An Axiometrix Solutions Brand

imc WAVE

Handbuch

Doc. Rev.: 7.0 - 15.04.2024

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

imc Test & Measurement GmbH • Voltastraße 5 • 13355 Berlin • Deutschland

Haftungsausschluss

Diese Dokumentation wurde mit großer Sorgfalt erstellt und auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen und Fehler nicht ausgeschlossen werden, sodass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen.

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Copyright

© 2024 imc Test & Measurement GmbH, Deutschland

Diese Dokumentation ist geistiges Eigentum von imc Test & Measurement GmbH. imc Test & Measurement GmbH behält sich alle Rechte auf diese Dokumentation vor. Es gelten die Bestimmungen des "imc Software-Lizenzvertrags".
Die in diesem Dokument beschriebene Software darf ausschließlich gemäß der Bestimmungen des "imc Software-Lizenzvertrags" verwendet werden.

Open Source Software Lizenzen

Einige Komponenten von imc-Produkten verwenden Software, die unter der GNU General Public License (GPL) lizenziert sind. Details finden Sie im About-Dialog.

Eine Auflistung der Open Source Software Lizenzen zu den imc Messgeräten finden Sie auf dem imc STUDIO/imc WAVE/imc STUDIO Monitor Installationsmedium im Verzeichnis "*Products\imc DEVICES\OSS*" bzw. "*Products\imc DEVICEcore\OSS*" bzw. "*Products\imc STUDIO\OSS*". Falls Sie eine Kopie der verwendeten GPL Sourcen erhalten möchten, setzen Sie sich bitte mit unserem technischen Support in Verbindung.

Hinweise zu diesem Dokument

Das Handbuch von imc WAVE ist als E-Book und als PDF vorhanden. Klicken Sie auf das Symbol , um die Hilfe zu öffnen.

Über das Programm "*imc Hilfe und Dokumentation* 66" erhalten Sie Zugriff auf alle Formate und andere Dokumente, wie die **Geräte-Dokumentation** oder das **technische Datenblatt**.

Wie sind die imc WAVE Dokumente zu lesen?

Erste Schritte

Lesen Sie bitte vor der Installation der Software das Dokument "*Erste Schritte*". Es enthält wesentliche Hinweise zur problemlosen Installation, zum Update der Software, sowie zur Bedienung und der Geräteeinbindung.

Alle Informationen aus dem Dokument "*Erste Schritte*" sind auch in dem imc WAVE Handbuch zu finden.

Handbuch - Komplette Dokumentation

Das Handbuch dient als Nachschlagewerk. Dieses Dokument beschreibt die Bedienung der Software und die Konfigurations-Parameter der Geräte. In einigen Fällen weisen einzelne Gerätegruppen Sonderfunktionen auf. Diese sind meist ausschließlich in den Gerätehandbüchern dokumentiert.

Schulungen für den Einstieg und vertiefende Workshops

Bevor Sie anfangen mit imc WAVE zu arbeiten, raten wir zu einer Umfangreichen Schulung. Eine Schulung beschleunigt Ihren Einstieg. Zudem erhalten Sie wertvolle Tipps und Informationen, um die Software effektiv einsetzen zu können. Informationen erhalten Sie auf unserer Homepage unter "*Service & Training*" > "*imc ACADEMY*".

Besondere Hinweise

Warnung

Warnungen enthalten Informationen, die beachtet werden müssen, um den Benutzer vor Schaden zu bewahren bzw. um Sachschäden zu verhindern.

Hinweis

Hinweise bezeichnen nützliche Zusatzinformationen zu einem bestimmten Thema.

Verweis

Verweise sind Hinweise im Text auf eine andere Textstelle.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Einführung 7
1.1 Bevor Sie starten 7
1.2 Technischer Support 7
1.3 Service und Wartung 8
1.4 Rechtliche Hinweise 8
1.5 imc Software-Lizenzvertrag 9
2 Kapitelübersicht 12
3 Inbetriebnahme - Software 13
3.1 Systemvoraussetzungen 14
3.2 Installation - Vorbereitung 16
3.3 Installation - Schritt für Schritt 20
3.4 Produktkonfiguration / Lizenzierung 29
3.5 Start 29
3.6 Info / Versionsinformation 34
3.7 Informationen und Tipps 35
4 Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät 40
4.1 Verbindung über LAN in drei Schritten 41
4.2 Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät 43
4.3 Informationen und Tipps 56
4.4 Das Netzwerk 57
4.5 Firmware-Version 58
5 Gerätedokumentation - Hilfe und Dokumentation 66
6 Demo Experimente 67
7 imc WAVE 68
7.1 Architektur 68
7.2 "Was ist ..." - Begriffe 69
7.3 Experimente, Projekte und die Datenbank 72
7.4 Die Oberfläche 79
7.5 Spektralanalysator 98
7.6 Strukturanalysator 136
8 Setup - Geräte (allgemein) 150
8.1 Geräteübersicht 151
8.2 Aktionen und Buttons 152
8.3 Bedienung 166
8.4 Ablauf einer Messung 176
8.5 Metadaten und Messkommentare 179
8.6 Informationen und Tipps 182
8.7 Fehlerbehandlung 186
9 Setup-Seiten - Geräte konfigurieren 188

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.1 Dokumentation (Experiment Beschreibung) ... 188
9.2 Geräte konfigurieren ... 189
9.3 Kanäle und Variablen konfigurieren ... 243
9.4 Kanalabgleich ... 282
9.5 Trigger und Ereignisse ... 290
9.6 Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur ... 313
9.7 Speichermedien im Messgerät ... 345
9.8 Messarten ... 358
9.9 Feldbusse ... 379
9.10 Spezielle Module und Fremdgeräte ... 472
9.11 Sensoren, Kennlinien und TEDS - für imc DEVICES-Geräte ... 477
9.12 Informationen und Tipps ... 483
10 Datenanalyse und Signalverarbeitung ... 501
10.1 Überblick über die Tools ... 501
10.2 imc Online FAMOS ... 508
10.3 imc FAMOS Dialog ... 741
11 Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate ... 751
11.1 Datentypen ... 751
11.2 Verschieden Arten von Variablen - Kanaltyp ... 755
11.3 Dateiformate - Messdatenspeicherung und Ex-/Importformate ... 775
11.4 imc Datenformat ... 808
11.5 imc Format Converter ... 809
12 Panel ... 823
12.1 Werkzeugfenster ... 824
12.2 Kontextmenüs ... 841
12.3 Design Modus ... 844
12.4 Widgets - Bedienung und Eigenschaften ... 844
12.5 Kurvenfenster ... 874
12.6 Spezielle Widgets ... 1143
12.7 Seiten ... 1157
12.8 Variablenbindung ... 1170
12.9 Informationen und Tipps ... 1174
13 Sequencer, Ereignisse und Kommandos ... 1177
13.1 Sequenztabelle ... 1178
13.2 Ereignis Dialog ... 1179
13.3 Ausführen und Stoppen ... 1181
13.4 Sequenz aus Kommandos erstellen ... 1182
13.5 Kontextmenü ... 1184
13.6 Informationen und Tipps ... 1184
13.7 Kommandoreferenz ... 1185
14 imc Format Converter ... 1240
14.1 Installation ... 1241

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

14.2 Einstellungen 1242
14.3 Formatkonverter als Standalone-Programm 1247
14.4 Kommandozeilenparameter 1249
14.5 Konvertieren über den Windows-Explorer 1250
14.6 Formatkonverter als imc STUDIO-Kommando 1251
14.7 Konvertieren über den Speicherassistenten 1253
15 Gemeinsame Komponenten 1254
15.1 Logbuch 1254
15.2 Platzhalter 1257
15.3 Optionen 1278
16 Verschiedenes 1284
16.1 Letzte Änderungen 1284
Index 1298

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

1 Allgemeine Einführung

1.1 Bevor Sie starten

Sehr geehrter Nutzer.

1. Die überlassene Software sowie das dazugehörige Handbuch sind für fachkundige und eingewiesene Benutzer ausgestaltet. Sollten sich Unstimmigkeiten ergeben, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support 7.
2. Durch Updates in der fortschreitenden Softwareentwicklung können einzelne Passagen des Handbuchs überholt sein. Wenn Ihnen Abweichungen auffallen, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.
3. Wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support, wenn Sie aufgrund missverständlicher Regelungen oder Ausführungen des vorliegenden Handbuchs zu der Auffassung gelangen, dass Personenschäden zu befürchten sind.
4. Lesen Sie den hier enthaltenen Lizenzvertrag 9. Mit der Nutzung der Software, erkennen Sie die Bedingungen des Lizenzvertrags an.

Hinweis Hinweis zu den Beschreibungen und Screenshots

- In der Hilfe können auch Anteile enthalten sein, die **gemeinsame imc Softwarekomponenten** beschreiben. Diese Anteile können in Stil und Aufbau von der übrigen Hilfe abweichen. Alle Hilfen sind mit einer Volltextsuche ausgestattet und haben ein Stichwortverzeichnis.
- Die Screenshots in der Dokumentation wurden mit **verschiedenen Windows Versionen** erstellt. Sie können daher vom Erscheinungsbild Ihrer Installation abweichen.

1.2 Technischer Support

Zur technischen Unterstützung steht Ihnen unser technischer Support zur Verfügung:

Telefon: **+49 30 467090-26**

E-Mail: hotline@imc-tm.de

Internet: https://www.imc-tm.de/service-training/

Tipps für eine schnelle Bearbeitung Ihrer Fragen:

Sie helfen uns bei Anfragen, wenn Sie die **Seriennummer Ihrer Produkte**, sowie die **Versionsbezeichnung der Software** nennen können. Diese Dokumentation sollten Sie ebenfalls zur Hand haben.

- Die Seriennummer des Gerätes finden Sie z.B. auf dem Typ-Schild auf dem Gerät.
- Die Versionsbezeichnung der Software finden Sie in dem Info-Dialog (Klicken Sie in der Menüleiste auf das Symbol).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Produktverbesserung und Änderungswünsche

Helfen Sie uns die Dokumentation und die Produkte zu verbessern:

- Sie haben einen Fehler in der Software gefunden oder einen Vorschlag für eine Änderung?
- Das Arbeiten mit dem Gerät könnte durch eine Änderung der Mechanik verbessert werden?
- Im Handbuch oder in den technischen Daten gibt es Begriffe oder Beschreibungen, die unverständlich sind?
- Welche Ergänzungen und Erweiterungen schlagen Sie vor?

Über eine Nachricht an unseren technischen Support würden wir uns freuen.

1.3 Service und Wartung

Für Service- und Wartungsanfragen steht Ihnen unser Serviceteam zur Verfügung:

E-Mail: service@imc-tm.de

Internet: https://www.imc-tm.de/service

Service- und Wartungsarbeiten beinhalten u.a. Kalibrierung und Justage, Service Check, Reparaturen.

1.4 Rechtliche Hinweise

Qualitätsmanagement

imc Test & Measurement GmbH ist seit Mai 1995 DIN EN ISO 9001 zertifiziert und seit November 2023 auch DIN EN ISO 14001. Aktuelle Zertifikate, Konformitätserklärungen und Informationen zu unserem Qualitätsmanagementsystem finden Sie unter: https://www.imc-tm.de/qualitaetssicherung/.

imc Gewährleistung

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der imc Test & Measurement GmbH.

Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in diesem Dokument wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, dem Stand der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt. Die Dokumentation wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen und Fehler nicht ausgeschlossen werden, sodass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- Nichtbeachtung des Handbuches sowie der Ersten Schritte
- Nichtbestimmungsgemäßer Verwendung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

1.5 imc Software-Lizenzvertrag

imc Test & Measurement GmbH
Voltastraße 5
13355 Berlin
Handelsregister: Berlin-Charlottenburg HRB 28778
Geschäftsführer: Michael John Flaherty, Frank Mayer

imc Test & Measurement GmbH
Bestimmungen
über die Nutzung von Software der imc Test & Measurement GmbH
Stand: 18.01.2024

§ 1 Vertragsgegenstand

(1) Diese Bestimmungen gelten ergänzend zu den "Allgemeinen Geschäftsbedingungen über Lieferungen und Leistungen der imc Test & Measurement GmbH an Kunden" für alle Verträge mit der imc Test & Measurement GmbH ("imc"), die die Überlassung von Nutzungsrechten an jedweder von imc erstellter Software (Standard-Software, kundenspezifisch erstellte oder angepasste Software, die auf den maschinenlesbaren Trägern aufgezeichneten Datenbestände wie Dateien, Datenbanken und Datenbankmaterial, Updates, Upgrades, Releases etc., einschließlich zugehöriger Dokumentation, Informationen und Materialien, nachfolgend als "Software" bezeichnet) zum Gegenstand haben.

(2) Die Software wird dem Kunden auf dem maschinenlesbaren Aufzeichnungsträger überlassen, auf dem sie als Objektprogramme in ausführbarem Zustand aufgezeichnet sind. Die zur Software gehörende Anwendungsdokumentation wird dem Kunden in druckschriftlicher Form oder ebenfalls auf maschinenlesbaren Aufzeichnungsträgern überlassen. Soweit nicht ausdrücklich schriftlich vereinbart, erhält der Kunde nicht den Source Code der Software.

§ 2 Nutzungsrechte, Umfang

Bei jedweder Überlassung von Nutzungsrechten an von imc erstellter Software "Software" gelten folgende Vereinbarungen:

(1) Grundsätzliches

a) Der Kunde erhält ein einfaches, nicht ausschließliches und – vorbehaltlich der Bestimmungen zur Nutzung der Software durch Dritte, Weiterveräußerung und Weitervermietung – nicht übertragbares Nutzungsrecht an der Software für eigene Zwecke. "Nutzen" umfasst die Ausführung der Programme und die Verarbeitung der Datenbestände.

b) Bis zur vollständigen Zahlung der jeweils fälligen Vergütung ist dem Kunden der Einsatz der Software nur widerruflich gestattet. imc kann den Einsatz solcher Leistungen, mit deren Vergütungszahlung sich der Kunde in Verzug befindet, für die Dauer des Verzuges widerrufen. Der Kunde erhält das zeitlich unbeschränkte Nutzungsrecht an urheberrechtlich geschützten Leistungen, insbesondere an der Software, nur mit vollständiger Zahlung der vereinbarten Vergütung.

c) Der Kunde hat geeignete Vorkehrungen zu treffen, um die Software vor dem unbefugten Zugriff Dritter zu schützen. Er wird die Originaldatenträger und die Datenträger mit den von ihm vertragsgemäß hergestellten Kopien sowie die Dokumentation an einem gesicherten Ort verwahren. Er wird seine Mitarbeiter darauf hinweisen, dass die Anfertigung von Kopien über den vertragsmäßigen Umfang hinaus unzulässig ist.

d) Wird das Nutzungsrecht widerrufen oder erlischt es aus einem anderen Grund, hat der Kunde die Software, die von ihm gezogenen Vervielfältigungen sowie die Dokumentation an imc herauszugeben. Falls eine körperliche Herausgabe der Software und der Vervielfältigungen aus technischen Gründen nicht möglich ist, wird der Kunde diese löschen und dies imc schriftlich bestätigen.

(2) Vervielfältigung

a) Der Kunde darf die Software nur vervielfältigen, soweit dies für die vertragsgemäße Benutzung der Software erforderlich ist. Zu den notwendigen Vervielfältigungen gehören die Installation der Software vom Originaldatenträger auf die Festplatte der eingesetzten Hardware sowie das Laden der Software in den Arbeitsspeicher.

b) Der Kunde ist berechtigt, eine Sicherungskopie zu erstellen, wenn dies für die Sicherung künftiger Benutzung erforderlich ist. Für andere Zwecke dürfen Kopien nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung von imc erstellt werden.

c) Sonstige Vervielfältigungen, die nicht ausdrücklich gemäß den Bestimmungen dieses Vertrages erlaubt sind, sind dem Kunden nicht gestattet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

(3) Nutzung der Software durch Dritte, Weiterveräußerung und Weitervermietung

a) Die Software darf für den vertraglich vorgesehenen Zweck, insbesondere für den Geschäftsbetrieb des Kunden genutzt werden. Sie darf ferner denjenigen zugänglich gemacht werden, die für die Benutzung der Software im Auftrag des Kunden auf diese angewiesen sind. Insbesondere darf der Kunde die Software für seine eigenen Zwecke auf Datenverarbeitungsgeräten betreiben oder betreiben lassen, die sich in den Räumen und in unmittelbarem Besitz eines dritten Unternehmens befinden (Outsourcing). Das Verbot der Mehrfachnutzung bleibt jeweils unberührt.

b) Der Kunde darf die Software auf Dauer an Dritte veräußern oder verschenken, vorausgesetzt ihm wurde die Software zur dauerhaften Nutzung überlassen. Der Kunde darf die Software im Rahmen seiner Nutzungsdauer Dritten auch auf Zeit überlassen, sei es entgeltlich oder unentgeltlich. Das Verbot der Mehrfachnutzung bleibt jeweils unberührt. Der Kunde wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Weitergabe an Dritte nicht zulässig bzw. die Nutzung durch Dritte technisch nicht möglich ist, wenn für die Nutzung des Dritten der Erwerb einer eigenen Lizenz bzw. eine eigene Aktivierung erforderlich ist, z.B. im Fall einer sog. Runtime Lizenz.

c) Im Fall der zulässigen Softwarenutzung durch einen Dritten hat der Kunde dafür Sorge zu tragen, dass der Dritte die Bestimmungen dieses Vertrages über die Nutzungsrechte als für sich verbindlich anerkennt. Der Kunde darf Software und Dokumentation Dritten nicht überlassen, wenn der Verdacht besteht, der Dritte werde die Bestimmungen dieses Vertrages über die Nutzungsrechte verletzen, insbesondere unerlaubte Vervielfältigungen herstellen.

d) Vorbehaltlich der Bestimmungen in § 4 Absatz 1 und 2 oder einer abweichenden ausdrücklichen und schriftlichen Vereinbarung darf der Kunde während der Nutzung der Software durch einen Dritten die Software nicht nutzen (Verbot der Mehrfachnutzung); der Kunde übergibt bei einer Überlassung der Software an den Dritten sämtliche Softwarekopien einschließlich gegebenenfalls vorhandener Sicherheitskopien an imc oder vernichtet die nicht übergebenen Kopien.

(4) Dekompilierung

Rückübersetzungen des überlassenen Programmcodes in andere Codeformen (Dekompilierung), Entassemblierung und sonstige Arten der Rückerschließung der verschiedenen Herstellungsstufen der Software (Reverse-Engineering) sind nicht gestattet. Sollten Schnittstelleninformationen für die Herstellung der Interoperabilität eines unabhängig geschaffenen Computerprogramms erforderlich sein, so können diese gegen Erstattung eines geringen Kostenbeitrags bei imc oder einem von ihr zu benennenden Dritten angefordert werden. § 69 e UrhG bleibt von dieser Regelung unberührt.

(5) Änderungen durch imc

Führt imc Anpassungen, Änderungen bzw. Erweiterungen an der Software im Auftrag und auf Rechnung des Kunden durch, so erwirbt der Kunde an den Änderungen bzw. Erweiterungen die entsprechenden Nutzungsrechte, welche ihm nach Maßgabe dieses Vertrages an der Software zustehen.

(6) Abweichende Nutzungswünsche des Kunden

Sofern der Kunde eine Nutzung der Software wünscht, die von den in Absatz 2 bis Absatz 5 genannten Voraussetzungen abweicht, erfordert diese abweichende oder weitergehende Nutzung der Software die schriftliche Zustimmung von imc. Der Kunde wird in einem solchen Fall imc Informationen über den gewünschten Leistungsumfang, die Anwendungsgebiete etc. geben. Sofern imc daraufhin die Lizenz für diese speziell zu erstellende Applikation erteilt, sind sich die Parteien darüber einig, dass in diesem Fall eine neue Lizenzgebühr anfällt, und zwar unabhängig von der Vergütung, die bereits für das überlassene Lizenzmaterial gezahlt wurde.

§ 3 Urheberrecht, Schutz der Software

(1) Das geistige Eigentum, insbesondere das Urheberrecht sowie alle gewerblichen Schutzrechte, und Geschäftsgeheimnisse gehen nicht auf den Kunden über, sondern verbleiben bei imc. Das Eigentum des Kunden an maschinenlesbaren Aufzeichnungsträgern, Datenspeichern und Datenverarbeitungsgeräten wird hiervon nicht berührt.

(2) Urhebervermerke, Seriennummern sowie sonstige der Programmidentifikation oder einem Schutzrecht dienende Merkmale und Rechtsvorbehalte dürfen nicht entfernt oder verändert werden. Der Kunde ist verpflichtet, die auf der Software vorhandenen Schutzrechtsvermerke auf alle Kopien zu übernehmen. Insbesondere sind Sicherungskopien der Software ausdrücklich als solche zu kennzeichnen.

§ 4 Lizenz-Typen, Mehrfachnutzung

(1) Im Fall einer Einzelplatzlizenz darf die Software auf einer Datenverarbeitungseinheit aktiviert und ausgeführt werden. Das Aktivieren bezeichnet den Vorgang, die Lizenz auf die Datenverarbeitungseinheit zu übertragen.

Wenn das technische Datenblatt zur Software eine zweite Aktivierung zulässt, dann darf der Kunde die Software zusätzlich auf einer zweiten Datenverarbeitungseinheit aktivieren. Die Ausführung der Software darf zu einem Zeitpunkt allerdings nicht auf beiden Datenverarbeitungseinheiten gleichzeitig erfolgen.

(2) Im Fall einer Netzwerklizenz darf die Software auf so vielen Datenverarbeitungseinheiten gleichzeitig ausgeführt werden, wie die Lizenzanzahl es vorgibt. Eine zentrale Datenverarbeitungseinheit dient dabei als Lizenzserver, auf dem auch die Aktivierung erfolgt.

Wenn das technische Datenblatt zur Software eine zweite Aktivierung zulässt, dann darf der Kunde die Software zusätzlich auf so vielen weiteren Datenverarbeitungseinheiten aktivieren und ausführen, wie die Lizenzanzahl es vorgibt. Diese weiteren Datenverarbeitungseinheiten müssen allerdings von denselben Anwendern genutzt werden, die sonst auch die Software mittels Lizenzserver betreiben.

(3) Vorbehaltlich der Bestimmungen in Absatz 1 und 2 oder einer abweichenden ausdrücklichen und schriftlichen Vereinbarung über die Netzwerknutzung ist eine Mehrfachnutzung der Software nicht gestattet.

(4) Der Kunde hat bei einem Wechsel der Datenverarbeitungseinheit die Software von der Festplatte der bisher verwendeten Hardware zu löschen.

§ 5 Software-Abonnement

Wenn es sich bei der verwendeten Software um ein Software-Abonnement handelt, dann gelten folgende zusätzliche Einschränkungen:

(1) Das Nutzungsrecht ist zeitlich beschränkt. Der Zeitraum ist durch Beginn und Ende festgelegt. Nach dem Ende erlischt das Nutzungsrecht.

(2) Wenn der Kunde die Software nach dem Ende des Zeitraums weiterhin nutzen möchte, muss das Abonnement verlängert werden.

§ 6 Demo-Version

Wenn es sich bei der verwendeten Software um eine kostenlose Demo-Version handelt, dann gelten folgende zusätzliche Einschränkungen:

(1) Die Demo-Version berechtigt nur zum Test der Software. Insbesondere ist ein Produktiveinsatz nicht gestattet.

(2) Das eingeräumte Nutzungsrecht erlischt nach Ablauf einer Zeitspanne, die der Produktbeschreibung entnommen werden kann.

§ 7 License Key

(1) Mit der Lieferung der Software erhält der Kunde einen License Key. Mit Hilfe dieses License Keys kann der Kunde seine Software aktivieren. Ebenfalls mit Hilfe dieses License Keys kann der Kunde seinen Lizenzbestand einsehen und Updates, Upgrades bestellen.

(2) Der License Key sollte vor dem Einblick Dritter geschützt werden, um Missbrauch auszuschließen. Sollte der Key dennoch widerrechtlich Dritten bekannt geworden sein, dann hat der Kunde imc unverzüglich telefonisch sowie auch schriftlich hierüber zu unterrichten, um den alten License Key zu sperren und einen neuen zu erhalten.

§ 8 Schlussbestimmungen

(1) Es gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland unter Ausschluss der Regelungen des internationalen Privatrechts. Die Bestimmungen des UN-Übereinkommen über Verträge über den internationalen Warenkauf (CISG) finden keine Anwendung.

(2) Erfüllungsort für sämtliche Verpflichtungen aus diesem Vertrag ist der Sitz von imc. Soweit der Kunde Kaufmann i. S. d. Handelsgesetzbuches, juristische Person des öffentlichen Rechts oder öffentlich-rechtliches Sondervermögen ist, wird als ausschließlicher Gerichtsstand für alle sich aus dem Vertragsverhältnis unmittelbar oder mittelbar ergebenden Streitigkeiten der Sitz von imc vereinbart. Dies gilt auch für Personen, die keinen allgemeinen Gerichtsstand im Inland haben, sowie für Personen, die nach Abschluss des Vertrages ihren Wohnsitz oder gewöhnlichen Aufenthaltsort ins Ausland verlegt haben oder deren Wohnsitz oder gewöhnlicher Aufenthalt im Zeitpunkt der Klageerhebung unbekannt ist. imc ist berechtigt, einen Rechtsstreit auch am gesetzlichen Gerichtsstand anhängig zu machen.

(3) Mündliche Nebenabreden sind unwirksam. Abweichende oder ergänzende Bedingungen sowie Änderungen dieses Vertrages einschließlich dieser Schriftformklausel gelten nur, wenn sie schriftlich vereinbart und ausdrücklich als Änderung oder Ergänzung gekennzeichnet werden.

(4) Sollten einzelne Bestimmungen dieses Vertrages unwirksam sein oder werden oder sollte der Vertrag eine Lücke enthalten, so berührt dies nicht die Gültigkeit der übrigen Bestimmungen. Anstelle der unwirksamen Bestimmung oder zur Ausfüllung einer Lücke ist eine Regelung zu vereinbaren, die, soweit rechtlich zulässig, dem am nächsten kommt, was die Vertragsparteien gewollt haben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

2 Kapitelübersicht

In diesem Handbuch finden Sie eine ausführliche Beschreibung zur Bedienung der imc WAVE Software.

Abschnitt		Zusammenfassung
	Allgemeine Einführung	Qualitätsmanagement 8, Technischer Support 7, Lizenzvertrag 9
	Inbetriebnahme 13	Die Inbetriebnahme der Software • Systemvoraussetzungen 14, Installation 16, Start 29
	Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät 40	Verbindung zum Gerät herstellen 41 und Optimierung des Netzwerkes 57
	imc WAVE 68	NVH Analyse
	Setup - Geräte (allgemein) 150	Die Gerätekonfiguration • Ablauf einer Messung 176 und Unterstützte Geräte (Geräteübersicht) 151
	Setup-Seiten - Geräte konfigurieren 188	Die Gerätekonfiguration • Messgerät konfigurieren (Setup-Seiten) 188 • Synchronisierung 192, Speicheroptionen 313
	Datenanalyse und Signalverarbeitung 501	Verschiedene Möglichkeiten zur Datenverarbeitung und Berechnungen • während der laufenden Messung auf dem Gerät: imc Online FAMOS 508 (Funktionsreferenz 556) • nachträgliche Auswertung (Post-Processing): imc FAMOS 741
	Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate 751	In imc WAVE arbeiten die unterschiedlichen Komponenten mit Variablen und einige auch mit Dateien. Variablen können verschiedene Formate und Typen haben. Dieses Kapitel liefert einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Anwendungen. • Datentypen 751 • Verschieden Arten von Variablen - Kanaltyp 755 wie Benutzerdefinierte Variablen 771 • Dateiformate - Messdatenspeicherung und Ex-/Importformate 775 wie Parametersatz 781
	Panel 823	Darstellung der Messdaten und Bedienung über die Benutzeroberfläche • Kurvenfenster 874 und Widgets (Bedienelemente) 844 • Variablenbindung 1170 und Daten-Browser 827
	Sequencer, Ereignisse und Kommandos 1177	Automatisierte Abläufe generieren • Sequenztabelle 1178 und Sequenzen aus Kommandos erstellen 1182 • Kommandoreferenz 1185
	Gemeinsame Komponenten 1254	Platzhalter 1257, Kurvenfenster 874

Technischer Support

Wenn Sie Fragen haben, die Sie mit Hilfe der Handbücher nicht beantworten können, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.

Fragen oder Probleme? Kontaktieren Sie unseren technischen Support 7.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3 Inbetriebnahme - Software

Dieses Kapitel beschreibt die **ersten Schritte** für das Produkt: imc WAVE und die **Installation weiterer imc Produkte**.

imc WAVE ist eine Applikation, die auf imc STUDIO aufbaut. Viele Komponenten von imc STUDIO werden verwendet. Aus diesem Grund können auch einige Beschreibungen darauf Bezug nehmen.

Welche Komponenten verfügbar sind, hängt von der Produktinstallation (Bestellung) ab.

Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Die **Inbetriebnahme** von imc STUDIO - **Installation** und **Produktkonfiguration** vor der ersten Benutzung	• Systemvoraussetzungen 14 • Installation / Deinstallation 16 • **Produktkonfiguration / Lizenzierung** 29
Der erste Start, wichtige Einstellungen	• **Der erste Start** 29 • Verbindung zum Gerät / Netzwerk / Firewall 31
Liste der verwendeten Komponenten und dessen Versionen	• Versionsinformation 34

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3.1 Systemvoraussetzungen

Unterstützte Betriebssysteme
Windows 10*/11* (64 Bit)

*freigegeben für Windows 10/11 Version zum Build-Datum der imc-Software

Mindestanforderungen an den PC
4-Core CPU 2 GHz [1]
8 GB RAM (empfohlen: 16 GB RAM) [1]
10 GB freier Festplattenspeicher (empfohlen: SSD) [2]
Bildschirmauflösung: 1280 x 1024 (empfohlen: 1920x1080)

1 Die Anforderungen an die empfohlene Konfiguration für den PC steigen in Abhängigkeit der Geräteanzahl, der systemweiten Summen-Datenrate, sowie dem Umfang der genutzten Live Analyse- und Visualisierungs-Funktionen auf dem PC.
Ein reibungsloser Betrieb erfordert insb. ausreichend RAM-Speicherreserven. Es muss sichergestellt sein, dass alle wichtigen Funktionen ohne Auslagerung von Arbeitsspeicher auf die langsame Festplatte (HDD/SSD) ausgeführt werden können, um nachhaltige Verarbeitungsleistung zu gewährleisten.

2 Der benötigte Festplattenspeicher erhöht sich, wenn Messdaten auf dem PC gespeichert werden.

Weitere Betriebssystem-Komponenten

Folgende Komponenten werden mit dem imc WAVE Setup installiert, falls sie noch nicht vorhanden sind:

Komponente	Version	Ordner in Verzeichnis "System"
Microsoft .NET Framework	4.8	DotNetFx4.8
Microsoft VC 2015-2019	14.28.29910	Microsoft Visual C++ Redistributable\2019
Microsoft VC 2010	10.0.402219.1	Microsoft Visual C++ Redistributable\2010
Microsoft VC 2005	6.0.3790.0	Microsoft Visual C++ Redistributable\2005
Microsoft Build Tools 2015	14.0.23107.10	MSBuildTools2015

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Unterstützte Messsysteme

Welche Geräte Sie in imc WAVE verwenden können, ist in der Dokumentation zum "*Setup*" > "*Geräteübersicht* 151" bzw. im "*Technischen Datenblatt*" beschrieben.

Für die imc WAVE Analysatoren sind beliebige Messsysteme der Gerätefamilien imc CRONOS und imc C-SERIE verwendbar. Insbesondere müssen die Geräte mit geeigneten Messverstärkermodulen für Mikrofone bzw. Beschleunigungssensoren (z.B. IEPE/ICP) ausgerüstet sein. Z.B. Modultypen ICPU2-8, AUDIO2-4, QI-4 etc.

Besonders geeignet und empfohlen sind die Geräteserien imc CRONOS*flex* (CRFX) und imc CRONOS-XT (CRXT). Diese Geräteserien sind für die hohen Dynamikanforderungen im Akustikbereich prädestiniert, da die Daten mit einer Auflösung von 24 Bit erfasst werden können.

Gerätegruppen	
Firmware imc DEVICES - **Firmware-Gruppe A** (A4-A7)	
• imc CRONOS*compact* • imc CRONOS*flex* • imc CRONOS-SL-N • imc C-SERIE mit Sn. 14xxxx und höher	• imc CRONOS-XT • imc BUSDAQ*flex* (1) • imc BUSDAQ (1) mit Sn. 13xxxx und höher • imc SPARTAN (1) mit Sn. 13xxxx und höher • weitere Sondergeräte mit Sn. 13xxxx und höher
Firmware imc DEVICEcore - **Firmware-Gruppe B** (B10-B11)	
• imc EOS • imc ARGUS*fit*	

1 : Für zusätzliche Messgrößen, wie Feldbusse (CAN), Temperaturen, DMS, etc.. Nicht als Audio-Eingänge für die Analysatoren geeignet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3.2 Installation - Vorbereitung

Die Software ist lizenzpflichtig

Die Software kann erst **nach Bezug einer Lizenz** gestartet werden (siehe Produktkonfiguration / Lizenzierung 29).

Administratorrechte erforderlich

Für die Installation und Deinstallation ist ein Benutzerkonto mit **Administratorrechten am PC erforderlich**.

Wenn Sie **ohne Administratorrechte** am PC angemeldet sind, **melden Sie sich ab** und melden sich mit einem administrativen Benutzerkonto wieder an. Verfügen Sie nicht über ein entsprechendes Konto, benötigen Sie die Unterstützung Ihres Systemadministrators / IT-Fachabteilung.

Lesen Sie auch die speziellen Hinweise zur Windows Benutzerkontensteuerung 19.

Neustart während der Installation

Während der Installation werden Sie vom Installationsprogramm aufgefordert den PC neu zu starten.

Hinweis Neustart

Melden Sie sich nach dem Neustart mit **demselben Benutzerkonto** an, mit dem Sie die Installation begonnen haben.

Parallele Applikationen: imc STUDIO, imc STUDIO Monitor, imc WAVE, ...

Einige imc Programme werden als eigenständige und speziell angepasste imc STUDIO Instanz installiert. Sie basieren auf imc STUDIO.

Wenn nicht anders angegeben, können diese Programme parallel installiert und verwendet werden. Sofern diese Instanzen auf der gleichen imc STUDIO-Version (z.B. 2022 R1) basieren, sind alle Instanzen der gleichen Programm-Installation untergeordnet. D.h. sie verwenden geteilte Ressourcen.

Daher muss in diesem Fall die Installation von den Instanzen in einem **einzigen gemeinsamen Setup-Vorgang** erfolgen. Der Versuch von aufeinanderfolgender oder nachträglicher Installation der jeweils anderen Instanz führt zum Entfernen der bereits vorhandenen.

Dies gilt insbesondere für die gemeinsame und parallele Installation von imc STUDIO Monitor, imc WAVE und imc STUDIO, die in einem Schritt erfolgen muss.

Installieren Sie imc STUDIO, imc WAVE und imc STUDIO Monitor nicht nacheinander, sondern immer gleichzeitig.

Update oder parallele Installation

Das Setup prüft, ob bereits eine imc STUDIO (imc WAVE) Version auf ihrem Rechner installiert ist. Ist dies der Fall, kann diese über das Setup deinstalliert werden. Eine entsprechende Abfrage erscheint. Alle Benutzerdaten, wie die Datenbank bleiben bestehen.

Beide Versionen können **parallel installiert** werden, solange sich die Versionsnummern unterscheiden (z.B. 5.2 und 2023). Die neue Version kann in das gleiche Verzeichnis installiert werden (im Standardfall: "C:\Program Files\imc"). In diesem Verzeichnis wird ein neuer Ordner mit der neuen Versionsnummer für imc STUDIO angelegt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

In beiden Fällen können Sie verschiedene **Einstellungen** aus der alten Version **übernehmen**. Das Betrifft z.B. die Projekteinstellungen. Andere Einstellungen, wie die Produktkonfiguration und der Datenbankpfad müssen erneut eingerichtet werden.

Übernahme der Einstellungen mit Hilfe einer bestehenden Datenbank (empfohlen)

Wird eine bestehende Datenbank weiterverwendet, werden die möglichen Einstellungen übernommen. Für eine Parallelinstallation werden zwei Datenbanken benötigt. Erzeugen Sie eine Kopie, damit die alte imc WAVE Version mit der bestehenden Datenbank weiterarbeiten kann. Eine Entsprechende Abfrage erscheint, um die Kopie automatisch zu erzeugen.
Siehe: Update mit Hilfe der bestehenden Datenbank 18.

Verweis Update imc STUDIO

Bei Verwendung von imc STUDIO, beachten Sie bitte die entsprechenden Hinweise zum Update:

- Update mit Hilfe der bestehenden Datenbank,
- Update ohne Verwendung der bestehenden Datenbank.

Der weitere Ablauf - ein Überblick

Folgen Sie den Anweisungen des Installationsprogramms (siehe: "*Installation - Schritt für Schritt* 20").

- Die Installation prüft, ob die **benötigten Systemkomponenten** installiert sind. Wenn das nicht der Fall ist, werden die fehlenden Komponenten installiert.
- Nach dem Neustart des Systems werden die gewählten Produkte installiert.
- Nach Abschluss der Installation haben Sie die Möglichkeit, den imc LICENSE Manager direkt zu starten, um Ihre Lizenz zu aktivieren.
- Nachdem die Lizenz aktiviert ist, ist imc WAVE einsatzbereit.

Deinstallieren

Die Deinstallation erfolgt über "*Windows-Einstellungen*" > "*Apps & Features*"

Verweis Siehe auch

- Unbeaufsichtigte Installation - Silent-Setup 38
- Installation - Projekte installieren 37
- Empfohlene Einstellungen des Virenscanners 36
- Sprachen ändern und nachinstallieren 35

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3.2.1 Update mit Hilfe der bestehenden Datenbank

Wird eine bestehende Datenbank weiterverwendet, werden die möglichen Einstellungen übernommen. Dazu gehören u.a. alle Experimente.

Möchten Sie mehrere imc WAVE-Versionen betreiben oder eventuell zu einem späteren Zeitpunkt eine ältere Version wiederherstellen, legen Sie eine Kopie der Datenbank an.

Hinweis Die Datenbank

Die imc WAVE Datenbank kann nicht parallel von beiden Versionen verwendet werden.

- Falls der gleiche Pfad in der neuen imc WAVE Version ausgewählt ist, wird die Datenbank automatisch verwendet. Beim Laden von alten Experimenten wird im Logbuch darauf hingewiesen, dass die **Experimente aus einer älteren Version** stammen. Sie können **nach dem Speichern nicht mehr** mit der alten Version geladen werden.
- Hat sich die Datenbank-Struktur verändert, werden Sie darauf hingewiesen. Ein **Konvertierungs-Dialog** erscheint. Die Datenbank kann darüber konvertieren und ggf. vorher kopiert werden. Nach dem Konvertieren kann die komplette **Datenbank nicht mehr mit der alten Version verwendet** werden.

Hinweis Neue Seiten verwenden

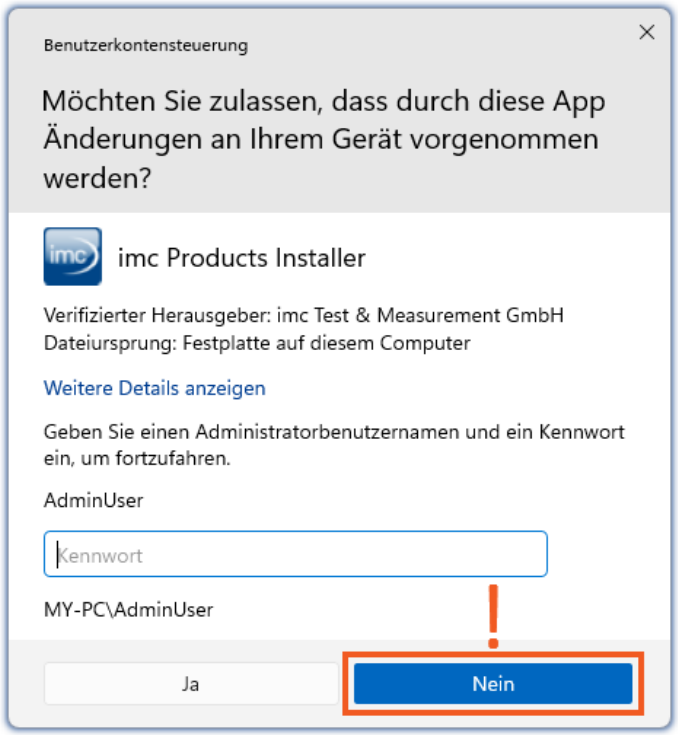
- Beachten Sie, dass die neue Version neue Funktionen mitbringt, wie z.B. neue oder erweiterte Seiten und neue Menü-Einträge.
- **Empfohlen ist eine Verwendung der neuen Seiten, damit diese neuen Funktionen zugänglich sind! Prüfen Sie in der "Was ist neu" ob es diesbezüglich Änderungen gibt.**
- Selbst erstellte Spalten, wie Metadaten-Spalten, werden nicht automatisch in den Seiten eingefügt. Die Konfiguration dieser Spalten wird jedoch übernommen. Sie können diese Spalten an die gewünschte Position wieder einfügen (über die Spaltenauswahl).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3.2.2 Hinweise und Problembehebungen

Hinweise zur Windows Benutzerkontensteuerung

Keinen Wechsel des Benutzerkontos durchführen

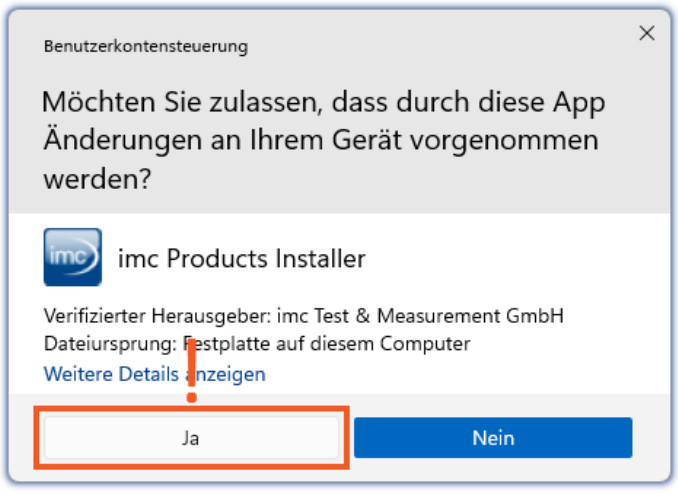


Beispiel für eine Kennwortabfrage.
Wählen Sie "Nein".

Mit Windows lässt sich die Installation ohne Administratorrechte starten. In diesem Fall fordert das Betriebssystem die Auswahl eines Benutzerkontos und dazugehörigen Kennworts an, wie im Beispielbild gezeigt.

Setzen Sie die Installation NICHT in dieser Weise **fort**, da sie sonst fehlerhaft erfolgt. **Wählen Sie "Nein"**.

Aufforderung von der Benutzerkontensteuerung bestätigen



Wählen Sie "Ja", um die Installation zu starten.

Wenn Sie mit einem Benutzerkonto angemeldet sind, das über Administratorrechte verfügt, erhalten Sie unter Umständen von der Windows Benutzerkontensteuerung die Abfrage, ob Sie Änderungen zulassen wollen. Diese Abfrage müssen Sie bestätigen. Wählen Sie ***"Ja"***.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweise zur Security-Software/Viren-Scanner

Einige Viren-Scanner **verhindern eine korrekte Installation** von imc Programmen. Aktuell sind uns Produkte der Firmen McAfee und ESET bekannt. Grundsätzlich kann fast jeder Viren-Scanner so eingestellt werden, dass benötigte Funktionen während der Installation verboten werden.

Für die Installation sind einige Schritte notwendig, wie z.B.

- Registrieren von Programmen für Autorun
- Registrierung von Programmen als Dienst
- Ausführen von Skripten aus dem TEMP-Ordner
- ...

Fehlerbilder können verschiedene Meldungen während der Installation sein. Oder installierte Programme, die sich nicht starten lassen.

Kontaktieren Sie bitte in solchen Fällen Ihren Administrator, ob für die Dauer der Installation einige Regeln ausgesetzt werden können. Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support 7.

Verweis Siehe auch

Empfohlene Einstellungen des Virenscanners 36

3.3 Installation - Schritt für Schritt

Die Texte in den Screenshots können je nach Produktkonfiguration abweichen (Pfad/Versionsnamen).

Hinweis

In den folgenden Installationsbeschreibungen sind viele Produkte und Komponenten beschrieben. Nicht alles, was Sie aktivieren können, ist in imc WAVE verwendbar. Eine genaue Auflistung aller Funktionen von imc WAVE finden sie im Technischen Datenblatt.

Es hat keine negativen Auswirkungen auf Ihr Programm, wenn Sie Komponenten aktivieren, die in imc WAVE nicht vorhanden sind. Sie können jedoch von Bedeutung sein, wenn die Produkte parallel im Einsatz sind.

Download und Installation

Die aktuelle Version kann auf der imc-Webseite unter "*Downloads*" > "*imc WAVE*" heruntergeladen werden. Es wird ein vollständiges und ein reduziertes Installationspaket angeboten. Das reduzierte Installationspaket ist ausreichend, wenn Sie nur imc WAVE erworben haben. Welche Produkte enthalten sind, sehen Sie neben dem Download-Button.

Starten Sie den Download und anschließend die Datei (z.B. "*Installer_imc_STUDIO_2023_R4.exe*").

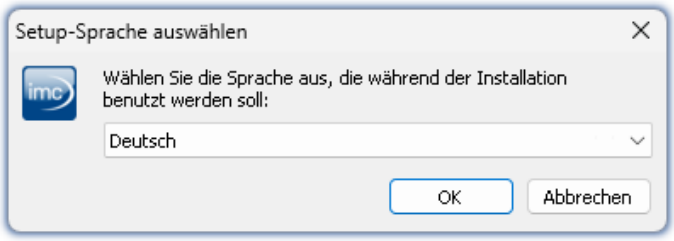
Der Installer entpackt die Installationsdateien. Anschließend startet er selbständig die eigentliche Installation. Wählen Sie ein geeignetes Verzeichnis zum Entpacken der Dateien. Standardmäßig wird der Desktop vorgeschlagen.

Hinweis Installationsdateien

Die entpackten Dateien können gelöscht oder gespeichert werden, wenn die Installation abgeschlossen ist. Sie können die entpackten Dateien auch verwenden, um zu einem späteren Zeitpunkt zu installieren. Sie benötigen nicht unbedingt die Installations-exe-Datei.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Sprache während der Installation



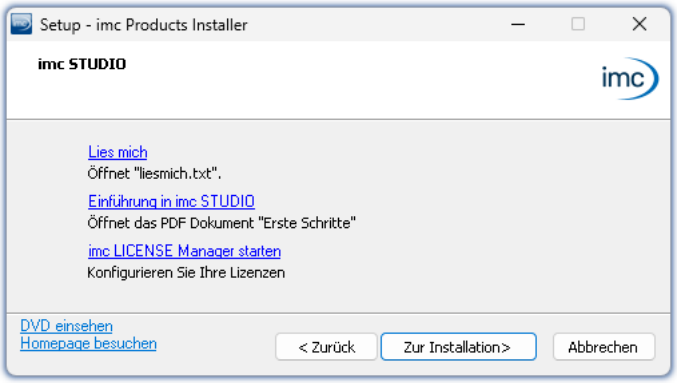
Auswahl der Sprache während der Installation

Nach dem Start der Installation erscheint ein Fenster, um die Sprache während der Installation auszuwählen.

Durchführung der Installation

Willkommensseite des Installationssetups

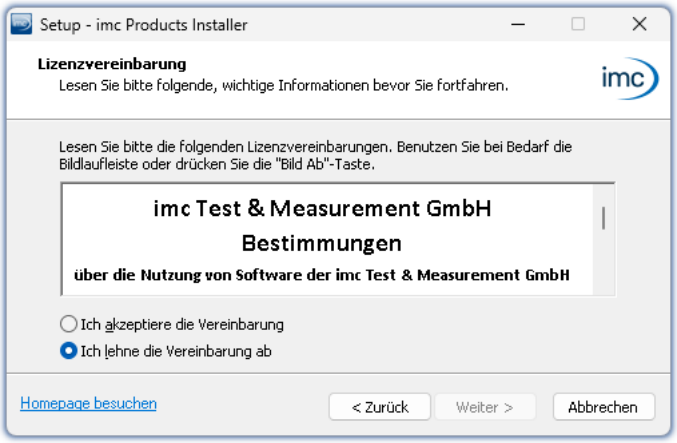
In der gewählten Sprache wird nun das Installationssetup gestartet.



Vor dem Start der Installation

Auf der nächsten Seite des Installationssetups haben Sie die Möglichkeit, aus dem Installationssetup heraus

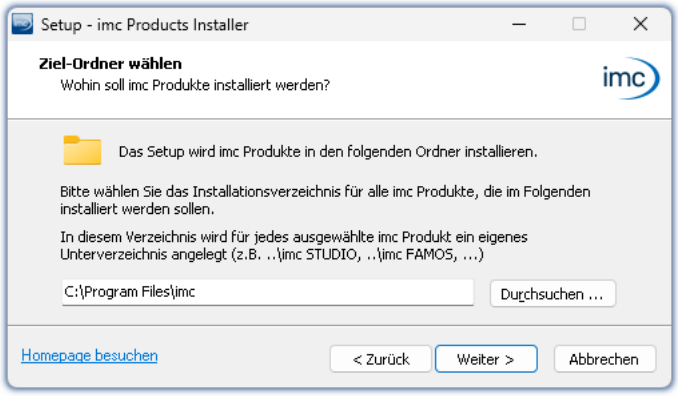
- die "*Lies mich*"-Datei zu öffnen,
- das "*Erste Schritte*"-Dokument zu öffnen,
- den imc LICENSE Manager separat zu installieren und
- den Inhalt des Installationsmediums anzeigen zu lassen.



Lizenzvereinbarung

Um mit der Installation fortzufahren, akzeptieren Sie die Lizenzvereinbarung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Angabe des Installationspfades

Der nächste Schritt ist die Auswahl des Installationsverzeichnisses. In diesem Pfad wird für jedes imc Produkt ein eigenes Unterverzeichnis angelegt (z.B. imc STUDIO 2023). Es empfiehlt sich, den Pfad mit "*imc*" abzuschließen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3.3.1 Produktwahl / Installationsvariante

Nun können Sie wählen, welche Komponenten der Produkte installiert werden sollen. Dazu können Sie zwischen drei Varianten wählen:

- "*Voller Funktionsumfang für 30-Tage-Demo*" : folgend "*Demo*" genannt
- "*Typischer Funktionsumfang inkl. imc STUDIO Professional*" : folgend "*Typisch*" genannt
- "*Benutzerdefiniert* 25"

Mit "*Benutzerdefiniert*" haben Sie Einfluss auf alle Installations-Einstellungen

Für die Installationsvarianten "*Demo*" und "*Typisch*" sind die Installationseinstellungen vorkonfiguriert. Wenn weitergehende Einstellungen benötigt werden, verwenden Sie die "*benutzerdefinierte* 25" Installationsvariante.

Installationsvariante	Beschreibung
Demo	Verwenden Sie die Installationsvariante "*Demo*", um **imc STUDIO** und/oder **imc WAVE** in vollem Funktionsumfang für 30 Tage zu testen. Es werden keine weiteren Produkte installiert, die passwortgeschützt sind.
Typisch	Verwenden Sie die Installationsvariante "*Typisch*", um die **Professional-Edition** von **imc STUDIO** inklusive aller benötigten Komponenten zu installieren. Es werden keine weiteren Produkte installiert, die passwortgeschützt sind. imc WAVE und imc STUDIO Monitor **werden nicht** installiert.
Benutzerdefiniert	Verwenden Sie die Installationsvariante "*Benutzerdefiniert*", falls Sie die einzelnen **Produkte selbst konfigurieren** möchten. Bei dieser Variante haben Sie die Möglichkeit, **passwortgeschützte Komponenten** zu installieren. Ferner können Sie weitere imc Produkte, wie **imc FAMOS** konfigurieren und mitinstallieren. Beachten Sie, dass einige der Komponenten eine separate Lizenz benötigen können.

Hinweis

Um imc WAVE zu installieren, wählen Sie die Installationsvariante: "*Benutzerdefiniert* 25" oder "*Demo*"!

Hinweis imc WAVE nachträglich umkonfigurieren

Unabhängig der ausgewählten Installationsvariante, werden bei der Installation von imc WAVE immer alle Komponenten installiert. So können Sie nach der erfolgreichen Installation jederzeit über die "*Produktkonfiguration* 29" die imc WAVE-Konfiguration anpassen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Produkte	Demo	Typisch	Benutzerdef.	Beschreibung
				● : enthalten ○ : optional
imc LICENSE Manager	●	●	●	Verwaltung der Lizenzen (interne Funktionen, wird nicht aufgelistet)
imc Shared Components	●	●	●	Gemeinsamen Komponenten der imc Produkte, wie z.B. das Kurvenfenster (interne Funktionen, wird nicht aufgelistet)
Benötigte Systemkomponenten	●	●	●	Systemkomponenten, die zum Verwenden der imc Produkte benötigt werden.
imc SENSORS (1)			○	imc SENSORS ist eine Datenbankanwendung zum Verwalten und Bearbeiten von Sensor-Informationen. Verwendbar mit Geräten der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES).
imc STUDIO Developer (Demo) (2)	●		○	imc STUDIO ist eine modulare Softwareplattform, die von der einfachen Datenerfassungsaufgabe bis hin zur automatisierten Messung im Systemverbund alle Aspekte moderner Messtechnik adressiert.
imc STUDIO Professional (3)		●	○	
imc STUDIO beliebige Edition (3)			○	
imc STUDIO Monitor (3)			○	imc STUDIO Monitor ermöglicht es, sich mit einem oder mehreren Messgeräten zu verbinden, um dabei insbesondere die aktuellen Messdaten zu überwachen. Daten können live auf mehreren Arbeitsplätzen angesehen und verarbeitet werden. Es basiert auf imc STUDIO und wird als eigenständige Instanz installiert.
imc WAVE (Demo) (2)	●		○	imc WAVE ist ein Softwarepaket zur NVH Analyse (Noise Vibration and Harshness). Es basiert auf imc STUDIO und wird als eigenständige Instanz installiert. Es kann mit mehreren separat lizenzierten Analysatoren ausgerüstet werden.
imc WAVE (3)			○	
Firmware-/Treiberpaket imc DEVICES	●	●	○	Paket von Gerätetreibern und Firmware, welches von imc STUDIO und imc WAVE für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES) benötigt wird (z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ).
Firmware-/Treiberpaket imc DEVICEcore	●	●	○	Paket von Gerätetreibern und Firmware, welches von imc STUDIO und imc WAVE für Geräte der Firmware-Gruppe B 151 (imc DEVICEcore) benötigt wird (z.B. ARGUS*fit*, EOS).
imc FAMOS Enterprise (Demo) (2)	●		○	imc FAMOS ist eine Anwendung zum Analysieren, Auswerten und Dokumentieren von Messergebnissen.
imc FAMOS Reader (3)	●	●	○	
imc FAMOS beliebige Edition (3)			○	
imc Format Converter	●	●	○	Konvertiert imc Messdaten in andere Formate, wie z.B. EXCEL und ASCII.
imc Documentation	●	●	○	Installiert die Dokumentation zu den ausgewählten Produkten. Wird der Haken entfernt, kann die Dokumentation nicht über die Software geöffnet werden.

1: imc SENSORS erfordert ein Passwort für die Installation.

2: Die zugehörige Demo-Lizenz muss nach Abschluss der Installation über den imc LICENSE Manager aktiviert werden, andernfalls lässt sich das Produkt nicht starten. Wenn die Testzeit abgelaufen ist, stellen Sie bitte das Produkt über die Produktkonfiguration 29 auf die von Ihnen erworbene Lizenz.

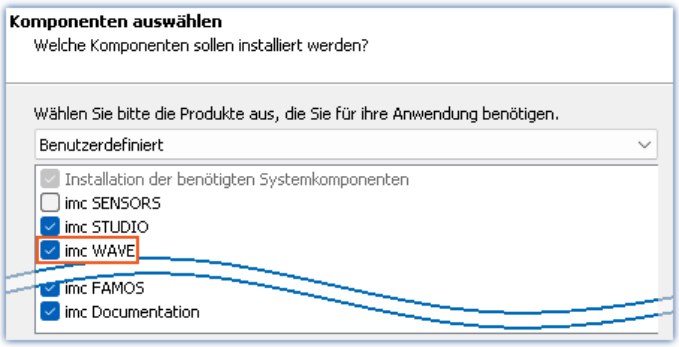
3: Die zugehörige Lizenz muss nach Abschluss der Installation über den imc LICENSE Manager aktiviert werden, andernfalls lässt sich das Produkt nicht starten.

Bei Auswahl von "*Demo*" oder "*Typisch*" folgt direkt der Start der Installation (siehe: "*Start der Installation* 28 "). Bei Auswahl von "*Benutzerdefiniert*" folgt die Konfiguration der Installation 25.

3.3.2 Benutzerdefiniert

Die Installationsvariante kann detailliert konfiguriert werden. Basierend auf der Auswahl der gewünschten Komponenten, werden verschiedene Installationsschritte angezeigt.

Komponentenauswahl



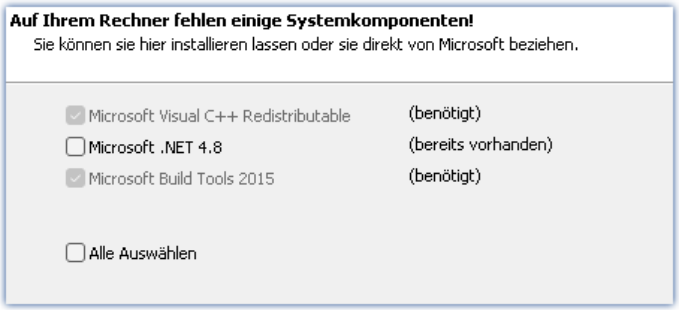
Auswahl Variante Benutzerdefiniert

Nachdem Sie die Installationsvariante auf "*Benutzerdefiniert*" gestellt haben, können Sie im unteren Feld die gewünschten Produkte an- oder abwählen.

Aktivieren Sie hier imc WAVE!

imc STUDIO und imc STUDIO Monitor, sowie imc SENSORS werden für die Bedienung von imc WAVE nicht benötigt.

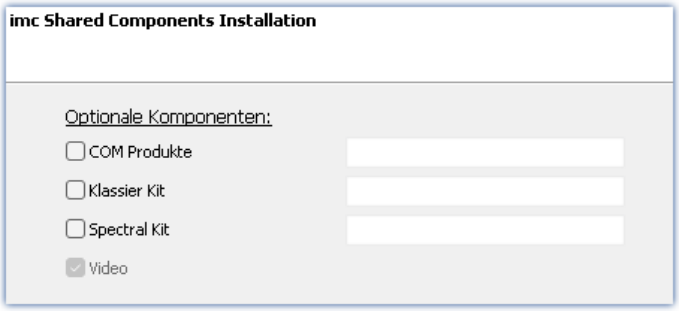
Benötigten Systemkomponenten



Benötigte Systemkomponenten (Beispiel)

Im nächsten Schritt werden Ihnen die Systemkomponenten, welche die ausgewählten Produkte benötigen, angezeigt, mit einem Hinweis, welche davon bereits auf Ihrem System installiert sind. Sie können auch die bereits installierten Komponenten überinstallieren. Die fehlenden bzw. vorhandenen Komponenten variieren je nach System und Update-Stand, die Abbildung ist daher nur ein Beispiel.

Konfiguration von imc Shared Components



Konfiguration von imc Shared Components

In diesem Installationsschritt haben Sie die Möglichkeit, passwortgeschützte Komponenten der imc Shared Components Komponente zu installieren.

Option/Komponente	Beschreibung
COM Produkte	Die imc COM-Programmierschnittstelle ist ein Werkzeug zur Systemintegration
Klassier Kit	Funktionsbibliothek für imc COM Produkte
Spectral Kit	Funktionsbibliothek für imc COM Produkte

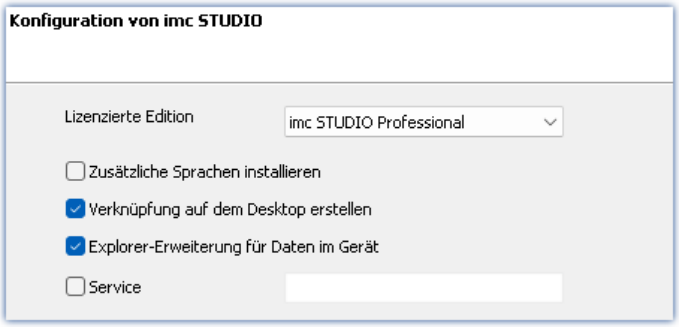
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Passwort für imc SENSORS

Passwortabfrage für imc SENSORS

Haben Sie imc SENSORS ausgewählt, wird vor der Installation das Passwort abgefragt. Möchten Sie imc SENSORS doch nicht installieren, deselektieren Sie die Auswahl an dieser Stelle.

Konfiguration von imc STUDIO

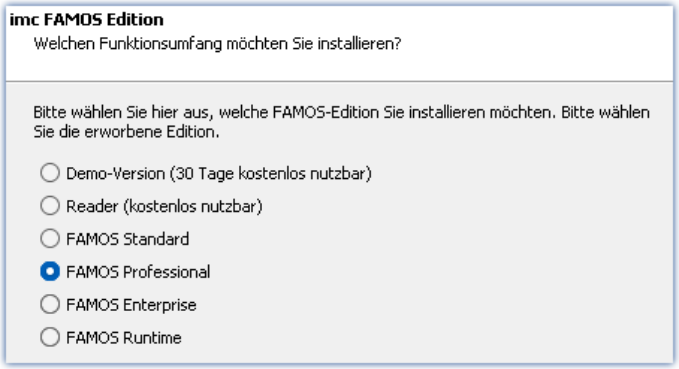


Konfiguration von imc STUDIO

An dieser Stelle können Sie bereits Ihre lizenzierte Edition einstellen. Eine spätere Produktkonfiguration 29 kann dann entfallen.

Option/Komponente	Beschreibung
Lizenzierte Edition	**Informationen zu den Editionen** finden Sie in dem "*Technischen Datenblatt*" von imc STUDIO.
Zusätzliche Sprachen installieren	Mit dieser Option wird imc WAVE in allen verfügbaren Sprachen installiert. (Die Installation dauert dadurch deutlich länger). Bitte beachten Sie, dass einige Funktionen die anderen Sprachen benötigen können. Beispielsweise können fremdsprachige Parametersätze nur importiert werden, wenn die entsprechende Sprache installiert ist. Wenn diese Option deaktiviert ist, wird automatisch die englische Sprache und - falls vorhanden - die Sprache des Betriebssystems installiert. Bei Bedarf können alle anderen zur Verfügung stehenden Sprachen zu einem späteren Zeitpunkt installiert werden (siehe Abschnitt "*Sprachen nachinstallieren* 36").
Verknüpfung auf dem Desktop erstellen	Programm-Start-Verknüpfungen können auf dem Desktop erstellt werden.
Explorer-Erweiterung für Daten im Gerät	Zugriff auf die Gerätefestplatte über den Windows-Explorer. für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES)
Service	Service-Unterstützung. Installieren Sie diese Komponente nur, wenn Sie von unserem technischen Support dazu aufgefordert werden. für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES) und Gruppe B 151 (imc DEVICEcore)

Konfiguration von imc FAMOS



Konfiguration der imc FAMOS Installation

In diesem Schritt konfigurieren Sie die imc FAMOS Installation. Wählen Sie die Editionen aus, die Sie installieren möchten. Beachten Sie, dass alle Editionen außer der *Reader*-Edition lizenzpflichtig sind.

Folgen Sie dem Assistenten und wählen Sie die bevorzugte Sprache für die Hilfe und Beispieldateien, wie z.B. Projekte, Sequenzen und Dialoge. Wählen Sie optionale Komponenten, die Sie mit imc FAMOS installieren möchten. Zudem wird ein Verzeichnis für Beispieldateien benötigt.

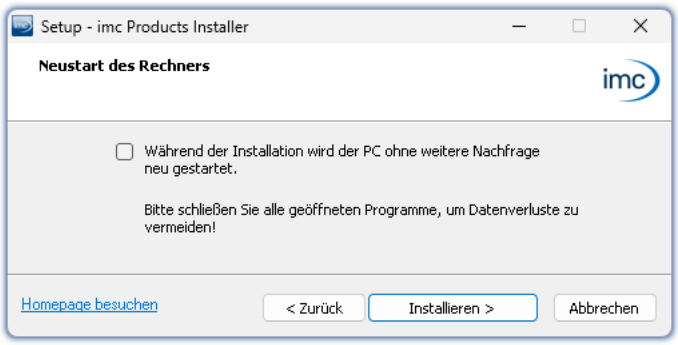
Verweis imc FAMOS Editionen

Genaue Informationen zu den imc FAMOS Editionen finden Sie im Handbuch zu imc FAMOS.

Nach der Konfiguration aller Produkte folgt der Start der Installation.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3.3.3 Start der Installation



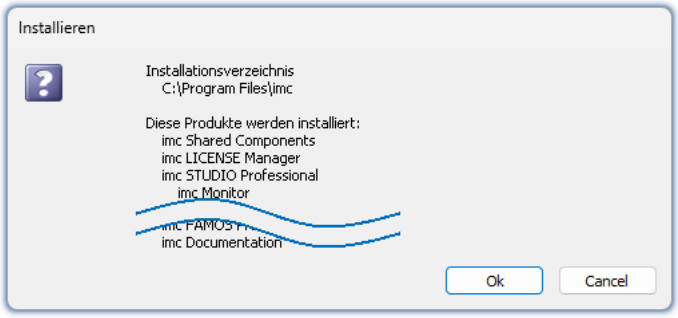
Abschluss des Installationssetups und Start der Installation

Vor der Installation wird ein **Systemneustart** durchgeführt. **Schließen** Sie daher bitte **alle laufenden Programme**, bevor sie fortführen!

Bestätigen Sie den Neustart über die Checkbox und fahren Sie fort (Button "*Installieren*"). Zunächst werden die erforderlichen Systemkomponenten installiert. Daraufhin wird der PC automatisch neu gestartet.

Warnung — Windows Benutzerkonto

Nach dem Neustart **melden Sie sich unbedingt mit demselben Benutzerkonto an**, mit dem Sie die Installation gestartet haben. Die Verwendung eines anderen Benutzerkontos kann dazu führen, dass die Komponenten nicht korrekt installiert werden.



Komponenten, die nach dem Neustart installiert werden (Beispiel)

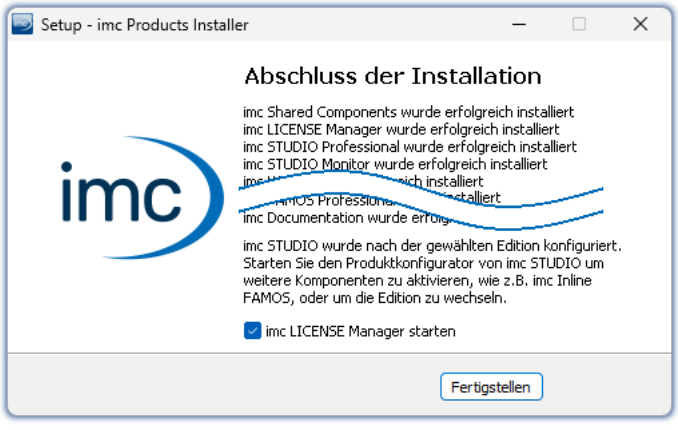
Nach der Anmeldung beginnt die eigentliche Installation der Produkte. Sie erhalten eine Auflistung, welche Komponenten nun installiert werden und müssen diese noch einmal mit "*OK*" bestätigen.

Die Abbildung zeigt ein Beispiel, je nach vorheriger Auswahl weicht Ihre Auflistung hiervon ab.

Nun startet die Installation der einzelnen imc Produkte.

Hinweis — Blockierung des Systemstarts

Während die Installation läuft, wird der weitere Start des Betriebssystems blockiert, d.h. es können keine anderen Programme gestartet werden.



Abschluss der Installation

Nach Abschluss der Installation wird folgende Meldung angezeigt.

Sie können direkt im Anschluss den imc LICENSE Manager starten, um Ihre Lizenz zu aktivieren. Den imc LICENSE Manager können Sie auch später über das Startmenü starten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3.4 Produktkonfiguration / Lizenzierung

Lizenzierung (imc LICENSE Manager)

Die Software-Lizenzen werden mit dem "*imc LICENSE Manager*" verwaltet. Nach Abschluss der Installation können Sie den imc LICENSE Manager direkt starten, um Ihre Lizenz zu konfigurieren (z.B. über das Windows Startmenü: Gruppe "*imc*" > "*imc LICENSE Manager*"). Wird imc WAVE gestartet, ohne dass eine passende Lizenz konfiguriert ist, wird die Produktkonfiguration geöffnet, aus der heraus Sie ebenfalls den imc LICENSE Manager starten können.

Folgen Sie den Anleitungen des imc LICENSE Manager. imc LICENSE Manager bietet eine separate Dokumentation. Starten Sie den imc LICENSE Manager und betätigen Sie "*Hilfe*".

Produktkonfiguration ändern

imc WAVE ist ein vorkonfiguriertes Produkt. Die Produktkonfiguration ist fest vorgegeben, um eine bestmögliche Funktion zu gewährleisten. Die **Analysatoren** können Sie **entsprechend Ihrer erworbenen Lizenz anpassen**. Beim ersten Start werden Sie automatisch über einen Dialog in den Produktkonfigurator geführt.

Um die **Konfiguration** nachträglich **anzupassen**, expandieren Sie die Titelleiste , öffnen Sie das Kontextmenü und klicken Sie in dem Menü auf das Symbol .

Der Assistent zur Produktkonfiguration wird geöffnet. Nun können Sie die Konfiguration ändern. Folgen Sie den Anleitungen und beenden Sie den Assistenten.

Nach Abschluss der Konfiguration müssen Sie imc WAVE schließen und neu starten, damit die Änderungen übernommen werden.

3.5 Start

Starten Sie die Software über das entsprechende Symbol auf dem Desktop oder über das Startmenü.

Standardmäßig wird bei der Installation ein **Symbol auf dem Desktop** eingerichtet - abhängig von Ihrer Auswahl bei der Installation 20.

Falls kein Symbol eingerichtet wurde, öffnen Sie das Windows Startmenü. Dort finden Sie die Gruppe "*imc*" und darin die Verknüpfung zum Starten des Produkts.

Falls Sie die Produktkonfiguration / Lizenzierung 29 noch nicht durchgeführt haben, startet automatisch die Produktkonfiguration.

Bevor Sie imc WAVE verwenden können, müssen Sie die Software einmalig konfigurieren. Zur Verfügung stehen verschiedene lizenzpflichtige Analysatoren, die durch den Produktkonfigurator 29 aktiviert werden müssen. Erst danach wird imc WAVE korrekt gestartet.

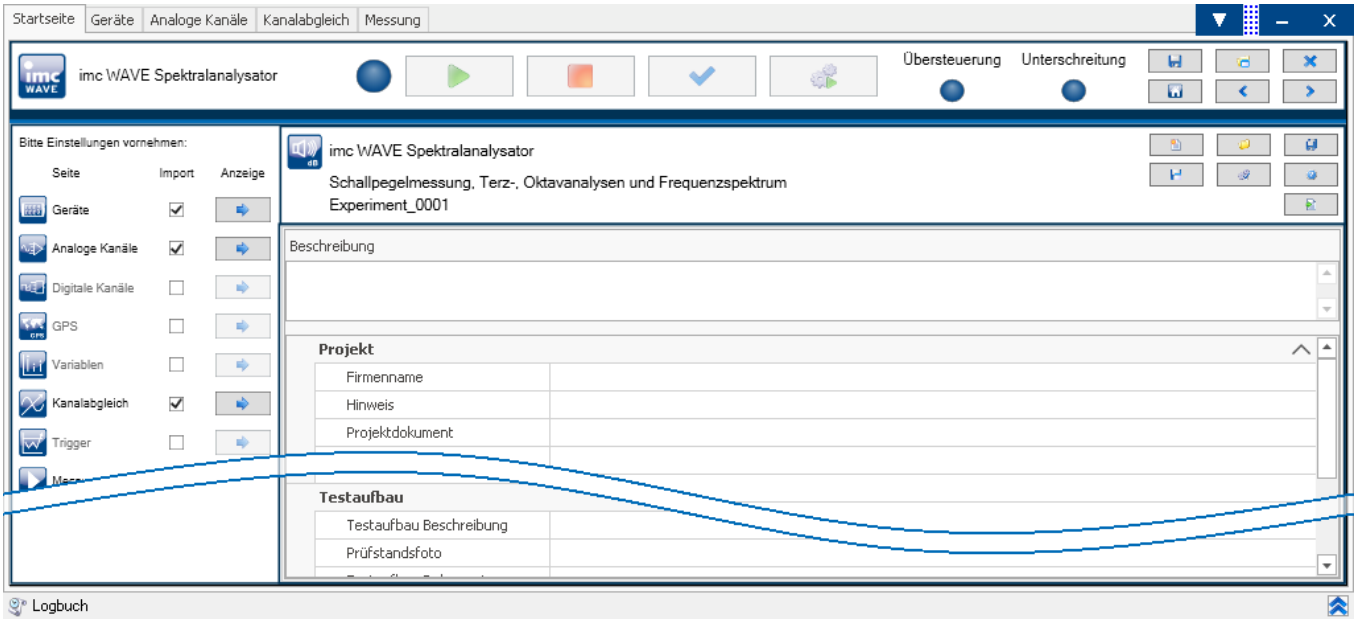
Splash screen

Zunächst erscheint ein Splash Screen, wo das Laden der Software-Komponenten angezeigt wird. Je nach Installation und Leistung des PCs kann dies einige Zeit dauern.

Laden der Software Komponenten nach dem Start

Startseite

Die Startseite wird standardmäßig nach dem Start der Software geöffnet. Auf der Startseite werden produktabhängig einige Funktionen als Schaltflächen dargestellt. Nach der ersten Installation kann die "***Startseite***" wie in folgendem Beispiel aussehen:



Startseite (Beispiel Spektralanalysator)

Analysator wechseln

imc WAVE startet immer in einem der möglichen Analysatoren auf. Welcher Analysator das ist, steht auf der Startseite. Falls Sie für diesen Analysator keine Lizenz besitzen, informiert Sie ein Dialog darüber.

Um den Analysator zu wechseln, erstellen Sie ein Experiment in einem anderen Analysator ( ) oder öffnen Sie ein bestehendes Experiment ( ).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3.5.1 Verbindung zum Gerät / Netzwerk / Firewall

Um ein imc Messgerät zu benutzen, muss imc WAVE eine **Verbindung über ein Netzwerk** (meist LAN) herstellen. Details zu den Netzwerkeinstellungen finden Sie im Abschnitt "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät* 40".

Firewall

Die verwendete Firewall auf Ihrem PC kann die **Verbindung** zwischen der Bediensoftware und dem Messgerät **verhindern**. Ist die Software der Firewall unbekannt, erscheint meist eine entsprechende Abfrage beim **Zugriff auf das Netzwerk**. Das geschieht z.B. nach dem Start der Software und beim ersten Zugriff auf ein Gerät (z.B. durch die Gerätesuche). Einige Firewall-Programme können auch den Zugriff auf System- und Hardware-Komponenten sperren.

In allen Fällen ist ein **korrekter Betrieb** nur möglich, wenn die **Verbindung nicht blockiert** wird. Betroffen sind in der Regel folgende Programme:

Programm	Standardpfad
imc STUDIO: imc.Studio.exe	C:\Program Files\imc\imc STUDIO...
imc DEVICES: imcDevices.exe	C:\Program Files (x86)\imc\imc DEVICES...
imc DEVICES Service: imcDevicesService.exe	C:\Program Files (x86)\imc\Shared

Für den Betrieb am LAN genügt die **Freigabe für "*Private Netzwerke*"**. Lassen Sie den Zugriff zu. Lesen Sie ggf. die Bedienungsanleitung Ihrer Firewall und / oder fragen Sie Ihren Administrator / IT-Fachabteilung.

Windows Defender Firewall: Die Freigabe erfolgt automatisch bei der Installation.

3.5.2 Wichtige Einstellungen

Optionen

Bevor Sie anfangen mit imc WAVE zu arbeiten, können Sie einige grundlegende Einstellungen vornehmen, wie z.B. den **Speicherpfad für die Experimente**.

Den Speicherpfad andern Sie in den Optionen 1278 (unter "*Projekt Management*" > "*HDD Einstellungen*"):

Aktion	Seite
Optionen ( )	Startseite

Hinweis Lese- und Schreibrechte werden benötigt

Bitte beachten Sie, dass diese Einstellung für jeden imc WAVE Benutzer gilt. Jeder Benutzer muss Lese- und Schreibrechte auf dem Pfad haben.

Zeitzone kontrollieren und anpassen

Gilt für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES): Damit eine klare zeitliche Zuordnung der Messdaten möglich ist, ist für alle verwendeten imc Geräte eine Zeitzone eingestellt. Die Werkseinstellung liegt bei "***UTC+01:00***". Passen Sie die Zeitzone gegebenenfalls an. Dazu gibt es im Dialog "*Geräte-Eigenschaften* 158" den Eintrag "*Gerätezeit, Synchronisation*" > "*Zeitzone*".

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Geräte-Eigenschaften	Geräte

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3.5.3 Kommandozeilenparameter

Öffnen einer Experiment-Datei

Eine Experiment-Datei 72 (z.B. MyExperiment.imcstudio) kann durch Doppelklick im Windows-Explorer direkt geöffnet werden. Dabei wird eine neue Instanz von imc WAVE gestartet und die Experiment-Datei geöffnet. Das gleiche Verhalten gilt auch für Verknüpfungen mit Experiment-Dateien, die sich beispielsweise auf dem Desktop befinden.

Experimente können mit Kommandozeilenparametern gestartet werden. Dazu erstellen Sie eine Verknüpfung zu einer Experiment-Datei und tragen die gewünschten Parameter ein.

["imc STUDIO-Installation"] "Experiment-Datei" [/fullscreen] [/do[StartMeasurement]] [/do[StartSequencer]]

["imc STUDIO-Installation"]	Experiment öffnen mit einer bestimmten imc STUDIO Installation (optional)

Um eine Experiment-Datei mit einer ganz bestimmten Installation von imc STUDIO (imc WAVE) zu öffnen, erweitern Sie die Verknüpfung mit der jeweiligen Installation. Z.B.:

```
"C:\Program Files\imc\imc STUDIO 2023\imc.WAVE.exe"
"imcDB://DB_WAVE\SpectrumAnalyzer\MyExperiment"
```

Die Experiment-Datei `MyExperiment.imcStudio` wird mit der imc STUDIO-Installation (imc WAVE) gestartet.

"Experiment-Datei"	Experiment welches geladen werden soll

Pflichteingabe. Öffnet das eingetragene Experiment mit der imc STUDIO-Installation (imc WAVE), welche als Standard-Programm unter MS Windows eingerichtet ist. Meistens die zuletzt installierte imc STUDIO Version, bzw. imc STUDIO Monitor/imc WAVE, wenn diese Komponente mit installiert wurde.

Möglich ist eine absolute Pfadangabe:

```
"C:
\Users\Public\Documents\DB_WAVE\SpectrumAnalyzer\MyExperiment\config\MyExperiment.imcStudio"
```

oder eine Angabe über den Namen der Datenbank und des Projekts (das passende Datenbankverzeichnis muss ausgewählt sein):

```
"imcDB://DB_WAVE\SpectrumAnalyzer\MyExperiment"
```

/do[StartMeasurement]	Starten der Messung (optional)

Um nach dem Öffnen einer Experiment-Datei die Messung automatisch zu starten, wird die Experiment-Datei mit dem Parameter `/do[StartMeasurement]` geöffnet.

```
"imcDB://DB_WAVE\SpectrumAnalyzer\MyExperiment" /do[StartMeasurement]
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

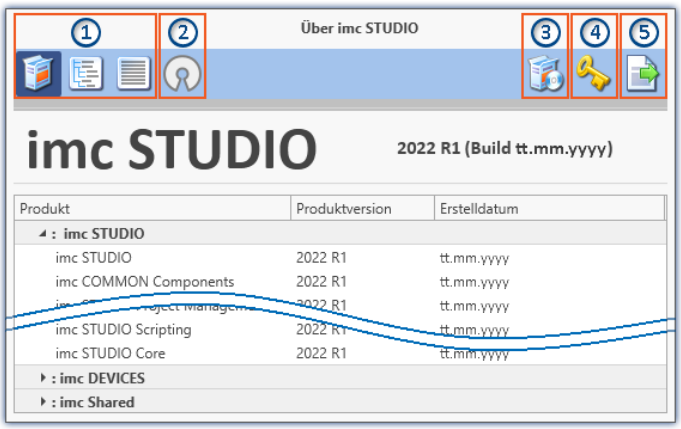
3.5.4 Fehlerursachen beim Start

Maßnahmen, falls direkt nach dem Start von imc WAVE das Logbuch mit Fehlermeldungen angezeigt wird.

Meldung	Abhilfemaßnahme
No matching DEVICEcore found.	In der Produktkonfiguration ist die **Firmware imc DEVICEcore** aktiviert. Jedoch ist keine passende Firmware gefunden oder installiert worden. Standardmäßig sind alle Firmware-Produkte aktiviert. Folgende Korrekturmöglichkeiten haben Sie: • installieren Sie die passende imc DEVICEcore-Firmware. Das ist nur notwendig, falls Sie ein Gerät dieser Firmware-Gruppe verwenden möchten. • deaktivieren Sie die Komponente "*imc DEVICEcore device adapter*" im Produktkonfigurator 29.
Fehler bei der Initialisierung des Plug-ins "imcDevices V2.xAdapter ...	In der Produktkonfiguration ist die **Firmware imc DEVICES** aktiviert. Jedoch ist keine passende Firmware gefunden oder installiert worden. Standardmäßig sind alle Firmware-Produkte aktiviert. Folgende Korrekturmöglichkeiten haben Sie: • installieren Sie die passende imc DEVICES-Firmware. Das ist nur notwendig, falls Sie ein Gerät dieser Firmware-Gruppe verwenden möchten. • deaktivieren Sie die Komponente "*imc DEVICES V2.x Adapter*" im Produktkonfigurator 29.
Die Datei oder Assembly "imc.STUDIO.DevSetup.Sensors.Stubs.dll ... wurde nicht gefunden ...	In der Produktkonfiguration ist die Komponente **imc STUDIO Sensors** aktiviert. Jedoch ist keine passende **Firmware imc DEVICES** gefunden oder installiert worden. Folgende Korrekturmöglichkeiten haben Sie: • installieren Sie die passende imc DEVICES-Firmware. Das ist nur notwendig, falls Sie ein Gerät dieser Firmware-Gruppe verwenden möchten. • deaktivieren Sie die Komponente "*imc STUDIO Sensors*" im Produktkonfigurator 29.
Die geladenen Project-Einstellungen sind von einer älteren imc STUDIO Version. Wenn Sie diese Einstellungen sichern, könnte eine ältere imc STUDIO Version nicht mehr in der Lage sein diese korrekt zu lesen.	Mit jeder Version/Revision werden Erweiterungen und Änderungen vorgenommen. Diese Änderungen können dazu führen, dass gespeicherte Projekte nicht mehr mit älteren Versionen kompatibel sind. Stellen Sie sicher, dass auf die Datenbank keine ältere imc WAVE Version mehr zugreifen muss.
More than one DEVICEcore installation found in STUDIO installation directory.	Lösung: Die ältere imc DEVICEcore Version deinstallieren.
Es konnte keine Verbindung zum Guardianprozess aufgebaut werden. Einige Funktionen (z.B. Messungen löschen) werden nicht funktionieren.	Der Guardianprozess läuft nicht. Bitte starten Sie den Guardian- oder WatchDog-Dienst. Weitere Infos, siehe Abschnitt "*Guardian*"

3.6 Info / Versionsinformation

imc WAVE ist eine Applikation für imc STUDIO. imc STUDIO wird als Basis verwendet und besteht aus mehreren Komponenten. Um festzustellen aus welchen Komponenten Ihr Produkt besteht, expandieren Sie die Titelleiste und öffnen darüber ein Kontextmenü. Klicken Sie in dem Menü auf das Symbol Es öffnet sich ein Fenster mit dem Produktnamen und Detailinformationen zu den einzelnen Komponenten:



Versionsinformation (Beispiel)

Mit den linken Schaltflächen ① können Sie die Detailtiefe und Sortierung der Liste ändern. Zudem erhalten Sie alle Copyright-Hinweise bezüglich der "*Open Source Software*" () ②.

Mit den rechten Schaltflächen können Sie den Assistent zur Produktkonfiguration 29 ③ starten, den imc LICENSE Manager 29 ④ starten oder die Produktauswahl ⑤ exportieren.

Wenn Sie den Export ausführen können Sie den Inhalt als Datei im XML-Format speichern. Für Anfragen an unseren technischen Support kann es notwendig sein, diese Datei bereit zu halten oder per E-Mail zu schicken (siehe auch Kapitel "*Technischer Support* 7").

3.7 Informationen und Tipps

3.7.1 Sprachen ändern und nachinstallieren

Nach der Installation steht imc WAVE in **Englisch** und, falls vorhanden, in der **Sprache des Betriebssystems** zur Verfügung. Weitere Sprachen können durch Auswahl der Option "***Zusätzliche Sprachen installieren***" in der Installationsvariante "*Benutzerdefiniert* 25" installiert werden.

Hinweis Betriebssystem-Einstellungen beachten

- Bitte vergewissern Sie sich, dass Ihr Betriebssystem korrekt auf die Anzeigesprache eingestellt ist. Einige Sprachen benötigen entsprechende Anpassungen. Insbesondere das "***Gebietsschema***" muss für die Anzeigesprache korrekt eingestellt werden.
  Ansonsten kann es bei einigen Sprachen zu Problemen bei den Zeichen kommen. Betroffen sind z.B. japanisch, chinesisch, russisch, ...

Sprache ändern

Standardmäßig wird imc Software in derselben Sprache gestartet wie die installierte Windows Version. Wenn diese Sprachversion nicht unterstützt wird, erscheint das Programm in Englisch.

Die Sprache kann unabhängig von der Windows Version festgelegt werden. Verwenden Sie dazu das Programm "*imc Language Selector*". Das Programm finden Sie im Startmenü unter der Gruppe "*imc*".

Hinweis Einschränkungen

Es werden lediglich die Texte der imc Software umgestellt. Komponenten, die mit der Spracheinstellung des Betriebssystems festgelegt werden, bleiben davon unbeeinflusst.

Verwenden Sie bitte nur eine der beiden folgenden Sprachen:

- Default: die Sprache des Betriebssystems
- Englisch

Bei einer anderen Auswahl kann es zu Fehlfunktionen kommen, wenn das Betriebssystem und die imc Programme unterschiedliche Sprachen verwenden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Sprachen nachinstallieren

Bei Bedarf können alle verfügbaren Sprachen nachträglich installiert werden. Dafür wird kein Installationsmedium benötigt.

Hinweis — Welche Sprachen werden nachinstalliert

Bei der Nachinstallation der Sprachen werden **alle verfügbaren Sprachen** installiert. Es kann **keine Auswahl** getroffen werden.

Schritt für Schritt

- Es sind Administratorrechte erforderlich.
- Öffnen Sie das **Installationsverzeichnis** von imc STUDIO (z.B. "*C:\Program Files\imc\imc STUDIO...*"), z.B. mit dem Windows Explorer oder über die Kommandozeile.
- Öffnen Sie dort das Verzeichnis "***Languages***"
- Führen Sie die Datei "***InstallLanguages.bat***" aus.
- Warten Sie, bis das Skript mit der Meldung "*Failures: 0*" stoppt. Damit ist die Installation erfolgreich abgeschlossen.

Hinweis — Hinweise zur Durchführung

Falls die Installation nicht erfolgreich verlaufen ist, fehlen möglicherweise die notwendigen Rechte:

- Falls "*InstallLanguages.bat*" über die **Kommandozeile** aufgerufen wird, starten Sie die **Kommandozeile als Administrator** (Kontextmenü: "Als Administrator ausführen")
- Falls "*InstallLanguages.bat*" über den **Windows Explorer** aufgerufen wird, führen Sie den **Aufruf als Administrator** durch (Kontextmenü: "Als Administrator ausführen")

3.7.2 Empfohlene Einstellungen des Virenscanners

Viele Kanäle erzeugen eine **sehr hohe Belastung des PCs**, wenn ein Virenschutzprogramm die erfassten Daten scannt. Das kann zu einer **ruckelnden Darstellung** und zu einer hohen Prozessorbelastung führen.

Es wird dringend empfohlen **imc STUDIO aus der Virenprüfung herauszunehmen**. Die meisten Virenschutzprogramme sind in der Lage einzelne Programme mit geringem Risiko einzustufen. Lesen Sie dazu bitte die Bedienungsanleitung Ihres Virenschutzprogramms.

Geringem Risiko	Standardpfad
Fügen Sie die Programme **imc.Studio.exe**, **imc.Monitor.exe** und **imc.WAVE.exe** zur Liste der Programme mit geringem Risiko hinzu	C:\Program Files\imc\imc STUDIO...
Fügen Sie das Programm **imcDevices.exe** zur Liste der Programme mit geringem Risiko hinzu	C:\Program Files (x86)\imc\imc DEVICES...
Fügen Sie den Pfad der **Datenbank** mit allen Unterordnern zur Liste der Verzeichnisse mit geringem Risiko hinzu	C:\Users\Public\Documents\DB

Stellen Sie sicher, dass deren Daten für lesen und schreiben nicht nach Viren durchsucht werden.

Verweis — Installation

Siehe auch den Installationshinweis: "*Hinweise zur Security-Software/Viren-Scanner* 20"

3.7.3 Installation erweitern

Projekte installieren

Sie können Projekte bereitstellen, die automatisch mit installiert werden. Z.B. sollen nach der Installation spezielle Ansichten und Experimente vorhanden sein.

- Erzeugen Sie dafür eine Projekt-Export-Datei (".imcStudioExport"). Achten Sie darauf, dass das Projekt exportiert wird und nicht nur die Experimente (Selektion). Beim Export können Sie definieren, was in der Datei enthalten sein soll. Z.B. nur die Projekt-Einstellungen, oder auch die Experimente.
- Legen Sie diese Datei(en) auf dem Installationsmedium in folgendem Pfad ab: ..\Products\imc STUDIO\Projects

Vorhandene Projekte mit gleichem Namen werden überschrieben.

Erzeugen Sie sich davon ein Installationsmedium und führen Sie die Installation wie gewohnt durch. Oder Installieren Sie von der Festplatte.

Die Projekte werden nach dem ersten Start von imc STUDIO in die Datenbank importiert.

FAQ

Frage	Antwort
Was passiert, wenn das Projekt schon existiert?	Alle Projekteinstellungen werden überschrieben.
Was passiert, wenn das Projekt Inhalte hat, die in dem zu importierenden Projekt nicht existieren?	Alle Inhalte, die keine Projekt-Einstellungen sind, bleiben bestehen. Z.B. Experimente, Messdaten, Metadaten, ...
Was passiert, wenn das Projekt Inhalte hat, die in dem zu importierenden Projekt schon existieren?	Sie werden überschrieben. Auch Experimente, Messdaten, Metadaten, ... werden überschreiben.
Was passiert, wenn andere Projekte vorhanden sind?	Die Projekte bleiben bestehen.
Was wird alles importiert aus dem Projekt?	Alle Projekteinstellungen und alle enthaltenen Experimente, Messdaten, Metadaten, ...

Eigene Programme hinzufügen

Erzeugen Sie auf dem Installationsmedium im Ordner "*Products*" einen weiteren Ordner für Ihr eigenes Produkt. Legen Sie dort Ihre Installationsdatei ab. Der Installer erkennt nun automatisch das Produkt und bietet es zur Installation an.

Optional: Mit einer ini-Datei können Sie definieren, dass das Produkt standardmäßig in der Produkt-Auswahlliste ausgewählt ist.

Erzeugen Sie auf dem Installationsmedium (parallel zum Ordner "*Products*") einen weiteren Ordner mit dem Namen "Configuration". Erzeugen Sie darin eine Datei mit dem Namen "*Setup.ini*". Füllen Sie die Datei mit folgendem Text:

```
[SetupX]
SetupX1=<PRODUCT>
```

Für <PRODUCT> setzen Sie den Ordnernamen ein, indem sich Ihre Installationsdatei befindet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3.7.4 Unbeaufsichtigte Installation - Silent-Setup

Für die unbeaufsichtigte Installation ("*Silent-Setup*") werden Parameter-Dateien (.ini) benötigt. Generieren Sie die Dateien mit Hilfe eines Kommandozeilen-Aufrufs.

```
Setup.exe /CREATEINIFILES="<Zielpfad>"
```

Gehen Sie dazu folgend vor:

- Starten Sie den Installer - z. B. "*Installer_imc_STUDIO_2023_R2_2023-04-20.exe*".
- Der Installer entpackt zunächst den Inhalt des Installationsmediums. Wählen Sie ein geeignetes Zielverzeichnis auf Ihrer Festplatte: z.B. unter "C:\DVD\".
- Sobald der Entpackvorgang abgeschlossen ist, beginnt die Konfiguration für die Installation. Brechen Sie diese ab!
- Starten Sie die Windows Eingabeaufforderung (cmd).
- Navigieren Sie zu dem entsprechenden Pfad und rufen Sie das Setup mit folgendem Aufruf auf (für das Beispiel-Verzeichnis: "C:\DVD\"):

```
Setup.exe /CREATEINIFILES="C:\DVD\"
```

Das Rahmensetup wird gestartet und kann den Wünschen entsprechend konfiguriert werden. Am Ende der Einstellungen erfolgt nicht wie gewohnt ein Neustart. Es werden stattdessen *.ini-Dateien in folgender Struktur am angegebenen Zielort erstellt:

Hauptdatei

DVD/Configuration/Setup.ini

Produkt-Dateien

DVD/Products/$Produktname$/Configuration/$Dateiname$.ini

z.B.

DVD/Products/imc STUDIO/Configuration/imc STUDIO.setup.ini

DVD/Products/imc FAMOS/Configuration/Setup_imcFamos.ini

Die ini-Dateien beinhalten die vorgenommenen Einstellungen.

Anschließend kann der DVD-Ordner auf einen Datenträger kopiert und für die unbeaufsichtigte Installation verwendet werden.

Aufruf der unbeaufsichtigten Installation

Der Aufruf der Installation erfolgt mit Parametern, wobei "`/SILENT`" die unbeaufsichtigte Installation startet. Folgend ein Beispiel für ein 64-Bit-System:

```
DVD/Setup.exe /Lang=de /DIR="C:\Program Files\imc" /SILENT
```

Mit dem zusätzlichen Parameter "`/UNINSTALL=ALL`" werden alle vorherigen Versionen deinstalliert. Wird der Schalter auf "NECESSARY" gesetzt, so werden nur die notwendigen Versionen deinstalliert. Beim Setzen auf "NONE" wird keine Version deinstalliert.

Hierbei ist zu beachten, dass in bestimmten Fällen eine Deinstallation notwendig ist. Z.B. bei der Installation von einer 5.2 R23 zu einer 5.2 R22 muss die 5.2 R22 deinstalliert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis

ini-Dateien in einem anderen Verzeichnis erzeugen

Sie können die ini-Dateien auch in einem anderen Verzeichnis generieren. Führen Sie in diesem Fall die beiden Verzeichnisse nachträglich zusammen. (nicht empfohlen, da Fehleranfällig)

ini-Dateien bitte immer neu generieren

Mit einer neuen Version kann es vorkommen, dass neue Schlüssel in die ini-Dateien eingefügt werden. Bitte erzeugen Sie aus diesem Grund für eine neue Version auch neue ini-Dateien.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

4 Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät

Es gibt mehrere Arten, die **imc Messgeräte mit dem PC zu verbinden**. In den meisten Fällen wird der **Anschluss über LAN** (local area network, Ethernet) erfolgen. Im Abschnitt "*Verbindung über LAN in drei Schritten* 41" erfahren Sie den **schnellsten Weg zur Verbindung** von PC und Messgerät.

Daneben gibt es andere Verbindungsarten, wie:

- WLAN 54
- LTE, 4G, etc. (über entsprechende Router)

Diese sind in einem separaten Abschnitt beschrieben: "*Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät* 43".

Die Geräte benutzen ausschließlich das **TCP/IP Protokoll**. Für dieses Protokoll sind evtl. Einstellungen/Anpassungen für Ihr lokales Netzwerk notwendig. Dazu benötigen Sie möglicherweise auch die Unterstützung Ihres Netzwerkadministrators.

Hinweis

Bei **Verwendung mehrerer TCP/IP Verbindungen**, z.B. LAN, WLAN und Modem beachten Sie den Abschnitt "*Rechner mit mehreren TCP/IP Verbindungen* 46".

Empfehlung zum Aufbau des Netzwerkes

Es sollten aktuelle und leistungsfähige Netzwerktechnologien eingesetzt werden, um die maximale Transferbandbreite zu erreichen. Also insbesondere 1000BASE-T (GBit Ethernet). GBit-Ethernet-Netzwerkausrüstung (Switch) ist abwärtskompatibel, so dass auch imc Geräte, die nur 100 MBit Fast Ethernet unterstützen, daran betrieben werden können.

Das Kabel vom Switch zum PC oder Gerät muss abgeschirmt sein und darf eine Länge von 100 m nicht überschreiten. Bei einer Kabellänge von mehr als 100 m ist die Verwendung eines weiteren Switches erforderlich.

Wird die Anlage in ein bestehendes Netzwerk integriert, muss das Netzwerk jederzeit in der Lage sein, den erforderlichen Datendurchsatz zu gewährleisten. Dazu kann es erforderlich sein, das Netzwerk mit Hilfe von Switches in einzelne Segmente zu unterteilen, um den Datenverkehr gezielt zu steuern und den Datendurchsatz zu optimieren.

In sehr anspruchsvollen Anwendungen könnte es sogar sinnvoll sein, mehrere GBit Ethernet-Geräte über noch leistungsfähigere Stränge des Netzwerks (z.B. über 5 GBit Ethernet) zusammenzuführen und hierüber z.B. an vorhandene NAS-Komponenten anzubinden.

Beim Einsatz von imc-Geräten mit netzwerkbasierter PTP-Synchronisation (z.B. CRXT oder CRFX-2000GP) sind Netzwerk-Switches zu verwenden, die dieses Protokoll hardwareseitig vollständig unterstützen. Geeignete Netzwerk-Komponenten sind auch als imc Zubehör erhältlich (z.B. CRFX/NET-SWITCH-5) und sind dann elektrisch und mechanisch zu den imc Systemen voll kompatibel.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

4.1 Verbindung über LAN in drei Schritten

Im Folgenden wird der häufigste Fall beschrieben: PC und Gerät sind über Kabel oder Switch verbunden. Die IP-Adresse des Gerätes ist in den Adressbereich des PCs zu setzen. Anschließend kann das Gerät mit dem PC verbunden werden. Wurde einmal eine Verbindung aufgenommen, ist die Hardwareausstattung des Gerätes der Software bekannt. Experiment-Konfigurationen können dann ohne eine Verbindung zum Gerät vorbereitet werden.

Schritt 1: Anschluss des Messgeräts

Für die Verbindung über LAN gibt es zwei Varianten:

1. Das Messgerät wird an ein **bestehendes Netzwerk** angeschlossen, z.B. an einen Netzwerk-Switch. Das Betreiben mehrerer Geräte ist nur mit einem Switch möglich.
2. Das Messgerät wird direkt an einen Netzwerkadapter am PC angeschlossen (**Punkt-zu-Punkt**).

In einem LAN werden Sie üblicherweise den ersten Fall benutzen. Moderne PCs und Netzwerk-Switches sind in der Regel mit automatischer Crossover-Erkennung Auto-MDI(X) ausgerüstet, so dass nicht zwischen gekreuzten und ungekreuzten Verbindungskabeln unterschieden werden muss. Beide Kabeltypen sind dann verwendbar.

Schritt 2: IP-Konfiguration

Starten Sie imc WAVE. Öffnen Sie über den Button "*Geräte-Interfaces*" den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes.

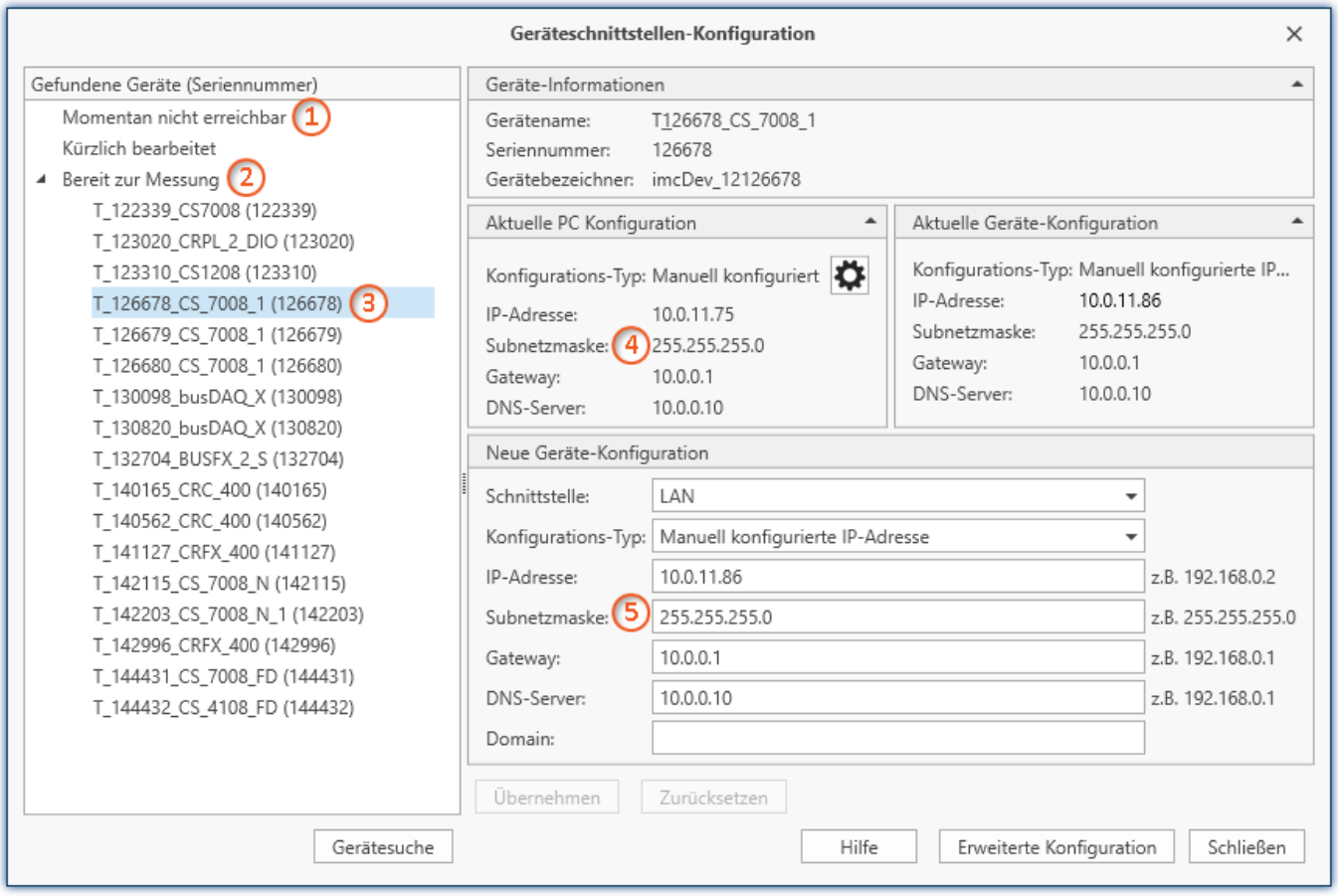
Aktion	Seite
Geräteoptionen > Geräte-Interfaces	Geräte

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Nach dem Start des Dialoges, wird automatisch nach allen Geräten im Netzwerk gesucht. Im Baumdiagramm werden alle verfügbaren Geräte angezeigt. Ist das Gerät unter der Gruppe "*Momentan nicht erreichbar*" ① einsortiert, müssen die LAN-Einstellungen des Gerätes angepasst werden. Ist das Gerät unter der Gruppe "*Bereit zur Messung*" ② einsortiert, können die aktuellen Einstellungen so belassen werden oder eingesehen werden.

Besteht ein IP-Konflikt, werden entsprechende Geräte nicht gelistet.

Selektieren Sie zum Anpassen das Gerät ③.



Anzeige der gefundenen Messgeräte und der IP-Adresse

Stellen Sie die **IP-Adresse manuell ein**, wenn Sie DHCP nicht verwenden. Die IP-Adresse des Geräts ⑤ muss zu der Adresse des PCs ④ passen. Gemäß der Netzmaske darf sich nur der Geräteteil unterscheiden (siehe Beispiel).

Beispiel

In dem dargestellten Beispiel ist für den PC eine feste IP 10.0.11.75 mit der Subnetzmaske 255.255.255.0 gewählt. Für Messgeräte wären jetzt alle Nummern geeignet, die mit 10.0.11. beginnen und dann nicht 0, 75 oder 255 enthalten. Die 0 und die 255 sind wegen ihrer Sonderbedeutung möglichst nicht zu verwenden. Die 75 ist die Nummer des Rechners.

Beispiel für IP-Einstellungen	PC	Gerät
IP-Adresse	10 . 0 . 11 . 75	10 . 0 . 11 . 86
Netzmaske	255 . 255 . 255 . 0	255 . 255 . 255 . 0

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wird der Konfigurationstyp: "*DHCP*" verwendet, wird die **IP-Adresse automatisch** vom DHCP-Server **bezogen**. Wenn über DHCP **keine Werte bezogen** werden können, werden die **alternativen Werte verwendet**. Diese können zu Fehlern bei der Verbindung führen (unterschiedliche Netze, gleiche IP-Adressen, etc.).

Bei **direkter Verbindung** zwischen Gerät und PC mit einem Kabel sollte **kein DHCP** verwendet werden.

Um die vorgenommenen Änderungen zu übernehmen, betätigen Sie den Button "*Übernehmen*". Warten Sie den Geräte-Neustart ab und schließen Sie den Dialog.

Hinweis Verbindung über Modem oder WLAN

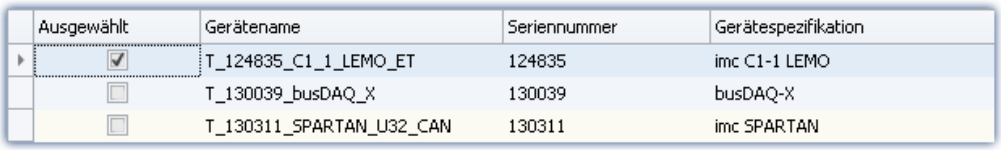
Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES):
Wird die Verbindung zum Gerät über ein Modem oder über WLAN hergestellt, starten Sie bitte das Programm "*imc DEVICES Interface Configuration*" über den Button: "*Erweiterte Konfiguration*" (siehe vorheriges Bild). Eine genaue Beschreibung finden Sie im Software-Handbuch Kapitel: "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät*" > "*Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät* 43".

Schritt 3: Gerät in ein Experiment einbinden

Jetzt können Sie das Gerät zum imc WAVE Experiment hinzufügen. Falls das Gerät noch nicht bekannt ist, führen Sie zunächst eine "*Gerätesuche* 156" durch.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Gerätesuche	Geräte

Wählen Sie das Gerät aus: Mit einem Klick auf das Kästchen "*Ausgewählt*" des gewünschten Geräts, steht es für das Experiment bereit (siehe *Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt* 176).



Sie können auch mehrere Geräte für Ihr Experiment auswählen.

Das Gerät ist nun "*bekannt*" und steht nach dem nächsten Start der Software zur Auswahl bereit. Für weitere Informationen siehe die Dokumentation zur Komponente "*Setup* 150".

Verweis Zeitzone

Kontrollieren Sie nun, ob für das Gerät die richtige Zeitzone eingestellt ist: siehe "*Wichtige Einstellungen* 31".

4.2 Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät

Nachfolgend werden weitere Verbindungsmöglichkeiten beschrieben. Außerdem werden Spezialfälle beim LAN-Anschluss behandelt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

4.2.1 Geräte und TCP/IP

Allgemeine Vorbereitungen

Ein imc Gerät mit TCP/IP unterstützt ein klassisches Netzwerk-Interface (LAN).

Für ein Gerät mit LAN-Schnittstelle müssen folgende Parameter sinnvoll eingestellt sein:

- IP-Adresse
- Subnetzmaske
- DNS-Server-Adresse (optional)
- Domäne (optional)
- Router-Adresse (optional)

Wenn Ihr Netzwerk über einen DHCP-Server verfügt, können diese Daten durch das Gerät automatisch beim Einschalten bezogen werden. Bitten Sie Ihren Netzwerkadministrator, die notwendige Konfiguration des DHCP-Servers und des DNS-Servers vorzunehmen. Sie können dann den Rest dieses Abschnitts überspringen und mit Konfiguration des PCs 45 fortfahren.

Hinweis Hinweise für den Administrator

- Es wird empfohlen, eine feste Zuordnung der IP-Adressen zu den Geräten zu verwenden und eine unbegrenzte leasetime einzustellen. Der Hostname eines Gerätes ist unveränderbar. Er setzt sich aus einem Präfix und der Geräteseriennummer zusammen, z.B. "imcDev__99030143".
  Für ein Gerät mit PPP-Schnittstelle sollten folgende Parameter sinnvoll eingestellt sein:
- Lokale und ferne IP-Adresse
- Baudrate und Protokoll der seriellen Schnittstelle zum Modem oder Kabel
- DNS-Server-Adresse (optional)
- Benutzername und Passwort (optional)
- Skripte für Verbinden und Trennen (optional)

Sollte kein DHCP-Server zur Verfügung stehen, müssen die notwendigen Einstellungen der Geräte wie weiter unten beschrieben vorgenommen werden. Lassen Sie sich dazu von Ihrem Administrator IP-Adressen für Ihre Geräte zuteilen und notieren Sie sich deren Zuordnung. Bitten Sie Ihn, die Geräte auf dem DNS-Server einzutragen, falls ein solcher Server zur Verfügung steht. In diesem Fall notieren Sie sich auch die IP-Adresse des DNS-Servers und den Namen Ihrer Netzwerk-Domäne.

Klären Sie, in welchen Subnetzen die Geräte betrieben werden sollen und notieren Sie sich die entsprechenden Subnetzmasken. Außerdem benötigen Sie die IP-Adressen von eventuell vorhandenen Routern, die von Ihren Geräten verwendet werden sollen.

Wenn Sie alle Informationen gesammelt haben, können Sie mit dem nächsten Abschnitt fortfahren.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

4.2.1.1 Konfiguration des PCs

Für den Betrieb von TCP/IP-Geräten benötigen Sie einen PC auf dem das TCP/IP-Protokoll installiert und betriebsbereit ist. An dieser Stelle muss davon ausgegangen werden, dass Ihr PC bereits entsprechend eingerichtet ist. Sollte dies nicht der Fall sein, gehen Sie bitte gemäß der Dokumentation Ihrer Netzwerkkarte und der WINDOWS-Hilfetexte vor, um TCP/IP auf Ihrem PC zu installieren.

Vermeiden Sie es, die IP-Adresse Ihres PCs zu verändern, wenn er Bestandteil eines bereits vorhandenen Netzwerks ist! Passen Sie nur die Konfiguration der Messgeräte an!

Firewall and Ports

Die verwendete Firewall auf Ihrem PC kann die **Verbindung** zwischen der Bediensoftware und dem Messgerät **verhindern**. Ist die Software der Firewall unbekannt, erscheint meist eine entsprechende Abfrage beim **Zugriff auf das Netzwerk**. Das geschieht z.B. nach dem Start der Software und beim ersten Zugriff auf ein Gerät (z.B. durch die Gerätesuche). Einige Firewall-Programme können auch den Zugriff auf System- und Hardware-Komponenten sperren.

In allen Fällen ist ein **korrekter Betrieb** nur möglich, wenn die **Verbindung nicht blockiert** wird. Betroffen sind in der Regel folgende Programme:

Programm	Standardpfad
imc STUDIO: imc.Studio.exe	C:\Program Files\imc\imc STUDIO...
imc DEVICES: imcDevices.exe	C:\Program Files (x86)\imc\imc DEVICES...
imc DEVICES Service: imcDevicesService.exe	C:\Program Files (x86)\imc\Shared

Für den Betrieb am LAN genügt die **Freigabe für "*Private Netzwerke*"**. Lassen Sie den Zugriff zu. Lesen Sie ggf. die Bedienungsanleitung Ihrer Firewall und / oder fragen Sie Ihren Administrator / IT-Fachabteilung.

Windows Defender Firewall: Die Freigabe erfolgt automatisch bei der Installation.

Hinweis

Alternativ können Sie die Ports freischalten. Dazu muss jeder Port für UDP und TCP eingetragen werden. Es werden folgende Ports verwendet:

- UDP 1200
- TCP 1200 bis 1202

4.2.1.2 Nutzung von TCP/IP-Geräten in verschiedenen Netzwerksituationen

In einigen Fällen ist es nötig, den PC und das Gerät sowohl in einem Netzwerk (z.B. Firmennetz) zu betreiben, als auch für den mobilen Betrieb Punkt zu Punkt miteinander verbinden zu können. Um für beide Situationen ein möglichst bequemes und sicheres Arbeiten zu ermöglichen, wird die folgende Vorgehensweise vorgeschlagen.

In größeren Netzwerken wird die IP-Adresse für die im Netzwerk befindlichen PCs meistens automatisch vergeben ("*Netzwerkeinstellungen*" > "*Internetprotokoll (TCP/IP)*" > "*Eigenschaften*" > "*IP-Adresse automatisch beziehen*"). Dazu gibt es im Netzwerk einen DHCP-Server (DHCP: **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol).

Wird in einem solchen Netzwerk das Windows-Betriebssystem auf dem PC gestartet (die physikalische Verbindung zwischen PC und dem Netzwerk (Ethernet-Kabel) besteht!), so wird dem PC automatisch eine passende IP-Adresse vergeben und der Wert für die Subnetzmaske gesetzt. Die Messgeräte können auf dieselbe Weise eine passende IP-Adresse und Subnetzmaske erhalten, wenn die Verwendung von DHCP für das Gerät eingeschaltet ist. Damit gibt es in einem Netzwerk mit DHCP-Server keine Adresskonflikte und keine Probleme, die Geräte im Netzwerk zu finden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wird nun der gleiche PC außerhalb der Netzwerkumgebung (es ist kein DHCP-Server vorhanden; z.B. im Fahrzeug) gestartet, so erfolgt die Vergabe der IP-Adresse nach dem APIPA-Protokoll (**A**utomatic **P**rivate **IP** **A**ddressing). Dazu wird vom Windows-Betriebssystem eine IP-Adresse aus einem reservierten IP-Adressbereich (169.254.0.1 ... 169.254.255.254) vergeben. Die Subnetzmaske wird auf den Wert 255.255.0.0 gesetzt. Siehe auch AutoIP 47.

Die Messgeräte verwenden in diesem Fall, die im Gerät eingestellte IP-Adresse.

Wird nun als IP-Adresse im Gerät eine Adresse aus dem für das APIPA reservierten Bereich gewählt und die Subnetzmaske auf den Wert 255.255.0.0 gesetzt (die Verwendung von DHCP für das Gerät bleibt eingeschaltet!), so kann auch eine Verbindung zwischen dem PC und dem Gerät außerhalb des Firmennetzes ohne Probleme hergestellt werden.

Hinweis

- Die für den PC aktuell verwendete IP-Adresse und der Wert für die Subnetzmaske wird ermittelt, indem man die folgende Befehlszeile in der "Eingabeaufforderung" eingibt: "`ipconfig /all`"
- Soll eine IP-Adresse aus dem für das APIPA reservierten Bereich für ein Gerät eingestellt werden, so ist vorher zu prüfen, welche IP-Adresse für den PC vergeben wird, wenn der DHCP-Server nicht zur Verfügung steht. Dazu wird der PC ausgeschaltet. Statt an das Netzwerk (mit dem DHCP Server) wird der PC mit einer Gegenstelle, z.B. einem Messgerät verbunden. Nach dem Einschalten des PCs wird dann die aktuell verwendete IP-Adresse ermittelt. Notieren Sie sich diese IP-Adresse!
- Es sollte darauf geachtet werden, dass für jedes Gerät eine eigene IP-Adresse vergeben wird. Das gilt auch für die Vergabe von IP-Adressen aus dem für das APIPA reservierten Bereich! Damit ist sichergestellt, dass es auch im Netzwerk ohne DHCP-Server keine Adresskonflikte gibt.
- Grundsätzlich sollte die physikalische Verbindung (Ethernet-Kabel) zwischen dem Gerät und dem Netzwerk vor dem Einschalten des Gerätes hergestellt sein, damit die automatische Vergabe der IP-Adresse erfolgen kann. Schlägt der automatische Bezug der IP-Adresse fehl, so wird von diesem Zeitpunkt an bis zum Ausschalten des Gerätes die eingestellte IP-Adresse verwendet. Diese passt im Allgemeinen aber nicht zu den im Netzwerk verwendeten IP-Adressen und es kann Adresskonflikte geben bzw. Das Gerät wird nicht im Netzwerk gefunden!

4.2.1.2.1 Rechner mit mehreren TCP/IP Verbindungen

Sollten Sie in Ihrem Rechner mehrere TCP/IP Schnittstellen eingerichtet haben, achten Sie darauf, unterschiedliche Subnetzwerke einzutragen! Ansonsten entstehen zufällige Konflikte. Gründe für mehrere TCP/IP Schnittstellen sind z.B.

- Sie trennen Ihr Firmennetz und den Anschluss ans Messgerät mit zwei Netzwerkkarten
- Sie Verbinden Ihr Messgerät zeitweise über Modem (PPP)
- Sie haben eine Bluetooth-Verbindung hinzugefügt.

Die Einstellung der Adressen könnte beispielsweise so aussehen:

	Messgerät	**Router-Firma**	**Netzwerkkarte1**	**Netzwerkkarte2**
IP-Adresse	192.168.1.3	192.168.0.1	192.168.1.26	192.168.0.13
Subnetzmaske	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0

In diesem Beispiel kommuniziert Ihr PC über Netzwerkarte1 mit Ihrem Messgerät und über Karte2 mit dem Firmennetzwerk.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

4.2.1.2.2 DHCP und APIPA

Die hier aufgeführten Einstellungen beziehen sich auf das imc Gerät, nicht auf den PC:

Einstellung	Beschreibung
DHCP verwenden	(Dynamic Host Configuration Protocol) Das Gerät versucht seine Einstellungen von einem DHCP Server zu beziehen. Wenn dieser nicht verfügbar ist, wird die fest konfigurierte Adresse verwendet. Dies entspricht der Alternativen Konfiguration an einem Windows PC.
DHCP ClientID	Die *DHCP ClientID* kann eingetragen werden, wenn der DHCP Server eine spezielle DHCP ClientID zur IP-Vergabe benötigt. Ohne Eintrag wird die MAC-Adresse 56 verwendet. Beispiel: Einem Messgerät soll eine IP aus einem bestimmten Bereich vom DHCP-Server zugeteilt werden. Dann wird z.B. 'Messgerät 1' etc. eingetragen.
DHCP Hostname	Falls Ihr Administrator das Gerät über einen *DHCP Hostname* zugänglich macht, tragen Sie diesen hier ein. Ansonsten bleibt dieses Feld leer.
Auto-IP (DHCP + APIPA)	(*Automatic Private IP Addressing*) Bei dieser Option wird *DHCP verwenden* automatisch mit aktiviert. Wenn der DHCP Server nicht erreichbar ist, wird nicht die fest konfigurierte Adresse verwendet. Stattdessen sucht das Gerät per Zufallsgenerator eine Adresse im Bereich von 169.254.1.0 bis 169.254.254.255. Anschließend erfolgt ein Test, ob diese gewählte Adresse verfügbar ist. Sollte diese bereits von einem anderen Gerät verwendet werden, wird die Suche wiederholt, bis eine freie Adresse gefunden ist.

Hinweis

Ist die Netzwerkschnittstelle des PCs auf "IP-Adresse automatisch beziehen" (z.B. DHCP) konfiguriert, so gibt es bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung zu einem Gerät Probleme, wenn die Netzwerkverbindung getrennt und wieder hergestellt wird (z.B. Neustart des Geräteinterface im Verlauf der FW-Aktualisierung).

In einem solchen Fall wird die Wiederherstellung der Verbindung zum Gerät so lange verzögert, bis die Reaktivierung der Netzwerkschnittstelle des PC vollständig (mit einer dauerhaft gültigen IP-Adresse) abgeschlossen ist.

4.2.2 Starte die Netzwerkkonfiguration - Interface-Configuration

Über die Dialoge "*Geräte-Interfaces*" und "*Interface-Configuration*" können Sie feststellen, ob überhaupt eine Verbindung zum Gerät hergestellt werden kann. Sie können die Netzwerkeinstellungen des Gerätes überprüfen und die Einstellungen an das lokale Netzwerk anpassen.

Alle Einträge werden auf Plausibilität geprüft, wodurch fehlerhafte Einträge verhindert werden. Dennoch werden für die Konfiguration Systemkenntnisse vorausgesetzt und Sie benötigen möglicherweise Unterstützung durch Ihren Netzwerkadministrator.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Mit imc WAVE werden verschiedene Möglichkeiten zur Interface-Konfiguration mitgeliefert:

<table>
<tr><th>Programm</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Geräte-Interfaces 48</td><td>Bietet eine einfache und geführte Oberfläche, um die LAN-Konfiguration der Geräte anzupassen.

Reicht die einfache Konfiguration nicht aus, kann über den Dialog der erweiterte Assistent gestartet werden: Interface-Configuration 48.

Folgende Verbindungsarten können über den Dialog konfiguriert, bzw. nicht konfiguriert werden:

<table><tr><th>ja</th><th>nein</th></tr><tr><td>Geräteverbindung über LAN</td><td>Geräteverbindung über Modem (TCP/IP mit PPP)</td></tr><tr><td>Geräteverbindung über WLAN
Nur IP-Konfiguration</td><td>Geräteverbindung über WLAN
Erweiterte Konfigurationen, wie Geschwindigkeit, Verschlüsselung, ... müssen über Interface-Configuration 48 vorkonfiguriert werden.</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Interface-Configuration 48</td><td>Das Programm dient zur erweiterten Konfiguration von imc Geräten.</td></tr>
</table>

Starte Konfiguration über "Geräte-Interfaces"

Starten Sie imc WAVE. Öffnen Sie über den Button "*Geräte-Interfaces*" den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes.

Aktion	Seite
Geräteoptionen > Geräte-Interfaces	Geräte

Verweis Einstellungen vornehmen

Siehe weiter: "*Geräteverbindung über LAN* 50"

Starte Konfiguration über "Interface-Configuration"

Starten Sie das Programm "*imc DEVICES Interface-Configuration*".

Start über:	Beschreibung
imc STUDIO	Öffnen Sie über den Button "*Geräte-Interfaces*" den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes. (Siehe "*Starte Konfiguration über "Geräte-Interfaces"* 48") Betätigen Sie darin den Button: "*Erweiterte Konfiguration*".
das Startmenü	Starten Sie das Programm: imc DEVICES Interface Configuration, aus der Programmgruppe: "imc" .

Links sehen Sie zunächst einen Baum mit dem Eintrag "*PC*" und darunter einen Eintrag für jeden Netzwerkadapter der TCP/IP verwendet. Meist wird hier der Name oder die IP-Adresse Ihres PCs angezeigt. Der jeweilige Eintrag kann entweder aus einem Domain-Namen oder der IP-Adresse des entsprechenden Adapters bestehen. Dazu zählen auch Adapter des DFÜ-Netzwerkes.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Inaktive Einträge

Falls alle Einträge inaktiv geschaltet sind oder kein Eintrag existiert, ist Ihr PC nicht richtig konfiguriert. Schließen Sie das Programm und überprüfen Sie alle Netzwerkeinstellungen. Danach wiederholen Sie die Konfiguration.

Verweis Einstellungen vornehmen

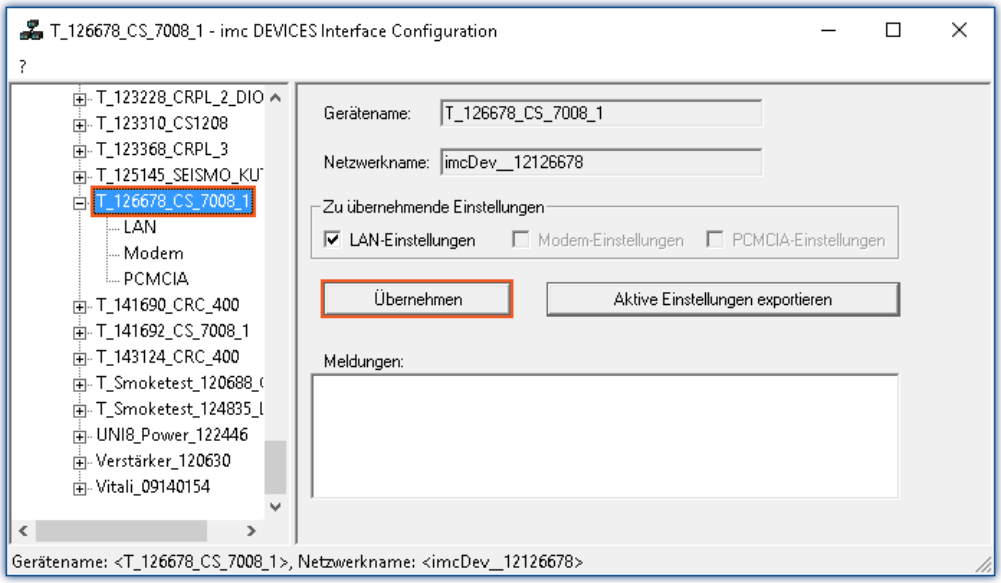
Siehe weiter:

- Geräteverbindung über LAN 52
- Geräteverbindung über WLAN 54

Änderungen übernehmen

In das jeweilige Messgerät wird die Konfiguration erst nach Betätigung des Buttons "*Übernehmen*" geschrieben.

- Selektieren Sie nach der Konfiguration erneut das Gerät, um auf die Übersicht zurück zu gelangen.



- Geben Sie in der Gruppe "*Zu übernehmende Einstellungen*" an, für welche Geräteadapter die Änderungen übernommen werden sollen.
- Um die Änderungen in das Messgerät zu schreiben, betätigen Sie den Button: "*Übernehmen*"

Nachdem die Konfiguration in das Messgerät geschrieben wurde, führt dieses einen Warmstart durch, damit die neuen Einstellungen wirksam werden. Dieser Vorgang dauert einige Zeit.

Änderungen verwerfen

Um alle Änderungen zu verwerfen, schließen Sie Interface-Configuration und beantworten Sie die daraus resultierende Meldung "*Alle Änderungen verwerfen*?" mit "*Ja*". Wenn Sie bei dieser Meldung "*Nein*" wählen, bleiben ihre Eintragungen auf der rechten Seite erhalten. Sie werden aber erst in das Gerät geschrieben, wenn Sie die Schaltfläche *Übernehmen* benutzen.

Aktive Einstellungen exportieren

Zur Dokumentation können Sie über die Schaltfläche "*Aktive Einstellungen exportieren*" die momentan im Gerät wirksamen Schnittstellen Einstellungen in eine CFG-Datei exportieren. Ein Import ist nicht möglich. Es wird automatisch das Geräte-Verzeichnis als Speicherort und der Gerätename mit einem Zusatz als Dateiname vorgeschlagen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis

Nach Bestätigung erlaubt "Interface-Configuration", dass die Subnetzmaske ein Format hat, das für diese Netzwerk-Klasse nicht üblich ist.
Beispiel: Netzwerke, die mit Adresse 192 starten, sind so genannte Class C Netzwerke. Sie benutzen immer eine Subnetzmaske im Format 255.255.255.X. In besonderen Situationen ist es nötig, dieses Format in 255.255.X.X zu ändern.

4.2.3 Geräteverbindung über LAN

Vorbereitung

Schließen Sie die Geräte an das LAN 41 an und schalten Sie die Geräte ein.

Hinweis

Keine Geräte werden gefunden

Falls Sie über die folgend beschriebenen Dialoge keine Geräte finden, überprüfen Sie, ob Ihr PC und die Geräte richtig am Netzwerk angeschlossen und eingeschaltet sind.

Wenn Sie weiterhin keinen Erfolg haben, stellen Sie einen direkten Anschluss an den PC her. Außerdem sollten Sie prüfen, ob die Firewall und Port 45 Einstellungen eine Netzwerkverbindung zum Gerät verhindern.

DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) ermöglicht mit Hilfe eines entsprechenden Servers die dynamische Zuweisung einer IP-Adresse an die Geräte (siehe "*DHCP und APIPA* 47").

Im Auslieferzustand sind die Geräte auf DHCP eingestellt. Wenn in Ihrem Netzwerk ein DHCP Server aktiviert ist, brauchen Sie keine weiteren manuellen Einstellungen vornehmen. Fragen Sie gegebenenfalls Ihren Netzwerkadministrator.

Warnung Gültige IP-Adresse

Um eine gültige und freie IP-Adresse in einem vorhandenen Netzwerk für das Gerät einzustellen, kontaktieren Sie unbedingt Ihren Netzwerkadministrator. Wenn Sie für das Messgerät eine IP-Adresse einstellen, die bereits von einem anderen Gerät im Netzwerk verwendet wird, führt das dazu, dass eines der Geräte nicht mehr im Netzwerk verfügbar ist.

LAN-Konfiguration über Geräte-Interfaces

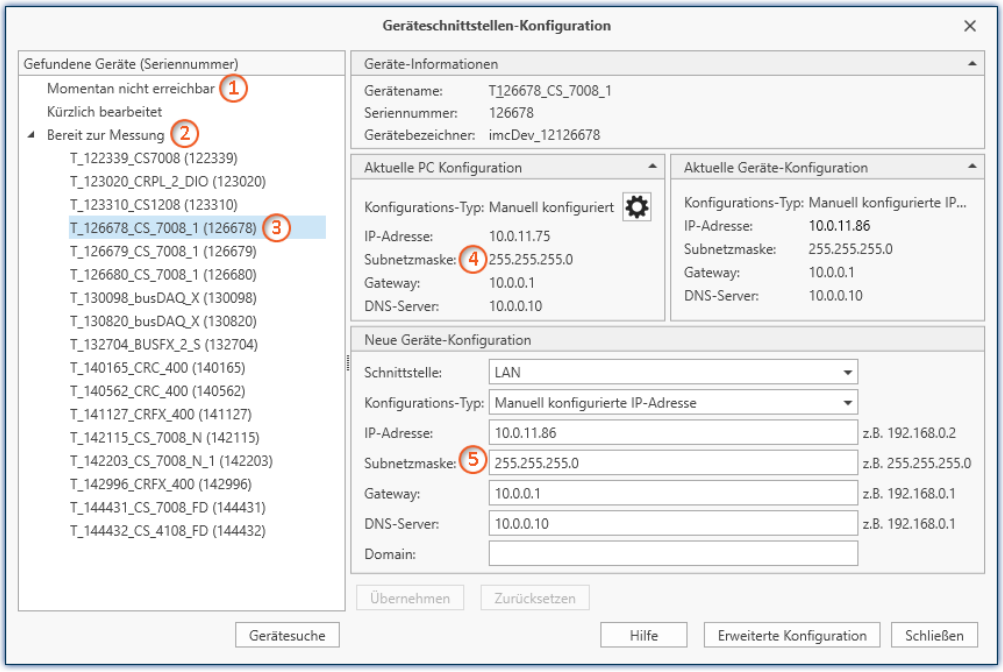
Öffnen Sie über den Button "*Geräte-Interfaces*" den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes. Siehe "*Starte die Netzwerkkonfiguration - Interface-Configuration* 48".

Aktion	Seite
Geräteoptionen > Geräte-Interfaces	Geräte

Nach dem Start des Dialoges, wird automatisch nach allen Geräten im Netzwerk gesucht. Im Baumdiagramm werden alle verfügbaren Geräte angezeigt. Ist das Gerät unter der Gruppe "*Momentan nicht erreichbar*" ① einsortiert, müssen die LAN-Einstellungen des Gerätes angepasst werden. Ist das Gerät unter der Gruppe "*Bereit zur Messung*" ② einsortiert, können die aktuellen Einstellungen so belassen werden oder eingesehen werden.

Selektieren Sie zum Anpassen das Gerät ③.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Anzeige der gefundenen Messgeräte und der IP-Adresse

Die rechte Hälfte ist in vier Bereiche unterteilt:

Bereich	Beschreibung
Geräteinformationen	Listet Informationen zur Identifizierung des Gerätes.
Aktuelle PC Konfiguration	Listet die aktuelle Konfiguration des PC-Adapters über das das Gerät gefunden wurde. Über das Zahnrad-Icon (⚙) können Sie die Adapter-Einstellungen des PCs öffnen.
Aktuelle Gerätekonfiguration	Listet die aktuelle Konfiguration des Geräte-Adapters.
Neue Gerätekonfiguration	Hier können Sie die Konfiguration der Geräteschnittstelle anpassen.

Unterstützung durch einen Konfigurationsvorschlag

Der Dialog unterstützt bei der Schnittstellen-Konfiguration. Falls das Gerät eine zum PC unpassende Konfiguration besitzt, wird eine sinnvolle Konfiguration gesucht und vorgeschlagen. Vorschläge werden "grün" hinterlegt.

Hinweis Vorschlag prüfen

Bitte prüfen Sie den Vorschlag genau! Übernehmen Sie den Vorschlag nicht ohne vorher die IP-Adresse zu prüfen: Ist es eine gültige und freie IP-Adresse?

In Abhängigkeit der PC-Konfiguration wird als Vorschlag die nächste freie IP-Adresse angegeben. Freie IP-Adressen können durch Geräte belegt sein, die aktuell ausgeschaltet sind. In den meisten Fällen kann der Vorschlag bei einer "Punkt zu Punkt Verbindung" verwendet werden. Da hier keine anderen Geräte im Netzwerk vorhanden sind.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kein passender Vorschlag:

In einigen Fällen kann es vorkommen, dass keine IP-Adresse vorgeschlagen wird. Aus IT-Gründen darf die Software keine Suche über alle IP-Adressen starten. Es wird nur eine geringe Anzahl an IP-Adressen geprüft. Sind alle geprüften Adressen belegt, wird kein Ergebnis angezeigt. Wird das Gerät erneut ausgewählt, wird eine neue Suche über andere Adressen gestartet.

Wird keine Adresse vorgeschlagen, führen Sie am besten keine weitere Suche durch, sondern geben Sie eine passende Adresse manuell ein.

Vorgehen

- Selektieren Sie das Gerät
- Prüfen Sie die Einstellungen und nehmen Sie die passenden Änderungen vor
- Um die Änderungen in das Messgerät zu schreiben, betätigen Sie den Button: "*Übernehmen*"

Nachdem die Konfiguration in das Messgerät geschrieben wurde, führt dieses einen Warmstart durch, damit die neuen Einstellungen wirksam werden. Dieser Vorgang dauert einige Zeit.

Erweiterte Konfiguration

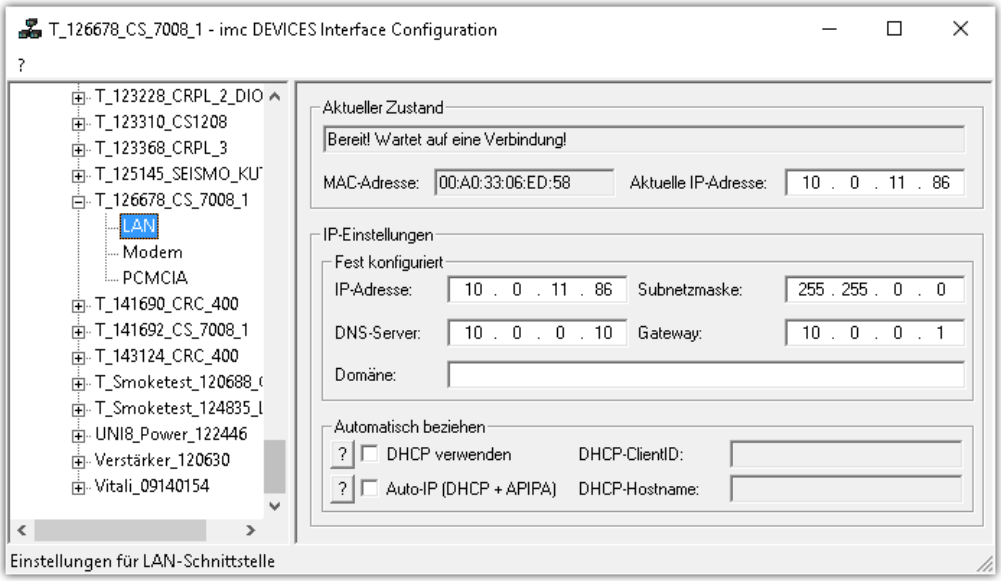
In einigen Netzwerken reicht die Konfiguration über den Dialog nicht aus. Z.B. kann die Geräteverbindung über WLAN aktiviert werden, aber nicht konfiguriert. Eine Geräteverbindung über Modem (TCP/IP mit PPP) kann nicht hergestellt werden. In diesen Fällen betätigen Sie bitte den Button: "*Erweiterte Konfiguration*". Der Dialog: "*Interface-Configuration* 52" wird geöffnet. Folgen Sie bitte der Anleitung, um darüber die Geräteschnittstelle zu konfigurieren.

LAN-Konfiguration über Interface-Configuration

Über den Dialog "*Interface-Configuration* 48" können Sie die LAN-Konfiguration anpassen.

Doppelklicken Sie auf den Netzwerkadapter, um automatisch nach Geräten zu suchen. Dies dauert je nach Netzwerk und Anzahl angeschlossener Geräte einige Zeit. Danach werden im Baumdiagramm unter dem Adapter alle verfügbaren Geräte angezeigt.

Wählen Sie dort das Gerät aus und klicken Sie auf den Unterpunkt "*LAN*". Sie können jetzt die aktuelle Konfiguration des Messgerätes sehen, wie in diesem Beispiel:



TCP/IP-Konfiguration

Die IP-Einstellungen tragen Sie in den rechten Bereich ein.

Bereich	Beschreibung
Aktueller Zustand	Listet die aktuelle Konfiguration des Geräte-Adapters.
IP-Einstellungen	Hier können Sie die Konfiguration der Geräteschnittstelle anpassen.

Um die Änderungen in das Messgerät zu schreiben, betätigen Sie den Button: "*Übernehmen* 49"

Nachdem die Konfiguration in das Messgerät geschrieben wurde, führt dieses einen Warmstart durch, damit die neuen Einstellungen wirksam werden. Dieser Vorgang dauert einige Zeit.

4.2.3.1 Verbindung über eine direkte Adresse - Benutzerdefiniertes Gerät

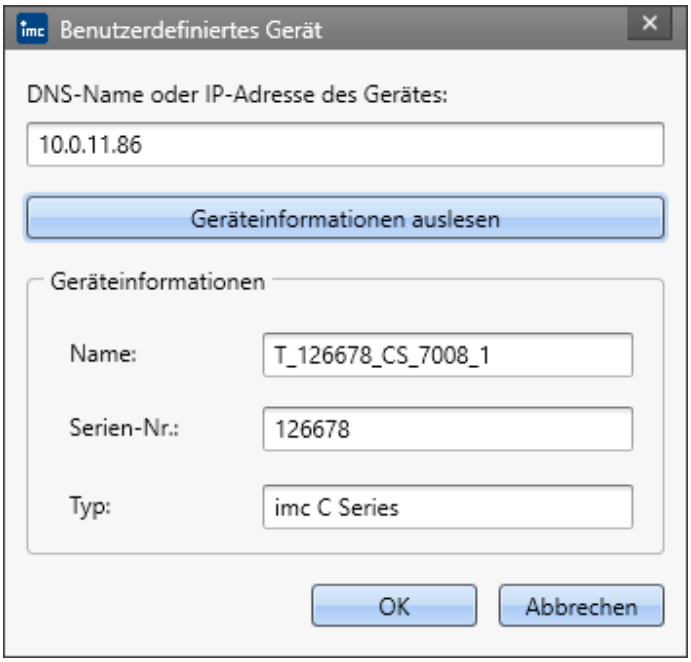
In einem strukturierten Netzwerk (Netzwerk mit Routern, Internet, ...) können imc-Geräte nicht durch eine Netzsuche aufgenommen werden. Mit Kenntnis der IP-Adresse oder des Domainnamen (DNS-Namen) kann ein Gerät in der "*Geräte-Tabelle* 190" aufgenommen und eine Verbindung hergestellt werden.

Führen Sie dazu eine Gerätesuche mit Hilfe der IP-Adresse oder des DNS-Namens durch.

Aktion	Seite
Geräteoptionen > Gerätesuche über IP/DNS	Geräte

Gehen Sie wie folgt vor:

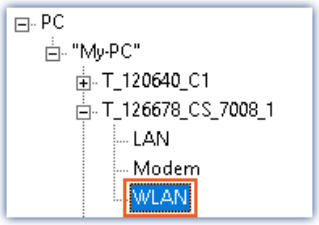
1. Öffnen Sie den Dialog "Gerätesuche über IP/DNS".

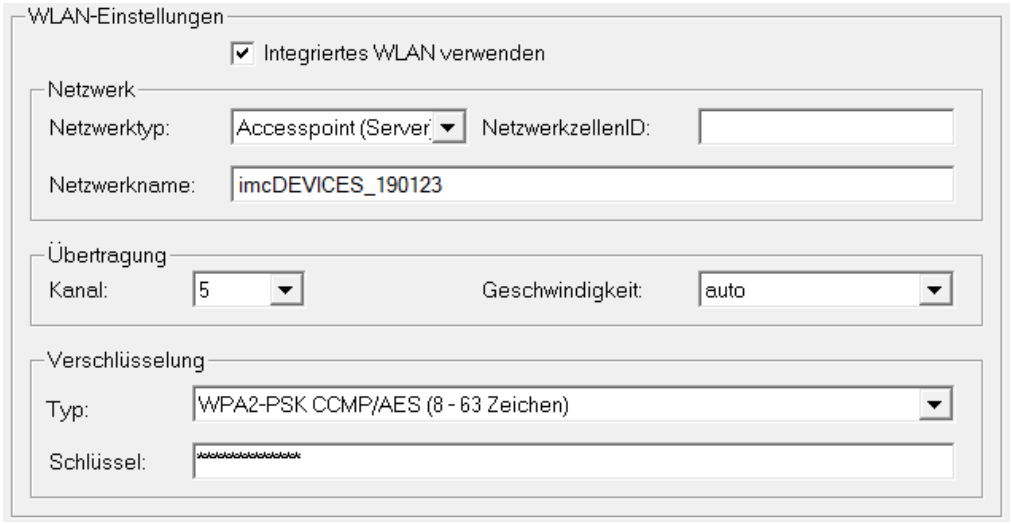


2. Geben Sie die IP-Adresse oder den DNS-Namen ein.
3. Mit dem Button "*Geräteinformationen auslesen*" wird ein Verbindungsversuch unternommen. Ist dieser erfolgreich, so wird der Name des Gerätes, die Seriennummer und der Produkttyp angezeigt und das Gerät kann aufgenommen werden.

4.2.4 Geräteverbindung über WLAN

Die WLAN-Einstellungen werden über den Dialog "*Interface-Configuration* 48" angepasst. Diesen erreichen Sie über dem Dialog für die "*Geräteschnittstellen-Konfiguration*"-> "*Erweiterte Konfiguration*" 52. Wählen Sie dort das Gerät aus und klicken Sie auf den Unterpunkt WLAN.





Parameter	Beschreibung
Netzwerktyp	• **Managed (Client):** In den meisten Fällen wird das Messgerät an einem Accesspoint angeschlossen. Dazu muss das Messgerät im Modus "*Managed (Client)*" mit der vorgegebenen Verschlüsselung (meist "*WPA2-PSK*") betrieben werden. Wichtig dabei ist, dass sich der WLAN IP-Adressbereich sich von dem LAN-IP Adressbereich unterscheidet. Beispiel: LAN: IP 192.168.1.20 -> WLAN **darf keine** IP aus dem Bereich 192.168.1.x haben! • **Accesspoint (Server)**: Falls kein Accesspoint vorhanden ist, können einige imc Geräte als "*Accesspoint (Server)*" betrieben werden. Auch hier ist die Verwendung der "*WPA2-PSK*" Verschlüsselung mit sicherem Passwort empfohlen. Sowohl das Messgerät als auch der PC müssen eine feste IP eingestellt haben, wenn kein DHCP Server vorhanden ist. • **Ad-Hoc Modus** wird unter Windows 10 nicht mehr unterstützt.
NetzwerkzellenID	Wird ggfs. benötigt, um einen Accesspoint auszuwählen (4 Hexadezimalzeichen), sonst leer lassen.
Netzwerkname	Name des Netzwerkes, in das sich das imc Gerät einbinden soll: • Bei Netzwerktyp *Accesspoint(Server)* gibt das imc-Gerät hier den WLAN-Namen vor, über den sich der PC verbindet. • Bei Netzwerktyp *Managed(Client)* muss hier der WLAN-Name eingetragen werden, über das das imc Gerät erreicht werden soll.

Parameter	Beschreibung
Kanal	Kanal 1-13 für 2.4 GHz. Falls das WLAN-Modul 5GHz unterstützt, gibt es Kanäle >36. Beachten Sie, dass die nationalen Bestimmungen einzuhalten sind. Z.B. gilt für die USA, dass Kanäle 12 und 13 nicht verwendet werden dürfen.
Geschwindigkeit	Die Bedeutung von *auto* hängt von der integrierten WLAN-Karte ab! *11 Mbit/s* ***max*** bedeutet, dass versucht wird mit 11 Mbit zu übertragen. Wenn die Verbindung zu schlecht ist, wird aber automatisch die Übertragungsrate reduziert. Bei der Einstellung *11 Mbit/s* ***fest***, wird keine automatische Anpassung der Übertragungsrate vorgenommen.
Verschlüsselung	Der Schlüssel muss bei allen Teilnehmern gleich sein. WPA-PSK oder WPA2-PSK, letzteres ist am sichersten. Eine Radius-Authentifizierung wird nicht unterstützt. WEP ist inzwischen veraltet und wird nicht empfohlen.

Hinweis

- Aktivieren Sie **nicht "*DHCP verwenden*"** im Abschnitt "*Automatisch beziehen*", wenn das Gerät als **Accesspoint (Server)** arbeitet. Das Gerät vergibt jedoch keine IP-Adressen! Diese muss im gleichen IP-Adressbereich in den PC-WLAN-Einstellungen vergeben werden. Achten Sie darauf, dass die Subnetzmaske auf dem PC mit dem Gerät übereinstimmt.
- Wird für die Geschwindigkeit ein maximaler Wert eingestellt wird bei schlechter Verbindung die Geschwindigkeit automatisch angepasst. Bei häufiger Anpassung der Geschwindigkeit können Datenüberläufe auftreten. Stellen Sie in diesem Fall eine niedrigere maximale Geschwindigkeit ein.
- Das Gerät ermöglicht keinen Datenaustausch zwischen der WLAN-Verbindung und der LAN-Verbindung. Selbst wenn ein unberechtigter Zugriff auf das WLAN erfolgt, besteht keine Gefahr des Zugriffs über das Gerät auf das LAN.
- Für Geräte ab Gruppe A4 (SN>13xxxx) können bis zu **54 Mbit/s** übertragen werden.
- Für Geräte ab Gruppe A7 (SN>19xxxx) können bis zu **300 Mbit/s** übertragen werden. Dazu muss die *Geschwindigkeit* im Bereich *Übertragung* auf "*auto*" gesetzt werden. Weiterhin muss unter *Netzwerktyp* "*Managed*" aktiviert werden und als Verschlüsselung Typ "*WPA2-PSK CCMP/AES (8-63 Zeichen)*". Wenn ein anderer Verschlüsselungstyp eingestellt ist, muss nach dem 802.11n Standard der Datendurchsatz auf 54 Mbit/s gedrosselt werden.

4.2.4.1 WLAN-Aufbaumöglichkeiten

PC über Access Point - Gerät über integriertem WLAN

PC über Access Point - Gerät über integrierten WLAN

Der PC wird mit einem Access Point verbunden. Die Verbindung erfolgt über Kabel oder eine stabile WLAN-Strecke. Der Access Point kann so ausgewählt werden, dass eine ausreichende Versorgung einer starken Antenne gewährleistet ist.

PC über Access Point - Gerät über Access Point

PC und Gerät über Access Points

Geeignet für besonders lange und schwierige Funkstrecken.

Bei einer Entfernung von mehr als 30m empfehlen wir die Verwendung von Access Points an beiden Seiten. Damit lassen sich starke gerichtete Antennen einsetzen, deren Versorgung durch die Auswahl eines passenden Access Point sichergestellt ist.

Die Verbindung zwischen Access Point und PC bzw. Gerät erfolgt über Kabel oder eine stabile WLAN-Strecke.

Das Interface von PC und Messgerät wird in diesem Fall wie bei einer normalen LAN-Verbindung 50 konfiguriert. Das Kabel wird durch die Funkstrecke ersetzt und von den Access Points verwaltet. Diese sind entsprechend ihrer Anleitung zu konfigurieren.

4.3 Informationen und Tipps

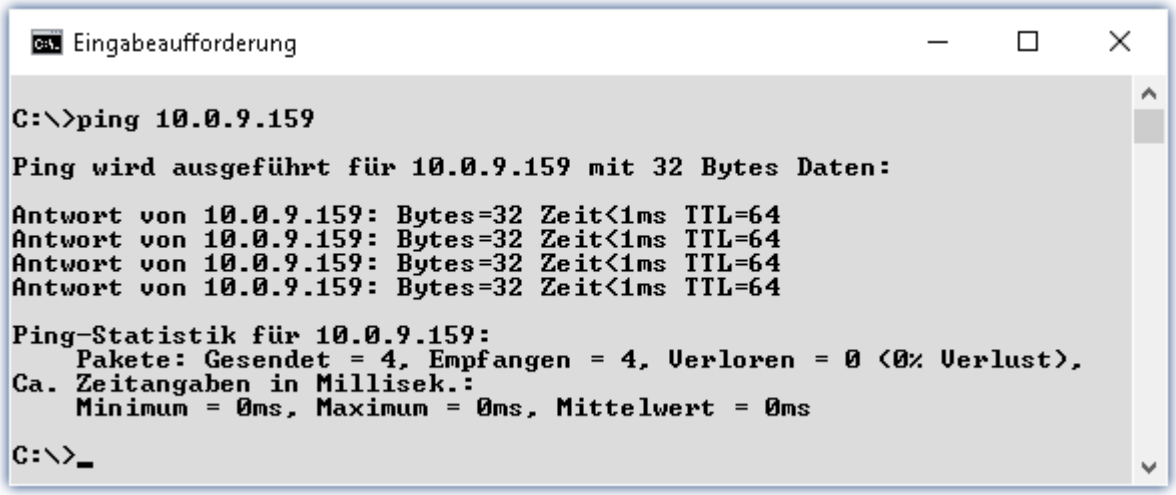
4.3.1 MAC-Adresse des Messgerätes ermitteln

Um die MAC-Adresse Ihres imc Gerätes zu ermitteln, starten Sie die "Eingabeaufforderung" (Tastenkombination [<Win> + R]. Tippen Sie "cmd" ein und bestätigen Sie mit Return).

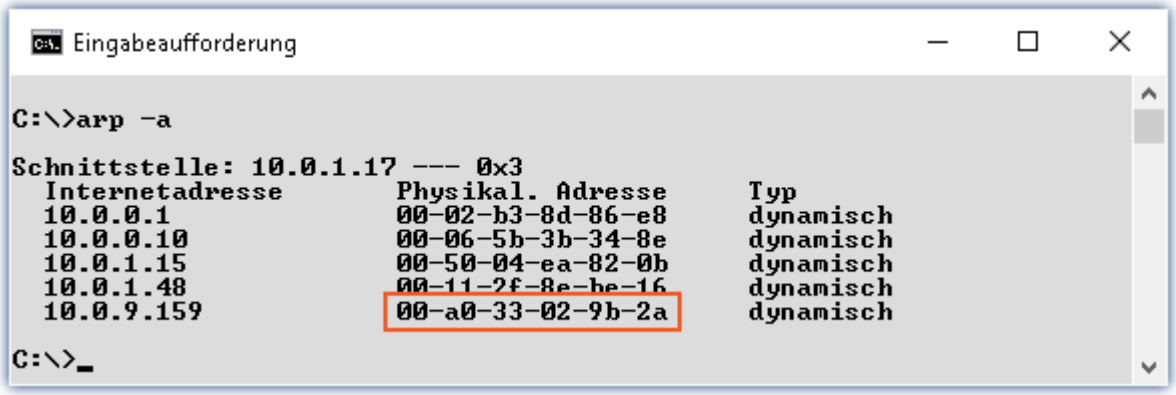
Dort sprechen Sie das Gerät zunächst mit einem Ping und der IP-Adresse an. Die IP-Adresse können Sie mit dem Programm Interface-Configuration 48 ermitteln.

Beispiel für das ping Kommando:

```
ping 10.0.9.159
```



Anschließend geben Sie den folgenden Befehl ein:
`arp -a`



In der zweiten Spalte ("Physikal. Adresse") finden Sie jetzt die MAC-Adresse.

4.4 Das Netzwerk

Optimierung des Netzwerkes

Um das Risiko eines Datenüberlaufes zu reduzieren, sollten die folgenden Punkte für Netze mit hoher Datenrate beachtet werden.

1. Die Verbindung zwischen den Switches und zum PC sollten 1GBit/s sein.
2. Mit der Kanalanzahl sinkt der effektive Datendurchsatz. Vermeiden Sie unnötige Kanäle.
3. Die RAM-Pufferdauer im Gerät sollte möglichst groß sein, nicht "*Auto*". Siehe auch RAM-Pufferdauer 329.
4. Speichern Sie keine überflüssigen Daten auf die interne Festplatte.
5. Vermeiden Sie Kurvenfenstereinstellungen, die den PC unnötig belasten. Wählen Sie den Rollmodus. Vermeiden Sie bei langer Messdauer die Rezoom-Funktion. Wählen Sie keine Symbole an den Datenpunkten. Versuchen Sie eine Einstellung zu finden, bei der das Kurvenfenster ohne Ruckeln gezeichnet wird.
6. Beachten Sie die empfohlenen Einstellungen des Virenscanners 36! Ansonsten wird jedes Sample geprüft, bevor es auf die Festplatte geschrieben wird. Das belastet den Prozessor und die Festplatte.
7. Kontrollieren Sie im Taskmanager die Prozessor- und Netzwerklast.

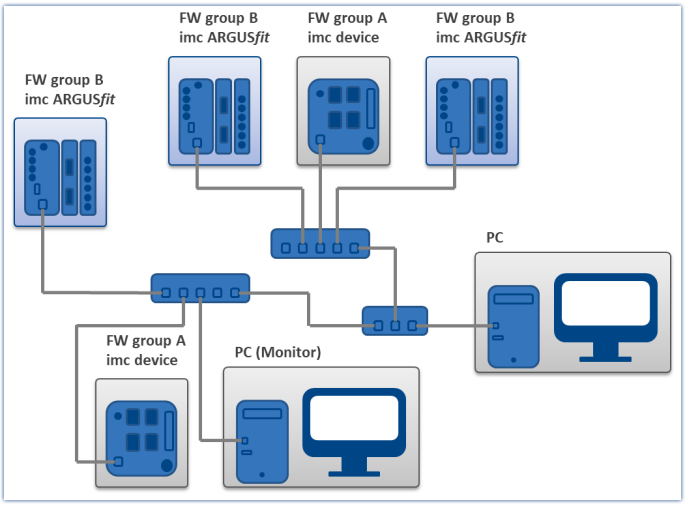
Zweites Netzwerk

Um den Transfer von Daten zwischen den Messgeräten und den PCs nicht unnötig im Netz zu stören, ist ein zweites Netzwerk über eine zweite Netzwerkkarte denkbar, um eine weitere Verbindung zwischen den PCs herzustellen. Über die zweite Verbindung tauschen die PCs untereinander Daten aus.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel für ein komplexes Netzwerk

Bisher wurde, der Übersicht wegen, ein Netzwerk aus einem PC und n imc Geräten betrachtet. Möglich sind jedoch beliebige Kombinationen.



Monitoring

Der PC, auf dem imc WAVE installiert ist, wird zum Master-PC erklärt, der das Messgerät konfiguriert.

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ:

Über das Netzwerk können verschiedene andere Clienten auf das messende Gerät zugreifen (z.B. über imc STUDIO Monitor oder imc LINK, bzw., wenn eingerichtet, mit einem Browser über imc REMOTE WebServer).

Die bekannten Einschränkungen im Netzwerk gelten auch hier. Insbesondere können mehrere Benutzer nicht gleichzeitig ein und dieselbe Datei beschreiben. Ferner kann i.a. ein Benutzer eine Datei nicht lesen, während ein anderer schreibt. Was für Dateien gilt, gilt auch für die imc Geräte im Netz.

Demzufolge verhindert die Software, dass mehrere Benutzer dasselbe Gerät konfigurieren.

4.5 Firmware-Version

imc DEVICE*core* und imc DEVICES als Treiber-Paket für imc WAVE

Die Treiber- und Firmware-Komponenten für imc Geräte sind in "imc DEVICE*core*" und "imc DEVICES" enthalten. Für den Betrieb von imc Geräten unter imc WAVE ist daher mindestens eines der beiden Treiberpakete erforderlich.

- imc DEVICE*core*: Für Geräte der Firmware-Gruppe B 151 - z.B. ARGUS*fit*, EOS
- imc DEVICES: Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ

Beide Pakete können parallel installiert und betrieben werden. Die Software und die Geräte verwenden automatisch das passende Paket.

Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten. Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, so wird das Firmware-Update 59 durchgeführt.

Hinweis Parallele Firmware-Versionen

imc DEVICE*core*: Das passende Firmware- und Treiberpaket liegt der verwendeten Software bei und wird in das Installationsverzeichnis der Software installiert. Andere Installationen werden nicht erkannt und können somit nicht verwendet werden.

imc DEVICES: Es ist möglich, mit mehreren Gruppen der imc DEVICES gleichzeitig bzw. parallel zu arbeiten. Dies kann in speziellen Fällen beim Betrieb mehrerer Geräte sinnvoll oder ratsam sein. Weitere Hinweise dazu finden Sie im Kapitel: "*Zugehörige Firmware (imc DEVICES)* 64"

4.5.1 Firmware-Update

In jeder Softwareversion ist die passende Firmware für die Hardware enthalten. Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten.

Wenn sich das Programm mit dem Messgerät verbindet, wird die Firmware des Gerätes überprüft. Ist die Software von einer anderen Version als die Firmware des Gerätes, werden Sie gefragt, ob sie ein Firmware-Update durchführen möchten.

Hinweis

Das Firmware-Update ist nur erforderlich, wenn die Software als Update geliefert wurde. Haben Sie Ihr Messgerät zusammen mit der Software erhalten, ist kein Firmware-Update erforderlich.

Warnung Das Firmware Update darf nicht unterbrochen werden

Es gilt unbedingt sicher zu stellen:

1. Schalten Sie auf keinen Fall das Gerät oder dessen Versorgung während des Firmware-Update aus!
2. Die Netzwerkverbindung darf nicht unterbrochen werden. Verwenden Sie eine Kabelverbindung, kein WLAN!

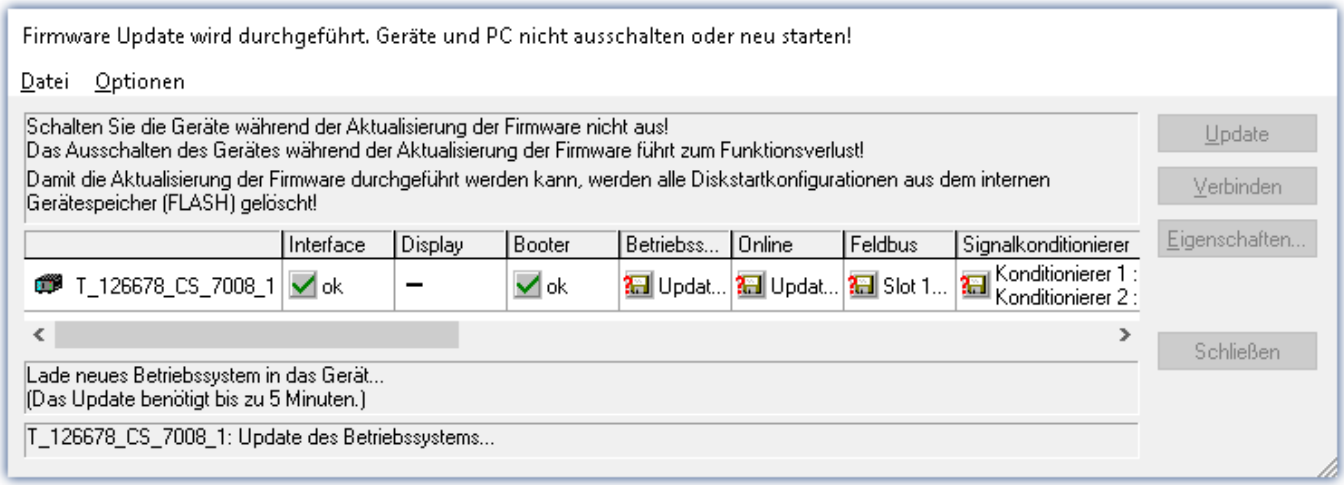
Firmware-Update - imc DEVICES

Hinweis Firmware-/Treiberpaket

Folgende Beschreibung gilt für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES) - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ.

Je nach Gerätevariante werden folgende Komponenten automatisch geladen: Interface-Firmware (Ethernet, Modem, ...), Bootprogramm, Verstärkerfirmware, Firmware für die Signalprozessoren.

Der Dialog zum Firmware-Update sieht folgendermaßen aus:



Start des Firmware Update (Beispiel für ein einzelnes Gerät)
Der Status der einzelnen Bestandteile der Firmware wird in der Liste angezeigt.

Komponente	Beschreibung
Interface	Interface-Firmware (Ethernet)
Booter	Aufstartprogramm des Gerätes beim Einschalten
Betriebssystem	Betriebssystem des Gerätes
Online	Online-Funktionalitäten und Festplatten-Controller
Display	Betriebssystem des angeschlossenen Displays
Feldbus	Feldbus-Interfaces (z.B. CAN etc.)
Signalkonditionierer	Verstärker

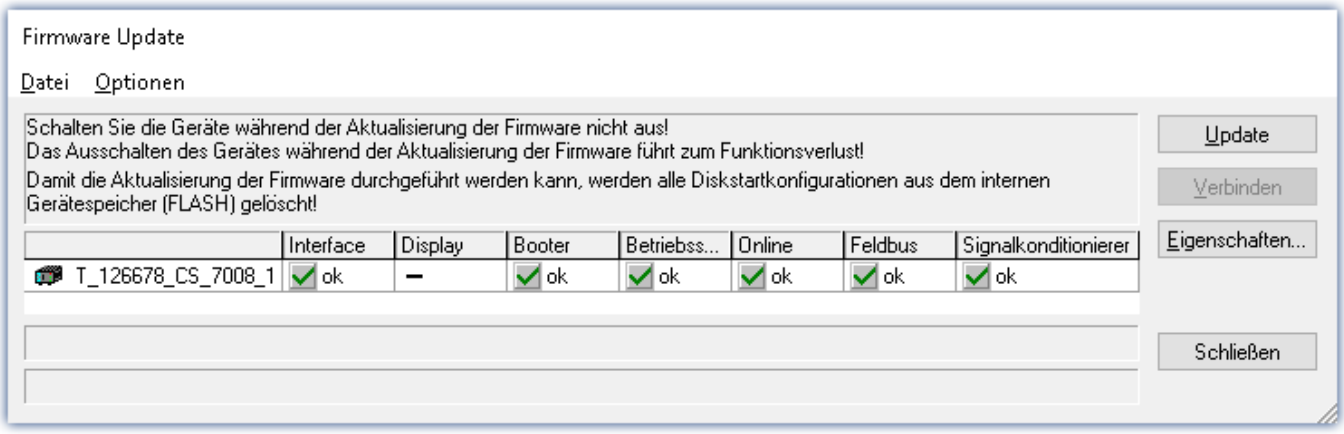
Für die einzelnen Firmware-Bestandteile erscheinen folgende Symbole in der Liste:

Symbole	
	nicht aktuell
✓	Firmware entspricht dem aktuellen Stand
	während des Updates trat ein Fehler auf
—	diese Option ist auf dem Gerät nicht vorhanden

Wird für ein Gerät kein Status angezeigt, so konnte zu dem Gerät keine Verbindung aufgenommen werden.

Die Dauer des Updates hängt von der Anzahl der Verstärker ab (kann mehrere Minuten dauern). Sie werden über den Fortschritt informiert.

Das erfolgreiche Ende des Firmware-Setups wird Ihnen angezeigt, wie im folgenden Bild:



Abschluss des Firmware Update (Beispiel für ein einzelnes Gerät)

Wählen Sie "*Schließen*". Das Gerät kann jetzt mit der Anwendungssoftware benutzt werden.

Warnung Zu beachten im Fehlerfall

- Mitunter wird aus diversen Gründen oder auch bei Unterbrechung der Netzwerkverbindung das Firmware-Update nicht korrekt beendet, es fehlt dann z.B. ein "Quittungssignal" am Ende der Prozedur. In diesem Fall werden zunächst keine Messkanäle angezeigt. Führt man aber nach Geräteneustart und Softwareneustart erneut das Firmware-Update durch, so ist meistens alles in Ordnung.
  Eventuell ist dazu die Menüfunktion "Update aller Komponenten" im Optionsmenü des Firmware-Update Dialogs aufzurufen. Dieses Szenario führt also in den seltensten Fällen zum bleibenden Defekt und es lohnt sich durchaus, die Prozedur zu wiederholen, bevor ein Gerät zur Reparatur eingesendet wird.
- Im Fehlerfall wurde meist die Netzwerkverbindung durch Windows und unbemerkt vom Anwender, gekappt, das kann man aber per PC-Systemeinstellung unterbinden.
  Hintergrund: Während des Firmware-Updates gibt es für einige Minuten keinen Datentransfer und damit keine Netzwerkaktivität; Windows detektiert die Verbindung als inaktiv und folgende Mechanismen können greifen:
  a) Windows Energiesparmodus schaltet den LAN Adapter ab, in Folge Unterbrechung der Netzwerkverbindung!
  b) Windows wechselt, wenn vorhanden, auf den nächsten LAN Adapter (einige PCs haben mehrere Adapter, um z.B. parallel auf Dienste zuzugreifen, die über separate Netze zugänglich sind.)
  c) Weitere Szenarien sind denkbar, z.B. wenn Switches eingeschaltet sind, die ebenfalls auf fehlenden Datenverkehr reagieren können.

Sollte es während des Firmware Updates Fehlermeldungen geben, schalten Sie das Gerät nicht aus und kontaktieren Sie unseren technischen Support 7. Gegebenenfalls wird das Firmware-Update mit Unterstützung durch den technischen Support fortgesetzt.

Hinweis

Firmware-Logbuch

Im Menü "*Datei*" finden Sie einen Eintrag für die Arbeit mit dem Firmware-Logbuch. Jede Aktion während eines Firmware-Updates sowie auch eventuell auftretende Fehler werden in einem Logbuch protokolliert. Dieses Logbuch können Sie sich mit Menü "*Datei*" > "*Log-Buch*" anzeigen.

Alle Komponenten aktualisieren

Im Menü "*Optionen*" finden Sie einen Eintrag "*Alle Komponenten aktualisieren*". Damit können Sie alle Komponenten des ausgewählten Gerätes für ein Update vorsehen. Sie brauchen diese Funktion nur zu benutzen, wenn der technische Support Sie dazu auffordert.

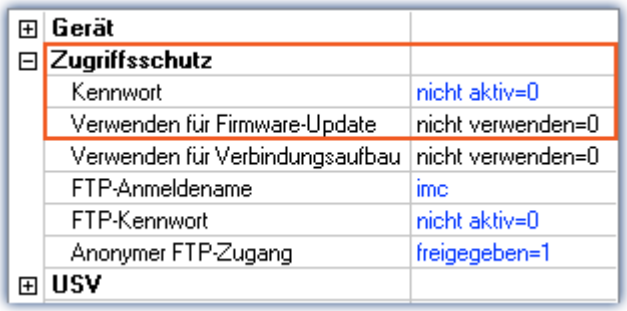
Firmware-Update - Sperrung per Kennwort

Ein unbeabsichtigtes Firmware Update kann verhindert werden. Dazu gibt es im "*Geräte-Eigenschaften-Dialog* 158" den Eintrag "*Zugriffsschutz*" > "*Kennwort*" und "*Verwenden für Firmware-Update*".

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Geräte-Eigenschaften	Geräte

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Werksseitig ist kein Kennwort gesetzt. Beim Start eines FW-Updates wird geprüft, ob das FW-Update in der Gerätekonfiguration freigegeben ist; ansonsten wird das FW-Update mit einer Fehlermeldung abgebrochen.



Sperrung / Freigabe des Firmware-Updates

Sperrung und Freigabe

Das Firmware-Update wird durch ein frei wählbares Kennwort gesperrt. Zur Freigabe geben Sie erneut das zur Sperrung verwendete Kennwort ein. Ist dieses mit dem im Gerät hinterlegten Kennwort identisch, wird die Sperrung aufgehoben.

Hinweis Ein Generalkennwort ist vorhanden

Das Rücksetzen einer Sperre kann auch durch ein **Generalkennwort** erfolgen. Dieses Generalkennwort wird aus der Seriennummer des Gerätes erstellt und kann bei Bedarf von imc erfragt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Firmware-Update - imc DEVICEcore

Hinweis Firmware-/Treiberpaket

Folgende Beschreibung gilt für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore) - z.B. ARGUS*fit*, EOS.

Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, werden Sie über folgenden Dialog darüber informiert. Hier erhalten Sie Informationen über die verwendete und benötigte Version.

Mit "*Ja*" startet das Firmware-Update. Die Dauer des Updates hängt von der Anzahl der Verstärker ab (kann mehrere Minuten dauern). Sie werden über den Fortschritt informiert.

Wenn das Firmware-Update erfolgreich durchgeführt wurde, schließt sich der Dialog nach einigen Sekunden automatisch. Das Gerät kann jetzt mit der Gerätesoftware benutzt werden.

FAQ

Was ist bei einem Fehler bei einem Firmware-Update zu beachten?

Antwort: Kann ein Firmware-Update nicht korrekt ausgeführt werden, wird die zuletzt aktive Firmware wiederhergestellt. Das Gerät ist weiterhin über die vorherige installierte Firmware ansprechbar. Wiederholen Sie den Vorgang. Kontaktieren Sie ggf. unseren technischen Support, wenn auch die Wiederholung fehlschlägt.

Was ist ein optionales Update?

Antwort: In einigen Fällen ist ein Firmware-Update nicht zwingend notwendig. In diesem Fall wird Ihnen das Update als "*optional*" angeboten. Wir empfehlen dennoch ein Update durchzuführen, da mit jedem Update nicht nur Verbesserungen einfließen, sondern auch Fehler behoben werden. Sie haben aber dennoch die Möglichkeit mit der neuen imc WAVE Version mit dem Gerät auf dem alten Stand der Firmware zu arbeiten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

4.5.2 Zugehörige Firmware (imc DEVICES)

Sind mehrere Firmware-Versionen auf dem PC installiert, muss für jedes Gerät eine definierte Version ausgewählt werden. Die Auswahlstrategie wird in den Optionen festgelegt: "*Setup*" > "*Geräte-Optionen*" > "*Auswahl der imc DEVICES Version*".

Aktion	Seite
Optionen ( )	Startseite

Option	Beschreibung
Auswahl der imc DEVICES Version	Wenn mehrere imc DEVICES Versionen auf dem PC- installiert sind, muss für den Betrieb jedes Gerätes eine bestimmte Version ausgewählt werden. Diese Option regelt die Auswahlstrategie. Falls nur eine imc DEVICES Version installiert ist, hat diese Einstellung keine Auswirkungen. • **Manuell:** Bei "Manuell" wird immer nachgefragt, welche Firmware Version verwendet werden soll, wenn Geräte ausgewählt werden oder ein Experiment geladen wird. • **Automatisch:** "Automatisch" vermeidet Firmware-Updates. Bevorzugt wird die Version verwendet, die gerade auf dem Gerät läuft. • **Immer neuste verwenden:** Bei dieser Auswahl wird immer die aktuellste Firmware-Version verwendet, die mit dieser imc WAVE Version kompatibel ist.

Hinweis Verwendung der älteren Firmware

Beachten Sie bitte, dass in einer neuen Firmware-Version nicht nur neue Funktionen enthalten sind, sondern auch Fehler behoben wurden. Diese Änderungen greifen nur, wenn das Gerät auch die neue Firmware verwendet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

FAQ

Frage: Welche Firmware-Versionen unterstützt meine imc WAVE Version?

Antwort: Für die Verwendung von imc DEVICES als Geräte-Treiber gibt es eine klare Zuordnung hinsichtlich der Kompatibilität von Versionen bzw. Versionsgruppen:

imc WAVE Version	zugeordnet Firmware / Versionsgruppe	Zusätzlich kompatibel
5.2	2.10, 2.11, 2.13	
2022	2.15	2.14
2023	2.16	2.14, 2.15
2024	2.17	2.14, 2.15, 2.16
...	...	

Für die Version 5.2 gilt: Die zugeordnete Versionsgruppen und alle älteren **Gruppen bis 2.10** sind kompatibel zur verwendeten imc WAVE-Version.

Ab der Version 2022 gilt: Die zugeordnete Versionsgruppen und alle älteren **Gruppen bis 2.14** sind kompatibel zur verwendeten imc WAVE-Version.

Frage: Können Geräte in einem Experiment verschiedene Firmware-Versionen verwenden?

Antwort: Ja. Werden mehrere Geräte verwendet, kann für jedes Gerät eine andere Firmware-Version verwendet werden. Voraussetzung: Die verwendete imc WAVE-Version unterstützt die Firmware-Versionen.

Frage: Kann ich eine neue Firmware-Version installieren, ohne die imc WAVE Version zu tauschen?

Antwort: Ja. Voraussetzung: Die verwendete imc WAVE-Version unterstützt die Firmware-Version.

Frage: Kann ich erkennen mit welcher Firmware das Gerät arbeitet?

Antwort: Ja.

- In der Setup-Seite: "*Geräte* 189" kann eine Spalte hinzugefügt werden: Gerätefirmware
- In den Geräte-Eigenschaften 158.

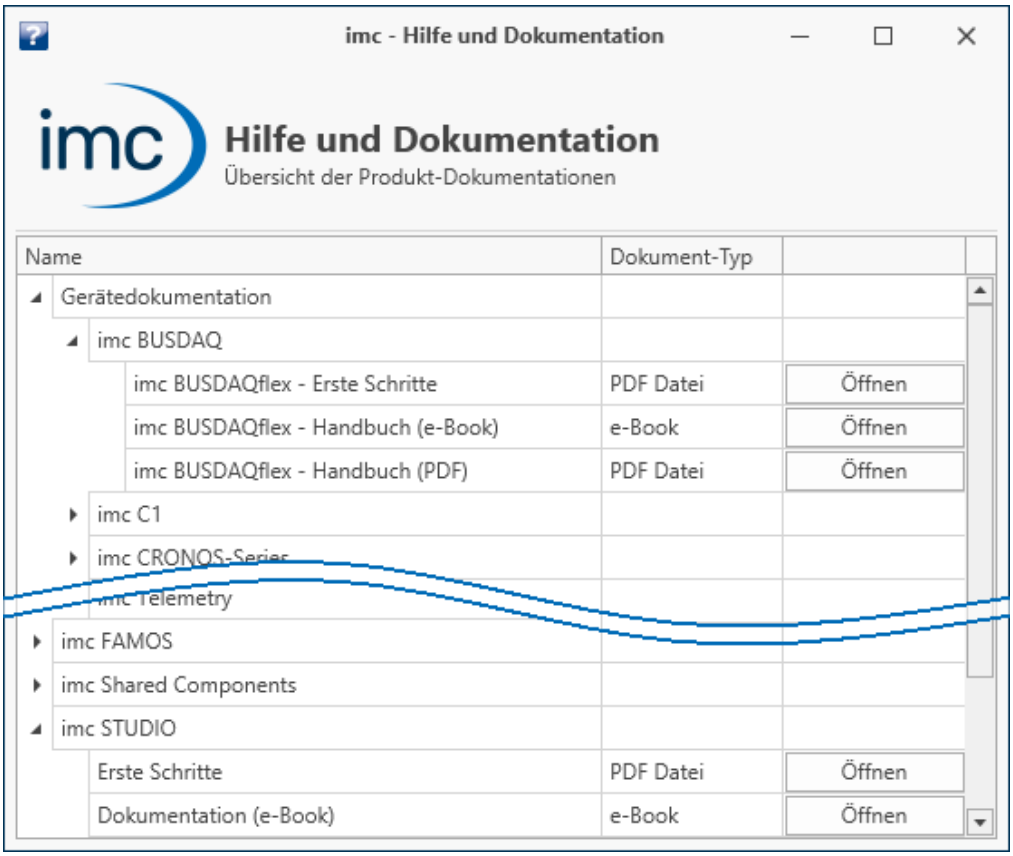
5 Gerätedokumentation - Hilfe und Dokumentation

Dieses Handbuch befasst sich hauptsächlich mit der Gerätesoftware. Jedes Gerät besitzt seine eigene Dokumentation. Lesen Sie auch diese, um Ihr Gerät optimal zu verwenden.

Wie finde ich die Handbücher der Geräte?

Verwenden Sie dafür das Programm "*imc Help and Documentation*". Darüber finden Sie die Dokumente. Mit wenigen Klicks öffnen Sie das gewünschte Dokument. Das Programm finden Sie

- im Menüband: "*Hilfe*" > "*Weitere Dokumente*",
- im Startmenü unter der Gruppe "*imc*" oder
- auf dem Installationsmedium ("*imc Help and Documentation.exe*").



"imc Help and Documentation" listet hier die imc C-SERIE Dokumente "Erste Schritte" und "Handbuch" im PDF und E-Book Format.

Hinweis — Deinstallation der Dokumentationen

Die Dokumentation von älteren bereits deinstallierten Software-Versionen wird nicht automatisch gelöscht. Es kann also vorkommen, dass mehrere Handbuch Versionen aufgelistet werden. Sie sollten die alten Versionen löschen.

Um manuell Dokumente zu löschen, starten Sie die Deinstallation des Programms: "*imc Help and Documentation*". Eine Abfrage erscheint, welche Dokumente Sie deinstallieren möchten.

Solange nicht alles ausgewählt ist, werden nur die selektierten Dokumente deinstalliert. Das Programm "*imc Help and Documentation*" wird erst mit deinstalliert, wenn die letzte Dokumentation deinstalliert ist.

Sie können somit alte Dokument-Versionen ohne weiteres deinstallieren.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

6 Demo Experimente

So fühlt sich imc WAVE an

Auf der imc-Homepage können Sie Demo-Experimente heruntergeladen (Spektralanalysator). Das Experiment enthält Messdaten, die ein Gefühl vermitteln, wie imc WAVE verwendet werden kann.

Sie können sich die Seiten anschauen und die Messdaten abspielen, ohne ein weitere Gerät hinzuzufügen. Das Experiment können Sie für eigene Zwecke weiterverwenden.

Hinweise zu den Demo-Experimenten finden Sie auf der Webseite im Download-Bereich von imc WAVE: https://www.imc-tm.de/imc-wave/demo-experimente/

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7 imc WAVE

imc WAVE (**W**orkstation for **A**coustic and **V**ibration **E**ngineering) ist ein Softwarepaket zur NVH Analyse (Noise Vibration and Harshness). Es basiert auf imc STUDIO und wird als eigenständige imc STUDIO Instanz installiert. Mit mehreren separat lizenzierten Analysatoren kann es ausgerüstet werden.

Die Software erlaubt Messungen, Auswertungen, Visualisierungen und Protokollerstellung speziell für Tests im Akustikbereich. Verwendet werden dabei insbesondere Messgeräte der Gerätefamilien imc CRONOS und imc C-SERIE.

Ein besonderes Merkmal der imc WAVE Analysatoren ist die Fähigkeit, neben den primären akustischen Signale von z.B. Mikrofonen und Beschleunigungssensoren auch weitere physikalische Messgrößen mitzuverarbeiten, die ein imc Gerät liefern kann. Dies können z.B. Temperaturen, mechanische Dehnungen (DMS) etc. sein oder Signale und Informationen von CAN-Bussen in Fahrzeugen. Damit können Betriebsgrößen aus dem Umfeld des Prüflings oder Tests synchron mit erfasst werden, um sie gemeinsam mit den akustischen Parametern und Ergebnissen zu korrelieren und analysieren.

imc WAVE umfasst eine komfortable Benutzerführung mit Menüs zur Konfiguration der eingesetzten Messsysteme, inklusive Kalibrierungsroutinen für die verwendeten Sensoren.

Die aufgenommenen Messdaten werden mit umfassenden und vollständig normgerechten Analyseverfahren verarbeitet, gespeichert und verwaltet und die Ergebnisse in einer Reihe von fertig vordefinierten Anzeige-Seiten auf dem PC visualisiert sowie für druckfertige Reports vorbereitet.

Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Überblick über die wichtigsten Begriffe und weiterführende Verlinkungen	• "Was ist ..." - Begriffe 79
Bedienung und Beschreibung der Benutzeroberfläche	• Die Oberfläche 79 • Setup-Panelseiten für die Gerätekonfiguration 82
Analysatoren - Konfiguration und Messen	• imc WAVE Spektralanalysator 98 • imc WAVE Strukturanalysator 136

7.1 Architektur

imc WAVE stellt den Rahmen für verschiedene Analysatoren, die für die jeweilige Anwendung optimiert sind, z.B.

- **Spektralanalysator**
  - Noise
  - Rotation
  - Vibration
  - Structure
- **Strukturanalysator**

7.2 "Was ist ..." - Begriffe

imc WAVE ist Experimentorientiert und stellt eine einfache Oberfläche zur Bedienung zur Verfügung. Ein Experiment beginnt mit der Auswahl eines Analysators. Die Analysatoren stellen entsprechende Einstellmöglichkeiten und automatische Auswertungen zur Verfügung. Zusätzlich gibt es Seiten, die von allen Analysatoren genutzt werden, wie Kanal- und Geräte-Einstellungen, Triggereinstellungen, etc.

Im Folgenden wird ein Überblick über die wichtigsten Punkte gegeben. Die genauere Erklärung erfolgt in den weiteren Kapiteln.

Datenerfassung

Für die Datenerfassung stehen verschiedene imc Messgeräte zur Verfügung. Eine Auflistung aller möglichen Geräte finden Sie im Datenblatt. Die Bedienung und Konfiguration ist in der Oberfläche integriert.

Online - Berechnung

Die Berechnung der Ergebnisdaten erfolgt, wann immer möglich, bereits während der Messung.

Offline- Berechnung / Erneute Auswertung (nur Spektralanalysator)

Zur erneuten Auswertung der Zeitdaten besteht die Möglichkeit eine Offline-Analyse durchzuführen. Als Grundlage für die Neuberechnung dienen die gespeicherten Messdaten. Damit können bereits aufgezeichnete Daten, durch Verändern der Analysator-Einstellung und Ausführung der Funktion "Messdaten abspielen" im Daten-Browser nochmals ausgewertet werden.

Darstellung auf den Panel-Seiten

Die Auswertung erfolgt bereits während der Aufnahme. Zur Darstellung und Steuerung stehen verschiedene Panel-Seiten zur Verfügung. Jede Auswertungsseite enthält verschiedene Widgets zum Anzeigen der Messdaten, wie z.B. das Kurvenfenster. Daneben existieren verschiedene Möglichkeiten der graphischen Auswertung und des Vergleichs bis hin zur 3D-Wasserfall- und Farbkartendarstellung.

Sie haben damit die Möglichkeit weitere Seiten mit Kurvenfenstern einzurichten.

Experiment: Wie wird ein Experiment angelegt?

imc WAVE speichert die Einstellungen in sogenannten "*Experimenten* 72". Der erste Schritt zur Durchführung von Messungen ist **die Generierung eines neuen Experiments** (*Startseite*: Button).

In dem folgenden Dialog

- wählen Sie den gewünschten Analysator und
- geben Sie einen Namen ein, unter dem das Experiment gespeichert werden soll.

Es stehen einige Analysatoren zur Auswahl in der linken Liste zur Verfügung. Sie können die Analysatoren verwenden, die Sie per Lizenz freigeschaltet haben.

Nach der Eingabe aller Informationen und der Betätigung der "OK"-Taste wird das Experiment mit dem gewählten Namen angelegt. Sie können nun fortschreiten mit der Konfiguration des Experiments und der Durchführung von Messungen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Welche Seiten gibt es?

Jeder Analysator hat seine eigenen Seiten zur Konfiguration und zur Auswertung. Einige Seiten existieren in allen Analysatoren, wie z.B. die der Geräte- und Kanal-Konfiguration. Die Seiten werden als Reiter eingeblendet. Die Anwesenheit der Reiter kann auf der Startseite eingestellt werden.

Seiten	Beschreibung
Startseite 79	Die Einstellung, welche Seiten sichtbar sind. Die Konfiguration der Meta-Informationen.
Geräte 82	Die Konfiguration des Messgeräts: **Geräteauswahl**, **Speicherung**, **Synchronisation**, Zeitstart, ...
Analoge Kanäle 83	Die Konfiguration der **analogen Eingangs-** und **Ausgangskanäle**. Sowie der berechneten Kanälen (**Virtuelle Kanäle**). Die Einstellungen des Analysators (**Spektralanalysator**).
Digitale Kanäle 83	Die Konfiguration der **digitalen Eingangs**- und **Ausgangskanäle** und **Inkrementalgeber**.
GPS 83	Die Konfiguration der **GPS Kanäle**.
Variablen 83	Die Konfiguration von verschiedenen vorhandenen Variablen: Display-Variablen, Ethernet-Bits, Virtuelle Bits, Prozessvektor-Variablen, ...
Kanalabgleich 84	Die **Abgleich-Einstellungen** für die analogen Eingangskanäle.
Trigger 83	Die Konfiguration der **Trigger**, um gezielt Kanäle zu starten und zu stoppen.
WAVE Analysator	Die Einstellungen des Analysators (**Strukturanalysator**).
Messung	Die Auswertemöglichkeiten und Anzeigeeinstellungen der Messdaten.
Optionale Seiten	Weitere angepasste Seiten

Die Beschreibung der einzelnen Punkte erfolgt weiter unten. Alle diese Einträge sind Experimentspezifisch. Beim Wechsel eines Experiments werden die Daten des neuen Experiments geladen.

Was ist ein Analysator?

Ein Analysator transformiert formell die Eingangssignale durch einen Algorithmus in die Ausgangssignale. Diese Ausgangssignale stehen dann zur Darstellung und Auswertung zur Verfügung.

Der Analysator wird beim Anlegen des Experiments gewählt und ist fest für die Laufzeit des Experiments. Er kann innerhalb des Experiments nicht gewechselt werden und ist somit experiment-spezifisch. Je nach gewähltem Analysator stehen unterschiedliche Einstellungen und Verarbeitungsschritte zur Verfügung. Die Beschreibung der Analysatoren erfolgt in einem speziellen Kapitel weiter unten.

Die Analysatoren werden im imc WAVE/imc STUDIO-Kontext als sogenannte "*Projekte*" verwaltet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wie wird eine neue Seite angelegt?

Zum Anlegen einer neuen Seite 90 betätigen Sie auf der "*Startseite*" den Button . Unter "*Panelseite importieren*" selektieren Sie die Checkbox der gewünschten Seite. Geben Sie einen Namen ein und betätigen Sie "Ok". Es erscheint daraufhin ein neuer Reiter für die neue Seite mit dem eingegebenen Namen.

Mit der Seite "*Command batches* 96" können Sie eigene Kommando-Sequenzen erzeugen und ausführen. Für die Sequenz stehen einige ausgewählte Kommandos zur Verfügung. Die Sequenzen können manuell ausgeführt werden oder an Ereignisse gehängt werden.

Mit der Seite "*Customized page* 92" können Sie wählen, wie viele Kurvenfenster Sie innerhalb der Seite sehen möchten ("Anzahl der Kurvenfenster"). Je nach gewählter Aufteilung haben Sie jetzt ein bis vier Kurvenfenster auf Ihrer Seite dargestellt. Die Aufteilung und Größe der Kurvenfenster ist fest.

Jedes dieser Kurvenfenster können Sie nun individuell konfigurieren.

Über den Dialog hinter dem Button: , können Sie Ihre eigenen Seiten verwalten, z.B. Namen ändern oder Seiten löschen. Die Seiten sind experiment-spezifisch. Damit Sie die Seiten auch in anderen Experimenten verwenden können, können Sie diese ex- und importieren.

Das Kurvenfenster

In einem Kurvenfenster werden die Messdaten dargestellt. Sie haben eine Vielzahl von Möglichkeiten das Aussehen und den Inhalt anzupassen. Ein Überblick über die Funktionsvielfalt und die Einstellungsmöglichkeiten erhalten Sie im Abschnitt: "*Kurvenfenster* 874". Alle Einstellungen des Kurvenfensters sind über das Kontextmenü zu erreichen.

Die Kurvenfenster der vordefinierten Seiten sind entsprechend der Analysatoren so konfiguriert, dass die wichtigsten Daten angezeigt werden. Sie können die Kurvenfenster jedoch nach Ihren Bedürfnissen anpassen.

Messdaten im Kurvenfenster darstellen:

Wenn Sie noch keine Messungen durchgeführt haben, führen Sie bitte ein "*Konfiguration aufbereiten*" durch ( ). Somit liegen leere Messdatensätze vor, die Sie darstellen können.

Betätigen Sie den Menüpunkt "*Konfiguration*" > "*Weitere Datensätze*" des Kurvenfensters. In dem nun erscheinenden Dialog können Sie die darzustellenden Messdaten aus der rechten Liste einfach per Drag&Drop in die linke Liste fallen lassen. Alle Datensätze, die in der linken Liste stehen, werden im Kurvenfenster dargestellt.

Wie wird eine Messung gestartet?

Nach dem Anlegen eines Experiments, der Auswahl und Konfiguration der Darstellungen, sowie der Konfiguration der Analysatoren (s.u.) kann die Messung vorbereitet und gestartet werden.

Der Analysator, als Herzstück von imc WAVE, berechnet aus den physikalischen Eingangskanälen die gewünschten Ausgangskanäle. Diese Kanäle können neben den Eingangskanälen dargestellt und gespeichert werden. Zur Aktivierung der Ausgangskanäle wählen Sie den Konfigurationsdialog des Analysators und nehmen die entsprechenden Einstellungen vor.

Nachdem Sie sämtliche Einstellungen vorgenommen haben, können Sie die Messung über den Button starten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.3 Experimente, Projekte und die Datenbank

Dieses Kapitel beschreibt den Zusammenhang zwischen der "*Datenbank*", "*Projekten*" und "*Experimenten*".

Experiment

In dem Experiment werden alle Einstellungen gespeichert, die zum Erzeugen der Messdaten, zum Betrachten und Auswerten notwendig sind. Auch die Messdaten selbst werden passend zum Experiment abgespeichert.

Sie können verschiedene Experimente erstellen, die unterschiedliche Messaufgaben erledigen. imc WAVE arbeitet immer genau mit einem Experiment und alle Änderungen werden darin gespeichert.

Unter anderem werden folgende Einstellungen gespeichert:

- die Experiment-Datei (Dateinamenerweiterung: "*.imcStudio"),
- Messdateien und Metadaten,
- verschiedene Backup-Dateien und Verwaltungs-Dateien

In der Experiment-Datei werden u.a. alle Einstellungen hinterlegt, die in den Hauptfenstern und den Setup-Assistenten vorgenommen werden.

Jedes Experiment hat einen kennzeichnenden Namen, der beim Speichern 76 festgelegt wird.

Messdaten

Die Messdaten werden standardmäßig im Experiment-Ordner gespeichert. Sie gehören zum Experiment. Die Datenstruktur legen Sie in den Geräte-Einstellungen "*Speicherung* 191" fest (Setup-Seite: "*Geräte*" > "*Speicherung*").

Projekt

Die Analysatoren werden im imc WAVE/imc STUDIO-Kontext als sogenannte "*Projekte*" verwaltet.

Ein Projekt ist in erster Linie eine Zusammenstellung von verschiedenen Experimenten.

Einige Optionen und Konfigurationen werden nicht zusammen mit dem Experiment gespeichert. Sie können beispielsweise mit dem Projekt gespeichert werden und gelten für alle zum Projekt gehörenden Experimente. In einigen Fällen können Sie definieren, wo etwas gespeichert werden soll. Z.B. beim Erzeugen von Variablen, können Sie den Geltungsbereich ändern und diese z.B. nicht im Experiment speichern, sondern für alle Experimente im Projekt.

Was in einem Projekt (und nicht im Experiment) gespeichert wird, ist an den entsprechenden Stellen gekennzeichnet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Datenbank

Die Datenbank ist die Datenablage für imc WAVE. Hier werden die Projekte und dessen Experimente gespeichert. Eigene Einstellungen und Konfigurationen besitzt die Datenbank nicht.

Der Pfad der **Datenbank ist frei wählbar** (in den Optionen unter: "*Projekt Management*" > "*HDD Einstellungen*").

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen ( )	Alle

Option	Beschreibung
Datenbankverzeichnis	Hier legen Sie fest, wo die "**Datenbank**" gespeichert wird. Die Datenbank ist nicht Benutzer abhängig. Beachten Sie, dass jeder eingerichtete Benutzer Lese- und Schreibrechte für diesem Pfad besitzt.

Datenbank-Konvertierung

Hat sich die Datenbank-Struktur verändert, werden Sie darauf hingewiesen. Das kann z.B. bei einem Update auf eine neue Version der Fall sein.

Ein **Konvertierungs-Dialog** erscheint. Sie können die Datenbank konvertieren oder vorher kopieren lassen. Nach dem Konvertieren kann die komplette **Datenbank nicht mehr mit der alten Version verwendet** werden.

Datenbanken sind nicht abwärtskompatibel.

Im oberen Bereich steht der Grund, warum die Datenbank zur aktuellen Version nicht passt. Z.B. eine zu neue Datenbank oder zu alte Datenbank. In der unteren Liste werden alle im ausgewählten Verzeichnis gefunden Datenbanken aufgelistet. In der "Status"-Zeile finden Sie Informationen zu der Datenbank.

Sie haben folgende Möglichkeiten:

Möglichkeit	Beschreibung
Bestehende Datenbank auswählen	Selektieren Sie die passende Datenbank und betätigen Sie den Button "*Übernehmen*". Muss die **Datenbank konvertiert** werden, erscheint ein weiterer Dialog. Hier erscheint eine Abfrage, ob die Datenbank **unter einem neuen Namen verwendet** werden soll. Wählen Sie: • **nein:** die bestehende Datenbank wird konvertiert. Sie kann nicht mehr mit der alten Version verwendet werden. • **ja:** (*empfohlen*) die Datenbank wird kopiert. Geben Sie für die neue Datenbank einen Namen ein. Nun haben Sie zwei Datenbanken. Sie haben eine Sicherungskopie und können die alte Datenbank weiter mit der alten Version verwenden.
Neue Datenbank erzeugen	Betätigen Sie "*Neu erstellen*". Geben Sie einen passenden Namen für die Datenbank ein. Sie wird in dem ausgewählten Verzeichnis erzeugt (parallel zu den evtl. schon bestehenden Datenbanken).
Verzeichnis der Datenbank ändern	Betätigen Sie den Button "..." neben der Verzeichnis-Angabe. Wählen Sie einen passenden Ordner aus. Bitte wählen Sie hier einen Ordner, wo später der Datenbank-Ordner erzeugt werden soll. Nicht die Datenbank selbst. Z.B. das Standardverzeichnis: "*C:\Users\Public\Documents*". In diesem Verzeichnis wird dann die Datenbank angelegt, z.B. "*DB*".

Dateien zum Experiment ablegen - im Ordner "Meta"

Sie können **eigene Dateien zum Experiment ablegen**, wie z.B. eigene Metadaten, imc FAMOS-Sequenzen, Info-Dateien. Verwenden Sie dafür den **Ordner: "*Meta*"** im Experiment-Pfad. Wenn Sie das Experiment unter einem anderen Namen speichern oder exportieren. Werden alle Dateien aus dem Ordern "*Meta*" mitgenommen.

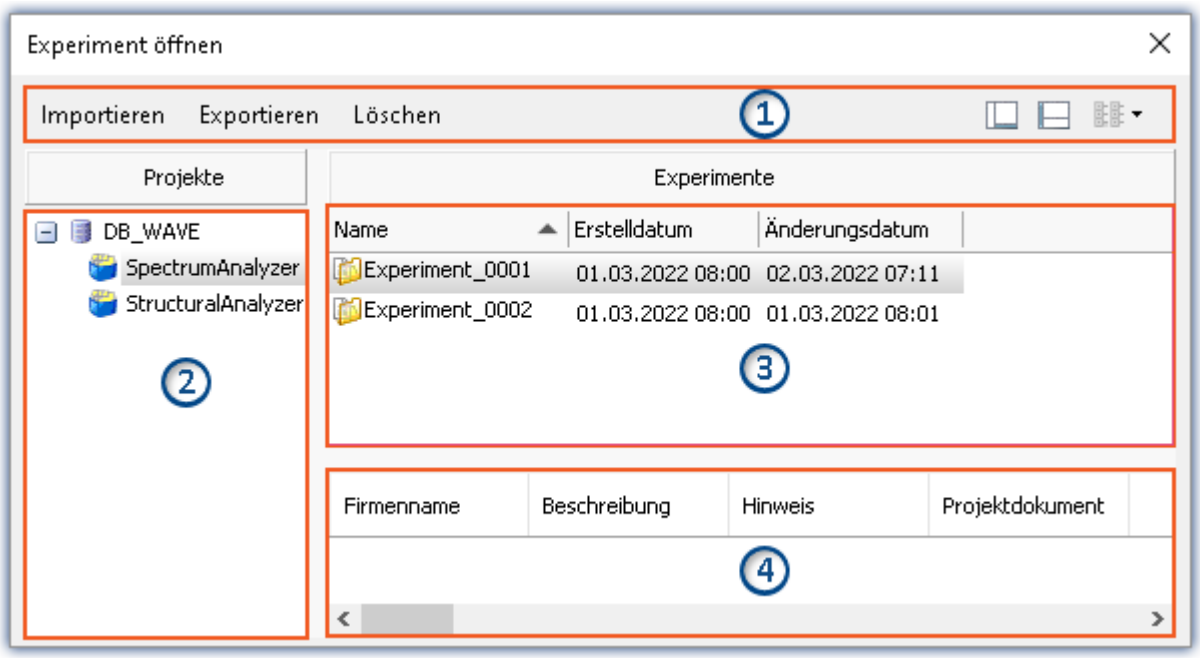
Der Ordner "*Meta*" wird in allen Komponenten ignoriert.

- Der Inhalt wird nicht als Messung erkannt, wenn Messdaten enthalten sind. Das heißt, es wird kein Eintrag im Daten-Browser.
- Die Intervallspeicherung löscht den Ordner nicht. Wird die Anzahl der Intervalle begrenzt werden sequenziell die Messdaten-Ordner gelöscht, wenn die eingestellte Anzahl erreicht ist. Der Order "*Meta*" wird ignoriert, auch wenn in den Ordner Messdaten vorhanden sind.

7.3.1 Dialoge: Projekt und Experiment

Folgend werden die Projekt Management-Dialoge beschrieben.

Die Dialoge hinter den Funktionen "**Experiment neu**", "**Speichern unter**" und "**Öffnen**" sind ähnlich aufgebaut. Der Dialog wird folgend an dem Beispiel von "*Experiment öffnen*" erläutert. Nicht alle Dialoge haben den kompletten Funktionsumfang.



Beispiel: Experiment öffnen

Der Dialog lässt sich in vier Bereiche aufteilen (von oben nach unten):

1. Menüleiste
2. Liste aller Projekte
3. Liste aller Experimente in dem selektierten Projekt
4. Verknüpfte Metadaten-Informationen von dem selektierten Experiment

Die Bereiche 1 und 3 werden standardmäßig angezeigt, die anderen Bereiche können aktiviert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Bereich 1: Menüleiste

Funktion	Beschreibung
Importieren 78	Importiert Elemente aus einer Datei in den selektierten Eintrag In der Datei können mehrere Elemente sein. Sie können alle oder einzelne Elemente zum Import auswählen. Zudem kann der Zielname verändert werden. Beachten Sie, dass Sie das Ziel vorher korrekt selektieren.
Exportieren 77	Exportiert die selektierten Einträge in eine Datei. Einzelne oder mehrere Experimente können in eine Datei exportiert werden. Manuell angelegt Ordner werden nicht mit exportiert. Ausnahme ein Ordner im Experiment-Pfad mit dem Namen: "*Meta* 74".
Löschen	Löscht die selektierten Einträge. Einzelne oder mehrere Experimente können gelöscht werden. Falls Sie ein Experiment mit gespeicherten Messdaten selektieren und löschen, erscheint eine Abfrage, ob die Messdaten auch gelöscht werden sollen.
/	Bereich 2 (Liste aller Projekte) anzeigen / ausblenden
/	Bereich 4 (Metadaten-Informationen) anzeigen / ausblenden

Bereich 2 und 3: Liste aller Projekte / Experimente / Experimentvorlagen

In den beiden Bereichen werden die Projekte, bzw. die Experimente aufgelistet. Wenn Sie ein Projekt selektieren, werden im rechten Bereich alle Elemente des selektieren Projekts angezeigt.

Bereich 2 wird nur angezeigt, wenn der Bereich eingeblendet ist (über den Menü-Button:).

Bereich 4: Verknüpfte Metadaten-Informationen

In dem Bereich werden die gespeicherten Metadaten zu dem selektierten Experiment angezeigt. Wenn ein Experiment gespeichert wird, können automatisch Metadaten mit abgespeichert werden.

Wird nur angezeigt, wenn der Bereich eingeblendet wird (über den Menü-Button:).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.3.2 Experiment erzeugen, speichern und kopieren

Jedes Experiment hat einen kennzeichnenden Namen, der beim Speichern oder Erstellen festgelegt wird. Jeder Name kann nur ein Mal pro Projekt verwendet werden.

Wenn Sie ein Experiment erstellen oder wenn Sie ein Experiment unter einem neuen Namen speichern, werden Sie nach einem Namen gefragt. Geben Sie in diesem Fall einen eindeutigen Namen ein.

Aktion	Beschreibung
Experiment Neu	Alle Änderungen seit der letzten Speicherung werden verworfen, wenn ein neues Experiment erstellt wird.
Experiment speichern unter	Wenn Sie ein Experiment unter einem neuen Namen speichern, wird ein neues Experiment mit den aktuellen Einstellungen angelegt. • Messdaten aus dem bestehenden Experiment werden nicht mit in das neue Experiment übertragen (Ausnahme: das Experiment wurde zuvor noch nie gespeichert, erscheint eine Abfrage, ob die Messdaten mitgenommen werden sollen). • Dateien aus dem Ordner "Meta" 74 werden kopiert und stehen im neuen Experiment zu Verfügung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.3.3 Exportieren und Importieren von Experimenten und Projekten

Über die Experiment-Dialoge können Sie Experimente mit Messdaten exportieren/importieren.

Exportieren

Die selektierten Elemente werden in eine Datei exportiert.

Aktion	Seite
Öffnen ( )	Startseite
Speichern unter ( )	Startseite

Ablauf: Zum Exportieren selektieren Sie die gewünschten Elemente, z.B. zwei Experimente. Betätigen Sie "*Exportieren*".

Ein Dialog erscheint, indem Sie wählen können, was in die "*imcStudioExport*-Datei" eingepackt werden soll. Bestätigen Sie die Auswahl und wählen Sie einen passenden Ort.

Auswahl	Beschreibung
Experiment-Einstellungen	Exportiert werden alle selektierten Experimente
Daten	U.a. werden die Messdaten der Experimente mit exportiert (Achtung, die Datei kann sehr groß werden)

Hinweis Metadaten

Manuell angelegt Ordner werden nicht mit exportiert. Ausnahme ein Ordner im Experiment-Pfad mit dem Namen: "*Meta*74".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Importieren

Exportierte Experimente können Sie über die Experiment-Dialoge importieren.

Aktion	Seite
Öffnen ( )	Startseite

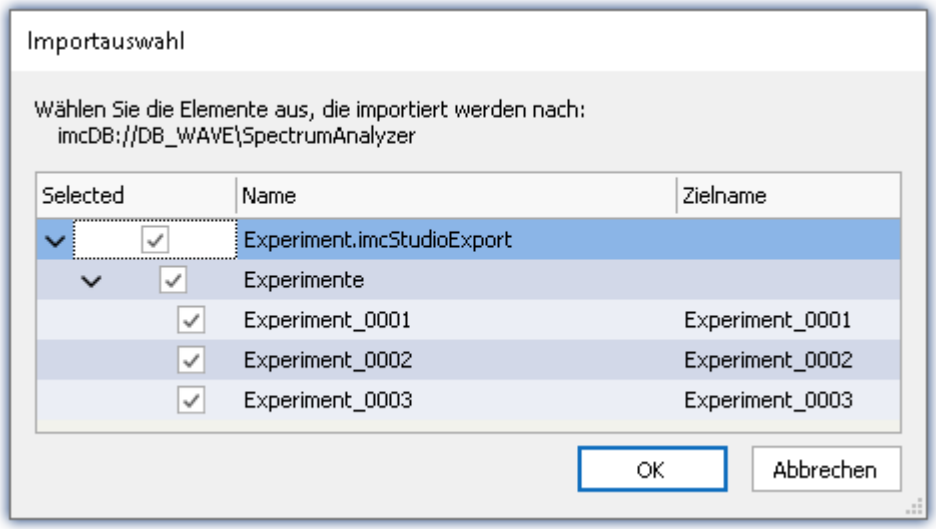
Ablauf: Selektieren Sie zuvor die Stelle, an die der Inhalt importiert werden soll - wählen Sie ein **passendes Projekt** (Analysator). Betätigen Sie anschließen den "*Import*"-Button und wählen Sie die gewünschte Datei.

In der "*imcStudioExport*-Datei" können mehrere Elemente vorhanden sein. Sie können alle oder einzelne Elemente zum Import auswählen. Zudem kann der Zielname verändert werden.

Im ersten Dialog wählen Sie die Hauptelemente, die importiert werden sollen (welche Experimente).In der Spalte "*Zielname*" können Sie den Namen anpassen. (Hinweis: der Dialog erscheint nur, wenn mehr als ein Element enthalten ist, oder ein Element umbenannt wird)

Beachten Sie, dass Sie das Ziel vorher korrekt selektieren.

Ein Experiment können Sie **importieren**, wenn **ein passendes Projekt (Analysator)** selektiert ist.



Mehrere Experimente aus einer Datei importieren

Bestätigen Sie die Auswahl.

Daraufhin erscheint ein weiterer Dialog (wie beim Export), wo Sie definieren können, welche zusätzlichen Elemente aus der Datei importiert werden sollen.

Auswahl	Beschreibung
Experiment-Einstellungen	Importiert werden alle Experimente aus der Datei
Daten	U.a. werden die Messdaten der Experimente mit importiert

FAQ Was passiert beim Import von existierenden Elementen?

Experiment-Einstellungen können Sie importieren, ohne dass die darunterliegenden Elemente entfernt werden.

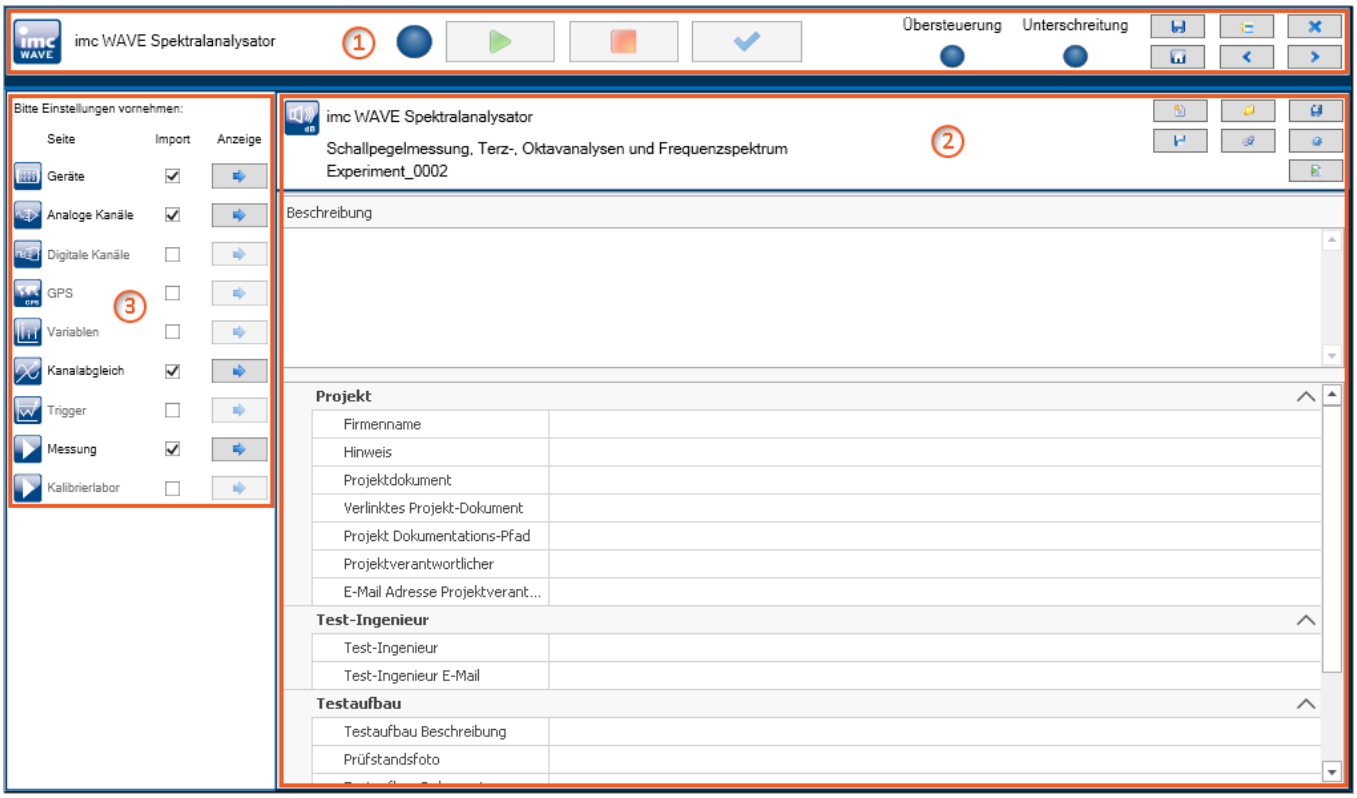
Überschrieben werden nur Elemente mit gleichem Namen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.4 Die Oberfläche

Startseite

Nach dem Start der Software erscheint die Startseite. Die folgende Abbildung zeigt beispielsweise die Startseite des Spektralanalysators:



Startseite

Das Fenster lässt sich in drei Bereiche aufteilen:

Bereich		Beschreibung
1	Kopfzeile (Header)	Die Kopfzeile ist auf allen Seiten zu finden. Sie liefert Informationen und Buttons für den Messprozess.
2	Informationen und Experiment-Steuerung	Hier können Sie Meta-Informationen zur Dokumentation eingeben. Über die Buttons können Sie unter anderem neue Experimente erstellen oder andere laden und die Hilfe öffnen.
3	Seitenanzeige und Auswahl	Hier können Sie Seiten 70 aktivieren und zu den Seiten wechseln.

Der Bereiche 1 wird standardmäßig angezeigt. Die unteren Bereich (2 und 3) haben auf jeder Seite einen anderen Aufbau. Der jeweilige Aufbau wird separat beschrieben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kurzbeschreibung der Schaltflächen in der Kopfzeile (Header)

Button	Beschreibung
	Navigiert zur Startseite.
	Aktuelles Experiment speichern.
	Öffnet einen Dialog, um weitere Seiten anzulegen und diese zu verwalten.
	imc WAVE beenden.
	Die Messung wird für alle Geräte gestartet 155. Falls noch nicht geschehen, wird das Gerät vor dem Start noch vorbereitet.
	Die Messung für alle Geräte gestoppt 155. Wird angezeigt, wenn die Messung läuft.
	Konfiguration aufbereiten 152 Die gegenwärtige Konfiguration wird auf Fehler untersucht und allen Komponenten zur Verfügung gestellt. Eine Verbindung zu Gerät wird dafür nicht benötigt. Es kann vorkommen, dass bestimmte Einstellungen bei der Bedienung möglich sind, aber vom Gerätetyp nicht unterstützt werden. In solch einem Fall sehen Sie eine entsprechende Fehlermeldung (siehe Kapitel Logbuch 1254). Das Symbol zum Vorbereiten 154 des Experiments erscheint beim Betätigen der STRG-Taste, wenn der Fokus auf der Kopfzeile liegt oder die Maus über den Schaltflächen platziert wird. Beim Vorbereiten werden alle für das Gerät relevanten Einstellungen in das Messsystem heruntergeladen. Ein anschließender Start der Messung erfolgt daraufhin unmittelbar.
	Eine aufgezeichnete Messung wird abgespielt 86.
	Navigation: Eine aktivierte Seite zurück blättern.
	Navigation: Eine aktivierte Seite weiter blättern.

Kurzbeschreibung der Schaltflächen auf der Startseite

Button	Beschreibung
	Blättert auf die jeweilige Seite, z.B. Analoge Kanäle 243. Wird angezeigt, wenn die Seite aktiviert ist.
	Aktiviert oder Deaktiviert eine Seite. Seiten, die nicht benötigt oder nicht angezeigt werden sollen können so ausgeblendet werden. So können Änderungen vermieden werden.
	Neues Experiment 76 erstellen
	Vorhandenes Experiment öffnen
	Aktuelles Experiment speichern unter 76 einem neuen Namen
	Aktuelles Projekt speichern
	Allgemeine Optionen 1278

Button	Beschreibung
	Handbuch öffnen
	Eingetragene Meta-Informationen werden weitergereicht. Die Informationen werden in Variablen im Daten-Browser abgelegt.

Titelleiste - Funktionsübersicht

Das Vollbild hat seine eigene Titelleiste (Menü). Über das Menü können **verschiedene Funktionen** aufgerufen werden.

	Das Menü hat verschiedene Schaltflächen. Es kann **aufgeklappt und verschoben** werden.
	Über diese Schaltfläche können Sie das Menü aufklappen um an **weitere Funktionen** zu gelangen.
	Über diese Schaltfläche können Sie das **Menü verschieben**, um an **dahinter liegende Elemente** zu gelangen. Sobald Sie den Mauszeiger über die Schaltfläche bewegen, erhalten Sie einen angepassten Cursor ( ). Bei gedrückter Maustaste können Sie die Position am oberen Rand anpassen.
	Diese Schaltfläche **minimiert die Software**.
	Diese Schaltfläche **beendet die Software**.
Daten-Browser	Über die Schaltfläche blenden Sie den frei-fliegenden Daten-Browser 827 ein.

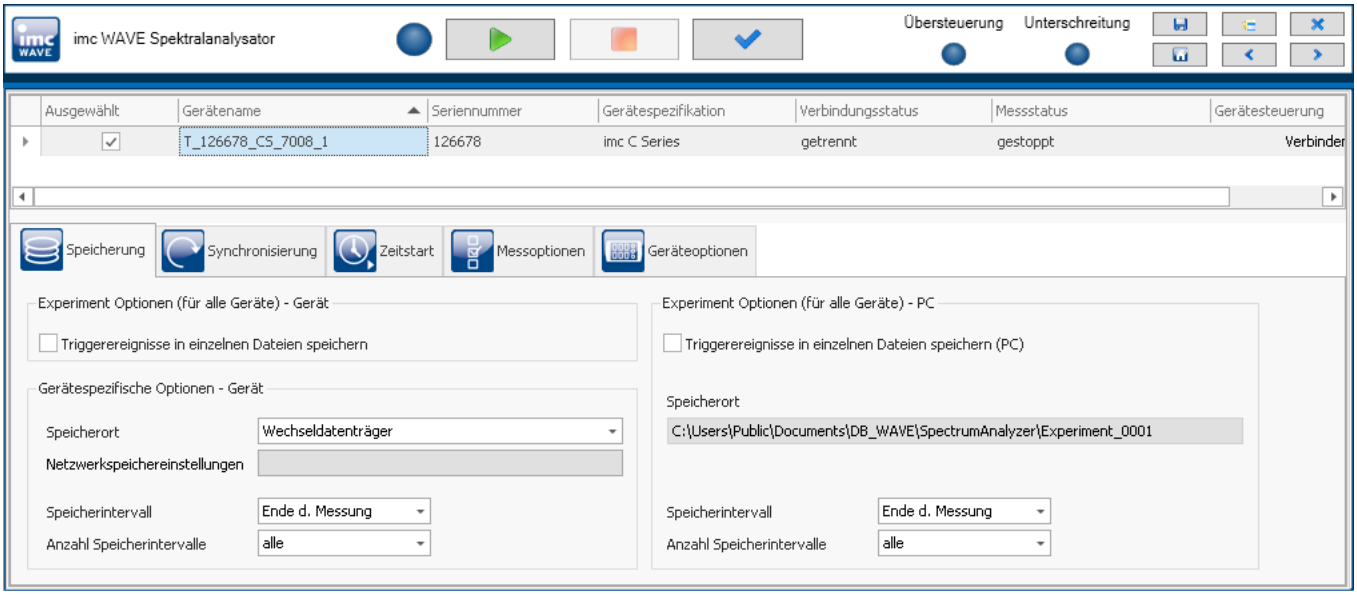
Weitere Funktionen erreichen Sie über das Kontextmenü oder über die Schaltfläche im aufgeklappten Menü.

Menüeintrag		Beschreibung
	Anmelden	Anmeldung eines Benutzers
	Abmelden	Abmeldung eines Benutzers
	Info	Öffnet den Dialog zur Versionsinformation
	Produktkonfigurator	Öffnet den Dialog zur Produktkonfiguration

7.4.1 Setup-Panelseiten für die Gerätekonfiguration

Geräte

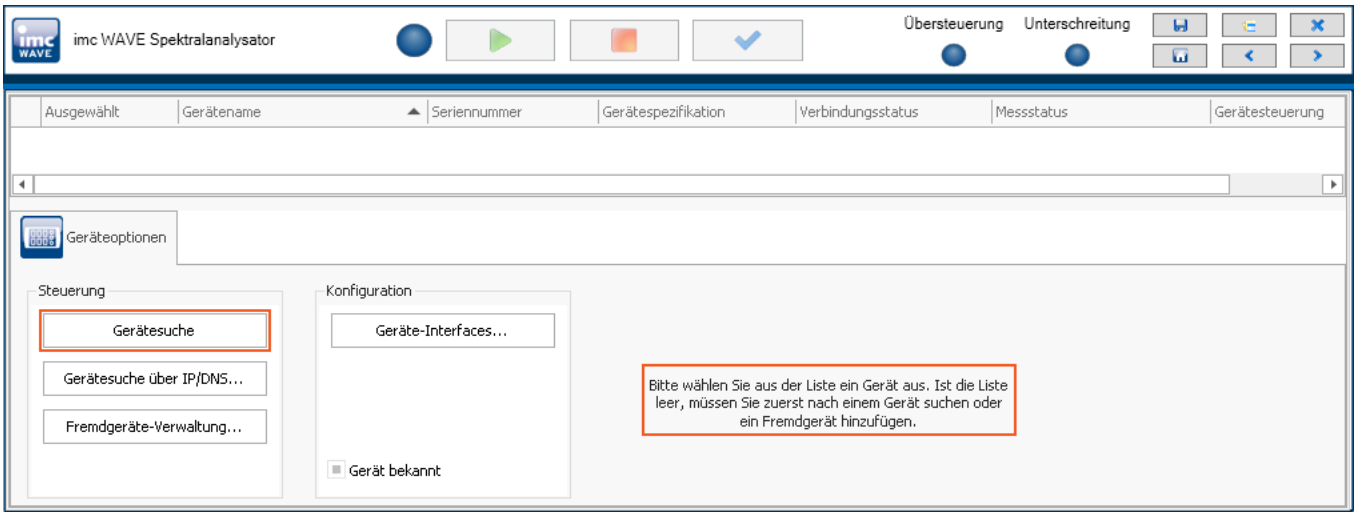
Die Seite "*Geräte*" ermöglicht die ersten Schritte zur Auswahl, Konfiguration und Einstellung Ihres Gerätes.



Gerätesuche

Nach dem Start der Software sind auf der Geräte-Seite bis auf die "*Geräteoptionen*" alle Dialog-Seiten ausgeblendet, wenn kein Gerät ausgewählt ist. Somit können Sie direkt mit der Gerätesuche fortfahren. Ein eingeblendeter Hinweistext weist auf den Einstieg hin.

Schaltfläche: "*Gerätesuche*". Durch die Gerätesuche wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet.

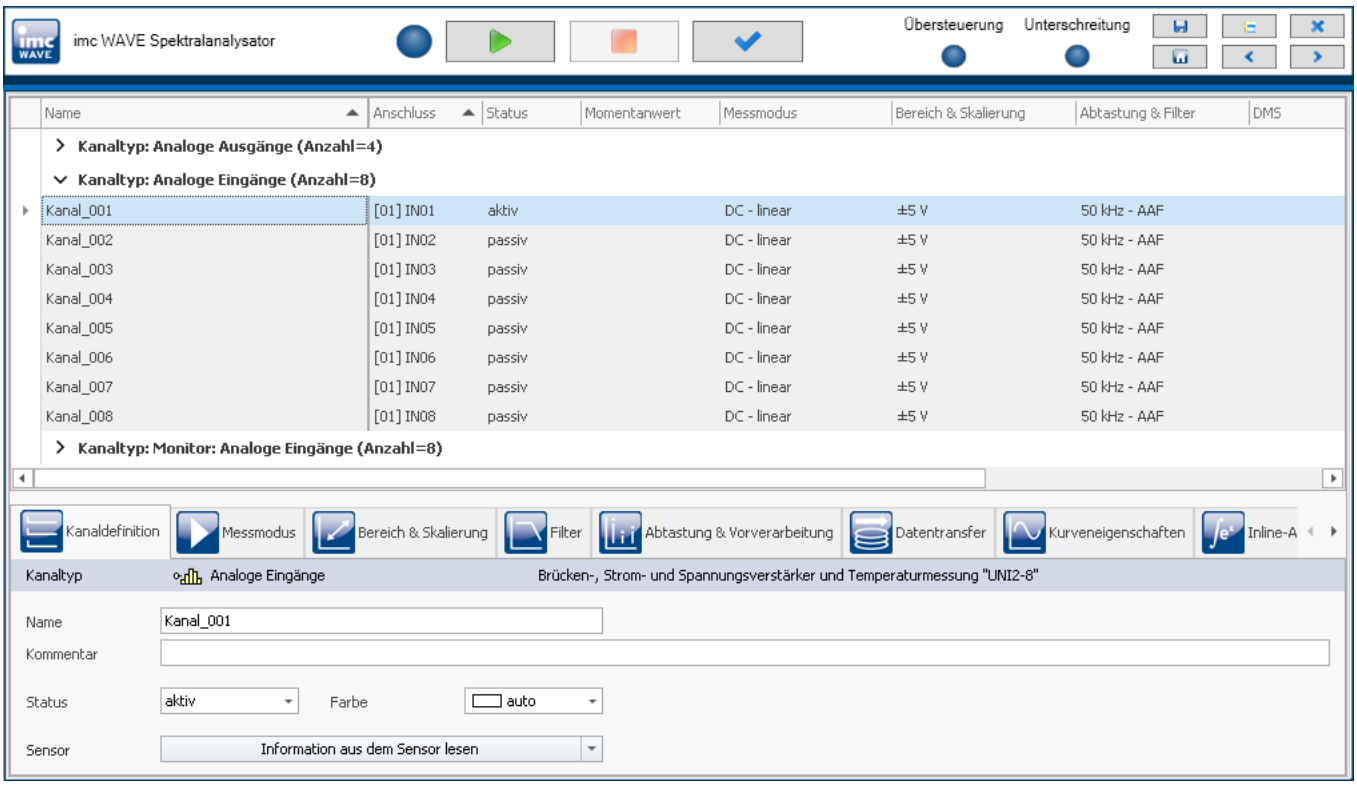


Verweis Messgerät konfigurieren - Setup-Seiten

Sie finden im Kapitel "*Geräte konfigurieren* 189" eine ausführliche Beschreibung der Einstellungen: Speicherung 191, Synchronisierung 192, Zeitstart 239, Messoptionen 242 uvm.

Analoge/Digitale Kanäle, GPS, Variablen, Trigger, ...

Auf dieser Seite können Sie kanalspezifische Parameter einstellen und die Trigger konfigurieren.



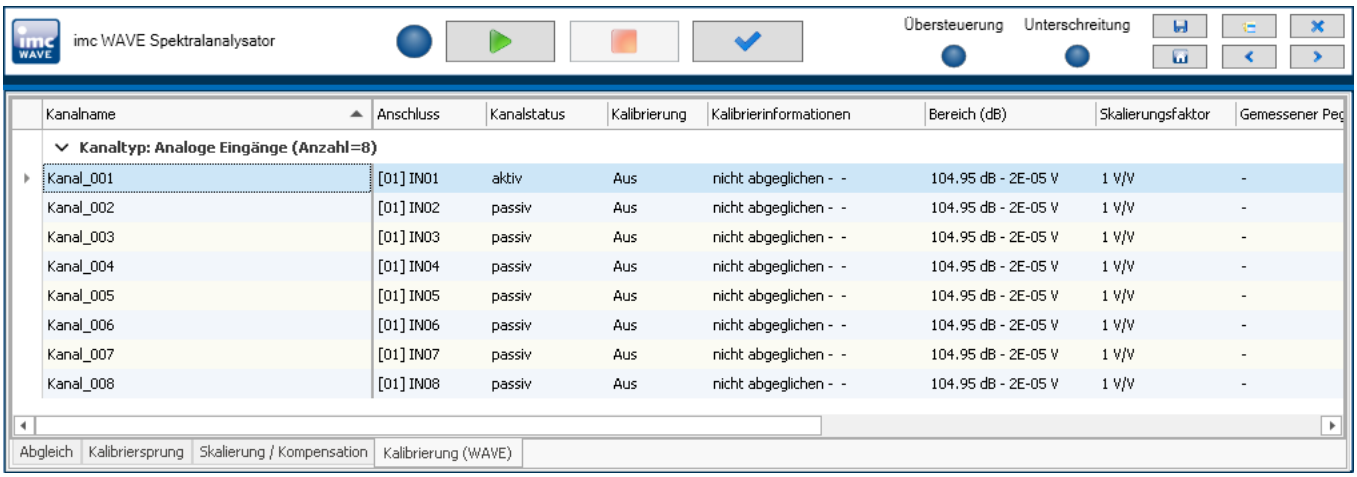
Beispiel: Analoge Kanäle

Verweis

Sie finden im Kapitel "*Setup - Gerätekonfiguration* 150" die ausführliche Beschreibung für die einzelnen Setup-Seiten die hier angezeigt werden.

Kanalabgleich

Auf der Seite "*Kanalabgleich*" können Kanäle abgeglichen werden.

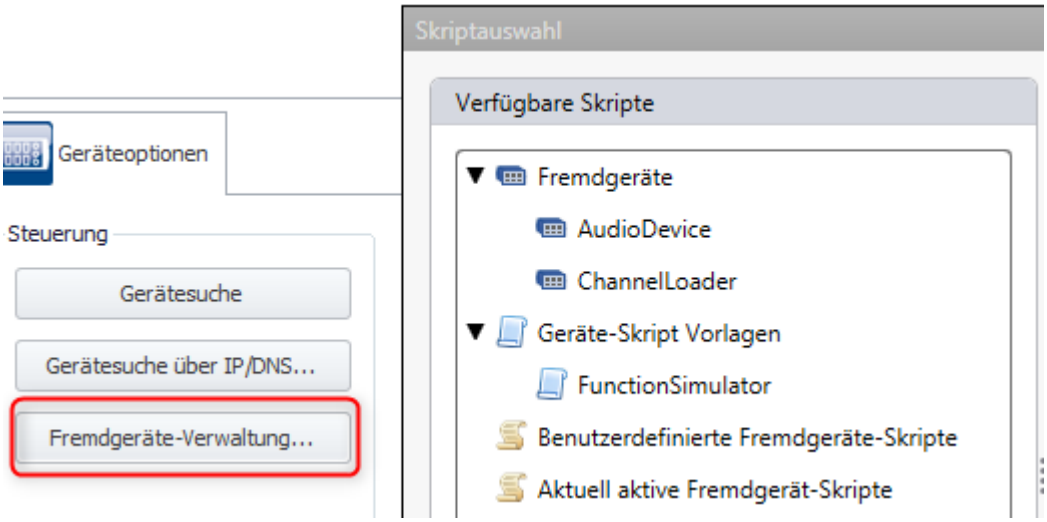


Verweis

Sie finden im Kapitel "*Kanalabgleich* 282" die ausführliche Beschreibung für die Abgleich-Seiten.

7.4.1.1 Fremdgeräte

Neben imc Messgeräten wie imc CRONOS*flex* oder -*compact* ermöglicht imc WAVE die Einbindung weiterer Signalquellen.



Diese Fremdgeräte (3PDI) ermöglichen eingeschränkte Messungen oder Tests. Mit den Kanälen der Fremdgeräte können Berechnungen durchgeführt werden, sowie nachträglich abspielen. Auch können die Ergebnisse erneut berechnet werden. Funktionen, die durch die imc Hardware realisiert sind wie Trigger, Abgleich, imc Online FAMOS oder Speichern im Gerät sind bei diesen Fremdgeräten nicht verfügbar.

Der Button zum öffnen der "*Fremdgeräte-Verwaltung*" ist unter der "*Gerätesuche* 82" zu finden.

Folgende Fremdgeräte stehen zur Verfügung:

Gerät	Beschreibung
AudioDevice 473	Mit dem Fremdgerät "*AudioDevice*" können Audiogeräte (z.B. der Mikrofoneingang) des Computers als Datenquelle verwendet werden.
ChannelLoader 474	Das Fremdgerät "*ChannelLoader*" ermöglicht es Dateien im imc-Format als Signal während einer Messung abzuspielen.
FunctionSimulator 475	Das Fremdgerät "*FunctionSimulator*" simuliert verschiedene Signaltypen (Sinus, Cosinus, Trapez, Rechteck, ...).

Es ist nicht möglich eigene weitere Fremdgeräte hinzuzufügen.

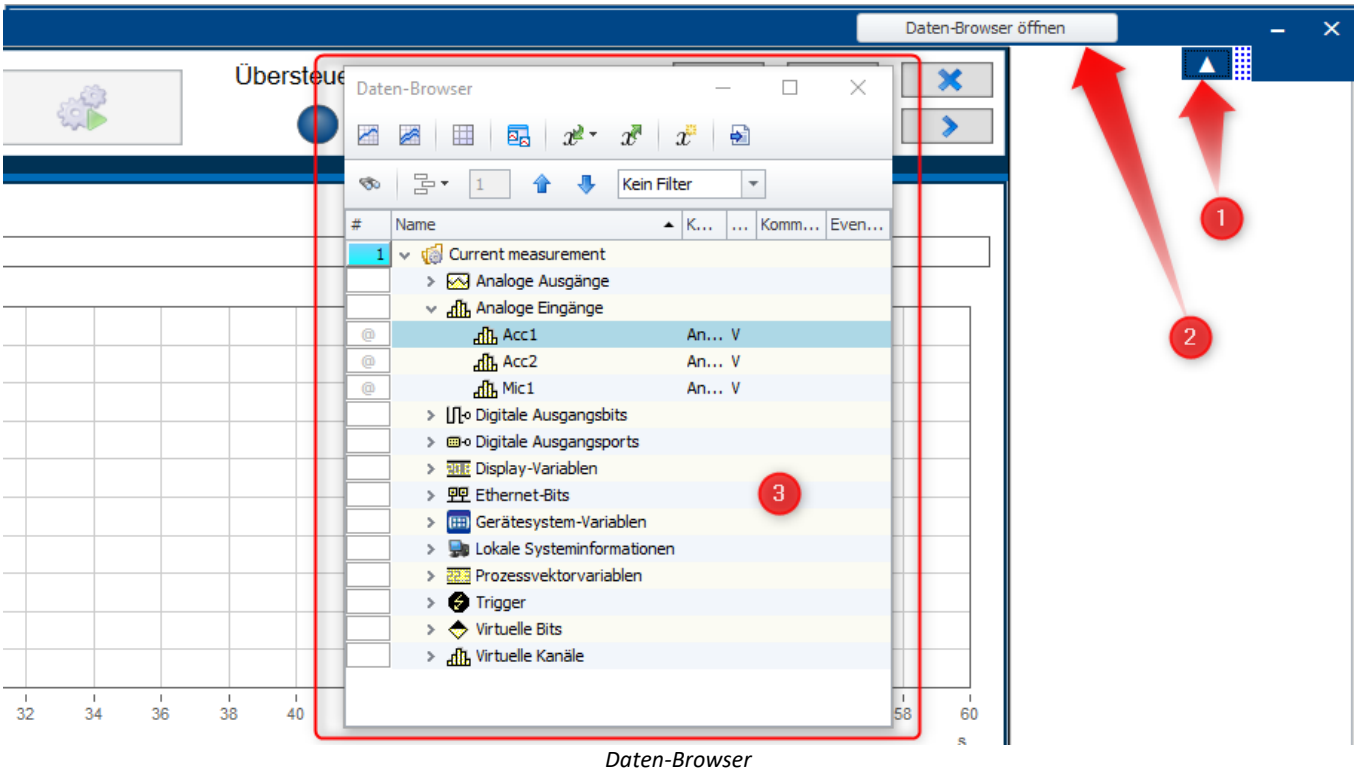
Hinweis Bei bestehenden Experimenten

Mit der "*Fremdgeräte-Verwaltung*" wurde die Geräte-Seite überarbeitet und eine Schaltfläche ergänzt. In bestehenden Experimenten ist es erforderlich die Seite manuell auszutauschen, um den neuen Stand zu erhalten.

Blenden Sie dafür die Geräte-Seite auf der "*Startseite*" einmalig aus und wieder ein.

Achtung: Damit werden manuelle Änderungen an der Spalten-Ausrichtung auf der Seite wieder rückgängig gemacht.

7.4.2 Daten-Browser



Daten-Browser

Der Daten-Browser ③ beinhaltet alle aktiven Kanäle und Variablen. Als freischwebender Dialog ist er unabhängig von der gewählten Seite. Das Fenster kann rechts oben am "X" geschlossen werden. Zum Öffnen klicken Sie auf das Dreieck ① und dann auf die Schaltfläche "*Daten-Browser öffnen*" ②.

Mit einem Doppelklick auf einen Kanal oder mit einem Rechtsklick über dessen Kontextmenü kann ein frei schwebendes Kurvenfenster erzeugt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Es ist möglich, dass gerade geänderte Einstellungen noch nicht im Daten-Browser aktualisiert werden. Dies können Sie mit der Schaltfläche "*Aufbereiten*" erzwingen.

Verweis Aufgezeichnete Messungen abspielen

Aufgezeichnete Messungen können mit einem Rechtsklick auch aus dem Browser abgespielt werden. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "*Abspielen* 89".

7.4.3 Abspielen

Der Spektralanalysator bietet eine Abspielfunktion von aufgezeichneten Messungen an.

- Damit können die Eingangsdaten erneut **berechnete Kanäle mit anderen Parametern** erzeugen. Wird die Abspielgeschwindigkeit auf "*Maximal*" gestellt, ist die Dauer nur von der Leistung des Rechners limitiert.
- Weiterhin können Signale können über die Soundkarte des Rechners **abgehört** werden.

Die Funktion befindet bei den Schaltflächen zum Start und Stopp der Messung.

Betätigen Sie die Schaltfläche "Abspielen"

Hinweis Einschränkungen

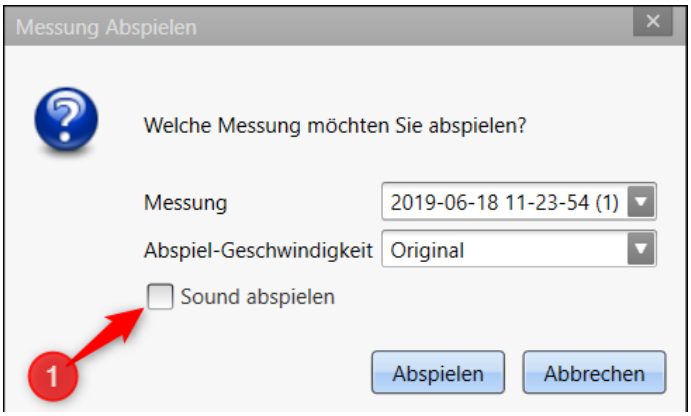
Folgende Einschränkungen sind aktuell zu beachten:

- unterstütze Geräte: Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES) und die Fremdgerät (nicht jedoch Geräte der Firmware-Gruppe B 151 (imc DEVICEcore))
- Kanal-Datentyp: Double/Float-Kanäle oder Int16-Kanäle
- äquidistante Daten (keine TSA-Daten, keine DI-Ports)
- keine getriggerten Daten (keine Daten, die mehr als ein Event enthalten oder zeitlich anders als der "*BaseTrigger*" starten)
- Zur Auswertung wird der Analysator Inline-Analyse unterstützt

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

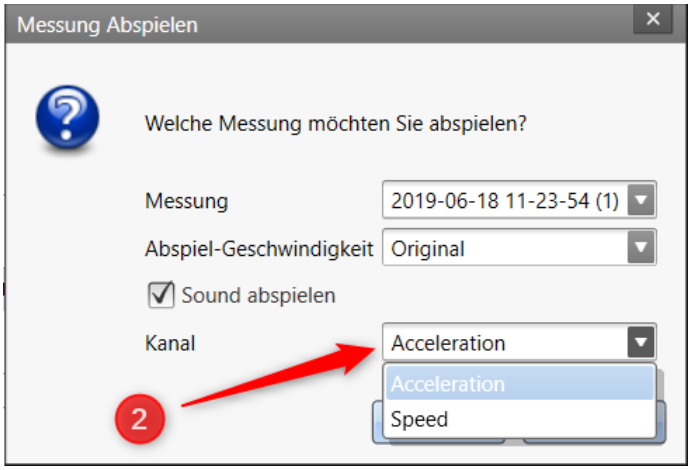
7.4.3.1 Abhören der aufgezeichneten Daten

Falls für das Experiment bereits Daten aufgezeichnet sind, können Sie die Schaltfläche Abspielen betätigen. Es erscheint der Dialog *"Messung Abspielen".* Für Signale im hörbaren Bereichen aktivieren Sie die Checkbox "*Sound abspielen*" ①.

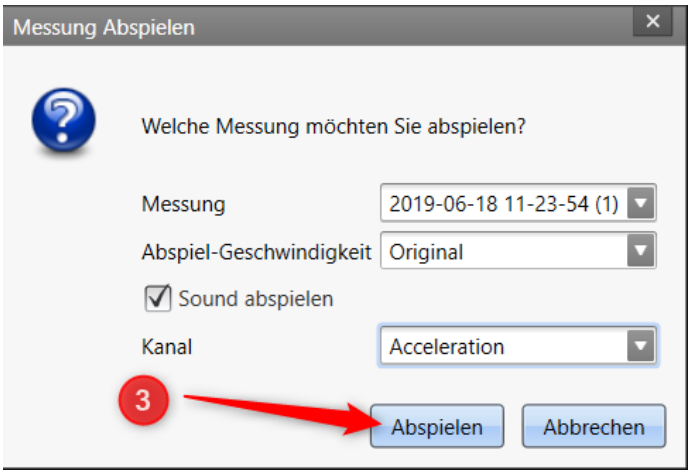


Wenn Sie einen Kanal anhören wollen, aktivieren Sie die Checkbox "Sound abspielen"

Da immer nur ein Signal angehört werden kann, erscheint eine Auswahlbox der vorhandenen Kanäle ②. Mit der Schaltfläche "*Abspielen*" ③ ertönt der das ausgewählte Signal.



Die Kanalauswahlliste erscheint. Wählen Sie den gewünschten Kanal aus.

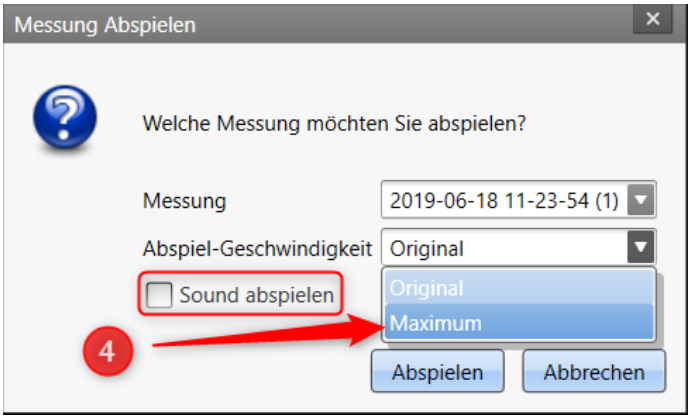


Über die Schaltfläche "Abspielen" wird der Kanal über die Soundkarte hörbar.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.4.3.2 Erneutes Berechnen von abgeleiteten Kanälen

Da die Berechnung nicht mit der Originalgeschwindigkeit durchgeführt werden muss, kann die *Abspiel-Geschwindigkeit* auf "*Maximum*" ④ gestellt werden. Alternativ kann ein Vielfaches der Originalgeschwindigkeit in das Klappliste eingetragen werden. Die Auswahl steht nur zur Verfügung, wenn die Checkbox "*Sound abspielen*"deaktiviert ist. Es werden alle aufgezeichneten Eingangskanäle verwendet, eine Auswahl der Kanäle ist nicht erforderlich.



Die Daten werden im Messen-Dialog mit maximaler Geschwindigkeit abgespielt.

Der Daten-Browser ermöglicht ebenfalls das erneute Abspielen und Berechnen von abgeleiteten Kanälen, siehe nachfolgendes Kapitel 89.

Anwendungsfälle

Bei einer übersichtlichen Anzahl von Eingangskanälen und einigen abgeleiteten Berechnung ist "maximale" Abspielgeschwindigkeit normalerweise bedeutend schneller als die Originalgeschwindigkeit. Bei vielen Eingangskanälen und sehr vielen abgeleitete Größen kann die Berechnung jedoch länger dauern als die Messung selbst. Damit kann die Abspielfunktion genutzt werden, um aufwendige Berechnungen auch nach der Messung durchzuführen.

Hinweis — Erneutes Berechnen von abgeleiteten Kanälen

Mit jeder neuen Berechnung, die durch das Abspielen erzeugt wird, entsteht ein **Revisionsordner** als Unterverzeichnis des Messordners.

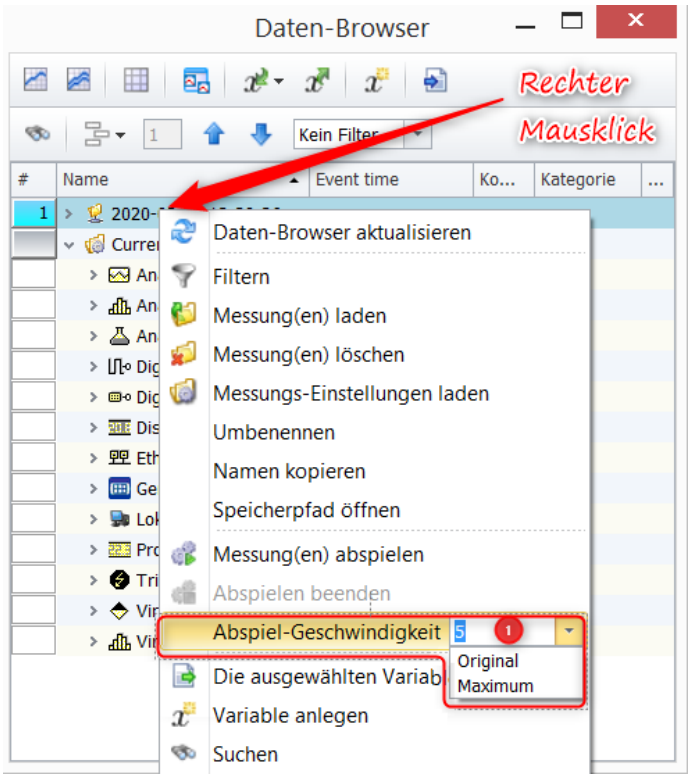
Warnung — Abtastrate bei Neuberechnung

Beachten Sie, dass die Neuberechnung durch die Wiedergabefunktion **immer die Abtastrate des im Setup eingestellten Kanals** verwendet. Sollten Sie die Abtastrate **nach** einer Aufzeichnung ändern, werden die abgeleiteten Kanäle basierend auf einer anderen und damit falschen Abtastrate berechnet!

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.4.3.3 Direktes Abspielen aus dem Daten-Browser

Über das Kontextmenü des Daten-Browser können Sie direkt eine aufgezeichnete Messung abspielen:



Rechte Maustaste auf das abgeschlossene Messverzeichnis ermöglicht das Abspielen der Daten.

Neben der originalen *Abspielgeschwindigkeit* können Sie die Daten vielfach schneller abspielen. Dazu überschreiben Sie das Eingabefeld ① in der Auswahlliste. Nur ganzzahlige Eingaben sind möglich. Für die höchstmögliche Abspielgeschwindigkeit wählen Sie "*Maximal*". Beachten Sie die Warnung zur Neuberechnung im vorangegangenen Kapitel 88.

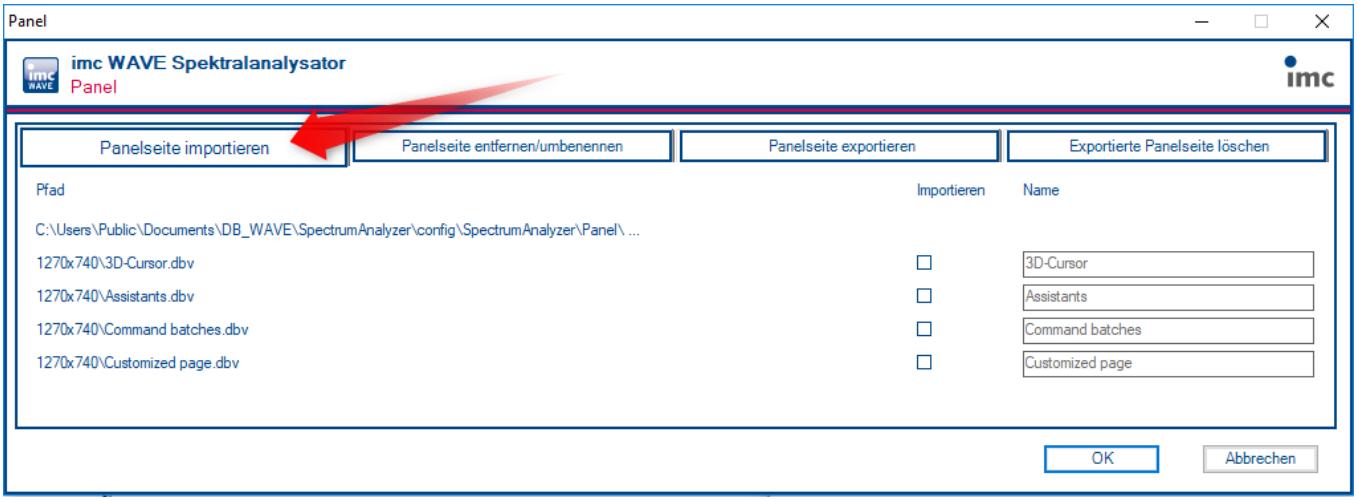
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.4.4 Zusätzliche Seiten verwalten

Sie können weitere Seiten im- und exportieren, umbenennen und entfernen. Öffnen Sie dazu den Panels Dialog durch einen Klick auf die nebenstehende Symboltaste.

Panelseite importieren

imc WAVE stellt einige Panelseiten bereit, die Sie über den folgenden Dialog hinzufügen können.

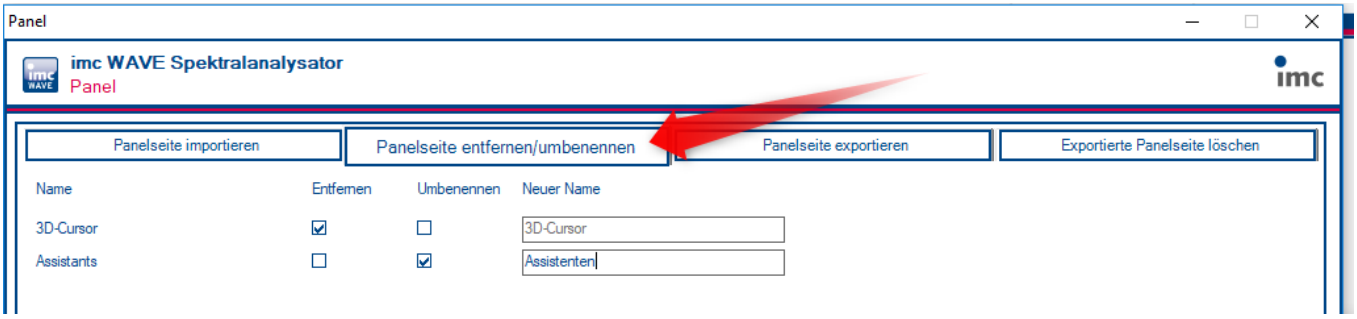


Panelseiten importieren

Wählen Sie die gewünschte Seite in der Spalte "*Importieren*" aus und bestätigen Sie mit "OK".

Panelseite entfernen/umbenennen

Importierte Seiten können wieder entfernt werden. Dabei werden die ausgewählten Seiten nur vom Projekt entfernt, jedoch nicht auf der Festplatte gelöscht. Außerdem kann die Seite umbenannt werden.

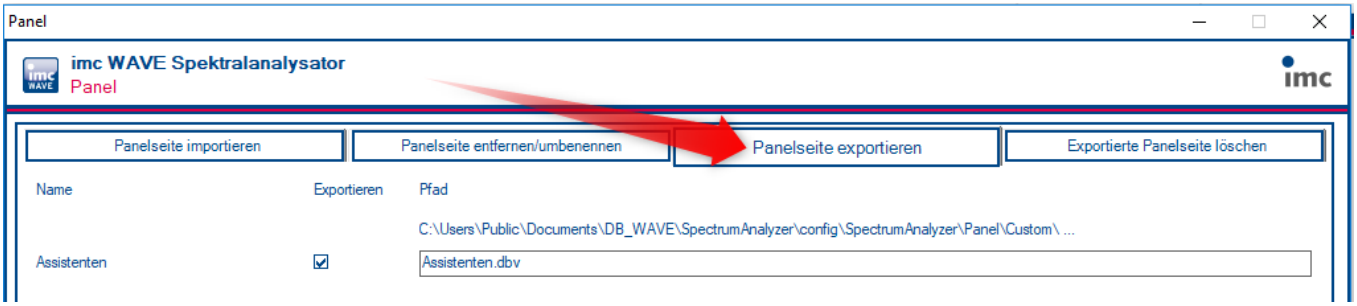


Panelseiten entfernen und umbenennen

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Panelseite exportieren

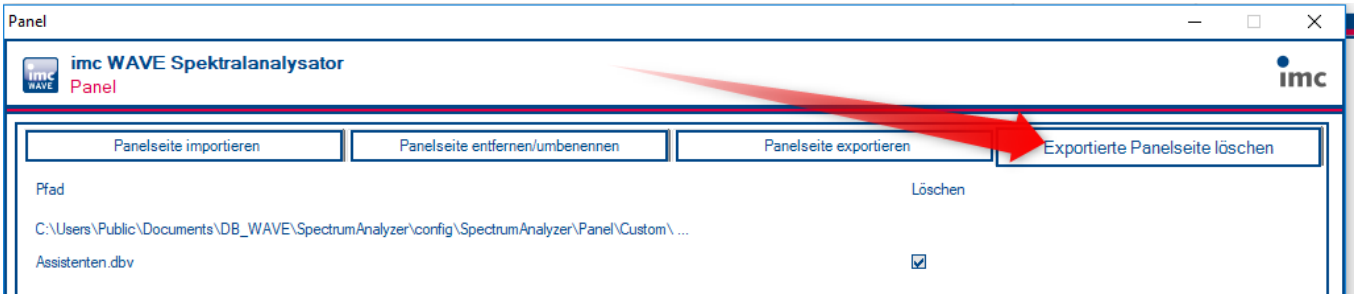
Eine veränderte Seite kann unter einem neuen Namen exportiert werden.



Panelseite exportieren

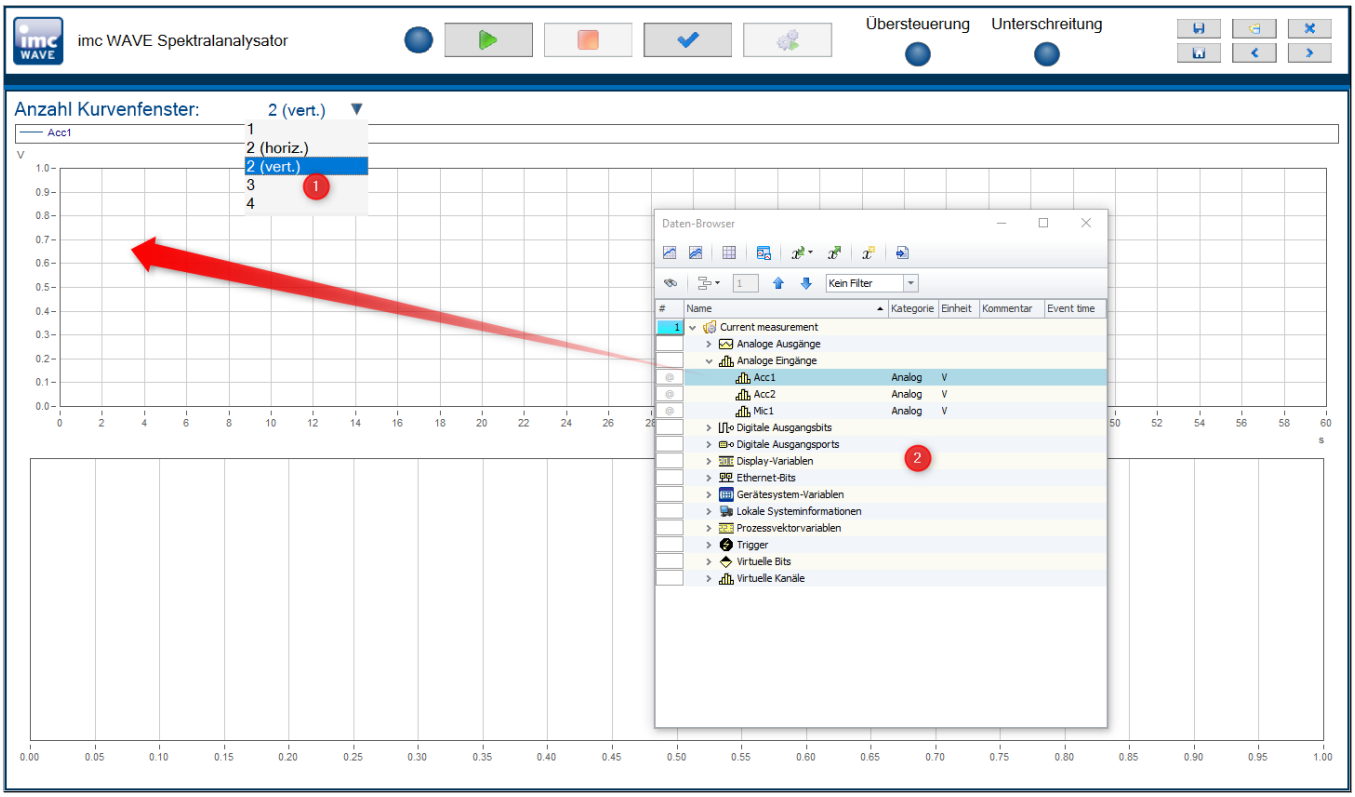
Panelseite löschen

Zuvor exportierte Panelseiten können wieder gelöscht werden. Selektieren Sie in der Spalte "*Löschen*" die DBV Datei und bestätigen Sie mit OK. Die Datei wird dann von der Festplatte gelöscht.



Panelseiten löschen

7.4.4.1 Customized page



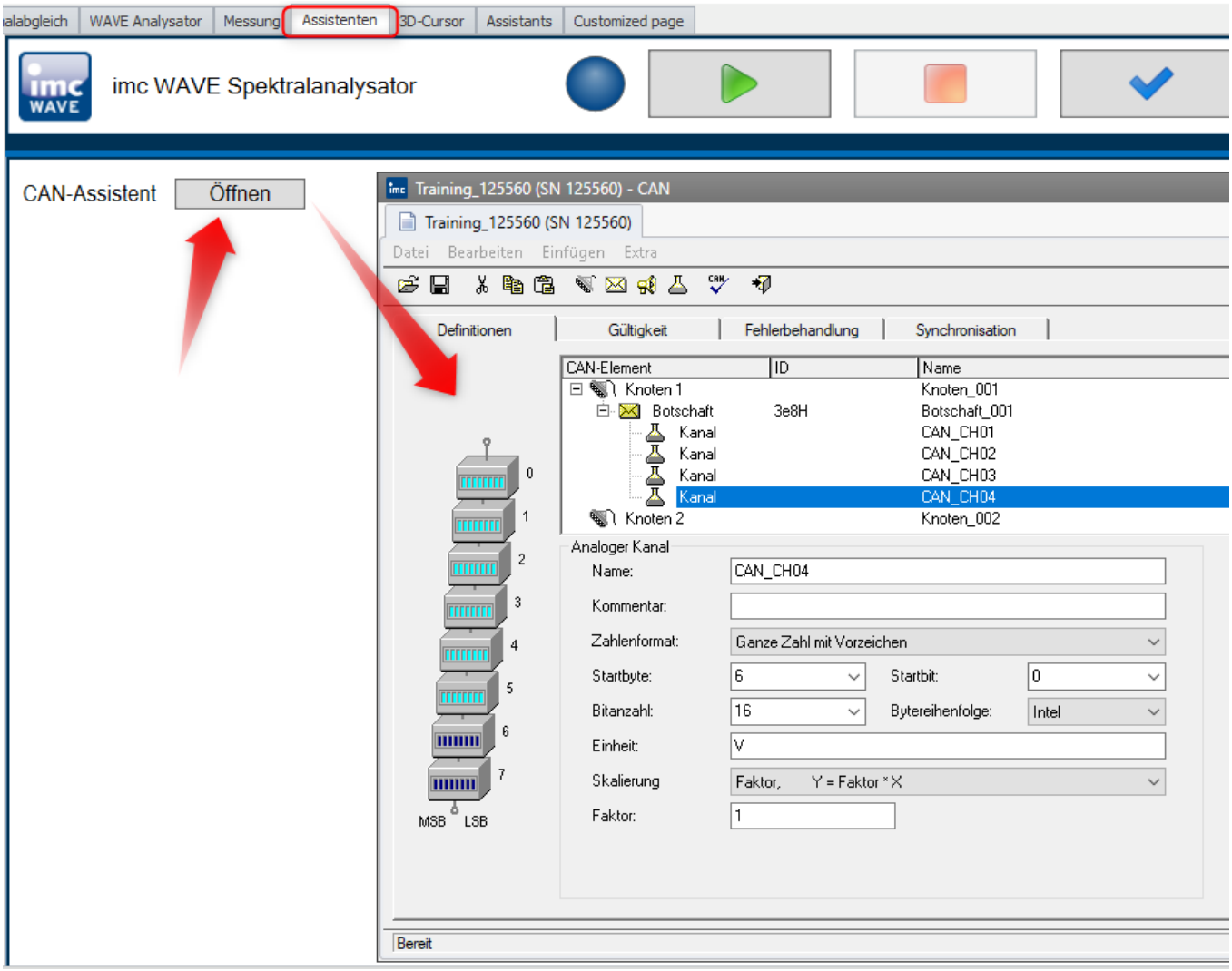
Customized page

Die zusätzlich Seite "*Customized page*" kann mit bis zu vier Kurvenfenstern dargestellt werden. Wählen Sie dazu die gewünschte Anordnung aus (1).

Aus dem Datenbrowser (2) heraus werden die Kanäle den Kurvenfenstern zugeordnet. Sollten der Datenbrowser die geänderten Einstellungen noch nicht zeigen, klicken Sie auf "*Aufbereiten*" (3) wodurch der Datenbrowser aktualisiert wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.4.4.2 Assistants

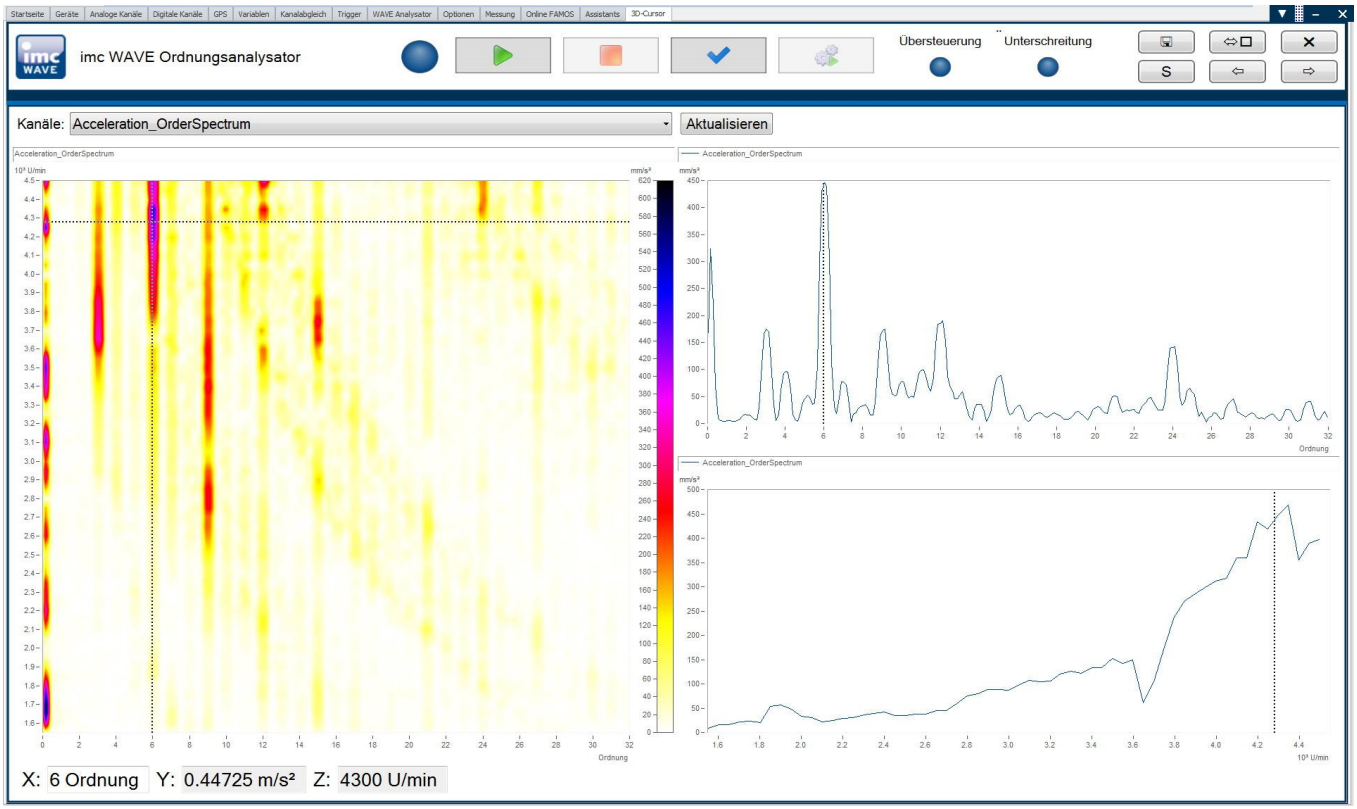


Verfügt das verwendete Gerät über Feldbuskarten, werden diese über deren Assistenten konfiguriert. Hierzu listet die Zusatzseite "*Assistants*" alle Assistenten auf.

Die durch die Konfiguration definierten Kanäle werden beim Schließen des Assistenten in imc WAVE angelegt und stehen als Feldbus Eingänge unter der Karte "*Analoge Kanäle*" und im Daten-Browser zur Verfügung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

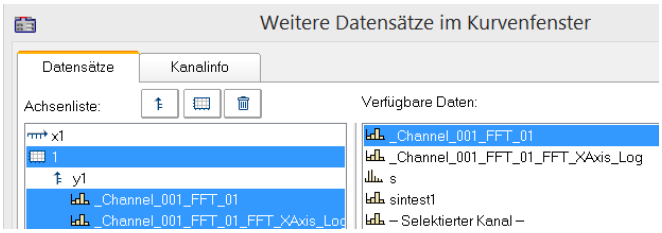
7.4.4.3 3D-Cursor



7.4.4.4 Terz/Oktav Darstellung

Zur korrekten Darstellung eines Spektrums, welches im Spektralanalysator als abgeleiteter Kanal errechnet, wird gibt es die Option "*log.Achse*".

Mit dieser Option wird ein Datensatz errechnet, der die logarithmischen Terzen darstellt. Richten Sie dazu ein Kurvenfenster wie folgt ein:



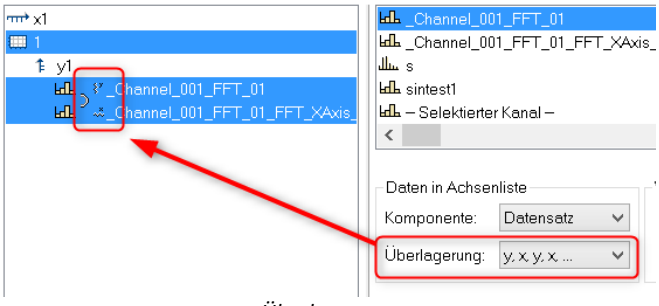
Weiter Datensätze im Kurvenfenster

Das Kurvenfenster muss sowohl das Spektrum als auch dessen Datensatz mit dem Zusatz *_XAxis_log* beinhalten.

Öffnen Sie den Kurvenfensterdialog "*Weitere Datensätze im Kurvenfenster*" und ziehen Sie die Datensätze von der Liste rechts in den Aufbau links.

Die Liste der *Verfügbaren Daten* kann gefiltert werden, indem unter *Nur diese Namen* zum Beispiel "**XAxis**" eingetragen wird.

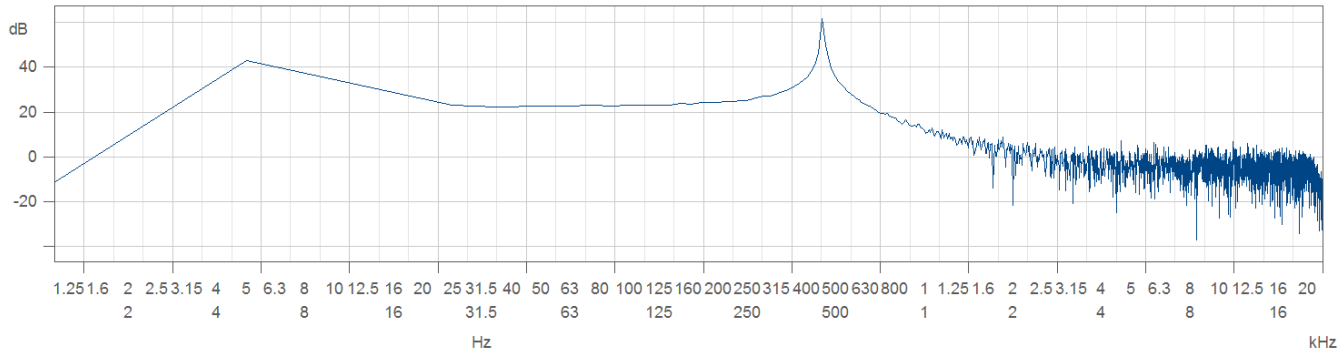
Verknüpfen Sie anschließend die beiden Datensätze als XY-*Überlagerung*



Überlagerung

Achsen-Dialog

Wechseln Sie über die Schaltfläche "*Thema*" zum Achsendialog und stellen Sie die X-Achse auf *Terz/Oktav Beschriftung*



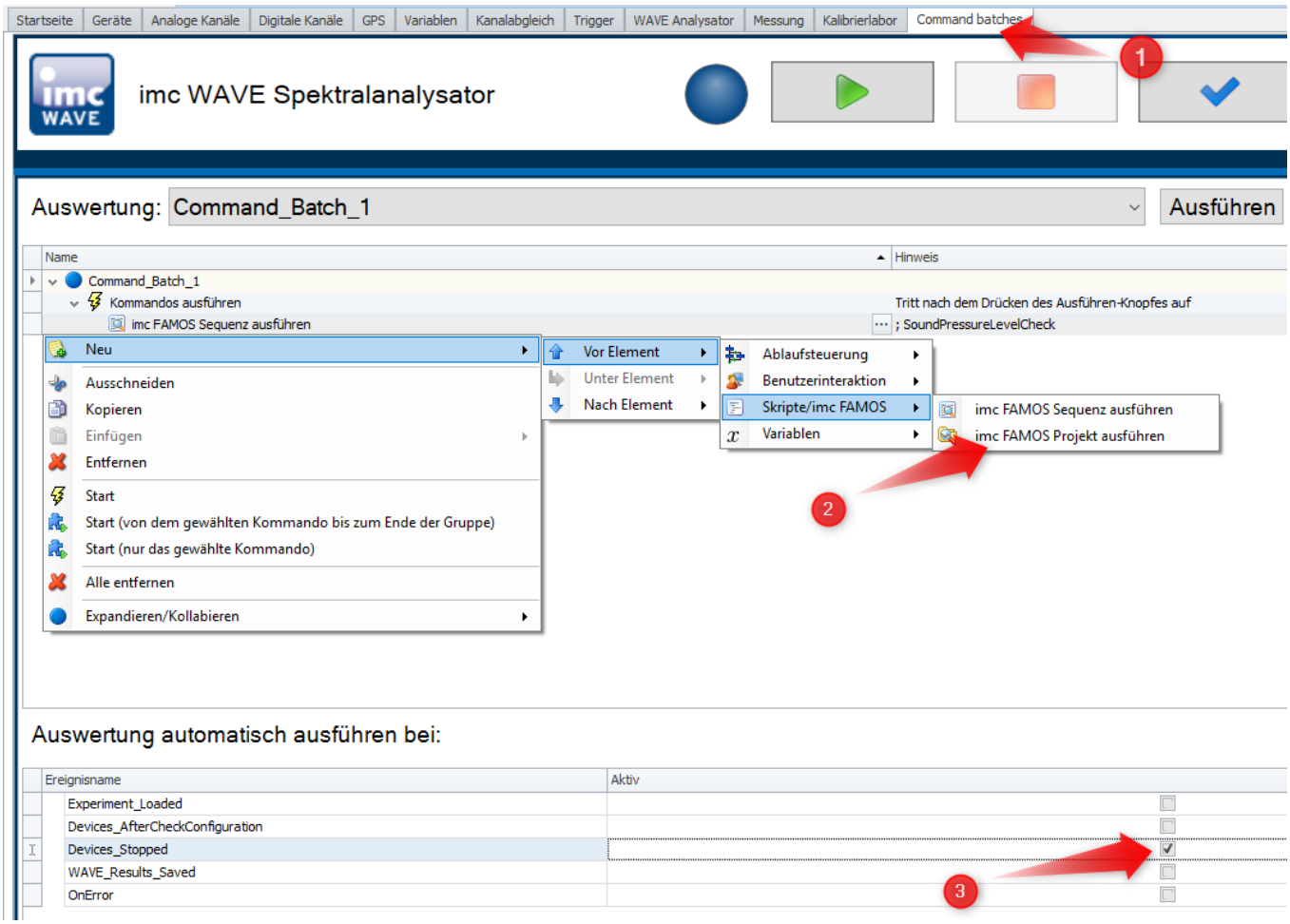
Logarithmische Darstellung mit Terz/Oktav-Beschriftung

7.4.4.5 Command batches

Mit der Seite "*Command batches*" können Sie eigene Kommando-Sequenzen erzeugen und ausführen. Für die Sequenz stehen einige ausgewählte Kommandos zur Verfügung.

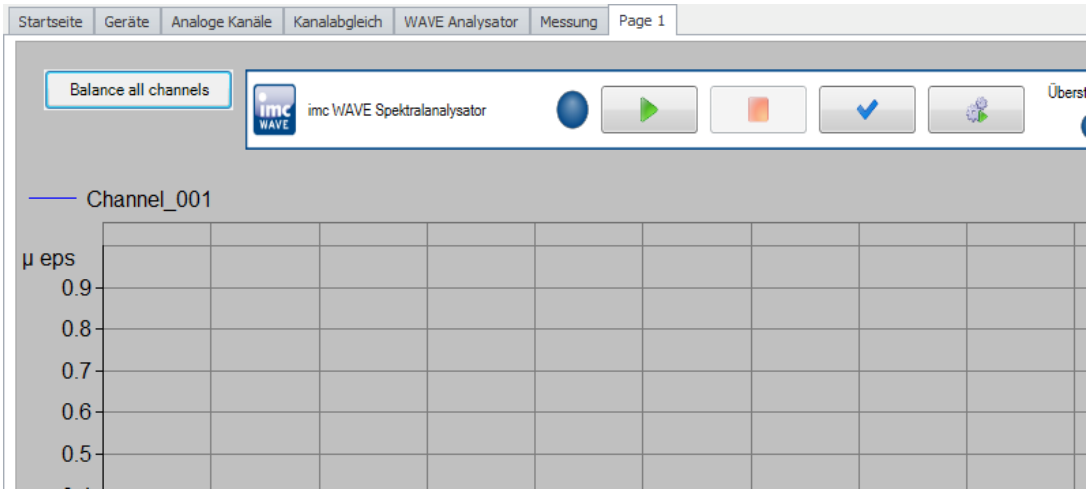
Die Sequenzen können manuell ausgeführt werden oder an Ereignisse gehängt werden.

Ereignis	Beschreibung
Experiment_loaded	Nach dem Laden eines Experiments.
Devices_AfterCheckConfiguration	Nach dem Aufbereiten aller Geräte-Konfiguration.
Devices_Stopped	Nach dem Stoppen der Messung für alle Geräte.
WAVE_Results_Saved	Nachdem alle Messdaten der abgeschlossenen Messung mit den imc WAVE-Berechnungen/Auswertungen gespeichert wurden.
OnError	Nach dem Auftreten eines Fehlers.

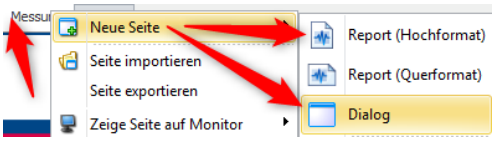


7.4.5 Zusätzliche editierbare Panelseiten erzeugen

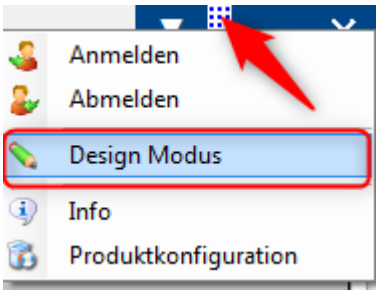
imc WAVE ermöglicht es die Bedienoberfläche um weitere anwenderdefinierte Panel-Seiten zu erweitern. Damit können z.B. zusätzliche Berichtseiten oder weitere Messdialoge mit Widgets und Aktionen erstellt werden.



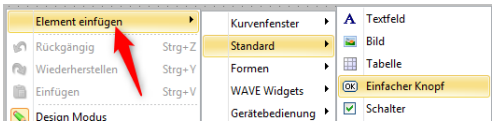
Beispiel einer anwenderdefinierten Seite



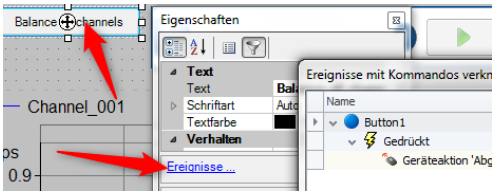
Betätigen Sie dafür das Kontextmenü neben einem Seiten-Tab und wählen Sie: "*Neue Seite*". Auf der neuen Seite betätigen Sie das Kontextmenü oben auf der Leiste. Hier wählen Sie "Design Modus".



Auf der neuen Seite betätigen Sie das Kontextmenü oben auf der Leiste. Hier wählen Sie "Design Modus".



Nun können Sie die neue Seite anpassen und gestalten. Neue Widgets werden über das Kontextmenü der Seite eingefügt.



Neben den Anzeige-Widgets gibt es z.B. auch einen Button, über das verschiedene Kommandos ausgeführt werden können. Die Kommando-Liste ist nicht eingeschränkt. Sie erlaubt es auf verschiedene Aktionen von imc STUDIO zuzugreifen. Beachten Sie, dass nicht alle davon für imc WAVE sinnvoll/funktional sind.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.5 Spektralanalysator

Die Spektralanalyse ist ein weites Gebiet, das über viele Jahre eine Vielzahl von Berechnungsgrößen mit unterschiedlichster Aussagekraft produziert hat. Im Zuge der Verbreitung des Computers wurden Algorithmen interessant, die vorher aufgrund Ihrer Komplexität nicht realisiert werden konnten.

Unter Spektralanalyse versteht man allgemein die Transformation eines Zeitsignals in einen Bildbereich, der Aussagen über die Zusammensetzung des Zeitsignals macht. Der wohl bekannteste und am weitesten verbreitete Algorithmus zur Durchführung einer Spektralanalyse ist die Fouriertransformation. Daneben existieren noch weitere Algorithmen, die eine Beschreibung des Signals im Bildbereich ermöglichen.

Diese Algorithmen unterscheiden sich z.T. darin, dass sie einerseits eine vollständige Beschreibung im Bildbereich ermöglichen oder anderseits nur Teilaspekte des Zeitsignals im Bildbereich abbilden und somit keine eindeutige Rücktransformation aus dem Bildbereich zulassen.

Zu dieser Klasse von Algorithmen gehören z.B. die Terz- und Oktavfilterbänke, die aufgrund der Zusammenfassung von Frequenzbereichen und der Mittelung über die Effektivwerte keinerlei Phaseninformationen zur Verfügung stellen, so dass eine Rekonstruktion des Zeitsignals nicht mehr möglich ist. Diese Algorithmen haben aber z.B. gegenüber der FFT-Transformation den Vorteil, dass sie stark komprimierend arbeiten.

Welche berechneten Größen stehen mir zur Verfügung?

Der Spektralanalysator stellt folgende Ausgangsgrößen zur Verfügung:

Begriff	Beschreibung
FFT	Fourierspektrum des Eingangssignals
Filterbänke	
Terzen	Ergebnis einer Filterbank aus Terzfiltern (1/3 Oktaven)
Oktaven	Ergebnis einer Filterbank aus Oktavfiltern
RMS	Verlauf des Effektivwerts des Eingangssignals
LEQ	Verlauf des energetischer Mittelwerts des Eingangssignals

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Der Spektralanalysator führt für Akustiksignale im Zeitbereich, welche typischerweise von Mikrofonen und Beschleunigungssensoren geliefert werden, spektrale Frequenzanalysen in Echtzeit durch. Dabei werden insb. Terz und Oktavspektren errechnet. Der Spektralanalysator, bestehend aus "imc WAVE Noise", "imc WAVE Vibration" und "imc WAVE Rotation", liefert viele Einstellmöglichkeiten, um diese normgerecht zu parametrieren. Dazu gehören Zeit- und Frequenzbewertungen mit Standard-Verfahren und Filtern, Fensterfunktionen etc.

Die Inline-Analyse "imc WAVE Structure" bietet Funktionen zur 2-kanaligen Spektralanalyse, z.B. die Übertragungsfunktionen oder Kohärenz.

Weiterhin umfasst der Funktionsumfang eine komplette Schallpegelmessung, die vollständig die Anforderungen der hierfür relevanten Norm abdeckt.

Berechnungsfunktionen und benötige Lizenzen

Mit einer entsprechenden Lizenz haben Sie die Möglichkeit folgende Analysatoren zu aktivieren:

Name und benötigte Lizenz	Beschreibung
imc WAVE Noise	Funktionen zur Schallanalyse, z.B. Schalldruckpegel, Schallintensität, lineare Spektren, Terz- und Oktavspektren • Schallpegelmesser gemäß der Norm DIN EN 61672-1 • Terz- und Oktavanalyse als 3D oder gemittelt gemäß der Norm DIN EN 61260-1 • FFT-Analyse als 3D oder gemittelt • Bestimmung der Schallintensität (Zeitverlauf, Schmalband- und Terzspektrum) für Messung mit Intensitätssonde
imc WAVE Rotation	Funktionen zur Analyse rotierender Maschinen • Resampling von Zeitkanälen • Ordnungsanalyse als 3D oder gemittelt • FFT-Analyse als 3D oder gemittelt • Berechnung eines Eingangssignals über der Zeit in einen Kanal über der Drehzahl (Drehzahl-Präsentation) • Berechnung der Spektren über der Zeit bzw. Umdrehungen in einen 3D-Kanal über der Drehzahl (Drehzahl-Vector-Präsentation) • Berechnung von 3D Schnitten
imc WAVE Structure	Funktionen zur 2 kanaligen Analyse im Frequenzbereich • Bestimmung von Ausgangssignalen für eine anschließende Modalanalyse • Berechnung von Übertragungsfunktionen mit verrauschten Ein- und/oder Ausgangssignalen • Bestimmung der Kohärenz als Qualitätsmerkmal • Leistungsbewertung durch Kreuzleistungs-Spektrum und spektraler Leistungsdichte • FFT-Analyse als 3D oder gemittelt

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Name und benötigte Lizenz	Beschreibung
imc WAVE Vibration	Funktionen zur Schwingungsanalyse von Humanschwingung und Maschinendiagnose • Filter (LP, HP, BP, BS, einfache/doppelte Integration, einfache/doppelte Differentiation, Hüllkurve) • Maschinendiagnose gemäß der Normen ISO 10816 und ISO 20816 • Humanschwingungs-Filter gemäß der Normen z.B. ISO 2631-1, ISO 8041, DIN EN 12299 • Vibration 1/1 und 1/3 Oktavanalyse als 3D oder gemittelt gemäß der Norm DIN EN 61260-1 • FFT-Analyse als 3D oder gemittelt

imc WAVE Noise

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Gleichzeitige Bestimmung von Terz- und Oktavpegeln in Echtzeit • Berechnung von Spektren konstanter absoluter und relativer Breite • Frequenzbereich für die Spektralanalyse wählbar • A-, B-, C- und lineare Frequenzbewertung wählbar • Zeitbewertung: Fast, Slow • Fensterfunktionen: Rechteck, Hamming, Hanning, Flattop, Blackman und Blackman-Harris • Frequenzbewertete Schallpegel mit exponentieller Zeitbewertung • Berechnung von frequenzbewerteten Mittelungspegeln

Typische Anwendungen

- Normgerechte Akustikmessungen
- Abnahme- und Zertifizierungsmessungen in Zusammenhang mit Geräuschemission und Schallpegeln
- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen im Entwicklungsbereich
- Geräuschkomfort in Fahrzeugen: Messungen zur Qualifizierung und Optimierung
- Ganzheitliche Untersuchungen zu Ursachen, Ausbreitungswegen und Auswirkungen von Schall und Schwingungen
- Einbringen von akustischer Expertise in allgemeinen Anwendungsbereichen von physikalischer Messtechnik

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

imc WAVE Rotation

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Berechnung von Ordnungsspektren • Drehzahlbestimmung und Resample-Funktionen • Fensterfunktionen: Rechteck, Hamming, Hanning, Flattop, Blackman und Blackman-Harris • Klassierung und Darstellung von Zeitdaten und Spektren über der Drehzahl

Typische Anwendungen

- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen im Entwicklungsbereich
- Qualitätssicherung für End-Of-Line
- Ganzheitliche Untersuchungen an drehenden Maschinen

imc WAVE Structure

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Leistungsdichte-Spektrum (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Kohärenz (bis zu 131072 Punkte) gemittelt • Kreuzleistungs-Spektrum (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Übertragungsfunktion (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt

Typische Anwendungen

- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen
- Bewertung von Signalleistungen und Strukturverhalten

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

imc WAVE Vibration

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Gleichzeitige Bestimmung von Terz- und Oktavpegeln in Echtzeit • Berechnung von Spektren konstanter absoluter und relativer Breite • Frequenzbereich für die Spektralanalyse wählbar • Humanschwingungsfilter, Hoch-, Tief, Bandpass und Bandsperre • Zeitbewertung: Fast, Slow • Fensterfunktionen: Rechteck, Hamming, Hanning, Flattop, Blackman und Blackman-Harris • Frequenzbewertete Schallpegel mit exponentieller Zeitbewertung

Typische Anwendungen

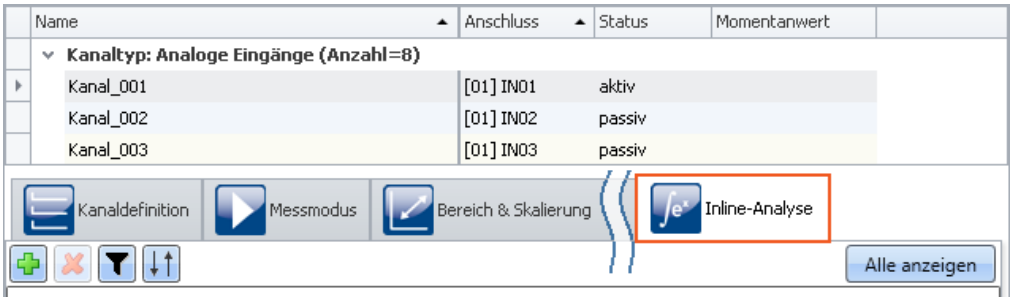
- Normgerechte Humanschwingungs- und Maschinen Diagnose Messung
- Abnahme- und Zertifizierungsmessungen mit der Einwirkung von Schwingungen auf den Menschen
- Sitzkomfort in Fahrzeugen: Messungen zur Qualifizierung und Optimierung
- Hand-Arm Schwingunen: Handgeführter Maschinen
- Abnahme- und Zertifizierungsmessungen mit der Einwirkung von Schwingungen auf Maschinen
- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen im Entwicklungsbereich
- Ganzheitliche Untersuchungen zu Ursachen, Ausbreitungswegen und Auswirkungen von Schwingungen

7.5.1 Abgeleitete Kanäle - Inline-Analyse

Über den folgenden Dialog können Sie weitere Kanäle von einem gemessenen Kanal berechnet bzw. ableiten.

Seite: Analoge Kanäle

Dialog: Inline-Analyse



Hinweis — Welche Inline-Funktionen sind zu sehen

Welche Inline-Funktionen zur Verfügung stehen, hängt von der Produktkonfiguration und Lizenzierung ab. (siehe "*Produktkonfiguration / Lizenzierung* 29" bzw. Technisches Datenblatt)

7.5.1.1 Inline-Funktionen - Bedienung

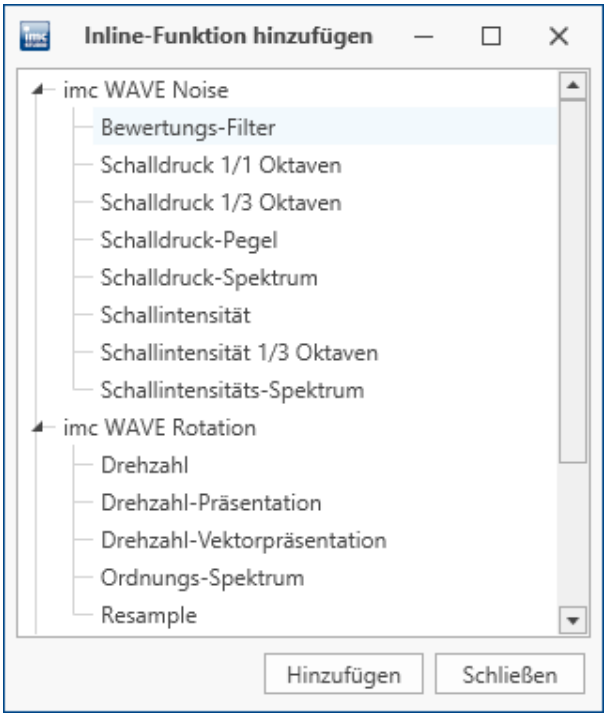
Anzeige in dem Dialog

Der Dialog zeigt immer alle Inline-Funktionen der selektierten Kanäle an. Hat ein selektierter Kanal keine Inline-Funktion, ist der Bereich leer. Über den Button "*Alle anzeigen*" wird ein Werkzeugfenster geöffnet, in dem alle Inline-Funktionen von allen Kanälen angezeigt werden.

Hinweis — **Änderungen übernehmen**

Änderungen werden erst übernommen, wenn Sie die Aktion "*Konfiguration aufbereiten* 152" ( ) ausführen. Dazu gehören Hinzufügen und Löschen von Inline-Funktionen, wie auch die Parameteränderung. Wurde das letzte Gerät entfernt, ist das "Aufbereiten" nicht mehr möglich, wodurch die Funktionen nicht mehr aufgeräumt werden können.

Hinzufügen von Inline-Funktionen



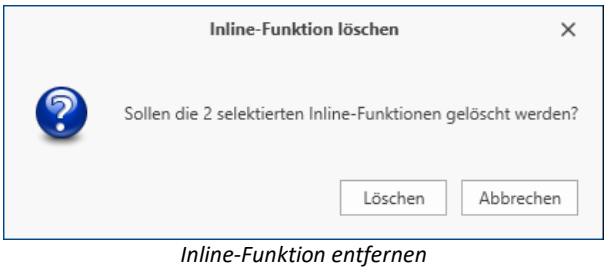
Neue Inline-Funktionen hinzufügen

- Selektieren Sie den Kanal in der Kanaltabelle oder mehrere Kanäle, wenn Sie eine Inline-Funktion für mehrere Kanäle gleichzeitig hinzufügen möchten.
- Betätigen Sie das Plus-Symbol . Ein Dialog erscheint mit allen verfügbaren Inline-Funktionen für den Kanal.
- Selektieren Sie eine Inline-Funktion und betätigen Sie "*Hinzufügen*". Die Inline-Funktion wird in der Liste eingefügt. Alternativ können Sie die Inline-Funktion mit einem Doppelklick hinzufügen.

Sie können so weitere Inline-Funktionen hinzufügen oder den Dialog schließen.

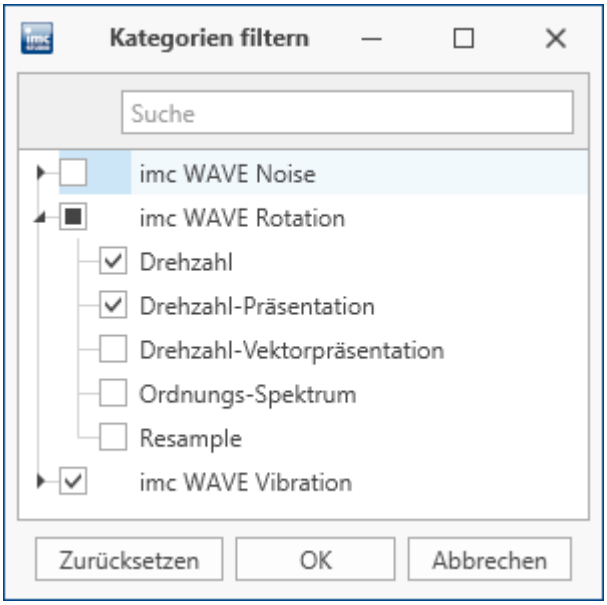
Löschen von Berechnungen

- Selektieren Sie die abgeleiteten Kanäle, die Sie entfernen wollen.
- Betätigen Sie das X-Symbol ( ). Vergewissern Sie sich, ob die Anzahl der zu löschenden Inline-Funktionen Ihren Erwartungen entspricht:



Inline-Funktion entfernen

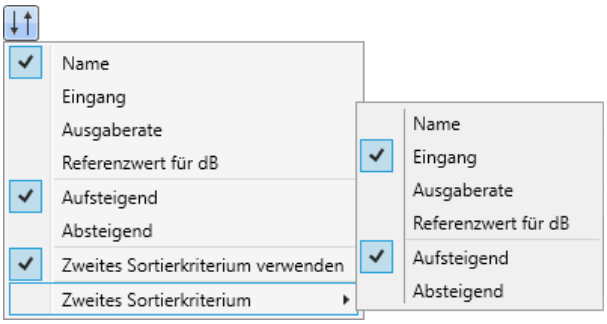
Filtern von Inline-Funktionen



Inline-Funktionen filtern

- Bei vielen Inline-Funktionen und großer Kanalanzahl, entsteht eine sehr umfangreiche Liste. Zur einfachen Bearbeitung können Sie die Ansicht filtern:
- Betätigen Sie das Filter-Symbol ( ). Wählen Sie im Dialog aus, welche Kategorien gefiltert werden sollen.

Sortierung von Inline-Funktionen



Inline-Funktionen sortieren

- Innerhalb einer Funktionsgruppe können die Einträge nach Namen, Eingang, Ausgaberate oder Referenzwert auf- oder absteigend sortiert werden.
- Betätigen Sie das Sortierungs-Symbol ( ). Über "*Zweites Sortierkriterium*" können Sie die Reihenfolge nochmals anpassen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter - Inline-Funktion anpassen

Sie können die Parameter für die Inline-Funktion anpassen. Abhängig von der Inline-Funktion stehen dafür Eingabefelder oder Auswahllisten zur Verfügung.

Parameter	Beschreibung
Name	Mit dem Parameter: "*Name*" definieren Sie den Variablennamen der berechneten Größe. Dieser erscheint im Daten-Browser und kann auf der Seite "*Messung*" betrachtet werden. Nach dem Anlegen einer Inline-Funktion enthält der "*Name*" den Namen des Eingangskanals (z.B. "*Kanal_001_Leq_01*"). Ändern Sie nachträglich den Kanalnamen des Eingangs, wird dieser für den Namen des abgeleiteten Kanals nicht mitgeändert.
Eingang	Über den Parameter: "*Eingang*" wird der Eingangskanal definiert, der als Berechnungsgrundlage dient. Auch dieser kann nachträglich nochmal geändert werden. Als Eingang können neben den vom Gerät erfassten Eingängen (Analog-, Inkrementalgeber-, 3PDI-) auch berechnete Kanäle verwendet werden, z.B. aus imc Online FAMOS. Das Ergebnis einiger Inline-Analyse Berechnungen kann als Eingang einer weiteren Berechnung verwendet werden (Erste Ebene). Eine weitere Berechnung (Zweite Ebene) wird jedoch nicht unterstützt. Einige Inline-Funktionen haben weitere Eingangskanäle, z.B. wird die Schallintensität aus zwei Mikrofonsignalen bestimmt, für die Ordnungsanalyse wird zusätzlich der Zeitverlauf der Drehzahl benötigt.

Abhängig von der Inline-Funktion, stehen weitere Parameter zur Verfügung.

7.5.1.2 imc WAVE Noise

Berechnungen

Z, A, B, C sind normierte Bezeichnungen für die Frequenzbewertung (Frequenzfilterung), normierte (akustische) Filter mit bestimmten Frequenzgängen. "L" steht für (Schall-) Pegel (Level).

Berechnung	Beschreibung
Bewertungs-Filter	Bewertetes Zeitsignal • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C. Das Ergebnis ist wieder ein Zeitsignal.
Schalldruck 1/1 Oktaven	Leq und LeqT Oktaven: zeitgemittelter Schallpegel, äquivalenter Dauerschallpegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T • bei **Zeitbewertung**: "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C Lτ Oktaven: zeitgewichteter Schallpegel • bei **Zeitbewertung**: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C
Schalldruck 1/3 Oktaven	Leq und LeqT Terzoktaven: zeitgemittelter Schallpegel, äquivalenter Dauerschallpegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T • bei **Zeitbewertung**: "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C Lτ Terzoktaven: zeitgewichteter Schallpegel • bei **Zeitbewertung**: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Berechnung	Beschreibung
Schalldruck-Pegel	Leq und LeqT: Mittelungspegel, äquivalenter Dauerschallpegel des frequenzbewerteten Schalldrucksignals über die Messdauer oder mit Zeitintervall T • bei **Zeitbewertung**: "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C Lτ und Lτ max: Frequenz- und zeitbewerteter Schallpegel • bei **Zeitbewertung**: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C • **Maximum**: Maximum von Lτ

Schalldruck-Spektrum (FFT)	Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum
	• **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C
	• **Ergebnis**: Ausgabe der Ergebniswerte als
	  • *RMS*: Harmonische als Effektivwert
	  • RMS^2: Harmonische als quadratischer Effektivwert
	  • *Peak*: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: keine Mittelung
	  • *Anzahl*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn
	• **Mettelungsart**: RMS (quadratische Mittelung), Arithmetische Mittelung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "*Zusätzliche Seiten verwalten* 90".
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird **ohne** Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.
	  • *differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine **einfache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch **zweifache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	  • *integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch **einfache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch **zweifache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	Hinweis: Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.

Berechnung	Beschreibung

Schallintensitäts-Pegel	Schallintensitätsbestimmung mittels Messung mit Schallintensitätssonde nach Zweimikrofontechnik.
	• **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C
	• **Abstand (Spacer)**: Abstand der Mikrofone
	• **Dichte**: Luftdichte
	• **Mittelung**:
	  • *Intervall*: Die Mittelung erfolgt in dem durch die Ausgabezeit (1 / Ausgaberate) definierten Zeitintervalls als arithmetisches Mittel des Intensitätsverlaufs.
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über den gesamten Zeitverlauf ab Messungsbeginn. Der letzte Wert ist das arithmetische Mittel des Intensitätsverlaufs bis zu diesem Zeitpunkt.
	• **Ausgaberate**: bei Mittelungsart "Intervall" wird das Mittelungsintervall = 1 / Ausgaberate festgelegt

Schallintensität 1/3 Oktaven	Schallintensitätsbestimmung als 1/3-Oktaven mittels Messung mit Schallintensitätssonde nach Zweimikrofontechnik.
	• **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C
	• **Abstand (Spacer)**: Abstand der Mikrofone, Länge Abstandshalter (Spacer)
	• **Dichte**: Luftdichte
	• **Mittelung**:
	  • *Intervall*: Die Mittelung erfolgt in dem durch die Ausgabezeit (1 / Ausgaberate) definierten Zeitintervalls als arithmetisches Mittel für jedes 1/3-Oktavband.
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über alle 1/3-Oktavspektren ab Messungsbeginn als arithmetisches Mittel für jedes 1/3-Oktavband.
	• **untere/obere Mittenfrequenzen**: Mittenfrequenzen für 1/3-Oktaven
	• **Ausgaberate**: bei Mittelungsart "Intervall" wird das Mittelungsintervall = 1 / Ausgaberate festgelegt

Schallintensitäts-Spektrum (FFT)	Schallintensitätsbestimmung als Schmalbandspektrum mittels Messung mit Schallintensitätssonde nach Zweimikrofontechnik.
	• **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C
	• **Abstand (Spacer)**: Abstand der Mikrofone, Länge Abstandshalter (Spacer)
	• **Dichte**: Luftdichte
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: Keine Mittelung
	  • *Anzahl*: Statt "*keine*" und "*von Beginn*" kann auch eine Anzahl eingegeben werden. Die Mittelung erfolgt dann über die angegebene Anzahl von Spektren als arithmetisches Mittel des Intensitätsspektrum für jede Frequenzlinie.
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über alle Spektren ab Messungsbeginn als arithmetisches Mittel für jede Frequenzlinie.
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "*Zusätzliche Seiten verwalten* 90".

Hinweise zur Schallintensität

Die Schallintensität wird mit der Zweimikrofontechnik bestimmt. Dazu wird eine Intensitätssonde benutzt, bei der zwei Mikrofone in kurzem, festem Abstand montiert sind.

Der Verlauf des Schalldrucks für beide Mikrofone liegt als Signal vor.

Die Berechnung erfolgt über eine Produktbildung aus Schalldruck und Schallschnelle.

Als Schalldruck wird der aus beiden Mikrofonen gemittelte Schalldruck benutzt.

Die Schallschnelle wird über eine Integration der Druckdifferenz ermittelt. Die Druckdifferenz ist eine Näherung für die in der Eulergleichung stehende Ableitung des Schalldrucks.

Damit das berechnete Integral bedingt durch Startwerte und (kleine) Offsetfehler nicht wegdriftet und das Ergebnis nicht (stark) verfälscht, wird ein Hochpassfilter eingesetzt.

Zum Zweck der Ausgabe erfolgt eine Mittelwertbildung, für den der Parameter Zeitbewertung den Mittelungsbereich festlegt.

Alle Ergebniswerte sind Intensitäten und in W/m^2 angegeben, wenn die Eingangsdaten in Pa über s skaliert sind.

Vorzeichen

Die errechnete Schallintensität ist ein Mittelwert mit Vorzeichen.

Das Vorzeichen drückt die Richtung aus.

Das Vorzeichen ist positiv, wenn die Energie zuerst auf das erste, danach auf das zweite Mikrofon trifft. Also positiv, wenn Mikrofon 1 zur Quelle zeigt.

Auch als Ergebnis in dB sind die Vorzeichen im Ergebnis enthalten. Damit dies möglich bzw. übersichtlich bleibt wird das vorzeichen-unbehaftete dB-Ergebnis auf 0 dB begrenzt. Zusätzlich wird zu jeder der 3 Berechnungen ein extra Vorzeichen-Kanal ausgegeben.

- Für die Schallintensität "überalles" ein Zeitkanal mit dem aktuellen Vorzeichen.
- Für die Terzoktaven-Schallintensität ein segmentierter Kanal mit Vorzeichen für jede Terz.
- Für das Schallintensitätsspektrum ein segmentierter Kanal mit Vorzeichen für jede Frequenzstützstelle

Grenzen des Verfahrens

Der Mikrofonabstand bestimmt den möglichen Frequenzbereich der Auswertung:

Sehr niedrige Frequenzanteile können nicht mehr präzise ausgewertet werden, weil ihr Phasenunterschied kaum oder nicht mehr erkennbar ist.

Sehr hohe Frequenzanteile können nicht mehr präzise ausgewertet werden, weil ihre Wellenlänge in die Größenordnung des Mikrofonabstands kommt.

Die oben genannte Annäherung der Ableitung durch eine Druckdifferenz funktioniert nur gut, wenn die Frequenzanteile deutlich unterhalb 1/4 der Abtastfrequenz liegen.

Terzabhängige Analyse

Die Berechnung erfolgt pro Terz: Zuerst wird die Terzfilterung durchgeführt, danach die Berechnung der Schallintensität.

Die beiden Frequenzgrenzen f1 und f2 sollten als Terzmittenfrequenz angegeben werden, z.B. f1 = 8 Hz und f2 = 12500 Hz. f1 < f2. Die oberste Terz muss mit ihrem Frequenzband vollständig innerhalb der halben Abtastfrequenz liegen.

Die oberste Terz sollte deutlich unterhalb 1/4 der Abtastfrequenz liegen.

Das Einschwingen wird bei der 1kHz Terz zu 20ms angenommen. Diese Dauer ist umgekehrt proportional zur Terzfrequenz. Bei sehr niedrigen Terzen wird diese Dauer beachtlich. Eine entsprechend lange dauernde Messung ist dann vorzusehen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment enthält ein Terzspektrum. Die x-Koordinate des Resultates zählt die Terzen (genauso wie die Famos-Funktion TerzA). Für eine sinnvolle Darstellung im Kurvenfenster ist dort die Terzbeschriftung zu wählen.

Die z-Koordinate des Ergebnisses enthält die Zeit. Der zeitliche Abstand zwischen den Segmenten delta-z entspricht dem Parameter "Ausgabe-Intervall".

Die Terzfilter und Bewertungen entsprechen IEC 651 (Schallpegelmesser), DIN 45652 (Terzfilter für elektroakustische Messungen) und EN61260-1:2014 bzw. IEC61260-1:2014 (Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven, Filterklasse 1).

Zusätzlich zum Einschwingen der Terzfilter hat das eingesetzte Hochpassfilter auch ein Einschwingen zur Folge.

Gesamte Schallintensität

Die Schallintensität des Eingangssignals wird bestimmt. Es erfolgt keine Terzfilterung. Die Grenzfrequenz des intern verwendeten Hochpassfilters beträgt 50 Hz.

Die Berechnung ist ohne Frequenzbewertung (Z) oder mit A, B oder C Bewertung möglich.

Das Einschwingen wird durch das Hochpassfilter bestimmt. Die Einschwingdauer ist umgekehrt proportional zu seiner Grenzfrequenz.

Das Ergebnis ist ein Zeitkanal. Das angegebene Ausgabe-Intervall ist seine Abtastzeit.

Schallintensitätsspektrum

Das Schallintensitätsspektrum wird über das Kreuzleistungsspektrum aus den komplexen Spektren der Eingangssignale berechnet. Die Integration findet im Frequenzbereich statt.

Hinweise

Die Laufzeit zwischen den beiden Mikrofonen ist entscheidender Bestandteil der Analyse. Alle Filter und die Phase beeinflussenden Vorverarbeitungen, die auf die Mikrofonsignale angewendet werden, müssen für beide Kanäle stets identisch ablaufen.

Bedingt durch die eingesetzten Filter gibt es einen Einschwingvorgang.

Während des Einschwingvorgangs werden die Intensitäten zu 0.0 angenommen.

7.5.1.3 imc WAVE Rotation

Berechnungen

Berechnung	Beschreibung
Drehzahl	Bestimmung der Drehzahl aus z.B. Rechteck-, Sinussignal oder Inkrementalgeber mit Messmodus "Impulszeitpunkt" • **Schmitt-Trigger**: oberer und unterer Schwelle • **Encoder**: Encoder, Impulszeitpunkt, Abgetastetes Rechtecksignal, Sinussignal, 1 fehlender Zahn, 2 fehlende Zähne • **Geber-Pulse**: Anzahl der Zähne / Impulse inklusive "fehlender Zähne" • **ohne Nullimpuls**: Bei deaktivierter Auswahl werden erst ab dem ersten Impuls Drehzahlwerte bestimmt (davor Drehzahl = 0 RPM). • **Minimal Drehzahl**: Unteres Ende des Drehzahlbereichs

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Berechnung	Beschreibung
Drehzahl-Präsentation	Aus dem Verlauf eines Signals und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Signals über der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt. • **Drehzahl**: Zeitverlauf der Drehzahl • **Mittelung**: Effektivwert, Arithmetischer Mittelwert, Minimum, Maximum Bestimmt, wie Werte derselben Drehzahl-Klasse verrechnet werden. • **Interpolation**: Anzahl der Zähne / Impulse inklusive "fehlender Zähne" • **Minimal Drehzahl**: Unteres Ende des Drehzahlbereichs • **Maximale Drehzahl**: Oberes Ende des Drehzahlbereichs • **Breite Drehzahl-Klasse**: Breite einer Drehzahl-Klasse
Drehzahl-Vektorpräsentation	Aus dem Verlauf eines Spektrums und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Spektrums über der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt. • **Drehzahl**: Zeitverlauf der Drehzahl • **Mittelung**: Arithmetischer Mittelwert, Maximum, Minimum, Effektivwert Bestimmt, wie Werte derselben Drehzahl-Klasse verrechnet werden. • **Interpolation**: Anzahl der Zähne / Impulse inklusive "fehlender Zähne" • **Minimal Drehzahl**: Unteres Ende des Drehzahlbereichs • **Maximale Drehzahl**: Oberes Ende des Drehzahlbereichs • **Breite Drehzahl-Klasse**: Breite einer Drehzahl-Klasse

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Berechnung	Beschreibung

Frequenz-Spektrum (FFT)	Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum
	• **Ergebnis**: Ausgabe der Ergebniswerte als
	  • *RMS*: Harmonische als Effektivwert
	  • *RMS²*: Harmonische als quadratischer Effektivwert
	  • *Peak*: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: keine Mittelung
	  • *Anzahl*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn
	• **Mettelungsart**: RMS (quadratische Mittelung), Arithmetische Mittelung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster** (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "*Zusätzliche Seiten verwalten* 90".
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird **ohne** Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.
	  • *differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine **einfache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch **zweifache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	  • *integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch **einfache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch **zweifache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	Hinweis: Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.

Berechnung	Beschreibung
Ordnungs-Spektrum (FFT)	Bestimmung des Ordnungsspektrums • **Drehzahl**: Kanal, der die Drehzahl-Information fürs Nachabtasten enthält • **Filtertyp**: Tiefpass (fest) - Typ des mit der Drehzahl mitlaufenden Filters (Tracking-Filter, der als Antialiasing Filter beim Nachabtasten/Resampling dient) • **Charakteristik**: Butterworth (fest) • **Ordnung**: Ganze Zahl zwischen 1 und 10, Filterordnung des mitlaufenden Filters • **3dB-Ordung**: Ganze Zahl <= Maximale Ordnung, Ordnung(slinie), bei der der mitlaufende Tiefpassfilter um 3dB dämpft • **Maximal Drehzahl**: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs • **Fenster** (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop • **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90% • **Maximale Ordnung**: Die höchste im Ordnungsspektrum angezeigte Ordnung(slinie). • **Linien** (Anzahl): auch Linienanzahlen ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt, ergibt sich aus "Maximaler Ordnung" und "Auflösung" • **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des nachabgetasteten (resampled) Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt. Ergibt sich aus 2 * "*Maximaler Ordnung*" durch "*Auflösung*" • **Auflösung**: Abstand der Linien im Ordnungsspektrum
Resample	Abtasten des Eingangskanals über dem Winkel. Die X-Einheit des Ergebnisses ist "Umdrehung". Die Werte im Ergebnis sind als Effektivwerte zu deuten. • **Drehzahl**: Kanal, der die Drehzahl-Information fürs Nachabtasten enthält • **Filtertyp**: Tiefpass (fest) - Typ des mit der Drehzahl mitlaufenden Filters (Tracking-Filter, der als Antialiasing Filter beim Nachabtasten/Resampling dient) • **Charakteristik**: Butterworth (fest) • **Ordnung**: Ganze Zahl zwischen 1 und 10, Filterordnung des mitlaufenden Filters • **3dB-Ordung**: Ganze Zahl ≤ Maximale Ordnung, Ordnung(slinie), bei der der mitlaufende Tiefpassfilter um 3dB dämpft • **Maximal Drehzahl**: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs • **Fenster** (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop • **Maximale Ordnung**: Die höchste im abgetasteten Signal enthaltene Ordnung.
Spektral-Schnitt	Mit der Funktion kann an einer X-Position ein vertikaler Schnitt im Spektrum vorgenommen werden. So kann z.B. an einer bestimmten Frequenz oder für eine Stützstelle der Signalverlauf in Z-Richtung bestimmt werden. Eingang kann ein Frequenzspektrum oder ein Ordnungsspektrum sein, sowie Terz- und Oktav-Spektren. • **X-Position**: Position des vertikalen Schnitts z.B. bei Frequenzspektrum eine Frequenz in Hz oder bei Ordnungsspektrum eine Ordnung. Bei Terz- oder Oktavspektrum wird die gewünschte Mittenfrequenz ausgewählt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.5.1.4 imc WAVE Vibration

Berechnungen

"L" steht für (Vibrations-) Pegel (Level).

Berechnung	Beschreibung

Filter	• **Filtertyp**: ohne, Tiefpass-Filter, Hochpass-Filter, Bandpass-Filter, Bandsperre-Filter
	• **Charakteristik**: Butterworth, Bessel, Tschebyscheff, Kritische Dämpfung
	• **Ordnung**: Ganze Zahl <= 100
	• **Grenzfrequenz**: bis zur halben Abtastrate
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird ohne anschließende Differentiation oder Integration das Zeitsignals gefiltert.
	  • *differenzieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich differenziert.
	  • *zweifach-differenzieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach differenziert.
	  • *integrieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich integriert.
	  • *zweifach-integrieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach integriert.
	  • *Hüllkurve*: Der Absolutwert des gefilterten Signals wird bestimmt.

Filter-RMS	Die Funktion führt die Filterung entsprechend einer gewünschten Frequenzbewertung aus. Danach wird das Ergebnis einer gleitenden exponentiellen Effektivwertbildung unterzogen (Zeitbewertung). Das Ergebnis kann per Nachabtastung um einen ganzzahligen Faktor reduziert werden, der über die Ausgaberate bestimmt wird. • **Frequenzbewertung**: ohne oder siehe "*Mögliche Filter* 116" • **Zeitbewertung**: F (Fast = 0,125 s) oder S (Slow = 1 s), I (Impuls), Peak, "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Mittelungsdauer**: Dauer des Intervalls bei Zeitbewertung mit "*Leq im Intervall*" • **Maximum**: Das Maximum aller Werte seit Messungsbeginn wird bestimmt (Peak-Hold-Max) • **Charakteristik**: Bei Frequenzbewertung TP, HP, BP, BS - Siehe Filter • **Ordnung**: Bei Frequenzbewertung TP, HP, BP, BS - Siehe Filter • **Grenzfrequenz**: Bei Frequenzbewertung TP, HP, BP, BS - Siehe Filter • **Diff./Int.**: Siehe Filter • **Ausgaberate**: max. wie Eingangskanal oder reduziert um ganzzahligen Faktor

Berechnung	Beschreibung

Maschinendiagnose	Nach ISO 10816/20816 - Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle.
	1. Ergebnis (mit angegebenem Namen) entsprechend eingestellter Filterung, Zeitbewertung etc.
	2. "Alert"-Kanal, der die Zonenwerte (A = 0, B = 1, C = 2, D = 3) enthält entsprechend in welcher Zone das Ergebnis (1.) liegt
	• **Filtertyp**: ohne, Tiefpass-Filter, Hochpass-Filter, Bandpass-Filter, Bandsperre-Filter
	• **Charakteristik**: Butterworth, Bessel, Tschebyscheff, Kritische Dämpfung
	• **Ordnung**: Ganze Zahl ≤ 100
	• **(Untere/Obere) Grenzfrequenz**: bis zur halben Abatstrate
	• **Zeitbewertung**:
	  • *RMS von Beginn*: Effektivwerte (quadratischer Mittelwert) von Messungsbeginn
	  • *RMS im Intervall*: Effektivwerte (quadratischer Mittelwert) im Intervall
	  • *Spitzenwert absolut im Intervall*: Absolutwert der Amplitude
	  • *Spitzenwert positiv im Intervall*: Absolutwert der positiven Werte
	  • *Spitzenwert negativ im Intervall*: Absolutwert der negativen Werte
	  • *Spitze-Spitze-Wert von Beginn*: Positive - negative Werte von Messungsbeginn
	  • *Spitze-Spitze-Wert im Intervall*: Positive - negative Werte im Intervall
	  • *Scheitelfaktor von Beginn*
	  • *Scheitelfaktor im Intervall*
	  $Scheitelfaktor = \frac{|Eingangssignal|}{Eingangssignal_{eff}}$
	• **Mittelungsdauer**: Dauer des Intervalls bei Zeitbewertung mit "im Intervall"
	• **Maximum**: Das Maximum aller Werte seit Messungsbeginn wird bestimmt (Peak-Hold-Max)
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird ohne anschließende Differentiation oder Integration das Zeitsignals bestimmt.
	  • *differenzieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich differenziert.
	  • *zweifach-differenzieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach differenziert.
	  • *integrieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich integriert.
	  • *zweifach-integrieren*: Das ggf. gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach integriert.
	  • *Hüllkurve: Der Absolutwert* des gefilterten Signals wird bestimmt.
	• **Zone**: A - sehr gut (Wert = 0), B - geeignet (Wert = 1), C - nicht geeignet (Wert = 2), und D - kritisch (Wert = 3)
	Für die Zonen können Grenzwerte festgelegt werden. Der Ergebniskanal wird anhand der Grenzwerte klassiert und in die entsprechende Zone eingeteilt. Das Ergebnis der Klassierung wird im "Alert"-Kanal durch die Werte 0 (Zone A) bis 3 (Zone D) dargestellt und bietet so die Möglichkeit für eine Zonenüberwachung.
	• **Ausgaberate**: max. wie Eingangskanal oder reduziert um ganzzahligen Faktor

Berechnung	Beschreibung
Vibration 1/1 Oktaven	Leq und LeqT Oktaven: zeitgemittelter Vibrationspegel, äquivalenter Dauervibrationspegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T • bei **Zeitbewertung**: "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Frequenzbewertung**: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...) Lτ Oktaven: zeitgewichteter Vibrationspegel • bei **Zeitbewertung**: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak • **Frequenzbewertung**: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...)
Vibration 1/3 Oktaven	Leq und LeqT Terzoktaven: zeitgemittelter Vibrationspegel, äquivalenter Dauervibrationspegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T • bei **Zeitbewertung**: "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Frequenzbewertung**: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...) Lτ Terzoktaven: zeitgewichteter Vibrationspegel • bei **Zeitbewertung**: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak • **Frequenzbewertung**: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Berechnung	Beschreibung

Vibrations-Spektrum (FFT)	Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum
	• **Frequenzbewertung**: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...)
	• **Ergebnis**: Ausgabe der Ergebniswerte als
	  • *RMS*: Harmonische als Effektivwert
	  • *RMS²*: Harmonische als quadratischer Effektivwert
	  • *Peak*: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: keine Mittelung
	  • *Anzahl*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn
	• **Mettelungsart**: RMS (quadratische Mittelung), Arithmetische Mittelung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster** (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "*Zusätzliche Seiten verwalten* 90".
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird **ohne** Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.
	  • *differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine **einfache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch **zweifache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	  • *integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch **einfache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch **zweifache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	Hinweis: Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.

Mögliche Filter

- Tiefpass, Hochpass, Bandpass or Bandsperre
- Wk, z-Richtung und senkrechte Richtung liegend, außer Kopf (z direction and for vertical recumbent direction, except head). Nach ISO 2631-1:1997
- Wd, x- und y-Richtung und horizontale Richtung liegend (x and y directions and for horizontal recumbent direction). Nach ISO 2631-1:1997
- Wf, Bewegungskrankheit (Motion sickness). Nach ISO 2631-1:1997
- Wc, Messung am Rücken (seat-back measurement). Nach ISO 2631-1:1997
- We, Rotierende Schwingungen (measurement of rotational vibration). Nach ISO 2631-1:1997
- Wj, Messung unter Kopf, liegend (vibration under the head of a recumbent person). Nach ISO 2631-1:1997

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

- Hx, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung x, y. Liegende Haltung, Messrichtung y, z. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Hz, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung z. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Hxl, Ganzkörperschwingungen, liegende Haltung, Messrichtung x. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Hb, Ganzkörperschwingungen, nicht vorgegebene Körperhaltung. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Hh, Hand-Arm-Schwingungen, für alle Messrichtungen. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Handübertragene Vibration, Gewichtungsfilter. Nach ISO 7505:1986-05
- Gewichtungsfaktoren für Querschwingungen (x, y), gemäß zurückgezogener ISO 2631-1:1985 Tabelle 3
- Gewichtungsfaktoren für Längsschwingungen (z), gemäß zurückgezogener ISO 2631-1:1985 Tabelle 3
- Wb (Fahrgast und Besatzungskomfort in Beförderungssystemen mit fester Führung). Nach ISO 2631-4:2001
- Wm (Exposition des Menschen gegenüber Vibrationen in Gebäuden). Nach ISO 2631-2:2003
- Beschleunigungseingang. . Nach ISO 6954:2000
- Drehzahleingang. Nach ISO 6954:2000
- Wh (handübertragene Vibration, Belastungsfilter). Nach ISO 5349-1:2001
- Wb (Fahrgast und Besatzungskomfort in Beförderungssystemen mit fester Führung). Nach ISO 8041:2005
- Wc (Sitz-Rücken-Messung). Nach ISO 8041:2005
- Wd (x- und y-Richtung und für horizontale Liegeradrichtung). Nach ISO 8041:2005
- We (Messung der Drehschwingungen). Nach ISO 8041:2005
- Wf (Ganzkörper tieffrequent, Bewegungskrankheit, Motion sickness). Nach ISO 8041:2005
- Wh (von Hand übertragene Vibration). Nach ISO 8041:2005
- Wj (Vibration unter dem Kopf einer liegenden Person). Nach ISO 8041:2005
- Wk (z-Richtung und für vertikale Liegerichtung, außer Kopf). Nach ISO 8041:2005
- Wm (Exposition des Menschen gegenüber Vibrationen in Gebäuden). Nach ISO 8041:2005
- Wb (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, Z Boden, Z Sitzschale). Nach EN 12299:2009
- Wc (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, X Sitzrücklehne). Nach EN 12299:2009
- Wd (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, X Boden, Y Boden, Y Sitzschale). Nach EN 12299:2009
- Wp (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, Y Boden, phi Boden). Nach EN 12299:2009

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.5.1.5 imc WAVE Structure

Berechnungen

Berechnung	Beschreibung

Frequenz-Spektrum (FFT)	Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum
	• **Ergebnis**: Ausgabe der Ergebniswerte als
	  • *RMS*: Harmonische als Effektivwert
	  • *RMS²*: Harmonische als quadratischer Effektivwert
	  • *Peak*: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: keine Mittelung
	  • *Anzahl*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn
	• **Mettelungsart**: RMS (quadratische Mittelung), Arithmetische Mittelung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster** (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "*Zusätzliche Seiten verwalten* 90".
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird **ohne** Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.
	  • *differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine **einfache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch **zweifache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	  • *integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch **einfache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch **zweifache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	Hinweis: Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.

Berechnung	Beschreibung
Kohärenz	Bestimmt die Kohärenz zwischen Eingangs- und Ausgangszeitsignal über der Frequenz. • **Eingang**: Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal) • **Ausgang**: Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal) • **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt. • **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop • **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90% • **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "*Zusätzliche Seiten verwalten* 90".

Kreuzleistungs-Spektrum	Bestimmt das Kreuzleistungs-Spektrum von Eingangs- und Ausgangszeitsignal über der Frequenz. Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle:
	1. Amplitudenspektrum
	2. Phasenspektrum
	• **Eingang**: Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal)
	• **Ausgang**: Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal)
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: Keine Mittelung
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über Real- und Imaginärteil getrennt über alle Spektren ab Messungsbeginn für jede Frequenzlinie.
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "*Zusätzliche Seiten verwalten* 90".

Berechnung	Beschreibung

Leistungsdichte-Spektrum (PSD)	Bestimmt das Leistungsdichte-Spektrum (Leistungsspektrum normiert mit Frequenzauflösung) von Eingangs- und Ausgangszeitsignal über der Frequenz. Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle:
	1. Amplitudenspektrum
	2. Phasenspektrum
	• **Eingang**: Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal)
	• **Ausgang**: Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal)
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: Keine Mittelung
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über Real- und Imaginärteil getrennt über alle Spektren ab Messungsbeginn für jede Frequenzlinie.
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "*Zusätzliche Seiten verwalten* 90".

Übertragungsfunktion (FRF)	Bestimmt die Übertragungsfunktion (Frequency response function) vom Eingangs- zum Ausgangszeitsignal über der Frequenz. Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle:
	1. Amplitudenspektrum
	2. Phasenspektrum
	• **Eingang**: Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal)
	• **Ausgang**: Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal)
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: Keine Mittelung
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über Real- und Imaginärteil getrennt über alle Spektren ab Messungsbeginn für jede Frequenzlinie.
	• **Typ**:
	  • *H1: Gxy / Gxx*: Messung mit verrauschtem Ausgangssignal, Berechnung über Auto- und Kreuzspektrum
	  • *H2: Gyy / Gyx*: Messung mit verrauschtem Eingangssignal, Berechnung über Auto- und Kreuzspektrum
	  • *HV: (Gxy / |Gxy|) * sqrt (Gyy / Gxx)*: Geometrisches Mittel von H1 und H2. Ein- und Ausgang sind verrauscht
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "*Zusätzliche Seiten verwalten* 90".

7.5.1.6 Überwachung der Übersteuerung und Unterschreitung

Übersteuerung von "analogen Kanälen"

Überwachung der Übersteuerung von "analogen Kanälen" (Überschreitung des eingestellten Messbereichs) nach der Norm: "*DIN EN 61672-1*".

Zur Anzeige und Auswertung der Übersteuerung steht eine Variable zur Verfügung: "*WAVE_OverloadVariable*". Festgestellt wird, dass ein Messkanal Übersteuerung meldet und nicht welcher Messkanal.

Wird eine Übersteuerung detektiert, wird für **eine Sekunde** die Variable "*WAVE_OverloadVariable*" auf "1" gesetzt. Nach der Sekunde wird geprüft, ob die Übersteuerung immer noch vorhanden ist.

- Wenn "nein", wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.
- Wenn "ja", wird der Wert "1" beibehalten, bis keine Übersteuerung mehr vorhanden ist. Dann wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.

Folgende Kanäle werden überwacht: alle aktiven analogen Kanäle der Geräte der Firmware-Gruppen A und B (imc DEVICES und imc DEVICEcore). Keine anderen Kanäle, wie Inkrementalgeber oder Kanäle von Fremdgeräten.

Unterschreitung des Schalldruckpegels (imc WAVE Noise)

Unterschreitung des berechneten Schalldruckpegels nach der Norm: "*DIN_EN_61672*".

Für die Ermittlung der Pegellinearität nach der Norm ist es wichtig, dass die Unterschreitung unter Berücksichtigung des Messbereichs des Eingangskanals beobachtet und ausgewertet wird, dafür steht parallel zu allen vorhandenen Schalldruckpegelberechnungen in einer Messung eine Variable zur Verfügung: "*WAVE_UnderrangeVariable*". Es wird festgestellt, dass ein berechneter Schalldruckpegel eine Unterschreitung meldet, jedoch nicht welche Berechnung.

Wird eine Unterschreitung detektiert, wird für mindestens eine Sekunde die Variable "*WAVE_UnderrangeVariable*" auf "1" gesetzt. Nach Ablauf der Sekunde wird geprüft, ob die Unterschreitung immer noch vorliegt.

- Wenn "nein", wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.
- Wenn "ja", wird der Wert "1" solange beibehalten, bis keine Unterschreitung mehr vorliegt. Danach wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.

Es werden nur alle Schalldruckpegelberechnungen auf Unterschreitung überwacht, deren Eingangskanäle von Geräten der Firmware-Gruppen A und B (imc DEVICES und imc DEVICEcore) stammen.

Schalldruckpegelberechnungen von Eingangskanälen ohne Messbereich werden nicht überwacht, dazu gehören u.a. Kanäle von Fremdgeräten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.5.2 Tutorium-Spektralanalysator

Das nachfolgende Tutorium zeigt die Vorgehensweise zur Durchführung einer Messung mit dem Spektralanalysator.

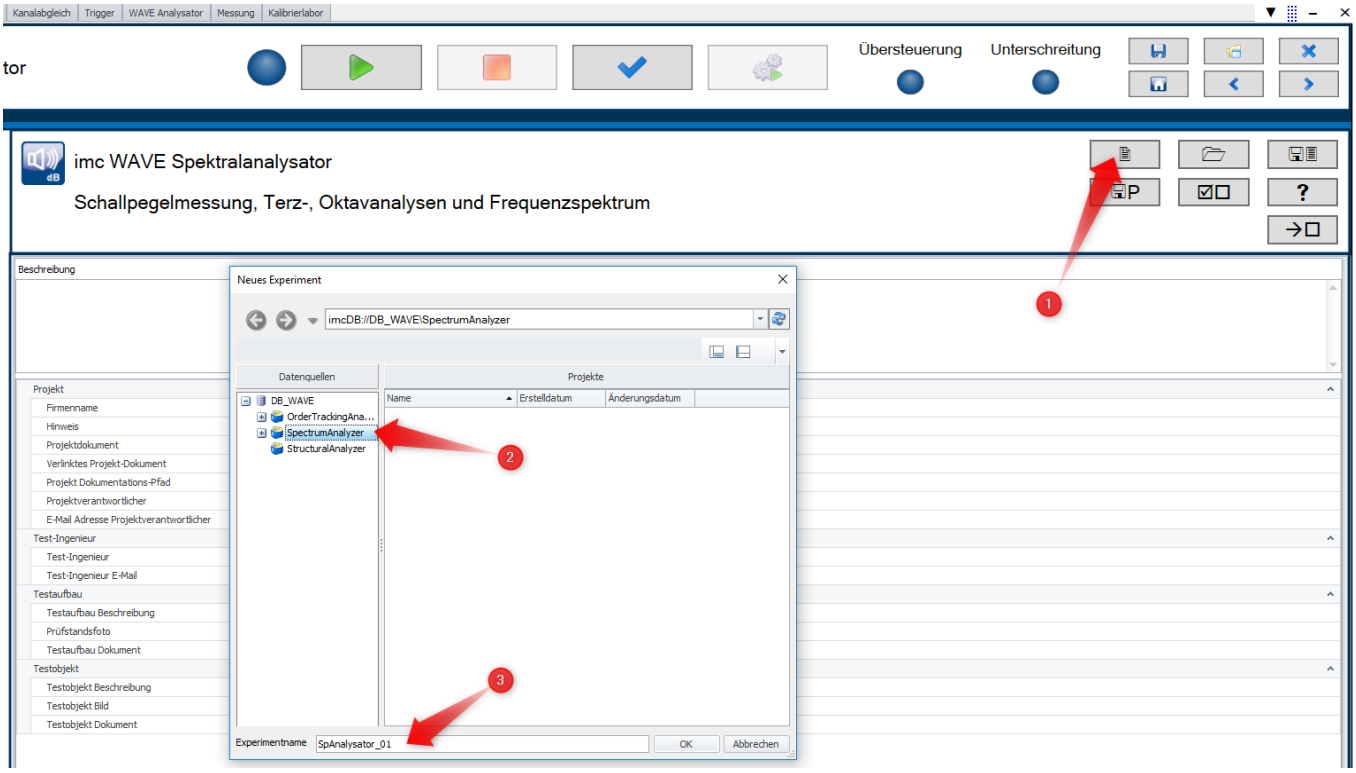
Es werden folgende Geräte und Zubehör benötigt:

- Ein imc Messgerät von der Serie imc CRONOS oder imc C-SERIES mit einem Audio-Verstärker oder einem Verstärker mit ähnlicher Bandbreite, z.B. ICPU2-8.
- 2 Mikrofone mit BNC Kabeln. Falls im Messverstärker keine BNC Anschlüsse vorhanden sind, verwenden Sie einen BNC-ICP Adapter, z.B. ACC/DSUB-ICP2 oder -ICP4
- Mikrofon-Kalibrator mit dem passenden Mikrofon-Adapter

- Verbinden Sie das Messgerät mit dem PC direkt oder über das lokalen Netzwerk.
- Schließen Sie die beiden Mikrophone an die BNC-Buchsen an den Eingangskanälen "IN01" und "IN02" an.

7.5.2.1 Experiment erstellen

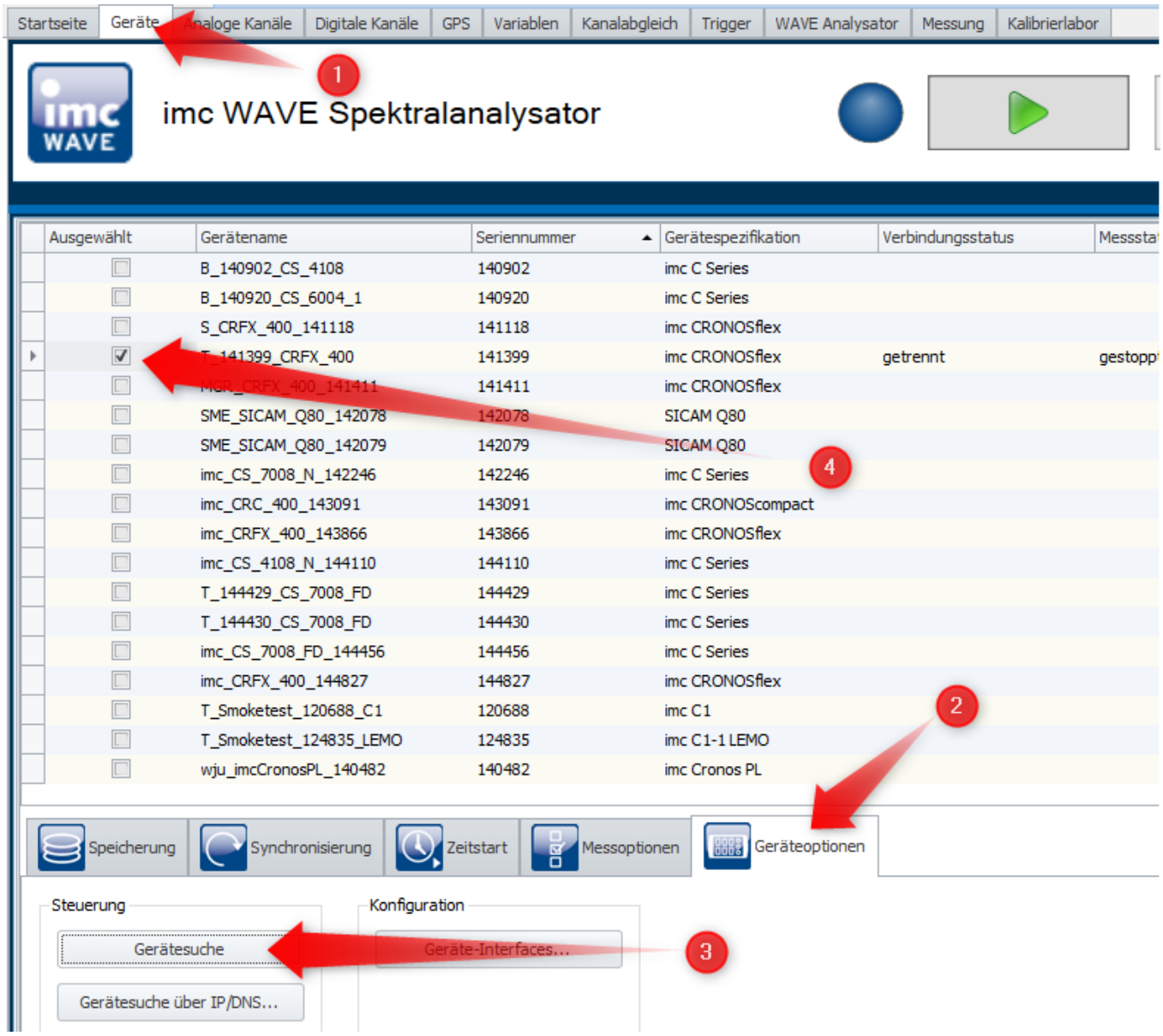
1. **Erzeugen Sie ein neues Experiment mit dem Namen "SpAnalysator_01":**
   - Öffnen Sie zunächst den Dialog "*Neues Experiment*" (1)
   - Wählen Sie dann den "*Spektralanalysator*" aus (2) und geben Sie den Namen des Experiments ein (3).



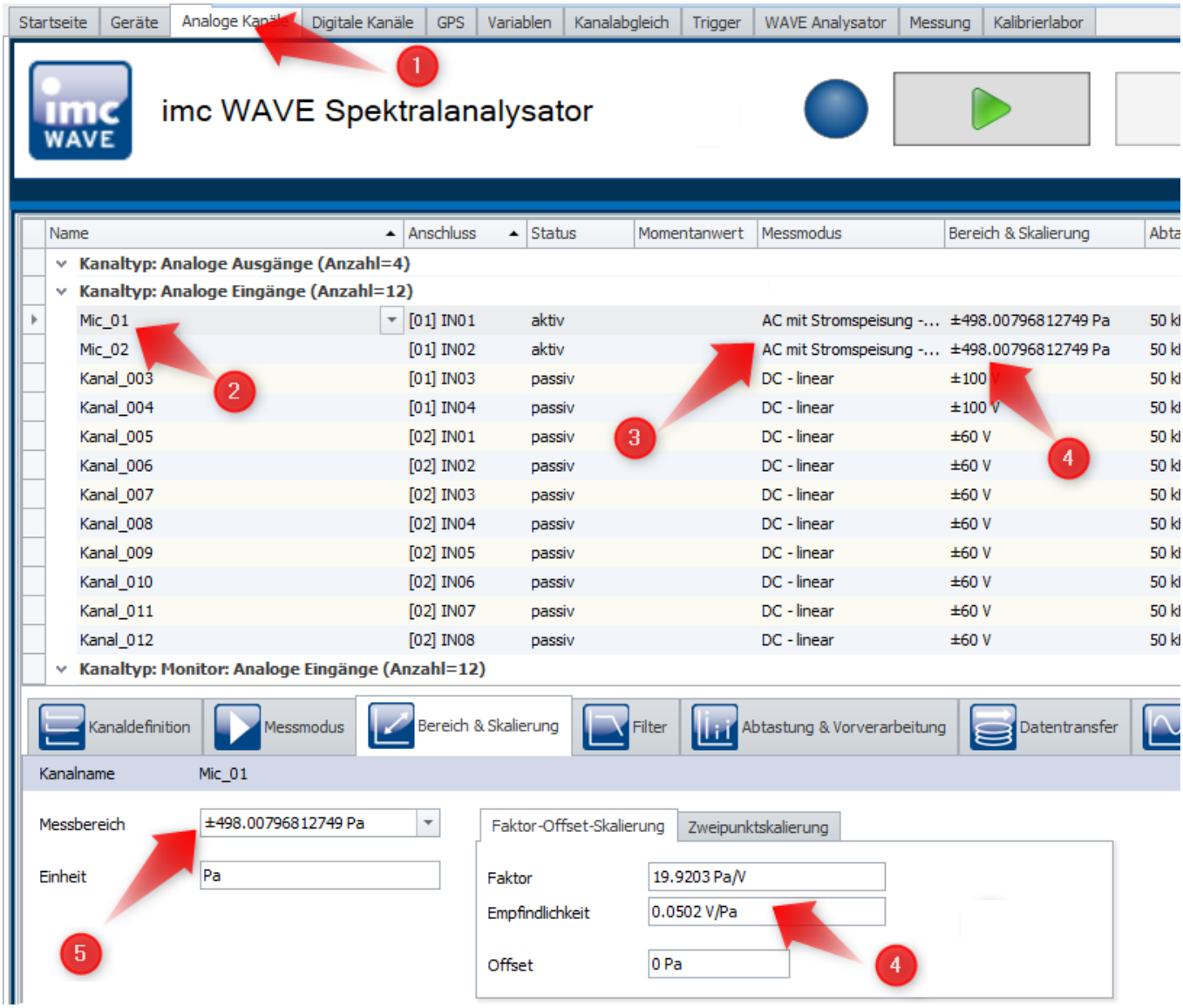
- Bestätigen Sie dann mit *OK*. Das Experiment wird für die **Spektralanalyse** aufgebaut.

2. Gerät auswählen

- Wechseln Sie zur Auf der Seite "*Geräte*" (1)
- Mit einem Klick auf "*Gerätesuche*" (3) auf der Karte "*Geräteoptionen*" (2) werden alle verfügbaren imc Messgeräte im Netzwerk gesucht und aufgelistet.
- Wählen Sie das gewünschte Messgerät aus der Liste aus (4).



3. **Experiment konfigurieren**
   - Wechseln Sie zur der Seite "*Analoge Kanäle*" (1), um die Messkanäle zu konfigurieren.
   - Aktivieren Sie die ersten beiden analogen Kanäle des Audioverstärkers und benennen Sie diese z.B. mit "*Mic_01*" und "*Mic_02*" (2).
   - *Messmodus: "Spannung"; Kopplung: "IEPE"* (3)
   - Die Empfindlichkeit der Mikrofone finden Sie in den Datenblätter der Mikrofone. Dieser werden unter "*Bereich & Skalierung*" eingetragen. Z.B. beträgt ist die Empfindlichkeit des Trainingsmikrofons laut Datenblatt 50,2 mV/Pa. (4)
   - Der Messbereich (5) wird auf den kleinst möglichen eingestellt, so dass das Signal gerade noch nicht übersteuert.



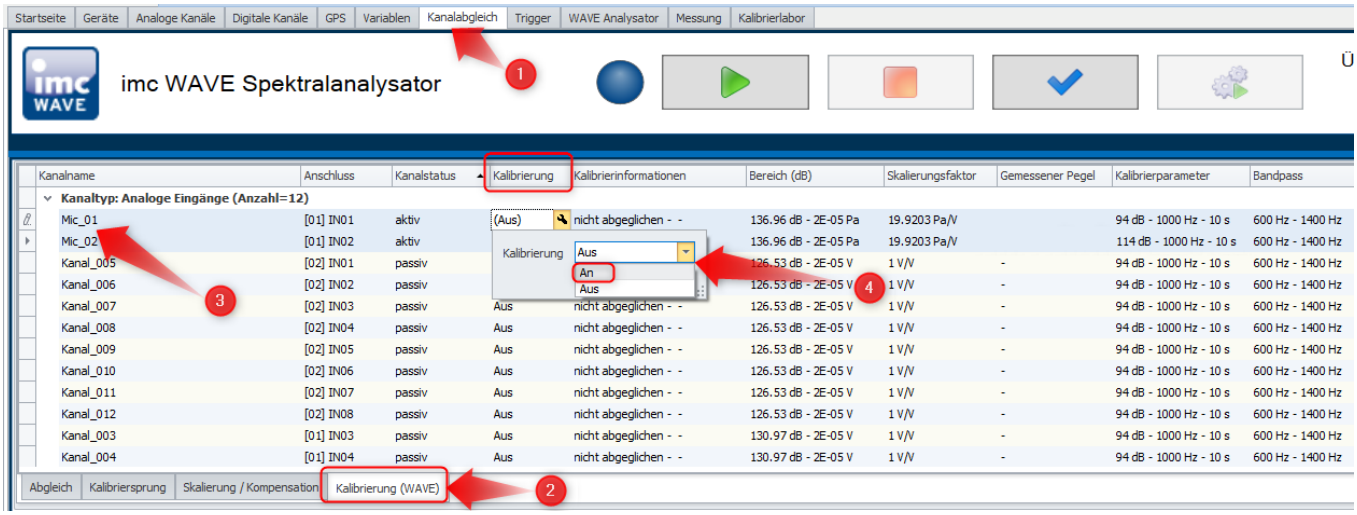
7.5.2.2 Mikrofone kalibrieren

Kalibrierung der Mikrofone vor der ersten Messung

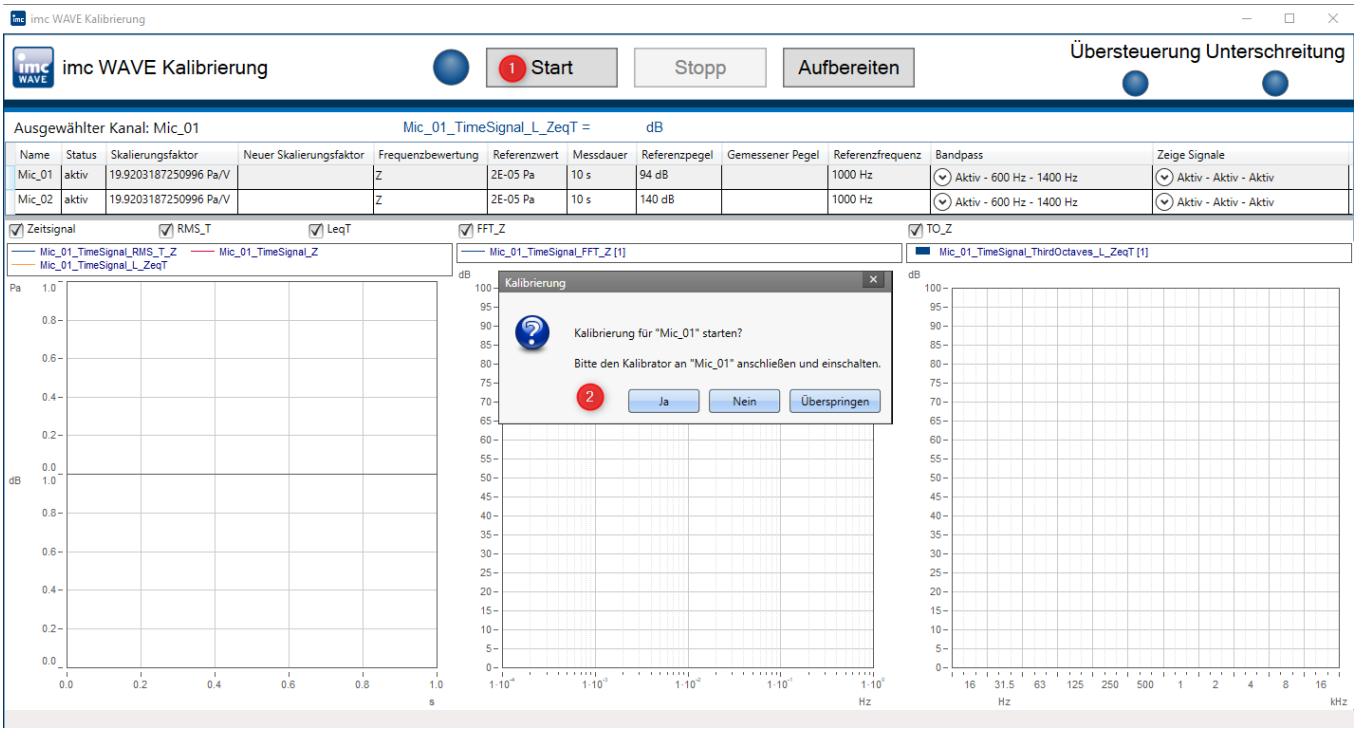
Die Kalibrierung der Mikrofone wird auf der Karte "Kanalabgleich" durchgeführt. Das Signalschallpegel wird bei einer Frequenz von 1 kHz auf z.B. 94 dB abgeglichen. Unabhängig von der ausgewählten Frequenzbewertung beträgt die Verstärkung für alle Frequenzbewertungen A, B, C oder Z bei 1 kHz Frequenz 0 dB.

Nacheinander messen die Messkanäle einem Schalldruckpegel des Kalibrators von 94dB oder 114 dB als Referenzpegel für 10 Sekunden. Der erfasste Skalierungsfaktor wird im Kanal für das Mikrofon angepasst.

- Wechseln Sie auf die Seite "*Kanalabgleich*" (1) und dort auf die Karte "*Kalibrierung (WAVE)*" (2)
- Wählen Sie beide Messkanäle "*Mic_01*" und "*Mic_02*" aus (3).
- Wählen Sie in der "*Kalibrierungsspalte*" die Einstellung "*An*" (4).

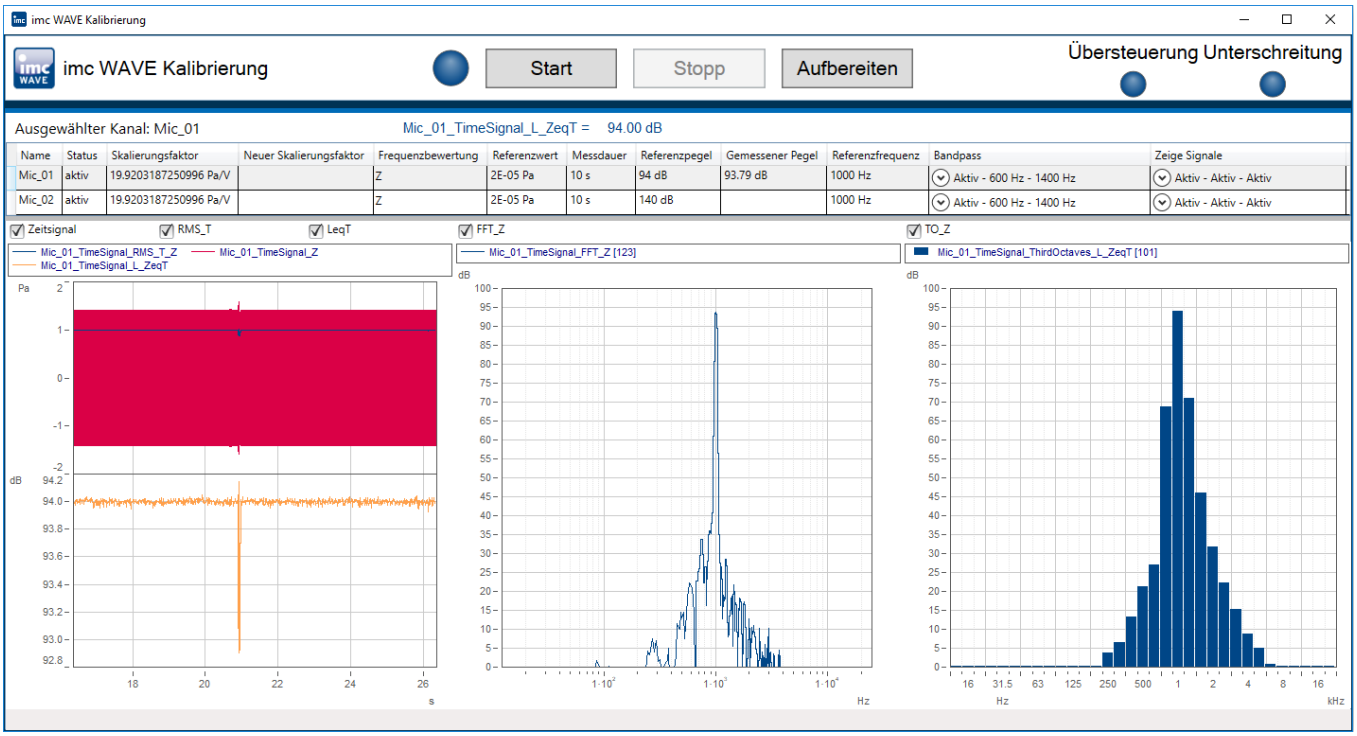


- Der Dialog "*imc WAVE Kalibrierung*" Seite wird geöffnet:

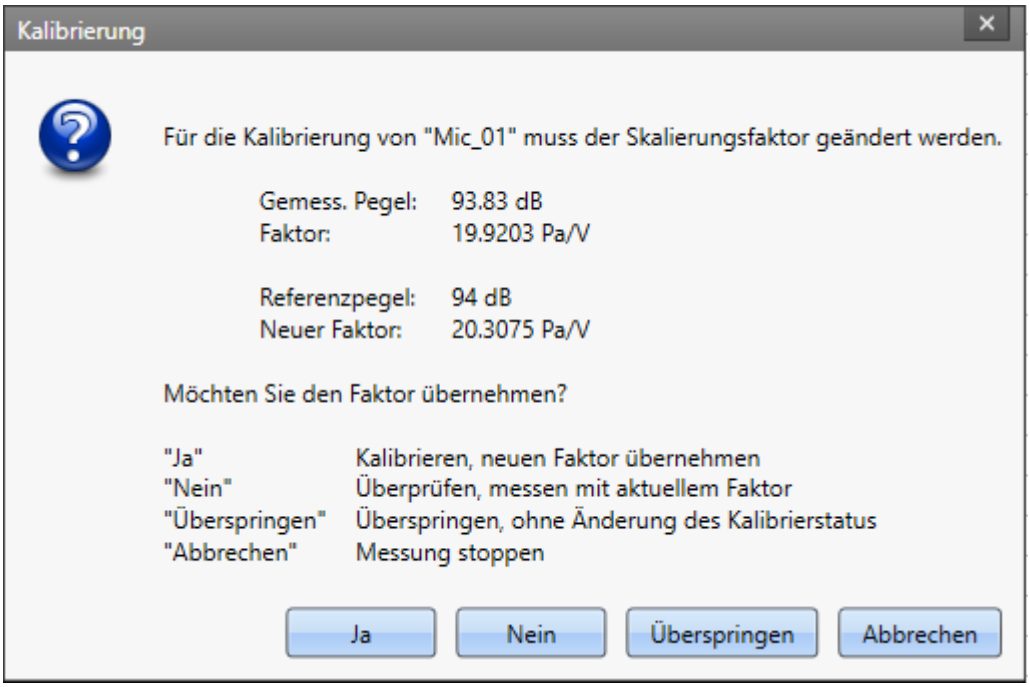


- Schließen Sie den Kalibrator an, schalten Sie ihn auf den Schallpegel von 94dB und bestätigen Sie das Fenster (2) mit "*Ja*"

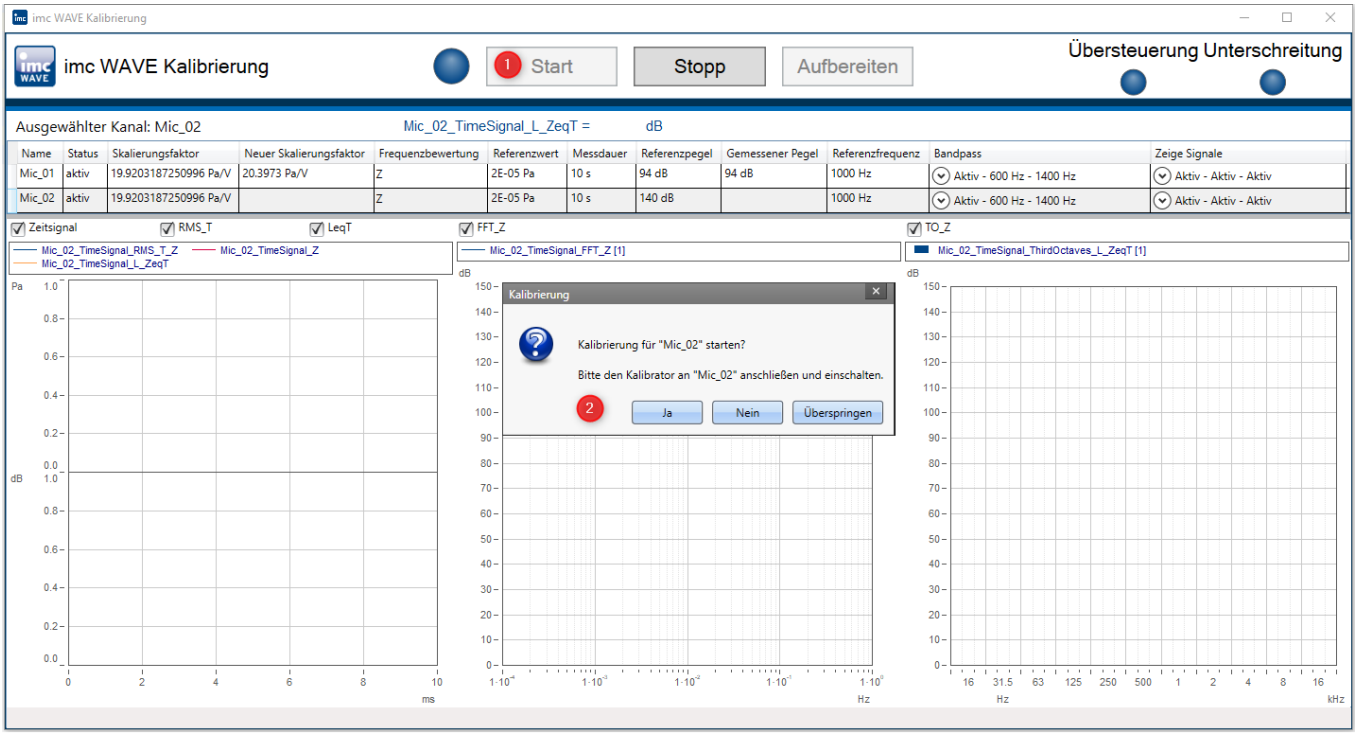
- Starten Sie die Messung (1) für Kanal "*Mic_01*".
- Nach 10 Sekunden Messdauer erscheint das Messergebnis:



- Übernehmen Sie den neuen Faktor mit "*Ja*"

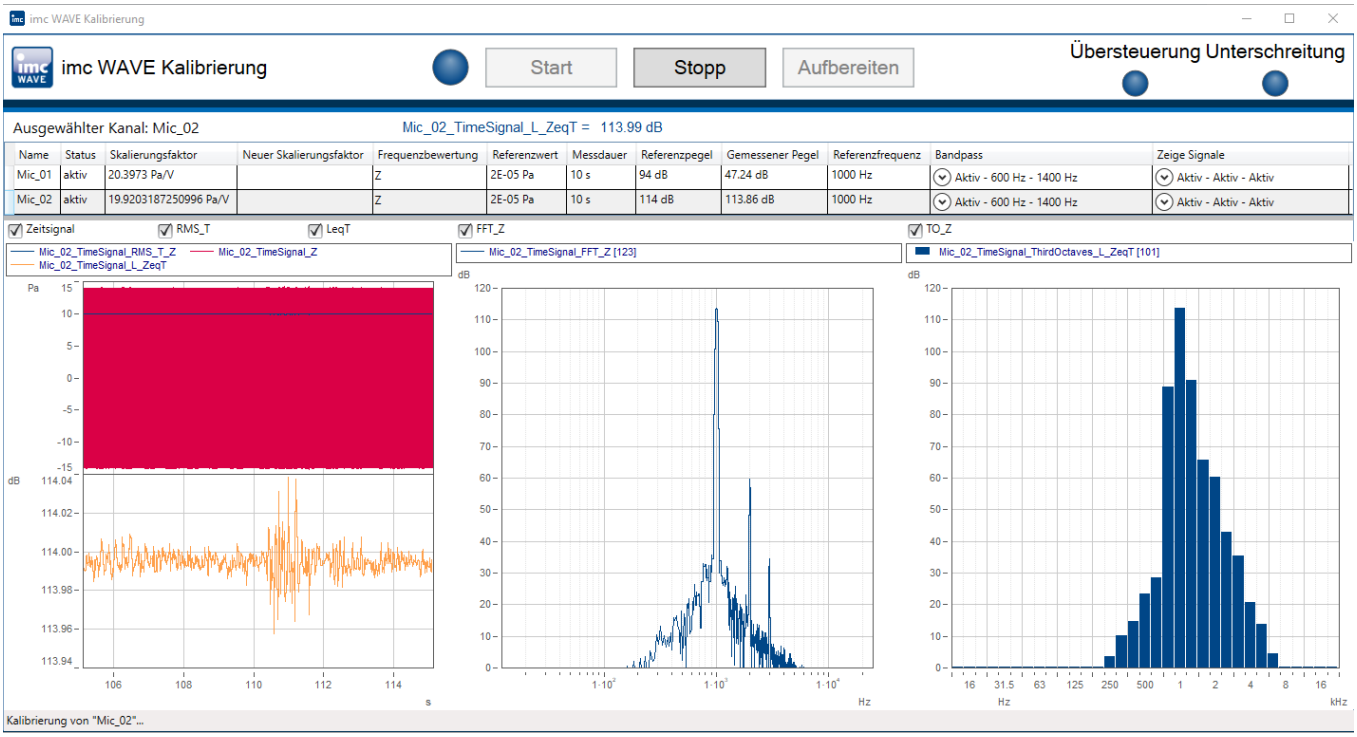


- Anschließend erfolgt automatisch die Kalibrierung für Kanal "*Mic_02*"

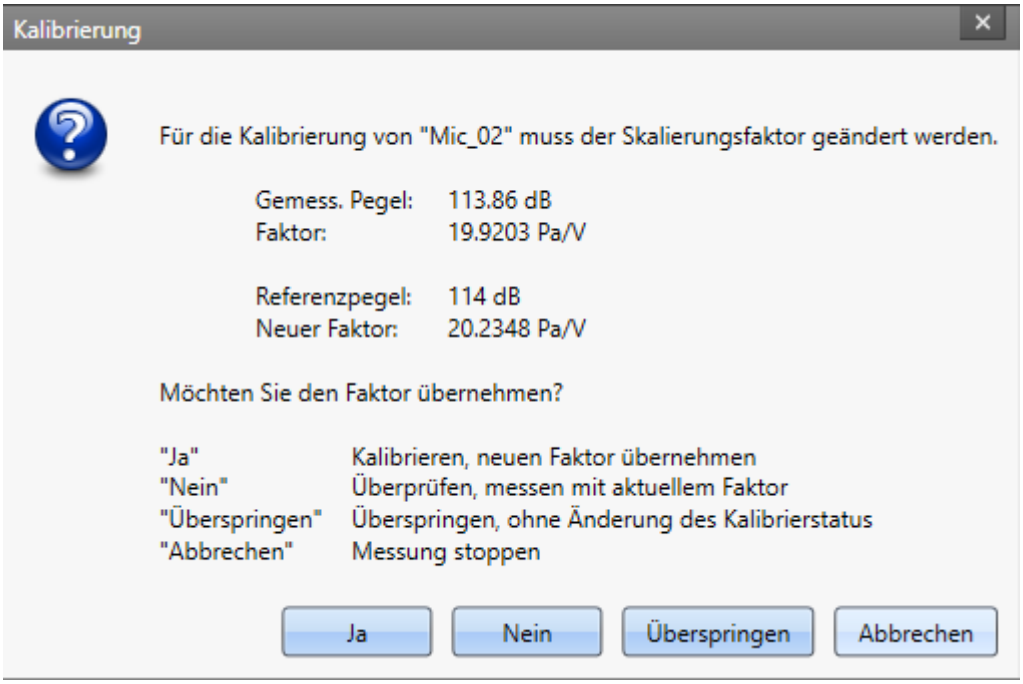


- Starten Sie die Messung (1) für Kanal "*Mic_02*".
- Vergewissern Sie sich, dass das Mikrofon an dem Kanal "*Mic_02*" angeschlossen ist und mit dem Kalibrator auf 114 dB beschaltet wird. Starten Sie die Messung (2).

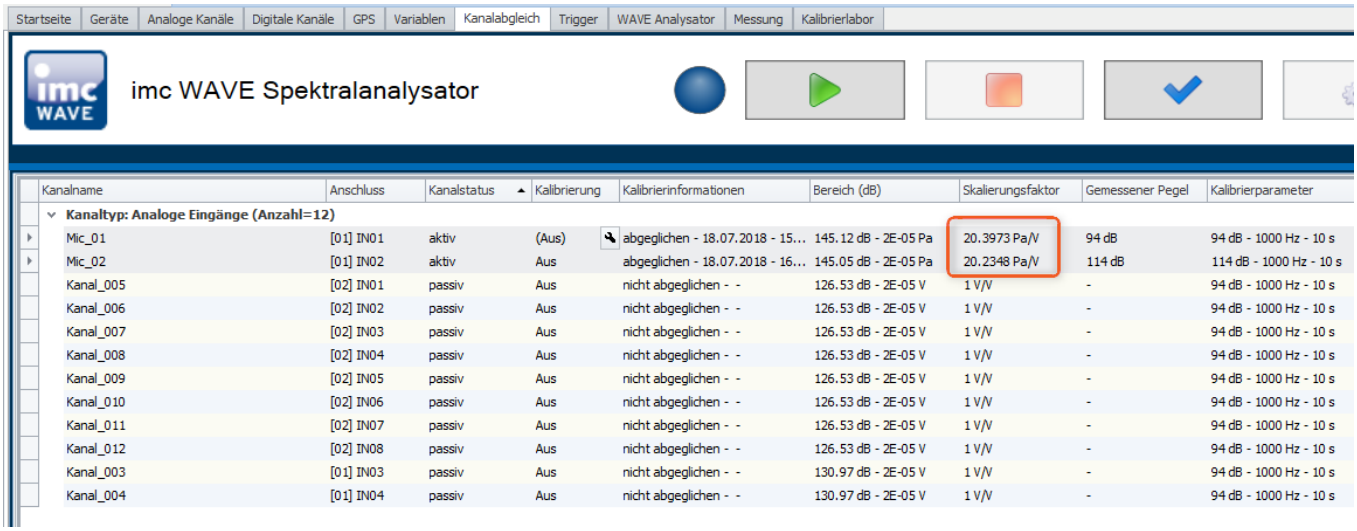
- Nach 10 Sekunden Messdauer erscheint das Messergebnis:



- Der Skalierungsfaktor für Kanal "Mic_02" wird bereitgestellt. Übernehmen Sie den neuen Faktor mit "*Ja*"



- Die Skalierungsfaktoren erscheinen nun in der Kanalliste:



Kanalname	Anschluss	Kanalstatus	Kalibrierung	Kalibrierinformationen	Bereich (dB)	Skalierungsfaktor	Gemessener Pegel	Kalibrierparameter
Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=12)								
Mic_01	[01] IN01	aktiv	(Aus)	abgeglichen - 18.07.2018 - 15...	145.12 dB - 2E-05 Pa	20.3973 Pa/V	94 dB	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Mic_02	[01] IN02	aktiv	Aus	abgeglichen - 18.07.2018 - 16...	145.05 dB - 2E-05 Pa	20.2348 Pa/V	114 dB	114 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_005	[02] IN01	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_006	[02] IN02	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_007	[02] IN03	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_008	[02] IN04	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_009	[02] IN05	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_010	[02] IN06	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_011	[02] IN07	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_012	[02] IN08	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_003	[01] IN03	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	130.97 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_004	[01] IN04	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	130.97 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.5.2.3 WAVE Analysator konfigurieren

Auf der Seite "*Analoge Kanäle*", auf der Karte "*Inline-Analyse*" werden die gewünschte Bewertungen und die abgeleitete Kanäle vom Messpegelsignal ausgewählt. Ebenso werden die Eigenschaften für die abgeleiteten FFT-Berechnungen eingestellt.

- In diesem Beispiel wird der Kanal "*Mic_01*" mit der Frequenzbewertung "*A*" und der Zeitbewertung "*Fast*" gefiltert. Die A-Frequenzbewertung wird üblicherweise verwendet.
- Kanal "*Mic_02*" wird aber mit der Frequenzbewertung "B" und die Zeitbewertung "*Slow*" gefiltert.
- Mit der Einstellung von mindestens 8192 Linien und einer Überlappung von 50% erreicht man eine genauere FFT-Berechnung mit hochaufgelöster FFT-Darstellung.
- Für eine optimale Darstellung kann das FFT-Fenster für jeden Messkanal ausgewählt werden, z.B. *Flattop* für Kanal "*Mic_01*".

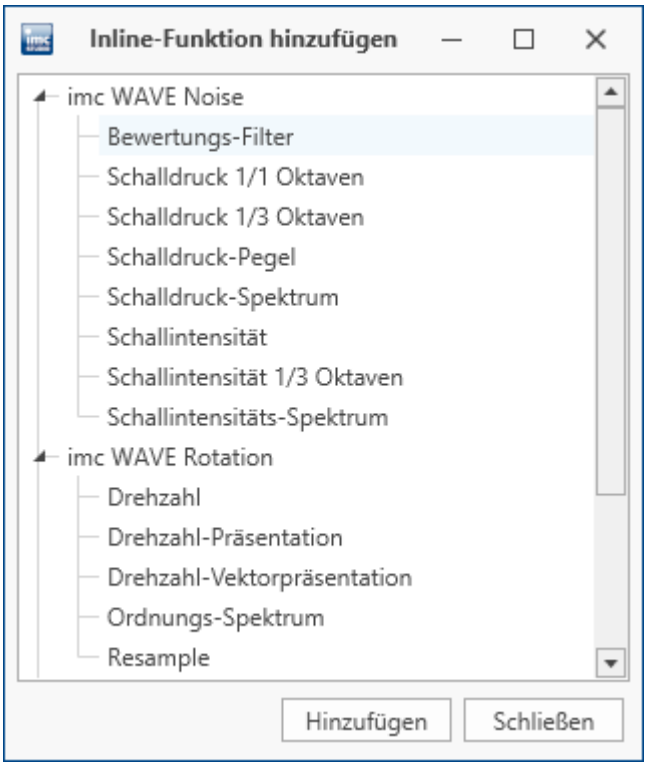
Hinzufügen von Berechnungen

Über den folgenden Dialog können Sie weitere Kanäle von einem gemessenen Kanal berechnet bzw. ableiten.

Seite: Analoge Kanäle

Dialog: Inline-Analyse

- Selektieren Sie den Kanal in der Kanaltabelle
- betätigen Sie das Plus-Symbol ( ). Ein Dialog erscheint mit allen mögliche Berechnungen für den Kanal



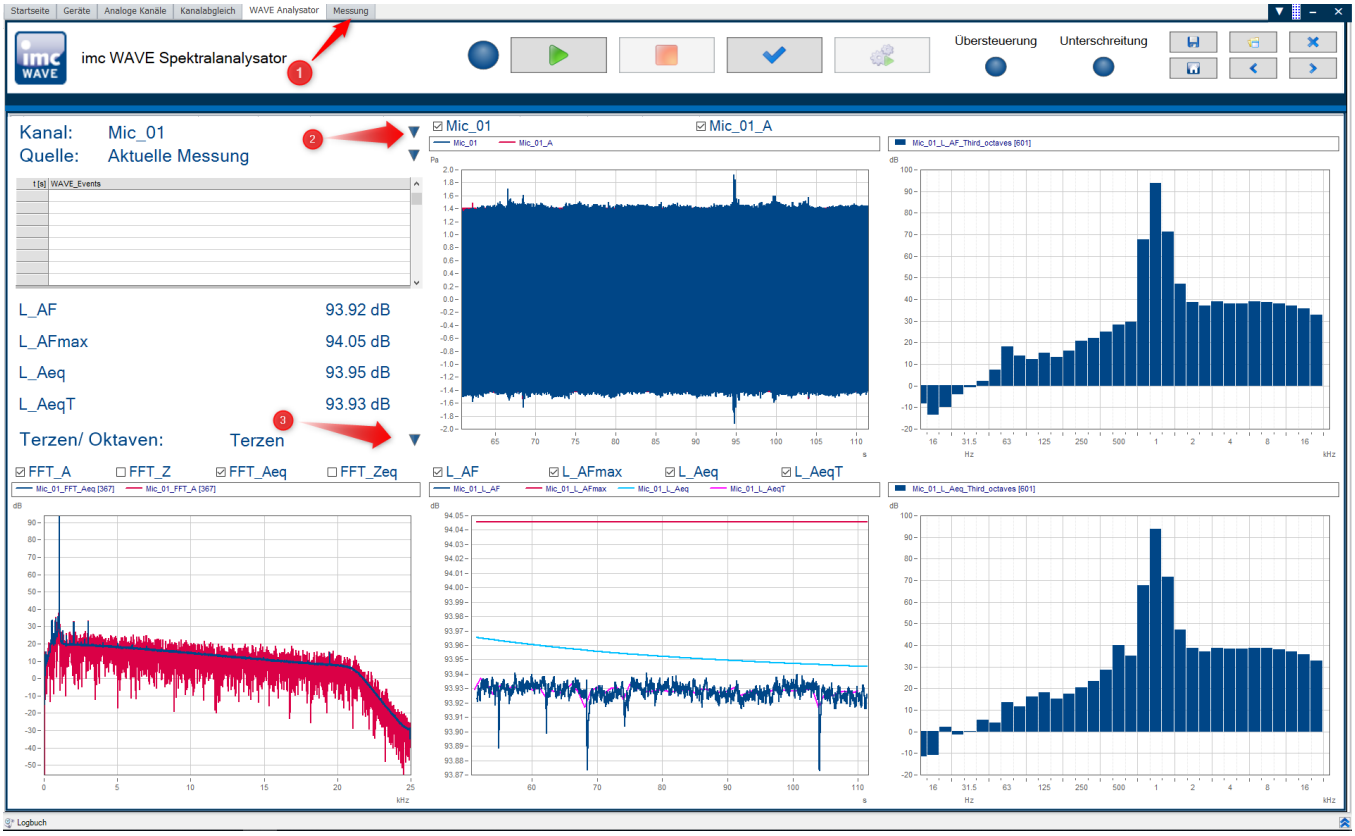
Neue Inline-Funktionen hinzufügen

- Selektieren Sie eine Berechnung und betätigen Sie "*Hinzufügen*". Die Berechnung wird in der Liste eingefügt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.5.2.4 Messen

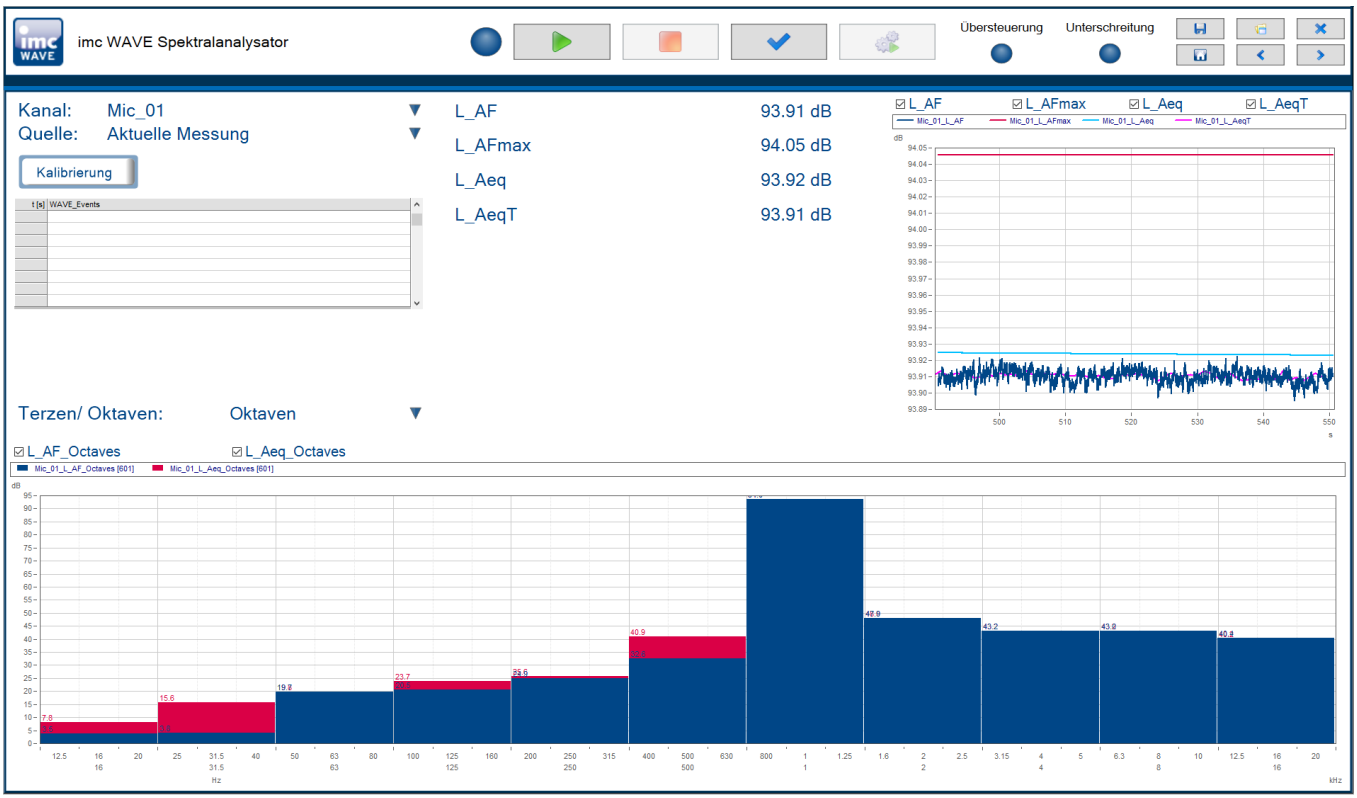
Auf der Seite "*Messung*" ① führen Sie die eigentliche Messung über den Start-Knopf durch.
Die Darstellung der berechneten abgeleiteten Kanälen kann beliebig gewechselt werden ②.
Weiterhin kann die Darstellung auf Oktaven und Terzen (1/3 Oktaven) umgeschaltet werden ③.



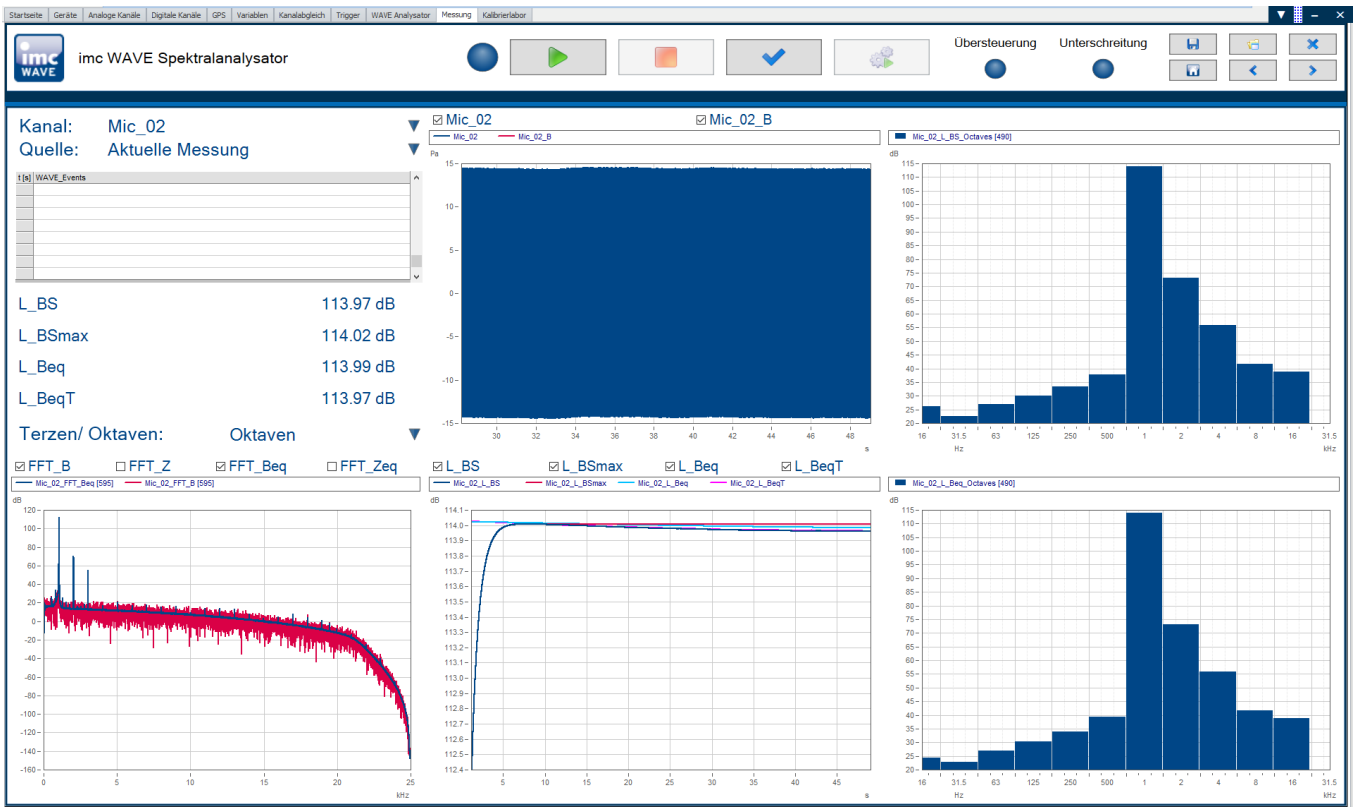
Seite "Messung" für Kanal "Mic_01" mit Terzen-Darstellung

Die Seite "*Kalibrierlabor*" zeigt auch die Bewertungen und berechneten Kanälen, z.B. die FFT_A, FFT_Aeq sowie auch L_AF_Third_octaves und L_Aeq_Third_octaves.

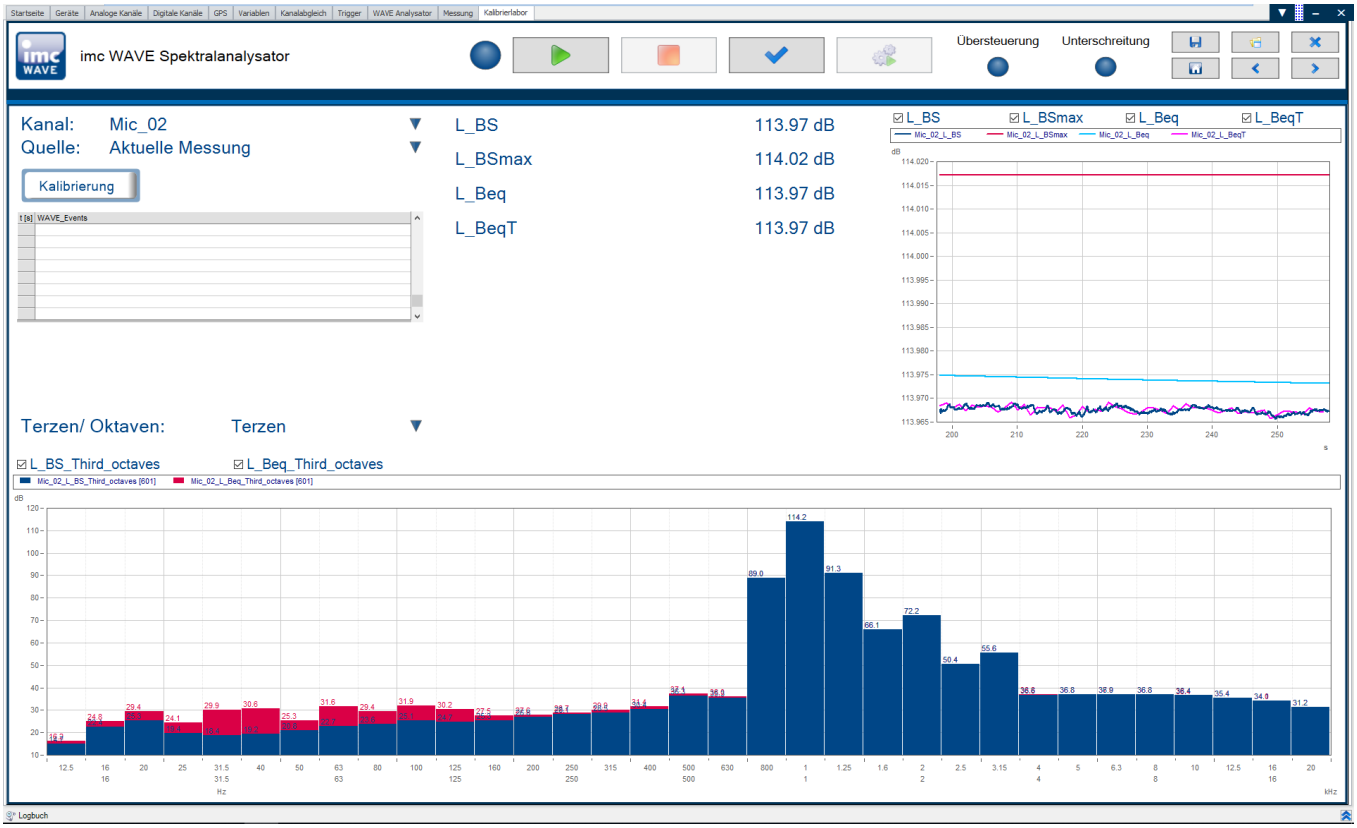
Aus dieser Seit kann der User sogar die Kalibrierung der Kanäle (Mikrofone) bequem direkt vor der Messung durchführen:



Seite "Kalibrierlabor für Kanal "Mic_01" mit Oktaven-Darstellung



Seite "Messung" für Kanal "Mic_02" mit Oktaven-Darstellung



Seite "Kalibrierlabor" für Kanal "Mic_02" mit Terzen-Darstellung

7.5.2.5 Command batches

Die zusätzliche Seite "*Command batches*" ermöglicht weitere benutzerdefinierte Auswertungen. Diese Auswertungen bestehen aus verschiedenen Befehlen und werden automatisch durch vordefinierten Ereignissen (Events) ausgeführt.

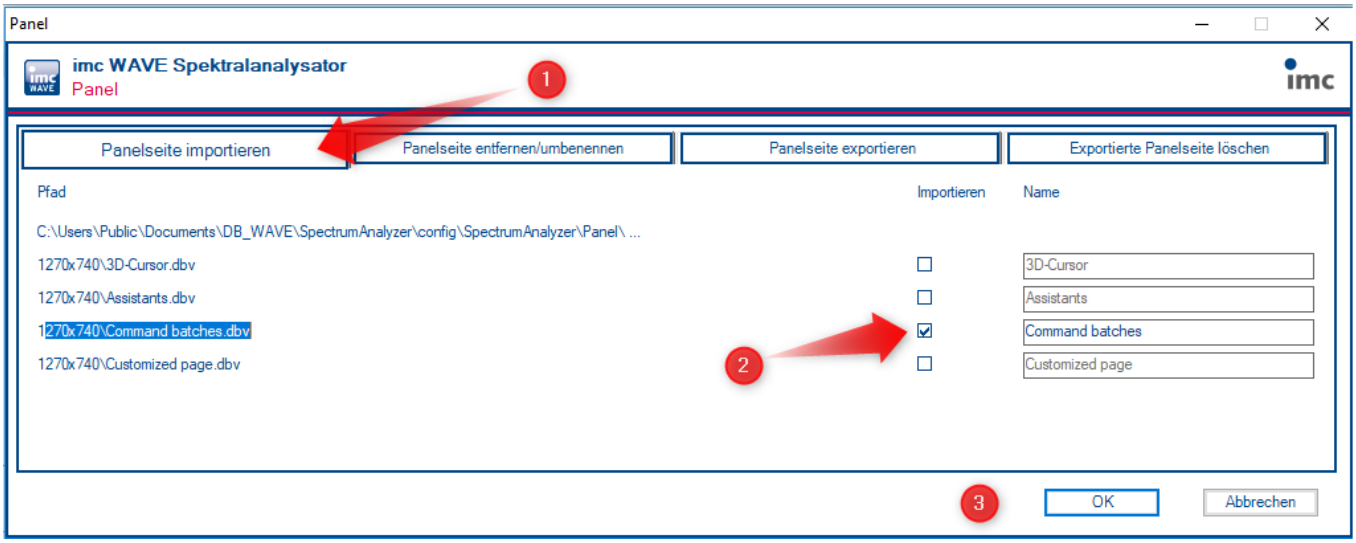
Vordefinierte Ereignisse sind zum Beispiel:

- Nach dem **Laden** eines Experimentes: Ereignis "*Experiment_Load*"
- Am Ende der Messung: Ereignis "*Devices_Stopped*"
- Nach dem Speichern von Ergebnissen: Ereignis"*WAVE_Results_Saved*"
- Beim Auftreten eines Fehlers: Ereignis "*OnError*".

Im nachfolgenden Beispiel wird eine FAMOS-Sequenz über das Kommando "*imc FAMOS Sequenz ausführen*" mit dem Namen "*SoundPressureLevelCheck*" erstellt. In dieser FAMOS-Sequenz werden die Berechnung von einigen Kanälen in imc WAVE und imc FAMOS verglichen. Dieser Aufruf wird mit dem Ereignis "*Devices_Stopped*" verknüpft. Zur Ausführung muss imc FAMOS lokal installiert und lizenziert sein.

1. **Seite "Command batches" hinzufügen**

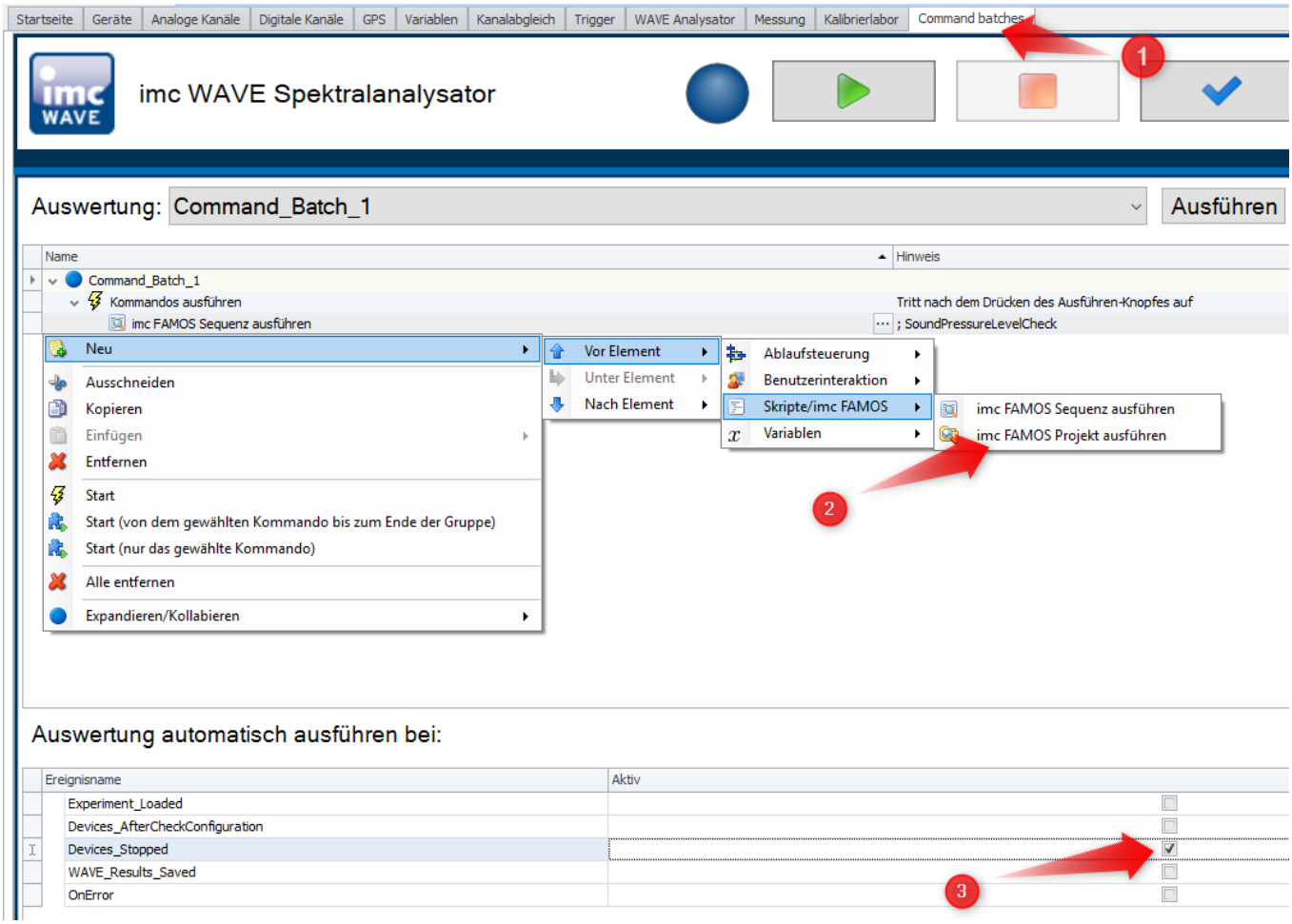
   - Importieren Sie die Seite "*Command batches*" per Klick auf die Schaltfläche "*Panel Dialog öffnen*"



   Aktivieren Sie auf der Karte "*Panelseite importieren*" (1) die Seite "*Command batches*" (2) und schließen Sie mit *OK* (3)

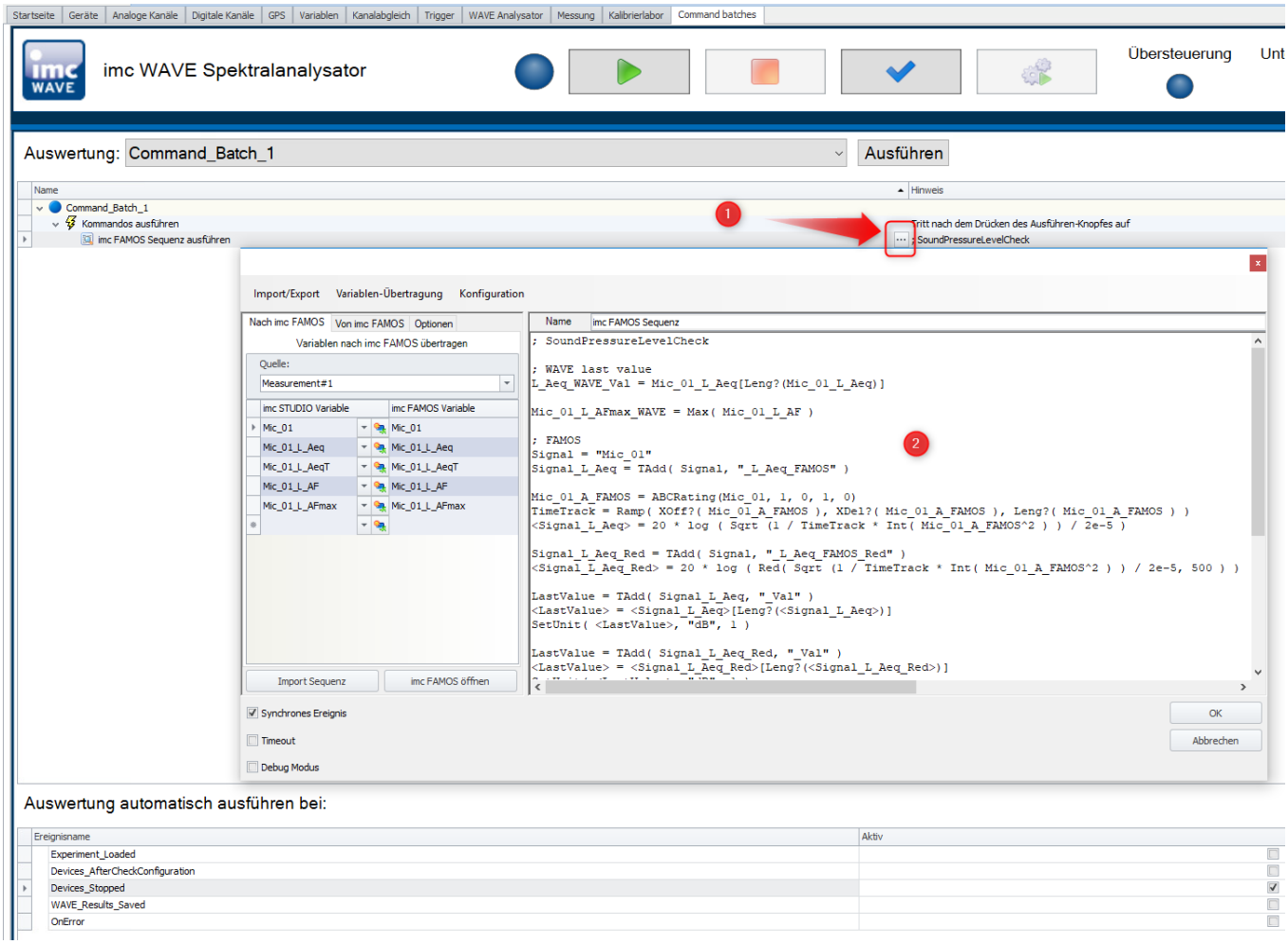
2. Kommando "imc FAMOS Sequenz ausführen" hinzufügen

- Wählen Sie die hinzugefügte Seite "Command batches" aus. (1)
- Fügen Sie mit dem Kontext-Menü "*Neu*" ->"*Element*" -> "*Scripte/imc FAMOS*" das Kommando "*imc FAMOS Sequenz ausführen*" hinzu. (2)
- Im Bereich "*Auswertung automatisch ausführen bei:*" aktivieren Sie das Ereignis "*Devices_Stopped*" (3).



3. Sequenz schreiben

- Öffnen Sie den "imc FAMOS Sequenz" Dialog (1) und geben Sie die Auswertesequenz ein(2). Eine detaillierte Beschreibung zur Verwendung von imc FAMOS Sequenzen in imc STUDIO/WAVE finden Sie hier 1198:



- Die neu berechneten Kanäle stehen dann nach der Messung im Datenbrowser im Zweig "FAMOS" zur Verfügung.

7.6 Strukturanalysator

Der Strukturanalysator dient zur systematischen Analyse des Schwingungsverhaltens von mechanischen Strukturen. Dazu wird typischerweise mit einem Hammer ein definiertes Kraftsignal in die Struktur eingeleitet und die Antwort der Struktur auf diese Signalanregung mit Beschleunigungssensoren gemessen. Die Korrelation aller synchronen Signale (Ausgänge) einschließlich der Anregung (Eingang) erlaubt die Bestimmung von Übertragungsfunktionen. Die Übertragungsfunktionen beschreiben das Schwingverhalten der Struktur (Resonanzen, Eigenfrequenzen, Moden etc.) vollständig.

Diese errechneten Ergebnisse in Verbindung mit den vom Strukturanalysator ebenfalls verwalteten Informationen über die zugehörigen Messpunkte (DOF) können mittels standardisiertem Austauschformat an weitere nachgeordnete Analyseprogramme exportiert werden. Solche Produkte, wie z.B. ME'scope von Vibrant Technology, können zusätzlich zum WAVE-Analysator erworben werden und bieten weitergehende Auswertungen und Darstellungsmöglichkeiten für die Modalanalyse.

Analysator-Funktionalitäten

- Berechnung von Übertragungsfunktionen und Kohärenzen
- Verwaltung von DOFs
- Anbindung an Modalanalyse-Software

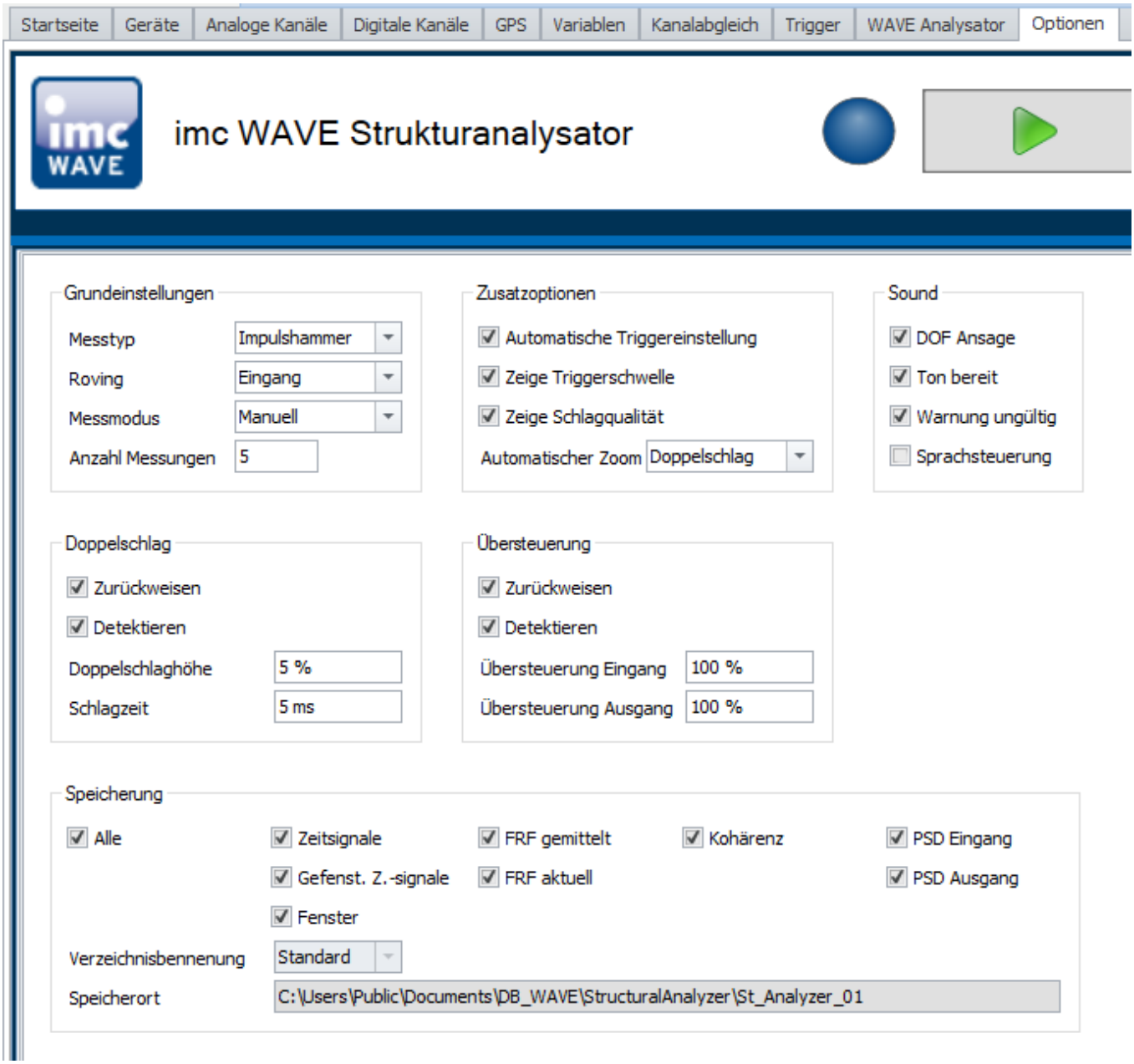
Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	• Autoleistungsdichtespektrum (Spektrale Leistungsdichte) • Übertragungsfunktion • Kohärenzfunktion • H1, Messung mit verrauschten Ausgangssignal • Zeitsignal, Zeitverlauf • Benutzerdefinierte Fensterfunktionen: Kraft- oder exponentielles Fenster
Messtechnische Funktionen	• Akustische Ansage der aktuellen DOFs zur Unterstützung bei der Messung • Automatische Erkennung von Doppelschlägen (Prellen) und Auswertung der Schlagqualität • Automatische Erkennung von Übersteuerung und Unterschreitung von Schwellwertpegeln • Akustische Ansage der Fehlerwarnungen • Überprüfung der letzten Messdatenaufnahme bei Hammeranregungen (visuell und akustische Ausgabe über Kopfhörer) • Darstellung der Anzahl der Messungen • Interaktives Setzen der Gültigkeit und Auswahl der besten auszuwertenden Schläge
Verwaltungs-funktionen	• Verwaltung von DOF Informationen zu allen Messkanälen und Ergebnissen • Roving für Eingangs- und Ausgangs-DOFs • Datenexport nach ME`Scope (Standard-Format: *.uff) • Nachverfolgbarkeit der Einstellungen zu jeder durchgeführten Messung

Typische Anwendungen

- Strukturuntersuchungen und Modalanalyse
- Entwicklung und Produktoptimierungen
- Produktqualifizierungen

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

7.6.1 Optionen



Parameter - Grundeinstellungen	Beschreibung
Messtyp	Auswahl des Messtyps: • **Impulshammermessung**
Roving	Wandernder (roving) Eingang oder Ausgang. Für die roving Komponente können mehrere Messpunkte (DOFs) definiert werden. Typischerweise wird eine Strukturanalyse mit einem Hammer und einem Beschleunigungsaufnehmer durchgeführt. Verschiedene Messpunkte (DOFs) werden nacheinander angeregt. Am schnellsten lassen sich die Messungen mit einem festen Bezugspunkt (Beschleunigungsaufnehmer) durchführen. Die Anregungen erfolgen dann nacheinander durch den Hammer an den verschiedenen Messpunkten. Die Einstellung "*Eingang*" bedeutet, dass alle Eingänge wandern (Roving). Alternativ können die Ausgänge als wandernd festgelegt werden.
Messmodus	Art der Weiterleiten zum nächsten Messpunkt: • **Manuell:** Die Weiterleitung zum nächsten Messpunkt muss manuell bestätigt werden. • **Automatisch:** Automatische Weiterleitung zum nächsten Messpunkt, wenn die benötigte Anzahl an gültigen Messungen erreicht ist.
Anzahl Messungen	Anzahl der gültigen Schläge. Im Messmodus "*Automatisch*" führt das Erreichen der Anzahl zur Weiterleitung zum nächsten Messpunkt. Im *manuellen* Messmodus wirkt sich diese Angabe nicht aus und dient lediglich zur Orientierung.

Parameter - Zusatzoptionen	Beschreibung
Autom. Triggereinstellung	Die Triggereinstellungen (Quellen und Ereignisse, Eigenschaften, Ziele etc.) werden automatisch gesetzt. Als Quelle wird der erste Eingang verwendet. Es können dann nur der Schwellwert und die Pretrigger manuell eingestellt werden. Es werden **nur Kanäle**, die als **Eingang oder Ausgang** markiert sind und somit für die Berechnung relevant sind, dem WAVE-Trigger automatisch hinzugefügt. Wenn Kanäle, die nicht als Eingang oder Ausgang ausgewählt sind zur Triggerung verwendet werden sollen, muss die "automatischen Triggereinstellung" **deaktiviert** werden.
Zeige Triggerschwelle	Die Triggerschwelle wird auf der Panel-Seite "*Messung*" im Kurvenfenster mit einer Linie dargestellt.Damit ist deutlich erkennbar, wann ein Schlag die Schwelle überschreitet.
Zeige Schlagqualität	Anzeige der Gültigkeit der einzelnen Schläge auf der Panel-Seite "*Messung*". Die Anzeige erfolgt mit einer grün (gültig) oder rot (ungültig) markierten **SchlagNr.** unter "*Zeige Schlagqualität*" rechts unten auf der Messungsseite.
Automatischer Zoom	Einstellmöglichkeiten des automatischen Zooms der X-Achse: • **Kein:** kein Zoom. Das Kurvenfenster zeigt die komplette Messdauer. • **Doppelschlag:** Bei Erkennung eines Doppelschlages wird der Bereich von **- Pretrigger + X-Zeit von dem nächst maximalen Doppleschlag + Pretrigger** dargestellt. • **Immer:** Es wird der Bereich von **- Pretrigger + X-Zeit vom Schlag + Pretrigger** dargestellt. Tritt bei dieser Einstellung ein Doppelschlag auf, erfolgt die Darstellung für "*Doppelschlag*" Hinweis: Die Y-Achse wird immer automatisch eingestellt.

Parameter - Sound	Beschreibung
DOF Ansage	Aktiviert die akustische Ansage für den nächsten Messpunkt bzw. DOF.
Ton bereit	Aktiviert ein akustisches Signal (1x Beep), wenn die Messung bereit für den nächsten Impuls ist.
Warnung ungültig	Aktiviert ein akustisches Signal (2x Beep), wenn der Schlag ungültig ist.
Sprachsteuerung	In Vorbereitung: *Starten*, *Stoppen* und *Nächster Messpunkt* durch Spracheingabe.

Parameter - Doppelschlag	Beschreibung
Zurückweisen	Ist die Option aktiviert, wird die Messung ignoriert, wenn ein Doppelschlag erkannt wird. Dazu muss die nachfolgende Option "*Detektieren*" aktiviert sein, welche einen Doppelschlag durch prozentualen Anteil vom Hauptimpuls definiert. Wird "*Zurückweisen*" deaktiviert, werden Doppelschläge wie gültige Schläge behandelt und verarbeitet.Es wird jedoch empfohlen die automatische Erkennung von Doppelschlägen zu aktivieren.
Detektieren	Aktivierung der automatischen Erkennung von Doppelschlägen (Prellen). Eine Zurückweisung kann nur bei definierter und aktivierter Erkennung erfolgen.
Doppelschlaghöhe	Ein Doppelschlag wird erst detektiert, wenn dieser prozentual die angegebene Höhe zum auslösenden Schlag nach der Schlagzeit erreicht.
Schlagzeit	Zeitspanne vom Triggerzeitpunkt bis Schlagzeit, in der **nicht** auf Doppelschlag geprüft wird.

Parameter - Übersteuerung	Beschreibung
Zurückweisen	Ist die Option aktiviert, wird die Messung ignoriert, wenn eine Übersteuerung erkannt wird. Dazu muss die nachfolgende Option "*Detektieren*" aktiviert sein, welche eine Übersteuerung bezogen auf dem Messbereichsendwert von Ein- und Ausgängen definiert. Wird "*Zurückweisen*" deaktiviert, werden Übersteuerungen nicht verworfen. Es wird jedoch empfohlen die automatische Erkennung zu aktivieren.
Detektieren	Aktivierung der automatischen Erkennung einer Übersteuerung. Eine Zurückweisung kann nur bei definierter und aktivierter Erkennung erfolgen.
Übersteuerung Eingang und Ausgang	Prozentuale Angabe der Übersteuerungsschwelle im Verhältnis zu den Messbereichsendwerten von Ein- und Ausgang. **Beispiel:** Messbereich 200m/s², Übersteuerung 90% -> Übersteuerungsgrenze = 180m/s²

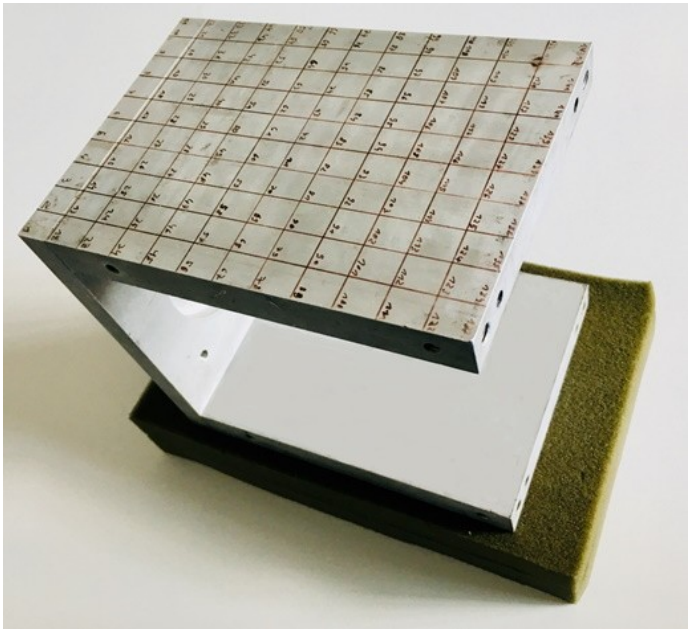
Parameter - Speicherung	Beschreibung
Alle	Ein- oder Ausschalten der Speicherung aller gemessenen und berechneten Größen.
Zeitsignale	Speichern der gemessenen Zeitsignale.
Gefenst. Z.-Signale	Speichern der gefensterten Zeitsignale, wenn die nachfolgende Option "*Fenster*" verwendet wird. Dazu muss die Fensterung 144 auf der Seite WAVE Analysator aktiviert werden.
Fenster	Speichern der eingestellten Fenster 144 für jeden ausgewählten Kanal.
FRF gemittelt	Speichern der gemittelten Übertragungsfunktionen.
FRF aktuell	Speichern der aktuellen Übertragungsfunktionen.
Kohärenz	Speichern der Kohärenzen.
PSD Ein-, Ausgang	Speichern von spektralen Leistungsdichte (power-spectral-density) für Ein- und Ausgang.
Directory names	Definition der Messdatenablage. Aktuell kann nur die Standardablage ausgewählt werden. Weitere Optionen sind in Vorbereitung. • **Standard:** Die Speichereinstellungen entsprechend der Seite "*Geräte*" werden verwendet.
Storage location	Ablageverzeichnis für Messungen. Eine benutzerdefinierte Ablage ist in Vorbereitung.

7.6.2 Tutorium Strukturanalysator

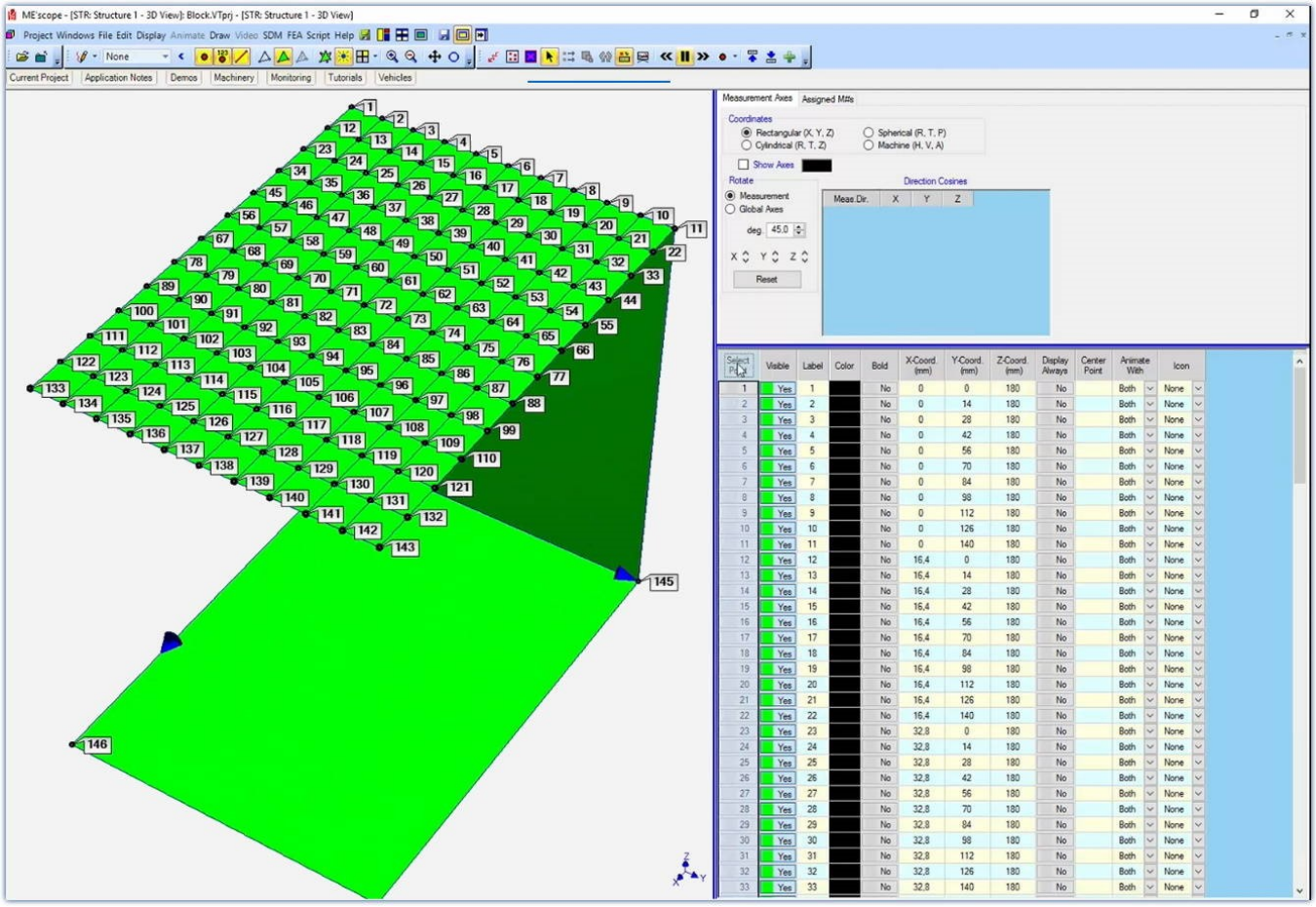
Das nachfolgende Tutorium zeigt die Vorgehensweise zur Durchführung einer Messung mit dem Strukturanalysator.

Es werden folgende Geräte und Zubehör benötigt:

- Ein imc Messgerät von der Serie imc CRONOS oder imc C-SERIES mit imc Online FAMOS mit einem
  - Verstärker, z.B. UNI2-8 oder ICPU2-8, zur Erfassung eines Pulshammers und drei weitere analoge Eingänge zur Erfassung eines imc Triaxial-Beschleunigungssensors, z.B. SEN/ACC-AS3A002
  - Zwei imc Ladungsverstärkerstecker zum Anschließen der Beschleunigungssensor an die anlogen Kanäle im UNI2-8 Verstärker
- eine Struktur für die eine Modalanalyse bereitgestellt werden soll

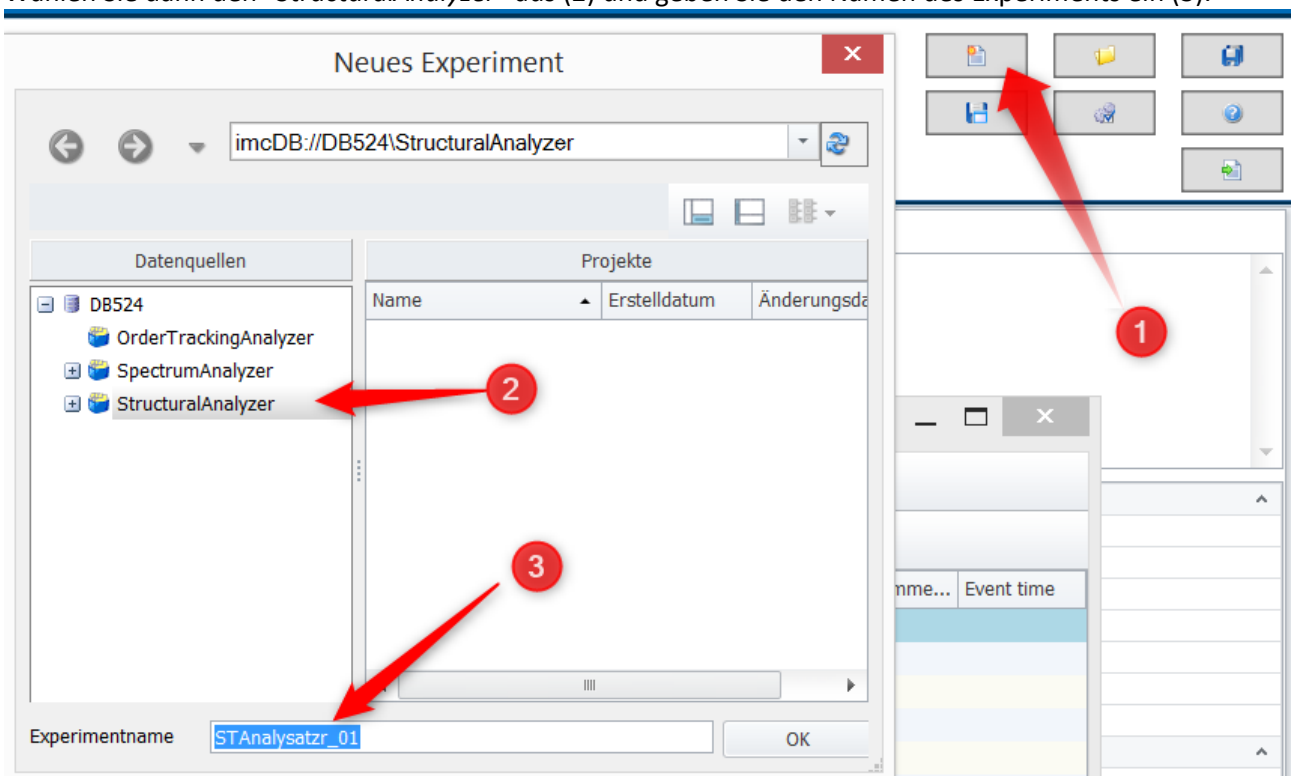


- Ein Strukturmodell für das Messobjekt, z.B. mit ME'scope erstellt und als "Structure File" exportiert.



7.6.2.1 Experiment erstellen

1. **Erzeugen Sie ein neues Experiment mit dem Namen "STAnalysator_01":**
   - Öffnen Sie zunächst den Dialog "*Neues Experiment*" (1)
   - Wählen Sie dann den "Structural*Analyzer*" aus (2) und geben Sie den Namen des Experiments ein (3).



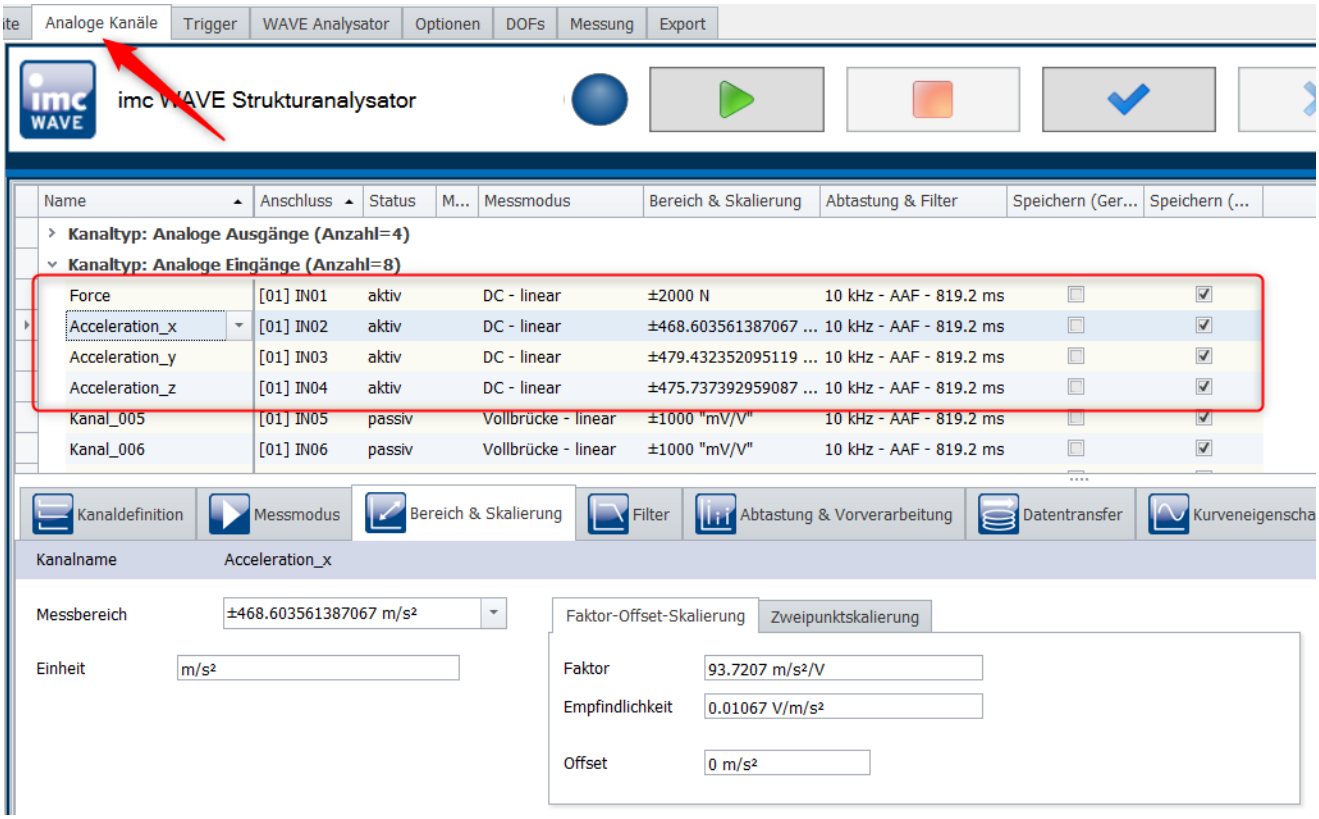
   - Bestätigen Sie dann mit *OK*. Das Experiment wird für die **Strukturanalyse** aufgebaut.

2. **Gerät auswählen**
   - Wechseln Sie zur Seite "*Geräte*" (1)
   - Mit einem Klick auf "*Gerätesuche*" (3) auf der Karte "*Geräteoptionen*" (2) werden alle verfügbaren imc Messgeräte im Netzwerk gesucht und aufgelistet.
   - Wählen Sie das gewünschte Messgerät aus der Liste aus.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3. Experiment konfigurieren

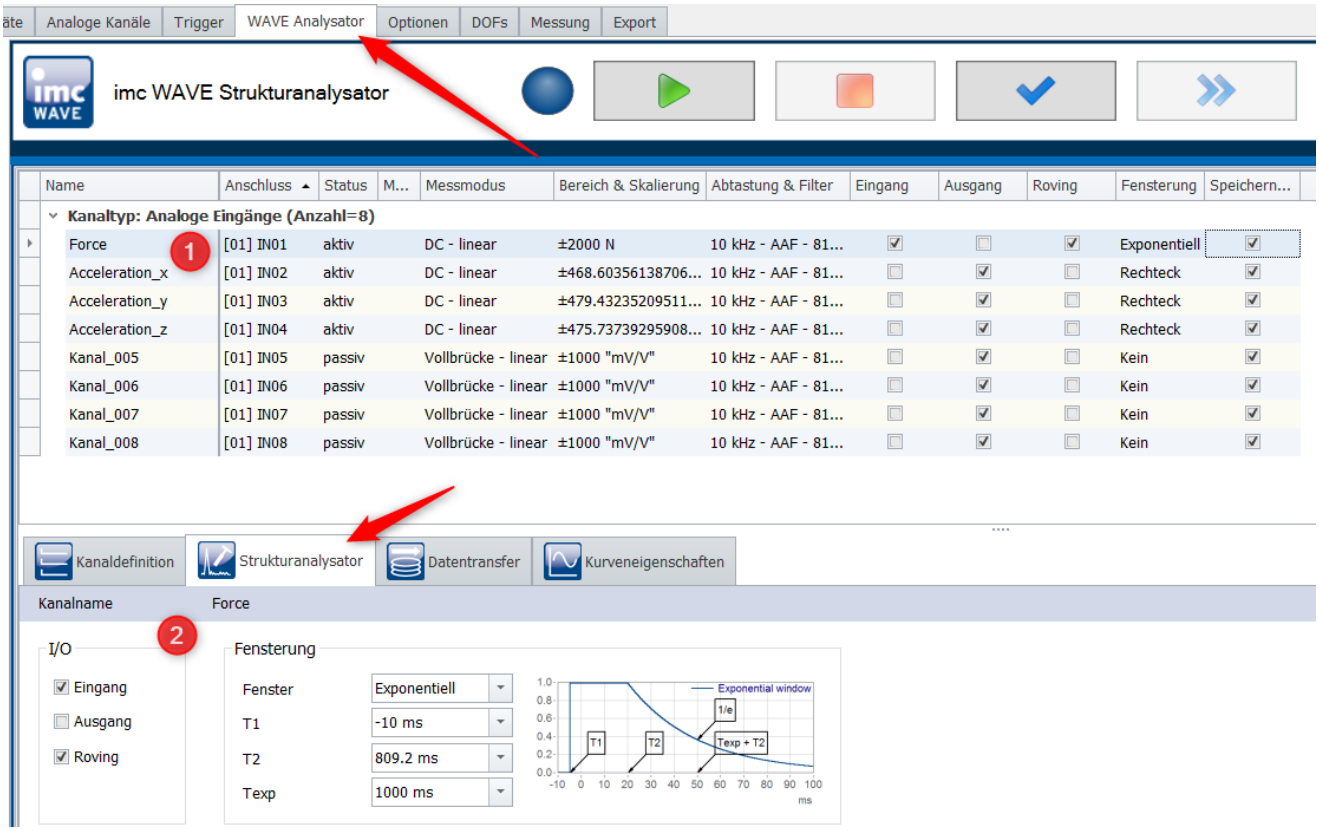
- Wechseln Sie zur Seite "*Analoge Kanäle*" und konfigurieren Sie die ersten vier Kanäle.
  Der analoge Kanal_001 wird in "Force" umbenannt und repräsentiert den Impulshammer.
- Aktivieren Sie die drei Folgekanäle und benennen Sie diese z.B. Acceleration_X, Acceleration_Y, Acceleration_Z. Die drei Kanäle erfassen die Bewegungen des Triaxialssensors in X-,Y- und Z-Richtungen.
- Stellen Sie den *Messmodus* auf "*Spannung*" und die *Kopplung* auf *"DC-Linear"* ein.
- Unter *"Bereich & Skalierung"* werden die *Empfindlichkeit* und die *Einheit* für den Impulshammer und den Beschleunigungssensoren entsprechend ihrer Datenblätter eingetragen. Z.B. beträgt die Empfindlichkeit bei dem imc Triaxial-Beschleunigungssensor: **X= 10,670 mV/(s/m²), Y= 10,429 mV/(s/m²), Z= 10,510 mV/(s/m²)** und die Empfindlichkeit des Impulshammers= **2,5mV/N.**
- Stellen Sie einen geeigneten Messbereich ein und passen Sie diesen falls nötig an.



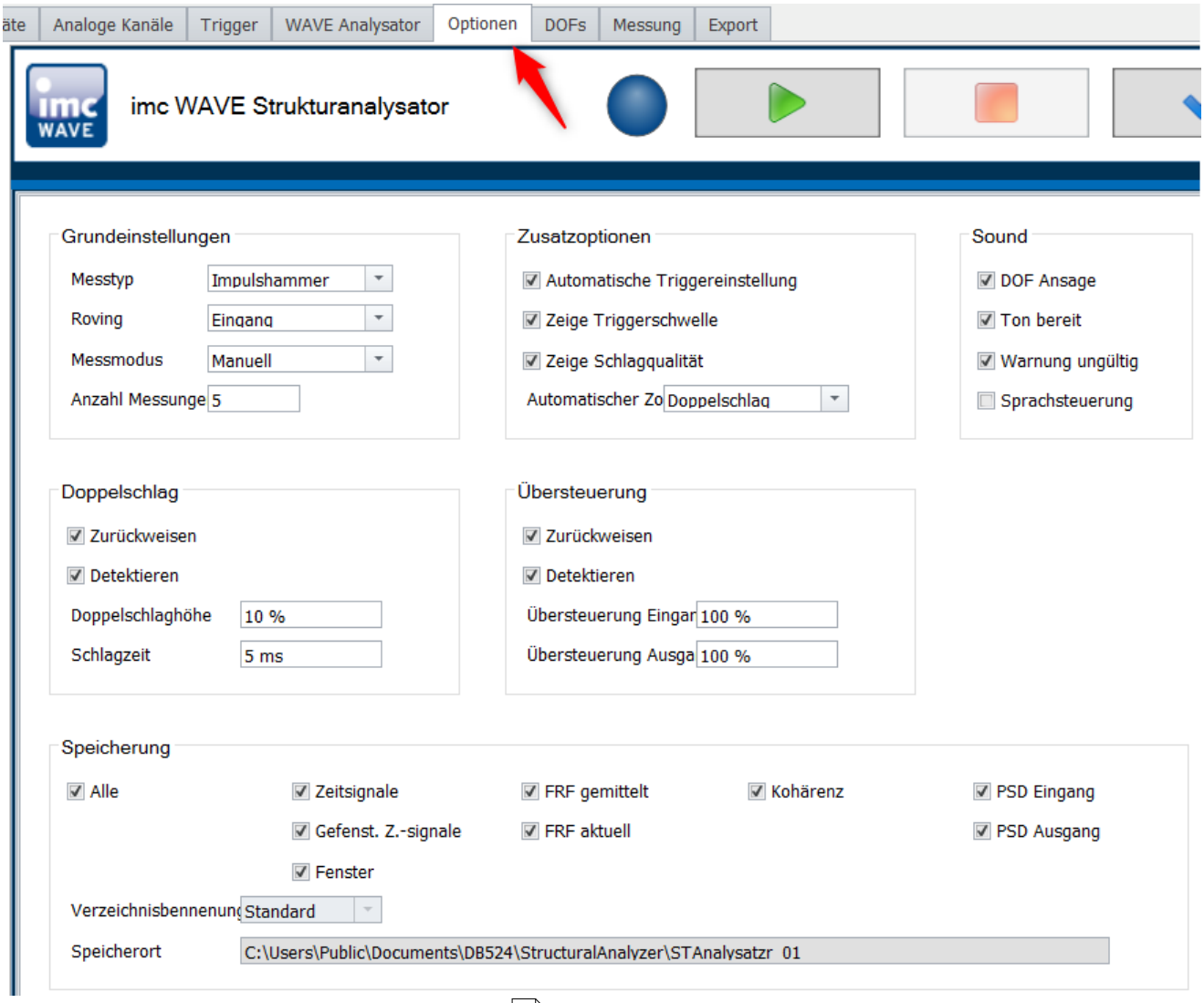
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Auf der Seite "*WAVE Analysator*" werden weitere Einstellungen pro Kanal gesetzt

- Der Impulshammer-Kanal *"Force"* ist in diesem Beispiel der einzige Eingangskanal.
- *Force* bekommt die *Roving*-Option 138, da der Pulshammer auf verschiedenen Stellen schlagen kann.
- Die drei "*Acceleration*" Kanäle sind Ausgangskanäle und haben als fest positionierte Triaxial-Beschleunigungssensor keine Roving-Option.
- Die Fensterung wird pro Kanal gesetzt werden, um die Eingangs- bzw. Ausgangskanäle sinnvoll zu filtern.



Auf der Seite "*Optionen*" können weitere wichtige Einstellungen für eine Modalanalyse durchgeführt werden, wie z.B. die Anzahl der Messungen, Schlagqualität, Sprachanweisungen für Warnungen, Bereitstatus und DOF-Bezeichnung sowie die Einstellungen für die Übersteuerung und den Doppelschlag. Zusätzlich finden Sie hier weitere Optionen zur Darstellung- und Speicherung:

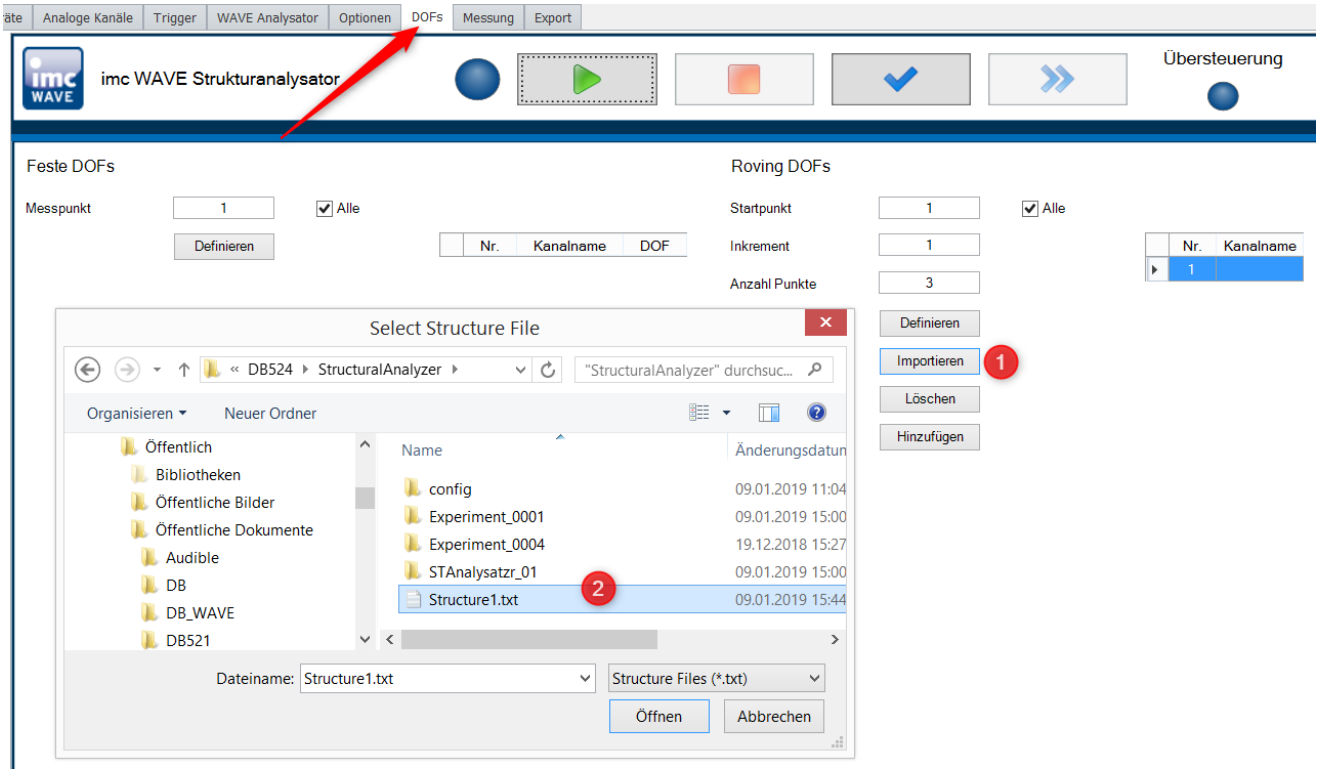


Die Beschreibung der Optionen finden Sie hier 137.

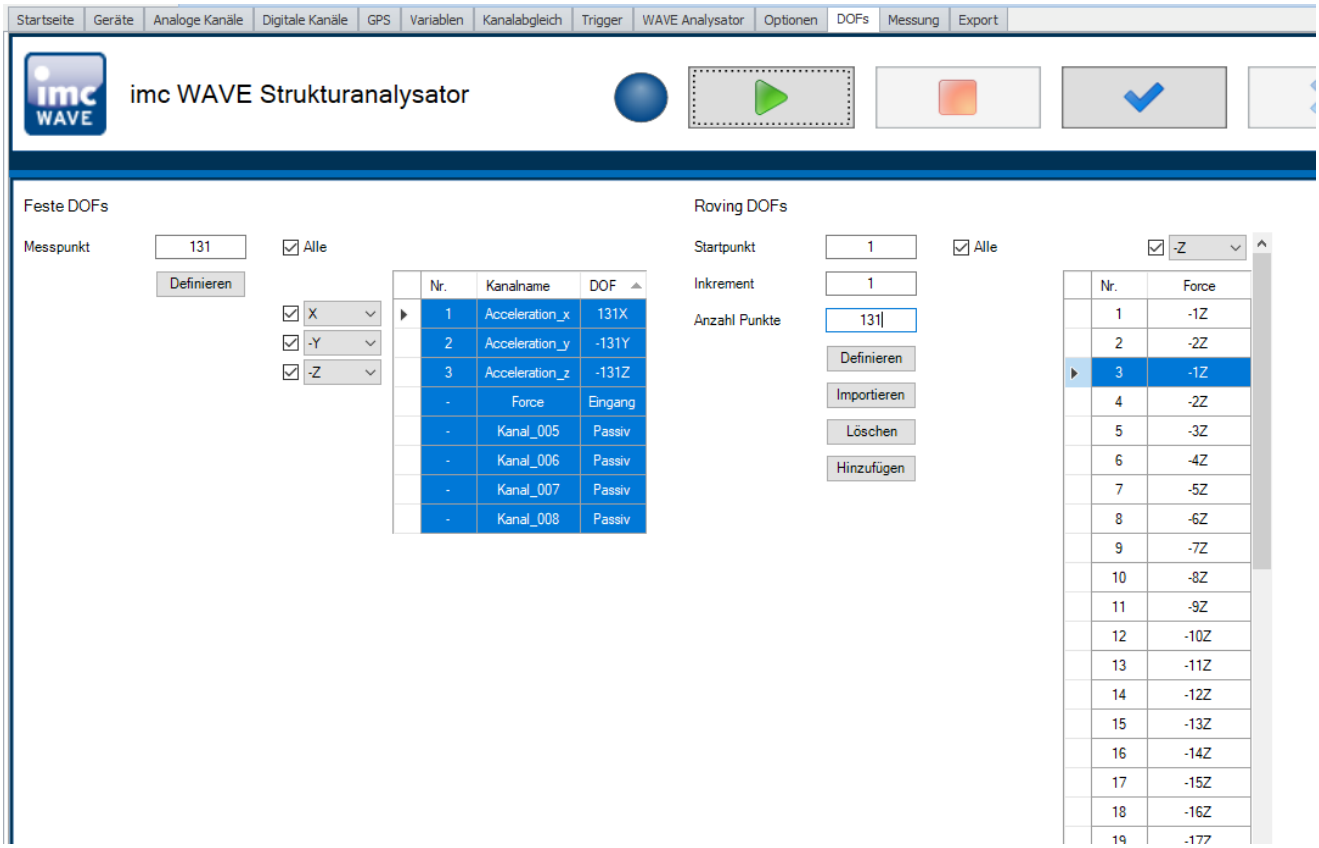
7.6.2.2 DOFs definieren

- Um die DOF-Seite korrekt zu verwalten, muss das Experiment aufbereitet werden:

- An der DOFs Seite werden die feste und die beweglichen (Roving) DOFs definiert.
- In diesem Beispiel gibt es nur einen festen Messpunkt, an dem wir das Schwingungsverhalten der Struktur als Antwort auf die Signalanregung mit dem Beschleunigungssensor messen und systematisch analysieren können.
- Der feste Messpunkt in diesem Beispiel wurde spontan an dem Punkt mit der Nummer 131 an der Struktur ausgewählt.
- Drei feste DOFs werden für diesen festen Messpunkt definiert. Er erfasst die Schwingungen der Struktur in den Richtungen X, -Y und -Z mit dem Triaxial-Beschleunigungssensor.
- "*Anzahl Punkte*" repräsentiert in diesem Beispiel die Anzahl der Punkte auf der Struktur, die mit dem Impulshammer angeregt werden.
- "*Startpunkt*" ist die Nummer des Punktes auf der Struktur, der den ersten Impulsschlag erhält.
- Inkrement ist die Anzahl von Punkten, die nach jedem Schlag bzw. jeder Messung übersprungen werden.
- In diesem Beispiel wird das Structure File von dem Strukturmodell aus ME'scope importiert (1). Danach kann man die bei der Messung nicht relevante Punkten löschen und für die gewünschte Schlagpunkte ein DOF definieren.
- **Hinweis**: Das Kraftsignal hat die Z-Richtung (Schlagrichtung: von oben nach unten)



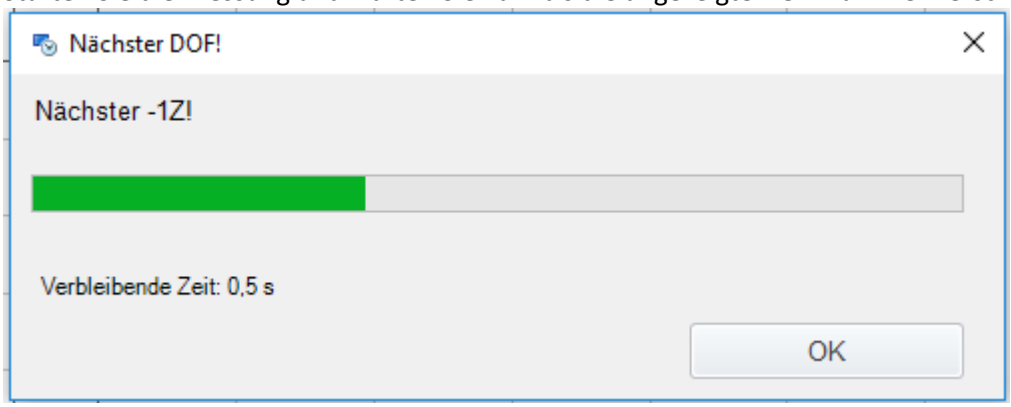
© 2024 imc Test & Measurement GmbH



© 2024 imc Test & Measurement GmbH

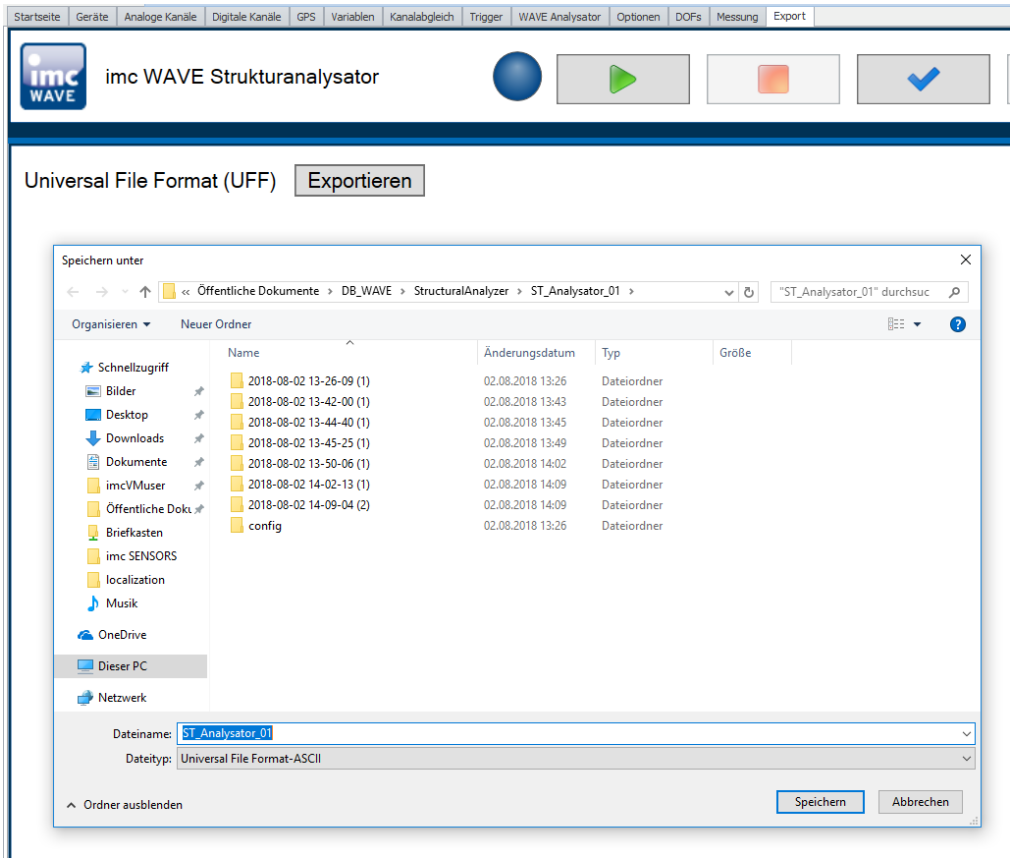
7.6.2.3 Messen

- Vergewissern Sie sich, dass alle Kanäle gespeichert werden, bevor Sie die Messung starten.
- Stellen Sie die Messungsseite für eine optimale Signaldarstellung ein.
- Starten Sie die Messung und warten Sie kurz bis die angezeigte DOF-Nummer verschwindet.

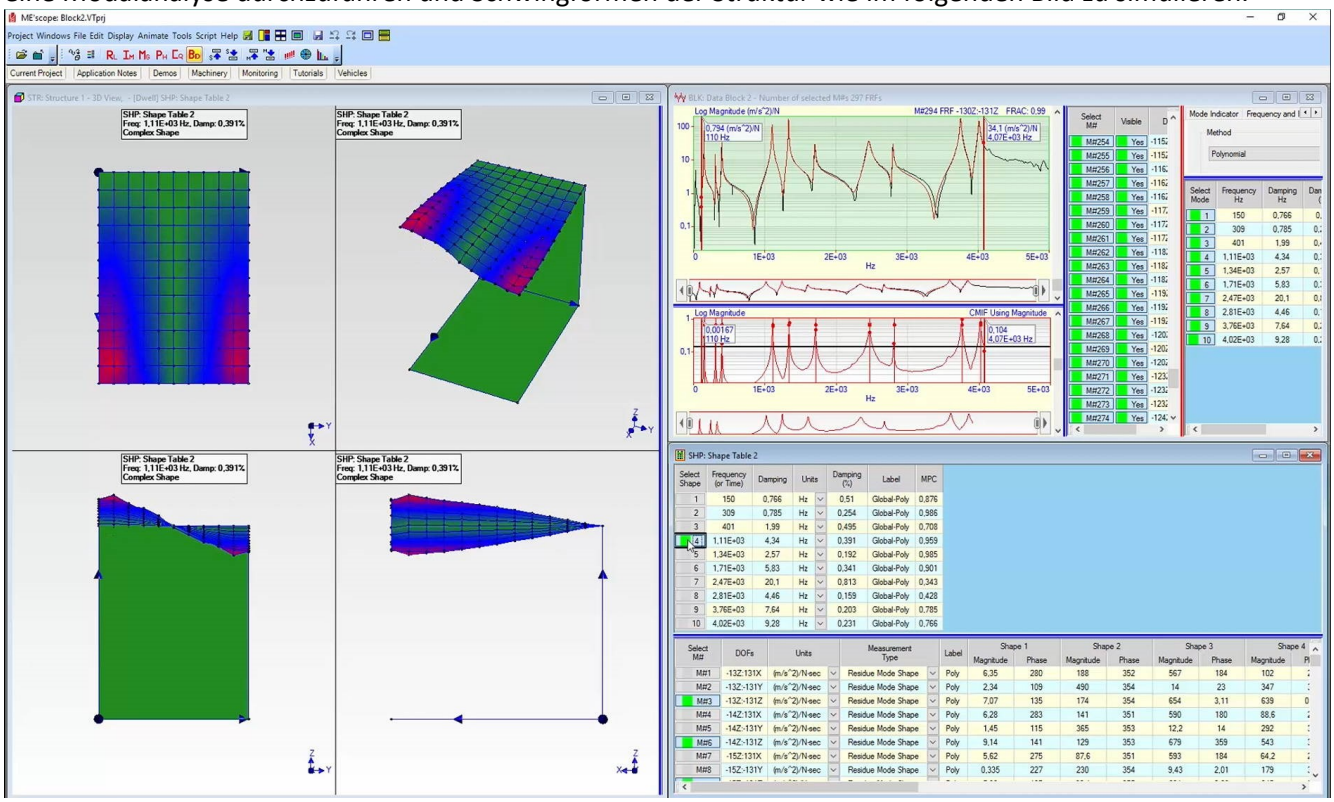


- Starten Sie die Messung, indem Sie den ersten Schlag an Punkt 1 auf der Struktur ausführen.
- Über den "*Nächster*" Knopf führt Sie die Software nun von einem Messpunkt zum nächsten bis alle Messpunkte fertig sind.
- Die Korrelation aller synchronen Signale (Ausgänge), einschließlich der Anregung (Eingang) erlaubt die Bestimmung von den Übertragungsfunktionen.
- Die Übertragungsfunktionen (Impulsantwort) beschreiben das Schwingverhalten der Struktur (Resonanzen, Eigenfrequenzen, Moden etc.) vollständig.

- Am Ende der Messung erzeugen Sie die (UFF) Datei, die Übertragungsfunktionsergebnissen FRFs enthält. Wechseln Sie hierzu auf die Seite *Export*.



- Die UFF-Datei können Sie dann z.B. in ME'scope importieren. Dort wird dann aus den Übertragungsfunktionen eine Modalanalyse durchzuführen und Schwingformen der Struktur wie im folgenden Bild zu simulieren.



8 Setup - Geräte (allgemein)

Setup ist die imc WAVE Komponente zur einheitlichen Konfiguration und Steuerung von imc Messgeräten.

Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Welche Geräte werden unterstützt?	• Geräteübersicht 151
Machen Sie sich vertraut mit den Konzepten der Bedienung	• Bedienung 166
Welche Schritte sind notwendig, um eine Messung auszuführen?	• Ablauf einer Messung 176
Zusatzinformationen zu den Messdaten ablegen	• Metadaten im Kanal speichern 179

Verweis Gerät und Messung konfigurieren

Mit den Setup-Seiten konfigurieren Sie einzelne oder mehrere Messgeräte schnell und übersichtlich.
Die umfangreichen Speicher-, Trigger- und Echtzeitfunktionen sind übersichtlich für jedes Gerät gegliedert. Die Messparameter können Sie kanalindividuell einstellen. Die Speicherung der Messdaten ist für jeden Kanal einzeln möglich. Messkanäle können Sie kontinuierlich überwachen und nur bei bestimmten Ereignissen Daten aufnehmen lassen.
Siehe: "*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren* 188"

Hinweis

Wenn in der Dokumentation von einem Gerät die Rede ist, gelten die Angaben sinngemäß auch für mehrere Geräte.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

8.1 Geräteübersicht

Einige, der in diesem Dokument beschriebenen Möglichkeiten, gelten nur für bestimmte Gerätevarianten. Die entsprechenden Gerätegruppen werden an den jeweiligen Stellen genannt. Sie finden die Gruppen in der folgenden Tabelle, die von imc WAVE verwaltet werden.

— nicht verfügbar ● standardmäßig ○ optional
CRXT imc CRONOS-XT CRFX imc CRONOS*flex* CRC imc CRONOS*compact*

imc Gerät	**SPARTAN**	**BUSDAQ**	**BUSLOG*flex***	**BUSDAQ*flex***	**SPARTAN-R SPARTAN-N**	**CRSL-N CRC-400**	**C1-N C-SERIE-N**	**C1-FD C-SERIE-FD**	**CRFX-400**	**CRC-2000E**	**CRFX-2000**	**CRC-2000G**	**CRC-400GP**	**CRFX-2000G**	**CRFX-2000GP**	**CRXT**	**EOS**	**ARGUS*fit***
Treiberpaket	imc DEVICES																imc DEVICE*core*	
Firmware-Gruppe	**A**																**B**	
Geräte-Gruppe	**A4**				**A5**					**A6**		**A7**					**B10**	**B11**
Seriennummer[1]	13				14					16		19					4120	416
TCP/IP Interface [MBit/s]	100				100					100		1000					1000	1000
Abtastrate[2] [kHz]	400				400					2000 / 400 [3]		2000 / 400 [3]	2000 / 400 [3]	2000	2000	2000	4000	5000
STUDIO Monitor Unterstützung	●				●					●		●					—	—
Verbindungen[4]	4				4					4		4					—	—
Signalverarbeitung im Gerät																		
Online FAMOS	○	○	—	○	○	●	●	●	●	●		●					—	●
Vorverarbeitung Original Kanal	●	—	—	—	●	●	●	●	—	●	—	●	●	—	—	—	—	—
Vorverarbeitung Monitor Kanal	●	—	—	—	●	●	●	●	—	●	—	●	●	—	—	—	—	●
Datenspeicherung																		
CF	●				●					—		—					—	—
Express Card	—				—					●		—					—	—
CFast	—				—					—		●					—	—
USB	—				—					●		●	●	●	●	—	—	—
microSD	—				—					—		—					—	●
Speicherung auf Netzlaufwerk	●				●					●		●					—	—
Interne Festplatte	○	(○)[5]	—	—	○	○	—	—	○	○		○					●	—
Synchronisation																		
DCF	●				●					●		●					—	—
IRIG-B	—	—	●	●	●					●		●					●	●
GPS	●	●	—	(●)[6]	●					●		●					—	●
NTP	—	—	●	●	●					●		●					●	●
PTP	—				—					—		—	●	—	●	●	—	—
Phasenfehler-korrektur	—	—	●	●	●					●		●					●	●

1 Seriennummer-Bereich erweitern mit vier Ziffern (drei für imc EOS)
2 maximale Summenabtastrate (siehe Geräte-Datenblatt)
3 2000 via EtherCAT sonst 400
4 Anzahl der imc STUDIO Monitor-Verbindungen oder imc REMOTE (ab 14xxxx) Verbindungen
5 nicht verfügbar für imc BUSDAQ-2
6 nicht verfügbar für imc BUSDAQ*flex*-2-S

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

8.2 Aktionen und Buttons

8.2.1 Konfiguration aufbereiten

Die gegenwärtige Konfiguration wird auf Fehler untersucht und allen Plug-ins zur Verfügung gestellt. Eine Verbindung zu den Geräten wird dafür nicht benötigt.

Hinweis

Es kann vorkommen, dass bestimmte Einstellungen bei der Bedienung möglich sind, aber vom Gerätetyp nicht unterstützt werden. In solch einem Fall sehen Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

Aktion	Seite
Konfiguration aufbereiten ( )	alle

8.2.2 Verbinden und Trennen

imc STUDIO verbindet sich mit allen ausgewählten Messgeräten (in der Regel über LAN), bzw. trennt sich von allen Geräten.

Hinweis

Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten. Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, so wird das Firmware-Update 58 durchgeführt.

Änderungen an dem imc Messgerät

Beim Verbinden wird untersucht, ob das bekannte Gerät dem tatsächlichen Gerät entspricht. Unterschiede können z.B. bei modularen Systemen auftreten. Wurde ein Unterschied festgestellt muss der aktuelle Geräte-Aufbau ermittelt werden. Danach stehen die Änderungen imc STUDIO zur Verfügung.

Warnung

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151

Beachten Sie bitte das dadurch die aktuellen Experiment-Einstellungen eventuell nicht übernommen werden können. Z.B. wenn zuvor in dem Gerät ein Brücken-Verstärker vorhanden war und dieser ersetzt wurde mit einem Temperatur-Verstärker.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 151

Für die Übertragung der Konfiguration von imc CANSAS*fit*- und imc ARGUS*fit*-Modulen, die an einem imc ARGUS*fit* angeklickt sind, gilt folgende Einschränkung.

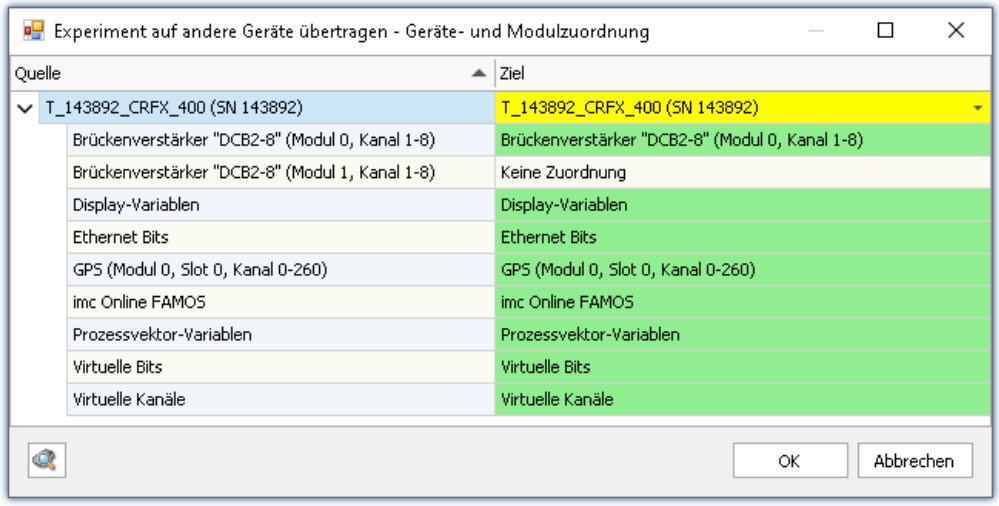
Die Konfiguration eines Moduls kann nur übertragen werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- gleicher Modul-Typ (z.B. ARGFT\UTI-6-SUP auf ARGFT\UTI-6-SUP)
- gleiche Gerätefamilie, also imc ARGUS*fit* nur auf imc ARGUS*fit* und imc CANSAS*fit* nur auf imc CANSAS*fit*
- gleicher Funktionsumfang (z.B. gleiche Anschlussstecker)

Die auf dem Typenschild angegebene Hardware-Revision des Moduls spielt keine Rolle.

Wurden Änderungen festgestellt, erscheint die Abfrage, wie Sie mit der aktuellen Konfiguration umgehen möchten. Sie können die Konfiguration **verwerfen**, oder auf das "aktuelle, geänderte" Gerät **übertragen**. Übertragen Sie in diesem Fall die Konfiguration auf das Gerät.

Ein Modul-Zuordnungsdialog erscheint. Wurde nur ein Modul hinzugefügt, müssen Sie hier keine Änderungen vornehmen. Haben Sie ein Modul ausgetauscht oder wurde bei einem Servicefall intern Hardware ausgetauscht, kontrollieren Sie bitte die Zuordnung.



Übertragen bei geänderter Gerätekonfiguration

Auf der linken Seite finden Sie das alte Gerät und auf der rechten Seite das neue.

Unter dem jeweiligen Gerät finden Sie eine Liste aller "Module" und Komponenten, aus denen sich das Gerät zusammensetzt. Diese Liste ist abhängig von der Ausstattung des Gerätes. Wählen Sie rechts über die Drop-Down-Listen die passenden Module aus.

Die Farben:

Grün: Alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden.

Gelb: Nicht alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden. Z.B. anderer Verstärker-Typ.

Bitte vergewissern Sie sich, dass das Zielmodul die benötigte Konfiguration des Quellmoduls verwenden kann. Z.B. kann ein Universalverstärker einige Einstellungen von einem Temperatur-Verstärker verwenden.

Rot: Die Zuordnung sollte nicht gewählt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Was wird übernommen

Grundsätzlich werden alle möglichen Einstellungen übernommen, mit Ausnahme der **Kalibrierwerte** (Tarierung, Brücke, Zweipunktskalierung, ...). Einstellungen, die nicht übernommen werden können, werden ignoriert und im **Logbuch** nach dem Transfer gelistet.

Verbinden, während auf dem Messgerät eine Messung läuft

Wird versucht eine Verbindung zu einem messenden Messgerät herzustellen, wird die Messung beim Verbinden gestoppt. Eine entsprechende Abfrage erscheint vorher.

Warnung

Wenn imc STUDIO eine Verbindung zu einer laufenden Messung herstellt, werden die aktuellen Einstellungen verworfen und die Einstellungen des laufenden Experiments geladen.

8.2.3 Vorbereiten und Rekonfigurieren

Vor dem ersten Start der Messung muss die gegenwärtige Konfiguration in das Gerät geschrieben werden. Das Gerät wird automatisch vorbereitet, wenn die Konfiguration in dem Gerät nicht aktuell ist. Wenn das Gerät die aktuelle Konfiguration enthält, wird kein Vorbereiten durchgeführt.

Um die Konfiguration in das Gerät zu laden, gibt es zwei Möglichkeiten:

Aktion	Beschreibung
Rekonfigurieren	Alle Einstellungen werden analysiert und komplett in das Gerät geladen.
Vorbereiten	Geänderte Einstellungen werden analysiert und komplett in das Gerät geladen. Falls keine Änderungen erkannt werden, besitzt das Gerät schon die aktuelle Konfiguration. Das eigentliche Vorbereiten wird dann nicht durchgeführt. Falls Sie dies dennoch durchführen möchten, müssen Sie "*Rekonfigurieren*" ausführen.

Aktion	Seite
Vorbereiten ( ) - Bewegen Sie die Maus über den Header und drücken Sie die STRG-Taste	alle
Dialog: Geräteoptionen > Rekonfigurieren	Geräte

Hinweis

- Gegebenenfalls wird zuvor die Konfiguration aufbereitet 152, wenn dies noch nicht geschehen ist.
- Für Vorbereiten und Rekonfigurieren muss der PC eine Verbindung zum Gerät aufgebaut haben (siehe "*Verbinden und Trennen* 152").

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

FAQ

Frage: Ich erhalte gelegentlich folgende Fehlermeldung: "Das Gerät ist in der Vergangenheit nicht ordnungsgemäß heruntergefahren worden. Sie sollten die Funktion der Geräte-USV überprüfen!" Was soll ich tun?

Antwort: Wenn Sie das Gerät ausschalten, benötigt das Gerät noch einige Sekunden zum Herunterfahren. In dieser Zeit wird das Gerät von der internen USV betrieben. Wenn die USV defekt ist, kann das Gerät nicht korrekt heruntergefahren werden und schaltet sofort ab.

Testen Sie bitte, ob das Gerät sofort nach dem Betätigen des Hauptschalters oder erst nach ca. einer Sekunde (oder länger) ausgeht.

Geht das Gerät sofort aus, ist anzunehmen, dass die USV nicht korrekt arbeitet. Kontaktieren Sie bitte unseren technischen Support 7.

Verweis Siehe auch:

Initialisierungen vor der ersten Messung: "*OnInitAll* 719"

8.2.4 Messung starten und stoppen

Die Messung wird für alle Geräte gestartet bzw. gestoppt.

Hinweis

- Gegebenenfalls wird zuvor "vorbereitet 154", wenn dies noch nicht geschehen ist
- Für das Starten und Stoppen der Messung muss der PC eine Verbindung zum Gerät aufgebaut haben (siehe "Verbinden und Trennen 152").

Aktion	Seite
Start ( )	alle
Stopp ( )	alle

Weitere Möglichkeiten eine Messung zu starten/stoppen

- Über die Spalte "*Gerätesteuerung* 191" in der Geräte-Tabelle.
- Über das Sequencer Kommando "*Geräteaktion ausführen*". Siehe Beispiel: "*Messung starten* 1224".

Im Gegensatz zu den Menüaktionen beziehen sich diese Aktionen nicht automatisch auf alle Geräte. Sie können so während der Messung ein Gerät stoppen, etwas modifizieren und wieder starten, ohne dass die anderen Geräte betroffen sind. Nur die Messdatenspeicherung läuft daraufhin in einem neuen Ordner weiter.

Zudem werden diese Aktionen nicht synchronisiert durchgeführt. Die Geräte starten oder stoppen jeweils separat so schnell wie möglich.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Status der Messung (läuft, gestoppt)

Den Status der Messung erkennen Sie z.B. an dem Stopp-Symbol (wenn imc WAVE mit dem Gerät verbunden ist):

Icon	Beschreibung
	Messung läuft (rot ausgefüllt)
	Messung gestoppt (Farbe abhängig von den Windows Einstellungen)

Hinweis LED 6 blinkt während der Messung

Die LED 6 blinkt im Sekundentakt bei laufender Messung. Somit kann optisch leicht geprüft werden, ob die Messung läuft.

Die LED 6 blinkt nicht,

- wenn sie im imc Online FAMOS Quellcode verwendet wird,
- wenn das Verhalten in den imc Online FAMOS Optionen deaktiviert ist,
- wenn imc Online FAMOS gesperrt ist.

8.2.5 Gerätesuche

Durch die Gerätesuche wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Das kann je nach Anzahl der angeschlossenen Geräte und der Art des Netzwerks einige Zeit dauern. Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Gerätesuche	Geräte

Z.B. ist nach dem ersten Start von imc STUDIO die Geräte-Tabelle 190 leer. Bevor Sie ein Experiment erstellen können, müssen Sie ein oder mehrere Geräte in die Geräte-Tabelle aufnehmen. Führen Sie dazu die Gerätesuche durch. Die Geräte-Tabelle listet alle gefundenen Geräte auf. Das folgende Bild zeigt einen typischen Aufbau:

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
☐	T_124835_C1_1_LEMO_ET	124835	imc C1-1 LEMO
☐	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X
☐	T_130311_SPARTAN_U32_CAN	130311	imc SPARTAN

Ergebnis der Gerätesuche (Beispiel)

Verweis

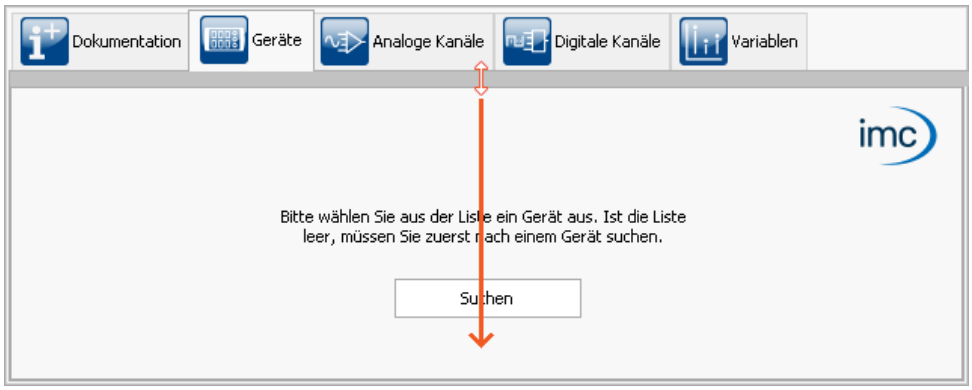
- Wie Sie die **Netzwerkkonfiguration Ihres Gerätes** korrekt einstellen und was Sie dabei beachten müssen, finden Sie im Kapitel: "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät* 40"
- Weitere Informationen zum **Auswählen der Geräte für das Experiment** finden Sie im Kapitel: "*Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt* 176"

FAQ

Ich erhalte die Meldung: "Es konnten keine neuen Geräte gefunden werden."

Antwort: In einigen Fällen kann die Geräte/Kanal-Liste verdeckt sein. Das ist abhängig von der verwendeten Ansicht und der Anzeigeeinstellung von Windows.

Prüfen Sie bitte, ob die Liste evtl. nur verdeckt ist:



Der Slider ist ganz oben - Das untere Fenster verdeckt die Geräte-Liste

8.2.6 Gerätesuche über IP/DNS

In einem strukturierten Netzwerk (Netzwerk mit Routern, Internet, ...) können imc-Geräte nicht durch eine Netzsuche aufgenommen werden. Mit Kenntnis der IP-Adresse oder des Domainnamens (DNS-Namen) kann ein Gerät in der "*Geräte-Tabelle* 190" aufgenommen und eine Verbindung hergestellt werden.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Gerätesuche über IP/DNS	Geräte

Verweis

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel: "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät* 40" > "*Verbindung über eine direkte Adresse* 53"

8.2.7 Geräte-Eigenschaften

Dieser Dialog zeigt die Eigenschaften eines Gerätes. Die meisten Eigenschaften hängen von der verwendeten Hardware ab. Z.B. ist eine Änderung des verwendeten Displays nur sinnvoll, wenn Ihr Gerät über einen Displayanschluss verfügt.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Geräte-Eigenschaften	Geräte

Ändern Sie die Eigenschaften nur nach Rücksprache mit unserem technischen Support (mit Ausnahme von: "*Zugriffsschutz*", "*Display*", "*Gerätezeit, Synchronisation*").

Hinweis

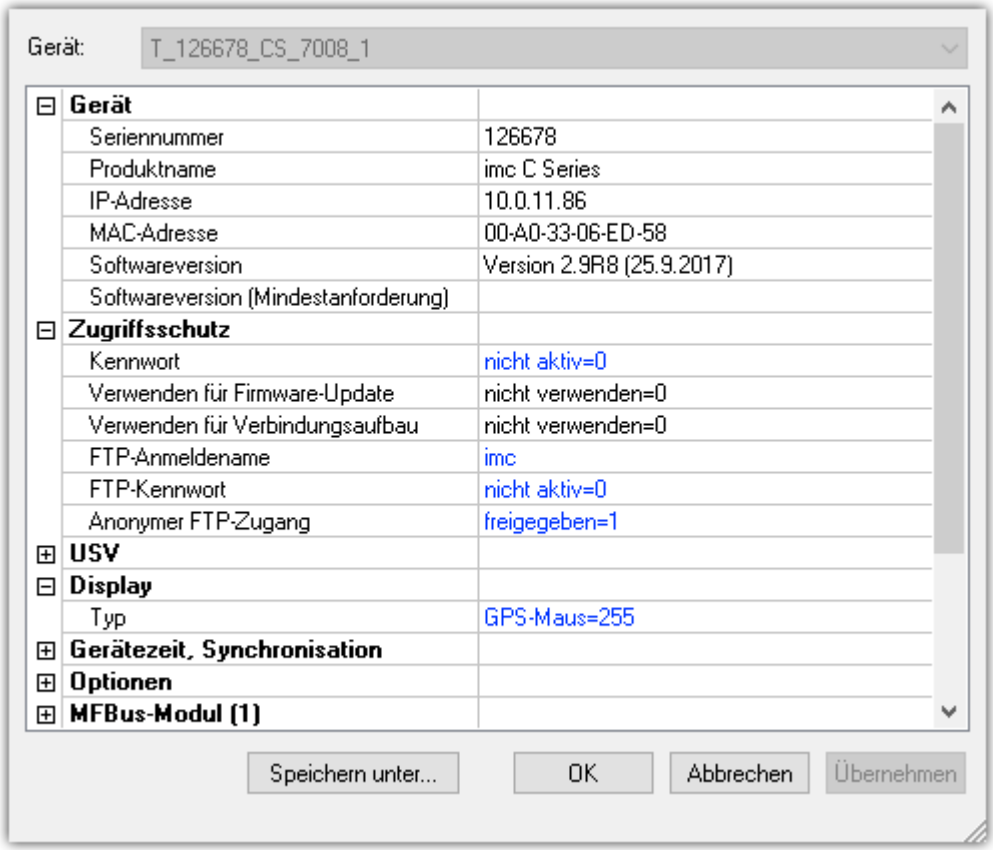
Neustart

Alle Änderungen werden erst mit einem Neustart des Gerätes wirksam!

Protokolldatei

Bei der Übernahme geänderter Geräte-Eigenschaften wird eine Textdatei erzeugt. Es werden alle Informationen der aktuell eingestellten Geräte-Eigenschaften gespeichert, sobald im Eigenschaftsdialog die Taste "*Übernehmen*" betätigt wird.

- Speicherort: Firmwareverzeichnis der Gerätesoftware, z.B. "*C:\Program Files (x86)\imc\imc_DEVICES_2.15R1\Firmware*".
- Name der Datei: "*PropertiesLog_<Devicename>_yyyy-MM-dd_HH-mm-ss.txt*"



Geräte-Eigenschaften

Eigenschaft: Gerät	Beschreibung
Seriennummer	Seriennummer des Geräts. Kann nicht verändert werden.
Produktname	Gerätetyp: imc C-SERIE, imc CRONOS*compact* etc.
Softwareversion	Version der verwendeten Firmware.
Softwareversion (Mindestanforderung)	Softwareversion die für den Betrieb des Geräteausbaus mindestens notwendig ist. Verhindert ein Downgrade auf eine Version, welche Teile des Gerätes nicht unterstützen.
GPS-Empfänger	Hier werden vorhandene Informationen des GPS-Empfängers angezeigt, z.B. der Bezeichner und die Version.

Eigenschaft: Zugriffsschutz	Beschreibung
Kennwort	Zum Schutz vor Firmware-Update oder Verbindungsaufbau. Um das Kennwort wieder zu löschen, muss dasselbe Kennwort nochmal eingegeben werden.
Verwenden für Firmware-Update	Sperrung und Freigabe des Firmware Updates 61.
Verwenden von imc REMOTE WebServer	Sperrung und Freigabe der Bedienung über das Web-Interfaces des Gerätes.
Verwenden für Verbindungsaufbau	Sperrung und Freigabe aller Verbindungsarten zum Gerät (FTP, LAN, ...). Wird das Gerät durch die Gerätesuche neu aufgenommen, ist eine zweimalige Eingabe des Passwortes notwendig. Einmal für den ersten Verbindungsversuch, um das Gerät "*Bekannt*" zu machen und das zweite Mal, um das Gerät in der Liste aufzunehmen.
Zertifikat	Zertifikat, welches benötigt wird, um eine Verbindung über https herzustellen (z.B. über imc REMOTE). Wählen Sie hier das Zertifikat "imcCert.cpt" aus, welches im Installationspfad unter "*Firmware\Idif*" liegt; z.B. "*C:\Program Files (x86)\imc\imc_DEVICES_2.14R1\Firmware\Idif*". Das Zertifikat ist immer nur ein Jahr gültig und muss dann ersetzt werden. Sie erhalten das Zertifikat über unseren technischen Support 7.
Ablaufdatum	Ablauf der Gültigkeit des zuvor beschriebenen Zertifikats.
FTP-Anmeldename	Anmeldenamen für FTP-Zugriffe.
FTP-Kennwort	Kennwort für FTP-Zugriffe.
Anonymer FTP-Zugang	• **freigeben=1:** Keine Abfrage von "*FTP-Anmeldenamen*" und "*FTP-Kennwort*" • **gesperrt=0:** "*FTP-Anmeldenamen*" und "*FTP-Kennwort*" werden verwendet.

Eigenschaft: USV	Beschreibung
Messzeit (T1) nach Power-Fail [s]	Maximale Messzeit nach Verlust der Versorgungsspannung. Die vom Werk eingestellte Zeit kann vom Anwender verkürzt werden. Da dieser Eintrag auf die Hardware abgestimmt ist, darf die Zeit nur in Absprache mit imc verlängert werden. Sollte die **Leistung des Akkumulators nicht reichen** werden die Daten dennoch gesichert.

Eigenschaft: Display	Beschreibung
Typ	Auswahl des Typs alphanumerisch, grafisch und dessen Auflösung. Das alphanumerische ist für bestimmte Geräte nicht verfügbar. Geräte mit eingebautem Display können nur einen Typ ansteuern. Ein intern eingebautes Display ist technisch ein "normales" Display mit interner Festverdrahtung. Daher ist es auch bei solch einem Gerät möglich den Display Typ zu verändern. Weiterhin kann dieser Anschluss für die Nutzung einer **GPS-Maus** umgeschaltet werden. Wählen Sie hierzu den Eintrag "*GPS-Maus=255*". Diese Option ist nicht für alle Geräte verfügbar. Im Zweifelsfalle wenden Sie sich an unseren technischen Support 7. Nach der Umschaltung empfangen Sie alle GPS-Signale, die über die Prozessvektor-Variablen verfügbar sind.

Eigenschaft: Gerätezeit und Synchronisation	Beschreibung
Zeitzone	Stellen Sie eine Zeitzone ein. Damit eine klare zeitliche Zuordnung der Messdaten möglich ist, kann die Messung nur vorbereitet werden, wenn für alle verwendeten imc Geräte eine Zeitzone eingestellt ist.
Wechsel Sommer/Winterzeit	• **aktiviert=1:** Gerät schaltet automatisch zwischen Sommerzeit und Winterzeit um. • **deaktiviert=0:** Gerät verwendet ganzjährig Winterzeit!

NTP	• **Server (1), (2):** IP-Adresse oder Name des Servers
	• **max Zeitabweichung [ms]:** Angabe der zulässigen Zeitabweichung zum NTP-Server in ms, bis zu welcher das Gerät noch als synchronisiert gilt. Bei Überschreitung dieser Abweichung, wird die Meldung – "*Nicht synchronisiert*" bzw. "*Synchronisation läuft..*" angezeigt.
	Für die Messgenauigkeit und Vergleichbarkeit von Messdaten wird empfohlen diesen Eintrag zu erhöhen, wenn die Abweichung groß ist. Ansonsten muss auf eine Synchronisation komplett verzichtet werden.
	• **Intervall[s] (min;max):** Angabe der minimalen und maximalen Zeit für die Synchronisationsintervalle. Dabei gilt:
	  • Kurze Intervalle führen zu einer höheren Genauigkeit, erzeugen aber eine höhere Netzlast.
	  • Lange Intervalle führen unter Umständen zu einer niedrigeren Genauigkeit, jedoch bei einer geringeren Netzlast.
	
	Genauigkeit:
	• Wenn sich die äußeren Bedingungen (hauptsächlich Temperatur, Netzauslastung) nur geringe Schwankungen aufweisen, erhalten Sie auch bei langen Intervallen eine hohe Genauigkeit. Kürzere Synchronisationsintervalle sollten Sie wählen, wenn z.B. mit häufigen Temperaturschwankungen zu rechnen ist.
	• NTP-Standard: min = 16 s, max = 1024 s. Dieser Wert wird auch verwendet, wenn nichts eingetragen wurde. Ausreichend, bei konstanten Temperaturen, z.B. bei Einbau der Geräte in einem Schrank.

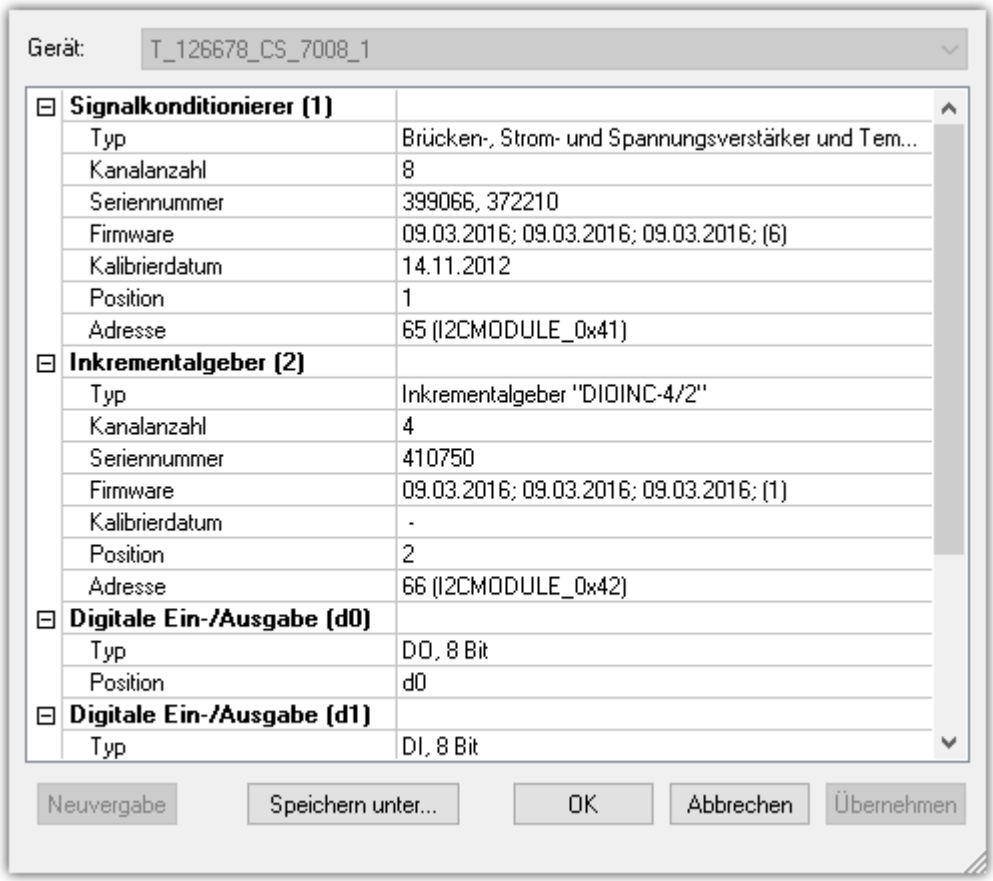
Eigenschaft: Gerätezeit und Synchronisation	Beschreibung
	Beispiel: NTP Einstellung: min=8 s, max=64 s Bedingungen: • Geräte waren tagesbedingten Temperaturschwankungen ausgesetzt, also kein Einbau in einem Schrank. • Nutzung eines firmeninternen NTP-Servers Ergebnis: Bei 3 Geräten gab es untereinander Signalabweichungen von 0.01 .. 0.2 ms. Dieser Wert liegt weit unterhalb der von der Norm IEC 61000-4-30 geforderten Unsicherheit und ermöglicht eine sehr gute Vergleichbarkeit der Messsignale.
Maximale Wartezeit auf Synchronisation [s]	• **0**: unbegrenzt warten (Standardwert) • **-1**: nicht warten • **xxx**: xxx Sekunden warten **Hinweis:** • Wählen Sie eine Wartezeit, bei der die Synchronisation mit einem funktionierenden Synchroneingangssignal sicher gelingt. Ansonsten startet die Messung nach der Wartezeit unsynchron. Dies ist aber in den Messdaten anschließend nur zu erkennen, wenn Sie den Sync-Zustand mit der imc Online FAMOS Funktion `IsSyncronized` mit aufgezeichnet haben. • Für einen GPS Master mit DCF-77 Slaves ist eine Wartezeit von 300s empfohlen.
Synchronsignal-eingang	Vorgabe eines Standardzeitgebers, der nach dem Einschalten verwendet wird. Ist der Wert für ein Synchronsignal "*k.A.=0*", so bleiben die Einstellungen nach dem Einschalten eines Gerätes unverändert. • 0 keine Angabe: nicht definiert. • 1 kein Synchronsignal: Synchronsignaleingang wird nicht ausgewertet • 2 Synchronsignal SYNC: Nur DCF oder IRIB-B wird ausgewertet • 3 Synchronsignal GPS: Nur GPS-Empfänger wird ausgewertet • 4 Synchronsignal SYNC oder GPS: Je nachdem welches Signal beim Anschalten zuerst anliegt wird DCF, IRIG-B oder GPS ausgewertet • 5 Synchronsignal NTP: Network Protokoll wird ausgewertet • 6 Synchronsignal EtherCAT • 7 PTP: Precise Diese Einstellungen werden in das Experiment übernommen, wenn sich mit dem Gerät verbunden wird und im Experiment keine Einstellungen bzgl. der Synchronisation 192 spezifiziert wurden.
Synchronsignal-ausgang	Vorgabe, ob der Ausgang die Gerätezeit als DCF/IRIG-B Signal ausgibt.

Eigenschaft: Optionen	Beschreibung
Einige Softwareoptionen sind kostenpflichtig. Die Freischaltung dieser Optionen erfolgt mit Hilfe von s.g. **Freischaltcodes**. Der Freischaltcode ist eine mehrstellige Zahl und wird für jedes Gerät unter Angabe der Geräteseriennummer ermittelt. Die Freischaltung der Optionen kann bereits ab Werk erfolgen und wird zusammen mit dem Gerät ausgeliefert (Aufkleber in der Nähe des Seriennummerschildes auf dem Gerätegehäuse). Die Freischaltung der Optionen kann nachträglich erfolgen. Freigeschaltete Optionen werden in der Gerätekonfiguration (Flash-EEPROM) im Gerät vermerkt und gehen daher nicht verloren.	
imc Online FAMOS	Freischaltung der Echtzeitberechnung mit dem imc Online FAMOS 508 Basispaket.
imc Online FAMOS Professional	Diese Option umfasst mehrere Teiloptionen ("Optimierung der Online-Programme durch Verwendung des On-Chip-Speichers", "Online Synchrontask", Prozessvektor"). Die Verfügbarkeit dieser Teiloptionen ist jedoch von Hardwarevoraussetzungen abhängig und wird beim Verbinden mit dem Gerät ermittelt (siehe Abschnitt "*imc Online FAMOS* 508").
Online Klassierung	Freischaltung der Funktionen für die Online-Klassierung (siehe Abschnitt "*imc Online FAMOS* 508").
Online-Ordnungsanalyse	Freischaltung der Funktionen für die Ordnungsanalyse (siehe Abschnitt "*imc Online FAMOS* 508").
CAN-Datenbasis Import	Freischaltung für Vector-Datenbankanbindung, DBC-Format; Bestelloption */VEC-DATB (Lizenz je Gerät).
imc STUDIO Monitor	Anzeige, ob das Gerät über die Hardwarevoraussetzungen für das imc STUDIO Monitor verfügt. Dieser Eintrag kann nicht geändert werden.
ECU-Protokolle	Aktivierung der Funktionen für CAN-Bus Teilnehmern, die das ECU Protokoll unterstützen (siehe Abschnitt "*imc Online FAMOS* 508" und "*imc Online FAMOS Funktionsreferenz* 556").
Messzeit (T3) bis Suspend (s)	Gilt nur für Geräte, die über einen Sleep-Modus verfügen. Beschreibt wie lange das Suspendsignal mindestens anliegen muss.
imc REMOTE	Aktivierung von imc REMOTE LinkSecure oder imc REMOTE WebServer. Dies erfordert einen kostenpflichtigen Freischaltcode, den Sie mit dem Gerät erhalten haben. Die Freischaltung kann auch nachträglich erworben werden. • **imc REMOTE LinkSecure:** Option für imc LINK zum sicheren Zugriff über eine https-Verbindung • **imc REMOTE WebServer:** Freischaltung des imc REMOTE WebServer, zur plattformunabhängigen Bedienung des Gerätes über einen Internetbrowser. Wenn imc REMOTE WebServer in den Geräte-Eigenschaften aktiviert ist, wird eine Verbindung permanent belegt. Die maximale Anzahl der Verbindungen zum Gerät ist geräteabhängig - siehe "*Geräteübersicht* 151".

8.2.8 Modul-Eigenschaften

Der Dialog listet alle im Gerät verwendeten Verstärker auf.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Modul-Eigenschaften	Geräte



Modul-Eigenschaften

Neben der "*Typbezeichnung*", der "*Seriennummer*", der "*Firmware*" und das "*Kalibrierdatum*" finden Sie die "*Adresse*" (mit Busbezeichnung) und die resultierende "*Position*" des Verstärkers.

Mit "*Speichern unter...*" wird eine Datei erstellt, welche die angeschlossenen Verstärker auflistet.

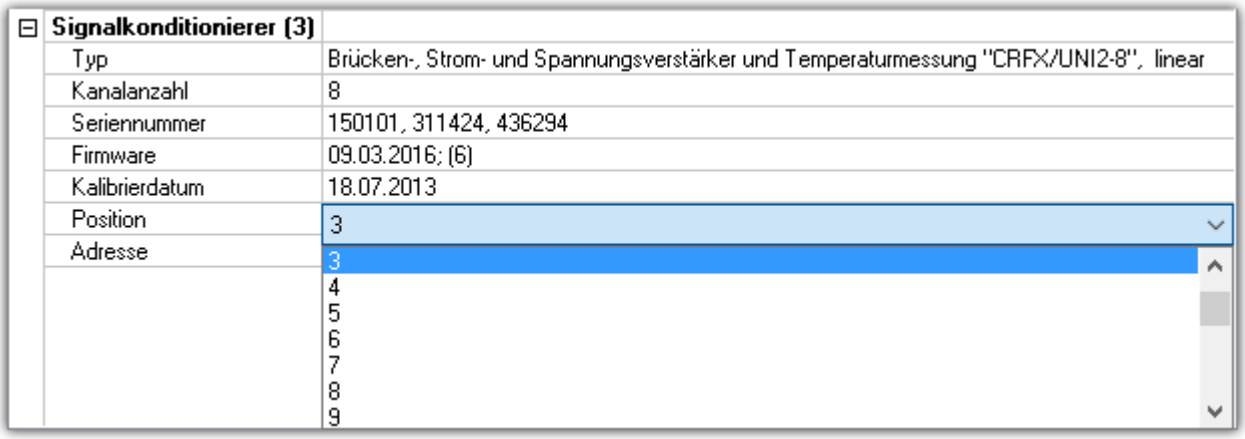
Es gibt zwei Gruppen von Verstärkern:

- **Fest eingebaute Verstärker** nutzen einen Adressschalter auf dem Verstärker, der bei der Auslieferung eingestellt wird. Bei einigen Geräten kann dieser von geschulten Anwendern verändert werden (siehe "Gerätehandbuch").
  Einen fest eingebauten Verstärker erkennen Sie an der Adressbezeichnung: **I2CMODULE**.
- **Module** (z.B. imc CRONOSflex oder CRONOS-XT Module 247) werden mit einem Master (z.B. CRFX/CRXT Basis-Einheit oder mit einem EtherCAT Master (ECAT-DA) für imc CRONOS*compact*) eingebunden. Sie erhalten ihre Moduladresse automatisch. Die Nummerierung des Moduls erfolgt beim ersten Anschluss und bleibt erhalten. Mit der Vergabe der Modulnummer (Position) wird eine "ScanID" (Identifikator für das Modul) vergeben. Eine 7-Segment Anzeige stellt die Moduladresse dar.
  Ein CRFX/CRXT Modul erkennen Sie an der Adressbezeichnung: **xbus**.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Vergabe der Modulnummer

- **Neuvergabe**: Die Schaltfläche "*Neuvergabe*" überschreibt die vorhandene Nummerierung der Module mit einer lückenlosen Neunummerierung.
- **Manuelle Vergabe**: Die Positionsnummer kann manuell vergeben werden. Klicken Sie auf die Zahl und wählen Sie eine Position aus der Liste.



Manuelle Vergabe

Warnung

Beachten Sie, dass eine Änderung der Modulkonfiguration wie ein Umsortieren der Verstärker zu verstehen ist. Wenn die Reihenfolge der Module verändert eingetragen wird, können vorhandene Experimente nicht mehr verwendet werden.

Entfernen von CRFX/CRXT Modulen

Falls ein Modul entfernt wird, behält die Gerätebeschreibung die Modulnummerierung bei. Es entsteht eine Lücke in der Nummerierung. Da die Gerätebeschreibung auch mit dem Experiment gespeichert wird, kann bei einem späteren Wiedereinsatz desselben Moduls das alte Experiment problemlos weiter genutzt werden.

Austausch von CRFX/CRXT Modulen

Die Gerätebeschreibung identifiziert ein Modul anhand der Seriennummer. Nach dem Austausch eines Moduls mit einem baugleichen Typ wird dieses anhand der Seriennummer als neues Modul erkannt und erhält eine neue Adresse. Bestehende Experimente können so vorerst nicht verwendet werden. Korrigieren Sie in diesem Fall die Adresse (*Manuelle Vergabe*), **bevor** Sie bestehende Experimente weiterverwenden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Hinweis zur Vergabe der Modulnummer

- Wird ein CRFX/CRXT-Modul abwechselnd mit verschiedenen imc Geräten verwendet, speichert es für jedes Messgerät separat die Moduladresse. Die Anzahl der Moduladressen ist auf 63 begrenzt.
  Wird die Anzahl der möglichen Moduladressen überschritten, so wird der älteste Eintrag gelöscht.
  Ein Modul kann somit in unterschiedlichen Geräteausbauten unterschiedliche Moduladressen haben. Die Verwendung desselben Moduls an verschiedenen Geräten ist somit möglich, ohne dass jedes Mal eine Neuzuweisung der Moduladresse notwendig ist.
- Bei Übereinstimmung der ScanID wird die auf dem Modul gespeicherte Moduladresse verwendet.
- Gibt es bei Übereinstimmung der ScanID ein Konflikt (mehrere Module haben die gleiche Moduladresse), so erfolgt eine *Neuvergabe* der Moduladressen.
- Für alle anderen Module (keine Übereinstimmung der ScanID) werden die Moduladressen neu vergeben.
- Bei der Zuweisung von Moduladressen wird die letzte verwendete Adresse berücksichtigt. Die neu vergebenen Adressen schließen sich der zuletzt vergebenen Adresse an ("am Ende anfügen").
- Bei Neuvergabe der Moduladressen wird eine neue ScanID gebildet und allen Modulen eine neue Adresse zugewiesen.

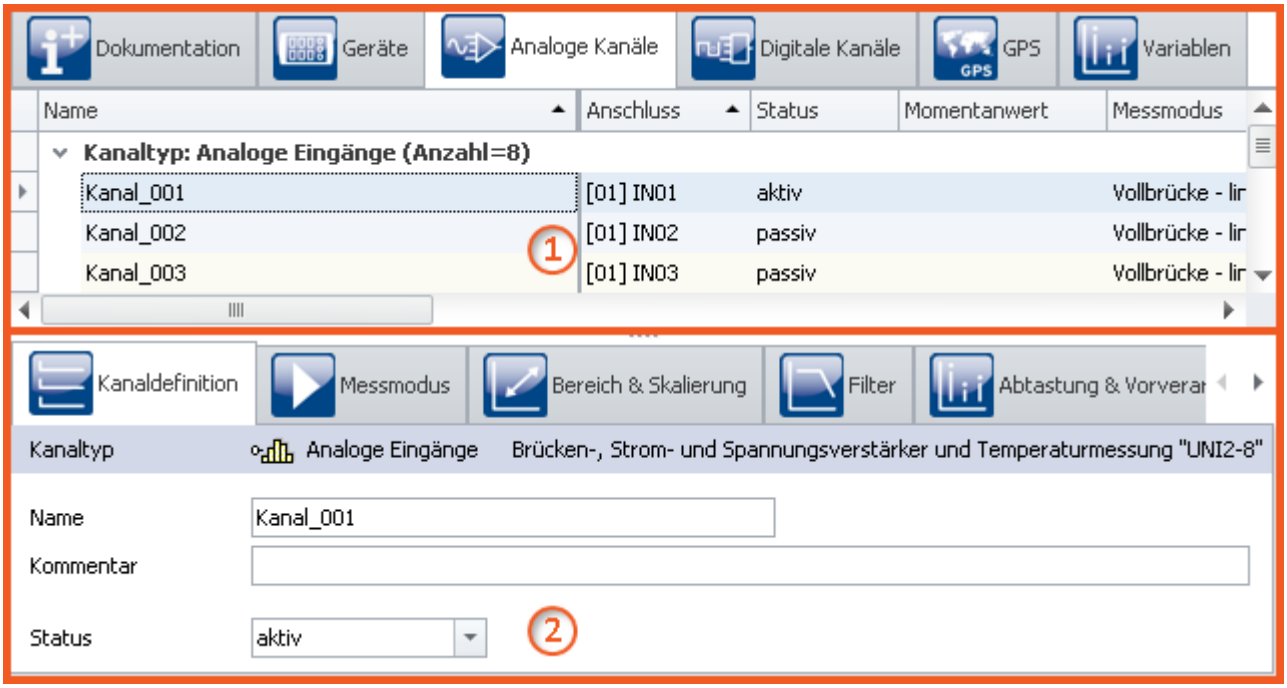
Hinweis Hinweis bei Änderung des Geräteausbaus

- Nach dem Verbinden mit einem Gerät durch die Gerätesoftware können keine Änderungen des Geräteausbaus (Entfernen und/oder Hinzufügen von Modulen) berücksichtigt werden (z.B. Ereignismeldung mit anschließender Anpassung der Einstelldialoge).
- Wurde der Geräteausbau (die Modulkonfiguration) des Gerätes verändert, so werden die Änderungen erst nach dem Trennen und Wiederverbinden mit dem Gerät von der Gerätesoftware berücksichtigt.
- Während einer laufenden Messung kann auf Änderungen des Geräteausbaus nicht reagiert werden (kein "hot plug")!

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

8.3 Bedienung

Das Setup Hauptfenster ist in mehrere, vordefinierte Seiten gegliedert. Einige Seiten sind in zwei übereinander liegende Fenster geteilt, wie in diesem Beispiel zu sehen:



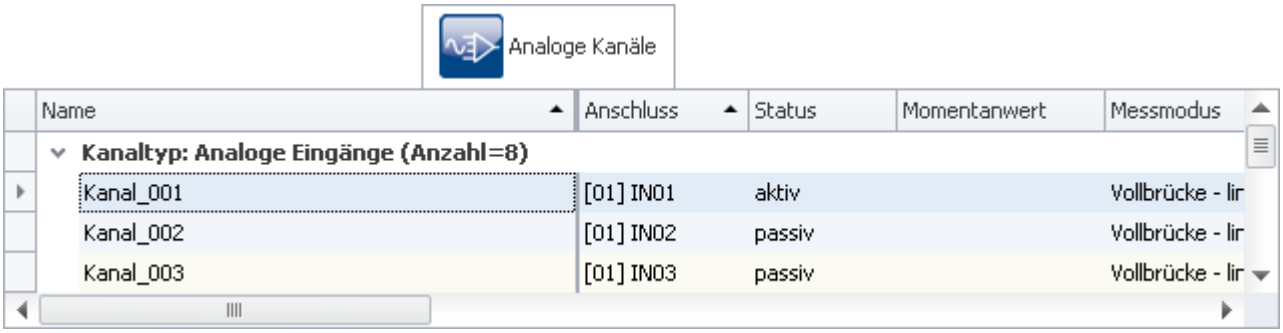
Tabellendarstellung und Dialog (Beispiel)

Bereich		Beschreibung
1:	Tabellendarstellung 166	Das obere Fenster zeigt eine Tabelle (Zeilen/Spalten/Zellen). In der Tabelle werden z.B. alle bekannten Geräte oder Kanäle/Variablen dargestellt. Sie bietet einen schnellen Überblick auf Parameter und kann mit vielen Spalten gefüllt werden.
2:	Dialoge 173	Das untere Fenster zeigt für die wichtigsten Parameter spezielle Dialoge 173.
	Assistenten 175	Die Assistenten helfen bei der Konfiguration von speziellen Geräte-Komponenten. Das können u.a. Feldbusse oder imc Online FAMOS sein.

Editieren: Die Parameter können Sie durch direktes Editieren 169 in der Tabelle als auch im Dialog verändern 174. Um die Höhe der Fenster zu verändern, ziehen Sie mit der Maus an der Trennlinie.

8.3.1 Tabellendarstellung

In der Tabellendarstellung werden viele Parameter der ausgewählten Seite in einer gegliederten Tabelle dargestellt.



Beispiel Tabelle "Analoge Kanäle"

Sie können sowohl einen einzelnen Parameter, als auch einen Satz von mehreren Parametern (siehe Auswahl 167), direkt in der Tabellenzelle editieren 169. Verfügbarkeit und Auswahl der Einstellungen hängen von der geöffneten Seite und der Auswahl in der Tabelle ab.

Weitere Parameter: Grundsätzlich können über die Tabelle alle Parameter konfiguriert werden. Dazu können Sie über die Spaltenauswahl 170 die gewünschten Parameter in die Tabelle aufnehmen.

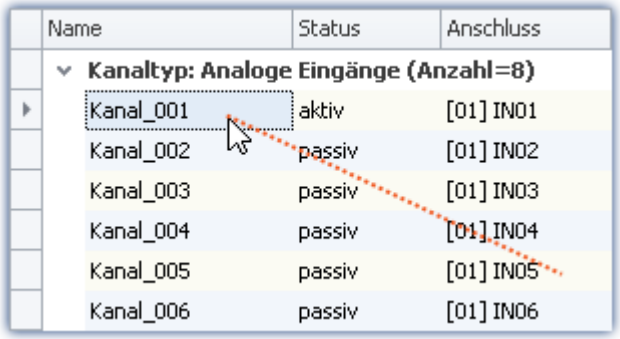
8.3.1.1 Auswahl

In der Tabellendarstellung können Sie sowohl einen einzelnen Parameter, als auch einen Satz von mehreren Parametern, **direkt in der Tabellenzelle editieren**.

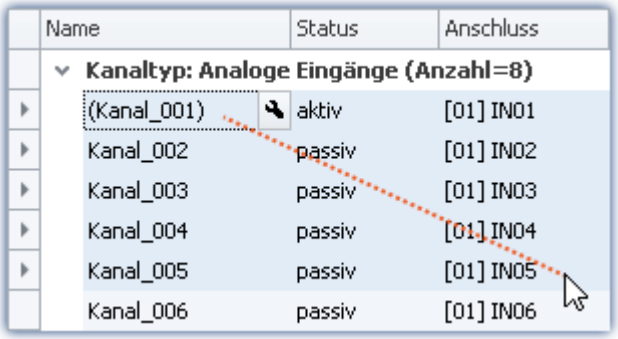
Dazu wählen Sie zunächst die Zeile(n) aus, in der sich die Parameter befinden.

Auswahl mit der Maus

Um zusammenhängende Zellen auszuwählen, brauchen Sie lediglich den gewünschten Bereich mit der Maus ein Rechteck über dem gewünschten Bereich aufziehen.



Maustaste gedrückt halten und Maus bewegen



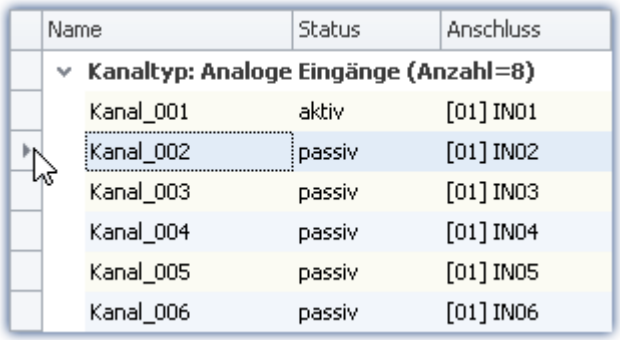
An der gewünschten Stelle die Maustaste loslassen

Auswahl mit Maus und Tastatur

Benutzen Sie dazu die Leiste am linken Rand der Tabelle, wie im ersten Bild zu sehen.

Einzelne Zeile auswählen

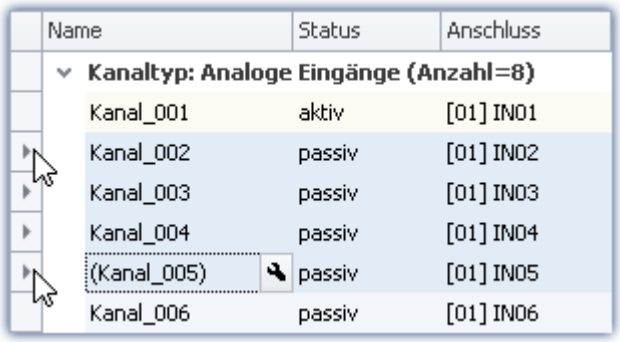
Klicken Sie auf den zugehörigen Eintrag am linken Rand:



Einzelne Zeile ausgewählt (einfacher Klick am Rand der Tabelle)

Mehrere Zeilen zusammenhängend auswählen

Klicken Sie auf die erste Zeile, die Sie auswählen wollen. Dann halten Sie die ***<Shift>*** - Taste gedrückt und klicken Sie auf die letzte Zeile, die Sie mit in die Auswahl aufnehmen wollen. Dadurch wird die Auswahl bis zur letzten Zeile aufgefüllt.

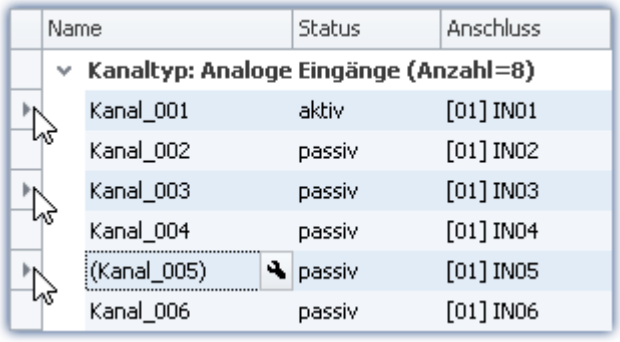


Mehrere Zeilen zusammenhängend ausgewählt (<Shift>-Taste gedrückt halten)

Sie können diesen Vorgang auch mehrfach (in mehreren Schritten) durchführen. Dazwischen können Sie z.B. die Bildlaufleiste benutzen, um die Tabelle nach oben oder unten zu rollen. So können Sie auch Zeilen markieren, die nicht zusammen in der Tabelle sichtbar sind.

Mehrere Zeilen separat auswählen

Klicken Sie auf die erste Zeile, die Sie auswählen wollen. Dann halten Sie die ***<Strg>*** - Taste gedrückt und klicken auf die nächste Zeile, die Sie zur Auswahl hinzufügen wollen. Jede Zeile, die Sie noch anklicken, wird zur Auswahl hinzugefügt, solange die ***<Strg>*** - Taste gedrückt gehalten wird.



Mehrere Zeilen separat ausgewählt (<Strg>-Taste gedrückt halten)

Sie können diesen Vorgang auch mehrfach (in mehreren Schritten) durchführen. Dazwischen können Sie z.B. die Bildlaufleiste benutzen, um die Tabelle nach oben oder unten zu rollen. So können Sie auch Zeilen markieren, die nicht zusammen in der Tabelle sichtbar sind.

Auswahl lösen

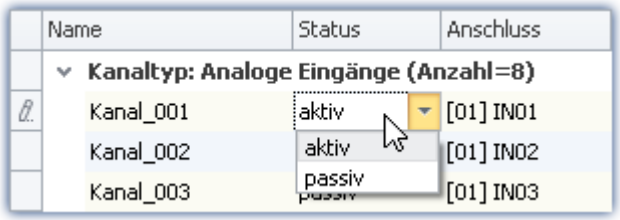
Um eine Mehrfach Auswahl zu lösen, klicken Sie in einen einzelnen Eintrag am linken Rand der Tabelle.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

8.3.1.2 Direktes Editieren

Alle Parameter, die in der Tabellendarstellung als Spalten angezeigt werden, können Sie direkt in der Tabelle bearbeiten (ändern). Beachten Sie, dass es für ausgewählte Parameter die Darstellung als Dialog 173 gibt.

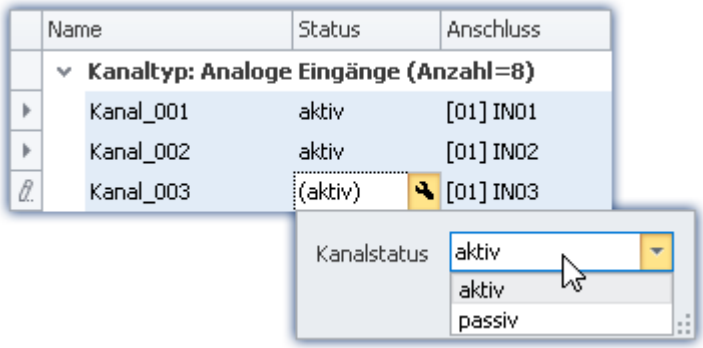
Einzelnen Parameter bearbeiten



Einzelne Parameter bearbeiten: klicken auf die Zelle

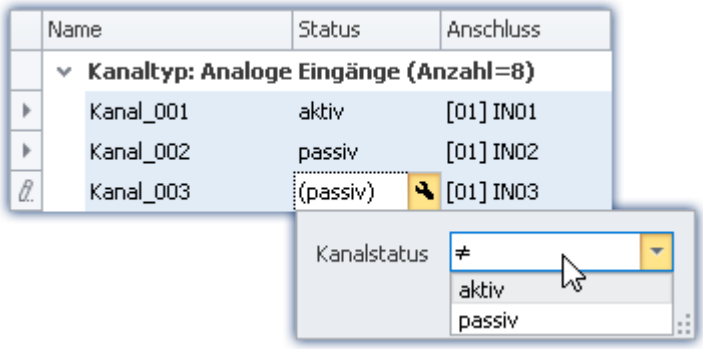
Um einen einzelnen Parameter zu bearbeiten, klicken Sie direkt in die entsprechende Tabellenzelle. Es ist nicht notwendig vorher die Zeile auszuwählen. Nach dem Klick sehen Sie ein Bedienelement, mit dem Sie den Parameter bearbeiten (ändern) können. Der Typ des Bedienelements hängt vom Parameter ab. Im obigen Bild sehen Sie eine DropDown-Auswahlliste für die Einstellung des Kanal-Status (aktiv/passiv).

Mehrere Parameter bearbeiten



Bedienelement für Mehrfachauswahl (Beispiel)

Wählen Sie die gewünschten Zeilen aus, wie im vorhergehenden Kapitel (Auswahl 167) beschrieben. Klicken Sie dann auf eine der Zellen, wo Sie Parameter bearbeiten wollen. Es öffnet sich ein Bedienelement für den entsprechenden Parameter. Wenn alle Parameter denselben Wert haben, wird dieser angezeigt, sonst sehen Sie ein "Ungleich" - Symbol (≠):



Ungleiche Parameter in einer Mehrfachauswahl (Beispiel)

8.3.1.3 Spalten konfigurieren

Die verschiedenen Seiten des Plug-ins **Setup** zeigen standardmäßig eine bestimme Auswahl von Spalten (Parametern). Sie können die Auswahl und Reihenfolge der Spalten aber nach eigenen Wünschen konfigurieren. Die Spaltenkonfiguration wird mit der Ansicht gespeichert / geladen.

8.3.1.4 Sortieren und Gruppieren

Hinweis Speicherung der Sortierung und Gruppierung

Die **Sortierung und Gruppierung** wird in den **Ansichten gespeichert**. Die Ansichten werden **mit dem Projekt gespeichert**. So stehen die Ansichten in allen Experimenten des Projekts zur Verfügung.

Sortieren

Mit einem Mausklick auf einen Spalten-Kopf wird die Tabelle nach der Spalte sortiert. Die Pfeilrichtung am rechten Rand symbolisiert die Sortierreihenfolge:

Reihenfolge umkehren: Mit einem weiteren Mausklick ändern Sie die Sortierreihenfolge

Sortierung entfernen: Öffnen Sie das Kontextmenü des Spalten-Kopfes und wählen Sie "*Sortierung entfernen*".

Nach mehreren Spalten sortieren: Aktivieren Sie die Sortierung nach einer weiteren Spalte mit einem Mausklick bei gedrückter <SHIFT>-Taste.

Name	Anschluss	Status
Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)		
Temp_1	[01] IN01	aktiv
Temp_3	[01] IN03	aktiv
Kanal_004	[01] IN04	passiv
Kanal_005	[01] IN05	passiv
Kanal_006	[01] IN06	passiv
Kanal_007	[01] IN07	passiv
Kanal_008	[01] IN08	passiv
Temp_2	[01] IN02	passiv

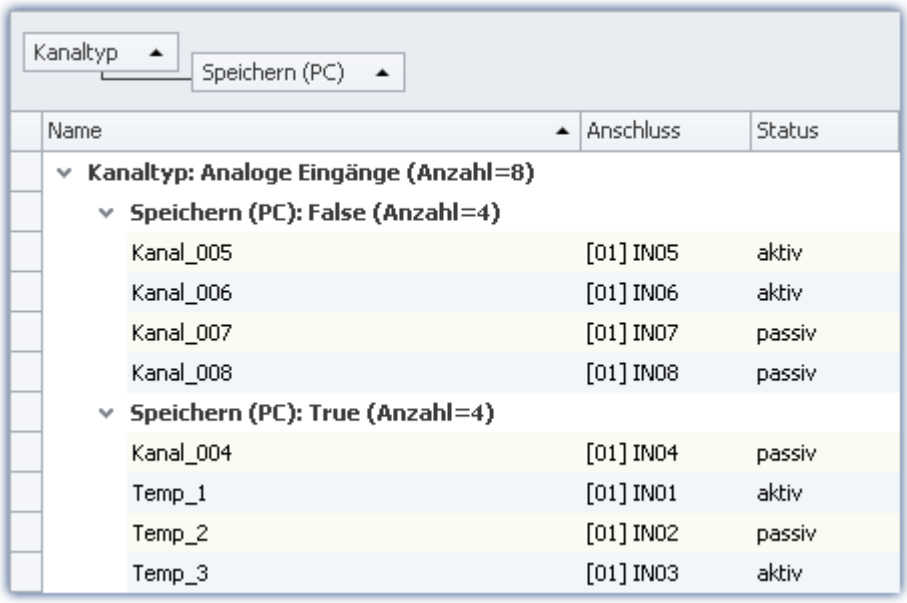
Die Tabelle wird nach dem Parameter "Status" sortiert und danach nach "Name".
Aktive Kanäle sind somit immer oben.
Alle aktiven und passiven Kanäle sind unter sich weiterhin alphabetisch sortiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Gruppieren

Die meisten Tabellen sind standardmäßig nach einem Parameter gruppiert. Die Kanal-Tabellen z.B. nach dem Parameter: "*Kanaltyp*". Sie haben die Möglichkeit die Gruppierung aufzuheben oder zu ändern.

Öffnen Sie dazu das Kontextmenü in der oberen linken Ecke der Tabelle und wählen Sie "*Gruppierfeld*". Über der Tabelle wird das Feld eingeblendet. Hier können Sie Spalten der Tabelle per Drag&Drop einfügen.



Beispiel einer Gruppierung nach Kanaltyp und daraufhin nach der Speicherung.

Nachteil: Spalten nach denen gruppiert wird, können nicht mehr in der Tabelle eingeblendet werden.

8.3.1.5 Spalten filtern

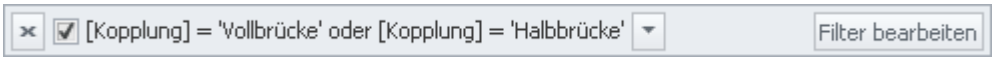
Hinweis Speicherung der Filtereinstellung

Die **Filtereinstellung** wird in den **Ansichten gespeichert**. Die Ansichten werden **mit dem Projekt gespeichert**. So stehen die Ansichten in allen Experimenten des Projekts zur Verfügung.

Einen Filter wählen Sie über den Kopf der Spalte, auf den der Filter angewendet werden soll. Bewegen Sie die Maus auf den Spaltenkopf, wird das Filter-Symbol rechts eingeblendet

Mit einem Mausklick auf das Filter-Symbol erscheint ein Auswahlmenü. Hier können Sie aus den aktuellen Einstellungen einen Wert wählen, der als einziger noch angezeigt werden soll. Oder Sie definieren sich einen eigenen Filter ("*Angepasst*").

Haben Sie einen Filter definiert, erscheint unten eine Filter-Leiste.



Filter-Leiste

Hier sehen Sie den aktuell eingestellten Filter. In dem Beispiel werden alle Zeilen angezeigt, die die Kopplung "*Vollbrücke*" oder "*Halbbrücke*" verwenden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Filter entfernen: Über das "X" können Sie den Filter entfernen oder über das Filter-Symbol im Tabellenkopf: wählen Sie hier "*Alle*".

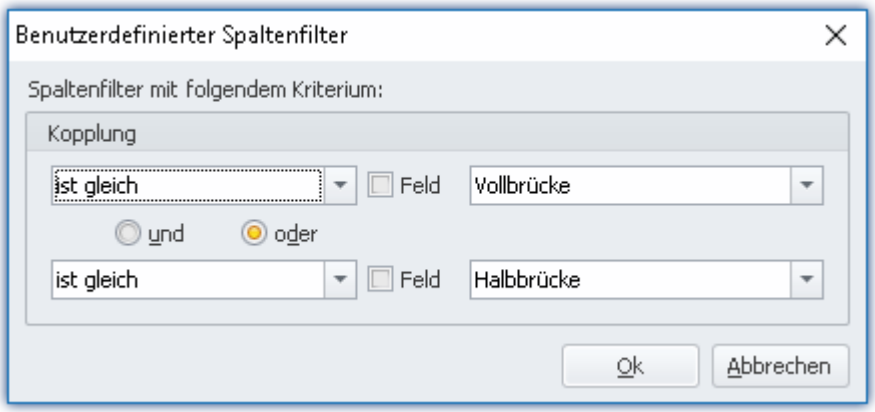
Aktivieren und deaktivieren: Über die Checkbox in der Leiste können Sie den Filter aktivieren und deaktivieren, ohne ihn zu entfernen.

Filter wechseln: Mit einem Mausklick auf das Drop-Down-Symbol erhalten Sie eine Liste mit einer Auswahl der letzten Filter. Hier können Sie einen anderen Filter wählen.

Benutzerdefinierter Filter (angepasst)

Finden Sie über das Filter-Symbol nicht den passenden Wert oder benötigen Sie andere Bedingungen, können Sie über "*angepasst*" andere Eingaben tätigen.

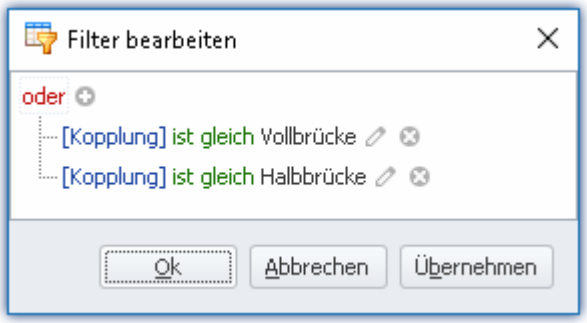
Der folgende Dialog erscheint. Konfigurieren Sie sich hier den Filter und betätigen Sie daraufhin "OK". Beachten Sie, dass der Filter nur mit exakten Werten/Texten funktioniert.



Benutzerdefinierter Filter

Filter bearbeiten

Um komplexe Filter zu definieren, klicken Sie in der Filter-Leiste auf "*Filter bearbeiten*". Es öffnet sich folgendes Dialogfenster:



Allgemeiner Filter-Dialog

Mit diesem Dialogfenster können Sie komplexe Kombinationen von Filterbedingungen formulieren.

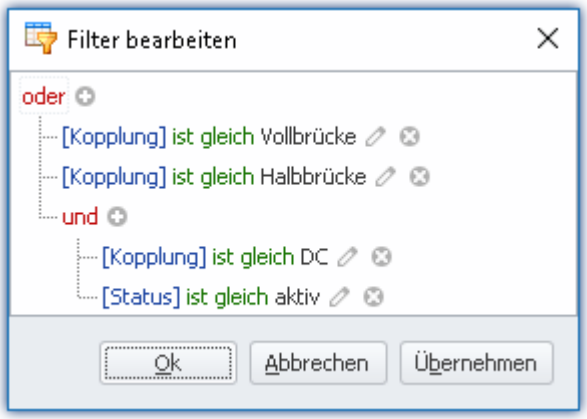
Verknüpfung der Gruppe ändern: Klicken Sie auf die eingestellte Verknüpfung der Gruppe. In der erscheinenden Liste können Sie die passende Verknüpfung wählen "und", "oder", ...

Bedingung hinzufügen: Sie können durch das ⊕ beliebig viele Filterbedingungen zur Verknüpfungs-Gruppe hinzufügen. Hierbei ist darauf zu achten, dass an erster Stelle einer Filterbedingung der Parameter (z.B. Kopplung) steht, an zweiter Stelle die Bedingung (z.B. "ist gleich" oder "ist ungleich", ...) und an dritter Stelle der "Wert".

Löschen: Durch das ⊗ können Filterbedingungen wieder gelöscht werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Gruppe mit einer weiteren Verknüpfung hinzufügen: Klicken Sie auf die eingestellte Verknüpfung der Gruppe. In der erscheinenden Liste wählen Sie "*Gruppe hinzufügen*". Die neue Gruppe kann eine andere Verknüpfungs-Art besitzen und kann wieder beliebige Bedingungen/Gruppen enthalten.

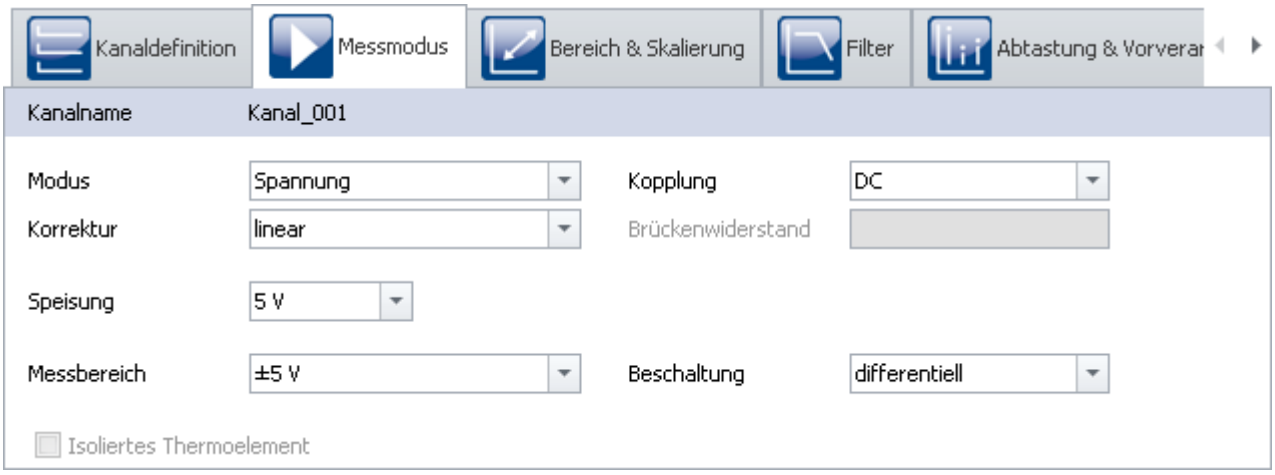


Filtereinstellungen mit zwei Gruppen
Kopplung = "Vollbrücke" ODER Kopplung = "Halbbrücke"
ODER (Kopplung = "DC" UND Status = "aktiv")

Abhängig von anderen Parametern: Anstatt einen Wert einzutragen, nach dem gefiltert werden soll, können Sie auch einen anderen Parameter wählen. So können Sie Abhängigkeiten zu anderen Einstellungen hinzufügen. Betätigen Sie dazu neben dem Wert das Stift-Symbol, bzw. das Feld-Symbol, um zu wechseln.

8.3.2 Dialoge

In dieser Sektion werden für die wichtigsten Parameter spezielle Dialoge angeboten.



Beispiel Dialog "Messmodus"

Verteilt auf mehrere Dialoge werden hier ausgewählte Parameter angezeigt. Die Dialoge sind strukturiert und übersichtlich aufgebaut. Wie in der Tabellendarstellung können Sie auch in den Dialogen Parameter direkt editieren 174.

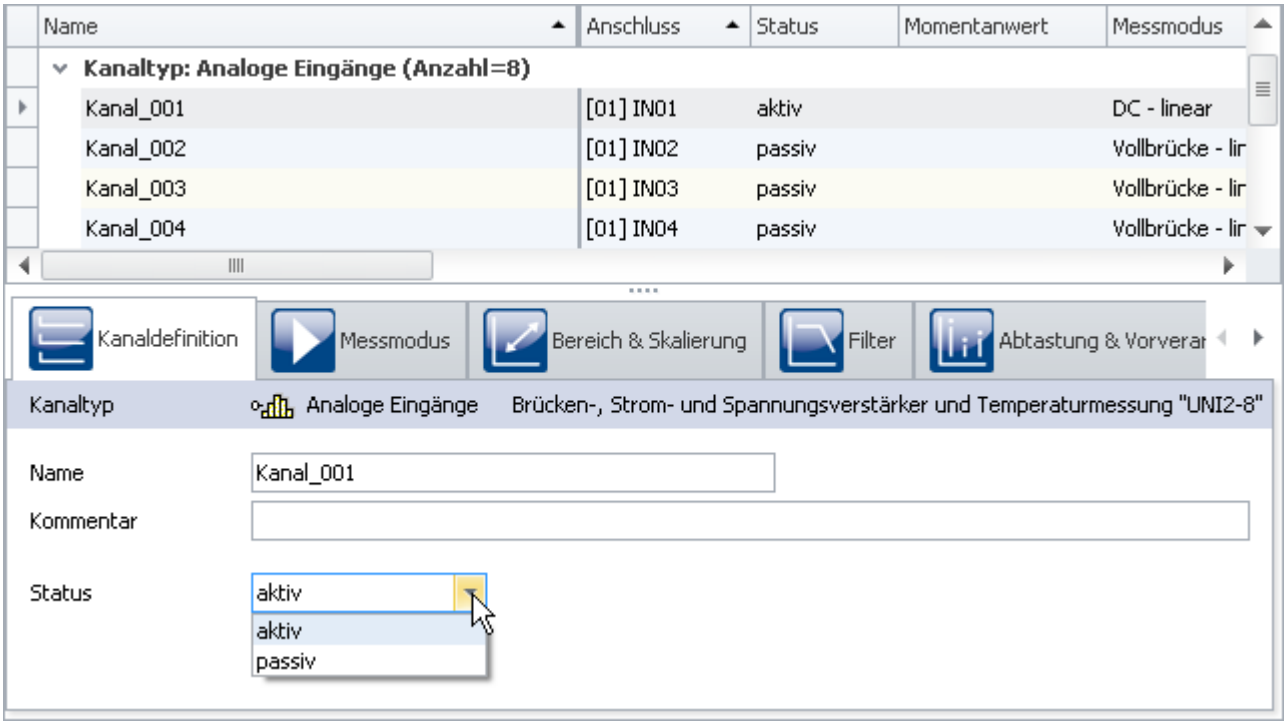
Verfügbarkeit und Auswahl der Dialoge und der Einstellungen hängen von der geöffneten Seite und der Auswahl in der Tabelle ab.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

8.3.2.1 Direktes Editieren

Alle Parameter, die in Dialogen angezeigt werden, können Sie direkt bearbeiten (ändern).

Einzelnen Parameter bearbeiten



Einzelne Parameter bearbeiten (Beispiel)

Um einen Parameter zu bearbeiten, selektieren Sie zuvor die entsprechende Tabellenzeile in der Tabellendarstellung (Auswahl 167). Die zu der Auswahl passenden Dialoge werden angezeigt. Öffnen Sie den entsprechenden Dialog, in dem der zu ändernde Parameter zu finden ist.

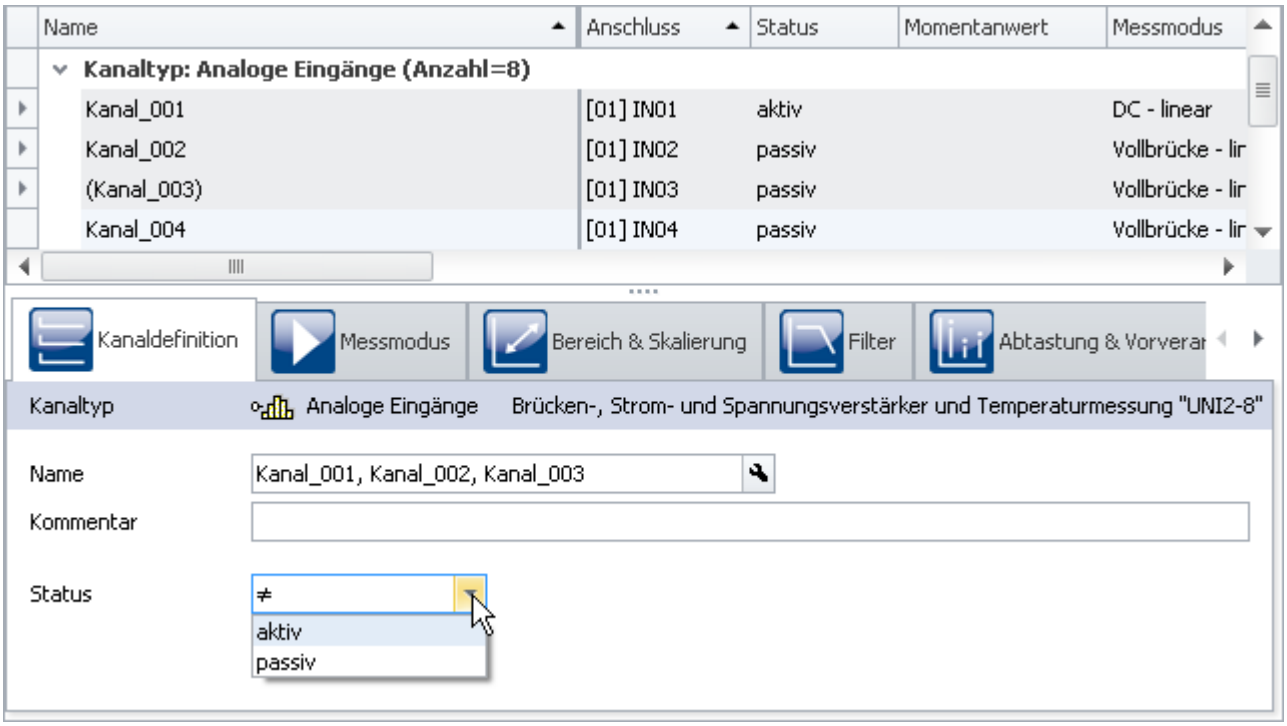
Klicken Sie auf das Bedienelement, mit dem Sie den Parameter bearbeiten (ändern) können. Der Typ des Bedienelements hängt vom Parameter ab. Im obigen Bild sehen Sie eine DropDown-Auswahlliste für die Einstellung des Kanal-Status (aktiv/passiv).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Mehrere Parameter bearbeiten

Wird ein Parameter in einem Dialog bearbeitet, wirkt diese Änderung auf alle selektierten Zeilen in der Tabellendarstellung. Wenn alle Parameter denselben Wert haben, wird dieser angezeigt, sonst sehen Sie ein "Ungleich" - Symbol (≠).

Im folgenden Beispielbild sehen Sie drei ausgewählte Kanäle und den Dialog *Kanaldefinition*. Wenn Sie in der Dropdown-Liste **Status** den Wert *aktiv* auswählen, wird der Status für alle drei Kanäle auf *aktiv* umgestellt. Das Ergebnis sehen Sie sofort in der Kanal-Tabelle.



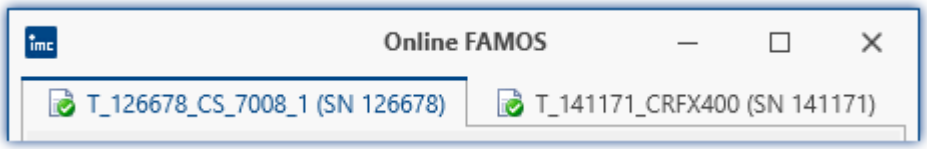
Ungleiche Parameter in einer Mehrfachauswahl (Beispiel)

8.3.3 Assistenten

Die Assistenten helfen bei der Konfiguration von speziellen Geräte-Komponenten. Das können u.a. Feldbusse oder imc Online FAMOS sein. Die Bedienung und Konfiguration der jeweiligen Assistenten finden Sie in den entsprechenden Kapiteln.

Alle Assistenten werden in einem Dialog-Rahmen eingeblendet, über den Sie die entsprechende Gerätewahl vornehmen. Haben Sie nur ein Gerät im Experiment, müssen Sie nichts tun. Das Gerät ist automatisch ausgewählt. Haben Sie mehrere Geräte in der Liste, wählen Sie bitte über die Tabs im oberen Bereich des Dialogs das Gerät, welches Sie anpassen möchten.

Für jedes Gerät erscheint ein eigener Tab.



Die Symbole vor den Tabs, weisen gegebenenfalls auf Namenskonflikte hin (rotes Kreuz). Grüner Haken: kein Namenskonflikt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

8.4 Ablauf einer Messung

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie der Ablauf der Messung (des Experiments) gesteuert wird.

Aktion		Beschreibung
	Signale anschließen	
	Geräte suchen und auswählen 176	Bevor Sie ein Experiment erstellen können, müssen Sie ein oder mehrere Geräte in der Geräte-Tabelle aufnehmen. Dazu führen Sie die Gerätesuche und Auswahl durch.
	Firmware Update 58	Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten. Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, so wird das Firmware-Update durchgeführt.
	Geräte Konfigurieren 188	Jeder Messaufbau kann unterschiedlichste Anforderungen an die Einstellung des Messgeräts stellen. Konfigurieren Sie das Gerät und jeden Messkanal nach den Anforderungen. Dazu stehen auch verschiedene Assistenten zur Verfügung.
	Konfiguration aufbereiten 152	Die gegenwärtige Konfiguration wird auf Fehler untersucht und allen Plug-ins zur Verfügung gestellt. Eine Verbindung zum Gerät wird dafür nicht benötigt.
	Verbinden 152	imc WAVE verbindet sich mit allen ausgewählten Messgeräten (in der Regel über LAN).
	Abgleich	Bei Verstärkerkanälen diese abgleichen. Wird ein System mit Verstärkerkanälen eingeschaltet, die Verstärkung oder die Verstärkerfunktion bzw. Filterfunktion geändert, so ist ein Offsetabgleich nötig.
	Vorbereiten 154	Die gegenwärtige Konfiguration wird in das Gerät geschrieben.
	Messung starten 155	Die Messung wird für alle Geräte gestartet.
	Messung stoppen 155	Die Messung für alle Geräte gestoppt.

8.4.1 Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt

Begriff	Beschreibung
Gerätesuche	Durch die Gerätesuche wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Die "*Geräte-Tabelle* 190" listet alle gefundenen Geräte auf.
Bekannt	"*Bekannt*" bedeutet, dass ein Gerät nach dem Start der Software ohne eine Gerätesuche bereit zur Auswahl steht. Der Aufbau des Gerätes ist der Software bekannt und Sie können ohne eine Verbindung zum Gerät ein Experiment erstellen.
Auswählen	"*Auswählen*" bedeutet, dass ein Gerät für das aktuelle Experiment verwendet werden soll.

Gerät bekannt machen

Um ein Gerät bekannt zu machen, müssen Sie zuvor das Gerät suchen. Führen Sie eine "*Gerätesuche* 156" ( ) durch. Die Geräte werden im Netzwerk gesucht.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Gerätesuche	Geräte

Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet. Das folgende Bild zeigt einen typischen Aufbau:

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
☐	T_124835_C1_1_LEMO_ET	124835	imc C1-1 LEMO
☐	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X
☐	T_130311_SPARTAN_U32_CAN	130311	imc SPARTAN

Ergebnis der Gerätesuche (Beispiel)

Die nun aufgelisteten Geräte sind noch nicht bekannt!

Um ein gefundenes Gerät "bekannt" zu machen, können Sie eine der folgenden Möglichkeiten benutzen:

- Das Gerät "*auswählen*" (damit ist das Gerät auch gleich für das Experiment ausgewählt)

Wenn das Gerät "*bekannt*" gemacht wird, wird der Aufbau des Gerätes ermittelt.

Hinweis — Hinweis zum Ermitteln des Geräteausbaus

Zur erfolgreichen Ermittlung des Geräteausbau wird kurzzeitig eine Verbindung zum Gerät hergestellt. Ist das nicht möglich wird das Gerät nicht bekannt gemacht. Ein entsprechender Hinweis erscheint im Logbuch. Gründe können sein:

- falscher Firmwarestand
- das Gerät befindet sich im Messmodus (das heißt, dass das Gerät gerade misst)
- das Gerät hat eine aktive Verbindung zu einem anderen Rechner aufgebaut

Da das Gerät nun "*bekannt*" ist, steht das Gerät nach dem nächsten Start der Software ohne ein erneutes Suchen zur Auswahl bereit.

Hinweis — Sonderfall

Gerät bekannt machen durch Laden von Experimenten

Wird ein Experiment geladen, in dem ein unbekanntes Gerät verwendet wird, wird das Gerät automatisch als bekannt übernommen.

FAQ

Frage: Das Gerät in einem Experiment besitzt einen anderen Geräteausbau als mein bekanntes Gerät. Wird das bekannte Gerät damit ersetzt?

Antwort: Das bekannte Gerät wird erst ersetzt, wenn Sie sich mit dem Gerät verbinden.
Wird ein Experiment mit einem bekannten Gerät geladen, welches jedoch einen anderen Geräteausbau hat (z.B. CRFX mit anderen Modulen), wird das bekannte Gerät vorerst nicht überschrieben. In der Geräte-Tabelle finden Sie temporär das "neue" Gerät. Starten Sie imc WAVE neu, ist in der Tabelle wieder das ursprüngliche Gerät zu finden.
Erst wenn Sie sich mit dem Gerät verbinden, wird die Geräteliste aktualisiert. Der vorherige Zustand geht verloren.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Gerät auswählen

Um ein Gerät für das Experiment auszuwählen, muss es "*ausgewählt*" werden.

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
☑	T_124835_C1_1_LEMO_ET	124835	imc C1-1 LEMO
☐	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X
☐	T_130311_SPARTAN_U32_CAN	130311	imc SPARTAN

Mit einem Klick auf die Checkbox "*Ausgewählt*" des gewünschten Geräts, steht es für das Experiment bereit. Sie können auch mehrere Geräte für Ihr Experiment auswählen.

Sie sind noch nicht mit dem Gerät verbunden!

Wenn das Gerät zuvor noch nicht bekannt war, wird bei der ersten Auswahl das Gerät *bekannt* gemacht.

Statusanzeige

Nach dem Auswählen des Gerätes sehen Sie den **Status** der "***Verbindung***" und der "***Messung***" in den entsprechenden Spalten:

Geräte | Analoge Kanäle | Digitale Kanäle | Variablen | Trigger

Ausgewählt	Gerätename	Serie...	Gerätespezifikation	Verbindungsstatus	Messstatus	Gerätesteuerung
☑	T_126678_CS...	126678	imc C Series	getrennt	gestoppt	Verbinden

Statusanzeige in den Spalten "Verbindung" und "Messung"

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

8.5 Metadaten und Messkommentare

8.5.1 Metadaten im Kanal speichern - Rückführbarkeit von Kanälen

Metadaten lassen sich direkt in der Kanaldatei speichern. Es wird keine gesonderte Datei erstellt. **In allen Kanälen** und damit **in allen Kanal-Dateien** auf der PC-Festplatte werden die Informationen gespeichert. Dies gilt sowohl für die Speicherung **auf dem PC** als auch für die Speicherung **im Gerät** (für Geräte der Firmware-Gruppe A 151). Beim Diskstart werden die Metainformationen, die zum Zeitpunkt der Diskstart-Erstellung vorlagen, im Kanal gespeichert.

Spaltenauswahl

In den Optionen "*Setup*" > "*Rückführbarkeit von Kanälen* 1281" wird ausgewählt, welche Gruppen von Parametern gespeichert werden sollen.

Aktion	Seite
Optionen ( )	Startseite

Option	Beschreibung
Rückführbarkeit von Kanälen 1281	Gruppen von Setup-Parametern, die als Metadaten in den Kanaleigenschaften gespeichert werden. Sie können zu einem späteren Zeitpunkt wieder ausgelesen werden. Mit Hilfe der Kanaleigenschaften ist eine Rekonstruktion der Konfiguration der Messung möglich.

Es stehen mehrere Gruppen von Setup-Parametern zur Auswahl, die gespeichert werden können. Der Tooltipp der jeweiligen Auswahl enthält eine genaue Auflistung aller Parameter. Nachfolgend eine Übersicht:

Gruppen	Beschreibung
Grundlegendes	Geräteseriennummer, Kanalnummer, Modulseriennummer
Hardware-Informationen	U.a. Anschluss, Kanaltyp, Modulnummer, Modultyp, Verstärker-Kalibrierdatum
Kanaleinstellungen	U.a. Messmodus, Kopplung, Offset, Faktor, Brücken-Parameter, Ink.-Parameter, Filter-Parameter
Abgleich-Informationen	Abgleichdatum, Abgleichkompensation 1/2, Abgleichzeit
Metadaten	Alle benutzerdefinierten Metadaten-Spalten, die für die Kanäle angelegt wurden.

Kanäle können alles aufnehmen, was als Text oder Zahl interpretiert werden kann. Nicht in den Kanälen gespeichert werden eingebettete Dateien (Bilder/PDFs). Wird eine Datei z.B. als "Verweis" oder als "Verweis + im Experiment" gespeichert, so wird der Pfad zur Datei als Metadatum im Kanal gespeichert. Ist dies nicht der Fall, bleibt der Parameter im Kanal leer.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis

Gespeicherte Parameter - abhängig von der Art des Kanals

Es werden nur die für den Kanal relevanten Parameter gespeichert. Analoge Kanäle enthalten andere Parameter als Inkrementalgeber-Kanäle.

Änderungen während der Messung

Bei der **Erstellung der Datei** werden die Metadaten für den Kanal festgelegt. Daher werden Änderungen, die **während der Messung** an den Metadaten vorgenommen werden, **nicht erneut in der Datei gespeichert**.

Ausnahme ist die Fortsetzung der Speicherung in einer neuen Datei. In diesem Fall werden die geänderten Metadaten für die neue Datei übernommen. Dies ist z.B. der Fall bei "*Intervallspeicherung*" und "*Speicherung unterbrechen/fortsetzen*".

Keine Speicherung der Metadaten von Ports

Die Metadaten von Ports werden nicht in einer Mess-Datei gespeichert. Grund: Der Port wird nicht als eigene Datei gespeichert, sondern nur die Bits.

Metadaten auslesen

Um die im Kanal gespeicherten Metadaten auszulesen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- **Widgets**: Der Platzhalter `<VARS["meinKanal"].PROPS["meinMetadatum"]>` ermöglicht die Abfrage der im Kanal gespeicherten Metadaten.
- **imc FAMOS**: Verwenden Sie den Befehl `UserPropText?` (für Texte) bzw. `UserPropValue?` (für Zahlen).
- **Daten-Browser**: Im Daten-Browser können die gespeicherten Metadaten als Spalte hinzugefügt werden. Öffnen Sie dazu das Kontextmenü im Daten-Browser und wählen Sie "*Metadaten-Spalte hinzufügen*". Wählen Sie in der Liste den "*Spalten-Bezeichner*" des gewünschten Metadatums aus. Die Spalte erscheint und die Metadaten werden in der entsprechenden Zeile des Kanals angezeigt. Die Spalten des Daten-Browser sind Teil der Ansicht. Speichern Sie die Ansicht vor dem Beenden, damit die Einstellungen für den nächsten Start von imc WAVE erhalten bleiben.

Für die Parameterauswahl wird der sprachunabhängige **Spalten-Bezeichner** der Metadaten benötigt.

FAQ

Frage: Wie finde ich den Spalten-Bezeichner der Metadaten heraus?

Antwort: Öffnen Sie einen gespeicherten Kanal im freifliegenden Kurvenfenster, der Metadaten enthält (Doppelklick auf den Kanal im Daten-Browser).

Wählen Sie nun im Menü "*Konfiguration*" > "*Weitere Datensätze*". Wechseln Sie auf den Reiter "*Kanalinfo*".

Hier finden Sie unter der Rubrik "*Anwenderdefinierte Eigenschaften*" die verfügbaren, gespeicherten Metadaten mit dem jeweiligen Spalten-Bezeichner.

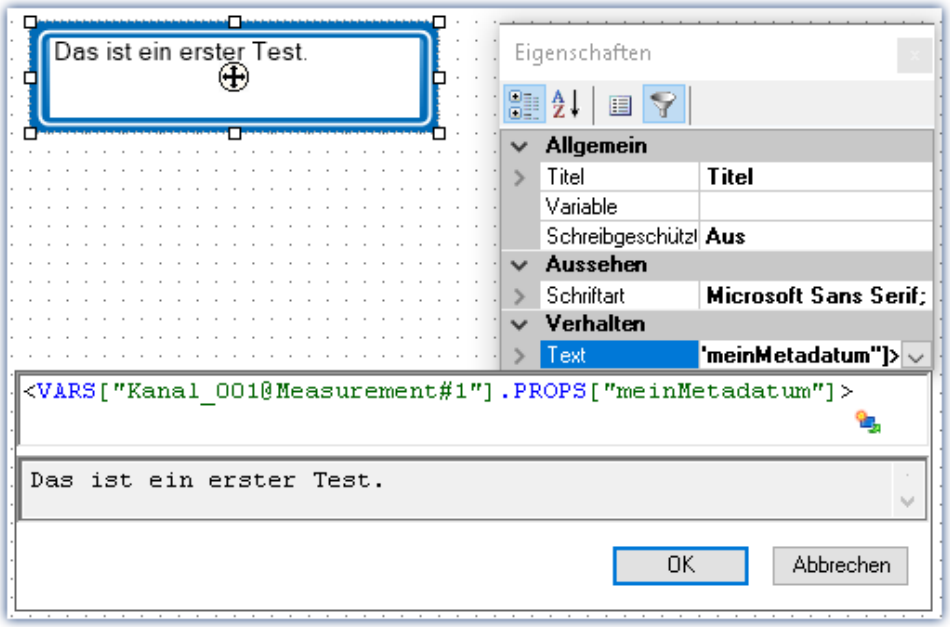
Zudem finden Sie den Spaltenbezeichner bei der Beschreibung der jeweiligen Parameter mit aufgelistet; z.B. "*Messmodus* 253".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel "meinMetadatum" von einem Kanal abfragen

"*meinMetadatum*" ist aus der Gruppe "*benutzerdefinierte Metadaten-Spalten*" im Kanal gespeichert. Zudem wurde bereits mindestens eine Messung mit dieser Konfiguration durchgeführt. Nun können Sie das gespeicherte Metadatum wie folgt abfragen:

- Im **Widget**: Erstellen Sie ein Textfeld z.B. der Gruppe "*Automotive*". Öffnen Sie die Eigenschaften für das Textfeld. Geben Sie in der Eigenschaft "*Text*" folgenden Text ein (ggf. ist die vollständige Erstellung mit der Eingabeunterstützung nicht möglich, dann ergänzen Sie den Text):
  `<VARS["Kanal_001@Measurement#1"].PROPS["meinMetadatum"]>`



Abfragen des Parameters "meinMetadatum" der Messung mit der symbolischen Messungsnummer #1

- Über **imc FAMOS**: Übergeben Sie den Kanal per Kommando "*imc FAMOS Sequenz ausführen* 1198**.** Geben Sie als imc FAMOS Befehl `kommentarStart = UserPropText?(Kanal_001, "meinMetadatum")` ein. Um stets den Kanal der Messung #1 zu verwenden, stellen Sie beim Übergabedialog "*Nach imc FAMOS Quelle=Measurement#1*" ein.
- Im **Daten-Browser**: Öffnen Sie das Kontextmenü im Daten-Browser und wählen Sie "*Metadaten-Spalten hinzufügen*". Wählen Sie "*meinMetadatum*" aus der Liste aus. Die Spalte erscheint nun im Daten-Browser. Der Inhalt erscheint in der entsprechenden Kanalzeile.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

8.6 Informationen und Tipps

8.6.1 Enumerator-Klasse

In einer Enumerator-Klasse wird die Zugehörigkeit von "Objekt-Gruppen" definiert (z.B. Analogen Kanälen, Display-Variablen, Geräte, ...).

Enumerator-Klasse	Interner Bezeichner	Beschreibung
Experiment	eExperiment	Experiment Metadaten
Gerät	eDevice	Geräteeinstellungen
Modul	eModule	Verstärkerparameter
Bit	eSubChannel	DI-/DO-Bits (inkl. Mon-DI-Bits), Virtuelle-Bits, Ethernet-Bits, Feldbus-Bits (MFBDIO), pv-Variablen (von DI-Ports, Analog-, Inkrementalgeber- oder Feldbus-Kanälen
Kanal	eChannel	Analoge Kanäle, DIO-Ports, andere pv-Variablen, Virtuelle Kanäle, Display-Variablen, ...
Trigger	eTrigger	Trigger Einstellungen (Triggername, Triggerverknüpfung, Ereigniszahl Trigger, Triggeranzahl)
Parameter	eParameter	AppMod Blockparameter (nur Parameterwert setzbar)

8.6.2 Experiment auf andere Geräte übertragen

Sie können ein komplettes Experiment auf andere Geräte übertragen. Alle möglichen Einstellungen werden auf die anderen Geräte transferiert. Der Transfer kann modulgenau eingestellt werden. Dazu gibt es einen Assistenten, der bei der Zuordnung hilft.

Der Assistent kann auf mehrere Wege geöffnet werden:

1. Komplettes Experiment übertragen
2. Austausch eines Geräts in einem geladenen Experiment
3. Verbindung zum Gerät kann nicht aufgebaut werden

Hinweis

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 151

Für die Übertragung der Konfiguration von imc CANSAS*fit*- und imc ARGUS*fit*-Modulen, die an einem imc ARGUS*fit* angeklickt sind, gilt folgende Einschränkung.

Die Konfiguration eines Moduls kann nur übertragen werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- gleicher Modul-Typ (z.B. ARGFT\UTI-6-SUP auf ARGFT\UTI-6-SUP)
- gleiche Gerätefamilie, also imc ARGUS*fit* nur auf imc ARGUS*fit* und imc CANSAS*fit* nur auf imc CANSAS*fit*
- gleicher Funktionsumfang (z.B. gleiche Anschlussstecker)

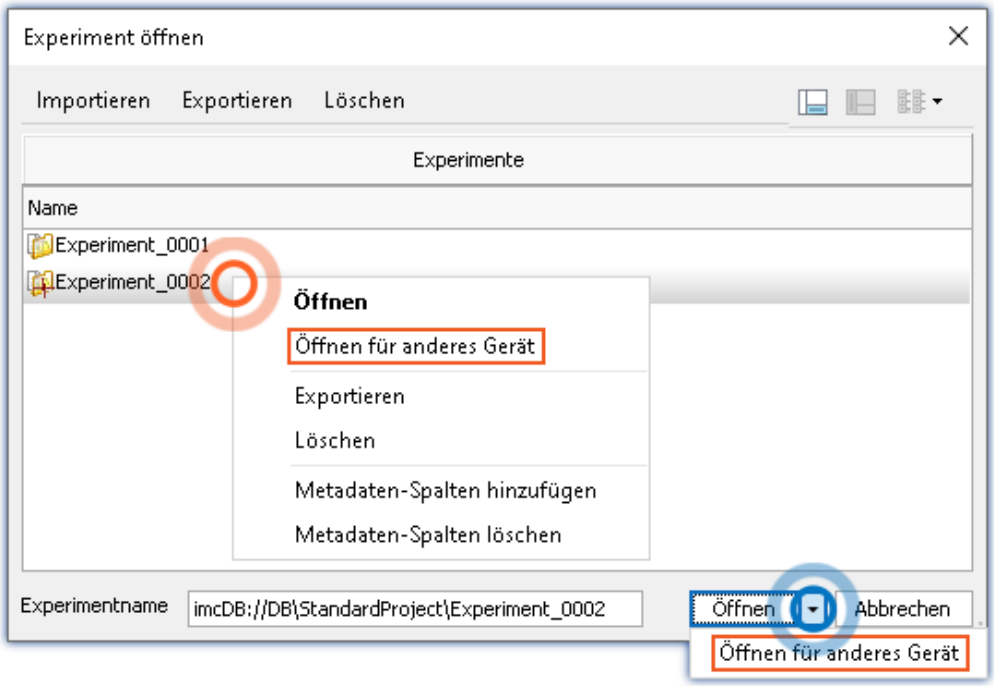
Die auf dem Typenschild angegebene Hardware-Revision des Moduls spielt keine Rolle.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

1. Komplettes Experiment übertragen

Über den **Dialog zum Öffnen** von Experimenten:

- Öffnen Sie das Kontextmenü des Experiments oder die drop-Down-Liste des "*Öffnen*"-Buttons und wählen Sie "*Öffnen für andere Gerät*".



2. Austausch eines Geräts in einem geladenen Experiment

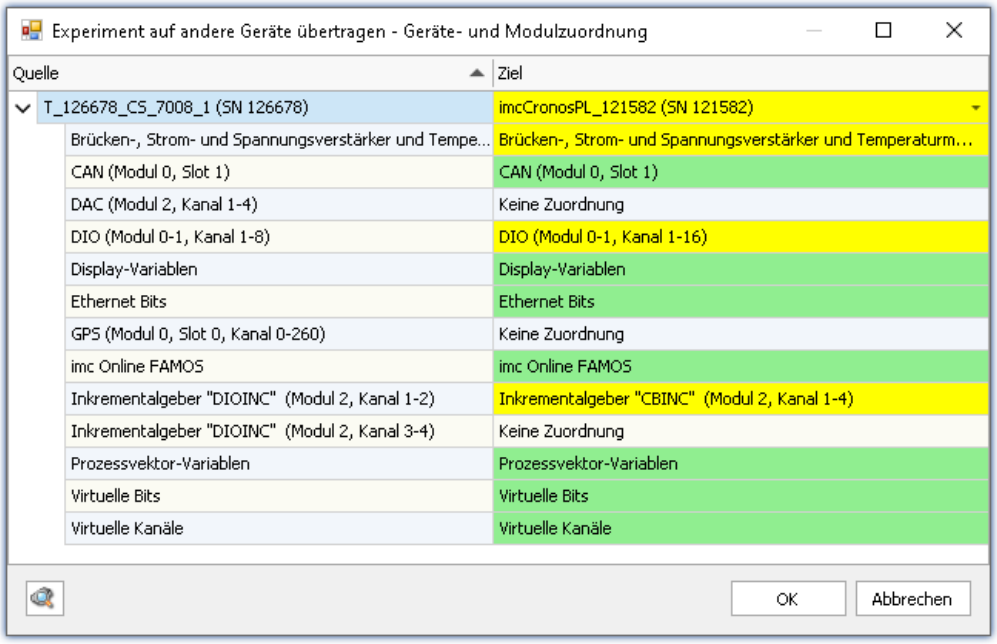
- Öffnen Sie ein Experiment
- Wechseln Sie zur Setup-Seite: "*Geräte*"
  - Wählen Sie das zu transferierende Gerät ab (Spalte: "*Ausgewählt*")
  - Ein Dialog erscheint: Übertragen Sie die Einstellung mit dem Button: "*Übertragen*"
  - Im Nächsten Schritt können Sie das Gerät suchen, falls es noch nicht bekannt ist. Ansonsten überspringen Sie den Schritt.
- Der Assistent wird geöffnet

3. Verbindung zum Gerät kann nicht aufgebaut werden

- Kann die Verbindung zum Gerät nicht hergestellt werden, besteht die Möglichkeit ein anderes Gerät zu verwenden. Dazu erscheint ein passender Dialog.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Geräte- und Modulzuordnung konfigurieren



Übertragen auf ein anderes Gerät
Beispiel: unterschiedliche Gerätetypen

Auf der linken Seite finden Sie eine Liste aller Geräte des Experiments (oder nur eines, wenn es abgewählt wurde). Auf der rechten Seite befinden sich die Zielgeräte. Diese Seite ist zunächst leer und muss noch konfiguriert werden.

Unter jedem Gerät finden Sie eine Liste aller "*Module*" und Komponenten des Gerätes. Diese Liste ist abhängig von der Ausstattung des Gerätes.

Um ein Zielgerät festzulegen, wählen sie in der rechten Spalte, neben dem Quellgerät, ein Gerät aus der Drop-down-Liste aus. Sobald Sie ein Gerät auswählen, wird das Gerät analysiert. Der Assistent generiert ein Vorschlag für zu Zuordnung (siehe Beispiel oben).

Bei baugleichen Geräten kann die Voreinstellung verwendet werden. Sollte das Gerät auf einen anderen Geräteausbau übertragen werden, kontrollieren Sie bitte den Vorschlag.

Die Farben:

Grün: Alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden.

Gelb: Nicht alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden. Z.B. anderer Verstärker-Typ.
Bitte vergewissern Sie sich, dass das Zielmodul die benötigte Konfiguration des Quellmoduls verwenden kann. Z.B. kann ein Universalverstärker einige Einstellungen von einem Temperatur-Verstärker verwenden.

Rot: Die Zuordnung sollte nicht gewählt werden.

Was wird übernommen

Grundsätzlich werden alle möglichen Einstellungen übernommen, mit Ausnahme der **Kalibrierwerte** (Tarierung, Brücke, Zweipunktskalierung, ...). Einstellungen, die nicht übernommen werden können, werden ignoriert und im **Logbuch** nach dem Transfer gelistet.

Auch die **Kanalnamen** werden übernommen.
Werden in einem Experiment mehrere Geräte verwendet, erhalten die Kanäle automatisch den Gerätenamen als Präfix. Wenn einige dieser Kanäle nicht umbenannt wurden, bleibt dieser Name auch nach dem Transfer bestehen. Der Gerätename im Kanalname entspricht dann nicht mehr dem neuen Gerätenamen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Automatische Analyse

Wenn ein Zielgerät ausgewählt wird, wird die Analyse gestartet. Das Ergebnis ist der Vorschlag für die Zuordnung. Dies kann für alle Geräte automatisch angestoßen werden, sobald der Dialog geöffnet wird.

Betätigen Sie dafür den Button:

Ist der Button betätigt, werden alle bekannten Geräte analysiert. Nachdem dieser Schritt abgeschlossen ist, kann ein Gerät selektiert werden.

Vorteil: In der Drop-Down-Liste ist sofort erkenntlich welche Geräte zum Transfer geeignet sind.

Nachteil: **Alle bekannten** Geräte werden analysiert, das kann in Abhängigkeit der Anzahl länger dauern.

Verweis Modultausch

Ein ähnlicher Dialog wird auch nach dem Tausch eines Moduls in einem Gerät angezeigt. Siehe "*Änderungen an dem imc Messgerät* 152".

8.6.3 Report der Setup-Konfiguration

Sie können von der **aktuellen Setup-Konfiguration** einen **Report erzeugen**. Der Report wird im Browser geöffnet und kann von dort **gespeichert oder gedruckt** werden.

Aufgelistet werden viele Geräte- und Kanal-Konfigurationen, sowie der imc Online FAMOS-Quelltext.

Geräte

Gerätebezeichner	imcDev__12126678
Geräteseriennummer	126678
Gerätename	T_126678_CS_7008_1
Gerätespezifikation	imc C Series
Geräteadapter	Ethernet
Geräte-Summenabtastrate	454000 Hz
Synchronstart	
Geräteausbau	Online DSP, imc Online FAMOS, Mit Verstärker, PCMCIA (wechselbare HD)
Speicherort Gerät	Wechselspeicher (PCMCIA)
Speicherintervall im Gerät	Ende d. Messung
Anzahl Speicherintervalle im Gerät	0
Verzeichnisbenennung im Gerät	Zeitstempel Datum Uhrzeit (Versuchsnummer)

Beispiel eines Reports.
Die ersten Spalten der Geräte-Konfiguration. Die Kanal-Konfiguration folgt weiter unten.

8.7 Fehlerbehandlung

Hinweis

Reparaturen am Gerät dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal[1] durchgeführt werden. Durch unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Reparaturen können erhebliche Gefahren für den Benutzer entstehen (elektrischer Schlag, Brandgefahr). Durch unsachgemäße Eingriffe veränderte Geräte entsprechen nicht mehr dieser Zulassung und dürfen nicht betrieben werden. In Notfällen (z.B. bei Beschädigung von Gehäuse, Bedienelementen, Modulen oder der Netzzuleitung, bei Eindringen von Flüssigkeiten oder Fremdkörpern) schalten Sie das Gerät sofort aus, ziehen den Netzstecker und verständigen Sie unseren technischen Support 7. Grundsätzlich ist es dem Benutzer nicht gestattet, Hardwaremodule ein- oder auszubauen.

1 Autorisiertes bzw. qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Bedienung des Produktes vertraut sind und über eine ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügen.

- Das Messgerät lässt sich nicht einschalten 186
- Fehlermeldungen beim Starten der Messung 186
- Es wird kein Gerät gefunden oder keine Messdatenanzeige 186
- Hardware-Fehler 187
- Fehlerbeschreibung 187

Das Messgerät lässt sich nicht einschalten

- Überprüfen Sie die Stromversorgung.
- Nach dem Ausschalten des Gerätes warten Sie mindestens 10 Sekunden, bevor Sie das Gerät wieder einschalten.
- Schalten Sie das System aus und ziehen Sie alle Leitungen außer der Stromversorgung ab. Versuchen Sie das Gerät erneut einzuschalten.

Fehlermeldungen beim Starten der Messung

Wenn beim Start der Bediensoftware Fehlermeldungen erscheinen:

- Überprüfen Sie die Verbindung zwischen Ihrem Messgerät und Ihrem PC (siehe "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät* 40").
- Überprüfen Sie als nächstes, ob der korrekte Schnittstellentyp angegeben wurde (siehe Geräte-Typenschild).
- Nach dem Wiedereinschalten des Messgerätes wählen Sie im Menüband "*Start*" > "*trennen*" und danach "*verbinden*".

Erst durch das erstmalige Verbinden mit dem Gerät werden die Hardwareparameter eingelesen.

Es wird kein Gerät gefunden oder keine Messdatenanzeige

Fehlermeldung 103 - Überprüfen Sie die Verbindung Messgerät <=> PC und die Spannungsversorgung.

Mit Ethernet Schnittstelle: wird Ihr Gerät nicht durch die *Gerätesuche* gefunden, lesen Sie die Hinweise im Kapitel: "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät* 40".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hardware-Fehler

Wenn die Messung keine plausiblen Resultate liefert, folgen Sie dieser Anleitung, um festzustellen, ob ein Hardwarefehler vorliegt:

1. Schalten Sie das Gerät aus und trennen Sie alle externen Spannungs- und Signalleitungen vom Gerät.
2. Schließen Sie die Spannungsversorgung wieder an und schalten Sie das Gerät wieder ein: startet es korrekt?
3. Verbinden Sie das Gerät mit dem PC (entsprechend der verwendeten Schnittstelle)
4. Starten Sie die imc WAVE Software
5. Wählen Sie das Gerät aus
6. Verbinden Sie das Gerät über das Menüband *Start* (oder *Setup-Steuerung*) > *Verbinden*
7. Wählen Sie Menüband *Start* (oder *Setup-Steuerung*) > *Vorbereiten*
8. Starten Sie die Messung (Messdauer 10 s)
9. Wählen Sie den Kanal aus und stellen ihn als Kurve dar
10. Starten Sie die Messung erneut (Messdauer 10 s)

Fehlerbeschreibung

Zur weiteren Fehlereinschränkung senden Sie bitte eine Fehlerbeschreibung ggf. mit gewünschten und fehlerhaften Signalverläufen zusammen mit folgenden Angaben an unseren technischen Support 7:

- Seriennummer des Gerätes
- Benutzte Softwareversion, Export der Versionsinformation (Info)
- Version des Windows Betriebssystem
- Experiment-Datei aus der Datenbank: <Experiment>.imcStudio

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9 Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Jeder Messaufbau kann unterschiedlichste Anforderungen an die Einstellung des Messgeräts stellen. Konfigurieren Sie das Gerät und jeden Messkanal nach den Anforderungen. Dazu stehen auch verschiedene Assistenten zur Verfügung.

Die folgenden Kapitel beschreiben die einzelnen Parameter aller Seiten (Setup-Seiten) zur Konfiguration des Messgeräts.

Seite		Beschreibung
	Dokumentation 188	Auf dieser Seite können Sie **Beschreibungen** und **Metadaten** für das Experiment einstellen.
	Geräte 189	Wählen Sie hier das Gerät zur Messung aus. Konfigurieren Sie unter anderem die Speicherung 191, Synchronisation 192 und den Zeitstart 239.
	Analoge Kanäle 243	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Unter anderem für die **Analogen Eingänge** und **Virtuelle Kanäle**.
	Digitale Kanäle 243	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Unter anderem für die **Digitale Eingänge / Ausgänge** und **Inkrementalgeber-Kanäle**.
	GPS 243	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Für die **GPS-Kanäle**.
	Variablen 243	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Unter anderem für die **Display-Variablen** und **Prozessvektor-Variablen**.
	Kanalabgleich 282	Auf dieser Seite können Sie verschiedene **Abgleich-** und **Kalibrier-Arten** durchführen.
	Trigger 290	Konfigurieren Sie hier die **Trigger-Maschine**, um gezielt Kanäle zu starten und zu stoppen.
	TEDS 477	Lesen Sie hier **TEDS** aus, um die Konfiguration der Kanäle zu präzisieren.
	Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur 313	Speicherung von Messdaten auf dem PC und im Gerät
	Speichermedien im Messgerät 345	Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Speichermedien der imc Messgeräte zu handhaben sind und wie sie mit imc WAVE zu verwenden sind.
	Feldbusse 379	Bedienung und Konfiguration der verschiedenen Feldbus-Systeme

9.1 Dokumentation (Experiment Beschreibung)

Auf der Seite "*Startseite*" können Sie Beschreibungen und Metadaten für das Experiment einstellen.

Die Seite ist in zwei Bereiche unterteilt: die untere **Tabelle** und eine **Beschreibung**.

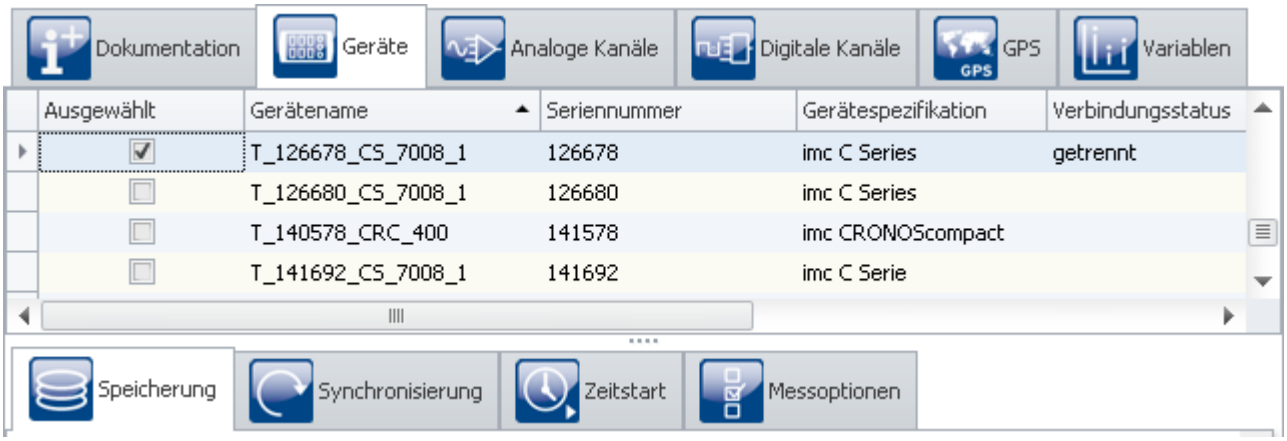
In der Tabelle können Sie Informationen passend zum Experiment eintragen.

In dem Feld **Beschreibung** haben Sie die Möglichkeit Ihr Experiment ausführlich, mehrzeilig zu beschreiben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.2 Geräte konfigurieren

Auf der Seite **Geräte** können Sie alle Gerätespezifischen Parameter einstellen.



Seite "Geräte" im Plug-in "imc STUDIO Setup"

Die Seite ist in zwei Bereiche unterteilt: die "*Geräte-Tabelle*" und die "*Dialoge*".

In der Geräte-Tabelle werden alle bekannten Geräte dargestellt. Sie bietet einen schnellen Zugriff auf viele Einstellungen. Im unteren Bereich können Sie verschiedene Dialoge auswählen. Diese bieten einen übersichtlicheren Zugriff auf alle Eigenschaften.

Verfügbarkeit und Auswahl der Einstellungen hängen vom Geräte-Typ ab. Je nach Typ finden Sie unterschiedliche Einstellmöglichkeiten für die Parameter.

Folgende Dialoge können vorhanden sein:

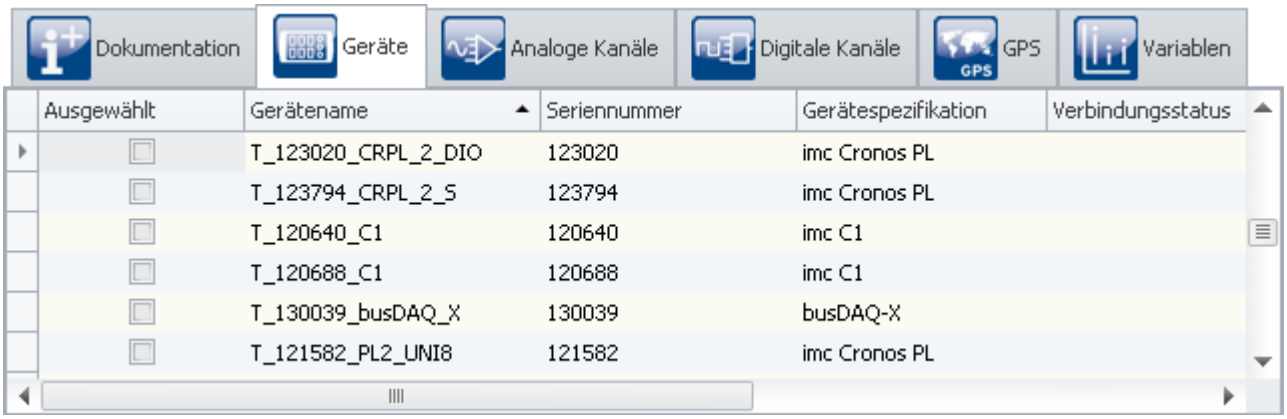
Seite	Beschreibung
Speicherung 191	Einstellungen für das Speichern der Messdaten im Gerät und auf dem PC.
Synchronisierung 192	Einstellungen für die Synchronisation zu einem Zeitgeber oder zwischen mehreren Messgeräten.
Zeitstart 239	Der Zeitstart ermöglicht das Starten der Messung zu einem definierten Zeitpunkt.
Messoptionen 242	Verschiedene weitere Einstellungen.

Verweis Siehe auch weitere Infos zu:

- Bedienung und Konfiguration von der Tabellendarstellung 166 und den Dialogen 173

9.2.1 Geräte-Tabelle

In diesem Bereich werden die **bekannten** 176 **Geräte** in einer gegliederten Tabelle dargestellt, wie in diesem Beispielbild zu sehen.



Geräte-Tabelle (Beispiel)

Um ein **Gerät** für das aktuelle Experiment zu **verwenden**, müssen Sie es suchen und auswählen 176. Um die **Einstellungen der Geräte anzupassen**, wählen Sie ein oder mehrere Geräte aus. Anschließend können Sie entweder direkt in den Tabellenzellen editieren 169 oder Sie wählen den Dialog 173 für die gewünschten Parameter.

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Ausgewählt	*Gerät für Messung ausgewählt*	*Ausgewählt*	*Dev_SelForMeasurement*
	Mit einem Klick auf das Kästchen "*Ausgewählt*" des gewünschten Geräts, steht es für das Experiment bereit. Sie können auch mehrere Geräte für Ihr Experiment auswählen. Siehe "*Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt* 176"		
Gerätename	*Gerätename*	*Name*	*eDeviceNickname*
	Der Anzeigename des Gerätes. Sie können den Namen anpassen. Der Name des Gerätes muss eindeutig sein, d.h. zwei Geräte dürfen nicht den gleichen Namen haben. Maximal Anzahl der Zeichen: 24. Um den Namen ändern zu können, bauen Sie bitte zuvor eine "*Verbindung*" zum Gerät auf. Nach der Änderung führen Sie bitte ein "*Vorbereiten*" durch, damit die Änderung auch im Gerät gespeichert wird. Der Name des Gerätes wird auch im Experiment gespeichert. Sobald Sie ein Experiment mit einem anderen Gerätename laden und dieses vorbereiten, wird der geänderte Name wieder überschrieben.		
Seriennummer	*Geräteseriennummer*	*Seriennummer*	*eDeviceSN*
	Eindeutige Identifizierungsnummer für die imc Geräte.		
Gerätespezifikation	*Gerätespezifikation*	*Spezifikation*	*eDeviceProduct*
	imc Geräte-Typ. Über diesen Namen finden Sie z.B. die passende Gerätedokumentation.		
Verbindungsstatus	*Verbindungsstatus*	*Verbindung*	*eConnectionStatus*
	Informiert über den aktuellen Verbindungsstatus: "*verbunden*" oder "*getrennt*".		

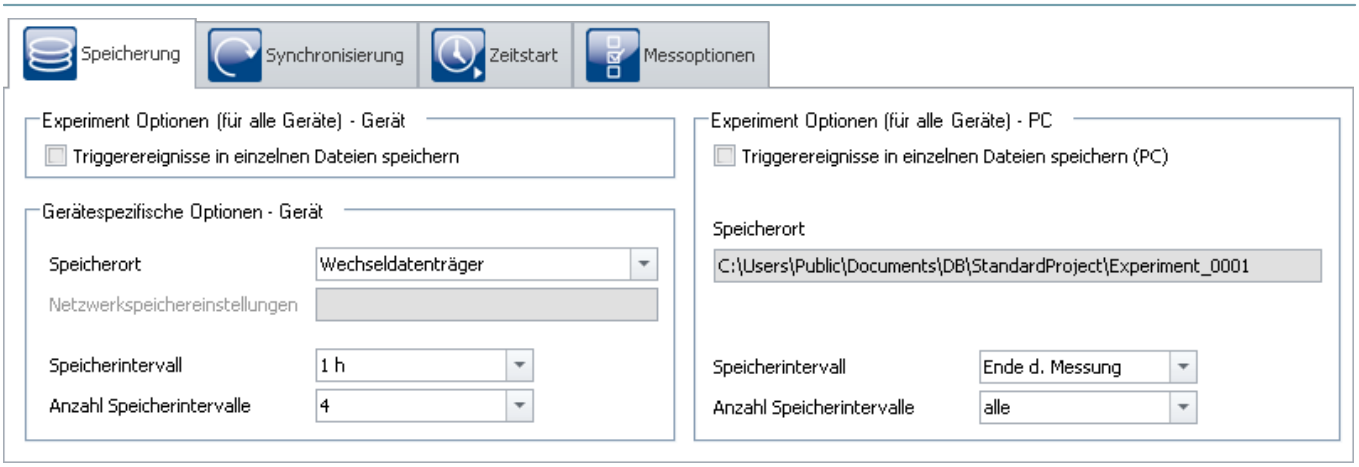
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Messstatus	*Messung*	*Messstatus*	*eMeasurementStatus*
	Informiert über den aktuellen Status der Messung: "*gestoppt*", "*läuft*" oder "*rekonfiguriert*".		
Gerätesteuerung	*Gerätesteuerung*	*Gerätesteuerung*	*eDeviceControlAction*
	Über die Auswahlliste können Sie eine Aktion auswählen. Per Mausklick auf die Schaltfläche können Sie die Aktion für das Gerät ausführen. Im Gegensatz zu den Menüaktionen bezieht sich diese Aktion nur auf das selektierte Gerät. Sie können so während der Messung ein Gerät stoppen, etwas modifizieren und wieder starten, ohne dass die anderen Geräte betroffen sind. Nur die Messdatenspeicherung läuft daraufhin in einem neuen Ordner weiter. Das Trennen und Wiederverbinden zur laufenden Messung ist mit dieser Schaltfläche nicht möglich. Verwenden Sie bitte die Menüaktion "*Verbinden*".		

9.2.2 Speicherung

Verweis

Dieses Kapitel beinhaltet eine kurze Einleitung zur Speicherung von Kanälen. Eine genaue Beschreibung aller Funktionen finden Sie in dem Abschnitt: "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur* 313".



Dialog "Speicherung"

Dieser Dialog stellt die Optionen zur Speicherung der Messdaten im Gerät und auf dem PC ein. Sie können bestimmen, wie die Verzeichnisse benannt und abgelegt werden. Weiterhin können Sie festlegen, in welchen Intervallen die Messdaten gespeichert werden.

Parameter	Beschreibung
Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern	Siehe "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern* 337"
	Zur Anzeige der Messdaten der Ereignisse, fügen Sie bitte im Daten-Browser die Spalte "*Event time* 828" hinzu.
Speicherintervall / Anzahl Speicherintervalle	Siehe "*Intervall-Speicherung* 325"
	Bei aktivierter Intervallspeicherung werden alle **Verzeichnisse gelöscht, bis auf die eingestellte Anzahl** der Speicherintervalle!

9.2.3 Synchronisierung

Dieses Kapitel beschreibt die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Synchronisation von imc Messgeräten.

Hierbei geht es um eine **einheitliche Zeitbasis verschiedener Geräte**, deren Messdaten verglichen werden sollen. Synchronisierte Geräte liefern z.B. **Messdaten, die zeitlich genau zueinander passen**.

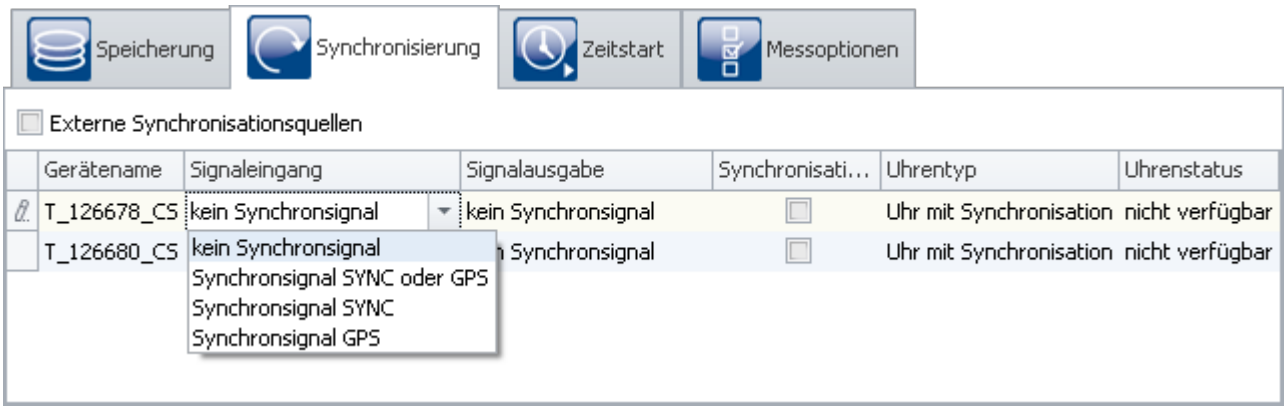
Verweis Laufzeitunterschiede

Laufzeitunterschiede von Verstärkern, Feldbussen, etc. können ebenfalls Unsynchronitäten verursachen. Diese werden hier nicht behandelt. Soweit systembedingt möglich werden diese Laufzeiten bereits pro Gerät ausgeglichen.

Hinweise zu den Laufzeitunterschieden der Verstärker entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Gerätehandbuch im Kapitel "..." > "*Synchronität*" > "*Verzögerung*".

Synchronisation einstellen

Alle **Einstellungen zur Synchronisation** nehmen Sie in dem Dialog: "*Synchronisation*" vor (auf der Setup-Seite "*Geräte*").



In diesem Dialog können Sie **mehrere Geräte miteinander synchronisieren** oder ein Gerät auf eine **externe Uhr** einstellen. Synchronisierte Geräte liefern z.B. **Messdaten, die zeitlich genau zueinander passen**.

Um die Geräte miteinander zu synchronisieren, müssen Sie mit dem **Synchronsignal-Geber verbunden** sein. Das kann ein externer Master oder ein imc Gerät sein. Einige Varianten werden über den **SYNC Anschluss** miteinander verbunden (z.B. DCF/IRIG-B). Andere wiederum werden über das **Netzwerk** synchronisiert (z.B. NTP/PTP) oder über **GPS**.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung
Externe Synchronisations-Quelle	Die Geräte werden mit einer externen Synchronisationsquelle synchronisiert (z.B. DCF77, IRIG-B, ...). Sie besitzen **keine eigene "*Signalausgabe*"** und können dementsprechend auch keine "*Synchronisationsgeber*" sein. Der Haken bewirkt nur, dass keine weiteren "*Geber*" aktiviert werden können.
Synchronisations-Geber	Wird **keine externe Synchronisationsquelle** verwendet und **nur ein Gerät** soll **als Synchronisationsgeber** verwendet werden, können Sie hier den Haken setzen. Diese Einstellhilfe ist nur für IRIG-B und DCF77 relevant und darf bei NTP und PTP Synchronisation nicht aktiviert werden. Der Haken bewirkt nur, dass keine weiteren "*Geber*" aktiviert werden können.
Signalausgabe	Hier wählen Sie das Synchronsignal, mit dem die anderen Geräte synchronisiert werden. Abhängig vom Gerät gibt es unterschiedliche Ausgabe-Signale. • z.B. DCF oder IRIG-B. Geräte, die mit diesem Gerät synchronisiert werden, müssen als "*Signaleingang*" auf "*Synchronsignal SYNC*" oder "*Synchronsignal SYNC oder GPS* 209" gestellt werden. • PTP dient zur Synchronisierung von Uhren in verteilten Computersystemen. Es bildet eine selbstorganisierende hierarchische Struktur. Durch die vorgegebenen Einstellungen wird ein imc Gerät nur PTP-Master, wenn keine "besseren" PTP-Master vorhanden sind. Siehe Kapitel: "*Externe Zeitgeber: PTP* 214". • PTP-Master only 221: Existiert in dem Netzwerk kein PTP-Server mit absoluter Zeit, können Sie ein imc Gerät auf ein Hardware-Synchronsignal (z.B. GPS) synchronisieren. Definieren Sie dieses Gerät als PTP-Master, wird es nicht mehr von einem anderen PTP-Teilnehmer synchronisiert.
Signaleingang	Hier wählen Sie das eingehende Synchronsignal, abhängig vom Synchronisationsgeber. Für DCF und IRIG-B wählen Sie bitte "*SYNC*".

Hinweis — Gleichzeitiger Start von allen Geräten

Kanäle von synchronisierten Geräten besitzen absolut die korrekte Zeit. **Jedoch starten die Geräte noch seriell.**
Um dies zu verhindern, wählen Sie

- unter "*Zeitstart* 239" den "*Synchronstart*"
- und eine geeignete "*Startoption* 240"; z.B. "*Automatischer Zeitstart*".

Siehe: "*Gleichzeitiger Start aller Geräte* 241"

Wegweiser

Zusammenfassung	Abschnitt
Wofür benötigt man die Synchronisation? Was sind die Vorteile?	Wozu Synchronisation - und wie funktioniert sie? 194
Kurze Erklärung der Begriffe. Wie z.B. : Synchronisation, Zeitstart, Zeitzone, gleichzeitiger Start aller Geräte, Synchronstart (synchronisiert, aber kein gleichzeitiger Start)	Begriffsdefinitionen 196
Funktionsweise und genaue Erklärung der verschiedenen Uhren. Interne Geräteuhren, Externe Zeitgeber und die PC-Uhr.	Uhrentypen 197
Anwendungsvarianten der Synchronisation. Wie werden welche Uhren eingesetzt? Wie müssen die Geräte verkabelt werden? Wie wird imc WAVE eingestellt? Was ist zu beachten?	Synchronisations-Varianten 203
Was ist bei Unterbrechungen des Synchronsignals zu beachten? Welche Abweichungen gibt es? Wie wird das Signal wieder synchron?	Phasenfehlerkorrektur 224
Was ist bei Zeitzonen zu beachten?	Arbeiten mit Zeitzonen 224
Sind alle Geräte mit einem Externen Master verbunden: Was passiert z.B. bei Verlust des Signals? ...	Was passiert wann? 229

9.2.3.1 Wozu Synchronisation - und wie funktioniert sie?

Wenn Sie genau ein Gerät zur Verfügung haben, werden Sie sich fragen, wofür eine Synchronisation überhaupt notwendig ist. Eine korrekte Zeit haben Sie in Ihren Daten bereits gefunden. Für die meisten Anwender ist es ausreichend die gemessenen Signale gegeneinander vergleichen zu können, solange diese innerhalb desselben Gerätes aufgenommen wurden.

Synchronität wird benötigt, wenn:

- **Mehrere Geräte** gleichzeitig an einem Objekt messen
- Die **absolute Zeit** von Bedeutung ist

Werden **Daten von verschiedenen Geräten** erfasst, sollen diese **zeitlich** genauso **verglichen** werden können, wie Daten eines einzelnen Gerätes. Die absolute Zeit spielt dabei meist keine große Rolle.

Die absolute Zeit ist aber dann wichtig, wenn **geografisch weit voneinander entfernte Ereignisse** mit einzelnen Geräten erfasst werden sollen. Mittels absolutem Zeitstempel werden sie anschließend gemeinsam analysiert.

Ablauf einer Synchronisation

Nach dem "Vorbereiten" übernehmen die Geräte die eingestellten Synchronisationseinstellungen.

Erst **nach dem ersten Vorbereiten**, **synchronisieren** sich die Geräte auf die jeweiligen Quellen. Die **Uhr im Gerät wird gestellt** (Phase), die **Frequenz wird dauerhaft geregelt** (frequenzsynchron). Bei der Übernahme der Zeit wird die im Gerät eingestellte **Zeitzone berücksichtigt** (z.B. Umrechnung der GPS-Zeit (UTC) in die eingestellte Zeitzone).

Bei jeder Synchronisationsvariante gibt es Unterschiede. Bei einigen wird z.B. die PC-Uhr in die Geräte übernommen, bei anderen nicht (wenn z.B. ein externer Master verwendet wird). Weitere Infos finden Sie im Kapitel: "*VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC* 199".

Beim **Start einer Messung** wird deren **Startzeit** entweder automatisch **festgelegt** (Sofortstart, automatischer Zeitstart), oder die Angabe erfolgt explizit (Zeitstart). Sobald die Startzeit ermittelt wurde, darf die Uhr im Gerät nicht mehr verstellt werden (siehe auch dazu den Hinweis weiter unten zur "*Abweichung der Zeit*"). Dadurch ist auch festgelegt, ob die Messzeit in Sommerzeit oder Winterzeit ausgedrückt wird.

Synchronsignalunterbrechung (nur Geräte der Gruppen A5-A7 151 und Geräte der Firmware-Gruppe B 151): Wenn das Synchronsignal nach einer Unterbrechung wieder zur Verfügung steht, wird ermittelt, wie weit die Zeit des Gerätes von der Referenzzeit abweicht. Dieser Phasenfehler wird dann durch Vertrimmen des Gerätetaktes korrigiert, bis das Gerät wieder absolut synchron zur Referenzzeit ist (siehe dazu: "*Phasenfehlerkorrektur* 224").

Hinweis Abweichung der Zeit

Betätigen Sie "Messung starten" ( ) , bevor die Synchronisierung abgeschlossen ist, kann eine Abweichung der Gerätezeit zur Referenzzeit nicht mehr korrigiert werden.

Warten Sie mit dem Messungsstart, bis alle Geräte "*Synchronisiert*" melden, wenn **keine Abweichung** existieren darf. Oder erzwingen Sie einen **gleichzeitigen Start aller Geräte** 241, wenn Sie mehr als ein Gerät verwenden.

Wie kommt es zu der Abweichung?

Die Startzeit wird festgelegt, sobald Sie "*Messung starten*" ( ) betätigen. Das geschieht bei allen Start-Varianten, z.B. beim "*Sofortstart*", wie auch beim Start zu einer "*definierten Zeit*".

Ist die Startzeit festgelegt, wird die Geräte-Uhr nicht mehr gestellt (Zeitsprung, um die Absolutzeit zu übernehmen). Das Gerät meldet trotzdem, dass es synchron (frequenz-synchron) ist! (Uhrenstatus und imc Online FAMOS "`IsSynchronized`")

Die Frequenz ist synchron. Jedoch gibt es einen Offset zur Referenzzeit.

Beim nächsten Vorbereiten wird erneut versucht die Absolutzeit der externen Zeitreferenz zu übernehmen. Dazu wird die Synchronisation kurzzeitig unterbrochen und neu begonnen. Der Start der nächsten Messung sollte erst nach der erneuten Synchronisation erfolgen. Andernfalls wird dieser Vorgang bei jedem weiteren Vorbereiten wiederholt!

Ermittlung der Abweichung zur Referenzzeit bei NTP- und PTP-Synchronisierung

Die verbleibende Abweichung der Gerätezeit zur Referenzzeit wird in der Variable "*pv.State.ResidualSyncTimeDeviation*" angegeben. Der Wert wird gesetzt, wenn "*Messung starten*" betätigt wird. Die aktuelle Abweichung wird daraufhin angegeben.

- "0.0" : "Initialwert", "keine Abweichung" oder "Wert konnte nicht ermittelt werden" (siehe weiter unten).
- ">0" : Abweichung in Sekunden.

Keine Angabe bei allen anderen Synchronisationsvarianten

Bei den anderen Synchronisationsvarianten (wie z.B. GPS, DCF, ...) ist der Wert nicht ermittelbar und wird immer auf "0.0" gesetzt!

Hinweis Wann wird die Geräteuhr nicht gestellt

Wenn der PC eine Messung vorbereitet, stellt er auch die Uhrzeit im Gerät.
Die Gerätezeit wird **nicht** vom PC gestellt:

- wenn bereits ein gültiges Synchronsignal anliegt (insbesondere, wenn das Gerät synchron ist) oder
- wenn die Synchronisations-Ausgabe (*SYNC*) des Gerätes bereits läuft (ansonsten müssten alle Geräte die Synchronisation erneut starten) oder
- wenn als Synchronsignal "NTP" oder "PTP" ausgewählt ist.

9.2.3.2 Begriffsdefinitionen

Synchronisation:

Synchron sind Geräte, deren Zeitbasen starr miteinander gekoppelt sind. Dies wird auf zwei Wegen erreicht:

- *Verwendung eines externen Zeitsignals:* Steht das Zeitsignal eines genauen Zeitnormales (absoluter Zeitgeber: z.B. DCF, GPS, NTP, ...) zur Verfügung, kann dieses zur Synchronisation der Geräte verwendet werden. Die Zeitbasen der Geräte sind dann nicht nur untereinander synchron, sondern auch zum verwendeten Zeitnormal.
- *Verwendung der Zeitbasis eines Gerätes:* Das Zeitsignal eines Gerätes (Master) wird zur Synchronisation weiterer Geräte (Slaves) verwendet. Die Zeitbasen der Geräte sind nur untereinander synchron, nicht aber gegenüber der absoluten Zeit.

Ein Mix-Betrieb ist möglich, so dass ein Gerät sich auf eine externe Quelle synchronisiert und sich alle anderen Geräte auf das (Master)-Gerät synchronisieren.

Zeitstart:

Der Start wird von einer Uhr zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ausgelöst. Jedes Gerät hat eine eigene Uhr. Sollen mehrere Geräte gleichzeitig starten, hängt die Genauigkeit des Startzeitpunkts von der Genauigkeit der Synchronisation ab.

Synchronstart (synchronisiert, aber kein gleichzeitiger Start):

Diese Betriebsart stellt die Synchronisation von mehreren Geräten sicher, wobei der Start durch die Uhr jedes Gerätes ausgelöst wird. Alle Uhren müssen dazu synchron sein. Als Masteruhr wird entweder

- eine extern synchronisierbare Uhr verwendet oder
- das Uhrenmodul eines Gerätes, welches zum Master erklärt wird oder
- jedes Gerät hat seine eigene Zeitquelle oder
- ...

Gleichzeitiger Start aller Geräte:

Bei aktivierter Synchronisation ist ein gleichzeitiger Start der Geräte möglich. Dazu müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein. U.a. muss eine geeignete "*Startoption* 240" gewählt werden. z.B. "Automatischer Zeitstart".

Mit der Option "sofort" messen die Geräte in diesem Fall synchron, werden schnell, aber nacheinander gestartet. Die Messdaten sind dann nur in der absoluten Zeit-Darstellung synchron zueinander.

Zudem muss die Option: "*Synchronstart* 239" aktiviert sein.
Siehe "*Gleichzeitiger Start aller Geräte* 241"

Zeitzone und Wechsel von Sommer-/Winterzeit:

Die Gerätesoftware ist in der Lage den Wechsel von Sommer auf Winterzeit sowie eine Zeitzone zu berücksichtigen. Die Einstellung erfolgt in den Geräte-Eigenschaften 160: "*Gerätezeit, Synchronisation*" > "*Zeitzone*" und "*Wechsel Sommer/Winterzeit*".

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Geräte-Eigenschaften	Geräte

Begriff	Beschreibung
STD	**ST**andar**D** time; Abkürzung für Winterzeit (Standardzeit)
DST	**D**aylight **S**aving **T**ime; Abkürzung für Sommerzeit
DST-Zustand	DST oder STD
DST-Umschaltung	Wechsel DST<->STD
UTC	Zeitzone des Nullmeridians (Weltzeit); keine DST-Umschaltung!
localtime	Die Zeit in der jeweiligen Zeitzone unter Berücksichtigung des aktuellen DST-Zustandes
RTC	RealTimeClock; interne Geräteuhr
SyncRTC 198	Synchronisierbare RealTimeClock von imc Geräten
VRTC 199	Virtuelle Uhr auf dem PC

9.2.3.3 Uhrentypen

Interne Zeitgeber

Uhrentyp	imc Messgerät
SyncRTC 198	Für alle Gerätetypen: Synchronisierbare RealTimeClock von imc Geräten
VRTC 199	Virtuelle Uhr auf dem PC.

Externe Zeitgeber

Uhrentyp	imc Messgerät
DCF77 204	Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151
IRIG-B 204	Für Geräte der Gruppen A5-A7 151 und Geräte der Firmware-Gruppe B 151
GPS 208	Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 und Geräte der Gruppe B11 151
NTP 210	Für Geräte der Gruppen A5-A7 151 und Geräte der Firmware-Gruppe B 151
PTP 214	Für Geräte der Gruppe A7 151 mit dem Zusatz "-GP" bzw. CRXT

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.2.3.3.1 Interne Zeitgeber: Geräteuhr - SyncRTC

Die SyncRTC ist die geräteinterne Uhr. SyncRTC: **Sync**hronisierbare **R**eal **T**ime **C**lock.

Sie wird z.B. verwendet, um die Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten zu bestimmen. Nachdem diese Startzeit ermittelt wurde, spielt die Absolutzeit der SyncRTC bis zum nächsten Vorbereiten einer Messung keine Rolle mehr. Sämtliche Zeitangaben werden durch Addition von Abtastzeiten zur Startzeit gebildet. Die Abtastzeiten werden aus der Frequenz der SyncRTC abgeleitet.

Sollte die Uhr z.B. springen (Zeitumstellung) hat das keinen Einfluss auf die Messung.

Die SyncRTC kann auf vielfältige Weise mit externen Zeitquellen synchronisiert werden. Damit verwendet sie sowohl die korrekte absolute Zeit als auch die korrekte Frequenz.

Die meisten Geräte* verfügen über einen externen Anschluss "*SYNC*" und einen GPS-Eingang zur Synchronisation mit anderen Uhren. Den SYNC-Anschluss können Sie wahlweise als Eingang oder Ausgang konfigurieren. DCF77 oder IRIG-B 002 (wenn vom Gerät unterstützt) können Sie als Signalformat wählen.

Als Eingangssignale können Sie andere imc Geräte oder externe Zeitquellen verwenden (z.B. GPS-Uhren von Meinberg, Hopf, etc.).

Abhängig vom Gerätetyp stehen noch weitere Synchronisationsmechanismen zur Verfügung. Siehe: Uhrentypen: Externe Zeitgeber 197.

*Hinweis: Abhängig vom Gerätetyp und Gehäuse, können Anschlüsse nicht vorhanden sein!

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

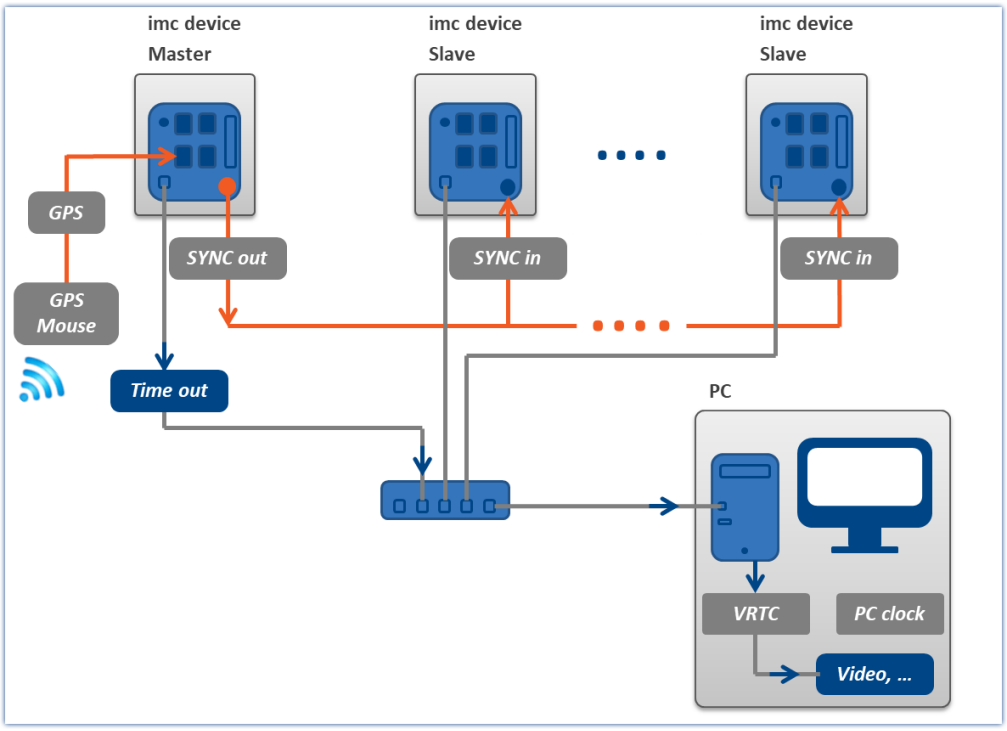
9.2.3.3.2 VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC

Für genaue Zeitangaben auf dem PC und für die Synchronisation von Geräte- und PC-Ergebnissen wird auf dem PC eine **virtuelle Uhr** (VRTC) verwendet.

Die Abnehmer auf dem PC verwenden immer die Uhrzeit der virtuellen Uhr. Ein Abnehmer kann z.B. die Uhr auf einer Panel-Seite sein oder ein Video-Signal.

Kurzfassung: Wie funktioniert die virtuelle Geräteuhr?

Die virtuelle Uhr synchronisiert sich während der laufenden Messung mit der Uhr des Master-imc-Gerätes. Das ist notwendig, wenn PC-seitig Funktionen verwendet werden, die eine genaue Zeitspur benötigen (z.B. Video, Reportkanäle und Fremdgeräte wie Fos4X).



Beispiel für eine Synchronisation der VRTC über das Master-Gerät.

Bei stark belasteten Netzwerken ist eine gute Synchronisation (virtuelle Geräteuhr auf dem PC zu Gerät) nicht immer möglich. Bei zu hoher Netzlast meldet imc STUDIO eine entsprechende Fehlermeldung, falls versucht wird die Messung zu starten.

Erhöhen Sie gegebenenfalls die Mindestgenauigkeit.

Mindestgenauigkeit:

Die Option legt die maximale Zeit in Millisekunden fest, die die virtuelle Uhr auf dem PC von der Geräteuhr abweichen darf. Davon sind vor allem Nicht-imc-Geräte betroffen, z.B. Video. Im Falle von Video gewährleistet ein Wert von 10 ms noch die Synchronisation der Messdaten zum Videobild bei 100 Bildern pro Sekunde. Ein zu kleiner Wert verhindert das Starten der Messung.

Die "*Mindestgenauigkeit*" finden Sie in den Optionen: Menüband "*Extras*" > "*Optionen*" unter dem Bereich: "*Setup*" > "*Geräte-Optionen*" > "*Virtuelle Geräteuhr* 1282".

FAQ

Frage: Welche Uhrzeit wird beim Vorbereiten der Geräte verwendet?

Antwort: Das hängt von der eingestellten Synchronisation der Geräte ab:

- Ohne externen Synchrongeber werden beim Vorbereiten die Geräte-Uhren **auf die Uhrzeit der VRTC gestellt** (die Uhren aller Geräte, bzw. bei Synchronisation die der Mastergeräte)
- Mit externem Synchrongeber synchronisieren sich beim Vorbereiten die Geräteuhren mit dem Synchrongeber. Die virtuelle Uhr wird **auf die Uhrzeit des Master-Gerätes gestellt**.

Danach regelt sich die VRTC auf die Geräteuhr.

Weitere Hinweise und Abweichungen finden Sie weiter unten im Bereich "*Genaue Arbeitsweise der VRTC*". Insbesondere bei der NTP- und PTP-Synchronisation bzw. zum Verhalten während der Messung.

Frage: Unterscheiden sich die PC-Uhr und die VRTC auf dem PC?

Antwort: Ja. Die VRTC läuft auf dem PC und kann die Uhrzeit des PCs unter Umständen annehmen (siehe Frage zuvor). Jedoch hat sie einen eigenen hoch aufgelösten Counter, der es ermöglicht wesentlich genauere Zeiten anzugeben als die PC-Zeit. Die größte Abweichung existiert bei externer Synchronisation. Dabei nimmt die VRTC die Geräte-Uhrzeit beim Vorbereiten an.

Auflösung und Abweichungen vor und nach dem Messungs-Start

Die VRTC regelt sich während der Messung auf die Geräteuhr. Der Takt der Geräte liefert dafür eine Auflösung von 1 ms oder besser.

Bis zum Startzeitpunkt gibt es Unterschiede bei den Geräten:

- Zum Zeitpunkt des Starts bei **Geräten der Gruppe A5-A7 und Firmware-Gruppe B** 151 hat die VRTC **typischerweise eine Abweichung von 1 ms**.
- Zum Zeitpunkt des Starts bei **Geräten bis zur Gruppe A4** 151 hat die VRTC **typischerweise eine Abweichung von 15 ms**.

Die Abweichung wird nach dem Start über mehrere Sekunden hinweg verbessert. Das ist bei allen Abnehmern der VRTC zu beachten. Z.B. Video, Reportkanäle und Fremdgeräte wie Fos4X.

Wenn möglich, definieren Sie ein Gerät der Gruppe A5-A7 oder Firmware-Gruppe B 151 als Synchron-Master. Besonders wenn Sie verschiedene Geräte im Messverbund verwenden.

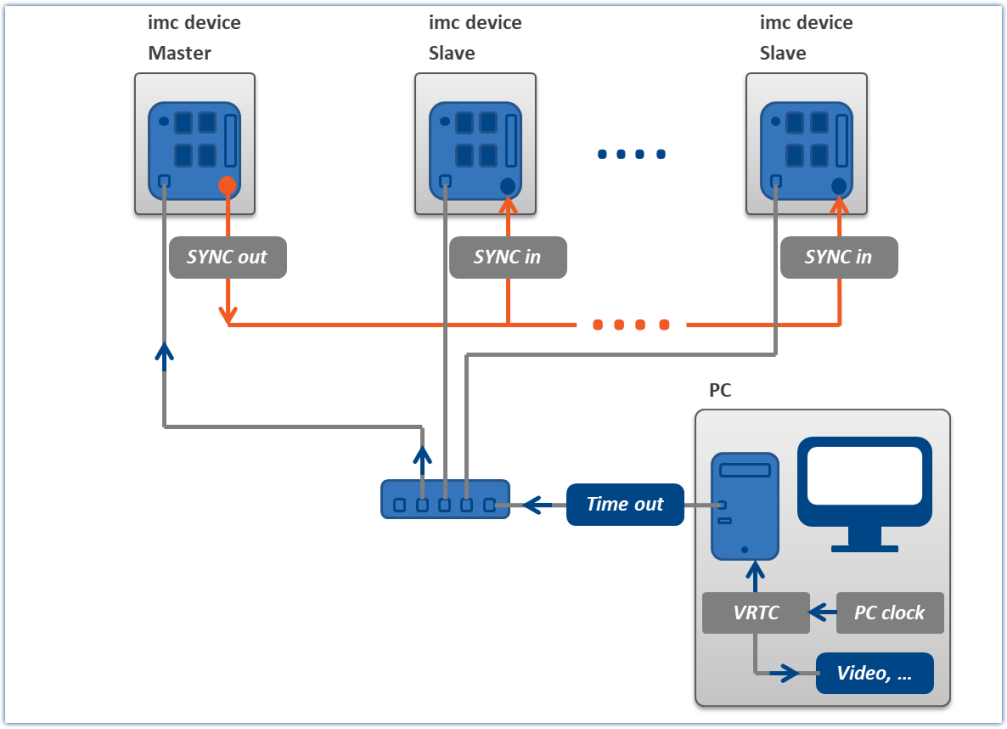
Genaue Arbeitsweise der VRTC

Beim Start von imc STUDIO übernimmt die VRTC die Zeit vom PC.

Wenn keine Messung läuft (oder keine anderen Komponenten die VRTC benötigen) gilt folgendes Verhalten: Die Zeit zwischen PC und VRTC wird alle 10 s kalibriert. Da es keine Abnehmer gibt, wird hier auch gesprungen (in positiver, wie negativer Richtung).

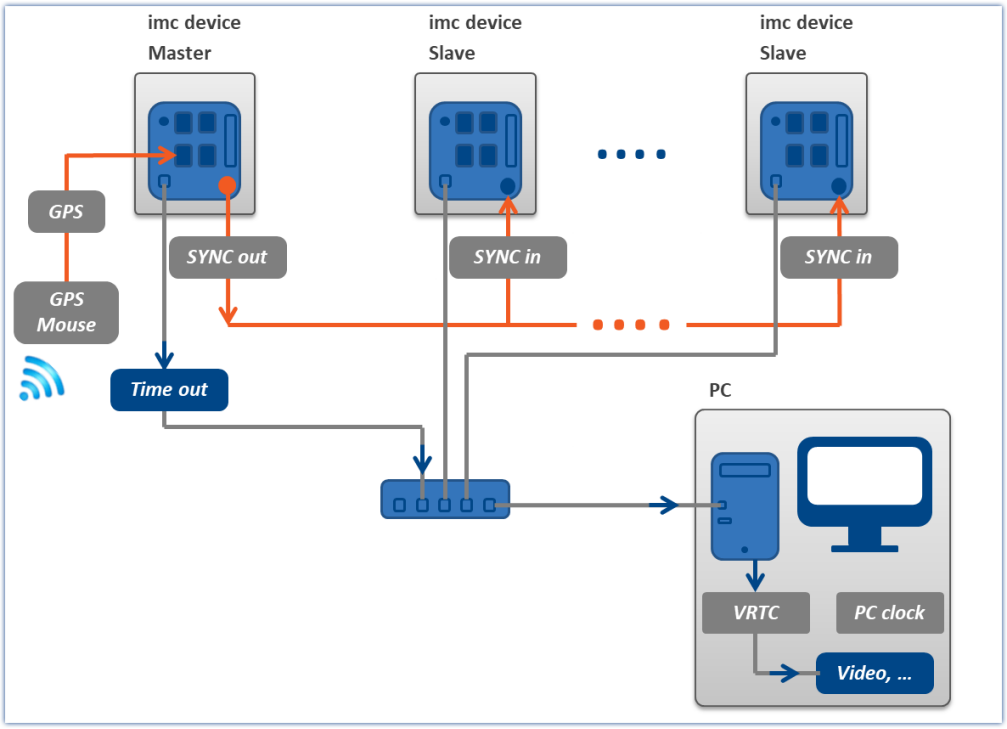
Verhalten beim Vorbereiten (aller Geräte) - Setzen der Geräte-Uhr:

- Ohne externen Synchrongeber werden beim Vorbereiten einmalig die Geräte-Uhren auf die Uhrzeit der VRTC gestellt (die Uhren aller Geräte, bzw. bei Synchronisation die der Mastergeräte)



Einmaliges Synchronisieren der Zeit beim Vorbereiten ohne externen Master

- Mit externem Synchrongeber synchronisieren sich beim Vorbereiten die Geräteuhren mit dem Synchrongeber. Die virtuelle Uhr wird einmalig auf die Uhrzeit des Master-Gerätes gestellt (siehe weiter unten die Ausnahme bei NTP- und PTP-Synchronisation).



Einmaliges Synchronisieren der Zeit beim Vorbereiten mit externem Master

Verhalten während der Messung:

- Die imc Geräte synchronisieren sich in Abhängigkeit ihrer Synchronisations-Einstellungen. Diese arbeiten unabhängig von der VRTC.
- Verhalten der VRTC
  - **Keine Synchronisation** der Geräte untereinander **oder Synchronisation über SYNC** (DCF/IRIG-B):
    Die VRTC regelt sich auf die Geräteuhr des Mastergerätes (wenn kein Mastergerät existiert, dann das erste in der Liste).
    Die Anpassung der Zeit läuft immer monoton steigend. Sprünge werden nicht durchgeführt.
  - **NTP**, **PTP**:
    Es findet keine Kalibrierung der VRTC auf die Geräte-Uhr statt! Synchronisieren Sie bitte den PC auf die gleiche Quelle.
    Die VRTC regelt sich auf die PC-Zeit.

Hinweis Die Genauigkeit ist abhängig vom Betriebssystem

Die Genauigkeit des internen Taktes des PCs spielt hier eine große Rolle. Neuere Betriebssysteme haben eine höhere Genauigkeit. Bei Win 10 kann man von einer Genauigkeit von bis zu 100 ns ausgehen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Empfohlene Verfahrensweisen

- Verwenden Sie, wenn möglich, definierte Mastergeräte.
- Definieren Sie, wenn möglich, ein Gerät der Gruppe A5-A7 oder Firmware-Gruppe B 151 als Master. Besonders wenn Sie verschiedene Geräte im Messverbund verwenden.
- Synchronisieren Sie, bei Verwendung von NTP oder PTP, immer auch den PC mit der Quelle.

9.2.3.4 Synchronisations-Varianten

In den folgenden Beispielen werden zwei Synchronisations-Varianten vorgestellt.

Variante	Beschreibung
Master/Slave Aufbau	Alle Geräte sind miteinander über "SYNC" synchronisiert. Der Takt wird von einem Mastergerät vorgegeben (welches z.B. auf eine externe Uhr synchronisiert werden kann). Alle Geräte werden über die SYNC-Buchse verbunden. Es ist kein Abschlusswiderstand notwendig.
Individuelle Synchronisation aller Geräte	Individuelle Synchronisation jedes Gerätes. Ist eine Verbindung unter den Geräten über eine SYNC-Leitung nicht möglich, kann jedes Gerät individuell von einer externen Uhr synchronisiert werden

Hinweis Ausfall der Synchron-Quelle

- Beim **Ausfall des Masters** arbeiten alle Geräte mit ihrer internen Uhr weiter und driften entsprechend der Genauigkeit in den technischen Daten des Gerätes auseinander.
- Beim **Ausfall der externen Zeitquelle** (z.B. GPS oder NTP/PTP) läuft der Master mit seiner internen Uhr weiter. Die Geräte bleiben jedoch untereinander synchron.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.2.3.4.1 IRIG-B oder DCF77

Einleitung: IRIG-B

Das IRIG-B Signal wird über die SYNC-Buchse eingespeist. Das Messgerät verarbeitet ein LOW* aktives 5V TTL Signal und unterstützt folgende Varianten IRIG-B002, B000, B001, B003. Auch invertierte Signale werden von der Hardware erkannt und ausgewertet.

Für alle Varianten gilt 100 Pulse pro Sekunde, DC Level Shift (DCLS), Pulsbreitenkodiert, kein Trägersignal. Die letzte Ziffer beschreibt die kodierte Information:

B000	BCD, CF, SBS	BCD - Binary Coded Decimal, Kodierung der Zeit (HH,MM,SS,DDD)
B001	BCD, CF	SBS - Straight Binary Second of day, Tagessekunde (0....86400)
B002	BCD	CF - Control Functions, abhängig von der Applikation
B003	BCD, SBS	

Es können die hier aufgeführten Varianten als Eingangssignal angeschlossen werden. Das Messgerät wertet jedoch ausschließlich die BCD Information aus!

Dauer der Synchronisation: Mit einer typischen Synchronisationszeit von ca. 20 s ist IRIG-B die schnellste der verfügbaren Varianten.

Hinweis

- Als Synchronsignaleingang muss "*Synchronsignal SYNC*" eingestellt werden.
- Es wird erwartet, dass die Zeitinformation der lokalen Zeit des Gerätes entspricht!
- **Bei der Signalausgabe** (IRIG-B002) werden nur **BCD-Informationen** ausgegeben, also keine CF bzw. SBS Informationen.

*: Aufgrund der höheren Flankensteilheit erreichen LOW aktive Signale eine bessere Genauigkeit als HIGH aktive Signale.

Einleitung: DCF77

Das DCF77 Signal wird über die SYNC-Buchse eingespeist. Das Messgerät verarbeitet bei DCF77 ein LOW* aktives 5V TTL Signal (1Hz Impulse). Auch invertierte Signale werden von der Hardware erkannt und ausgewertet.

Dauer der Synchronisation: Die komplette Zeit ist innerhalb einer Minute verschlüsselt und beginnt beim Start der Minute. Daher beträgt die Minimaldauer der Synchronisation mindestens 1 Minute!

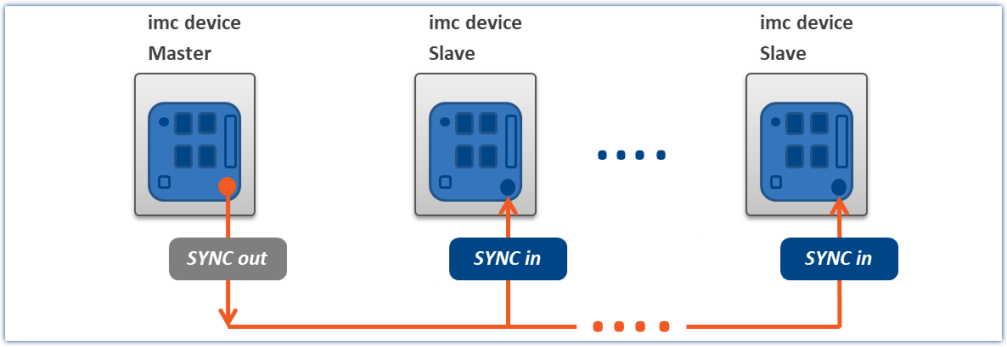
Hinweis

Als Synchronsignaleingang muss "*Synchronsignal SYNC*" eingestellt werden.

*: Aufgrund der höheren Flankensteilheit erreichen LOW aktive Signale eine bessere Genauigkeit als HIGH aktive Signale.

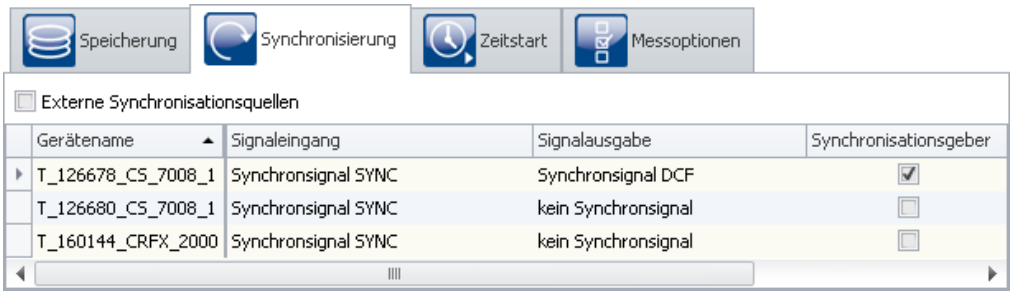
Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron, jedoch nicht synchron zur Absolutzeit einer externen Uhr.



Beispiel für Synchronisation mit einem Gerät als Master und Slave Geräten

Parameter	Auswahl
Signaleingang	Master: Synchronsignal SYNC Slave: Synchronsignal SYNC Für DCF77 und IRIG-B wird als Signaleingang "SYNC" gewählt. Die Hardware erkennt den Typ automatisch.
Signalausgang	Master: Synchronsignal DCF oder IRIG-B Slave: kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis

- Der Master synchronisiert sich auf sein eigenes Signal, damit er auch meldet, dass er synchron ist. Daher ist dessen Synchroneingang auf "*Synchronsignal SYNC*" eingestellt.
- Eine Slave-Uhr, die ein externes Uhren-Signal empfängt, wird niemals vom PC gestellt.
- Die Masteruhr wird beim Vorbereiten auf die PC-Zeit gestellt (siehe "*VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC* 199").

  Das geschieht z.B. auch nach dem Einschalten der Geräte [1].

  Damit wird erreicht, dass beim Arbeiten mit den Geräten nur ein einziges Mal auf die Synchronisation gewartet werden muss.
- Falls am Mastergerät ein GPS-Empfänger angeschlossen ist, dieser aber ignoriert werden soll, muss als Signaleingang "*Synchronsignal SYNC*" eingestellt werden. Andernfalls synchronisiert sich der Master u.U. auf das GPS-Signal.

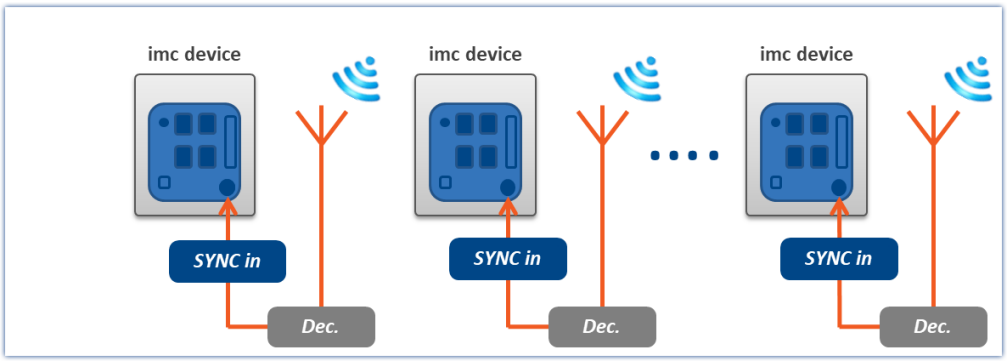
1: Trifft nicht zu, wenn in den Geräte-Eigenschaften die Default-Synchroneinstellung definiert ist. Dann wird die Zeit nur angepasst, wenn nachträglich auf der Synchronisations-Seite die Signalausgabe auf "Kein Synchronsignal" gestellt wird. Nach der Umstellung führen Sie einmal das Vorberieten durch und stellen Sie danach die gewünschte Synchronisation ein.

Individuelle Synchronisation aller Geräte - Externer Zeitgeber

Am Beispiel: DCF77

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten DCF77 Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander.

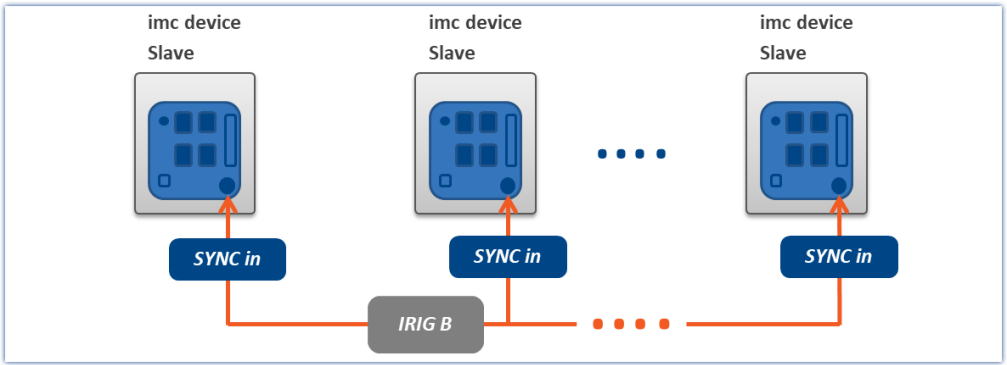
Das Antennensignal muss über einen Decoder auf TTL Pegel gewandelt werden.



Beispiel für individuelle Synchronisation mit DCF77

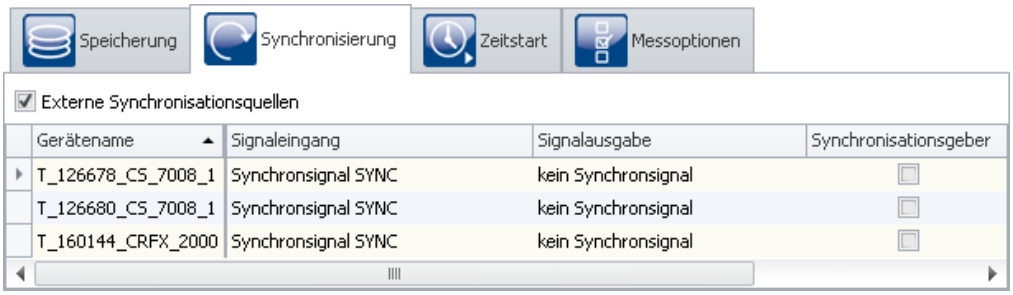
Am Beispiel: IRIG-B

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten IRIG-B Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander.



Beispiel für individuelle Synchronisation mit IRIG-B

Parameter	Auswahl
Signaleingang	Alle: Synchronsignal SYNC Für DCF77 und IRIG-B wird als Signaleingang "SYNC" gewählt. Die Hardware erkennt den Typ automatisch.
Signalausgang	Alle: kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.2.3.4.2 GPS-Empfänger als Zeitgeber

Einleitung: GPS

Der GPS-Empfänger (**G**lobal **P**ositioning **S**ystem) wird an die Buchse "*GPS*" angeschlossen. Je nach Gerätetyp ist der GPS-Anschluss als 9-polige DSUB- oder 7-polige LEMO-Buchse ausgeführt. Die Versorgung erfolgt durch das Messgerät. Sobald das Gerät eingeschaltet wird, beginnt der GPS-Empfänger mit der Suche nach den Satelliten.

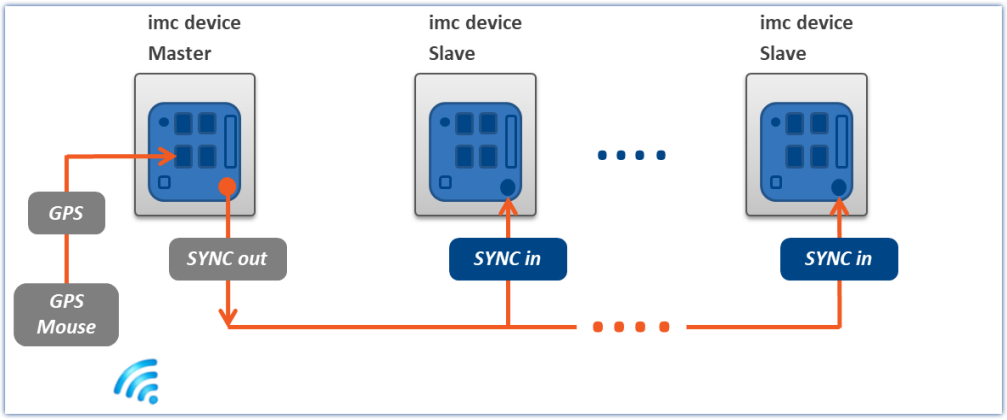
Das GPS-Signal, welches weltweit empfangen wird, liefert unter anderem die Greenwich Mean Time (GMT).

Dauer der Synchronisation: Die Mindestdauer der Synchronisation ist abhängig vom Empfang und vom letzten Einsatzort. Beim Ersteinsatz benötigt der Empfänger einige Minuten, bis einige Satelliten und damit die eigene Position gefunden wurde. Beim nächsten Start werden die letzten Positionsdaten verwendet und die Satelliten schneller gefunden.

Bei freier Sicht zum Himmel ist der Empfänger typisch nach 1 Minute bereit, Zeit- und Positionsdaten an das Gerät zu senden.

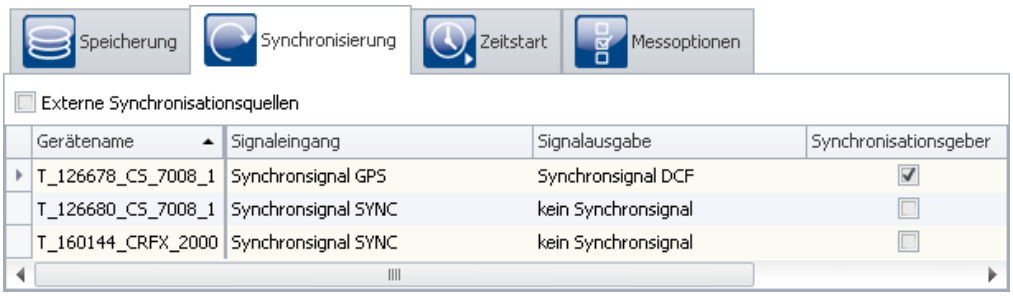
Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron und synchron zur absoluten GPS-Zeit.



GPS synchronisiertes Mastergerät und Slave Geräte über SYNC

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Master:	Synchronsignal GPS
	Slave:	Synchronsignal SYNC
Signalausgang	Master:	Synchronsignal DCF oder IRIG-B
	Slave:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein	



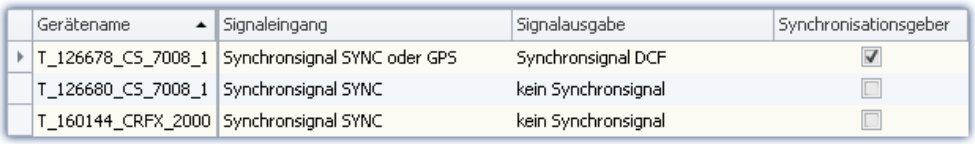
Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

Unterschiedliches Verhalten bei GPS-Synchronisation + SYNC-Ausgabe

- **Gilt für Geräte der Gruppe A4 151:** Wird bei einem Gerät die DCF-Ausgabe aktiviert und gleichzeitig GPS als Synchroneingang eingestellt, erfolgt die DCF-Ausgabe nur so lange, wie das Gerät mit der GPS-Quelle synchron ist. Fällt die GPS-Quelle aus, wird die DCF-Ausgabe vorübergehend deaktiviert!
- **Gilt für Geräte der Gruppen A5-A7 151 und Geräte der Firmware-Gruppe B 151:**
  Die SYNC-Ausgabe beginnt erst nach der ersten Synchronisation mit GPS. Fällt das GPS-Signal aus, wird das SYNC-Signal trotzdem weiter ausgegeben. Alle angeschlossenen Geräte bleiben synchron zum Master. Wenn das GPS-Signal wiederkehrt, wird der entstandene Phasenfehler vom Master korrigiert, siehe Phasenfehlerkorrektur 224. Dabei werden automatisch auch alle angeschlossenen SYNC-Slaves in der Phase mit angepasst.

Unterschiedliches Verhalten bei GPS- und SYNC Synchronisation + SYNC-Ausgabe

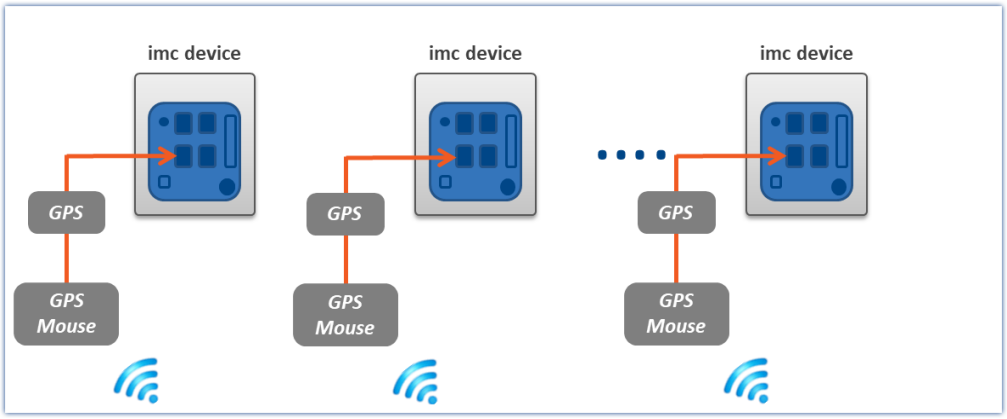
- **Gilt für Geräte der Gruppe A4 151:** Es wird sofort mit der DCF-Ausgabe begonnen. Liegt ein GPS-Signal an, so wird darauf synchronisiert. Fällt das GPS-Signal einmal aus oder liegt es nach dem Vorbereiten der Messung nicht an, synchronisiert sich das Gerät auf seine eigene DCF-Ausgabe. Das GPS-Signal wird dann für die laufende Messung nicht mehr berücksichtigt!
- **Gilt für Geräte der Gruppen A5-A7 151:**
  Es wird sofort mit der SYNC-Ausgabe begonnen. Ein anliegendes GPS-Signal verdrängt immer das eigene SYNC-Signal als Synchronquelle! Liegt kein GPS- Signal an, synchronisiert sich das Gerät auf seine eigene SYNC-Ausgabe.
  Sobald ein GPS-Signal verfügbar ist, synchronisiert sich das Gerät mit GPS. Die SYNC-Ausgabe wird kurz unterbrochen, damit alle SYNC-Slaves die GPS-Zeit übernehmen. Nach der ersten Synchronisation mit GPS bleibt die SYNC-Ausgabe erhalten, auch wenn das GPS-Signal ausfällt!
  Fällt das GPS-Signal erneut aus, synchronisiert sich das Gerät wieder auf sein eigenes SYNC-Signal. Kehrt das externe GPS-Signal zurück, synchronisiert sich das Gerät darauf, indem es den entstandenen Phasenfehler 224 korrigiert. Dabei werden automatisch auch alle angeschlossenen SYNC-Slaves in der Phase mit angepasst.



Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC oder GPS	Synchronsignal DCF	☑
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	☐
T_160144_CRFX_2000	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	☐

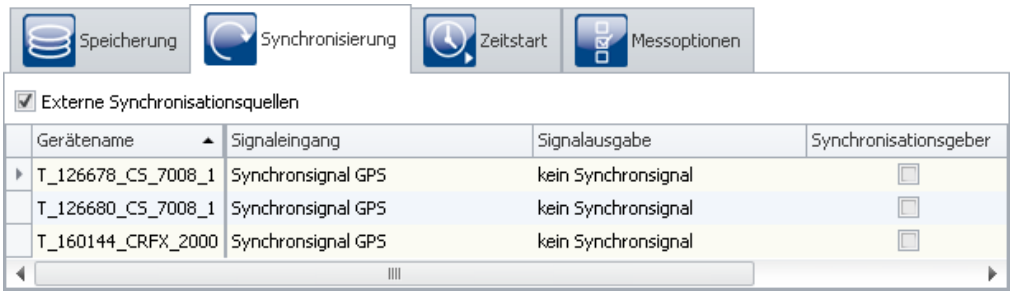
Individuelle Synchronisation aller Geräte

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten GPS-Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander.



Beispiel für individuelle Synchronisation mit GPS

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Alle:	Synchronsignal GPS
Signalausgang	Alle:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

9.2.3.4.3 NTP

Einleitung: NTP

Das Network Time Protocol (NTP) ist ein Standard zur Synchronisierung von Uhren in Computersystemen und verwendet das Transportprotokoll UDP. Es wurde speziell entwickelt, um eine zuverlässige Verteilung der Zeitinformation über Netzwerke mit variabler Paketlaufzeit zu ermöglichen.

Genauigkeit: NTPv4 kann die lokale Zeit eines Systems über das öffentliche Internet mit einer Genauigkeit von ca. 10 ms synchronisieren, in lokalen Netzwerken sind unter idealen Bedingungen sogar Genauigkeiten von 0,2 ms und besser möglich. Die erreichbaren Genauigkeiten sind dem Technischen Datenblatt zu entnehmen.

Dauer der Synchronisation: Die Synchronisation auf einen NTP Server ist ein langwieriger Prozess. In Intervallen tauscht das Messgerät mit dem Server ein Datenpaket aus. Mit den Standardeinstellungen und einer großen Zeitabweichung kann es bis zu 3 h dauern, bis eine Genauigkeit im Bereich von 20 ms erreicht wird. Bzw. bis zu 12 h bis die Abweichung <5 ms beträgt.

Damit die Synchronisation schon nach dem Einschalten beginnt kann die Verwendung von NTP als Standard Synchronisations-Eingang für das Messgerät eingerichtet werden (siehe "*Geräte-Eigenschaften* 158").

Zudem können Sie dort die Intervall-Zeit verringern, um eine bessere Genauigkeit und eine schnellere Synchronisierung zu erlangen. Mit dem "Min-Intervall" wird bei großer Abweichung gegen geregelt; bei guten Werten wird die Intervall-Zeit erhöht, bis auf "Max-Intervall"

Nach der ersten Synchronisierung sollte das Gerät mindestens eine Stunde eingeschaltet bleiben. Erst dann wird die ermittelte Frequenzabweichung im Gerät gespeichert. Wird das Gerät neugestartet, ist die Frequenzabweichung bekannt und eine Synchronisation geht dementsprechend schneller.

Das Messgerät unterstützt bis zu zwei NTP Server.

Anwendung in imc WAVE

Auf der Setup-Seite "*Geräte*" im Dialog "*Synchronisation*" **wird der Signaleingang konfiguriert**. Für NTP-fähige Geräte wird dort u.a. "*Synchronsignal NTP*" angeboten.

Wird als **Signaleingang "*Synchronsignal NTP*"** ausgewählt, erscheint ein weiterer Reiter mit dem Namen "NTP". Hier können Sie NTP für die Geräte konfigurieren. Der Reiter wird nur angezeigt, wenn das entsprechende Gerät selektiert ist. Die Konfiguration einiger Parameter können Sie auch über die Geräte-Eigenschaften 158 vornehmen.

Folgende Parameter können Sie in der Tabelle einfügen oder teils auch über den "NTP"-Reiter konfigurieren:

- NTP-Server 1 und 2
- Maximal zulässige Zeit-Abweichung (NTP)
- Synchronisations-Intervall
- Maximale Synchronisations-Wartezeit beim Selbststart (gilt für alle Synchronisationsarten)

Zur Einstellung von NTP ist auch folgender Parameter aus den Geräte-Eigenschaften 158 relevant:

- Berücksichtigung des Wechsels von "*Sommer und Winterzeit*"

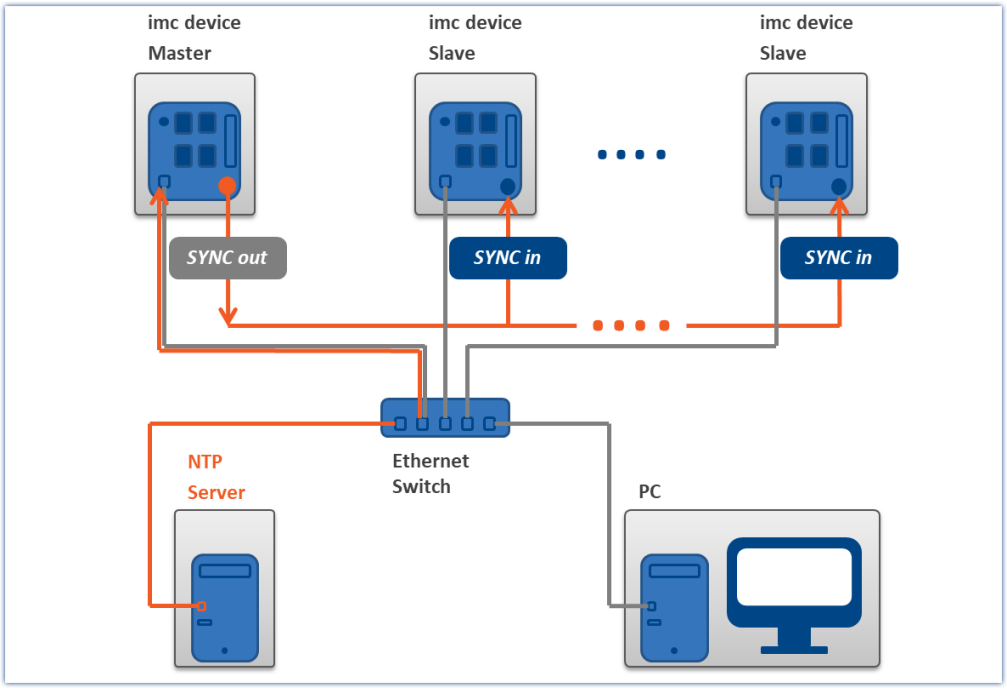
Hinweis

- Falls die Phasenlage zweier Spannungen von zwei verschiedenen Geräten verglichen werden soll, ist nur der Master auf NTP zu synchronisieren. Dieser synchronisiert weitere Geräte über SYNC (DCF77/IRIG-B), siehe "*Master/Slave Aufbau* 212".
- Die Güte der Synchronisation kann mit Hilfe der pv-Variable "pv.SyncTimeDeviation" überwacht werden. Sie gibt die geschätzte Abweichung der Gerätezeit zurzeit des NTP-Servers in Sekunden an. Der Momentanwert ist nicht aussagefähig! Erst bei einer Betrachtung über einen längeren Zeitraum vermittelt der Verlauf einen Eindruck von der Güte der Synchronisation!
- Die Konstanz der Synchronisation hängt stark von den Temperaturschwankungen des Gerätes ab! Jedes ° C kann zu einer vorübergehenden größeren Abweichung führen. Hohe Genauigkeiten werden nur unter konstanten Temperaturverhältnissen erreicht (z.B. Schaltschränke).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

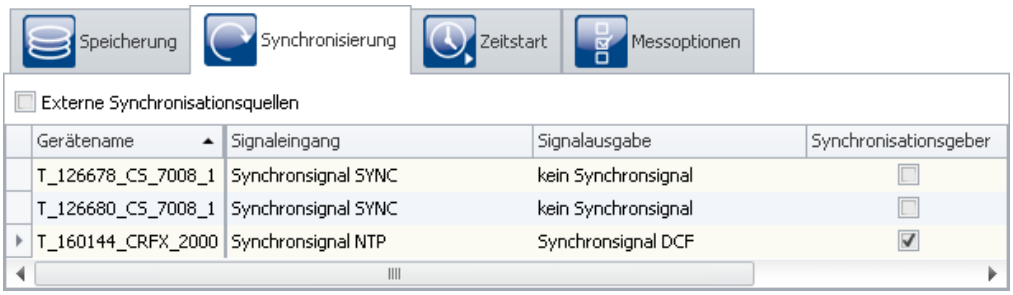
Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron und synchron zur absoluten NTP Zeit.



Über NTP synchronisiertes Mastergerät und Slave Geräte

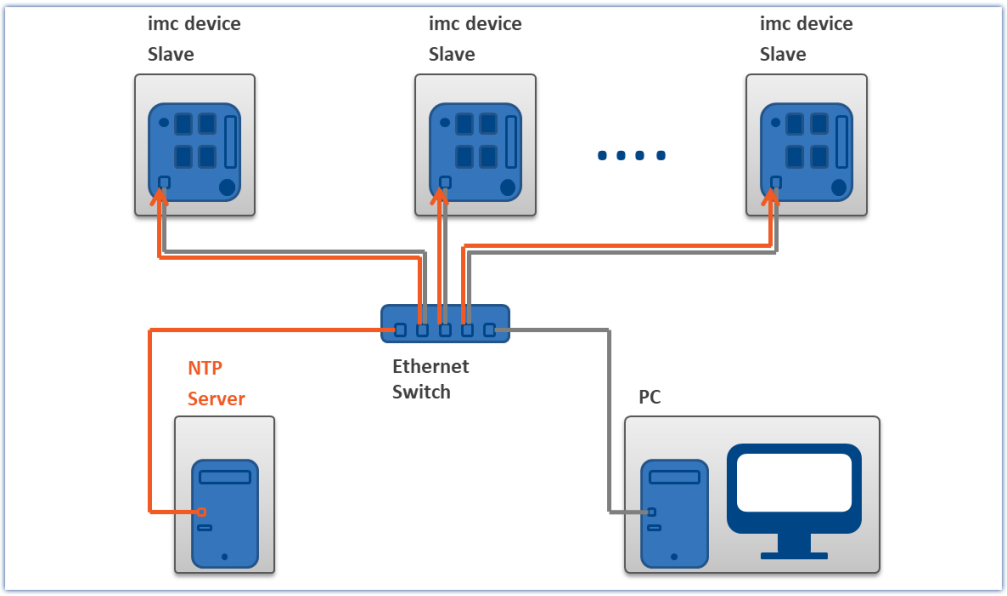
Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Master:	Synchronsignal NTP
	Slave:	Synchronsignal SYNC
Signalausgang	Master:	Synchronsignal DCF oder IRIG-B
	Slave:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

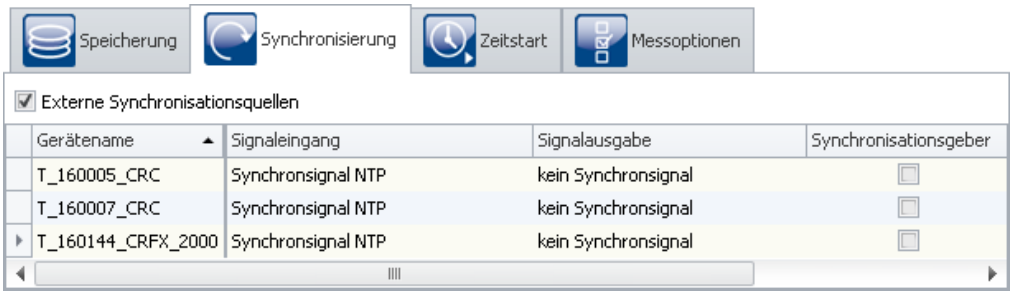
Individuelle Synchronisation aller Geräte

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten NTP Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander. Die Synchronität untereinander ist begrenzt (siehe: "*Genauigkeit* 210").



Beispiel für individuelle Synchronisation mit NTP

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Alle:	Synchronsignal NTP
Signalausgang	Alle:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

9.2.3.4.4 PTP

Einleitung: PTP

Das Precision Time Protocol (PTP) dient zur Synchronisierung von Uhren in verteilten Computersystemen. Im Vergleich zu NTP ist die erzielbare Genauigkeit deutlich höher.

Kennzeichen	Beschreibung
Voraussetzung und Einschränkung	Ein PTP-fähiges Gerät 151 wird benötigt. Es wird ein PTP-fähiges Netzwerk-Equipment (Switche) und optional ein PTP-Zeitserver benötigt. Die Synchronisation beschränkt sich auf das lokale Netzwerk. Eine Synchronisation über das Internet ist nicht vorgesehen.
Struktur	PTP bildet eine selbstorganisierende hierarchische Struktur, in der jedes Gerät das Netzwerk nach Informationen des aktuellen Zeitservers abhorcht. Erkennt es keinen Server oder sind seine eigenen Kenndaten dem aktuellen Server überlegen, sendet es seine eigenen Informationen ins Netzwerk. Der aktuelle Server sowie alle Klienten erkennen, dass es einen neuen, besseren Server gibt und verwenden fortan den neuen Server. Der vorher aktuelle Server stellt das Senden seiner Informationen ein. Grundsätzlich kann jedes PTP-fähige imc Gerät auch als Zeitserver dienen. Durch die Konfigurationsoption "Slave only" kann ein Gerät davon abgehalten werden, sich als Zeitserver zur Verfügung zu stellen.
Genauigkeit	PTP erreicht unter guten Bedingungen eine Genauigkeit von deutlich unter 1 µs. Die erreichbaren Genauigkeiten sind dem Technischen Datenblatt zu entnehmen.
Dauer der Synchronisation	Die Synchronisation dauert nach dem Vorbereiten der Messung ca. 20-30 s. In Abhängigkeit von den eingestellten PTP-Parametern kann sich die Synchronisierungszeit verlängern. Der Vorgang verlängert sich, wenn die Messung bereits gestartet wird, bevor das Gerät die Uhrzeit des Zeitservers übernehmen konnte. Die Zeitdifferenz wird dann durch das Vertrimmen der geräteinternen Uhr (SyncRTC) über einen längeren Zeitraum kompensiert.
Zeitzone	Für die Verwendung von PTP ist es erforderlich, dass die Zeitzone entsprechend den eigenen Anforderungen eingestellt ist. Andernfalls kommt es zu einem unerwünschten Zeitversatz zwischen dem imc Gerät und anderen Geräten bzw. dem PC.

Hinweis

Mit den Parametern "*First step threshold*" und "*Step threshold*" kann das Verhalten vor und nach dem Start der Messung beeinflusst werden (siehe Beschreibung der Parameter).

Anwendung in imc WAVE

Auf der Setup-Seite "*Geräte*" im Dialog "*Synchronisation*" **wird der Signaleingang konfiguriert**. Für PTP-fähige Geräte wird dort u.a. "*Synchronsignal PTP*" angeboten.

Wird als **Signaleingang "*Synchronsignal PTP*"** ausgewählt, erscheint ein weiterer Reiter mit dem Namen "PTP". Hier können Sie PTP für die Geräte konfigurieren. Der Reiter wird nur angezeigt, wenn das entsprechende Gerät selektiert ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Preset - Voreinstellungen

Das Protokoll kann mit Hilfe von vielen Parametern an Ihre Bedürfnisse angepasst werden. imc STUDIO bietet mehrere Voreinstellungen für die Parameter. Zudem können Sie jeden Parameter editieren.

Preset	Beschreibung
IEEE 1588 2008	Definierter Standard von IEEE (Default Einstellung)
fos4X	Konfiguration, um eine Synchronisation mit den fos4X Geräten zu ermöglichen, die in imc STUDIO als Fremdgeräte verwendet werden können.
Benutzerdefiniert	Ermöglicht die Konfiguration aller PTP-Parameter. Ist "Benutzerdefiniert" gewählt, werden alle Parameter eingeblendet.

Hinweis

Die eingestellten Werte werden verworfen, sobald wieder eine andere Voreinstellung gewählt wird.

Hinweis

- Die PTP Parameter werden im Experiment gespeichert.
- Für den Parameter "Signalausgang" gibt es keine Option wie "Synchronsignal PTP".
- Wird im Dialog "Synchronisierung" der Parameter "Externe Synchronisationsquelle" aktiviert, wird für alle PTP-Geräte "Slave only" aktiviert.

Vergleich: NTP vs. PTP

	NTP	PTP
Genauigkeit	10 ms via Internet 200 µs im lokalen Netz	Besser als 1 µs (bis zu 100 ns erreichbar)
Einschwingen	bis zu 3 h, für eine Genauigkeit 210 von 20 ms	ca. 20-30 s
Struktur	Auch mit Internet Zeit-Server Festgelegter Zeit-Server	Nur in lokalen Netzen selbstorganisiert: bester Server gewinnt
Hardware	Standard-Hardware	Spezielle Geräte: Gruppe A7 mit dem Zusatz "-GP" bzw. CRXT. PTP-taugliche Netzwerk-Switche

PTP - Parameter

Die Parameter werden in "Gerätespezifische" und "Experiment Optionen (für alle Geräte)" unterteilt. "Gerätespezifisch" gilt immer für das aktuell in der Geräte-Tabelle selektierte Gerät.

Haben Sie den Preset "Benutzerdefiniert" gewählt, können Sie alle PTP Parameter nach Ihren Bedürfnissen anpassen. Die Parameter werden angezeigt, sobald "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Folgende Parameter können Sie anpassen bzw. werden durch den Preset vorgegeben (die Beschreibung der Parameter finden Sie weiter unten):

Gerätespezifische Optionen				
Parameter	**Min**	**Max**	**IEEE 1588 2008 (Default)**	**fos4X**
Slave only	0	1	0	0
Priority 1	0	255	128	127
Priority 2	0	255	128	127
User description				
Delay asymmetry	-1000000	1000000	0	0
UDP TTL	1	255	1	1

Experiment Optionen (für alle Geräte)				
Parameter	**Min**	**Max**	**IEEE 1588 2008 (Default)**	**fos4X**
Domain number	0	255	0	0
Announce interval	-3	5	1	1
Sync interval	-6	5	0	-2
Delay request interval	-6	5	0	0
Announce receipt timeout	2	10	3	3
Delay mechanism	Auto, E2E, hybridE2E, P2P		E2E	E2E
Network transport	UDPv4, UDPv6, L2/IEEE 802.3		UDPv4	UDPv6
TAI-UTC offset	-32768	32767	36	36
UDPv6 scope	0x02	0x0E	0x0E	0x02
Transport specific	0x00	0x0F	0x00	0x00
Step threshold	0.0	DOUBLE_MAX	0.0	0.0
First step threshold	0.0	DOUBLE_MAX	0.00002	0.00002
PTP destination MAC address			01:1B:19:00:00:00	
P2P destination MAC address			01:80:C2:00:00:0E	

Beschreibung

Gerätespezifische Optionen	
Parameter	**Beschreibung**
Slave only	Verhindert, dass das Gerät seine Zeit für andere Teilnehmen zur Verfügung stellt. Der Parameter ist für alle Preset-Varianten einstellbar.

Gerätespezifische Optionen	
Parameter	**Beschreibung**
Priority 1	Legt die Priorität fest, mit der das Gerät einen Server bestimmen. Der Teilnehmer mit dem kleinsten Wert wird zum Server. Priority 1 ist das stärkste aller Kriterien!
Priority 2	Legt die Priorität fest, mit der das Gerät einen Server bestimmen. Der Teilnehmer mit dem kleinsten Wert wird zum Server. Priority 2 ist ein schwaches Kriterium! Priority 1 und die Server-Qualitätsmerkmale, die vom Gerätehersteller vorgegeben werden, überwiegen den Parameter Priority 2. Er wird erst ausgewertet, wenn alle anderen Werte identisch sind.
User description	Identifizierung des Gerätes für PTP-Management-Programme.
Delay asymmetry	Mit diesem Wert kann ein deterministischer Zeitversatz kompensiert werden, der sich aus unsymmetrischen Paketlaufzeiten im Netzwerk ergibt. Dazu sind genaue Kenntnisse oder Messungen notwendig. Wenn Sie geeignete PTP-Switche verwenden, sollte es nicht nötig sein, diesen Parameter zu verstellen.
UDP TTL	Lebensdauer der PTP-Pakete im Netzwerk. Soll ein PTP-Netzwerk über einen Router hinweg betrieben werden, muss dieser Wert entsprechend vergrößert werden. Dieser Wert wird nur berücksichtigt, wenn als Network transport UDPv4 eingestellt wurde.

Die folgenden Parameter müssen für alle beteiligten Geräte übereinstimmen. Das gilt nicht nur für die Geräte von imc, sondern auch für alle Switche, PTP-Server und sonstigen Geräte!

Experiment Optionen (für alle Geräte)	
Parameter	**Beschreibung**
Domain number	Mit der Domain number können mehrere unabhängige PTP-Domänen erzeugt werden. Geräte mit unterschiedlicher Domain number beeinflussen sich gegenseitig nicht.
Announce interval	Das Intervall gibt vor, in welchen Abständen der aktuelle Zeitserver seine Qualitätsinformationen in das Netzwerk sendet. Der Wert wird als Zweierpotenz angegeben. Der Wertebereich von -3 bis 5 deckt Intervallzeiten von 1/8 s bis 32 s ab.
Sync interval	Das Intervall gibt vor, in welchen Abständen der aktuelle Zeitserver seine Zeitinformationen in das Netzwerk sendet. Der Wert wird als Zweierpotenz angegeben. Der Wertebereich von -6 bis 5 deckt Intervallzeiten von 1/64 s bis 32 s ab. Bei Werten kleiner -3 können imc Geräte die Daten nicht mehr mit der geforderten Geschwindigkeit versenden. Diese Einstellungen werden nur aus Kompatibilitätsgründen angeboten und sollten vermieden werden. Beachten Sie, dass große Werte zu langen Intervallen führen und damit die Synchronisation verlangsamen und deren Genauigkeit verschlechtern!
Delay request interval	Das Intervall gibt vor, in welchen Abständen die PTP-Slaves die Paketlaufzeiten im Netzwerk ermitteln. Der Wert wird als Zweierpotenz angegeben. Der Wertebereich von -6 bis 5 deckt Intervallzeiten von 1/64 s bis 32 s ab. Bei Werten kleiner -3 können imc Geräte die Daten nicht mehr mit der geforderten Geschwindigkeit versenden. Diese Einstellungen werden nur aus Kompatibilitätsgründen angeboten und sollten vermieden werden. Beachten Sie, dass große Werte zu langen Intervallen führen und damit die Synchronisation verlangsamen und deren Genauigkeit verschlechtern!

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

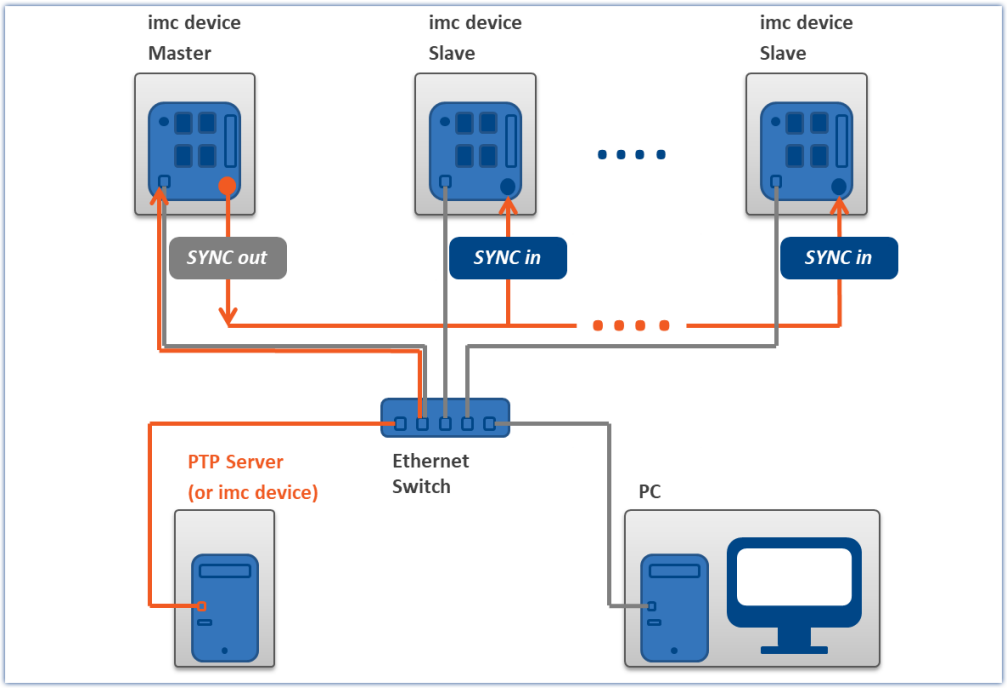
Experiment Optionen (für alle Geräte)	
Parameter	**Beschreibung**
Announce receipt timeout	Gibt an, wie viele "Announce Intervalle" ein Gerät wartet, bevor es davon ausgeht, dass der aktuelle PTP-Master nicht mehr existiert und entsprechende Maßnahmen ergreift. Beispiel: Announce interval = 1, Announce receipt timeout = 3 -> Die Zeit beträgt: 2^1 s * 3 = 6 s.
Delay mechanism	Für die Messung der Paketlaufzeiten stehen mehrere Verfahren zur Verfügung. Wählen Sie hier das Verfahren aus, das sie verwenden wollen. **E2E:** Beim End-To-End Verfahren wird die Paketlaufzeit der gesamten Strecke zwischen dem PTP-Slave und dem PTP-Master ermittelt. Dieses Verfahren wird am häufigsten unterstützt und funktioniert theoretisch auch mit Switchen, die nicht PTP-fähig sind. Es ist daher die Voreinstellung. Es wird jedoch stark davon abgeraten Switche zu verwenden, die PTP nicht explizit unterstützen, da es zu unvorhersehbarem Verhalten kommen kann, das die Synchronisation beliebig verschlechtern kann. Mit geeigneten Switchen kann das Verfahren bedenkenlos eingesetzt werden. **P2P:** Das Peer-To-Peer Verfahren kann ausschließlich mit P2P-fähiger Infrastruktur verwendet werden. Dabei werden die Paketlaufzeiten jeweils nur zwischen zwei direkt verbundenen Knoten (Gerät und Switch oder Switch und Switch) ermittelt. Auf dem Weg zwischen Master und Slave wird dann von jedem durchlaufenen Switch ein Korrekturwert im Paket um die ermittelte Laufzeit und die Verweildauer im Switch inkrementiert. Der Empfänger kann daraus die Gesamtlaufzeit berechnen und berücksichtigen. Dieses Verfahren hat Vorteile, wenn sich zwischen dem Master und den Slaves viele Switche befinden. **Auto:** Bei dieser Einstellung wird zunächst "E2E" verwendet. Sobald ein "P2P"-Paket erkannt wird, wird auf "P2P" umgeschaltet. **hybridE2E:** Das ist eine verbesserte Form von "E2E" und reduziert die Netzwerklast, da es Unicast-Pakete anstelle von Multicast-Paketen verwendet. Es wird jedoch nicht von allen Geräten am Markt unterstützt.
Network transport	Wählen Sie abhängig von der verwendeten Infrastruktur, UDPv4, UDPv6 oder L2/IEEE802.3.
TAI-UTC offset	PTP verwendet standardmäßig Atomzeit (Temps Atomique International TAI) als Zeitbasis. In den Announce Paketen wird neben den Qualitätsmerkmalen des Servers auch der Offset zwischen der Atomzeit und UTC übertragen. Damit das Gerät den korrekten Offset verteilen kann, muss hier der aktuelle Wert eingegeben werden.
UDPv6 scope	Legt die Lebensdauer der PTP-Pakete fest, wenn als "Network transport" UDPv6 eingestellt wurde.
Transport specific	Wird nur benötigt, wenn Sie imc Geräte mit anderen Geräten in einem gemeinsamen PTP-Netzwerk verwenden und die anderen Geräte hier einen Wert ungleich 0x00 verwenden. Stellen Sie hier den gleichen Wert ein.

Experiment Optionen (für alle Geräte)	
Parameter	**Beschreibung**
Step threshold	Legt den Schwellwert fest, ab dem eine Zeitabweichung nicht mehr durch Vertrimmen der Geräteuhr kompensiert wird. Dieser Wert wird erst berücksichtigt, wenn die Zeit im Gerät nicht mehr springen darf, also nach dem Festlegen der Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten. Ist der Wert 0, wird jede beliebig große Abweichung kompensiert, was bei großen Abweichungen sehr lange dauern kann. Ist der Wert ungleich 0 aber kleiner als die Abweichung zum PTP-Master, wird die Frequenz der Taktsignale im Gerät und damit auch sämtlicher Signalabtastungen, auf die Frequenz des PTP-Masters synchronisiert. Die Zeitabweichung wird dagegen NICHT kompensiert, sondern konstant gehalten. Auf diese Weise kann vermieden werden, dass die Signalabtastungen über einen langen Zeitraum beschleunigt oder verlangsamt erfolgen, während die Abweichung kompensiert wird. Dies kann bei Messungen, bei denen es mehr auf exakte Abtastfrequenzen als auf die genaue Absolutzeit ankommt, sinnvoll sein.
First step threshold	Dieser Wert hat die gleiche Funktionsweise wie "Step threshold", wird aber nur zwischen dem Vorbereiten einer Messung und dem Festlegen der Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten verwendet. Hinweis: Mit den Voreinstellungen wird jede Zeitabweichung nach dem Vorbereiten einer Messung innerhalb weniger Sekunden beseitigt. Für sehr kleine Abweichungen geschieht dies durch kurzzeitiges Vertrimmen der Taktfrequenzen, bei größeren Abweichungen durch das direkte Verstellen der Uhrzeit im Gerät. Wird jedoch eine Messung gestartet, bevor dieser Vorgang abgeschlossen wurde, wird die Abweichung, egal wie groß, durch das Vertrimmen der Taktfrequenzen innerhalb des Gerätes kompensiert.
PTP destination MAC address	Ändern Sie diesen Wert nur, wenn Sie in Ihrer Infrastruktur eine andere MAC-Adresse verwenden.
P2P destination MAC address	Ändern Sie diesen Wert nur, wenn sie in Ihrer Infrastruktur eine andere MAC-Adresse verwenden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

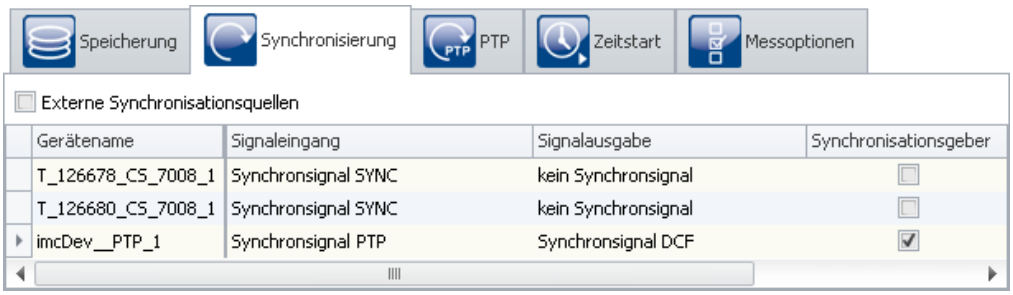
Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron und synchron zur absoluten PTP Zeit.



Über PTP synchronisiertes Mastergerät und Slave Geräte

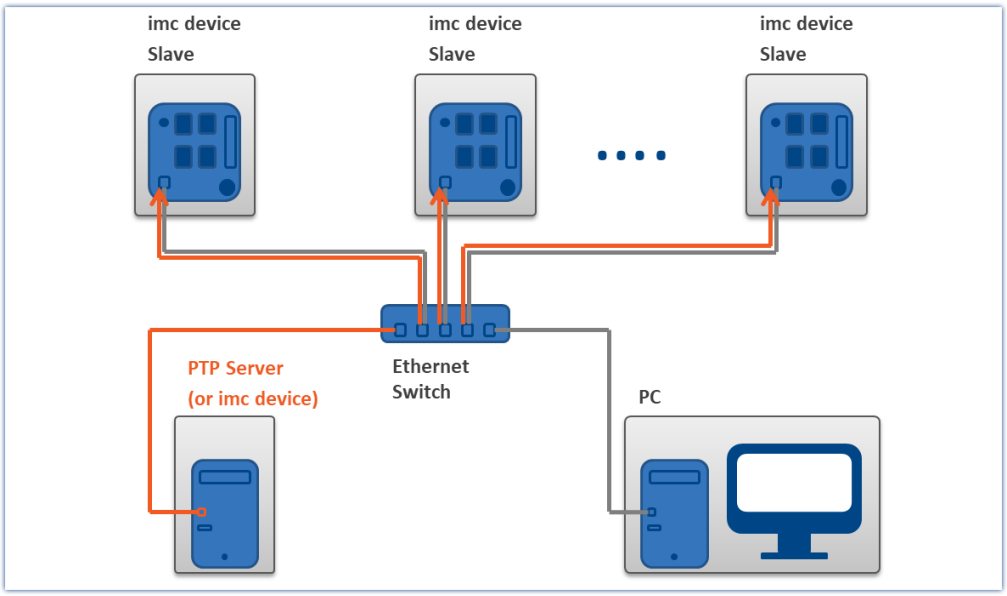
Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Master:	Synchronsignal PTP
	Slave:	Synchronsignal SYNC
Signalausgang	Master:	Synchronsignal DCF oder IRIG-B
	Slave:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

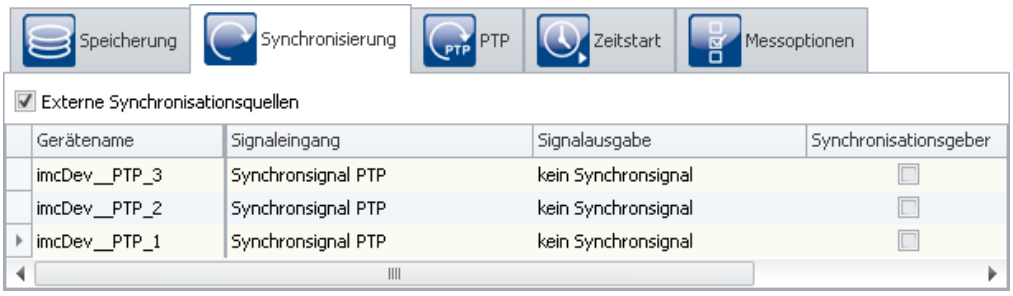
Individuelle Synchronisation aller Geräte

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten PTP Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander. Beachten Sie die Angaben zur Genauigkeit (siehe: "*Genauigkeit* 214").



Beispiel für individuelle Synchronisation mit PTP

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Alle:	Synchronsignal PTP
Signalausgang	Alle:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

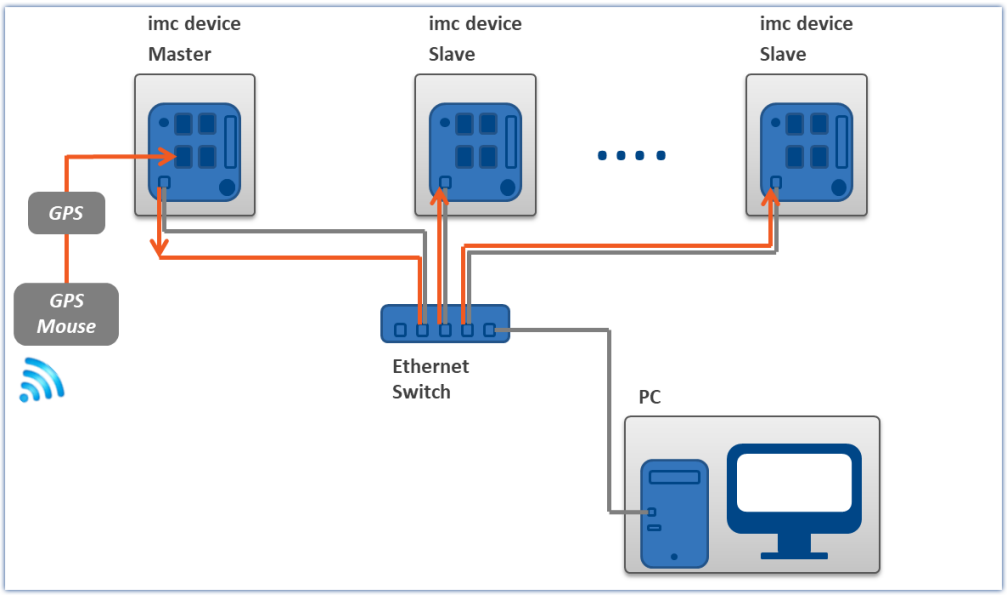
9.2.3.4.5 PTP-Master only

Durch die vorgegebenen Einstellungen, wird ein imc Gerät nur PTP-Master, wenn keine "besseren" PTP-Master vorhanden sind. Siehe Abschnitt: "*Einleitung: PTP* 214".

Ein unsynchrones imc Gerät verfügt über **keine präzise Absolutzeit**. Diese Geräte sollten in einem PTP-Netzwerk kein Master werden. Dementsprechend sind die PTP-Parameter gewählt. Ein **imc Geräte wird als "schlechter" Zeitgeber** identifiziert. **Andere Teilnehmer mit einer guten Absolutzeit** sollten entsprechend als "gute" PTP-Master erkannt werden.

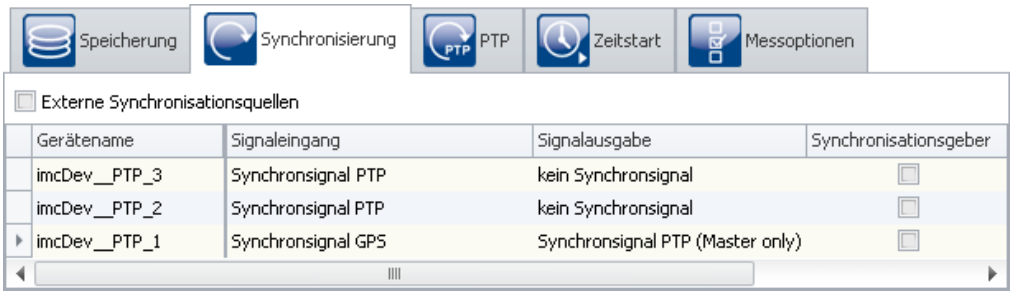
Existiert in dem Netzwerk **kein PTP-Server mit absoluter Zeit**, können Sie ein **imc Gerät** auf ein Hardware-Synchronsignal (z.B. GPS) **synchronisieren**. Definieren Sie dieses **Gerät als PTP-Master**, wird es nicht mehr von einem anderen PTP-Teilnehmer synchronisiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Ein PTP-Master synchronisiert sich auf die GPS-Uhr. Alle anderen PTP-Teilnehmer im Netzwerk können sich auf diesen Master synchronisieren.

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Master:	Synchronsignal GPS
	Slave:	Synchronsignal PTP
Signalausgang	Master:	Synchronsignal PTP (Master only)
	Slave:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

Stellen Sie den **Signaleingang des Master-Geräts** entsprechend ein, z.B. GPS, SYNC, ...

Stellen Sie die Signalausgabe auf "*Synchronsignal PTP (Master only)*". Alle anderen imc Geräte im Experiment mit "*Synchronsignal PTP*" als Signaleingang werden automatisch auf "*Slave-only*" gestellt.

Ablauf der Synchronisierung

Der Master **liefert vorerst keine Zeitinformationen** per PTP. Erst wenn der "Master" sich **auf das externe Signal synchronisiert** hat, liefert dieser die Zeitinformation über das PTP-Netzwerk.

- Wenn **nur imc Geräte als PTP-Teilnehmer** existieren, werden sie sich auf den eingestellten Master synchronisieren.
- Wenn **noch weitere PTP-Teilnehmer** existieren, sind die imc Slave-Geräte evtl. schon mit den anderen Teilnehmern synchronisiert. Die **Geräte melden**, dass sie **synchron** sind, obwohl sie **nicht mit dem imc-Master Gerät synchron** sind.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Sobald das **Master-Gerät die Zeitinformation liefert**, können sich die anderen **Geräte darauf synchronisieren**. Das ist wiederum abhängig von den Parametern. Die **Geräte suchen** sich den Teilnehmer mit der **besten Qualität** aus (siehe "*Einleitung: PTP* 214"). Sobald ein Gerät als "*PTP (Master only)*" definiert ist, erhält es **eine etwas höhere Qualität** als die anderen imc Geräte. Somit können sich auch andere imc Geräte auf den Master synchronisieren, die nicht in dem Experiment enthalten sind, aber Teilnehmer des Netzwerkes sind.

Hinweis Netzwerkstruktur beachten und sonstige Hinweise

- Beachten Sie bitte immer den Aufbau ihres PTP-Netzwerkes, damit keine ungewollten Effekte entstehen. Wenn ein anderer Teilnehmer eine höhere Qualität hat, können die Slave-Geräte eine andere "absolute" Zeit haben als das Master-Gerät.
- Ein "*Synchronisationsgeber*" darf bei dieser Variante nicht ausgewählt sein.
- Beachten Sie die Hinweise im Abschnitt "*Genauigkeit* 238" und "*Einschränkungen der Synchronisation* 238", insbesondere zu "*Phasenlage*" und "*RAM-Pufferdauer*".

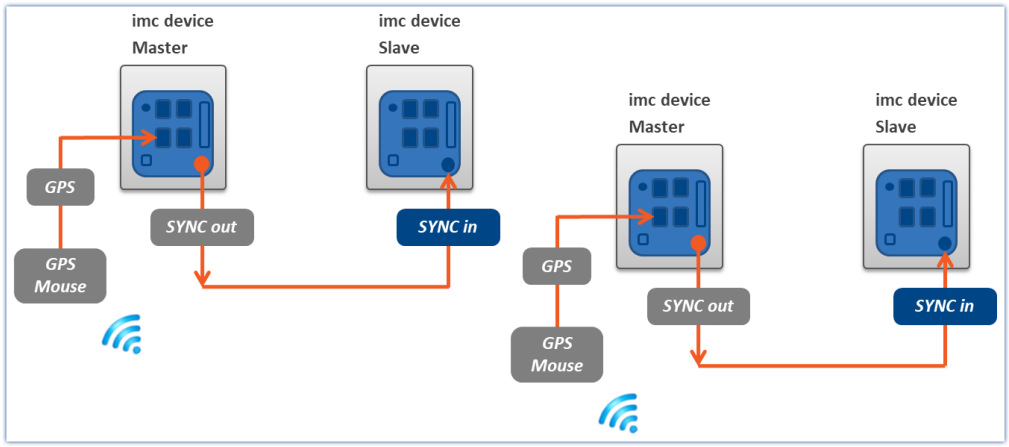
PTP-Master only und DCF oder IRIG-B Ausgabe

Zusätzlich zur Ausgabe der Zeitinformation als PTP-Master, kann das Gerät auch noch als DCF- oder IRIG-B-Master definiert werden.

Stellen Sie die Signalausgabe auf "*Synchronsignal PTP (Master only) und DCF/IRIG B002*".

9.2.3.4.6 Synchronstart mit Multimaster-Geräten

Können mehrere Geräte nicht per SYNC-Leitung verbunden werden, besteht die Möglichkeit die Geräte in mehrere Master/Slave Gruppen aufzuteilen:



Beispiel für zwei Master/Slave Kombination

Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

Hinweis

Da bei Multi-Master/Slave mehrere Master das SYNC Signal ausgeben, dürfen die SYNC Ausgänge der Master nicht miteinander verbunden werden.

9.2.3.5 Phasenfehlerkorrektur

Für Geräte der Gruppe A4 151:

Bei Geräten der Gruppe A4 wird nach einer Unterbrechung des Synchronisations-Signals nur der Frequenzfehler korrigiert (d.h. die Frequenz der SyncRTC und der Signalabtastung wird auf die Zeitquelle synchronisiert). Ein Phasenfehler wird nicht korrigiert. Der Versatz bleibt bis zum nächsten Vorbereiten erhalten.

Für Geräte der Gruppen A5-A7 151 und Geräte der Firmware-Gruppe B 151:

War das Messgerät zu einer Quelle synchron und erhält nach einer Unterbrechung erneut ein gültiges Signal aus der gleichen Quelle, wird der inzwischen entstandene Phasenfehler korrigiert. Signale, die von verschiedenen Geräten aufgenommen werden, liegen nach dem Resynchronisieren wieder genauso gut übereinander wie vor der Synchronisationsunterbrechung.

Wird beim Resynchronisieren ein unplausibler Phasenfehler ermittelt, wird davon ausgegangen, dass es sich um eine andere Synchronquelle handelt. In diesem Fall wird keine Phasenkorrektur während der laufenden Messung durchgeführt, sondern nur der Frequenzfehler korrigiert (d.h. die Frequenz der SyncRTC und der Signalabtastung wird auf die Zeitquelle synchronisiert). Es wird eine erneute, vollständige Synchronisation durchgeführt, wenn die Messung neu vorbereitet wird. Das gleiche gilt, bei einem Wechsel von DCF nach GPS usw. .

9.2.3.6 Arbeiten mit Zeitzonen

Die Abkürzungen zum Thema Zeitzonen finden Sie im Abschnitt "*Begriffsdefinitionen* 197".

Die Zeitzoneninformationen umfassen den Versatz der lokalen Standardzeit STD zu UTC, sowie die Differenz zwischen STD und DST mit den jeweiligen Umschaltzeiten.

Nur wenn die vollständigen Zeitzoneninformationen zweier Zeitzonen bekannt sind, können die lokalen Zeiten ineinander umgerechnet werden.

Ein Sonderfall ist die "doppelte" Stunde, in der die Zeit rückwärts springt. Hier genügt es nicht nur zu wissen in welcher Zeitzone die Zeit angegeben ist. Es muss zusätzlich bekannt sein, ob die Zeit in STD oder DST angegeben ist.

Wird eine vorgesehene DST-Umschaltung nicht durchgeführt, kann die Zeit durch die explizite Angabe des DST-Zustandes trotzdem korrekt angegeben werden!

Beispiel

- Zeitzone für Deutschland 05.07. 14:00 Uhr STD
- Diese Zeit liegt eigentlich in der Sommerzeit und müsste 15:00Uhr DST lauten
- Die Umrechnung in UTC ergibt aber in beiden Fällen korrekt 13:00Uhr UTC

Wozu werden Zeitzonen benötigt?

Damit eine klare zeitliche Zuordnung der Messdaten möglich ist, kann die Messung nur vorbereitet werden, wenn für alle verwendeten imc Geräte eine Zeitzone eingestellt ist.

Ein Gerät würde die UTC Zeit annehmen, wenn es über GPS, NTP, ... synchronisiert wird. Hier wird durch die Angabe einer Zeitzone Abhilfe geschafft. Das Gerät verwendet die eingestellte Zeitzone, unabhängig von der Synchronisations-Quelle.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die DST Umschaltung wird in der Geräte-Eigenschaften 160 aktiviert: "*Gerätezeit, Synchronisation*" > "*Zeitzone*" und "*Wechsel Sommer/Winterzeit*".

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Geräte-Eigenschaften	Geräte

Die Einstellung "*deaktiviert*" bedeutet, dass das Gerät ganzjährig die Winterzeit (STD) verwendet! Selbst wenn der PC in der Sommerzeit die Uhrzeit im Gerät stellt, wird aus z.B. 14:00 (DST im PC) die Uhrzeit 13:00 im Gerät (STD). Dies hat den Vorteil, dass es im Gerät und damit in den Messdaten keine Zeitsprünge gibt!

Hinweis

Auch eine DCF- oder IRIG B002-Quelle darf dann nur STD liefern. Ansonsten wird die Zeit falsch interpretiert - es kommt zu einem Fehler von einer Stunde!

Bei der Einstellung "*aktiviert*", wird die Zeit des PCs oder der Synchronquelle entsprechend der erwarteten Zeitzone interpretiert und übernommen.

Damit die Zeit einer Zeitquelle in die localtime des Gerätes umgerechnet werden kann, muss auch die Zeitzone der Zeitquelle inklusive ihres DST-Zustandes bekannt sein.

Die Zeit, die in Form von NMEA-Strings über die RS232-Schnittstelle an das Gerät übergeben wird (GPS, IRIG B12X auf GPS Umsetzer), wird als UTC interpretiert.

Beim NTP-Protokoll ist die Zeitzone der übertragenen Zeitinformation ebenfalls UTC. Bei PTP: Atomic time (TAI) + TAI-UTC-Offset oder auch UTC. Daher ist die Zeit in diesen Fällen vollständig beschrieben.

Für die Zeit an der SYNC-Eingangsbuchse (DCF/IRIG B002) wird erwartet, dass sie der aktuellen Zeitzone des Gerätes entspricht. Der DST-Zustand für diese Zeitsignale kann aber nicht immer korrekt ermittelt werden.

Beispiel

- Ein Gerät soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf die Zeitzone für Mitteleuropa mit DST-Umschaltung eingestellt.
- Die DCF-Quelle liefert die Zeitangabe 03.01.2010 04:58:13Uhr
- Das Gerät interpretiert die Zeit als STD, weil laut Zeitzoneneinstellungen diese Zeit in STD liegt.
- Die DCF-Quelle liefert die Zeitangabe 14.07.2010 14:34:00Uhr
- Das Gerät interpretiert die Zeit als DST, weil laut Zeitzoneneinstellungen diese Zeit in DST liegt.

Befindet sich die Quelle nicht im korrekten DST-Zustand, entsteht dadurch ein Fehler von einer Stunde. Daher übernimmt das Gerät nur beim ersten Synchronisationsvorgang nach dem Einschalten oder Vorbereiten einer Messung den DST-Zustand der Quelle.

Die "verbotene Stunde" beim Vorwärtssprung wird immer in die entsprechende, folgende Stunde umgewandelt. Eine Zeit in der "doppelten Stunde" vor dem Rückwärtssprung wird immer als DST interpretiert!

Nach einer Unterbrechung des Synchronsignals, wird beim erneuten Synchronisieren ermittelt, ob die Abweichung zwischen der Zeitreferenz und der Gerätezeit ca. 1h (Differenz zwischen STD und DST) beträgt. Dann wird davon ausgegangen, dass der DST-Zustand der Zeitreferenz nicht mehr mit dem DST-Zustand des Gerätes übereinstimmt.

Dies ist z.B. der Fall, wenn das Gerät keine DST-Umschaltung durchführt, weil bereits eine Messung läuft, oder wenn das Gerät die DST-Umschaltung durchgeführt hat aber die DCF-Quelle nicht.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Ein Gerät der Gruppen A5-A7 bzw. der Firmware-Gruppe B 151 behält dann seinen DST-Zustand bei, übernimmt aber die Zeit der Quelle korrekt.

Ein Gerät der Gruppe A4 151 übernimmt bei DCF-Synchronisation immer den DST-Zustand des DCF-Signals, erkennt aber beim wiederholten Synchronisieren, wenn die Quelle keine DST-Umschaltung vorgenommen hat. Die Zeit wird also korrekt interpretiert, sofern der DST-Zustand beim ersten Synchronisieren gestimmt hat.

Hinweis

Bei der Einstellung *Wechsel Sommer-/Winterzeit* ***aktiviert*** wird mit dem Erreichen des jeweiligen Umschaltzeitpunktes automatisch der Wechsel DST<->STD vollzogen. Dabei gelten folgende Einschränkungen:

- Nachdem die Startzeit einer Messung festgelegt wurde (Startknopf gedrückt), darf die Uhrzeit im Gerät nicht mehr verstellt werden. Auch der DST-Zustand muss erhalten bleiben. Daher wird die DST-Umschaltung erst beim nächsten Vorbereiten einer Messung vorgenommen.
- Bei Geräten der Gruppe A4 151 wird die SyncRTC durch die DCF-Synchronisation direkt verstellt. Es ist also nicht möglich den DST-Zustand zu ändern, solange eine DCF-Synchronisation besteht. Ist das DCF-Signal zum Umschaltzeitpunkt nicht gültig oder fällt danach aus, wird die Umschaltung vorgenommen. Bei der erneuten Synchronisation mit DCF, übernimmt das Gerät wieder den DST-Zustand des DCF- Signals. Bei einem weiteren Ausfall des DCF-Signals erfolgt keine erneute Umschaltung des DST-Zustandes!
- Eine Messung verwendet immer den aktuellen DST-Zustand des Gerätes zu dem Zeitpunkt als die Startzeit der Messung festgelegt wurde und behält ihn auch bei, unabhängig davon, ob die SyncRTC verstellt wird. Erst mit dem nächsten Vorbereiten einer Messung, kann der DST-Zustand geändert werden.
- Ein Diskstart, Selbststart, Schlaf- und Aufwach-Funktion (imc BUSDAQ) und ein automatischer Zeitstart führt immer zum Vorbereiten einer Messung und kann damit den Wechsel des DST-Zustandes bewirken.

9.2.3.6.1 Mögliche Beispiele aus der Praxis

Beispiel 1

Ein Gerät der Gruppe A4 151 soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Zum Zeitpunkt der Umschaltung von STD auf DST ist das DCF-Signal unterbrochen.

Das Gerät schaltet auf DST.

Es wird eine Messung gestartet. Die Messung verwendet DST.

Das DCF-Signal liegt wieder an und das Gerät synchronisiert sich wieder.

Wenn das DCF-Signal weiterhin STD liefert, übernimmt die SyncRTC die Zeit als STD. Die laufende Messung behält aber DST bei.

Wenn das DCF-Signal DST liefert, weil die DCF-Quelle ebenfalls die DST-Umschaltung vorgenommen hat, übernimmt die SyncRTC die Zeit als DST.

Beispiel 2

Ein Gerät der Gruppe A4 151 soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Zum Zeitpunkt der Umschaltung von STD auf DST läuft bereits eine Messung (in STD).

Die verbundene DCF-Quelle führt die DST-Umschaltung durch.

Die SyncRTC übernimmt die DST aus dem DCF-Signal. Die laufende Messung behält aber STD bei.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 3

Ein Gerät der Gruppe A4 151 soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Die verbundene DCF-Quelle führt KEINE DST-Umschaltung durch.

Das Gerät behält seinen DST-Zustand bei.

Beispiel 4

Ein Gerät der Gruppe A5-A7 151 soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Das Gerät schaltet zum gegebenen Zeitpunkt auf DST um, unabhängig davon, ob die DCF-Quelle umschaltet oder nicht.

Das DCF-Signal wird unterbrochen

Das DCF-Signal liegt wieder an und das Gerät synchronisiert sich wieder.

Das Gerät übernimmt die Zeit in jedem Fall korrekt und die SyncRTC läuft weiterhin in DST egal, ob die DCF-Quelle noch in STD läuft oder in DST.

Beispiel 5

Ein Gerät der Gruppe A5-A7 151 soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Zum Zeitpunkt der Umschaltung von STD auf DST läuft bereits eine Messung (in STD).

Die verbundene DCF-Quelle führt die DST-Umschaltung durch.

Die SyncRTC und die laufende Messung behalten STD bei.

9.2.3.6.2 Zusammenfassung

Liefert die externe Quelle eine falsche Zeit, z.B. weil

- eine DST-Umschaltung nicht erfolgt ist,
- die DST-Umschaltung erfolgt ist, obwohl sie im Gerät nicht aktiviert ist oder
- die Zeitzone nicht mit der des Gerätes übereinstimmt bzw. nicht, wie erwartet, UTC bereitgestellt wird,

so ist auch die Zeitinformation des Gerätes fehlerhaft!

Nachdem die Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten festgelegt wurde, darf die SyncRTC nicht mehr verstellt werden. Daher findet nach dem Festlegen der Startzeit keine DST-Umschaltung mehr statt. Eine Messung, deren Startzeit z.B. in Winterzeit festgelegt wurde, wird immer in Winterzeit fortgeführt. Auch alle folgenden Messungen behalten bis zum nächsten Vorbereiten denselben DST-Zustand bei.

Für die Systemzeit des Interface wird die DST-Umschaltung weiterhin durchgeführt. Die Zeiten, die das Dateisystem an die Verzeichnisse und Dateien schreibt, weisen entsprechende Sprünge auf!

Bei einem Diskstart, Selbststart, Schlaf- und Aufwach-Funktion (imc BUSDAQ) und einem automatischen Zeitstart wird immer ein Vorbereiten durchgeführt! In diesen Fällen kann sich der DST-Zustand also wieder ändern! Falls die SyncRTC die Zeit einer Synchronquelle nicht übernehmen konnte, weil schon eine Messung lief, wird bei Bedarf beim Vorbereiten die Synchronisation gestört und eine erneute Synchronisation ausgelöst! Dies geschieht immer dann, wenn es zur exakten Übernahme der Zeit notwendig ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Geräte der Gruppe A4 151:

Synchronquelle: **Externe DCF-Quelle (nicht die eigene DCF-Ausgabe)**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Die SyncRTC wird unmittelbar durch die Hardware gestellt. Eine Beeinflussung ist nicht möglich. Die SyncRTC enthält nach dem Synchronisieren immer exakt die Zeit der Quelle.
- Es wird davon ausgegangen, dass die externe Synchronquelle zu jeder Zeit die korrekte Lokalzeit liefert! Beim ersten Synchronisieren muss der DST-Zustand der DCF-Quelle korrekt sein, andernfalls entsteht ein Fehler von einer Stunde!!!
- Solange die Startzeit der ersten Messung noch nicht festgelegt ist, wird überwacht, ob die nächste DST-Grenze überschritten wird. Solange das DCF-Signal anliegt, findet keine automatische DST-Umschaltung der SyncRTC statt. Sollte das DCF-Signal ausfallen, wird die DST-Umschaltung vorgenommen. Beim Resynchronisieren nach einem Ausfall des DCF-Signals wird versucht zu ermitteln, ob die DCF-Quelle die DST- Umschaltung nicht mitgemacht hat. Der DST-Zustand aus der DCF-Zeit wird korrekt übernommen.

Synchronquelle: **Die eigene DCF-Ausgabe (DCF-Master und DCF-Slave)**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Solange die Startzeit der ersten Messung noch nicht festgelegt ist, wird überwacht, ob die nächste DST-Grenze überschritten wird. Dann wird die DCF-Ausgabe deaktiviert (damit auf die SyncRTC geschrieben werden kann), die SyncRTC um die DST-Differenz verstellt und die DCF-Ausgabe wieder eingeschaltet. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene DCF-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.

Synchronquelle: **GPS / IRIG-B 12X Umsetzer**

- *Erwartete Zeitzone:* UTC
- Es wird davon ausgegangen, dass die Quelle UTC liefert. Die Zeit wird in die Zeitzone des Gerätes umgerechnet. Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung berücksichtigt. Dazu wird, falls nötig, die DCF-Ausgabe vorübergehend deaktiviert. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene DCF-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.

Gerät ab der Gruppe A5 151:

Synchronquelle: **Externe DCF-Quelle (nicht die eigene DCF-Ausgabe) / IRIG-B 002**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Es wird davon ausgegangen, dass die externe Synchronquelle zu jeder Zeit die korrekte Lokalzeit liefert! Beim ersten Synchronisieren muss der DST-Zustand der SYNC-Quelle korrekt sein, andernfalls entsteht ein Fehler von einer Stunde!!!
- Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung unabhängig vom anliegenden SYNC-Signal berücksichtigt.
- Beim Resynchronisieren nach einem Ausfall des SYNC-Signals wird versucht zu ermitteln, ob die Quelle die DST-Umschaltung durchgeführt hat. Die Zeit wird korrekt übernommen. Das Gerät behält seinen DST-Zustand bei.

Synchronquelle: **Die eigene DCF-Ausgabe (DCF-Master und DCF-Slave)**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung berücksichtigt. Dazu wird die DCF-Ausgabe vorübergehend deaktiviert. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene DCF-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

***Synchronquelle:* GPS / IRIG-B 12X Umsetzer / NTP / PTP (mit Zeitbasis UTC)**

- *Erwartete Zeitzone:* UTC
- Es wird davon ausgegangen, dass die Quelle UTC liefert. Die Zeit wird in die Zeitzone des Gerätes umgerechnet. Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung berücksichtigt. Dazu wird, falls nötig, die SYNC-Ausgabe vorübergehend deaktiviert. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene SYNC-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.

***Synchronquelle:* PTP (mit Zeitbasis Atomzeit)**

- *Erwartete Zeitzone:* Atomzeit (Temps Atomique International TAI)
- Es wird davon ausgegangen, dass die Quelle Atomzeit liefert und den ihr bekannten Offset zwischen Atomzeit und UTC. Daraus lässt sich UTC berechnen, sodass eine Umrechnung in die Zeitzone des Gerätes möglich ist.
- Wird das Gerät selbst zum PTP-Master, verwendet es den TAI-UTC-Offset, der ihm vom PC übergeben wurde oder den Offset, der im zuletzt von einem anderen Master mitgeteilt wurde.

9.2.3.7 Applikationshinweise

9.2.3.7.1 Anzeige der Daten im Kurvenfenster

Wenn zeitsynchrone Daten in einem Kurvenfenster richtig angezeigt werden sollen, muss im Kurvenfenster die X-Achse auf *Datum/Uhrzeit absolut* eingestellt werden. Andernfalls werden die Triggerzeitpunkte der Signale gleichgesetzt. Bei Verwendung von verschiedenen Triggern, was bei mehreren Geräten immer der Fall ist, geht damit der absolute Zeitbezug verloren.

9.2.3.7.2 Was passiert wann?

Wenn möglich nutzen Sie die Möglichkeit, mehrere Geräte in einem Experiment zusammen zu betreiben und diese über den SYNC-Anschluss zu verbinden. Bestimmen Sie ein Gerät zum Master, der die Uhren aller anderen Geräte synchronisiert. Der Master kann zusätzlich extern synchronisiert werden, jedoch ist dies nur für die absolute Zeit notwendig. Falls es allein um die Vergleichbarkeit der Daten aller Geräte geht, reicht die interne Uhr des Mastergerätes als Taktgeber aus.

Die folgenden Beispiele gelten daher nur für eine externe Synchronisation ohne Verbindung der SYNC-Leitung zwischen den Geräten.

Nicht immer ist ein ausreichender Empfang der DCF77/IRIG-B oder GPS-Empfänger vorhanden. Wie verhält sich das Messgerät dann?

- Es spielt keine Rolle, ob DCF77/IRIG-B oder GPS als Zeitvorgabe genutzt wird.
- Bei kurzzeitigem Verlust der Synchronisation, driften die Geräteuhren mit bis zu 1 ppm. Bei anhaltendem Verlust der Synchronisation kann sich die Genauigkeit, bei starker Temperaturänderung, um bis zu 50ppm verschlechtern. Nachdem das Synchronsignal wieder als gültig erkannt wird, laufen die Geräteuhren wieder synchron. Sobald das Synchronsignal wieder gültig erkannt wird, ist das Verhalten vom Gerätetyp 151 abhängig:
  - Bei Geräten der Gruppe A4 wird nur der Frequenzfehler 224 korrigiert.
  - Geräte ab der Gruppe A5 versuchen den Phasenfehler 224 auszuregeln.
- Abweichung unmittelbar bei Verlust der Synchronisation (1 ppm):

  $t_{delta} = t_{unsync} \cdot 1 \cdot 10^{-6}$;

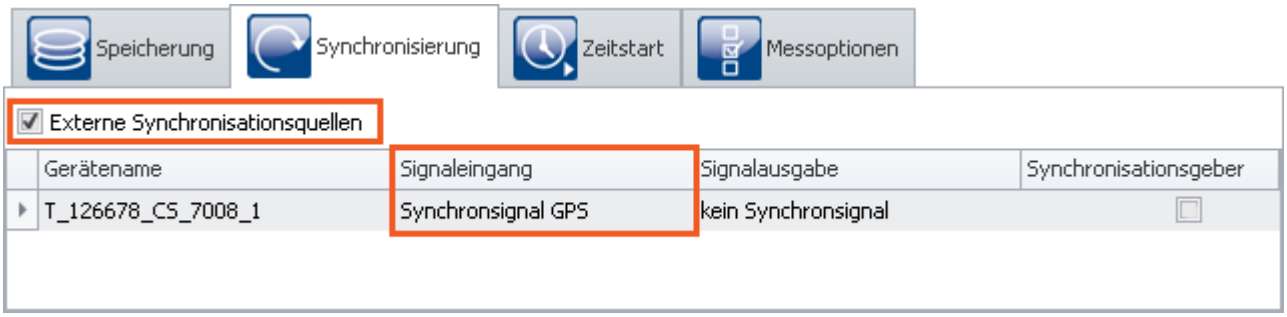
  mit $t_{delta} = Abweichung\ in\ Sekunden$
  $t_{unsync} = Zeit\ ohne\ Synchronisation\ in\ Sekunden$
  $1 \cdot 10^{-6} = Genauigkeit\ der\ Geräteuhr\ (1\ ppm)$
- Abweichung bei andauerndem Verlust der Synchronisation und starker Temperaturänderung (max. 50 ppm):

  $t_{delta} = t_{unsync} \cdot 50 \cdot 10^{-6}$

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.2.3.7.2.1 Messung mit einem Gerät

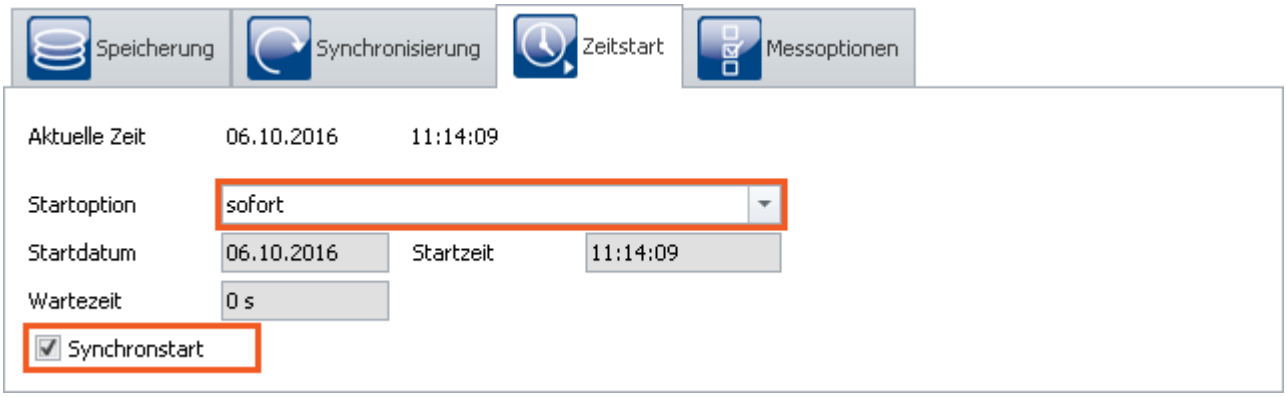
Externe Synchronisation über DCF77, IRIG-B, GPS-Empfänger, NTP oder PTP.



Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

Zeitstart Option: "sofort"

Synchronstart: aktiviert



Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"

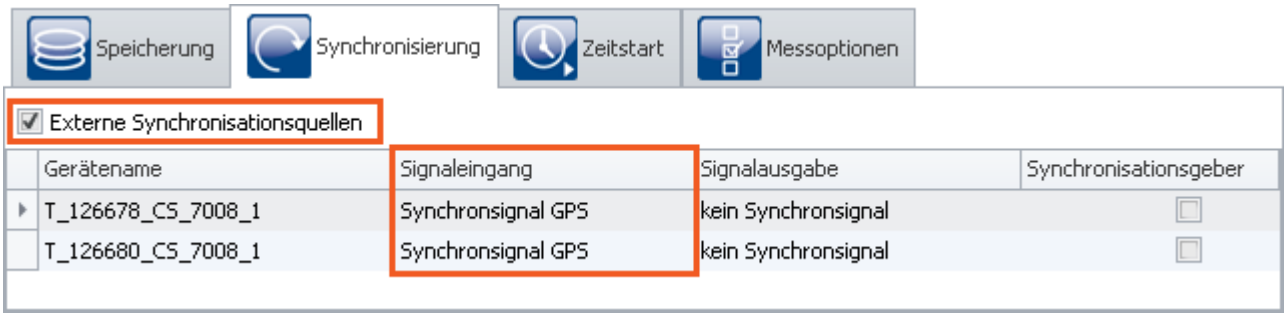
Szenario	Verhalten	Verzeichnisname
Synchronsignal immer vorhanden. Gerät ist synchronisiert.	Gerät startet und übernimmt Zeit des externen Zeitgebers (DCF77, IRIG-B, GPS, NTP oder PTP) 197	Zeitstempel des Gerätes
Synchronsignal immer vorhanden. Gerät startet nach Einschalten durch Selbststart.	Gerät wartet bis synchronisiert wurde und startet dann mit Zeit des externen Zeitgebers.	Zeitstempel des Gerätes
Synchronsignal zunächst vorhanden. Nach Messstart geht das Uhrensignal verloren.	Gerät startet und übernimmt die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernimmt die interne Geräteuhr und driftet weg*.	Zeitstempel des Gerätes
Synchronsignal ist erst vorhanden, nachdem die Messung vorbereitet wurde.	Die Messung kann erst gestartet werden, wenn das Gerät synchronisiert ist.	Zeitstempel des Gerätes
	Start wird ansonsten nicht ausgeführt. Stattdessen kommt eine Fehlermeldung, die über die fehlende Synchronisation informiert.	Bzw. wird keine Messung angelegt
Synchronsignal zunächst vorhanden. Nach Messstart geht es kurzzeitig (z.B. 30s) verloren und ist anschließend dauerhaft stabil.	Gerät startet und übernimmt die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernimmt die interne Geräteuhr und driftet weg*. Sobald das Synchronsignal wieder gültig erkannt wird, ist das Verhalten vom Gerätetyp 151 abhängig: Bei Geräten der Gruppe A4 wird nur der Frequenzfehler 224 korrigiert. Geräte ab der Gruppe A5 versuchen den Phasenfehler 224 auszuregeln.	Zeitstempel des Gerätes

* Bei kurzzeitigem Verlust der Synchronisation, driften die Geräteuhren mit bis zu 1 ppm. Bei anhaltendem Verlust der Synchronisation kann sich die Genauigkeit, bei starker Temperaturänderung, um bis zu 50ppm verschlechtern.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.2.3.7.2.2 Messung mit mehreren Geräten

Geräte werden **einzeln extern** synchronisiert. Es gibt **keine** Verbindung über die SYNC Anschlüsse.

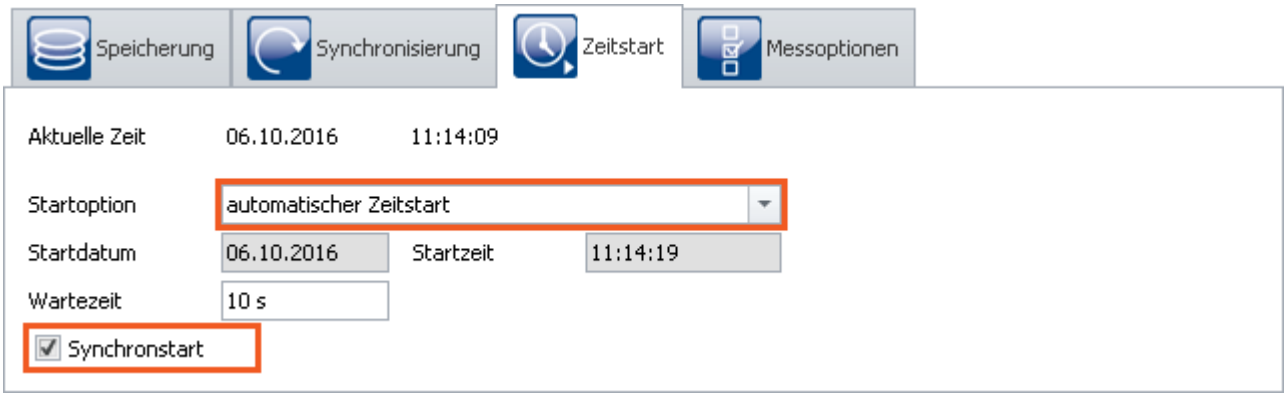


Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"

Synchronstart: aktiviert

1) Zeitstart Option: "sofort": Verhalten wie bei "*Messung mit einem Gerät* 230" unabhängig voneinander.

2) Zeitstart Option: nicht auf "sofort"



Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"

Szenario	Verhalten	Verzeichnisnamen
Synchronsignal immer vorhanden. Gerät ist synchronisiert.	Geräte starten und übernehmen Zeit des externen Zeitgebers (DCF77, IRIG-B, GPS, NTP oder PTP) 197.	Zeitstempel der Geräte
Synchronsignal immer vorhanden. Geräte starten nach Einschalten durch **Selbststart**.	Geräte warten unabhängig voneinander, bis sie synchronisiert sind und starten dann mit Zeit des externen Zeitgebers.	Zeitstempel der Geräte
Synchronsignal zunächst vorhanden. Nach Messstart geht es verloren.	Geräte starten und übernehmen die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernehmen die internen Geräteuhren und driften weg*.	Zeitstempel der Geräte
Synchronsignal ist erst gültig erkannt, nachdem die Messung vorbereitet wurde.	Start wird nicht ausgeführt. Stattdessen kommt eine Fehlermeldung, die über die fehlende Synchronisation informiert.	Es wird keine Messung angelegt.
Synchronsignal zunächst vorhanden. Nach Messstart geht das Uhrensignal kurzzeitig (z.B. 30s) verloren und ist anschließend dauerhaft stabil.	Geräte starten und übernehmen die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernehmen die internen Geräteuhren und driften weg*. Sobald das Synchronsignal wieder gültig erkannt wird, ist das Verhalten von den Gerätetypen 151 abhängig: Bei Geräten der Gruppe A4 wird nur der Frequenzfehler 224 korrigiert. Geräte ab der Gruppe A5 versuchen den Phasenfehler 224 auszuregeln.	Zeitstempel der Geräte

* Bei kurzzeitigem Verlust der Synchronisation, driften die Geräteuhren mit bis zu 1 ppm. Bei anhaltendem Verlust der Synchronisation kann sich die Genauigkeit, bei starker Temperaturänderung, um bis zu 50ppm verschlechtern.

9.2.3.7.3 Synchronisationskontrolle - Firmware-Gruppe A

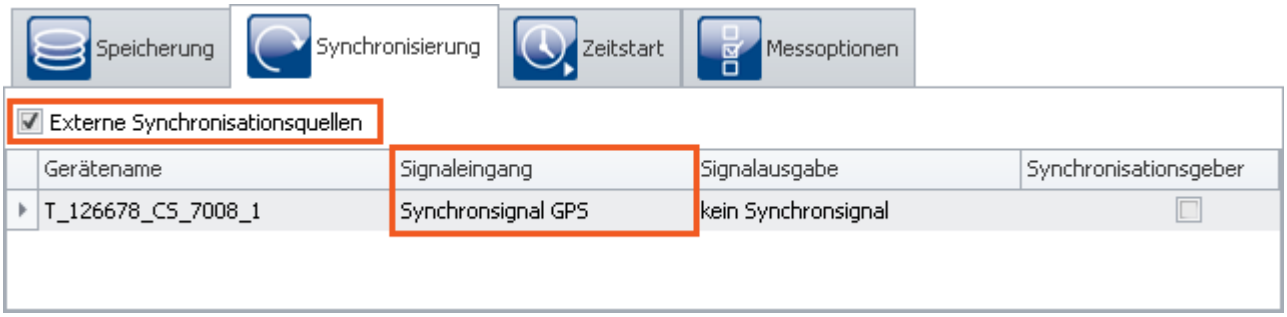
Dieses Kapitel beschreibt Kontrollmöglichkeiten der Synchronisation für Geräte der Firmware Gruppe A (CRFX, BUSDAQ, etc.).
Normalerweise muss die Aufnahme bei kurzzeitigen Messungen nicht gestoppt werden, wenn die Synchronisation verloren geht. Berechnen Sie nach der Formel im Abschnitt "*Was passiert wann?* 229", ob die mögliche Abweichung für Ihre Messung vertretbar ist.

Folgende Funktionen und Einschränkungen müssen bei einer automatischen Synchronisationskontrolle berücksichtigt werden:

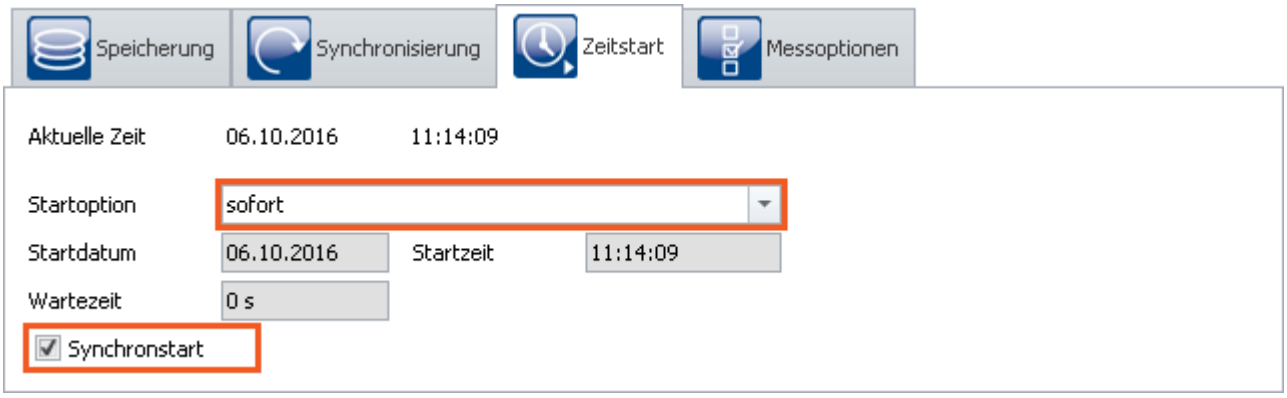
- Startet ein Gerät mit einem Selbststartexperiment mit Synchronisation auf, wird die Messung erst gestartet, wenn die Synchronisation erfolgt ist.
- **Für Geräte der Firmware Gruppe A4** 151**:** Nachdem die Synchronisation kurzzeitig verloren wurde, muss die Messung neu vorbereitet werden, damit der externe Zeitgeber wieder neu eingelesen wird.
- Der Status der Synchronisation wird mit der imc Online FAMOS Funktion `IsSynchronized` erfasst.

9.2.3.7.3.1 Messung kontrolliert vom PC

1. Synchronisationseinstellungen



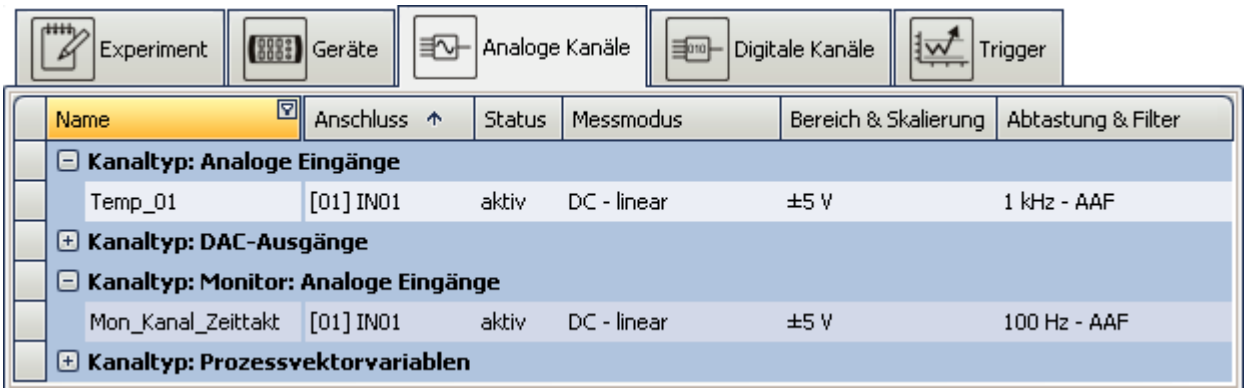
Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"



Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"

2. Konfiguration

Aktivieren Sie neben dem zu erfassenden Messsignal einen Monitorkanal mit einer Abtastzeit von *10ms* als Zeittakt. Benennen Sie zwei virtuelle Bits um: *IsSync_Bit_Start* und *IsSync_Bit_Stop*.

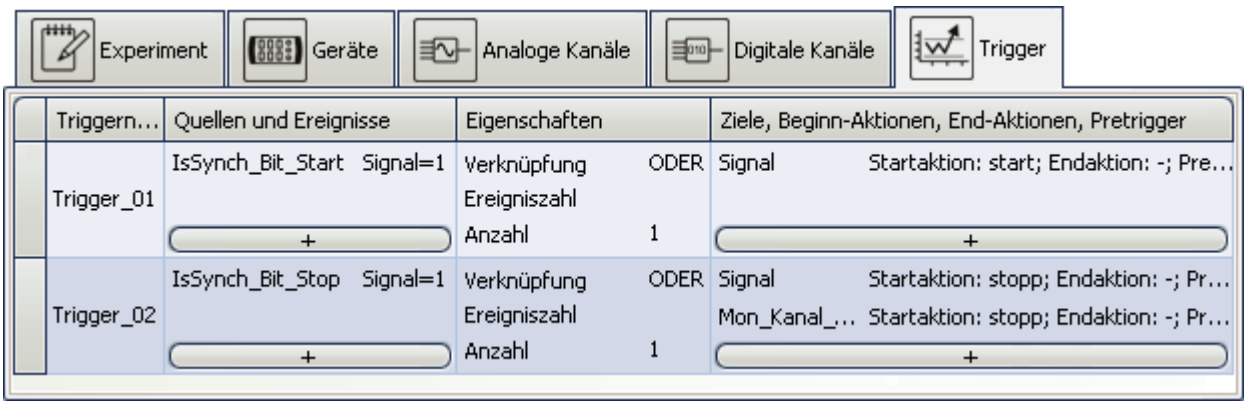


Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Analoge Kanäle"

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3. Triggermaschine

Die beiden virtuellen Bits zeigen ein Ereignis an bei *Signal=1*. Das zu messende Signal wird von Bit *IsSync_Bit_Start* gestartet. Der Zeittaktkanal wird sofort bei Messbeginn gestartet. Beide Kanäle werden beendet, sobald virtuelles Bit *IsSync_Bit_Stop* gesetzt wird.



Triggermaschine
Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Trigger"

4. imc Online FAMOS

imc Online FAMOS wertet zunächst das Synchronsignal aus. Der Zustand wird mit *LED_01* angezeigt und schaltet einen digitalen Ausgangskanal.

Ein binärer Kanal wird erzeugt, der *1* ist, wenn das Synchronsignal nicht gültig ist. Mit der Integration des Kanals, zeigt der letzte Wert die Summe der unsynchronen Zeiten an. Bei Überschreitung einer vorgegebenen Zeit wird das Stoppbit gesetzt.

```
; Erstelle Kontrollkanal für Synchronisation mit 1Hz Abtastrate
; Monitorkanal:10ms Abtastzeit*100= 1s
IsSync_Bit_Start= IsSyncronized( mean(Mon_Kanal_Zeittakt, 100,100) )

LED_01=IsSync_Bit_Start           ; LED_01 zeigt synchronisiert

; Erzeuge binären Kanal im Sekundentakt: 1= nicht synchron
_unsynchron= mean(Mon_Kanal_Zeittakt, 100, 100)*0+1 - IsSync_Bit_Start

BEEP_01= _unsynchron    ; Summer an, wenn nicht synchron
Zeit_unsynchron= Integral(_unsynchron) ; Sekunden summieren

; Messung stoppen, wenn Syncsignal länger als 50s nicht gültg
IsSync_Bit_Stop= greater(Zeit_unsynchron, 50)
DOut01_Bit01 = IsSync_Bit_Stop; Ausgabe an digitalen Ausgang
```

9.2.3.7.3.2 Messung automatisch kontrolliert (unbemannt)

Befindet sich die Messung auf einer Anlage, bei der Sie keinen Zugriff haben, muss ein Mechanismus ergänzt werden, der das Gerät neu aufstartet.

1. Vorbereitung

- Erstellen Sie das Experiment wie im Beispiel Messung kontrolliert vom PC 234.
- Speichern Sie dieses Experiment im Gerät als Selbststartexperiment ab.

2. Ein- und Ausschalten des Gerätes über die REMOTE Buchse oder PowerFail.

Geräte, die über eine Remote-Buchse verfügen können über diese ein- und ausgeschaltet werden. Geräte ohne Remote-Buchse werden einfach durch Zu- und Abschalten der Versorgungsspannung ein und ausgeschaltet. In beiden Fällen wird die laufende Messung geordnet abgeschlossen, bevor das Gerät aus geht.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel imc CRONOS-PL

- Einschalten: Verbindung zwischen SWITCH und ON schaltet das Gerät ein
- Ausschalten: Verbindung zwischen SWITCH und OFF führt zu einer Zwangsabschaltung nach 10s

Beispiel imc CS-7008

- Bringen Sie den Hauptschalter in Position I
- Einschalten: Zuschalten der Versorgungsspannung
- Ausschalten: Abschalten der Versorgungsspannung, Zwangsabschaltung nach 10s

Ein vorübergehendes Abschalten der Versorgung beendet die Messung, wenn die Dauer die Messzeit (T1) für Power Fail 158 überschreitet. Beim Wiederzuschalten der Versorgung wird das Gerät einschalten, da sich der Hauptschalter noch immer in EIN-Position befindet. Das Selbststartexperiment wird nun automatisch geladen und gestartet, nachdem die Synchronisation hergestellt wurde.

3. Steuerung durch Auswertung des digitalen Ausgangs

Im imc Online FAMOS wurde bereits ein digitaler Ausgangskanal vorbereitet.

```
DOut01_Bit01 = IsSync_Bit_Stop; Ausgabe an digitalen Ausgang
```

Dieser Ausgang muss von einer externen Steuerung genutzt werden, um die die Remote-Buchse zu beschalten bzw. die Versorgungsspannung kurzzeitig abzuschalten.

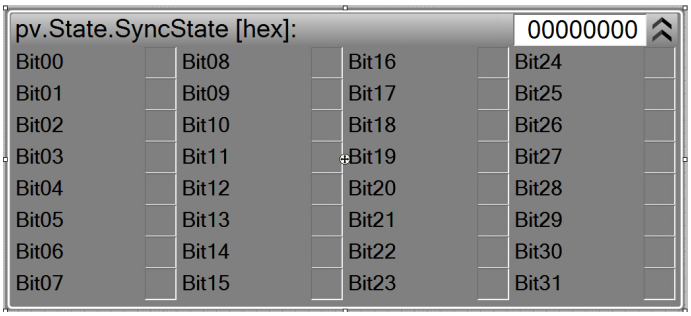
9.2.3.7.4 Synchronisationskontrolle - Firmware-Gruppe B

Einige Funktionen, die im Kapitel "*Synchronisationskontrolle (Firmware Gruppe A)* 233" erklärt werden, befinden sich für Geräte der Firmware-Gruppe B 151 (ARGUS/EOS) noch in Vorbereitung (Stand STUDIO 2023).

Der Zustand der Synchronisation kann über einen digitalen Port folgendermaßen kontrolliert werden:

Digitalen Port auf dem Panel anzeigen

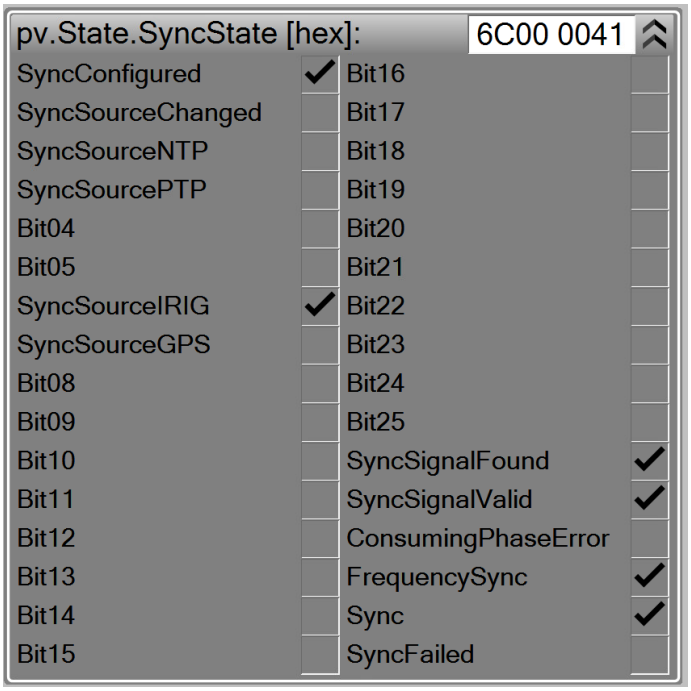
1. Zur Panel-Seite wechseln
2. Daten-Browser: *Prozessvektor-Variablen -> State*
3. Variable *pv.SyncState* auf das Panel ziehen
4. Als Widget *DIO* anzeigen (Gruppe *Automotive, Industrial* oder *Designer*).



Die Bits können entsprechend ihrer Bedeutung benannt werden:

Bedeutung der Bits

Name	Bit	Hex	Bedeutung
SyncConfigured	00	0x00000001	Das Gerät wurde konfiguriert, um sich auf eine Referenz zu synchronisieren.
SyncSourceChanged	01	0x00000002	Die Synchronquelle wurde während der Synchronisation geändert, z. B. von GPS auf IRIG-B.
SyncSourceNTP	02	0x00000004	Das Gerät wurde auf NTP-Synchronisierung konfiguriert.
SyncSourcePTP	03	0x00000008	Das Gerät wurde auf PTP-Synchronisierung konfiguriert (in Vorbereitung).
SyncSourceIRIG	06	0x00000040	Das Gerät wurde auf IRIG-B-Synchronisierung konfiguriert.
SyncSourceGPS	07	0x00000080	Das Gerät wurde auf GPS-Synchronisierung konfiguriert.
SyncSignalFound	26	0x0400 0000	Synchronsignal wurde erkannt.
SyncSignalValid	27	0x08000000	Das Synchronsignal ist gültig.
ConsumingPhaseError	28	0x10000000	Das Gerät resynchronisiert sich nach vorübergehendem Verlust des Synchronsignals.
FrequencySync	29	0x20000000	Das Gerät ist frequenzsynchron. Alle Takte folgen dem angelegten Synchronisationssignal.
Sync	30	0x40000000	Die Frequenz und die absolute Zeit des Geräts sind synchron.
SyncFailed	31	0x80000000	Während der Synchronisation ist ein nicht behebbarer Fehler aufgetreten. Die Synchronisierung wurde abgebrochen.



Beispiel eines DIO-Widgets mit benannten Bits und gültiger IRIG-B Synchronisation.

9.2.3.7.5 Potentialunterschied bei synchronisierten Geräten

Bei aktuellen Geräten ist der SYNC-Anschluss gegen Potentialunterschiede geschützt. Das gilt für:

- Geräte der Firmware-Gruppe B und
- Geräte der Firmware-Gruppe A mit gelbem Ring am SYNC-Anschluss

Bei Verwendung älterer Geräte, die über den SYNC-Anschluss synchronisiert werden, ist darauf zu achten, dass alle Geräte auf dem gleichen CHASSIS-Potential liegen.

9.2.3.7.6 Genauigkeit

- Die maximale Zeitdifferenz zwischen den Daten von unterschiedlichen Geräten beträgt 1 Sample, max. 3ms (solange nichts anderes eingestellt ist, z.B. wie bei NTP).
- Beim *Synchronstart* (Karte: *Zeitstart*) werden die Geräte gleichzeitig gestartet. Das Eintreffen des jeweils ersten Samples kann jedoch unterschiedlich sein. Dies ist durch die Systemarchitektur bedingt und von mehreren Faktoren abhängig (z.B. Mittelung, Abtastzeit etc.). Der Zeitstempel der Daten ist davon jedoch nicht beeinflusst. Dieser Effekt ist im Kurvenfenster zu sehen, wenn man Daten verschiedener Geräte übereinander darstellt. In der absoluten Zeitdarstellung werden die Samples zeitrichtig angezeigt, jedoch beginnen die Kanäle nicht zur selben Zeit.

9.2.3.7.7 Einschränkungen der Synchronisation

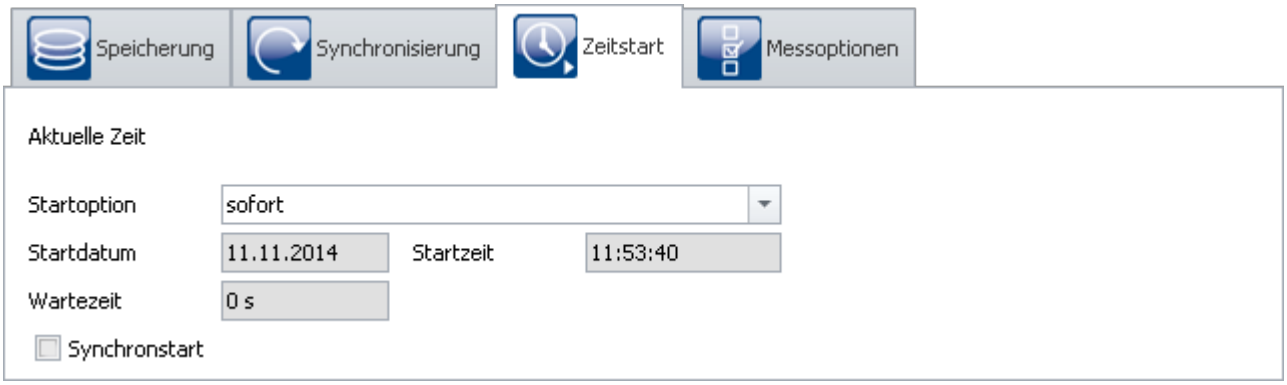
1. **Anzahl der Geräte:** Max. 20 Geräte über den SYNC-Anschluss
2. **Kabellänge:** Die Leitungslänge der Synchronleitung (SYNC) beträgt maximal 200m.
3. **Start-Verzögerung:** Sind sehr langsame Kanäle beteiligt, muss mit entsprechend langer Wartedauer gerechnet werden, bis die Messung wirklich beginnt. Das gilt nicht nur für den ersten, sondern auch für einen erneuten Start oder eine erneute Triggerung innerhalb einer Messung. Insbesondere im Zusammenspiel mit Zeitstart muss wegen der Startverzögerung die Startzeit weit genug in der Zukunft liegen. Siehe "*Aufschlüsselung des Start/Stopp- und Triggerverhaltens* 494"
4. **Phasenlage:** Beachten Sie die Abhängigkeit der Phasenlage eines Signals vom eingestellten Filter. Beim Vergleich zweier Kanäle müssen diese über dieselben Filtereinstellungen verfügen. Siehe auch Filtereinstellungen und Synchronität im Gerätehandbuch.
   Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151: Weiterhin kann eine zu große RAM-Pufferdauer und verschiedene Trigger zu einem Versatz führen. Beachten Sie hierzu die Hinweise im Abschnitt "*RAM-Pufferdauer* 331".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.2.4 Zeitstart

Im Normalfall startet die Messung nach dem Betätigen des Start-Buttons. Wenn erforderlich wird zuvor das Gerät vorbereitet, was den Messbeginn etwas verzögert.

In diesem Dialog können Sie auch **andere "Startoptionen" festlegen**.



Zeitstart

Parameter	Beschreibung
Startoption 240	Wählen Sie den Zeitpunkt, wann eine Messung gestartet werden soll, nachdem der Start-Knopf betätigt wurde.
Startdatum / Startzeit	Berechneter möglicher Startzeitpunkt. Abhängig von der gewählten Startoption.
Wartezeit 240	Zeit, um den Start zu verzögern, um einen gleichzeitigen Start aller Geräte gewährleisten zu können. Nur möglich bei "*Automatischem Zeitstart*". (Nicht für den Diskstart vorhanden!)
Synchronstart	Die Option stellt sicher, dass ein Start nur erfolgt, wenn die Geräte synchronisiert 192 sind. Sie gewährleistet nicht, dass die Geräte gleichzeitig starten 241.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.2.4.1 Startoption

Sofort

Die Messung startet so schnell wie möglich nach dem Betätigen des Start-Buttons. Beim ersten Start nach dem Vorbereiten beginnt die Datenaufnahme exakt zur vollen Sekunde.

Die maximale Startverzögerung beim Start beträgt jeweils 1s. Die Zeit zum Vorbereiten 154 ist hier nicht mit eingerechnet. Wenn erforderlich kommt diese Zeit noch hinzu. Dies kann über den Knopf Vorbereiten vorweggenommen werden.

Hinweis

Mit der Startoption "*sofort*" ist ein gleichzeitiger Start aller Geräte 241 **nicht möglich**.
Bei aktivierter Synchronisation ist ein gleichzeitiger Start der Geräte z.B. **mit "*automatischem Zeitstart*" möglich**. Mit der Option "*sofort*" messen die Geräte in diesem Fall synchron, werden schnell, aber nacheinander gestartet.

Zur definierten Zeit

Nicht für den Diskstart vorhanden!

Die Messung startet zu dem eingestellten Zeitpunkt. "*Zur definierten Zeit*" ist nur **für einen einmaligen Start geeignet**. Für jeden weiteren Start muss die Uhrzeit erneut angepasst werden.

Hinweis

- Jeder Start mit "*zur definierten Zeit*" erfordert ein Vorbereiten des Gerätes.
- Starten Sie die Messung mit **zur definierten Zeit** z.B. um 17.00 Uhr oder zur vollen Stunde, so kann der erste Messwert systembedingt mit einer Verzögerung aufgenommen werden, die u. a. von der gewählten Abtastzeit abhängt. Bei ungünstig gewählter Abtastrate oder starker Mittelung kann diese Verzögerung mehrere Sekunden betragen. Die absolute Zeit ist jedoch immer korrekt.

Automatischer Zeitstart

Nicht für den Diskstart vorhanden!

Der automatische Zeitstart **ermöglicht einen gleichzeitigen Start aller Geräte** 241 des Experiments. Hierbei ist die absolute Startzeit nicht von Bedeutung.

Um sicherzustellen, dass alle Geräte bereit sind, wird der aktuellen Zeit ein Zeitoffset (**Wartezeit**) hinzugefügt. Bei Geräten, die mit RS232-Schnittstelle oder Modem verbunden sind, kann der Offset mehr als 30 Sekunden betragen, sonst mindestens 4 s.

Hinweis imc Online FAMOS - OnInitAll

Bei jedem Messungsstart mit "*Automatischem Zeitstart*" wird in imc Online FAMOS das Steuerkonstrukt `OnInitAll` ausgeführt. Auch wenn das Gerät selbst nicht vorbereitet werden musste.

9.2.4.2 Gleichzeitiger Start aller Geräte

Die Option "Synchronstart" stellt sicher, dass ein Start nur erfolgt, wenn die Geräte synchronisiert sind. Sie gewährleistet nicht, dass die Geräte gleichzeitig starten.

Ein **gleichzeitiger Start aller Geräte** ist möglich. Dazu müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein.

- Die Option: "***Synchronstart***" muss aktiviert sein.
- Eine geeignete "***Startoption*** 240" muss gewählt werden. z.B. "*Automatischer Zeitstart*".
- Für alle Geräte muss ein **Synchronsignal für den Signaleingang** 192 ausgewählt sein.

Ein Start ist auch ohne Einhalten der Voraussetzungen möglich, allerdings starten die Geräte dann seriell. Kanäle von synchronisierten Geräten besitzen dann zwar absolut die korrekte Zeit, jedoch ist der Triggerzeitpunkt bei jedem Gerät ein wenig anders. Bei einem Kurvenfenster mit der X-Achse in Sekunden beginnt die Zeit 0s mit der Triggerauslösung. Nur in der Darstellung X-Achse in absoluter Zeit, werden die Kanäle unterschiedlicher Geräte zeitrichtig dargestellt.

Verweis

Zur Synchronisation beachten Sie bitte die Hinweise im Handbuch:
"*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > "*Geräte konfigurieren*" > "*Synchronisierung* 192" > "*Was passiert wann?* 229"

9.2.5 Messoptionen

Messoptionen

Display-Variablen über Netzwerk austauschen

Es ist möglich, die Werte der Display-Variablen über das Netzwerk auszutauschen, wenn sich diese ändern. Damit lassen sich Kanäle verschiedener Geräte eines Experiments miteinander verrechnen.

Verweis Siehe auch:

Werte zwischen den Geräten austauschen 498

Temperatureinheit °F statt °C

Mit dieser Option bestimmen Sie die Standardeinheit für alle Temperaturkanäle.

Hinweis

Beachten Sie, dass Temperaturen, die über Feldbusse erfasst werden, gesondert eingestellt werden. Alle Temperaturkanäle werden in der hier eingestellten Einheit angezeigt. Falls zum Beispiel über CAN-Bus Temperaturen in °C erfasst werden jedoch hier °F eingestellt ist, werden die °C-Temperaturen der CAN-Kanäle ohne Umrechnung mit der Einheit °F versehen.

Prozessvektor-Variablen für Datenaufnahmekanäle

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES)

Für Datenaufnahmekanäle werden Prozessvektor-Variablen 245 (pv-Variable) angelegt. Diese Option ist standardmäßig aktiviert.

Hinweis Summenabtastrate

Auch wenn die pv-Variablen nicht genutzt werden, beanspruchen sie einen Teil der Geräteleistung. Die volle Summenabtastrate 274 Ihres Gerätes ist daher nicht verwendbar.

Für jedes Gerät können Sie die pv-Variablen für die Datenaufnahmekanäle deaktivieren. Entfernen Sie den Haken für das selektierte 167 Gerät. Nun steht die volle Summenabtastrate zur Verfügung. Zusätzliche pv-Variablen (z.B. GPS-Daten) sind davon nicht betroffen

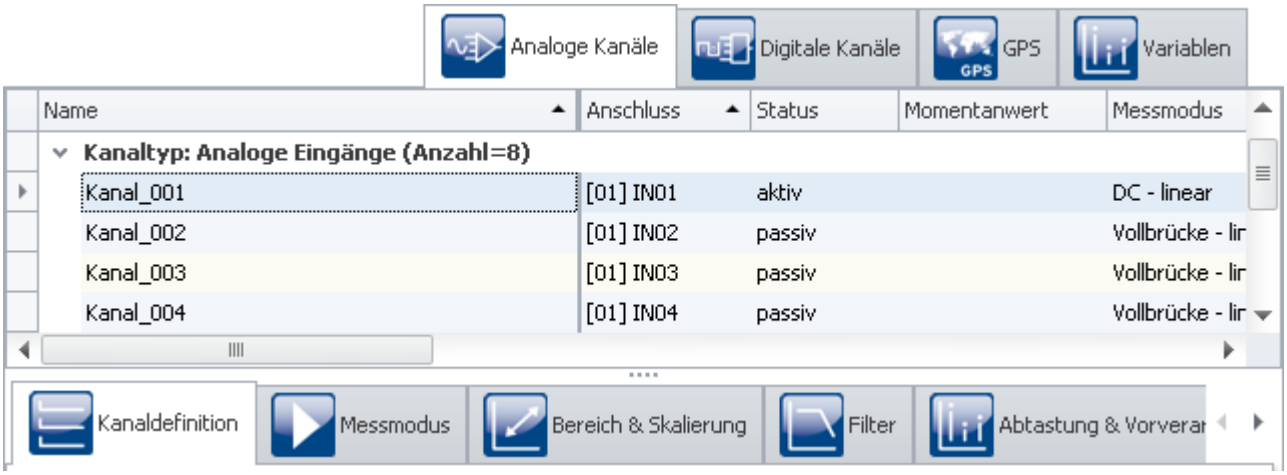
Für Geräte der Firmware-Gruppe B 151 (imc DEVICEcore)

Eine Abschaltung ist nicht vorgesehen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.3 Kanäle und Variablen konfigurieren

Auf den Seiten **Analoge Kanäle**, **Digitale Kanäle**, **Variablen** und **GPS** können Sie alle kanalspezifischen Parameter einstellen.



Die vier Seiten sind in zwei Bereiche unterteilt: die *Kanal-Tabelle* und die *Dialoge*.

In der Kanal-Tabelle werden alle Kanäle dargestellt, die in den ausgewählten Messgeräten 176 vorhanden sind. Sie bietet einen schnellen Zugriff auf viele Einstellungen. Im unteren Bereich können Sie verschiedene Dialoge auswählen. Diese bieten einen übersichtlicheren Zugriff auf die Eigenschaften.

Verfügbarkeit und Auswahl der Dialoge und der Einstellungen hängen vom Kanaltyp ab, d.h. von der im Gerät eingebauten Verstärkerhardware. Je nach Typ finden Sie unterschiedliche Einstellmöglichkeiten für die Parameter.

Folgende Dialoge können vorhanden sein:

Seite	Beschreibung
Kanaldefinition 248	**Name** und **Status** des Kanals.
Messmodus 253	Grundlegende Konfigurationen, wie **Messmodus**, **Messbereich**, **Kopplung**, **Speisung**, ...
Bereich & Skalierung 256	Konfigurationen wie **Messbereich**, **Einheit**, **Skalierung**: Faktor/Offset-Skalierung und Zweipunktskalierung z.B. für Eingaben aus dem Datenblatt.
DMS 259	Konfiguration der **DMS-Parameter**. Nur für Geräte mit DMS Kanälen.
Inkrementalgeber 261	Konfiguration der **Inkrementalgeber-Kanäle**. Nur für Geräte mit Inkrementalgeber-Modul.
Filter 265	Konfiguration des **Eingangsfilters**: AAF, Tiefpass, Hochpass, Bandpass.
Abtastung & Vorverarbeitung 268	Konfiguration der **Abtastung** und der **Messdauer**, des **Datentyps** und der **Vorverarbeitung**, wie Mittelwert, Effektivwert oder Maximum/Minimum.
Datentransfer 276	Konfiguration der kanalspezifischen **Speicherung** auf dem PC oder dem Gerät. **Ringspeicher** und **Anzahl der Ereignisse im Kurvenfenster** und der Speicherung.
Histogramm / Rainflow 277	**Aktualisierungsrate** und **Speicherrate** für Histogramme und andere Matrizen.
Kurveneigenschaften 277	Vordefinierte Einstellungen wie der Kanal dargestellt werden soll. Definierte **Kanal-Farbe** für das Kurvenfenster. Vorgegebener **Bereich für die Anzeigeelemente** (Widgets).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Weitere Parameter

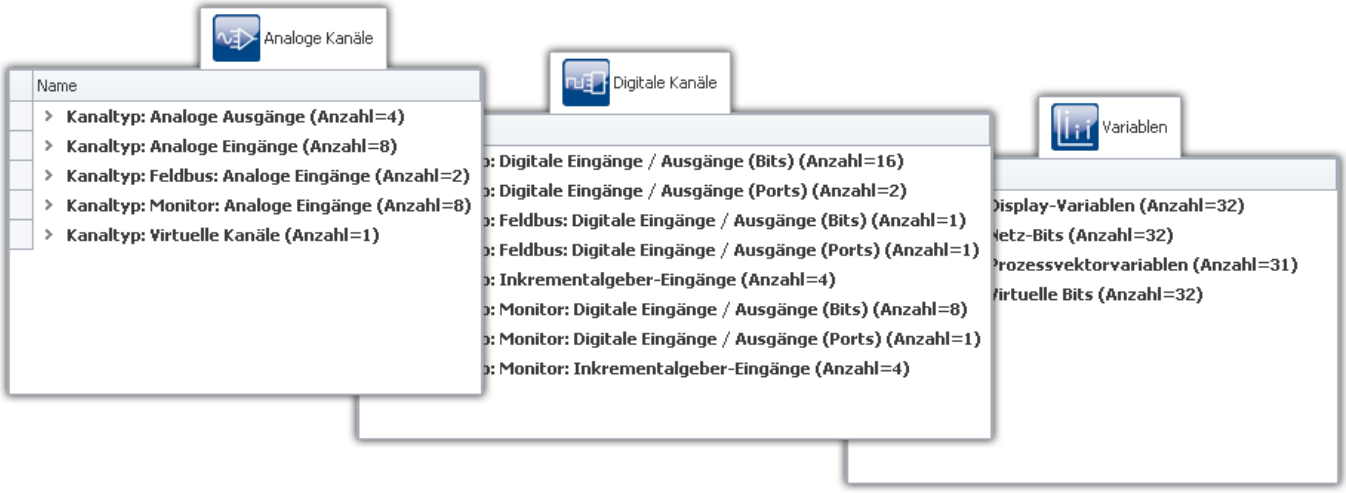
Nicht alle Parameter sind in den Dialogen zu finden. Für spezielle Anwendungen sind weitere Einstellungen gegebenenfalls notwendig. In dem Kapitel "*Weitere Parameter* 279" finden Sie die Beschreibungen von den wichtigsten weiteren Parametern.

Verweis Siehe auch weitere Infos zu:

- Bedienung und Konfiguration von der Tabellendarstellung 166 und den Dialogen 173

9.3.1 Kanal-Tabelle

In diesem Bereich werden die **Kanäle** der ausgewählten Geräte in einer gegliederten Tabelle dargestellt, wie in diesem Beispielbild zu sehen.



Kanal-Tabelle (Beispiel)

In der Kanal-Tabelle werden die Kanäle aller Geräte mit ihrer Konfiguration angezeigt. Die Liste ist eingeteilt in Gruppen, die jeweils als Verzweigung (Knoten) ausgeführt sind. Die Gruppenzweige können erweitert bzw. reduziert werden, so dass die Einträge der entsprechenden Kanäle sichtbar bzw. verborgen sind.

Um Kanäle auszuwählen, öffnen Sie zunächst einen Zweig (>). Dann wählen Sie einen oder mehrere Kanäle aus. Anschließend können Sie entweder direkt in den Tabellenzellen editieren 169, oder Sie wählen den Dialog 173 für die gewünschten Parameter.

Alle Einstellungen in den Dialogen beziehen sich immer auf die in der Tabelle selektierten Kanäle.

Die Kanäle sind in der Kanal-Tabelle in folgenden Gruppen geordnet:

Analoge Kanäle	Beschreibung
Analoge Ausgänge	Analoge Ausgänge
Analoge Eingänge	Analoge Datenaufnahmekanäle
Feldbus: Analoge Eingänge	Falls ein Feldbus-Interface vorhanden ist (CAN, LIN, etc.)
Virtuelle Kanäle	Mit imc Online FAMOS erstellte Kanäle
Monitor: <xyz> 756	Digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale. Mit Monitorkanälen ist es möglich, aufgenommene Signale mit langsamer Abtastzeit vor dem Triggerereignis anzeigen.

Digitale Kanäle	Beschreibung
Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports)	Je nach Ausstattung des Gerätes
Inkrementalgeber-Eingänge	Falls z.B. ENC4 oder INK4 vorhanden
Feldbus: Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports)	Falls ein Feldbus-Interface vorhanden ist (CAN, LIN, etc.)
Monitor: <xyz> 756	Digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale. Mit Monitorkanälen ist es möglich, aufgenommene Signale mit langsamer Abtastzeit vor dem Triggerereignis anzeigen.

GPS	Beschreibung
GPS-Kanäle 767 (intern "Feldbus: Analoge Eingänge")	GPS-Daten als zeitbezogene Kanäle.

Variablen	Beschreibung
Display-Variablen	Beim Gerätedisplay erfolgt die Interaktion über Display-Variablen bzw. Bits, die Sie entweder zur Anzeige oder zur Beeinflussung des Messprozesses nutzen können. Diese Variablen können außerdem als Zahlenmerker in imc Online FAMOS oder zur Anzeige/Bedienung auf einer imc STUDIO Panel-Seite verwenden werden.
Ethernet-Bits 758	Wie virtuelle Bits, nur im gesamten Ethernet zu sehen. Mit Ethernet-Bits können Trigger definiert werden, die auf verschiedenen Geräten im Netzwerk wirken.
Prozessvektor-Variablen 762	Der "*Prozessvektor*" ist eine Sammlung von Einzelwert-Variablen (Prozessvektor-Variablen oder auch pv-Variablen). Für alle Messkanäle des Gerätes sind diese Einzelwert-Variablen bereits vordefiniert. Parallel zu den vorhandenen Geräte-pv-Variablen können Sie eigene pv-Variablen anlegen.
Virtuelle Bits	Die virtuellen Bits sind wie ein 32-Bit-Register zu verstehen. Sie können gelesen und geschrieben werden. Damit lassen sich Zustände während der Messung merken und z.B. in der Trigger-Maschine nutzen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES)

Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät			
Aktive Kanäle innerhalb eines Systems...		512	Aktive Kanäle der aktuellen Konfiguration: Gesamtsumme von analogen, digitalen, Feldbus und virtuellen Kanälen, sowie evtl. Monitorkanälen
...davon aktive analoge Kanäle		198 (1)	Aktive analoge Kanäle der aktuellen Konfiguration (Summe aus primären Kanälen + Monitorkanälen) (1): 128 bei imc CRONOS*flex* (CRFX) und imc CRONOS-XT (CRXT), incl. Ausgabekanäle vom Typ DAC-8 und DIO-Ports vom Typ DI / DO
Feldbuskanäle		1000	Anzahl der definierten Kanäle (aktiv und passiv); Die in der aktuellen Konfiguration aktivierbaren Kanäle sind limitiert durch die Gesamtzahl aller aktivierten Kanäle (512).
Prozessvektor-Variablen		800	Einzelwert-Variablen, welche jeweils die letzten aktuellen Messwerte enthalten. Zu jedem Kanal wird automatisch eine Prozessvektor-Variable angelegt.

		ohne Monitorkanäle				**mit Monitorkanälen**			
Kanaltyp	**bestimmt durch**	**Limit (aktiv+passiv)**		**davon aktiv**	**gesamt aktiviert**	**Limit (aktiv+passiv)**		**davon aktiv**	**gesamt aktiviert**
Analoge Kanäle	System-ausbau	Kanal	240	198	512	Kanal	240	198	512
						Monitor	240		
Inkremental-geber	System-ausbau	Kanal	16	16		Kanal	16	16	
						Monitor	16	16	
DIO/DAC-Ports	System-ausbau	Port	16	16		Port	16	16	
						Monitor	16	16	
Feldbus-Kanäle	flexibel	Kanal	1000	512		Kanal	1000	512	
						Monitor			
Virtuelle Kanäle (OFA)	flexibel	-	-	512		-	-	512	

Belegung für Ports (Beispiele):

- ein DO-Modul (z.B. DO-16) belegt 1 Port
- ein DI8-DO8-ENC4-DAC4 Modul belegt 3 Ports
- ein DAC-Modul (z.B. DAC-8 oder DAC-4) belegt 1 Port

Monitorports: DI-Ports (bzw. Kanäle) haben Monitorports, DO/DAC dagegen nicht

Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore)

Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät		
Aktive Kanäle innerhalb eines Systems...	1000	Aktive Kanäle der aktuellen Konfiguration: Gesamtsumme von analogen, Feldbus und virtuellen Kanälen, sowie evtl. Monitorkanälen
...davon aktive analoge Kanäle	1000	Aktive analoge Kanäle der aktuellen Konfiguration (Summe aus primären Kanälen + Monitorkanälen)
Bei Feldbus-Protokollkanälen	beliebige Kanalanzahl	Protokollkanäle: nicht dekodierter CAN-Traffic ("Dump")

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.3.1.1 imc CRONOSflex und CRONOS-XT Module

Die Gerätesoftware listet die Verstärkerkanäle der imc CRONOS*flex* (CRFX) und imc CRONOS-XT (CRXT) Module automatisch in der Kanal-Tabelle.

Informationen zur maximalen Abtastrate pro Kanal und zur maximalen Summenabtastrate pro System und weitere mögliche Einschränkungen finden Sie in den technischen Angaben im Gerätehandbuch.

Z.Zt. ist keine **Vorverarbeitung** (z.B. Arith. Mittel) für CRFX/CRXT Verstärkerkanäle möglich. Kanäle, die von den Modulen aufgezeichnet werden, können nur mit imc Online FAMOS Funktionen weiterverarbeitet werden (Mean(), Min(), Max(), RMS())

Anschlusskennung

Die Nummerierung des Moduls erfolgt beim ersten Anschluss automatisch und bleibt erhalten. Die Nummer wird am Modul mit einer 7-Segment Anzeige dargestellt. Sie erscheint in der Kanal-Tabelle in der Spalte **Anschluss** als Steckplatzkennung in Klammern vor der Kanalnummer des Verstärkers (z.B. **[01]** IN07, **[01]** IN08, **[02]** IN01).

Einen Überblick über die angeschlossenen Module erhalten Sie im Dialog "*Modul-Eigenschaften* 163". Sie erkennen ein CRFX/CRXT Modul an der Adressbezeichnung (*xbus...*).

Verweis

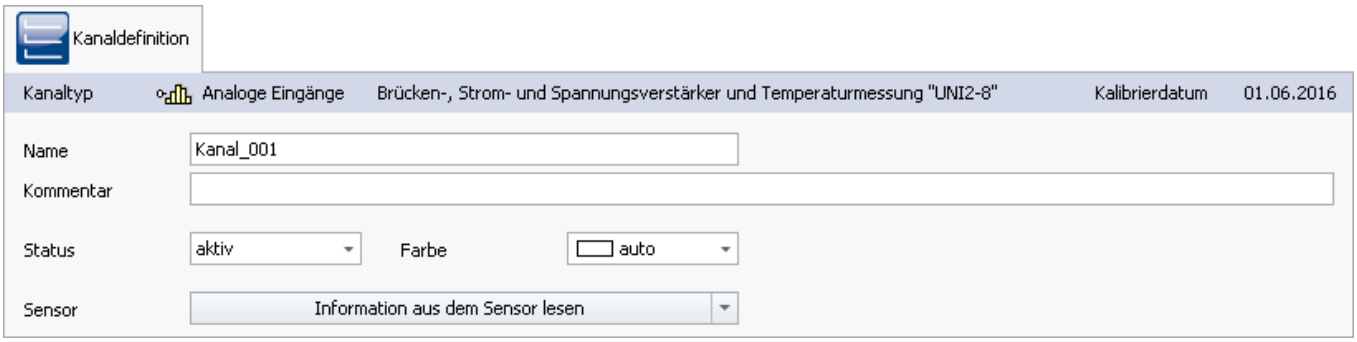
Beachten Sie die Hinweise zum **Entfernen und Austauschen von Modulen** und der **Neuvergabe der Modulnummern** in der Beschreibung zum Dialog: "*Modul-Eigenschaften* 163".

Hinweis Digitale CRFX Modulen DIO, Impulszähler und DAC

- 32-kanalige DI- oder DO-Module sind als "Doppel-Module" realisiert, die sich logisch wie zwei Module verhalten und entsprechende IDs auf zwei 7-Segment-Anzeigen darstellen.
- Die maximale Anzahl von Modulen pro Gerät ist begrenzt. Weite Informationen finden Sie im Technischen Datenblatt des Gerätes und im Kapitel "*Kanal-Tabelle* 246".
- Die 7-Segment Anzeige auf der Front der Module zeigt die zugewiesene Adresse in HEX Format mit einem vorangestellten "d" für Digitalmodul an. Die in einer Basiseinheit integrierten digitalen Module haben keine 7-Segment Anzeige und sind ab Werk mit "d0" adressiert.
- Beachten Sie auch die Beschreibung im Handbuch der imc CRONOS System Familie, Kapitel "*DI, DO, DAC, HRENC und SYNTH*".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.3.2 Kanaldefinition



Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Name	*Kanalname*	*Name*	*eChannelName*
	Der Name des Kanals muss eindeutig sein, d.h. zwei Kanäle dürfen nicht den gleichen Namen haben. Maximal Anzahl der Zeichen: 65. Drei Zeichen kommen für eventuelle pv-Variablen noch hinzu. Siehe "*Kanalname* 249".		
Kommentar	*Kanalkommentar*	*Kommentar*	*eChannelComment*
	Der Kommentar enthält einen beliebigen **Text zur Erläuterung des Kanals**. Dieser wird zusammen mit den Einstellungen des Kanals im Experiment gespeichert wird. Der Kommentar kann z.B. auf dem Panel dargestellt werden.		
Status	*Kanalstatus*	*Status*	*eStatus*
	Der Status bestimmt, ob **der Kanal für die Messung/das Experiment aktiviert** wird. • aktiv: Aktiviert den Kanal • passiv: Der Kanal wird nicht erfasst. Die Kanaleinstellung bleibt erhalten.		
Farbe	*Farbe*		*eCurveColor*
	Vordefinierte Einstellung für die **Kanal-Farbe** im Kurvenfenster.		
Sensor	Information aus dem Sensor lesen. Die Sensor-Informationen werden ausgelesen und zur Konfiguration des Kanals verwendet. Siehe "*TEDS - Sensoren* 477"		

Kalibrierung der Verstärker

Die Verstärker werden bei Lieferung frisch kalibriert. Eine regelmäßige Kalibrierung stellt eine zuverlässige Messung sicher. Neben der Information über den Verstärker-Typ wird das Kalibrierdatum mit angezeigt.

Bei Fragen zur Kalibrierung Ihrer Messverstärker, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

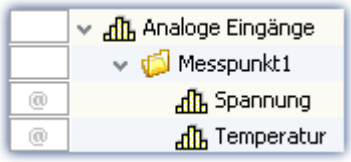
9.3.2.1 Kanalname

Hinweis Sonderzeichen im Namen verwenden

Beginnt ein Kanalname mit einer Zahl oder beinhaltet ein Sonderzeichen ("\?+!" oder das Leerzeichen), so muss der Kanalname in imc Online FAMOS mit geschweiften Klammern umschlossen werden.
Beispiel:

Kanalname = "123 Mein Kanal zur 100% Anzeige"
in imc Online FAMOS = "{123 Mein Kanal zur 100% Anzeige}"

Variablen zu einer Gruppe zusammenzufassen

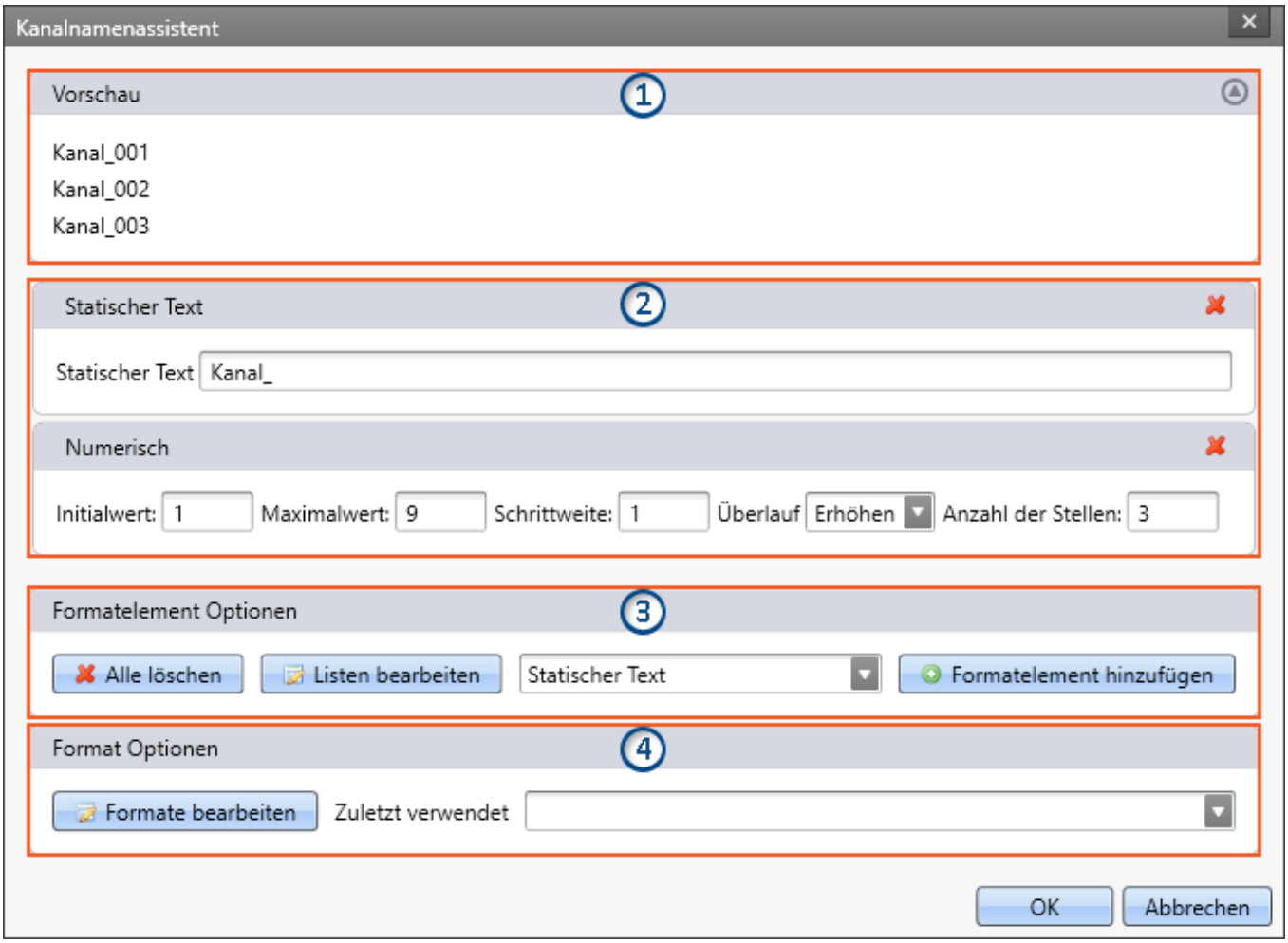


Darstellung im Daten-Browser

Um mehrere Variablen zu einer Gruppe zusammenzufassen, können Sie das Zeichen '.' im Variablennamen verwenden.
Z.B. "*Messpunkt1.Temperatur*", "*Messpunkt1.Spannung*" ergibt diese Darstellung im Daten-Browser.

Viele Kanäle zusammen umbenennen (Kanalnamen Assistent)

Mit Hilfe des "*Kanalnamen Assistenten*" können Sie mehrere Kanäle gleichzeitig umbenennen. Dafür stehen verschiedene namensgebende Formatierungen zur Verfügung. Wie z.B. Nummerierungen und Text-Listen.



Beispiel des Assistenten mit den Standard-Einstellungen.
Als Ergebnis erhält der erste Kanal den Namen "Kanal_001", der zweite "Kanal_002", ...

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Bereich		Beschreibung
1	Vorschau	Hier finden Sie die ersten drei Ergebnisse mit den eingestellten Formatelementen.
2	Eingestellte Formatelemente	Hier finden Sie alle definierten Formatelemente. Konfigurieren Sie hier die Elemente. Von oben herab werden die Elemente auf den Namen angewendet. Per Drag&Drop können Sie die Reihenfolge anpassen. In dem oberen Beispiel wird zuerst der statische Text verwendet: "*Kanal_*". Danach kommt die Zahl (drei stellen): "*Kanal_001*". Mit dem roten "x" können Sie ein Element entfernen.
3	Neue Formatelemente	**Erstellen** Sie hier **neue Formatelemente**. Wählen Sie in der Liste ein passendes Element und fügen Sie es hinzu. Es wird unten eingefügt. Zudem können Sie **Listen bearbeiten** und Hinzufügen. Listen werden in dem gleichnamigen Element verwendet, um selbstdefinierte Texte für den Namen zu verwenden. Mit "*Alle löschen*" wird die **aktuelle Konfiguration entfernt**. Alle Elemente werden gelöscht.
4	Gespeicherte Formate	Hier können Sie auf die **zuletzt verwendeten Konfigurationen** zurückgreifen. Über "*Formate bearbeiten*" können Sie den Konfigurationen Namen vergeben oder diese löschen.

Formatelemente konfigurieren

Formatelement	Beschreibung
Statischer Text	Der definierte Text wird so, wie er eingegeben wird übernommen. Kann auch für Sonderzeichen zum Trennen von den anderen Elementen verwendet werden. z.B. "_".
Numerisch	Eine fortlaufende Zahl. • **Initialwert:** Startwert • **Maximalwert:** Hat nur bei der Rotation eine Funktion. Siehe "*Überlauf-Rotation*" • **Schrittweite:** In welchen Schritten soll die Zahl erhört werden. z.B. "1": 1,2,3,4,... | "2": 1,3,5,7,... • **Überlauf-Rotation:** Die Zahlen gehen von Initialwert bis Maximalwert. Danach fängt die Zahl wieder beim Initialwert an. • **Überlauf-Erhöhen:** Verwendet die übliche Zählweise. Hat eine Stelle die "9" erreicht, wird die nächste Stelle verwendet: "10" • **Anzahl der Stellen:** Minimale Anzahl der verwendeten Stellen für die Zahl. z.B. "2": 01, 02, 03, ..., 99, 100, 101.
Alphabetisch	Das fortlaufende Alphabet. • **Initialwert:** Startbuchstabe • **Maximalwert:** Hat nur bei der Rotation eine Funktion. Siehe "*Überlauf-Rotation*" • **Schrittweite:** In welchen Schritten soll der Buchstabe erhört werden. z.B. "1": A,B,C,D,... | "2": A,C,E,G,... • **Überlauf-Rotation:** Die Buchstaben gehen von Initialwert bis Maximalwert. Danach fängt der Buchstabe wieder beim Initialwert an. • **Überlauf-Erhöhen:** Hat eine Stelle das "Z" erreicht, wird die nächste Stelle verwendet: "AA"

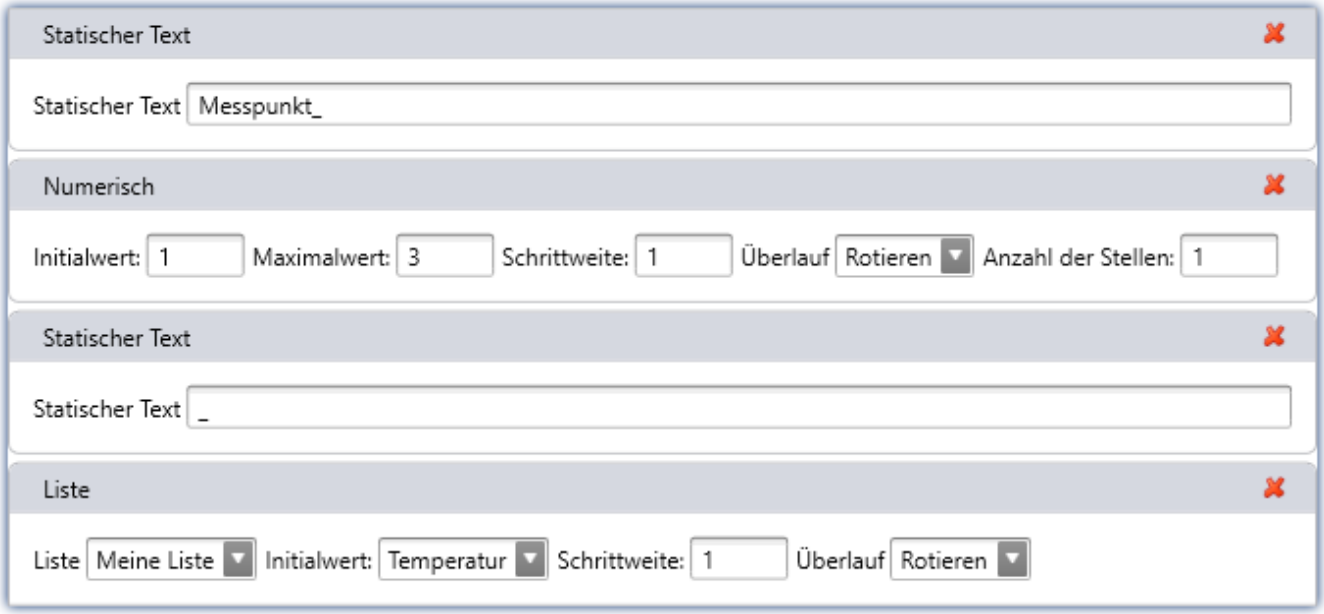
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Formatelement	Beschreibung
Liste	Verwendet eine definierte Liste für die Namen. • **Liste:** Wählen Sie hier die Liste aus, die verwendet werden soll. Erstellen Sie ggf. zuvor eine Liste ("*Liste bearbeiten*"). • **Initialwert:** Erster verwendeter Eintrag aus der Liste. • **Schrittweite:** In welchen Schritten sollen die Einträge aus der Liste verwendet werden. z.B. "2": erster Eintrag, dritter Eintrag, ... • **Überlauf-Rotation:** Die Listeneinträge gehen von Initialwert bis zum letzten Eintrag. Danach wird beim ersten Eintrag fortgesetzt (nicht beim Initialwert!). • **Überlauf-Erhöhen:** Nachdem der letzte Eintrag verwendet wurde, wird die nächste Stelle verwendet: "Eintrag1Eintrag1", "Eintrag1Eintrag2", ...
Spaltenwert	Verwendet einen Kanalparameter als Name. Möglich sind: Gerätename, Kanalname, Kanalkommentar, Anschluss, Modulnummer, Geräteseriennummer. **Beispiel:** Informationen vom angeschlossenen Sensor sollen im Namen verwendet werden. Beim Sensor-Lesen wird die entsprechende Info im "*Kanalkommentar*" hinterlegt. Diese Info kann nun beim Kanalnamen zusätzlich mit verwendet werden.

Beispiel Kombination von Elementen

Der Namen soll sich aus einer Messpunkt-Nummer zusammensetzen. Jeder Messpunkt hat drei Anschlüsse "Temperatur", "Spannung" und "Strom".

Zuvor wurde eine Liste ("Meine Liste") definiert mit den drei Anschluss-Bezeichnungen.



Diese Konfiguration erzeugt folgende Variablen-Namen:

- Messpunkt_1_Temperatur
- Messpunkt_1_Spannung
- Messpunkt_1_Stom
- Messpunkt_2_Temperatur
- Messpunkt_2_Spannung
- Messpunkt_2_Stom
- Messpunkt_3_Temperatur
- Messpunkt_3_Spannung
- Messpunkt_3_Stom

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.3.3 Messmodus

Messmodus

Verweis

Die möglichen Einstellungen sind durch den Verstärkertyp vorgegeben. Diese sind im jeweiligen Gerätehandbuch zusammen mit der Anschlusstechnik beschrieben.

Parameter	**Beschreibung**		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Modus	*Messmodus*	*Modus*	*eChannelMode*
	Grundeinstellung der Messart: "*Spannung*", "*Strom*" oder "*DMS*" (Dehnungsmessstreifen: für weitere Einstellungen erscheint ein neuer Dialog: DMS 259).		
Kopplung	*Kopplung*		*eCoupling*
	Abhängig vom Verstärker und des eingestellten Modus sind Einstellungen für DC - oder Brückenmessungen möglich. Ist der Modus: DMS (Dehnungsmessstreifen) ausgewählt, werden verschiedene Verwendungsmöglichkeiten aufgelistet, die zu unterschiedlichen Messbereichen 256 führen.		
DC-Kopplung	*DC-Kopplung*	*DC*	*eCouplingIsDC*
	Für einige Verstärker ist die Umschaltung der Kopplung für die ganze Verstärkerkarte auf DC-Kopplung notwendig. Dies muss in diesem Fall unabhängig der **Kopplung** eingestellt werden.		
Brückenwiderstand	*Brückenwiderstand*	*Widerstand*	*eBridgeResistor*
	Der Brückenwiderstand muss bei allen Brückenarten angegeben werden, obwohl dies eigentlich nur für die Viertelbrücke zwingend notwendig ist. Für Vollbrücken wird der Brückenwiderstand zusammen mit dem **Kalibrierwiderstand** benutzt, um die zu erwartende **Vertrimmung** zu berechnen (siehe: "*Kabelkompensation ohne Sense-Leitung* 289"). Außerdem können mit dem Brückenwiderstand die Kabelwiderstände auch dann bestimmt werden, wenn keine Senseleitung angeschlossen ist.		

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Korrektur	*Korrektur*		*eCorrection*

Verwendung einer Kennlinie (z.B. Temperaturmessung; Abhängig vom verwendeten Verstärker). Setzt voraus, dass der Verstärker im DC-Spannungsmodus arbeitet.

- *linear*: Keine Linearisierung der Messwerte
- *Pt100*: Linearisierung nach einer Pt-100 Widerstandsthermometerkennlinie
- *Typ R, S, B, J, T, E, K, L, N, C* [1]:
  Linearisierung der Messwerte nach einer Thermoelementkennlinie
- *Sensorkennlinie*: Wird bei Verwendung eines Sensors 477 angezeigt

[1] Gilt für Verstärker, deren Inbetriebnahme ab November 2012 erfolgte.

Eine **Temperaturmessung** setzt voraus, dass der Verstärker im Modus: Spannung (DC) arbeitet.

Speisung	*Speisung*		*eSupply*

Die Speisespannung kann als Brückenversorgung oder Sensorversorgung verwendet werden. Die Speisung wird pro Verstärker eingestellt. Ändert man die Einstellung für einen Kanal, gilt die Änderung für alle Kanäle des Verstärkers.

Einige Verstärker bieten die Möglichkeit die Speisung ein- und aus-zuschalten. Siehe Parameter: Brückenversorgung (Ein/Aus) 280

Messbereich	*Messbereich*		*eRange*

Listet die vorhandenen Messbereiche auf.

Verwenden Sie für den Kanal eine Skalierung oder haben ein Abgleich durchgeführt, wird hier der resultierende physikalische Messbereich mit Einheit angezeigt. Bei der Temperaturmessung sind je nach ausgewähltem Typ feste Messbereiche vorgegeben.

Messbereiche gerundet

Eine Tarierung oder eine eingetragene "*Empfindlichkeit*" führen leicht zu Messbereichen mit vielen Nachkommastellen. Die Anzeige der Messbereiche wird auf 5 signifikante Stellen gerundet.
Parametersätze und Kanal-Parameter enthalten den Original-Wert.

Siehe auch: Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich 278

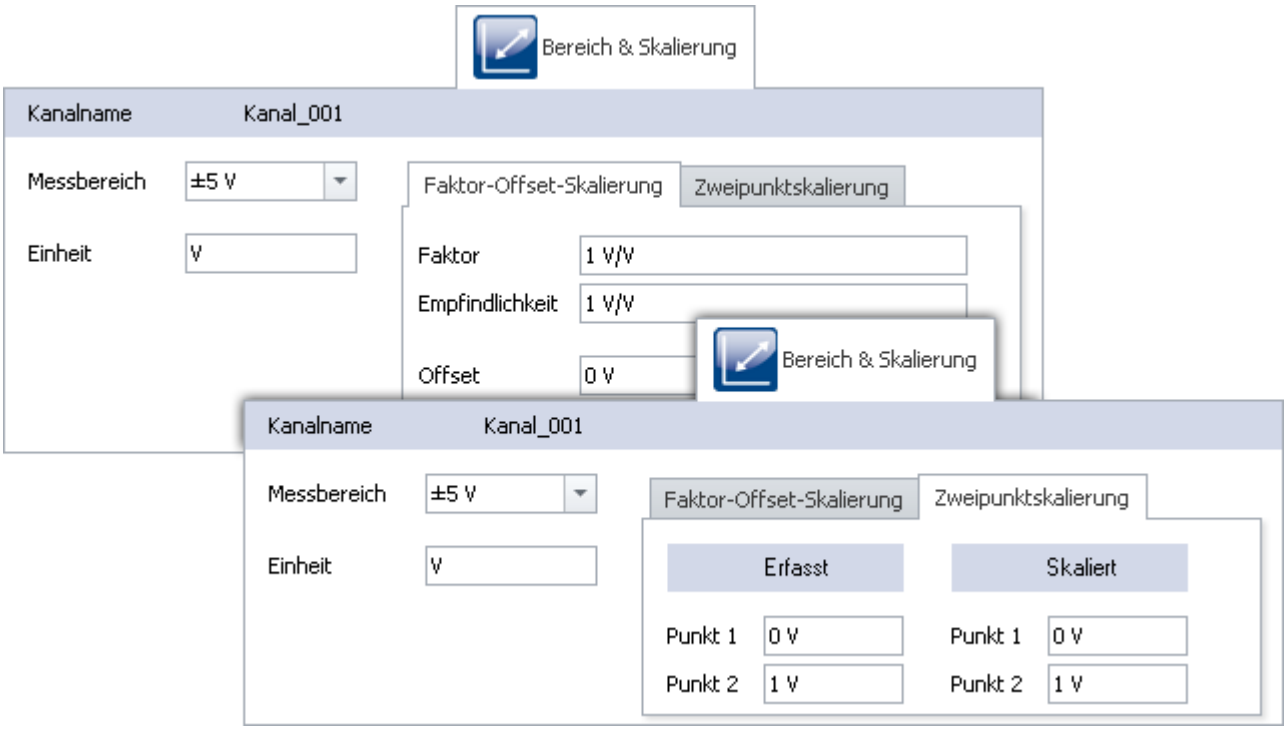
Beschaltung	*Kanalbeschaltung*	*Beschaltung*	*eWiring*

Die Eingangsbeschaltung

- single ended:
  Der Kanal wird massebezogen gemessen, d.h. alle Kanäle mit dieser Beschaltung haben ein gemeinsames Massepotential
- differentiell:
  Der Kanal wird differentiell gemessen.

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Isoliertes Thermoelement	*Isoliertes Thermoelement*		*eIsolatedThermoCouple*
	Der Standardfall sind isolierte Thermoelemente. Im Falle von Nicht isolierten Thermoelementen muss diese Option deaktiviert werden, um eine Masseschleifen zu vermeiden.		
Polarisation	*Polarisation*		*ePolarization*
	Aktiviert die Versorgung für einige Mikrofon-Typen. Beachten Sie bitte die Hinweise bei den jeweiligen Verstärkern.		

9.3.4 Bereich & Skalierung



Faktor-Offset-Skalierung

Parameter	**Beschreibung**		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Messbereich	*Messbereich*		*eRange*

Listet die vorhandenen Messbereiche auf.

Verwenden Sie für den Kanal eine Skalierung oder haben ein Abgleich durchgeführt, wird hier der resultierende physikalische Messbereich mit Einheit angezeigt. Bei der Temperaturmessung sind je nach ausgewähltem Typ feste Messbereiche vorgegeben.

Messbereiche gerundet

Eine Tarierung oder eine eingetragene "*Empfindlichkeit*" führen leicht zu Messbereichen mit vielen Nachkommastellen. Die Anzeige der Messbereiche wird auf 5 signifikante Stellen gerundet.
Parametersätze und Kanal-Parameter enthalten den Original-Wert.

Siehe auch: Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich 278

Einheit	*Einheit*		*eUserUnit*

Einheit der Messwerte.

Wählen Sie möglichst SI-Einheiten ohne milli, mikro usw., dies übernimmt das Kurvenfenster automatisch.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Faktor	*Skalierungsfaktor*	*Faktor*	*eUserScalingFactor*
	Hier können Sie einen Skalierungsfaktor eintragen, um eine Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe vorzunehmen. Der Messbereich wird entsprechend angepasst. Faktor = 1/Empfindlichkeit		
Empfindlichkeit	*Empfindlichkeit*		*UserScalingFactor_Reciproce*
	Hier können Sie eine Empfindlichkeit eintragen, um eine Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe vorzunehmen. Der Messbereich wird entsprechend angepasst. Empfindlichkeit = 1/Faktor		
Offset	*Skalierungsoffset*	*Offset*	*eUserOffset*
	Sollte Ihr Signal mit einem unerwünschten Gleichanteil belegt sein, welches nicht mit dem Verstärker ausgeglichen werden kann, besteht die Möglichkeit, diesen Versatz herauszurechnen. Dabei wird das Messsignal um den eingetragenen Offset verschoben. **Beispiel:** Bewegt sich das Signal um ein Niveau von +2.5 V, verschiebt ein Offset von -2.5 V das Signal zur x-Achse. Da sich der physikalische Messbereich nicht verändert hat, ist der angezeigte Bereich ebenfalls um den Offset verschoben. Für das Beispiel von 2.5 V verschiebt sich ein Messbereich von zuvor ±10 V auf den angezeigten Bereich von -12.5 V bis +7.5 V.		

Um eine Skalierung des Messwertes in eine physikalische Größe vorzunehmen, können Sie die **Faktor-Offset-Skalierung** oder die **Zweipunktskalierung** durchführen. Der Messbereich wird entsprechend angepasst.

Option	Beschreibung
Faktor-Offset-Skalierung	Hier können Sie einen Faktor oder die Empfindlichkeit (=1/Faktor) und einen Offset eingeben. Physikalische Größe = Messwert * Faktor + Offset
Zweipunkt-skalierung	Hier können Sie zwei Messwerten entsprechende physikalische Größen zuweisen.

Beispiel — Beispiel für Faktor-Offset-Skalierung

Ein Brückenverstärker wird im Messbereich 100 mV/V betrieben. Es wird ein Wegsensor angeschlossen, der die Brücke bei einem Millimeter Weg um 1.6 mV/V verstimmt. Dazu wird bei **Faktor** 1.6e-3 und bei Einheit m eingetragen und der Messbereich ändert sich auf ±0.16 m. Sollten Sie außerdem einen **Offset** von 5e-3 eintragen, verschiebt sich der Messbereich entsprechend auf -155 mm ...165 mm.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel — Beispiel für Zweipunktskalierung

Drucksensor liefert bei 0-10 bar einen Strom von 4-20 mA. Der Strom wird über einen Stecker mit einem 50 Ω Bürdewiderstand erfasst. Die resultierende Spannung ist daher:

0 V bis 10 bar entsprechen 4 mA * 50 Ω bis 20 mA * 50 Ω = **0.2 V bis 1 V**

- Bei **Erfasst** geben Sie die resultierenden Spannungswerte ein und
- bei **Skaliert** die passenden Druckwerte.

Punkt 1:	0.2 V	entspricht	0 bar
Punkt 2:	1 V	entspricht	10 bar

Hinweis

Eine höhere Genauigkeit erreichen Sie, wenn Sie eine Zweipunktskalierung auf dem Verstärker durchführen (siehe: Zweipunkt-Skalierung 288). Durch dieses Verfahren werden alle Unsicherheitstoleranzen in der Skalierung berücksichtigt.

Es ist jedoch möglich, dass die vom Verstärker skalierten Werte zusätzlich mit der hier beschriebenen Skalierung kombiniert werden.

Hinweis — Hinweise zur Hardware: Tarierung mit eingestelltem Offset

Eine Tarierung mit eingestelltem Offset führt bei CRFX/CRXT Modulen und Verstärkern die in imc CRONOS*compact*, imc C-SERIE oder imc SPARTAN eingebaut sind zu unterschiedlichen Ergebnissen:

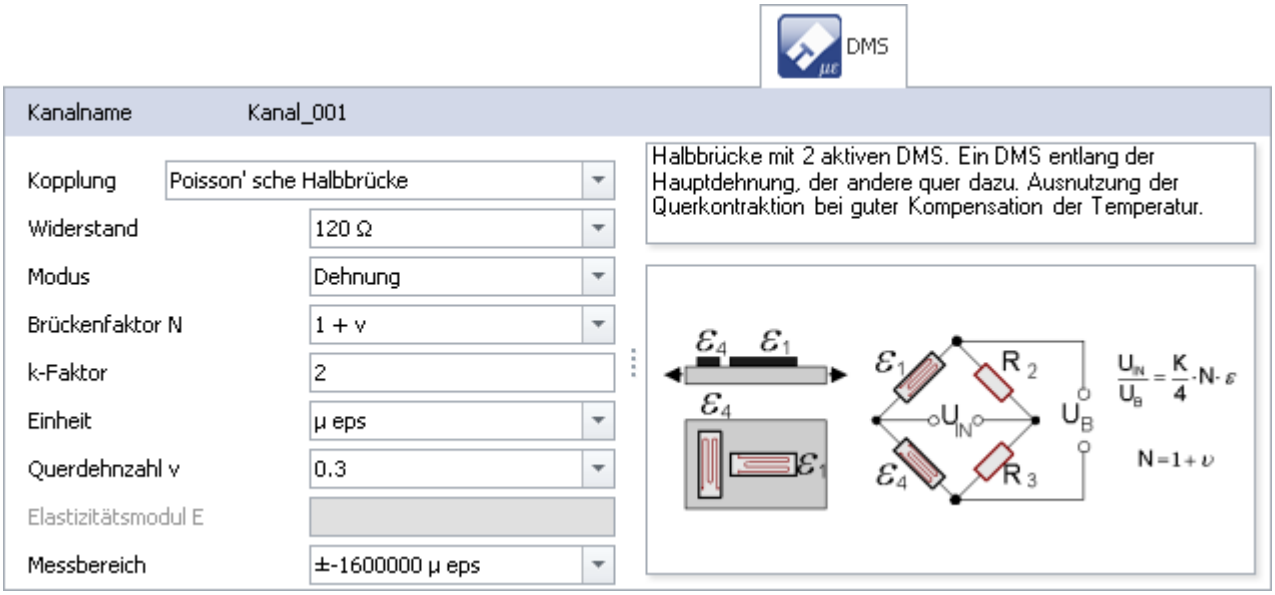
- CRFX/CRXT: Eine Tarierung 283 gleicht den Kanal in der physikalischen Einheit ab, also z.B. 0 bar. Dies gilt für alle Module zur Erfassung analoger Spannungen mit 16 oder 24 Bit, ausgenommen UNI-4.
- imc CRONOS*compact*, imc C-SERIE, imc SPARTAN, CRFX/UNI-4: Es wird der elektrische Wert tariert, d.h. der eingetragene Offset bleibt erhalten. Nach dem Abgleich wird der physikalische Wert mit negativem Offset angezeigt. Damit wird sichergestellt, dass ein nachträglich eingetragener Offset nicht überschrieben wird. Wenn Sie möchten, dass die Tarierung den Offset bestimmt, tragen Sie **nur den Faktor** ein und tarieren Sie anschließend denn Offset mit der Tarierungsfunktion 283. Die Anpassung an das Verhalten von CRFX/CRXT ist in Vorbereitung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.3.5 DMS

Nur sichtbar für Kanäle im Modus: **DMS**.

Um den DMS zu konfigurieren, müssen Sie im Dialog **Messmodus** den **Modus** auf *DMS* stellen. Ein neuer Dialog **DMS** erscheint, solange der Kanal in der Kanal-Tabelle selektiert ist.



Verweis

Eine ausführliche Beschreibung aller DMS-Messmodi finden Sie im Abschnitt: "*Messarten*" > "*Brückenmessung mit Dehnungsmessstreifen* 361" oder im jeweiligen Gerätehandbuch.

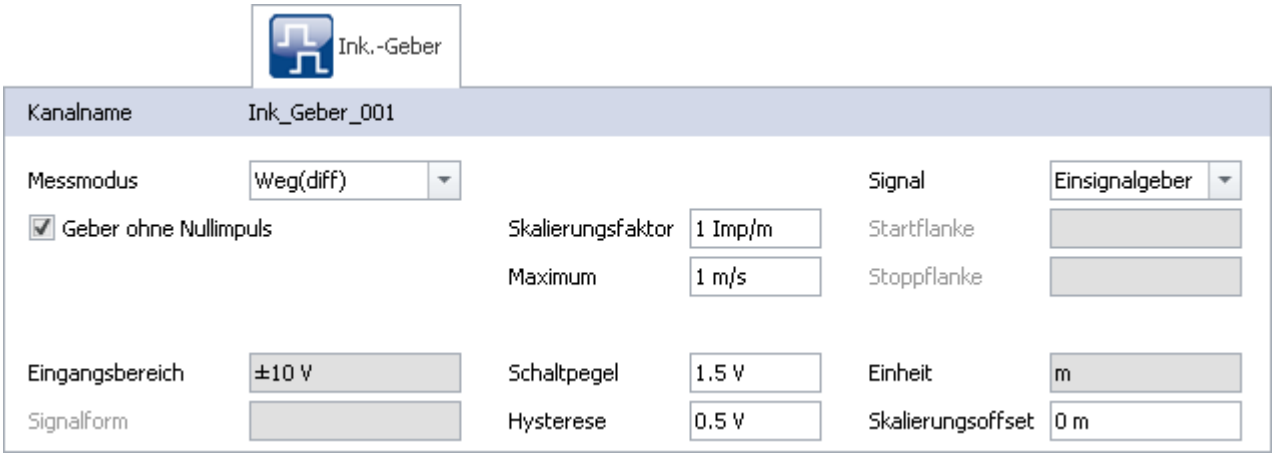
Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Anordnung/Kopplung	*Kopplung* *Anordnung*		*eCoupling* *BridgeArrangement*
	Listet verschiedene Verwendungsmöglichkeiten auf. Beschreibung und Skizze des DMS werden passend angezeigt. Passend zur Kopplung-Auswahl wird der DMS voreingestellt. Es können nur noch passende Einstellungen vorgenommen werden.		
Widerstand	*Brückenwiderstand*	*Widerstand*	*eBridgeResistor*
	Der Brückenwiderstand muss bei allen Brückenarten angegeben werden, obwohl dies eigentlich nur für die Viertelbrücke zwingend notwendig ist. Für Vollbrücken wird der Brückenwiderstand zusammen mit dem **Kalibrierwiderstand** benutzt, um die zu erwartende **Vertrimmung** zu berechnen (siehe: "*Kabelkompensation ohne Sense-Leitung* 289"). Außerdem können mit dem Brückenwiderstand die Kabelwiderstände auch dann bestimmt werden, wenn keine Senseleitung angeschlossen ist.		

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Modus	*Brückenmodus*	*Modus*	*eBridgeMode*
	Dehnung oder *Mechanische Spannung*.		
Brückenfaktor N	*Brückenfaktor N*		*eBridgeN*
	In Abhängigkeit der Kopplung wird die Auswahl angepasst.		
k-Faktor	*k-Faktor*		*eBridgeFactor*
	Abhängig des verwendeten Werkstoffes		
Einheit	*Brückeneinheit*	*Einheit*	*eBridgeUnit*
	Einheit der Messwerte. Für den Modus: **Dehnung** stehen folgende Einheiten zur Verfügung: *µ eps* und *µm/m*; (1 µm/m = 1 µ eps) Für den Modus: **Mechanische Spannung** stehen folgende Einheiten zur Verfügung: *MPa* und *GPa* und *N/mm²* und *PSI* (pound-force per square inch) (1 MPa = 1 N/mm²; 1000 MPa = 1GPa; 1 MPa = 145,04 PSI)		
Querdehnzahl v	*Querdehnzahl v*		*eBridgeEps*
	Abhängig des verwendeten Werkstoffes		
Elastizitätsmodul E	*Elastizitätsmodul E*		*eBridgeEModule*
	Abhängig des verwendeten Werkstoffes		
Messbereich	*Messbereich*		*eRange*
	Listet die vorhandenen Messbereiche auf. Verwenden Sie für den Kanal eine Skalierung oder haben ein Abgleich durchgeführt, wird hier der resultierende physikalische Messbereich mit Einheit angezeigt. Bei der Temperaturmessung sind je nach ausgewähltem Typ feste Messbereiche vorgegeben. **Messbereiche gerundet** Eine Tarierung oder eine eingetragene "*Empfindlichkeit*" führen leicht zu Messbereichen mit vielen Nachkommastellen. Die Anzeige der Messbereiche wird auf 5 signifikante Stellen gerundet. Parametersätze und Kanal-Parameter enthalten den Original-Wert. Siehe auch: Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich 278		

9.3.6 Inkrementalgeber

Nur sichtbar für Geräte mit Inkrementalgeber-Eingängen.

Bestimmte Eigenschaften sind von der Hardware abhängig und werden im jeweiligen Gerätehandbuch beschrieben. Dort finden Sie auch Hintergrundinformationen über die technische Funktionsweise der Module.



Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Messmodus	*Messmodus*	*Modus*	*eChannelMode*
	Messart. Siehe Messmodus - Überblick 263		
Geber ohne Nullimpuls	*Geber ohne Nullimpuls*		*eNullImpuls*
	Der **Nullimpuls** startet die Zählerlogik der Inkrementalgeber-Eingänge. Messwerte werden erst aufgenommen, wenn am **Index-Kanal** ein Ereignis aufgetreten ist. Wird eine Messung ohne Nullimpuls gewählt, so startet die Messung direkt nach dem Vorbereiten der Messung.		
Signal	*Ink.-Signal*	*Signal*	*eSignal*
	Einsignalgeber oder Zweisignalgeber • **Einsignalgeber:** Einsignalgeber erfassen eine Impulsfolge ohne Angabe der Richtung. Der Wert ist immer positiv, zum Beispiel Frequenz und üblicherweise Drehzahl. • **Zweisignalgeber:** Zweisignalgeber liefern die Impulsfolge zweimal um 90° versetzt. Damit erkennt der Encoder, in welcher Richtung der Sensor bewegt wird. Dies eignet sich besonders bei der Geschwindigkeit-, Weg- und Winkelmessung. Beachten Sie bitten den Hinweis zur **Zweipunktskalierung** im Kapitel "*Einsignal-/ Zweisignal* 375". Betrifft zum einen die Geräte der imc C-SERIE und die Geräte der imc SPARTAN und imc CRONOS-Familie, die mit dem digitalen Multiboard ausgestattet sind: DI16-DO8-ENC4 oder dem DI8-DO8-ENC4-DAC4.		
Skalierungsfaktor	*Ink.-Skalierungsfaktor*	*Skalierungsfaktor*	*eUserScalingFactorENC*
	Wie viele Impulse entsprechen der physikalischen Einheit. Abhängig des eingestellten Messmodus.		

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Maximum	*Maximum*		*eMaximum*
	Maximum, Maximalwert oder Messbereichsendwert Der Messwert sollte im oberen Drittel des Bereichs liegen. Die Auflösung ergibt sich aus dem Maximum dividiert durch 2^{16}, bzw. 2^{15} bei Zweisignalgebern.		
Startflanke	*Ink.-Startflanke*	*Startflanke*	*eStartEdge*
	Startflanke bei Zeit- und Impulsmessung. Abhängig vom Messmodus 263.		
Stoppflanke	*Ink.-Stopflanke*	*Stopflanke*	*eStopEdge*
	Stoppflanke bei Zeit- und Impulsmessung. Abhängig vom Messmodus 263.		
Eingangsbereich	*Ink.-Eingangsbereich*	*Eingangsbereich*	*eInputRange*
	Diese Einstellung ist nur für bestimmte Inkrementalgeber möglich. Informationen dazu finden Sie im Gerätehandbuch zu den passenden Inkrementalgebern.		
Signalform	*Ink.-Signalform*	*Signalform*	*eSignalform*
	Diese Einstellung ist nur für bestimmte Inkrementalgeber möglich. Informationen dazu finden Sie im Gerätehandbuch zu den passenden Inkrementalgebern.		
Schaltpegel	*Ink.-Schaltpegel*	*Schaltpegel*	*eLevel*
	Hier stellen Sie ein ab welcher Spannung ein Pegel als HIGH interpretiert wird.		
Hysterese	*Ink.-Hysterese*	*Hysterese*	*eHysteresis*
	Die Hysterese stellt sicher, dass Impulse bei verrauschten Signalen nicht mehrfach gezählt werden. Mit diesen beiden Angaben gilt: HIGH = Signal > Schwelle LOW = Signal < (Schwelle - Hysterese)		
Einheit	*Einheit*		*eUserUnit*
	Einheit der Messwerte. Abhängig des eingestellten Messmodus.		
Skalierungsoffset	*Skalierungsoffset*		*eUserOffset*
	Hier können Sie einen Offset eingeben.		

Hinweis

Tiefpassfilter

Stellen Sie passend dazu den Tiefpass-Filter ein (siehe "*Filter* 265"). Der Tiefpass stellt sicher, dass Nadeln auf dem Signal nicht zu Mehrfachzählungen führen.

Achten Sie darauf, dass die Frequenz des Nutzsignals unterhalb der eingestellten Tiefpassfrequenz liegt. Ansonsten wird ihr Nutzsignal glatt gefiltert.

Abtastzeit/-rate

Für aktive Inkrementalgeber-Kanäle eines Moduls (z.B. CRFX) oder eines Gerätes (z.B. C-SERIE) (und die zugehörigen aktiven Monitorkanäle) darf nur eine Abtastzeit/-rate eingestellt sein.

9.3.6.1 Messmodus - Überblick

Verweis

Eine ausführliche Beschreibung aller Messmodi finden Sie im Abschnitt: "*Messarten*" > "*Inkrementalgeber-Kanäle* 370" oder im jeweiligen Gerätehandbuch.

Grundsätzlich geben Sie die Messart mit der Auswahl bei **Messmodus** vor:

Ereigniszählung

Messmodus	Beschreibung
Ereignisse	Anzahl der Ereignisse innerhalb eines Abtastintervalls
Weg (differentiell)	Weg, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden. Der absolute Weg ist direkt nicht messbar, sondern muss in imc Online FAMOS integriert werden.
Winkel (differentiell)	Winkel, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden. Der absolute Winkel kann in imc Online FAMOS integriert werden oder mit dem Modus Winkel (abs) ermittelt werden.
Winkel (abs.)	Winkel absolut. Die differentielle Winkelmessung wird in den absoluten Winkel umgerechnet. Mit Berücksichtigung des Nullimpulses (Geber ohne Nullimpuls ist nicht gewählt) wird die Winkellage absolut dargestellt. Ansonsten wird der Winkelwert beim Beginn der Messung als 0° angenommen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Zeitmessung

Messmodus	Beschreibung
Zeitmessung	Die Zeit zwischen zwei Flanken wird ermittelt. Hierzu erscheinen die Einstellmöglichkeiten für **Start** und **Stopp** der Messung. Zur Zeitmessung gibt es mehrere Möglichkeiten:

positive Flanke	>	negative Flanke:	↑ > ↓
negative Flanke	>	positive Flanke:	↓ > ↑
positive Flanke	>	positive Flanke:	↑ > ↑
die Kombination negative Flanke	>	negative Flanke:	↓ > ↓ ist nicht zulässig

Impulszeitpunkt	Es wird der Zeitpunkt der Flanke innerhalb des Abtastintervalls ermittelt. Diese Information wird von einigen Funktionen im imc Online FAMOS benötigt, z.B. bei Bestimmung des Drehzahlverlaufs aus einem Pulssignal: OtrEncoderPulsesToRpm.

Der Mode **Impulszeitpunkt** ist von der Abtastzeit abhängig. Der Eintrag erscheint bei einigen Verstärkern nur, wenn die passende Abtastzeit eingestellt ist. (≤ 1 ms bzw. ≤ 100 µs; siehe **Gerätehandbuch**).

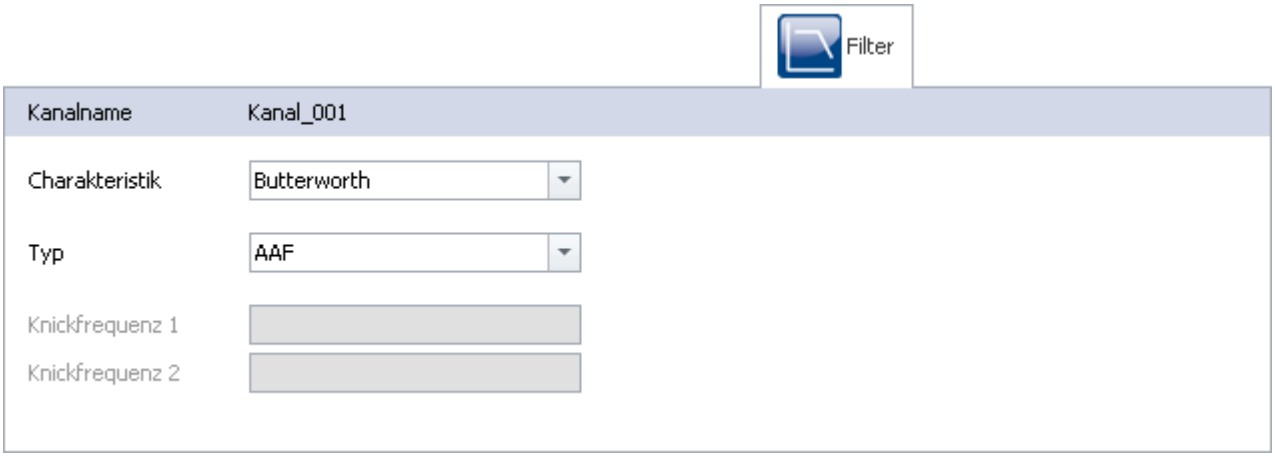
Kombinierte Erfassung

Messmodus	Beschreibung
Frequenz	Die Zeit von zwei aufeinanderfolgenden Pulsen wird in Frequenz umgerechnet. Falls die erfasste Frequenz zuvor vervielfacht oder geteilt wurde, kann dies mit dem Skalierungswert berücksichtigt werden. Die Frequenz ist immer vorzeichenlos, daher gibt es hierfür keinen Zweisignalgeber.
Geschwindigkeit	Die Pulsfolge wird in m/s umgerechnet. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden.
Drehzahl	Die Pulsfolge wird in Umdrehungen pro Minute umgerechnet. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.3.7 Filter

Die Verstärker sind in der Lage das Signal zu filtern, bevor es im System weiterverarbeitet wird. Das Filter 6. Ordnung mit Bessel oder Butterworth Charakteristik bietet Tief-, Hoch- und Bandpass.



Filter Einstellungen (Beispiel)

Hier wählen Sie die **Filtercharakteristik** und den **Filtertyp** für den ausgewählten Kanal. Die Knickfrequenz 2 ist nur einstellbar für den Bandpassfilter.

Neben verschiedenen Filtertypen finden Sie ein **Antialiasing Filter (*AAF*)**. Dies ist ein Tiefpass dessen Grenzfrequenz so eingestellt ist, dass das Abtasttheorem nicht verletzt wird. Damit werden Frequenzanteile unterdrückt, die oberhalb der **½ Abtastfrequenz** liegen. Dieser bezieht sich ausschließlich auf den Eingangskanal, nicht auf dessen **Monitorkanal** 756. Bei einem Monitorkanal sind durch **Nachabtastung Aliasing-Effekte** möglich.

Die Standardeinstellung ist AAF, bei dem intern ein **Cauer-Filter** gerechnet wird. Die angezeigte *Charakteristik* (im Bild Butterworth) wird nur bei vorgegebener Grenzfrequenz verwendet.

9.3.7.1 Filter-Einstellungen

Theoretischer Hintergrund

Der Filter-Einstellung kommt bei einem abtastenden Messsystem besondere Bedeutung zu: Aus der Theorie digitaler Signalverarbeitung und des **Abtasttheorems** (Shannon, Nyquist) geht hervor, dass bei einem abtastenden System eine Bandbegrenzung des Signals vorhanden sein muss. Diese stellt sicher, dass das Signal ab der halben Abtastfrequenz (Nyquist-Frequenz) keine nennenswerten spektralen Signalanteile mehr beinhaltet. Andernfalls führt dies zu Aliasing - Fehlern, die auch durch nachträgliche Filterung nicht mehr zu beseitigen sind.

Das imc Gerät ist ein abtastendes System, bei dem die einzustellende Abtastzeit (bzw. Abtastrate) dieser Bedingung unterliegt. Die auswählbare Tiefpass-Filterfrequenz ist dabei bestimmend für die Bandbegrenzung des mit dieser Rate abzutastenden Eingangssignals.

Die Einstellung AAF für die Filtereinstellung steht für Automatisches Antialiasing Filter. Sie nimmt eine automatische Wahl der Filterfrequenz vor, angepasst an die gewählte Abtastrate. Die zugrundeliegende Regel dabei ist:

AAF-Filterfrequenz (-80 dB) = Abtastfrequenz · 0,6 = Nyquistfrequenz · 1,2
AAF-Filterfrequenz (-0,1 dB) = Abtastfrequenz · 0,4 = Nyquistfrequenz · 0,8

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Allgemeines Filter-Konzept

Das imc System verwendet eine zweistufige Systemarchitektur, bei dem die analogen Signale mit einer festen primären Abtastrate abgetastet werden (analog-digital Wandlung mit Sigma-Delta ADCs). Hierbei vermeidet ein festes analoges Tiefpassfilter Aliasing-Fehler. Der Betrag dieser primären Abtastrate ist nicht nach außen hin sichtbar, hängt vom Kanaltyp ab und ist in der Regel größer oder gleich der in der Einstelloberfläche wählbaren Abtastrate.

Das einstellbare Filter ist als digitales Filter realisiert, welches den Vorteil eines exakten Betrags- und Phasenverlaufs hat. Dies ist insbesondere für den Gleichlauf (Matching) von miteinander verrechneten Kanälen von großer Bedeutung.

Für jede in der System-Konfiguration einzustellende Datenrate (f_sample) werden in der System-Konfiguration digitale Anti-Aliasing Filter (Tiefpass-Filter) eingestellt, die die Einhaltung der Bedingungen des Abtasttheorems gewährleisten. Drei Fälle können dabei unterschieden werden.

Implementierte Filter

Filter-Einstellung "Filter-Typ: ohne":

Nur das (analoge) auf die primäre Datenrate abgestimmte Anti-Aliasing-Filter ist wirksam.
Diese Einstellung kann sinnvoll sein, wenn maximale Bandbreitenreserven genutzt werden sollen und gleichzeitig einschränkende Annahmen über die spektrale Verteilung des Messsignals gemacht werden können, die einen Verzicht auf vollständige Filterung rechtfertigen.

Filter-Einstellung "Filter-Typ: AAF":

Die (digitalen) Anti-Aliasing-Filter werden als elliptische Cauer-Filter ausgeführt. Deren "scharfe" Kennlinie im Frequenzbereich ermöglicht es, die Eckfrequenzen erheblich näher an die Abtast- bzw. Nyquist-Frequenz heranzuführen, ohne Kompromisse zwischen Bandbreite und Aliasing-Freiheit.

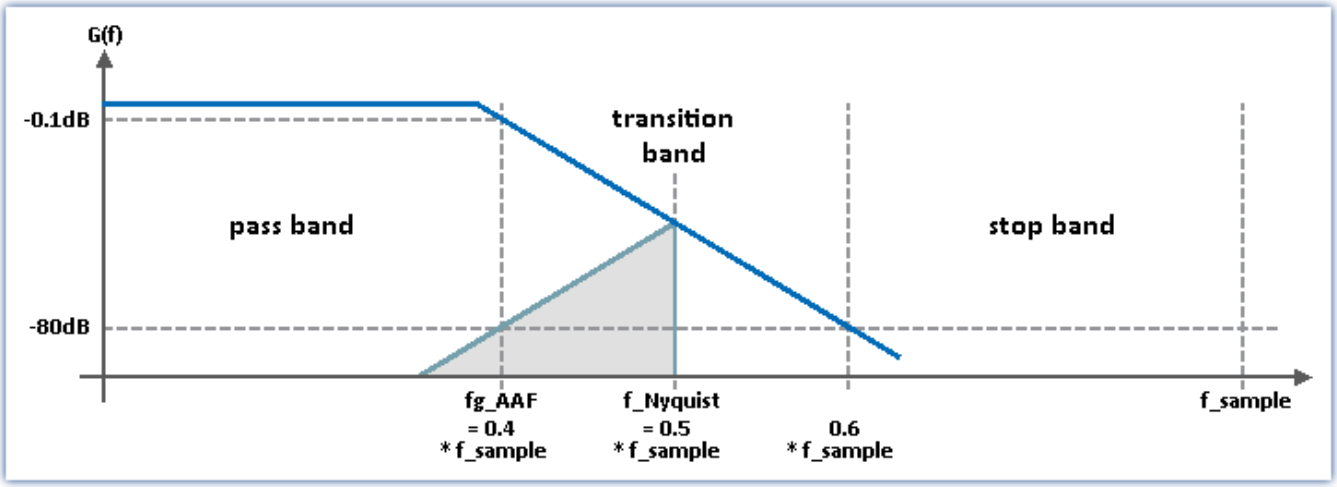
Die automatische Wahl der Eckfrequenz in der Einstellung "AAF" basiert auf folgenden Kriterien:

- Im Durchlassbereich ("pass band") ist eine maximale (AC-) Verstärkungs-Unsicherheit von 0,06% = -0,005 dB zulässig. Das pass band ist definiert durch die Eckfrequenz, bei der dieser Wert unterschritten wird.
- Der Sperrbereich ("stop band") ist gekennzeichnet durch eine Dämpfung von mindestens -80 dB. Diese Dämpfung wird als ausreichend angesehen, da diskrete Störfrequenzen nie 100% Amplitude erreichen können: der Messbereich wird im wesentlichen durch das Nutzsignal ausgefüllt.
- Der Übergangsbereich ("transition band") liegt typischerweise symmetrisch um die Nyquist-Frequenz herum. Damit ist gewährleistet, dass die ins pass band zurückgespiegelten Aliasing-Anteile aus dem stop band um ausreichende (mind.) -80dB unterdrückt sind. Rest-Anteile aus dem Frequenzbereich zwischen Nyquist-Frequenz und stop band Grenze spiegeln lediglich zurück in den Bereich außerhalb des pass band (pass band bis Nyquist) dessen Signalgehalt als nicht relevant definiert ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die genannten Kriterien sind mit den verwendeten Cauer-Filter durch folgende Konfigurations-Regel erfüllt:

- fg_AAF (-0,1 dB) = 0,4 · f_sample;
- Charakteristik: Cauer; Filter-Ordnung: 8ter Ordnung



Filter-Einstellung "Filter-Typ: Tiefpass" (Bandpass und Hochpass):

Es kann manuell eine Tiefpassfrequenz gewählt werden, die den konkreten Anforderungen der Applikation gerecht wird. Insbesondere kann eine Eckfrequenz deutlich unterhalb der Nyquist-Frequenz eingestellt werden, die in jedem Fall ein Aliasing garantiert ausschließt, natürlich unter "Opferung" entsprechender Bandbreite-Reserven.

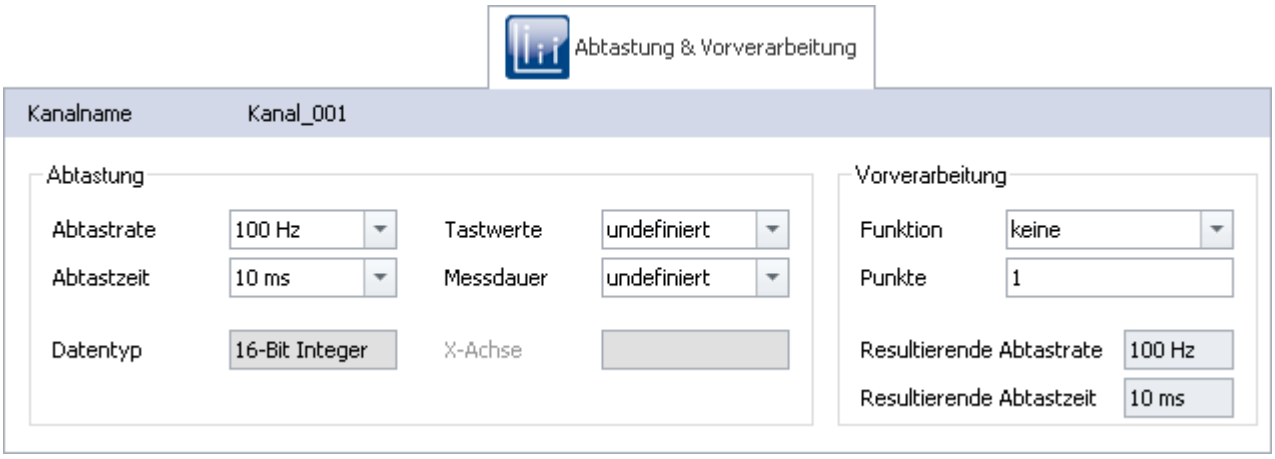
mit fg_AAF (3dB)	= f_sample / 4	Dämpfung bei Nyquist Frequenz: 1/64	= -36 dB
mit fg_AAF (3dB)	= f_sample / 5	Dämpfung bei Nyquist Frequenz: 1/244	= -48 dB
mit fg_AAF (3dB)	= f_sample / 10	Dämpfung bei Nyquist Frequenz: 1/15630	= -84 dB

- Charakteristik: Butterworth, 8ter Ordnung (48 dB/Oktave)

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151: Weitere mögliche Filtereinstellungen sind "*Bandpass*" und "*Hochpass*" - jeweils 4. Ordnung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.3.8 Abtastung & Vorverarbeitung



Abtastung & Vorverarbeitung

Verfügbarkeit und Auswahl der Einstellungen hängen vom Kanaltyp ab.

Parameter	**Beschreibung**		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Abtastrate	*Abtastrate*		*SampleRate*
	Einstellung der Abtastrate. Abtastrate = 1/Abtastzeit Pro Gerät können maximal zwei unterschiedliche Abtastzeiten/-raten **für aktive Kanäle** verwendet werden. Für aktive **Inkrementalgeber-Kanäle** eines Moduls (z.B. CRFX) oder eines Gerätes (z.B. C-SERIE) (und die zugehörigen aktiven Monitorkanäle) darf nur eine Abtastzeit/-rate eingestellt sein. Siehe auch: Hinweise zur "Abtastrate" und zur "Summen-Abtastrate" 274		
Abtastzeit	*Abtastzeit*		*eSampleTime*
	Einstellung der Abtastzeit. Abtastzeit = 1/Abtastrate Pro Gerät können maximal zwei unterschiedliche Abtastzeiten/-raten **für aktive Kanäle** verwendet werden. Für aktive **Inkrementalgeber-Kanäle** eines Moduls (z.B. CRFX) oder eines Gerätes (z.B. C-SERIE) (und die zugehörigen aktiven Monitorkanäle) darf nur eine Abtastzeit/-rate eingestellt sein. Siehe auch: Hinweise zur "Abtastrate" und zur "Summen-Abtastrate" 274		
Tastwerte	*Tastwerte*		*SampleCount*
	Die Anzahl der Messwerte pro Messung. Wählen Sie *undefiniert* (oder geben Sie "0" ein) für eine unbegrenzte Messdauer. Bei Eingabe der Tastwerte wird die resultierende Messdauer entsprechend korrigiert. Die Messdauer ergibt sich dabei aus: Tastwerte * Abtastzeit.		

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Messdauer	*Messdauer*		*eDuration*
	Die Dauer der Messung. Wählen Sie *undefiniert* (oder geben Sie "0" ein) für eine unbegrenzte Messdauer. Bei Eingabe der Messdauer wird die resultierende Anzahl der Tastwerte entsprechend korrigiert. Die Anzahl der Tastwerte ergibt sich dabei aus Messdauer / Abtastzeit.		
Messmodus	*Messmodus*	*Modus*	*eChannelMode*
	Grundeinstellung der Messart für **Digitale Eingänge**: • **Bit-Eingabe:** Der Port zeigt den aktuellen Zustand an • **Aufnahme:** Der Port nimmt kontinuierlich Werte auf. Diese digitalen Kanäle können wie analoge Kanäle dargestellt werden Änderungen gelten für den Port und die entsprechenden Bits.		
Dateityp	*Kanal-Datentyp*	*Datentyp*	*eDataType*
	Auflösung der Messergebnisse: • **16-Bit Integer** • **Float (24-Bit Modus)** (*32-Bit Float (24-Bit Mantisse)*) Die Verfügbarkeit der Option ist geräteabhängig. Samples mit 24-Bit Auflösung produzieren die doppelte Datenlast. Beachten Sie bitte bei der 24-Bit-Auflösung den erhöhten Speicherbedarf 777, sowie die technischen Angaben im jeweiligen Gerätehandbuch. Im 16-Bit Modus ist mit den Geräten ab der Gruppe A7 151 eine maximale Summenabtastrate von 2000 kHz via EtherCAT erreichbar.		

Einstellungen für Feldbuskanäle

Diese Kanäle werden über ein spezielles Feldbus-Interface erfasst. Die notwendigen Definitionen erfolgen mittels Feldbus-Assistent. Feldbuskanäle gehen ebenfalls in die Trigger-Maschine ein.

Kanaltyp	Beschreibung
Feldbus: Analoge Eingänge	Die Feldbus-Eingänge dienen zum Erfassen analoger Daten entsprechender Sensoren, die an einen Feldbus angeschlossen sind, z.B. CAN-Bus.
Feldbus: Digitale Ein- / Ausgänge	Diese Kanäle dienen zum Erfassen digitaler Daten entsprechender Sensoren, die an einen Feldbus angeschlossen sind.

Sind in der Kanal-Tabelle Feldbus-Kanäle selektiert (vorausgesetzt das Gerät lässt dies zu), so ergeben sich zusätzliche Eingabemöglichkeiten:

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
X-Achse	*X-Achse*		*eXFormatVariable*
	• *Abtastzeit*: Die Abtastung wird wie sonst üblich über die Eingaben **Messdauer** bzw. **Tastwerte** und die **Abtastrate**/-**zeit** eingestellt. • *Zeitstempel*: Die Erfassung erfolgt durch externe asynchrone Abtastung innerhalb des Feldbusses. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben. **Tastwerte** und **Abtastrate/-zeit** sind in diesem Fall somit ohne Bedeutung.		
Messdauer	*Messdauer*		*eDuration*
	Im Fall, dass X-Achse = *Zeitstempel* eingestellt ist, wird die Länge der Messung nur über die Eingabe der **Dauer** festgelegt.		
Zuweisung	*Zuweisung*		*eAllocation*
	Die Daten können zusätzlich einer Display-Variable zugewiesen werden (nur bei Analogen Feldbus Eingängen).		

Vorverarbeitung

Einfache Verarbeitung der Messwerte direkt auf dem Gerät. Durch die Vorverarbeitung wird die Datenrate reduziert. Über die "*Anzahl der Verarbeitungspunkte*" definieren Sie, wie viele Punkte verarbeitet werden sollen. Das Ergebnis wird zu einem neuen Wert. Somit wird um die Anzahl der Punkte die Datenrate reduziert. Im Gegensatz zu den entsprechenden Funktionen in imc Online FAMOS kann hier keine gleitende Verarbeitung eingestellt werden.

Funktionen

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

Vorverarbeitung	**Gruppe A**		**Gruppe B**		
	CRC, CRSL, SPAR, C-SERIE	**CRFX, CRXT**	**EOS**	**ARGFT**	
	Original & Monitor-Kanal	**Original & Monitor-Kanal**	**Original & Monitor-Kanal**	**Original-Kanal**	**Monitor-Kanal**
Arithmetische Mittelung	●	---	---	---	●
Minimum	●	---	---	---	●
Maximum	●	---	---	---	●
Effektivwert	●	---	---	---	●
AAF	---	---	---	---	●
Min-Max	●	---	---	---	---
Hüllkurve	---	---	---[2]	---	●
Reduktion	---[1]	---[1]	---	---	●

1 Die Reduktion bei den Monitorkanälen ist durch Anpassung der Abtastrate möglich.

2 imc EOS-Monitorkanäle sind immer hüllkurvenreduzierte Kanäle.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

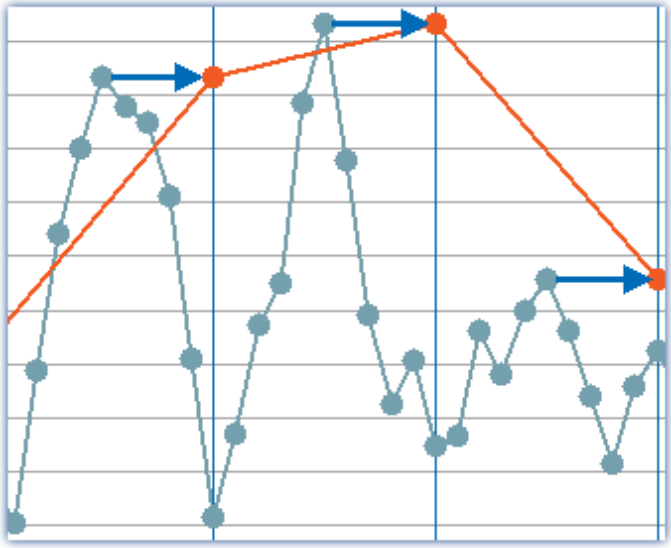
Der Prozess der Reduktion

Alle x Punkte erscheint ein neuer Wert zum **Zeitpunkt des x. Wertes**.

An folgendem Beispiel wird die Reduktion in Abhängigkeit der Punktanzahl verdeutlicht.

- Funktion: Maximum
- Punkte: 10

Im Beispiel wird das Maximum der letzten 10 Werte ermittelt und an die Position des letzten der 10 Werte gesetzt.



Beispiel: Maximum über 10 Werte. Das Ergebnis (orange) erhält den Zeitstempel des 10. Wertes.

Der erste Messwert wird durch die Mittelungs-Dauer verzögert angezeigt und auch einsortiert. Siehe "*Aufschlüsselung des Start/Stopp- und Triggerverhaltens* 494"

Hinweis Belastung des Systems

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES) gilt:

Die Vorverarbeitung wird auf der Basiskarte des Geräts berechnet und **belastet daher den Prozessor** des Geräts.

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 151 (imc DEVICEcore) gilt:

Die Vorverarbeitung wird auf den jeweiligen Verstärkerkarten im Gerät berechnet und **belastet somit nicht den Prozessor** des Gerätes.

Monitorkanal als Hüllkurve

Es wird ein reduzierter Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal) erzeugt.

Dieser Prozess unterscheidet sich etwas von den anderen Reduktionsverfahren - Siehe "*Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal)* 753"

Parameter für die Vorverarbeitung

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Funktion	*Verarbeitungsfunktion*	*Funktion*	*eProcessing*
	Einfache Verarbeitung der Messwerte. Je nach Kanaltyp/Gerät stehen unterschiedliche Funktionen zur Verfügung. Im Gegensatz zu den entsprechenden Funktionen in imc Online FAMOS kann hier keine gleitende Verarbeitung eingestellt werden. Der erste Messwert wird durch die Mittelungs-Dauer verzögert angezeigt und auch einsortiert. Siehe "*Aufschlüsselung des Start/Stopp- und Triggerverhaltens* 494"		
Punkte	*Anzahl Verarbeitungspunkte*	*Punkte*	*eProcessingPoints*
	Die Zahl der Punkte (Messwerte) über denen die Funktion durchgeführt werden soll. Die **Punkteanzahl** ist gleichzeitig der **Reduktionsfaktor**. Das heißt, die resultierende und gespeicherte Abtastrate ergibt sich aus eingestellter Abtastrate/Punkte. **Monitorkanäle** 244 erhalten die **Daten ohne Vorverarbeitung**. Damit ist die maximale Abtastrate eines Monitorkanals die eingestellte Abtastrate.		
Resultierende Abtastrate	*Resultierende Abtastrate*		*PreprocessedSampleRate*
	Resultierende Werte aus der eingestellten Abtastrate/-zeit und der Anzahl der Punkte. Resultierende Abtastrate = Abtastrate/Punkte		
Resultierende Abtastzeit	*Resultierende Abtastzeit*		*PreprocessedSampleTime*
	Resultierende Werte aus der eingestellten Abtastrate/-zeit und der Anzahl der Punkte. Resultierende Abtastzeit = Abtastzeit*Punkte		

Sonderverhalten: Datenreduktion für Digitale Eingänge (Reduktion)

Erst bei einer Änderung des anliegenden Signals wird ein neuer Messwert aufgenommen. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben

Dazu muss Messmodus des Ports auf "*Aufnahme*" gestellt sein.

Es können nur Ports reduziert aufgenommen werden. Einzelne Bits sind immer vom Port abhängig. Sobald ein einziges Bit seinen Zustand wechselt, wird der Port aufgezeichnet und mit einem Zeitstempel versehen.

Hinweis

Transfer zum PC ist nicht möglich: Ergebnisse der Funktion `TransRec` und DI-Port-komprimierte Kanäle sind für die Übertragung zum PC gesperrt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.3.8.1 Abtastrate und Summen-Abtastrate

Tipp: Große Abtastzeiten vermeiden

Es soll eine Temperatur aufgezeichnet werden, wobei 1 Abtastwert in 10 s ausreicht. Eine große Abtastzeit hat Nachteile:

Wenn das Signal nicht schon analog geglättet wurde, gibt es keine Rauschunterdrückung. Überlagerte Störanteile mit hoher Frequenz verursachen Aliasing-Fehler.

Tipp: Mean-Funktion

- Wählen Sie im Konfigurationsdialog eine höhere Abtastrate. Gerade bei Temperaturmessung sollten ohne analoges Antialiasing-Filter mindestens mit 200 Hz gemessen werden. Wählen Sie eine Mittelung, um auf die gewünschte Datenrate zu kommen.
- Benutzen Sie möglichst die imc Online FAMOS Funktion `Mean` statt der "*Arithmetischen Mittelung*" auf der Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Abtastung & Vorverarbeitung*". Nur die `Mean` Funktion vermeidet die Start/Stopp-Verzögerung.

Für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore):

Die Abtastrate können Sie für jeden physikalischen Messkanal individuell einstellen. Die Summenabtastrate des Systems ergibt sich aus der Summe der **Abtastraten aller aktiven Kanäle**. Aktive **Monitorkanäle** werden mit der reduzierten Rate in die Berechnung der Summen-Abtastrate mit einbezogen.

Die maximale Summenabtastrate für die Geräte der Firmware-Gruppe B kann 4 MHz bzw. 5 MHz betragen.

Ob die maximale Summenabtastrate von der Verwendung der pv-Variablen oder der Trigger-Anzahl abhängig ist, entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Technischen Datenblatt.

Die Datenraten der mit **imc Online FAMOS** errechneten **virtuellen Kanäle** gehen in die Summenabtastrate nicht ein.

Verweis

Bitte berücksichtigen Sie für die Abtastrate pro Kanal, sowie die maximale Summenabtastrate aller Modulkanäle die jeweiligen Spezifikationen in Kapitel "*Technischen Daten*" des Gerätehandbuches und die Beschreibung der Kanalkonfiguration.

Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES):

Für die physikalischen Messkanäle können pro Messgerät zwei verschiedene Abtastzeiten definiert werden, wobei der kleinste (schnellste) einstellbare Wert 10 µs beträgt, entsprechend einer Kanal-Abtastrate von 100 kHz (Kehrwert, Abtastrate). Die Summenabtastrate des Systems ergibt sich aus der Summe der Abtastraten aller aktiven Kanäle.

Die maximale Summenabtastrate für die Geräte der Gruppe A4 bis A5 kann 400 kHz betragen.

Die maximale Summenabtastrate für die Geräte der Gruppe A7 kann 2 MHz via EtherCAT betragen, sonst 400 kHz. Diese maximale Summenabtastrate (2 MHz via EtherCAT) ist nur ohne Verwendung der Prozessvektor Variablen und ohne Trigger und nur im 16-Bit Modus erreichbar! Dabei belastet ein CRFX/DAC-8 Modul das System mit 5 kHz und 16 Bit pro Kanal, unabhängig davon, ob es im Experiment verwendet wird.

Die Datenraten der mit **imc Online FAMOS** errechneten **virtuellen Kanäle** gehen in die Summenabtastrate nicht ein. Neben den zwei primären Abtastraten können sich durch imc Online FAMOS Funktionen, mit reduzierender Wirkung, noch weitere Abtastraten im System ergeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis

Bezüglich der Wahl von **zwei Abtastraten** besteht folgende Einschränkung: **Zwei Abtastraten**, die zueinander im Verhältnis **2:5** stehen und unterhalb 1 ms liegen sind nicht zulässig (z.B. 200 µs und 500 µs). Eine Verletzung dieser Bedingung wird beim Vorbereiten der Messung durch eine entsprechende Fehlermeldung abgefangen:

„Die zwei aktiven Abtastzeiten dürfen nicht das Verhältnis 2:5 bilden. Fehlernummer: 365“

Hinweis — Hinweis für imc CRONOS*flex*/CRONOS-XT

Bei CRFX/CRXT Modulen ergeben sich durch die Busrate des Systembus von 5 kHz folgende Einschränkungen:

- Ein CRFX/CRXT-Kanal, der langsamer als mit 5 kHz abgetastet wird, produziert auf dem Systembus die gleiche Datenlast, wie ein 5 kHz Kanal. Somit verursachen beispielsweise 20 Kanäle mit 100 Hz Abtastrate statt 2 kHz eine Systembusauslastung von 100 kHz.
- Bei 2 kHz Kanälen entsteht wegen des 2:5 Verhältnisses eine Datenlast von 10 kHz pro Kanal.
- DIO- und DAC Module unterstützen maximal eine Abtastrate von 5 kHz, obwohl in der Software 100 kHz einstellbar sind.

Hinweis — Hinweis für GPS Kanäle

Systembedingt werden **GPS Kanäle** zur Bestimmung der schnellsten Abtastrate im System nicht berücksichtigt. Für eine fehlerfreie Konfiguration muss daher mindestens ein anderer Kanal (Feldbus, digital oder analog) gleich oder schneller abgetastet werden.

Verweis

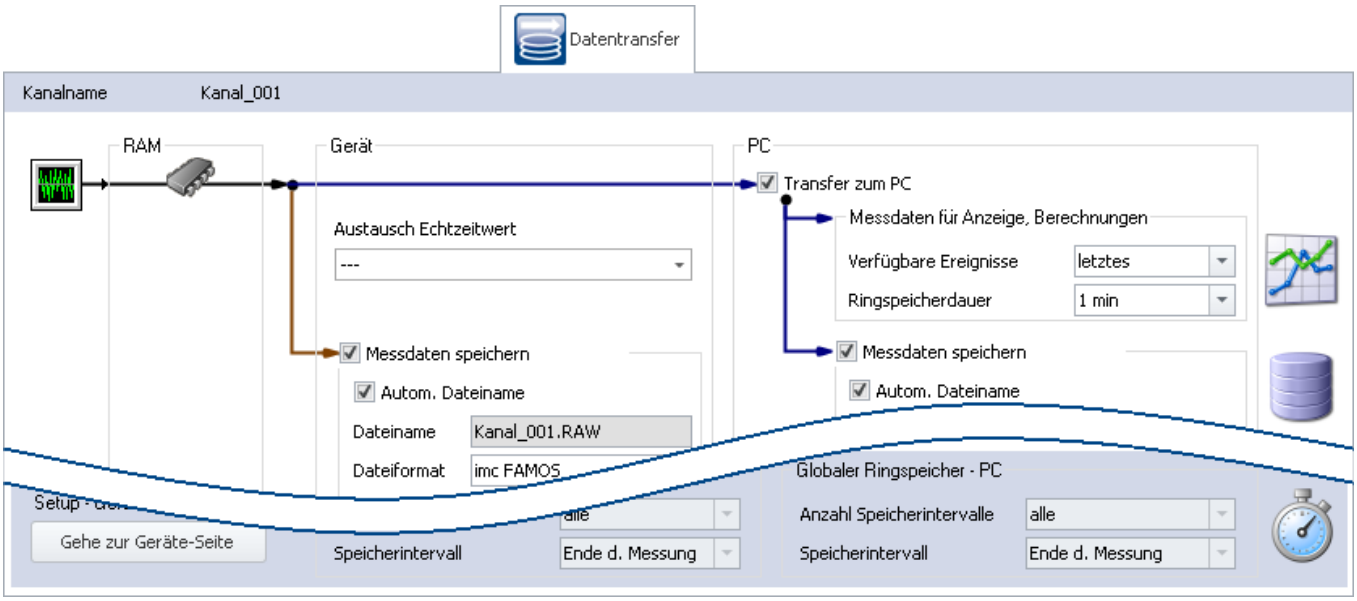
Bitte berücksichtigen Sie für die Abtastrate pro Kanal, sowie die maximale Summenabtastrate aller Modulkanäle die jeweiligen Spezifikationen in Kapitel "Technischen Daten" des Gerätehandbuches und die Beschreibung der Kanalkonfiguration.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.3.9 Datentransfer

Verweis

Dieses Kapitel beinhaltet eine kurze Einleitung zur Speicherung von Kanälen. Eine genaue Beschreibung aller Funktionen finden Sie in dem Abschnitt: "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur* 313".



Transfer zum PC

Für den Transfer der Messdaten zum PC gibt es zwei Bereiche:

Bereich	Beschreibung
Messdaten für Anzeige, Berechnung	Temporäre Speicherung der Messdaten. Z.B. für die Anzeige auf einer Panel-Seite und zum weiteren Verarbeiten
Messdaten speichern	Speicherung der Messdaten im Experiment Ordner. Die Datenstruktur legen Sie in den Geräte-Einstellungen Speicherung 191 fest. Es wird pro Intervall bzw. Messung je Kanal eine Datei angelegt, welche die jeweiligen Messdaten enthält.

Beide Bereiche werden unabhängig voneinander eingestellt.

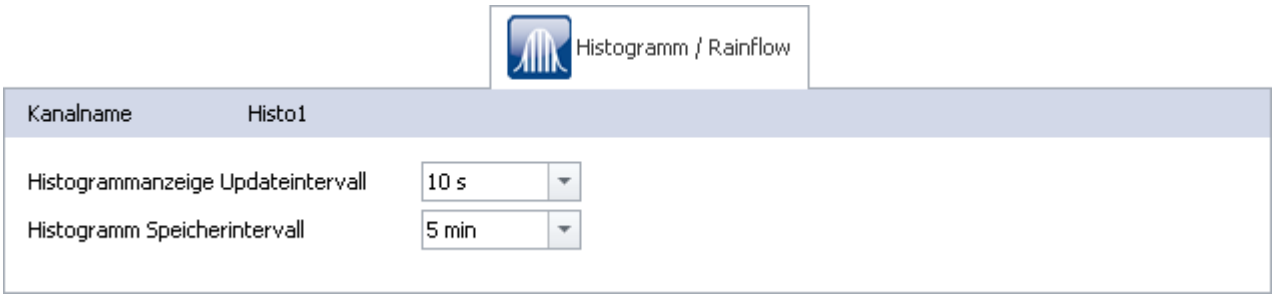
Verweis Siehe auch

- Speicheroptionen: Einstellung für die Kanäle 315
- Verfügbare Ereignisse und Ringspeicherdauer: siehe "*Ereignisse (Events) und Ringspeicher* 324"
- "*Austausch Echtzeitwerte*": Siehe "*Werte zwischen den Geräten austauschen* 499"

9.3.10 Histogramm / Rainflow

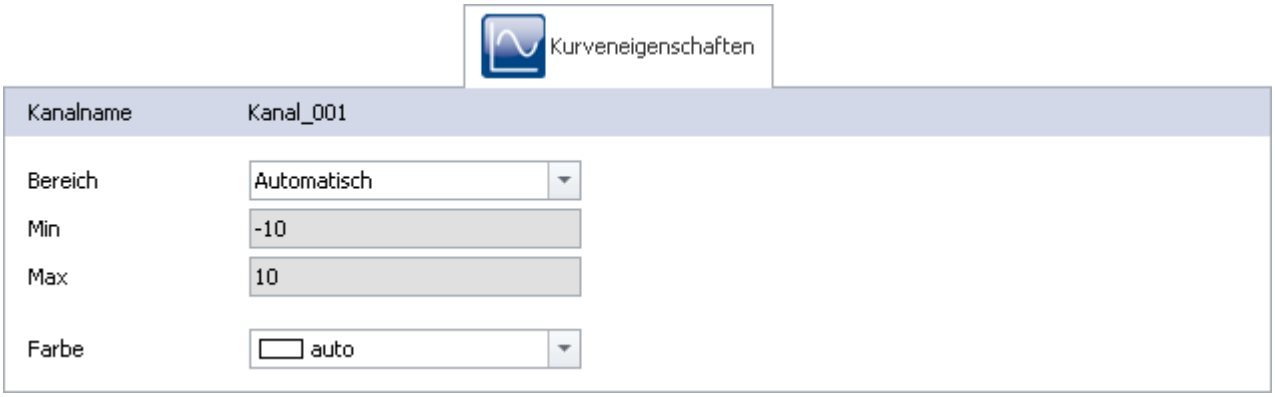
Nur sichtbar für bestimmte virtuelle Kanäle, die in imc Online FAMOS mit entsprechenden Funktionen erzeugt werden.

Hier können Sie Voreinstellungen vornehmen. Diese beeinflussen die Darstellung und die Speicherung der Daten von entsprechenden virtuellen Kanälen: z.B. Histogramm oder Rainflow.



Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Histogrammanzeige Updateintervall	*Histogrammanzeige Updateintervall*		*eHistogramUpdateInterval*
	Zeitintervall zum Aktualisieren der angezeigten Daten, die von zählenden Funktionen, wie Histogramm oder Rainflow stammen		
Histogramm Speicherintervall	*Histogramm Speicherintervall*		*eHistogramSaveInterval*
	Zeitintervalls zum Speichern der Daten, die von zählenden Funktionen stammen		

9.3.11 Kurveneigenschaften



<table>
<tr><th>Parameter</th><th colspan="3">Beschreibung</th></tr>
<tr><td></td><td>Langer Name</td><td>Kurzer Name</td><td>Spalten-Bezeichner</td></tr>
<tr><td>Bereich</td><td>y-Achsen-Bereich</td><td>Bereich</td><td>eCurveYAxisOption</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Vordefinierte Einstellung für den Bereich der Anzeigeelemente (Widgets). Die Einstellung wird für den (Anzeige-)Bereich übernommen, wenn:
im Kurvenfenster "auto" eingestellt ist oder
der "Bereich" bei den anderen Widgets auf "Von der Variable" steht
Folgende Möglichkeiten stehen zur Auswahl:
<table>
<tr><th>Auswahl</th><th>Funktion</th><th>Wirkt auf Widgets</th></tr>
<tr><td>Automatisch</td><td>Max- und Min-Werte entsprechen dem eingestellten Messbereich des Kanals</td><td>Skalen-Widgets</td></tr>
<tr><td>Messbereich</td><td>Max- und Min-Werte entsprechen dem eingestellten Messbereich des Kanals</td><td>Skalen-Widgets
Kurvenfenster (Rezoom)</td></tr>
<tr><td>Feste Vorgabe (Min, Max)</td><td>Max- und Min-Werte können in den darunter liegenden Parametern festgelegt werden</td><td>Skalen-Widgets
Kurvenfenster (Rezoom)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Min</td><td>y-Achsen-Min</td><td>Min</td><td>eCurveYAxisMin</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Wenn "y-Achsen-Bereich" auf "Feste Vorgabe" steht:
Der übermittelte Minimum-Wert für den Anzeigebereich.</td></tr>
<tr><td>Max</td><td>y-Achsen-Max</td><td>Max</td><td>eCurveYAxisMax</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Wenn "Y-Achse Option" auf "Feste Vorgabe" steht:
Der übermittelte Maximum-Wert für den Anzeigebereich.</td></tr>
<tr><td>Farbe</td><td>Farbe</td><td></td><td>eCurveColor</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Vordefinierte Einstellung für die Kanal-Farbe im Kurvenfenster.</td></tr>
</table>

Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich

Für verschiedene Sensoren möchte man oftmals nicht nur den Messbereich von z.B. ± 10 kN oder - 270..500 °C definieren, sondern einen erwarteten Wertebereich, z.B. 0..9 kN oder 20..80 °C. Der erwartete Wertebereich ist meist nur eine Teilmenge des Messbereichs. Nur in dem Bereich sollen Werte angezeigt werden, damit man sich direkt auf den relevanten Bereich konzentrieren kann.

Werden Werte außerhalb gemessen, soll das als Übersteuerung gelten. Somit ist schnell zu erkennen, dass gerade etwas nicht stimmt. Auch wenn es elektrisch gesehen keine Übersteuerung ist.

Legen Sie fest, ob der Messbereich ("*Automatisch*"/"*Messbereich*") oder andere Min- und Max-Werte ("*Feste Vorgabe*") für den Kanal übergeben werden soll. Die Widgets übernehmen diese Vorgabe, wenn dort nichts anderes eingestellt ist ("*Von Variable*").

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

In vielen Fällen ist so ein Anpassen nicht mehr notwendig, bzw. kann der Bereich über die Parameter für alle Widgets gesteuert werden, die den Kanal anzeigen. Für alle Widgets kann ein davon abweichender Bereich eingestellt werden.

Aussteuerungsanzeigen

"*Momentanwert*"-Spalte im Setup, sowie das Widget "*Aussteuerungsanzeige*"

Die Aussteuerungsanzeigen verwendeten auch den hier definierten Bereich. Werden Werte außerhalb gemessen, zeigen die Aussteuerungsanzeigen eine Übersteuerung an, auch wenn es elektrisch gesehen keine Übersteuerung ist.

9.3.12 Weitere Parameter

Weitere Parameter stehen zur Verfügung, die entweder schon in der Kanal-Tabelle angezeigt werden oder die Sie über die "*Spaltenauswahl*" manuell hinzufügen können.

Kategorie: Kanal

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Abgleich bei Gerätestart	*Abgleich bei Gerätestart*	*Abgleich bei Start*	*eBalanceAtDeviceStart*
	Der Parameter hat zwei Funktionen: • Bevor die Messung eines **Diskstarts/Selbstarts** startet, wird für ausgewählte Kanäle ein **Abgleich** durchgeführt. • Die ausgewählten Kanäle können mit der **imc Online FAMOS Funktion** `RunAutoBalance` 681 abgeglichen werden. Dieser Abgleich startet automatisch vor jeder Diskstart-Messung bzw. bei Aufruf der Funktion. Durchgeführt wird, der auf folgender Seite eingestellte Abgleich-Typ: Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" > "*Abgleich* 283". Möglich sind: Tarierung oder Brückenabgleich (abhängig von der Hardware).		
Anschluss	*Anschluss*		*ePlugInName*
	Die Nummer liefert eine feste Identifizierung der Variable. Z.B. "[03] IN04". Sie setzt sich zusammen aus: • [i]: die Adresse des Moduls (meist nur bei physikalischen Ein- und Ausgängen) • xyz: Kürzel des Kanaltyps (IN = Analoger Kanal, MIN: Monitor: Analoger Kanal, ...) • j: Durchnummerierung innerhalb des jeweiligen Moduls bzw. des ganzen Kanaltyps, wenn keine Adresse vorhanden ist Beispiele: [03] IN04: Analoger Eingang, vierter Eingang an der Adresse "03" V005: Virtueller Kanal mit der Nummer 5 [00] DO01Bit05: Digitale Ausgänge (Bit) fünftes Bit an Port: "01", an Adresse: "00" [02] MCIN02: Monitor: Inkrementalgeber-Eingänge, zweiter Eingang an der Adresse "02" PV007: Prozessvektor-Variable mit der Nummer 7		
Fortlaufende Kanalnummer	Siehe "Kanalnummer"		

Weitere Parameter stehen zur Verfügung, die entweder schon in der Kanal-Tabelle angezeigt werden oder die Sie über die "*Spaltenauswahl*" manuell hinzufügen können.

Parameter	**Beschreibung**		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Kanalnummer	*Fortlaufende Kanalnummer*	*Kanalnummer*	*eEnumeratedChannelNumber*

Entspricht der Spalte "*Anschluss*", mit Ausnahme der Modul-Adresse. Die Modul-Adresse wird nicht mit angezeigt und so wird über alle Module gezählt, anstatt über jedes Modul einzeln.

Die Spalte: "Anschluss" entspricht bei einigen Geräten nicht der fortlaufenden Nummerierung auf der Frontplatte (z.B. imc SPARTAN und imc CRC).

Beispiel:

Oben: "Anschluss"; Unten: "Fortlaufende Kanalnummer"

[01] IN01	[01] IN02	[01] IN03	...	[01] IN07	[01] IN08	**[02] IN01**	[02] IN02	[02] IN03	...	[02] IN07	[02] IN08	**[03] IN01**	[03] IN02
IN001	IN002	IN003	...	IN007	IN008	**IN009**	IN010	IN011	....	IN015	IN016	**IN017**	IN018

Kategorie: Modul

Parameter	**Beschreibung**		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Brückenversorgung	*Brückenversorgung (Ein/Aus)*	*Brückenversorgung*	*eBridgeSupplyOnOffAction*

Einige Verstärker bieten die Möglichkeit die Speisung ein- und aus-zuschalten. Die Speisespannung kann als Brückenversorgung oder Sensorversorgung verwendet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Weitere Parameter stehen zur Verfügung, die entweder schon in der Kanal-Tabelle angezeigt werden oder die Sie über die "*Spaltenauswahl*" manuell hinzufügen können.

Kategorie: Andere

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Momentanwert	*Momentanwert*		*CurrentValueDisplay*

Zeigt den aktuellen Messwert folgender Geräte/Kanaltypen an:

- analoge Kanäle, Inkrementalgeber-Kanäle, Feldbus-Kanäle, FunctionSimulator-Kanäle, Applikations-Modul-Kanäle, GPS-Kanäle
- pv-Variablen, Display-Variablen
- Ethernet-Bits, virtuelle Bits

Wenn kein Wert angezeigt wird, wurde die Messung noch nicht vorbereitet bzw. gestartet.

Hat ein Kanal eine zugehörige pv-Variable (z.B. analoge Kanäle und Inkrementalgeber-Kanäle), gilt folgendes:

- Der aktuelle Wert wird dargestellt, sobald die Aktion "*Vorbereiten*" ausgeführt ist (also z.B. auch vor und nach der Messung).
- Wird der Wert grau dargestellt, wurden Kanaleinstellungen nach dem Vorbereiten verändert.

Die anderen Kanaltypen zeigen den aktuellen Wert, solange der Kanal Messdaten liefert. Läuft die Messung nicht, wird der letzte Wert beibehalten und grau dargestellt. Somit ist klar zu erkennen, welcher Wert sich weiterhin aktualisiert und welcher Wert evtl. veraltet ist.

Aussteuerungsanzeige für Kanäle mit einem Messbereich (außer Inkrementalgeber-Kanäle)

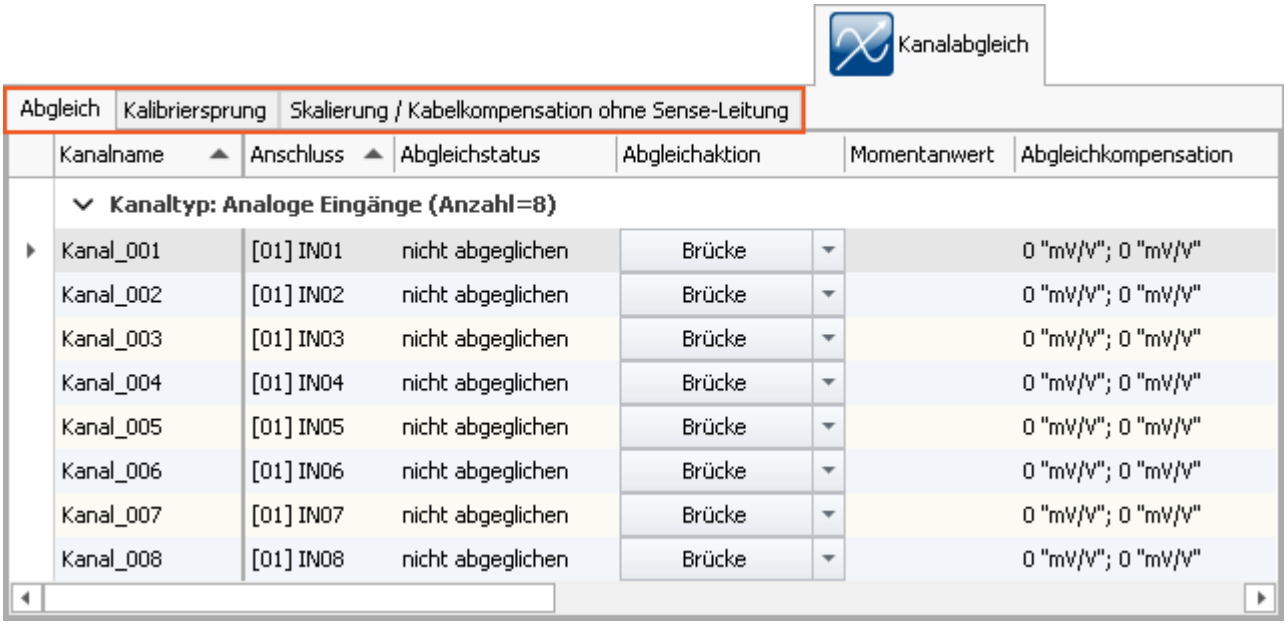
Farblich wird angezeigt, in welchem Bereich sich der Wert vom Messbereich befindet (grün/roter Farbumschlag).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.4 Kanalabgleich

Auf der Seite **Kanalabgleich** können Sie verschiedene Abgleich- und Kalibrier-Arten durchführen und Informationen über die Beschaltung erhalten.

Um zu den passenden Seiten zu gelangen, finden Sie unten links eine Tab-Leiste.

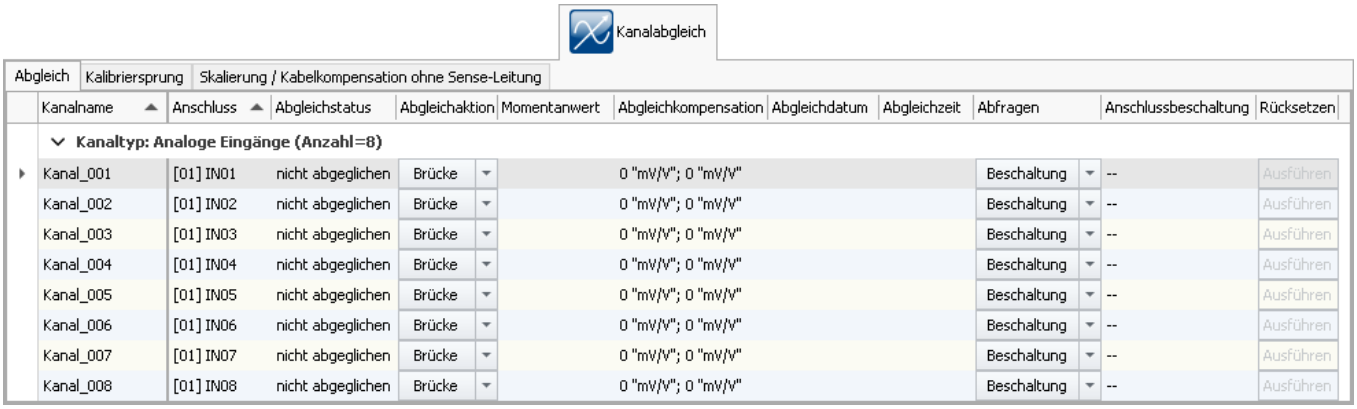


Abgleich 283	• Tarierung • Brücke • Beschaltung Abfragen • Rücksetzen der Ladung
Kalibriersprung 287	• Kalibriersprung
Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung 287	• Zweipunkt-Skalierung • Kabelkomensation

9.4.1 Abgleich - Tarierung und Brücke

Abgleich

Diese Seite ermöglicht unter anderem eine **Tarierung** und einen **Brückenabgleich** von Verstärkerkanälen durchzuführen.



Um einen Abgleich durchzuführen, wählen Sie zunächst den Kanal aus und in der Spalte *Abgleich* über den rechten Button die gewünschte Aktion.

Der Abgleich wird erst gestartet, wenn Sie nach der Auswahl auf den Button klicken.

Abgleich	Beschreibung
Brücke	Führt einen physikalischen Brückenabgleich für alle selektierten Brückenkanäle aus. Der Abgleich ermöglicht die Eliminierung eines Offsets, der dem Messsignal überlagert ist. Der Offset kann ein Mehrfaches des Messbereichs betragen. Bei einem Brückenabgleich bleibt der gewählte Messbereich erhalten. Ein Brückenabgleich bei mehreren Kanälen wird verstärkerweise parallel, pro Verstärker aber sequentiell durchgeführt.
Tarierung	Bei einer Tarierung wird der überlagerte Offset rechnerisch aus den Messsignalen der ausgewählten Kanäle entfernt, was zu einer Verschiebung der Messbereiche führt. Dabei wird die Messkette inklusive Sensor berücksichtigt. Beachten Sie die Hinweise zur Hardware 284.
Werkskalibrierung	Die Werkskalibrierung setzt alle selektierten Kanäle auf die imc-Werkskalibrierung zurück.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis — Hinweise zur Hardware: Tarierung mit eingestelltem Offset

Eine Tarierung mit eingestelltem Offset führt bei CRFX/CRXT Modulen und Verstärkern die in imc CRONOS*compact*, imc C-SERIE oder imc SPARTAN eingebaut sind zu unterschiedlichen Ergebnissen:

- CRFX/CRXT: Eine Tarierung 283 gleicht den Kanal in der physikalischen Einheit ab, also z.B. 0 bar. Dies gilt für alle Module zur Erfassung analoger Spannungen mit 16 oder 24 Bit, ausgenommen UNI-4.
- imc CRONOS*compact*, imc C-SERIE, imc SPARTAN, CRFX/UNI-4: Es wird der elektrische Wert tariert, d.h. der eingetragene Offset bleibt erhalten. Nach dem Abgleich wird der physikalische Wert mit negativem Offset angezeigt. Damit wird sichergestellt, dass ein nachträglich eingetragener Offset nicht überschrieben wird. Wenn Sie möchten, dass die Tarierung den Offset bestimmt, tragen Sie **nur den Faktor** ein und tarieren Sie anschließend denn Offset mit der Tarierungsfunktion 283. Die Anpassung an das Verhalten von CRFX/CRXT ist in Vorbereitung.

Verhalten des Abgleichs bei Änderung von Messbereich und von Messmodus

Der Abgleich ist abhängig vom Messbereich und von Messmodus (Spannung - Strom - DMS). Das heißt, der Abgleich gilt nur für die aktuelle Einstellung. Bei einer Änderung am Messbereich oder an dem Messmodus muss neu abgeglichen werden. Die Abgleichs-Werte werden intern gespeichert und werden wieder aktiviert, wenn zurück gewechselt wird.

Wird z.B. der Messbereich verändert, wird der Abgleich für die alten Einstellungen intern gesichert und für den neuen Messbereich entfernt. Existiert für den neuen Messbereich bereits ein Abgleichwert, wird dieser nach dem Vorbereiten geladen.

Beispiel — Automatische Wiederherstellen des Abgleichs bei Messbereichs-Änderung

Messbereich: ±5V
Angelegter Wert: 1V
Abgleich durchgeführt -> verschobener Messbereich liegt bei -6 .. 4V

Messbereich ändern auf ±2.5V -> Abgleich wird dadurch entfernt
Angelegter Wert: 2V
Abgleich durchgeführt -> verschobener Messbereich liegt bei -4.5 .. 0.5V

Messbereich ändern auf ±5V -> Abgleich wird dadurch entfernt
Vorbereiten -> verschobener Messbereich liegt bei "-6 .. 4V". Das entspricht dem ersten Abgleich.

Hinweis

Die Ergebnisse werden im Experiment gespeichert. Mit der Durchführung eines Abgleichs oder der Werkskalibrierung, werden vorherige Ergebnisse gelöscht.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

FAQ

Frage: Kann ich einen Abgleich auch während der Messung durchführen?

Antwort: Ja. Es ist möglich eine Tarierung oder einen Brückenabgleich während einer laufenden Messung durchzuführen. Das Stoppen der Messung ist nicht notwendig.

"*Momentanwert*" und "*Aussteuerungsanzeige*" übernehmen beim Start der nächsten Messung nach der Abgleichaktion automatisch die Bereichsgrenzen des Kanals. Wird der Abgleich während der Messung durchgeführt, zeigt das Element nicht die korrekte Aussteuerung an, da es nur die bisherigen Bereichsgrenzen kennt. Auch der eingetragene Messbereich in der Datei bleibt auf dem bisherigen Stand.

Hinweis für Geräte der Firmware-Gruppe B: Wurden während der Messung Änderungen an der Gerätekonfiguration vorgenommen, ist das nicht mehr möglich.

Frage: Wann ist ein Abgleich "OK"?

Antwort: Abgleich OK bedeutet, dass die Symmetrierung oder Tarierung erfolgreich durchgeführt wurde. Bei Tarierung wurde der Messbereich entsprechend angepasst und der Vorgang beendet ist. Ein Erfolgreicher Abgleich ist dann zustande gekommen, wenn der verbliebene Restoffset innerhalb der garantierten Messunsicherheit liegt.

Entsprechend gibt es verschiedene Möglichkeiten von Fehlerrückgaben.

- Die angeschlossene Brücke ist nicht stabil, d.h. die gerade ermittelte Anfangsvertrimmung ist bei der nächsten Messung eine andere.
- Die angeschlossene Brücke hat eine zu hohe Anfangsvertrimmung. Die abgleichbare Anfangsvertrimmung ist abhängig vom Verstärkertyp (UNI-8,BR-4, etc.) und Messbereich und den entsprechenden Datenblättern zu entnehmen.

Der Abgleich wird selbstständig von der Verstärkerkarte durchgeführt. Dieser erhält das vom Grundsystem das Kommando zum Abgleich und erfasst die anliegenden Signale. Entsprechend dem Messwert wird ein Symmetrierwert errechnet (DAC-Einstellung bei BR4 oder DCB4; oder 24Bit ADCWert bei Uni8 und ähnliche). Anschließend mit diesem Wert eine erneute Messung vorgenommen, die den vorhergehenden errechneten Wert bestätigt oder bei DAC-gesteuerter Symmetrierung zu einer weiteren Iteration des Vorgangs führt.

Frage: Werden die in einem Experiment gespeicherten Abgleichwerte beim Öffnen mit einem anderen Gerät übertragen 182?

Antwort: Auch beim Öffnen eines Experimentes, das auf ein anderes Gerät übertragen wird, bleiben die im Experiment gespeicherten Abgleichwerte erhalten. Beachten Sie, dass dabei Ungenauigkeiten entstehen, da sich die Abgleichwerte aus der Vertrimmung der Brücke und der Toleranz der Brückenergänzung im Verstärker ergeben. D.h. Bei Halb- und Viertelbrücke ist für eine hohe Genauigkeit ein nochmaliger Abgleich nötig.

Frage: Können Abgleichwerte als Parametersatz exportiert und wieder importiert werden?

Antwort: Wenn der Verstärkertyp und alle relevanten Verstärkereinstellungen der exportierten Kanäle (Brückenmodus, Messbereich, 16 oder 24Bit Auflösung...) mit den des importierten Kanals übereinstimmen, ist ein Ex- und Import grundsätzlich möglich. Bei der **Tarierung** korrigiert der Abgleichwert den ermittelten Messwert und ist daher unkritisch. Beim **Brückenabgleich** ist zusätzlich zu beachten, dass Ungenauigkeiten entstehen, da sich die Abgleichwerte aus der Vertrimmung der Brücke und der Toleranz der Brückenergänzung im Verstärker ergeben. Lesen Sie dazu den Abschnitt: "*Parameter importieren* 796".

Automatischer Abgleich bei Diskstart/Selbststart oder per imc Online FAMOS

Setzen Sie für die gewünschten Kanäle die Eigenschaft "*Abgleich bei Gerätestart*" (Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" oder "*Analoge Kanäle*"). Blenden Sie gegebenenfalls dazu den gleichnamigen Parameter über die "*Spaltenauswahl*" als weitere Spalte ein.

Parameter	**Beschreibung**		
Kategorie: Kanal	*Langer Name*	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Abgleich bei Gerätestart	*Abgleich bei Gerätestart*	*Abgleich bei Start*	*eBalanceAtDeviceStart*

Der Parameter hat zwei Funktionen:

- Bevor die Messung eines **Diskstarts/Selbstarts** startet, wird für ausgewählte Kanäle ein **Abgleich** durchgeführt.
- Die ausgewählten Kanäle können mit der **imc Online FAMOS Funktion** `RunAutoBalance` 681 abgeglichen werden.

Dieser Abgleich startet automatisch vor jeder Diskstart-Messung bzw. bei Aufruf der Funktion. Durchgeführt wird, der auf folgender Seite eingestellte Abgleich-Typ: Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" > "*Abgleich* 283". Möglich sind: Tarierung oder Brückenabgleich (abhängig von der Hardware).

Beschaltung abfragen

Bei dieser Funktion werden die Sense-Leitungen gemessen und davon die Beschaltungsvariante abgeleitet. Dabei kann die Hardware nicht unterscheiden, ob eine Beschaltung ohne Sense-Leitungen vorhanden ist oder die Brücke versehentlich falsch oder gar nicht angeschlossen wurde. Daher ist diese Funktion nicht zum Detektieren der Schaltung gedacht, sondern zur Überprüfung, ob die gewünschte Beschaltung von der Hardware richtig erkannt wird.

Hinweis

Die Hardware ist bei Viertelbrücke nicht in der Lage zwischen 5- und 6-Leitermessung zu unterscheiden

Rücksetzen der Ladung

Für Ladungsverstärker (Kopplung = "Ladung/DC") sowie für Audioverstärker mit Peak-Bewertung (Filtertyp = "Peak") ist es erforderlich, von Zeit zu Zeit ein Reset auszuführen.

In der Spalte Rücksetzen wird der Button *Ausführen* aktiv, falls diese Funktion vom gewählten Verstärkerkanal unterstützt wird. Dieser Button setzt den Kanal manuell zurück.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.4.2 Kalibriersprung

Diese Seite ermöglicht einen **Kalibiersprung** von Verstärkerkanälen durchzuführen.

Beim Ausführen eines Kalibriersprungs wird die Brücke mit einem parallelgeschalteten Widerstand für eine bestimmte Zeit vertrimmt. Die angebotenen Kalibrierwiderstände sind vom Verstärkertyp abhängig.

Ein Kalibriersprung kann jederzeit während der laufenden Messung ausgeführt werden.

Die eingestellte Kalibrierdauer ist die Mindestdauer. Sie ist deutlich länger und hängt von der Systemauslastung ab.

Hinweis

Der Kalibriersprung ist nur als **Funktionstest** zu verstehen. Da sich der Kalibrierwiderstand im Gerät befindet, wird das Ergebnis um die Leitungswiderstände verfälscht. Genau diese Tatsache wird wiederum bei der Kabelkompensation ohne Sense-Leitung genutzt. Die gemessene Abweichung wird zur Berechnung der Kabelwiderstände genutzt.

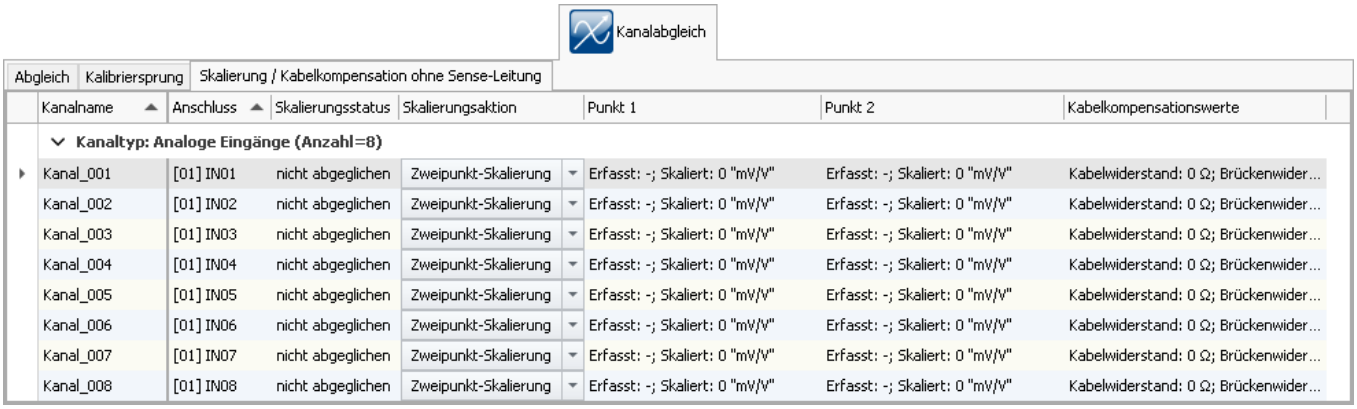
9.4.3 Auslösen von Abgleich und Kalibriersprung

Neben der Bedienung über die Gerätesoftware kann ein Abgleich oder ein Kalibriersprung wie folgt ausgelöst werden:

- Über das Kommando: "*Geräteaktion ausführen* 1221"

9.4.4 Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung

Diese Seite ermöglicht eine **Zweipunkt-Skalierung** 288 und eine **Kabelkompensation ohne Sense-Leitung** 289 von Verstärkerkanälen durchzuführen.

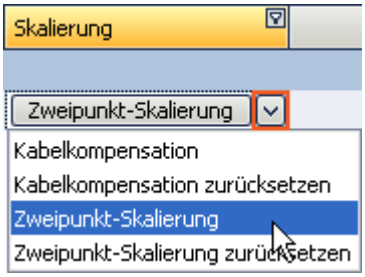


© 2024 imc Test & Measurement GmbH

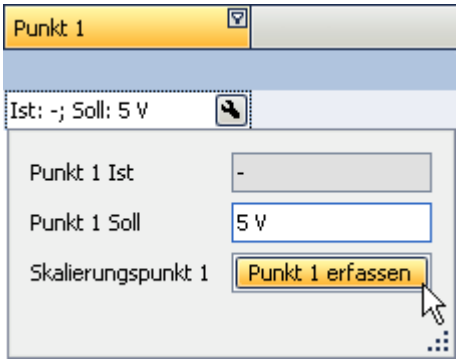
Zweipunkt-Skalierung

Die Zweipunk-Skalierung ermöglicht eine Linearisierung des Messbereichs zwischen zwei definierten Punkten.

Um eine Zweipunkt-Skalierung durchzuführen, wählen Sie zunächst den Kanal aus und in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button die *Zweipunkt-Skalierung*.

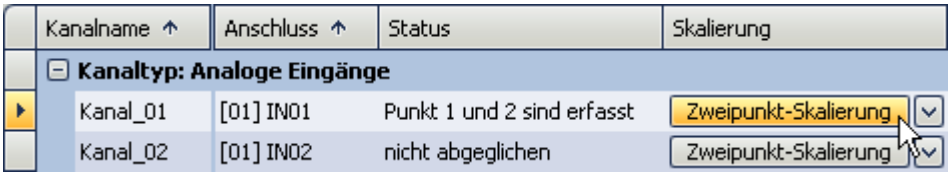


In den Spalten *Punkt 1/2* legen Sie den jeweiligen Sollwert fest. Erfassen Sie nacheinander Punkt 1 und Punkt 2.



Der Status der Durchführung wird in der Spalte *Status* angezeigt.

Wurden Punkt 1 und Punkt 2 erfolgreich erfasst, muss die eigentliche Skalierung durchgeführt werden. Drücken Sie dazu auf den Button in der Spalte *Skalierung*.



Hinweis

- Wird ein Brückenabgleich oder eine Brückentarierung nach einer Zweipunkt-Skalierung durchgeführt, so wird ein eventuell vorhandener Offset entfernt, die zwischen den beiden Punkten ermittelte Steigung bleibt jedoch erhalten.
- Die Punkte müssen mindestens um 1% des Messbereichs auseinander liegen. Ist es technisch erforderlich den Abgleich in einem kleineren Messbereich durchzuführen entsteht ein Problem, da nach einem Wechsel in den größeren Messbereich die gültige Zweipunkt-Skalierung des Verstärkers verworfen wird. In diesem Fall muss man auf die Zweipunktskalierung des Dialogs Bereich & Skalierung 256 der Seite *Kanäle (Analoge und Digitale)* zurückgreifen. Unter "*Informationen und Tipps* 493" finden Sie eine Beschreibung dazu.
- Die hier beschriebene Zweipunktskalierung erfolgt im Verstärkermodul durch Messung der angelegten Signale. Diese werden an das Grundsystem gegeben. Das Grundsystem selbst ist in der Lage den Messbereich mit einer weiteren Zweipunkt-Skalierung durch manuelle Eingabe 256 umzuskalieren. Falls beide Verfahren angewendet werden, sind sie in Reihe geschaltet, d.h. die skalierten Werte vom Verstärker sind die Eingangswerte der Zweipunkt-Skalierung auf dem Grundsystem.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

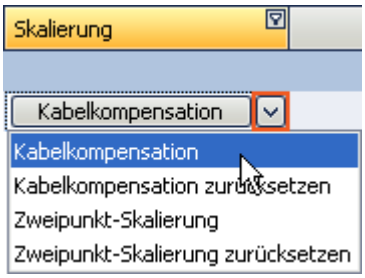
Zweipunkt-Skalierung zurücksetzen

Um eine Zweipunkt-Skalierung zurückzusetzen, wählen Sie in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button *Zweipunkt-Skalierung zurücksetzen* aus. Die Ergebnisse in den Spalten *Punkt 1/2* werden nicht mehr angezeigt. Erst durch das Betätigen des Buttons wird die Zweipunkt-Skalierung gelöscht.

Kabelkompensation ohne Sense-Leitung

Bei bekanntem Brückenwiderstand ist es möglich, den Kabelwiderstand zu bestimmen, auch bzw. gerade, wenn die Sense-Leitung nicht angeschlossen ist. Dazu wird intern ein Kalibriersprung durchgeführt. Aus der Abweichung zur erwarteten Vertrimmung wird der Kabelwiderstand bestimmt.

Um eine Kabelkompensation durchzuführen, wählen Sie in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button *Kabelkompensation* aus.



Legen Sie den Brückenwiederstand fest, falls Sie dies noch nicht getan haben.

Um die Kompensation zu starten, betätigen Sie den Button in der Spalte *Skalierung*.

Nach Ausführen der Kabelkompensation werden die ermittelten Leitungswiderstände in der Spalte *Kabelkompensationswerte* angezeigt.

Hinweis

- Eine Brückenbeschaltung mit Sense-Leitung ist hinsichtlich der Genauigkeit der Messergebnisse immer einer Kabelkompensation ohne Sense-Leitung zu bevorzugen!
- Bei der Kabelkompensation gilt die allgemeine Regel der Messtechnik: Wählen Sie einen Messbereich, bei dem der maximale Messwert im oberen Drittel des Messbereichs liegt. Andernfalls funktioniert die Kabelkompensation nicht zuverlässig

Kabelkompensation zurücksetzen

Um eine Kabelkompensation zurückzusetzen, wählen Sie in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button *Kabelkompensation zurücksetzen* aus. Erst durch das Betätigen des Buttons *Kabelkompensation zurücksetzen* wird die Kabelkompensation gelöscht.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.5 Trigger und Ereignisse

Im Messgerät ist eine komplexe Trigger-Maschine implementiert. Dieses Kapitel beschreibt die Details zur Handhabung der Trigger-Möglichkeiten der imc Messgeräte.

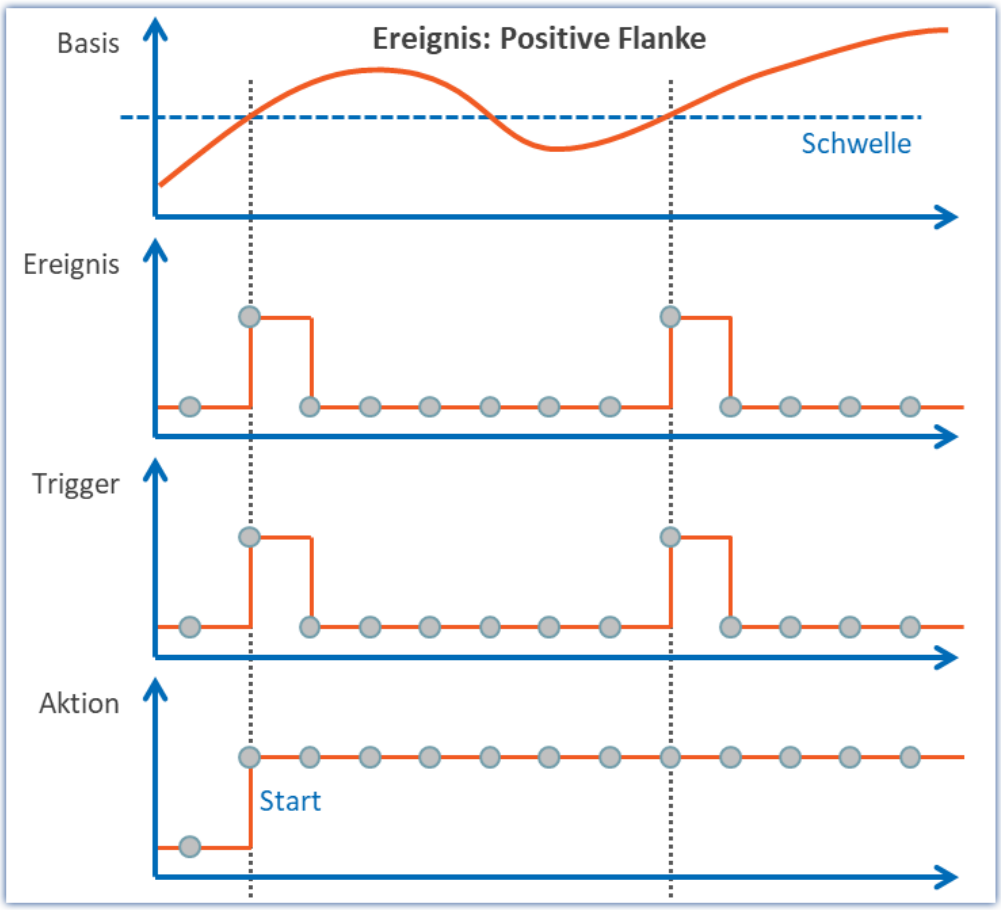
Bei bestimmten Experimenten wird gewünscht, dass eine Messung erst dann gestartet wird, wenn ein oder mehrere, bestimmte Ereignisse auftreten. Dies ist beispielsweise bei Messungen der Fall, bei denen im Voraus unbekannt ist, wann gemessen werden muss.

Eine solche Messung wäre z.B. die Schwingungsmessung einer Brücke beim Überfahren von schweren LKWs. Die Brücke weist in diesem Fall größere Schwingungsamplituden als bei der Überfahrt von PKW auf. Die Messung soll erst gestartet werden, wenn die Brücke bei der Überfahrt von einem schweren LKW eine bestimmte Schwingungsamplitude überschreitet.

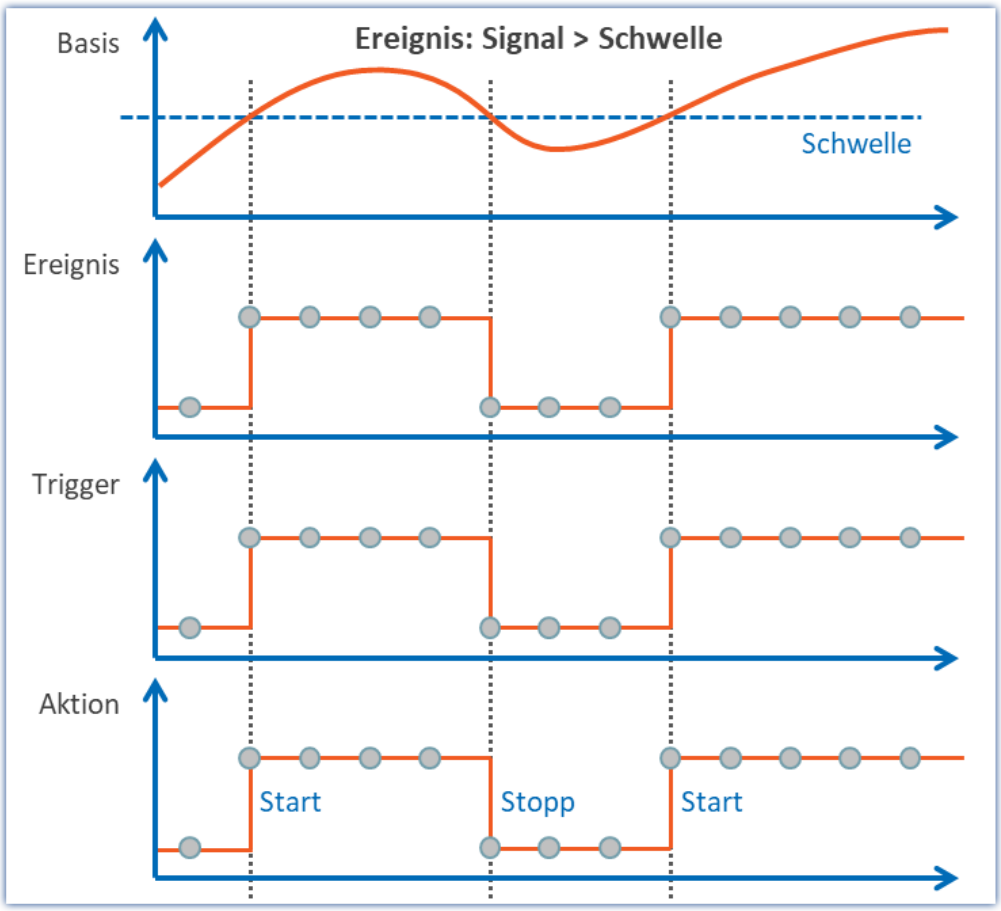
Es ist möglich, Messkanäle kontinuierlich zu überwachen und nur bei bestimmten Ereignissen Daten aufzunehmen. Dazu werden Trigger verwendet, die basierend auf Ereignissen Kanäle starten und stoppen können.

Sobald bei einem Signal ein Ereignis (z.B. eine bestimmte Schwelle wird überschritten > positive Flanke) eintritt, wird der zugehörige Ereigniskanal auf 1 gesetzt. Dieser Zustand bleibt für einen Zeitschritt erhalten. Der mit dem Ereignis verknüpfte Trigger wird zeitgleich ausgelöst und die damit verknüpfte Aktion ausgeführt.

Folgend zwei Beispiele:



Ein Ereignis löst Trigger und Aktion aus
Beispiel: Positive Flanke



Ein Ereignis löst Trigger und Aktion aus
Beispiel: Signal > Schwelle

9.5.1 Übersicht

Zunächst wird die "ungetriggerte" Messung erläutert. Anschließend erhalten Sie eine Beschreibung der Trigger-Maschine 292 der imc Geräte:

- Starten und Stoppen durch Trigger. Was ist dabei zu beachten (siehe: Quellen und Ereignisse 294)
- Spezielle Aspekte zur Wiederholung von Messungen (siehe: Mehrfach-Triggerungen (Multischussbetrieb) 305)
- Triggern mit Virtuellen Kanälen (Siehe: Virtuelle Kanäle aus imc Online FAMOS 309)
- Verwendung von Triggern in imc Online FAMOS (Siehe: Online-Trigger 309)
- Langsame Hintergrundmessung bei schnellen Vordergrund-Triggerungen (siehe: Beispiel: Hintergrundmessung 310)
- Ereignisgesteuertes Setzen von digitalen Ausgängen (siehe: Beispiel: Digitale Ausgänge ereignisgesteuert setzen 311)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Ungetriggerte Messung

Eine ungetriggerte Messung wird mit der Start-Taste ( ) ausgelöst. Dafür müssen Sie nichts weiter einstellen. Die Aufzeichnung der Daten beginnt unmittelbar. Das Ende wird vom Kanal mit der längsten Messdauer bestimmt. Ist diese "*undefiniert*", beenden Sie die Messung über die Stopp-Taste ( ).

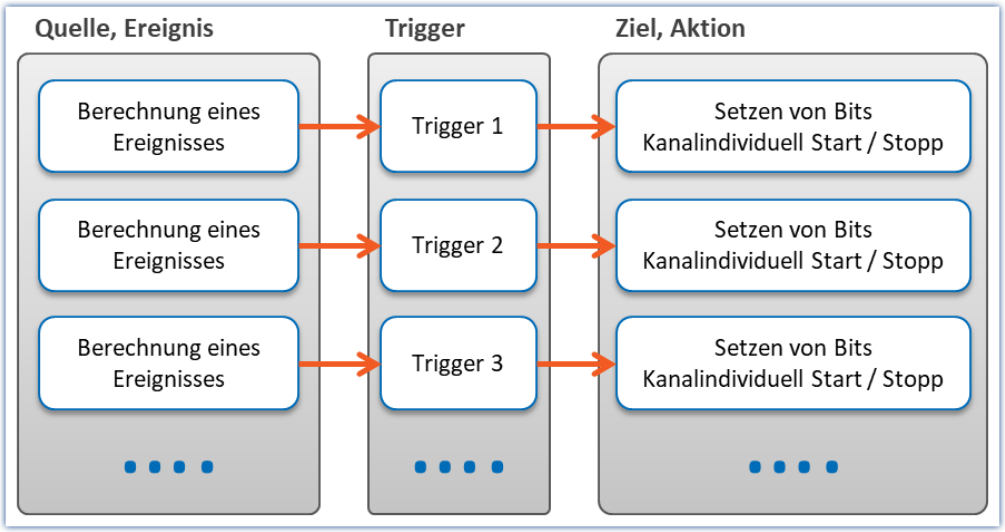
Hinweis

Das direkte Starten des Messgeräts wird intern mit einem *"sofort-Trigger"* 302 realisiert.
Alle Kanäle, die keinem anderen Trigger zugeordnet werden, starten mit dem internen "*BaseTrigger*" (ein "*sofort-Trigger*"). Mehr dazu finden Sie in der Beschreibung der "*Trigger-Maschine* 292".

9.5.2 Die Trigger-Maschine

Im Messgerät ist eine komplexe Trigger-Maschine implementiert, die auch schwierige Aufgaben lösen kann. Insbesondere enthält sie folgende Merkmale:

- Mit der Trigger-Maschine können Trigger unabhängig voneinander realisiert werden (die **Anzahl** der Trigger ist **abhängig vom Gerätetyp**, siehe in den "*Technischen Daten*")
- Einzelne Kanäle können ereignisgesteuert gestartet und gestoppt werden
- Digitale Eingänge können Trigger auslösen
- Ereignisse können digitale Ausgänge setzen
- Virtuelle Bits können für interne Verknüpfungen verwendet werden
- Ereignisse können UND- bzw. ODER-Verknüpft werden
- Die Trigger-Maschine arbeitet in Echtzeit



Aufbau der Trigger-Maschine

Auf der Registerkarte Trigger werden die entsprechenden Einstellungen vorgenommen.

Die Registerkarte Trigger

Hinweis Einschränkung - CRFX/CRXT

Bei CRFX/CRXT Modulen können bis zu 8 Triggerereignisse pro Verstärker-Karte berechnet werden.

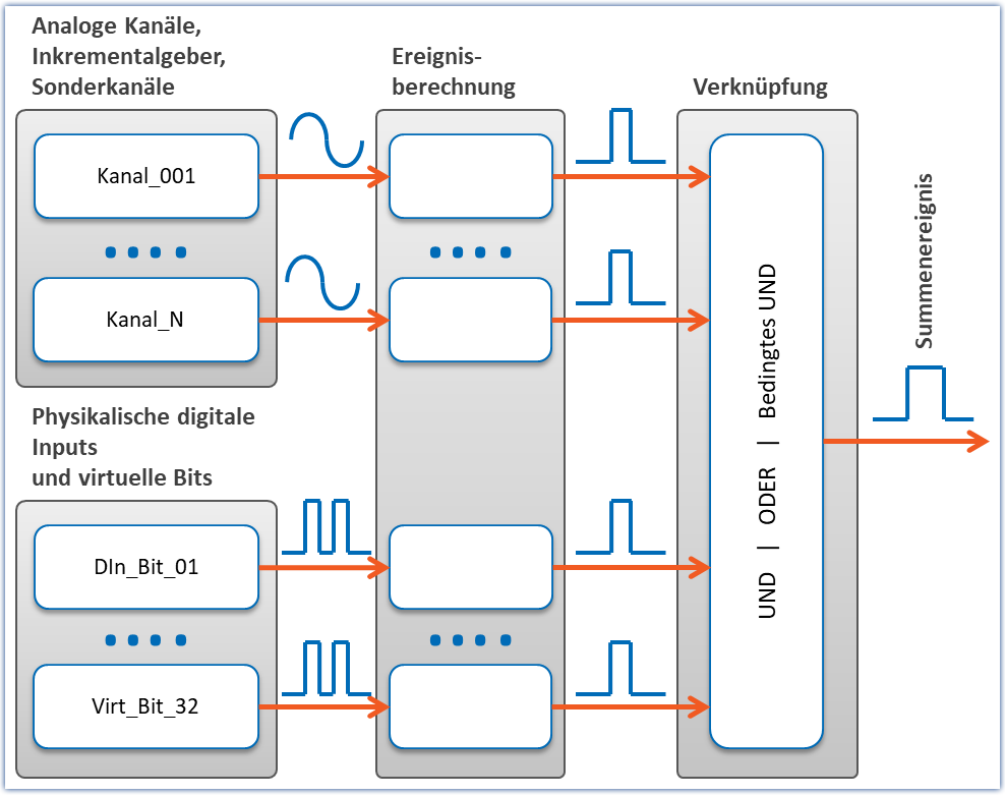
9.5.2.1 Begriffsdefinitionen

Begriff	Definition
Ereignis 294	Das Ereignis ist ein definierter Verlauf oder Zustand eines Messsignals. Ein Ereignis ist eine binäre Information, die nur "*wahr*" oder "*falsch*" sein kann. Analoge und digitale Größen können Ereignisse erzeugen.
Aktion 302	Eine Aktion kann der Start oder ein Stopp der Datenaufzeichnung sein oder das Setzen eines digitalen Ausgangs.
Trigger	Der Trigger ist die Verknüpfung von Ereignissen, die zu einer Aktion führen.
Hysterese 300	Triggert ein Kanal per Überschreitung einer Schwelle den Beginn und das Ende der Messung, stellt die Hysterese sicher, dass der Rauschanteil auf dem Signal die Messung nicht sofort wieder beendet.
Haltezeit 299	Die Haltezeit dient zur künstlichen Verlängerung von Ereignissen.
Pretrigger 307	Der Pretrigger dient zur Erfassung der Vorgeschichte eines Ereignisses.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.5.2.2 Quellen und Ereignisse

Für jeden Eingangskanal (Analog, Inkrementalgeber, Feldbus) und jeden digitalen Eingang (Bit) kann ein Ereignis berechnet werden. Mehrere Ereignisse können zu einem Summenereignis zusammengefasst werden. Die Berechnung des Summenereignisses ist in folgender Übersicht dargestellt:



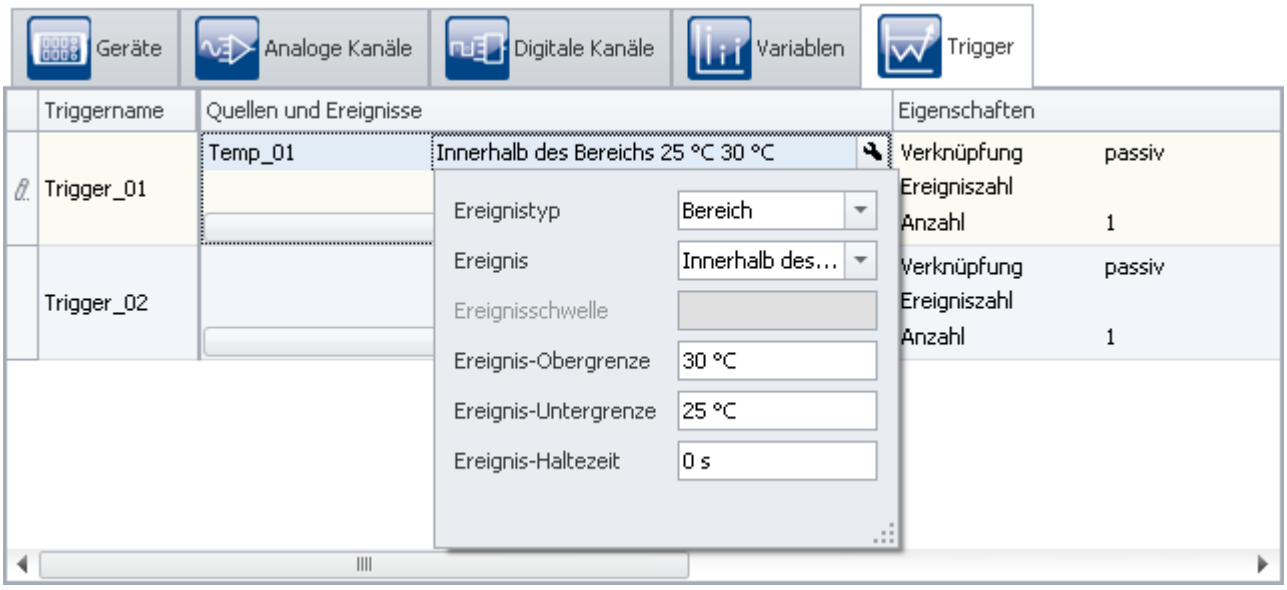
Ereignisberechnung

Berechnung von Ereignissen aus analogen Größen

Das analoge Signal geht nach der Vorverarbeitung (Kennlinienkorrektur, skaliert, gemittelt oder Effektivwertbildung) mit seinem physikalischen Wert in die Ereignisberechnung ein. Dort wird in Abhängigkeit des eingestellten Typs geprüft, ob ein Ereignis vorliegt.

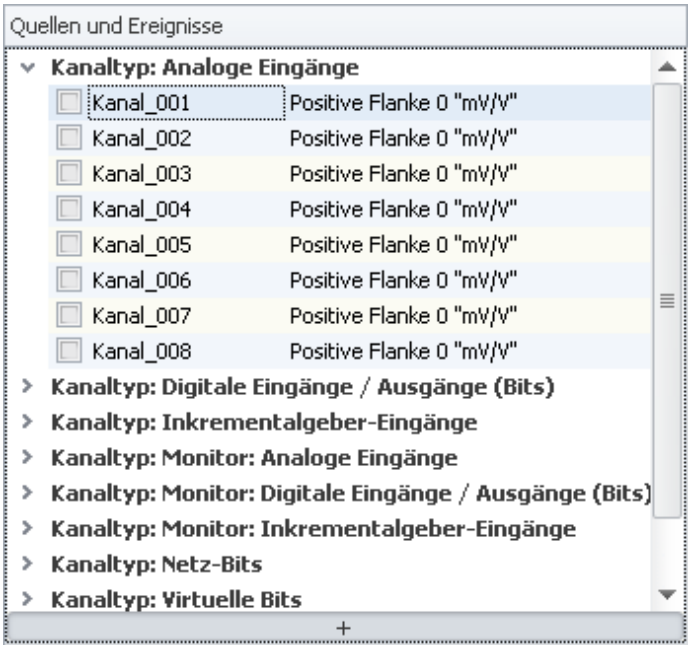
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die Definition erfolgt auf der Setup-Seite: "*Trigger*":



Beispiel: Das Ereignis tritt auf, wenn das Signal innerhalb der Grenzen 25 und 30 °C liegt

Hier werden die Kanäle (Quellen) und Bedingungen (Ereignisse) für das Auslösen des entsprechenden Triggers festgelegt. Über den Button + gelangt man in einen Auswahldialog für die Quellen.

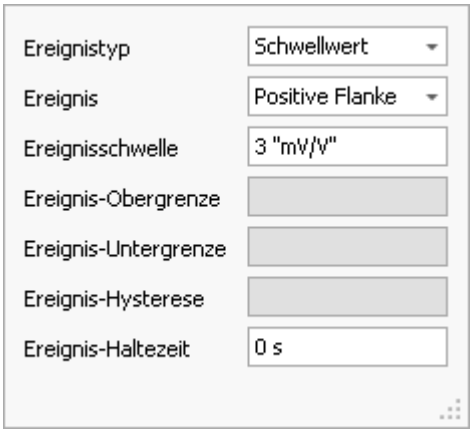


Kanal auswählen

Kanäle mit der Vorverarbeitung "*Hüllkurve*" können nicht als Triggerquelle verwendet werden.

Links stehen die zur Verfügung stehenden Kanäle und rechts die eingestellten Ereignisse. Um einen Kanal auszuwählen, klicken Sie in das Kästchen vor dem Kanal-Namen. Um die Ereignisse zu konfigurieren, klicken Sie auf das Ereignis. Dadurch wird ein Menü für die Ereigniseinstellung aufgerufen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Ereignis festlegen

Die "*Ereignis-Hysterese* 300" kann nur bei einem Gerät der Firmware-Gruppe B 151 (imc DEVICEcore) eingestellt werden.

Als "*Ereignistyp* 297" kann zwischen "*Schwellwert*" und "*Bereich*" gewählt werden. Entsprechend kann daraufhin das Ereignis festgelegt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.5.2.3 Ereignistyp

Ereignistyp: Schwellwert

Der einfachste und häufigste Fall ist die Wahl des Ereignistyps "**Schwellwert**". Im Feld "Haltezeit 299" geben Sie an, wie lange das Ereignis gültig bleibt, nachdem die Bedingung nicht mehr erfüllt ist.

Sie können folgende Ereignisse und deren Schwelle auswählen:

Ereignis	Beschreibung
Positive Flanke	Wenn der überwachte Kanal die Schwelle von unten nach oben durchläuft, d.h. überschreitet, wird das Ereignis ausgelöst. Das ist theoretisch ganz kurz, aber praktisch einen Abtasttakt lang. Beachten Sie, dass trotz der Kürze des Ereignisses ein Trigger ausgelöst werden kann! Auch das Setzen eines digitalen Ausgangs ist damit möglich! Hier ist oft die Verwendung einer "Haltezeit 299" sinnvoll.
Negative Flanke	Wenn der überwachte Kanal die Schwelle von oben nach unten durchläuft, d.h. unterschreitet, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei "*Positiver Flanke*", nur in umgekehrter Richtung.
Signal>Schwelle	Sobald der überwachte Kanal größer als die Schwelle ist, wird das Ereignis ausgelöst. Das kann ein kurzer oder sehr langer Augenblick sein, abhängig vom Verlauf des Messsignals.
Signal<Schwelle	Sobald der überwachte Kanal kleiner als die Schwelle ist, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei "*Signal > Schwelle*", nur umgekehrt.

Ereignistyp: Bereich

Sie bestimmen einen Amplituden-Bereich, in dem das Ereignis gültig sein soll. Der Bereich wird durch eine Unter- und Obergrenze festgelegt. Im Feld "Haltezeit 299" geben Sie an, wie lange das Ereignis gültig bleibt, nachdem die Bedingung nicht mehr erfüllt ist.

Sie können folgende Ereignisse und deren Grenzen auswählen:

Ereignis	Beschreibung
Eintreten in Bereich	Wenn der überwachte Kanal von oben oder unten in einen Bereich eintritt, wird das Ereignis ausgelöst. Das ist theoretisch ganz kurz, aber praktisch einen Abtasttakt lang. Beachten Sie, dass trotz der Kürze des Ereignisses ein Trigger ausgelöst werden kann! Auch das Setzen eines digitalen Ausgangs ist damit möglich! Hier ist oft die Verwendung einer "Haltezeit 299" sinnvoll.
Verlassen des Bereichs	Wenn der überwachte Kanal nach oben oder unten aus einem Bereich austritt, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei "*Eintreten in Bereich*", nur umgekehrt.
Innerhalb des Bereichs	Solange sich der überwachte Kanal in einem Bereich befindet, wird das Ereignis ausgelöst. Das kann ein kurzer oder sehr langer Augenblick sein, abhängig vom Verlauf des Messsignals.
Außerhalb des Bereichs	Solange sich der überwachte Kanal außerhalb eines Bereichs befindet, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei "*Innerhalb des Bereichs*", nur umgekehrt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Ereignisse von digitalen Signalen und virtuellen Bits

Digitale Signale kommen entweder von den digitalen Eingängen des Gerätes oder den virtuellen Bits. Die 32 virtuellen Bits (wie ein 32Bit-Register zu verstehen), können auch wie digitale Eingänge gelesen werde. Für Bits gibt es keinen Ereignistyp. Im Feld "Haltezeit 299" geben Sie an, wie lange das Ereignis gültig bleibt, nachdem die Bedingung nicht mehr erfüllt ist.

Sie können folgende Ereignisse auswählen:

Ereignis	Beschreibung
Signal=1	Wenn das überwachte Bit den Wert *1* hat, wird das Ereignis ausgelöst. Das kann ein kurzer oder sehr langer Augenblick sein, abhängig vom Verlauf des Messsignals.
Signal=0	Wenn das überwachte Bit den Wert *0* hat, wird das Ereignis ausgelöst. Wie "*Signal=1*", nur umgekehrt.
Wechsel 1 auf 0	Wenn das überwachte Bit von *1* auf *0* wechselt, wird das Ereignis ausgelöst. Das ist theoretisch ganz kurz, aber praktisch einen Abtasttakt lang. Beachten Sie, dass trotz der Kürze des Ereignisses ein Trigger ausgelöst werden kann! Auch das Setzen eines digitalen Ausgangs ist damit möglich! Hier ist oft die Verwendung einer "Haltezeit 299" sinnvoll.
Wechsel 0 auf 1	Wenn das überwachte Bit von *0* auf *1* wechselt, wird das Ereignis ausgelöst. Wie "*Wechsel 1 auf 0*", nur umgekehrt.

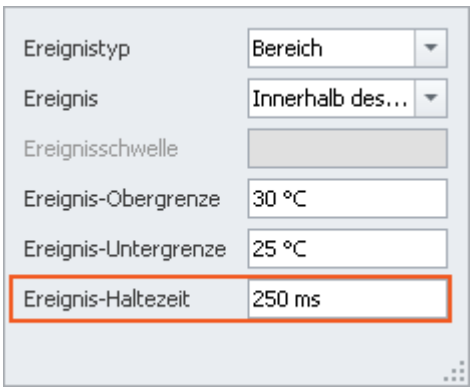
Hinweis

Aus technischen Gründen erfolgt die Berechnung des Triggers erst nach 2 Abtastintervallen des langsamsten Kanals. Wird z.B. der langsamste Kanal mit 1Hz abgetastet, bedeutet das, dass erst nach 2 Sekunden eine Änderung der Bits berücksichtigt wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.5.2.4 Haltezeit: Künstliche Verlängerung von Ereignissen

Bei Ereignissen, die nur ganz kurz vorliegen (Flanken, Durchgänge) ist es oftmals notwendig, die Dauer des Ereignisses künstlich zu verlängern, indem eine "*Haltezeit*" > 0 definiert wird.



Einstellung der Haltezeit

Maximale Haltezeit	
bei Abtastrate	**Dauer in Stunden**
100 kHz	5
50 kHz	10
20 kHz	25
10 kHz	50
5 kHz	100
2 kHz	200
1 kHz und weniger	500

Jedes Ereignis wird um die Haltezeit verlängert. Damit kann auch ein sehr kurzes Ereignis für eine definierte Dauer gehalten werden.

Beispiel

Beispiel 1

Ein digitaler Ausgang wird so bei kurzer Überschreitung trotzdem für eine merkliche Dauer aktiviert. Eine angeschlossene Lampe blitzt nicht nur kurz auf, sondern leuchtet für eine bestimmte Zeit.

Beispiel 2

Ebenso ist vorstellbar, dass nicht sofort bei einer Flanke eine Messung startet, sondern erst nach einer vorgegebenen Wartezeit. Dies kann man dadurch realisieren, dass eine Flanke mit einer Haltezeit ein virtuelles Bit setzt und danach wieder zurücksetzt. Das Virtuelle Bit löst mit einem Wechsel von "*1*" auf "*0*" wiederum ein Ereignis aus, welches zum Starten genutzt wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.5.2.5 Hysterese

Die Ereignis-Hysterese kann nur bei einem Gerät der Firmware-Gruppe B 151 (imc DEVICEcore) eingestellt werden.

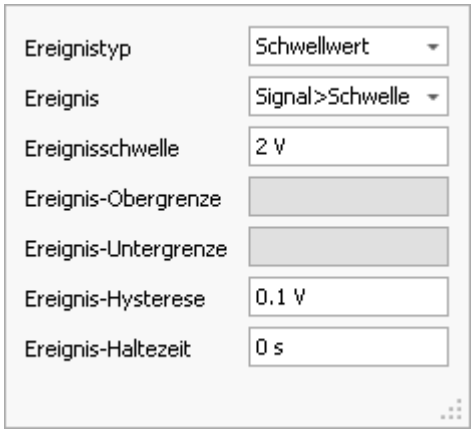
Triggert ein Kanal per Überschreitung einer Schwelle den **Beginn und** das **Ende** der Messung, stellt die Hysterese sicher, dass der Rauschanteil auf dem Signal die Messung nicht sofort wieder beendet.

"*Signal > Schwelle*": Der Start erfolgt beim Überschreiten der Schwelle, gestoppt wird aber erst bei `Schwelle - Hysterese`. Bei "*Signal < Schwelle*" startet die Aufnahme entsprechend beim Unterschreiten der Schwelle und stoppt beim Überschreiten von `Schwelle + Hysterese`.

Die Voreinstellung der Hysterese (auto) beträgt 0,5% des Messbereiches (Maximalwert-Minimalwert)

Beispiel Hysterese

Die gezeigten Einstellungen starten die Aufnahme beim Überschreiten von 2 V. Beendet wird die Aufnahme, wenn das Signal 1,9 V (2 V- 0,1 V) unterschreitet.



Ereignis festlegen

Automatische Anpassung der Hysterese an den Messbereich

Ist die Hysterese auf "*auto*" eingestellt, gilt folgende Definition:

- "Auto" bedeutet: 0,5 % des Messbereichs. Änderungen des Messbereichs haben somit auch Auswirkungen auf die Hysterese.
- Ausnahme Messmodus Temperatur: Hier beträgt die Hysterese unabhängig vom Messbereich 2 °C (3,6 °F).

Einfluss der Hysterese auf den Messanfang

Die Prüfung, ob ein Ereignis eintritt, wird unmittelbar nach einer Messung für eine eventuelle Folgemessung fortgesetzt.

Zusammen mit der Hysterese kann folgendes Verhalten auftreten: Ein **Ereignis vor dem Messstart** kann dazu führen, dass die Datenaufzeichnung des Kanals beim Messstart sofort startet, obwohl der Messwert zum Startzeitpunkt unterhalb der Schwelle liegt. Grund: Vor dem Start wurde eine Überschreitung festgestellt, danach liegen die Messwerte innerhalb des Hysteresebandes, haben dieses aber noch nicht unterschritten.

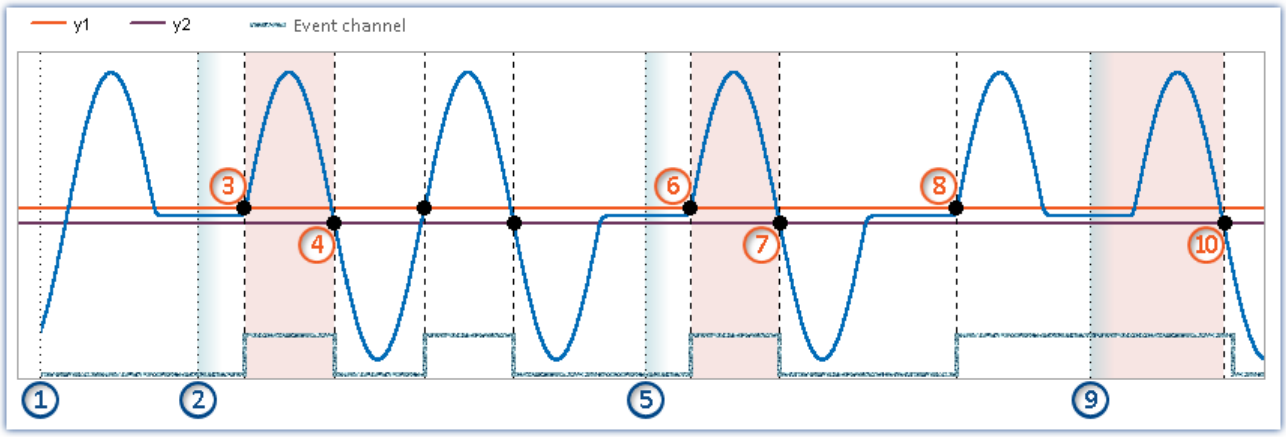
Je kleiner die Hysterese ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass dies der Fall ist.

Hinweis Die erste Messung

Eine **Ausnahme** bildet **die erste Messung** nach dem Vorbereiten des Gerätes. Ereignisse vor dem ersten Messstart werden ignoriert. Daher ist es möglich, dieses Verhalten durch eine gezielte Rekonfigurieren (echtes Vorbereiten) des Gerätes zu unterbinden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel Innerhalb des Hysteresebandes starten



y1: Schwellwert
y2: Ende des Hysteresebandes

Regel: Auswirkung von Ereignissen vor dem Messstart (wenn das Gerät bereits vorbereitet ist):

- Ereignisse vor dem ersten Messstart werden ignoriert.
- Ereignisse, die nach dem Ende einer Messung auftreten, werden für die nächste Messung nicht ignoriert.

Beispiel für Ereignistyp "Schwelle":

Zum Zeitpunkt ① ist die Aktion "*Vorbereiten*" abgeschlossen.

Erster Messstart: Wird die Messung zum Zeitpunkt ② gestartet, liegt der Messwert unter dem Schwellwert. Das Ereignis davor wird ignoriert, da Ereignisse, die vor dem ersten Messstart auftreten nicht berücksichtigt werden.
Zum Zeitpunkt ③ wird die Überschreitung festgestellt (interner Ereigniskanal → "wahr"). Da die Messung läuft, wird die Datenaufzeichnung gestartet.
Die Datenaufzeichnung wird beendet, wenn das Hystereseband zum Zeitpunkt ④ unterschritten wird.

Weitere Messstarts: Bei den Folgemessungen können Ereignisse, die vor dem Messstart eingetreten sind, einen Einfluss haben. Dies kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Dies zeigt sich bei den nächsten beiden Messstarts.

- Die Messung wird zum Zeitpunkt ⑤ erneut gestartet. Der Messwert liegt unter dem Schwellwert. Vor diesem Zeitpunkt hat es ein Ereignis gegeben, das aber wieder beendet ist. Das Ereignis wird daher nicht berücksichtigt.
  Zum Zeitpunkt ⑥ wird die Überschreitung festgestellt (interner Ereigniskanal → "wahr"). Da die Messung läuft, wird die Datenaufzeichnung gestartet. Die Datenaufzeichnung wird beendet, wenn das Hystereseband zum Zeitpunkt ⑦ unterschritten wird.
- Die Messung wird zum Zeitpunkt ⑨ erneut gestartet. Der Messwert liegt unter dem Schwellwert. Trotzdem beginnt die Datenaufzeichnung des Kanals sofort. Grund: Nach der Überschreitung zum Zeitpunkt ⑧ wurde das Hystereseband noch nicht unterschritten (interner Ereigniskanal ist weiterhin "wahr"). Die Datenaufzeichnung wird beendet, wenn das Hystereseband zum Zeitpunkt ⑩ unterschritten wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.5.2.6 Verknüpfung von Ereignissen

Es ist möglich mehrere Ereignisse mit einem Trigger zu verknüpfen. Fünf Verknüpfungstypen stehen dafür zur Verfügung:

Verknüpfung	Beschreibung
UND	Wenn alle Ereignisse zeitgleich "*wahr*" sind, ist das Summenereignis "*wahr*" und die Aktionen werden ausgelöst. Daher ist es nicht sinnvoll, eine UND-Verknüpfung von zwei Flankenberechnungen durchzuführen. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass diese im selben Moment wahr werden. Es sei denn die Flanken wurden mit geeigneten "*Haltezeiten* 299" definiert.
ODER	Sobald eines der Ereignisse "*wahr*" ist, ist das Summenereignis "*wahr*" und die Aktionen werden ausgelöst.
Bedingtes UND	Wenn eine bestimmte Anzahl an Ereignissen ("*Anzahl* 305") zeitgleich "*wahr*" ist, ist das Summenereignis "*wahr*" und die Aktionen werden ausgelöst.
Sofort	Mit dem Starten der Messung, werden die Aktionen ausgelöst. Deshalb kann ihm kein Ereignis zugeordnet werden. "*BaseTrigger*" ist standardmäßig ein "*sofort-Trigger*", er startet automatisch alle Kanäle, deren Messungen nicht anderen Triggern zugeordnet sind.
passiv	Ein passiver (ausgeschalteter) Trigger wird nicht mehr verwendet und löscht automatisch alle Aktionen, damit die Kanäle anderweitig eingetragen werden können.

Die **Einstellung der Verknüpfung von Ereignissen** erfolgt auf der Setup-Seite: "*Trigger*" in der Spalte "*Eigenschaften*".

Um die Verknüpfung zu ändern, öffnen Sie in der Spalte "*Eigenschaften*" die Auswahlliste und wählen Sie die gewünschte Verknüpfung aus.

Verknüpfung von Ereignissen

9.5.2.7 Aktionen und Ziele

Als Ziel können verschiedene Aktionen eingestellt werden, die auf verschiedene Wege ausgelöst werden können.

Ein Trigger mit der Aktion: "**Starten der Datenaufzeichnung**" kann auf mehrere Wege ausgelöst werden:

- Das Summenergebnis ist "*wahr*"
- Über die Bedienung durch imc WAVE
- Durch imc Online FAMOS

Ein Trigger mit der Aktion: "**Bit setzen**" und "**Stoppen der Datenaufzeichnung**" kann auf einem Weg ausgelöst werden:

- Das Summenergebnis ist "*wahr*" bzw. "*unwahr*"

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Aktion: Starten der Datenaufzeichnung

Die Datenaufzeichnung **kann nur gestartet werden, wenn der Trigger "*armiert*"** ist und die maximale Anzahl an der Trigger-Wiederholungen noch nicht erreicht ist.

Ein Trigger wird beim Starten der Messung armiert. Das heißt er ist bereit ausgelöst zu werden.

Während der Datenaufzeichnung ist der Trigger "*ausgelöst*".

Wird daraufhin die Datenaufzeichnung aller Ziel-Kanäle des Triggers beendet, z.B. über die Messdauer, wird der Trigger wieder armiert. Wenn die maximale Anzahl der Trigger-Wiederholungen noch nicht erreicht ist, kann der Trigger erneut ausgelöst werden.

Aktion: Bits setzen

Jeder Wechsel des Summenereignisses kann ein Bit auf "1" oder "0" setzen, dazu gehören u.a. digitale Ausgang und virtuelle Bits. Virtuelle Bits sind wie ein 32Bit-Register zu verstehen, die beliebig geschrieben und gelesen werden können. Sie haben keinen physikalischen Anschluss und dienen lediglich zum Austausch von Informationen sowie zum Halten von Zuständen.

Hinweis — Unabhängig von Anzahl und der Messung

- "*Bits setzen*" ist **nicht abhängig von der eingestellten "*Anzahl*"**. Es kann beliebig oft ausgelöst werden.
- "*Bits setzen*" ist **nicht abhängig von der Armierung eines Triggers**. Es wird unabhängig von der Messung ausgelöst (nach dem Vorbereiten).

Hinweis — Wert nachträglich ändern

Das Setzen eines Bits **wird einmalig ausgeführt**, bis der Trigger erneut ausgelöst wird. Während der Trigger aktiv ist, kann der Wert des Bits geändert werden, ohne dass der Trigger das Bit immer wieder setzt. Z.B. vom PC oder imc Online FAMOS. Das gilt für die virtuelle Bits und den digitalen ausgangs Bits.

Aktionen und Ziele definieren

Die Einstellung der Ziele und Aktionen erfolgt auf der Setup-Seite: "*Trigger*" in der Spalte "*Ziele, Startaktionen, Stoppaktionen, Pretrigger*".

Hier werden die Ziele angegeben. Z.B. ein Kanal, der nach Auslösen des entsprechenden Triggers gemessen oder gestoppt werden soll.

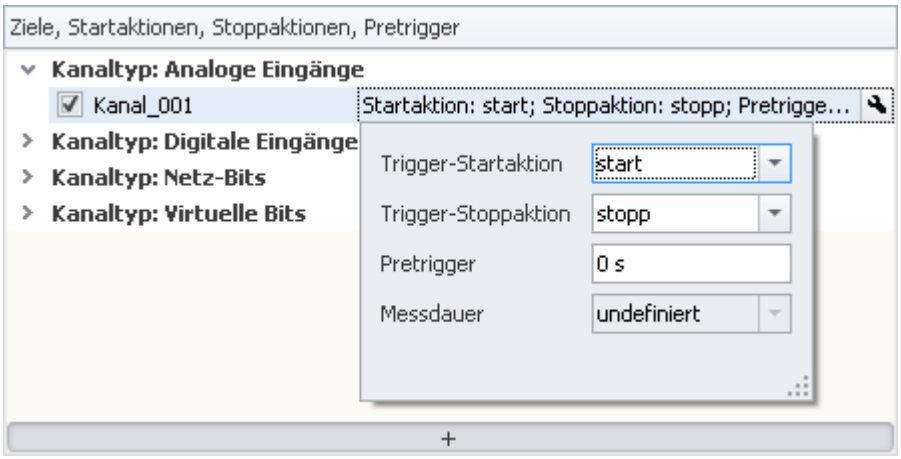
Definition von Zielen und Aktionen

Über den Button + gelangt man in einen Auswahldialog für die Ziele.

Um ein Ziel auszuwählen, betätigen Sie das Auswahlfeld.

Um die Aktionen zu definieren, drücken Sie mit der linken Maustaste auf den rechten Bereich.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Aktionen festlegen

Hier können Sie die Aktionen definieren

Parameter	Beschreibung
Trigger-Startaktion	Aktion, die ausgeführt wird, wenn das Summenereignis "*wahr*" wird.
Trigger-Endaktion	Aktion, die ausgeführt wird, wenn das Summenereignis "*unwahr*" wird.
Pretrigger	Ein Pretrigger bestimmt die Dauer der Aufzeichnung vor dem Triggerzeitpunkt. Siehe "*Pretrigger* 307".

Mögliche Ziele für Datenaufnahmekanäle

Ziele	Beschreibung
Startaktion: start Stoppaktion: -	Wenn der Trigger "*armiert*" ist und das Summenereignis "*wahr*" ist, wird die Datenaufzeichnung gestartet.
Startaktion: stopp Stoppaktion: -	Wenn das Summenereignis "*wahr*" ist, wird die Datenaufzeichnung gestoppt.
Startaktion: start Stoppaktion: stopp	Wie "*Startaktion: start*". Zusätzlich wird die Datenaufzeichnung gestoppt, wenn das Summenereignis "*unwahr*" ist. Damit wird der Kanal aufgezeichnet, solange das Summenereignis "*wahr*" ist.

Ein Kanal kann von genau einem Trigger gestartet und/oder gestoppt werden. Beides kann von verschiedenen oder demselben Trigger geschehen.

Mögliche Ziele für digitale Bits

Ziele	Beschreibung
Startaktion: Beginn=1 Stoppaktion: -	Wenn das Summenereignis "*wahr*" ist, wird das Bit auf "*1*" gesetzt.
Startaktion: - Stoppaktion: Ende=1	Wenn das Summenereignis "*unwahr*" ist, wird das Bit auf "*0*" gesetzt.
Startaktion: Beginn=0 Stoppaktion: -	Wenn das Summenereignis "*wahr*" ist, wird das Bit auf "*0*" gesetzt.
Startaktion: - Stoppaktion: Ende=0	Wenn das Summenereignis "*unwahr*" ist, wird das Bit auf "*1*" gesetzt.
Startaktion: Beginn=1 Stoppaktion: Ende=0	Wie *Startaktion: Beginn=1*. Zusätzlich wird das Bit auf *0* gesetzt, wenn das Summenereignis *unwahr* ist. Damit wird das Bit auf *1* gesetzt, solange das Summenereignis *wahr* ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

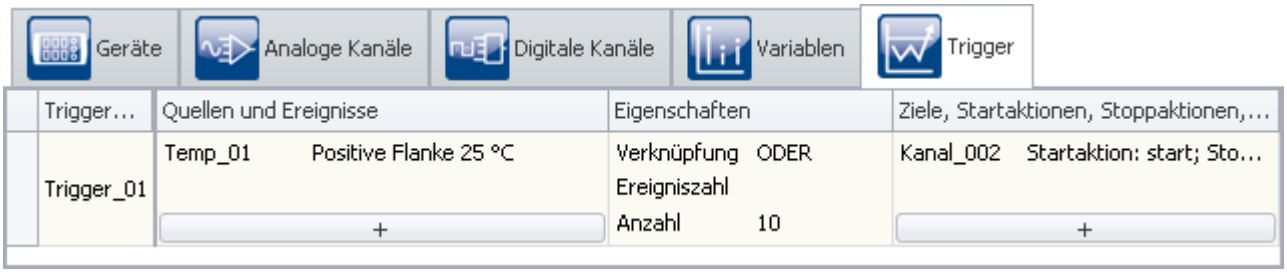
Ziele	Beschreibung
Startaktion: Beginn=0 Stoppaktion: Ende=1	Wie *Startaktion: Beginn=0*. Zusätzlich wird das Bit auf *1* gesetzt, wenn das Summenereignis *unwahr* ist. Damit wird das Bit auf *0* gesetzt, solange das Summenereignis *wahr* ist.

Ein Bit kann von genau einem Trigger gesetzt und/oder ausgeschaltet werden. Beides kann von verschiedenen oder demselben Trigger geschehen.

9.5.2.8 Mehrfach-Triggerungen (Multischussbetrieb)

Innerhalb einer Messung gibt es die Möglichkeit, dass einzelne Trigger mehrmals auslösen.

Die **Einstellung der "Anzahl"** erfolgt auf der Setup-Seite: "*Trigger*" in der Spalte "*Eigenschaften*".



Einstellung der Anzahl

Mit der Eigenschaft: "***Anzahl***" können Sie die Anzahl der Triggerungen vorgeben. Standardmäßig ist die Anzahl auf "*unbegrenzt*" eingestellt. Sie können eine beliebige Anzahl vorgeben.

Damit wird der Trigger nach dem Ende der zugehörigen Datenaufzeichnung erneut armiert, bis die geforderte Anzahl von Triggerungen abgearbeitet ist.

Wenn Sie vorher nicht genau wissen, wie oft der Trigger auslösen soll, stellen Sie die Anzahl der Triggerungen auf "*unbegrenzt*".

Hinweis

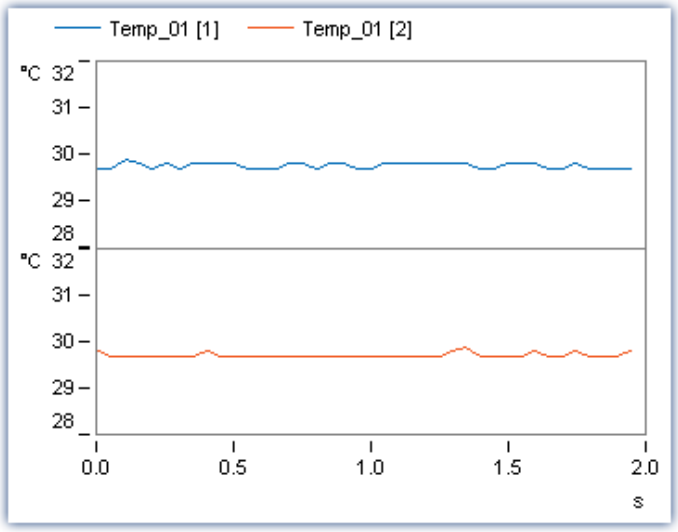
- Haben Sie eine unbegrenzte Anzahl von Triggerungen eingestellt, endet die Messung nie. Erst mit dem Betätigen der Stopp-Taste wird die Messung beendet.
- Als "*Anzahl*" sind **bis 32767 Triggerungen** möglich. Eine größere Zahl wird automatisch auf unbegrenzt gesetzt.
- "*Bits setzen*" ist **nicht abhängig von der eingestellten "*Anzahl*"**. Sie kann beliebig oft ausgelöst werden.
- Beachten Sie die Hinweise bei Verwendung eines Pretriggers 307.

Alle Messdaten zu einer Messung werden beim Speichern in ein gemeinsames Verzeichnis geschrieben, dies gilt auch für mehrfach getriggerte Kanäle. Diese Kanäle können in einer Datei mit mehreren "*Events*" gespeichert werden oder in einzelne Dateien (siehe Dokumentation zur Gerätekonfiguration > "*Speicherung* 191").

Mehrfach-Triggerung ermöglicht unter anderem die Daten verschiedener Trigger grafisch leicht zu vergleichen.

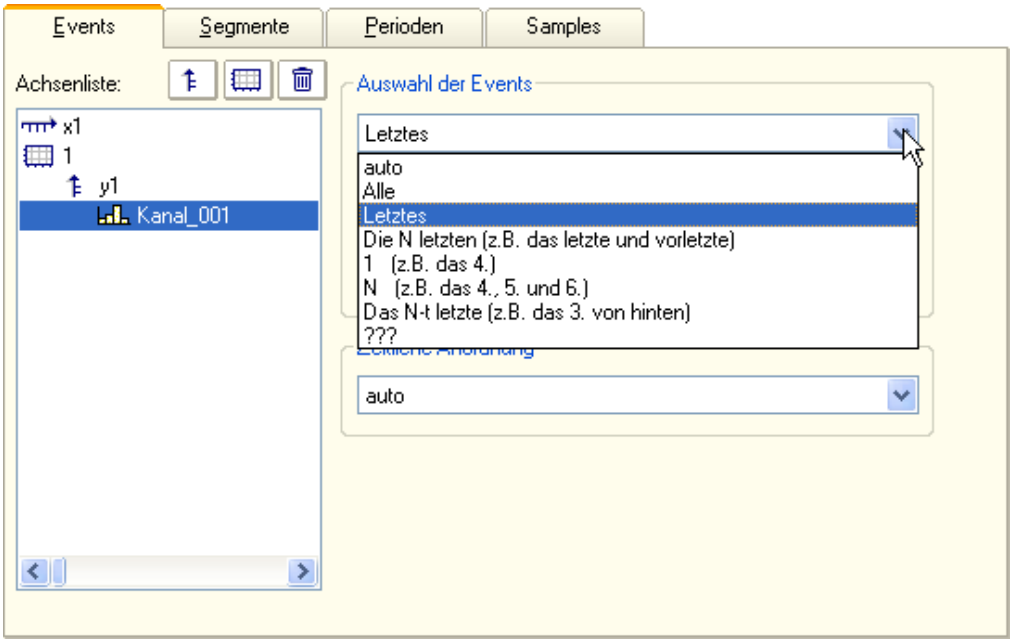
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

In den Kurvenfenstern können Sie die einzelnen Events vergleichen:



Kurvenfenster mit mehreren Events eines Kanals

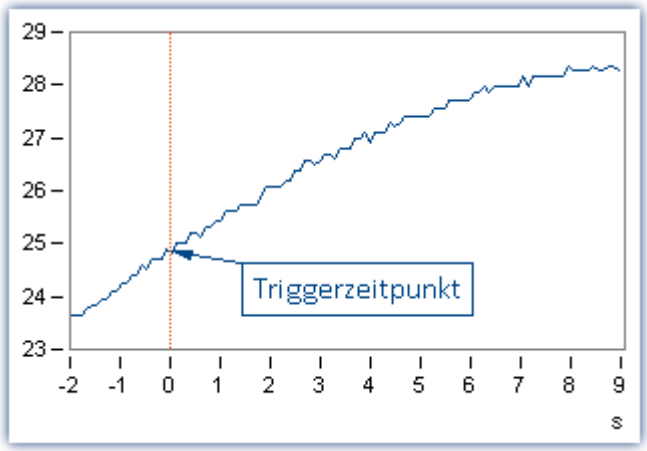
Dazu muss das Kurvenfenster passend konfiguriert werden. Wählen Sie im Menü "*Konfiguration*" > "*Events, Segmente, Perioden...*". Auf der Karte "*Events*" können Sie die auswählen, wie viele Events sei angezeigt bekommen wollen.



9.5.2.9 Pretrigger

Für jeden getriggerten Kanal können Sie eine Vorgeschichte definieren. Ein Pretrigger bestimmt die Dauer der Aufzeichnung vor dem Triggerzeitpunkt. Der Triggerzeitpunkt hat die relative Zeit 0. Pretriggerwerte haben Zeiten < 0.

Die Einstellung des Pretriggers erfolgt auf der Setup-Seite: "*Trigger*" in der Spalte "*Ziele, Startaktionen, Stoppaktionen, Pretrigger*".



Hinweis

- Der Pretrigger wird für Kanäle definiert, die einem definierten Trigger zugeordnet sind. **Löscht man für einen Kanal eine Triggerzordnung**, weist ihm also "*BaseTrigger*" zu, **so wird der Pretrigger automatisch entfernt**.
- Um die Vorgeschichte eines Signals mit der eingestellten Pretriggerzeit vollständig zu sehen, muss die 1. Messung nach dem Vorbereiten mindestens um die Pretriggerzeit vor dem Triggerereignis gestartet worden sein. Bei der 2. Messung wird der Pretrigger bereits nach dem Stoppen der 1. Messung gefüllt. Dies gilt besonders bei Mehrfachtriggern zu beachten, da erst nach dem Ende des vorangegangenen Triggereignisses der Pretrigger wieder gefüllt wird. Bei der eingestellten Messdauer wird die Pretriggerzeit fest mit eingerechnet. **Ist Pretrigger nicht vollständig gefüllt, ist die Messdauer kürzer.**

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

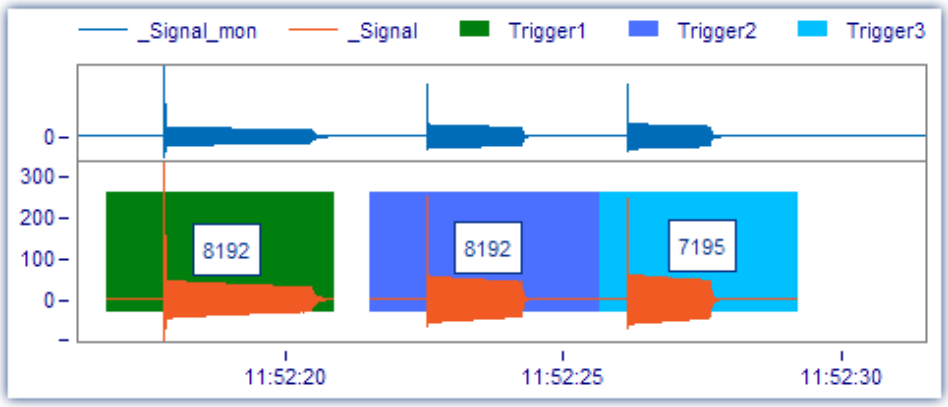
Beispiel

Eingestellte Messdauer 10 s, Pretriggerzeit: 2 s

Messzeit nach Trigger = (10-2)s = 8 s

Wenn der Trigger nach 1s auslöst: Dauer der erfassten Daten = 1s +8s = 9s

- *Beispiel FFT mit 8192 Samples davon 1024 Samples für den Pretrigger:*
  Bei 500 Hz Abtastrate -> Messdauer= 4,1 s Pretriggerzeit: 512 ms



Für das dritte Ereignis reichte die Zeit nicht den Pretrigger vollständig aufzufüllen und es wurden nur 7195 Samples erfasst. Da die FFT zur Berechnung 8192 benötigt, kann das Spektrum für dieses Ereignis nicht berechnet werden.

9.5.3 Ablauf einer getriggerten Messung

Bei imc WAVE beginnt eine Messung mit dem Drücken des Start-Knopfes (bzw. mit dem Einschalten des Gerätes, wenn dieses im Selbststartmodus läuft). Danach sind alle Trigger armiert. Ungetriggerte Kanälen, welche dem "*BaseTrigger*" zugeordnet sind, beginnen unmittelbar mit der Datenaufzeichnung.

imc WAVE beendet die Messung von allein, wenn alle geforderten Teilmessungen durchgeführt sind. Die Messung ist zu Ende, wenn kein Trigger mehr ausstehende Wiederholungen hat und alle Teilmessungen beendet sind.

Durch Drücken des Stopp-Knopfes können Sie eine Messung vorzeitig beenden.

Verweis Siehe auch

Aufschlüsselung des Start/Stopp- und Triggerverhaltens 494

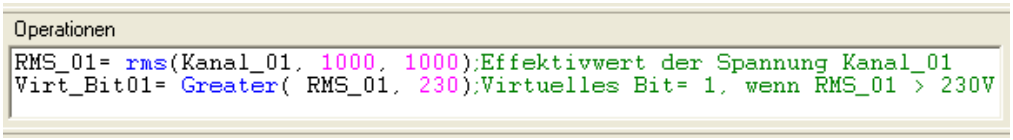
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.5.4 Informationen und Tipps

9.5.4.1 Trigger-Maschine und imc Online FAMOS

Virtuelle Kanäle aus imc Online FAMOS

Mit imc Online FAMOS erzeugte virtuelle Kanäle können nicht direkt in der Triggermaschine als Ereignis genutzt werden. Stattdessen kann ein virtueller Kanal mit imc Online FAMOS Funktionen auf Ereignisse verglichen werden. Das Ergebnis schaltet eines der virtuellen Bits und diese können wiederum in der Triggermaschine ausgewertet werden.



imc Online FAMOS: Überschreitung des Effektivwertes von 230 V setzt das virtuelle Bit 01

Triggerung von Kanal_02 bei Überschreitung des Effektivwertes indirekt über Virt_Bit01

Hinweis

Es ist möglich ein virtuelles Bit sowohl in der Triggermaschine als auch in imc Online FAMOS zu setzen. Um diesen Konflikt zu vermeiden, sollten in imc Online FAMOS gesetzte Bits niemals auf der Zielseite der Triggermaschine erscheinen.

Online-Trigger

imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten 511 ermöglicht gezielte Aktionen bei bestimmten Zuständen des Triggers: `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure`, `OnTriggerEnd`.

Hinweis

Dies gilt nur für Trigger mit einer Startaktion: start.

Folgend werden die Steuerkonstrukte eines Triggers behandelt:

- Wenn der Trigger ausgelöst wird, wird der Inhalt des Steuerkonstrukts `OnTriggerStart` einmalig ausgeführt.
- Solange der Trigger ausgelöst ist, wird der Inhalt des Steuerkonstrukts `OnTriggerMeasure` dauernd ausgeführt.
- Wenn der Trigger beendet wird, wird der Inhalt des Steuerkonstrukts `OnTriggerEnd` einmalig ausgeführt.

Falls an einem Trigger Kanäle mit verschiedener Messdauer zugeordnet werden, endet der Trigger nach der längsten Messdauer.

- Grundsätzlich ist zu empfehlen, bei allen physikalischen Kanälen eines Triggers die gleiche Messdauer einzustellen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.5.4.2 Anzeige vor dem Triggerereignis

Getriggerte Kanäle werden im Kurvenfenster erst nach dem Auslösen des Triggers angezeigt. Die Daten durchlaufen bereits nach dem Start der Messung das Gerät, jedoch sind sie nicht zu sehen. Sollte der Sensor nicht richtig angeschlossen sein bzw. zwischenzeitlich mechanisch beschädigt worden sein, ist die Ursache für den ausbleibenden Trigger nicht zu sehen.

Aus diesem Grund gibt es für alle analogen Kanäle Monitorkanäle. Diese Kanäle werden von den aktiven Kanälen nachabgetastet. Sie können daher nicht schneller abgetastet werden als ihre Originalkanäle. Es ist allerdings möglich für Monitorkanäle andere oder keine Triggerbedingungen zu definieren. Damit können Sie auch dargestellt werden, wenn die Originalkanäle noch nicht getriggert wurden.

Feldbuskanäle

Für viele Feldbuskanäle gibt es keine Monitorkanäle. Man kann jedoch mit einem Trick welche erzeugen. Im Assistenten wird innerhalb der Botschaft für einen Kanal ein weiterer Kanal mit einem anderen Namen erzeugt, der exakt gleich eingestellt ist. Dieser Kanal kann dann ungetriggert erfasst werden.

9.5.4.3 Trigger-Variablen im Daten-Browser

Im Daten-Browser finden Sie nicht nur die Ergebnis-Kanäle eines Triggers. Dort sind auch für jeden konfigurierten **Trigger Variablen** vorhanden. Diese liefern z.B. **Informationen** über den **Zustand des Triggers**. Die Trigger Variablen besitzen verschiedene Informationen, die separat angezeigt werden und einfach per Drag&Drop auf das Panel gezogen werden können.

Trigger		Beschreibung
Trigger Name z.B. Trigger_01 oder BaseTrigger	Eventnummer	Bei Mehrfachtriggerung: Anzahl der Bisherigen Trigger-Auslösungen
	Zustand	Aktueller Zustand des Triggers: armiert, ausgelöst, gestoppt
	Trigger Zeit	Zeit der letzten Änderung des Zustandes

Hinweis Startaktion muss ein Kanal enthalten

Die Variablen **liefern nur Werte**, wenn für die **Startaktion** des Triggers ein Kanal eingestellt ist.

9.5.5 Beispiele

9.5.5.1 Hintergrundmessung

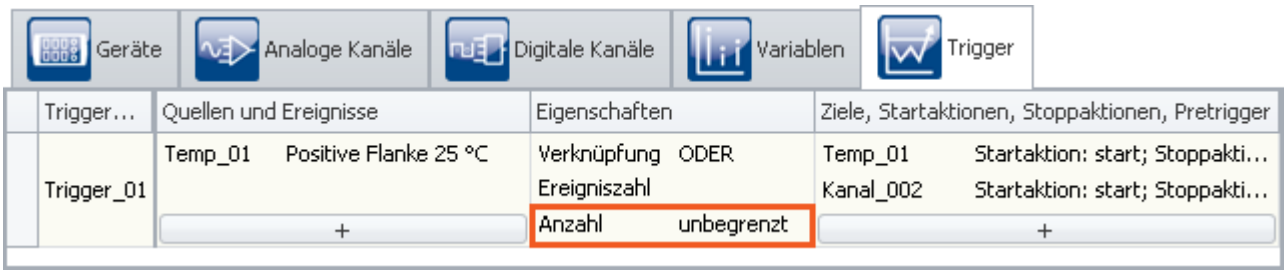
Zwei Messaufgaben sollen parallel im selben Gerät ausgeführt werden. Sie möchten z.B. jeden Einschalt- oder Bremsvorgang hochaufgelöst aufzeichnen. Dazwischen gibt es längere Pausen. Andererseits gibt es einige Signale, die ständig und lückenlos aufgezeichnet werden sollen, z.B. Temperaturen und die Drehzahl eines Antriebs.

Dies wird bezeichnet als eine getriggerte Vordergrundmessung mit höherer Abtastrate und eine ungetriggerte Hintergrundmessung mit niedriger Abtastrate.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Stellen Sie die Trigger-Einstellungen des Kanals der Vordergrundmessung auf der Setup-Seite: "*Trigger*" entsprechend ein.

Setzen Sie zudem die "**Anzahl**" auf "*unbegrenzt*".



Triggereinstellung für die Vordergrundmessung

Stellen Sie die Messdauer der Kanäle der Hintergrundmessung auf der Setup-Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" auf "*undefiniert*". Sie müssen hier die Messung mit dem Stopp-Knopf beenden.

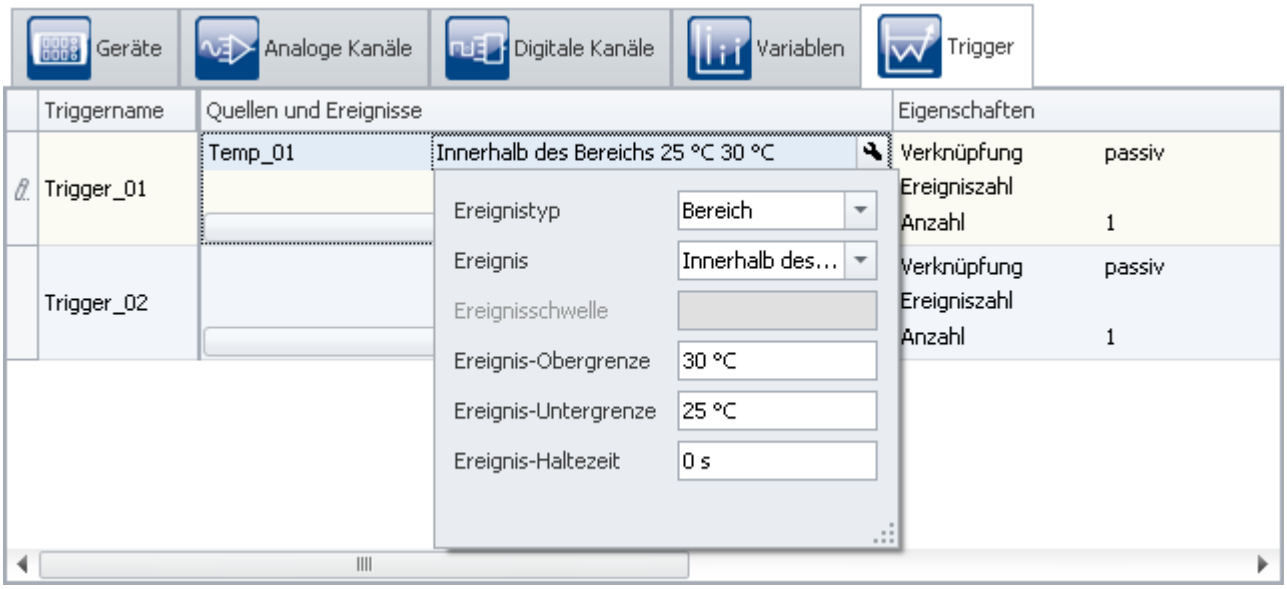
Mit diesen Einstellungen kann der Trigger während einer Messung unendlich oft hintereinander auslösen. Nach jeder beendeten Aufzeichnung wird der Trigger automatisch erneut armiert.

Die Messung selbst dauert so lange an, bis die Hintergrundmessung mit der Stopp-Taste beendet wird.

9.5.5.2 Digitale Ausgänge ereignisgesteuert setzen

Ein digitaler Ausgang soll gesetzt werden, solange ein Signal innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbandes liegt.

Stellen Sie das Triggerereignis des Kanals auf der Setup-Seite: "*Trigger*" entsprechend ein:

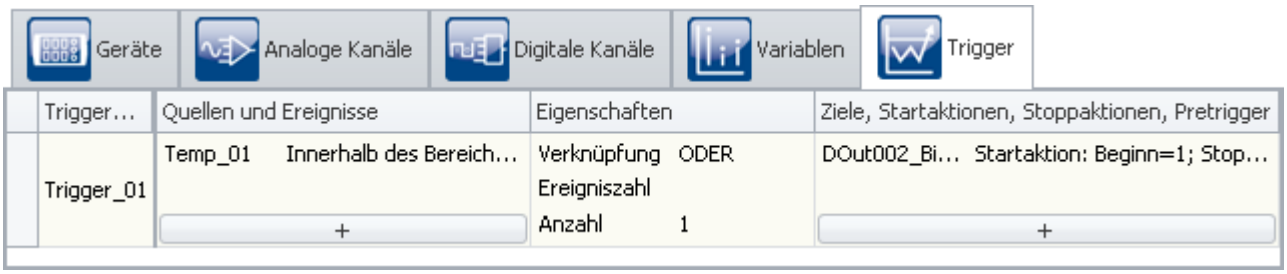


Einstellungen für das Ereignis

Das Ereignis soll immer dann vorliegen, wenn sich das Signal innerhalb des definierten Bereichs von 25 °C bis 30 °C befindet.

Nun wird der Trigger eingestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Triggereinstellung zum Setzen eines Bits

Wählen Sie als "***Quelle***" den Kanal, von dem das Ereignis abgeleitet ist (hier: "*Temp_01*").

Wählen Sie als "***Ziel***" den gewünschten digitalen Ausgang, den Sie setzen möchten (hier: "*DOut002_Bit01*"). Stellen Sie als "***Startaktion***": "*Beginn=1*" und als "***Stoppaktion***": "*Ende=0*" ein.

Wenn Während der laufenden Messung der Kanal: "*Temp_01*" sich innerhalb der eingestellten Grenze befindet, liefert das Digitale Ausgang-Bit "*high*".

9.5.5.3 Messung durch ein virtuelles Bit starten.

Problem: Meine Messung wird durch ein virtuelles Bit beim Wechsel von *0* auf *1* gestartet. Das geht nur beim ersten Start. Starte ich die Messung erneut, ohne neu vorzubereiten geht es nicht mehr.

Ursache: Das virtuelle Bit wird beim ersten Mal gesetzt und wird danach nicht mehr zurückgesetzt. Beim nächsten Start ist das Bit bereits *1*, ein Wechsel von *0* auf *1* findet nicht mehr statt.

Lösung: Nachdem der Trigger ausgelöst wurde, muss das Bit wieder zurückgesetzt werden, das kann auch erst am Ende geschehen.

9.5.5.4 Trigger protokollieren

- Virtuelles Bit ist Start/Stopp Trigger eines Kanals;
- Mit `RecordEvent(..)` soll Start und Stoppzeit des Triggers mitgeschrieben werden:
  RecordEvent(vrtB1_Start_K2, "Trigger K2 AN")
  RecordEvent(Not vrtB1_Start_K2, "Trigger K2 AUS")

→ die erste eingehende Meldung ist "Trigger K2 AUS"

- Bit wurde beim Start = 0 gesetzt.

Antwort: Die *RecordEvent*-Funktion gibt nur Übergänge von 0 nach 1 an, im `OnTriggerMeasure` von Trigger_01 ist VirtBit_01 aber schon 1. Wenn man dieses erste Ereignis protokollieren möchte, müssen die Aufrufe der *RecordEvent*-Funktion in "*BaseTrigger*" erfolgen.

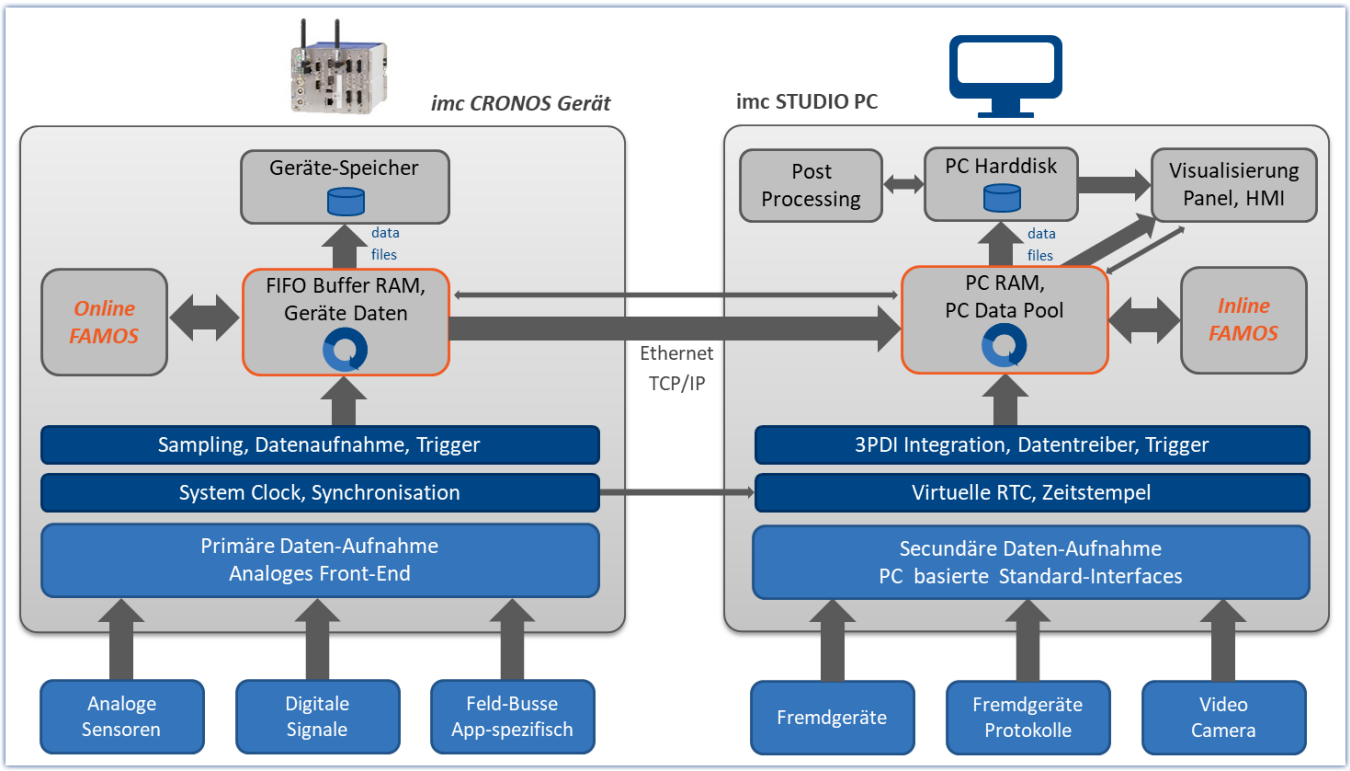
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.6 Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur

Dieses Kapitel beschreibt die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Speicherung von Messdaten mit imc WAVE.

Der Datenstrom

Das Messgerät erzeugt nach dem Start der Messung einen Datenstrom. Ziel jeder Messung ist es, diesen Datenstrom zu verarbeiten und ggf. zu beobachten und zu speichern.



Der Datenstrom vereinfacht dargestellt - am Beispiel eines imc CRONOS Gerätes

Der Datenstrom wird zunächst in einen geräteeigenen FIFO RAM Puffer 329 geschrieben.

Dieser RAM Puffer wird vom Signalprozessor ("DSP") gelesen.

- Wenn Sie ein imc Online FAMOS 508 Programm im Experiment verwenden, wird an dieser Stelle der Datenstrom gelesen und verarbeitet.
- Für Regleranwendungen kann es sinnvoll sein, den Datenstrom bereits an dieser Stelle zu unterbrechen (keine Speicherung der Messdaten im Gerät, "*Transfer zum PC* 315" abwählen).

Nach dieser Stufe können die Daten wahlweise durch das Gerät selbst gespeichert werden, als auch zum steuernden PC übertragen und dort gespeichert werden. Ob Daten zum PC transferiert werden und ob sie dort gespeichert werden, können Sie pro Kanal individuell einstellen.

Hinweis Anzeige ohne Speicherung

Zur Inbetriebnahme oder zur Probemessung zum Zweck der Visualisierung wird die Datenspeicherung nicht benötigt.

Speicherung		Beschreibung
Speicherung durch **das Gerät** 317	Speicherung ist standardmäßig **deaktiviert**	Durch das Gerät können die Messdaten auf dem internen Speichermedium 317 oder auf einem Netzwerkrechner 321 (Netzwerkfreigabe) gespeichert werden. Welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, hängt von Geräteausbau und Gerätetyp ab.
Speicherung und Anzeige auf **dem PC** 323	Speicherung ist standardmäßig **aktiviert**	Der Datenstrom wird über die Verbindung (meist LAN) zum steuernden PC übertragen ("*Transfer zum PC* 315"). Die Daten können auf Panel-Seiten **dargestellt** werden. Zudem können die übertragenen Messdaten auf dem PC **gespeichert** werden. • Standardmäßig werden die **Daten für die Anzeige** auf dem PC in einem **Ringspeicher** abgelegt. Durch die Anwendung des Ringspeichers können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden. • Für die **Speicherung** wird kein Ringspeicher benötigt.

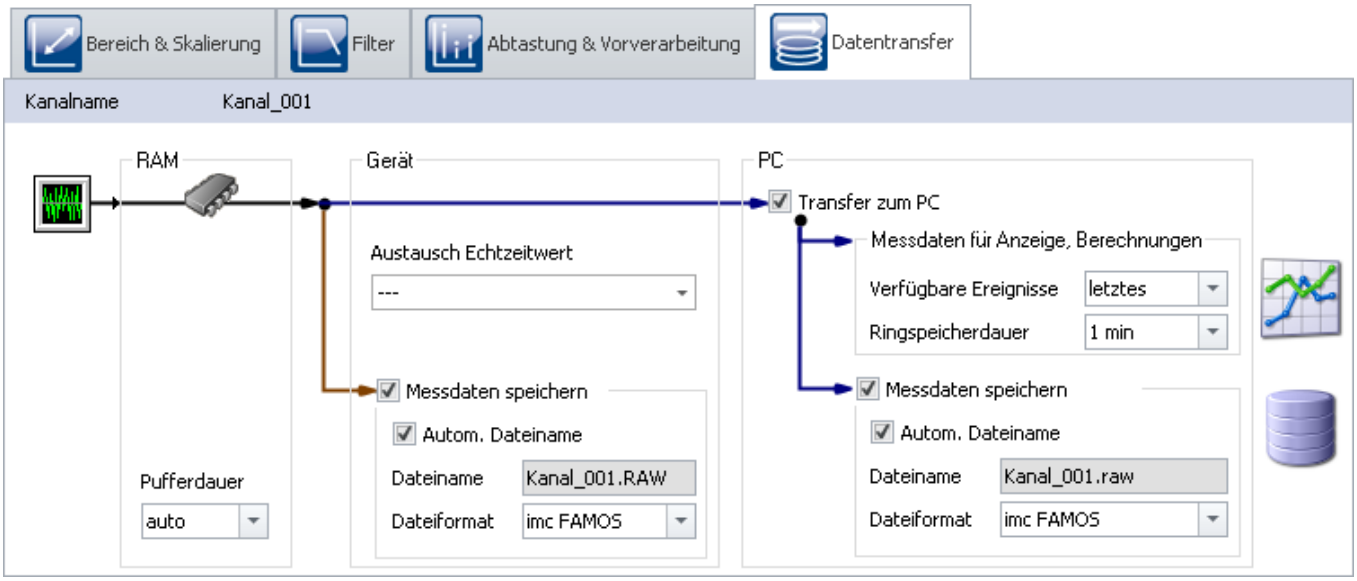
Speicherung durch den PC und das Gerät

Zur Speicherung gibt es verschiedene Einstellmöglichkeiten. Folgend finden Sie Links zu den wichtigsten Parametern:

Kanal-individuelle Parameter	Geräte-Parameter
Datei-Name 315 und Datei-Format 316	Intervallspeicherung 325
Ringspeicher 316	Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern 337
Verfügbare Ereignisse 316	Speicherort im Gerät 317
Transfer zum PC 315	

9.6.1 Speicheroptionen - Einstellung für die Kanäle

Die Einstellung der Speicherung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Datentransfer*".



Anfallende Messdaten werden im Messgerät zwischengespeichert, bis sie für eine Darstellung, Auswertung oder Speicherung zum PC übertragen werden.

imc WAVE bietet folgende Optionen, die Sie im Dialog: "*Datentransfer*" finden:

1. Nur Online-Verrechnung (keine Übertragung und Anzeige auf dem PC)
2. Speicherung auf internem Speichermedium (Geräteplatte)
3. Anzeige und Berechnung der Daten auf dem PC (mit oder ohne Ringspeicher[1])
4. Speicherung auf der Festplatte des PCs

Die Punkte 2 bis 4 sind beliebig miteinander zu kombinieren. Alle Speicheroptionen können Sie für jeden Kanal individuell einstellen.

[1] Ringspeicher: die Daten werden für die eingestellte Zeit im Speicher des PC gehalten und dann gelöscht (FIFO).

Parameter	Beschreibung
Transfer zum PC	Wenn der Haken gesetzt ist, werden die Daten zum PC übertragen. Voraussetzung zum Anzeigen, Berechnen und Speichern auf dem PC. • **Nur Online-Verrechnung:** Wenn der Haken **nicht** gesetzt ist, werden die Daten **nicht** zum PC übertragen. Die Daten stehen nur für Berechnungen in imc Online FAMOS oder zur Speicherung im Gerät zur Verfügung. Keine Anzeige der Messdaten im Kurvenfenster und in dem Daten-Browser.
Messdaten speichern	• **Speicherung auf dem PC** 323: Speichern der Messdateien auf der PC-Festplatte in der eingestellten Verzeichnisstruktur 336. • **Speicherung auf der Geräte-Platte** 317: Speichern der Messdateien auf der Geräte-Platte in der eingestellten Verzeichnisstruktur 336. Die Kanäle, werden unter dem aktuellen Experimentnamen auf der internen Geräteplatte aufgezeichnet.
Autom. Dateiname	Wenn der Haken gesetzt ist, erstellt imc WAVE selbstständig einen Dateinamen: • **PC** und **Gerät:** Der Kanalname wird als Dateiname übernommen

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

<table>
<tr><th>Parameter</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Ringspeicherdauer auf dem PC
(für Anzeige/Berechnung)</td><td>Hiermit bestimmen Sie, wie lange der maximale Zeitabschnitt ist. Damit ist die erforderliche Speichermenge bereits vor Beginn der Messung bekannt.

Ringspeicher deaktivieren: Wenn Sie "0" eingeben, wird der Ringspeicher deaktiviert und alle Daten werden gespeichert.

• Empfehlung: Verwenden Sie für die Messdaten (Anzeige und Berechnungen) einen aktivierten Ringspeicher. Dadurch können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.
• Die eingestellte Ringspeicherdauer gilt auch für segmentierte Kanäle, wie z.B. die FFT. Nach der eingestellten Zeit erhöht sich die Anzahl der Segmente nicht mehr, da die ersten Segmente gelöscht werden.

Siehe "Ereignisse (Events) und Ringspeicher 324"</td></tr>
<tr><td>Verfügbare Ereignisse (Anzeige)</td><td>Mit dieser Einstellung legen Sie fest, ob alle ausgelösten Ereignisse (Trigger-Schüsse oder auch Event) angezeigt werden können oder nur das letzte.

• alle: Sobald die Einstellung auf "alle" steht, wird der Kanal ein eventierter Datensatz. Z.B. können so in einem Kurvenfenster alle Ereignisse angezeigt werden.
• letztes: Nur das letzte Event steht für die Anzeige und Berechnung aus diesem Speicher zur Verfügung. (empfohlen)

• Die Anzahl kann nur eingestellt werden, wenn die jeweilige Ringspeicherung deaktiviert ist. Also auf "unbegrenzt" steht.
• Hinweis zur Auswertung mit imc FAMOS: Verwenden Sie, wenn möglich, die auf der Festplatte abgelegten Messdaten zur Auswertung.

Siehe "Ereignisse (Events) und Ringspeicher 324"</td></tr>
<tr><td>Dateiformat</td><td>Format der gespeicherten Messdaten. Die Messdaten werden standardmäßig in dem Dateiformat imc FAMOS gespeichert. In der Auswahlliste des Dateiformats wird das gewünschte Dateiformat eingestellt:

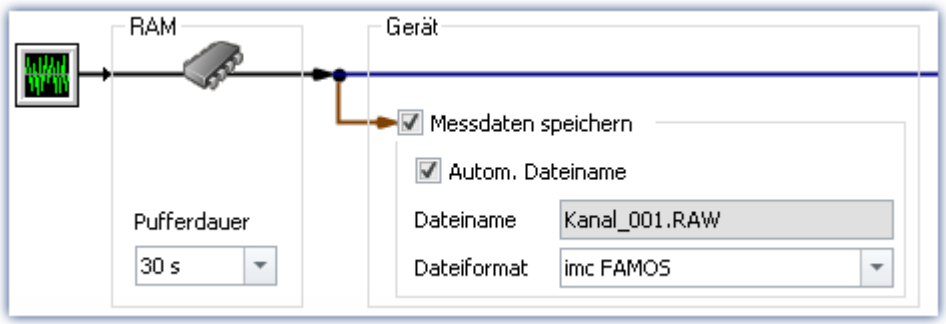
<table><tr><th>Format</th><th>Beschreibung</th></tr><tr><td>imc FAMOS 775</td><td>Standard-Format für alle Geräte-Variablen.</td></tr><tr><td>imc FAMOS ZIP 776</td><td>Komprimiertes Format für ausgewählte Kanaltypen.</td></tr><tr><td>CANAlyse-MDF 777</td><td>CANAlzser-MDF-Format für CAN-Protokolldaten.</td></tr></table>
"imc FAMOS ZIP" und "CANAlyse-MDF": Verwendbar mit Geräten der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES).</td></tr>
<tr><td>Austausch Echtzeitwerte</td><td>Siehe "Werte zwischen den Geräten austauschen 499"</td></tr>
</table>

9.6.2 Speicherung im Gerät

Die Einstellung der Speicherung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Datentransfer*".

Speicherung auf dem internen Speichermedium

Sie können die Messdaten direkt im Gerät speichern. Dafür ist ein passendes Speichermedium notwendig (siehe "*Speichermedien im Messgerät* 345").



Standardmäßig ist die Speicherung durch das Gerät deaktiviert. Um die Speicherung zu aktivieren, betätigen Sie die Checkbox bei **Messdaten speichern**.

Die Kanäle, werden unter dem aktuellen Experimentnamen auf der internen Geräteplatte aufgezeichnet, in der eingestellten Verzeichnisstruktur 336.

Speicherort

Für die Speicherung durch das Gerät gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Speicherung auf einer **Festplatte**, die im Gerätegehäuse eingebaut ist.
- Speicherung auf einem **Wechseldatenträger** der nur bei ausgeschaltetem Gerät gewechselt werden darf (**nicht Hotplug fähig**)
- Speicherung auf einem **Wechseldatenträger** der während des Betriebs gewechselt werden darf (**Hotplug**)
- Speicherung auf einem **Netzwerkrechner** 321 (Netzwerkfreigabe)

Welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, hängt von Geräteausbau und Gerätetyp ab.

Um den Speicherort einzustellen, öffnen Sie auf der Setup-Seite: "*Geräte*" den Dialog: "*Speicherung*".

Hinweis Die maximale Dateigröße: 2 GB

Es wird pro Intervall bzw. Messung je Kanal eine Datei angelegt, welche die jeweiligen Messdaten enthält.
Erreicht diese Datei die Größe von **2 GB**, so wird automatisch ein neuer Messungsordner mit einer neuen Datei erzeugt. Dieser Ordner hat denselben Namen wie der vorherige, wird jedoch zusätzlich mit einem Suffix 002 versehen, z.B. "*2024-04-15 14-30-00.002*".
Erreicht auch die neue Datei die Größe von 2 GB, so wird wiederum eine neue Datei erzeugt, diesmal mit einem Suffix 003 usw.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Datentransfer - Zugriff über den Windows-Explorer

Für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore):

Über die Menüaktion "*Daten (Gerät)*" ( ) wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) ( )	Complete
Start > Daten (Gerät) ( )	Standard

Über die Menüaktion wird für jedes Gerät ein separater Windows-Explorer geöffnet, mit direktem Zugriff auf den internen Speicher.

Beim Zugriff ist eine Anmeldung erforderlich. Die Werkseinstellung ist:

- Benutzer: "*imc*"
- Passwort: Seriennummer des Gerätes

Hinweis Manuelle Eingabe

Der Aufruf erfolgt über die IP-Adresse oder den internen Gerätenamen. Der Gerätename setzt sich folgend zusammen: "*imcDev*" + Seriennummer; z.B.

\\imcDev4120110

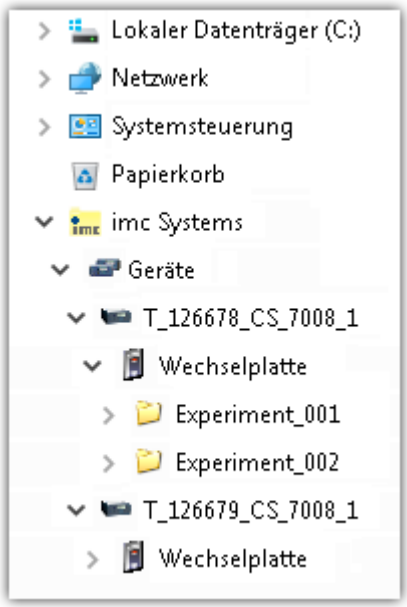
\\10.0.12.70

Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES):

Über die Menüaktion "*Daten (Gerät)*" ( ) wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) ( )	Complete
Start > Daten (Gerät) ( )	Standard

Zugriff über "*imc Systems*" - eine Explorer Erweiterung (Shell Extension)



Wird bei der Installation der Bediensoftware die Option "*Erweiterung für den Windows Explorer*" aktiviert, können Sie die gespeicherten Messdatendateien im Gerät (z.B. auf dem Wechselspeicher) kopieren, anzeigen und löschen. Die Bedienung erfolgt wie unter Windows gewohnt.

Diese Funktion ist unabhängig von der Geräte-Software. Auch die Auswahl der Geräte im Baum ist unabhängig von der Geräteliste in der Bediensoftware.

Um auf das Speichermedium ihres Gerätes zuzugreifen, muss das Gerät in dem Baum hinzugefügt werden (siehe "*imc Systems - Gerät hinzufügen*"). Danach können Sie zu den entsprechenden Daten auf dem Speichermedium navigieren und damit arbeiten.

Verweis

Datentransfer

Weitere Informationen und Hinweise zum Übertragen der Daten von der internen Festplatte zum PC finden sie im Abschnitt:
"*Speichermedien im Messgerät*" > "*Datentransfer - Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore)* 346"
"*Speichermedien im Messgerät*" > "*Datentransfer - Firmware-Gruppe A (imc DEVICES)* 351"

Speicheroptionen

Informationen zu den Optionen für die Speicherung der Messdaten finden Sie im Abschnitt:
"*Speicheroptionen - Einstellung für die Kanäle* 315".

9.6.2.1 Zusatzdateien DirClosed und imcSyslog

Neben den Messdaten legt das Messgerät zwei Systemdateien an.

DirClosed

Auf der Geräteplatte wird die Datei "*DirClosed*" angelegt, sobald ein Messdatenverzeichnis vollständig abgeschlossen ist. Die Datei hat keinen Inhalt. Ist diese Datei vorhanden, kann auf die Messdaten zugegriffen werden. Damit ist für imc LINK oder einem selbstgeschriebenen Transferprogramm das Kopieren und Löschen sicher gewährleistet.

imcSyslog

Hinweis

Folgende Beschreibung gilt für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES). Geräte der Firmware-Gruppe B 151 (imc DEVICEcore) verwenden nicht die "*imcSyslog*" Datei.

Wird ein Gerät ohne verbundenen PC betrieben, kann das Gerät keine Fehler melden. Sollte es zum Beispiel zu einem Datenüberlauf 487 bei der Onlineverrechnung oder beim Speichern der Daten kommen, muss diese Information im Gerät gespeichert werden.

Diese Informationen werden in der Datei "*Syslog*" gespeichert, die sich im jeweiligen Messdatenverzeichnis befindet. Derzeit werden ausschließlich wichtige Informationen im Falle eines Datenüberlaufs protokolliert. Damit lassen sich bis auf die verlorenen Samples die Messdaten reparieren.

Name der Datei

DeviceXXXXXX.syslog, "XXXXXX" steht für die Seriennummer des Gerätes z.B. Device120345.syslog.

Aufbau der Datei bei normaler Funktion

```
imcSyslog Version 1.0
imc DEVICES 2.13R8 (19.8.2020)
Nothing to report!
```

Aufbau der Datei bei einem Datenüberlauf

```
imcSyslog Version 1.0
2020-09-21 11:08:06.929190 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:206 L#:1253
2020-09-21 11:08:08.147645 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:1459 L#:1800
2020-09-21 11:08:11.029787 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:3259 L#:1113
2020-09-21 11:08:16.071192 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:6918 L#:1304
2020-09-21 11:08:22.906673 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:10111 L#:1054
2020-09-21 11:08:24.630697 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:11186 L#:1100
Log closed!
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Der Aufbau ist so gestaltet, dass die Informationen sowohl gelesen werden können als auch in einem Reparaturprogramm verarbeitet werden können.

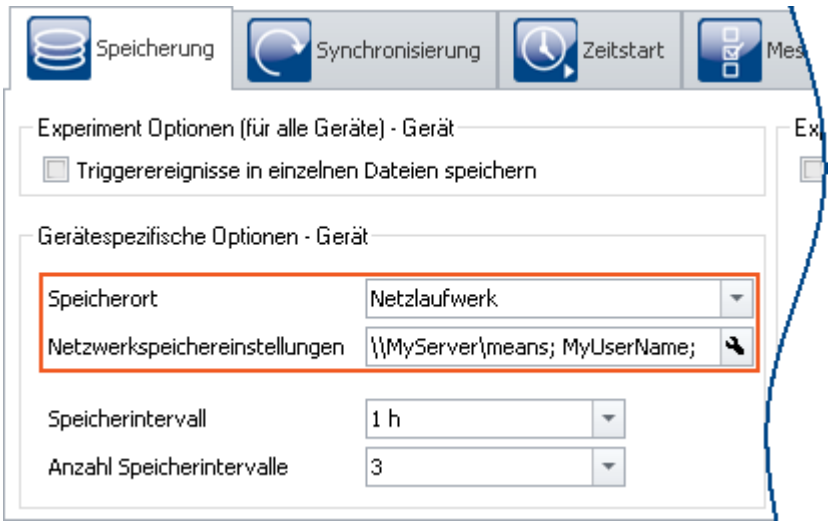
2020-09-21 11:08:06.929190	M#:	Data overflow on disk!	F#:	V006_G01.raw	E#:	1	FE#:	0	O#:	206	L#:	1253
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

	Beschreibung	**Beispiel**
1	Datum und Uhrzeit des Ereignisses	z.B. 2020-09-21 11:08:06.929190
2	Kennung für den Nachrichtentext	M#
3	Meldung als Text in englischer Sprache	z.B.: Data overflow on disk!
4	Kennung für den Dateinamen	F#
5	Name der Datei, in der der Überlauf aufgetreten ist	z.B. V006_G01.raw
6	Kennung für die absolute Eventnummer	E#
7	Absolute Nummer des Events, in dem der Überlauf aufgetreten ist	z.B. 1 für die erste Triggerauslösung dieses Kanals seit dem Start dieser Messung
8	Kennung für die relative Eventnummer	FE#
9	Relative Nummer des Events, bezogen auf die Events in der betroffenen Datei	z.B. 0 für erstes Event in dieser Datei; 1 für zweites Event in dieser Datei
10	Kennung für den Offset	O#
11	Offset des Überlaufs innerhalb der Datei in 16Bit-Worten	z.B.: 206. -1 -> Der Überlauf liegt zwischen der Datei des letzten Intervalls und dieser
12	Kennung für die Länge des Datenüberlaufs	L#
13	Länge des Datenüberlaufs in 16Bit-Worten	z.B.: 1253

9.6.3 Speicherung auf einem Netzlaufwerk

Bei der Speicherung durch das Gerät können Sie auch ein Netzlaufwerk als Ziel angeben. D.h. das Gerät kann die Messdaten selbstständig im Netzwerk speichern, ohne dass die Anwendung auf dem PC läuft.

Das Gerät muss die Netzwerkspeicherung jedoch unterstützen können, ansonsten steht die Auswahl nicht zur Verfügung (siehe "*Geräteübersicht* 151").



Dialog "Speicherung"
Netzwerkspeicheicher

Die Daten werden nicht im Gerät gespeichert, sondern z.B. auf einem zentralen Datensammler.

Als Zielort können Systeme angesprochen werden, die das Server Message Block System (SMB) verwenden (siehe "*Voraussetzungen* 322").

Um die Speicherung auf einem Netzlaufwerk einzustellen, öffnen Sie auf der Setup-Seite: "*Geräte*" den Dialog: "*Speicherung*".

Grundlegende Unterschiede zur Speicherung auf dem PC:

- Im Gegensatz zum Speichern auf dem PC ist es nicht notwendig, dass die Messdaten in der imc STUDIO Datenbank bei dem Experiment gespeichert werden.
- Die Messergebnisse werden nicht als gespeicherte Messung im Daten-Browser angezeigt.
- Technisch gibt es einen weiteren Unterschied zwischen der Datenspeicherung im PC und Datenspeicherung im Gerät\Netzlaufwerk:
  - Bei Datenspeicherung im PC übernimmt die Bediensoftware das Abspeichern.
  - Speichern über Netzlaufwerk wird vom Messgerät verwaltet.

Damit ist es nicht mehr notwendig, dass die Bediensoftware während der Messung läuft.

Vorteile:

- Die Bediensoftware muss während der Messung nicht laufen
- Das Speichern auf einem PC über Netzlaufwerk funktioniert daher auch im Selbststart und im Sleep/Resume Modus (z.B. imc BUSDAQ 151).
- Zentrale Speicherung, unabhängig vom Speicherort des Experiments
- Kopieren der internen Platten zum zentralen Datenspeicher nach einer Messung entfällt

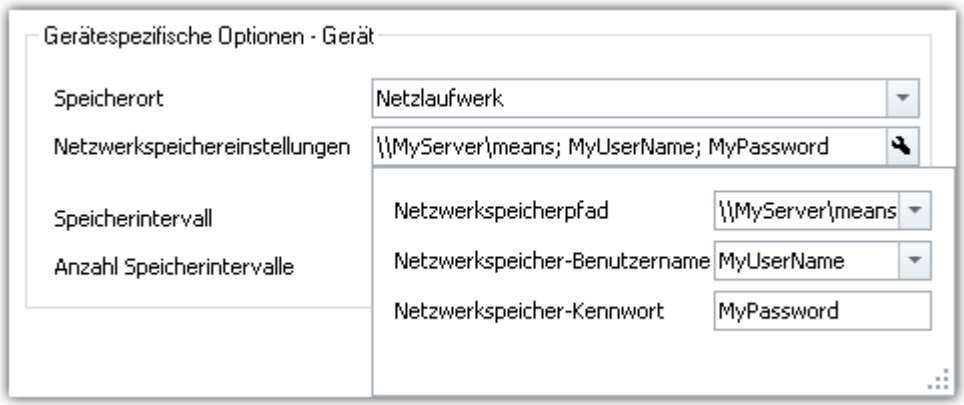
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Voraussetzungen:

- Ein Gerät, welches die Netzwerkspeicherung unterstützt (siehe "*Geräteübersicht* 151")
- Freigabe eines Netzlaufwerkes mit Schreibrechten
- Sicheres Netzwerk
- Zielsystem, welche das Server Message Block System (SMB) verwendet (früher genannt: Common Internet File System (CIFS)): LINUX, WIN2000 und Windows XP/Vista/7/8/10

Einstellung

Die Angabe des Netzlaufwerkes erfolgt über die IP-Adresse des Zielrechner und dem Namen des freigegeben Verzeichnisses. Der Netzwerkspeicherpfad muss in der UNC Notation (\\server\share - DNS oder nur IP-Adresse möglich) angegeben werden.



Dialog "Speicherung"
Netzwerkspeicher Einstellungen

Stellen Sie sicher, dass der Schreibzugriff auf den Netzwerkspeicherpfad (Freigabe, "share") mit dem angegebenen Benutzernamen und Kennwort möglich ist. Sollten Sie das Zielsystem nicht mit einem Passwort geschützt haben, lassen Sie das Feld leer (WIN2000 und Windows XP/Vista/7/8/10 unterstützen dies zurzeit nicht).

Für die Daten legt das Messgerät auf dem Netzwerkpfad ein Unterverzeichnis an, das aus dem Namen des Geräts und dem Namen des Experiments zusammengesetzt wird.

Die "*Wartezeit [s]*" bestimmt die Maximalzeit beim Vorbereiten der Messung, welche zum Mounten des Netzlaufwerkes zur Verfügung steht.

Beispiel

Folgender Netzwerkpfad ist ausgewählt (**\\MyServer\means**)
Das Gerät hat den Namen: **imcCronosPL_123368**
Das Experiment wurde gespeichert unter dem Namen: **Test1**
Wenn Sie die Messung starten, werden die Messergebnisse auf folgenden Pfad gespeichert:
\\MyServer\means\imcCronosPL_123368\Test1.

Hinweis

Sollte der Zielrechner nicht zur Verfügung stehen, meldet das System einen WINSOCK Fehler. Dieser blockiert das Gerät für ca. 5 Minuten und ist nur mit Neubooten vorzeitig abzubrechen.

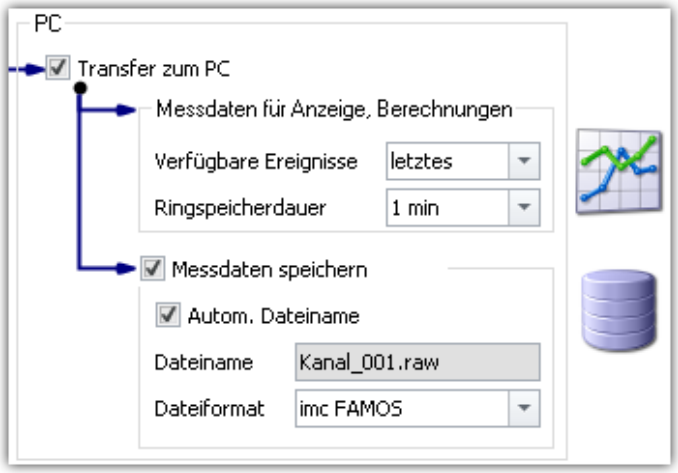
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.6.4 Transfer und Speicherung auf dem PC

Die Einstellung der Speicherung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Datentransfer*".

Transfer zum PC

Die Messdaten werden zum PC übertragen, wenn die Option "*Transfer zum PC*" aktiviert ist. Während der Messung können Sie sich die Messdaten am PC darstellen lassen und dabei auf der Festplatte speichern.



Messdaten für Anzeige und Berechnung

Die Messdaten stehen zur Anzeige auf Panel-Seiten und zur Berechnung zur Verfügung.

Messdaten speichern

Um die Speicherung auf dem PC zu aktivieren, setzen Sie einen Haken bei "*Messdaten speichern*".

Speicherort

Die **Messdateien** werden in einer definierten Verzeichnisstruktur **zusammen** mit dem **Experiment** gespeichert. Die Verzeichnisstruktur 336 können Sie mit einigen Optionen anpassen. Zudem besteht die Möglichkeit **die Speicherung und den Ort** über die Optionen 338 **selbst zu gestalten**.

Nach Abschluss der Messung zeigen Sie die so gespeicherten Daten z.B. auf Panel-Seiten oder mit imc FAMOS an.

Hinweis

Stellen Sie sicher, dass sich auf dem Laufwerk auch ausreichend Platz für die zu erwartenden Messdaten befindet.

Zugriff über den Windows-Explorer

Über die Menüaktion "*Daten (PC)*" ( ) wird der Windows-Explorer passend zum Speicherort der Messdaten gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (PC) ( )	Complete
Start > Daten (PC) ( )	Standard

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Verweis Siehe auch

- Informationen zu den Optionen für die Anzeige und Speicherung der Messdaten finden Sie im Kapitel: "*Speicheroptionen - Einstellung für die Kanäle* 315".
- Informationen zum Anzeigen der gespeicherten Messdaten finden Sie im Kapitel: "*Panel* 823".
- Speichermedien im Messgerät 345

9.6.5 Ereignisse (Events) und Ringspeicher

Ereignisse (Events)

Ereignisse sind das Ergebnis von zeitlichen Unterbrechungen in den Messdaten, in denen die Messung zwar weiterläuft, aber keine Aufzeichnung von Messdaten erfolgt. Dies kann z.B. gewollt durch eine Mehrfachtriggerung oder ungewollt durch einen Datenüberlauf der Fall sein.

Um mehrere Ereignisse zusammen in einem Datensatz darstellen zu können, wird ein Datensatz mit mehreren Events erzeugt, ein sogenannter "*Eventierter Datensatz* 752".

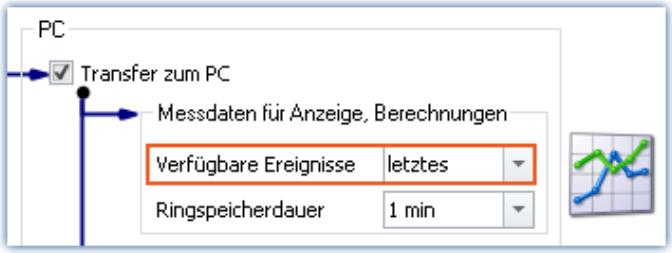
Ereignisse in der Speicherung

Es werden **immer alle Ereignisse** gespeichert.

- Sobald mehrere Ereignisse auftreten können (aktivierte Mehrfach-Triggerung), wird der Kanal ein **eventierter** Datensatz.
- Ist die Mehrfach-Triggerung nicht aktiviert bzw. keine Triggerung aktiviert (z.B. verbunden mit dem BaseTrigger), entsteht in der Regel kein eventierter Datensatz (ausgenommen ist ein Datenüberlauf).

Sonderfall: Für die Messdaten-Speicherung auf dem PC kann jedes Event in eine extra Datei gespeichert werden. (siehe Geräte-Einstellungen > "*Speicherung* 191" > "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern* 337")

Ereignisse in der Anzeige und für Berechnungen



- Die Anzahl kann nur eingestellt werden, wenn die jeweilige Ringspeicherung deaktiviert ist. Also auf "*unbegrenzt*" steht.
- Hinweis zur Auswertung mit imc FAMOS: Verwenden Sie, wenn möglich, die auf der Festplatte abgelegten Messdaten zur Auswertung.

Parameter: Verfügbare Ereignisse

Parameter	Beschreibung
Verfügbare Ereignisse (Anzeige)	Mit dieser Einstellung legen Sie fest, ob alle ausgelösten Ereignisse (Trigger-Schüsse oder auch Event) angezeigt werden können oder nur das letzte. • **alle:** Sobald die Einstellung auf "alle" steht, wird der Kanal ein **eventierter** Datensatz. Z.B. können so in einem Kurvenfenster alle Ereignisse angezeigt werden. • **letztes:** Nur das letzte Event steht für die Anzeige und Berechnung aus diesem Speicher zur Verfügung. (empfohlen)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

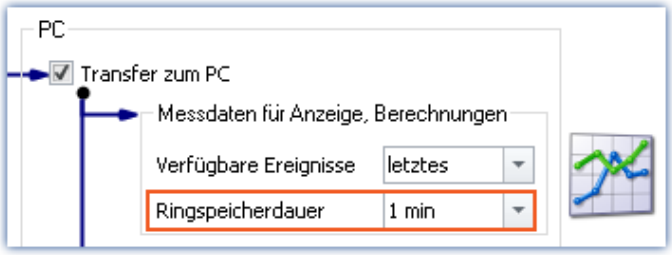
Ringspeicher

Ringspeicher in der Speicherung

Für die Speicherung existiert **kein Ringspeicher**.

Ringspeicher in der Anzeige und für Berechnungen

Standardmäßig werden die **Daten für die Anzeige** auf dem PC in einem **Ringspeicher** abgelegt. Durch die Anwendung des Ringspeichers können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.



- Empfehlung: Verwenden Sie für die Messdaten (Anzeige und Berechnungen) einen aktivierten Ringspeicher. Dadurch können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.
- Die eingestellte Ringspeicherdauer gilt auch für segmentierte Kanäle, wie z.B. die FFT. Nach der eingestellten Zeit erhöht sich die Anzahl der Segmente nicht mehr, da die ersten Segmente gelöscht werden.

Parameter: Ringspeicherdauer

Parameter	Beschreibung
Ringspeicherdauer auf dem PC (für Anzeige/Berechnung)	Hiermit bestimmen Sie, wie lange der maximale Zeitabschnitt ist. Damit ist die erforderliche Speichermenge bereits vor Beginn der Messung bekannt. **Ringspeicher deaktivieren:** Wenn Sie "0" eingeben, wird der Ringspeicher deaktiviert und alle Daten werden gespeichert.

Warnung Deaktivierter Ringspeicher

Diese Einstellung ist auf keinen Fall für Dauermessungen geeignet

Empfehlung: Verwenden Sie für die Messdaten (Anzeige und Berechnungen) einen aktivierten Ringspeicher. Dadurch können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.

9.6.6 Intervall-Speicherung

Speicherintervall - Was und Wofür?

In einem Zeitintervall wird ein Datensatz abgeschlossen und eine neue Datei angelegt.

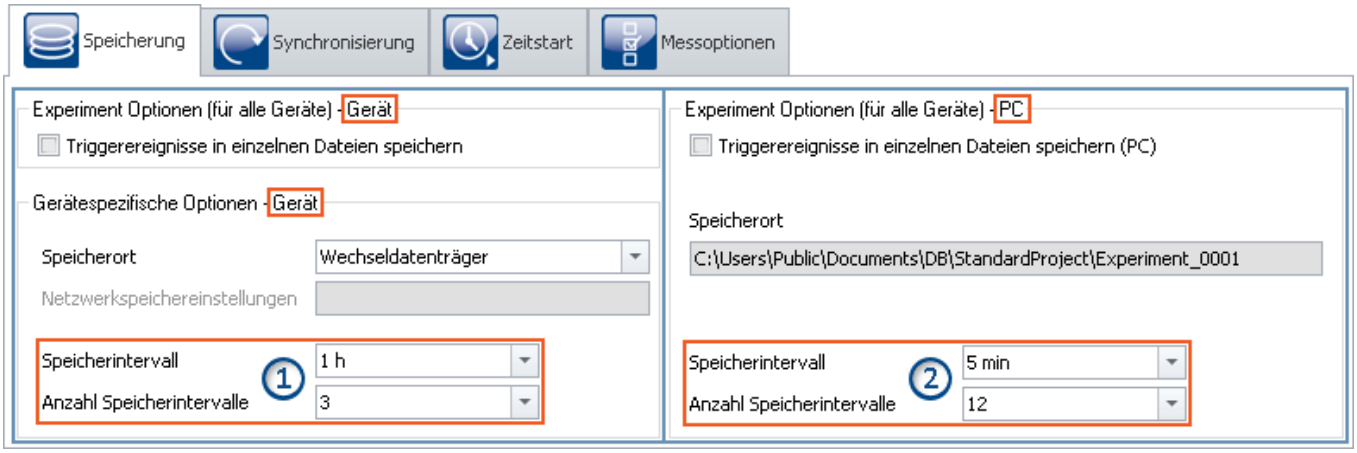
- Es wird eine Anzahl von Speicherintervallen angegeben. Die Anzahl multipliziert mit der Dauer des Intervalls ergibt die maximale Speichertiefe. Beim Überschreiten der Anzahl der Intervalle wird das älteste Intervallverzeichnis gelöscht.
- Die Einstellung gilt für alle Kanäle eines Gerätes.

Fällt zum Beispiel während der Messung die Stromversorgung des Systems aus, so kann nicht garantiert werden, dass die Dateien korrekt abgeschlossen werden. Damit ist der zuletzt aufgenommene Versuch nicht auszuwerten. Mit der Angabe eines Speicherintervalls legen Sie fest, wie groß der maximale Datenverlust im Falle eines Systemausfalls ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Aktivieren der Intervallspeicherung

Um die Intervallspeicherung zu aktivieren, öffnen Sie auf der Setup-Seite: "*Geräte*" den Dialog: "*Speicherung*".



Die Intervall-Speicherung kann für die Speicherung auf den Geräten und dem PC separat eingestellt werden.

- Auf der linken Seite finden Sie die Einstellungen für die Speicherung auf dem Gerät 328: Die Intervall-Speicherung kann für **jedes Gerät separat** eingestellt werden ①.
- Auf der rechten Seite finden Sie die Einstellungen für die Speicherung auf dem PC: Die eingestellte Intervall-Speicherung **gilt für alle Geräte** ②.
- Die Intervallspeicherung ist **keine Kanal-individuelle** Einstellung!

Hinweis

- Das Aktivieren der Intervallspeicherung aktiviert nicht die Speicherung für die einzelnen Kanäle.
- Aktivieren Sie zusätzlich die Speicherung 315 auf dem PC oder im Gerät für die gewünschten Kanäle!

Speicherintervall / Anzahl Speicherintervalle

Parameter	Beschreibung
Speicherintervall / Anzahl Speicherintervalle	Mit diesen beiden Parametern können Sie die Anzahl und Menge der gespeicherten Daten (Dateien) begrenzen. Damit können Sie z.B. bei Dauermessungen verhindern, dass der verfügbare Speicherplatz vollständig verbraucht wird. **Speicherintervall:** Nach Ablauf dieser Zeit wird ein neues Verzeichnis für das folgende Speicherintervall angelegt. **Anzahl Speicherintervalle:** Geben Sie die gewünschte Anzahl der Intervalle ein. Nachdem diese Anzahl von Speicherintervallen erreicht ist, wird das älteste Intervall gelöscht. Das Produkt aus Anzahl und Speicherintervall (Dauer) bestimmt, welche Messdauer nach Ablauf der Messung zur Verfügung steht. **Beispiel:** Speicherintervall = 5 min, Anzahl Speicherintervalle = 12. Die Messdauer ist auf 24 h eingestellt. Damit ist gewährleistet, dass nach einem Tag (24 h) **mindestens** die letzten 60 min der Messung in Intervallen von **maximal** 5 min zur Verfügung stehen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Anzahl der Speicherintervalle

Nach Ablauf der Messung erhalten Sie in der Regel **ein Speicherintervall mehr** als voreingestellt. Somit ist sichergestellt, dass am Ende der Messung mindestens die gewünschten Daten vorhanden sind.

- Beispiel:
  Messdauer: 60 s; mit **Intervallen** von 10 s; und einer **Anzahl** von 3 Intervallen -> ergeben 30 Sekunden erwartete Daten.
- Messungs-Start ist: 00:05
- Die Intervalle werden folgend geschnitten:
  00:05 bis 00:10 <- gelöscht
  00:10 bis 00:20 <- gelöscht
  00:20 bis 00:30 <- gelöscht
  00:30 bis 00:40
  00:40 bis 00:50
  00:50 bis 01:00
  01:00 bis 01:05

Damit mindestens 30 Sekunden nach der Messung vorhanden sind, müssen die letzten 4 Intervalle gespeichert bleiben. Das macht 35 Sekunden Messdaten in diesem Beispiel. Würde man das älteste Intervall löschen, hätte man nur 25 Sekunden.

- Unvollständige Intervalle vermeiden Sie mit einem **Zeitstart**. Starten Sie so die Messung genau an einer **Intervall-Grenze**.
  Für einige Datentypen wird, aus technischen Gründen, dennoch ein Intervall mehr angelegt. Betroffen sind meist Datentypen wie Matrizen, Histogramme oder TimeStampASCII (TSA) Daten.

Während der Messung sind auf dem PC in der Regel **zwei Speicherintervalle mehr** vorhanden, da auf das aktuelle Intervall noch nicht zugegriffen werden kann. Somit stehen auch in diesem Fall immer mindestens die gewünschten Daten zur Anzeige/Auswertung zur Verfügung.

Warnung Messdaten werden gelöscht

- Bei aktivierter Intervallspeicherung werden alle **Verzeichnisse gelöscht, bis auf die eingestellte Anzahl** der Speicherintervalle!
- Wenn Sie eine **Messung vorbereiten oder starten**, werden **die vorhandenen Messungsordner reduziert** auf die Anzahl der Speicherintervalle.
  Das gilt auch, wenn die Anzahl der Intervalle verkleinert wird.
- Nur entladene Messungen werden auf diesem Weg automatisch gelöscht. Geladene Messungen werden ignoriert. Somit werden Messungen nicht automatisch gelöscht, die gerade auf dem Panel betrachtet oder ausgewertet werden.
  Dadurch kann es vorkommen, dass mehr gespeicherte Messungen übrigbleiben, als eingestellt wurden.
  Die Messungen werden erst wieder automatisch gelöscht, wenn die jeweilige Messung entladen wurde.
- Die Messungen können manuell jeder Zeit über das Kontextmenü des Daten-Browsers gelöscht werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

FAQ

Warum ist das erste Intervall kürzer?

Antwort: Um eine Vereinheitlichung der Intervallverzeichnisse auf dem PC und im Gerät zu erreichen, wird das erste Intervall auf die nächste Intervallgrenze gerundet.

Beispiel:

- Die Messung beginnt um 12:55:03, das Speicherintervall ist auf 10 Minuten eingestellt.
- Das erste Intervall wird zum nächsten ganzzahligen 10 Minutenintervall geschlossen, also 13:00:00. Danach folgen 13:10:00, 13:20:00 etc.

9.6.6.1 Speicherintervall auf dem internen Speichermedium

Mit den Einstellungen "*Speicherintervall*" und "*Anzahl Speicherintervalle*" geben Sie eine definierte Speichertiefe an. Mit einer **begrenzten Anzahl** entspricht das Speicher-Verhalten einem **Ring-Betrieb**. Ist die eingestellte Anzahl erreicht, wird das **Älteste gelöscht**.

Besonderheit des Ring-Betriebes (begrenzte Anzahl von Speicherintervallen)

Eine Besonderheit gibt es bei der **Speicherung im Gerät**, wenn eine definierte Anzahl eingestellt ist (gilt nicht, wenn "*alle*" eingestellt ist). Ist der **freie Speicher bereits erschöpft**, bevor die geforderte Verzeichnisanzahl erreicht ist, wird der **Ring-Speicher mit weniger Intervallen** durchgeführt! Jedoch nur, wenn **mindestens vier Intervalle** vorhanden sind.

Umsetzung des Ring-Betriebs

- In einer Schleife wird getestet, ob sich in dem aktuellen Experimentverzeichnis mindestens vier Verzeichnisse befinden.
- Das älteste Verzeichnis wird gelöscht und überprüft, ob der freie Speicher nun über der Grenze liegt.
- Sollte dies nicht der Fall sein, beginnt der Ablauf von vorne.
- Steht irgendwann wieder genügend Speicher zur Verfügung, wird die Datenaufzeichnung fortgesetzt.
- Sind nur drei, oder weniger Verzeichnisse übrig, wird die Datenaufzeichnung auf dem Speichermedium beendet und die Fehlermeldung "Platte voll" ausgegeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

FAQ

Unter welchen Bedingungen kann der Ring-Betrieb nicht funktionieren?

Antwort:

1. Wenn das Speichermedium bereits voll ist und ein neues Experiment angelegt werden soll.
2. Eine Messung ist unendlich lang und ohne Speicherintervall eingestellt.
3. Der Speicherplatz auf dem Speichermedium, der für das aktuelle Experiment zur Verfügung steht, ist so klein, dass er erschöpft ist, bevor mindestens vier Verzeichnisse gespeichert wurden. Dies gilt auch wenn die Verzeichnisse unterschiedlich viel Speicher benötigen.

Warum müssen mindestens vier Verzeichnisse vorhanden sein?

Antwort:

1. Für den Ring-Betrieb wird nur der Speicher auf dem Speichermedium verwendet, der bereits beim Start der Messung von alten Verzeichnissen desselben Experimentes belegt wird, bzw. der noch frei ist. Prinzipiell gilt: Es werden keine Dateien eines anderen Experimentes gelöscht.
2. Es soll zu jeder Zeit mindestens zwei abgeschlossene Verzeichnisse mit lesbaren Daten geben.
3. Daraus folgt, dass das aktuelle Verzeichnis nicht zählt, weil es unter Umständen noch keine Daten enthält. Wenn also nach dem Löschen mindestens noch ein gültiges Verzeichnis existieren soll, müssen vor dem Löschen drei Verzeichnisse vorhanden gewesen sein. Zusammen mit dem aktuellen Verzeichnis ergibt das die notwendige Anzahl von vier vorhandenen Verzeichnissen vor dem Löschen.

Hinweis

- Die Sampleanzahl pro Speicherintervall kann insbesondere bei großem Datendurchsatz leicht variieren. Es gehen jedoch keine Samples verloren.
- Ein abgeschlossenes Intervall erkennen Sie an der Datei "*DirClosed* 319".

9.6.7 RAM-Pufferdauer - Verlust der Netzwerk-Verbindung

Ein Verlust der Netzwerk-Verbindung zwischen dem PC und dem Gerät führt oft zu einem Messdatenverlust.

Hinweis — Messdaten im Gerät speichern

Abhilfe: Speichern sie zusätzlich der Messdaten auch im Gerät. Somit können die Messdaten zusammengeführt und wiederhergestellt werden.

Die RAM-Pufferdauer reserviert jedem Kanal eine Dauer, in der die Daten im Arbeitsspeicher des Messgerätes gehalten werden. Je größer diese Zeit ist, desto unwahrscheinlicher ist ein Datenüberlauf, falls das Messgerät vom PC unterbrochen wird.

Werden z.B. infolge eines Verbindungsfehlers zum PC die Daten nicht zum PC übertragen, gibt es nach der eingestellten RAM-Pufferdauer einen Datenüberlauf. Eine hohe Dauer ist ebenfalls notwendig, wenn Sie beabsichtigen das interne Speichermedium während der Messung zu wechseln (Hot-Plug).

Beispiel

Angenommen, die aktiven Kanäle haben eine RAM-Pufferdauer von 10 s. Holt der PC 10 s lang keine Daten über die Ethernet-Schnittstelle ab, so läuft der Puffer über, d.h. Daten, die zum PC übertragen werden sollen, gehen verloren. Es kommt die Meldung "*Datenüberlauf*".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Verhalten beim Verlust der Netzwerkverbindung

In regelmäßigen Abständen versucht imc WAVE die Verbindung zum Gerät wiederherzustellen. Ist dies nicht möglich erhalten Sie eine entsprechende Meldung. Ist die Verbindung wiederhergestellt, wird die Datenaufnahme der einzelnen Kanäle wieder gestartet. Das geschieht für jeden Kanal separat und kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, z.B. wenn die RAM-Puffergröße unterschiedlich ist.

Ergebnis	Mögliche Gründe
An den bisher gespeicherten Daten wird **nahtlos weiter gespeichert**. Die Daten aus dem RAM werden nachgereicht. **Kein Datenverlust** entsteht.	Z.B. wenn der RAM-Puffer groß genug ist und somit die Daten noch im Gerät gehalten werden können.
Ein **neues "Event"** wird erzeugt (eventierte Datensätze). Der RAM-Puffer wird nicht ausgelesen. Die **Messdaten** während des Verlusts der Netzwerkverbindung **fehlen** und werden nicht gespeichert. Entsprechend der Einstellungen werden alle Events oder nur das letzte Event angezeigt 316 (die Option gilt nicht für die Speicherung).	Z.B. wenn eine Datenlücke erkannt wird. Ein Datenüberlauf, weil die RAM-Pufferzeit überschritten wurde.
Ein neuer Messungsordner wird angelegt mit einem Zusatz ".002". Die **Messdaten** während des Verlusts der Netzwerkverbindung **fehlen** und werden nicht gespeichert.	Z.B. wenn die gespeicherten Daten nicht geöffnet werden können oder wenn der Datentyp keine Events zulässt.

Verweis Siehe auch

- "*Verhalten beim Datenüberlauf* 487"
- "*Vermeidung von Datenüberläufen* 488"

9.6.7.1 RAM-Pufferdauer für imc DEVICEcore-Geräte

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 151.

Der zur Verfügung stehende RAM-Speicher wird auf die aktiven Kanäle aufgeteilt. Somit ist im Notfall der maximale zur Verfügung stehende Speicher nutzbar.

Der für den Puffer zur Verfügung stehende Speicherplatz ist von verschiedenen Faktoren abhängig, wie z.B. dem Umfang des imc Online FAMOS-Quelltextes und andere interne Dateien. Somit sind keine eindeutigen Angaben möglich.

Der mögliche RAM-Puffer pro Kanal ist u.a. abhängig von der Kanalanzahl, den jeweiligen Abtastraten, der Summen-Abtastrate und den Datentypen.

Hinweis RAM-Pufferdauer und Synchronität

RAM-Pufferdauer Einstellungen haben bei imc DEVICEcore-Geräte **keinen Einfluss** auf die Synchronität. Diese sind nur bei imc DEVICES-Geräten 331 zu beachten.

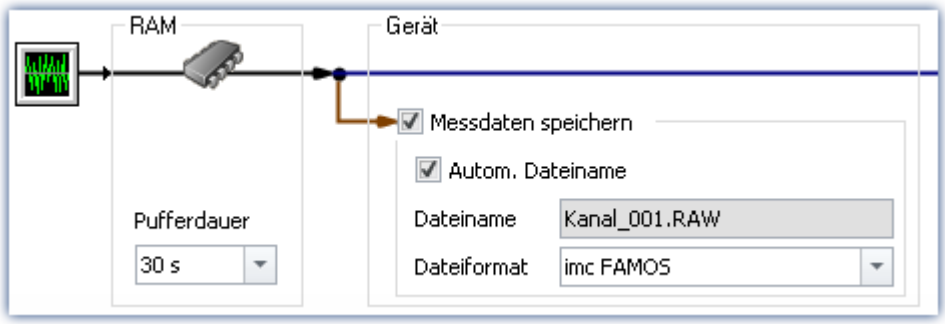
Verweis Zeitgestempelte Daten

Beachten Sie auch den Hinweis zur RAM-Pufferdauer bei Kanälen mit Zeitstempel (z.B. einige Feldbus-Kanäle), Abschnitt: "*Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer* 754".

9.6.7.2 RAM-Pufferdauer für imc DEVICES-Geräte

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151.

Die RAM-Einstellung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Datentransfer*".



Die RAM-Puffergröße eines Kanals errechnet sich aus der Multiplikation von Abtastrate x Pufferdauer. Zum Beispiel benötigt ein mit 5 kHz abgetasteter Kanal für die empfohlene RAM-Pufferdauer von 10 s 5000 x 10 = 50.000 Samples. Beim Vorbereiten einer Messung wird u.a. geprüft, ob der benötigte Speicher aller Kanäle im vorhandenen freien RAM zur Verfügung steht.

Bekommen Sie **Fehlermeldungen beim Vorbereiten**, so reduzieren Sie die Anzahl der aktiven Kanäle oder die Pufferdauer für einzelne Kanäle, z.B. solche, die nicht im PC gespeichert werden.

Verweis Zeitgestempelte Daten

Beachten Sie auch den Hinweis zur RAM-Pufferdauer bei Kanälen mit Zeitstempel (z.B. einige Feldbus-Kanäle), Abschnitt: "*Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer* 754".

Automatische Anpassung des RAM-Puffers

Werden **viele hoch abgetastete Kanäle** verwendet, ist der **RAM-Puffer** im Gerät möglicherweise **zu klein**. Bei festen Puffergrößen führt das oft zu folgendem Fehler: "*Der Datenspeicher im Gerät ist nicht ausreichend! Beachten Sie die Pufferdauer und Triggeranzahl der Kanäle.*".

Mit der **Einstellung "*auto*"** wird die **RAM-Pufferdauer** zwischen 2 und 10 Sekunden **dynamisch angepasst**.

Wird eine der berechneten **Puffer-Zeiten kleiner als 2 s**, erscheint wieder die genannte **Fehlermeldung**.

"*auto*" ist die Standardeinstellung. Wenn der Puffer auf einen **festen Wert** gesetzt wird, wird der Puffer **nicht mehr automatisch** angepasst.

RAM-Pufferdauer und Synchronität

Eine absolut synchrone Aufzeichnung für mehrere Kanäle, z.B. bei der Berechnung der Leistung aus einem Strom- und Spannungskanal, wird mit eine der folgenden Möglichkeiten sichergestellt:

1. Möglichkeit: Wählen Sie für die zu verrechnenden Kanäle die **gleiche Abtastzeit** und die **gleiche RAM-Pufferdauer**. Weisen Sie diese Kanäle demselben Trigger zu.
2. Möglichkeit: Vermeiden Sie Mehrfachtriggerungen und bereiten Sie die Messung vor dem Start vor, auch wenn sich die Konfiguration nicht geändert hat. Um ein erneutes Vorbereiten zu erzwingen, betätigen Sie im Menüband *Setup-Steuerung > Rekonfigurieren*.
3. Möglichkeit: Wählen Sie eine **RAM-Pufferdauer**, welche eine resultierende **Puffergröße kleiner 65.536** ergibt. Beispiel: 20 kHz Abtastrate: 65.536 / 20.000 = 3,3 s. Sie können diesen Wert im Eingabefeld neben den vorgeschlagenen Werten mit der Tastatur eintragen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Sollte keine dieser Möglichkeiten berücksichtigt worden sein, kann es zu einem kleinen Zeitversatz zwischen den Kanälen kommen. Dies hat folgende Ursache:

Einem RAM-Puffer eines Kanals stehen 2^16 = 65.536 Adressen zu Verfügung. Damit kann bei einer RAM-Puffergröße mit bis zu 65.536 Samples jedes Sample adressiert werden. Ergibt sich aus Abtastrate x Pufferdauer ein größerer Wert, wird der RAM-Puffer in Blöcken organisiert.

Beispiel

Eine Abtastrate von 10 kHz x 10 s Pufferdauer ergibt 100.000 > 65.536 Samples. Hier muss der RAM-Puffer in 50.000 Blöcken zu 2 Samples organisiert werden. Damit ergibt sich eine Unschärfe in der Adressierung in Höhe der Blockgröße-1, im Beispiel 1 Sample.

In wenigen Fällen kann sich diese Unschärfe als Zeitversatz zwischen zwei Kanälen auswirken. Der mögliche Zeitversatz liegt dann im Bereich von 0 bis (Blockgröße-1) Samples.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.6.8 Speicher- und Anzeigeoptionen im Überblick

Analoge-, Digitale- oder andere äquidistant abgetastete Kanäle oder Zeitgestempelte Kanäle (z.B. reduzierte Kanäle)

0/1 = deaktiviert / aktiviert | --- = Option wird ignoriert

Für Anzeige und Berechnung (Mit oder ohne Messdatenspeicherung)

Mehrfach-Triggerung?	Ring-speicher	Ringspeicher Dauer	Verfügbare Ereignisse
Nein	unbegrenzt		---
	aktiviert	beliebig (3)	---
Ja	unbegrenzt		Letztes / Alle (2)
	aktiviert	beliebig (3, 4)	Letztes (1)

Messdatenspeicherung auf dem PC auf dem Gerät

Mehrfach-Triggerung?			Gespeicherte Ereignisse	Speicherintervall	Anzahl Speicherintervalle
Nein			---	beliebig (3)	1..n oder alle
Ja			Alle	beliebig (3)	1..n oder alle

(1) Der Ringspeicher ist bei Kanälen mit Mehrfach-Triggerung immer auf das letzte Trigger-Ereignis bezogen. Der Ringspeicher geht NICHT über mehrere Trigger-Ereignisse! Nur das letzte Ereignis wird angezeigt.

(2) Die Standardeinstellung steht auf: Anzeige des "letzten" Events (auch für Kanäle mit unendlicher Anzahl von Trigger-Ereignissen). Dadurch soll bei langen Messungen das 'Volllaufen' des Speichers verhindert werden. Unabhängig von dieser Einstellung, können Sie für die Anzeige im Kurvenfenster die angezeigten Ereignisse auf "alle/letztes/einige" stellen.

(3) Die Ringspeicherlänge und die Anzahl der Speicherintervalle sind 'beliebig' im Rahmen der Speichermöglichkeiten des benutzten PCs. Die minimale Speichergröße sind 2 Datensample.

(4) Die Ringspeichergröße ist durch die Trigger-Länge des Kanals begrenzt. Da die Datenanzahl auf einen Trigger begrenzt ist, ist ein größerer Speicher nutzlos.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

FFT oder ähnliche Virtuelle Kanäle

0/1 = deaktiviert / aktiviert | --- = Option wird ignoriert

SL = Segmentlänge (Länge der FFT oder ähnliche)

Für Anzeige und Berechnung (Mit oder ohne Messdatenspeicherung)

Mehrfach-Triggerung?	Ring-speicher	Ringspeicher Dauer	Verfügbare Ereignisse
Nein	unbegrenzt		---
	aktiviert	n*SL	---
Ja	unbegrenzt		Letztes / Alle (2)
	aktiviert	n*SL	Letztes (1)

Messdatenspeicherung auf dem PC auf dem Gerät

Mehrfach-Triggerung?			Gespeicherte Ereignisse	Speicherintervall	Anzahl Speicherintervalle
Nein			---	beliebig (3)	1..n oder alle
Ja			Alle	beliebig (3)	1..n oder alle

(1) Der Ringspeicher ist bei Kanälen mit Mehrfach-Triggerung immer auf das letzte Trigger-Ereignis bezogen. Der Ringspeicher geht NICHT über mehrere Trigger-Ereignisse! Nur das letzte Ereignis wird angezeigt.

(2) Die Standardeinstellung steht auf: Anzeige des "letzten" Events (auch für Kanäle mit unendlicher Anzahl von Trigger-Ereignissen). Dadurch soll bei langen Messungen das 'Volllaufen' des Speichers verhindert werden. Unabhängig von dieser Einstellung, können Sie für die Anzeige im Kurvenfenster die angezeigten Ereignisse auf "alle/letztes/einige" stellen.

(3) Die Ringspeicherlänge und die Anzahl der Speicherintervalle sind 'beliebig' im Rahmen der Speichermöglichkeiten des benutzten PCs. Die minimale Speichergröße sind 2 Datensample.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Matrix oder Histogramme

0/1 = deaktiviert / aktiviert | --- = Option wird ignoriert

Für Anzeige und Berechnung (Mit oder ohne Messdatenspeicherung)

Mehrfach-Triggerung?	Ring-speicher	Ringspeicher Dauer	Verfügbare Ereignisse
Nein	unbegrenzt		---
	aktiviert	---	---
Ja	unbegrenzt		Letztes / Alle (2, 5)
	aktiviert	---	Letztes (1, 5)

Messdatenspeicherung auf dem PC auf dem Gerät

Mehrfach-Triggerung?			Gespeicherte Ereignisse	Speicherintervall	Anzahl Speicherintervalle
Nein			---	beliebig (3)	1..n oder alle
Ja			Alle (5)	beliebig (3)	1..n oder alle

(1) Der Ringspeicher ist bei Kanälen mit Mehrfach-Triggerung immer auf das letzte Trigger-Ereignis bezogen. Der Ringspeicher geht NICHT über mehrere Trigger-Ereignisse! Nur das letzte Ereignis wird angezeigt.

(2) Die Standardeinstellung steht auf: Anzeige des "letzten" Events (auch für Kanäle mit unendlicher Anzahl von Trigger-Ereignissen). Dadurch soll bei langen Messungen das 'Volllaufen' des Speichers verhindert werden. Unabhängig von dieser Einstellung, können Sie für die Anzeige im Kurvenfenster die angezeigten Ereignisse auf "alle/letztes/einige" stellen.

(3) Die Ringspeicherlänge und die Anzahl der Speicherintervalle sind 'beliebig' im Rahmen der Speichermöglichkeiten des benutzten PCs. Die minimale Speichergröße sind 2 Datensample.

(5) Als Berechnungsgrundlage für Matrizen und Histogramme werden nur die Messdaten des aktuellen Trigger-Ereignisses verwendet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.6.9 Datenablage und Verzeichnisstruktur

Als Standard werden die **Ordner mit Datum und Uhrzeit** benannt.

Zeitstempel: Datum Uhrzeit
\2021-06-12 17-01-30
\Kanal_001.raw
\Kanal_002.raw
\Kanal_003.raw
\---.raw
\2021-06-16 14-01-30
\---.raw
\Startzeit
\Dateiname.raw

Der Ordnername wird gebildet:

- aus der Startzeit oder
- aus dem Zeitpunkt des neuen Intervalls oder
- aus dem Zeitpunkt des Fortsetzens der Speicherung nach einer Unterbrechung.

Über den Daten-Browser können Sie den Namen einer Messung nachträglich anpassen. Der Ordnername wird entsprechend mit umbenannt.

Datenablage und Verzeichnisstruktur anpassen

Die Verzeichnisstruktur können Sie mit folgenden Optionen anpassen:

Optionen		Beschreibung
Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern 337	Setup-Seite: "*Geräte*", auf dem Dialog: "*Speicherung*"	Jede Trigger-Auslösung kann in einer eigenen Datei gespeichert werden. Dafür werden weitere Unterordner für jeden Auslösung angelegt.
Angepasster Speicherort für Messdaten 338	Optionen: "*Allgemeine Optionen*" > "*Speicherort Messdaten*".	PC-Seitig können Sie **Speicherort** und **Verzeichnisstruktur** selbst definieren. Für die Ordnerbezeichnungen können Sie auch **Metadaten** verwenden.

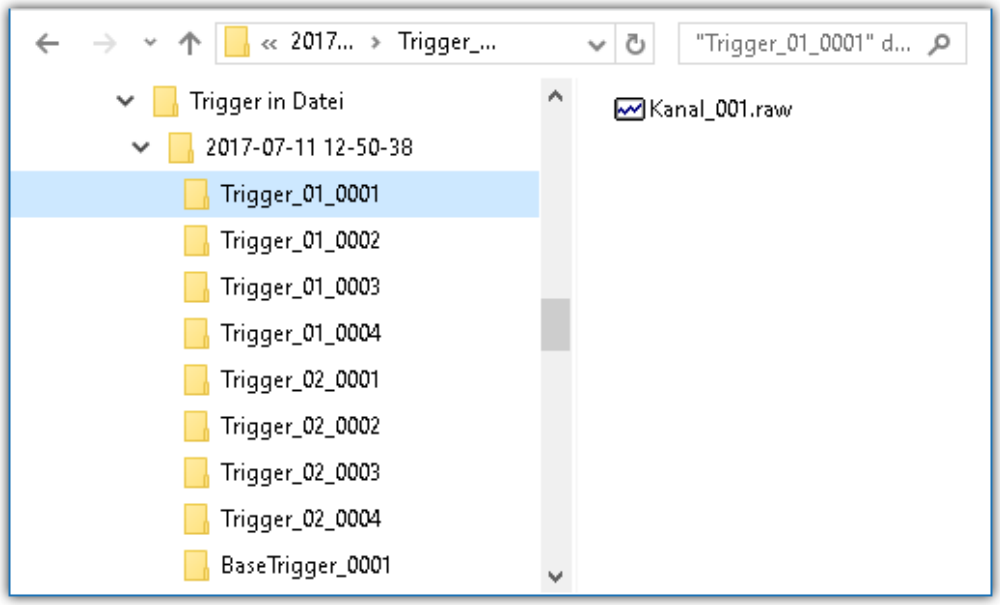
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.6.9.1 Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern

Mit der Option: "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern* 191" stellen Sie das Speicherverhalten für Trigger-Events ein:

Nicht aktiviert	Aktiviert
Jedes ausgelöste Triggerereignis wird in die **gleiche Datei** gespeichert.	Jedes ausgelöste Triggerereignis wird in eine **neue Datei** gespeichert.
Sobald mehrere Ereignisse auftreten können (aktivierte Mehrfach-Triggerung), wird der Kanal ein **eventierter** Datensatz (siehe "*Datentransfer > Verfügbare Ereignisse* 324").	• Für jedes Triggerereignis wird ein Verzeichnis erzeugt, in dem die zugehörigen getriggerten Kanäle gespeichert werden. • Auf abgeschlossenen getriggerte Ereignisse kann damit bereits während der laufenden Messung zugegriffen werden.
\2021-06-12 17-01-30 \Kanal_001.raw \Kanal_002.raw \Kanal_003.raw \2021-06-16 14-01-30 \---.raw \Startzeit \Dateiname.raw	\2021-06-12 17-01-30 \BaseTrigger_0001\Kanal_001.raw \Trigger_01_0001\Kanal_002.raw \Trigger_01_0002\Kanal_002.raw --- \Trigger_02_0001\Kanal_003.raw \2021-06-16 14-01-30 \BaseTrigger_0001\---.raw \Startzeit \TriggerName_Triggernummer\Dateiname.raw

Die Verzeichnisstruktur der Messdaten sieht bei dieser Einstellung beispielsweise wie folgt aus:



Hinweis Auswahl im Daten-Browser

Zur Anzeige der Messdaten der Ereignisse, fügen Sie bitte im Daten-Browser die Spalte "*Event time* 828" hinzu.

Warnung

- Mit dieser Option muss sehr sorgsam umgegangen werden. Falls eine ungünstige Triggerbedingung zu vielen kurzen Auslösungen führt, ist es möglich, dass die Festplatte in kürzester Zeit mit Triggerverzeichnissen vollgeschrieben wird.
- Mit der Anzahl der Verzeichnisse wächst auch die Zugriffszeit des Systems auf die Daten.
  - Aus diesem Grund wird, für die Speicherung im Gerät, ab einer Anzahl von **1000 Triggerverzeichnissen**, ein **neues Messdatenverzeichnis** erzeugt. Dies gilt nicht für die Speicherung auf dem PC.

9.6.9.2 Angepasster Speicherort für Messdaten

Bei aktivierter Messdatenspeicherung werden normalerweise die Messergebnisse in der Datenbank im Experiment-Ordner gespeichert.

Abhängig von den Speicher-Einstellungen entsteht eine Verzeichnisstruktur 336 innerhalb des Experiment-Ordners.

Sie haben die Möglichkeit die Speicherstruktur selbst zu definieren. Die Einstellungen dazu finden Sie in den Optionen: "*Allgemeine Optionen*" > "*Speicherort Messdaten* 1279".

Auch wenn innerhalb eines Experimentes das Messungs-Verzeichnis gewechselt wird (z.B. über Platzhalter), werden alle gespeicherten Messungen im Daten-Browser aufgelistet. Auf der Festplatte liegen die Messungen an verschiedenen Orten. Im Daten-Browser werden alle zusammen dargestellt.

Warnung

- Wenn Sie diese Einstellungen ändern, werden eventuell einige Speichereinstellungen nicht mehr verwendet. Die Einstellungen können aber mit Hilfe von Platzhaltern verwendet werden, müssen Sie aber nicht.
- Sie definieren selbst, wie die Struktur aussehen soll. Das kann auch dazu führen, dass Messergebnisse immer wieder in den gleichen Ordner gespeichert werden würden. Damit diese nicht überschrieben werden, wird automatisch ein Postfix angehängt.
- Stellen Sie sicher, dass Sie Lese- und Schreibrechte auf dem Laufwerk haben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Begriffserklärung

Begriff	Beschreibung
Basispfad für Messdatenspeicherung	Mit dem Basispfad für die Messdatenspeicherung wird standardmäßig der Experiment-Pfad vorgegeben. In dieses Verzeichnis werden alle Messungen gespeichert (in der vorgegebenen Struktur über die "*Ordnerbenennung*").
Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung	Mit der angepassten Ordnerbenennung wird die Struktur hinter dem Basispfad definiert. Z.B. werden hier die Ordner erstellt nach der Einstellung der Verzeichnisstruktur 336.
Vorschau	Die Vorschau liefert ein Beispiel, wo die Messung aufgrund der aktuellen Einstellungen gespeichert werden würde. Beachten Sie, dass die Vorschau exemplarisch ein Beispiel liefert und eventuelle Einstellungen an der Verzeichnisstruktur in der Vorschau nicht berücksichtigt werden.

Angepasster Basispfad für Messdatenspeicherung

Standardeinstellung: `<EXPERIMENT.PATH>`

- Liefert den Experiment-Pfad. Alle Messergebnisse werden im Experiment gespeichert.

Wenn Sie ein anderes Verzeichnis einstellen, werden alle Messergebnisse in dem neuen Verzeichnis und nicht mehr im Experiment-Pfad gespeichert.

Beispiele - Angepasster Basispfad

Beispiel 1

C:\Messung\<EXPERIMENT.NAME>\Ergebnisse

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0001* z.B. folgend gespeichert:
  C:\Messung\Experiment_0001\Ergebnisse2022-01-01 08-00-00
  C:\Messung\Experiment_0001\Ergebnisse2022-01-01 09-00-00
  C:\Messung\Experiment_0001\Ergebnisse2022-01-01 10-00-00

Beispiel 2

C:\Messung\<EXPERIMENT.NAME>

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0002* z.B. folgend gespeichert:
  C:\Messung\Experiment_00022022-01-02 08-00-00
  C:\Messung\Experiment_00022022-01-02 09-00-00
  C:\Messung\Experiment_00022022-01-02 10-00-00

Beispiel 3

<EXPERIMENT.PATH>\Ergebnisse

Für den Fall, dass die Datenbank in den folgenden Pfad verschoben wurde:
c:\DB

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0003* z.B. folgend gespeichert:
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0003\Ergebnisse2022-01-03 08-00-00
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0003\Ergebnisse2022-01-03 09-00-00
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0003\Ergebnisse2022-01-03 10-00-00

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Angepasste Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung

Standardeinstellung: `\<STORAGE.FOLDERNAME>\`

- Liefert die Speichereinstellungen des Experiments

Wenn Sie eine andere Ordnerbenennung einstellen, werden alle Messergebnisse in der vorgegebenen Ordnerstruktur gespeichert.

Platzhalter, die für die Ordnerbenennung nützlich sind:

- `<STORAGE.FOLDERNAME>`
  Generiert ein Verzeichnis aus den Speichereinstellungen (z.B. *2022-01-01 08-00-00*)
  Das Ergebnis kann sich während einer Messung ändern, z.B. wenn die Intervallspeicherung aktiviert ist. Mit diesem Platzhalter wird sichergestellt, dass jedes Messergebnis einen eigenen Ordner zugewiesen bekommt.
- `<STORAGE.MEASUREMENT>`
  Liefert Datum und Uhrzeit des Messungsstarts (z.B. *2022-01-01 08-00-00*). Das Ergebnis bleibt bis zum Ende der Messung gleich. Hiermit kann z.B. jeder Messung ein eigener fester Ordner zugewiesen werden.
- `<VARS.VALUE>`
  Liefert den Wert einer Variable. Der Platzhalter kann z.B. als eigener Zähler oder als Metadatum für Modul-Seriennummer für den Pfad verwendet werden.
- `<SETUP.SQL>`
  Liefert den Wert einer Zelle einer Setup-Seite. Dies kann z.B. als Metadatum für Modul-Seriennummer für den Pfad verwendet werden.

Beispiele - Angepasste Ordnerbenennung

In allen Beispielen wird kein angepasster Basispfad für die Messdatenspeicherung verwendet. Das heißt es wird das Experiment-Verzeichnis verwendet.

Zudem wurde die Datenbank für alle Beispiele in den folgenden Pfad verschoben: *c:\DB*

Beispiel 1

`\Ergebnisse\<STORAGE.FOLDERNAME>\`

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0004* z.B. folgend gespeichert:
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0004**\Ergebnisse\2022-01-01 08-00-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0004**\Ergebnisse\2022-01-01 09-00-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0004**\Ergebnisse\2022-01-01 10-00-00**
- Im Daten-Browser werden die Ergebnisse folgend angezeigt:
  Ergebnisse.2022-01-01 08-00-00
  Ergebnisse.2022-01-01 09-00-00
  Ergebnisse.2022-01-01 10-00-00

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 2

<STORAGE.MEASUREMENT>\<STORAGE.FOLDERNAME>

Intervallspeicherung (1 min) ist aktiviert. Jeweils nach drei Intervallen wird die Messung gestoppt.

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0005* z.B. folgend gespeichert:
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-02 08-00-00\2022-01-02 08-00-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-02 08-00-00\2022-01-02 08-01-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-02 08-00-00\2022-01-02 08-02-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-05 08-00-00\2022-01-05 08-00-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-05 08-00-00\2022-01-05 08-01-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-05 08-00-00\2022-01-05 08-02-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-10 08-00-00\2022-01-10 08-00-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-10 08-00-00\2022-01-10 08-01-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-10 08-00-00\2022-01-10 08-02-00**
- Im Daten-Browser werden die Ergebnisse folgend angezeigt:
  2022-01-02 08-00-00.2022-01-02 08-00-00
  2022-01-02 08-00-00.2022-01-02 08-01-00
  2022-01-02 08-00-00.2022-01-02 08-02-00
  2022-01-05 08-00-00.2022-01-05 08-00-00
  2022-01-05 08-00-00.2022-01-05 08-01-00
  2022-01-05 08-00-00.2022-01-05 08-02-00
  2022-01-10 08-00-00.2022-01-10 08-00-00
  2022-01-10 08-00-00.2022-01-10 08-01-00
  2022-01-10 08-00-00.2022-01-10 08-02-00

Beispiel 3

```
\Objekt <SETUP.SQL("SELECT TestPartNo FROM Project")>\Messung <VARS["Messung_Nr"].VALUE("0")
>\
```

Der *SETUP*-Platzhalter liefert den Inhalt der Spalte *Prüfteile-Nr*.
Der *VARS*-Platzhalter liefert den Inhalt der Variable *Messung_Nr*.

Achtung: Der Benutzer muss sicherstellen, dass die Setup-Spalte gefüllt ist und die Variable einen Wert hat und pro Messung automatisch erhöht wird.

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0006* z.B. folgend gespeichert:
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0006**\Objekt 12\Messung 1**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0006**\Objekt 12\Messung 2**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0006**\Objekt 12\Messung 3**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0006**\Objekt 13\Messung 1**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0006**\Objekt 14\Messung 1**
- Im Daten-Browser werden die Ergebnisse folgend angezeigt:
  Objekt 12.Messung 1
  Objekt 12.Messung 2
  Objekt 12.Messung 3
  Objekt 13.Messung 1
  Objekt 14.Messung 1

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis — Zeitpunkt der Ermittlung des Zielverzeichnisses

Das Zielverzeichnis wird ermittelt, sobald Daten am PC ankommen, die gespeichert werden sollen. Bis zu diesem Zeitpunkt kann der Pfad beeinflusst werden. Z.B. über Setup-Seiten die vor der Messung aufgerufen werden. Werden Spalten dieser Setup-Seite (über <SETUP.SQL>) verwendet, um den Pfad zu generieren, werden die neuen Werte berücksichtigt.

Mit der Menüaktion: "*Messdatenspeicherung unterbrechen/fortsetzen*" wird die Datenspeicherung unterbrochen und wieder gestartet. Auch bei diesem Start der "neuen" Speicherung wird jeweils das Zielverzeichnis für die Messdaten neu ermittelt.

So können Sie während der Messung das Zielverzeichnis ändern.

FAQ

Warum gibt es keinen Platzhalter <SYSTEM.*>

Antwort: Die <STORAGE.*>-Platzhalter sollten hier verwendet werden anstatt die <SYSTEM.*>-Platzhalter. Die <STORAGE.*>-Platzhalter werden einmal aufgelöst und gelten dann für alle Geräte. Die <SYSTEM.*>-Platzhalter werden zu jeder Zeit neu aufgelöst. Das heißt sie werden für jedes Gerät neu ermittelt und das kann unter Umständen pro Gerät zu einem neuen Ordner führen.

Die Messergebnisse vorheriger Messungen werden gelöscht, obwohl sie aus einem anderen Experiment stammen

Wenn Sie Intervall-Speicherung aktiviert haben, ist es egal, woher die Messergebnisse stammen, die in dem ermittelten Zielverzeichnis liegen.

Ist die vorgegebene Anzahl erreicht werden ältere Messergebnisse gelöscht.

Das kann auch vorkommen, wenn verschiedene PCs das gleiche Messdatenverzeichnis verwenden und der gleich Experiment-Name verwendet wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.6.10 Speicherung steuern

9.6.10.1 Gezielte Speicherung oder speichern nach der Messung

Zusätzlich zur optionalen automatischen Speicherung, können Sie die aktuell im PC vorhandenen Daten (Current measurement) während oder nach der Messung gezielt speichern.

Die gezielte Speicherung der aktuellen Messung ist nur so lange möglich, bis eine neue Messung vorbereitet oder gestartet wird!

Um die Messdaten so zu speichern, wählen Sie im Kommando "*Menüaktion ausführen*": "*Aktuelle Daten speichern* / *Aktuelle Daten* exportieren".

Hinweis

Es werden keine Einzelwerte gespeichert. Darunter fallen z.B. die Display-Variablen.
Beachten Sie, dass mit dieser Funktion nur die Variablen gespeichert werden, die im Daten-Browser unter **Current measurement** zu finden sind. Für diese Variablen ist meistens ein **Ringspeicher** aktiviert, so dass nicht alle Ergebnisse seit Messungsstart zur Verfügung stehen.
Für Geräte-Variablen gelten dafür die Datentransfereinstellungen 276. Es wird der Speicher: "*Messdaten für Anzeige, Berechnung*" verwendet.

Aktuelle Daten speichern

Die Messdaten werden über "*Aktuelle Daten speichern*" in der Datenbank gespeichert. Wenn zusätzlich die Messdatenspeicherung aktiviert ist, liegen die Ergebnisse der Speicherung und der gezielten Speicherung parallel nebeneinander.

Wenn der Button betätigt wird, erscheint ein Dialog, indem der Verzeichnisname eingegeben werden kann. Der Ordner wird erstellt und die Messergebnisse, die bis zu diesem Zeitpunkt vorhanden sind, werden gespeichert.

Gespeichert wird im **Dateiformat**: "*.dat*". Die Konvertierung der Messdaten in andere Formate ist über "*Aktuelle Daten exportieren*" oder über den imc Format Converter möglich.

Gespeicherte Messdaten sind sicher

Bereits gespeicherte Messdaten können mit der Menüaktion "*Aktuelle Daten speichern*" nicht überschrieben werden. Wird versucht auf eine bestehende Datei das Speichern erneut auszuführen, wird die Aktion verweigert. Das ist auch bei Messdaten einer kontinuierlich gespeicherten Messung nicht möglich.

Aktuelle Daten exportieren

Wenn der Button betätigt wird, erscheint ein Ordnerauswahl-Dialog, indem das Zielverzeichnis ausgewählt werden kann. Die Messergebnisse, die bis zu diesem Zeitpunkt vorhanden sind, werden dort gespeichert.

Gespeichert wird in den eingestellten **Dateiformaten**: "*Option*" > "*Aktuelle Daten speichern*" > "*Variablen exportieren* 1283".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Optionen

In den Optionen 1282 kann das Verhalten der Speicherung konfiguriert werden.

- **Ordnername / Pfad**
  Hier kann ein Ordnername bzw. ein Pfad vorgegeben werden, in dem die Variablen gespeichert werden sollen. Verwenden Sie hier vorzugsweise auch Platzhalter, wie `SYSTEM.TIME`, damit der Pfad Variabel ist. Ansonsten werden die Ergebnisse immer überschrieben. Sie können so auch die Metadaten in den Pfad integrieren.
  Pfad: Sie können den Speicherort schon vordefinieren, in dem der Speicherdialog aufstarten soll. Existiert der Ordner nicht, wird dieser temporär angelegt. Speichern Sie jedoch die Dateien nicht darin, wird der Ordner wieder gelöscht, wenn der Dialog geschlossen wird. Jedoch nur, wenn er über diesen Weg angelegt wurde und er auch wirklich leer ist.
- **Zeige Dialog**
  Der Dialog zur Eingabe des Ordnernamens / Pfads kann deaktiviert werden. Voraussetzung: es wurde die Option "*Ordnername / Pfad*" gefüllt.
- **Speichere in eine Datei pro Ausgabeformat (Alles in eine Datei speichern)**
  Ist die Option aktiviert, werden alle Variablen in eine Datei (Multikanal-Datei) gespeichert. Der Dateiname kann vorgegeben werden. Das Dateiformat für die Datei braucht nicht angegeben werden. Ist jedoch kein Dateiname angegeben werden alle Variablen automatisch in die Datei *data.dat* gespeichert. Für jedes Dateiformat wird weiterhin eine separate Datei angelegt.
  Ist die Option nicht aktiviert, werden alle Variablen in separate Dateien gespeichert.
- **Vorhandene Dateien ohne Rückfrage überschreiben**
  (Nur für den Export) - Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.
- **Abbildungsvorschrift**
  Bei Bedarf können Sie mit einer eigenen Abbildungsvorschrift die Auswahl der Kanaltypen beeinflussen.

9.6.10.2 Verzeichnisabschluss - imc Online FAMOS Funktion CloseSaveInterval

Verwendet man imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten, steht in der Gruppe **System** die Funktion `CloseSaveInterval` zur Verfügung. Wird dieser Befehl aufgerufen, schließt das System den aktuellen Messdatenordner ab und beginnt das nächste Messdatenverzeichnis. Die Ausführung wird in Abhängigkeit von der Auslastung des Gerätes verzögert.

9.6.11 Informationen und Tipps

9.6.11.1 Die letzte Messung

Auf Grundlage der Messdaten der zuletzt durchgeführten Messung, werden in vielen Fällen Auswertungen, Reports und andere Aktionen durchgeführt. Viele davon werden automatisch ausgeführt. Damit das möglich ist, müssen diese Aktionen die "Letzte Messung" kennen.

Dafür gibt es unterschiedliche Ansätze.

1. Sie können die Messung im Daten-Browser selektieren, wodurch sie eine Messungsummer erhält (auch automatisiert). Mit Hilfe dieser Messungsnummer können Sie an verschiedenen Stellen darauf zugreifen. Somit ist der automatische Zugriff auf alle Messungen möglich. Auch auf die letzte.
2. In verschiedenen Kommandos und Aktionen können Sie auswählen, dass sie auf die "Letzte Messung" zugreifen sollen. Intern wird gespeichert, welche die letzte Messung ist. (empfohlen)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Was wird alles zur letzten Messung?

- Ein abgeschlossener Messungsordner z.B. durch:
  - Abschluss einer Messung
  - Abschluss eines Intervalls
  - Abschluss durch Messdatenspeichern unterbrechen
- Speicherung über die Menüaktion "*Aktuelle Daten speichern*": Dies wird als Messung angesehen und kann zur "Letzte Messung" werden.

Hinweis

Jeder Messungsordner entspricht einer Messung

Die letzte Messung ist immer nur "**ein**" Ordner. Somit ist z.B. bei aktivierter Intervallspeicherung jedes Intervall eine eigenständige Messung. Immer das letzte abgeschlossene Intervall ist die letzte Messung.

Wie lange wird die Info gespeichert?

Der Pfad zur letzten Messung bleibt auch bekannt, wenn das **Experiment neu geladen** wird. Wird die **letzte Messung gelöscht**, ist die davor durchgeführte Messung die "Letzte Messung".

Es gibt verschiedene Möglichkeiten auf die letzte Messung zuzugreifen:

- Platzhalter 1266: z.B. <MEASUREMENTS["MEASUREMENT#LAST"].PATH>
- "imc FAMOS-Kommando 1198" (Daten-Quelle)
- "Setze Messungsnummer 1214"-Kommando

Spezialfälle:

- Ordner mit Messdaten werden über andere Wege erzeugt: Als "Letzte Messung" werden nur Ordner im Daten-Browser ausgewertet, die auch wirklich von einer durchgeführten Messung erstellt wurden. Werden Ordner über andere Wege erstellt, werden diese nicht zur "Letzten Messung"; z.B. imc FAMOS-Ergebnisse oder über Scripting, usw. .
- Nachträgliches Hinzufügen von Dateien: Werden imc FAMOS-Ergebnisse in eine alte bestehende Messung gespeichert, gilt dies nicht als "neue" "Letzte Messung".

9.6.11.2 Nicht abgeschlossene Messdateien

Messdateien, die während der Messung geschrieben werden, sind nicht abgeschlossen und können weder gelöscht noch kopiert werden. Verwendet man die Option "*Intervallspeichern*" oder "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*", ist es auch während der laufenden Messung möglich, auf die Daten zuzugreifen. Allerdings gilt dies nur für die bereits abgeschlossenen Dateien. Das aktuelle Intervall bzw. Triggerereignis unterliegt der gleichen Beschränkung.

Für die Speicherung im Gerät gilt: Sind alle Dateien abgeschlossen, legt das System eine weitere Datei "*DirClosed* 319" an. Sobald diese vorhanden ist, können Sie sicher auf die Messdaten zugreifen.

9.7 Speichermedien im Messgerät

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Speichermedien der imc Messgeräte zu handhaben sind und wie sie mit imc WAVE zu verwenden sind.

Einige Geräte unterstützen zur Speicherung der Messdaten interne Speichermedien. Abhängig vom Gerätetyp kann das Speichermedium z.B. eine Speicherkarte oder auch eine Festplatte sein (siehe "*Geräteübersicht* 151"). Der Einsatz von Card-Bus-Interface Karten ist nicht empfohlen.

Die Speichermedien dienen ausschließlich zur Datenaufnahme unter imc WAVE.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Speichermedien mit geprüfter Leistungsfähigkeit können als Zubehör bei imc erworben werden. Festplatten werden mit dem Gerät bestellt und können nachträglich nur von imc eingebaut werden.

Hinweis Hersteller und Alter des Speichermediums

- imc hat keinen Einfluss auf die Qualität der Speichermedien unterschiedlicher Hersteller.
- Speichermedien, die mit Neugeräten ausgeliefert werden, sind im Rahmen der Qualitätssicherung überprüft und haben entsprechende Tests erfolgreich durchlaufen.
- Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Verwendung von Wechselspeichermedien auf eigene Gefahr erfolgt.
- imc und seine Widerverkäufer haften im Rahmen der Gewährleistung und nur im Umfang einer Ersatzbeschaffung.
- imc übernimmt ausdrücklich keine Haftung für Schäden, die durch einen eventuellen Datenverlust entstehen könnten.

Für Geräte der Firmware-Gruppen A und B (siehe "*Geräteübersicht* 151") wird unterschieden, wie die Speichermedien zu handhaben sind.

- Für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore) 346
- Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES) 349

9.7.1 Für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore)

Wechseln des Speichermediums

Die microSD-Karte darf nur gewechselt werden, wenn das **Gerät ausgeschaltet** ist.

9.7.1.1 Speichermedien

Speichermedien	Beschreibung
Interne Festplatte	Betrifft Geräte mit Festplatte (siehe "*Geräteübersicht* 151"). • Die Festplatte wurde mit dem Dateisystem "Ext2" formatiert. Eine Neuformatierung ist nicht möglich. • Die Festplatte ist fest eingebaut. • Es gilt der Temperaturbereich des Mediums.
microSD	Betrifft Geräte mit microSD Schnittstelle (siehe "*Geräteübersicht* 151"). • Es sollten nur von imc geprüfte microSD Speicherkarten verwendet werden, da diese von uns speziell für hohe Datenrate von 5 MS/s qualifiziert wurden. • Es gilt der Temperaturbereich des Mediums.

9.7.1.2 Datentransfer

Auf das interne Speichermedium kann **direkt über den Windows Explorer** zugegriffen werden. Alternativ kann das Speichermedium in ein **Kartenlesegerät** am PC gesteckt werden (geeignet bei großen Datenmengen wegen der schnelleren Übertragung).

Warnung

Wenden Sie **keine Gewalt** beim Einlegen und Entfernen des Geräte-Speichermediums an.

Zugriff über den Windows-Explorer

Über die Menüaktion "*Daten (Gerät)*" ( ) wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) ( )	Complete
Start > Daten (Gerät) ( )	Standard

Über die Menüaktion wird für jedes Gerät ein separater Windows-Explorer geöffnet, mit direktem Zugriff auf den internen Speicher.

Beim Zugriff ist eine Anmeldung erforderlich. Die Werkseinstellung ist:

- Benutzer: "*imc*"
- Passwort: Seriennummer des Gerätes

Hinweis Manuelle Eingabe

Der Aufruf erfolgt über die IP-Adresse oder den internen Gerätenamen. Der Gerätename setzt sich folgend zusammen: "*imcDev*" + Seriennummer; z.B.

\\imcDev4120110

\\10.0.12.70

9.7.1.3 Speicherkarten - Dateisystem und Formatierung

Es werden Speicherkarten (microSD) mit dem Dateisystem FAT32 unterstützt. Es wird empfohlen, ein Speichermedium zu formatieren 348, bevor es verwendet wird.

Hinweis Regelmäßiges Formatieren schützt das Speichermedium

Regelmäßige Formatierung wird empfohlen

Nutzen Sie jede Gelegenheit, um das Speichermedium zu formatieren. **Empfehlung:** mindestens alle **sechs Monate**.

Auf diese Weise können **beschädigte Speichermedien** erkannt und nach Möglichkeit repariert werden. Ein beschädigtes Dateisystem kann u.a. zu **Datenverlust** führen. Oder das **Messsystem startet nicht** mehr korrekt.

Um Datenverlust zu vermeiden, sollten alle noch benötigten Daten vorher gesichert werden!

Ein Speichermedium in verschiedenen Geräten verwenden

Es sind keine Einschränkungen bekannt. Es wird jedoch empfohlen, bei einem Wechsel immer zu formatieren, um Datenverlust zu vermeiden.

Verweis Allgemeine Einschränkungen von Dateisystemen

Bitte beachten Sie die allgemeinen Einschränkungen der jeweiligen Dateisysteme.

9.7.1.3.1 Formatierung

Warnung Sichern Sie bitte vorher die Daten

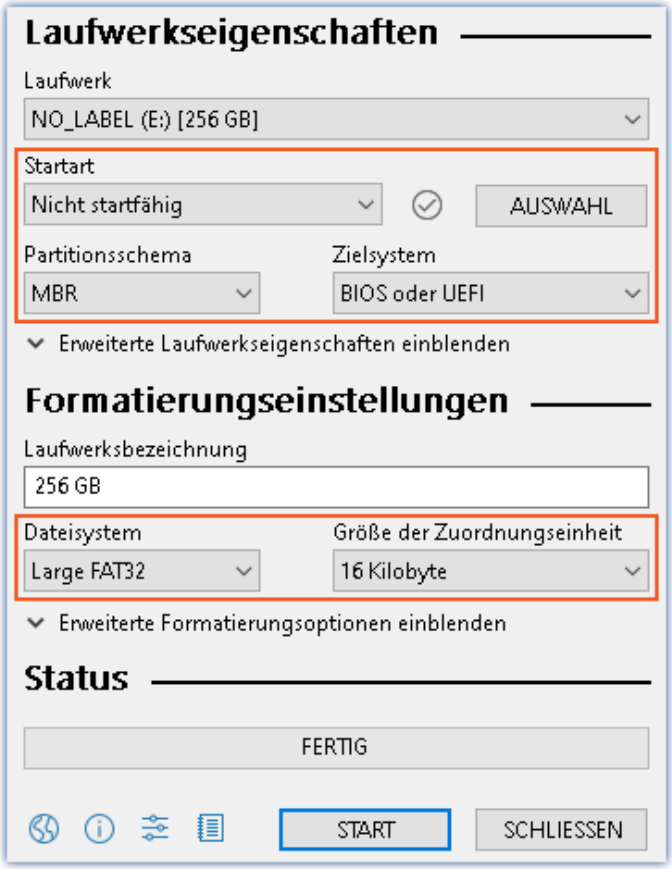
Alle Daten auf dem Speichermedium werden beim Formatieren gelöscht. Sichern Sie alle Daten auf einem anderen Medium, bevor Sie mit dem Formatieren beginnen.

Die Speicherkarte (microSD) kann **nicht im Gerät formatiert** werden.

Bitte verwenden Sie dazu ein geeignetes Tool. Ein geeignetes Tool finden Sie auf dem Installationsmedium von imc WAVE im Ordner "*Tools\RemoveableDriveFormatter*":

- "*rufus-4.1p.exe*"

Dieses Programm kann zum Formatieren verwendet werden.



Erforderliche Einstellungen für die Formatierung über Rufus 4.1

Verwenden Sie dazu die **folgenden Einstellungen** für die Speicherkarte:

- Startart: "*Nicht startfähig*"
- Partitionsschema: "*MBR*"
- Dateisystem: "*Large FAT32*"
- Größe der Zuordnungseinheit: "*16 Kilobyte*"

Hinweis

Es darf nur **eine(!)** Partition angelegt werden. Mehrere Partitionen können dazu führen, dass das Messgerät das Speichermedium nicht erkennt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.7.1.4 Bekannte Probleme und Einschränkungen

Bekannte Probleme und Einschränkungen	Beschreibung
Das Dateisystem wird zunehmend langsamer	Mit der Anzahl der Verzeichnisse steigt auch die Zugriffszeit des Systems auf die Daten. Die Folge ist eine Verlangsamung des Speichervorgangs und ein Verlust von Daten ist möglich. Das Anlegen von mehr als 1000 Verzeichnissen sollte vermieden werden.
Fehler beim Zugriff auf das Speichermedium	Fehler können z.B. folgende Ursachen haben: • Die Datenrate ist zu hoch, das Speichermedium kommt nicht hinterher; es kommt zum Datenüberlauf • Das Speichermedium ist voll. Ist der PC mit dem messenden Gerät verbunden, quittiert imc WAVE den Fehler durch eine **Meldung im Logbuch**.

9.7.2 Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES)

Wechseln des Speichermediums

Durch Betätigung des Tasters teilen Sie dem System mit, dass Sie das Speichermedium entfernen. Daraufhin beendet das Gerät die Zugriffe auf das Speichermedium. Sollten Sie das Speichermedium ohne Ankündigung entfernen, können defekte Cluster entstehen. Wird das Speichermedium während einer laufenden Messung entnommen, werden die Datensätze nicht abgeschlossen. Daher gehen Sie beim Wechseln des Speichermediums stets wie folgt vor:

1. **Wichtig!** Melden Sie ein Entfernen des Speichermediums aus dem Messgerät durch Drücken des Tasters vorher an, um **Schäden** an dem Speichermedium zu **vermeiden**.
2. Sobald die LED blinkt, entfernen Sie das Speichermedium.
3. Setzen Sie das neue Speichermedium ein. Die Geräte quittieren mit einem kurzen Blinken, dass die neue Platte erfolgreich erkannt wurde.

Hot-Plug (Wechseln des Speichermediums während der Messung)

Es ist möglich das Speichermedium während der laufenden Messung zu wechseln. Damit können Sie eine Messung praktisch unbegrenzt ohne PC durchführen lassen. Sie müssen lediglich mit imc Online FAMOS den verbleibenden Speicherplatz kontrollieren. Dazu verwenden Sie die Funktion `DiskFreeSpace` aus der Gruppe "*System*". Bei Unterschreitung einer verbleibenden Mindestmenge setzten Sie z.B. eine LED, einen digitalen Ausgang oder den Beeper. Die komfortablere Lösung wäre, Sie schreiben den verbleibenden Platz auf eine Display-Variable und sehen mit einem Display am Gerät wie sich der verbleibende Speicherplatz verringert.

Beim Wechseln des Speichermediums während der laufenden Messung werden die Daten im internen Speicher des Messgerätes gehalten. Wenn Sie den Vorgang innerhalb der eingestellten RAM-Pufferdauer abschließen geschieht dies garantiert ohne Datenverlust (siehe Abschnitt "*RAM-Pufferdauer* 329"). Beachten Sie, dass nicht nur die Wechseldauer überbrückt werden muss, sondern nach dem Wechseln auch die gepufferten Daten zum neuen Medium übertragen werden müssen.

Wechseln des Speichermediums

1. **Wichtig!** Melden Sie ein Entfernen des Speichermediums aus dem Messgerät durch Drücken des Tasters vorher an, um **Datenverlust und Schäden** an dem Speichermedium zu **vermeiden**. Die LED leuchtet grün mit **Dauerlicht**.
2. Ist das Gerät zum Entfernen des Speichermediums bereit, so **blinkt** die LED.
3. Entfernen Sie das volle Speichermedium.
4. Das Einlegen eines Speichermediums bedarf keiner Anmeldung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.7.2.1 Speichermedien

Speichermedien	Beschreibung
CF-Karten (Compact Flash)	Für Geräte der Gruppe A4 und A5 151: Diese Gerätegruppe verwenden ausschließlich CF Karten als Speichermedium.
USB Speichermedium	Betrifft Geräte mit USB Schnittstelle (siehe "*Geräteübersicht* 151"). Über diese Schnittstelle können Speichersticks oder schnelle Festplatten angeschlossen werden. • **Es dürfen nicht mehrere Speichermedien gleichzeitig verwendet werden!** Geräte der Gruppe A6 151 besitzen zwei USB Anschlüsse und einen Slot für die ExpressCard. Das Gerät kann jedoch nur ein Speichermedium nutzen. Dieser wird beim Einschalten ermittelt wobei keine feste Reihenfolge festgelegt ist. Entfernen Sie daher alle Speichermedien, die Sie für die Messung nicht verwenden möchten, bevor Sie das Gerät einschalten. • Mit USB ist **Hot-Plug** 349 **möglich**. Beachten Sie, dass für den Wechsel ausreichend Zeit zur Verfügung steht. Die Ab- und Anmeldezeit hängt vom Speichermedium und der Kanalanzahl ab. Als Richtwert empfehlen wir mindestens 30 s, auch bei einfachen Konfigurationen! **USB Festplatten mit externer Versorgung nicht verwenden** Bitte verwenden Sie **keine** USB Festplatte **mit externer Versorgung**. Diese darf nicht an das imc-USB Port angeschlossen werden. Beim Ausschalten des Messgeräts kann die Strombegrenzung des imc-USB Ports zerstört werden.
ExpressCard	Betrifft Geräte mit ExpressCard Schnittstelle (siehe "*Geräteübersicht* 151"). • **Entfernen Sie alle USB Speichermedien falls vorhanden!** Geräte der Gruppe A6 151 besitzen zwei USB Anschlüsse und einen Slot für die ExpressCard. Das Gerät kann jedoch nur ein Speichermedium nutzen. Dieser wird beim Einschalten ermittelt wobei keine feste Reihenfolge festgelegt ist. Entfernen Sie daher alle Speichermedien, die Sie für die Messung nicht verwenden möchten, bevor Sie das Gerät einschalten. • Mit ExpressCards ist **Hot-Plug** 349 **möglich**.
CFast	Betrifft Geräte mit CFast Schnittstelle (siehe "*Geräteübersicht* 151"). • **Entfernen Sie den USB Datenspeicher falls vorhanden!** Das Gerät kann nur ein Speichermedium nutzen. Dieser wird beim Einschalten ermittelt wobei keine feste Reihenfolge festgelegt ist. Entfernen Sie daher alle Speichermedien, die Sie für die Messung nicht verwenden wollen, bevor Sie das Gerät einschalten. • Mit CFast Karten ist **Hotplug** 349 **möglich**.
SSD	Betrifft Geräte mit Festplatte (siehe "*Geräteübersicht* 151"). • Mit SSD Festplatten ist **kein Hot-Plug** 349 **möglich**! Falls die SSD in **Wechselrahmen** verwendet wird, kann sie gewechselt werden, wenn das **Gerät ausgeschaltet** ist. • SSD Festplatten erscheinen in der Gerätesoftware als Festplatte und kann über die Explorer-Erweiterung 351 ausgelesen werden. • Aufgrund der Formatierung wird der Inhalt der SSD im PC **nicht angezeigt**, wenn man die SSD direkt im PC anschließt. SSD Festplatten werden ausschließlich im Gerät formatiert 354. • Im Messgerät kann **zusätzlich** zur SSD eine CF- bzw. CFAST-Karte gesteckt und **alternativ** verwendet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.7.2.2 Datentransfer

Auf das interne Speichermedium kann **direkt über den Windows Explorer** zugegriffen werden. Alternativ kann das Speichermedium in ein **Kartenlesegerät** am PC gesteckt werden (geeignet bei großen Datenmengen wegen der schnelleren Übertragung).

Warnung

- Wenden Sie **keine Gewalt** beim Einlegen und Entfernen des Geräte-Speichermediums an.
- Während einer **laufenden Messung** mit hoher Datenrate, sollte **niemals** mit der Windows Explorer-Erweiterung **auf das Speichermedium im Gerät zugegriffen** werden. Andernfalls kann durch diese zusätzliche Beanspruchung ein Datenüberlauf entstehen.

Hinweis

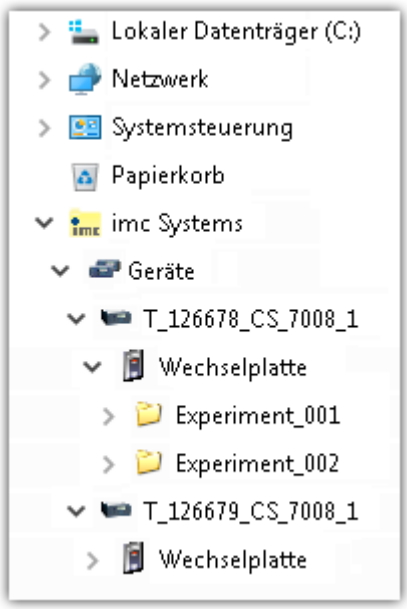
Tipp **Intervallspeichern**: Fällt zum Beispiel während der Messung die Stromversorgung des Systems aus, so kann nicht garantiert werden, dass die Datendatei auf dem Speichermedium ordentlich abgeschlossen ist. Dies führt unter Umständen dazu, dass die zuletzt aufgenommene Messung nicht gespeichert werden konnte. Durch Intervallspeichern können Sie dieses Risiko einschränken (siehe Abschnitt "*Intervallspeicherung* 325".

Zugriff über den Windows-Explorer

Über die Menüaktion "*Daten (Gerät)*" ( ) wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) ( )	Complete
Start > Daten (Gerät) ( )	Standard

Zugriff über "*imc Systems*" - eine Explorer Erweiterung (Shell Extension)



Wird bei der Installation der Bediensoftware die Option "*Erweiterung für den Windows Explorer* 26" aktiviert, können Sie die gespeicherten Messdatendateien im Gerät (z.B. auf dem Wechselspeicher) kopieren, anzeigen und löschen. Die Bedienung erfolgt wie unter Windows gewohnt.

Diese Funktion ist unabhängig von der Geräte-Software. Auch die Auswahl der Geräte im Baum ist unabhängig von der Geräteliste in der Bediensoftware.

Um auf das Speichermedium ihres Gerätes zuzugreifen, muss das Gerät in dem Baum hinzugefügt werden (siehe "*imc Systems - Gerät hinzufügen* 352"). Danach können Sie zu den entsprechenden Daten auf dem Speichermedium navigieren und damit arbeiten.

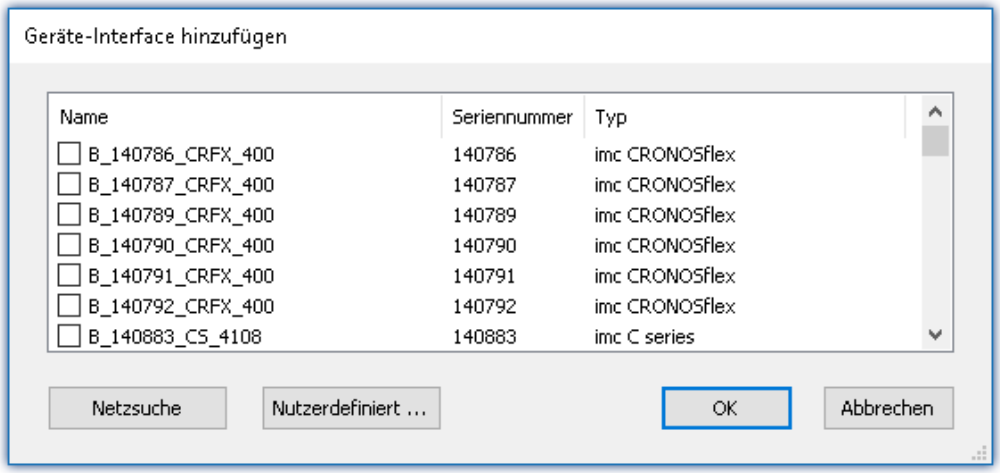
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.7.2.2.1 imc Systems - Gerät hinzufügen (Neu)

Auch wenn Sie bereits mit der imc WAVE Software mit dem Gerät verbunden waren, ist es im Explorer noch nicht aufgeführt. Es ist möglich mit einem Gerät zu messen, während Sie von einem anderen Gerät Daten kopieren.

- Klicken Sie auf "*Geräte*" unter "*imc Systems*".
- Öffnen Sie das Kontextmenü im "*Geräte*"-Bereich und wählen Sie "*Neu*".

Es erscheint der Dialog "*Geräte-Interface hinzufügen*":



Geräte-Interface hinzugen

Geräte suchen	Beschreibung
Netzsuche	Durch die "*Netzsuche*" wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Das kann je nach Anzahl der angeschlossenen Geräte und der Art des Netzwerks einige Zeit dauern. Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet. Wählen Sie Ihr Messgerät aus und bestätigen Sie mit "*OK*". Das Messgerät steht nun zur Verfügung.
Nutzerdefiniert	In einem strukturierten Netzwerk (Netzwerk mit Routern, Internet, ...) können imc-Geräte nicht durch eine Netzsuche aufgenommen werden. Mit Kenntnis der IP-Adresse oder des Domainnamen (DNS-Namen) kann ein Gerät in der Liste aufgenommen werden.

Verweis

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt: "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät*"

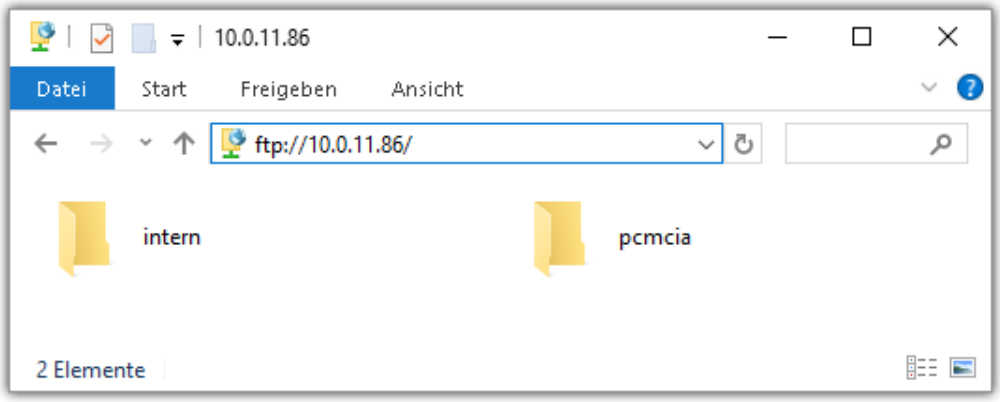
- Allgemein: "*Geräteverbindung über LAN* 50"
- "*Verbindung über eine direkte Adresse* 53"

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.7.2.2.2 FTP Zugriff

Ein Zugriff auf das Speichermedium im Gerät ist auch über FTP möglich, sowie eine Übertragung von Daten. Weitere Ziele sind: die Konfiguration von Geräten über FTP und das Gerät für eine Messung mit der geänderten Konfiguration erneut zu starten. Anwendungen gibt es z.B. in Fahrversuchen, wobei es keine direkte Verbindungsmöglichkeit zu den Geräten mit der Geräte-Software gibt. Es werden die Möglichkeiten Diskstart/Selbststart genutzt und erweitert. Im Allgemeinen ist das Gerät mit einer Selbststartkonfiguration konfiguriert. Beim Einschalten wird die Konfiguration geladen und die Messung automatisch gestartet.

Öffnen Sie den Explorer und geben Sie in der Adressleiste "*ftp://*" und die IP-Adresse des Gerätes an:



Hinweis

- Grundsätzlich ist nur das Lesen von Daten erlaubt. Falls Sie über FTP auch löschen wollen, muss in der Adressleiste zwischen "*ftp://*" und der IP-Adresse noch "*imc@*" hinzugefügt werden.
  Beispiel: ftp://imc@10.0.10.219
- Weiterhin kann ein Passwort für den Zugriff über FTP vergeben werden. Dies wird in den Geräte-Eigenschaften 159 eingetragen.

Warnung

Folgende Einschränkungen ergeben sich, wenn mit einem FTP-Client auf die Speichermedien in einem Gerät zugegriffen wird:

- Das Gerät selbst kann keine Verzeichnisse löschen, auf die gerade von einem FTP-Client zugegriffen wird.
- Das Wechseln des Speichermediums während der Messung (Hot-Plug) ist nicht möglich.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.7.2.3 Dateisystem und Formatierung

Es werden Speichermedien mit den Dateisystemen FAT32 und FAT16 (maximal 2 GB) unterstützt. Es wird empfohlen, ein Speichermedium zu formatieren 354 und evtl. zu partitionieren, bevor es verwendet wird.

Hinweis — Regelmäßiges Formatieren schützt das Speichermedium

Regelmäßige Formatierung wird empfohlen

Nutzen Sie jede Gelegenheit, um das Speichermedium zu formatieren. **Empfehlung:** mindestens alle **sechs Monate**.

Auf diese Weise können **beschädigte Speichermedien** erkannt und nach Möglichkeit repariert werden. Ein beschädigtes Dateisystem kann u.a. zu **Datenverlust** führen. Oder das **Messsystem startet nicht** mehr korrekt.

Um Datenverlust zu vermeiden, sollten alle noch benötigten Daten vorher gesichert werden!

Ein Speichermedium in verschiedenen Geräten verwenden

Es sind keine Einschränkungen bekannt. Es wird jedoch empfohlen, bei einem Wechsel immer zu formatieren, um Datenverlust zu vermeiden.

Weitere Hinweise

- Zur Auswahl des geeigneten Dateisystems für den jeweiligen Anwendungsfall, sind die Hinweise zur Datenrate und zur "*Vermeidung von Datenüberlauf* 354" zu beachten.
- Eine Einschränkung bezüglich der derzeit verfügbaren Speichermediengrößen ist nicht bekannt.
- Die maximale Dateigröße beträgt 2 GB. Verwenden Sie bei größeren Datenaufkommen pro Signal die Intervallspeicherung 325.

Verweis — Allgemeine Einschränkungen von Dateisystemen

Bitte beachten Sie die allgemeinen Einschränkungen der jeweiligen Dateisysteme.

9.7.2.3.1 Formatierung

Die Formatierung kann in einem Laufwerk des Rechners direkt vom Windowssystem durchgeführt werden oder **im Gerät über die Explorererweiterung**.

Hinweis — Empfehlung

- **imc empfiehlt die Formatierung im Gerät:** Im Gegensatz zur Formatierung unter Windows ermöglicht dies höhere Schreibraten für schnelle Kanäle.
- Es darf nur **eine(!)** Partition angelegt werden. Mehrere Partitionen können dazu führen, dass das Messgerät das Speichermedium nicht erkennt.

Warnung — Sichern Sie bitte vorher die Daten

Alle Daten auf dem Speichermedium werden beim Formatieren gelöscht. Sichern Sie alle Daten auf einem anderen Medium, bevor Sie mit dem Formatieren beginnen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Clustergröße - Vermeidung von Datenüberlauf

Die Größe und Anzahl der Zuordnungseinheiten (Cluster) und damit das verwendete Dateisystem 354, haben einen erheblichen Einfluss auf die Geschwindigkeit des Speichermediums! Bei kleinen Clustern sinkt die Geschwindigkeit unter Umständen dramatisch! Wenn hohe Datenraten gefordert sind, empfiehlt sich daher in der Regel eine Größe von mindestens 8 kB/Cluster.

Die optimale Größe der Cluster ist für jedes Speichermedium individuell zu ermitteln. Grundsätzlich gilt:

- **Wenige Kanäle mit hoher Datenrate**

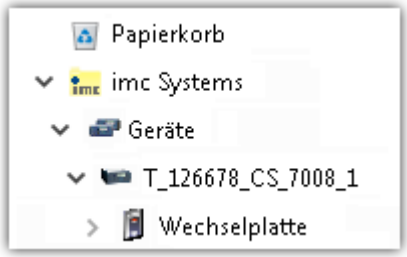
  Werden wenige Kanäle mit hoher Datenrate geschrieben, sind **große Cluster** auf dem Datenträger von Vorteil. Bei Formatierung mit FAT32 am PC entstehen bei Plattengrößen < 8 GB ungünstig kleine Cluster, die bei voller Summenabtastrate zum Datenüberlauf führen können.

  Wählen Sie bei Karten bis 8 GB grundsätzlich die Formatierung im Gerät.
  Im Gerät werden Karten größer 512 MB mit 8 kByte und größer 4 GB mit 16 kByte großen Clustern formatiert. Alternativ können Karten bis zu 1 GB im PC mit FAT16 formatiert werden. Bei Karten ab 16 GByte macht es keinen Unterschied, ob Sie im PC oder im Gerät formatieren.

- **Sehr viele Kanäle mit geringer Datenrate**

  Werden hunderte von Kanälen mit geringer Datenrate (z.B. CAN Kanäle) gespeichert, gilt genau das Gegenteil. Hier sind **kleine Cluster** im Vorteil. D.h. Platten bis zu 8 GB sollten in diesem Fall **im PC** mit FAT32 formatiert werden.

Formatierung im Gerät (empfohlen)



Zur **Formatierung im Gerät**, navigieren Sie über die Explorer Erweiterung "*imc Systems* 351" auf das gewünschte Gerät.

Öffnen Sie dort die Eigenschaften der Platte: Kontextmenü > "*Eigenschaften*" (nicht über den Navigationsbereich im Explorer).

Wechseln Sie in dem Eigenschafts-Dialog auf den Reiter: "*Extras*".

Starten Sie die Formatierung mit "*Jetzt formatieren!*".

Im Gerät erfolgt die Formatierung nach folgender Regel:

Plattengröße	Clustergröße	Dateisystem
<= 512 MB	2 kB	FAT16
<= 4 GB	8 kB	FAT32
> 4 GB	16 kB	FAT32

Hinweis

Das Formatieren des Speichermediums wird nicht zugelassen, wenn im Gerät gerade ein Experiment vorbereitet wurde, in dem Daten intern gespeichert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Formatierung mit Hilfe des Windows-Explorer

Zur **Formatierung eins Speichermediums über den Windows-Explorer**, navigieren Sie zum gewünschten Speichermedium. Führen Sie die Formatierung z.B. über das Kontextmenü aus.

Wählen Sie eines der beiden folgenden Dateisysteme: "FAT32" oder "FAT" ("FAT16").

Das Dateisystem "FAT32" ist für Medien ausgelegt, die **größer** als 32 MB sind. Kleinere Medien lassen sich unter keinen Umständen auf "FAT32" formatieren. Windows erzeugt mit "FAT32" bei Plattengrößen von bis zu 8 GB Cluster von 4 kB, welche für schnelle Schreibraten ungünstig sind.

SSD Festplatten sind grundsätzlich mit Ext2 formatiert und kann daher **nicht direkt im PC formatiert** werden, sondern nur im Gerät.

Dafür bietet das Ext2 Format folgende Vorteile:

- Eine fehlerhafte Mehrfachbelegung einzelner Cluster ist nicht möglich.
- Die Integration in das Betriebssystem geht erheblich schneller als bei FAT32.
- Höhere Schreibleistung als bei FAT32.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.7.2.4 Bekannte Probleme und Einschränkungen

Bekannte Probleme und Einschränkungen	Beschreibung
Die Speicherkarte lässt sich unter Windows nicht lesen	Die Speicherkarten müssen zuerst unter Windows partitioniert (formatiert) werden. Unter Windows wird die richtige Partitionierungsinformation erzeugt. Anschließend sollte die Speicherkarte nochmal im Gerät formatiert werden. Bitte setzen Sie sich im Zweifel mit unserem technischen Support 7 in Verbindung.
Der Datenspeicher wird nicht erkannt	• Antwort 1: Überprüfen Sie das Dateisystem: Das Gerät unterstützt FAT32/FAT16 354. • Antwort 2: Stecken zwei Datenspeicher gleichzeitig im Gerät (z.B. USB-Platte und CFast-Karte), wird nur eine erkannt. Nur der zuerst gesteckte Datenspeicher wird erkannt.
Das Dateisystem wird zunehmend langsamer	Mit der Anzahl der Verzeichnisse steigt auch die Zugriffszeit des Systems auf die Daten. Die Folge ist eine Verlangsamung des Speichervorgangs und ein Verlust von Daten ist möglich. Das Anlegen von mehr als 1000 Verzeichnissen sollte vermieden werden.
Fehler beim Zugriff auf das Speichermedium	Fehler können z.B. folgende Ursachen haben: • Die Datenrate ist zu hoch, das Speichermedium kommt nicht hinterher; es kommt zum Datenüberlauf • Das Speichermedium ist voll. Jeden Fehler meldet das Gerät durch Anschalten der LED. Das weitere Verhalten hängt davon ab, ob das Gerät mit einem PC verbunden ist oder nicht. • Ist kein PC verbunden, z.B. durch automatischem Selbststart, leuchtet der **Taster mit Dauerlicht**. Dies sollte am Ende des Versuchs stets überprüft werden, wenn ohne PC gemessen wird. • Ist der PC mit dem messenden Gerät verbunden, quittiert imc WAVE den Fehler durch eine **Meldung im Logbuch** und schaltet die LED aus. Ein einmaliger Datenüberlauf ist am Ende der Messung nur im Logbuch zu erkennen, da die Leuchte zurückgesetzt wurde. Sollte der Datenüberlauf wiederholt auftreten, wird die LED erneut eingeschaltet, der PC quittiert die Meldung erneut, es kommt zum unregelmäßigen **Blinken**.
Datenüberlauf durch ungeeignete Clustergröße	• Mit einem durch Windows auf FAT32 formatierten 354 Speichermedium kann es zum Datenüberlauf kommen, wenn eine hohe Summenabtastrate durch wenige schnelle Kanäle erzeugt wird. • Mit einem im Gerät formatierten Speichermedium 354 kann es zum Datenüberlauf kommen, wenn eine hohe Summenabtastrate durch sehr viele langsame Kanäle erzeugt wird.

9.8 Messarten

9.8.1 Temperaturmessung

Zur Temperaturmessung stehen zwei Verfahren zur Verfügung. Bei der Erfassung mit **PT100** muss ein konstanter Strom von z.B. 250 µA durch den Sensor fließen. Der temperaturabhängige Widerstand verursacht einen Spannungsabfall, der mittels Kennlinie als absolute Temperatur interpretiert wird.

Bei der Messung mit **Thermoelementen** wird die Temperatur über die Spannungsreihe verschiedener Legierungen bestimmt. Der Sensor erzeugt eine temperaturabhängige Spannung, die relativ zur Klemmstelle am Stecker ist. Um die absolute Temperatur zu bestimmen, muss die Temperatur an der Klemmstelle bekannt sein. Diese wird mit einem **PT1000** direkt im Klemmstecker bestimmt und macht einen speziellen Steckertyp nötig.

Die Umrechnung der gemessenen Spannung in den angezeigten Temperaturwert erfolgt nach den Kennlinien der Temperaturskala IPTS-68.

Hinweis Einstellung mit imc Software

Eine Temperaturmessung ist eine Spannungsmessung, deren Messwert über eine Kennlinie in den physikalischen Temperaturwert verrechnet wird. Die Auswahl der Kennlinie erfolgt über den Parameter "*Korrektur*" auf dem Tab "*Messmodus*". Verstärker, die eine Brückenmessung ermöglichen, müssen zunächst auf den Messmodus "*Spannung*" eingestellt werden, damit die Temperaturkennlinien zur Auswahl stehen.

9.8.1.1 Thermoelemente nach DIN und IEC

Die folgenden Elemente sind hinsichtlich der Thermospannung und deren Toleranz genormt:

Thermoelement	Kennung	max. Temp.	Definiert bis	(+)	(-)
	DIN IEC 60584-1 (2014-07)				
Eisen-Konstantan (Fe-CuNi)	**J**	750°C	1200°C	schwarz	weiß
Kupfer-Konstantan (Cu-CuNi)	**T**	350°C	400°C	braun	weiß
NickelChrom-Nickel (NiCr-Ni)	**K**	1200°C	1370°C	grün	weiß
NickelChrom-Konstantan (NiCr-CuNi)	**E**	900°C	1000°C	violett	weiß
Nicrosil-Nisil (NiCrSi-NiSi)	**N**	1200°C	1300°C	rot	orange
PlatinRhodium-Platin (Pt10Rh-Pt)	**S**	1600°C	1760°C	orange	weiß
PlatinRhodium-Platin (Pt13Rh-Pt)	**R**	1600°C	1760°C	orange	weiß
PlatinRhodium-Platin (Pt30Rh-Pt6Rh)	**B**	1700°C	1820°C	k. A.	k. A.
	DIN 43710				
Eisen-Konstantan (Fe-CuNi)	**L**	600°C	900°C	rot	blau
Kupfer-Konstantan (Cu-CuNi)	**U**	900°C	600°C	rot	braun

Sollten die Thermodrähte nicht gekennzeichnet sein, so können folgende Unterscheidungsmerkmale hilfreich sein:

- Fe-CuNi: Plus-Schenkel ist magnetisch
- Cu-CuNi: Plus-Schenkel ist kupferfarben
- NiCr-Ni: Minus-Schenkel ist magnetisch
- PtRh-Pt: Minus-Schenkel ist weicher

Die farbliche Kennzeichnung von Ausgleichsleitungen ist in der DIN 43713 festgelegt. Für die Elemente nach IEC 60584 gilt: Der **Plus-Schenkel hat die gleiche Farbe wie der Mantel, der Minus-Schenkel ist weiß**.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.8.1.2 PT100 (RTD) - Messung

PT100 Sensoren können direkt in einer 4-Leiter-Konfiguration angeschlossen werden. Eine Referenzstromquelle speist gemeinsam eine Kette von bis zu vier in Reihe geschalteten Sensoren.

Bei Verwendung des imc Thermosteckers sind die Anschlussklemmen dabei bereits so vorverdrahtet, dass dieser Referenzstrom-Kreis geschlossen wird.

Hinweis

Werden weniger als 4 PT100 angeschlossen, so muss diese Stromschleife durch eine Drahtbrücke vom letzten PT100 nach -I4 komplettiert werden.

Wird bei PT100-Messung auf die im imc Thermostecker zur Verfügung stehenden Stützklemmen (±I1 bis ±I4) für den 4-Leiter-Anschluss verzichtet, so kann auch ein Standard-Klemmenstecker oder beliebiger DSUB-15 Stecker verwendet werden. Die Stromschleife muss dann zwischen +I1 (DSUB Pin 9) und -I4 (DSUB Pin 6) gebildet werden.

9.8.1.3 imc Thermostecker (T4)

Der imc Thermostecker stellt in einem DSUB-15 Steckergehäuse Schraubklemmen mit integriertem Temperatursensor (PT1000) zur Verfügung der eine **Klemmstellen-Kompensation (coldjunction compensation)** realisiert. Damit können Thermoelemente beliebigen Typs ohne Ausgleichsleitungen direkt an die Differenzeingänge (+IN und -IN) angeschlossen werden. Dieser Stecker kann ebenfalls für die **Spannungsmessung** genutzt werden.

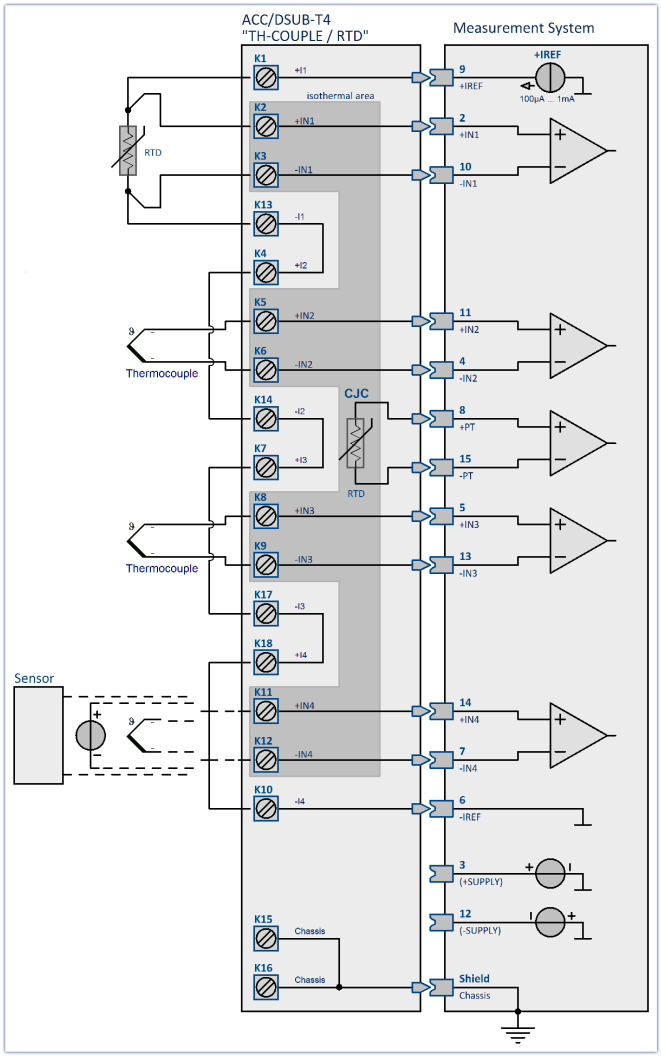
Charakteristisch für Thermoelemente-Messungen sind die "parasitären" Thermoelemente, die sich unweigerlich an den unterschiedlichen Materialübergängen der Anschlussklemme bilden. Der Temperatursensor misst die Temperatur der Anschlussklemme und kompensiert die entsprechende "Fehler"-Spannung. Üblicherweise müssen zum Führen der Verbindung zu dieser (intern im Gerät gelegenen) Vergleichsstelle spezielle Ausgleichsleitungen bzw. Stecker aus identischem Material des jeweiligen Thermoelemente-Typs verwendet werden, um nicht weitere (unkontrollierte) parasitäre Thermoelemente zu erzeugen.

Das imc System vermeidet diese Problematik durch individuelle Kompensations-Sensoren direkt im Anschluss-Stecker und bietet so eine besonders komfortable, flexible und preiswerte Verbindungstechnik.

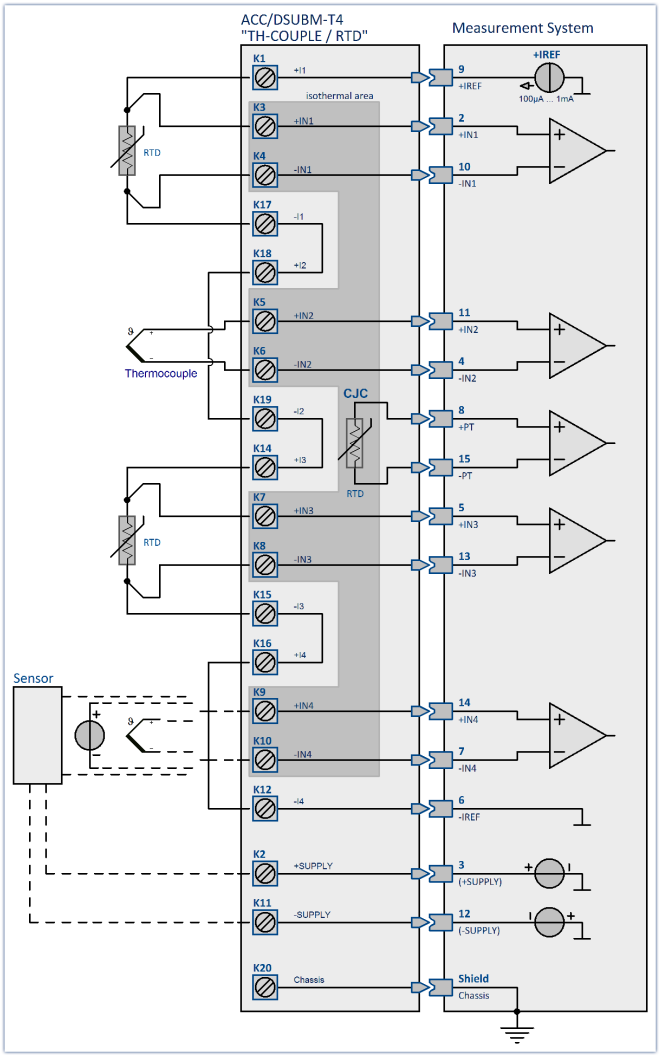
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.8.1.3.1 Schaltbild: T4 Stecker

Kunststoff-Stecker (ACC/DSUB-T4)



Metall-Stecker (ACC/DSUBM-T4)



9.8.2 Brückenmessung mit Dehnungsmessstreifen

Dieses Kapitel beschreibt die unterschiedlichen Brückentypen und Schaltungen der Brückenkanäle. Brückenkanäle dienen zur Messung von **Messbrücken** wie Widerstandsbrücken oder **Dehnungsmessstreifen (DMS)**.

9.8.2.1 Begriffsdefinitionen

Unter einer **Dehnung** wird das Verhältnis zwischen der ursprünglichen Länge eines Körpers und der Längenänderung durch eine Krafteinwirkung verstanden.

$$\varepsilon = \frac{dL}{L}$$

Ist ein DMS auf einem Messobjekt festgeklebt, so wird bei einer Dehnung des Objektes, diese auf das Messgitter des DMS übertragen. Die im Messgitter hervorgerufene Längenänderung bewirkt eine Widerstandsänderung. Zwischen Längenänderung und Widerstandsänderung besteht eine Proportionalität:

$$\varepsilon = \frac{dL}{L} = \frac{dR/R}{k}$$

Legende:	
ε	Dehnung
dL	Längenänderung
L	Ausgangslänge
dR	Widerstandsänderung
R	Widerstand des DMS
k	k- Faktor, beschreibt das Verhältnis zwischen relativer Längenänderung zur relativen Widerstandsänderung des DMS

Die durch die Dehnung hervorgerufenen Widerstandsänderungen sind sehr klein. Aus diesem Grund wird eine Brücken-Schaltung zur Umwandlung der Widerstandsänderung in eine Spannungsänderung angewendet. Je nach Schaltung können ein bis vier DMS als Brückenwiderstände eingesetzt werden.

Unter der Bedingung, dass alle Brückenwiderstände den gleichen Wert haben, gilt

$$V_a = V_e \cdot \frac{dR}{4 \cdot R} = \frac{V_e}{4 \cdot R} \cdot k \cdot \varepsilon$$

Legende:	
V_a	Messspannung
V_e	Speisespannung

$$\varepsilon = \frac{V_a \cdot 4}{V_e \cdot k}$$

Für konkrete Messaufgaben ist die Anordnung der DMS auf dem Prüfobjekt wichtig, ebenso wie die Beschaffenheit der Brücke. Über die "Brückenschaltung" können typische Anordnungen ausgewählt werden. In einer Grafik ist die Lage auf dem Messobjekt und die Schaltung in der Brücke zu sehen. Hinweise zur ausgewählten Anordnung werden in einem Textfeld angezeigt.

Hinweis

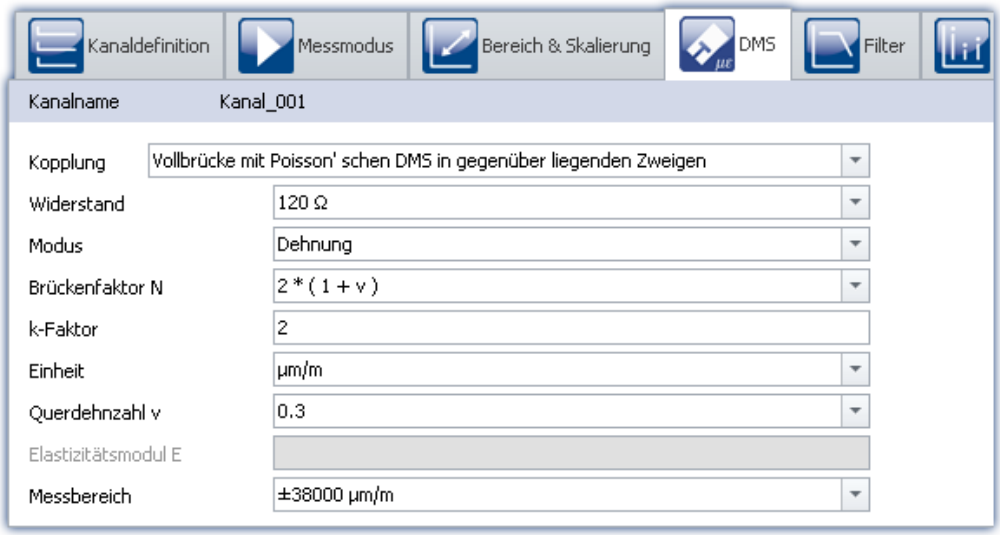
Zur einfacheren Bedienung werden messtechnisch ungeeignete Messbereiche ausgeblendet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Skalierung für die Dehnungsanalyse

Es ist möglich zu entscheiden, ob die Dehnung oder die mechanische Spannung bestimmt werden soll. Im Bereich der elastischen Verformung ist die Normalspannung (Kraft / Querschnitt) proportional zur Dehnung. Der Proportionalitätsfaktor ist das Elastizitätsmodul.

Mechanische Spannung = Elastizitätsmodul · Dehnung (**Hook'sches Gesetz**)



Durch die Auswahl des Messmodus "*DMS*" (Dehnungsmessstreifen) werden gebräuchliche Brückenschaltungen und Anordnungen von DMS angeboten. Die Skalierung ist mittels der für Dehnungsmessungen typischen Parameter wie K-Faktor bzw. Querdehnzahl einstellbar.

k-Faktor

Der k-Faktor ist das Verhältnis der Wandlung der mechanischen Größe (Längenänderung) in die elektrische Größe (Widerstandsänderung). Der typische Bereich liegt zwischen 1,9 und 4,7. Der konkrete Wert ist dem Datenblatt der verwendeten Dehnmessstreifen zu entnehmen. Bei Eingaben außerhalb dieses Bereiches erfolgt eine Warnung, das Modul kann aber trotzdem konfiguriert werden.

Einheit

Bei der Bestimmung der Dehnung erscheinen die Messwerte mit der Einheit µm/m.

Bei der mechanischen Spannung kann zwischen GPa und N/ mm^2 gewechselt werden.

1 GPa = 10^3 N/ mm^2

Es ist zu beachten, dass die Angabe des Elastizitätsmoduls immer in GPa erfolgt.

Querdehnzahl

Erfährt ein Körper Druck oder Zug und kann sich frei verformen, so verändert sich nicht nur seine Länge, sondern auch seine Dicke. Diese Erscheinung wird als Querkontraktion bezeichnet. Es lässt sich für jedes Material zeigen, dass die relative Längenänderung proportional zur relativen Dickenänderung D ist. Die Querdehnzahl (Poisson'sche Zahl) ist der materialabhängige Proportionalitätsfaktor. Die Materialkonstante liegt im Bereich von 0,2 bis 0,5.

In den Brückenschaltungen, in denen die DMS quer zur Hauptdehnung angeordnet sind, muss diese Konstante angegeben werden. In der Liste sind für verschiedene Materialien die Querdehnzahlen angegeben. Diese Werte sind nur Richtwerte und sollten nach der Auswahl konkretisiert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

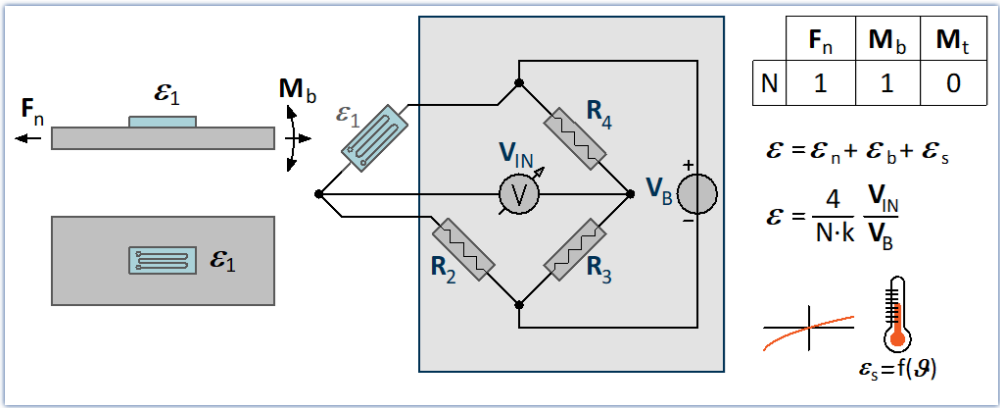
Elastizitätsmodul

Der Elastizitätsmodul E, auch kurz E-Modul genannt, ist ein Materialparameter, der bestimmt, wie sich ein Körper unter einer Zug- oder Druckkraft in Richtung der Kraft verformt. Die Einheit von E ist N/mm^2. Für die Bestimmung der mechanischen Spannung ist die Angabe des Elastizitätsmoduls notwendig. In der Liste sind für verschiedene Materialien die E-Module angegeben. Diese Werte sind nur Richtwerte und sollten nach der Auswahl konkretisiert werden.

9.8.2.2 Viertelbrücke

9.8.2.2.1 Viertelbrücke - intern ergänzt

Diese Brücken-Schaltung verwendet einen aktiven DMS und interne Ergänzungswiderstände zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck oder Biegung. Der DMS befindet sich im uniaxialen Spannungsfeld auf dem Messobjekt. Dieser DMS wird durch drei passive Widerstände im Modul (interne Ergänzungswiderstände) zur Vollbrücke ergänzt.



	F_n	M_b	M_t
N	1	1	0

$$\varepsilon = \varepsilon_n + \varepsilon_b + \varepsilon_s$$

$$\varepsilon = \frac{4}{N \cdot k} \frac{V_{IN}}{V_B}$$

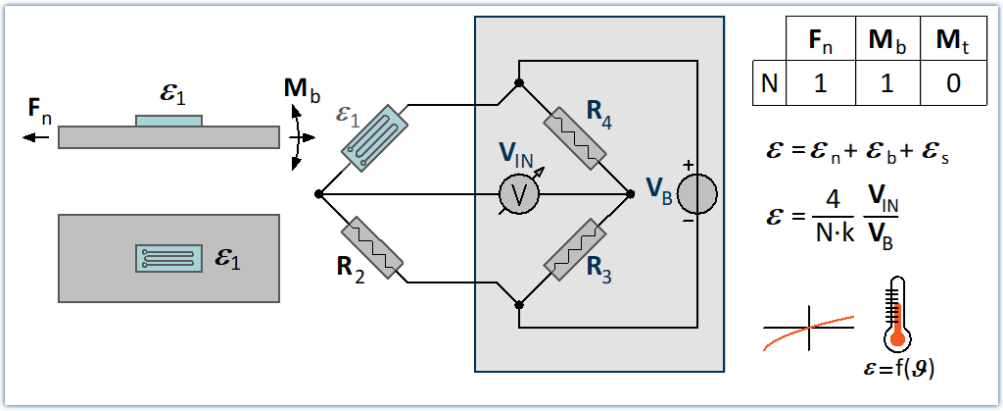
Die Anordnung bietet **keine** Kompensation des Temperatureinflusses.

9.8.2.2.2 Viertelbrücke - extern ergänzt

Diese Brücken-Schaltung verwendet einen aktiven DMS und einen externen Ergänzungswiderstand zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck oder Biegung. Der DMS befindet sich im uniaxialen Spannungsfeld auf dem Messobjekt. Dieser DMS wird durch zwei passive Widerstände im Modul (interne Ergänzungswiderstände) zur Vollbrücke ergänzt.

Voraussetzung:

Nur verfügbar mit: imc ARGUS*fit*-B-4



	F_n	M_b	M_t
N	1	1	0

$$\varepsilon = \varepsilon_n + \varepsilon_b + \varepsilon_s$$

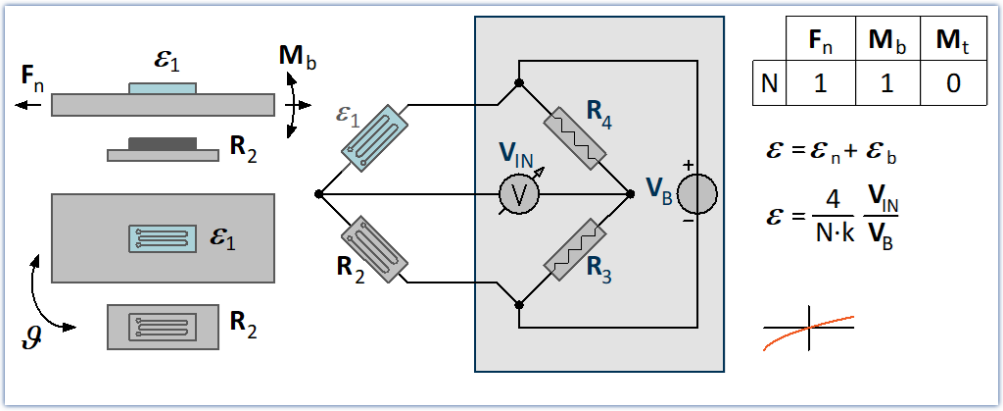
$$\varepsilon = \frac{4}{N \cdot k} \frac{V_{IN}}{V_B}$$

Die Anordnung bietet **keine** Kompensation des Temperatureinflusses.

9.8.2.2.3 Viertelbrücke - temperaturkompensiert

Diese Brücken-Schaltung verwendet **einen aktiven DMS** und **einen passiven DMS** zur Kompensation des Temperatureinflusses und zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck oder Biegung. Der aktive DMS befindet sich im uniaxialen Spannungsfeld auf dem Messobjekt. Der passive DMS wird nicht belastet und ist auf einem Bauteil aus dem gleichen Material mit der gleichen Temperatur wie der aktive Messstreifen montiert.

Der aktive und der passive DMS wird durch zwei passive Widerstände im Modul (interne Ergänzungswiderstände) zur Vollbrücke ergänzt.



	F_n	M_b	M_t
N	1	1	0

$$\varepsilon = \varepsilon_n + \varepsilon_b$$

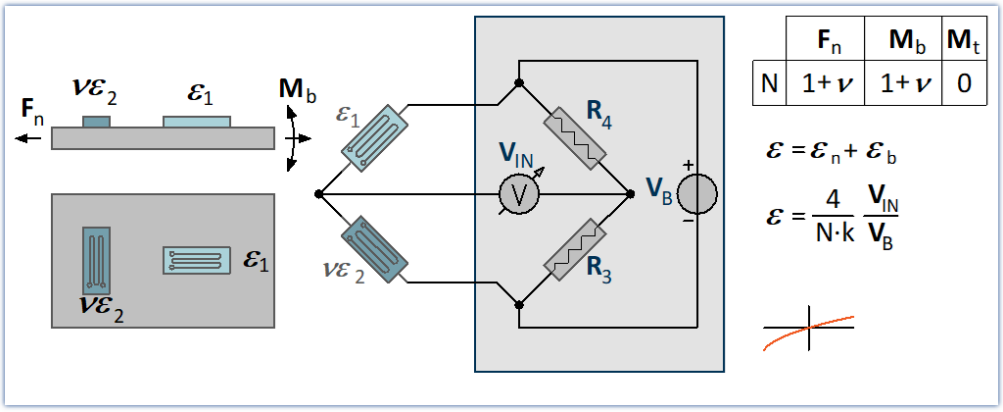
$$\varepsilon = \frac{4}{N \cdot k} \frac{V_{IN}}{V_B}$$

Die Anordnung bietet eine Kompensation des Temperatureinflusses (*unempfindlich gegen Temperaturänderungen*).

9.8.2.3 Halbbrücke

9.8.2.3.1 Poisson-Halbbrücke

Diese Brücken-Schaltung verwendet zwei aktive DMS, zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck oder Biegung. Der zweite DMS wird auf dem Messobjekt quer zur Hauptdehnungsrichtung angeordnet. Es wird die Querkontraktion ausgenutzt. Aus diesem Grund ist neben der Angabe des K-Faktor des DMS auch die Angabe der Querdehnzahl des Materials von Bedeutung.



	F_n	M_b	M_t
N	$1+\nu$	$1+\nu$	0

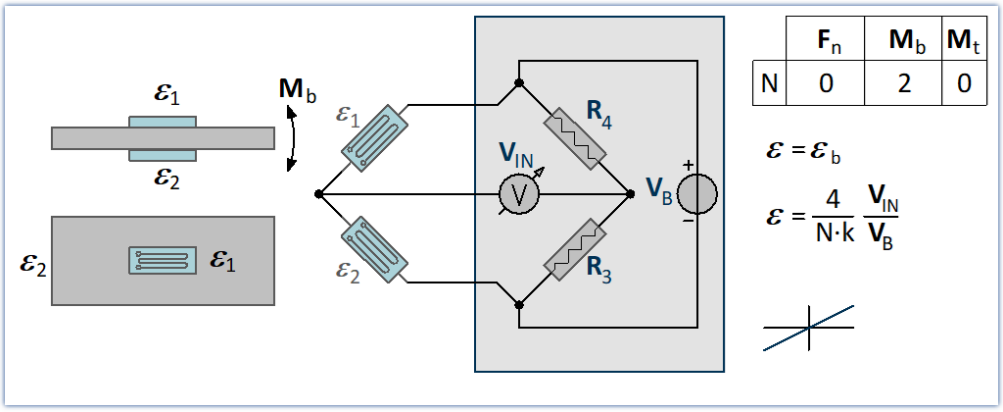
$$\varepsilon = \varepsilon_n + \varepsilon_b$$

$$\varepsilon = \frac{4}{N \cdot k} \frac{V_{IN}}{V_B}$$

Die Anordnung bietet eine gute Temperatur-Kompensation.

9.8.2.3.2 Halbbrücke mit zwei aktiven DMS in uniaxialer Richtung

Zwei aktive DMS sind unter gleicher Dehnung mit entgegengesetztem Vorzeichen angeordnet. Typische **Biegebalkenschaltung**: Ein DMS ist unter Druck und der andere unter gleichgroßem Zug. Doppelte Empfindlichkeit für das Biegemoment, kompensiert Längskräfte, Torsion und Temperatur.



	F_n	M_b	M_t
N	0	2	0

$$\varepsilon = \varepsilon_b$$

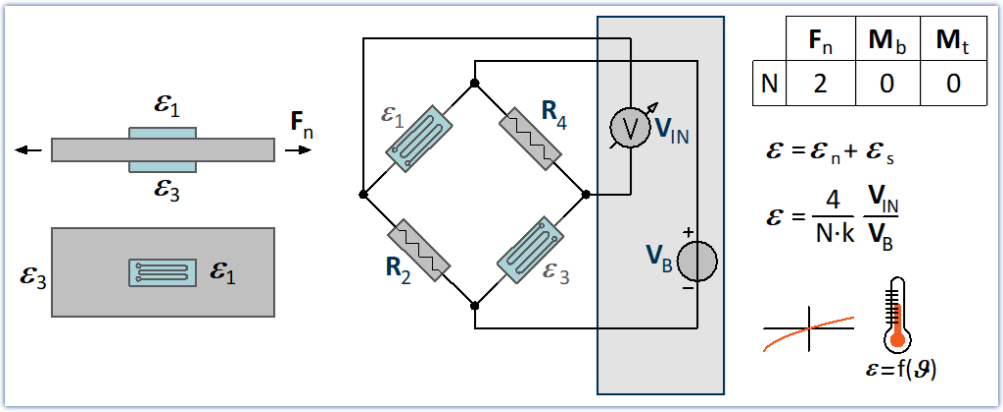
$$\varepsilon = \frac{4}{N \cdot k} \frac{V_{IN}}{V_B}$$

Längskraft, Drehmoment und Temperatur sind kompensiert.

9.8.2.3.3 Diagonalbrücke mit zwei DMS in uniaxialer Richtung (Zug, Druck)

Diese Brücken-Schaltung verwendet zwei aktive DMS auf diagonal gegenüberliegenden Seiten der Struktur (*diagonal verschaltet*) zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck.

Voraussetzung:
Nur verfügbar mit: imc ARGUS*fit*-B-4

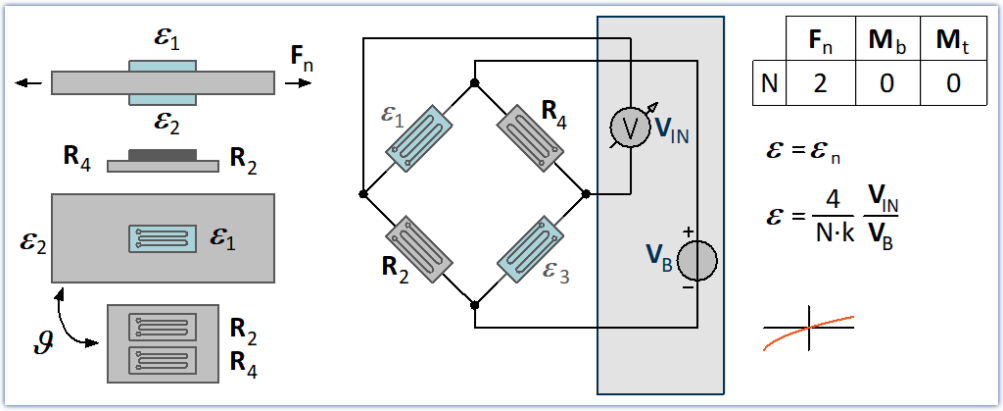


Die Anordnung bietet **keine** Kompensation von Temperatureinflüssen.

9.8.2.3.4 Diagonalbrücke - temperaturkompensiert

Diese Brücken-Schaltung verwendet zwei aktive DMS, die diagonal verschaltet sind und sich auf diagonal gegenüberliegenden Seiten der Struktur befinden zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck. Sie sind durch zwei passive DMS ergänzt, die auf einer zweiten Struktur gleichen Materials und gleicher Temperatur appliziert sind, um den Temperatureinfluss zu kompensieren.

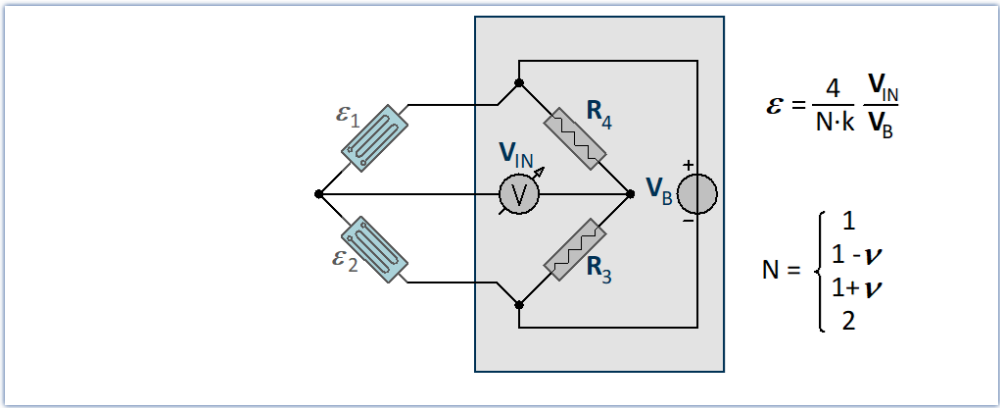
Voraussetzung:
Nur verfügbar mit: imc ARGUS*fit*-B-4



Die Anordnung bietet **eine** Kompensation von Temperatureinflüssen.

9.8.2.3.5 Allgemeine DMS - Halbbrücke

Frei konfigurierbare Halbbrücken-Schaltung mit Brückenergänzung im Messgerät. N muss aus einer Liste ausgewählt werden.

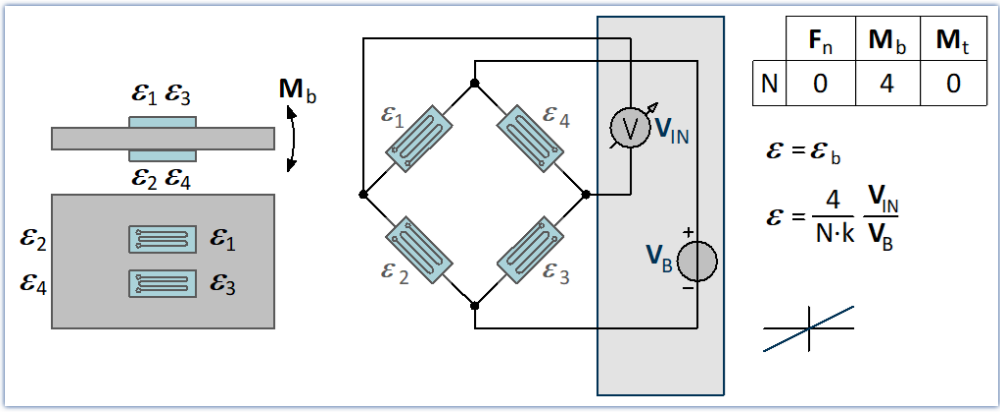


9.8.2.4 Vollbrücke

9.8.2.4.1 Vollbrücke mit vier aktiven DMS in uniaxialer Richtung (Biegebalken)

Allgemeine Vollbrückenschaltung für das Biegemoment

Diese Brücken-Schaltung besteht aus vier aktiven DMS. Zwei von ihnen befinden sich unter Druck und zwei unter gleichgroßem Zug. Die DMS mit der vorzeichengleichen Dehnung befinden sich in den gegenüberliegenden Brückenzweigen.

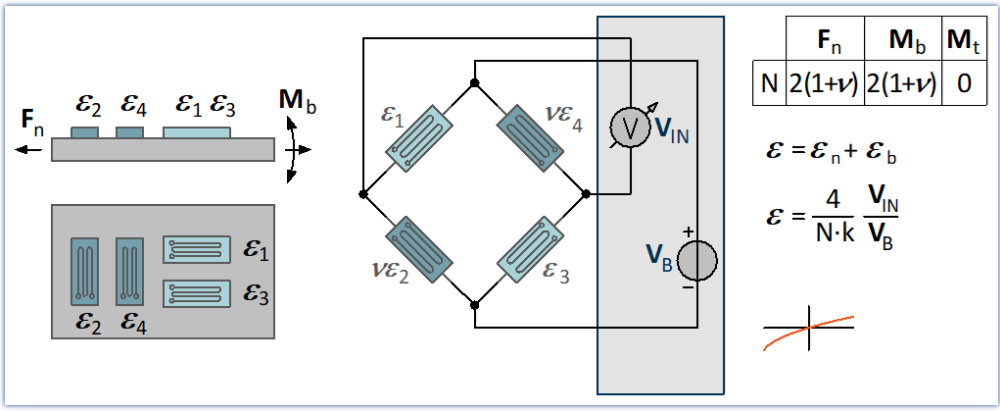


	Fn	Mb	Mt
N	0	4	0

Die Empfindlichkeit des Biegemoments wird erhöht. Gleichzeitig werden Längskraft, Drehmoment und Temperatur kompensiert.

9.8.2.4.2 Vollbrücke aus zwei diagonalen Poisson-Halbbrücken - einseitig appliziert

Diese Brücken-Schaltung verwendet eine Vollbrücke mit vier aktiven DMS. Zwei aktive DMS sind durch zwei quer angeordnete DMS zu Poisson-Halbbrücken ergänzt, die sich in den diagonal gegenüberliegenden Brückenzweigen befinden (*Zugstabarrangement*). Durch diese Schaltung ergibt sich eine hohe Empfindlichkeit durch die Ausnutzung der Querkontraktion und der Normaldehnung bei guter Kompensation des Temperatureinflusses. Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck **oder Biegung**.



	F_n	M_b	M_t
N	2(1+ν)	2(1+ν)	0

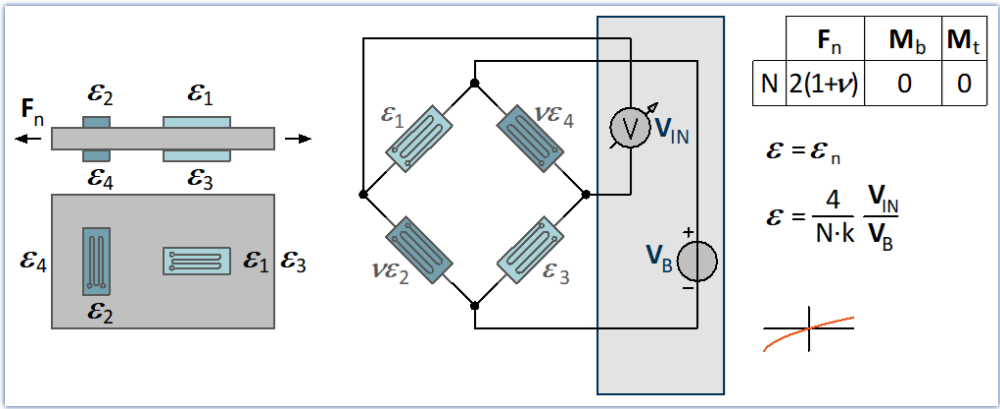
$$\varepsilon = \varepsilon_n + \varepsilon_b$$

$$\varepsilon = \frac{4}{N \cdot k} \frac{V_{IN}}{V_B}$$

In dieser Schaltung ist die Angabe der Querdehnzahl des Materials von Bedeutung. Die Anordnung ist **unempfindlich** gegen Temperaturänderungen.

9.8.2.4.3 Vollbrücke aus zwei diagonalen Poisson-Halbbrücken (Zug, Druck) - zweiseitig appliziert

Diese Brücken-Schaltung verwendet eine Vollbrücke mit vier aktiven DMS. Zwei aktive DMS sind durch zwei quer angeordnete DMS zu Poisson-Halbbrücken ergänzt, die sich in den diagonal gegenüberliegenden Brückenzweigen befinden. Durch diese Schaltung ergibt sich eine hohe Empfindlichkeit durch die Ausnutzung der Querkontraktion und der Normaldehnung bei guter Kompensation des Temperatureinflusses. Geeignet für eine Dehnungsmessung von **Zug** bzw. **Druck**.



	F_n	M_b	M_t
N	2(1+ν)	0	0

$$\varepsilon = \varepsilon_n$$

$$\varepsilon = \frac{4}{N \cdot k} \frac{V_{IN}}{V_B}$$

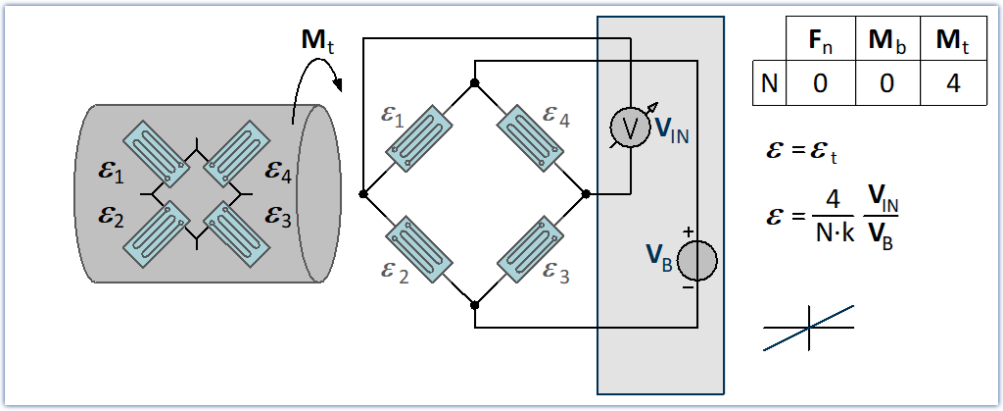
Die Anordnung bietet **eine gute** Kompensation von Temperatureinflüssen.

9.8.2.4.4 Vollbrücke zur Torsionsmessung

Diese Brücken-Schaltung verwendet eine Vollbrücke mit vier aktiven DMS, die jeweils in einem Winkel von 45° zur Hauptachse der Struktur appliziert sind. Durch diese Schaltung ergibt sich eine hohe Empfindlichkeit bei guter Kompensation des Temperatureinflusses. Sie ist unempfindlich gegen Zug bzw. Druck, Biegung und Temperaturänderungen.

Voraussetzung:

Nur verfügbar mit: imc ARGUS*fit*-B-4



Die Anordnung bietet **eine** gute Kompensation von Temperatureinflüssen.

Eine Messung am Torsionsstab kann mehrere Ziele haben:

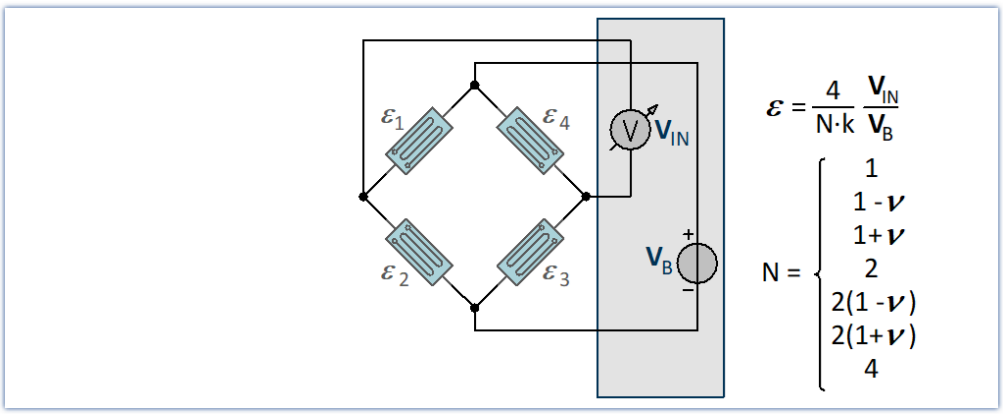
1. Die Bestimmung der Normal- und der Schubspannungen für Festigkeitsbetrachtungen.
2. Die Ermittlung des wirksamen Torsionsmomentes Mt, aus dem bei rotierenden Wellen die übertragene Leistung P berechnet werden kann.
3. Die Ermittlung des Schiebungswinkels oder des Verdrehungswinkels.

Hinweis Möglich ist nur der Fall 1

imc WAVE unterstützt nur den ersten Fall.

9.8.2.4.5 Allgemeine DMS - Vollbrücke

Frei konfigurierbare Vollbrückenschaltung. Der Brückenfaktor N muss per Listenauswahl angegeben werden.



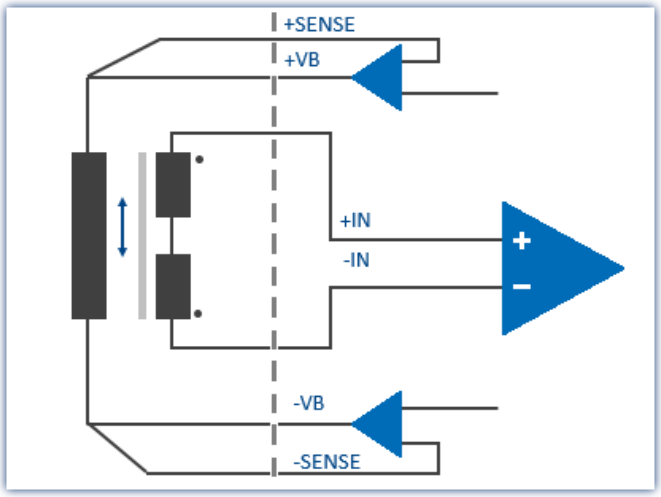
9.8.3 LVDT

LVDT und induktive Weg- und Winkelaufnehmer werden mit Trägerfrequenz-Brückenverstärkern gemessen, wie C-60xx oder C-60xx-1 oder dem Modul BR(2)-4.

LDVT (Linear Variable Differential Transformer) bzw. RVDT (Rotary Variable Differential Transformer) basieren auf dem Transformatorprinzip mit einer gespeisten Primärspule. Sie werden als Vollbrücke beschaltet, wobei die Differenzspannung der beiden in Reihe geschalteten und gegenphasig gewickelten Sekundärspulen bei symmetrischer Anordnung zu Null wird. Je nach Typ und Wicklungsverhältnis ist das Ausgangssignal typ. im Bereich von ca. 200 mV/V, kann aber auch größer als 1000 mV/V sein.

Im Gegensatz dazu besitzen induktive Wegsensoren keine galvanisch getrennte Primärspule, sondern arbeiten als induktive Halbbrücke mit zwei gleichphasig gewickelten Differentialdrosseln. Der typische Messbereich dieser Sensoren und "Wegtaster" beträgt 80 mV/V.

Vollbrücke

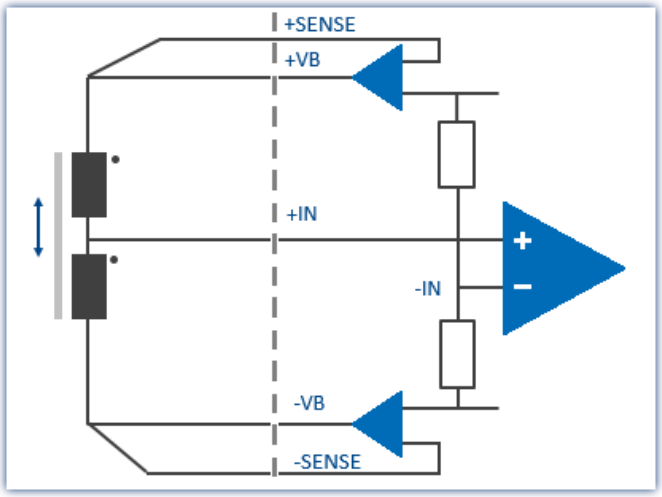


Typisch 200 mV/V Signal oder sogar < 1000 mV/V.

Gegenphasige Wicklung der zwei Sekundärspulen.

Galvanisch isoliert Primär / Sekundär

Halbbrücke



Typisch 80 mV/V Signal.

Gleichartige Wicklung der zwei Spulen.

9.8.4 Inkrementalgeber-Kanäle

Die Inkrementalgeber-Kanäle dienen zum Messen von Signalen, bei denen **Zeit- oder Frequenzinformationen** erfasst werden sollen. Im Gegensatz zu den analogen Kanälen besteht die eigentliche Messung dabei nicht in einer Abtastung in einem festen Zeitraster (Sampling). Vielmehr werden mittels digitaler Zähler Zeiten zwischen den zu definierenden Flanken (Übergängen) oder Anzahl von Pulsen des digitalen Signals gemessen.

Die verwendeten **Zähler** (individuell für jeden der Eingangskanäle) erreichen dabei Zeitauflösungen von bis zu 31 ns (32 MHz) und eröffnen damit Dimensionen, die mit **Sampling-Verfahren** (bei vergleichbarem Aufwand) nicht erreichbar sind. Die einzustellende *Abtastrate* eines Inkrementalgeber-Kanals bedeutet dabei die Rate, mit der die Ergebniswerte der digitalen Zähler gelesen und gespeichert werden.

Hinweis Abtastrate bei Inkrementalgeberkanälen

Pro Modul kann nur **eine** Abtastrate eingestellt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.8.4.1 Messgrößen und Konditionierung

9.8.4.1.1 Messmodus

Die verschiedenen Modi werden durch folgende Messverfahren realisiert:

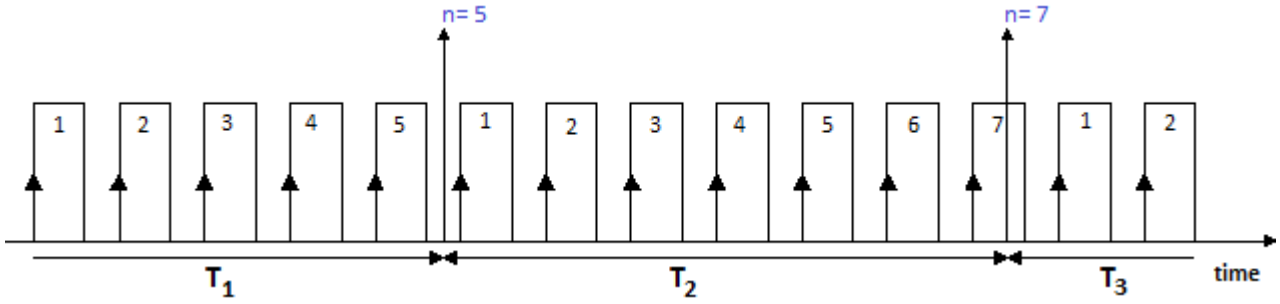
Ereigniszählung	Zeitmessung	Kombinierte Erfassung
• Ereignisse • Weg (differentiell) • Winkel (differentiell) • Winkel (sum) • Winkel (abs 0-360) • Weg (abs.)	• Zeitmessung • Impulszeitpunkt	• Frequenz • Geschwindigkeit • Drehzahl

Ereigniszählung

Aus der **Ereigniszählung** werden folgende Größen abgeleitet:

- Ereignisse 376
- Weg (differentiell) 376
- Winkel (differentiell) 376
- Winkel (abs.) 376
- Weg (abs.) 376

Anzahl der Ereignisse innerhalb eines Abtastintervalls. Der Ereigniszähler zählt die Sensorimpulse, die innerhalb eines Zeitintervalls auftreten. **Ein Ereignis ist eine positive Flanke im Messsignal, die den einstellbaren Schwellwert überschreitet**.

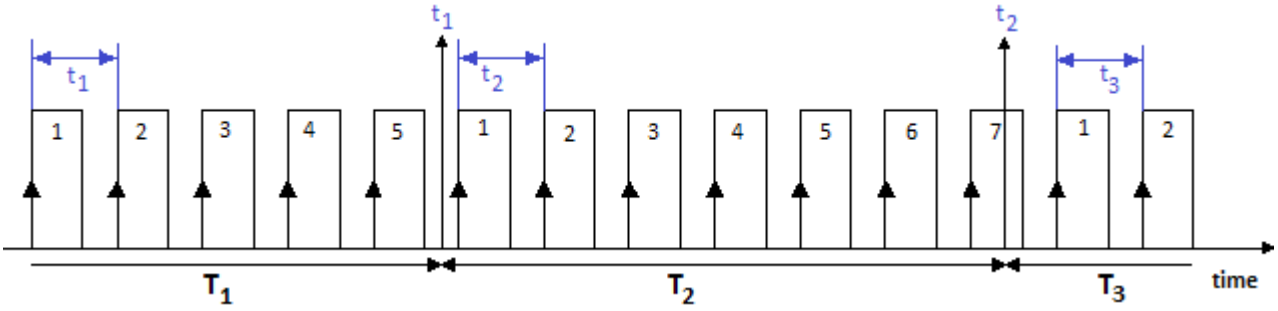


Zeitmessung

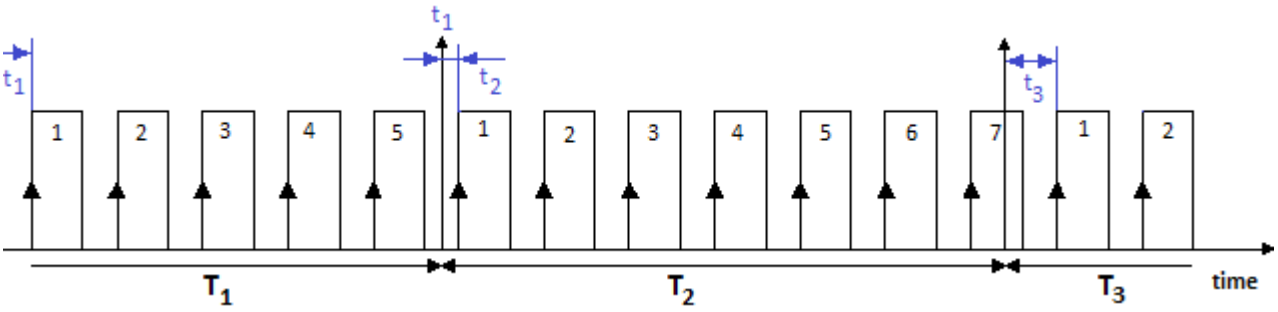
Eine reine **Zeitmessung** erfolgt bei:

- Zeitmessung 377 (zweier aufeinander folgenden Flanken)
- Impulszeitpunkt 378 (Zeit von Beginn des Abtastintervalls bis zur ersten Flanke)

Weitere Pulse im Abtastintervall werden hier nicht ausgewertet.



Zeitmessung von zwei steigenden Flanken

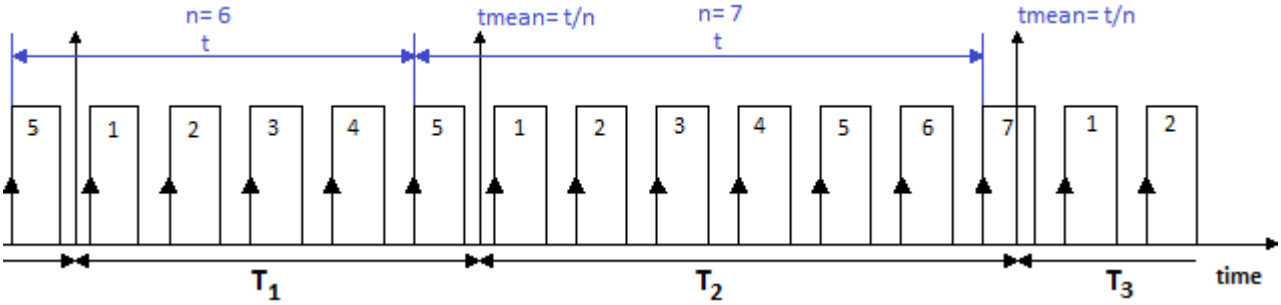


Impulszeit

Kombinierte Erfassung

Die Bestimmung der Frequenz und der daraus abgeleiteten Größen Drehzahl und Geschwindigkeit, basiert auf einer **kombinierten Ereigniszählung mit Zeitmessung**. Es wird während einer Abtastzeit also sowohl die Anzahl der aufgetretenen Ereignisse als auch die Zeit zwischen erstem und letztem Ereignis gemessen:

- Frequenz 379
- Geschwindigkeit 379
- Drehzahl 379



Die Frequenz ermittelt sich aus den gezählten Ereignissen, geteilt durch die Zeit zwischen erstem und letztem "vollständigem" Ereignis im Intervall. Ein Ereignis ist vollständig, wenn die positive Flanke von der nächsten positiven Flanke "abgelöst" wird.

Die Frequenzen müssen innerhalb der Bandbreite des verwendeten Moduls liegen. Wird bei der Messung die maximale Frequenz überschritten, so werden die (zu großen) Messwerte auf den Messbereichsendwert gesetzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die abgeleiteten Größen Drehzahl- und Geschwindigkeitsmessung besitzen folgende optionale Eigenschaften:

- Wahl zwischen Einsignal- und Zweisignalgeber 375
- Start der Messung mit oder ohne "Nullimpuls" 375
- Die Anzahl der Geberpulse (pro Einheit)

Die Messbereiche und Auflösungen für die Drehzahl bzw. Geschwindigkeit sind zudem abhängig von der Anzahl der eingestellten Geberpulse. Ist die Anzahl der Geberpulse bekannt, so lassen sich die Werte für die Drehzahl und Geschwindigkeit ermitteln:

Parameter	Beschreibung
Drehzahl	Messbereich = ([Messbereich Frequenz in Hz] * 60 / [Geberpulse pro Umdrehung]) in U/min Auflösung = ([Frequenzauflösung in Hz] * 60 / [Geberpulse pro Umdrehung]) in U/min

Verhalten beim Ausbleiben von Impulsen

Wenn bei langsamer werdenden Pulsfolge in einem Abtastintervall kein Impuls vorhanden ist, kann für dieses Abtastintervall keine Berechnung erfolgen. In diesem Fall wird angenommen, dass sich z.B. die Drehzahl verlangsamt und der Signalverlauf abklingend extrapoliert. Dieser "geschätzte" Messwert ist damit dem wahren Wert näher als der Wert aus dem vorangegangenen Abtastintervall. Dieses Verfahren hat sich in der Praxis bewährt.

Hinweis

Im Extremfall liefert der Sensor gar keine Impulse mehr, z.B. im Falle eines plötzlichen Stillstands. Das Verfahren erzeugt dann eine Abklingkurve, also Werte > 0, auch wenn das Messobjekt nicht mehr in Bewegung ist.

9.8.4.1.2 Messverfahren

Messverfahren	Beschreibung
Differenzielle Messverfahren	Die aus *Ereigniszählung* abgeleiteten Größen **Ereignis, Weg** und **Winkel** mit dem Zusatz **(diff.)** sind als *differentielle* Messungen zu verstehen. Angezeigt wird jeweils die innerhalb des letzten Abtastintervalls erfasste Weg- oder Winkel-Änderung (positiv oder bei Zweisignalgebern auch negativ) bzw. die neu aufgetretenen Ereignisse (immer positiv). Soll z.B. der Gesamt-Weg angezeigt werden, so ist die **Integration** der differentiellen Messgrößen mit imc Online FAMOS Funktionen durchzuführen.
Summierende Messverfahren	Die aus *Ereigniszählung* abgeleiteten Größen **Weg** und **Winkel** mit dem Zusatz **(abs.)** sind als "**summierende**" Messungen zu verstehen. Hier wird als Messgröße die **Summe** aller seit dem Messstart erfassten Änderungen, wie z.B. Weg angezeigt.

9.8.4.1.3 Skalierung

Unter ***Messbereich*** (max. Geschwindigkeit, max. Frequenz etc., je nach Modus) ist ein Maximalwert anzugeben. Dieses **Maximum** bestimmt Skalierungsfaktoren der Rechenverarbeitung und stellt den Bereich dar, der auf das zur Verfügung stehende Zahlenformat von 16 Bit abgebildet wird. Je nach Messgröße ist er in der Einheit des resultierenden Messbereichs anzugeben oder aber als Größe, die einer max. Impulsrate entspricht.

Im Interesse einer möglichst hohen **Bereichsauflösung** wird empfohlen, diesen Wert entsprechend anzupassen.

Die ***Skalierung*** bezieht sich wie gewohnt auf die Spezifikation eines Sensors, gibt also an, wie viele Impulse dieser pro zu messende Größe abgibt. An dieser Stelle kann das Übersetzungsverhältnis des Sensors angegeben werden und auch eine beliebige physikalische Messgröße spezifiziert werden, wenn z.B. einer Umdrehung eines Durchfluss-Sensors ein bestimmtes Volumen entsprechen soll.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Eine Zusammenstellung der in den verschiedenen Messarten relevanten ***Größeneinheiten*** zeigt die folgende Tabelle; die fett/kursiv gesetzte Größe innerhalb der Skalierung gibt die (nicht veränderliche) primäre Messgröße an, der hintere Teil die (editierbare) physikalische Default-Einheit:

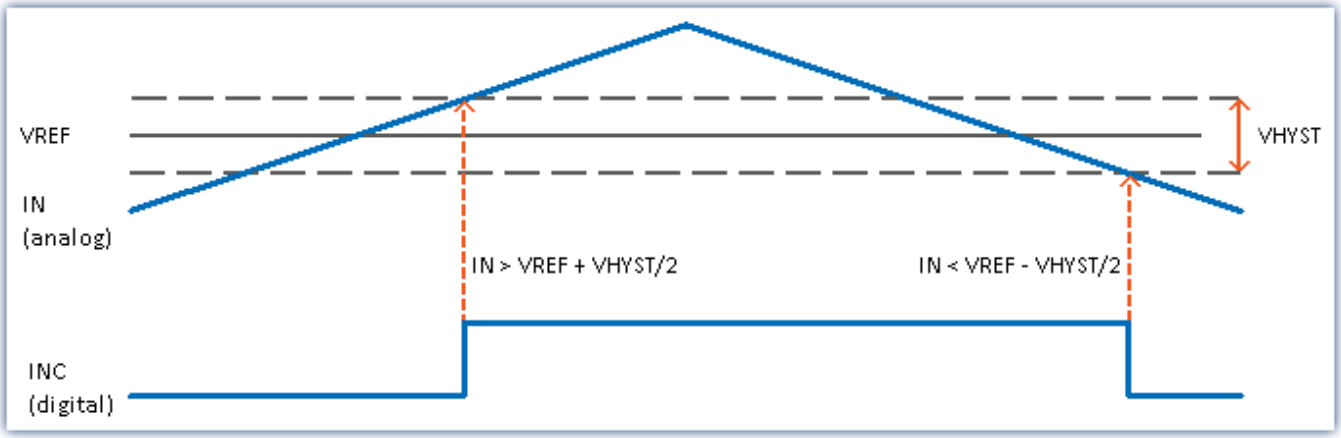
Messgröße	(Sensor-) Skalierung	Bereich	Maximum
Weg	**Imp**/*m*	m	m/s
Winkel	**Imp**/*U*	U	U/min
Geschwindigkeit	**Imp**/*m*	m/s	m/s
Drehzahl	**Imp**/*U*	U/min	U/min
Ereignis	**Imp**/*Imp*	1 Imp	Hz
Frequenz	**Hz**/*Hz*	Hz	Hz
Zeit	**s**/*s*	s	s
Impulszeit	**Hz**/*Code*	Hz	Hz

9.8.4.1.4 Komparator-Konditionierung

Die speziellen Eigenschaften der Inkrementalgeber-Kanäle stellen **besondere Anforderungen an die Signalqualität**: Durch die sehr hohe Zeitauflösung des Detektors bzw. Zählers werden bereits kürzeste Impulse erfasst und ausgewertet, die bei abtastenden Messverfahren (wie z.B. bei den Modulen mit digitalen Eingängen) nicht zuverlässig erfasst werden. Daher müssen die digitalen Signale saubere Flanken aufweisen, um nicht zu gestörten Messungen zu führen. Fehlerimpulse oder Prellen führen sonst zu Artefakten in Form von Einbrüchen in gemessenen Zeitverläufen bzw. enormen "Spitzen" in Drehzahlverläufen.

Einfache Sensoren z.B. induktiver Art oder nach dem Lichtschranken-Prinzip geben oft unkonditionierte analoge Signale ab, die nach einer Schwellenwert-Bedingung ausgewertet werden müssen. Daneben können selbst bei konditionierten Gebersignalen (z.B. TTL-Pegel) durch lange Kabel, schlechte Bezugspotentiale, Erdschleifen oder Störeinkopplung Probleme entstehen. Dem begegnen die imc Inkrementalgeber-Eingänge durch eine spezielle 3-stufige Konditioniereinheit.

Zunächst ermöglicht ein hochohmiger **Differenzverstärker** (± 10 V Bereich, 100 kΩ) die sichere Messung eines Sensors auch über lange Kabel sowie eine wirksame Unterdrückung von Gleichtaktstörungen und Erdschleifen. Ein nachgeschaltetes (konfigurierbares) **Glättungsfilter** bietet eine weitere an die Mess-Situation angepasste Störunterdrückung. Schließlich fungiert ein **Komparator** mit einstellbarer Schwelle und Hysterese als digitaler Detektor. Die (einstellbare) **Hysterese** wirkt dabei abermals als störunterdrückendes Element.



Das *digitale Signal* wechselt von **0 nach 1**, wenn das *analoge Signal* die Schwelle **VREF + VHYST/2** überschreitet.

Das *digitale Signal* wechselt von **1 nach 0**, wenn das *analoge Signal* die Schwelle **VREF - VHYST/2** unterschreitet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Der Betrag der Hysterese stellt somit die Breite eines Bandes dar, das Signalrauschen und Störungen überschreiten dürfen, ohne zu Fehlimpulsen zu führen.

Bereiche:

- VREF (Schwelle) = -10 V bis +10 V
- VHYST (Hysterese) = +100 mV bis +4 V
- Tiefpassfilter: Kein, 20 kHz, 2 kHz, 200 Hz

9.8.4.1.5 Einsignal-/ Zweisignalgeber

Der **Einsignalgeber** liefert eine einfache Pulsfolge. Damit kann die Anzahl der Pulse bzw. die Zeit zwischen zwei Pulsen ermittelt werden, nicht aber die Drehrichtung des Inkrementalgebers.

Ein **Zweisignalgeber** liefert zwei um 90° versetzte Pulsfolgen. Neben der Pulsfrequenz lässt sich so die Drehrichtung positiv oder negativ anzeigen. Eine **Messung mit Zweisignalgeber** definieren Sie mit dem Parameter "***Ink.-Signal*** 261" auf der Setup-Seite "*Digitale Kanäle*" auf dem Tab "*Inkrementalgeber*", zusammen mit dem gewünschten "*Modus*".

Hinweis Probleme bei der Zweipunktskalierung von analogen Eingängen

Betrifft zum einen die Geräte der imc C-SERIE und die Geräte der imc SPARTAN und imc CRONOS-Familie, die mit dem digitalen Multiboard ausgestattet sind: DI16-DO8-ENC4 oder dem DI8-DO8-ENC4-DAC4.

Steht ein Eingang auf **Zweisignalgeber**, ist das **Einmessen** einer **Zweipunktskalierung** für alle **analogen Eingänge** nicht möglich. Es erscheint beim Erfassen der Punkte folgende Meldung:
"*Bitte die Messung vorbereiten, damit die benötigten Initialisierungen vorgenommen werden können! imcDevices V2.x Adapter*"

Ein "*Vorbereiten*" löst jedoch nicht das Problem. Stellen Sie temporär die Inkrementalgeber-Eingänge der betroffenen Module auf "*Einsignalgeber*", um die Punkte für die Zweipunktskalierung erfassen zu können.

9.8.4.1.6 Nullimpuls (Index)

Der **Nullimpuls** startet die Zählerlogik der Eingangskanäle des Moduls. D.h. Messwerte werden erst aufgenommen, wenn am **Index-Kanal** ein Ereignis aufgetreten ist. Wird eine Messung ohne Nullimpuls gewählt, so startet die Messung direkt nach dem Start der Messung.

Der Nullimpuls-Eingang ist differenziell und verwendet die **Komparatoreinstellung** des **ersten Inkrementalgebereingangs**, auch bei Modulen, die über mehrere Indexspuren verfügen. Die Bandbreite ist auf 20kHz begrenzt.

Hinweis

- Standardmäßig ist in imc WAVE die Option "*Geber ohne Nullimpuls*" aktiviert. Wird diese Option deaktiviert und bleibt der Nullimpuls aus, startet das Encoder-Modul die Messung nicht! Die Kanäle liefern dann nur Nullwerte.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.8.4.2 Modus (Ereigniszählung)

Modus - Ereignisse	Beschreibung
Ereignisse	Anzahl der Ereignisse innerhalb eines Abtastintervalls. Der Ereigniszähler zählt die Sensorimpulse, die innerhalb eines Zeitintervalls auftreten (differentielle Ereigniszählung) . Das Intervall entspricht der eingestellten Abtastzeit. Die maximale Ereignisfrequenz beträgt etwa 500 kHz. **Ein Ereignis ist eine positive Flanke im Messsignal, die den einstellbaren Schwellwert überschreitet.** Die abgeleiteten Größen Weg- und Winkelmessung besitzen folgende optionale Eigenschaften: • Wahl zwischen Einsignal- und Zweisignalgeber 375 • Start der Messung mit oder ohne "Nullimpuls" 375 • Die Anzahl der Geberpulse (pro Einheit)

Modus - Weg	Beschreibung
Weg (differentiell)	Weg, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden.
Weg (abs.)	Die differentielle Wegmessung wird in den absoluten Weg umgerechnet. Mit Berücksichtigung des Nullimpulses (Geber ohne Nullimpuls ist nicht gewählt) wird der Weg absolut dargestellt. Ansonsten wird der Weg beim Beginn der Messung als 0 m angenommen.

Modus - Winkel	Beschreibung
Winkel (differentiell)	Winkel, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden. Der absolute Winkel kann in imc Online FAMOS integriert werden oder mit dem Modus Winkel(abs) ermittelt werden.
Winkel (abs.)	Die differentielle Winkelmessung wird in den **absoluten** Winkel umgerechnet. Mit Berücksichtigung des Nullimpulses (Geber ohne Nullimpuls ist nicht gewählt) wird die Winkellage absolut dargestellt. Ansonsten wird der Winkelwert beim Beginn der Messung als 0° angenommen.
Winkel (sum.)	Die differentielle Winkelmessung wird in den **summierten** Winkel umgerechnet. Dabei wird ein Nullimpulse nur einmalig ausgewertet. Es sind daher Winkel > 360° möglich.

Hinweis

Bei Verwendung von Inkrementalgeber-Modulen, die intern mit einem 16 Bit Zähler arbeiten, können Geber mit hohen Pulszahlen zu Überläufen führen. Die Zählung erfolgt immer mit Vorzeichen: 2^{16}= 65536, also ± 32767. Bei Zweisignalgebern wird die Pulszahl intern nochmals vervierfacht und führt zu einer maximalen Pulsanzahl pro Umdrehung von 8192. Bei Gebern mit mehr Pulsen pro Umdrehung muss die Hardware über einen 32 Bit Zähler verfügen, z.B. imc CANSAS*fit*-ENC6. Ansonsten muss stattdessen eine Ereigniszählung durchgeführt werden und mit imc Online FAMOS umgerechnet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.8.4.3 Modus (Zeitmessung)

Zeitmessung

Die Zeit zwischen zwei Flanken wird ermittelt. Hierzu erscheinen die Einstellmöglichkeiten für **Start** und **Stopp** der Messung. Zur Zeitmessung gibt es mehrere Möglichkeiten.

Folgende Kombinationen sind dabei möglich:

positive Flanke	>	negative Flanke:	↑ > ↓
negative Flanke	>	positive Flanke:	↓ > ↑
positive Flanke	>	positive Flanke:	↑ > ↑
die Kombination negative Flanke	>	negative Flanke:	↓ > ↓ ist nicht zulässig

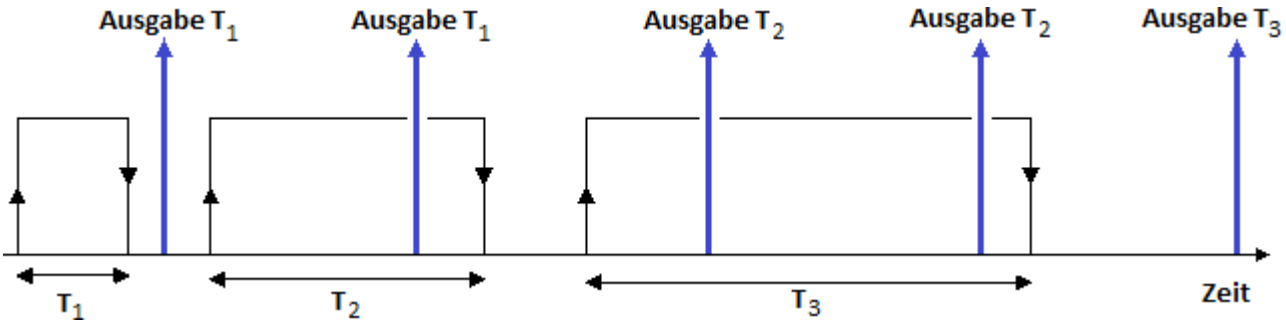
Um eine hohe Zeitauflösung der Messergebnisse zu gewährleisten, ist eine geeignete Skalierung hinsichtlich der bevorstehenden Messung vorzunehmen. Ein **Messbereich (INC4)** oder **Maximale Zeit(s) (ENC-6)** gibt die maximal zu erfassende Zeit zwischen der gewählten Start- und Stoppflanke an. **Die Zeit zwischen den Flanken darf nicht größer werden als mit dem gewählten Messbereich angewählt**. Wird bei der Messung die maximale Zeit überschritten, so werden die (zu großen) Messwerte auf den Messbereichsendwert gesetzt.

Messbereich	Zeitauflösung	Messbereich	Zeitauflösung
1 ms	31,25 ns	250 ms	8 µs
2 ms	62,50 ns	500 ms	16 µs
4 ms	125 ns	1 s	32 µs
8 ms	250 ns	2 s	64 µs
16 ms	500 ns	4 s	128 µs
30 ms	1 µs	8 s	256 µs
60 ms	2 µs	16 s	512 µs
120 ms	4 µs	30 s	1024 ms

Zeitauflösungen beim INC4

Die Zeitauflösung entspricht dem Wert eines LSB (Least Significant Bit).

Ist während einer Abtastzeit noch keine Zeitmessung möglich gewesen (fehlende Start- bzw. Stoppflanke), so wird die letzte gültige Zeit ausgegeben, bis eine vollständige Zeitmessung erfolgt ist. Ist noch keine gültige Zeit vorhanden, so wird Null ausgegeben. Ist innerhalb einer Abtastzeit mehr als eine Zeitmessung erfolgt (mehrere Start- bzw. Stoppflanken), so wird die letzte gemessene Zeit als Ergebnis ausgegeben.



Dargestellt ist eine Zeitmessung, deren Start durch eine positive Flanke im Signal gestartet und durch eine negative Flanke gestoppt wird. Die senkrecht nach oben weisenden Pfeile entsprechen der Ausgabezeit, mit dem zu diesem Zeitpunkt gültigen Ergebnis. Dabei wird zwei Mal T1, zwei Mal T2 und ein Mal T3 ausgegeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Impulszeitpunkt

Es wird der Zeitpunkt der Flanke innerhalb des Abtastintervalls ermittelt. Diese Information wird von einigen Funktionen im imc Online FAMOS benötigt, z.B. bei Bestimmung des Drehzahlverlaufs aus einem Pulssignal: OtrEncoderPulsesToRpm.

Die Messgröße ***Impulszeitpunkt*** bezeichnet eine Phaseninformation, die nur bei speziellen Applikationen (insb. Ordnungsanalyse) von Bedeutung ist. Sie wird für weitere Online-Verrechnungen benötigt. Der Impulszeitpunkt repräsentiert die Zeit zwischen dem letzten detektierten (asynchronen) Impuls und dem (synchronen) Abtastzeitpunkt zu dem die Zählerstände abgetastet und ausgewertet wurden. Die dieser Größe zugeordnete Einheit lautet *Code*.

Hinweis

Der Modus *Impulszeitpunkt* ist von der Abtastrate abhängig. Der Eintrag erscheint nur, wenn die Abtastrate bei allen ENC-4 Varianten kleiner gleich 1ms beträgt, bei HRENC-4 kleiner gleich 100µs.

PWM

Die Pulsweitenmodulation (PWM) ist eine Modulationsart, bei der eine technische Größe (z.B. elektrischer Strom) zwischen zwei Werten wechselt. Dabei wird das **Tastverhältnis bei konstanter Frequenz** moduliert. PWM ist auch unter Pulsbreitenmodulation (PBM) und Pulsdauermodulation (PDM) bekannt.

Ein anschauliches Beispiel für diese Modulationsart ist ein Schalter, mit dem man eine Heizung ständig ein- und ausschaltet. Je länger die Einschaltzeit gegenüber der Ausschaltzeit ist, umso höher die mittlere Heizleistung.

Eine direkte **PWM-Messung** ist in der Gerätesoftware nicht einstellbar. Bei bekannter Frequenz kann dies aber über folgende Einstellung mit der Zeitmessung realisiert werden:

Das **Verhältnis** ergibt sich aus der *Dauer des HIGH Pegels* zur *Periodendauer*.

Die *Dauer des HIGH Pegels* erhalten Sie über eine **Zeitmessung** von *steigender zu fallender Flanke*.

Die *Periodendauer* ist der **Kehrwert der Frequenz**, welche bekannt sein muss.

$PWM = t_{impuls}/t_{Peridoendauer} * 100\%$ oder $t_{impuls} * f * 100\%$

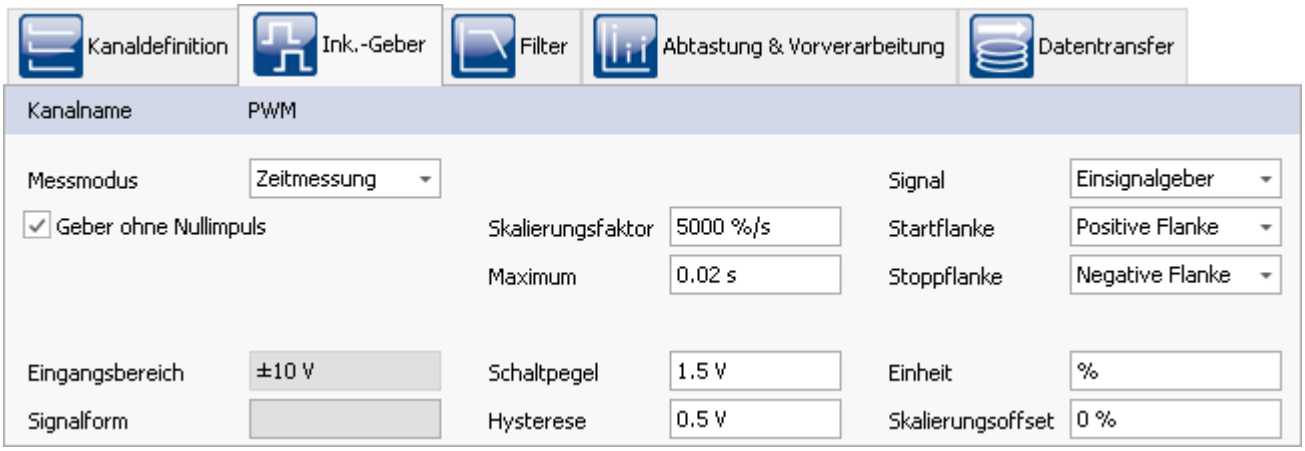
Beispiel:

f= 50Hz, Pulsdauer= 10ms

Skalierung: $t_{impuls} * f * 100\%/s = 5000\%/s$

bei 10ms: 0.01s*5000%/s= 50%

Dies kann über die Skalierung direkt eingetragen werden:



Einstellung zur PWM Messung im Modus Zeitmessung

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.8.4.4 Modus (Kombinierte Erfassung)

Modus	Beschreibung
Frequenz	Die Frequenz wird mit Hilfe der kombinierten Erfassung 372 ermittelt. Falls die erfasste Frequenz zuvor vervielfacht oder geteilt wurde, kann dies mit dem Skalierungswert berücksichtigt werden. Die Frequenz ist immer vorzeichenlos, daher gibt es hierfür keinen Zweisignalgeber.
Geschwindigkeit	Die Pulsfolge wird mit Hilfe der kombinierten Erfassung 372 in m/s umgerechnet. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden.
Drehzahl	Die Pulsfolge wird mit Hilfe der kombinierten Erfassung 372 in Umdrehungen pro Minute umgerechnet. Zur korrekten Skalierung muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden.

9.8.4.5 Informationen und Tipps

Problem: Messwert läuft nicht auf Null zurück

Antwort: Dieses Problem tritt im Auslaufbehandlung bei Drehzahl-, Geschwindigkeits- oder Frequenzmessung auf.

Bei fehlenden Impulsen wird die vergangene Zeit ermittelt und eine Drehzahl auf dieser Basis berechnet. Dies kommt der Physik bei sich drehenden Maschinenteilen am nächsten. Leider müssen bei diesem Verfahren teilweise Ergebnisse abgeschätzt werden.

Wenn keine Impulse kommen, fehlt die entscheidende Information zur Berechnung. In diesem Fall ist es möglich, dass der letzte Wert >0 verbleibt.

9.9 Feldbusse

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Feldbusse und deren Handhabung mit imc WAVE.

9.9.1 Allgemeines zu Feldbussen

Feldbus-Kanäle: Bedienphilosophie

Analoge Kanäle werden auf der Setup-Seite konditioniert und zur Aufzeichnung eingestellt.

Für jeden Feldbus gibt es einen entsprechenden Dialog, die Feldbus-Assistenten. Dort wird eine "digitale Konditionierung" durchgeführt. Genau wie die Verstärkerkanäle stehen die in den Feldbus-Assistenten definierten Kanäle ebenfalls auf der Setup-Seite der digitalen Kanäle zur Verfügung. Für den Anwender erscheinen diese wie zusätzliche analoge Eingänge.

Zunächst werden im jeweiligen Feldbus-Assistent festgelegt, wie die Kanäle aus den Botschaften extrahiert werden sollen. Anschließend werden auf der Setup-Seite der digitalen Kanäle die weiteren Einstellungen zur Aufnahme und Speicherung vorgenommen. Die Kanäle stehen auch in imc Online FAMOS für eine Verrechnung zur Verfügung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Feldbus-Kanäle: Synchronität zu analogen Kanälen

Parallele Aufzeichnung von analogen Daten und Feldbuskanälen ist möglich.

Bei Feldbussen ist im Allgemeinen nicht exakt festzustellen, wann die AD-Wandlung an dem sendenden Busteilnehmer stattgefunden hat. Der so entstehende Zeitversatz wird nicht berücksichtigt.

Der Empfang einer Botschaft wird im Gerät mit einer minimalen zeitlichen Unsicherheit von 100 µs registriert. Dies ist die Zeit des vollendeten Empfangs der Botschaft. Außerdem gibt es durch verschiedene Pipelines (AD-Wandler, Zeitversatz-Korrektur, Trigger-Berechnung) eine generelle zeitliche Unsicherheit von einer Abtastzeit bei der Zeitbestimmung. Bei den meisten Feldbussen sind es sogar zwei Abtastzeiten.

Wenn ein analog aufgezeichneter Kanal und ein Feldbus-Kanal zeitlich miteinander verglichen werden sollen, so ist dabei der mögliche maximale Zeitversatz Δt_{max}

$$\Delta t_{max} = max(100\ \mu s\ , 2 \cdot max(t_{samp-analog}, t_{samp-FB})) + t_{FB-delay}$$

$max(a, b)$	Funktion die den größeren von 2 Werten zurück gibt
$t_{samp-analog}$	Abtastzeit des analogen Kanals
$t_{samp-FB}$	Abtastzeit des Feldbus-Kanals
$t_{FB-delay}$	maximale Verzögerung von der AD-Wandlung am Feldbus-Sensor bis hin zur wirklich vollendeten Übertragung am Feldbus

Beispiel

Ein Feldbus-Kanal wird mit 2 ms abgetastet und ein analoger Kanal wird mit 1 ms abgetastet. Die Verzögerung am Feldbus wird mit 3 ms angenommen.

$\Delta t_{max} = 2 \cdot 2\ \text{ms} + 3\ \text{ms} = 7\ \text{ms}$

Behandlung von Kanalnamen

Beim Import von Kanalnamen ist es möglich, dass die für imc Geräte geltende Namensregeln nicht eingehalten werden. Im Allgemeinen werden die Namen übernommen und bei Verwendung in imc Online FAMOS oder imc FAMOS etc. mit **{...}** umschlossen.

Einzige Ausnahme: Um Verwechselungen mit Prozessvektor-Variablen zu vermeiden werden Kanalnamen, die mit "***pv.***" beginnen in "***pv_***" umbenannt.

Allgemeines zu Abtastung und Zeitstempel

Jeder Kanal, der über einen Feldbus aufgezeichnet wird, kann auf zwei Weisen gespeichert werden.

- Mit fester Rate abgetastet
- Jedes Sample erhält einen Zeitstempel

Verweis Siehe auch

- Messwerterfassung durch Abtastung oder mit Zeitstempel 484
- Messwerterfassung bei Feldbus-Eingängen 485
- Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer 754

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2 CAN-Bus Interface

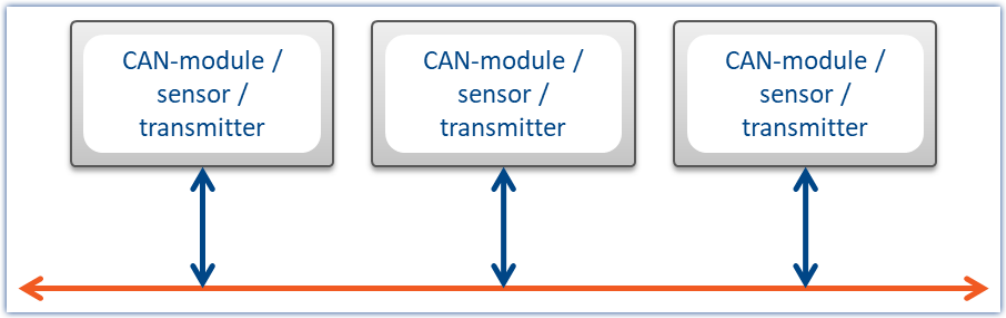
Was ist der CAN-Bus?

Das CAN-Bus-Interface unterstützt das Messen von CAN-Bus-Sensoren mit einfachen Datenformaten. Am CAN-Bus soll parallel und näherungsweise synchron zu den analogen und digitalen Eingängen des Gerätes gemessen werden.

Der CAN-Bus (Controller Area Network) ist eine serielle Übertragungsstrecke, die alle Module in einer Zweidrahtschaltung verbindet. Zur Verhinderung von Reflexionen sind die Kabelenden mit Terminatoren abzuschließen. Der Modulhalter ist für den Betrieb des CAN-Busses nach CiA Standard ausgelegt (CiA Draft Standard 102 Version 2.0, CAN Physical Layer for Industrial Applications).

Am CAN-Bus können mehrere Sensoren und Geräte angeschlossen werden, die beispielsweise in regelmäßigem Takt ihre Messwerte auf den Bus legen. Jedes Gerät bzw. jeder Sensor sendet seine Daten innerhalb einer ***Botschaft*** auf den Bus. Mit einer Botschaft werden bis zu 8 Byte Daten versendet. Sie ist eindeutig durch einen ***Identifier*** bestimmt. Kennwerte eines Signals, wie z.B. Kanalname und Einheit werden nicht mit der Botschaft gesendet. Diese Informationen sind meist in einer Datenbank festgehalten, in der anhand des Identifiers die Aufteilung der Botschaft zu entnehmen ist.

Jedes CAN-Modul wird am CAN-Bus an einem Knoten angeschlossen.



CAN-Bus

9.9.2.1 Informationen

Verweis auf Norm und Literatur

- CiA® Draft Standard 102 Version 2.0: CAN Physical Layer
- CAN Controller Area Network, Wolfhard Lawrenz, Hüthig Verlage, 1994 Heidelberg
- ISO / DIS 11898 (ISO 11519-2) für Bus Treiber
- ISO / OSI Referenzmodell
- CAN FD (ISO 11898-1:2015)

Ausnahme: keine Unterstützung von Remote Frames (RTR)

Bus-Merkmale

Das CAN-Bus-Interface hat folgende grundsätzliche Merkmale:

- CAN Transceiver nach ISO / DIS 11898; galvanisch getrennt
- Baudrate per Software einstellbar
- Standard-Identifier am CAN-Bus: 11 Bit Identifier (0 ... 2047)
- Extended Identifier am CAN-Bus: 29 Bit Identifier (0 ... 536870911)
- CAN FD (ISO 11898-1:2015)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis

Beachten Sie auch die allgemeinen Hinweise zu Feldbussen bzgl. Bedienphilosophie 379 und Abtastrate mit fester Abtastrate 484 bzw. Zeitstempel 484.

9.9.2.2 Anschluss an das Messgerät

9.9.2.2.1 Belegung der DSUB Stecker

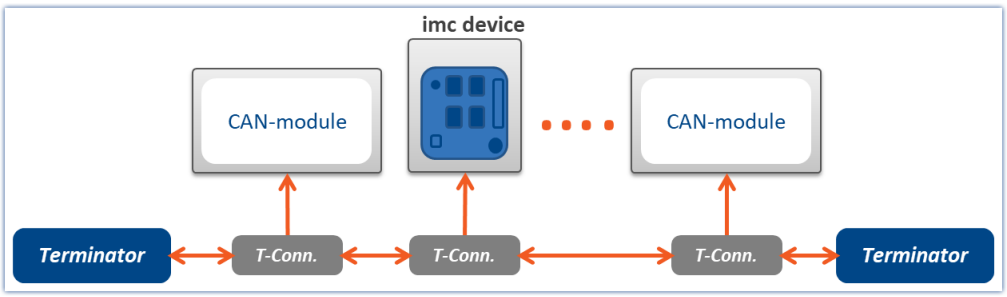
Das Messgerät hat an seiner Anschlussseite für jeden CAN-Knoten ein Paar von Steckern mit folgender Belegung:

DSUB-PIN	Signal	Beschreibung	Nutzung
1	+CAN_SUPPLY	abhängig vom Gerätetyp	Versorgung I < 1 A
2	**CAN_L**	**Dominant low bus line**	**Angeschlossen**
3	**CAN_GND**	**CAN Ground**	**Angeschlossen**
4	nc	Reserviert	Unbenutzt
5	-CAN_SUPPLY	abhängig vom Gerätetyp	
6	**CAN_GND**	**Optional CAN Ground**	**Angeschlossen**
7	**CAN_H**	**dominant high bus line**	**Angeschlossen**
8	nc	Reserved (error line)	Unbenutzt
9	nc		Unbenutzt

9.9.2.2.2 CAN-Verkabelung (T-Stück)

Geräteanschluss mit T-Stück

Die CAN-Schnittstellen von imc stellen für jeden Knoten genau einen DSUB9-Anschluss zur Verfügung. Der Anschluss an einen CAN-Bus erfordert daher ein T-Stück oder ein Y-Kabel.



Messgerät mit angeschlossenem T-Stück

Beachten Sie, dass bei 1 Mbit/s Übertragungsrate am CAN-Bus die **Stich-Leitung** an einer T-Verbindung **nur maximal 30 cm lang** sein darf. Im Allgemeinen ist die Verdrahtung im Gerät bereits 30 cm lang. Wenn ein externes T-Stück verwendet wird, so muss dieses unmittelbar am Stecker angebracht werden.

In diesem Zusammenhang ist es egal, ob die übrigen CAN-Teilnehmer mit oder ohne T-Stück angeschlossen sind. Die Grafik zeigt nur eine der Möglichkeiten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

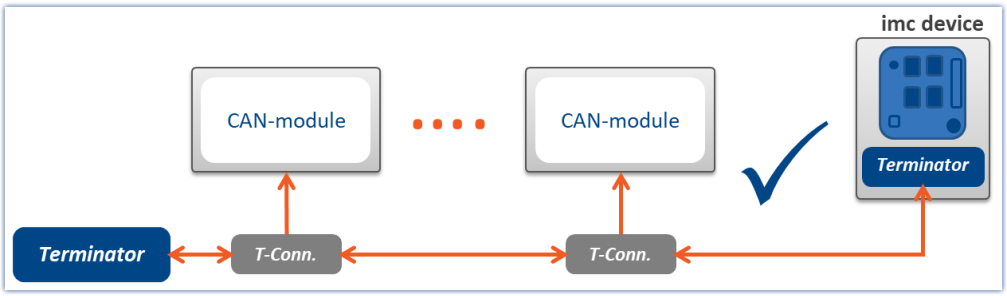
9.9.2.2.3 Anschluss der Terminatoren

- Terminator-Widerstände von 124 Ω entsprechend CiA.
- Terminatoren werden zwischen Pin 2 und 7 angeschlossen.
- Terminatoren müssen an beiden Enden des Busses eingesetzt werden. Ansonsten dürfen keine weiteren Terminatoren angeschlossen sein.

Terminator am Gerät

Bei Geräten, die mit einem CAN-Bus Interface ausgestattet sind, kann per Software ein Abschlusswiderstand am Knoten zugeschaltet werden. Ist das Messgerät an einem Ende des CAN Strangs angeschlossen, erspart man sich hiermit ein Y-Kabel mit dem externen Terminator.

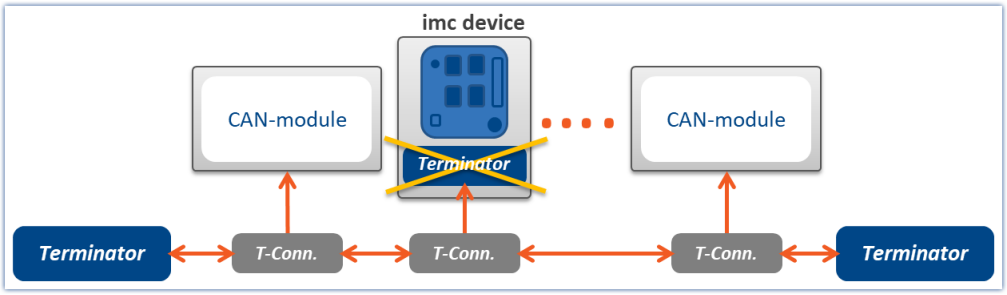
- Siehe: Einstellung für ein Gerät der Firmware-Gruppe A 396
- Siehe: Einstellung für ein Gerät der Firmware-Gruppe B 432



Fehlerfreie Terminierung

Warnung

Falls der Bus bereits extern korrekt abgeschlossen ist, darf diese Option nicht genutzt werden!



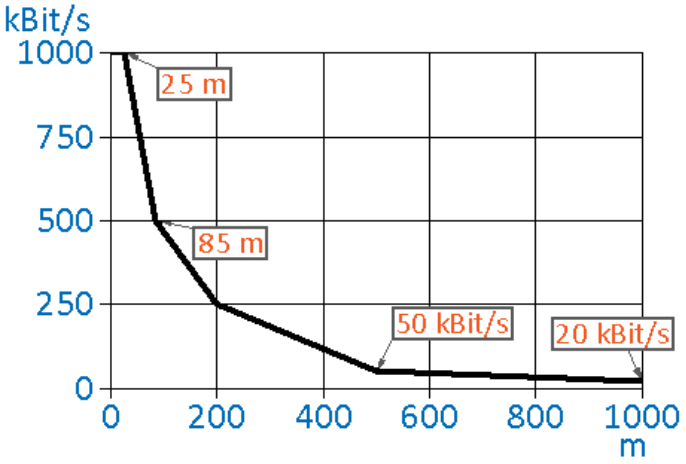
Fehlerhafte Terminierung

9.9.2.3 Technische Beschreibung

9.9.2.3.1 CAN-Übertragungsrate

Bei der Übertragungsrate muss zwischen dem Standard CAN und CAN FD (CAN mit flexibler Datenrate) unterschieden werden. Die folgende Beschreibung bezieht sich zunächst auf den klassischen Standard CAN-Bus.

Mit steigender Leitungslänge sinkt die maximal zuverlässige Datenübertragungsrate.



Datenrate über Leitungslänge für imc-Geräte

Leitungslänge [m]	Datenrate [kBit/s]	
3	8000	CAN FD
5	5000	CAN FD
12,5	2000	CAN FD
25	1000	
85	500	
200	250	
500	50	
1000	20	

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Nettodatenrate

Die Nettodatenrate ist abhängig von der Paketgröße und davon, ob der Standard Frame oder der Extended Frame verwendet wird.

Eine hohe Nettodatenrate erreicht man, indem möglichst jede Botschaft die maximale Anzahl der Datenbytes nutzt. Wird beim **CAN Standard** jede Botschaft optimal mit **8 Byte** gefüllt und verwendet den Standard Frame so kommt man auf **576,6 kBit/s**.

Die Tabelle zeigt die Nettodatenraten bei **CAN Standard** 1 MBit/s.

Datenlänge	Nettodatenrate bei CAN Standard 1MBit/s	
	Standard Frame	Extended Frame
0	-	-
1	72,1 kBit/s	61,1 kBit/s
2	144,1 kBit/s	122,1 kBit/s
3	216,2 kBit/s	183,2 kBit/s
4	288,3 kBit/s	244,3 kBit/s
5	360,4 kBit/s	305,3 kBit/s
6	432,4 kBit/s	366,4 kBit/s
7	504,5 kBit/s	427,5 kBit/s
8	576,6 kBit/s	488,5 kBit/s

Bei **CAN FD** bringt auch **ohne** die schnellere Datenübertragung in der Datenphase alleine schon die größere Datenmenge erhebliche Vorteile. Bei einer nominalen Bitrate von **1 MBit/s** liegt die Netto-Übertragungsrate bei einem CAN FD Frame mit einer Datenlänge von **64 Byte** bei **903 kBit/s**.

9.9.2.3.2 CAN FD

CAN FD (CAN mit flexibler Datenrate) bietet mit bis zu **8 MBit/s eine höhere Datenrate** und bis zu **64 Byte Nutzdaten pro Botschaft**.

Grundsätzlich kann die gleiche Netz-Topologie verwendet werden, wie beim klassischen CAN-Protokoll. Jedoch sind die bisherigen CAN-Controller nicht in der Lage CAN FD Botschaften > 8 Byte zu versenden oder zu empfangen. Daher können CAN und CAN FD zusammen in einem Bus-System verwendet werden, wenn

- kein Remote-Frame gesendet wird (wird von imc Software nicht erzeugt),
- keine CAN-Botschaften > 8 Bytes verwendet werden
- kein Switch Bit Rate 410 verwendet wird.

Anmerkungen zu CAN FD

- Es können größere Botschaften mit imc Online FAMOS 411 versendet und empfangen werden.
- Grundsätzlich können alle CAN-Experimente auf Geräte mit CAN FD übertragen werden.
- Botschaften können mit der Option "*Switch Bit Rate* 410" mit schneller Baudrate versendet werden.
- CAN FD Konfigurationen können auf CAN-Geräte importiert werden. Die Konfiguration wird dann auf CAN umgestellt und resultierende Fehler müssen anschließend vom Anwender entfernt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.3.3 Anzahl von CAN-Knoten

Beziehung zwischen Leitungslänge, Knotenanzahl und Kabelquerschnitt. Wenn viele CAN-Knoten gemeinsam betrieben werden, ist ein entsprechender Leitungsquerschnitt vorzusehen.

Leitungslänge	Knotenanzahl/Leitungsquerschnitt		
	32	64	100
100 m	0,25 mm²	0,25 mm²	0,25 mm²
250 m	0,34 mm²	0,5 mm²	0,5 mm²
500 m	0,75 mm²	0,75 mm²	1 mm²

9.9.2.3.4 Eckdaten vom CAN-Bus in imc WAVE

- Baudrate bis 1 Mbit/s; 8 Mbit/s bei CAN FD
- Mehrere unabhängige CAN-Knoten
- Übertragungsrate der Daten: Typisch bis zu 15.000 Samples/s pro CAN Knoten. Jedoch stark abhängig von Datentypen, Kanalanzahl und Verarbeitung. Die Gerätesummenabtastrate bleibt davon so gut wie unberührt.

Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ)

- Die Geräte können bis zu 512 Kanäle (analoge, virtuelle und CAN-Kanäle) verarbeiten.
- Die Triggerung der CAN-Bus-Kanäle erfolgt auf dem Grundboard des Messgerätes. Daher kann dies Auswirkungen auf dessen max. Summenabtastrate haben.

Geräte der Firmware-Gruppe B 151 (z.B. ARGUS*fit*)

- Die Geräte können bis zu 1000 Kanäle (analoge, virtuelle und CAN-Kanäle) verarbeiten.
- Die Triggerung der CAN-Bus-Kanäle erfolgt auf dem CAN-Modul. Die maximale Summenabtastrate wird dadurch nicht beeinflusst.

Hinweis Bus Decoder

Mehr Kanäle können mithilfe des Bus Decoder erfasst werden.

9.9.2.3.5 Was muss man wissen, um einen CAN-Sensor anzuschließen

Jeder Sensor sendet Botschaften. Der Aufbau dieser Botschaft ist entscheidend. Botschaften sind typischerweise tabellarisch gelistet.

Folgende Informationen werden benötigt:

Baudrate: 500 kBit/s

ID: 455

Länge: 5 Bytes

Wiederholungsrate: alle 10 ms

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die Inhalte der verschiedenen Nachrichten werden üblicherweise in einer Tabelle aufgelistet, so wie in dieser typischen CAN Anwendung:

Signalname	Byte	Bit	Wertebereich	Umrechnung
Drehzahl	1	0..7	0...255	50*Wert
Status	2	4	0-1	---
Kompressor ein	2	5	0-1	---
Vorgabe Kupplungsmoment	3	0..7	-128..127	*20, in Nm
Eingriffsmoment	4	0..7	0..255	*0.39
Lampe ABS	5	0	0..1	---

Hinweis

- Achten Sie darauf, dass in der imc WAVE Software die Bytes wie auch die Bits von 0..7 durchnummeriert sind. Byte 0 ist das erste, Byte 7 das letzte Byte. Bit 0 ist das LSB, Bit 7 das MSB. Manche Tabellen (wie auch die hier gezeigte) weichen davon ab. Oft ist das erste Byte mit dem Index 1 gekennzeichnet. Ziehen Sie dann immer 1 ab!
- Beachten Sie auch die allgemeinen Hinweise zu Feldbussen bzgl. Bedienphilosophie 379 und Abtastrate mit fester Abtastrate 484 bzw. Zeitstempel 484.

9.9.2.3.6 Unterstützte CAN-Protokolle

Was ist möglich?

- Nur Schicht 1 und 2 des Schichtenmodells.
- Kanäle, die eindeutig aus einem Identifier abgeleitet werden mit genau einem Sample pro Identifier.
- Sensoren, die über den CAN-Bus zum Senden und Messen aufgefordert werden müssen.
- Messgerät empfängt Daten
- Messgerät sendet Daten
- Definition von Kanälen der folgenden Art:

  Für einen Identifier wird angegeben, in welchem Byte ein Messwert eines Kanals steht und in welchem Zahlenformat dieser Messwert vorliegt. Messwerte von analogen Sensoren und binäre Signale (nur 0 oder 1) können gelesen werden.

Beispiel

Die folgende Tabelle zeigt eine typische Anwendung, die unterstützt wird:

Signalname	Byte	Bit	Wertebereich	Umrechnung
Drehzahl	1	0..7 ohne Vorzeichen	0...255	50*Wert
Status	2	4	0-1	---
Kompressor ein	2	5	0-1	---

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Was geht nicht?

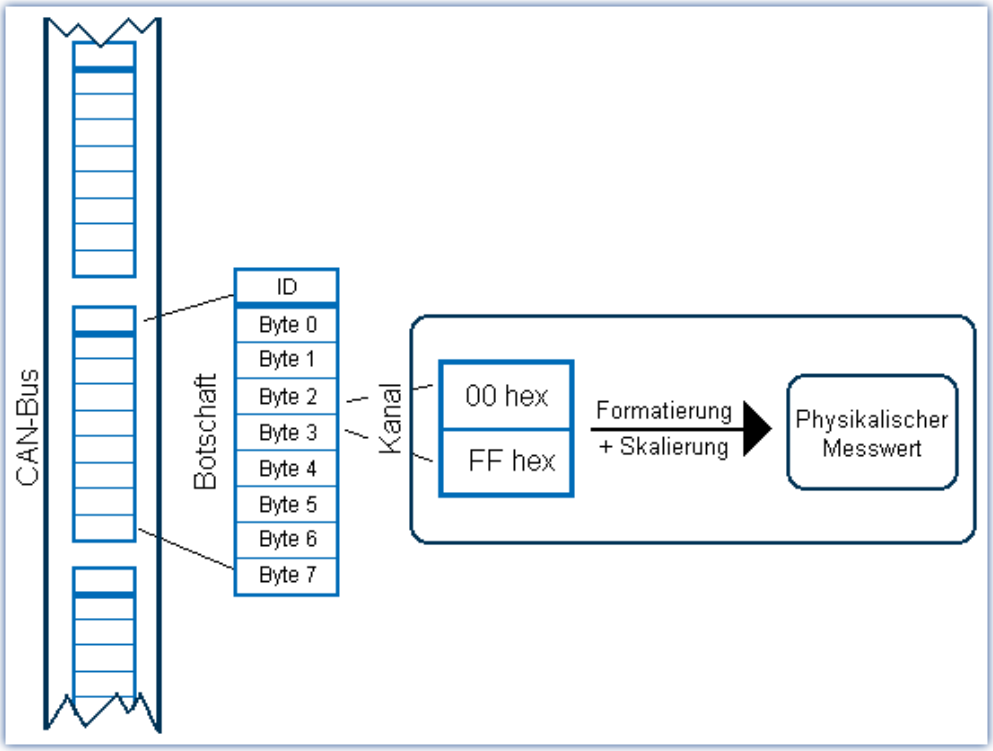
- Terminalkanäle
- (100 Byte langes) Fehlerprotokoll aufzeichnen und auswerten
- Steuerung von anderen Geräten am CAN-Bus vom Messgerät aus
- Komplizierte Bedingungen berücksichtigen
- Die Daten am CAN-Bus kommen mit einer Verzögerung an, welche nicht ausgeglichen wird.
- Überlagerte Protokolle
- Höhere Protokolle

Alle wesentlichen imc WAVE Merkmale für CAN-Kanäle

- Verrechenbarkeit in imc Online FAMOS
- Analoge und CAN-Daten sind miteinander verrechenbar
- Speicherung auf internem Datenträger und/oder PC-Festplatte
- CAN-Kanäle sind voll in der Trigger-Maschine integriert
- Standalone-Betrieb möglich
- Binäre Signale vom CAN-Bus

Wie entsteht ein CAN-Bus-Kanal im Messgerät

Am CAN-Bus sind mehrere Sensoren und Geräte angeschlossen, die mit regelmäßigem Takt ihre Messwerte auf den Bus legen. Jedes Gerät bzw. jeder Sensor legt seine Daten mit einem Identifier auf den Bus. Der Identifier gibt eindeutig die Herkunft und Bedeutung der Daten an. Zu einem Identifier gehört ein Paket von bis zu 8 Byte Daten (64 Byte bei CAN FD).



Formate

Aus einer Botschaft können einzelne Bits oder Bytes gelesen werden

- Diese entsprechen den Messwerten eines Kanals.
- Zahlenformate sind 1 Bit, 1...8 Byte (1...64 Byte bei CAN FD), ganze Zahlen mit und ohne Vorzeichen, reelle Zahlen mit Intel- oder Motorola -Reihenfolgen.
- Ganze Zahlen sind in den physikalischen Wert umrechenbar.

Zeitstempel alternativ

Um die genaue Zeit einer CAN-Bus-Botschaft zu protokollieren, gibt es alternativ ein Format, bei dem jedem Messwert eines Kanals seine präzise Übertragungszeit zugeordnet ist.

- Diese Daten können gespeichert und visualisiert werden.
- Die andere Alternative ist das äquidistante Nachabtasten, um z.B. digitale Filter, FFT etc. rechnen zu können.

Behandlung von CAN-Fehlern

Am CAN-Bus können einzelne Teilnehmer, Sensoren eines Teilnehmers oder die Leitung defekt sein.

- Die Behandlung von allen Fehlern ist konfigurierbar.

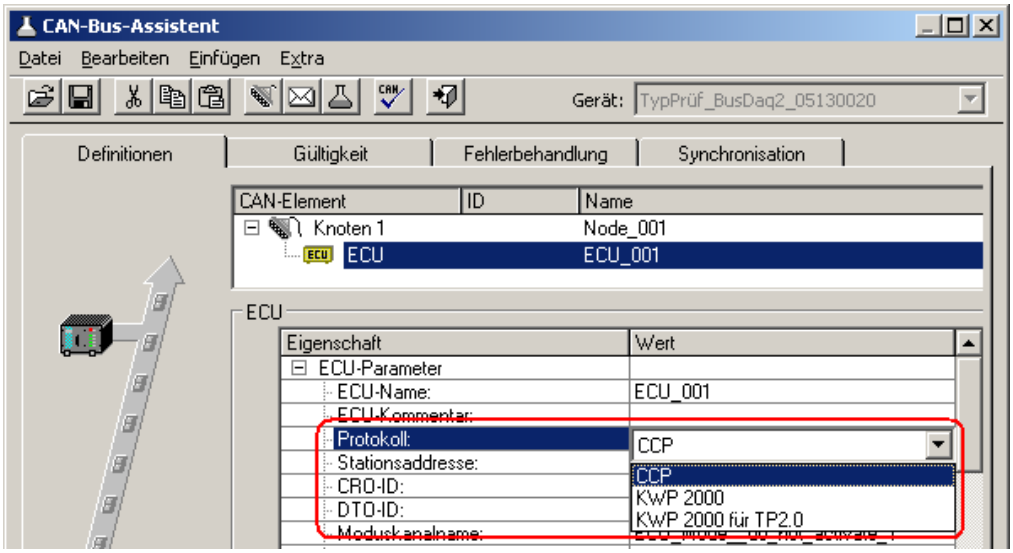
9.9.2.3.7 ECU (Motorsteuergeräte) Protokolle

Die Gerätesoftware bietet Funktionen für (Motor-)Steuergeräte (ECU) und spezielle Protokolle von Steuergeräten. Dadurch können interne Werte von Steuergeräten abgefragt und erfasst werden sowie spezielle Funktionen des Steuergerätes gestartet werden.

Motorsteuergeräte sind über den CAN-Bus verbunden. Zur Abfrage von internen Werten von Steuergeräten sind spezielle Protokolle einzuhalten.

Systemvoraussetzungen	
Hardware	• Es ist ein Gerät mit CAN-Modul erforderlich bei dem die allgemeinen Steuergerätefunktionen und alle gewünschten Protokolle frei geschaltet sind oder • Geräte der Firmware-Gruppe A 151
Software	Sollen die speziellen imc Online FAMOS Funktionen verwendet werden, so muss das Gerät für imc Online FAMOS frei geschaltet sein.

Die unterstützen ECU-Protokolle finden Sie hier 452.



Eigenschaften einer ECU Botschaft

Zur Erfassung von internen Werten von Steuergeräten ist die Konfiguration der Steuergeräte und der zu erfassenden Werte (Kanäle) mit Hilfe des CAN-Bus-Assistenten erforderlich.

Sollen die Rückgabewerte der Kommandos an das Steuergerät ausgewertet oder spezielle Funktionen des Steuergerätes gestartet werden, so ist die Anwendung von speziellen Funktionen in einem imc Online FAMOS-Programm mit Steuerkonstrukten notwendig.

Die Konfiguration ist unter Steuergeräte im CAN-Assistenten 452 beschrieben.

Grundfunktionen

Keyword Protocol 2000 mit ISO Transport Protokoll (ISO 14230-3)		Keyword Protocol 2000 mit VW TP 2.0 (ISO 14230-3)	
Es wird eine Teilmenge des Keyword Protocol 2000 verwendet mit den Adressierungsarten Normal und NormalFixed.			
10h	StartDiagnosticSession	10h	StartDiagnosticSession
13h	ReadDiagnosticTroubleCodes	13h	ReadDiagnosticTroubleCodes
14h	ClearDiagnosticInformation	14h	ClearDiagnosticInformation
17h	ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes	17h	ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes
18h	ReadDTCsByStatus	18h	ReadDTCsByStatus
20h	StopDiagnosticSession	20h	StopDiagnosticSession
21h	ReadDataByLocalIdentifier	21h	ReadDataByLocalIdentifier
22h	ReadDataByCommonIdentifier	22h	ReadDataByCommonIdentifier
23h	ReadDataByAddress	23h	ReadDataByAddress
27h	SecurityAccess	27h	SecurityAccess
2Eh	WriteDataByCommonIdentifier	2Eh	WriteDataByCommonIdentifier
31h	StartRoutineByLocalIdentifier	31h	StartRoutineByLocalIdentifier
33h	RequestRoutineResultsByLocalIdentifier	33h	RequestRoutineResultsByLocalIdentifier
38h	StartRoutineByAddress	38h	StartRoutineByAddress
3Ah	RequestRoutineResultsByAddress	3Ah	RequestRoutineResultsByAddress
3Bh	WriteDataByLocalIdentifier	3Bh	WriteDataByLocalIdentifier
3Dh	WriteDataByAddress (Maximal zwei Byte Daten)	3Dh	WriteDataByAddress (Maximal zwei Byte Daten)
3Eh	TesterPresent	3Eh	TesterPresent

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

CCP		XCP		Diagnostics on CAN (ISO 15765)	
01h	CONNECT	D3h	ALLOC_ODT_ENTRY	10h	StartDiagnosticSession
03h	DNLOAD	D4h	ALLOC_ODT	12h	ReadFreezeFrameData
02h	SET_MTA	D5h	ALLOC_DAQ	14h	ClearDiagnosticInformation
04h	UPLOAD	D6h	FREE_DAQ	17h	ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes
07h	DISCONNECT	E0h	SET_DAQ_LIST_MODE	21h	ReadDataByLocalIdentifier
0Fh	SHORT_UP	E1h	WRITE_DAQ	22h	ReadDataByIdentifier
12h	GET_SEED	E2h	SET_DAQ_PTR	23h	ReadMemoryByAddress
13h	UNLOCK	E3h	CLEAR_DAQ_LIST	27h	SecurityAccess
14h	GET_DAQ_SIZE	F0h	DNLOAD	2Ch	DynamicallyDefineLocalIdentifier
15h	SET_DAQ_PTR	F4h	SHORT_UPLOAD	31h	StartRoutineByLocalIdentifier
16h	WRITE_DAQ	F5h	UPLOAD	3Bh	WriteDataByLocalIdentifier
		F6h	SET_MTA	3Eh	TesterPresent
		F7h	UNLOCK		
		F8h	GET_SEED		
		FEh	DISCONNECT		
		FFh	CONNECT		

Normen

Keyword Protocol 2000 mit ISO Transport Protokoll

- Keyword Protokoll 2000: ISO 14230-3
- ISO Transport Protokoll: ISO 15762-2

Optionen und Erweiterungen

Die verschiedenen Protokolle sind optional.

9.9.2.4 CAN-Kanäle: Datenformate

Für die Aufzeichnung von CAN-Kanälen stehen folgende Datenformate zur Verfügung:

Format am CAN-Bus	Aufzeichnung mit Abtastung	Aufzeichnung mit Zeitstempel
ganze Zahlen mit / ohne Vorzeichen: 1..16 Bit	2 Byte ganze Zahl	2 Byte ganze Zahl + 6 Byte Zeitstempel
ganze Zahlen mit / ohne Vorzeichen: 17..32 Bit	4 Byte reelle Zahl	4 Byte reelle Zahl + 6 Byte Zeitstempel
reelle Zahlen 4, 8 Byte	4 Byte reelle Zahl	4 Byte reelle Zahl + 6 Byte Zeitstempel
digitaler Port mit 1..16 einzelnen Bitspuren	2 Byte Wort für kompakte 16 Bit	2 Byte Wort für kompakte 16 Bit + 6 Byte Zeitstempel

Die Formate haben unterschiedliche Speicheranforderungen. Die Kenntnis ist wichtig zur Abschätzung des Speicherbedarfs und der Genauigkeit von Messwerten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

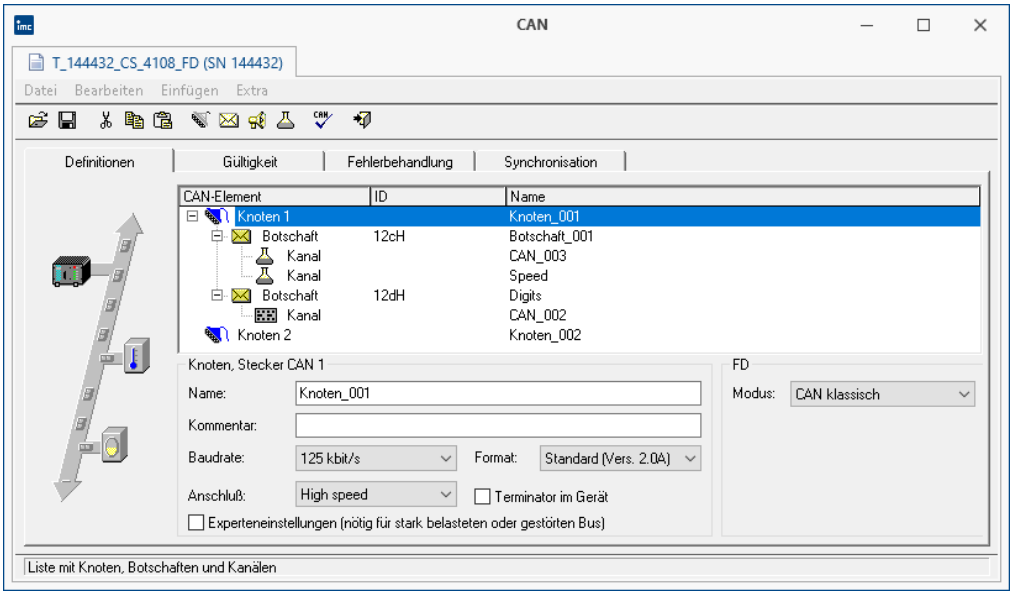
Beispiel

Liefert ein Sensor z.B. am CAN-Bus in einer Botschaft eine Zahl mit 8 Bit, wird dieser Kanal mit 2 Byte ganze Zahl gespeichert.

9.9.2.5 CAN-Bus-Assistent (Firmware-Gruppe A)

Um Knoten, Botschaften und Kanäle von Geräten der Firmware-Gruppe A 151 zu konfigurieren (CRONOS, BUSDAQ, SPARTAN, etc.), wird der der *CAN-Bus-Assistent* verwendet. Den Assistenten der Firmware-Gruppe B 151 (ARGUS) finden Sie hier 430.

Aktion	Seite
CAN (CAN)	Assistants



CAN-Bus Assistent

Alle Knoten, Botschaften und Kanäle eines Geräts mit ihren definierten Eigenschaften bilden eine CAN-Konfiguration. Diese Konfiguration können Sie speichern. Die Dateierweiterung dieser CAN-Konfigurationsdatei ist fest vorgegeben (*.CBA). Es wird empfohlen, sich ein separates Verzeichnis für Dateien mit diesem Format anzulegen. CBA-Dateien sind im ASCII-Format abgelegt. Damit können Sie die Inhalte dieser Dateien mit einem Texteditor einsehen. In einer Zeile befindet sich jeweils ein Codewort mit dessen Information (z. B. eine Zahl oder ein Text). Es wird empfohlen, Änderungen nur im CAN-Bus-Assistent vorzunehmen.

Im CAN-Bus-Assistent gibt es keine *OK* - Taste. Ihre Eingaben werden direkt übernommen. Falls Sie unzulässige Eingaben vornehmen, wird Ihnen das beim Verändern unten in der Statuszeile rot angezeigt. Um Fehler anzuzeigen, empfehlen wir zwischendurch öfter einen Konfigurations-Check 424 durchzuführen.

Hinweis

Es ist möglich den CAN-Bus-Assistent mit einer fehlerhaften Konfiguration zu verlassen, wobei jedoch keine CAN-Kanäle erzeugt werden.

9.9.2.5.1 Kurz-Tutorium

Mit diesem Tutoriums erzeugen Sie eine Mindestkonfiguration mit einem Kanal.

1. Aufruf vom CAN-Bus-Assistent

Starten Sie den CAN-Dialog über die "Assistants"-Seite.. Der Dialog startet standardmäßig mit einem Knoten.

2. Knoten definieren

Ersetzen Sie den standardmäßig erzeugten Knotennamen durch einen für Ihre Konfiguration passenderen Namen. Wählen Sie aus der einzeiligen Liste die Baudrate aus. Wählen Sie das Format des Knotens aus (Standard- oder Extended-Format).

3. Botschaft erzeugen

Selektieren Sie den Knoten und klicken auf den Knopf mit dem Brief - Symbol. Unter dem Knoten wird eine Zeile mit einer Botschaft angehängt.

4. Botschaft definieren

Ersetzen Sie den standardmäßig erzeugten Botschaftsnamen durch einen für Ihre Konfiguration passenden Namen. Ordnen Sie der Botschaft eine ID zu. Hier gilt für das Standard-Format ein Wert zwischen 0 und 2047; für das Extended-Format zwischen 0 und 536870911.

5. Kanal erzeugen

Selektieren Sie die Botschaft. Betätigen Sie den Knopf mit dem Glasgefäß - Symbol. Unter der Botschaft wird eine Zeile mit einem Kanal angehängt.

6. Kanal definieren

Ersetzen Sie den standardmäßig erzeugten Kanalnamen durch einen für Ihre Konfiguration passenden Namen. Wählen Sie das Zahlenformat für diesen Kanal aus der einzeiligen Liste aus.

7. Konfigurations-Check durchführen

Um sicherzustellen, dass alle Eingaben zulässig gewesen sind, führen Sie einen Check Ihrer Konfiguration durch. Klicken Sie dazu auf den Knopf mit dem Haken-Symbol.

8. CAN-Bus-Assistent beenden

Sobald Sie den Assistenten beendet haben, kann die von Ihnen erstellte CAN-Konfiguration zum Messen in Ihrem Gerät verwendet werden. In der Bediensoftware erscheint der von Ihnen definierte CAN-Kanal.

9.9.2.5.2 Editieren im Assistenten

Der Assistent ist in Listentechnik aufgebaut. Sie selektieren Zeilen der Liste. Für alle selektierten Zeilen können Eigenschaften editiert werden. Da die Zeilen aus Knoten, Botschaften und Kanälen bestehen, ist ein Editieren nur möglich, wenn gleiche Objekte selektiert sind. Dabei hilft auch das Kontext-Menü der Liste.

Hinweis

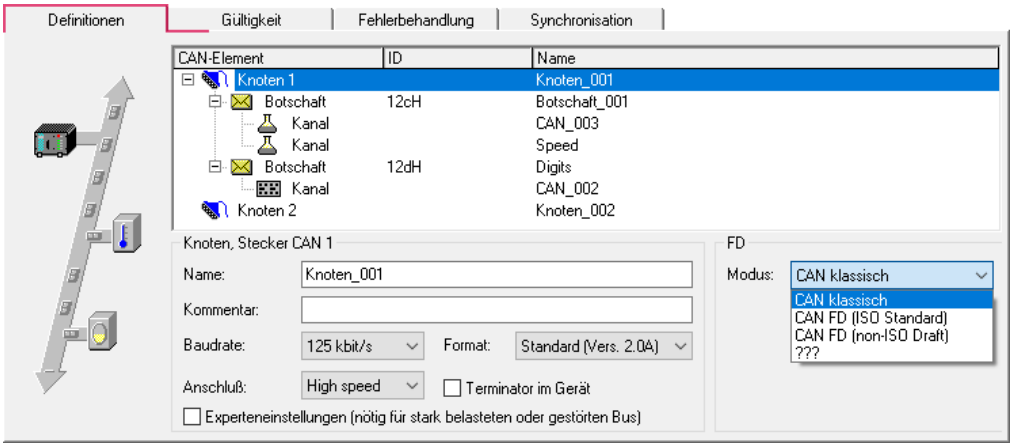
Änderungen werden sofort ohne *Enter*-Taste oder *OK*-Knopf übernommen, dies gilt zum Teil auch für fehlerhafte Eingaben, z. B. Kanalnamen. In der Statusleiste wird der Fehler angezeigt.
Es gibt keinen *Abbrechen*-Knopf, um unerwünschte Änderungen rückgängig zu machen!

Es wird empfohlen, zunächst neue Elemente über die Werkzeugleiste, Menü oder Kontext-Menü der Liste zu erstellen. Selektieren Sie dann jeweils eine Zeile in der Liste, um dessen Eintrag zu editieren. Eine Mehrfach-Selektion ist ratsam, wenn eine Eigenschaft für alle selektierten Zeilen denselben Wert annehmen soll. Eindeutige Eigenschaften wie Kanalnamen sind bei Mehrfach-Selektion gesperrt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.5.3 Knoten

9.9.2.5.3.1 Definition



Definition eines Knotens

FD-Modus:

Ist das Gerät mit einem CAN FD Interface ausgestattet, erscheint auf der *Definitionen*-Karte der Eintrag FD. Hier wird das Übertragungsprotokoll festgelegt:

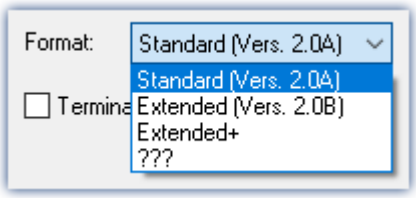
Modus	Beschreibung
CAN klassisch	CAN High Speed nach ISO 11898, CAN Low Speed nach ISO 11519. Das Symbol für den Knoten ist grau-blau eingefärbt.
CAN FD (ISO Standard)	nach ISO 11898-1:2015 Das Symbol für den Knoten ist rot-blau eingefärbt.
CAN FD (non-ISO Draft)	nach einem früheren Entwurf von BOSCH. Das Symbol für den Knoten ist rot-blau eingefärbt.

Hinweis

Ein Mischbetrieb von klassischen CAN-Modulen und CAN FD wird vom ISO Standard 11898-1:2015 vorgesehen, wenn die beteiligten CAN-Controller diesen unterstützen. Ein Mischbetrieb mit Modulen, die mit "alten" Controllern arbeiten ist jedoch nicht möglich. Beim Empfang von CAN FD Botschaften würden diese Module Error-Frames erzeugen.

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name, um die Knoten voneinander zu unterscheiden, maximal 65 Zeichen lang. Standardmäßig wird ein Name aus "Knoten_" + Index (z.B.: 001) des Knotens vorgeschlagen. Falls mehrere Geräte vorhanden sind, wird zusätzlich der Geräteindex, angehängt. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable gehorchen.
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung des Knotens mit maximal 255 Zeichen.
Baudrate	Die Baudrate gibt an, mit welcher Rate die einzelnen Bits getaktet werden. Alle Module eines Knotens müssen mit der gleichen Baudrate getaktet sein. Die einzeilige Liste Baudraten bietet 5kBit/s bis 1Mbit/s zur Auswahl. Voreingestellt sind 125kBit/s.
Datenrate (bei CAN FD):	Wenn unter FD-Modus CAN FD eingestellt ist, erscheint die Eingabe zur Datenrate. Befinden sich am Bus ausschließlich Teilnehmer, deren Controller CAN FD unterstützen, können unterschiedliche Einstellungen für Baudrate und Datenrate übertragen werden. Beim Übertragen der hohen Datenrate werden dann die Teilnehmer der langsameren Baudrate passiv geschaltet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung
Format	 *Standard oder Extended Format* "*Standard*", "*Extended*" oder "*Extended+*". Der Unterschied zwischen *Standard* und *Extended* besteht darin, dass die ID im Standard-Format 11 Bit (erlaubte IDs 0 .. 2047) und im Extended-Format 29 Bit (erlaubte IDs 0 .. 536870911) lang ist. Damit ermöglicht das Extended-Format großzügige Abstände zwischen den IDs, welche eine Erweiterung des Systems vereinfacht. Das Format "*Extended+*" ermöglicht den Empfang von "*Standard-*" als auch "*Extended*"-Identifier. Zum Botschaft senden wählen Sie im Assistenten 408 dann "*Das Gerät sendet Botschaft*" für 29 Bit Identifier oder "*Das Gerät sendet Botschaft im Standard-Format*" für 11 Bit.
Anschluss	Angabe, welchem Stecker dieser Knoten zugeordnet ist. 1. Knoten für 1. Stecker(paar) mit der Beschriftung CAN 1, 2. Knoten für 2. Stecker(paar) mit der Beschriftung CAN 2 usw. Alle weiteren Knoten sind keinem Stecker zugeordnet und müssen zur Erstellung einer stimmigen CAN-Konfiguration gelöscht werden.
Terminator	Per Software kann am Knoten ein Abschlusswiderstand zugeschaltet werden. Befindet sich das Messgerät an einem Ende des CAN Strangs, erspart dies ein Y-Kabel mit externem Terminator. Siehe auch "*Anschluss der Terminatoren* 383".

Experteneinstellungen

Klassisches CAN-Protokoll

Diese Option wird nur in seltenen Fällen gebraucht. Falls es Störungen auf dem Bus gibt, können Sie hier Anpassungen für jeden Knoten machen.

Parameter	Beschreibung
Flankendetektion (weiche Synchronisation), Breite des Zeitfensters	Alle Teilnehmer am Bus haben prinzipiell denselben Grundtakt. Jedes Modul verfügt jedoch über einen eigenen Quarz. Daher kommt es zu Phasendifferenzen. Die erste Flanke einer Nachricht wird benutzt, um alle Teilnehmer wieder in Phase zu bringen (Hardware Synchronisation). Flanken innerhalb einer Botschaft können benutzt werden, um die danach auftretenden Phasendifferenzen in einer Botschaft auszugleichen. Die Breite des Zeitfensters gibt vor, um welchen Wert ein Bit verkürzt oder verlängert werden kann, um wieder in Phase zu kommen. Mit dieser Option kann das Zeitfenster, in dem die Flanken erwartet werden, verändert werden.
Anzahl der Abtastungen pro Bit	Wenn der Pegel auf dem Bus eingeschwungen ist, wird am Empfänger mittels Abtastung der Pegel abgelesen und entschieden, ob das Bit 0 oder 1 ist. Bei Störungen auf dem Bus kann es sein, dass gerade in eine Störung hinein abgetastet wird. Mit Hilfe dieser Option erhöht man die Anzahl der Abtastungen auf drei. Sind die Pegel der Abtastungen unterschiedlich, wird die Mehrheit als Buspegel benutzt.
Lage des Abtastzeitpunktes in der Bitzeit	Hier kann die Lage innerhalb der Bitzeit verändert werden. Standardmäßig ist diese auf 50% gesetzt. Bei langen Leitungen erreicht ein Puls seinen Pegel erst mit einer bestimmten Verzögerung. Mit dieser Option kann der Abtastzeitpunkt nach hinten verschoben werden, um die Verzögerung auszugleichen. Die Angabe erfolgt in Prozent der Gesamtzeit.

Hinweis

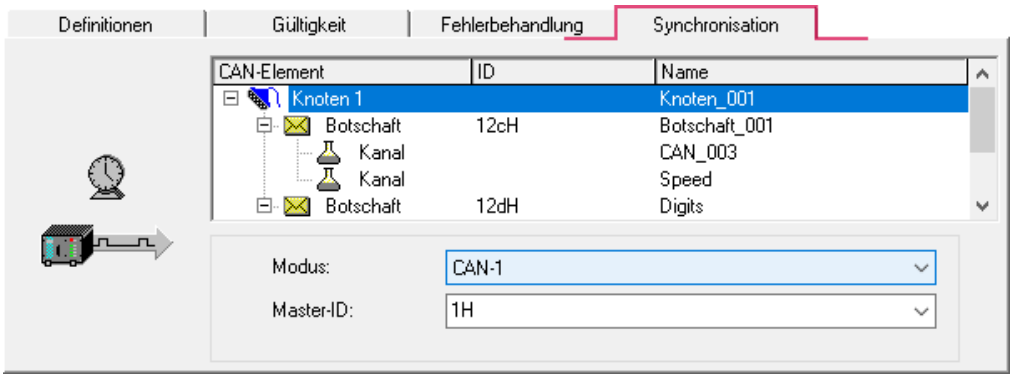
- In den meisten Fällen kann man Störungen auf einem Bus dadurch ausgleichen, dass man die ***Lage des Abtastzeitpunktes*** nach hinten verschiebt.
- Störungen entstehen meist durch lange Leitungen. Der Tiefpass-Effekt von langen Leitungen verhindert schnelle Pegeländerungen. Dies führt im Extremfall dazu, dass der Pegel in der Mitte der Bitzeit (50%) noch nicht sicher erreicht ist.

CAN FD

Für die Übertragung mit der CAN FD Datenrate können abweichende Einstellungen verwendet werden. Lediglich die Anzahl der Abtastungen pro Bit entfällt hier.

9.9.2.5.3.2 Synchronisation

Zur Synchronisation angeschlossener CAN-Module wie imc CANSAS, ist das Messsystem in der Lage eine Botschaft im CAN-1 Protokoll auszugeben. Ihr Messsystem arbeitet in diesem Fall als Master. Ist das imc CANSAS Modul entsprechend konfiguriert, synchronisiert es sich auf diese Botschaft.



Synchronisation eines Knoten

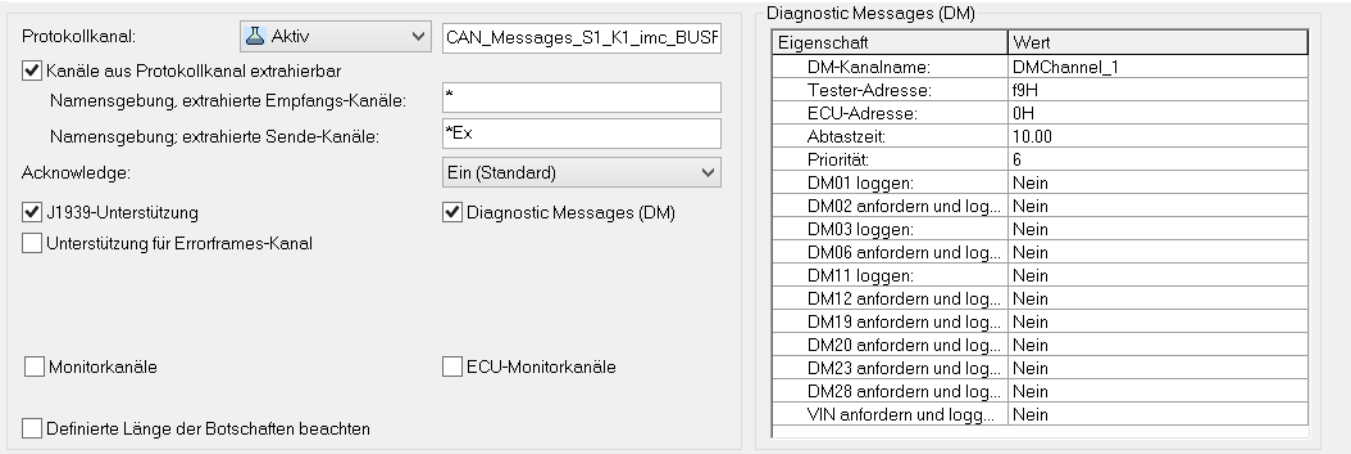
Die **CAN-1 Protokoll** Botschaft wird im Sekundentakt gesendet, das als Master arbeitet. imc CANSAS Module, die als Slave arbeiten, empfangen diese CAN-Botschaft und synchronisieren sich darauf. Die benutzte Botschaft hat ein Format entsprechend dem CAN-1 Protokoll. Auch andere imc CANSAS können als CAN-1 Master arbeiten. Der empfohlene Betrieb ist, wenn das Gerät, welches die Erfassung der Messdaten durchführt, als CAN-1 Master arbeitet.

Voraussetzungen

- Alle Geräte (also Master und alle Slaves) sind am selben CAN-Bus Strang montiert.
- Es darf kein Gateway oder Router dazwischengeschaltet sein. Im CAN-1 Protokoll wird speziell berücksichtigt, dass eine zeitlich sehr hohe Genauigkeit erzielt wird.
- Bei imc BUSDAQ (Gruppe A4 151):Das imc Gerät darf nicht im Sleep/Resume Modus betrieben werden.

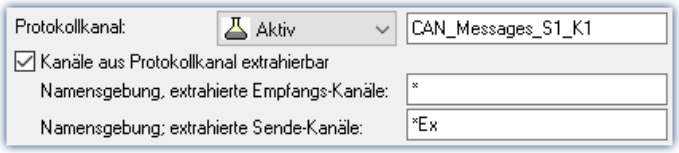
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.5.3.3 Gültigkeit



Gültigkeit eines Knotens

Protokollkanal



Parameter	Beschreibung
Protokollkanal	Mit Protokollkanal "*Aktiv*" werden alle Botschaft des Knotens in imc WAVE protokolliert. Im Eingabefeld können Sie den Namen des Protokollkanals vorgeben. Standardmäßig wird ein Name mit Slot- und Knotennummer erzeugt. Es gibt genau einen Protokollkanal pro Knoten. Protokolliert werden Botschafts-IDs und Datenbytes. Eine Auswahl von Botschaften können Sie filtern, indem Sie Sende 410 und Empfangsbotschaften 409 mit bestimmten IDs erstellen deren "*Botschafts-Protokoll*" auf "*CAN-Bus-Botschaft protokollieren*" gesetzt werden. In diesem Fall werden nur diese Botschaften protokolliert.
Alle Kanäle aus Protokollkanal extrahieren	Die Option ermöglicht die Zerlegung des Datenstroms in Kanäle über imc FAMOS. Aus sicherheitsrelevanten Gründen ist die Option standardmäßig deaktiviert. Somit werden sensitive Information nicht versehentlich in die Messdatendatei des Protokollkanals eingebettet. **Beachten Sie dabei bitte folgendes:** Das Zerlegung des Datenstroms in einzelne Kanalsignale über den Bus Decoder oder über imc FAMOS ist nur möglich, wenn der Haken gesetzt ist. Die Option muss in diesem Fall explizit aktiviert werden.

Ein globaler Kanal zum Protokollieren von CAN-Botschaften in imc WAVE liegt im ASCII-Zeitstempel-Datenformat vor. Standardmäßig erzeugt imc WAVE diesen globalen Kanal mit dem Namen CAN_Messages_Si_Kj, i: Slotindex (1..8), j: Knotenindex (1,2). Falls Sie das Protokollieren von Botschaften verschiedener Slots bzw. Knoten eingestellt haben, werden entsprechend viele globale Kanäle angelegt.

Im Kurvenfenster können Sie im Kontextmenü unter "*Tabelle*" das Textformat auf "*imc DEVICES CAN-Botschaft*" einstellen. Links in jeder Tabellenzeile befindet sich dann die ID der Botschaft, rechts daneben folgen die Datenbytes der Botschaft. Die Werte werden hexadezimal angezeigt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Botschafts-Protokollkanäle können auf dem Gerätespeicher im MDF Format gespeichert werden, siehe dazu Abschnitt: "*Speicheroptionen* 777".

Acknowledge

Ermöglicht das Abschalten der Bestätigung von empfangenen Botschaften im Acknowledge-Slot. Der Sender erwartet für jede Botschaft vom Empfänger eine Bestätigung. Soll das Busverhalten passiv beobachtet werden (Stichwort "listen only"), kann die Bestätigung hier deaktiviert werden.

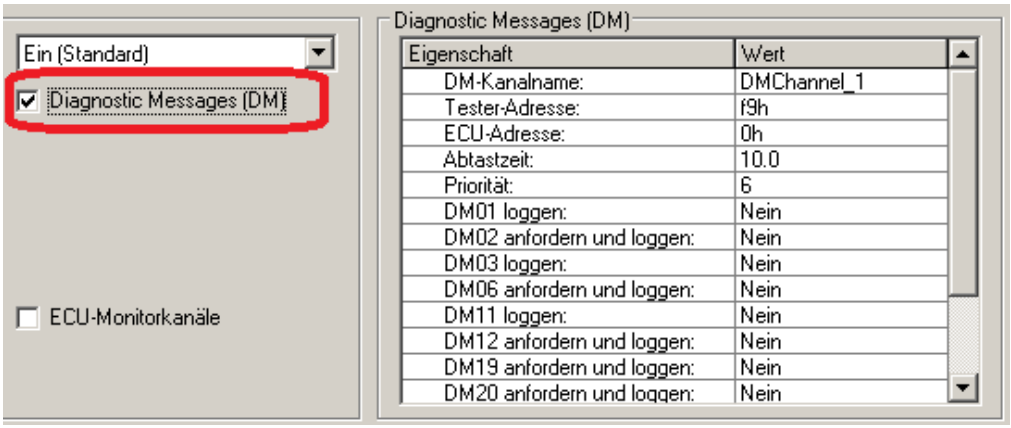
J1939-Unterstützung

Aktiviert die J1939 Unterstützung, siehe auch Botschaft: Gültigkeit 413.

Hinweis

Diese Option ist nur bedienbar, wenn als Format das *Extended Format 2.0B* oder *Extended+* eingestellt ist.

Weiterhin können DM-Services für J1939 eingestellt werden:



Diagnostic Messages (DM)

Die Fehlercodes werden als Time Stamp ASCII Kanäle mit imc WAVE erfasst. Zur Darstellung des Kanals im Kurvenfenster wählen Sie unter *Konfiguration**Darstellung* "*Tabelle*". Stellen Sie dort *Text Format*: *Hex* ein.

Das Format der Fehlercodes ist wie folgt aufgebaut:

Byte	Beschreibung
Byte: 1: Formatangabe	Das erste Byte eines Logeintrags ist eine Formatangabe • **ach** = ASCII (VIN) • **d1h** = DM1 Nachrichten und andere mit gleicher Struktur (DM1, DM2, DM6, DM12, DM23, DM28) • **d0h** = Aufzeichnung eines "Clear"-Kommandos (DM3, DM11) • **d2h** = binär (DM19, DM20) • **dfh** = Für Fehler (Zurzeit nicht verwendet)
Byte: 2: Bei Formatangabe **d1h**, **d2h** und **d0h**	DM-Nummer, also DM# mit # gleich 1, 2, 6, ... • 1 = DM1 • 2 = DM2 • 6 = DM6 • ...
Byte: 3: Bei Formatangabe **d1h**, **d2h** und **d0h**	Quelle
Byte: 4: Bei Formatangabe **d0h**	Ziel
Byte: 4 und folgende: Bei Formatangabe **d1h** und **d2h**	Entsprechend J1939

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel für DM1 und ähnliche:

Byte	Bit	Beschreibung
Byte: 1	Bits 8-7	Fehlfunktion-Indikator Lampen Status
	Bits 6-5	Rot Stopp Lampen Status
	Bits 4-3	Gelb Warnung Lampen Status
	Bits 2-1	Schutz Lampen Status
Byte: 2	Bits 8-7	Blinkend Fehlfunktion-Indikator Lampe
	Bits 6-5	Blinkend Rot Stopp Lampe
	Bits 4-3	Blinkend Gelb Warnung Lampe
	Bits 2-1	Blinkend Schutz Lampe
Byte: 3	Bits 8-1	SPN, 8 least significant Bits of SPN (most significant at bit 8)
Byte: 4	Bits 8-1	SPN, second byte of SPN (most significant at bit 8)
Byte: 5	Bits 8-6	SPN, 3 most significant Bits (most significant at bit 8)
	Bits 5-1	FMI (most significant at bit 5)
Byte: 6	Bit 8	SPN Konvertierungsmethode
	Bits 7-1	Ereignis Zähler

Hinweis

Falls der Ereigniszähler nicht verfügbar ist, sollten alle Bits auf "1" gesetzt werden (= 127).

Beispiel

Nachfolgend beschreibt das Botschaftsformat, falls es mehr als einen Diagnostic Fehlercode gibt.

Vorgegeben:

- a=Lampen Status
- b=SPN
- c=FMI
- d=CM and OC

Die Botschaft wird in folgender Form gesendet: a,b,c,d,b,c,d,b,c,d,b,c,d....etc.

Bei Formatangabe ach = ASCII

Byte	Beschreibung
Byte: 2	Höherwertiges Byte der PGN
Byte: 3	Niederwertiges Byte der PGN
Byte: 4	Quelle
Folgende Bytes	Inhalt entsprechend J1939 Standard (ASCII Zeichenfolge)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Abkürzungen

CM	SPN Conversion Method	
DM1	Diagnostic Message 1	Active Diagnostic Trouble Codes
DM2	Diagnostic Message 2	Previously Active Diagnostic Trouble Codes
DM3	Diagnostic Message 3	Diagnostic Data Clear/Reset for Previously Active DTCs
DM6	Diagnostic Message 6	Emission Related Pending DTCs
DM11	Diagnostic Message 11	Diagnostic Data Clear/Reset for Active DTCs
DM12	Diagnostic Message 12	Emissions Related Active DTCs
DM19	Diagnostic Message 19	Calibration Information
DM20	Diagnostic Message 20	Monitor Performance Ratio
DM23	Diagnostic Message 23	Previously Active Emission Related Faults
DM28	Diagnostic Message 28	Permanent DTCs
FMI	Failure Mode Indicator	
MI	Malfunction Indicator	
MIL	Malfunction Indicator Lamp	
OC	Occurrence Count	
PG	Parameter Group	
PGN	Parameter Group Number	
PID	Parameter Identifier (SAE J1587 or SAE J1979)	
SPN	Suspect Parameter Number	

Unterstützung von Errorframes-Kanal

Beim Aktivieren dieser Option erzeugt der Controller einen weiteren Kanal, in dem die Anzahl der erhaltenen Errorframes pro Abtastinterval geschrieben werden. Die Bezeichnung ist im Bearbeitungsfeld Kanalname frei wählbar.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wake On CAN

Voraussetzung

Diese Funktion ist nur für den neuen **imc BUSDAQ** verfügbar, Gruppe A4. 151 Die Geräte müssen über den Remote Anschluss entsprechend der Beschreibung des Geräte Handbuchs beschaltet werden.

Beschreibung

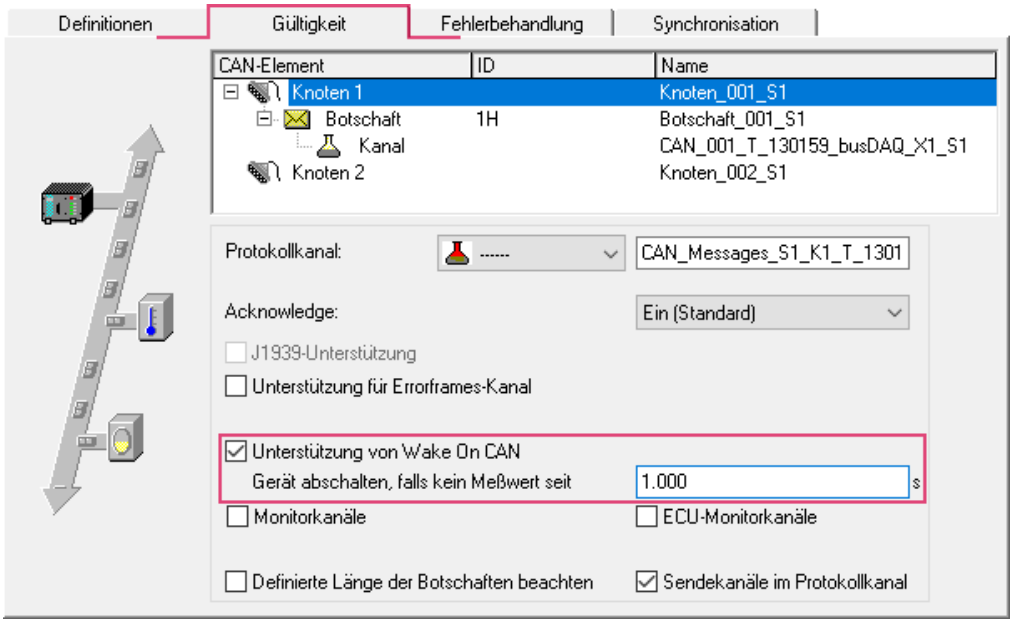
Wake On CAN ermöglicht die Sleep Funktionalität in Abhängigkeit der Aktivität am CAN-Bus. Sobald am CAN-Knoten Daten ankommen, startet das Gerät die Messung. Nach einer einstellbaren Zeit ohne Aktivität am Bus wird das Gerät wieder in den Sleep Modus versetzt.

Systeme, welche das Messgerät getrennt vom angeschlossenen CAN-Bus versorgen oder schalten vermeiden damit ein zu frühes Aufstarten des Aufnahmegerätes und damit einen unnötigen Stromverbrauch.

Jeder Knoten kann individuell eingestellt werden.

Voraussetzung ist die im Gerätehandbuch beschriebene Beschaltung am Remote Stecker, die den Hardware gesteuerten Sleep-Modus ermöglicht.

- Ohne Wake On CAN ist der Sleep-Modus ohne zusätzliche Vorbereitung in der Bediensoftware möglich.
- Die Wake On CAN Funktion kommt als UND Bedingung hinzu und muss im CAN-Bus-Assistent aktiviert werden.



Aktivierung von Wake on CAN

Parameter	Beschreibung
Unterstützung von Wake On CAN:	Die Option *Unterstützung von Wake On CAN* erscheint auf der Karte Gültigkeit, wenn im CAN-Element Baum ein Knoten ausgewählt ist. Falls dies nicht angezeigt wird, ist die Hardware Ihres Geräts für diese Funktion nicht vorbereitet worden.
Gerät abschalten, falls kein Messwert seit x s:	Hier geben Sie die Zeit an, nachdem das Gerät in den Sleep Modus geht, wenn keine Daten mehr am Knoten eintreffen. Sie können Zeiten von 1ms bis zu 14h (50400s) eingeben.

Monitorkanäle

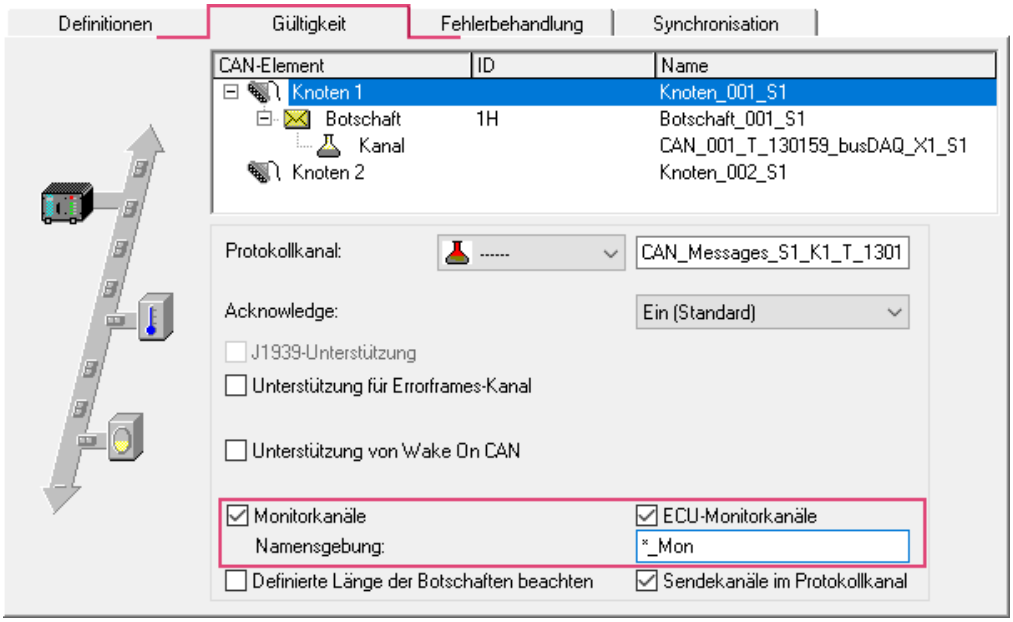
Getriggerte Feldbuskanäle sind vor dem Triggerereignis nicht zu sehen. Für analoge Kanäle gibt es daher Monitorkanäle, die unabhängig vom Trigger des Originalkanals gestartet werden können.

Monitorkanäle für alle Kanäle eines Knotens erzeugen:

Sie können für jeden CAN-Kanal oder ECU-Kanal ein Monitorkanal erzeugen. Aktivieren Sie dazu auf der Karte *Gültigkeit* des Knotens die Option *Monitorkanäle* bzw. *ECU-Monitorkanäle*.

Namensgebung:

Monitorkanäle erhalten einen Namenszusatz, den Sie im Eingabefeld *Namensgebung* frei definieren können



Aktivieren von Monitorkanälen für CAN- oder ECU-Kanälen

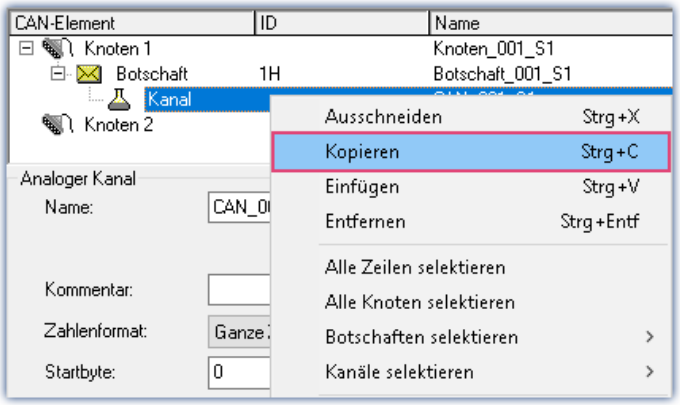
Hinweis

Es werden für alle CAN-Kanäle bzw. alle ECU Kanäle eines Knotens Monitorkanäle erzeugt.

Monitorkanäle für einzelne Kanäle erzeugen:

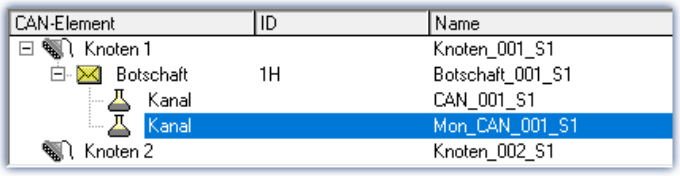
Im Assistenten wird innerhalb der Botschaft für einen Kanal ein weiterer Kanal mit einem anderen Namen erzeugt, der exakt gleich eingestellt ist. Dieser Kanal kann dann ungetriggert erfasst werden.

Kopieren:



Erstellen von einzelnen Feldbus-Monitorkanälen: Kopieren

und einfügen:



Erstellen von einzelnen Feldbus-Monitorkanälen: Einfügen

Hinweis

Monitorkanäle, die von Modulen mit CAN-1 Synchronisation abgeleitet wurden, dürfen nicht mit geringerer Abtastrate abgeholt werden.

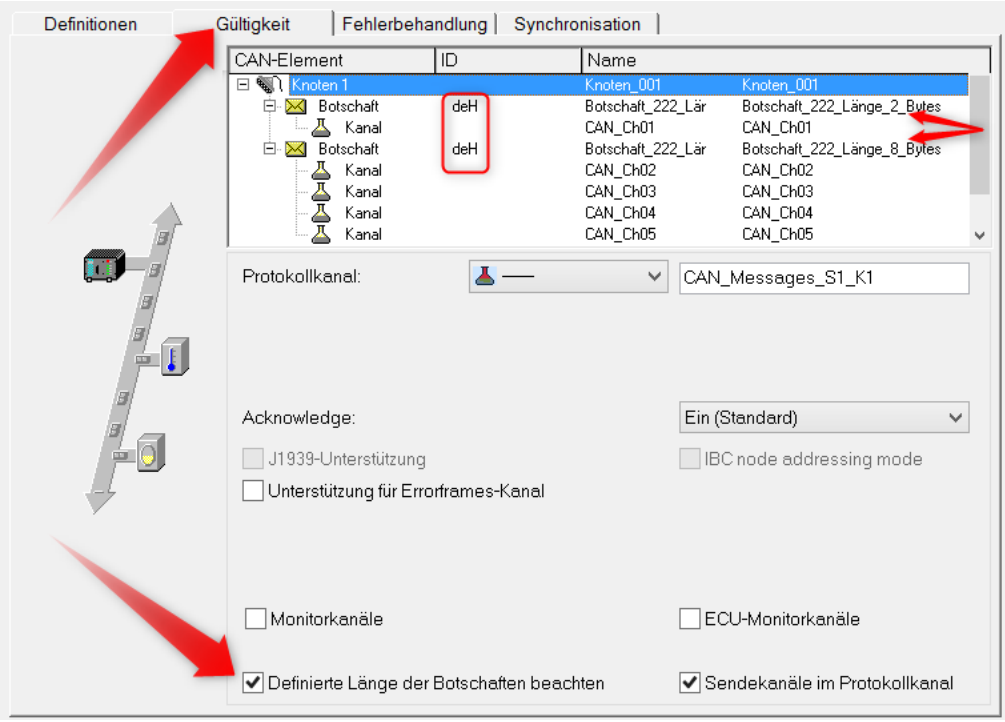
Definierte Länge der Botschaften beachten

Im Standardfall wird die im CAN-Bus-Assistent definierte Länge einer Botschaft nicht streng beachtet und nur in einigen Situationen geprüft. Botschaften einer ID können nur einmal pro Knoten erstellt werden, ansonsten meldet der Syntax-Check des CAN-Bus-Assistenten einen Fehler.
Wird die Option "*Definierte Länge der Botschaften beachten*" für einen Knoten eingeschaltet, wird beim Empfang einer Botschaft auf diesem Knoten die wirklich am Bus übertragene Länge gegen die im CAN-Bus-Assistenten definierte Länge verglichen. Falls abweichend, werden keine Kanäle aus dieser Botschaft extrahiert. Im Botschaftsprotokoll (Protokoll-Kanal, Dump des CAN-Busses, Log-File) werden jedoch auch die Botschaften mit abweichender Länge protokolliert.

Diese Option ermöglicht nun, dass **eine Botschaft** mit **einer** bestimmten **ID mehrfach** mit **unterschiedlichen Längen** einem Knoten zugeordnet werden kann. Dieselbe ID mit selber Länge ist mehrfach nicht erlaubt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel



Definierte Länge der Botschaften beachten

Sendekanäle im Protokollkanal

Gesendete CAN-Kanäle werden standardmäßig im Protokollkanal angezeigt und können mit `OnCanMessageReceive` in imc Online FAMOS aus den Protokollkanal extrahiert werden. Mit dieser Option können Sendekanäle aus dem Datenstrom herausgenommen werden.

Sendekanäle im Protokollkanal

9.9.2.5.3.4 Sensor-Initialisierung

Viele Sensoren benötigen eine einmalige Initialisierung in Form von einer oder mehreren Botschaften. Diese Initialisierung ist meist einmalig nach dem Einschalten der Sensoren erforderlich.

Das Gerät kann eine feste Folge von festen Botschaften einmalig am CAN-Bus absetzen. Diese Initialisierungs-Sequenz wird einmalig nur beim Vorbereiten der Messung nach dem Konfigurieren des Gerätes durchgeführt. Wenn die Konfiguration nicht geändert wird, erfolgt beim nächsten Start keine mehr.

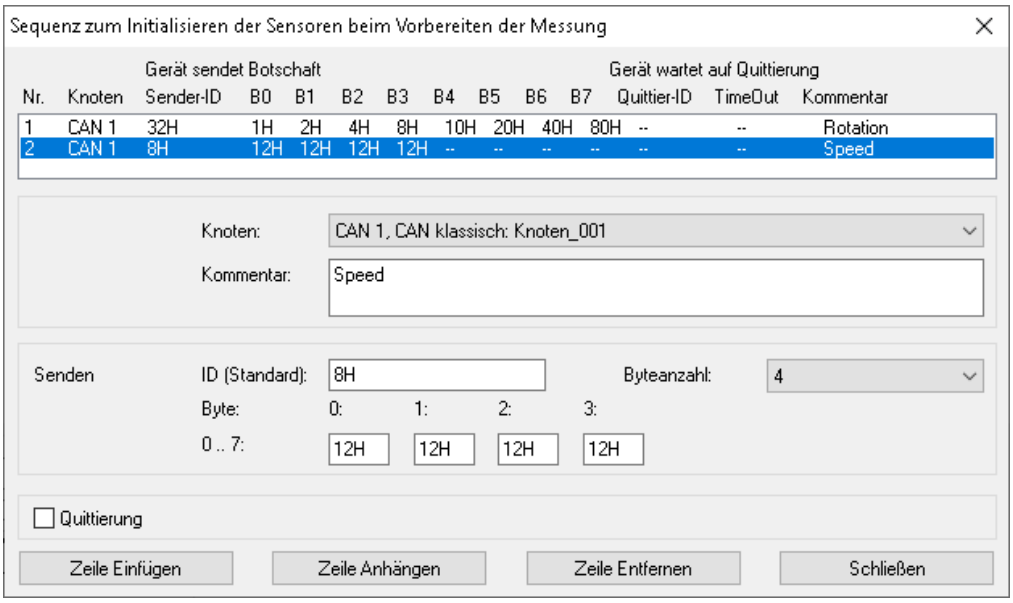
Beim selbststartenden Gerät erfolgt die Initialisierung auf dieselbe Weise mit dem ersten Starten.

Die Initialisierung besteht aus einer Folge von Botschaften. Nach jeder Botschaft kann optional mit time out auf eine Reaktion des Sensors gewartet werden. Viele Sensoren quittieren eine Parametrierungs-Botschaft mit einer weiteren Botschaft. Das Gerät wartet dann erst auf das Eintreffen der Antwort des Sensors, bevor es die nächste Botschaft sendet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Initialisierungs Dialog

Aufruf des Dialogs über Menü *Bearbeiten* > *Sensor-Initialisierung*:



Sensor Initialisierung

Zur Initialisierung werden Botschaften an die Sensoren gesendet. Es besteht die Möglichkeit diese Botschaften quittieren zu lassen. Die Liste im Dialog zeigt die gesamte Initialisierungs-Sequenz.

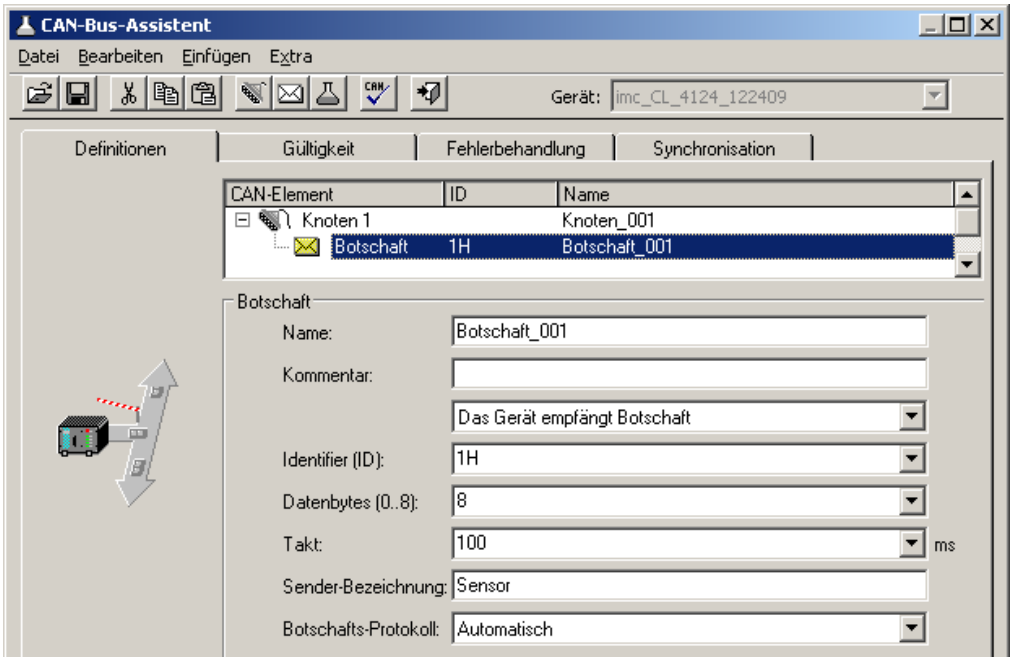
Parameter	Beschreibung
Knoten	Auswahl von einem der zur Verfügung stehenden Anschlüsse.
Kommentar	Begleitender Text für die Initialisierungs-Botschaft, maximal 200 Zeichen lang.
ID (Senden	Identifier der Botschaft, an den die Initialisierungs-Nachricht gesendet werden soll. Es sind Identifier von 0 .. 2047 (Standard-Format) und 0 .. 536870911 (Extended-Format) erlaubt. Eingaben im Hex-Format müssen mit H oder h gekennzeichnet werden (z.B. 2ah). Die Anzeige erfolgt stets im Hex-Format.
Byteanzahl (Senden)	Anzahl der Bytes, die mit der Botschaft gesendet werden sollen.
Byte 0 .. Byte 7 (Senden)	Inhalt der einzelnen Bytes, die an den Sensor geschickt werden. 0 .. 255 bzw. 0H .. ffH sind erlaubt.
ID (Quittierung)	Identifier der Botschaft, der die Initialisierungs-Nachricht quittieren soll. Auch hier ist das Standard-Format sowie das Extended-Format möglich. Diese Botschaft muss vom Sensor gesendet werden. Das Gerät wartet auf das Eintreffen einer solchen Botschaft, bevor es mit der Ausführung der nächsten Zeile der Liste weitermacht.
Timeout (Quittierung)	Falls nach dieser Zeit (1 ms .. 1000 ms) keine Quittierung im Gerät eingegangen ist, wird mit der Initialisierungssequenz fortgefahren. Der Sensor ist dann möglicherweise nicht initialisiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.5.4 Botschaft

9.9.2.5.4.1 Definition

Botschaft wird empfangen

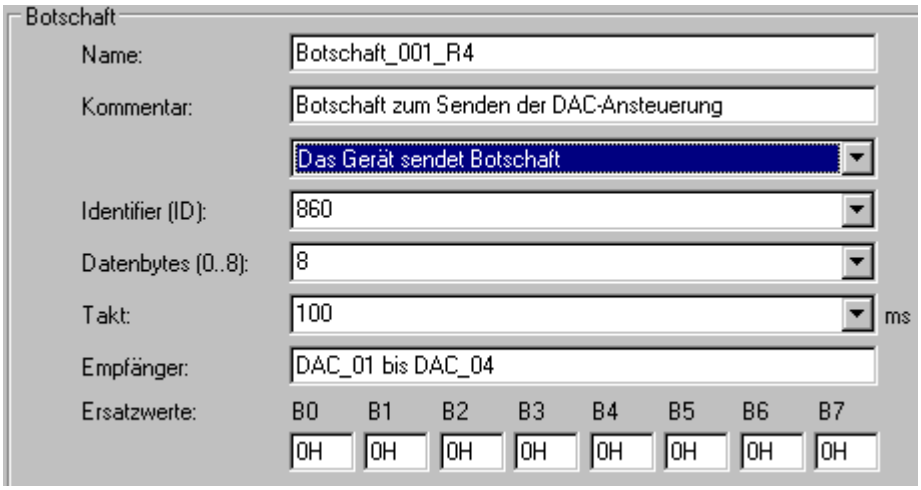


Empfangende Botschaft

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name, um die Botschaften voneinander zu unterscheiden, maximal 65 Zeichen lang. Vorgeschlagen wird "Botschaft_" + Index der Botschaft. Bei mehreren Geräten wird zusätzlich der Geräteindex angehängt. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable gehorchen.
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung der Botschaft mit maximal 255 Zeichen.
Botschaft senden / empfangen	Diese Eigenschaft kann nur umgestellt werden, wenn in dieser Botschaft **kein** Kanal vorhanden ist. Über den Menüpunkt "*Bearbeiten*" > "*Botschaft transformieren* 424" kann diese gewandelt werden. Abhängig davon, ob der *Knoten mit dem Format Extended+* 396 eingestellt ist, gibt es den Eintrag "*Das Gerät sendet Botschaft im Standard-Format*". Damit ist es möglich, im **Extended+** Format Botschaften mit 11 Bit Identifier zu versenden. In der Einstellung "*Das Gerät sendet Botschaft*" wird in diesem Fall der erweiterte Identifier mit 29 Bit verwendet.

Parameter	Beschreibung
ID	Der Identifier gibt eindeutig die Herkunft der Daten an. Damit können niemals zwei Botschaften eines Knotens den gleichen Identifier haben. Wenn zwei Botschaften gleichzeitig senden wollen, wird die Botschaft mit dem niedrigeren Identifier zuerst gesendet. Zwei Botschaften von verschiedenen Knoten dürfen den gleichen Botschafts-Identifier haben. Zulässige Werte für einen Identifier sind: 0 .. 2047 (Standard-Format), 0 .. 536870911 (Extended-Format). Bei hexadezimaler Eingabe fügen Sie "h" oder "H" an die eingegebene Hexadezimal-Zahl an (z.B. 2ACH oder e4h). Ansonsten wird die Zahl dezimal interpretiert. Falls Sie *Alle Botschaften* einstellen, werden Informationen zu allen Botschaften des aktuellen Knotens protokolliert. Dazu darf diese Botschaft nur Kanäle mit dem Format *Protokoll-Kanal* zugeordnet bekommen (eine Beschreibung zur Einstellung eines Protokoll-Kanals finden Sie weiter unten). Alternativ können Sie auch "*CAN-Bus-Botschaften protokollieren*" einstellen. Dann werden alle Botschaften des Knotens mit ihren Datenbytes protokolliert. Dazu muss kein Kanal für diese Botschaft eingestellt werden.
Datenbytes	Anzahl der Bytes der Botschaft von 0 bis 8 bzw. 64 bei CAN FD. Wenn z. B. 4 Bytes eingetragen sind, werden pro Botschaft 4 Bytes verschickt. In einer Botschaft können nur komplette Bytes verschickt werden. Es müssen nicht alle Bits der verschickten Bytes von Kanälen oder digitalen Bits belegt sein.
Takt	Der Takt ist das Intervall, auf dem die Botschaft gesendet wird. Dabei handelt es sich um einen Soll-Wert, keinen Ist-Wert. Der Takt ist eine Eigenschaft des Sensors. Sie können Takte von 0.001ms .. 100000ms eingeben. Beim ersten Erstellen eines CAN-Kanals wird die Taktzeit als Abtastzeit im Konfigurationsdialog genutzt.
Sender-Bezeichnung	Die Sender-Bezeichnung dient der Beschreibung des sendenden Sensors. Diese Bezeichnung wird nicht weiterverwendet und muss daher nicht eindeutig sein.
Botschafts-Protokoll	Wenn Sie **alle Botschaften eines Knotens protokollieren** wollen, aktivieren Sie den Protokollkanal im Reiter "*Gültigkeit* 398". Sie müssen dann weiter nichts tun. Wenn Sie **einzelne Botschaften protokollieren** wollen, aktivieren Sie auch hier zunächst den Protokollkanal im Reiter "*Gültigkeit* 398". Legen Sie dann zusätzlich eine Empfangsbotschaft an und wählen Sie unter "*Botschafts-Protokoll*" "*CAN-Bus-Botschaft protokollieren*". Wählen Sie die gewünschte Botschaft anhand des Identifiers aus. **Hinweis** "Identifier (ID)" auf "Alle Botschaften" Die Einstellung "*Identifier (ID)*" auf "*Alle Botschaften*" stammt aus der früheren Einstellungsmethode und führt mit der aktuellen Version zu einer Fehlermeldung. Aktivieren Sie stattdessen den Protokollkanal im Reiter "*Gültigkeit* 398" des Knotens und entfernen Sie ggf. alle Protokollbotschaften mit bestimmten IDs. **Hinweis** Manuelle Auswertung TSA Bei der manuellen Auswertung des Protokollkanals mit den TSA Funktionen in FAMOS wird die CAN-ID manuell ausgewertet und also Nutzdaten behandelt: 4 Byte ohne Vorzeichen in INTEL Reihenfolge. Ist das Most Significant Bit gesetzt ist, ist es eine Extended-ID, sonst Standard-ID. Um die ID selbst zu erhalten, ist der Wert mit 1fffffffH zu maskieren.

Botschaft wird gesendet



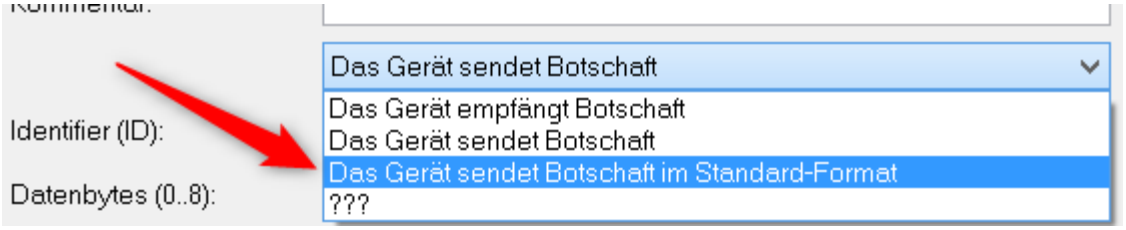
Sendende Botschaft

Mit dem CAN-Bus-Assistent wird ein formales Gerüst aus Botschaften und Kanälen erstellt. Diese Botschaft kann auf zwei Wegen mit Kanälen gefüllt werden: imc Online FAMOS und Prozessvektor-Variablen, siehe weiter unten.

Parameter	Beschreibung
Name, Kommentar, ID, Datenbytes	Wie bei Botschaften, die empfangen werden sollen. **Datenbytes bei CAN FD**: Botschaften können mit der unter FD eingestellten Datenrate 395 versendet werden. Dazu muss die Option ***Bit Rate Switch*** aktiviert werden, die bei CAN FD Knoten erscheint. Datenbytes (0..64): 20 ☑ Bit Rate Switch
Botschaft senden / empfangen	Diese Eigenschaft kann nur umgestellt werden, wenn in dieser Botschaft kein Kanal vorhanden ist. Über den Menüpunkt *Bearbeiten\Botschaft transformieren* 424 kann diese gewandelt werden.
Takt	Der Takt mit dem die Botschaften auf den CAN-Bus gelegt werden. Beim Senden muss dieser mindestens 1ms betragen. Der hier eingegebene Takt dient in imc Online FAMOS als Vorgabe für die Taktzeit beim zyklischen Senden.
Empfänger	Beschreibung des Empfängers. Diese Bezeichnung wird nicht weiterverwendet und muss daher nicht eindeutig sein.
Ersatzwerte	Falls keine aktuellen Daten vorhanden sind oder bestimmte Bytes der Botschaft nicht belegt sind, werden stattdessen diese Ersatzwerte gesendet. Bei CAN FD erscheinen ab dem 9. Byte weitere Felder zur Eingabe von Ersatzwerten.

Hinweis

Wird ein Knoten 396 auf Format ***Extended*** oder ***Extended+*** eingestellt, kann eine Botschaften nun sowohl **Extended** oder im **Standard**-Format versendet werden! Standardmäßig wird dann die Botschaft im **Extended Format** versendet. Um eine Botschaft auf einem Extended(+) Knoten im **Standard-Format** zu versenden, wählen Sie *"Das Gerät sendet Botschaft im Standard Format"*.



Das Gerät sendet Botschaft im Standard-Format.

Kanäle Senden mit imc Online FAMOS

Mit Hilfe von imc Online FAMOS wird die Botschaft mit Daten gefüllt und verschickt. Die Kanäle oder Einzelwerte in imc Online FAMOS werden in dem vom CAN-Bus-Assistent eingestellten Format verschickt. Wie beim Empfangen von CAN-Botschaften werden zu jeder Botschaft Kanäle mit Datentyp, Startbit, Startbyte, Bitanzahl usw. definiert. imc Online FAMOS generiert aus diesen Informationen für jede Botschaft eine Sendefunktion. Mit Hilfe dieser Sendefunktion wird z.B. ein virtueller Kanal, dem im CAN-Bus-Assistent definierten Kanal zugeordnet und verschickt.

Auch größere Botschaften bei **CAN FD** können mit imc Online FAMOS gesendet werden.

CAN-Botschaften können in imc Online FAMOS **asynchron** oder **synchron** versendet werden.

Das **asynchrone Senden** geschieht **ohne Steuerkonstrukte** durch den *SendMessage_Botschaftsname* nachdem im CAN-Bus-Assistenten eine Sendebotschaft angelegt wurde. Sind **Steuerkonstrukte aktiviert**, erfolgt das Senden im *OnTriggerMeasure* des zu sendenden Kanals.

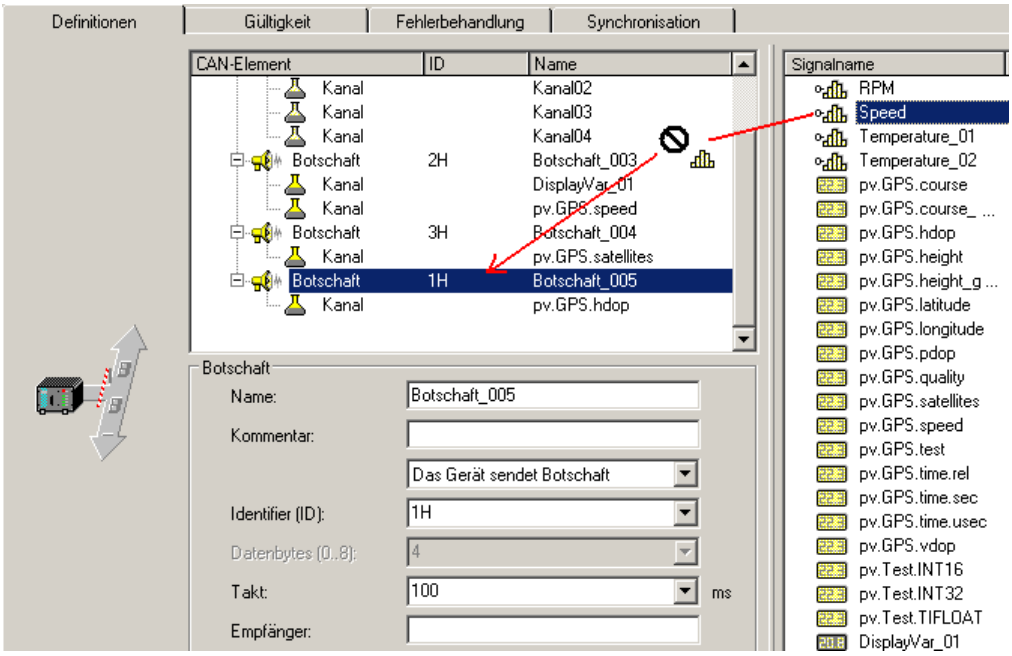
Synchron erfolgt das Senden in einem *SyncTask*. Systembedingt kann immer nur **ein** SyncTask CAN-Botschaften versenden. Das Senden in verschiedenen synchronen Tasks ist nicht erlaubt.

Sehen Sie im Kapitel CAN-Senden 445, wie das Senden von Botschaften genutzt wird.

Kanäle Senden aus dem CAN-Bus-Assistenten

Kanäle, Prozessvektor Variablen und Display-Variablen können direkt im CAN-Bus-Assistent zugewiesen werden. Wenn eine Botschaft im Modus *Senden* ausgewählt wird, erscheint eine Liste mit *Sendekanalname.* Mit Doppelklick oder Drag&Drop, wird der Kanal der Botschaft zugewiesen. Eine weitere Bearbeitung in imc Online FAMOS ist nicht nötig.

Voraussetzung ist die Freischaltung von imc Online FAMOS, auch wenn der Editor nicht benötigt wird.



Versendung von Prozessvektor-Variablen über CAN

Hinweis

- Es können nur komplette Botschaften kopiert werden. Einzelne Sendesignale kann man nicht kopieren.
- Gibt es beim Versenden von Botschaften (noch) kein Empfänger, kann es zu einer Fehlermeldung kommen, dass CAN-Botschaften verloren gegangen sind.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.5.4.2 Gültigkeit

J1939

Für das Arbeiten mit J1939 wird auf der Karte *Gültigkeit* für *CAN-Knoten* ***J1939-Unterstützung*** aktiviert. Daraufhin werden Einstellmöglichkeiten auf der Karte *Gültigkeit für Botschaften* sichtbar:

Um mit J1939 zu arbeiten, wird auf der Reiterkarte "*Gültigkeit für CAN-Knoten*" die **J1939-Unterstützung** aktiviert. Danach werden die Einstellmöglichkeiten auf der Reiterkarte "*Gültigkeit für Botschaften*" sichtbar:

J1939 auf der Karte Botschaft-Gültigkeit

Sowohl die **Source-Adresse** als auch die **Priorität** können für Botschaften beachtet oder ignoriert werden. Bei J1939 werden standardmäßig die Source-Adresse und die Priorität ignoriert. Die Source-Adresse befindet sich in den untersten 8 Bit des Extended Identifier und die Priorität in den obersten 3 Bit.

Mit *Ignorieren (Standard)* werden die entsprechenden Bit wegmaskiert.

Unter J1939 setzt sich der erweiterte Identifier für Botschaften folgendermaßen zusammen:

$$ID_Extended = Source\text{-}Adresse + ProgramGroupNumber * 28 + Priorität * 2^{26}$$

Für Standard-Ids gilt:

$$ID_Standard = PGN\text{-}Nummer + Priorität * 2^{8}$$

Beim Import aus einer DBC-Datei können J1939 Botschaften größer 8 Byte vorliegen. Diese werden dann von mehreren Botschaften übernommen.

Hinweis

Beim J1939-Protokoll werden standardmäßig nur die Bits 8 .. 25 (Parameter Group Number, PGN) von CAN-Botschaften beachtet, die Bits 0 .. 7 (Source-Adresse, SA) und die Bits 26 .. 28 (Priority) der CAN-Botschaften werden ignoriert.

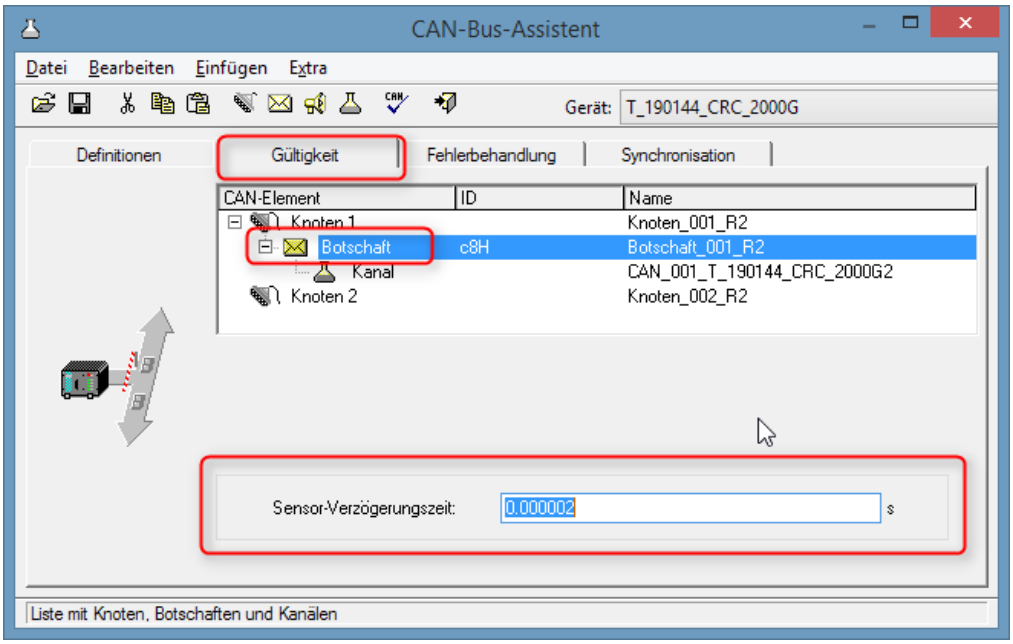
Führen die zu beachtenden Bits 8 .. 25 (Parameter Group Number, PGN) nicht zur Eindeutigkeit der Botschafts-IDs, müssen zusätzlich die Bits 0 .. 7 (Source-Adresse, SA) oder / und die Bits 26 .. 28 (Priority) beachtet werden.

Diese Einstellungen müssen im J1939-Knoten in den CAN-Botschaften geändert werden, die eine Eindeutigkeit der Botschafts-ID verhindern (im Zweifelsfall bei allen CAN-Botschaften).

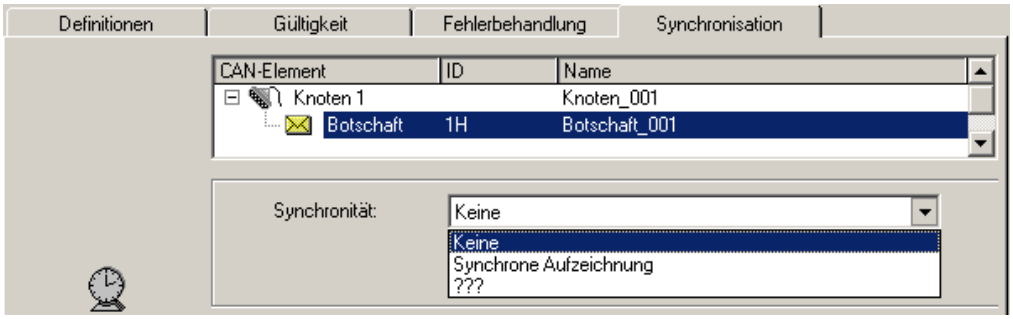
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Sensor-Verzögerung

Hier kann die Sensorverzögerung beim Empfang von CAN-Botschaften berücksichtigt werden. Laufzeitunterschiede können auf diese Weise kompensiert werden.



9.9.2.5.4.3 Synchronisation



Synchronisation einer Botschaft

Die Synchronisierung wird am Knoten eingeschaltet. An diesem Knoten können neben imc CANSAS auch andere Geräte arbeiten die das CAN-1 Protokoll nicht verstehen. Die Botschaften dieser Geräte sollen ebenfalls aufgezeichnet werden können, auch ohne Überwachung der Synchronisation. Falls für solche Botschaften Synchrone Aufzeichnung gewählt wird, kommt es zu Fehlermeldungen, sobald die Botschaften im erwarteten Takt ausbleiben.

Da die integrierte imc CANSAS Software den Funktionsumfang der imc CANSAS Module kennt, werden deren Botschaften automatisch passend voreingestellt. Wird in der imc CANSAS Software ein imc CANSAS Modul z.B. als *CAN-1* Slave eingestellt, wird automatisch dessen Botschaft im CAN-Bus-Assistent auf *Synchrone Aufzeichnung* eingestellt.

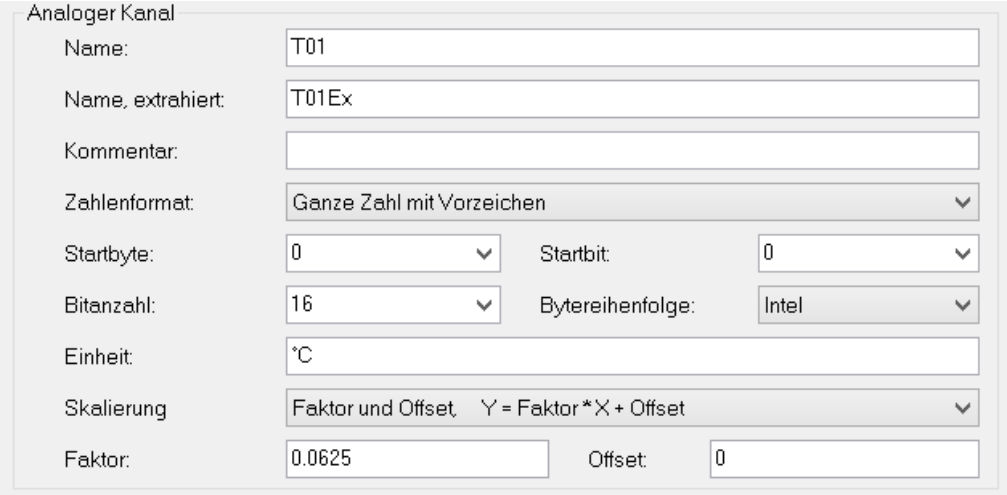
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.5.5 Kanal

9.9.2.5.5.1 Definition

Analoger CAN-Kanal

Analoge Signale werden von den CAN-Sensoren mit einer bestimmten Bitanzahl digitalisiert. Das Zahlenformat ist auf *Ganze Zahl mit Vorzeichen, Ganze Zahl ohne Vorzeichen* oder *Reelle Zahl* eingestellt.



Definition eines analogen Kanals

Parameter	Beschreibung
Name	Siehe Botschaft 408
Name, extrahiert	Name für aus dem Protokollkanal 419 extrahierten Kanal 419 für Sendekanäle. Zur Vermeidung von Namensdoppelungen im Sendedialog 412.
Kommentar	Siehe Botschaft 408
Zahlenformat	Daten können als Ganze Zahl mit und ohne Vorzeichen, reelle Zahl und digital (1Bit) gesendet und empfangen werden. Die Option 16Bit (siehe unten) steht nur im Empfangmodus zur Verfügung.

Hinweis — Informationen zum Zahlenformat

Manche Hersteller geben in ihren Tabellen für CAN-Botschaften nicht eindeutig an, welches Zahlenformat sie benutzen.

Z.B. erhält man zur Bestimmung des physikalischen Wertes für den Lenkwinkel als Angabe Byte1 bis Byte2 dessen Wert mit 0.0639 multipliziert werden muss. In so einem Fall kann Ihnen auch unser technischer Support nicht weiterhelfen und man muss ausprobieren. Manchmal gibt es jedoch versteckte Hinweise.

Beispiele:

- Minimum = 0, Maximum =ffff Hex. Da vorzeichenlose ganze Zahlen immer bei 0 beginnen, ist dies eine vorzeichenlose Zahl.
- 7fff Hex = -700 °C, 8000 Hex = +700 °C Grad. Dies entspricht einer Darstellung im 2er Komplement. 0 Hex liegt in der Mitte zwischen positiven und negativen ganzen Zahlen.

Die sicherste Methode zur Ermittlung des Zahlenformats ist es, den Sensor über den ganzen Wertebereich zu durchfahren.

Ist das Zahlenformat richtig gewählt, verläuft der gemessene Kurvenzug kontinuierlich. Ein falsches Format vertauscht die obere und untere Hälfte und zeigt sich durch unerwartete Sprünge.

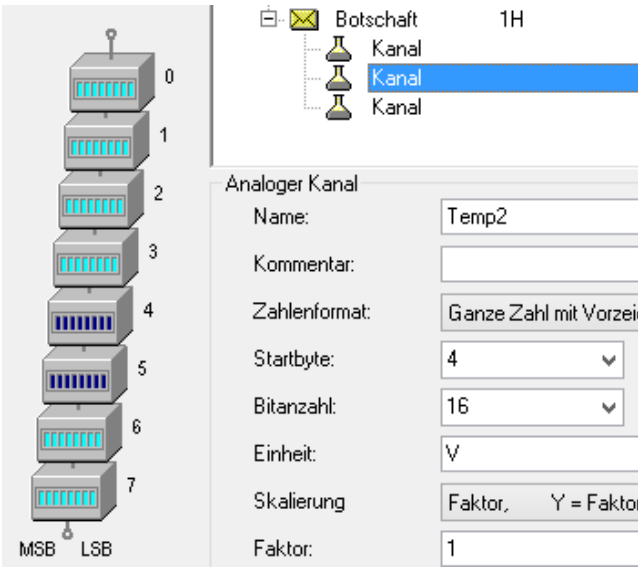
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung
Startbyte	Gibt an in welchem Byte der Botschaft die Zahl beginnt. Byte 0 ist das erste übertragene Byte der CAN-Botschaft. Mehrere Kanäle dürfen sich innerhalb der Botschaft überlappen. So können 2 Kanäle ab demselben Startbyte beginnen.
Startbit	Nummer des Bits im eingestellten Startbyte mit der die Zahl beginnt.
Bitanzahl	Anzahl der Bit für den Kanal. Für ganze Zahlen mit Vorzeichen und ganze Zahlen ohne Vorzeichen sind 1...32 Bit erlaubt. Reelle Zahlen können eine Bitanzahl von 32 (float) oder von 64 (double) haben.

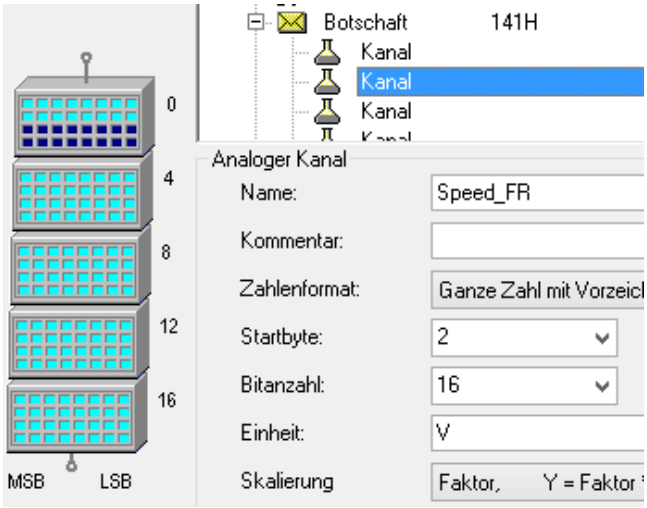
Hinweis Informationen zur Darstellung und zum Format

Grafische Darstellung der Position in der Botschaft

Der Assistent stellt die eingestellte Lage innerhalb der Botschaft grafisch dar. Damit lassen sich auch überschneidende Belegungen leicht erkennen:



Belegung beim klassischen CAN-Bus



Belegung bei CAN FD

Hinweis Reihenfolge | Format

Vom CAN-Modul verwendete Bitreihenfolgen: entweder im **Intel-Format** oder im **Motorola-Format**.

Intel-Format: Das Startbit ist das LSB. Das **LSB** hat einen **niedrigeren Byteindex** als das MSB.

Beispiel: Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5	X	X	X	X	**LSB**			
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7				**MSB**	X	X	X	X

Motorola-Format: Das Startbit ist das MSB. Das **LSB** hat einen **höheren Byteindex** als das MSB.

Beispiel: Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5					**MSB**	X	X	X
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7	X	X	X	X	X	**LSB**		

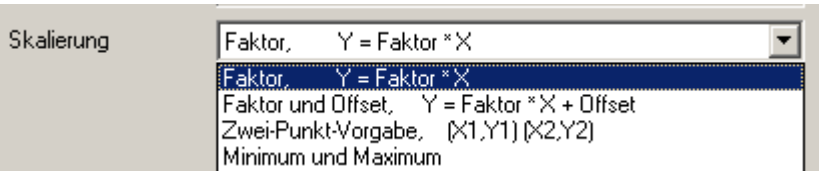
Hinweis zum Erkennen des Intel bzw. Motorola-Formats

- **Die CAN Tabellen der Hersteller geben nicht immer an, ob die Reihenfolge der Bytes im Intel- oder Motorola Format benutzt wird.** Indirekt kann jedoch meist darauf geschlossen werden. Zunächst einmal wird typischerweise in einer Botschaft nur von einer Variante Gebrauch gemacht.
- Beispiel: Wenn bei einer 2 Byte Größe das erste Byte als LOW-Byte und das nachfolgende als HIGH-Byte bezeichnet wird handelt es sich um das Intel-Format.
- Beispiel: Ist erwähnt, dass Bits 0...14 einen Messwert darstellen und Bit 0 das LSB ist, dann kann man folgern: Der Messwert belegt Byte0 und Byte1. Von Byte1 aber nur die untersten 7 Bit. Damit ist das LSB im Byte mit dem kleineren Index welches dem Intel-Format entspricht.

Parameter	Beschreibung
Einheit	Physikalische Einheit des Kanals mit maximal 24 Zeichen. Verwenden Sie möglichst SI-Einheiten ohne Zehnerpotenz, also z.B. m, s, kg, N, m/s, ... Wenn Sie eine Zehnerpotenz wie m, µ oder n angeben oder eine andere Einheit, die nicht SI-konform ist, sollten Sie die Einheit in Anführungszeichen setzen, z.B. "Inch".
Skalierung	Hiermit wird die Umrechnung der physikalischen Größe in einen CAN Bus Integer (Ganzzahl) bestimmt. Es stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, um diese Umrechnung zu bestimmen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Hinweise zur Skalierung



Die Skalierungsoptionen

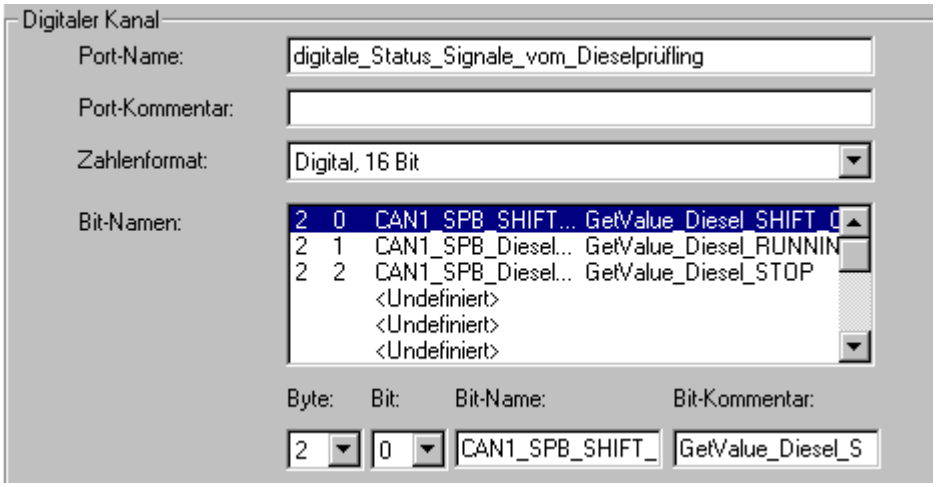
Y = physikalische Messgröße

X = CAN Bus Integer Wert

Skalierung	Beschreibung
Faktor, Y=Faktor*X	**Empfangen**: für empfangene Signale (X) gilt: Y = Faktor * X **Senden**: für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als: X = Y / Faktor
Faktor und Offset, Y = Faktor * X + Offset	**Empfangen**: für empfangene Signale (X) gilt: Y = Faktor * X + Offset **Senden**: für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als: X = (Y - Offset)/Faktor
Zwei-Punkt-Vorgabe, (X1, Y1) , (X2, Y2)	X1: X-Koordinate des 1. Punktes Y1: Y-Koordinate des 1. Punktes X2: X-Koordinate des 2. Punktes Y2: Y-Koordinate des 2. Punktes
Minimum und Maximum	Die untere Grenze des eingestellten Zahlenformats mit der eingestellten Bitanzahl entspricht diesem Minimum (z.B. ganze Zahl mit Vorzeichen, 8 Bit, Zahlenbereich: 0 ..255 , Minimum entspricht der 0, Maximum entspricht der 255).

Digitaler CAN-Kanal

Das Zahlenformat ist auf Digital, 16Bit eingestellt (nur beim Empfangen von CAN-Bus-Botschaften).



Definition eines digitalen Kanals

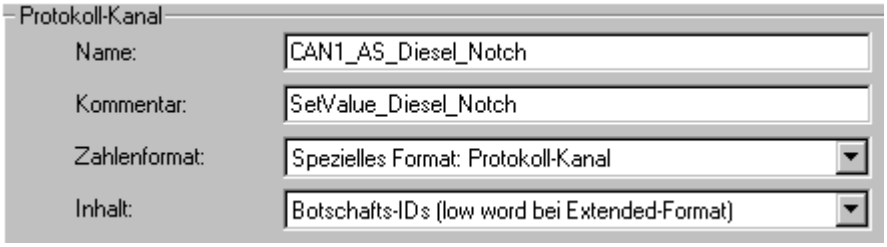
Ein digitaler Kanal ist ein digitaler Port, bestehend aus 16 einzelnen Bit. Der 16Bit-Port erhält einen Namen, der z.B. in der Triggermaschine verwendet wird. Für die Anzeige in Kurvenfenstern erhält jede Bitspur einen separaten Namen. Im digitalen Kanal müssen nicht alle 16Bit belegt sein.

Parameter	Beschreibung
Name, Kommentar	Siehe Botschaft 408
Zahlenformat	Muss auf Digital, 16Bit gesetzt sein
Byte	Festlegung in welchem Byte der Botschaft sich das digitale Bit befindet.
Bit	Lage des Bits innerhalb des ausgewählten Bytes
Bitnamen, Bitkommentar	Siehe Botschaft 408

Protokoll-Kanal

Stellen Sie hierfür das Zahlenformat auf *Spezielles Format: Protokoll-Kanal*. Dieser spezielle Protokollkanal erlaubt das Filtern nach Low- oder High word der Botschafts-IDs oder der Anzahl der Datenbytes. Einen Protokollkanal, der den kompletten Datentransfer beinhaltet wird im Knoten/Gültigkeit 398 eingestellt.

Diesen Protokoll-Kanal gibt es ist nur für Botschaften im **Empfangsmodus**. Zusätzlich muss die ID der zugehörigen Botschaft auf *Alle Botschaften* gesetzt sein.



Definition eines Protokoll-Kanals

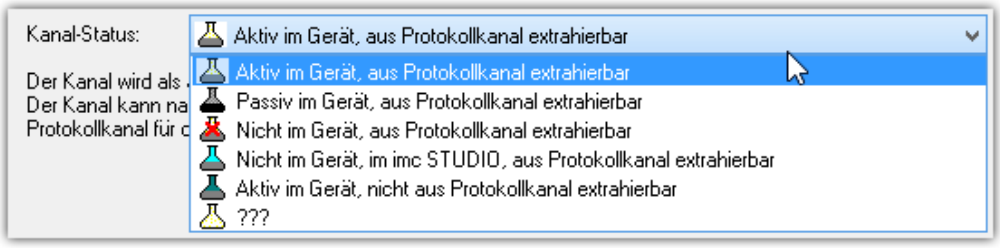
Informationen zu allen Botschaften des Knotens werden protokolliert. Es können die Botschaft-IDs oder die Anzahl der Datenbytes protokolliert werden. Im Standard-Format werden die Botschaft-IDs direkt protokolliert. Für das Extended-Format (29 Bit Botschafts-IDs) können LOW Word und HIGH Word nur separat protokolliert werden. Jede ID muss dann aus dem LOW Word und dem HIGH Word zusammengesetzt werden.

Inhalt: Botschafts-IDs (low word bei Extended-Format) / High word der Botschafts-IDs (nur bei Extended-Format) oder Anzahl der Datenbytes.

9.9.2.5.5.2 Gültigkeit

Der Dialog erscheint nur für empfangende Botschaften.

Kanal-Status



		Protokollkanal 409 extrahierbar mit		
Geräteverwaltung		**z.B. imc FAMOS**	**mit imc STUDIO**	**Bemerkung**
	aktiv	ja	nein	Normale Aufnahme eines CAN-Kanals. Voreinstellung aktiv.
	passiv	ja	nein	Normale Aufnahme eines CAN-Kanals. Voreinstellung passiv.
	nein	ja	nein	Kanal wird offline z.B. mit imc FAMOS extrahiert.
	nein	ja	ja	Kanal wird offline z.B. mit imc FAMOS
	aktiv	nein	nein	Normale Aufnahme eines CAN-Kanals. Wird nicht im Protokollkanal übertragen.

Ist ein Kanal in der *Geräteverwaltung* vorhanden, kann er zur Aufzeichnung aktiviert oder ausgeschaltet werden. D.h. der Kanal erscheint als Feldbuskanal im Setup.

Umfangreiche CAN-Konfigurationen (z.B. *.DBC) können die maximale Anzahl von Kanälen überschreiten, die vom Gerät verwaltet werden. Für diesen Fall können bestimmte Kanäle mit dem Kanalstatus "*Nicht im Gerät*" aus der Geräteverwaltung herausgenommen werden. Diese sind dann im Setup nicht zu sehen. Die Daten der "nicht aktivierten" Kanäle können stattdessen nach der Messung extrahiert werden. Dazu muss für den zugehörigen Knoten ein ***Protokollkanal*** aktiviert werden, siehe hier 409.

Gültigkeit in Abhängigkeit von einem anderen Kanal

Abhängigkeit von einem anderen Kanal

Falls der aktuelle Kanal von einem anderen Kanal der gleichen Botschaft (Modus-Kanal) abhängen soll, aktivieren Sie *Gültigkeit in Abhängigkeit von einem anderen Kanal*.

Solch ein Modus-Kanal muss sich in der gleichen Botschaft wie der aktuelle Kanal befinden und das Zahlenformat *Ganze Zahl ohne Vorzeichen* mit einer Bitanzahl ≤ 16 haben. Zur Auswahl des Modus-Kanals nutzen Sie die einzeilige Liste.

Zusätzlich müssen für einen Modus-Kanal die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

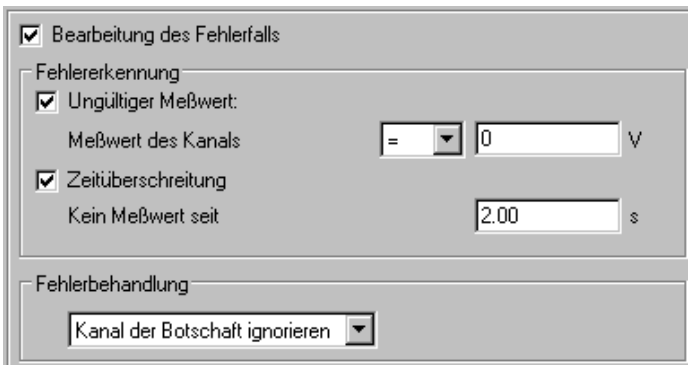
- Kanal und Modus-Kanal müssen verschieden sein (ein Kanal darf nicht von sich selbst abhängen).
- Ein Modus-Kanal darf nicht von einem anderen (Modus-) Kanal abhängen.

Nur wenn die eingegebene Bedingung für den Modus-Kanal (z. B. CAN_001 ≤ 5) erfüllt ist, ist der aktuelle Wert des Kanals auch gültig. Ansonsten verhält sich Ihr Gerät so, als wäre die Botschaft nicht gesendet worden. Als Vergleichswert wird eine reelle Zahl in der physikalischen Einheit erwartet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.5.5.3 Fehlerbehandlung

Der Dialog erscheint nur für empfangende Botschaften:



Fehlerbehandlung

Falls ein ungültiger Messwert auftritt oder nach Überschreitung einer bestimmten Zeit keine Botschaft mehr im Gerät angekommen ist, können Sie eine Fehlerbehandlung durchführen. Aktivieren Sie dazu *Bearbeitung des Fehlerfalls* an und je nachdem, welche Fehlererkennung(en) beachtet werden soll(en), zusätzlich *Ungültiger Messwert* und/oder *Zeitüberschreitung*.

Ungültiger Messwert:

Der Vergleichswert für einen analogen Kanal wird als reelle Zahl in der physikalischen Einheit erwartet.

Für einen Vergleich beim digitalen Port wird eine Zahl erwartet, die folgendermaßen bestimmt wird: Die Zahl ist 0, wenn kein digitales Bit gesetzt ist. Für jedes gesetzte Bit werden 2^{Bitindex} , Bitindex: 0 .. 15, addiert. Soll z.B. das 1. Bit (Bit 0) und das 3. Bit (Bit 2) gesetzt sein, erhält man $0 + 2^0 + 2^2 = 5$. Der Messwert ist ungültig, wenn die eingegebene Bedingung erfüllt ist.

Zeitüberschreitung:

Zeitliche Obergrenze, innerhalb der die Botschaft erwartet wird. Die Fehlerbehandlung beginnt beim Überschreiten der vorgegebenen Zeit. Diese Fehlererkennung eignet sich zur Feststellung, ob ein Sensor defekt oder abgeschaltet ist oder ob der CAN-Bus dauerhaft gestört ist.

Fehlerbehandlung:

Zur Auswahl stehen

- Kanal der Botschaft ignorieren
- Letzten Wert des Kanals
- Ersatzwert - Wert zum Erkennen eines Fehlers, z.B. -999

Die Fehlerbehandlung wirkt sich unterschiedlich aus, je nachdem ob der Kanal gleichmäßig mit einer Abtastzeit oder mit einem Zeitstempel erfasst wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Fehlerbehebung	gleichmäßige Abtastung	Samples mit Zeitstempel
Kanal der Botschaft ignorieren	Wie Fehlerbehandlung *Letzter Wert*	Es wird kein Sample erzeugt.
Letzter Wert	Der zuletzt gültige Wert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	Bei Zeitüberschreitung wird ein neues Sample mit der Timeout-Zeit und dem letzten gültigen Wert generiert. Ein ungültiger Wert erzeugt ein Sample mit dessen Zeitstempel und dem letzten gültigen Wert
Ersatzwert	Der Ersatzwert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	Wie *Letzter Wert*, jedoch mit Ersatzwert.
Keine Fehlerbehandlung	Wie Fehlerbehandlung *Letzter Wert*	Wie Fehlerbehandlung *Kanal der Botschaft ignorieren*

Hinweis

- **Wertebereich von Ersatzwerte bei der Fehlerbehandlung**
  Bestimmte Ersatzwerte dürfen außerhalb vom Wertebereich für den CAN-Kanal liegen.
- Kanäle mit kleiner oder gleich 16 Bit können Ersatzwerte mit 16 Bit-Wertebereich erhalten. Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 8 Bit ist ein Ersatzwert bis zu 16 Bit zulässig.
- Kanäle mit mehr als 16 Bit und weniger oder gleich 32 Bit können Ersatzwerte mit 32-Bit-Wertebreich erhalten. Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 24Bit ist ein Ersatzwert bis zu 32 Bit zulässig.
- Damit ergeben sich folgende Ausnahmen: Kanäle mit genau 16 Bit oder 32 Bit Kanälen lassen nur Ersatzwerte, die denselben Wertebereich haben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.5.6 Menü

Datei

Menüeintrag		Beschreibung
	Neubeginn (Steuerung + N)	Löschen des Konfigurationsbaumes. Standardmäßig wird ein Knoten mit den Standardeinstellungen in die Liste eingefügt.
	Laden (Steuerung + O)	Das Laden einer kompletten CAN-Konfiguration erfolgt mit der Auswahl einer CBA-Datei. Für das selektierte Gerät (bei mehreren Slots im Gerät der selektierte Slot) wird die aktuelle CAN-Konfiguration komplett durch die aus der Datei ersetzt.
	Sichern (Steuerung + S)	Sichern einer CAN-Konfiguration unter dem festgelegten Dateinamen. Dies ist nicht mit dem Speichern des aktuellen imc WAVE Experiments zu verwechseln! Beim Speichern des Experiments wird die CAN-Konfiguration automatisch mitgespeichert.
	Sichern unter	Sichern einer CAN-Konfiguration unter einem anderen Dateinamen.
	Importieren 425	Laden einer Konfiguration für einen selektierten Knoten. Als Import-Format steht neben den CAN-Bus-Assistenten Format (CBA) auch DBC, wenn der PC den DBC Import unterstützt bzw. das Gerät für ECU (A2L) vorbereitet wurde.
	Exportieren	Mit Exportieren können die eingestellten Sendebotschaften für den selektierten Knoten als DBC Datei gespeichert werden.
	Beenden	Der CAN-Bus-Assistent wird beendet. Zuvor werden die CAN-Konfigurationen für alle Geräte geprüft. Sie können den CAN-Bus-Assistent auch verlassen, wenn ein Fehler aufgetreten ist. Bei einer fehlerhaften Konfiguration werden keine CAN-Kanäle erzeugt.

Bearbeiten

Menüeintrag		Beschreibung
	Ausschneiden (Steuerung + X)	Die selektierten Zeilen werden in die Ablage kopiert und aus dem Konfigurationsbaum entfernt. Alles, was sich im Baum unter einem Zweig befindet, wird ausgeschnitten. D.h. beim Ausschneiden eines Knotens werden auch dessen Botschaften mit dessen Kanälen kopiert.
	Kopieren (Steuerung + C)	Alle selektierten Zeilen werden in die Ablage kopiert. Im Gegensatz zum Ausschneiden werden aber nur die selektierten Zeilen kopiert.
	Einfügen (Steuerung + V)	Einfügen der Informationen aus der Ablage in den Baum.
	Entfernen (Steuerung + Entf)	Alle selektierten Zeilen werden gelöscht. Achtung: Alle unter einem Zweig liegenden Einträge werden mitgelöscht.
	Suchen	Mit Hilfe des *Suchen*-Dialogs können Namen von Kanälen, Botschaften, Knoten usw. gefunden werden.
	Alle Zeilen selektieren	Selektion aller Einträge
	Alle Knoten selektieren	Auswahl aller Knoten. So können Sie beispielsweise schnell Knoten-Eigenschaften, die für alle Knoten gelten sollen, einstellen.
	Alle Botschaften selektieren	Auswahl aller Botschaften
	Alle Kanäle selektieren	Auswahl aller Kanäle

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Menüeintrag	Beschreibung
Botschaften anzeigen	Zur besseren Übersicht kann der Baum so zusammengefaltet werden, dass nur die Botschaften angezeigt werden.
Kanäle anzeigen	Aufklappen des Konfigurationsbaumes bis zu den Kanälen.
Sortieren	Botschaften und Kanäle können folgenden Kriterien sortiert werden: • Botschaften nach Namen sortieren • Botschaften nach IDs sortieren • Kanäle nach Namen sortieren • Kanäle nach Startbits sortieren
Botschaften transformieren	Eine *Empfangsbotschaft* wird in eine *Sendebotschaft* umgewandelt. Damit kann eine Konfiguration mit Empfangsbotschaften verwendet werden, um einfach eine Gegenstelle zu erzeugen. "Leere" *Sendebotschaften* können auch in *Empfangsbotschaften* gewandelt werden. Bei dieser Umwandlung werden ggf. (automatisch) eindeutige Botschaftsnamen erzeugt. Nach Umwandelung von Empfangs- in Sende-Botschaften und anschließender Umwandelung von Sende-Botschaften in Empfangs-Botschaften entsteht deshalb nicht notwendigerweise der gleiche CAN-Bus-Assistent-Inhalt.
Sensor-Initialisierung	Siehe ausführliche Beschreibung unter Kapitel Sensor-Initialisierung 406.
Übernehmen	Sie brauchen diesen Menüpunkt nie wirklich zu wählen, da die Einstellungen bereits während der Eingabe und nochmals beim Verlassen des Assistenten überprüft werden.
Gesamtcheck	Es werden die Konfigurationen für alle Geräte geprüft. Falls eine Unstimmigkeit vorliegt, wird die Ursache in der Status-Zeile angezeigt und das Feld im Dialog markiert.

Einfügen

Menüeintrag	Beschreibung
Knoten	Es wird ein weiterer Knoten in den Konfigurationsbaum eingefügt. Dazu muss eine Zeile der Liste selektiert sein, andernfalls wird nichts eingefügt. Falls ein Knoten selektiert ist, wird der neue Knoten vor diesem eingefügt. Falls eine Botschaft oder ein Kanal selektiert ist, wird der neue Knoten vor dem nächsten in der Liste eingefügt. Der 1. Knoten wird stets dem Stecker 1 im System zugeordnet, der 2. Knoten stets dem Stecker 2. Alle weiteren Knoten werden keinem Stecker zugeordnet. Durch Einfügen oder Entfernen von Knoten ändert sich möglicherweise die Zuordnung von Steckern und Knoten.
Botschaft	Einfügen einer Botschaft in den Konfigurationsbaum. Falls ein Knoten selektiert ist, wird die neue Botschaft diesem als letzte Botschaft zugeordnet. Falls eine Botschaft selektiert ist, wird die neue Botschaft vor dieser eingefügt. Falls ein Kanal selektiert ist, wird die neue Botschaft hinter der Botschaft, des selektierten Kanals, in die Liste eingefügt. Standardmäßig wird immer eine Botschaft erzeugt, die Nachrichten empfängt. Siehe auch Botschaft wird empfangen 408.
Sende-Botschaft	Einfügen einer Botschaft zum Senden. Siehe auch Botschaft wird gesendet. 410
Kanal	Einfügen eines Kanals in den Konfigurationsbaum. Falls ein Knoten selektiert ist, wird zusätzlich eine neue Botschaft erzeugt und der Kanal dieser Botschaft zugeordnet. Die neue Botschaft wird dem Knoten als letzte Botschaft zugeordnet. Falls eine Botschaft selektiert ist, wird der neue Kanal dieser Botschaft als letzter Kanal zugeordnet. Falls ein Kanal selektiert ist, wird der neue Kanal vor diesem eingefügt. Standardmäßig wird immer ein analoger Kanal erzeugt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Menüeintrag	Beschreibung
ECU	Aufruf der Eingabemaske für Botschaften 452 von Steuergeräten. Dieser Menüpunkt ist nur für Geräte vorhanden, welche ECU unterstützen.

Extra

Menüeintrag	Beschreibung
Optionen	Siehe "*Optionen* 428"

9.9.2.5.6.1 Importieren

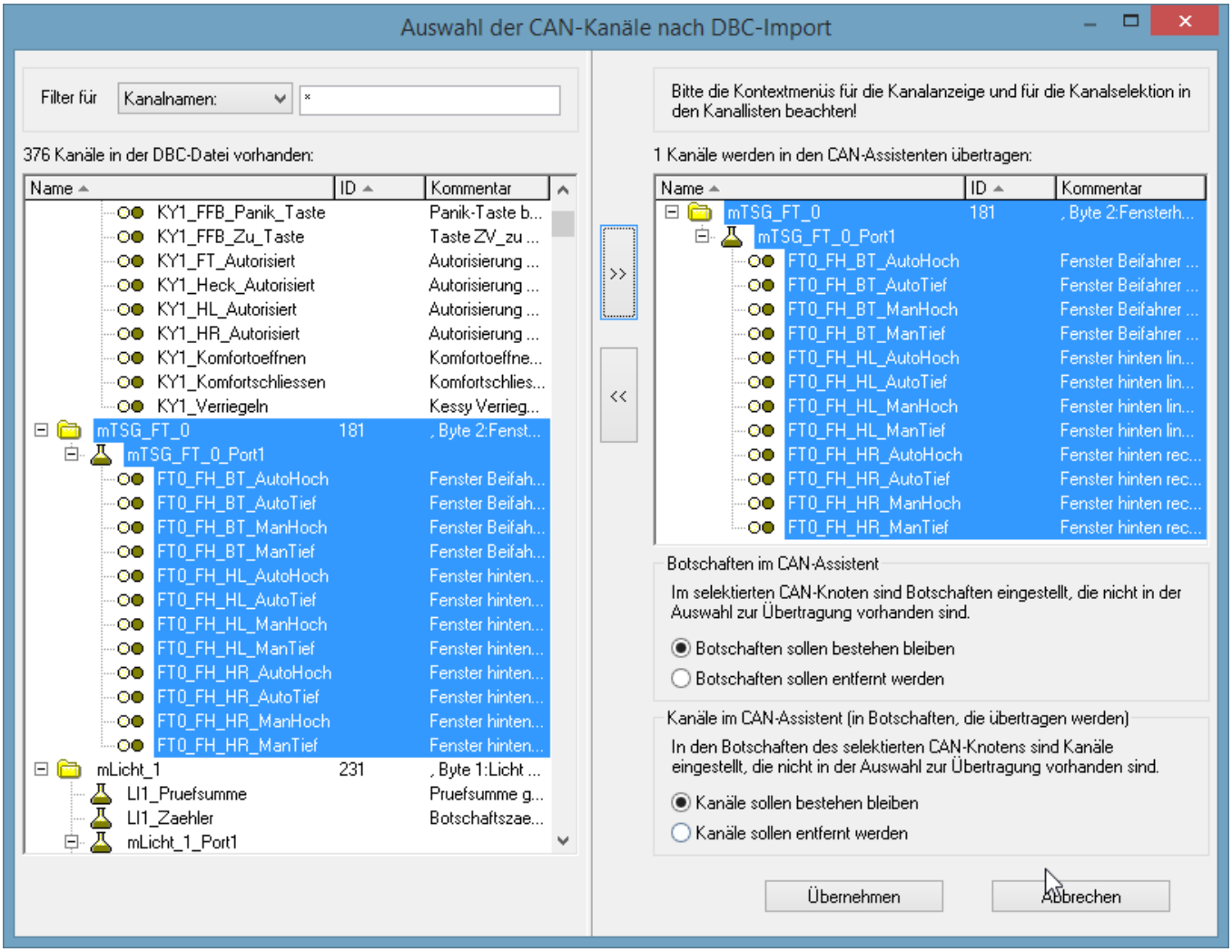
Hinweis

Derzeit ist ein Import von mehr als 1000 Kanälen nicht direkt möglich. Damit dennoch Kanäle aus einer solchen Importdatei genutzt werden können, müssen nicht benötigte Kanäle für das System ausgeblendet werden. Laden Sie die Importdatei, wechseln Sie auf die Karte Kanal-Gültigkeit 419 und vergeben Sie den nicht benötigten Kanälen den Status "nicht ins System übernehmen" –.

DBC

Für den **DBC** Import benötigen Sie die Erweiterung *Import CAN-Datenbasis (*.DBC)*. DBC-Dateien können mit dem Programm CANdb (© Vector Informatik GmbH) erzeugt werden. CANdb ist ein Programm zur Verwaltung der CAN-Systemdatenbasis vom CANalyzer (© Vector Informatik GmbH). Es werden DBC-Dateien unterstützt, die mit den Versionen 3.03 bis 3.20 des CANdb-Programms erzeugt worden sind. Diese Versionen von CANdb gehören zu den Versionen 2.0a bis 3.0 vom CANalyzer.

DBC-Dateien beinhalten meist alle Kanäle, die an einem CAN-Knoten gesendet werden. Beim Import haben Sie die Möglichkeit gezielt die Kanäle herauszufiltern, die für das Experiment relevant sind.



Import einer DBC-Datei

Die J1939-Norm wird bei DBC-Dateien berücksichtigt. Siehe auch die Beschreibung zu J1939 413.

CBA

Analog zum Laden einer **CBA**-Datei wird die aktuelle CAN-Konfiguration komplett durch die Informationen der CAN-Datenbank ersetzt. Im CAN-Bus-Assistent wird standardmäßig ein Knoten eingefügt, da die CAN-Datenbasis keine Informationen zu einem Knoten enthält. Falls in der aktuellen Konfiguration bereits ein Knoten vorhanden ist, bleibt dieser erhalten. Die Knoteneinstellungen sollten jedoch überprüft werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ECU (A2L)

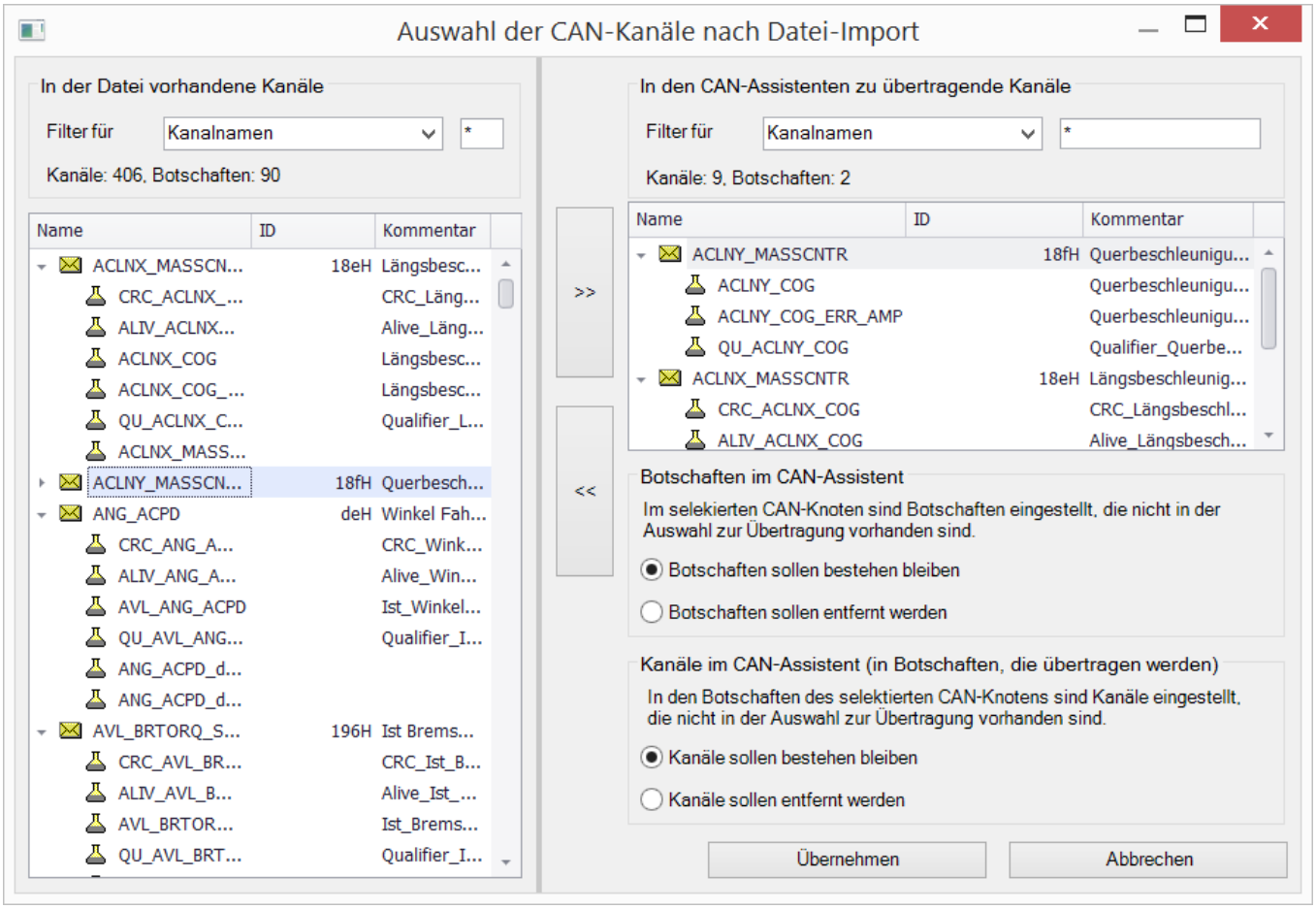
Für Nutzer der *Import CAN-Datenbasis (*.DBC)* und *ECU (A2L)* gilt grundsätzlich das gleiche wie beim Laden einer kompletten Konfiguration. Beim Import von ECUs kann aber auch eine ECU selektiert werden (nicht nur ein Knoten). Dabei wird diese ECU ersetzt. Sollte der Name der ECU und der in der Datei verschieden sein, erscheint eine Abfrage, ob die ECU ersetzt werden soll. Sind in der A2L Datei kurze und lange Eventnamen enthalten, werden die langen verwendet.

Das erweiterte Format *XCPplus* wird unterstützt.

Weitere Einstellmöglichkeiten zum Umgang mit zu langen Kanalnamen und Kennlinien vom Typ CURVE und VAL_BLK gibt es im Optionsdialog 429 unter dem Menü *Extra*.

ARXML

Das *ARXML* Format wurde von der Entwicklungspartnerschaft **AUTOSAR** (***AUT***omotive ***O***pen ***S***ystem ***AR***chitecture) definiert. Nach Öffnen der Datei können im Auswahlassistenten einzelne Botschaften bzw. Kanäle importiert werden.



CAN FD

CAN FD Konfigurationen können auf CAN-Geräte importiert werden. Die Konfiguration wird dann auf CAN umgestellt und resultierende Fehler müssen anschließend vom Anwender entfernt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.5.6.2 Optionen

Bei geändertem Botschafts-Takt

Wenn die Option "*Abtastzeit für zugehörige Kanäle übernehmen?*" aktiviert ist, wird die Abtastrate der Feldbuskanäle in der imc WAVE Bediensoftware automatisch mit eingestellt.

Beispiel: Es wird eine CAN Datenbank importiert. Die Feldbuskanäle werden im CAN-Bus-Assistenten weiter eingestellt. Die Abtastraten in der Basiskarte sind zunächst so eingestellt, wie dem Kanal zugehörigen Botschaftstakt. Der Anwender kann jedoch in der Basiskarte die Abtastrate abweichend vom Botschaftstakt einstellen. Geht man nun zurück zum CAN-Bus-Assistenten und lädt die Datenbank erneut oder verändert den Botschaftstakt direkt, wird die Abtastrate in der Basiskarte auf die Botschaftsrate gleichgesetzt, wenn die Option Abtastzeit für zugehörige Kanäle übernehmen aktiviert ist. Ist sie nicht aktiviert, werden die zuvor eingestellten Abtastraten in der Basiskarte beibehalten.

Beim Import von CAN-Datenbasen (*.DBC)

Doppelte Kanalnamen

Doppelte Kanalnamen sind in imc WAVE nicht erlaubt. Um dennoch eine CAN-Konfiguration mit doppelten Kanalnamen zu laden, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

Konfiguration	Beschreibung
beibehalten	Die Namen werden übernommen. Die Konfiguration ist dann nicht lauffähig. Der Assistent markiert die doppelten Namen an, die dann vom Anwender manuell angepasst werden.
Nicht in Verwaltung übernehmen	Doppelte Kanäle werden als fehlerhaft markiert und von der Verwaltung ignoriert.
Um Botschafts-ID ergänzen/ Um Botschaftnamen ergänzen	An den doppelten Namen wird die BotschaftsID bzw. der Botschaftsname angehängt und macht den Kanalnamen eindeutig.
Nicht in CAN-Bus-Assistent übernehmen	Die doppelten Kanäle werden nicht in den CAN-Bus-Assistent importiert und damit auch gar nicht mehr angezeigt. Übernommen wird der Kanal mit der niedrigsten ID, also mit der höchsten Priorität.

Kanäle mit ungültigen Eigenschaften

Konfiguration	Beschreibung
Nicht in Verwaltung übernehmen	Bei "Nicht in Verwaltung übernehmen" werden Kanäle mit fehlerhaften Eigenschaften (z.B. ungültige Bitanzahl, ungültiges Startbit, ungültige Zeichen beim Kanalnamen,…) nicht in die Verwaltung übernommen. Der Check meldet dann auch keinen Fehler. Die Kanäle werden aber entsprechend markiert im CAN-Bus-Assistent angezeigt. Bei Bedarf können diese Kanäle wieder aktiviert werden.
Nicht in CAN-Assistent übernehmen	Die ungültigen Kanäle werden nicht in den CAN-Bus-Assistent importiert und damit auch gar nicht mehr angezeigt.

Dialog zur Namenserweiterung aufrufen

Falls ausgewählt, wird beim Import einer DBC-Datei nach Auswahl der Datei der Dialog zur Namenserweiterung angezeigt. Dieser dient dazu, gleiche DBC-Dateien auf verschiedene Knoten eines (Slots eines) Geräts zu importieren und trotzdem eindeutige Namen zu erhalten.

J1939-Protokoll einstellen, falls Byteanzahl einer Botschaft > 8 und Extended-Format

Bei CAN FD kann das Protokoll automatisch auf J1939 im Extended Format gestellt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die angegebenen Geräte als CAN-Sender einlesen, Filter für Gerätenamen

Beim DBC-Import werden entsprechend gekennzeichnete Gerätenamen im Optionen-Dialog als Sendegeräte eingelesen und damit deren Botschaften als Sendebotschaften interpretiert.

Beim Import von A2L-Dateien:

- *Ersetzen von*
  - *Kennlinien vom Typ CURVE und VAL_BLK durch Kennlinien vom TYP VALUE ersetzen*. Weitere Infos siehe hier 470.
  - Messungs-Vektoren mit ARRAY_SIZE > 0 und Matrizen als einzelne Vektorelemente (Messungs-Kanäle).
- Option, dass die Originalnamen der importierten Kanäle in den Kanalkommentaren abgelegt werden.

9.9.2.5.7 imc WAVE - Konfiguration / Verarbeitung von Feldbuskanälen

Analoge Eingänge

Die mit dem CAN-Bus-Assistent erstellten Kanäle erscheinen in der Kanal-Liste unter **Analoge Kanäle > Feldbus: Analoge Eingänge** zur weiteren Bearbeitung.

Digitale Ein-/Ausgänge

Digitale Daten, die zuvor mit dem CAN-Bus-Assistent definiert wurden, erscheinen in der Kanalliste unter **Digitale Kanäle > Feldbus: Digitale Eingänge / Ausgänge**.

9.9.2.5.7.1 Einstellungen

Sind in der Kanalliste Feldbus-Kanäle selektiert, ergeben sich zusätzliche Eingabemöglichkeiten.

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
X-Achse	*X-Achse*		*eXFormatVariable*
	• *Abtastzeit*: Die Abtastung wird wie sonst üblich über die Eingaben **Messdauer** bzw. **Tastwerte** und die **Abtastrate**/-**zeit** eingestellt. • *Zeitstempel*: Die Erfassung erfolgt durch externe asynchrone Abtastung innerhalb des Feldbusses. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben. **Tastwerte** und **Abtastrate/-zeit** sind in diesem Fall somit ohne Bedeutung.		
Messdauer	*Messdauer*		*eDuration*
	Im Fall, dass X-Achse = *Zeitstempel* eingestellt ist, wird die Länge der Messung nur über die Eingabe der **Dauer** festgelegt.		
Zuweisung	*Zuweisung*		*eAllocation*
	Die Daten können zusätzlich einer Display-Variable zugewiesen werden (nur bei Analogen Feldbus Eingängen).		

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

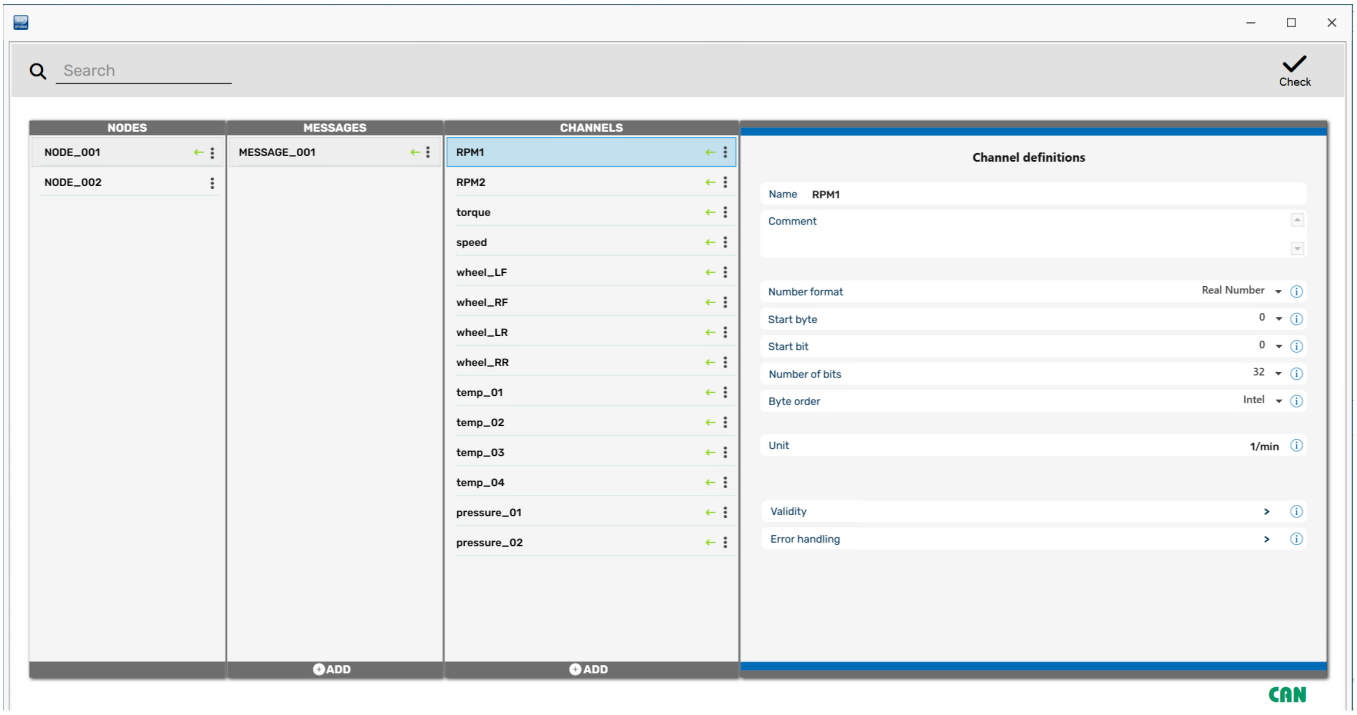
9.9.2.5.7.2 Globale Kanäle zum Protokollieren von CAN-Bus-Botschaften

Diese Kanäle dienen der Erfassung von Daten entsprechender Sensoren, die an einen CAN-Bus angeschlossen sind. In diesen Kanälen werden IDs und Datenbytes von CAN-Botschaften protokolliert. Die Kanäle liegen im ASCII-Zeitstempel-Format vor. Die Messdauer kann verändert werden.

9.9.2.6 CAN-Bus-Assistent (Firmware-Gruppe B)

Für die Konfiguration von Knoten, Botschaften und Kanälen von Geräten der Firmware-Gruppe B 151 (ARGUS) wird der "*CAN-Bus-Assistent*" verwendet. Der Assistent für die Firmware-Gruppe A 151 (CRONOS, BUSDAQ, SPARTAN, etc.) ist hier 393 zu finden.

Aktion	Seite
CAN (CAN)	Assistants



CAN-Assistent

Alle Knoten, Botschaften und Kanäle eines Geräts mit ihren definierten Eigenschaften bilden eine CAN-Konfiguration. Diese Konfiguration kann als JSON-Datei exportiert werden. JSON-Dateien werden im ASCII-Format gespeichert. Somit kann der Inhalt dieser Dateien mit einem Texteditor betrachtet werden.

Im CAN-Bus-Assistent gibt es keine *OK* - Taste. Die Eingaben werden direkt übernommen. Falls Sie unzulässige Eingaben vornehmen, wird Ihnen das beim Verändern unten in der Statuszeile rot angezeigt. Um Fehler anzuzeigen, wird empfohlen, von Zeit zu Zeit einen Konfigurations-Check durchzuführen. Check

Hinweis

Es ist möglich den CAN-Bus-Assistent mit einer fehlerhaften Konfiguration zu verlassen, es werden jedoch keine CAN-Kanäle erzeugt.

9.9.2.6.1 Bedienung des Assistenten

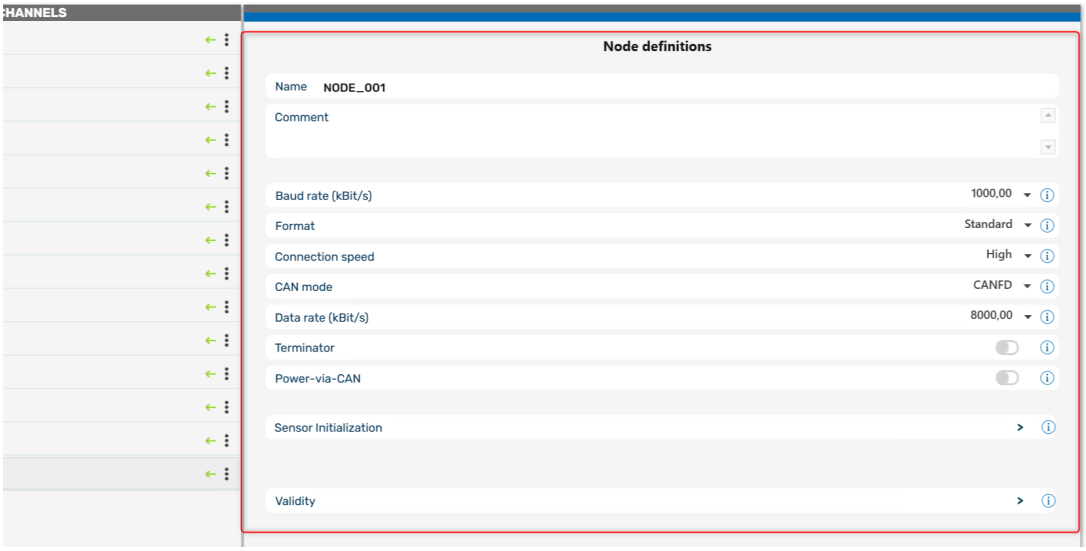
Der Editor kann sowohl mit einer Maus als auch mit einem Touchscreen bedient werden. Auf der rechten Seite erscheinen die Eigenschaften des unter Node, Messages oder Channels ausgewählten Elements.

Hinweis

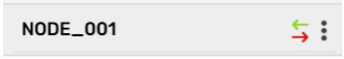
Änderungen werden ohne *Enter*- oder *OK*-Taste sofort übernommen, dies gilt teilweise auch für fehlerhafte Eingaben, z.B. Kanalnamen. Der Fehler wird in der Statusleiste angezeigt.

Es gibt keine *Abbruch*-Schaltfläche, um ungewollte Änderungen rückgängig zu machen!

9.9.2.6.2 Node (Knoten)



Eigenschaften des Knotens

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name zur Unterscheidung der Knoten, maximal 65 Zeichen lang. Standardmäßig wird ein Name aus "NODE_" + Index (z.B.: 001) des Knotens vorgeschlagen. Wenn mehrere Geräte vorhanden sind, wird zusätzlich der Geräteindex, angehängt. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable entsprechen. Ob ein Knoten Botschaften sendet und/oder empfängt wird durch einen roten bzw. grünen Pfeil dargestellt: 
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung des Knotens mit maximal 255 Zeichen.
Baudrate (kBit/s)	Die Baudrate gibt an, mit welcher Geschwindigkeit die einzelnen Bits getaktet werden. Alle Module eines Knotens müssen mit der gleichen Baudrate getaktet werden. Die einzeilige Liste *Baudrate* bietet eine Auswahl von 5kBit/s bis 1Mbit/s. Standardwert ist 125 kBit/s.
Format	"***Standard***", "***Extended***" oder "***Extended+***". Der Unterschied zwischen *Standard* und *Extended* besteht darin, dass die ID im Standard-Format 11 Bit (erlaubte IDs 0 .. 2047) und im Extended-Format 29 Bit (erlaubte IDs 0 .. 536870911) lang ist. Damit erlaubt das Extended-Format größere Abstände zwischen den IDs, was eine Erweiterung des Systems vereinfacht.
Connection Speed	**High** Speed ist Standard und entspricht ISO 11898. **Low** Speed entspricht ISO 11519 und wird u.a. in der Automobiltechnik eingesetzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung
CAN Modus	CAN klassisch: CAN High Speed nach ISO 11898, CAN Low Speed nach ISO 11519. CAN FD (ISO Standard): nach ISO 11898-1:2015. CAN FD (non-ISO Draft): nach einem früheren Entwurf von BOSCH.
Datenrate (kBit/s) (nur bei CAN FD):	Im CAN-Modus *CAN FD* erscheint das Eingabefeld für die Datenrate. Sind nur Teilnehmer am Bus, deren Controller CAN FD unterstützen, können unterschiedliche Einstellungen für Baudrate und Datenrate übertragen werden. Bei der Übertragung der hohen Datenrate werden dann die Teilnehmer mit der langsameren Baudrate passiv geschaltet. Achtung: Damit die Daten einer sendenden Botschaft mit der hier eingestellten Datenrate gesendet werden, muss die Option Bitrate switch der Botschaft aktiviert 437 sein.
Terminator	Per Software kann am Knoten ein Abschlusswiderstand zugeschaltet werden. Befindet sich das Messgerät an einem Ende des CAN Strangs, erspart dies ein Y-Kabel mit externem Terminator. Siehe auch "*Anschluss der Terminatoren* 383".
Power-via-CAN	Zuschaltbare Spannungsversorgung von imc CANSAS Modulen. Mit diesem Schalter wird die Spannungsversorgung des CAN FD Moduls über das CAN-Buskabel (Pin 1(+) und Pin 5(-)) aktiviert. Diese Spannung ist potentialfrei vom CAN-Bus getrennt. Achtung: Die Modulversorgung und deren Anschlussbelegung ist eine imc-spezifische Erweiterung und nur für imc CANSAS Module geeignet.

9.9.2.6.2.1 Sensor Intitialization

Viele Sensoren benötigen eine einmalige Initialisierung in Form von einer oder mehrerer Botschaften. Diese Initialisierung ist in der Regel einmalig nach dem Einschalten der Sensoren erforderlich.

Das Gerät kann einmalig eine festgelegte Folge von Botschaften am CAN-Bus absetzen. Diese Initialisierungssequenz wird einmal beim Vorbereiten der Messung nach der Konfiguration des Gerätes durchgeführt. Wird die Konfiguration nicht geändert, erfolgt beim nächsten Start keine Initialisierung mehr.

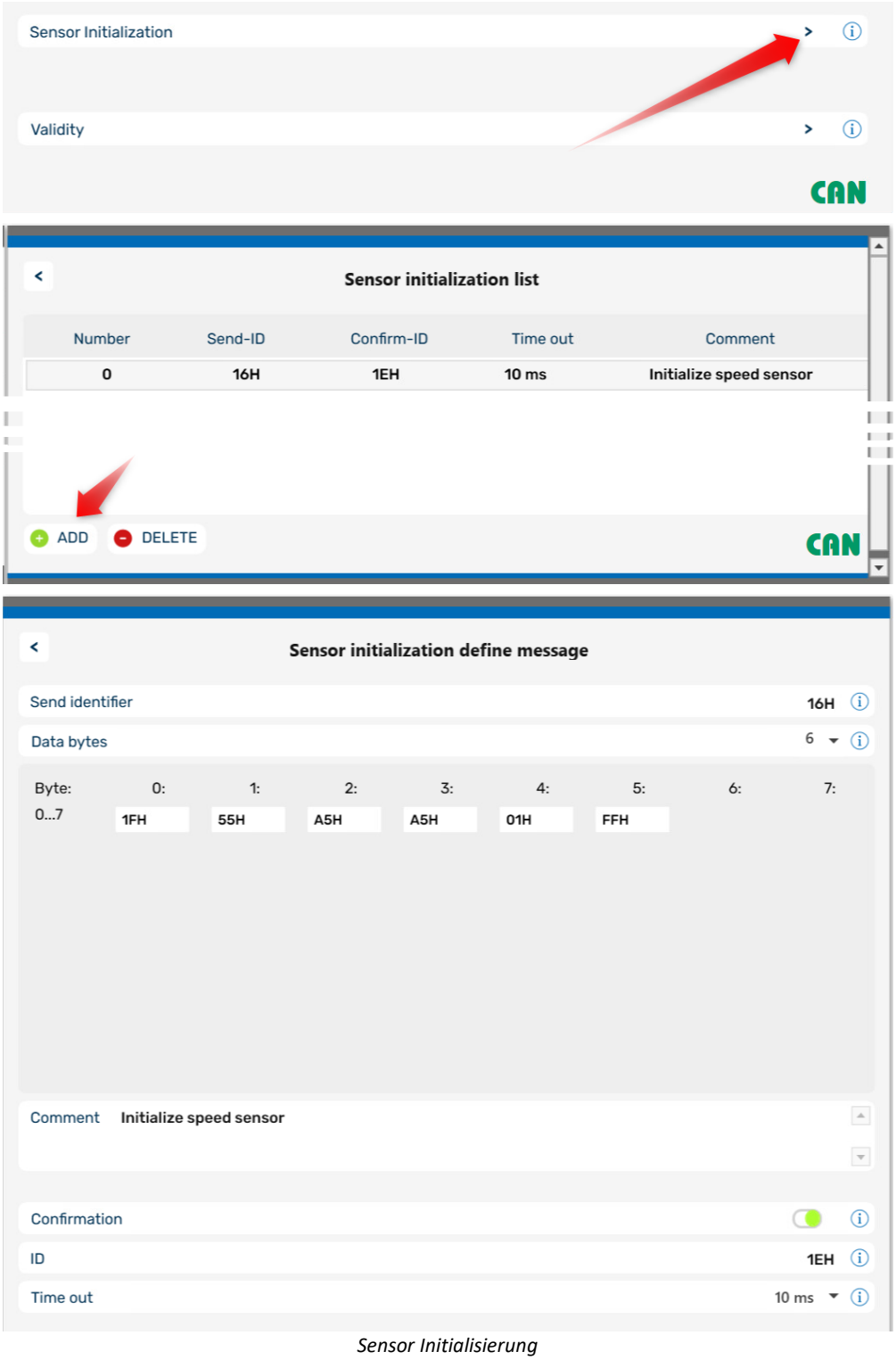
Bei selbststartenden Geräten erfolgt die Initialisierung in gleicher Weise beim ersten Start.

Die Initialisierung besteht aus einer Folge von Botschaften. Nach jeder Botschaft kann optional mit *time out* auf eine Reaktion des Sensors gewartet werden. Viele Sensoren quittieren eine Parametrierungs-Botschaft mit einer weiteren Botschaft. Das Gerät wartet dann auf die Antwort des Sensors, bevor es die nächste Botschaft sendet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Definitition der Initialisierungsbotschaft

Der Aufruf der Sensor-Initialisierungsliste erfolgt über die Eigenschaftsseite des Knotens.



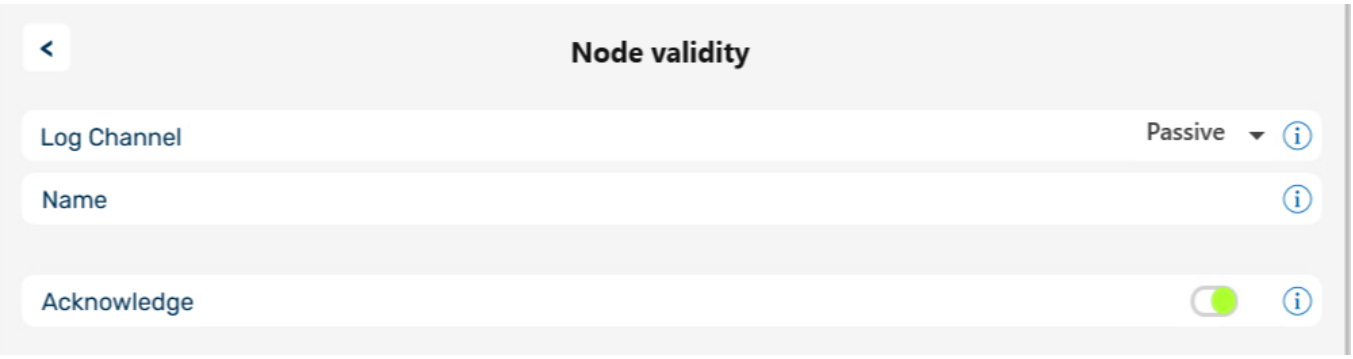
Sensor Initialisierung

Es können mehrere Botschaften erstellt werden. Neue Botschaften können mit ADD erstellt werden.

Zur Initialisierung werden Botschaften an die Sensoren gesendet. Diese Botschaften können quittiert werden. Die Liste im Dialog zeigt die gesamte Initialisierungs-Sequenz.

Parameter	Beschreibung
Send identifier	Identifier der Botschaft, an den die Initialisierungs-Nachricht gesendet werden soll. Es sind Identifier von 0 .. 2047 (Standard-Format) und 0 .. 536870911 (Extended-Format) erlaubt. Eingaben im Hex-Format müssen mit H oder h gekennzeichnet werden (z.B. 2ah). Die Anzeige erfolgt stets im Hex-Format.
Data bytes	Anzahl der Bytes, die mit der Botschaft gesendet werden sollen. Am klassischen CAN-Bus bis zu 8 Bytes, bei CAN FD bis zu 64 Bytes.
Byte 0 .. 7 (63)	Inhalt der einzelnen Bytes, die an den Sensor geschickt werden. 0 .. 255 bzw. 0H .. ffH sind erlaubt.
Kommentar	Begleittext für die Initialisierungs-Botschaft, maximal 200 Zeichen lang.
Confirmation	Aktivierung einer Quittierungsbotschaft
ID	Identifier der Quitierungsbotschaft. Auch hier ist sowohl das Standard-Format als auch das Extended-Format möglich. Diese Botschaft muss vom Sensor gesendet werden. Das Gerät wartet auf das Eintreffen einer solchen Botschaft, bevor es mit der Ausführung der nächsten Zeile der Liste fortfährt.
Time out	Ist nach dieser Zeit (1 ms .. 1000 ms) keine Quittierung im Gerät eingegangen, wird mit der Initialisierungssequenz fortgefahren. Der Sensor ist dann möglicherweise nicht initialisiert.

9.9.2.6.2.2 Validity (Gültigkeit)



Gültigkeit eines Knotens

Log Channel (Protokollkanal)

Parameter	Beschreibung
Log Channel (Protokollkanal)	Bei Protokollkanal "*Aktiv*" werden alle Botschaft des Knotens in imc WAVE protokolliert. Im Eingabefeld *Namen* kann die Bezeichnung des Protokollkanals angegeben werden. Bleibt das Feld leer, wird ein Standardname mit der Indexnummer des Knotens generiert. Pro Knoten gibt es genau einen Protokollkanal. Protokolliert werden Botschafts-IDs und Datenbytes.

Acknowledge

Ermöglicht das Abschalten der Bestätigung von empfangenen Botschaften im Acknowledge-Slot. Der Sender erwartet für jede Botschaft vom Empfänger eine Bestätigung. Soll das Busverhalten passiv beobachtet werden (Stichwort "listen only"), kann die Bestätigung hier deaktiviert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.6.2.3 Kontextmenü

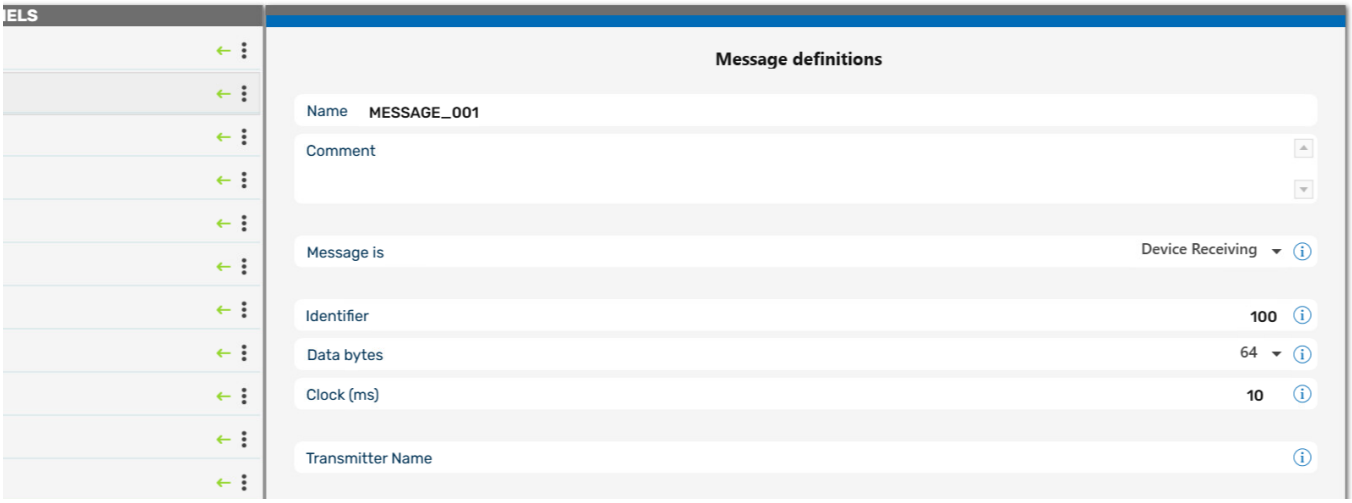
Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf den Namen des Knotens oder der drei Punkte erscheint ein Kontextmenü mit folgenden Optionen:

Parameter	Beschreibung
Import	Einstellungen aus einer Datei wiederherstellen. Verfügbare Formate sind "JSON" und DBC".
Export	Exportiert die Einstellungen des Knotens mit allen Botschaften und Kanälen als "JSON" oder "DBC"-Datei .
Revert	Alle Änderungen am Knoten werden verworfen und auf die Einstellungen werden auf den Stand beim Öffnens des Assistenten zurückgesetzt.
Clear	Einstellungen verwerfen. Alle Botschaften mit Kanälen werden gelöscht

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.6.3 Messages (Botschaften)

Botschaft wird empfangen

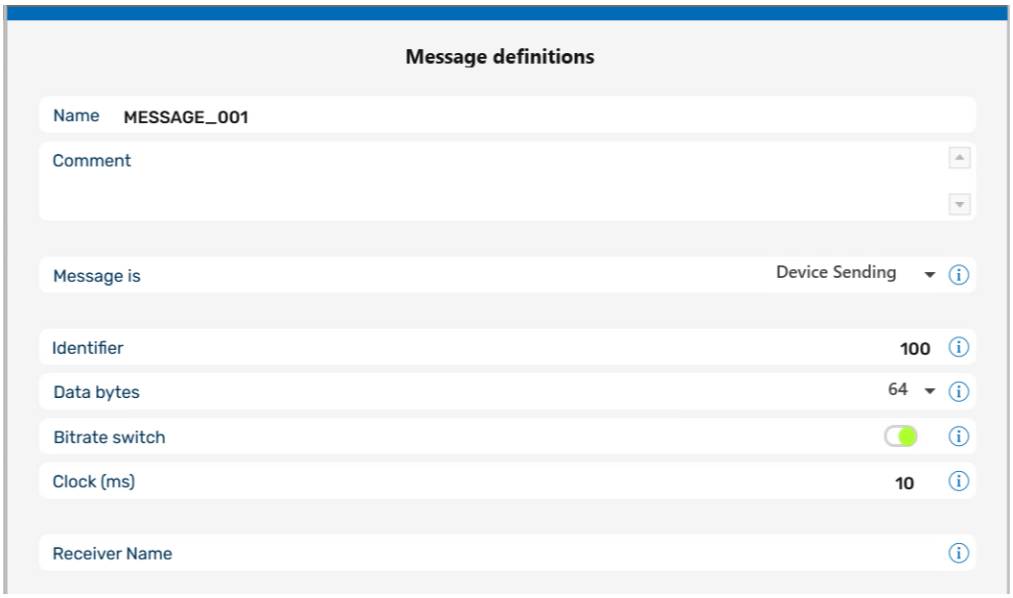


Empfangende Botschaft

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name, zur Unterscheidung der Botschaften, maximal 65 Zeichen. Vorgeschlagen wird "Botschaft_" + Index der Botschaft. Bei mehreren Geräten wird zusätzlich der Geräteindex angehängt. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variablen entsprechen.
Comment (Kommentar)	Freier Text zur Beschreibung der Botschaft mit maximal 255 Zeichen.
Message is	Legt fest, ob die Botschaft versendet wird oder empfangen wird. Empfangende Botschaften erhalten einen grünen Pfeil. MESSAGE_001
Identifier	Der Identifier gibt eindeutig die Herkunft der Daten an. Daher können niemals zwei Botschaften eines Knotens den gleichen Identifier haben. Wenn zwei Botschaften gleichzeitig senden wollen, wird die Botschaft mit dem niedrigeren Identifier zuerst gesendet. Zwei Botschaften von verschiedenen Knoten können den gleichen Botschafts-Identifier haben. Zulässige Werte für einen Identifier sind: 0 .. 2047 (Standard-Format), 0 .. 536870911 (Extended-Format). Bei hexadezimaler Eingabe ist "h" oder "H" an die Hexadezimalzahl anzufügen (z.B. 2ACH oder e4h). Andernfalls wird die Zahl als dezimal interpretiert.
Datenbytes	Anzahl der Bytes der Botschaft von 0 bis 8 oder 64, wenn der Knoten im Modus CAN FD eingestellt 432 ist. Sind z. B. 4 Bytes eingetragen, werden 4 Bytes pro Botschaft gesendet. In einer Botschaft können nur vollständige Bytes gesendet werden. Es müssen nicht alle Bits der gesendeten Bytes von Kanälen oder digitalen Bits belegt sein.
Clock (ms)	Der Takt (clock) ist das Intervall, in dem die Botschaft gesendet wird. Dies ist ein Soll-Wert, kein Ist-Wert. Der Takt ist eine Eigenschaft des Sensors. Sie können Takte von 0.001ms .. 100000ms eingeben. Beim erstmaligen Anlegen eines CAN-Kanals wird die Taktzeit als Abtastzeit im Konfigurationsdialog verwendet.
Transmitter name	Name des Senders der Botschaft. Nur zur Beschreibung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Botschaft wird gesendet



Sendende Botschaft

Parameter	Beschreibung
Name, Kommentar, Identifier, Datenbytes, Clock	Wie bei Botschaften, die empfangen 436 werden.
Bitrate switch	**Datenrate bei CAN FD**: Botschaften können mit der unter FD eingestellten Datenrate 432 versendet werden. Dazu muss die Option ***Bit Rate Switch*** aktiviert werden, die bei CAN FD Knoten erscheint.
Message is	Sendende Botschaften erhalten einen roten Pfeil.
Takt	Der Takt mit dem die Botschaften auf den CAN-Bus gelegt werden. Dieser muss beim Senden mindestens 1ms betragen. Der hier eingegebene Takt dient in imc Online FAMOS als Vorgabe für die Taktzeit beim zyklischen Senden.
Receiver Name (Empfänger)	Beschreibung des Empfängers. Diese Bezeichnung wird nicht weiter verwendet und muss daher nicht eindeutig sein.

Kontextmenü der Botschaft

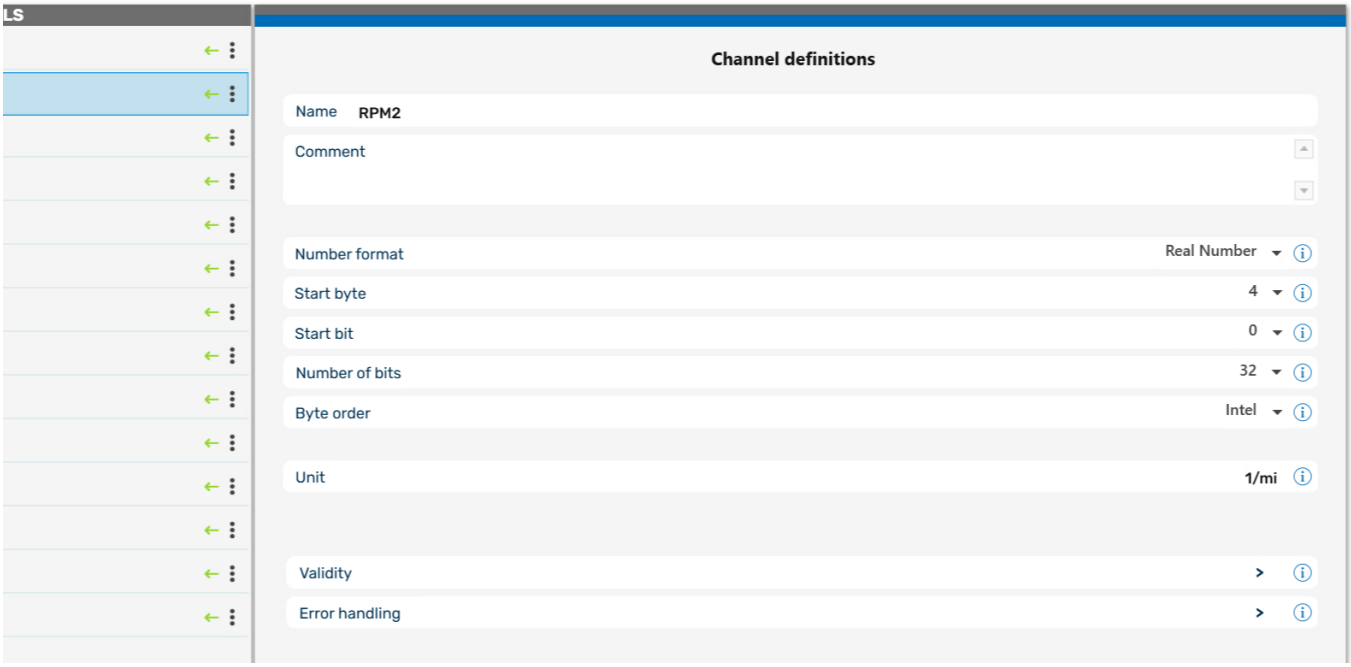
Mit einem Rechtsklick auf den Namen der Botschaft oder die drei Punkte kann die Botschaft gelöscht werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.6.4 Channels (Kanal)

Analoger CAN-Kanal

Analoge Signale werden von den CAN-Sensoren mit einer bestimmten Bitanzahl digitalisiert. Das Zahlenformat ist auf *Ganze Zahl mit Vorzeichen, Ganze Zahl ohne Vorzeichen* oder *Reelle Zahl* eingestellt.



Definition eines analogen Kanals

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name mit maximal 65 Zeichen. Vorgeschlagen wird "CHANNEL_" + Index des Kanals. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable entsprechen.
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung der Botschaft mit maximal 255 Zeichen.
Number format	Daten können als Ganze Zahl mit und ohne Vorzeichen, reelle Zahl oder digital (1Bit) gesendet und empfangen werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Informationen zum Zahlenformat

Einige Hersteller geben in ihren Tabellen für CAN-Botschaften nicht eindeutig an, welches Zahlenformat sie verwenden.

So erhält man z.B. zur Ermittlung des physikalischen Wertes für den Lenkwinkel als Angabe Byte1 bis Byte2, deren Wert mit 0,0639 multipliziert werden muss. In einem solchen Fall kann Ihnen auch unser technischer Support nicht weiterhelfen und man muss es ausprobieren. Manchmal gibt es aber auch versteckte Hinweise.

Beispiele:

- Minimum = 0, Maximum =ffff Hex. Da vorzeichenlose ganze Zahlen immer bei 0 beginnen, ist dies eine vorzeichenlose Zahl.
- 7fff Hex = -700 °C, 8000 Hex = +700 °C Grad. Dies entspricht einer Darstellung im 2er Komplement. 0 Hex liegt in der Mitte zwischen positiven und negativen ganzen Zahlen.

Die sicherste Methode, das Zahlenformat zu ermitteln, besteht darin, den Sensor über den gesamten Wertebereich abzutasten.

Wurde das richtige Zahlenformat gewählt, verläuft der gemessene Kurvenzug kontinuierlich. Ein falsches Format vertauscht die obere und untere Hälfte und macht sich durch unerwartete Sprünge bemerkbar.

Parameter	Beschreibung
Start byte	Gibt an, in welchem Byte der Botschaft die Zahl beginnt. Byte 0 ist das erste übertragene Byte der CAN-Botschaft.
Start bit	Nummer des Bits im eingestellten Startbyte mit dem die Zahl beginnt.
Number of bits (Bitanzahl)	Anzahl der Bits für den Kanal. Für ganze Zahlen mit Vorzeichen und ganze Zahlen ohne Vorzeichen sind 2...32 Bit zulässig. Reelle Zahlen können eine Bitanzahl von 32 (float) oder von 64 (double) haben.
Byte order	Vom CAN-Modul verwendete Bitreihenfolgen: entweder im Intel-Format oder im Motorola-Format.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Reihenfolge | Format

Intel-Format: Das Startbit ist das LSB. Das **LSB** hat einen **niedrigeren Byteindex** als das MSB.

Beispiel: Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5	X	X	X	X	**LSB**			
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7				**MSB**	X	X	X	X

Motorola-Format: Das Startbit ist das MSB. Das **LSB** hat einen **höheren Byteindex** als das MSB.

Beispiel: Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5					**MSB**	X	X	X
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7	X	X	X	X	X	**LSB**		

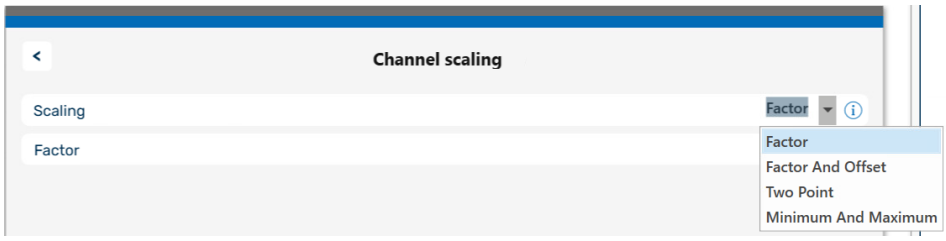
Hinweis zum Erkennen des Intel bzw. Motorola-Formats

- **Die CAN Tabellen der Hersteller geben nicht immer an, ob die Reihenfolge der Bytes im Intel- oder Motorola Format benutzt wird.** Indirekt kann jedoch meist darauf geschlossen werden. Zunächst einmal wird typischerweise in einer Botschaft nur von einer Variante Gebrauch gemacht.
- **Beispiel**: Wenn bei einer Größe von 2 Byte das erste Byte als LOW-Byte und das folgende als HIGH-Byte bezeichnet wird handelt es sich um das Intel-Format.
- **Beispiel**: Ist erwähnt, dass Bits 0...14 einen Messwert darstellen und Bit 0 das LSB ist, dann kann man folgern: Der Messwert belegt Byte0 und Byte1. Von Byte1 jedoch nur die untersten 7 Bit. Damit ist das LSB im Byte mit dem kleineren Index, was dem Intel-Format entspricht.

Parameter	Beschreibung
Unit (Einheit)	Physikalische Einheit des Kanals mit maximal 24 Zeichen. Es sind nach Möglichkeit SI-Einheiten ohne Zehnerpotenz zu verwenden, also z.B. m, s, kg, N, m/s, ... Bei der Eingabe einer Zehnerpotenz wie m (milli), µ oder n oder einer anderen Einheit, die nicht SI-konform ist, muss die Einheit in Anführungszeichen gesetzt werden, z.B. "Inch".
Scaling (Skalierung)	Hiermit wird die Umrechnung der physikalischen Größe in einen CAN Bus Integer (Ganzzahl) bestimmt. Es stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, um diese Umrechnung zu bestimmen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Hinweise zur Skalierung



Die Skalierungsoptionen

Y = physikalische Messgröße

X = CAN Bus Integer Wert

Skalierung	Beschreibung
Factor (Faktor), Y=Faktor*X	**Empfangen**: für empfangene Signale (X) gilt: Y = Faktor * X **Senden**: für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als: X = Y / Faktor
Factor and Offset (Faktor und Offset), Y = Faktor * X + Offset	**Empfangen**: für empfangene Signale (X) gilt: Y = Faktor * X + Offset **Senden**: für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als: X = (Y - Offset)/Faktor
Two Point (Zwei-Punkt-Vorgabe), (X1, Y1) , (X2, Y2)	X1: X-Koordinate des 1. Punktes Y1: Y-Koordinate des 1. Punktes X2: X-Koordinate des 2. Punktes Y2: Y-Koordinate des 2. Punktes
Minimum und Maximum	Die untere Grenze des eingestellten Zahlenformats mit der eingestellten Bitanzahl entspricht diesem Minimum (z.B. ganze Zahl mit Vorzeichen, 8 Bit, Zahlenbereich: 0 ..255 , Minimum entspricht der 0, Maximum entspricht der 255).

Kontextmenü des Kanals

Mit einem Rechtsklick auf den Kanalnamen oder die drei Punkte kann der Kanal gelöscht werden.

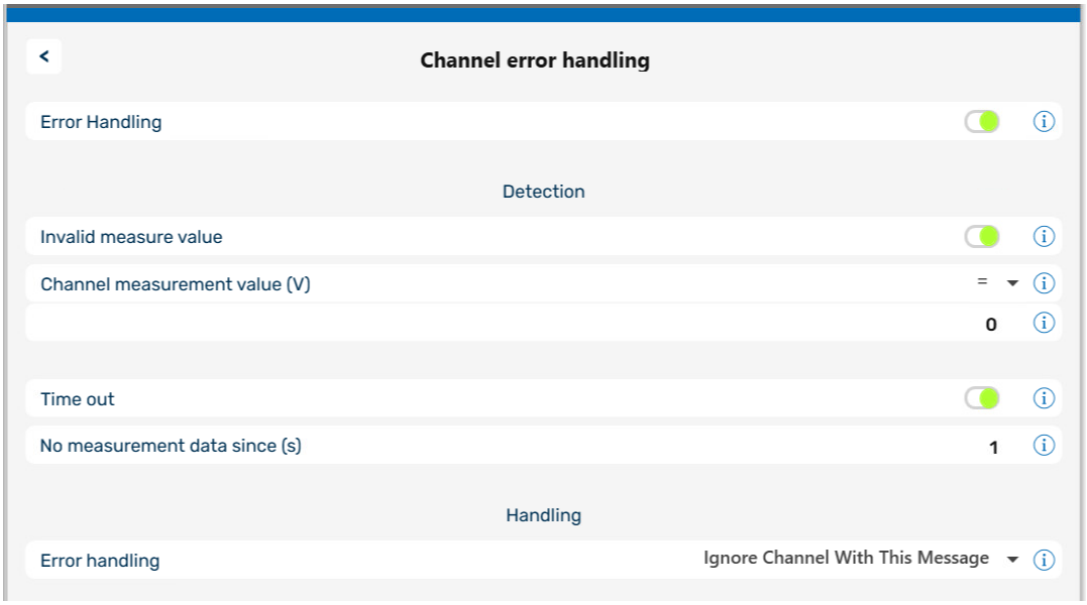
9.9.2.6.4.1 Validity (Gültigkeit)

Parameter	Beschreibung
Channel state (Kanalstatus)	Standardmäßig aktiv. Der Kanal kann auf passiv gesetzt werden. Die Einstellungen bleiben erhalten, aber der Kanal wird im Datenlogger nicht angelegt und beansprucht keine Ressourcen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.6.4.2 Fehlerbehandlung

Der Dialog erscheint nur für empfangende Botschaften:



Fehlerbehandlung

Tritt ein ungültiger Messwert auf oder ist nach Überschreiten einer bestimmten Zeit keine Botschaft mehr im Gerät angekommen ist, kann dies mit Hilfe der Fehlerbehandlung sichtbar gemacht werden. Bei aktiviertem *Error Handling* (*Bearbeitung des Fehlerfalls)* werden die Fehlerbehandlungen *Invalid measure value (Ungültiger Messwert)* und/oder *Time out* (*Zeitüberschreitung)* eingeblendet.

Invalid measure value (Ungültiger Messwert)

Der Vergleichswert (Channel measurement value) für einen analogen Kanal wird als reelle Zahl in der physikalischen Einheit erwartet.

Time out (Zeitüberschreitung)

Zeitlimit, innerhalb dessen die Botschaft erwartet wird. Die Fehlerbehandlung beginnt, wenn die vorgegebenen Zeit überschritten wird. Diese Fehlererkennung ist geeignet, um festzustellen, ob ein Sensor defekt oder abgeschaltet ist oder ob der CAN-Bus dauerhaft gestört ist.

Error Handling (Fehlerbehandlung)

Zur Auswahl stehen

- *Ignore Channel with this message* (Kanal der Botschaft ignorieren)
- *Last channel value* (Letzten Wert des Kanals)
- *Replacement Value* (Ersatzwert) - Wert zum Erkennen eines Fehlers, z.B. -999

Die Fehlerbehandlung wirkt sich unterschiedlich aus, je nachdem, ob der Kanal gleichmäßig mit einer Abtastzeit oder mit einem Zeitstempel erfasst wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Fehlerbehebung	gleichmäßige Abtastung	Samples mit Zeitstempel
Botschaft ignorieren	Wie Fehlerbehandlung *Letzter Wert*	Es wird kein Sample erzeugt.
Letzter Wert	Der letzte gültige Wert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	*Time out*: Bei Zeitüberschreitung wird ein neues Sample mit der Timeout-Zeit und dem letzten gültigen Wert erzeugt. *Invalid measurement value*: Ein ungültiger Wert erzeugt ein Sample mit seinem Zeitstempel und dem letzten gültigen Wert
Ersatzwert	Der Ersatzwert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	Wie *Letzter Wert*, aber mit Ersatzwert.
Keine Fehlerbehandlung	Wie Fehlerbehandlung *Letzter Wert*	Wie Fehlerbehandlung *Botschaft ignorieren*

Hinweis

- **Wertebereich der Ersatzwerte bei der Fehlerbehandlung**
  Bestimmte Ersatzwerte dürfen außerhalb des Wertebereichs des CAN-Kanals liegen.
- Kanäle, die kleiner oder gleich 16 Bit sind, können Ersatzwerte mit einem Wertebereich von 16 Bit erhalten.
  Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 8 Bit ist ein Ersatzwert bis zu 16 Bit zulässig.
- Kanäle, die größer als 16 Bit und weniger oder gleich 32 Bit sind, können Ersatzwerte mit einem Wertebereich von 32-Bit erhalten.
  Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 24Bit ist ein Ersatzwert bis zu 32 Bit zulässig.
- Daraus ergeben sich folgende Ausnahmen: Kanäle mit genau 16 Bit oder 32 Bit Kanälen lassen nur Ersatzwerte mit gleichem Wertebereich zu.

9.9.2.6.5 imc WAVE - Konfiguration / Verarbeitung von Feldbuskanälen

Analoge Eingänge

Die mit dem CAN-Bus-Assistent erstellten Kanäle erscheinen in der Kanal-Liste unter **Analoge Kanäle > Feldbus: Analoge Eingänge** zur weiteren Bearbeitung.

Digitale Ein-/Ausgänge

Digitale Daten, die zuvor mit dem CAN-Bus-Assistent definiert wurden, erscheinen in der Kanalliste unter **Digitale Kanäle > Feldbus: Digitale Eingänge / Ausgänge**.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.6.5.1 Einstellungen

Sind in der Kanalliste Feldbus-Kanäle selektiert, ergeben sich zusätzliche Eingabemöglichkeiten.

Parameter	**Beschreibung** *Langer Name* / *Kurzer Name* / *Spalten-Bezeichner*
X-Achse	*X-Achse* / / *eXFormatVariable* • *Abtastzeit*: Die Abtastung wird wie sonst üblich über die Eingaben **Messdauer** bzw. **Tastwerte** und die **Abtastrate**/-**zeit** eingestellt. • *Zeitstempel*: Die Erfassung erfolgt durch externe asynchrone Abtastung innerhalb des Feldbusses. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben. **Tastwerte** und **Abtastrate/-zeit** sind in diesem Fall somit ohne Bedeutung.
Messdauer	*Messdauer* / / *eDuration* Im Fall, dass X-Achse = *Zeitstempel* eingestellt ist, wird die Länge der Messung nur über die Eingabe der **Dauer** festgelegt.
Zuweisung	*Zuweisung* / / *eAllocation* Die Daten können zusätzlich einer Display-Variable zugewiesen werden (nur bei Analogen Feldbus Eingängen).

9.9.2.7 Applikationsbeispiele

9.9.2.7.1 CAN-Senden

Für diese Beispiele ist ein imc Gerät mit CAN-Interface notwendig.

9.9.2.7.1.1 Abgleich eines Brückenmoduls über CAN

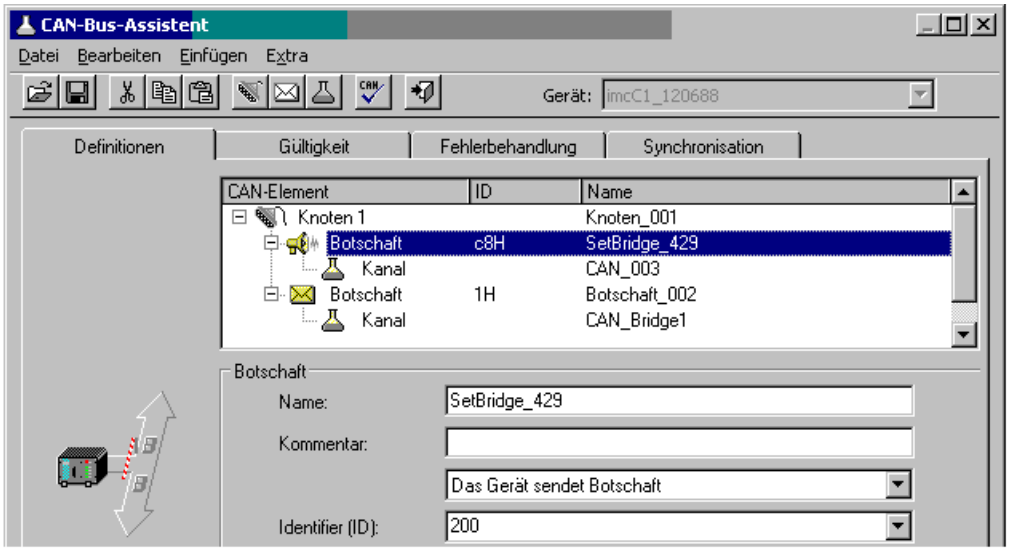
Mit einem CANSAS-Brückenmodul wird ein Dehnungsmessstreifen gemessen. In Ruhelage soll die Brücke ferngesteuert abgeglichen werden.

Einige imc CANSAS-Module sind in der Lage CAN-Botschaften für Abgleich und Kalibriersprung zu empfangen. Die Geräte müssen mittels imc CANSAS-Konfigurationssoftware darauf vorbereitet werden, siehe hierzu CANSAS Handbuch. Das Beispiel geht davon aus, dass ein Abgleich erfolgt, wenn in einer Botschaft mit dem Identifier 200 die Zahl 10 Hex gesendet wird.

Einstellungen CAN-Bus-Assistent:

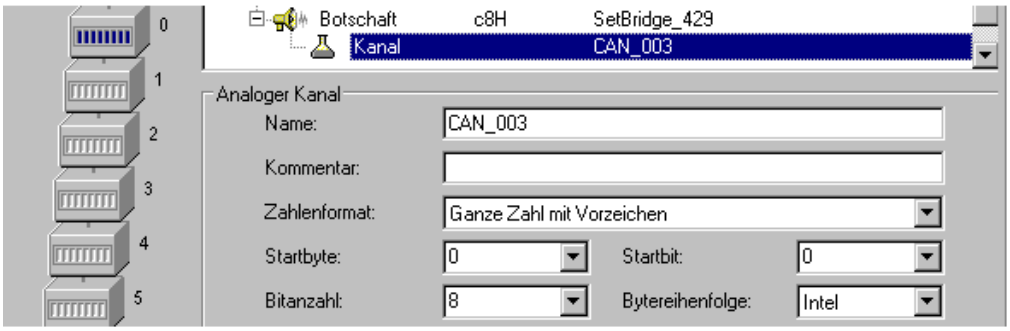
Es wird eine Botschaft "SetBridge_429" angelegt. Der Name ist beliebig, die Angabe _429 hilft uns das Modul anhand der Seriennummer zu finden. Die Botschaft muss die ID erhalten, die im imc CANSAS-Modul zuvor zum Empfang eingestellt wurde, Standardeinstellung ist 200.

Der Kanal CAN_Bridge1 misst den DMS. Somit können wir sehen, wie der Offset verschwindet, wenn wir bei laufender Messung die Brücke abgleichen.



Erstellung einer Sendebotschaft für den Abgleichbefehl

Weiterhin wird der Kanal "CAN_003" angelegt. Wir wollen über diesen Kanal die Zahl 10 Hex senden und reservieren diesem Kanal 8 Bit.



Kanal für den Abgleichbefehl

Der Abgleich soll auf Kommando stattfinden. Dazu nutzen wir ein virtuelles Bit und benennen dies in der Konfiguration um. Dieses können wir später mit dem DIODAC-Dialog bequem setzen. Natürlich könnte auch ein digitales Eingangsbit genutzt werden, welches über einen Taster gesetzt wird.

imc Online FAMOS:

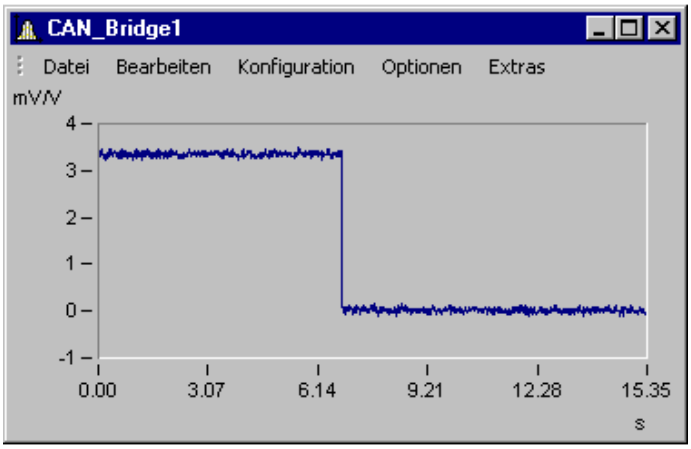
Nachdem eine Botschaft im CAN-Bus-Assistent angelegt wurde (und nur dann!), erscheint in imc Online FAMOS ein neuer Eintrag *CAN-Botschaften Senden*. Dort finden Sie eine Funktion die mit *SendMessage_* beginnt und den Namen Ihrer Botschaft trägt, also *SendMessage_SetBridge_429*. Diese Funktion ist in der Lage eine Botschaft auf drei Arten zu senden: Zyklisch, nach Bedingung und, falls Sie mit Steuerkonstrukten arbeiten, immer.

Wir wählen als Betriebsart *Mit Bedingung* aus und wählen unser virtuelles Bit *VrtBit_Abgleich* als Bedingung. Als Zahl senden wir die 10 Hex, die das imc CANSAS-Modul zum Abgleich veranlasst.

SendMessage-Befehl in imc Online FAMOS

Jetzt erzeugen wir eine Panel-Seite welches den DMS in einem Kurvenfenster zeigt und erstellen einen Taster, der mit dem Virtuellen Abgleichbit verknüpft ist. Starten Sie die Messung. Zunächst ist die Brücke vertrimmt. Setzen Sie nun das Abgleichbit mit dem Taster.

Die Brücke ist abgeglichen:



Die Brücke wird abgeglichen und springt auf 0 mV/V

9.9.2.7.1.2 Kalibriersprung bei einem Brückenmodul über CAN auslösen

Gehen Sie vor wie bei Abgleich eines Brückenmoduls über CAN 445. Ersetzen Sie lediglich den zu sendenden HEX-Code auf 20Hex.

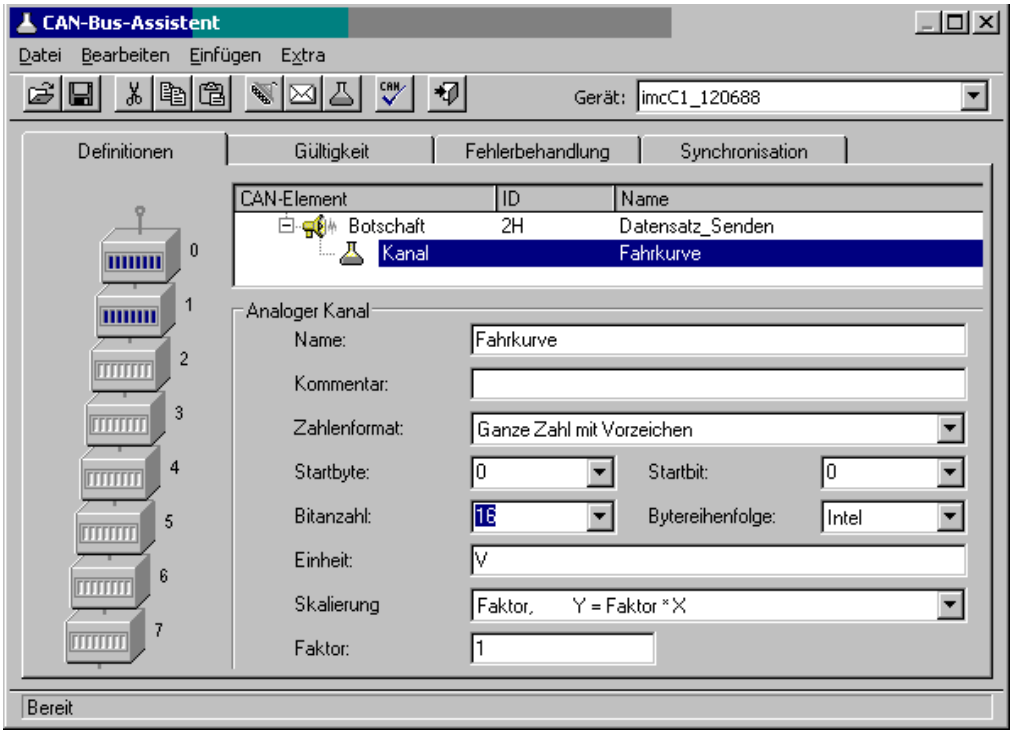
9.9.2.7.1.3 Ausgabe einer Fahrkurve an ein DAC Modul

Ein anderes Beispiel ist die zyklische Ausgabe von Werten. Das Beispiel erzeugt eine Rampe. Der auszugebende Datensatz wird als Kennlinie geladen. In der `Charact`-Funktion wird die Rampe als Eingangsgröße benutzt und gibt als Ausgangsgröße den Datensatz aus. Diese wird als Botschaft an ein DAC-Modul versendet.

Einstellungen CAN-Bus-Assistent: Botschaft:

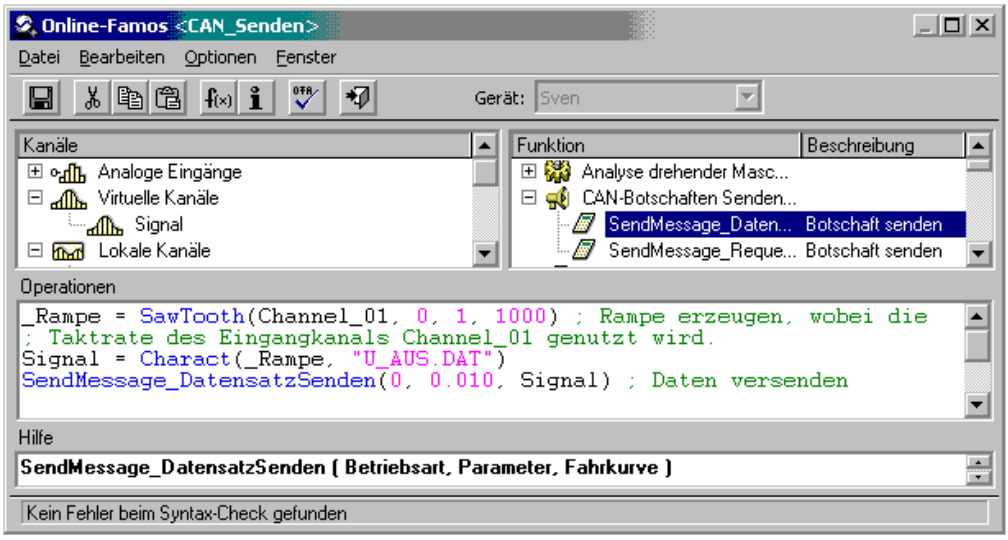
Erstellen Sie eine Sendebotschaft mit einem Kanal

Kanal:



Der Sendekanal erhält das Format der Daten, welche im Anschluss von imc Online FAMOS übergeben werden

Der Text in imc Online FAMOS sieht dann so aus:



Übergabe der Daten in imc Online FAMOS

Hinweis

- Die Rampe muss dieselbe Länge und dieselbe Abtastrate wie der auszugebende Datensatz haben.
- Im Beispiel wurde der Rampe ein Unterstrich "_" vorangestellt. Damit verbleibt die Rampe als lokale Hilfsvariable im Gerät und ist im Kurvenfenster nicht zu finden.
- Der auszugebende Datensatz muss in dem Verzeichnis stehen, welches unter Optionen-Verzeichnisse eingetragen ist.
- Der auszugebende Datensatz muss im imc FAMOS Format vorliegen. Sie können ihn mit imc FAMOS erzeugen oder kopieren sich einfach Daten aus einer aufgezeichneten Messung.

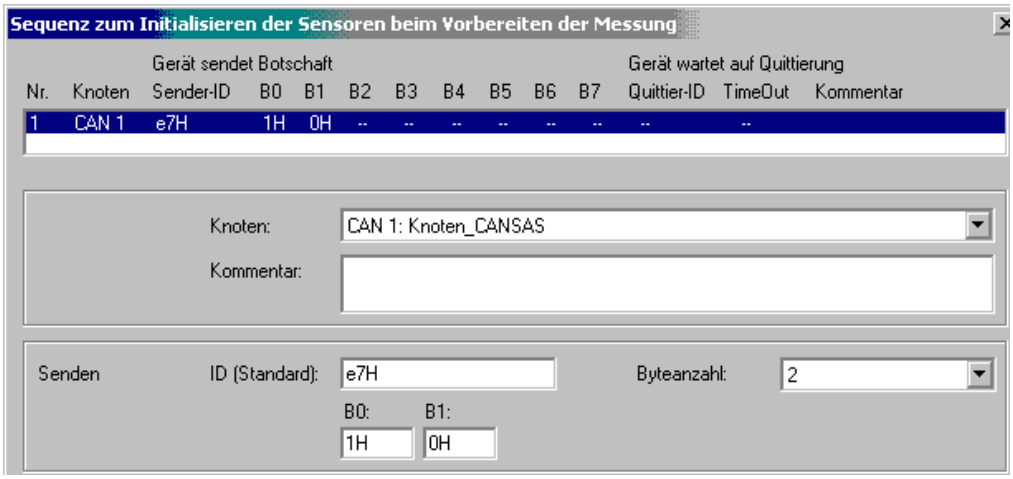
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.7.2 Einen Sensor initialisieren und Daten anfordern

Manche Sensoren senden nicht zyklisch und müssen "gestartet" werden. Dazu benötigen Sie Informationen über die Initialisierungs- ID sowie der Zahlen, die zum Initialisieren versendet werden. Beides steht in der Beschreibung Ihres Sensors.

Um eine Initialisierungssequenz anzulegen, öffnen Sie den *CAN-Bus-Assistent*. Im CAN-Bus-Assistent wählen Sie im Menü *Bearbeiten* den Punkt *Sensor Initialisierung* 406.

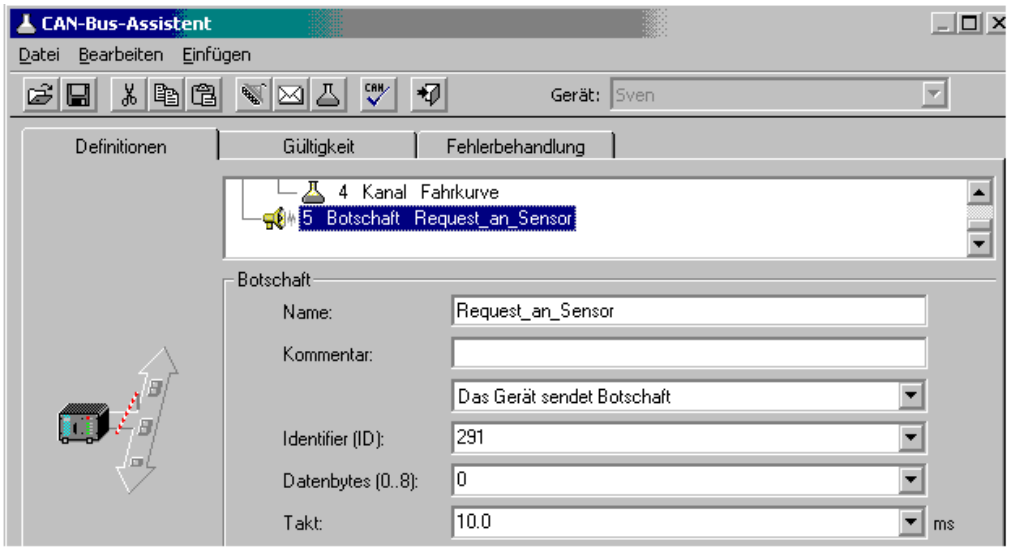
Die Eingabe könnte so aussehen:



Beispiel für eine Sensor-Initialisierung

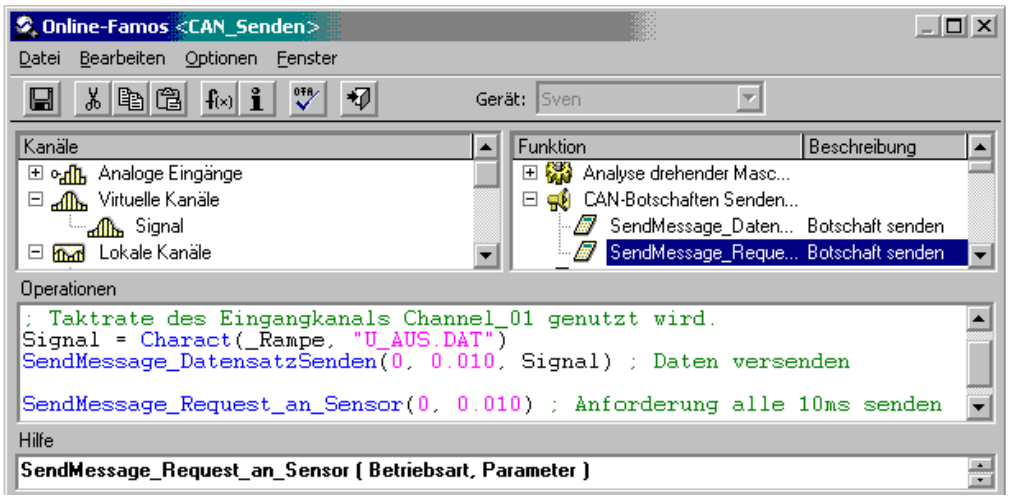
Benötigt Ihr Sensor eine Anforderung auf Daten, müssen Sie diesem eine Botschaft senden. ID und Inhalt der Botschaft entnehmen Sie den Sensorunterlagen.

Im CAN-Bus-Assistent legen Sie eine Botschaft an und schalten diese auf Senden:



Sendebotschaft erzeugen

In imc Online FAMOS wählen Sie die SendMessage-Funktion aus und geben an, ob die Anforderung zyklisch oder in Abhängigkeit von einer Zustandsänderung erfolgt:



Beispiel für zyklisches senden im 10ms Takt

```
SendMessage_Request_an_Sensor(1, Virt_Bit02) ; Anforderung, wenn das
; virtuelle Bit Virt_Bit02 von 0 auf 1 wechselt.
```

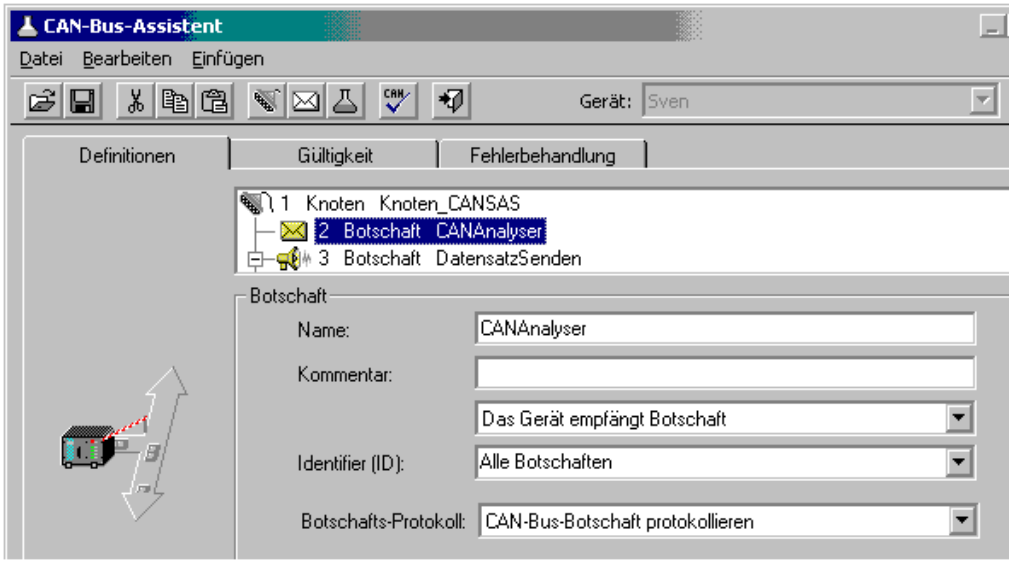
Beispiel einer Anforderung, wenn ein virtuelles Bit gesetzt wird, z.B. durch den DIODAC-Dialog.

```
_Größer5Volt = Greater(Channel_01, 5)
SendMessage_Request_an_Sensor(1, _Größer5Volt ) ; Anforderung, wenn
; Channel_01 5 Volt überschreitet.
```

Beispiel für eine Ereignisabhängige Anforderung

9.9.2.7.3 Einstellen von imc WAVE als CAN-Analysator

Es ist möglich beliebige Botschaften zu protokollieren. Dazu muss im CAN-Bus-Assistent eine Botschaft angelegt werden, die alle IDs empfängt. Weiterhin muss bei Botschafts-Protokoll *CAN-Botschaften protokollieren* eingetragen sein:

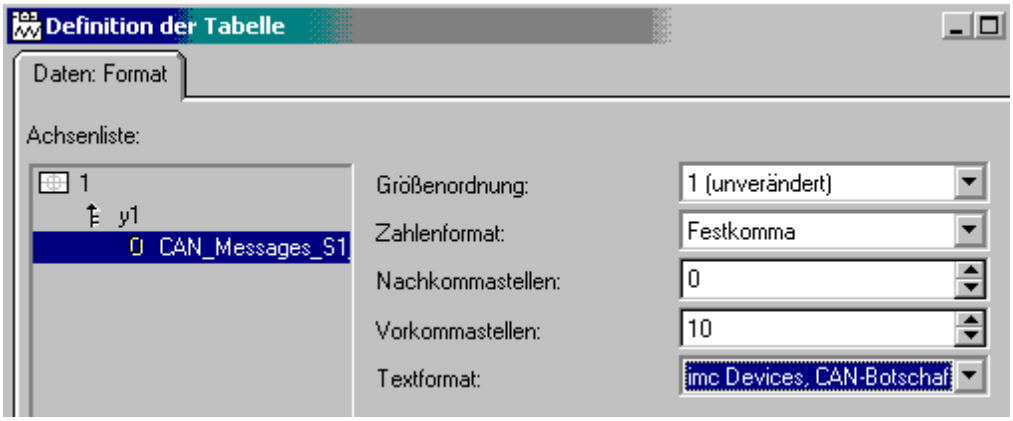


Erstellen eines Protokollkanals

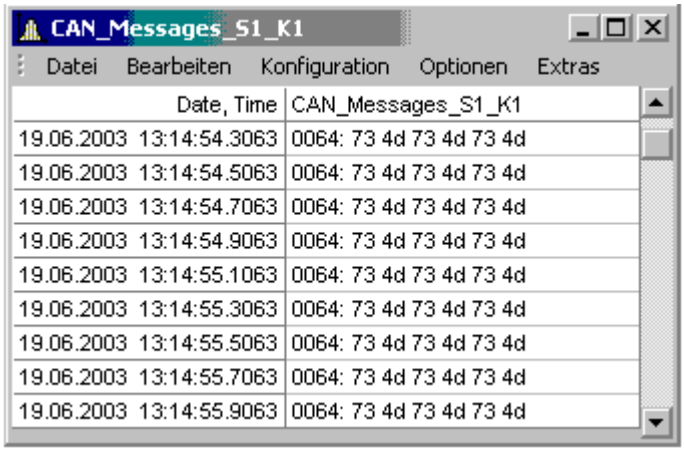
Daraufhin wird ein Kanal erzeugt, der bei den Feldbus-Eingängen in der Kanal-Liste erscheint.

Stellen Sie diesen Kanal als Kurvenfenster in Tabellenform dar. Wählen Sie unter Optionen Darstellung Datum/Uhrzeit absolut.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Tabelle und wählen Sie *Tabelle...* Wählen Sie als Textform *imc DEVICES, CAN-Botschaften*.



Tabellenformat im Kurvenfenster mit Textformat CAN-Botschaft



Anzeige von CAN-Botschaften als CAN-Analysator

9.9.2.8 Steuergeräte im CAN-Bus-Assistenten (ECU)

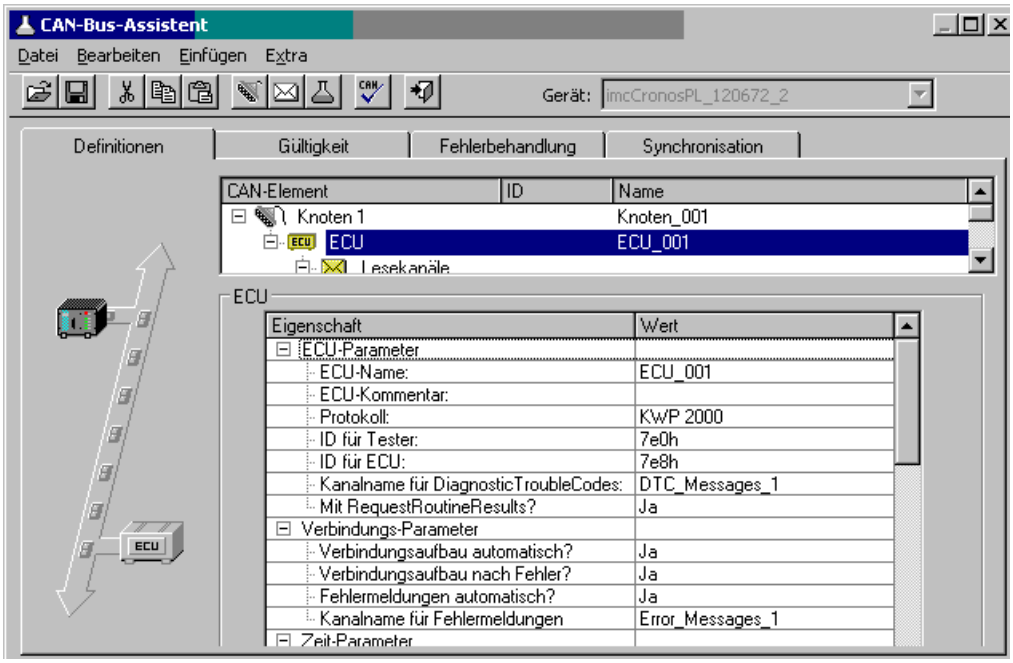
Mit Hilfe des CAN-Bus-Assistenten werden die Eigenschaften des Steuergerätes und der zu erfassenden Werte festgelegt. Dies kann auch durch Einlesen einer Datei geschehen, in der das Steuergerät beschrieben wird oder durch schrittweises Konfigurieren.

Voraussetzung siehe hier 389.

9.9.2.8.1 Konfigurieren eines neuen Steuergerätes

Zunächst wird einem CAN-Knoten eine neue ECU zugeordnet. Je nach verwendetem Steuergerät und Protokoll sind dann die Eigenschaften der ECU zu konfigurieren. Wählen Sie im Menü *Einfügen -ECU* 424.

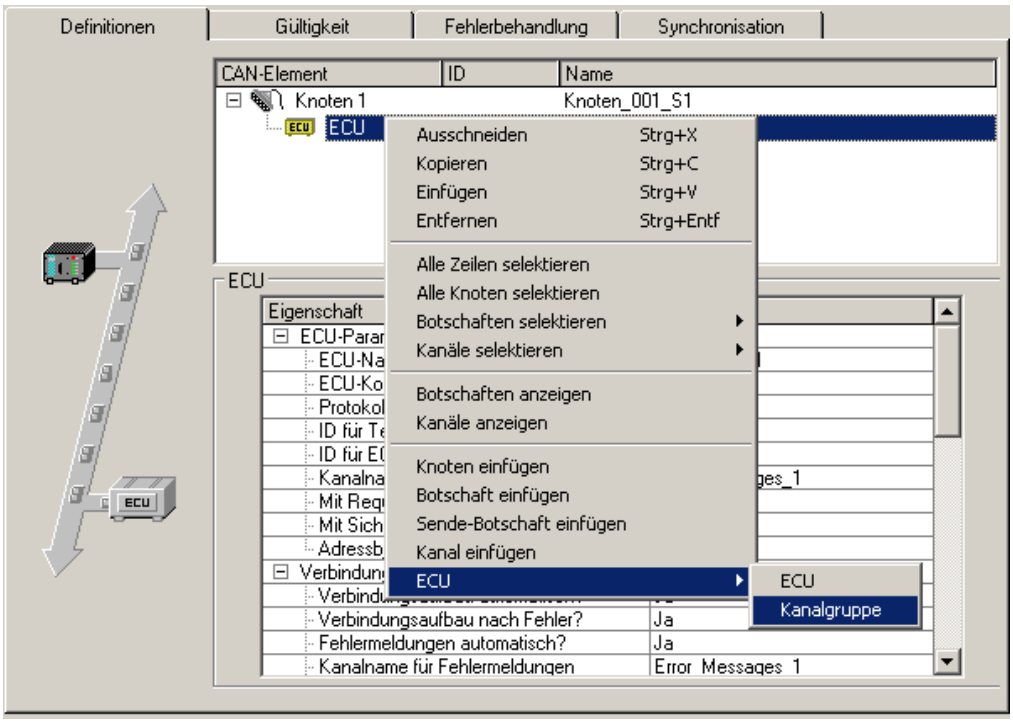
Erzeugen einer ECU Botschaft



Eigenschaften einer ECU Botschaft

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Der neuen ECU können Kanäle zugeordnet werden, die die zu erfassenden Werte beschreiben. Dazu wird eine neue Kanalgruppe angelegt.



Erstellung einer Kanalgruppe für eine ECU Botschaft

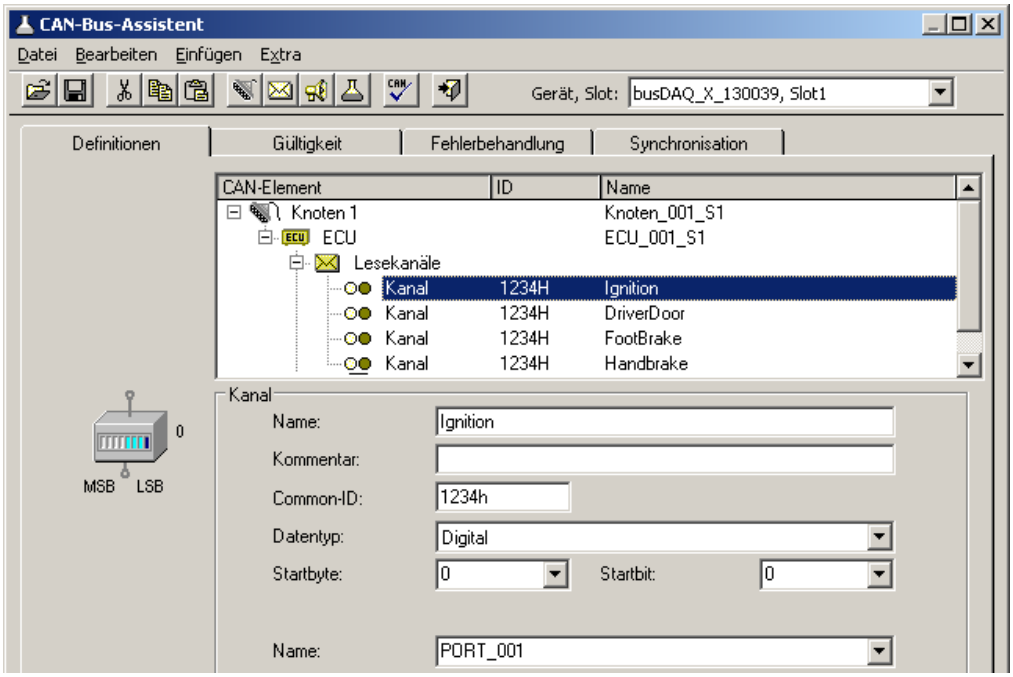
Für eine neu angelegte Kanalgruppe wird automatisch ein neuer Kanal angelegt.

Kanal in einer Kanalgruppe

Die Kanäle einer ECU werden in Kanalgruppen zusammengefasst. Eine Kanalgruppe bestimmt wie die Werte der ECU angesprochen werden. Sollen die Werte der ECU über verschiedene Adressierungsarten angesprochen werden, sind mehrere Kanalgruppen zu verwenden.

Es können auch Kanalgruppen für eigene Ordnungszwecke verwendet werden. Wenn eine Adresse der ECU mehrere kombinierte Werte liefert, zum Beispiel mehrere einzelne Bits mit verschiedenen Bedeutungen, können diese in einer Kanalgruppe zusammengefasst werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Zusammenfassung mehrerer Bits

Das einer ECU-Adresse zugeordnete Objekt (Kanal) hat in der Regel eine feste Größe in Bytes. Damit die Erfassung der Werte eines solchen Objekts erfolgen kann, muss bei der Abfrage die richtige Größe verwendet werden. Definieren Sie dazu alle Werte eines Objektes. Konfigurieren Sie nicht gewünschte Kanäle als passiv. Alternativ definieren Sie mindestens einen Kanal im höchstwertigen Byte des Objektes und konfigurieren diesen passiv, wenn die Erfassung nicht gewünscht ist.

Wenn die Protokollunterstützung des verwendeten Steuergerätprotokolls es gestattet, können auch Kanalgruppen zum Schreiben und/oder Lesen von Kanälen und zum Starten von Routinen angelegt werden.

Für jede Routine ist eine eigene Kanalgruppe anzulegen, in der die Parameter der Routine zu definieren sind.

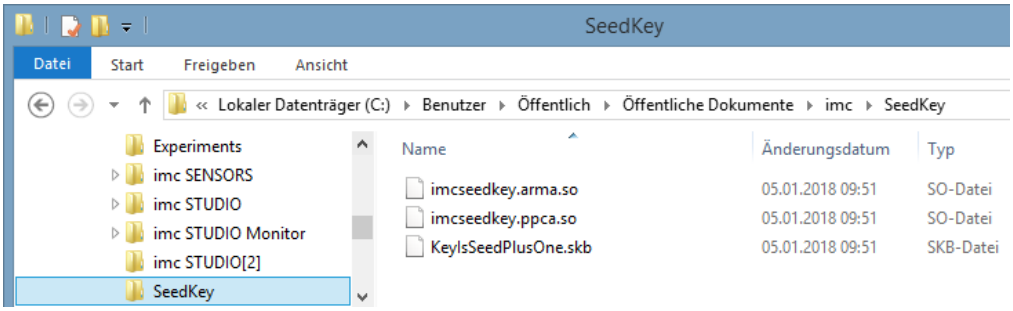
Die Kanäle erscheinen in der Kanal-Tabelle.

9.9.2.8.1.1 Seed & Key

Der Zugriff auf bestimmte Diagnosedienste kann mit dem **See-and-Key Verfahren** geschützt werden. Dies geschieht entweder über einen **festen Schlüssel** oder über einen **zufälligen Seed-Wert**. Die zur Erzeugung des zufälligen Seed-Wertes erforderlichen Algorithmus wird als Datei im Gerät hinterlegt. Pro Algorithmus muss eine Datei nach dem folgendem Schema angelegt werden:

- "*name.architektur.so*" (nur kleine Buchstaben).
- *name*: kann vom Anwender frei gewählt werden
- *architektur*: bezeichnet die Plattform, auf der die Datei ausgeführt werden kann
- "arma" für alle derzeitigen Plattformen (Geräte ab der Gruppe A4 151)
- ***so***: Unter Linux übliche Dateierweiterung für dynamisch ladbare Bibliotheken.
- ***.skb***: Alternatives Format von Vector-CANape.

Diese Datei muss sich in dem Verzeichnis "*C:\Users\Public\Documents\imc\SeedKey*" befinden.

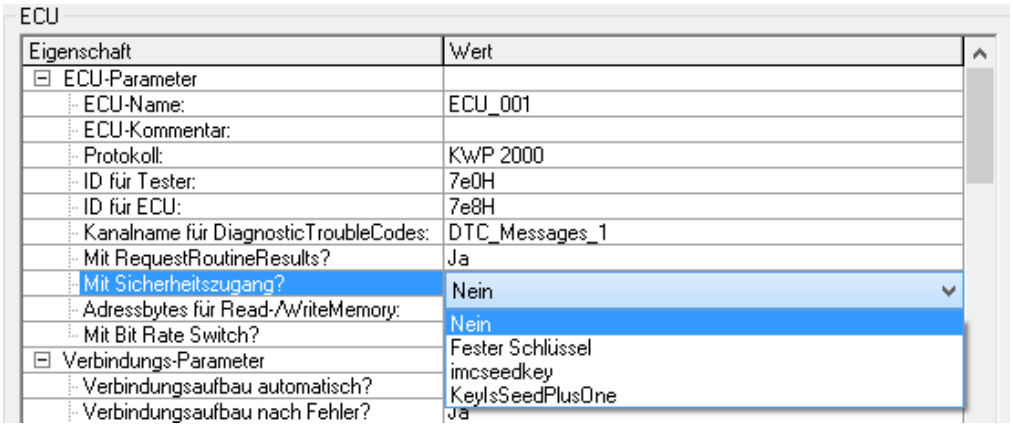


Verzeichnis "so" und "skb" Dateien

Einstellungen

In den Einstellungen der ECU Botschaft deren Protokoll das Seed-and-Key Verfahren unterstützt, sind folgende Parameter einzustellen:

- In der Eigenschaft "*Mit Sicherheitszugang?*" wird die Auswahl "*Nein*", "*Fester Key*" und alle Dateinamen angeboten, die im SeedKey Verzeichnis vorhanden sind. Wenn eine Datei ausgewählt wurde, wird sie beim Vorbereiten innerhalb der Konfiguration übertragen.



Auswahl "Mit Sicherheitszugang?"

- Auswahl "*Fester Schlüssel*": Wenn *Mit Sicherheitszugang?* auf Fester Schlüssel eingestellt ist, muss *LogInKey* der Key für das Steuergerät angegeben werden. Es wird nur ein festes Seed/Key-Paar unterstützt. Der Key ist in der Eigenschaft *LogInKey* anzugeben.
- Auswahl einer Verschlüsselungsdatei: Befinden sich im SeedKey-Verzeichnis 456 ***.so*** oder ***.skb*** (*KeyIsSeedPlusOne*) Dateien, sind diese in der Auswahl von "*Mit Sicherheitszugang?*" ebenfalls verfügbar.

9.9.2.8.2 Steuergeräte in imc Online FAMOS

Die Verwendung von speziellen Funktionen zur Kontrolle von Steuergeräten ist nur möglich, wenn **imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten** verwendet wird.

Damit die Rückgabewerte von Kommandos an das Steuergerät ausgewertet werden können, ist das spezielle Steuerkonstrukt OnECUCmdReturn_* einzusetzen (* steht für die Bezeichnung des Steuergerätes (z.B. ECU_01)).

OnECUCmdReturn_* (Return, ECUCmd, CmdID)

***Return*: Rückgabewert**

Der Rückgabewert ist aus zwei Teilen zusammengesetzt.

kt * 256 + k

	Beschreibung
kt = 0	Kommunikationsfehler k = 0: Kein Fehler, Kommando erfolgreich abgesetzt und quittiert. k = 1: Timeout, das Steuergerät hat nicht rechtzeitig geantwortet. k = 2: Sequenzfehler, die Antworten des Steuergerätes wurden nicht in der richtigen Reihenfolge erhalten. k = 3: Überlauf des Kommandopuffers. Pro Steuergerät können nur zwanzig Kommandos (Funktionsaufrufe) gepuffert werden.
kt = 1	Protokollfehler Das Steuergerät hat das Kommando mit dem Fehlerkode k beantwortet.
kt = 2	Rückgabestatus Das Steuergerät hat mit dem Rückgabestatus k das Ende einer Funktion gemeldet, die nicht erfolgreich ausgeführt werden konnte.

***ECUCmd*: Identifikation des Kommandos**

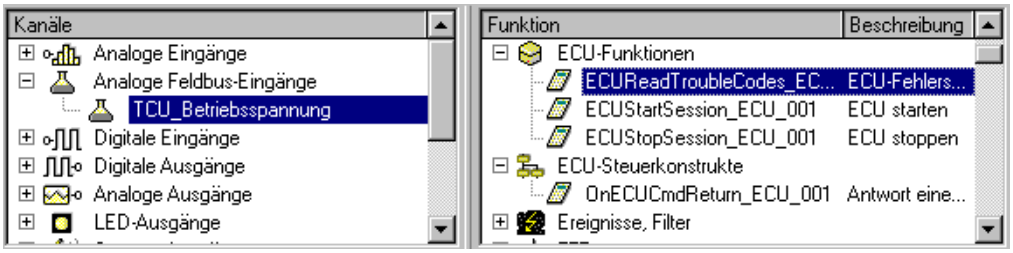
Die Identifikation des Kommandos ist aus drei Teilen zusammengesetzt.

b * 64 * 1024 + i * 256 + c

	Beschreibung
b	Der Busknoten dem das Steuergerät zugeordnet ist. b = 0: Der erste Knoten im CAN-Bus-Assistenten. b = 1: Der zweite Knoten.
i	Index des Steuergerätes i = 0: Das erste dem Busknoten zugeordnete Steuergerät
c	Der protokollspezifische Kommandokode

***CmdID*: Identifier oder Adresse des Kommandos**

Weiterhin gibt es spezielle Funktionen für die Steuergeräte:



Steuergeräte in imc Online FAMOS

```
; Ausführung während der Messung
; Durch das Setzen des virtuellen Bits Virt_Bit01 wird eine Funktion
; mit der ID = 0x68 im Steuergerät gestartet.
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
    if Virt_Bit01 = 1
        Virt_Bit01 = 0
        ECURoutine_ECU_001( 0x68, 9, 1)
    End
End
; Ausführung bei Antwort auf Kommando
OnECUCmdReturn_ECU_001( OECR_Return, OECR_ECUCmd, OECR_ProcCmd )
; Hier wird die Antwort des Funktionsaufrufs mit der ID = 0x68 behandelt
    If OECR_Return = 0 AND OECR_ProcCmd = 0x68
        ECUReadTroubleCodes_ECU_001( )
    End
End
```

9.9.2.8.3 KWP2000 (on CAN)

Für dieses Protokoll ist in der Regel folgendes zu konfigurieren:

- *ID für Tester:* Mit diesem Identifier werden Botschaften an die ECU gesendet.
- *ID für ECU:* Antwortbotschaften der ECU werden mit diesem Identifier erwartet.
- Werten oder das Starten der gewünschten Funktionen.
- Seed-and-Key Einstellungen, siehe hier 455.
- *Mit RequestRoutineResults?:* Wenn auf das Ergebnis einer länger dauernden Routine mit einem speziellen Protokoll gewartet werden soll, ist "Ja" einzustellen.
- *Mit Bit Rate Switch?*: Bei CAN FD 395 können alle Sende Botschaften mit schneller Baudrate gesendet werden.

Weitere Parameter:

- *Kanalname für DiagnosticTroubleCodes:* Eindeutiger Name für den Kanal in den abgefragte DTCs geschrieben werden.
- *StartDiagnosticSession:* Hier ist die Bytefolge für eine Diagnosesitzung, die das Steuergerät versteht, anzugeben. Es ist eine Diagnosesitzung auszuwählen, die die gewünschten Anforderungen erlaubt. D.h. das Auslesen von
- *Adressbytes für Read-/WriteMemory:* Der Standardwert für KWP2000 ist die Adresse aus drei Byte.
- *Tester anwesend:* Wie soll bezüglich der Botschaft verfahren werden, die der ECU die Anwesenheit eines Tester ankündigt.
- *nicht senden:* Die Botschaft wird nie gesendet.
- *bei Bedarf senden:* Nur Senden, wenn für einen Zeitraum des "*Tester anwesend Zyklus*" keine andere Botschaft an die ECU gesendet wurde.
- *immer senden:* Die Botschaft wird immer mit dem "*Tester anwesend Zyklus*" gesendet unabhängig von anderen Botschaften.
- *am Start und immer senden:* Am Anfang wird nicht erst ein "*Tester anwesend Zyklus*" abgewartet, sondern gleich eine Botschaft gesendet.
- *Standard-Timeout:* Zeitspanne in Sekunden innerhalb der die ECU geantwortet haben muss.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

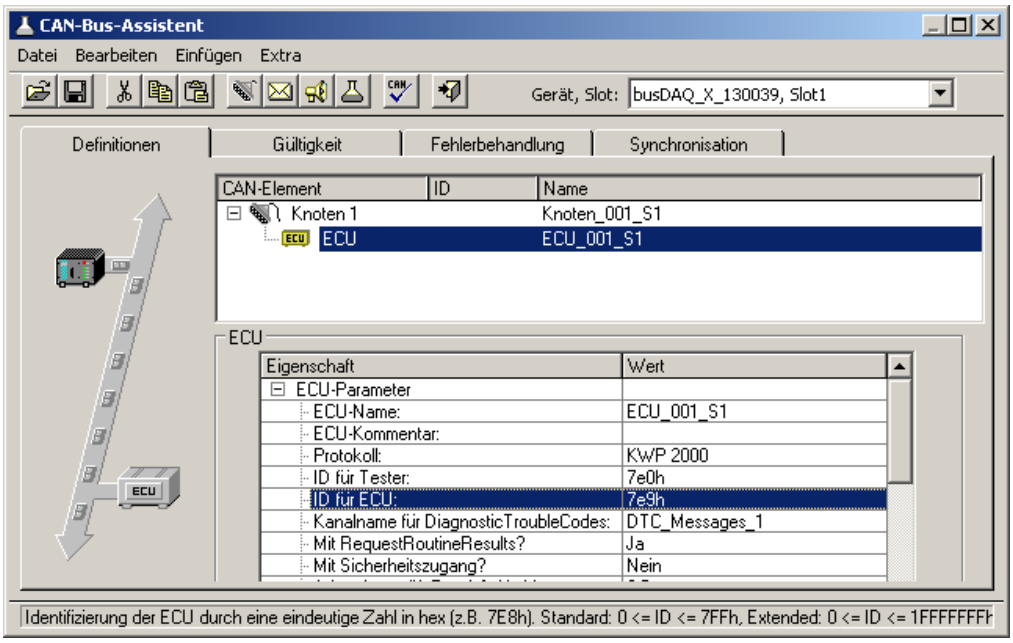
- *Erweiterter Timeout:* Zeitspanne in Sekunden innerhalb der die ECU gestartete Routinen abgeschlossen haben muss, die innerhalb des Standard-Timeout nicht abgeschlossen werden konnten.
- *Tester anwesend Zyklus:* Zyklus in dem das Messgerät eine Botschaft als Lebenszeichen an die ECU sendet.
- *StartDiagnosticSession:* Das zweite Byte legt die "*Diagnostic Session*" fest. Diese Eigenschaft ist ECU spezifisch.
- *LogInKey:* Für den Fall, dass "*Mit Sicherheitszugang?*" auf *Ja* gesetzt wurde, ist hier der Key für das Seed/Key-Verfahren einzutragen.
- *ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus:* Das zweite Byte ist der abzufragende Status. Das dritte und vierte Byte sind High Byte und Low Byte der abzufragenden Gruppe von DTCs.
- *ClearDiagnosticInformation, ReadDiagnosticTroubleCodes, ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes:* Das zweite und dritte Byte sind High Byte und Low Byte der Gruppe von DTCs.
- *P3 time out*

Spezielle imc Online FAMOS Funktionen für Steuergeräte:

Funktion	Beschreibung
ECUStartSession_*	Führt den Service StartDiagnosticSession aus.
ECUStopSession_*	Führt den Service StopDiagnosticSession aus.
ECUReadTroubleCodes_*	Die Liste der DTCs wird ausgelesen und in den Kanal für DTCs (z.B. DTC_Messages_1) eingetragen
ECUSend_*	Schreibt in Steuergerätobjekte oder startet Routinen

Beispiel TCU mit Protokoll KWP2000 (on CAN)

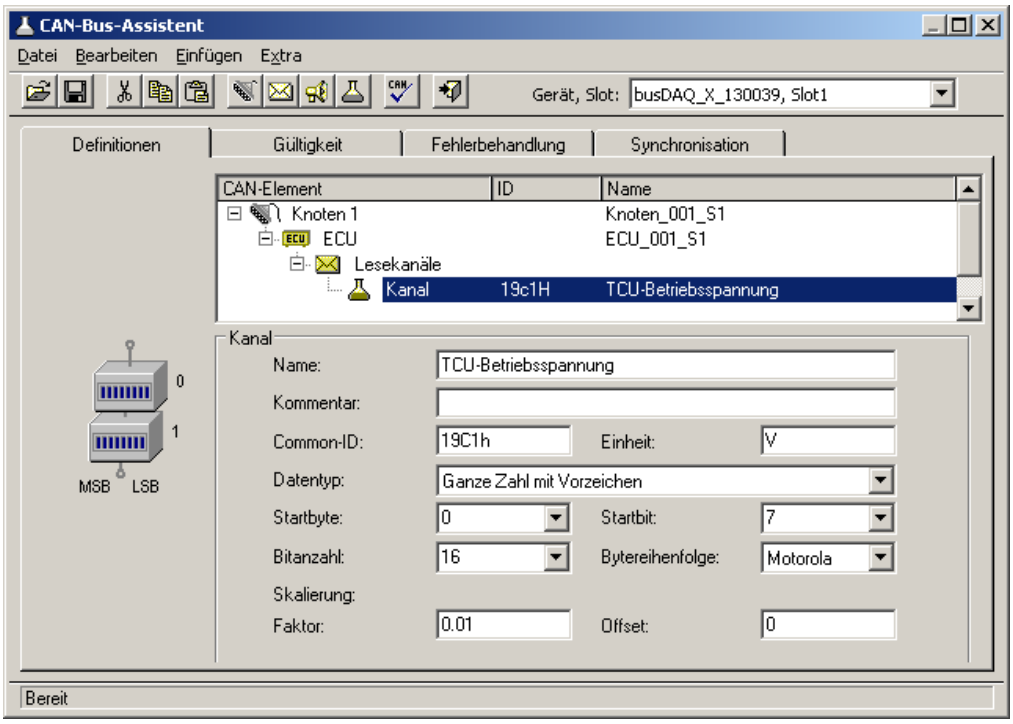
Nachdem ein neues Steuergerät eingefügt wurde, wird das Protokoll gewählt und die ID konfiguriert.



ID des Steuergerätes

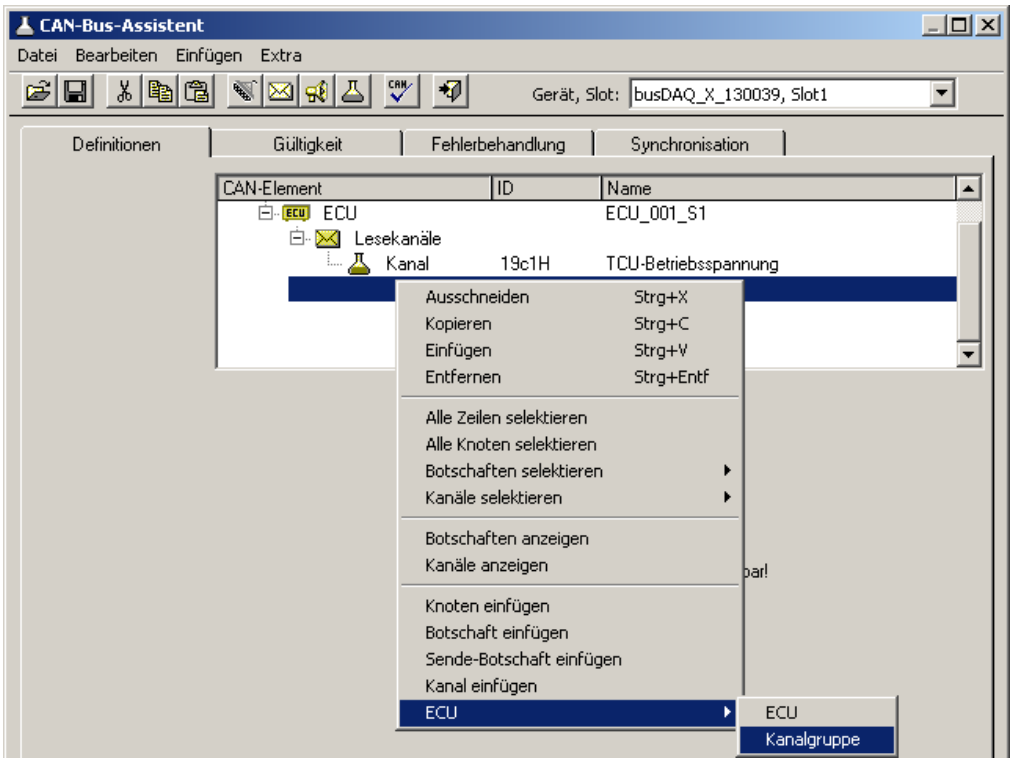
Der Wert für StartDiagostic Session wird auf der Standardeinstellung belassen.

Nun wird der erste Kanal konfiguriert mit dem Namen "TCU_Betriebsspannung" und mit der Common-ID 0x19C1. Dies ist eine ganze Zahl ohne Vorzeichen mit 16 Bit und einem Faktor von 0.01.

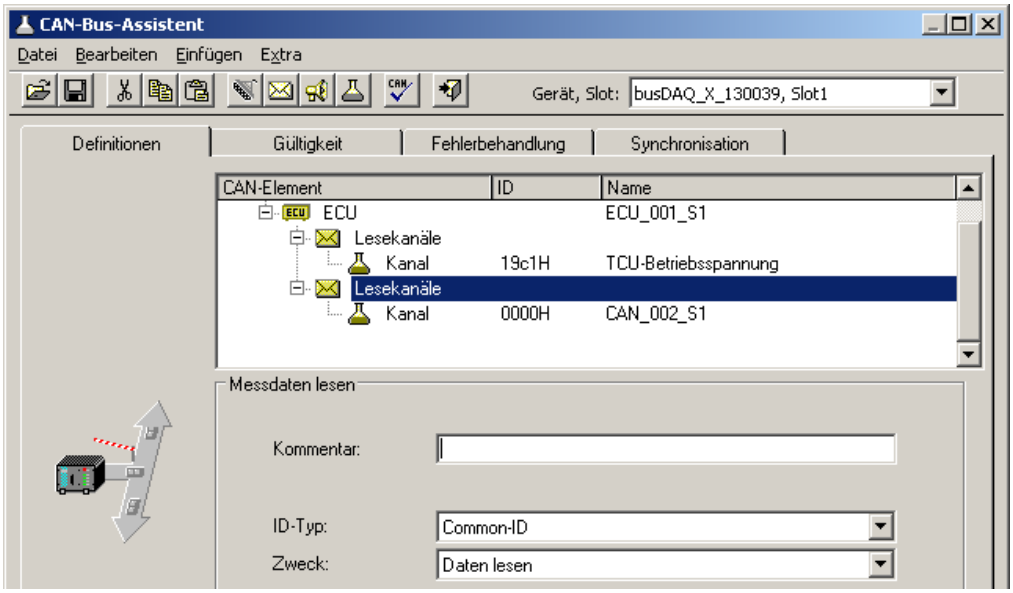


Konfiguration des Kanals

Um eine Routine des Steuergerätes von imc Online FAMOS aus starten zu können, muss die Routine im CAN-Bus-Assistenten konfiguriert werden. Dazu wird zuerst eine neue Kanalgruppe geschaffen.

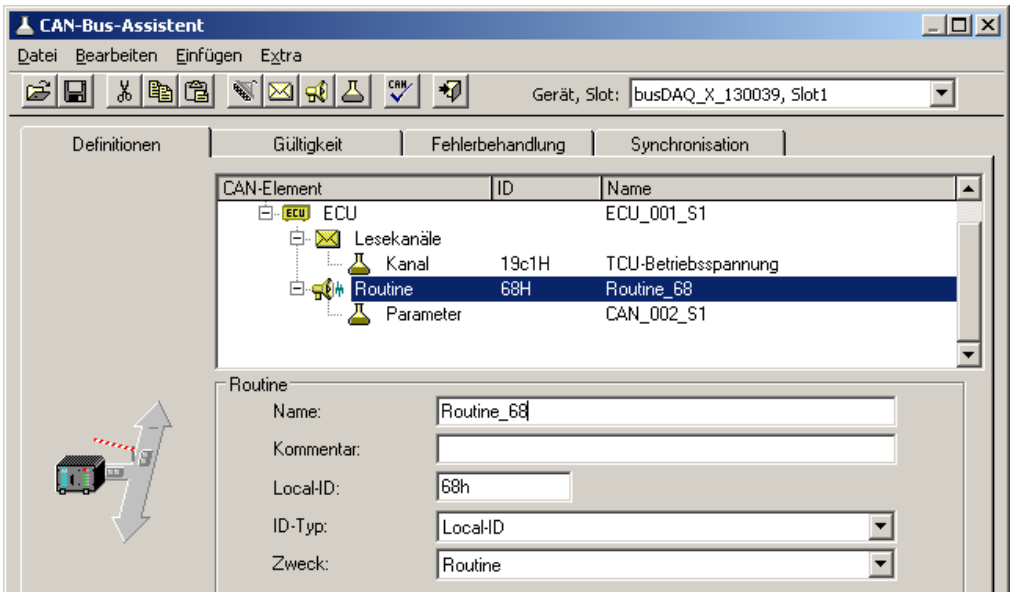


Erzeugung einer Kanalgruppe



Kanäle der Kanalgruppe

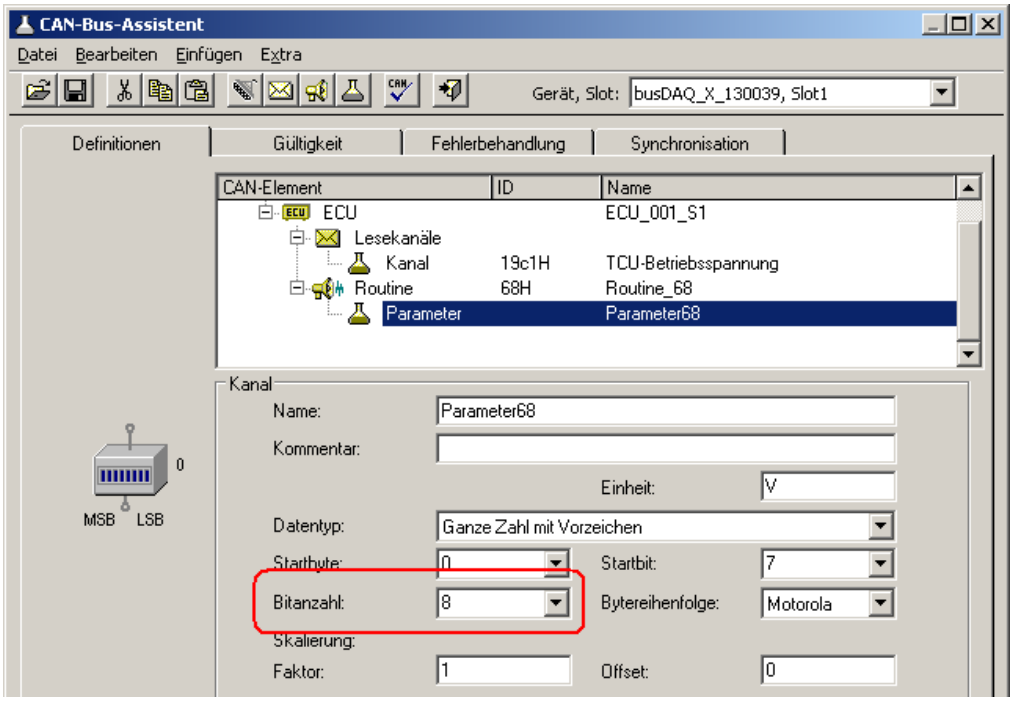
Die neue Kanalgruppe wird zum *Zweck* der Routine konfiguriert mit einem "Local Identifier" von 68h.



Lokaler Identifier

Jetzt wird noch der Parameter benannt und auf 8 Bit konfiguriert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Parameter konfiguriert auf 8 Bit

Die Konfiguration des CAN-Bus-Assistenten ist damit abgeschlossen.

imc Online FAMOS wird jetzt so konfiguriert, dass beim Setzen des virtuellen Bits 1 die Routine_68 des Steuergerätes mit Parameter 9 gestartet wird. Wird die Routine erfolgreich beendet, so wird die Liste mit DTCs ausgelesen.

```
; Initialisierungen vor der ersten Messung
OnInitAll
End

; Ständige Ausführung
OnAlways
End

; Ausführung am Anfang der Messung
OnTriggerStart(BaseTrigger)
End

; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
    if Virt_Bit01 = 1
        Virt_Bit01 = 0
        ECUSend_Routine68( 9 )
    End
End

; Ausführung am Ende der Messung
OnTriggerEnd(BaseTrigger)
End

; Ausführung bei Antwort auf Kommando
OnECUCmdReturn_ECU_001( OECR_Return, OECR_ECUCmd, OECR_CmdID )
    If OECR_Return = 0 AND OECR_CmdID = 0x68
        ECUReadTroubleCodes_ECU_001( )
    End
End
```

Hinweis

- Werden die Werte der zu erfassenden Kanäle jeweils einzeln vom Steuergerät abgefragt, so wird die für den Kanal konfigurierte Abtastzeit verwendet. Wie für andere CAN-Kanäle auch, ist die Abtastzeit ab 100µs einstellbar. Steuergeräte benötigen normalerweise länger für die Antwort (typ. 30 ms). Daher ist eine Konfiguration mit einer schnelleren Abtastzeit als die vom Steuergerät mögliche nicht sinnvoll.
- Ein Steuergerät führt in der Regel nur ein Kommando zurzeit aus. Werden Werte des Steuergeräts erfasst, ist keine Abfrage möglich, wenn eine länger dauernde Funktion des Steuergerätes gestartet wurde. Die Kanäle, die die Werte des Steuergeräts anzeigen, können daher für die Dauer der Funktion keine neuen Werte bekommen. Je nach Konfiguration zeigen sie den letzten bekannten Wert oder einen Ersatzwert.
- Wird bei KWP2000 (on CAN) ein LogInKey angegeben, wird der Key auch bei Seed 00h 00h, wenn das Steuergerät bereits freigeschaltet ist, gesendet.

9.9.2.8.3.1 KWP2000 für TP2.0

Soweit hier nichts anderes angegeben ist gilt die Beschreibung der Eigenschaften unter KWP2000.

Quell-Adresse: Die Quell-Adresse für den dynamischen Kanalaufbau. Standardmäßig Null für den Tester.

Ziel-Adresse: Die Ziel-Adresse für den dynamischen Kanalaufbau. Standardmäßig Eins für das Motorsteuergerät.

Dynamic Setup?: Soll ein dynamischer Kanalaufbau stattfinden oder stattdessen feste Identifier verwendet werden.

9.9.2.8.3.2 Diagnostic On CAN

Für *Diagnostic On CAN* gelten auch die Bemerkungen zu KWP2000 bis auf die nachfolgenden Unterschiede.

- Der Service *ReadFreezeFrameData* wird unterstützt.
- Der Service *DynamicallyDefineLocalID* wird unterstützt.
- Der Service *RequestRoutineResultsByLocalId* wird nicht unterstützt.

DynamicallyDefineLocalID

- Für ein standardkonformes Steuergerät können die Eigenschaften für 'Dynamisch definierte Listen' wie folgt eingestellt werden.
- *Länge der Definitionsnachricht:* -1 für automatisch verwendet die maximal mögliche Länge. Wenn die Länge bei dem Steuergerät eingeschränkt ist, ist dieser Wert einzustellen.
- *Definierte Datenlänge*: -1 für automatisch verwendet die maximal mögliche Blocklänge. Wenn die Blocklänge bei dem Steuergerät eingeschränkt ist, ist dieser Wert einzustellen.
- *Geschachtelte Liste?:* Wenn die Listen nicht unabhängig voneinander verwendet werden können, ist hier "Ja" einzustellen. Es wird dann nur eine Liste beim Lesen abgefragt. Zur Definition kann aber die vorige Liste verwendet werden.
- *Mit Local- und Common-ID?:* Wenn alle Arten von Identifiern zur Definition verwendet werden können, ist "Ja" einzustellen. "Nein" ist einzustellen, wenn nur Adressen verwendet werden können.
- *Dynamische Listen löschen?:* Wenn die dynamischen Listen vor einer neuen Definition gelöscht werden müssen, ist "Ja" einzustellen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Spezielle imc Online FAMOS Funktionen:

Funktion	Beschreibung
ECUStartSession_*	Führt den Service StartDiagnosticSession aus.
ECUReadStatusOfDTC_*	Die Liste der DTCs wird Service 17h ausgelesen und in den Kanal für DTCs (z.B. DTC_Messages_1) eingetragen
ECUClearDiagInformation_*	Die Liste der DTCs wird gelöscht.
ECUReadFreezeFrameData_*	Die Daten einer bestimmten FreezeFrame-Nummer zu einem 'Diagnostic Trouble Code' werden gelesen.
ECUSend_*	Schreibt in Steuergerätobjekte oder startet Routinen

Hinweis

Beim DiagOnCAN-Protokoll werden 3-Byte- und 4-Byte-Adressen mit jeweils 1 oder 2 Längenbytes unterstützt.

9.9.2.8.4 OBD-2

OBD-2 ermöglicht das Lesen von standardisierten ECU Kanälen. Das ECU-Protokoll OBD-2 ist nach dem SAE J1979DA:2021-04-21 implementiert.

In imc Online FAMOS gibt für OBD-2 die Funktion `ECUClearDiagInformation_*`, welche die im Steuergerät gespeicherten Diagnose-Informationen löscht.

Hinweis

Zur Anwendung werden Kenntnisse des OBD-2-Protokolls vorausgesetzt.

Allgemein

On**B**oard**D**iagnostik, kurz OBD-2 ist ein standardisierter Kontrollmechanismus, der einen schnellen Zugriff auf die Kontrollinstrumente und Sensordaten eines Fahrzeugs ermöglicht. Diese Schnittstelle ist für neuere Fahrzeuge gesetzlich vorgeschrieben.

OnBoardDiagnostik überwacht und speichert sogar im Fahrbetrieb aufgetretene Fehler. Bestimmte Sensordaten werden im Fehlerfall aufgezeichnet.

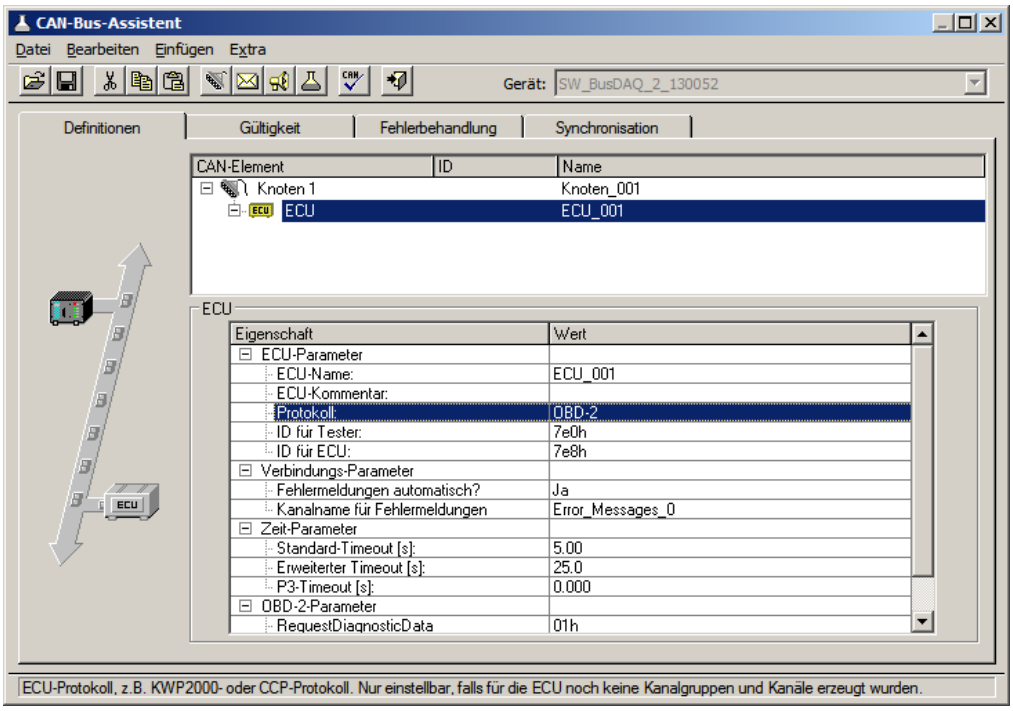
Diese Fehlerumgebung (englisch freeze frames) ermöglicht eine recht effektive Fehlersuche und - Diagnose. Die Informationen müssen vom Fahrzeughersteller zugänglich gemacht werden. Damit können diese Fahrzeugdaten auch ausgelesen und für Diagnosezwecke genutzt werden.

Der Anschluss befindet im Fahrgastraum, niemals im Motor- oder Kofferraum.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.8.4.1 Einstellungen im Assistenten

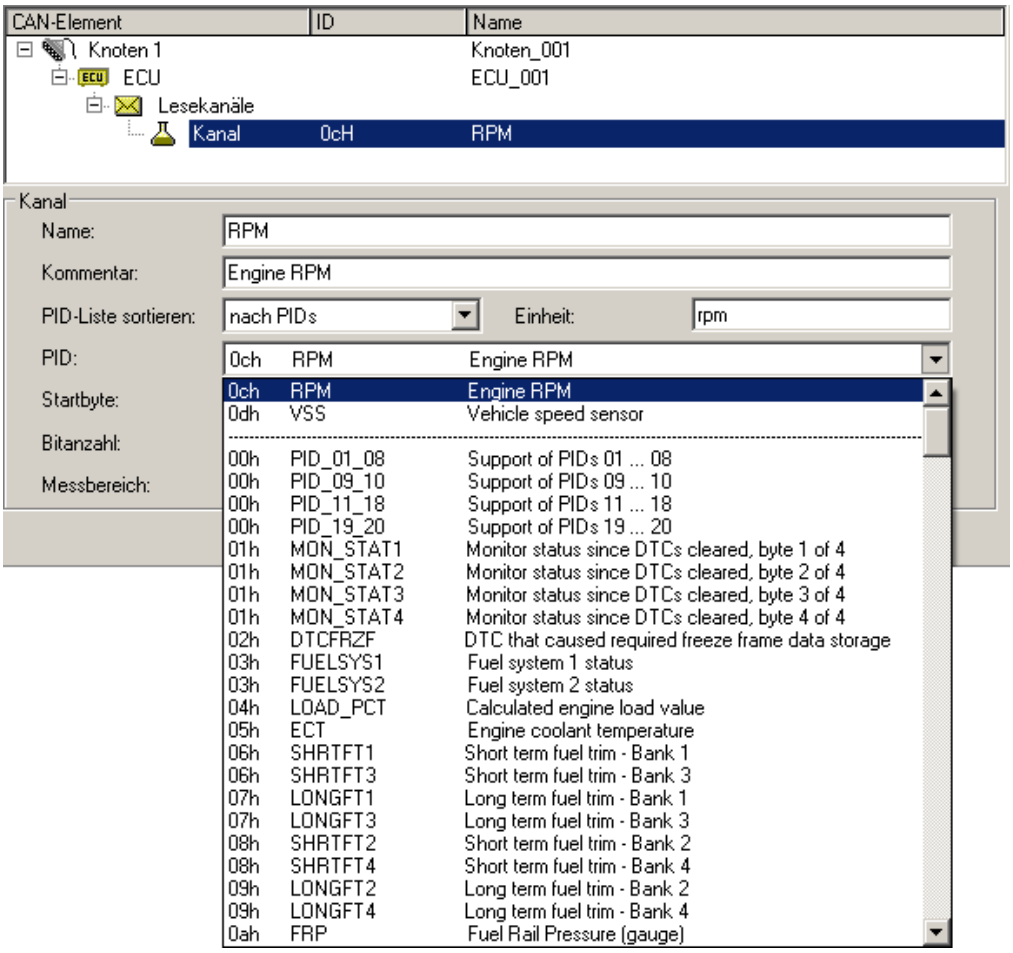
Zur Auswahl von OBD-2 Kanälen fügen Sie eine ECU ein 453. Stellen Sie unter ECU-Parameter den Protokolltyp auf OBD-2, bevor die Kanäle hinzugefügt werden:



ECU-Protokoll: OBD-2

Bei diesem sind nur wenige ECU-Parameter einzustellen, z.B. gibt es hier keine Log-In-Kommandos, keine Security und keine dynamischen Listen.

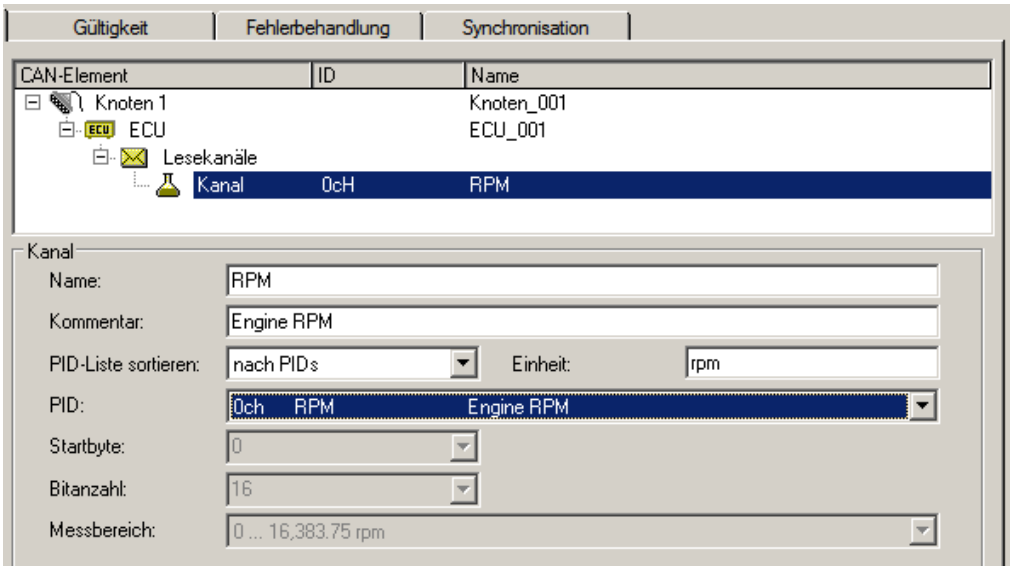
Zur Auswahl der ECU-Kanälen werden feste PIDs eingestellt. Erzeugen Sie eine Botschaft und einen Kanal und wählen Sie den Kanal über die PID Liste:



Auswahl eines OBD-2 Kanals

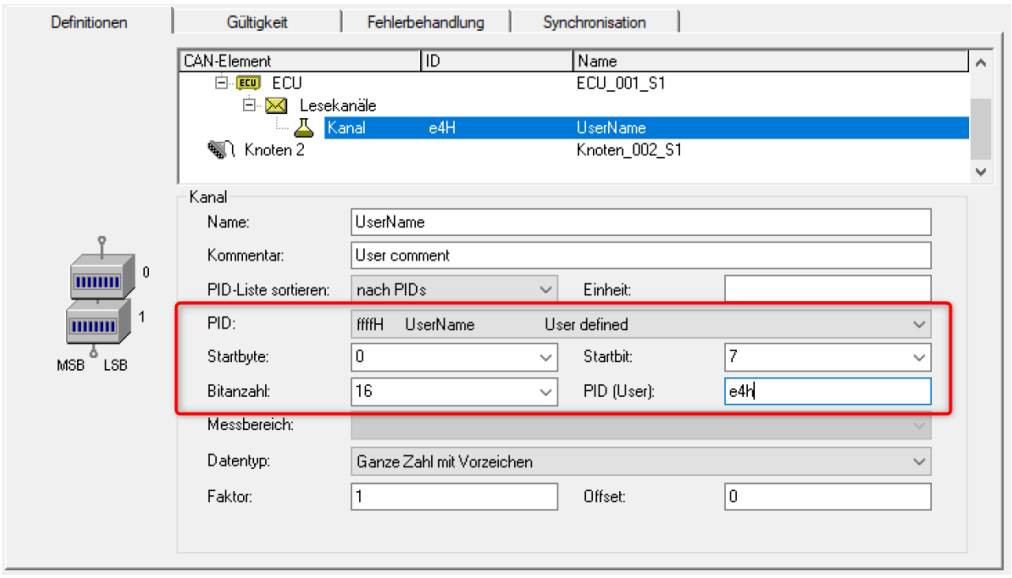
Die PID kann nach Kanalnamen, Kanalbeschreibung oder nach PID sortiert werden.

Nach Auswahl einer PID werden für diese PID Kanalname, Skalierung, Einheit, Kommentar, Startbyte, Startbit, Byteanzahl und Byteformat automatisch eingestellt.



Eigenschaften eines OBD-2 Kanals

Als letzte Auswahl in der Liste PID, gibt es den Eintrag *"fffH UserName User defined"*. Mit dieser Auswahl können weitere PIDs ergänzt werden, die nicht als Standard gelistet sind. Hier erscheint ein weiteres Eingabefeld "*PID (User)*", in der die PID frei gewählt werden kann.



Nutzerdefinierte PIDs

9.9.2.8.5 CCP

Für dieses Protokoll ist in der Regel folgendes zu konfigurieren:

- *CRO-ID (ID für Tester):* Mit diesem Identifier werden Botschaften an die ECU gesendet.
- *DTO-ID (ID für ECU):* Antwortbotschaften der ECU werden mit diesem Identifier erwartet.
- *Stationsadresse:* Die Stationsadresse dient zur Unterscheidung der Steuergeräte für den Fall, dass mehrere Steuergeräte die gleichen Identifier verwenden.
- Seed-and-Key Einstellungen, siehe hier 455.
- *DAQ-Listen:* Wenn das Steuergerät DAQ-Listen unterstützt können DAQ-Listen zur Entlastung des Steuergeräts und des CAN-Bus benutzt werden.

Weitere Parameter:

- *DAQ-Liste nur mit Bytes:* Es ist "Ja" einzustellen, wenn in den DAQ-Listen nur einzelne Bytes definiert werden können. Für einen 16 Bit breiten Wert müssen dann zwei Einträge verwendet werden.
- *Bytereihenfolge:* Welche Bytereihenfolge ist standardmäßig zu verwenden.
- *Moduskanalname:* Eindeutiger Name für den zusätzlichen Kanal, der bei der Verwendung von DAQ-Listen benötigt wird.
- *Mit SHORT_UP?:* Wenn das Steuergerät das Kommando SHORT_UP versteht, können Daten vereinfacht abgefragt werden.
- *Mit START_STOP_ALL?:* Wenn das Steuergerät das Kommando START_STOP_ALL versteht, können alle DAQ-Listen zusammen gestartet werden.
- *Verwenden ECUs gleiche IDs?:* Wenn Steuergeräte die gleichen Identifier verwenden ist bei jedem Zugriff eine Verbindung mit Angabe der Stationsadresse und ein nachfolgendes Trennen notwendig.
- *Standard-Timeout:* Zeitspanne in Sekunden innerhalb der die ECU geantwortet haben muss.
- *LogInKey für Sendekanäle:* Für den Fall, dass "Mit Sicherheitszugang?" auf Ja gesetzt wurde, ist hier der Key für das Freischalten des Schreibzugriffs einzutragen.
- *LogInKey für DAQ-Listen:* Für den Fall, dass "Mit Sicherheitszugang?" auf Ja gesetzt wurde, ist hier der Key für das Freischalten der DAQ-Listen einzutragen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

- *Events:* Um DAQ-Listen verwenden zu können müssen zuerst die Events definiert werden. Ein ECU Event ist ein zyklisches Ereignis für genau eine DAQ-Liste (Abtastpunkt). Ein Event kann zeitgesteuert ausgelöst werden oder durch Umdrehungen, z.B. der Kurbelwelle. imc WAVE kann nur zeitgesteuerte Events verarbeiten.
- *Eigenschaften eines Event:* Name: zur Kennzeichnung eines Event
- *ID:* die Identifikation die die ECU verwendet. Beginnt normalerweise mit Null und endet bei der Anzahl der Events minus Eins. Für einen nicht benutzten Eintrag ist -1 zu verwenden.
- *Grundtakt:* die Zeitspanne zwischen den Auslösungen des Events.
- *Verbindungsaufbau automatisch:* Ja oder Nein

DAQ-Listen

Zur Verwendung von DAQ-Listen müssen die 'Events' des Steuergeräts definiert werden. Das sind die vom Steuergerät zu Verfügung gestellten Abtastzeiten. Ein 'Event' wird definiert durch einen frei wählbaren Namen, die Event-ID und dem Grundtakt des Events.

Zur Definition einer DAQ-Liste sind anzugeben:

- *Die Nummer der Liste:* Die Identifikation die die ECU verwendet. Beginnt normalerweise mit Null und endet bei der Anzahl der DAQ-Listen minus Eins. Für einen nicht benutzten Eintrag ist -1 zu verwenden.
- *Event:* Durch welches Event kann die DAQ-Liste ausgelöst werden. *Variabel* wenn die DAQ-Liste durch jedes Event ausgelöst werden kann. Es ist der Name eines bestimmten Events einzustellen, wenn die DAQ-Liste nur durch dieses Event ausgelöst werden kann.
- *CAN-ID:* Identifier mit dem Botschaften versendet werden -1 für die DTO-ID. Wenn die DAQ-Liste andere Identifier anstatt der DTO-ID verwenden kann, kann ein unbenutzter Identifier eingestellt werden. Für manche DAQ-Listen ist ein fester anderer Identifier einzustellen.
- *MAX_ODT:* Die maximale Anzahl von Tabellen (Object Descriptor Table) pro DAQ-Liste.
- *MAX_ODT_ENTRY:* Die Anzahl möglicher Einträge in eine Tabelle (ODT).
- *FirstPID:* Die PID der ersten ODT dieser DAQ-Liste. Die PID wird verwendet, um die zugrundeliegende ODT zu identifizieren. Für die folgenden ODTs wird jeweils eine Eins addiert. -1 für automatisch verwendet 0 für die erste DAQ-Liste, MAX_ODT der ersten DAQ-Liste für die zweite DAQ-Liste und so weiter.
- *Mit Reduktion:* Ist gleich *Ja*, wenn der Grundtakt heruntergeteilt werden kann. Botschaften werden dann nur bei jedem n-ten Event gesendet. Die Kanäle eines Steuergerätes werden entsprechend ihrer Abtastzeit auf die DAQ-Listen aufgeteilt. Die Kanäle mit der kleinsten Abtastzeit werden zuerst verwendet. Reichen die DAQ-Listen nicht für alle Kanäle, so werden die restlichen Kanäle gepollt (Zu jedem Abtastzeitpunkt direkt gelesen).

Spezielle imc Online FAMOS Funktionen:

Funktion	Beschreibung
ECUSend_*	Schreibt in Steuergerätobjekte

Beispiel

1. Es sind keine DAQ-Listen vorhanden oder sie sollen nicht verwendet werden.

Der Parameter Nummer ist für alle DAQ-Listen auf -1 gesetzt.

2. Eine DAQ-Liste

```
Nummer:  0
Event:  Variabel
CAN-ID:  -1
MAX_ODT: 10
MAX_ODT_ENTRY: 7
First PID: -1
Mit Reduktion? Nein
```

3. Zwei DAQ-Listen mit jeweils festem Event, besonderer "First PID" und unterschiedlicher Größe

```
Nummer:  1
Event:  0
CAN-ID:  -1
MAX_ODT: 12
MAX_ODT_ENTRY: 7
First PID: 0
Mit Reduktion? Nein

Nummer:  0
Event:  1
CAN-ID:  -1
MAX_ODT: 8
MAX_ODT_ENTRY: 7
First PID: 16
Mit Reduktion? Nein
```

9.9.2.8.6 XCP

Für XCP gelten auch die Bemerkungen zu CCP bis auf die nachfolgenden Unterschiede.

- XCP kennt keine Stationsadresse
- Seed-and-Key Einstellungen, siehe hier 455.
- *Dynamische DAQ-Listen:* Wenn DAQ-Listen nach Bedarf vom Steuergerät angelegt werden können, ist hier "Ja" einzustellen.

Weitere Parameter

- *Alignment in Bytes*: Welches Alignment ist bei der Definition der ODTs einzuhalten.
- Beim XCP-Protokoll werden die vom Steuergerät gesendeten Botschaften in kurzem Format (nur die notwendigen Bytes enthalten, XCP-Standard) unterstützt. Es werden auch die auf 8 Byte aufgefüllten Botschaften unterstützt.

9.9.2.8.7 GMLAN

Das ECU-Protokoll **GMLAN** ist ähnlich dem KWP2000. Das Einlesen von A2L-Dateien ist möglich.

Das GMLAN-Protokoll wurde nach Spezifikation GMW 3110 Version 1.5 (04.02.2004) implementiert.

Für dynamische Listen werden zusätzlich folgende Kommandos unterstützt:

DynamicallyDefineMessage: Zuordnung einer PID-Liste zu einer DPID

DefinePIDByAddress: Zuordnung eindeutiger PIDs zu den Adressen (der Kanäle)

ReadDataByPacketIdentifier: Definition einer DPID-Liste.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Bei dynamischen Listen müssen die Parameter in der Gruppe *'Dynamische definierte Listen'* passend eingestellt werden.

Moduskanalname: Für dynamische Listen wird ein zusätzlicher Kanal benötigt (für interne Zwecke, wie z.B. bei CCP).

Adressbytes: Es werden 2-, 3- und 4-Byte-Adressen unterstützt

Unterstützte Funktionen in imc Online FAMOS:

*ECUStartSession_**

*ECUStopSession_**

9.9.2.8.8 UDS

Das UDS Protokoll ist ähnlich dem KWP2000-Protokoll und nach ISO 14229-1 Standard (04.2007) implementiert.

- Seed-and-Key Einstellungen, siehe hier 455.

Zusätzlich unterstützte Kommandos für dynamische Listen:

DynamicallyDefineDataID : Zuordnung von Adressen (Kanälen) zu eindeutigen PIDs

ReadDataByPeriodicIdentifier : Zuordnung einer PID-Liste zu einem der vorgegebenen Abtasttakte

Bei dynamischen Listen müssen die Parameter in der Gruppe *'Dynamische definierte Listen*' passend eingestellt werden. Die dynamischen Listen dienen dazu, mehrere Kanäle möglichst zeitnah auf dem Bus zu übertragen und dabei möglichst wenig Buslast zu verbrauchen.

Moduskanalname: Für dynamische Listen wird für interne Zwecke ein zusätzlicher Kanal benötigt.

Adressbytes: Es werden 2-, 3- und 4-Byte-Adressen unterstützt

Unterstützte Funktionen in imc Online FAMOS:

ECUStartSession_* : Führt den Service StartDiagnosticSession aus.

ECUStopSession_* : Führt den Service StopDiagnosticSession aus.

ECUClearDiagInformation_* : Die Liste der Diagnose-Informationen wird gelöscht

ECUSend_* : Schreibt in Steuergerätobjekte oder startet Routinen

9.9.2.8.9 A2L: CURVE und VAL_BLK

Kennlinien vom Typ *CURVE* und *VAL_BLK* einer A2L-Datei können für die ECU-Protokolle CCP und XCP importiert werden.

Mit der Option Kennlinien vom Typ *CURVE* und *VAL_BLK* durch Kennlinien vom Typ VALUE ersetzen (siehe Menü Extra > Optionen 425) werden alle Kennlinien dieser beiden Typen durch Kennlinien vom Typ *VALUE* ersetzt. Dabei entstehen so viele Kennlinien vom Typ *VALUE*, wie die ursprüngliche Kennlinie Werte hat. Für jede ausgewählte Kennlinie vom Typ *VALUE* wird jeweils eine Schreibfunktion in imc Online FAMOS erzeugt.

Ohne die Option wird für jede Kennlinie vom Typ *CURVE* oder *VAL_BLK* ein Kanal mit dem zusätzlichen Dialog-Element *Vektorlänge*: erzeugt, der nur geschrieben werden kann. Für jede Kennlinie wird automatisch eine Schreibfunktion in imc Online FAMOS erzeugt, in der der Vektorindex beim Aufruf anzugeben ist. Pro Kennlinie also eine Schreib-Funktion in imc Online FAMOS.

Beispiel imc Online FAMOS:

```
; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
     if IsV02 > 0
         ECUSend_CCP_struct_gen_vector_02( 54.5, 1) ; Index: 1,2
         ECUSend_CCP_struct_gen_vector_02( 58.5, 2)
         IsV02 = 0
     end
end
```

9.9.2.8.10 Gemeinsame Eigenschaften

Eigenschaften	Beschreibung
attrib ECU-Name, ECU-Kommentar	Eine frei wählbare Bezeichnung des Steuergeräts und ein Kommentar dazu. Wird die Einstellung des Steuergeräts aus einer A2L-Datei importiert, so sollte der ECU-Name nicht geändert werden. Bei einem erneuten Importieren einer geänderten A2L-Datei können dann nur die Änderungen übernommen werden. Oder es können zusätzliche Kanäle übernommen werden.
Protokoll	Diese Eigenschaft sollte zuerst gesetzt werden, da das verwendete Protokoll die speziellen Eigenschaften festlegt. Es ist das Protokoll auszuwählen, das zur Kommunikation mit dem Steuergerät verwendet werden soll. Sobald für das Steuergerät eine Kanalgruppe angelegt wurde, kann das Protokoll nicht mehr geändert werden.
Fehlermeldungen automatisch?	Bei der Einstellung "*Ja*" werden Fehlermeldungen automatisch im Fehlermeldungskanal ausgegeben. Bei "Nein" können Fehler im Abschnitt "*OnECUCmdReturn*" in imc Online FAMOS ausgewertet werden.
Verbindungsaufbau nach Fehler?	Bei der Einstellung "*Ja*" wird versucht die Verbindung neu herzustellen, wenn Protokolltimeouts auftraten oder Botschaften mit Messdaten zu lange ausblieben.
Kanalname für Fehlermeldungen	Eindeutiger Name für den Fehlermeldungskanal.
Protokoll-Parameter	In den Protokoll-Parametern sind die Kommandokodes für das ausgewählte Protokoll definiert. Diese Einstellungen können zum größten Teil so belassen werden. Einstellungen, die geändert oder überprüft werden müssen, werden bei den protokollspezifischen Eigenschaften erklärt.

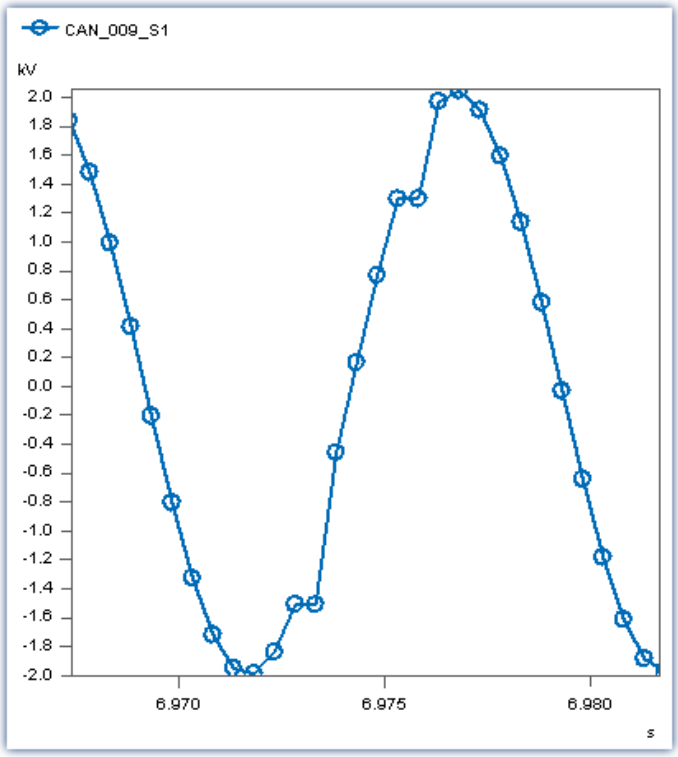
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.9.2.9 Informationen und Tipps

Frage: Wieso wird die Vorgeschichte der CAN-TimeStampASCII nicht vollständig gezeigt?

Antwort: Der Pretrigger bei CAN-TimeStampASCII ist niemals größer als 512Bytes. Es werden maximal 512 Bytes Vorgeschichte gezeigt, auch wenn eine größere Pretriggerzeit eingestellt werden kann.

Frage: Bei hoher Abtastrate von CAN-Bus Modulen kommt es zu doppelten und seltener zu fehlenden Werten.



Antwort: Die CAN-Bus Module haben systembedingt einen recht hohen Jitter bei der Ausgabe der Messdaten. Werden die Daten mit hoher Abtastrate aufgezeichnet, kann es zu doppelten und seltener zu fehlenden Werten kommen.

Abhilfe:

a) **Allgemein**:
Zeichnen Sie den CAN-Bus Kanal nicht äquidistant, sondern mit Zeitstempel auf.

b) **Bei Verwendung von imc WAVE:**
Nutzen Sie die CAN-1 Synchronisation. Dies ist zwingend notwendig, falls eine Weiterverarbeitung in imc Online FAMOS erfolgt.

9.10 Spezielle Module und Fremdgeräte

9.10.1 Fremdgeräte

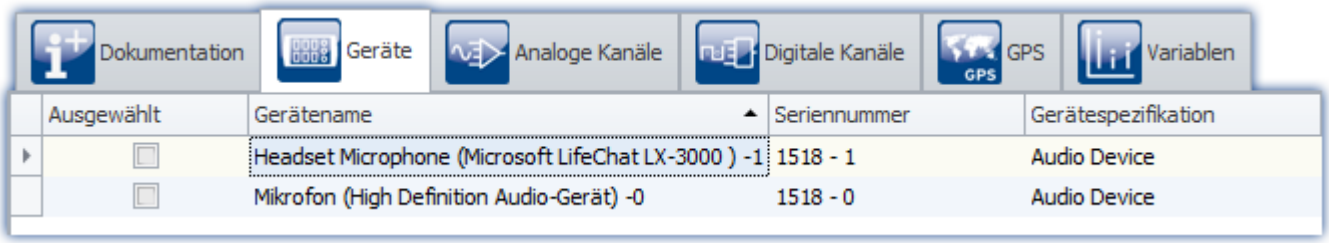
Folgende fertige Fremdgeräte stehen zur Verfügung:

- Audio-Geräte (AudioDevice) 473
- ChannelLoader 474
- FunctionSimulator 475

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.10.1.1 Audio-Geräte (AudioDevice)

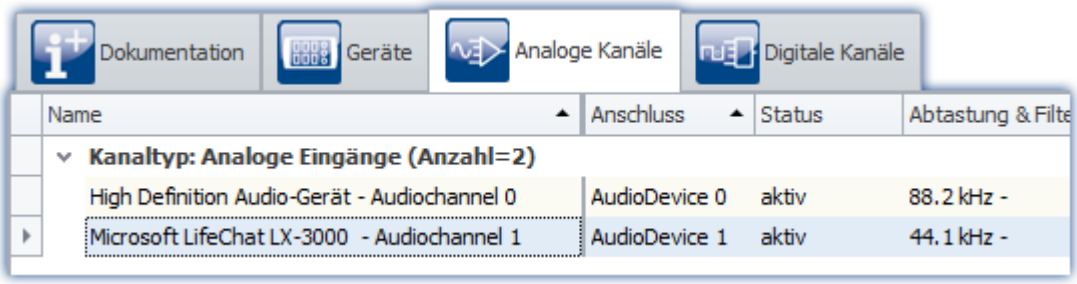
Sie haben die Möglichkeit die Audio-Geräte Ihres Computers in imc WAVE einzubinden. Fügen Sie hierfür über den Fremdgeräte-Verwaltung das Fremdgerät AudioDevice hinzu. Anschließend werden alle Audio-Geräte des Computers in der Geräteliste angezeigt.



Geräteliste: AudioDevice (Beispiel)

Unter **Analoge Kanäle** sind die Audiokanäle gelistet. Diese können auch auf der Festplatte gespeichert werden.

Sind mehrere Kanäle für ein Gerät vorhanden, so kann nur eine Abtastzeit für alle Kanäle des Geräts eingestellt werden.



Kanalliste: AudioDevice (Beispiel)

Hinweis

- Wird das Audio-Gerät während der laufenden Messung getrennt, so erscheint pro Audio-Kanal eine Fehlermeldung im Logbuch, dass der Datentransfer für diesen Kanal abgebrochen wurde.
  Ein Fortsetzen der Kanalaufnahme ist durch erneutes Starten des Audio-Geräts über die Geräte-Tabelle auf der Setup-Seite möglich.
- Wird das Experiment auf einem anderen Computer geöffnet, so muss die entsprechende Hardware (USB-Gerät, Soundkarte, ...) vorhanden sein.
- Evtl. muss dem Prozess "imc.Studio.exe" (im Programme-Verzeichnis) in der Firewall die Erlaubnis auf Audio-Zugriff/Aufnahme erlaubt werden.

Hinweis Anmerkungen zu bestimmten Geräten

- Bei der Webcam **Logitech HD Pro C920** wurde festgestellt, dass diese nur *einen* Audiokanal liefert, obwohl laut Windows-Einstellungen *zwei* vorhanden sein müssten.
  Dies kann auch für andere Audiogeräte zutreffen.
- Beim Headset **Microsoft LifeChat LX-3000** wurde festgestellt, dass nach dem Trennen und Wiederverbinden des USB-Kabels, eine neue Messung erst nach dem *zweiten* Start wieder möglich ist.

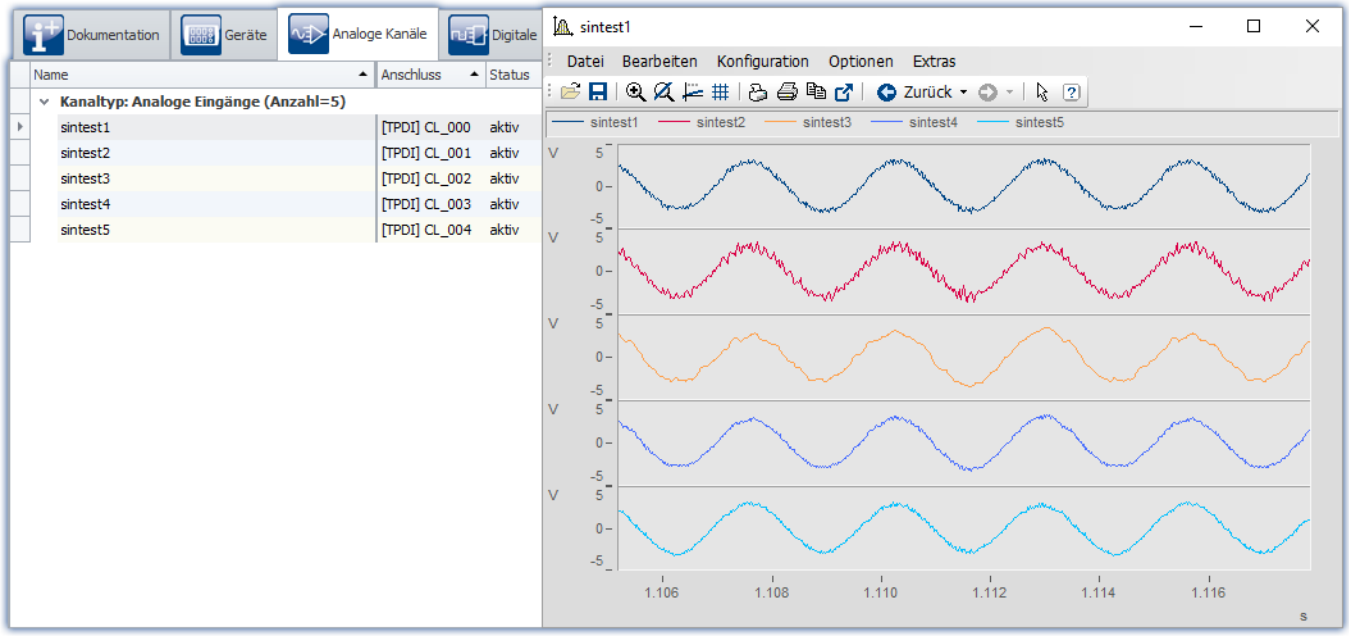
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.10.1.2 ChannelLoader

Der ChannelLoader dient zum Simulieren bereits aufgenommener Daten. Er kann über den Fremdgeräte-Verwaltung hinzugefügt werden.

Nach dem Anwählen des ChannelLoader erscheint ein Datei-Öffnen-Dialog, in welchem eine Datei oder mehrere Dateien ausgewählt werden können. Nach dem Vorbereiten werden diese Kanäle mit Namen unter den analoge Eingänge gelistet.

Nach Starten des Geräts werden die Signale in den Dateien als Eingangssignal periodisch abgespielt. Es wird die in der Datei gespeicherte Abtastrate verwendet.



ChannelLoader: sintest1 - sintest5

Fehlende Daten

Fehlt die Datei, die abgespielt werden soll, liefert eine Fehlermeldung den erwarteten Pfad und den Dateinamen der fehlenden Datei.

Das Fremdgerät verwendet Experiment spezifische Dateien

Wird eine Datei ausgewählt, die sich unterhalb des Experiment-Ordners befindet, wird der Ort "relativ" zum Experiment gespeichert. Ändert sich der Ort des Experiments, wird die Datei weiterhin gefunden, solange die Datei auch in dem neuen Experiment vorhanden ist. Die Datei aus dem alten Experiment-Ordner wird nicht verwendet.

Beispiel: Sie legen eine dat-Datei im "*Meta*"-Ordner ab. Exportieren Sie nun das Experiment und importieren es auf einem anderen Rechner oder unter einem anderen Namen, ist der "*Meta*"-Ordner dort auch vorhanden (zusammen mit der dat-Datei). Über den relativen Pfad wird die kopierte dat-Datei gefunden und verwendet.

Hinweis: Auch andere Ordnernamen können verwendet werden. Siehe Vorteil des "*Meta* 74"-Ordners.

Ob der Pfad relativ oder absolut gespeichert wird, wird am Experiment-Ordner ausgemacht. Liegt die Datei unterhalb des Experiment-Ordners, ist der Pfad "relativ". Liegt die Datei außerhalb des Experiment-Ordners, ist der Pfad "absolut".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

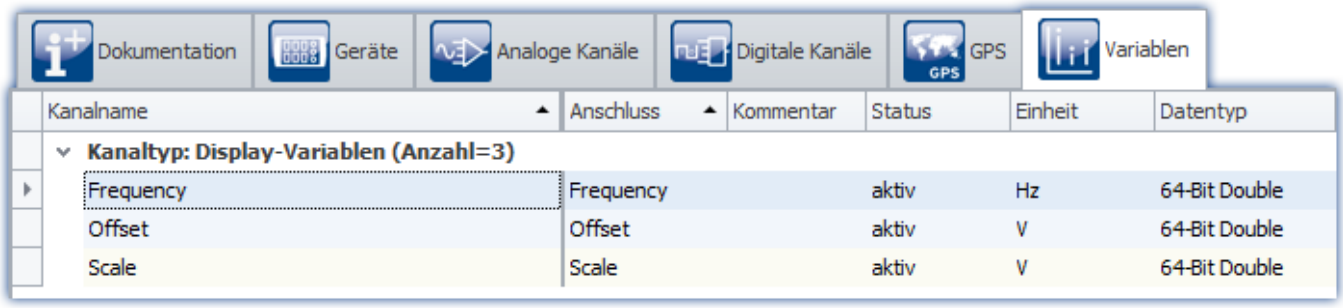
9.10.1.3 FunctionSimulator

Der FunctionSimulator ist ein Gerät, welches verschiedene Arten von mathematischen Funktionen simuliert, u.a. Sinus, Cosinus, Dreieck, Sägezahn und Rechteck.

Die analogen Kanäle erscheinen auf der Setup-Seite unter "*Analoge Kanäle*".

Setup: FunctionSimulator (Analoge Kanäle)

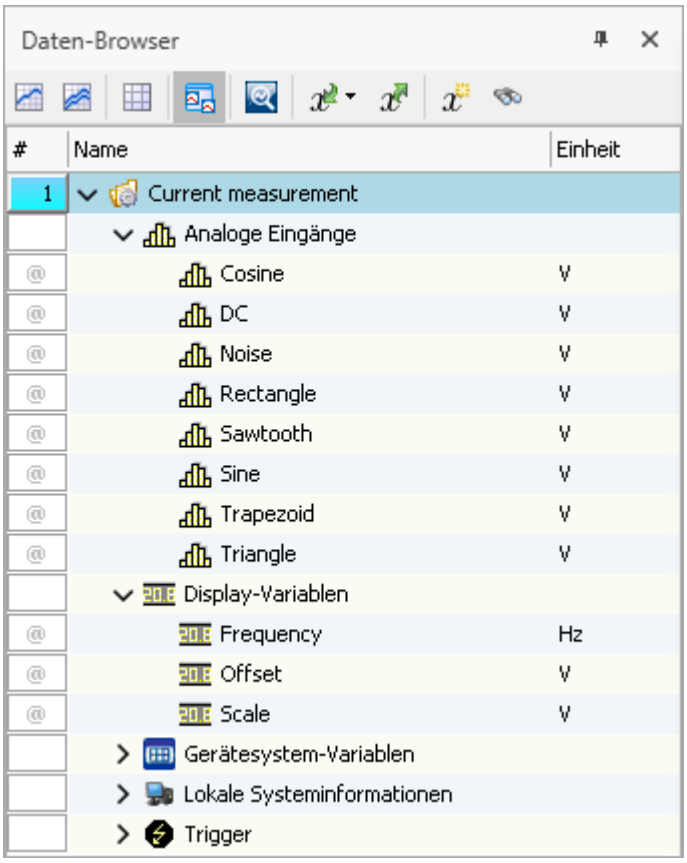
Die Frequenz, die Skalierung oder der Offset können ebenfalls eingestellt werden. Die Display-Variablen erscheinen auf der Setup-Seite unter "*Variablen*".



Setup: FunctionSimulator (Variablen)

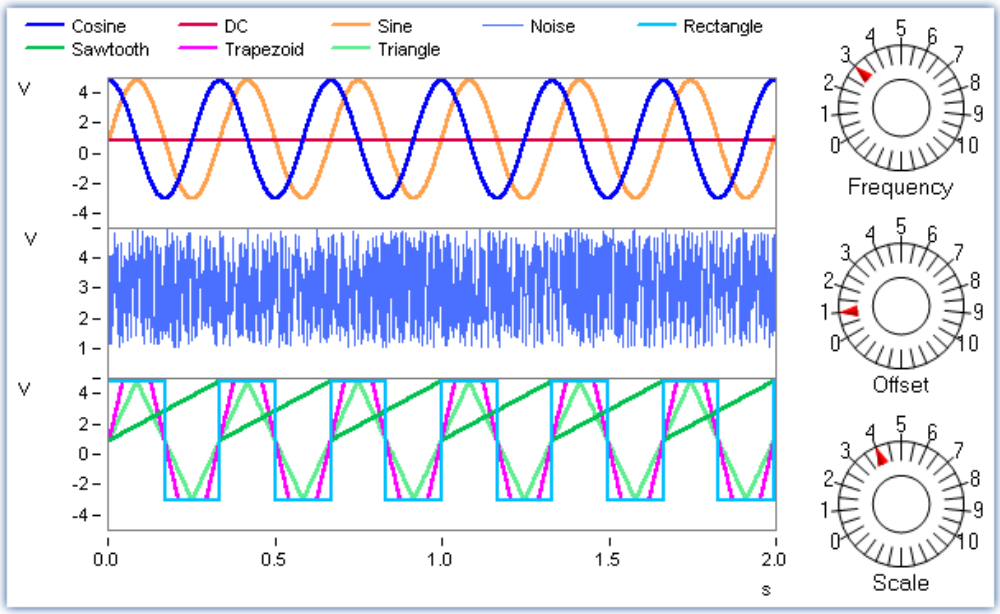
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die Kanäle und Display-Variablen werden nach Auswählen und aufbereiten des Gerätes im Daten-Browser aufgelistet.



Daten-Browser: FunctionSimulator

Die Signale können im Kurvenfenster angezeigt werden.



Kurvenfenster: FunctionSimulator

Durch Änderung der Display-Variablen können die Frequenz, die Amplitude und der Offset während der Laufzeit verändert werden.

Hinweis

- Der FunctionSimulator kann auch als Ziel-Aktion eines imc Geräte-Triggers verwendet werden.
- Wichtig: Die Zeitzone im imc Gerät muss dann der PC-Zeitzone entsprechen.

9.11 Sensoren, Kennlinien und TEDS - für imc DEVICES-Geräte

Unterstützte imc Gerätegruppen

Ein Gerät der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES) - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ.

Begriffsdefinition

Begriff	Beschreibung
Sensor	Es gibt verschiedene Sorten von Sensoren. Sie unterscheiden sich nicht nur in Form, Größe, in den zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien zur Wandlung und Umformung, sondern auch in ihren Eigenschaften, Datenblättern und in ihrem Anschluss an Messgeräte.
imc SENSORS	imc WAVE unterstützt das Auslesen von Sensor-Informationen aus einer Sensor-Datenbank und die Anwendung dieser Informationen zur Konfiguration von Kanälen. Dazu ist die Installation des Produkts imc SENSORS notwendig. imc SENSORS ist ein Werkzeug zum Verwalten und Bearbeiten von Informationen zu Sensoren. Speziell behandelt werden die Angaben des technischen Datenblattes und die Kalibrierwerte. Die ausführliche Beschreibung der Datenbank selbst entnehmen Sie dem Handbuch zu **imc SENSORS**.
TEDS	imc WAVE unterstützt das Auslesen von Sensor-Informationen aus einem Sensor-TEDS und die Anwendung dieser Informationen zur Konfiguration von Kanälen.

imc WAVE Analysator

Auf der Seite "*imc WAVE Analysator*" können Sie Sensor-Informationen aus TEDS zur Konfiguration von Kanälen verwenden.

9.11.1 Was sind TEDS

Sensor-TEDS sind serielle ROMs. Diese sind über eine digitale Signalleitung (*1-wire-PROM*) mit einem Verstärkerkanal verbunden. Jedes Sensor-TEDS hat eine *ROM-ID* zur eindeutigen Identifikation (*Sensor-ID*, *silicon serial number*). Ein Sensor-TEDS kann auch weitere Informationen zu einem Sensor enthalten. Elektrisch löschbare und wiederbeschreibbare Sensor-TEDS werden als *Sensor-EEPROM* bezeichnet.

Hinweis

Einige Verstärker unterstützten *TC-TEDS* (Informationen dazu finden Sie in den Geräte-Handbüchern.

- Hierzu muss das eigentliche Verstärker-Modul um einen TC-TEDS-Adapter erweitert werden, welcher dann statt der üblichen DSUB-Buchsen SMMI-fähige Thermoelement Typ-K Eingänge zur Verfügung stellt.
- Unter Verwendung von entsprechenden SMMI-fähigen Thermoelement Steckern (TC-TEDS) können so Sensorinformationen von Thermoelementen genutzt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.11.2 Sensorinformationen in den Kanal schreiben

Voraussetzungen:

- Der Verstärker und imc WAVE müssen den Sensor unterstützen. Die Sensor-Informationen werden nur übernommen, wenn der Kanal die eingetragenen Eigenschaften auch unterstützt.
- Eine Liste der unterstützten Module finden Sie im Kapitel: "*Liste der unterstützten Sensoren (TEDS/imc SENSORS)* 482".
- Eine Liste der Verstärker/Geräte die Sensoren mit Kennlinien unterstützen, finden Sie im Kapitel "*Liste der Verstärker die Sensoren mit Kennlinien unterstützen* 481".

Hinweis Speicherung der eingelesenen Sensorinformationen

Die eingelesenen und mit einem Kanal verknüpften Sensor-Informationen werden **im Experiment gespeichert**. Wird das Experiment weitergegeben (z.B. auf einen neuen PC kopiert), so gehen diese Sensor-Informationen nicht verloren!

TEDS - Sensorinformationen auslesen

imc WAVE muss mit dem Gerät verbunden sein.

Öffnen Sie die Seite: "*imc WAVE Analysator*" > "*Kanaldefinition*".

Informationen aus dem Sensor lesen

- Selektieren Sie den gewünschten Kanal, an dem der TEDS angeschlossen ist (Multiselektion ist möglich, wenn an jedem Kanal ein TEDS angeschlossen ist)
- Wählen Sie in der Auswahlliste: "*Information aus dem Sensor lesen*"
- Betätigen Sie den Button

Die Sensor-Informationen werden ausgelesen und zur Konfiguration des Kanals verwendet.

Hinweis Abtastrate

Ist im TEDS eine **Abtastrate** definiert, wird diese in den Kanaleinstellungen **nicht übernommen**. Da mehr als zwei verschiedene Abtastraten pro Gerät nicht möglich sind, würde das in den meisten Fällen zu einem Abbruch des Einlesevorganges führen.

9.11.3 Sensorinformationen des Kanals verwerfen

- Öffnen Sie die Seite: "*imc WAVE Analysator*" > "*Kanaldefinition*".
- Selektieren Sie den gewünschten Kanal (Multiselektion ist möglich)
- Wählen Sie in der Auswahlliste: "*Sensorinformation des Kanals verwerfen*"
- Betätigen Sie den Button

Die Sensor-Informationen werden gelöscht.

Hinweis Die Konfiguration bleibt bestehen

Die Kanalkonfiguration wird nicht auf den Stand vor dem Auslesen zurückgesetzt. Die aktuelle Konfiguration bleibt bestehen, solange durch den Sensor keine Parameter gesetzt wurden, die ohne Sensorinformation nicht möglich sind. In diesem Fall wird der Standardwert wiederhergestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

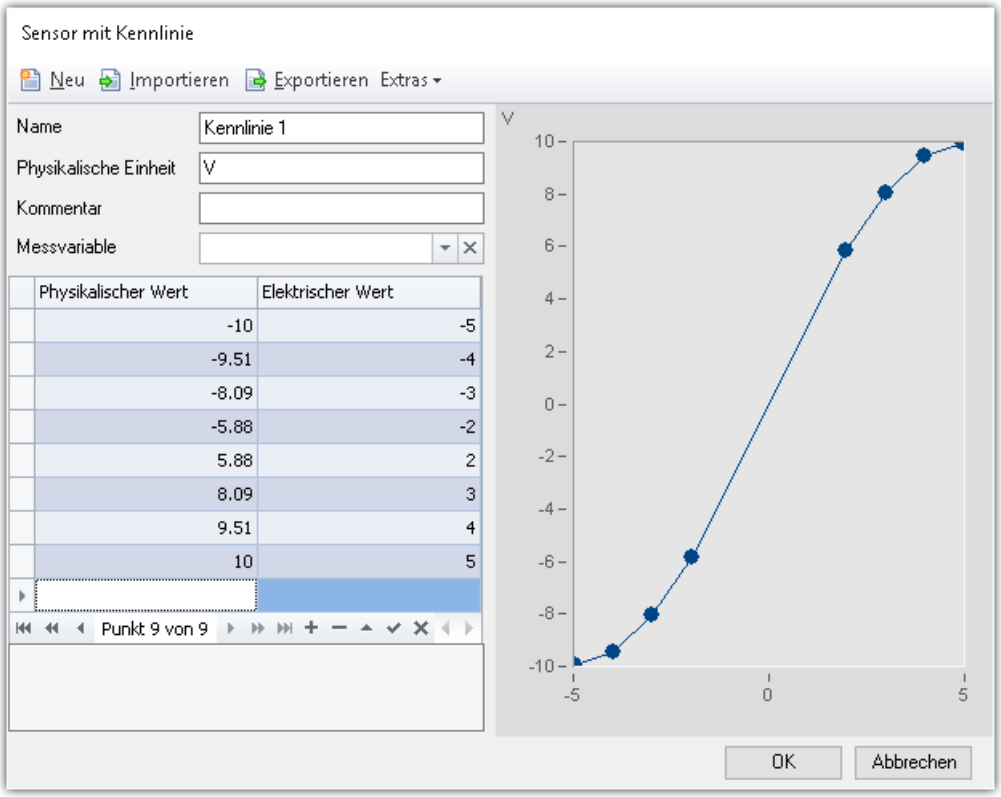
9.11.4 Neue Sensor-Kennlinie erzeugen

Sensor-Kennlinien bieten die Möglichkeit gemessene elektrische Werte mittels einer Kennliniekorrektur in physikalische Werte umzurechnen.

Ziele	Beschreibung
Nachträglicher Verrechnung z.B. über imc Online FAMOS	Mit dem **Kommando "*Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen*"** wird eine Kennlinie in einer dat-Datei gespeichert. Diese Datei kann daraufhin z.B. als Zusatzdatei für imc Online FAMOS importiert werden.

Dialog zur Eingabe der Kennlinien-Punkte:

Art der Eingabe	Beschreibung
Punkte einmessen	Die elektrischen Werte können direkt vom Sensor ausgelesen werden. Bitte beachten Sie, dass die Stabilität des Signals nicht überwacht oder kontrolliert wird, daher ist diese Funktionalität nur bei sehr stabilen, konstanten Signalen sinnvoll zu verwenden.



Beispiel einer benutzerdefinierten Kennlinie

Parameter einer Kennlinie

Parameter	Beschreibung
Name	Name der zu erstellenden Kennlinie
Physikalische Einheit	Einheit des korrigierten Wertes
Kommentar	
Messvariable	Optional: Einlesen der Werte über die Messvariable Die elektrischen Werte können direkt vom Sensor ausgelesen werden. Wählen Sie die entsprechende pv-Variable des Sensors aus. Die elektrischen Werte können nun nicht mehr manuell eingegeben werden, sondern werden direkt gemessen. Der gemessene Wert wird eingetragen.
Stellvariable	- keine Funktion
Wartezeit [s]	Optional: Der aktuelle Wert wird ausgelesen, wenn nach dem Betätigen des Tasters die eingetragene Zeit vergangen ist.

Konfiguration über das Kommando "*Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen*"

In dem Kommando werden die Einstellungen für den Kennlinien-Dialog vordefiniert. Parameter können vordefiniert und versteckt sein oder editierbar. Zudem ist eine Zieldatei zu definieren:

Parameter	Beschreibung
Dateiname	Speicherort der Kennlinien-Datei im dat-Format.

Kommando ausführen

Wird das Kommando ausgeführt, erscheint der Dialog zum Erfassen der einzelnen Punkte für die Kennlinie. Dieser ist mit den im Kommando hinterlegten Einstellungen vorkonfiguriert. Nachdem die Punkte erfasst sind und der Dialog geschlossen wird, wird die Datei auf der Festplatte abgelegt. Sie kann nun z.B. mit einem nachfolgenden Kommando für imc Online FAMOS importiert werden.

Punkte für die Kennlinie eingeben/einmessen

Eine Kennlinie besteht immer aus mindestens drei Punkten. In der Tabelle werden die Werte für die Kennlinie eingegeben/eingemessen. In dem Kurvenfenster wird die Kennlinie entsprechend dargestellt.

Werte für die Kennlinie:

- Elektrischer Wert: Der vom Sensor erfasste Messwert.
- Physikalischer Wert: Der Wert, der angezeigt werden soll, wenn der entsprechende elektrische Messwert erfasst wird.

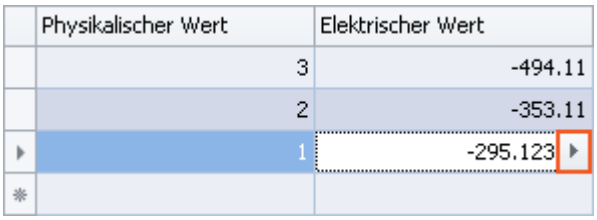
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Einmessen der Werte über die Messvariable

Die elektrischen Werte können direkt vom Sensor ausgelesen werden. Bitte beachten Sie, dass die Stabilität des Signals nicht überwacht oder kontrolliert wird, daher ist diese Funktionalität nur bei sehr stabilen, konstanten Signalen sinnvoll zu verwenden.

Wählen Sie die entsprechende pv-Variable des Sensors im Feld "*Messvariable*" aus. Die elektrischen Werte können nun nicht mehr manuell eingegeben werden, sondern werden direkt gemessen. Der gemessene Wert wird eingetragen.

Um einen Wert auszulesen, selektieren Sie die Zelle und betätigen Sie die Taste am rechten Rand der Zelle:



Neuen elektrischen Wert einlesen über die Messvariable

Ist eine "*Wartezeit*" definiert, wird der Wert erst ausgelesen, wenn die eingetragene Zeit nach dem Betätigen des Tasters verstrichen ist.

9.11.5 Liste der Verstärker die Sensoren mit Kennlinien unterstützen

Die Unterstützung von Sensorkennlinien ist für folgende Geräte freigeschaltet:

Verstärker	Gerät				
	CRPL/SL	CRC	CRFX	CRXT	CANSAS
ICPU-8	●	---	---	---	---
DCB-8	●	---	---	---	---
LV2-8	●	---	---	---	---
UNI-8	●	---	---	---	●
ISO2-8	●	●	●	● ab 2.13 R1	---
ISOF-8	---	---	●	● ab 2.13 R1	---
UNI-4	●	●	●	● ab 2.13 R1	---
SC2-32	●	●	---	---	---
ICPU2-8	Ø	●	●	● ab 2.13 R1	---
UNI2-8	Ø	●	●	● ab 2.13 R1	---
DCB2-8	Ø	●	●	● ab 2.13 R1	---
B-8	Ø	●	●	● ab 2.13 R1	---
LV3-8	Ø	●	●	● ab 2.13 R1	---

Gerät	Firmware
Cx-41xx-N	●
Cx-41xx-FD	●
SPAR-N	●

●: Feature wird unterstützt imc STUDIO 5.2 R10 beinhaltet die Firmware 2.13 R1

Ø: Feature aktuell nicht unterstützt

---: Verstärker in Gerätefamilie nicht verfügbar

9.11.6 Liste der unterstützten Sensoren (TEDS/imc SENSORS)

Implementierte Sensorinformationen	
Accelerometer	Beschleunigungssensor nach ICP Prinzip: stromgespeist; mit AC-Kopplung wird die Spannung gemessen
Bridge	Allgemeine Brücke, Brückensensor, z.B. für Kraft, keine DMS
LVDT	LVDT Sensoren, Differentialspulen. Speisung mit AC Spannung.
Microphone	Mikrofon mit eingebautem Verstärker
PT100	PT100 und Verwandte, z.B. auch PT1000
StrainGauge	DMS-Brücke
Thermocouple	Thermoelement
Voltage	allgemeiner Spannungssensor
Current	Sensoren mit Stromausgang, z.B. 0..20mA oder 4..20mA
Amplifier	Konditionierer, Verstärker mit Spannungsausgang
Potentiometric	Potentiometrischer Sensor, wird z.B. in Halbbrückenschaltung betrieben
Kanaltypen, die keine TEDS unterstützen, bzw. Messarten, die nicht von imc SENSORS auf imc STUDIO übertragbar sind	
Encoder	Inkrementalgeber-Sensoren
DigitalIn	Digitaler Eingang des Messgerätes, z.B. zur Abfrage eines Schalters
ActorDigital	Digitaler Ausgang des Messgerätes, z.B. Relais zum Schalten / Steuern: hardwareseitig nicht zu realisieren
Resistance	Widerstand, der i.a. vom Messgerät stromgespeist wird und dessen Spannung gemessen wird, um auf den Widerstand zu schließen, der oft mit einer anderen physikalischen Größe gekoppelt ist.
Thermistor	Thermistor, Widerstandsthermometer mit nichtlinearer Kennlinie
PiezoElectric	Piezoelektrisch (Beschleunigung/Kraft/Schall), erfordert einen Ladungsverstärker
ActorVoltage	Analoger Ausgang Spannung
ActorCurrent	Analoger Ausgang Strom
ActorPulse	Puls-Ausgang, z.B. PWM

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.12 Informationen und Tipps

9.12.1 Anfangswert für Variablen - Beginn der Messung - Sprünge am Ausgang

FAQ

Frage: Was passiert, wenn mehrere "Schreiber" ihren neuen Wert beim Vorbereiten setzen möchten? Z.B. wird über ein Widget ein Wert für den DAC eingestellt und in imc Online FAMOS im Steuerkonstrukt: "OnInitAll" auch.

Antwort: Um Sprünge z.B. auf einem DAC-Ausgangskanal zu vermeiden, wird beim Vorbereiten geprüft, ob ein DAC-Ausgangskanal im "OnInitAll" im imc Online FAMOS-Code initialisiert wird. Ist dies der Fall, wird dieser Wert verwendet und ein evtl. vorher gesetzter Wert aus dem Datenpool (z.B. über ein Widget) wird ignoriert.

Beim "*Vorbereiten*" (Rekonfigurieren) gewinnt imc Online FAMOS und der Wert in der imc WAVE-Variable wird überschrieben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.12.2 Messwerterfassung durch Abtastung oder mit Zeitstempel

Messwerterfassung durch Abtastung

Die gleichmäßige Abtastung erfolgt gemäß folgendem Algorithmus: Immer wenn die Abtastzeit verstrichen ist, wird ein neuer Wert erfasst.

- z.B. bei einem analogen Eingang: erfasst wird der aktuell anliegende Messwert
- z.B. bei einem Feldbus: erfasst wird der letzte über den Feldbus eingetroffene Wert

Die Daten werden kompakt **ohne Zeitstempel** gespeichert, als reine Folge von Messwerten. Der Zeitpunkt der einzelnen Werte ergibt sich aus den Informationen "*Startzeit der Messung*", "*Abtastzeit*" und "*Anzahl der vorangegangenen Werte*".

Hinweis Wann ist eine feste Abtastung sinnvoll?

- Wenn der Sensor in regelmäßigen Intervallen sendet, ist das die kompakteste Art der Speicherung und schnellste Art der Visualisierung.
- Wenn die Daten mit imc Online FAMOS verrechnet werden sollen. Für viele Verrechnungen ist es wichtig, gleichmäßig abgetastete Daten zu erhalten, z.B. alle digitalen Filterungen, FFT, ...

Messwerterfassung mit Zeitstempel

Jedem Messwert wird ein Zeitstempel zugeordnet. Dieser Zeitstempel enthält den Zeitpunkt des Wertes. Der Zeitstempel benötigt 6 Byte. Das einzelne zeitgestempelte Sample benötigt damit 6 Byte mehr Speicher als ein Sample mit fester Abtastung.

Hinweis Wann ist eine Messwerterfassung mit Zeitstempel sinnvoll?

- Wenn der genaue Zeitpunkt des Eintreffens eines Wertes protokolliert werden soll.
- Wenn der Sensor in äußerst unregelmäßigen Abständen Werte sendet und ein gleichmäßiges Abtasten die Datenmenge unnötig vergrößern würde.

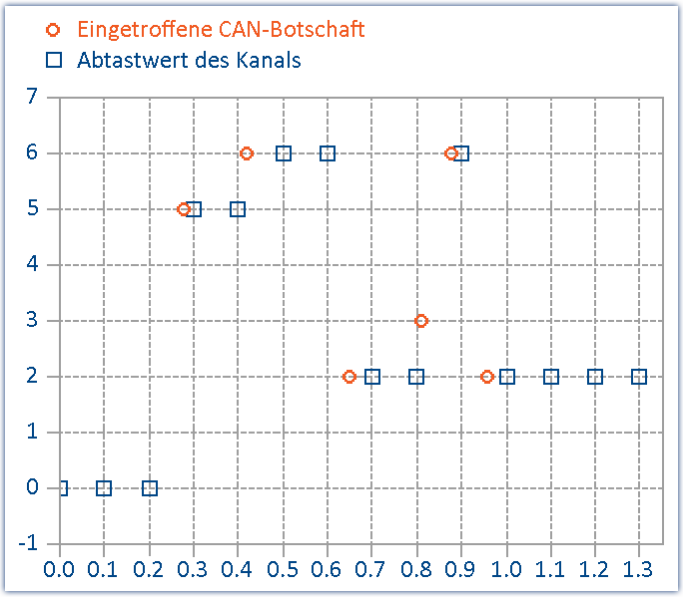
Nachteile der zeitgestempelten Messwerterfassung

- Eine Verrechnung der Daten ist nicht möglich; z.B. über imc Online FAMOS.
- Sendet ein Kanal sehr häufig Daten ist der Speicherbedarf zu beachten. Vor allem der Ringspeicher im Gerät benötigt entsprechend mehr Speicher für dieselbe Pufferzeit als bei äquidistanter Messung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.12.2.1 Messwerterfassung bei Feldbus-Eingängen

Die Botschaften kommen nie mit exakt fester Abtastrate über den jeweiligen Feldbus, sondern immer etwas unregelmäßig. Trotzdem gibt es den Bedarf, gleichmäßig abgetastete Werte zu erhalten. Viele Sensoren versuchen ihre Botschaften in regelmäßigen Intervallen auf den Feldbus zu legen. Auch wenn das nicht exakt eingehalten wird, so doch in ausreichender Näherung.



Erfasst wird immer der letzte über den Feldbus eingetroffene Wert

Das Verfahren hat folgende wichtige Auswirkungen:

- Solange noch keine Botschaft am Feldbus übertragen wurde, aber eine Abtastung erfolgen muss, wird der Kanal mit einem Initialisierungswert (meist 0 bzw. der Offset des Signals) gefüllt. Das tritt praktisch nur auf, wenn das Messgerät gerade konfiguriert wurde, sofort eine Messung gestartet wird und der Sensor noch keine Botschaft bis zum Trigger gesendet hat. Wenn eine Messung später noch einmal ohne erneute Vorbereitung des Gerätes gestartet wird (Re-Start), liegt i. a. noch die letzte sinnvolle Botschaft vor. Die Nullen treten i. a. nicht auf, wenn der Sensor regelmäßig unter 200 ms sendet und eine entsprechende Abtastrate eingestellt ist. Falls solche Nullwerte am Anfang auftreten und stören, wird empfohlen getriggert zu arbeiten. Also erst vorbereiten, dann Start-Knopf betätigen, das System ist armiert. Der Trigger wartet auf Botschaften am Feldbus. Erst wenn der Sensor Botschaften liefert, beginnt der ausgelöste Trigger die Messung.
- Wenn die Abtastrate deutlich höher eingestellt ist als das Zeitintervall, in dem der Sensor sendet, erhalten Sie unnötig viele Daten. Dabei haben aufeinander folgende Daten immer denselben Wert, wodurch Speicher und Rechenzeit verschwendet wird. Ist die Abtastrate deutlich niedriger als das Sendeintervall des Sensors, gehen Ihnen durch die zu grobe Abtastung Werte verloren.
- Es ist empfehlenswert, möglichst eine Abtastzeit zu wählen, die dem Sende-Intervall der Botschaft entspricht.
- Wenn der Sensor nicht mehr sendet, wird der letzte empfangene Wert als aktueller Abtastwert in den Kanal eingetragen.

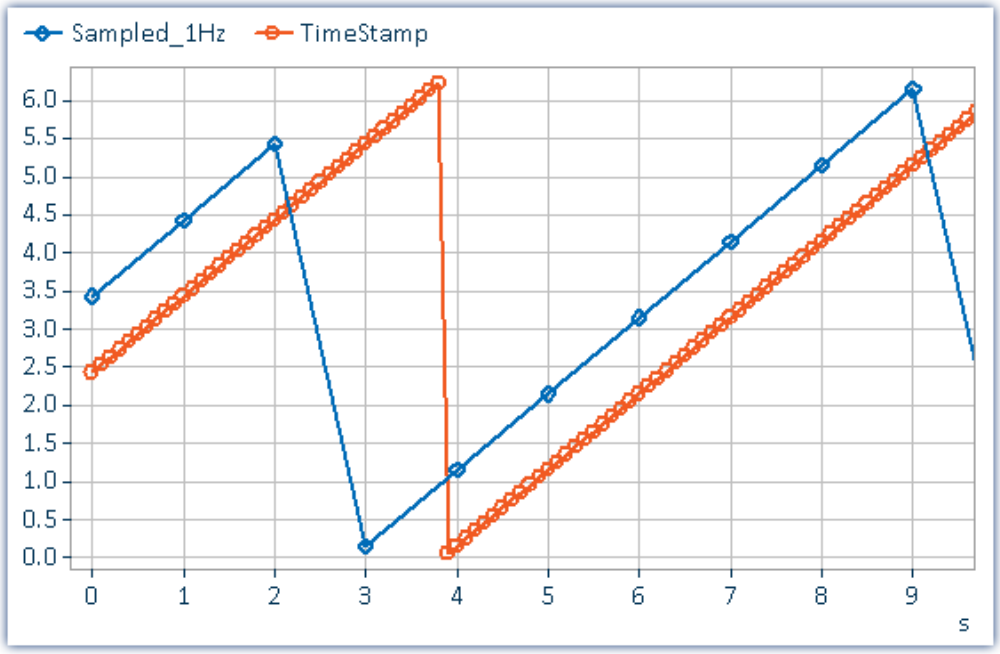
Anmerkung zur Darstellung im Kurvenfenster

Vergleicht man die zeitgestempelten mit den äquidistant abgetasteten Resultaten desselben Feldbuskanals, erscheint die äquidistante Aufzeichnung früher als die zeitgestempelte.

Nach dem zuvor beschriebenen Prinzip erscheint das widersprüchlich. Tatsächlich ist es so, dass der äquidistante Kanal am Ende des Abtastintervalls den aktuellen Wert übernimmt. Dieser wird jedoch an den Beginn des Abtastintervalls platziert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Im folgenden Beispiel werden die Botschaften eines Kanals zeitgestempelt erfasst (rot: TimeStamp). Die Botschaften werden alle 100 ms gesendet. Derselbe Kanal wird zusätzlich mit einer festen Abtastrate von 1 Hz abgetastet (blau: Sampled_1Hz). Im Diagramm ist zu sehen, dass beide Kanäle bei 0 s beginnen. Der erste Wert des 1 Hz Kanals entspricht der letzten Botschaft im ersten Abtastintervall. Der Kanal erscheint dadurch vorgezogen:



Warum wird der Wert an den Beginn des Intervalls und nicht an das Ende gesetzt?

Bei einer äquidistanten Abtastung besteht immer eine zeitliche Unsicherheit von einem Abtastintervall. Da messtechnisch aber die physikalisch erfasste Größe noch durch analoge Eingangsfilter, Digitalisierung und Transfer auf dem Feldbus etc. verzögert wird, ist es besser, diese Verzögerung zumindest tendenziell zu kompensieren.

9.12.3 Störspitzen auf dem Signal

Bei manchen Signalen kann es vorkommen, dass hin und wieder Ausreißer, Peaks oder nadelförmige Störimpulse zu sehen sind.

Tipp: Nichtlinear filtern

Nutzen Sie die `Median3`, `Median5` und `SlopClip` Funktionen in imc Online FAMOS, um diese Störungen zu unterdrücken. Wenn Sie Tiefpassfilter nutzen (analog oder digital), werden energiereiche Spitzen "breitgewalzt" und bewirken einen lokalen Offsetfehler.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.12.4 Wieso sind die Kanäle eines Gerätes nicht absolut synchron?

Antwort 1: Sie verwenden unterschiedliche Filter. Auch die Einstellung "*AAF*" führt bei unterschiedlichen Abtastraten zu unterschiedlichen Tiefpass Einstellungen. Falls zwei Kanäle absolut synchron sein müssen, stellen Sie deren Filter und Abtastrate auf dieselben Einstellungen.

Antwort 2: Die RAM-Pufferdauer ist zu groß. In besonderen Fällen kann eine zu große RAM-Pufferdauer 331 zu Sampleversatz führen. (Gilt nur für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES))

Antwort 3: Sie haben die Kanäle unterschiedlichen Triggern zugeordnet. Nur bei der Darstellung "*Datum/Uhrzeit absolut*" werden diese im Kurvenfenster zeitrichtig dargestellt. Ist die X-Achse "*linear*", i.A. mit s dargestellt, werden die Triggerzeitpunkte übereinander dargestellt.

Verweis

Weitere Szenarien sind im Abschnitt "*Synchronisation* 229" beschrieben.

9.12.5 Verhalten beim Datenüberlauf

Kommt es zum Datenüberlauf beim Abholen der Messdaten, entsteht eine Datenlücke. Abhängig von den Speicher-Einstellungen wird damit umgegangen.

Mit Intervallspeicherung

Kommt es zum Datenüberlauf beim Abholen der Messdaten, wodurch eine Datenlücke entsteht, die größer als ein Speicherintervall ist, so wird nur eine neue Datei angelegt und keine leere Datei für die fehlenden Daten.

Mit und ohne Intervallspeicherung

Tritt ein Datenüberlauf **innerhalb eines Intervalls** oder **ohne Intervallspeicherung** auf, gibt es unterschiedliche Herangehensweisen:

Datenspeicherung	Verhalten
Datenspeicherung im Gerät	In den Messdaten entsteht keine Lücke. Die neuen Samples werden unabhängig von der Anzahl der verlorenen Samples weiter an die vorhandenen Messdaten angehängt. Sie erhalten dadurch einen falschen Zeitstempel (zeitlich verschobene Samples). Sobald eine neue Datei angefangen wird, stimmt der Zeitstempel wieder (z.B. Intervallgrenze). Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES): In der "SysLog"-Datei 319 wird genau angegeben, wann ein Datenüberlauf auftrat und wie viele Punkte fehlen. So kann die Datei korrigiert werden.
Datenspeicherung auf dem PC	Der Kanal wird ein eventierter Datensatz. Die neuen Samples werden in einem neuen Event gespeichert. Sie haben dadurch einen korrekten Zeitstempel. Alle Daten vor und nach dem Überlauf sind vorhanden. Der Zeitstempel ist korrekt.

Verweis Siehe auch

- "*Verhalten beim Verlust der Netzwerkverbindung* 330" (RAM-Puffer)
- "*Vermeidung von Datenüberläufen* 488"

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.12.6 Vermeidung von Datenüberläufen

Ein Datenüberlauf kann durch viele Faktoren begünstigt werden. Einen konkreten Zusammenhang gibt es für folgende Faktoren:

1. Datenrate, Kanalanzahl, Formatierung 488
2. Belegter Speicher, Messdauer und Verzeichnisanzahl 489
3. Hersteller und Alter des Speichermediums 489
4. RAM-Pufferdauer der Kanäle 329

Siehe auch

- Dauermessung richtig einstellen 490
- Weitere Tipps 490

Die anfallende Datenmenge kann für folgende Einstellungen **nicht** exakt berechnet werden:

- Trigger, insbesondere mit großen Pretriggerzeiten
- imc Online FAMOS Funktionen
- CAN-Protokollkanäle

Hinweis

- Um Datenverluste zu vermeiden, ist dringend zu **testen**, ob die voraussichtlich anfallende Datenmenge in einer bestimmen Zeiteinheit sicher auf das gewünschte Speichermedium abgespeichert werden kann!
- Während einer **laufenden Messung** mit hoher Datenrate, sollte **niemals** mit der Windows Explorererweiterung **auf das Speichermedium im Gerät zugegriffen** werden. Andernfalls kann durch diese zusätzliche Beanspruchung ein Datenüberlauf entstehen

Verweis Siehe auch

"*Verhalten beim Verlust der Netzwerkverbindung* 330"

Datenrate, Kanalanzahl und Formatierung

Jedes Speichermedium hat eine maximale Datenrate, mit der kontinuierlich die Daten auf das Medium geschrieben werden können. Die Hersteller geben gerne Maximalwerte an, die in der Praxis nicht zu erreichen sind.

Die maximale Datenrate wird in kByte/s angegeben. Dabei ist zu beachten, dass die Größe eines Messwertes (Sample) von 2 Byte (einige Verstärkerkanäle) über 4 Byte (virtuelle Kanäle) bis zu 10 Byte (Float-Messwerte mit Zeitstempel) variiert. Bei einer Summenabtastrate von 400 kSample/s (nur Verstärkerkanäle) ergibt dies eine Datenrate für das Speichermedium von 800 kByte/s! Ältere Flash-Card-Speichermodelle können diese Datenrate meist nicht leisten; dazu "altern" Flash-Card-Speichermedien im Laufe ihres Einsatzes.

Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES):

Die Größe und Anzahl der Zuordnungseinheiten (Cluster) und damit das verwendete Dateisystem 354, haben einen erheblichen Einfluss auf die Geschwindigkeit des Speichermediums! Bei kleinen Clustern sinkt die Geschwindigkeit unter Umständen dramatisch! Wenn hohe Datenraten gefordert sind, empfiehlt sich daher in der Regel eine Größe von mindestens 8 kB/Cluster.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die optimale Größe der Cluster ist für jedes Speichermedium individuell zu ermitteln. Grundsätzlich gilt:

- **Wenige Kanäle mit hoher Datenrate**

  Werden wenige Kanäle mit hoher Datenrate geschrieben, sind **große Cluster** auf dem Datenträger von Vorteil. Bei Formatierung mit FAT32 am PC entstehen bei Plattengrößen < 8 GB ungünstig kleine Cluster, die bei voller Summenabtastrate zum Datenüberlauf führen können.

  Wählen Sie bei Karten bis 8 GB grundsätzlich die Formatierung im Gerät.
  Im Gerät werden Karten größer 512 MB mit 8 kByte und größer 4 GB mit 16 kByte großen Clustern formatiert. Alternativ können Karten bis zu 1 GB im PC mit FAT16 formatiert werden. Bei Karten ab 16 GByte macht es keinen Unterschied, ob Sie im PC oder im Gerät formatieren.

- **Sehr viele Kanäle mit geringer Datenrate**

  Werden hunderte von Kanälen mit geringer Datenrate (z.B. CAN Kanäle) gespeichert, gilt genau das Gegenteil. Hier sind **kleine Cluster** im Vorteil. D.h. Platten bis zu 8 GB sollten in diesem Fall **im PC** mit FAT32 formatiert werden.

Belegter Speicher, Messdauer und Verzeichnisanzahl

Je größer die Datenmenge und je mehr Verzeichnisse auf dem Speichermedium existieren, desto länger dauert die Suche nach freien Clustern. Um hohe Datenraten sicher zu stellen, ist es daher empfehlenswert, dass das Speichermedium vor der Messung gelöscht oder neu formatiert wird. Dies gilt auch für große Kartengrößen.

Überschlagen Sie die voraussichtlich entstehende Verzeichnisanzahl. Besonders im Modus "*Intervallspeichern* 325 " und "*Triggerereignis in eigenem Verzeichnis* 337" entstehen unter Umständen sehr viele Verzeichnisse in kurzer Zeit.

Hinweis

Das Anlegen von mehr als 1000 Verzeichnissen sollte vermieden werde, weil sich das Dateisystem dadurch stark verlangsamt.

Hersteller und Alter des Speichermediums

In den letzten Jahren konnten die Hersteller die max. Datenrate pro Sekunde weiter steigern. Prüfen Sie unbedingt die Karte vor dem Einsatz. Die von imc angebotenen Karten werden auf Datenrate und Funktion getestet.

Hinweis Hersteller und Alter des Speichermediums

- imc hat keinen Einfluss auf die Qualität der Speichermedien unterschiedlicher Hersteller.
- Speichermedien, die mit Neugeräten ausgeliefert werden, sind im Rahmen der Qualitätssicherung überprüft und haben entsprechende Tests erfolgreich durchlaufen.
- Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Verwendung von Wechselspeichermedien auf eigene Gefahr erfolgt.
- imc und seine Widerverkäufer haften im Rahmen der Gewährleistung und nur im Umfang einer Ersatzbeschaffung.
- imc übernimmt ausdrücklich keine Haftung für Schäden, die durch einen eventuellen Datenverlust entstehen könnten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Dauermessung richtig einstellen

Für eine Langzeitmessung stellen Sie einen Kanal auf eine Abtastrate von 100 kHz, die Messdauer auf "*undefiniert*" und den Ringspeicher für die Anzeige auf "*unbegrenzt*". Anschließend starten Sie die Messung und betrachten den Kanal im Kurvenfenster. Folgendes wird passieren:

1. Die Messdaten werden zunächst fließend dargestellt.
2. Nach einiger Zeit dauert es zum Teil mehrere Sekunden, bis neue Daten angezeigt werden. Die Software scheint nun langsamer zu sein.
3. Schließlich kommt die Meldung "*Datenüberlauf*".

Diagnose: Sowie die Messdaten vom Gerät abgeholt werden, fordert das Betriebssystem Speicher an. Wird die auszulagernde Speichermenge so groß, dass das Gerät die Daten nicht mehr ausreichend zwischenspeichern kann, holt der PC die Daten nicht mehr rechtzeitig ab. Daten gehen verloren, die Software meldet *Datenüberlauf*.

→ Tipp: Ringspeicher

- Nutzen Sie zur Darstellung von unbegrenzt langen Kanalaufzeichnungen den Ringspeicher. Der Ringspeicher stellt die Daten für eine gewisse Dauer dar, z.B. 30 Minuten. Der dafür notwendige Speicher wird bereits beim Start der Messung angefordert. Im Kurvenfenster sehen Sie maximal die letzten 30 Minuten. Die Übertragungsgeschwindigkeit bleibt hier immer gleich, unabhängig wie lange die Messung läuft.
- Die Speicherung kann weiterhin ohne Ringspeicher durchgeführt werden. Dies erfordert kein RAM des Betriebssystems.

→ Tipp: Roll-Modus

Wählen Sie zur Darstellung im Kurvenfenster den "*Roll-Modus* 1031". Der Effekt ist ähnlich wie beim Ringspeicher, jedoch kann die Darstellungsbreite angepasst werden. Allerdings wird mit dem Roll-Modus kein Speicherüberlauf im PC-RAM vermieden! Jedoch ist er eine sinnvolle Maßnahme, um die Darstellungszeiten konstant zu halten.

Weitere Tipps

Wenn Sie während der Messung die Fehlermeldung "*Datenüberlauf*" erhalten, sind Messdaten verloren gegangen. Das Gerät puffert die Messdaten über eine bestimmte Dauer in seinem Arbeitsspeicher. Ist der PC zu lange beschäftigt, ohne Daten vom Gerät abzuholen, werden Daten im Gerätespeicher überschrieben.

→ Tipp: Pufferdauer erhöhen

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES): Nutzen Sie auf der Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Datentransfer*" die Möglichkeit, jedem Kanal eine größere Pufferdauer 331 zu geben. Die Vorgabe "*Auto*" gibt jedem Kanal min. *10 s*, oft kann aber eine wesentlich größere Zeit eingestellt werden. Geben Sie allen Kanälen, die zum PC übertragen werden, eine gleich große und möglichst lange Pufferdauer. Kanäle, die nicht zum PC übertragen werden, benötigen höchsten 2 s.

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 151 (imc DEVICEcore): Hier sind keine Anpassungen notwendig. Die Pufferdauer 330 wird automatisch optimal aufgeteilt.

→ Tipp: Datenrate verringern

Wenn möglich verringern Sie die Datenrate durch Reduktionsfunktionen in imc Online FAMOS.

→ Tipp: PC Rechenzeit, Roll-Modus

Vermeiden Sie Aktionen am PC während der Messung, die den PC viel Rechenzeit kosten. Z.B. Arbeiten mit anderen Applikationen, *Rezoom* oder *automatische x-Achse* am Kurvenfenster bei großer Datenmenge. Zeitaufwendige Darstellungen am Kurvenfenster wie *Wasserfall, Farbkarte*, viele Events, Darstellung mit dicken Punkten, ...

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

→ Tipp: Beobachten Sie die Systemvariable "*Kritischer Kanalfüllstand* 760"

Prozentualer Füllstand des FIFOs des "kritischsten Kanals". Der "kritischste Kanal" ist der Kanal, mit dem höchsten Füllstand. Der Füllstand darf temporär steigen und hohe Spitzen enthalten. Jedoch darf er nie 100% erreichen. Darauf folgt ein Messdatenüberlauf. Wenn der Füllstand nicht temporär, sondern stetig steigt ist das ein Anzeichen für einen späteren Messdatenüberlauf.

9.12.7 Parametrierung von Brücken

Frage: Wie kann ich in imc WAVE eine Brücke parametrieren, wenn mein Skalierungsfaktor unbekannt ist?

Lösung: Voraussetzung: Die Brücke kann mit einer definierten Belastung verstimmt werden.

Wir zeigen die Thematik am Beispiel einer Drehmomentmessung, bei der über ein Gewicht ein definiertes Drehmoment von 4.17 Nm auf die Welle eingebracht wird.

1. Berechnung des wirklichen Skalierungsfaktors: Aktivieren Sie den Kanal auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Kanaldefinition**. Stellen Sie die gewünschte Abtastrate (Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung**) ein. Lassen Sie den Skalierungsfaktor (Faktor) (Dialog: **Bereich & Skalierung**) noch auf dem Standardwert von *1 "mV/V" /"mV/V"*.
2. Wählen Sie im Dialog: **Messmodus** den gewünschten Brückentyp (Halb-, Voll-, Viertelbrücke im Modus Spannung) und stellen Sie die benötigte Speisung ein. Zu Beginn wird der größtmögliche Messbereich ausgewählt.
3. Experiment speichern und wählen Sie danach auf der Seite: **Kanalabgleich** im Dialog: **Abgleich** in der Kanalliste den gewünschten Kanal aus. Betätigen sie den Brückenabgleich in der Spalte *Abgleich.*
4. Nachdem die Brücke abgeglichen wurde, belastet man die Welle mit dem definierten Drehmoment und führt eine Messung durch. Der gemessene Wert beträgt z.B. 0.5mV/V (Brückendiagonalspannung). Natürlich ist dieser Wert recht ungenau, da der Messbereich 500mV/V beträgt.
5. Stoppen Sie die Messung. Öffnen Sie auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** den Dialog: **Messmodus** und wählen Sie den nächstgrößeren Messbereich zu 0.5mV/V, also 1mV/V aus und führen Sie die Messung erneut durch. Jetzt erhält man einen genaueren Messwert von z.B. 0.541mV/V.
6. Mit diesem Wert können wir den Skalierungfaktor berechnen.: 4.17 Nm/0.541 mV/V = 7,708 "Nm" /mV/V.
   Diesen Wert kann man jetzt beim Skalierungsfaktor (Faktor) im Dialog: **Bereich & Skalierung** eintragen.
7. Jetzt haben Sie im Dialog: **Messmodus** die Messbereiche in physikalischer Einheit zur Auswahl. Wählen Sie den zu den max. erwarteten Messwerten gewünschten Messbereich auswählen.
8. Falls der Messbereich geändert wurde, muss ein erneuter Brückenabgleich durchgeführt werden!

Hinweis

- **Achtung: Bei jeder Veränderung des Messbereichs muss vor dem Start der Messung der Brückenabgleich durchgeführt werden!**
- Die Abgleichwerte werden im Experiment gespeichert und beim Vorbereiten der Messung in das Gerät geschrieben. D.h. nach dem Aus- bzw. Einschalten des Messgerätes befinden sich die Abgleichwerte nicht im Gerät! Ausnahme: Selbststart / Diskstart.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.12.8 Skalierung und Messbereich

imc WAVE liefert Ihre Messdaten korrekt skaliert in der physikalischen Einheit. Dabei gibt es verschiedene Einstellmöglichkeiten, die anfangs zur Verwirrung führen können.

Grundsätzlich ergibt sich der Messbereich aus dem ausgewählten elektrischen Messbereich auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Messmodus** und dem Skalierungsfaktor (Faktor) auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Bereich und Skalierung**.

Es gibt folgende Möglichkeiten:

- Skalierung ohne Offsetverschiebung 492
- Skalierung mit Offsetverschiebung 492
- Skalierung mit Zweipunktskalierung rechnerisch 493
- Skalierung mit Zweipunktskalierung ausgemessen über Verstärkerabgleichdialog 493

Skalierungsfaktor ohne Offset

Falls Ihnen der zu erwartende elektrische Messbereich nicht bekannt ist, entfällt Punkt 1.

Im Beispiel wird eine Vollbrücke beschrieben, die bei einem Skalierungsfaktor von 356.65 N pro mV/V einen maximalen elektrischen Wert von 35 mV/V liefert.

Schritt	Beschreibung
1. Messbereich	Wählen Sie auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Bereich und Skalierung** den passenden Messbereich so aus, dass der Maximalwert möglichst im letzten Drittel liegt. Bei einem erwarteten Maximalwert von 35 mV/V ist der passende Messbereich 50 mV/V.
2. Skalierungsfaktor	Geben Sie bei Faktor den Skalierungsfaktor an, im Beispiel 356.65 N/mV/V.
3. Messbereich	Beachten Sie, dass anschließend der Messbereich auch in der physikalischen Einheit dargestellt wird.

Die im Beispiel verwendete Vollbrücke erzeugt in Ruhelage normalerweise eine Nullpunktverschiebung (Offset). Bei Messbrücken sollte dieser Offset grundsätzlich auf der Seite: **Kanalabgleich** im Dialog: **Abgleich** ausgeglichen werden.

Skalierungsfaktor mit Offset

Im Beispiel wird eine Wegsensor beschrieben, der bei -11.55 mm 0 V liefert. Die Skalierung beträgt 0.2597 V/mm. Der maximale Weg beträgt 25 mm.

Begriff	Beschreibung
1. Messbereich	Wählen Sie auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Messmodus** den passenden Spannungsbereich aus. Der Gesamtweg beträgt 25-(-11.55) mm= 36.55 mm. Damit liefert der Sensor max. 36.55 mm · 0.2597 V/mm = 9.492 V. Falls nötig, stellen Sie die Kopplung auf DC und wählen dann einen Messbereich von 10 V.
2. Skalierungsfaktor	Wechseln Sie in den Dialog: **Bereich und Skalierung**. Der Skalierungsfaktor muss in physikalische Einheit pro Volt umgerechnet werden: Y-Faktor= 1/ 0.2597 V/mm= 3.8506 mm/V Beachten Sie, dass der Wert in der SI-Einheit "m" und nicht "mm" einzugeben ist.
3. Offset	Geben Sie den Offset von -11.55 mm ein.
4. Messbereich	Der eingetragene Offset führt zu einer Verschiebung des Messbereichs.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Zweipunkskalierung rechnerisch

Im Beispiel wird eine Drucksensor beschrieben, der einen Strom von 4-20 mA liefert. Das Datenblatt gibt an, dass bei 4 mA 0bar und bei 17.5 mA 10 bar anliegen.

Begriff	Beschreibung
1. Messbereich und Kopplung	Wählen Sie auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Messmodus** den passenden Strommessbereich aus. Der im Beispiel verwendete UNI-8 muss zunächst auf DC-Kopplung eingestellt werden. Danach wählen Sie Strommessung und einen Messbereich von 20 mA.
2. Bereich und Skalierung	Wechseln Sie in den Dialog: **Bereich und Skalierung**.
3. Werte eintragen	Tragen Sie nun die beiden Wertepaare aus dem Datenblatt ein.

Zweipunktskalierung über Verstärkerabgleichdialog

Neben der rechnerischen Zweipunktskalierung, die auf dem Grundboard des Messsystems geschieht, ist es möglich die Skalierung bereits auf der Verstärkerkarte durchzuführen. In diesem Fall ist die Behandlung von Offset und Faktor auf im auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** nicht mehr nötig. Allerdings erfordert diese Methode eine Messung der beiden Referenzpunkte und damit eine Verbindung zum Gerät.

Bei diesem Verfahren sollten Sie den zu erwarteten elektrischen Messwert kennen, um den passenden Messbereich auszuwählen. Dieser darf nachträglich nicht mehr geändert werden, da die Abgleichwerte dann verworfen werden.

Im folgenden Beispiel soll ein Kraftsensor die Last an einem Kran bestimmen. Ein Eichgewicht von 100 kg steht zur Verfügung. Der Sensor liefert maximal 8 V.

Begriff	Beschreibung
1. Messbereich und Kopplung	Wählen Sie auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Messmodus** den passenden Spannungsbereich aus. Falls nötig, stellen Sie die Kopplung auf DC und wählen dann einen Messbereich von 10 V.
2. Skalierungsfaktor	Wechseln Sie in den Dialog: **Bereich und Skalierung**. Tragen Sie bei Faktor 1 N/V ein.
3. Kanalabgleich: Punkt 1	Schalten Sie das Gerät ein und verbinden Sie es mit dem PC. Wechseln Sie auf die Seite: **Kanalabgleich** im Dialog: **Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung**. Schließen Sie den Sensor an und tragen Sie bei "*Punkt 1 Soll*" 0 N ein. Messen Sie den unbelasteten Kran, indem Sie die Taste "*Punkt 1 erfassen*" betätigen.
4. Kanalabgleich: Punkt 2	Belasten Sie den Kran mit dem Eichgewicht. Die Kraft in Newton ist 100 kg · 9.861 m/s^2 = 986.1 N. Betätigen Sie "*Punkt 2 erfassen*".
5. Messbereich	Betätigen Sie in der Spalte *Skalieren* den Button: *Zweipunkt-Skalierung* Wechseln Sie zurück auf die Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** in den Dialog: **Bereich und Skalierung**. Der resultierende Messbereich wird angezeigt.

Diese Methode ist zu empfehlen, da hier die komplette Messkette berücksichtigt wird.

Theoretisch ist es möglich, zusätzlich einen weiteren Y-Faktor einzutragen sowie eine Offsetverschiebung einzutragen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

9.12.9 Aufschlüsselung des Start/Stopp- und Triggerverhaltens

Wie ist das Verhalten genau beim Start? Wie viele Taktzyklen werden benötigt, bis der Trigger ausgelöst wird? Welche Auswirkung hat eine Vorverarbeitung?

Hier finden Sie verschiedene Anwendungsbeispiele zu den Fragen.

Unterschieden werden drei Geräte-Typen.

- fest konfigurierte Systeme der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES), wie z.B. C-SERIE, CRONOS-SL, CRONOS*compact*, ...
- flexibel bzw. dynamisch konfigurierbare Systeme der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES), wie z.B. CRONOS*flex*, CRONOS-XT
- Geräte der Firmware-Gruppe B 151 (imc DEVICEcore), wie z.B. ARGUS*fit*, EOS

In den folgenden Beispielen wird zur Veranschaulichung jeweils ein Geräte-Typ aus der jeweiligen Gruppe genannt. Sie stehen auch für die anderen Geräte aus der Gruppe:

1: CS | 2: CRFX | 3: ARGUS*fit*

Starten mit "BaseTrigger" (ohne extra Trigger)

CS	CRFX	ARGUS*fit*
Der erste Messwert erscheint direkt. Die weiteren Messwerte erscheinen dann nach der eingestellten Abtastzeit.	Der erste Messwert wird verzögert angezeigt. Erst wenn der zweite Messwert auch vorhanden ist, werden beide Werte eingeblendet. Die weiteren Messwerte erscheinen dann nach der eingestellten Abtastzeit.	Der erste Messwert erscheint zur vollen Sekunde. Die weiteren Messwerte erscheinen dann nach der eingestellten Abtastzeit.
Beispiel: Abtastzeit: 5 s Der erste Messwert erscheint sofort. Relativ gelegen bei 0 s. Der Zweite nach weiteren 5 s, …	Beispiel: Abtastzeit: 5 s Die ersten beiden Messwerte erscheinen nach 5 s. Relativ gelegen bei 0 s und 5 s. Der dritte nach weiteren 5 s, …	Beispiel: Abtastzeit 0,01 s Der erste Messwert erscheint zur nächsten vollen Sekunde. Relativ gelegen bei 0 s. Der Zweite nach weiteren 0,01 s, ...

Erneuter Start

CS und CRFX	ARGUS*fit*
Der erste Messwert erscheint direkt auf seinem Takt aus vorheriger Messung. Werden zwei Abtastraten verwendet ist der langsamere also nicht synchron bei relativ 0 s, wie die schnelleren Kanäle.	Genauso, wie der erste Start. Der erste Messwert erscheint zur vollen Sekunde.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Stoppen der Messung:

CS	CRFX	ARGUS*fit*
Die Messung stoppt sofort, kein weiterer Messwert erscheint.	Nach dem Stoppen der Messung erscheint für jeden Kanal noch ein weiterer Messwert nach der eingestellten Abtastzeit. Erst danach ist die Messung wirklich beendet. Der langsamste Kanal verzögert dadurch das Stoppen um maximal eine Abtastzeit.	Die Messung stoppt sofort, kein weiterer Messwert erscheint.

Vorverarbeitung: z.B. arith. Mittel

CS	CRFX
Der erste Messwert wird durch die Mittelungs-Dauer verzögert angezeigt und auch einsortiert. Die weiteren Messwerte erscheinen nach der eingestellten Abtastzeit*(Anzahl an Reduktionspunkte).	Vorverarbeitung nicht möglich
Beispiel: Abtastzeit: 1 s | Funktions-Reduktionspunkte: 8 Der erste Messwert erscheint nach 8 s. Relativ gelegen bei 8 s und nicht synchron zu den anderen bei 0 s. Der Zweite erscheint nach weiteren 8 s, …	

Erneuter Start mit Vorverarbeitung

CS	CRFX
Der erste Messwert erscheint direkt auf seinem reduzierten Takt aus vorheriger Messung. Werden zwei Abtastraten verwendet ist der langsamere, reduzierte Kanal also nicht synchron bei relativ 0 s, wie die schnelleren Kanäle.	Vorverarbeitung nicht möglich

Starten mit schnellem Kanal an "BaseTrigger" und langsamen an "Trigger_01" | Trigger-Quelle: Virt-Bit

CS und CRFX	ARGUS*fit*
Erster Messwert erscheint direkt bei seinem Takt, nachdem der Trigger ausgelöst wurde. Zweiter Wert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.	---
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 21 s ausgelöst Der erste Messwert erscheint (absolut) 25 s nach dem Start.	---

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Stoppen des "Trigger_01" (Messung läuft weiter)

CS und CRFX	ARGUS*fit*
Nach dem Stoppen des Triggers erscheinen noch zwei Messwert	---
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s und 50 s	---

Starten mit schnellem Kanal an "BaseTrigger" und langsamen an "Trigger_01" | Trigger-Quelle: eigener Kanal

CS	CRFX	ARGUS*fit*
Bei: Signal > Schwelle oder Positiver Flanke Erster Messwert erscheint zwei Takte nach dem Ereignis. Zweiter Messwert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.	**Bei: Signal > Schwelle oder Positiver Flanke** Erster Messwert erscheint direkt bei seinem Takt, nachdem der Trigger ausgelöst wurde. Zweiter Messwert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.	**Bei: Signal > Schwelle oder Positiver Flanke** Erster Messwert erscheint direkt bei seinem Takt, nachdem der Trigger ausgelöst wurde. Zweiter Messwert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 21 s ausgelöst Der erste Messwert erscheint (absolut) 30 s nach dem Start.	Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 21 s ausgelöst Der erste Messwert erscheint (absolut) 25 s nach dem Start.	Beispiel: Abtastzeit 0,01 s; Trigger wird nach 5,001 s ausgelöst; Der erste Messwert erscheint (absolut) 5,02 s nach dem Start.

Stoppen des "Trigger_01" (Messung läuft weiter)

CS	CRFX
Bei: Signal > Schwelle Nach dem Stoppen des Triggers erscheinen noch drei Messwerte.	**Bei: Signal > Schwelle oder Positiver Flanke** Nach dem Stoppen des Triggers erscheint noch ein Messwert.
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s, 50 s und 55 s	Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s
Bei: Positiver Flanke Nach dem Stoppen des Triggers erscheinen noch zwei Messwerte.	
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s und 50 s	

9.12.10 Werte zwischen den Geräten austauschen

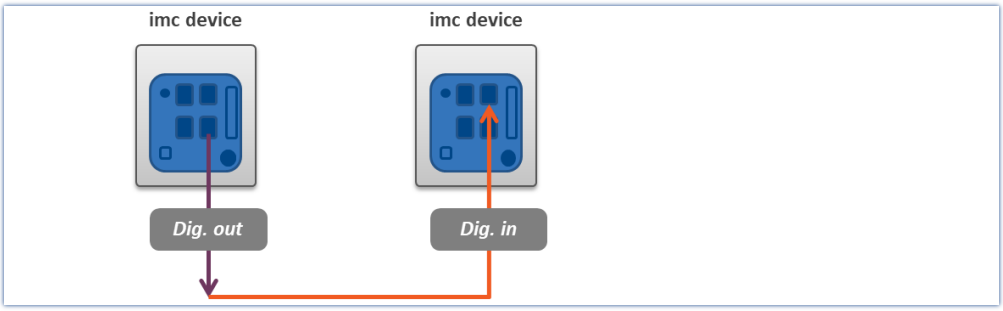
Für den Austausch oder die Verrechnung von Werten zwischen Geräten gibt es verschiedene Ansätze und Methoden. Einige sind geräteabhängig, andere sind abhängig von den imc WAVE Komponenten (z.B. imc Inline FAMOS).

Austausch über digitale Ausgänge / Eingänge

Kommunikation über einzelne Bits/Port

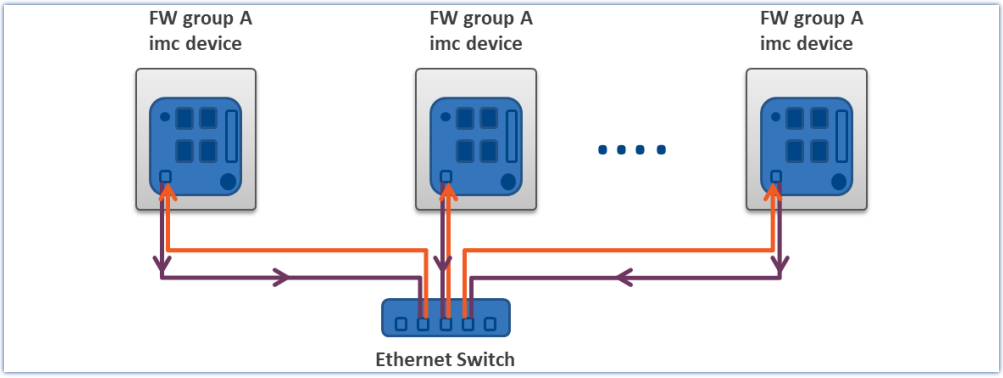
- Gilt für Geräte, die mit dem entsprechenden Modul ausgestattet sind.

Über die digitalen Ausgänge können Steuerfunktionen realisiert werden. Auf diese Weise ist auch eine Kommunikation der Geräte untereinander über eine entsprechende Leitung möglich. In den jeweiligen Gerätehandbüchern finden Sie weitere Informationen zum Anschluss.



Austausch von Variablen zwischen den Geräten über das Ethernet

- Gilt für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (z.B. imc CRONOS, imc C-SERIE, ...).



Kommunikation über einzelne Bits - Verwendung von Ethernet-Bit-Variablen

Wenn sich der Wert eines Ethernet-Bits ändert, wird diese Änderung von allen imc Geräten, die sich im gleichen Netzwerk befinden, erkannt und übernommen. Also nicht nur von den Geräten im Experiment.

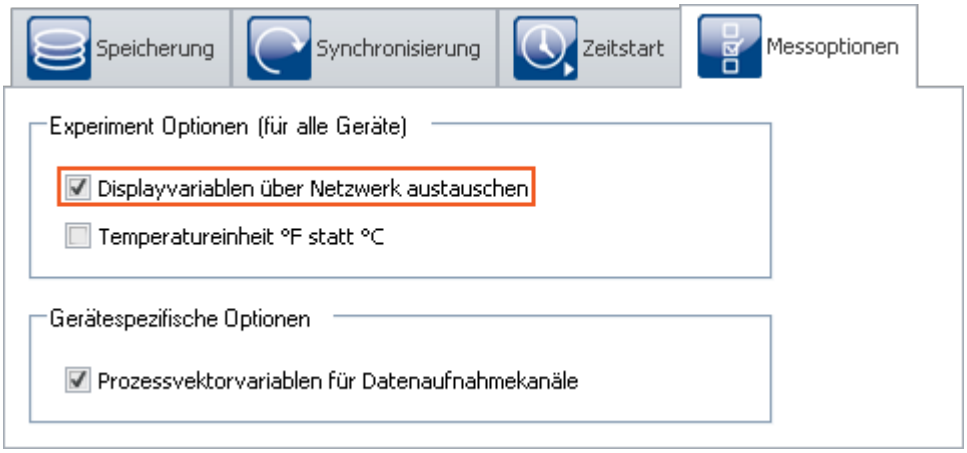
Es werden keine weiteren Einstellungen benötigt.

Kommunikation über Variablen - Verwendung von Display-Variablen

Wenn sich der Wert einer Display-Variablen ändert, wird diese Änderung von allen entsprechend eingestellten imc Geräten, die sich im gleichen Netzwerk befinden, erkannt und übernommen. Also nicht nur von den Geräten im Experiment.

Voraussetzung:

- Die Messoption "*Geräte*" > "*Display-Variablen über Netzwerk austauschen* 242" ist für die Geräte aktiviert.



Aktivierung für Geräte der Firmware-Gruppe A (z.B. imc CRONOS...)

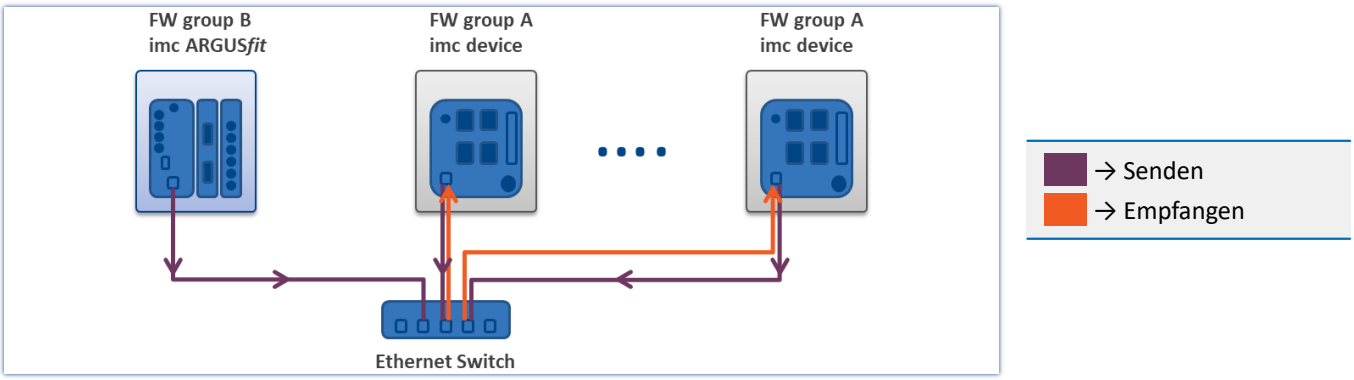
Hinweis

- Die maximale Sende-/Leserate beträgt 10 ms. Daher können schnellere Änderungen (von hochabgetasteten Kanälen) nicht übertragen werden.
- Die Rechenleistung des Messgerätes und des Ethernet wird durch das Prüfen und Senden der Display-Variablen belastet. Aus diesem Grund sollte diese Funktion nur dann aktiviert werden, wenn ein Datenaustausch zwischen zwei Geräten durchgeführt werden soll.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Austausch von Variablen über das Ethernet - von imc ARGUS*fit* zu Geräten der Firmware-Gruppe A

imc ARGUS*fit* Geräte **können Werte senden** an die Display-Variablen von imc Geräten der Firmware-Gruppe A (z.B. imc CRONOS, imc C-SERIE, ...). Das **Empfangen von Werten** von anderen Geräten ist jedoch **nicht möglich**.

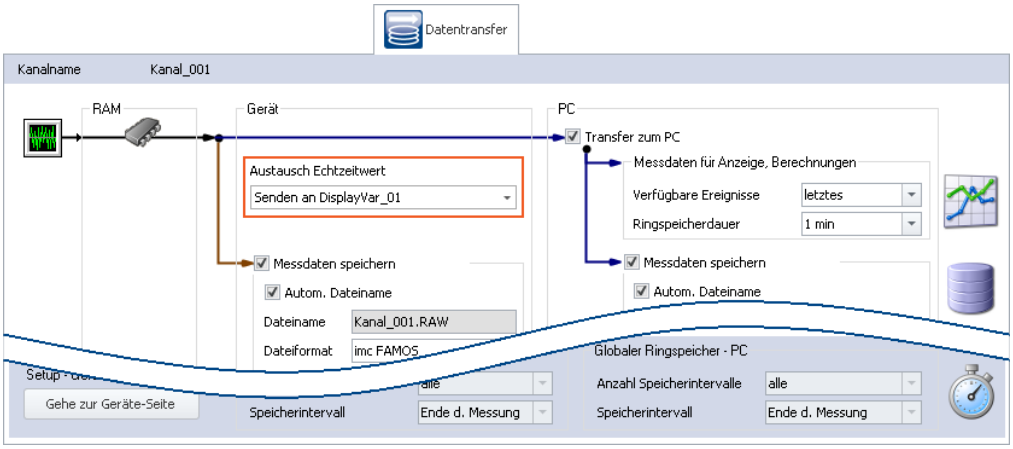


Ob ein Kanal an eine Display-Variable gesendet werden soll, kann pro Kanal ausgewählt werden.

Wenn sich der Wert des Kanals am imc ARGUS*fit* ändert, wird diese Änderung von allen entsprechend eingestellten imc Geräten der Firmware-Gruppe A, die sich im gleichen Netzwerk befinden, erkannt und übernommen. Also nicht nur von den Geräten im Experiment.

Voraussetzung:

- Gerät der Firmware-Gruppe A: Die Messoption "*Geräte*" > "*Display-Variablen über Netzwerk austauschen* 242" ist für die Geräte aktiviert - siehe auch "*Verwendung der Display-Variablen* 498"
- Für den Parameter "*Datentransfer* 276" > "*Austausch Echtzeitwerte*" ist eine Display-Variable für die zu sendenden Kanäle ausgewählt.



Zuweisung eines imc ARGUSfit Kanals auf eine Display-Variable

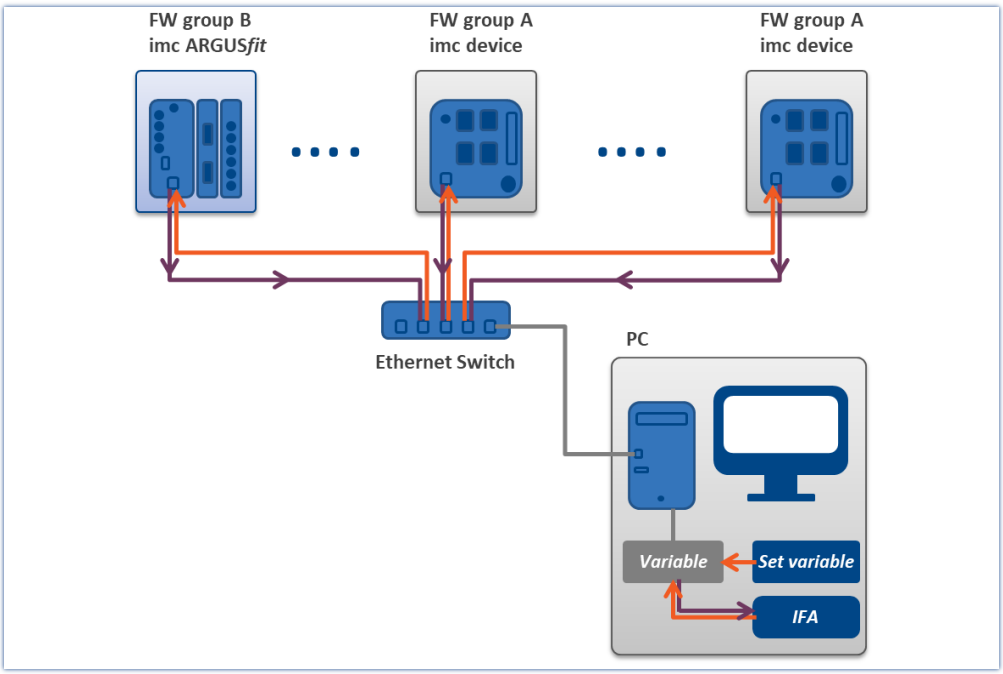
Hinweis

- Pro Kanal (maximal 32) kann eine Display-Variable als Ziel gewählt werden.
- Die maximale Sende-/Leserate beträgt 10 ms. Daher können schnellere Änderungen (von hochabgetasteten Kanälen) nicht übertragen werden.
- Es wird immer nur der zuletzt vom Gerät ermittelte Wert gesendet. Sind zwischenzeitlich weitere Werte im Gerät aufgelaufen, werden diese ignoriert.
- Mit dem Senden der Werte wird direkt im Anschluss an die Aktion "*Vorbereiten*" begonnen. Auch wenn der eigentliche Messvorgang noch nicht begonnen hat.
- Das Ethernet wird durch das Senden der Werte belastet. Aus diesem Grund sollte diese Funktion nur dann aktiviert werden, wenn ein Datenaustausch zwischen zwei Geräten durchgeführt werden soll.
- Für imc EOS-Geräte steht diese Funktion nicht zur Verfügung.

Austausch von Werten zwischen Geräten durch Verarbeitung auf einem PC

Die Werte können den Geräten über imc WAVE-Funktionen unterschiedlich zugänglich gemacht und ausgetauscht werden.

Zum Beispiel zu einem bestimmten Zeitpunkt durch das Setzen von Variablen mit Kommandos wie "*Variable setzen* 1238" oder laufend durch Verrechnungen in imc Inline FAMOS.



10 Datenanalyse und Signalverarbeitung

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Möglichkeiten zur Datenanalyse und Signalverarbeitung.

10.1 Überblick über die Tools

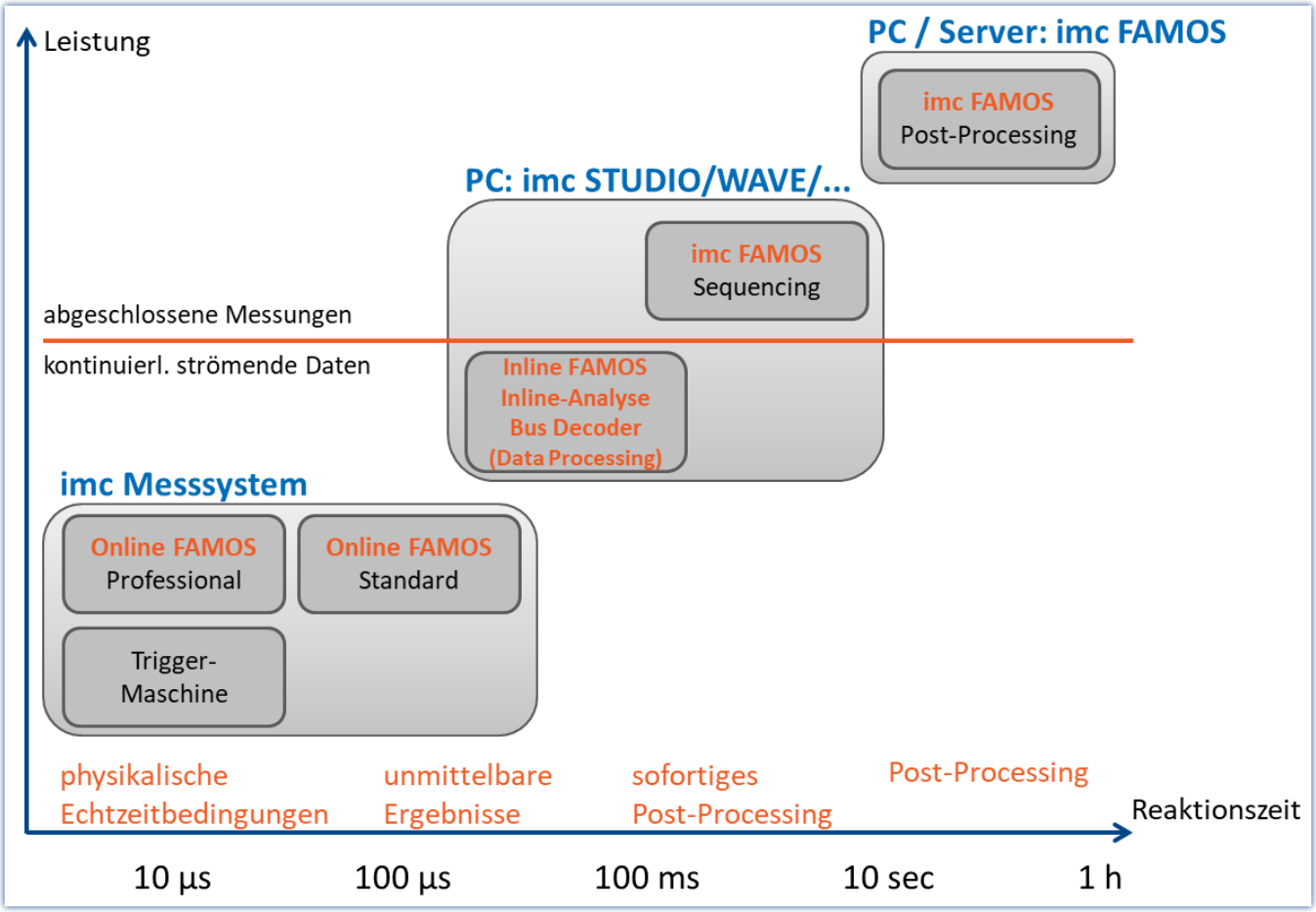
Tool	Beschreibung
imc Online FAMOS 508	imc Online FAMOS ist eine leistungsstarke Erweiterung für imc Messgeräte. Es bietet eine Vielzahl von Echtzeit-Funktionen zur Vorverarbeitung und Signalanalyse. Die mathematischen Analysefunktionen werden von einer im Messgerät integrierten Signalanalyse-Plattform ausgeführt. Dadurch sind Analyse-Ergebnisse schnell und auch unabhängig vom PC verfügbar.
imc Inline FAMOS	Nicht vorhanden
Inline-Analyse	Entspricht den abgeleiteten Kanälen
imc FAMOS 741	Sie können aus imc STUDIO heraus aktuell gemessene Variablen nach imc FAMOS transferieren und dort mit einer imc FAMOS-Sequenz bearbeiten. In imc FAMOS haben Sie abgeschlossene Datensätze. Wenn Sie eine Datei laden, liegt die gesamte Messung vor. Sie können auf jeden beliebigen Messwert zugreifen. In einer imc FAMOS-Sequenz können Sie Schleifen und Bedingungen formulieren. In imc Online FAMOS werden die Daten bereits während der Erfassung verrechnet. Damit liegen die bereits verrechnete Messwerte **nicht mehr** im Speicher. Nur die aktuellen noch nicht verrechneten Messwerte gehen in die Verrechnung ein, welche nur ganz aktuelle Rechenergebnisse zurückliefert. Für alle Anwendungen mit Online-Anforderungen darf nicht bis zum Ende der Messung gewartet werden.
Bus Decoder	Nicht vorhanden
Powertrain Monitoring	Nicht vorhanden

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wann sollte welches Tool eingesetzt werden?

Anwendungsgebiete:

- Echtzeitanalyse und niedrige Reaktionszeit: imc Online FAMOS
- komplexer Funktionsumfang (rechenintensiv): imc Inline FAMOS
- Rechenintensive nachträgliche Auswertung (Post-Processing): imc FAMOS



10.1.1 Vergleich imc Online FAMOS mit imc Inline FAMOS

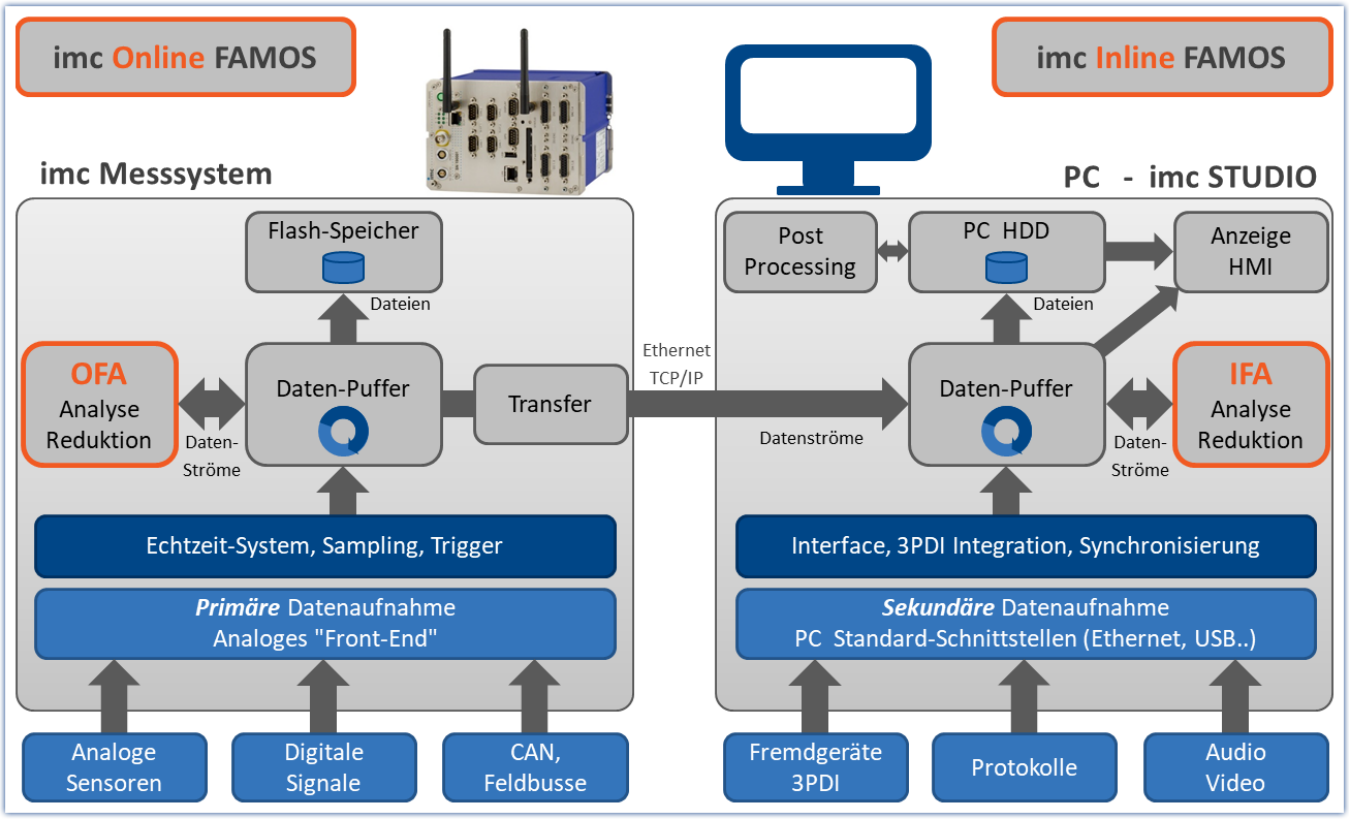
imc Online FAMOS	imc Inline FAMOS
Gerätebasierte, klassische Echtzeitanalyse	PC-basierte Analyse strömender Daten zentraler Unterschied zu imc FAMOS (dem Post-Processing abgeschlossene Datensätze)
Verarbeitung erfolgt dort, wo die Daten erfasst werden, im Messgerät • keine Geräte-übergreifende Berechnungen möglich • stand-alone fähig	Verarbeitung erfolgt auf dem PC und **nicht** dort, wo die Daten erfasst werden • Geräteübergreifende Berechnungen möglich (betrifft alle Kanäle, die mit dem Messungsstart aufgenommen werden (BaseTrigger)), optional auch von Fremdgeräten (über 3PDI) • nicht stand-alone fähig • entsprechend reduzierte Echtzeitreaktion • dafür Nutzung der leistungsfähigen und skalierbaren PC-Plattform
Auflösung der Berechnungen und Ergebnisse: 4-Byte	Auflösung der Berechnungen und Ergebnisse: 8-Byte
Gemeinsamkeiten: • Live-Analyse: sofortiges visuelles Feedback • Verarbeitung von kontinuierlichen Datenströmen: laufende, nicht abgeschlossene Messung (kein Post-Processing) • einheitliche Syntax, gemeinsamer Funktionsumfang • Verrechnung von Kanälen miteinander, die dem gleichen Trigger zugeordnet sind	

Professional-Version

Ein entsprechende Aufteilung, wie in imc Online FAMOS (imc Online FAMOS / imc Online FAMOS Professional), besteht in imc Inline FAMOS nicht.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Schema für den Datenfluss



Schema für den Datenfluss

Vergleichsmessung

Ein Beispiel finden Sie im Abschnitt "*Vergleich der Leistungsfähigkeit* 506".

Funktionsumfang

Die meisten imc Online FAMOS Funktionen stehen auch bei imc Inline FAMOS in gleicher Weise und in gleicher Syntax zur Verfügung. Zusätzlich stehen einige Funktionen nur in imc Inline FAMOS zur Verfügung.

Unter anderem sind Folgende Funktionsgruppen nicht vorhanden:

- Alle Regelungs-Funktionen und viele System-Funktionen
- alle CAN-Funktionen und alle ECU-Funktionen
- ReadyForPowerOff, SyncOverload
- OnSyncTask (Synchrone Tasks), OnPowerOff
- IntegralP/IntegralP2

In der Funktionsreferenz sind die betroffenen Funktionen gekennzeichnet, wenn sie nur in imc Online FAMOS oder nur in imc Inline FAMOS vorhanden sind.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Welche Aufgaben sind lösbar?

Aufgaben von der Art, wie sie auch in einem elektrischen Schaltplan notierbar wären, können gelöst werden. In einem Schaltbild gibt es keine Schleifen und keine Bedingungen. Wir haben es mit strömenden Daten zu tun. Die Datenströme können nur verrechnet und mit anderen zu neuen kombiniert werden. Datenströme können zum PC, zum Speichermedium, zu DACs und zu digitalen Ausgabe-Bits geleitet werden.

Wenn wir anstelle einer digitalen Verarbeitung durch imc Online FAMOS eine komplexe analoge Schaltung (z.B. Filter, ...) vor die Eingänge des Messgerätes setzen und die Ausgänge dieser Schaltung ganz regulär digitalisieren entsprechen diese aufgezeichneten Kanäle direkt den virtuellen Kanälen. Sie haben überdies alle Eigenschaften eines normalen Kanals. Wenn wir weiterhin als wesentliche Funktionen von imc Online FAMOS die Verknüpfungen und Filterungen (Mittelwerte, ...) verstehen, kann das direkt mit einer analogen Schaltung verglichen werden. Damit können wir imc Online FAMOS als Ersatz für eine frei konfigurierbare analoge vorverarbeitende Schaltung verstehen.

Welche Aufgaben kann imc Online FAMOS nicht lösen?

- Alles, was **nicht mit kontinuierlich fließenden Datenströmen** formulierbar ist, kann nicht gelöst werden.
- imc Online FAMOS ersetzt keinen Synthesizer. Für Ausgaberaten bis zu 10 kHz kann der Synchrone Task 514 verwendet werden. Hierzu ist imc Online FAMOS Professional notwendig.
- imc Online FAMOS arbeitet asynchron. Die übertragenen Aufgaben werden in einer Schleife so schnell wie möglich abgearbeitet. Wenn eine mathematische Funktion mal etwas länger dauert, gibt es also an dieser Stelle eine Verzögerung. Meist wird diese Verzögerung im nächsten Schleifendurchlauf wieder aufgeholt. Es gibt kein festes Zeitintervall, mit dem die Schleife durchlaufen wird. Die einfache Regel ist: So schnell wie möglich. Haben Sie besondere Anforderungen an Antwortzeiten, so kann dies nur mit imc Online FAMOS Professional im Synchronen Task 514 garantiert werden.
- Feldbus Kanäle, die **mit Zeitstempel** erfasst werden, können **nicht** berechnet werden.
- **Vorzeichenlose 32-Bit Integerwerte** (32-Bit UINT) werden nicht korrekt berechnet.
  - Workaround: Der Kanal muss im CAN Assistent als 31-Bit Integer ohne Vorzeichen angelegt werden.
    32-Bit UNIT Kanäle werden meist durch Einlesen einer DBC Datei erstellt. Falls solch ein Kanal in imc Online FAMOS weiter bearbeitet wird, muss die Bitanzahl nach dem Einlesen der DCB Datei auf 31 Bit gesetzt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.1.1.1 Vergleich der Leistungsfähigkeit

Ein Test vergleicht die Leistungsfähigkeit von imc Online FAMOS mit imc Online FAMOS anhand von bekannter Hardware.

Testgeräte und Konfiguration

Verwendete Hardware

Rechner:

- WINDOWS 10
- Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1270 V2 @ 3.50GHz 3.50GHz
- RAM: 8 GB
- Normale opt. magnetische Festplatte (keine SSD)

Gerät:

- imc CRONOS compact 400 mit zwei Verstärkern vom Typ UNI2-8

Test – Konfiguration:

- Kanal_001: 100kHz
- imc Online FAMOS: 2x FFT und 5x Filterungen zweiter Ordnung (Bandpass, Bandsperre, Hochpass, Tiefpass)
- RAM-Pufferdauer aller Kanäle: 1s

```
; Initialisierungen vor der ersten Messung
OnInitAll
    sample = 0
End

OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
    FFT_001 = fft(Kanal_001, 1, 1024)
    FFT_002 = fft(Kanal_001, 1, 1024)

    Erg_BP = FiltBP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0, 1000.0)
    Erg_BS = FiltBS(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0, 1000.0)
    Erg_HP = FiltHP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0)
    Erg_LP = FiltLP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0)

    Erg_LP_ = FiltLP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0)

    sample = GetSampleCount(Kanal_001)
    GetSample = Kanal_001 * 0 + sample
End
```

Testverlauf und Ergebnis

imc Online FAMOS:

Das imc Online FAMOS Testprogramm kommt mit einem 100kHz Kanal an seine Grenze. Der virtuelle Kanal "GetSample" zeigt dauerhaft den Grenzwert. Im Kurvenfenster wird der Abstand zwischen dem analogen Kanal "Kanal_001" und dem berechneten Kanal immer größer. Sobald der RAM-Puffervon von 1 Sekunde nicht mehr ausreicht kommt es zum Überlauf. Es entsteht **Datenverlust**.

Eine Dauerlauffestigkeit (= 24h) ist in diesem Beispiel bei 2xFFT + 4xFilter noch gegeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

imc Inline FAMOS:

Die Dauerlauffestigkeit war auch bei 25xFFT + 50xFilter noch gegeben, also mehr als 12 mal der imc Online FAMOS Performance. Als Bedingung für die Dauerlauffestigkeit wird hier die gleichzeitige Anzeige des analogen und des virtuellen Kanals im Kurvenfenster angenommen.

Auch deutlich umfangreichere Berechnungen sind in imc Inline FAMOS möglich. Allerdings werden dann die Daten abhängig von der Rechnerausstattung, **ab einer gewissen Zeit nicht mehr in Echtzeit** im Kurvenfenster dargestellt.

Da das Speichermanagement von Windows verwaltet wird ist der Zeitpunkt nicht berechenbar. Bei einer 24fachen Last (50xFFT + 100xFilter) gegenüber dem OFA Experiment kam es mit dieser Hardware nach 1,5 Std. zu einem **Überlauf im Kurvenfenster**. Datenverlust entstand jedoch noch nicht, da die Daten nach Ende der Messung nachgeladen werden. Wann ein realer Datenverlust im Rechner stattfindet konnte nicht ermittelt werden.

Das Ergebnis bezieht sich ausschließlich auf die genannte Hardware und Software-Einstellungen!

Fazit

Die dynamische Speicherverwaltung von WINDOWS ermöglicht im Vergleich zur festen RAM-Puffer Struktur im Gerät ein Vielfaches der Berechnungsleistung. Diese ist durch Prozessorgeschwindigkeit und Größe des Arbeitsspeicher im PC beliebig skalierbar. Mit dem technologischen Fortschritt profitiert imc Inline FAMOS zukunftssicher, ohne weiteren Austausch der eigentlichen Messhardware.

10.1.2 imc Online FAMOS - Systemvoraussetzungen und Einschränkungen

imc Online FAMOS und imc Online FAMOS Professional

Mit Ausnahme von imc BUSLOG sind alle Geräte, die von imc WAVE unterstützt werden, in der Lage imc Online FAMOS (bzw. imc Online FAMOS Professional) auszuführen.

Maximale Anzahl der Variablen in imc Online FAMOS:

Intern verwaltet imc Online FAMOS bis zu 999 Variablen (Einzelwerte + Virtuelle Kanäle). Beachten Sie dabei, dass pro Gerät aber maximal 512 Kanäle verwaltet werden können.

Hinweis

Sollten beim Editieren im imc Online FAMOS Assistenten mehr als 500 Variablen umbenannt werden bevor der Assistenten wieder geschlossen wird, kommt es zu einem Verwaltungsfehler. Diesen Effekt tritt nicht auf, wenn der Assistenten geschlossen und wieder geöffnet wird, bevor mehr als 500 Variablen geändert wurden.

Wann ist imc Online FAMOS verfügbar?

imc Online FAMOS und imc Online FAMOS Professional sind optional erhältlich. Die Freischaltung erfolgt individuell im Gerät. Wird das Gerät mit imc Online FAMOS oder imc Online FAMOS Professional bestellt, erfolgt die Lieferung bereits mit einem freigeschalteten Gerät.

Sollte imc Online FAMOS oder imc Online FAMOS Professional zu einem späteren Zeitpunkt nachgerüstet werden, kontaktieren Sie unseren technischen Support für weitere Details.

10.2 imc Online FAMOS

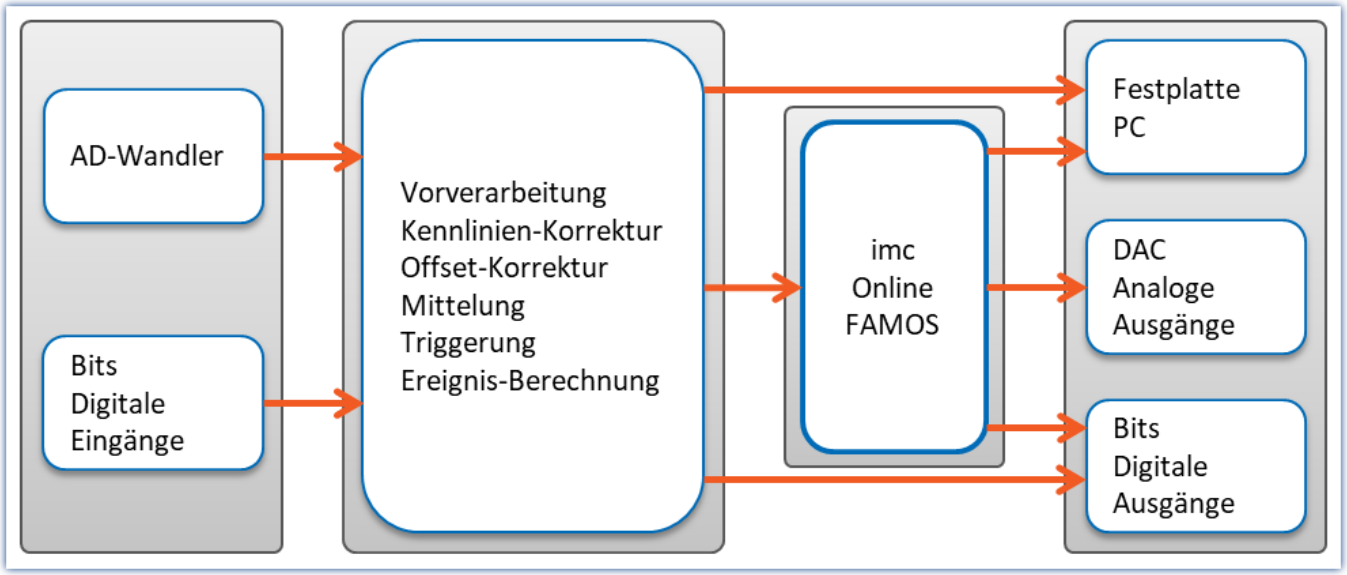
imc Online FAMOS

imc Online FAMOS ist eine leistungsstarke Erweiterung für imc Messgeräte. Es bietet eine Vielzahl von Echtzeit-Funktionen zur Vorverarbeitung und Signalanalyse. Die mathematischen Analysefunktionen werden von einer im Messgerät integrierten Signalanalyse-Plattform ausgeführt. Dadurch sind Analyse-Ergebnisse schnell und auch unabhängig vom PC verfügbar. Durch diese Vorverarbeitung kann auch die zwischen Messsystem und PC auszutauschende Datenmenge stark reduziert werden.

Die Ergebnisse stehen als virtuelle Kanäle in imc WAVE zur Verfügung. Virtuelle Kanäle sind Rechenkanäle, die aus den vorhandenen Eingangskanälen berechnet werden. Dies kann z.B. ein gemittelter Eingangskanal sein oder aber auch die Differenz von zwei Eingangskanälen.

Virtuelle Kanäle können auf die DAC-Ausgänge (analoge Ausgänge des Messgerätes) oder digitalen Ausgänge (Bits) umgeleitet werden. Damit können Sie z.B. die Differenz von analogen Eingängen wieder analog ausgeben. Sie können über die digitalen Ausgänge melden, wenn ein analoger Eingang einen bestimmten Pegel überschreitet.

Im folgenden Diagramm wird gezeigt, welche Datenströme im Gerät fließen und welche über imc Online FAMOS geleitet werden können:



Auf dem Grundboard des Messgerätes werden die AD-Wandlung und digitalen Eingangsdaten erfasst. All diese Daten werden standardmäßig einer gewissen Vorverarbeitung unterzogen. Dazu gehört z.B. die Kennlinienkorrektur, die Offsetkorrektur, die Berechnung von Ereignissen und die Ausführung der Trigger-Maschine. Die Triggermaschinerie kann auch direkt digitale Ausgangsbits setzen.

Die Datenströme mit Messkanälen werden anstelle einer direkten Übertragung zum PC über imc Online FAMOS umgeleitet. Dies sind die Eingänge von imc Online FAMOS. Berechnete Ergebnisse von imc Online FAMOS sind meist virtuelle Kanäle, die wie die Eingangskanäle weiter zum PC gereicht werden. Weiterhin ist ersichtlich, dass auch digitale Ausgabe-Bits und die DACs beschrieben werden können.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.1 Überblick

imc Online FAMOS arbeitet komplett Datenstrom orientiert.

Betrachten wir ein einfaches Beispiel, die Differenz von 2 analogen Eingängen:

```
Differenz = Eingang1 - Eingang2
```

Immer wenn ein Messwert von `Eingang1` und `Eingang2` vorhanden ist, kann die `Differenz` dieser beiden Messwerte gebildet werden. Die `Differenz` ist ein virtueller Kanal.

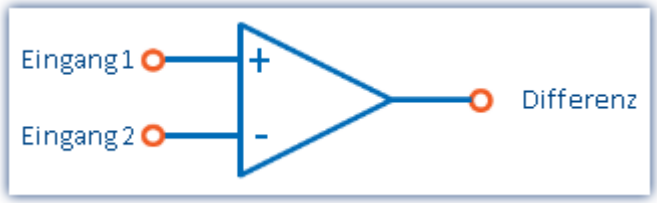
Wenn Sie die Messung starten, läuft im Gerät folgendes ab:

Wiederholung solange wie die Messung läuft
Warten bis ein Messwert auf **`Eingang1`** da ist
Warten bis ein Messwert auf **`Eingang2`** da ist
den letzten Messwert aus dem Speicher von **`Eingang1`** holen
den letzten Messwert aus dem Speicher von **`Eingang2`** holen
Die Differenz bilden
Die **`Differenz`** in den Speicher des virtuellen Kanals schreiben

Der Virtuelle Kanal enthält nur Messwerte, wenn die zu seiner Berechnung erforderlichen Kanäle Messwerte haben. Also erst nach der Triggerung des Eingangskanals kann auch der virtuelle Kanal berechnet werden. Mit dem Ende des Eingangskanals ist auch der virtuelle Kanal zu Ende.

Im oben gezeigten Diagramm des internen Ablaufs sehen Sie die Schleife "Wiederholung solange...". In der definierten Gleichung `Differenz = Eingang1 - Eingang2` existiert jedoch keine schleife. Trotzdem läuft intern diese Schleife ab, damit die `Differenz` berechnet wird, solange die Eingangskanäle Messwerte liefern.

Die Differenzberechnung kann mit folgendem vereinfachten elektrischen Prinzip-Schaltbild eines Verstärkers vergleichen werden:



Prinzip-Schaltbild einer Differenzberechnung

Ausgabe auf einem Analogen Ausgang

Betrachten wir jetzt die Realisierung einer Zuweisung auf einen analogen Ausgabe-Kanal:

```
DAC1 = Eingang1 - Eingang2
```

Intern geschieht folgendes:

Wiederholung solange wie die Messung läuft
Warten bis ein Messwert auf **`Eingang1`** da ist
Warten bis ein Messwert auf **`Eingang2`** da ist
den letzten Messwert aus dem Speicher von **`Eingang1`** holen
den letzten Messwert aus dem Speicher von **`Eingang2`** holen
Die Differenz bilden
Die Differenz auf den **`DAC1`** schreiben

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die Abläufe einer Berechnung eines Virtuellen Kanals und der Ausgabe auf einem DAC unterscheiden sich nicht. Daher kann der DAC als virtueller Kanal bezeichnet werden, der durch seinen festen Namen (ein Systemname) definiert ist. Der DAC wird nicht gespeichert, sondern direkt auf dem entsprechenden Ausgang ausgegeben. Die Ausgabe auf digitale Ausgangs-Bits geschieht genauso.

10.2.1.1 Was passiert bei Überlastung von imc Online FAMOS?

Überlastung allgemein

imc Online FAMOS arbeitet asynchron zur Datenaufnahme. Das heißt imc Online FAMOS arbeitet das Programm ununterbrochen in einer Schleife ab.

imc Online FAMOS arbeitet ohne Überlastung

Ist die Datenrate gering und es stehen noch keine neuen Samples zur Berechnung zur Verfügung, gibt es für imc Online FAMOS nichts zu tun.

Ist die Online Berechnung so zeitaufwendig, dass nach Abarbeitung bereits mehrere neue Samples vorliegen, arbeitet imc Online FAMOS diese im nächsten Durchlauf als Datenblock ab. Bleibt die Anzahl der neuen Samples im Mittel gleich gibt es keine Überlastung.

imc Online FAMOS ist überlastet

Was passiert nun, wenn die Datenrate so hoch ist, dass nach jedem Durchlauf die Anzahl neuer Samples steigt? In diesem Fall kommt imc Online FAMOS mit der Abarbeitung nicht mehr hinterher. Die zu bearbeitende Datenmenge wächst und damit auch die Rechenzeit.

Sie erkennen diese Überlastung, wenn Sie die Eingangsdaten und die virtuellen Kanäle in einem Kurvenfenster darstellen. Die Werte der virtuellen Kanäle befinden sich noch in der Berechnung und sind noch nicht sichtbar, während die Eingangsdaten bereits angezeigt werden. Dabei wächst stetig die Lücke zwischen Eingangs- und virtuellen Daten am Ende der Kanäle.

Für imc Online FAMOS gilt: Für kurze Messungen kann dies toleriert werden, wenn die RAM-Pufferdauer 329 ausreichend groß ist. Überschreitet die Menge der aufgestauten Daten die Größe der RAM Pufferdauer, meldet die Software einen Datenüberlauf!

Sonderfall für imc Online FAMOS: Überlastung im Synchronen Task

Bei der Verwendung des Synchronen Tasks 514 muss zusätzlich sichergestellt werden, dass die Befehle innerhalb des zugewiesenen Zeitintervalls abgearbeitet werden. Gelingt das nicht, meldet das Gerät die Überlastung mit der `LED_06` und aktivierten Beeper. Bei Aufruf der Funktion `SyncOverload` im synchronen Task werden `LED_06` und Beeper nicht aktiviert. Stattdessen kann die Überlastung mit einer Variablen angezeigt werden.

Beispiel

```
OnSyncTask( 0.01 )
    if Greater( pv.Kanal_002, 5)
        Virt_Bit01 = 1
        ; Weitere Funktionen...
    else
        Virt_Bit02 = 1
        ; Weitere Funktionen...
    end
    ; Bei Überlast wechselt der virtuelle Kanal von 0 auf 10
    pv.SyncOverloaded = SyncOverload( 10 )
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.1.2 Quelltext mit Steuerkonstrukten

Beim herkömmlichen **Quelltext ohne Steuerkonstrukte** können im wesentlichen virtuelle Kanäle definiert und verrechnet werden. Das erstellte imc Online FAMOS-Programm wird geradlinig von oben nach unten abgearbeitet, d.h. es werden alle eingegebenen Operationen nacheinander ausgeführt.

Sind die **Steuerkonstrukte** aktiviert, können zusätzlich Verzweigungen definiert werden. Verzweigungen können durch Bedingungen und Fallunterscheidungen realisiert werden, z.B. wenn Bedingung X erfüllt ist, führe eine Operation aus, ansonsten führe eine andere Operation aus. Mit imc Online FAMOS können also abhängig von Variablen verschiedene Abläufe definiert werden.

Außerdem können Operationen den verschiedenen Zuständen der Messung direkt zugeordnet werden (z.B. dem Start, dem Ende oder während der Messung). Ein Beispiel verdeutlicht den Unterschied zwischen "mit" und "ohne" Steuerkonstrukte:

Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )     ; Ausführung beim Start der Messung
    Schalter = 1                 ; Schalter ist ein digitaler Ausgang
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )   ; Ausführung während der Messung
    If Temperatur > 25           ; Verzweigung, Abfrage einer Temperatur
        Schalter = 1
    Else
        Schalter = 0
    End
End
```

Beim Start der Messung wird das Bit Schalter angeschaltet. Während der Messung wird abhängig von der aktuellem Temperatur der Schalter aus- oder eingeschaltet.

Weitere Informationen zur Syntax finden Sie im Abschnitt: "*Variablen und Syntax mit Stuerkonstrukten* 530".

10.2.1.2.1 Umstellung auf imc Online FAMOS mit/ohne Steuerkonstrukte

Standardmäßig startet imc Online FAMOS ohne Steuerkonstrukte auf.

Aktivieren Sie die Steuerkonstrukte über das Kontextmenü 522 im Editor oder über das Menü "*Extra*" > "*Mit Steuerkonstrukten*" (über das Menü gilt nur für imc Online FAMOS):

Menüeintrag	Beschreibung
Mit Steuerkonstrukten	Deaktiviert oder aktiviert die Steuerkonstrukte.

Bei der Umschaltung werden dem Quelltext im Editor automatisch Steuerkonstrukte hinzugefügt. Um ungewolltes Umschalten zu verhindern, muss das Umschalten noch bestätigt werden.

Automatisch zugefügt werden die Steuerkonstrukte:

Control command	Description
`OnInitAll`	Initialisierungen vor der ersten Messung
`OnAlways`	ständig ausgeführter Abschnitt
`OnTriggerStart`	Abschnitt wird einmalig beim Start der Messung ausgeführt
`OnTriggerEnd`	Abschnitt wird einmalig am Ende der Messung ausgeführt
`OnTriggerMeasure`	Abschnitt wird ständig während der Messung ausgeführt

Falls vor der Umstellung bereits Operationen im Editor vorhanden waren, werden diese Operationen automatisch den Steuerkonstrukten `OnAlways` und `OnTriggerMeasure` zugeordnet. Meist ist keine Nacharbeit notwendig.

Steuerkonstrukte deaktivieren

Das Abschalten der Steuerkonstrukte erfolgt ebenso über den oben genannten Menüeintrag.

Es werden nur die Operationen direkt übertragen, die auch "*ohne Steuerkonstrukte*" verwendet werden können. Alle anderen Operationen bleiben als Kommentar erhalten. Nach dieser Umstellung ist meistens eine Änderung des Quelltexts mit zum Teil wesentlichen Einschränkungen notwendig.

Grundsätzlich wird davon abgeraten, ein mit Steuerkonstrukten erstelltes Programm auf "*ohne Steuerkonstrukte*" zu portieren.

10.2.1.2.2 Zusätzliche Gruppen in der Funktionsliste

Wenn Sie die Steuerkonstrukten aktivieren, erscheinen in der Funktionsliste unter anderem folgende drei zusätzliche Gruppen: "*Steuerkonstrukte*", "*Steuerung*" und "*Vergleichsoperatoren*".

In der Gruppe "*Steuerkonstrukte*" sind alle unterstützten Steuerkonstrukte aufgelistet. Einerseits befinden sich in dieser Gruppe die Steuerkonstrukte für Bedingungen und Fallunterscheidungen, z.B. "`If`" (Bedingung), andererseits Steuerkonstrukte für die verschiedenen Zustände der Messung, z.B. `OnTriggerStart`.

In der Gruppe "*Steuerung*" sind spezielle Funktionen zu finden, wie z.B. Timer-Funktionen.

Die Gruppe "*Vergleichsoperatoren*" enthält Vergleichsoperatoren wie z.B. `>`, `<`, `<>` und `=`. Außerdem sind hier die logischen Verknüpfungen `AND`, `OR` und `NOT` zu finden.

Verweis	Funktions-Referenz

Die Beschreibung der Funktionen finden Sie in der "*imc Online FAMOS Funktionsreferenz* 556".

10.2.1.3 imc Online FAMOS Professional

imc Online FAMOS Professional ist das Paket für die effektive Nutzung des Prozessvektors und für den Betrieb des Messgerätes am Prüfstand. Damit können Überwachungen, Steuerungen und Regelungen durchgeführt werden. Außerdem bietet das Paket für alle rein messtechnischen Anwendungen (Datenlogger-Betrieb) eine deutliche Steigerung der Performance beim Berechnen von virtuellen Kanälen.

imc Online FAMOS Professional ermöglicht

- eine Steigerung der Performance 513 der Online Berechnungen
- Synchrone Task 514 inkl. Zubehör
- die volle Ausnutzung des Prozessvektors 762
- PID-Regler 545

10.2.1.3.1 Beschleunigung der Online Berechnungen

Mit der Beschleunigung erhöht sich der maximal mögliche Durchsatz, ohne dass es bei langen Messungen zu Datenüberläufen kommt. Die Genauigkeit der Berechnung wird dabei nicht verringert.

Hinweis Interne Informationen

Die Geschwindigkeitserhöhung wird dadurch erreicht, dass möglichst viele Funktionen den internen Speicher der Signalanalyse-Plattform nutzen. Die Zugriffe auf Befehle in diesen Speicherbereichen sind wesentlich schneller.

Dieser Speicher ist jedoch relativ klein, sodass meist nicht alle Programmteile in diesen Bereich gehalten werden können. Mit imc Online FAMOS Professional verlagert der Compiler die Funktionen so lange in den internen Speicher, bis dieser voll ist. Dabei werden die Funktionen bevorzugt, deren Geschwindigkeitsgewinn am höchsten ist.

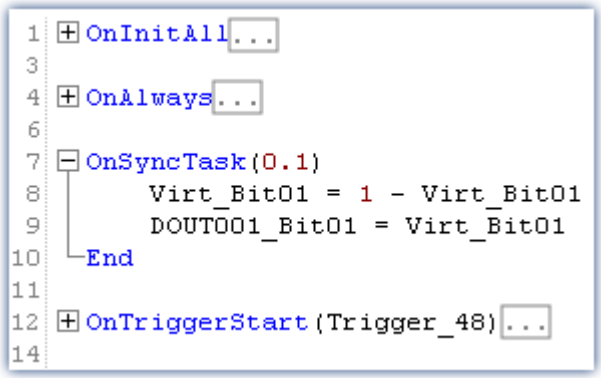
Grundsätzlich werden alle Funktionen berücksichtigt. Speicherintensive Funktionen werden bevorzugt, da dort der Geschwindigkeitsgewinn am höchsten ist.

Beispiele

- FFT: 1,5 -2,5x
- Grundrechenarten: 2x
- Digitale Filter: 3-4x

10.2.1.3.2 Synchrone Tasks

Neben dem Konstrukt `OnTimer` gibt es in imc Online FAMOS Professional **mit Steuerkonstrukten** ein neues Konstrukt, um deterministisch reagieren zu können. In einem vorgegebenen Takt wird die ansonsten asynchron laufende Auswertung von imc Online FAMOS unterbrochen. Diese Unterbrechung erfolgt Interrupt gesteuert mit hoher Priorität. Im Rahmen dieser Unterbrechung werden die für das synchrone Task eingetragenen Befehlszeilen ausgeführt.



- Erweiterung von OnTimer
- Echter Interrupt Handler
- Präzises Timing
- Über Prozessvektor Zugriff auf Eingangskanäle
- Regler

Es sind bis zu **5** synchrone Tasks möglich. Die Zykluszeiten reichen in 1-2-5er Schritten von **100µs bis zu 1s**. Im synchronen Task kann effektiv auf die aktuellen Messwerte mit Hilfe des Prozessvektors zugegriffen werden.

Damit können Überwachungen, Steuerungen und Regelungen realisiert werden. Insbesondere kann mit Hilfe der switch/case Konstrukte eine zustandsabhängige Steuerung vorgenommen werden.

Im synchronen Task ist die Funktionsauswahl eingeschränkt. Vor allem Vergleiche, Grundrechenarten und Regler-Funktionen sind möglich. Funktionen, welche Daten sammeln müssen, um eine Berechnung durchzuführen, sind nicht möglich, z.B. `FFT`, `Mean`, `RMS` etc.

Regler sind in imc Online FAMOS nur im synchronen Task möglich: Zweipunkt-Regler und PID-Regler gehören zum Funktionsumfang. Die PID-Regler sind mit diversen Zusatz-Funktionen versehen, z.B. Reglersperre, Ausgangsbegrenzung, Änderung des Parametersatzes während des Betriebs.

Die Vektor-Funktionen `VMax`, `VMean`, `VMin`, `VSum`, `VRMS`, `VIsAnyGreater`, `VValueAtXValue`,`VXValueOfMax`, `VXvalueOfMin`, `VXValueWithYValue` können im synchronen Task verwendet werden. Die genannten Funktionen können im synchronen Task auf Vektoren angewendet werden, die mit der Funktion `VectorFromFile` erzeugt wurden. Die Funktionen `Monoflop`, `MonoflopRT`, `JKFlipFlop` und `RSFlipFlop` werden im synchronen Task ebenfalls unterstützt.

Einschränkungen

LEDs können im synchronen Task nicht direkt angesteuert werden. Stattdessen setzt man im `SyncTask` ein virtuelles Bit, welches dann in `OnAlways` die LED schaltet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.2 Bedienung

10.2.2.1 Den Editor öffnen

imc Online FAMOS

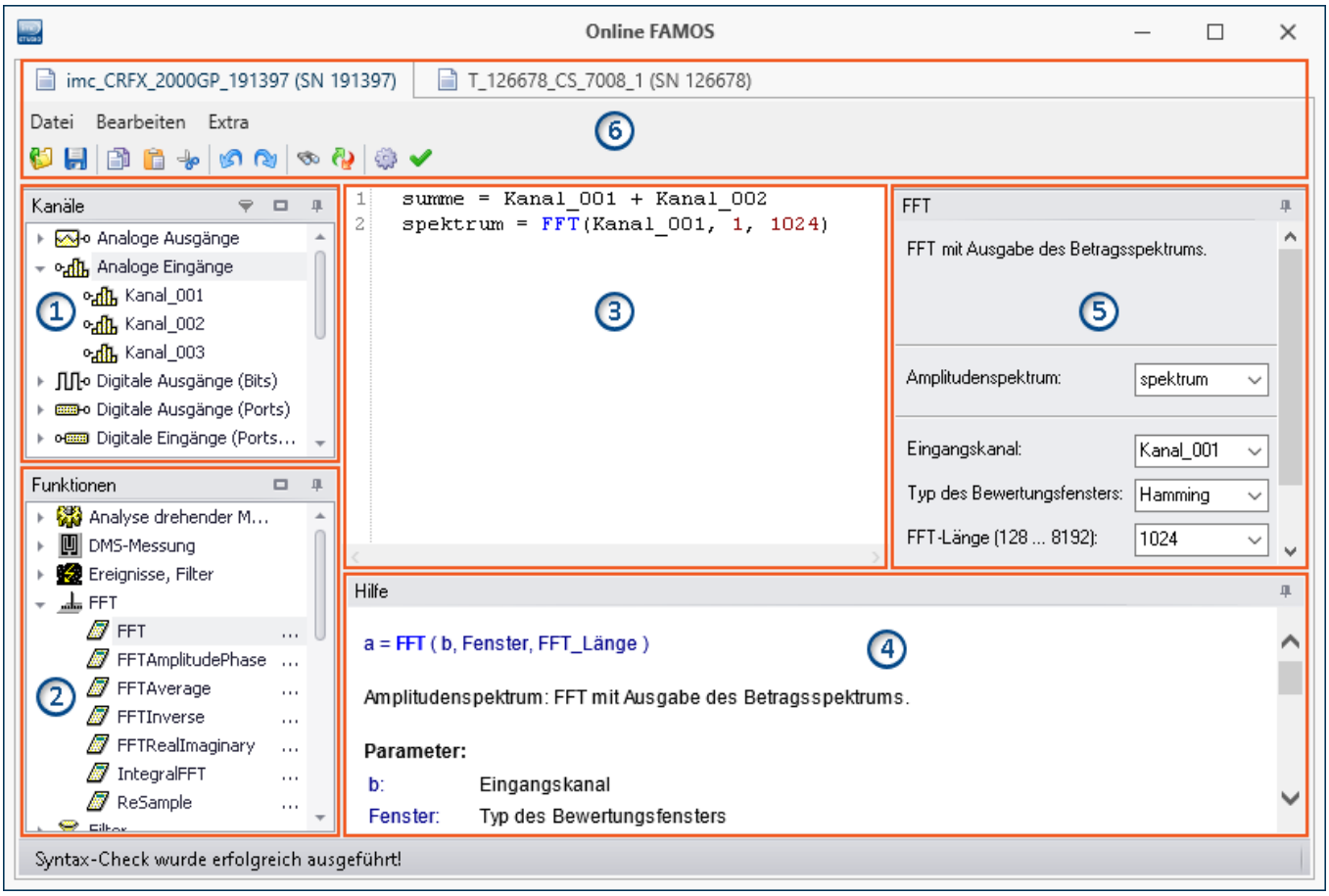
Wählen Sie im Menüband "*Start*" (oder "*Setup-Konfiguration*") den Eintrag "imc Online FAMOS" aus. Der Editor von imc Online FAMOS wird in einem Dialog angezeigt.

Hinweis

Ist der Menüpunkt imc Online FAMOS nicht verfügbar, so prüfen Sie in Ihrem Kalibrierschein, ob das Gerät mit dieser Funktion ausgestattet ist. Damit die Software erkennt, ob imc Online FAMOS verfügbar ist, muss das Gerät mindestens einmal verbunden gewesen sein.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.2.2 Oberfläche



Das Fenster lässt sich in sechs Bereiche aufteilen:

1. Variablenliste 517
2. Funktionsliste 517
3. Editor 518 (Textfeld) für die Rechenoperationen
4. Hilfe 518
5. Formel-Assistent 518
6. Menü und Aktionen 521 (nur in imc Online FAMOS)

Bereich 1: Variablenliste

Hier finden Sie die Liste aller verfügbaren Variablen, die unterstützt werden (imc Online FAMOS: Geräte-Variablen).

Sie können die Variablen nach Variablen-Typ gruppieren. Mit oder ohne Gruppierung erscheint vor jedem Namen ein passendes Symbol, welches zum Variable-Typ passt. Variablen die in dem aktuellen Editor erstellt wurden, haben ein grünes Symbol.

Icon	Beschreibung	Icon	Beschreibung
	aktive analoge Eingangskanäle und Inkrementalgeberkanäle		Feldbus: Analoge Eingänge
	Digitale Eingänge (Ports)		Feldbus:Digitale Eingänge (Bits)
	Digitale Ausgänge (Ports)		Feldbus: Digitale Eingänge (Ports)
	berechnete virtuelle Kanäle		LEDs am Gehäuse
	berechnete lokale Kanäle		Virtuelle Bits
	berechnete lokale Einzelwert-Variablen		Ethernet-Bits
	Prozessvektor-Variablen 762		Display-Variablen
	Digitale Eingänge (Bits) (von allen DIO-Ports, die auf "*Bit-Eingabe*" stehen)		Pieper/Summer/Beeper (Ton-Erzeuger)
	Digitale Ausgänge (Bits) (von allen DIO-Ports)		Trigger, mit dem ein analoger Kanal startet. Es werden nur die Trigger gelistet, denen mindestens ein Kanal zugeordnet sind.
	Analoge Ausgänge (DAC)		Lokale Text-Variablen
	Event-Kanal		

Bereich 2: Funktionsliste

Hier finden Sie die Liste aller verfügbaren mathematischen Funktionen und Zeichen. Mit Hilfe der Funktionen können Sie die Kanäle und Variablen verrechnen. Als Ergebnis entstehen Virtuelle und Lokale Kanäle oder lokale Einzelwert-Variablen.

Die mathematischen Funktionen werden stets aktuell ergänzt. Die Funktionsweise entnehmen Sie dem Hilfe-Feld oder der Referenz der Funktionen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Bereich 3: Editor für die Rechenoperationen

In das Textfeld tragen Sie die Rechenoperationen ein. Sie können nach Belieben Leerzeilen und Leerzeichen einfügen. Allerdings muss eine Anweisung immer komplett auf einer Zeile notiert sein!

Variable oder Funktion im Editor hinzufügen

Um ein Element in den Editor einzufügen gibt es mehrere Möglichkeiten:

- per **Doppelklick** auf das Element
- per **Drag&Drop** in den Editor
- per **Formel-Assistent**: Mit dem Formel-Assistent können Sie Funktionsaufrufe einfach parametrieren und in den Editor übertragen.
- per **Eingabe** mit Unterstützung der **Autovervollständigung**.
  Der "Erstvorschlag" aus der Liste wird mit der Tabulator-Taste übernommen. Wird beim "Erstvorschlag" auf ENTER gedrückt, so gibt es einen Zeilenumbruch. Wird in der Vorschlagsliste navigiert, kann mit TAB oder ENTER die Auswahl übernommen werden.

Funktionen werden samt Klammern in den Editor eingetragen.

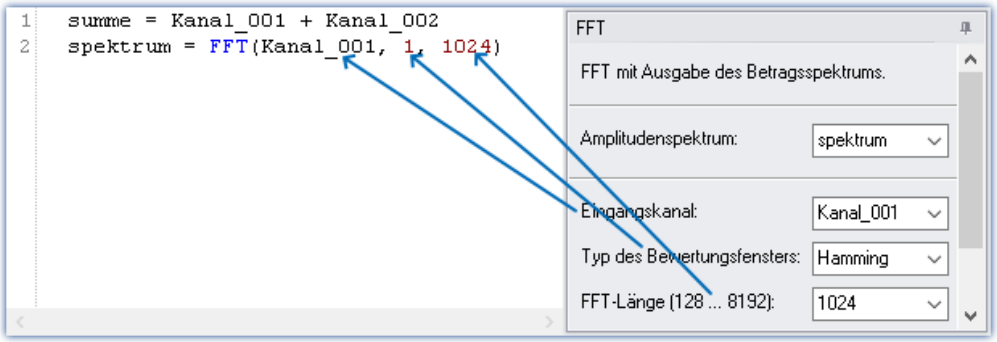
Bereich 4: Hilfe

Hier finden Sie eine ausführliche Beschreibung der Funktionen und die Eigenschaften der Variablen.

Um die Hilfe zu einer Variable oder einer Funktion zu öffnen, selektieren sie mit der linken Maustaste das gewünschte Element. Das Editor bleibt unverändert.

Bereich 5: Formel-Assistent

Der Formel-Assistent gibt Hilfestellung bei der Parametrierung der Funktionen. Der Assistent zeigt immer die aktuell im Editor verwendete Funktion.



Formel-Assistent

Die Parameter hängen von der gewählten mathematischen Funktion ab. Beispielsweise gibt es bei der Rainflow-Funktion neben dem Ergebnis 10 Parameter einzustellen. Prozeduren haben kein Ergebnis.

Ergebnisse werden mit der Eingabe eines Namens angelegt. Parameter mit bestimmten Werten sind über eine Listbox zu wählen.

Änderungen der Parameter im Assistenten werden im Editor sofort übernommen und umgekehrt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.2.3 Kurzanleitung

Der Formel-Assistent hilft Ihnen bei der Parametrierung einer mathematischen Funktion.

Ein Klick auf eine Funktion in der Funktionsliste zeigt im Hilfefenster den zugehörigen Hilfetext. Vergrößern Sie ggf. das Hilfefenster.

Tragen Sie die Funktion mit den Parametern in den Editor ein. Verwenden Sie dafür gegebenenfalls den Formel-Assistenten. Für die Zuweisungen verwenden Sie das Gleichheitszeichen "=". Vergeben Sie geeignete Namen für die zu erzeugenden virtuellen Kanäle.

Beispiel

```
Summe = Kanal_001 + Kanal_002
Differenz = Kanal_003 - 5
DAC_01 = Differenz
```

Dieses Beispiel berechnet eine Summe und eine Differenz und gibt Werte auf einem DAC aus.

Hinweis Hinweis zu den analogen Ausgängen (DAC)

Die analogen Ausgänge des Messgerätes haben einen Ausgangsspannungsbereich von -10 V...+10 V. Deshalb müssen die Werte auf diesen Bereich angepasst werden. Eine eventuelle Skalierung der DAC Kanäle im Plug-in Setup wird berücksichtigt.

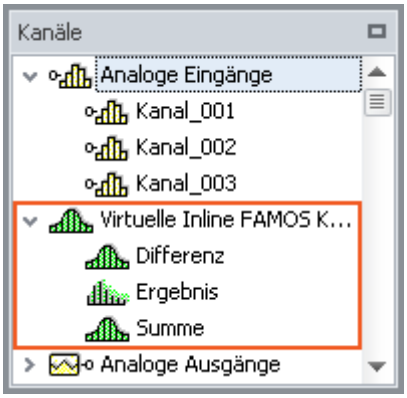
Variable oder Funktion hinzufügen

- Namen aus der Variablenliste können Sie per Drag&Drop in den Editor ziehen. Sie können auch auf einen Variablennamen doppelt klicken, um ihn im Editor einzufügen.
- Analog können Sie Funktionen aus der Funktionsliste per Drag&Drop in den Editor ziehen. Bei Doppelklick auf eine Funktion in der Funktionsliste wird diese in dem Editor eingefügt.

Die einzelnen Funktionen werden **zeilenweise** definiert.

Überprüfen / Syntax-Check ✔

Betätigen Sie den Button um einen "*Syntax-Check*" durchzuführen. Falls ein Fehler auftritt, werden Sie über die Statusleiste informiert! Die fehlerhafte Stelle wird im Editor markiert.



Wurde der Syntax-Check ohne Fehler abgeschlossen, werden in der Variablenliste alle neu definierten virtuellen Kanäle und Variablen aufgenommen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Optional: Sichern des Quelltextes

Das zusätzliche Sichern des Quelltextes ist nicht notwendig, da die Eingaben im Experiment gespeichert werden. Es kann dennoch zusätzlich eine Kopie des Quelltextes erzeugt werden. Diese Datei kann extern abgelegt werden, wird aber im Experiment nicht verwendet. Die Quelltext-Datei kann zum späteren Zeitpunkt wieder importiert werden oder in einem anderen Experiment verwendet werden.

Um den Quelltext zu speichern, öffnen Sie das Kontextmenü des Editors und wählen Sie "*Quelltext sichern*" ( ).

imc Online FAMOS - Beenden

Schließen Sie imc Online FAMOS. In der Kanaltabelle im Setup erscheinen die neu definierten Kanäle als zusätzliche **Virtuelle Kanäle**.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.2.4 Menü

Alle Funktionen sind über das "Kontextmenü 522" erreichbar

Datei - Menü

Menüeintrag	Tastenkürzel	Beschreibung
Quelltext laden	(Shift + F2)	Eine beliebige Textdatei wird geladen.
Quelltext sichern	(Shift + F3)	Der Inhalt des Editors wird als Textdatei gespeichert. Dies ersetzt nicht das reguläre Speichern in der Konfiguration.
Neubeginn	-	Der Inhalt des Editors wird gelöscht. Die virtuellen Kanäle werden aus der Variablenliste entfernt.

Bearbeiten - Menü

Menüeintrag	Tastenkürzel	Beschreibung
Rückgängig	(Strg + Z)	Macht die letzte Änderung im Editor rückgängig. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
Wiederherstellen	(Strg + Y)	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung wieder her. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
Alles rückgängig machen		Macht alle Änderungen rückgängig, die seit dem Aufruf des Editors am Quelltext vorgenommen wurden.
Suchen	(Strg + F)	Suchen von Texten im imc Online FAMOS-Editor.
Suchen und Ersetzen	(Strg + H)	Suchen und ersetzen von Texten im imc Online FAMOS-Editor.
Kopieren	(Strg + C)	Kopiert den markierten Bereich im Editor in die Zwischenablage.
Einfügen	(Strg + V)	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der markierten Stelle ein.
Ausschneiden	(Strg + X)	Schneidet den markierten Bereich im Editor aus und verschiebt ihn in die Zwischenablage.
Entfernen	(Strg + Entf)	Der selektierte Bereich wird aus dem Editor entfernt.
Eigenschaften 539	(F5)	Das Eigenschaftsfenster wird geöffnet. Dort können die Eigenschaften von virtuellen Kanälen nachträglich verändert werden.
Syntax-Check	(F6)	Der Quelltext wird auf Fehler geprüft. Falls ein Fehler auftritt, werden Sie über die Statusleiste informiert! Die fehlerhafte Stelle wird im Editor markiert. Wurde der Syntax-Check ohne Fehler abgeschlossen, erscheint in der Statusbar: "Syntax-Check wurde erfolgreich ausgeführt!" In der Variablenliste werden alle neu definierten virtuellen Kanäle und Variablen aufgenommen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Extra - Menü

Menüeintrag		Beschreibung
	Optionen	Das automatische LED-Blinken kann deaktiviert werden. (Siehe LED-Blinken während der Messung 552)
	Zusatzdateien	Siehe "*Zusatzdateien* 550" - *Menüeintrag ist nur bei Geräten der Firmware-Gruppe B* 151 *vorhanden*.
	Verzeichnisse	Für imc WAVE kann das Standardverzeichnis nicht verändert werden. Siehe "*Zusatzdateien* 550".
	imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten	Aktiviert die Steuerkonstrukte 511.
	imc Online FAMOS ohne Steuerkonstrukten	Deaktiviert die Steuerkonstrukte 511.

10.2.2.5 Kontextmenü

Kontextmenü im Editor

Durch Klicken der rechten Maustaste im Editor erscheint das folgende Kontext-Menü:

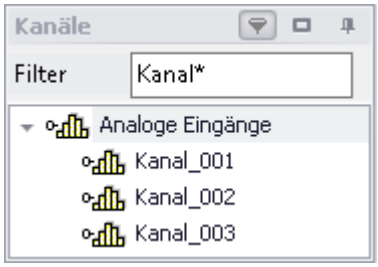
Menüeintrag		Tastenkürzel	Beschreibung
	Quelltext laden	(Shift + F2)	Lädt eine zuvor gesicherten Quelltext-Datei oder Eigenschafts-Datei und überschreibt damit die aktuelle Konfiguration.
	Quelltext sichern	(Shift + F3)	Sichert den Quelltext und/oder die Eigenschaften an einen beliebigen Ort.
	Kopieren	(Strg + C)	Kopiert den markierten Bereich im Editor in die Zwischenablage.
	Einfügen	(Strg + V)	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der markierten Stelle ein.
	Ausschneiden	(Strg + X)	Schneidet den markierten Bereich im Editor aus und verschiebt ihn in die Zwischenablage.
	Rückgängig	(Strg + Z)	Macht die letzte Änderung im Editor rückgängig. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
	Wiederherstellen	(Strg + Y)	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung wieder her. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
	Syntax-Check	(F6)	Der Quelltext wird auf Fehler geprüft. Falls ein Fehler auftritt, werden Sie über die Statusleiste informiert! Die fehlerhafte Stelle wird im Editor markiert. Wurde der Syntax-Check ohne Fehler abgeschlossen, erscheint in der Statusbar: "Syntax-Check wurde erfolgreich ausgeführt!" In der Variablenliste werden alle neu definierten virtuellen Kanäle und Variablen aufgenommen.
	Mit Steuerkonstrukten	-	Deaktiviert oder aktiviert die Steuerkonstrukte 511.

Menüeintrag		Tastenkürzel	Beschreibung
	Eigenschaften	(F5)	Das Eigenschaftsfenster wird geöffnet. Dort können die Eigenschaften von virtuellen Kanälen nachträglich verändert werden (siehe Virtuelle Kanäle 525).
	Zeilennummern anzeigen	-	Blendet Zeilennummern im Editor ein oder aus.
	Faltung anzeigen	-	Blendet die Code-Faltung im Editor für die Steuerkonstrukte ein oder aus, um logisch zusammengehörende Quelltextabschnitte zu gruppieren.
	Faltungen einklappen	(Strg + J)	Alle Faltungen werden eingeklappt.
	Faltungen ausklappen	(Strg+Shift + J)	Alle Faltungen werden ausgeklappt.
	Autovervollständigung	(F7)	Durch die automatische Vervollständigung werden Ihnen, während der Eingabe des Begriffs, mögliche Schlagwörter angeboten. Mit der Tab-Taste übernehmen Sie die aktuelle Auswahl im Editor. • Der "Erstvorschlag" aus der Liste wird mit der Tab-Taste übernommen. • Wird beim "Erstvorschlag" auf ENTER gedrückt, so gibt es einen Zeilenumbruch. • Wird in der Vorschlagsliste navigiert, kann mit TAB oder ENTER die Auswahl übernommen werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kontextmenü in der Variablenliste

Durch Klicken der rechten Maustaste in der Kanalliste erscheint das folgende Kontext-Menü:

Menüeintrag	Beschreibung
Baumansicht	Die Variablen werden nach Kanaltypen gruppiert angezeigt.
Listenansicht	Alle Variablen werden in einer Liste angezeigt. Die Kanaltypen werden nicht explizit angezeigt. Sie erkennen den Typ anhand der Symbole vor den Namen.
Baum expandieren	Aufklappen der Gruppen in der Baumansicht.
Baum komprimieren	Zusammenklappen der Gruppen in der Baumansicht.
Nach Typen sortieren	Sortieren nach Kanaltyp in der Listenansicht.
Nach Namen sortieren	Sortieren nach Namen in der Listenansicht.
Filter	Blendet eine Filterleiste ein.  *Filtern der Kanalliste mit Wildcards*

Kontextmenü in der Funktionsliste

Durch Klicken der rechten Maustaste in der Funktionsliste erscheint das folgende Kontext-Menü:

Menüeintrag	Beschreibung
Baumansicht	Alle Funktionen werden alphabetisch nach Funktionsgruppen gruppiert angezeigt.
Listenansicht	Alle Funktionen werden alphabetisch als Liste ohne Gruppen angezeigt.
Baum expandieren	Aufklappen der Funktionsgruppen in der Baumansicht.
Baum komprimieren	Zusammenklappen der Funktionsgruppen in der Baumansicht.

Kontextmenü im Hilfefenster

Durch Klicken der rechten Maustaste im Hilfefenster erscheint das folgende Kontext-Menü:

Menüeintrag	Beschreibung
Alle Kopieren	Kopiert den kompletten Text aus dem aktuellen Hilfetext in die Zwischenablage.
Beispiel Kopieren	Kopiert, wenn vorhanden, die Beispiele aus dem aktuellen Hilfetext in die Zwischenablage.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.3 Variablen und Syntax

10.2.3.1 Virtuelle Kanäle und Lokale Variablen (Kanäle und Einzelwert)

Definition von virtuellen Kanälen

Virtuelle Kanäle werden im Editor definiert.

Eine Zuweisung besteht aus

- dem frei wählbaren Namen des virtuellen Kanals,
- dem Gleichheitszeichen und
- einem arithmetischen Ausdruck, der z.B. einen bereits vorhandenen Kanal enthält.

Beispiel

```
Summe = Kanal_001 + Kanal_002
OffsetKorrigiert = Kanal_001 + 5
Gestreckt = 2 * Kanal_003
```

Sie können auch Klammern und das negative Vorzeichen benutzen:

```
Kompliziert = -( 3 + 4 * ( Kanal_001 + 1 ) )
```

Funktionen werden mit Klammer eingegeben:

```
Wurzel = sqrt (  Kanal_001 )
```

Nicht erlaubte Formeln:

Falsch	Erklärung
`a = DAC1`	Ein analoger Ausgang (DAC) darf **nur beschrieben**, nicht aber gelesen werden.

Lokale Kanäle und Einzelwert-Variablen

Falls Sie zur Berechnung eines virtuellen Kanals Zwischenergebnisse brauchen, können Sie diese mit einem vorangestellten **Unterstrich** lokal halten. Dies kann ein Einzelwert oder ein Kanal sein.

Der Zugriff auf lokale Variablen erfolgt doppelt so schnell, wie normale virtuelle Kanäle oder Einzelwerte. Damit kann die Rechenleistung erhöht werden. Der Nachteil ist, das diese Variablen am PC nicht sichtbar sind.

Lokale Variablen erscheinen in der Variablenliste mit einem Mülleimersybol, wenn sie angelegt wurden, jedoch nicht weiterverwendet werden. Beispielsweise wurden Sie während der Entwicklung des Quelltextes überflüssig und vergessen zu löschen.

Erstellen von lokalen Kanälen

Ein virtueller Kanal bleibt lokal, wenn die Variable mit einem Unterstrich "_" beginnt.

Beispiel

```
_LokalerKanal = Kanal_001 * 3
Virtuell1 = _LokalerKanal + 1
Virtuell2 = _LokalerKanal + 2
Virtuell3 = _LokalerKanal + 3
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Erstellen von lokalen Einzelwert-Variablen

Lokale Einzelwert-Variablen werden einmal zugewiesen und können in späteren Zeilen benutzt werden. Ein Einzelwert ist eine einzige Zahl ohne weitere Eigenschaften. Einzelwerte existieren nur lokal und benötigen keinen Unterstrich: "`a = 1`" oder "`_a = 1`".

Beispiel

```
konst = 3 + 4 * sqrt ( 5 )
Virtuell1 = Kanal_001 * konst
Virtuell2 = Kanal_002 * konst
Virtuell3 = Kanal_003 * konst
```

10.2.3.2 Abfrage von digitalen Eingängen

Digitale Eingänge können von imc Online FAMOS abgefragt werden. Sie werden allerdings nicht mit einer festen Abtastzeit abgefragt, sondern so schnell wie die Signalanalyse-Plattform die interne Schleife abarbeiten kann. Die digitalen Eingänge bilden somit keinen Datenstrom, sondern haben den Charakter von Einzelwerten.

Wenn ein Datenstrom erzeugt werden soll, ist die Kombination mit einem Kanal erforderlich.

Beispiel

```
DigitalerBitDatenstrom = Kanal_001 * 0 + DIO01_Bit11
```

Auch virtuelle Bits können abgefragt werden:

```
Einzelwert1 = Virt_Bit_04 ; EW nur Lokal möglich
```

Die Abfrage eines digitalen Eingangs liefert eine 0 bei LOW und eine 1 bei High.

10.2.3.3 Setzen von System-Ausgängen

System-Ausgänge werden durch einmalige Zuweisung definiert. Auf der linken Seite der Zuweisung wird der System-Name benutzt. Folgende System-Ausgänge sind möglich (soweit sie in der Variablenliste angezeigt werden):

- Analogen Ausgänge (DAC)
- Digitale Ausgänge
- Pieper/Summer/Beeper
- LED
- Virtuelle Bits und Ethernet-Bits
- Display-Variablen
- Trigger

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Analogen Ausgänge (DAC)

Die analogen Ausgänge des Messgerätes haben einen Ausgangsspannungsbereich von -10V...+10V. Deshalb müssen die Werte auf diesen Bereich angepasst werden. Eine eventuelle Skalierung der DAC Kanäle im Plug-in Setup wird berücksichtigt.

Definition:

`DAC1 = 5` `DAC2 = Kanal_01 / 2`	Einem DAC kann eine feste Zahl oder ein Datenstrom zugewiesen werden. Bei Datenströmen wird immer der zuletzt gültige Wert des Datenstroms am DAC ausgegeben.

Nicht erlaubt:

`Virtuell = DAC3`	Benutzung auf der rechten Seite
`DAC1 = 1` `DAC1 = 2`	Mehrfache Zuweisung
`DAC4 = 125`	Überschreitung des Wertebereichs

Digitaler Ausgang

Bei digitalen Ausgängen erfolgt eine Zuweisung von Null oder Eins. 0 für LOW und 1 für HIGH. Intern wird alles ungleich Null gleich 1 gesetzt. Nur exakt Null ist gleich 0.

Definition:

`DIO02_Bit01 = 1`
`DIO02_Bit02 = 0`
`DIO02_Bit03 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )`
	Wenn Sie mathematische Funktionen nutzen, achten Sie darauf, dass die Rückgabewerte exakt 0 oder 1 ergeben.
	Die Schmitt-Triggerfunktion ist besonders geeignet, um aus analogen Signalen digitale zu erzeugen.

Nicht erlaubt:

`Virtuell = DIO02_Bit04`	Benutzung auf der rechten Seite
`DIO02_Bit01 = 1` `DIO02_Bit01 = 0`	Mehrfache Zuweisung

Pieper/Summer/Beeper

Der Pieper ist wie ein digitaler Ausgang zu verstehen, der direkt mit dem Pieper (Beeper) verbunden ist. Es kann nur ein Ton fester Höhe ausgeben werden.

Definition:

`BEEP1 = 1`
`BEEP1 = 0`
`BEEP1 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )`
	Durch die Zuweisung einer 1 (TRUE) wird der Ton eingeschaltet, durch eine 0 (FALSE) ausgeschaltet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

LED

Einige imc Messgeräte haben Leuchtdioden (LED) am Gehäuse, die wie ein digitaler Ausgang zu benutzen sind, der direkt mit der LED verbunden ist. Eine Leuchtdiode kann ein- oder ausgeschaltet sein. (Siehe auch "*LED-Blinken während der Messung* 552")

Definition:

`LED1 = 1`
`LED1 = 0`
`LED1 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )`
	Durch die Zuweisung einer 1 (TRUE) wird die LED eingeschaltet, durch eine 0 (FALSE) ausgeschaltet.

Virtuelle Bits und Ethernet-Bits

Virtuelle Bits und Ethernet-Bits werden wie digitale Ausgänge gesetzt.

Definition:

`Virt_Bit_01 = 1`
`Virt_Bit_01 = 0`
`Virt_Bit_01 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )`
	Zuweisung einer 1 (TRUE) oder einer 0 (FALSE)

Display-Variablen

Display-Variablen werden wie digitale Ausgänge gesetzt. Sie können jedoch einen größeren Wertebereich (4Byte) annehmen.

Definition:

`DisplayVar_01 = 1`
`DisplayVar_01 = 123.456`
`DisplayVar_01 = STRI( Kanal_001, -5, 5)`
	Zuweisung einer Zahl

Trigger

Ein Trigger kann nicht nur durch die Verknüpfung von Ereignissen ausgelöst werden, wie sie im Plug-in Setup definiert werden, sondern auch durch imc Online FAMOS.

Sobald die Zuweisung einer 1 an einen armierten Trigger erfolgt, wird dieser ausgelöst.

Dabei wird die Armierung des Triggers nicht verändert. Mit einem Trigger kann eine Datenaufzeichnung begonnen werden. imc Online FAMOS löst den Trigger so aus, als ob ein anderes Ereignis diesen Trigger ausgelöst hätte.

Trigger mit der Verknüpfung "*Passiv*" oder "*Sofort*" können auf diesem Weg nicht ausgelöst werden.

Definition:

`Trigger_01 = 1`
`Trigger_01 = 0`
`Trigger_01 = STRI ( Kanal_001, -5, 5 )`
	Durch die Zuweisung einer 1 (TRUE) wird der Trigger ausgelöst.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.3.4 Syntax: Kanalname

Normalerweise kann der Kanalname direkt als Variablenname übernommen werden.

Beispiel

```
; Kanalname "Mein_Kanal"
Erg= FFT( Mein_Kanal, 2, 1024)
```

Beginnt ein Kanalname jedoch mit einer Zahl oder beinhaltet eine Sonderzeichen ("\?+!" oder das Leerzeichen), so muss dieser mit **geschweiften Klammern** umschlossen werden.

Beispiel

```
; Kanalname "123 Mein Kanal zur 100% Anzeige"
Erg= FFT( {123 Mein Kanal zur 100% Anzeige}, 2, 1024)
```

10.2.3.5 Syntax: Kommentar

Zeilenkommentar

Eine komplette Zeile bzw. ein Teil einer Zeile kann mit einem **Semikolon** auskommentiert werden.

Beispiel

```
; Es folgt die Berechnung
Summe = Kanal_001 + Kanal_002 ; hier wird summiert
; hier ist die Berechnung fertig
```

Blockkommentar

Mehrere Zeilen können mit `(* .....*)` auskommentiert werden.

Beispiel

```
(* die nachfolgenden Zeilen sind auskommentiert
Summe1 = Kanal_001 + Kanal_002 ; hier wird summiert
Summe2 = Kanal_003 + Kanal_004 ; hier wird summiert
Summe3 = Kanal_005 + Kanal_006 ; hier wird summiert
hier ist der auskommentierte Block zu Ende *)
```

10.2.3.6 Syntax: Mehreren Kanälen in einer Formel

Zeitbasis von Kanälen in einer Formel

Bei der Verrechnung von mehreren Kanälen in einer Funktion müssen diese dieselbe Zeitbasis haben. Da in den Rechenfunktionen Wert für Wert der Kanäle verarbeitet werden, gelten folgende Kriterien, die für Kanäle einer Formel gleich sein müssen:

- Abtastzeit
- Trigger-Zugehörigkeit
- Pretrigger
- Messdauer

Eine Verrechnungen zweier Kanäle mit unterschiedlicher Abtastzeit würde erfordern, dass die Rechenfunktionen eine Interpolation durchführen. Dies würde den Rechenaufwand erheblich erhöhen.

Die Daten müssen gleichzeitig vorliegen. Das bedeutet, dass die Kanäle durch denselben Trigger mit der gleichen Pretriggerdauer gestartet werden müssen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis

Sollte es sich nicht vermeiden lassen, dass die Eingangskanäle eine unterschiedliche Abtastzeit haben, können Sie dies in mit verschiedenen Funktionen anpassen. Dazu eignen sich z.B. `ReSample` und `Mean`.

10.2.4 Variablen und Syntax mit Steuerkonstrukten

Die folgenden Beschreibungen gelten für **imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten**.

Um die erweiterten Funktionen und Möglichkeiten der Steuerkonstrukte zu verwenden, aktivieren Sie diese. Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel: "*Quelltext mit Steuerkonstrukten* 511".

10.2.4.1 Anlegen von Variablen

Mit aktivierten Steuerkonstrukten können Sie zusätzlich Einzelwerte, Prozessvektor-Variablen sowie lokale und globale Datenfelder erzeugen. Die Werte sind jeweils 4 Byte bzw. 8 Byte groß und können als Integer oder Float angelegt werden.

Diese werden im `OnInitAll` Block angelegt (siehe: Typen von Variablen 537).

Hinweis

Hinweis zur Genauigkeit

- **int**: ein reiner Zahlenwert (ohne Berücksichtigung von Faktor und Offset) mit 32-Bit-Genauigkeit
- **float**: ein skalierter Zahlenwert (Faktor und Offset sind berücksichtigt) imc Online FAMOS: mit 24-Bit-Genauigkeit

Doppelte Initialisierung

Vermeiden Sie doppelte Initialisierungen im OnInitAll-Block. Wird dies dennoch benötigt, definiert die erste Angabe den Typ; z.B.

```
OnInitAll
   int pv.x = 0
   ...
   pv.x = 5
End
```

Bei weiteren Zeilen wird der möglicherweise andere Typ nicht beachtet.

Beispiel 1 Prozessvektor

```
OnInitAll
    ; int erzeugt eine Variable im Integer Format:
    int pv.EintragsbezeichnungA = 0

    ; ohne int wird eine Variable im Float Format erzeugt:
    pv.EintragsbezeichnungB = 0
    float pv.EintragsbezeichnungC = 0
End
```

Beispiel 2

```
; Initialisierungen vor der ersten Messung
OnInitAll
   v[2] ; lokales Feld
   vs          = VectorStatic( BaseTrigger, 4)
   int VarInt  = 1
   VarFloat    = 0.0
   int pv.Var1 = 0
   pv.Var2     = 0
   VKanalReell = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
End

; Ausführung beim Start der Messung
OnTriggerStart(BaseTrigger)
   v[1]  = pv.Kanal_001   ; Werte der Kanäle bei Messbeginn
   v[2]  = pv.Kanal_002

   vs[1] = 0
   vs[2] = 0
   vs[3] = 0
   vs[4] = 0

   VarInt   = 0
   VarFloat = 0.0
   pv.Var1  = 0
   pv.Var2  = 0
End

; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
   ;...
   if Virt_Bit01
      Virt_Bit01  = 0
      VKanalReell = pv.Kanal_001
   end
End

; Ausführung am Ende der Messung
OnTriggerEnd(BaseTrigger)
   DisplayVar_01 = pv.Kanal_001 - v[1] ; Differenz Endwert- Anfangswert
   DisplayVar_02 = pv.Kanal_002 - v[2] ; Differenz Endwert- Anfangswert
End
```

10.2.4.2 Vergleichsoperatoren

Vergleichsoperatoren werden für die Abfragen in Bedingungen benötigt. Hier wird nur der Vergleichsoperator `>` (Größer) beschrieben. Die Vergleichsoperatoren `>=`, `=`, `<=`, `<` und `<>` werden analog aufgerufen.
Vergleichsoperatoren liefern Ergebnisse vom Typ BOOL zurück, wie sie für Bedingungen benötigt werden. Als Operanden können Einzelwerte und Kanäle verwendet werden.

Beispiel: Größer-Operator

Vergleich, ob erste Operand größer als der zweite ist.

```
IsGreater = A > B
```

IsGreater: Ergebnis	**A**: 1. Operand
	B: 2. Operand

IsGreater = 1, wenn A größer B.

IsGreater = 0, wenn A kleiner oder gleich B.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

```
OnInitAll
    Wert = 0
    VrtBit_01 = 0
End
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    If Wert > 5
        VrtBit_01 = 1
    End
End
```

Mit den Operatoren `AND` (logisches UND) oder `OR` (logisches ODER) können verschiedene Bedingungen kombiniert werden, z.B.

```
If VirtBit_01 > 0 AND VirtBit_02 = 0
```

oder

```
Virt_Bit01 = DisplayVar_01 < -10 OR DisplayVar_01 > 10
```

10.2.4.3 Definition virtueller Kanäle unter Bedingungen

- **Deaktivierte Steuerkonstrukte:** Virtuelle Kanäle stets mit Werten gefüllt (in Abhängigkeit vom Abtasttakt der Parameterkanäle usw.).
- **Aktivierte Steuerkonstrukte:** Virtuelle Kanäle werden nur mit Werten gefüllt, wenn sie im gerade durchlaufenden Programmfaden bestimmt werden. Wenn die folgende Bedingung erfüllt ist (das virtuelle Bit `VrtBit_01` gesetzt ist), wird auch der virtuelle Kanal `VrtKanal_001` mit Werten gefüllt, ansonsten bleibt der Kanal leer:

```
If VrtBit_01 > 0
    VrtKanal_001 = Kanal_001 + 10
End
```

Falls im `Else` -Teil der Bedingung auch der virtuelle Kanal definiert wird, werden stets Werte in den virtuellen Kanal gefüllt. Die Werte des virtuellen Kanals ändern sich aber abhängig von der Bedingung, z.B.

```
If VrtBit_01 > 0
    VrtKanal_001 = Kanal_001 + 10
Else
    VrtKanal_001 = Kanal_001 + 20
End
```

Falls ein virtueller Kanal in einer Formel verrechnet wird (oder ein virtueller Kanal abgefragt wird), muss der virtuelle Kanal in jedem Programmfaden definiert sein, der auf die Formel (oder die Abfrage) führt. Das folgende Beispiel ist nur zulässig, falls auch der `Else`-Teil der Bedingung aufgerufen wird. Andernfalls wäre für `VrtBit_01 = 0` der virtuelle Kanal `VrtKanal_001` nicht definiert.

```
If VrtBit_01 > 0
    VrtKanal_001 = Kanal_001 + 10
Else
    VrtKanal_001 = Kanal_001 + 20
End
VrtKanal_002 = 2*VrtKanal_001 + Kanal_001
```

10.2.4.4 Bedingungen, Fallunterscheidungen und CAN-Senden mit Kanälen

Falls in `OnTriggerMeasure` Bedingungen, Fallunterscheidungen oder CAN-Senden mit Kanälen aufgerufen werden, wird zur Abfrage oder zum Senden jeweils der letzte Wert des Kanals verwendet. Dazu fügt imc Online FAMOS automatisch eine `CurrentValue`-Funktion vor den abzufragenden Ausdruck und anschließend wird der aktuellste Wert des Kanals abgefragt. In den folgenden Beispielen werden Kanäle in Bedingungen erläutert. Für Fallunterscheidungen und CAN-Senden verhält es sich analog.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Falls ein physikalischer Eingangskanal in mindestens einer Abfrage verwendet wird (z.B. `If Kanal_001 > 0`), wird am Anfang von `OnTriggerMeasure` der aktuellste Wert gemerkt. Anstelle des physikalischen Eingangskanals wird der gemerkte Einzelwert verwendet:

In imc Online FAMOS notiert	imc Online FAMOS erzeugt daraus automatisch

`LED_01 = 1`
`If Kanal_001 > 0`
`  .....`
`If Kanal_001 < 0`
`  .....`
	`LED_01 = 1`
	`_cv = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0)`
	`If _cv > 0`
	`  .....`
	`If _cv < 0`
	`  .....`

Wenn ein Ausdruck abgefragt wird, z.B. `Kanal_001 - 1 > 0`, wird der aktuellste Wert des Ausdrucks `Kanal_001 - 1` von imc Online FAMOS automatisch vor dieser Abfrage erzeugt und der erzeugte Einzelwert anschließend abgefragt:

In imc Online FAMOS notiert	imc Online FAMOS erzeugt daraus automatisch

`LED_01 = 1`
`If Kanal_001 + 1 > 0`
`  .....`
`If Kanal_001 - 1 < 0`
`  .....`
	`LED_01 = 1`
	`_cv = CurrentValue( Kanal_001 + 1, 0, 0.0)`
	`If _cv > 0`
	`  .....`
	`_cv = CurrentValue( Kanal_001 - 1, 0, 0.0)`
	`If _cv < 0`
	`  .....`

Falls virtuelle Kanäle abgefragt werden, z.B. `If VrtChan_001 > 0`, wird nach jeder Definition dieses virtuellen Kanals automatisch der aktuellste Wert bestimmt und gemerkt (mit aktivierten "*Steuerkonstrukten*" können virtuelle Kanäle durchaus an verschiedenen Stellen im Quelltext definiert werden). Anstelle des virtuellen Kanals wird der gemerkte Wert verwendet:

In imc Online FAMOS notiert	imc Online FAMOS erzeugt daraus automatisch

`If VrtBit_01 > 0`
`  VrtKanal_001 = Kanal_001+3`
`Else`
`  VrtKanal_001 = Kanal_001+5`
`End`
`LED_01 = 1`
`If VrtKanal_001 > 0`
`  .....`
`If VrtKanal_001 < 0`
`  .....`
	`If VrtBit_01 > 0`
	`  VrtKanal_001 = Kanal_001 + 3`
	`  _cv = CurrentValue( VrtKanal_001, 0, 0.0)`
	`Else`
	`  VrtKanal_001 = Kanal_001 + 5`
	`  _cv = CurrentValue( VrtKanal_001, 0, 0.0)`
	`End`
	`LED_01 = 1`
	`If _cv > 0`
	`  .....`
	`If _cv < 0`
	`  .....`

Hinweis — **Hinweis zur CurrentValue-Funktion**

Die von imc Online FAMOS automatisch erzeugten `CurrentValue`-Funktionen werden jeweils mit der Option "letzter Wert" (d.h. aktuellster Wert) angelegt. Es kann aber bei hoher Abtastrate vorkommen, dass mehrere Werte eines Kanals bei der Verarbeitung vorliegen. Ist dann der aktuellste Wert bei der `CurrentValue`-Funktion eingestellt, bleiben möglicherweise Werte unberücksichtigt.

Um diesen Fall auszuschließen, können bei der `CurrentValue`-Funktion verschiedene Optionen eingestellt werden (z.B. maximalen Wert verwenden, wenn mehrere Werte für den Kanal vorliegen). Die `CurrentValue`-Funktion muss dann aber mit der entsprechenden Option im Quelltext eingetragen werden, d.h. sie wird nicht automatisch erzeugt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis **Boolsche Variablen aus Dateien**

Boolsche (True/False) Variablen können in `If` Bedingungen ohne Vergleich abgefragt werden:

```
Switch_A = Kanal_01 > 5
If Switch_A
   ...
```

Dies erlaubt imc Online FAMOS, da der Compiler durch den Vergleich von `Kanal_01 > 5` das Ergebnis `Switch_A` eindeutig zu einer boolschen Variable macht.

Beim **Import von Variablen aus Dateien** können diese vom Compiler jedoch nicht immer eindeutig als boolsche Variablen erkannt werden.

Früher Versionen von imc Online FAMOS akzeptieren dies, was jedoch zu fehlerhaften Abfragen führen konnte. Folgendes Konstrukt führt in aktuellen imc Online FAMOS Versionen zu einer Fehlermeldung:

```
Bools= VectorFromFile("Bools.dat")
Switch_B= Bools[2]
...
If Switch_B ; -> Fehlermeldung
   ...
```

Daher müssen If-Abfragen in aktuellen imc Online FAMOS Programmen immer mit Vergleich geschrieben werden, also z.B. :

```
Bools= VectorFromFile("Bools.dat")
Switch_B= Bools[2]
If Switch_B = 1 ; -> OK
   ...
```

Diese Umstellung kann dazu führen, dass alte Experimente, die mit früheren imc STUDIO-Versionen funktionierten in aktuellen Versionen Fehlermeldung erzeugen. In diesem Fall muss der imc Online FAMOS Code entsprechend dem letzten Beispiel umgestellt werden.

10.2.4.5 Beispiel - Vereinfachten Motorsimulation

Am Beispiel einer vereinfachten Motorsimulation wird die Verwendung verschiedener Steuerkonstrukte (in imc Online FAMOS) gezeigt. Es werden Spannung und Strom für das Hochfahren, den Betrieb und das Herunterfahren des Motors simuliert (jeweils 5s lang). Der aktuelle Zustand der Simulation kann per Pausenbit eingefroren werden.

```
;------------------------------------------------------------------------
; Im Block OnInitAll werden Initialisierungen vor der ersten Messung vor-
; genommen. Alle Einzelwert-Variablen, die in den Formeln weiter unten
; verwendet werden, müssen hier initialisiert werden.
;------------------------------------------------------------------------
OnInitAll
    Status   = 0        ; Initialisierung von Einzelwert-Variablen
    Zähler   = 0
    Data     = 0
    PauseAlt = 0
    PauseNeu = 0
End
```

```
;-------------------------------------------------------------------------
; Der Block OnAlways wird ständig ausgeführt. Hier ist die Pause-Funktion
; realisiert. Falls das Pausebit angeklickt wird, wird der Timer beendet.
; Falls das Pause-Bit gerade ausgeklickt wird, wird der periodische Timer
; wieder gestartet. Nach 10ms wird alle 10ms ein Timertick abgegeben.
;-------------------------------------------------------------------------
OnAlways
    ; PauseNeu ist das 1. virtuelle Bit
    if PauseNeu <> 0 AND PauseAlt = 0           ; Pausebit gerade angeklickt
        RecordText ( "Pause!!!" )               ; Text ausgeben
        StopTimer ( 1 )                         ; Timer beenden
    end
    if PauseNeu = 0 AND PauseAlt <> 0           ; Pausebit gerade ausgeklickt
        RecordText ( "Pause beendet!!!" )       ; Text ausgeben
        StartTimerPeriodic ( 1, 0.01 , 0.01 )   ; Periodischen Timer starten
    end
    PauseAlt = PauseNeu
End

;-------------------------------------------------------------------------
; Der Block OnTriggerStart wird am Anfang der Messung ausgeführt. Beim
; Start der Messung wird ein periodischen Timer angelegt. Nach 10 ms wird
; alle 10ms ein Timertick abgegeben.
;-------------------------------------------------------------------------
OnTriggerStart ( BaseTrigger )
    LED_01 = 1                              ; LED_01 anschalten
    StartTimerPeriodic ( 1, 0.01 , 0.01 )   ; Timer starten
End

;-------------------------------------------------------------------------
; Der Block OnTriggerEnd wird am Ende der Messung ausgeführt. Hier wird
; der Timer beendet und LED_01 ausgeschaltet
;-------------------------------------------------------------------------
OnTriggerEnd ( BaseTrigger )
    LED_01 = 0                      ; LED_01 ausschalten
    StopTimer ( 1 )                 ; Timer mit ID 1 beenden
End

;-------------------------------------------------------------------------
; Der Block OnTriggerMeasure wird während der Messung ständig ausgeführt.
; Der virtuelle Kanal Spannung wird timergesteuert erzeugt, der virtuelle
; Kanal Strom wird aus dem Kanal Spannung berechnet.
;-------------------------------------------------------------------------
OnTriggerMeasure (BaseTrigger )
    Spannung = kanal_001 * 0 + Data
    _x = Spannung + sin ( sawtooth ( Spannung, 0, 1, 10000 ) )
    Drehzahl = upper ( 0, filtlp ( _x, 0, 0, 3, 1 ) * 60 + _x * 20 )
    _y = diff ( _x )
    Strom = 10*filtlp ( _y, 0, 0, 2, 2 )
    if Spannung > 5     ; Abfrage des virtuellen Kanals Spannung. Falls
                        ; aktueller Wert größer als Grenze 5,
        LED_05 = 1      ; LED_05 anschalten
        LED_06 = 0      ; LED_06 ausschalten
    else                ; ansonsten (aktueller Spannungskanalwert <= 5)
        LED_05 = 0
        LED_06 = 1
    end
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

```
;-------------------------------------------------------------------------
; Der Block OnTimer wird bei jedem Timertick vom Timer 1 durchlaufen. Der
; periodische Timer 1 wurde in OnTriggerStart bzw. OnAlways mit der
; Funktion StartTimerPeriodic erzeugt. Im OnTimer-Block werden die
; Zahlenwerte für den virtuellen Kanal Spannung berechnet
;-------------------------------------------------------------------------
OnTimer ( 1 )                   ; OnTimer-Block für Timer 1
    switch Status               ; Fallunterscheidung über den
                                ; Einzelwert Status
        case 0                  ; Fall Status = 0
            Data = Data + 0.02  ; Berechnung der Daten
            Zähler = Zähler + 1 ; Zähler hochzählen
            if Zähler > 500         ; Zähler abfragen
                Zähler = 0          ; Zähler wieder initialisieren
                Status = 1          ; Status neu setzen
            end                     ; Bedingung beenden
        end                         ; Case-Anweisung beenden
        case 1                      ; Fall Status = 1
            Zähler = Zähler + 1
            if Zähler > 500
                Zähler = 0
                Status = 2
            end
        end
        case 2                      ; Fall Status = 2
            Data = Data - 0.02
            Zähler = Zähler + 1
            if Zähler > 500
                Zähler = 0
                Status = 0
            end
        end
        default                     ; Default-Behandlung für Status,
                                    ; Wert von Status nicht 0, 1 oder 2
        end
    end
End
```

10.2.5 Typen von Variablen

Folgend finden Sie eine Liste von den gängigen Variablen-Typen, die Sie in imc Online FAMOS anlegen können. Spezielle Typen von Variablen, wie CAN-Strukturen, Regler-Strukturen, ... werden hier nicht erwähnt. Diese sind in den jeweiligen Kapiteln zu finden.

Virtuelle Kanäle ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Virtueller Kanal, (Datenfeld equidistant)	`Virt = Kanal_001`	verschiedene Funktionen	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnTriggerMeasure
Datenfeld global	`vs = VectorStatic (BaseTrigger, 10)`	Feld = VectorStatic (TriggerNr, Größe)	OnInitAll
Datenfeld dynamisch	`vsChan = SingleValueChannel (BaseTrigger, 1000)`	Feld = SingleValueChannel (TriggerNr, Datenrate) verschiedene weitere Funktionen	OnInitAll
Vektorfolge dynamisch	`vChan = VectorChannel (BaseTrigger, 100, 5)`	Feld = VectorChannel (TriggerNr, Datenrate, Größe)	OnInitAll
Vektorfolge äquidistant	`Virt_fft = FFT (Kanal_001, 0, 1024)`	verschiedene Funktionen	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnTriggerMeasure

Lokale Kanäle ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Lokaler Kanal	`_Lokal_Virt = Kanal_001`	verschiedene Funktionen	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnTriggerMeasure
Lokaler Vektor, Datenfeld lokal	`v[10]` `int v[10]`	Feld[Größe] verschiedene weitere Funktionen	OnInitAll

Lokale Einzelwert-Variablen ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Einzelwert als Float	`Lokal_Var1 = 4` `Lokal_Var2 = 0xA5 ; hex`	Variable = 0	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnInitAll
Einzelwert als Integer	`int Var1= 1` `int Var4= 0xA5 ; hex`	int Variable = 0	OnInitAll

Einzelwert als Float	`Var2= 0.0`
	`float Var3= 0`
	`Var4= 0xA5 ; hex`
		VariableA = 0
		float VariableB = 0
			OnInitAll

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

pv-Variablen (Einzelwert;) (nur in imc Online FAMOS Professional)

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Einzelwert als Integer	`int pv.Var1= 1` `int pv.Var4= 0xFFFF ; hex`	int pv.Variable = 0	OnInitAll

Einzelwert als Float	`pv.Var2= 0.0`
	`float pv.Var3= 0`
	`pv.Var4= 0xFFFF ; hex`
		pv.VariableA = 0
		float pv.VariableB = 0
			OnInitAll

Lokale Texte ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Text	`Text = "Hallo"`	verschiedene Funktionen	

10.2.5.1 Lokale Vektoren

Lokale Vektoren im OnInitAll-Block

Lokale Vektoren können mit der Funktion `VectorFromFile` auch im `OnInitAll`-Block angelegt werden:

```
OnInitAll
    Vector = VectorFromFile( "Vector_01.DAT" )
    ; oder
    int sv1[Vektorlänge]
    ; oder
    sv2[Vektorlänge]
End
```

- Die Vektorelemente werden mit 0 initialisiert.
- Die Vektorlänge von `sv` muss passend gewählt sein. Insbesondere bei variablen Vektorindizes ist darauf zu achten, dass nur zulässige Indizes verwendet werden.
  `sv[1]…sv[Vektorlänge]`
- Lokale Vektoren können auch im synchronen Task verwendet werden.
- Elemente von lokalen Vektoren können auf der rechten und linken Seite eines Ausdrucks verwendet werden:
  `Virt_Bit01 = sv[1]`
  oder
  `if sv[2] > 0`
  oder
  `sv[1] = sv[1] + 1`
- Die Elemente von lokalen Vektoren können mit variablen Indizes aufgerufen werden, z.B.:
  `sv[Index + 2] = sv[Index + 1]`
- Funktionen, die strömende Vektoren liefern, können statischen Vektoren zugewiesen werden:
  `sv2 = FFT(...)`
- Die Funktion `GetSampleCount` in der Gruppe Steuerung liefert für lokale Vektoren die Vektorlänge als Ergebnis. Hilfreich ist diese Funktion, falls mit `VectorFromFile` ein lokaler Vektor erzeugt wird. Damit kann die Zulässigkeit von Vektorindizes für diesen Vektor überprüft werden.

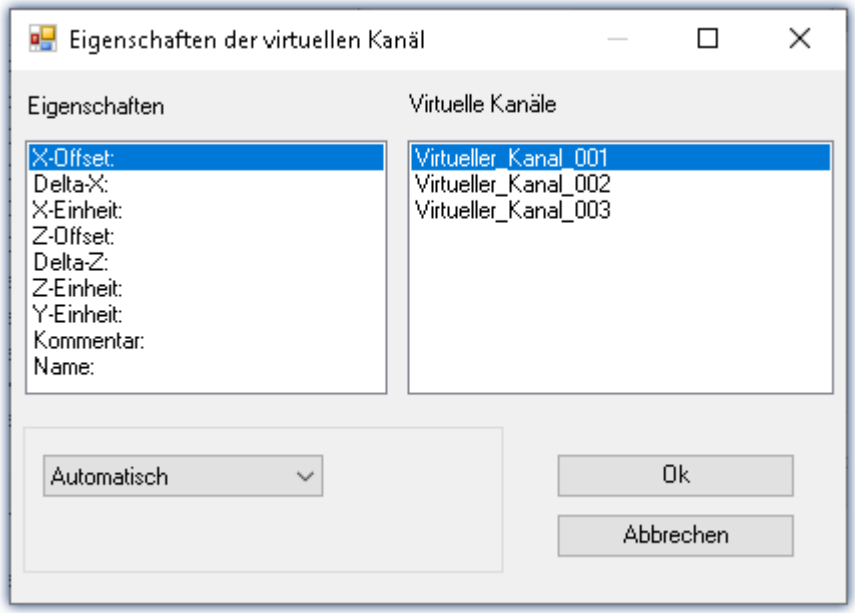
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.6 Eigenschaften virtueller Kanäle

Definierte virtuelle Kanäle können nachträglich bestimmte Eigenschaften zugeteilt werden. Es lassen sich Name, Kommentar und Einheiten eines virtuellen Kanals einstellen. Falls virtuelle Kanäle als Vektoren vorliegen, lassen sich zusätzlich noch spezielle Vektoreigenschaften einstellen.

Öffnen Sie dazu den Dialog: "*Eigenschaften der virtuellen Kanäle*" über das Kontextmenü 522 im Editor oder über das Menü "*Bearbeiten*" > "*Eigenschaften*" (über das Menü gilt nur für imc Online FAMOS):

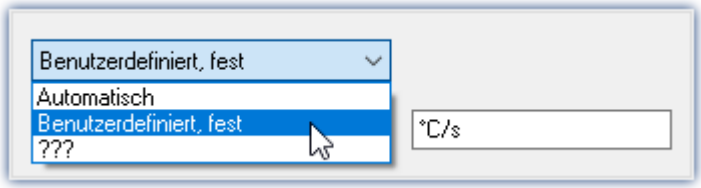
Menüeintrag	Beschreibung
Eigenschaften	Das Eigenschaftsfenster wird geöffnet. Dort können die Eigenschaften von virtuellen Kanälen nachträglich verändert werden (siehe "*Virtuelle Kanäle* 525").



Rechts sehen Sie die Liste der virtuellen Kanäle. Mehrfach-Selektion ist in dieser Liste möglich, um Eigenschaften für viele Kanäle festzulegen.

Links sind die Eigenschaften aufgelistet. Sie können immer genau eine Eigenschaft auswählen, die Sie für die selektierten virtuellen Kanäle definieren möchten.

Im unteren Dialogbereich erfolgt die eigentliche Definition der Eigenschaft. Alle Eigenschaften sind auf *Automatisch* voreingestellt. Zur Definition einer Eigenschaft selektieren Sie *Fest definiert*. Im erscheinenden Eingabefeld können Sie die Eigenschaft definieren.



Die Eigenschaften der virtuellen Kanäle können nur in diesem Dialog festgelegt werden. Falls sie bereits definierte Eigenschaften verändern möchten, rufen Sie den Dialog erneut auf.

Im folgenden sind die Eigenschaften gelistet.

Eigenschaft	Beschreibung
X-Offset	Der Offset in x-Richtung kann für die Darstellung im Kurvenfenster auf einen festen Wert gesetzt werden. Ansonsten wird der X-Offset automatisch bestimmt. Diese Eigenschaft kann nur bei **Vektoren** eingestellt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Eigenschaft	Beschreibung
Delta-X	Der Abstand zweier Tastpunkte in x-Richtung kann für die Darstellung im Kurvenfenster auf einen festen Wert gesetzt werden. Ansonsten wird Delta-X automatisch bestimmt. Diese Eigenschaft kann nur bei **Vektoren** eingestellt werden.
Einheit an der x-, z- und y-Achse:	Die Einheit der Achsen wird automatisch gebildet oder fest definiert. Geben Sie möglichst nur SI-Einheiten an. Geben Sie keine Zehnerpotenzen wie milli und Kilo an (Ausnahme ist kg). Die Vorgabe *Automatisch* gibt der X-Achse die Einheit "s".
Z-Offset	Der Z-Offset ist der z-Wert, bei dem die vorderste Kurve im 3D-Kurvenfenster dargestellt wird. Diese Eigenschaft kann nur bei **Vektoren** eingestellt werden!
Delta-Z	Delta-Z ist der Abstand zweier benachbarter Kurven im Kurvenfenster. Diese Eigenschaft kann nur bei **Vektoren** eingestellt werden!
Kommentar	Wie für Eingangskanäle kann auch für virtuelle Kanäle ein Kommentar definiert werden. Der Kommentar ist eine beliebige Zeichenfolge Ihrer Wahl und darf auch leer sein.
Name	Anstelle des Namens des virtuellen Kanals, den Sie zu seiner Definition benutzt haben, können Sie hier einen anderen angeben. Damit sparen Sie sich das Umbenennen aller Namen im gesamten Quelltext bei einer Namensänderung, beispielsweise für die Anzeige im Kurvenfenster. Sinnvoll ist auch, wenn Sie in den Formeln einen kurzen Namen wählen, hier aber den vollen Namen angeben. Die Namen aller Kanäle im System müssen eindeutig sein. Es gelten dieselben Einschränkungen in der Bildung eines Namens wie auch bei den Eingangskanälen.

10.2.7 Berechnungsbeispiele

10.2.7.1 Bestimmung des RMS der Wechselkomponente eines Mischsignals

Es soll der Effektivwert des Wechselanteils ermittelt werden. Das Signal besteht aus Gleich- und Wechselanteil.

Beispielsweise kann damit der Effektivwert des Rauschens eines Verstärkers bestimmt werden, der gleichzeitig eine Offsetspannung aufweist. Ein anderer Anwendungsfall besteht in der Ermittlung des Rauschanteils auf einer Versorgungsspannung.

Problembeschreibung:

Das Signal *u(t)* besteht aus Gleich- und Wechselanteil und kann durch $u(t) = u_(t) + u_0$ beschrieben werden. u_0 ist der Gleichanteil des Signals.

Wendet man die Gleichung

$$U_ = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{t-T}^{T}[u(t) - Mittelwert(u(t))]^2 dt}$$

mit der Beobachtungszeit T für den Effektivwert des Wechselanteils $U_{\sim}$ direkt an, so erhält man eine Fehlermeldung bei der Übersetzung des Quelltextes. Der Grund hierfür ist, dass $u(t)$ ein vektorieller Datenstrom ist und hiervon der Mittelwert, also ein Einzelwert, abgezogen werden soll. Die Datenströme "passen" nicht zueinander.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Lösungsweg:

Setzt man die Ausgangsgleichung $u(t) = u_{\sim}(t) + u_0$ in die Definition des Effektivwertes ein und beachtet, dass der Mittelwert der Wechselgröße verschwindet, so erhält man das Ergebnis, dass sich die Effektivwertanteile des Signals $U^2 = U_{\sim}^2 + U_0^2$ quadratisch addieren. Dadurch kann $U_{\sim}$ als Differenz zweier "passender" Datenströme ermittelt werden.

Beispiel

Sei Ch_01 das Gesamtsignal, so kann der Effektivwert rms_noise des Wechselanteils aus:

```
Rms_noise= Sqrt(mean(Ch_01*Ch_01, 1000,1000)- mean(Ch_01, 1000, 1000)^2)
```

errechnet werden.

10.2.7.2 Bestimmung eines oder mehrerer Frequenzanteile eines Signals

Anwendung:

Es soll bei einem nichtsinusförmigen, netzfrequenten Strom der 150 Hz- Anteil als Kurve über der Zeit dargestellt werden. Eventuell soll bei Überschreitung eines Grenzwertes dieses Anteils ein digitaler Ausgang gesetzt werden.

Problembeschreibung:

Wendet man die FFT direkt auf eine Messgröße an, so ergibt sich der Frequenzlinienabstand zu

$$\Delta f = \frac{f_T}{N}$$

Hierin ist f_T die Abtastfrequenz und *N* die Anzahl der verwendeten Datenpunkte, die sich als Zweierpotenz ausdrücken lassen muss (z.B. 1024=210). Wird beispielsweise eine Abtastfrequenz von 1 kHz gewählt, so ergibt sich ein Frequenzlinienabstand bei N=1024 von 0,9765625 Hz. Damit wird es aber unmöglich die 150 Hz Line genau zu bestimmen.

Lösungsweg:

Man kann aus dem kontinuierlichen Messdatenstrom z.B. genau 1000 Werte jeweils herausschneiden. Dieser Ausschnitt an Messdaten kann danach durch eine Nachabtastung auf 1024 Punkte erweitert werden. Der so erzeugte nachabgetastete Datenstrom hat dann eine Abtastfrequenz von 1,024 kHz und die 150ste Spektrallinie liegt genau bei 150 Hz.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Sei `Strom` der zu analysierende Messkanal, der mit 1 kHz abgetastet wurde und dessen 150 Hz Spektrallinie über der Zeit dargestellt werden soll. Der erforderliche Quelltext kann folgendermaßen aussehen:

```
_I_Kanal=VectorizeAndSkip(Strom ,1000 , 0 )
_I_Res=ReSample(_I_Kanal ,1024 )
Spec = FFT(_I_Res, 0, 1024)
I_150 = VValueAtXValue(Spec, 150)
```

Mit der `VectorizeAndSkip` Funktion werden aus dem kontinuierlichen Datenstrom der Variable "Strom" jeweils 1000 Samples herausgeschnitten. Ein Überspringen (Skip) von Daten erfolgt hier nicht, was durch die letzte Null im Ausdruck kenntlich ist.

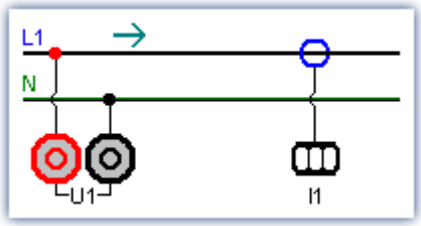
Der zugewiesene Name `_I_Kanal` beginnt mit einem Underline, was ihn als interne Variable kenntlich macht. Dies ist nicht unbedingt erforderlich, spart aber Speicherplatz.

Anschließend erfolgt die Nachabtastung mit der ReSample Funktion auf 1024 Werte. Jetzt kann die FFT Berechnung durchgeführt werden. Mit der `VValueAtXValue` Funktion kann aus dem Datenstrom jeder Y-Wert an jeder vorhandenen X-Stelle herausgeschnitten werden. Hier ist die Spektrallinie 150 also die bei 150 Hz wegen des erzeugten Frequenzabstandes von 1 Hz als Funktion `I_150` eliminiert worden. Auf diese Variable können sämtliche vorhandene Funktionen wie Triggerung bei Grenzwertüberschreitung usw. angewendet werden.

10.2.7.3 Leistungsmessung

Hier werden die Methoden für die Ein-, Zwei- und Drei-Phasen-Leistungsmessung beschrieben.

10.2.7.3.1 Ein-Phasen-Leistungsmessung Power1()



Ein-Phasen-Leistungsmessung

Effektivwert

$$y = \sqrt{\frac{1}{T}\int_T x^2 dt}$$

Der Effektivwert ist die Quadratwurzel aus dem quadratischen Mittelwert des Eingangssignals.

Momentanleistung

$$p = u \cdot i$$

Die Operation Momentanleistung liefert das Produkt aus jeweils zwei Abtastwerten.

Wirkleistung

$$P = \frac{1}{T}\int_T (u \cdot i) dt$$

Die Wirkleistung ist der Mittelwert der während einer Mittelungszeit auftretenden Momentanleistungen. Sie beschreibt die tatsächlich vom Verbraucher aufgenommene Leistung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Scheinleistung

$P_S = U \cdot I$

Die Scheinleistung ergibt sich aus dem Produkt der Effektivwerte von Strom und Spannung. Die Effektivwerte werden dabei entsprechend dem unter der Operation Effektivwert beschriebenen Algorithmus berechnet.

Blindleistung

$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$

Die Blindleistung ist die geometrische Differenz zwischen Schein- und Wirkleistung. Schein- und Wirkleistung werden entsprechend den oben aufgeführten Algorithmen berechnet. Die Blindleistung beschreibt denjenigen Anteil der Scheinleistung, der nicht vom Verbraucher aufgenommen wird.

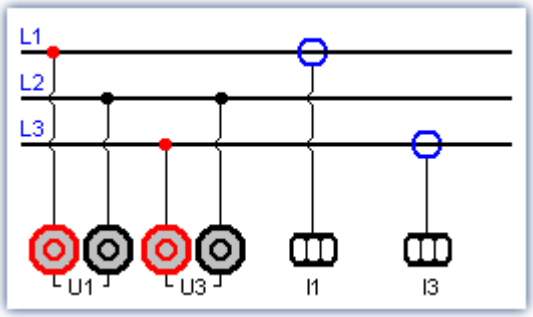
Leistungsfaktor

$\cos(\varphi) = \frac{P}{S}$

Der Leistungsfaktor ist das Verhältnis zwischen Wirkleistung und Scheinleistung, wobei Wirk- und Scheinleistung nach den oben aufgeführten Algorithmen berechnet werden. Der Leistungsfaktor entspricht dem Kosinus der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung.

10.2.7.3.2 Zwei-Phasen-Leistungsmessung (ARON) Power2()

Unter der Voraussetzung, dass eine symmetrische Belastung aller drei Phasen vorliegt und damit der Null-Leiter stromlos ist, kann die Leistung aus lediglich zwei Strangspannungen und zwei Leiterströmen ermittelt werden. Die jeweils dritte Größe ist dabei eindeutig bestimmt. Diese Art der Leistungsmessung wird im folgenden als ARON-Schaltung bezeichnet. Die ARON-Schaltung ist oft die einzige Möglichkeit, die Leistung an einem Verbraucher zu messen, dessen Sternpunkt nicht zugänglich ist.



ARON Schaltung

Bei der Dreieckschaltung erfolgt der Anschluss der Messgeräte analog der hier abgebildeten Sternschaltung.

Momentanleistung

Die Operation Momentanleistung (ARON) liefert die Summe der Produkte aus jeweils zwei Abtastwerten.

$p = u_1 \cdot i_1 + u_3 \cdot i_3$

Wirkleistung

Die Wirkleistung ist der Mittelwert der während einer Mittelungszeit auftretenden Momentanleistungen.

$P = \frac{1}{T}\int (u_1 \cdot i_1 + u_3 \cdot i_3) dt$

Sie beschreibt die tatsächlich vom Verbraucher aufgenommene Leistung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Scheinleistung

Die Scheinleistung ergibt sich aus der Summe der Produkte der Effektivwerte der Ströme und Spannungen der einzelnen Phasen.

$$S = \frac{\sqrt{3}}{2}\int(U_{rms\,1}\cdot I_{rms\,1} + U_{rms\,3}\cdot I_{rms\,3})dt$$

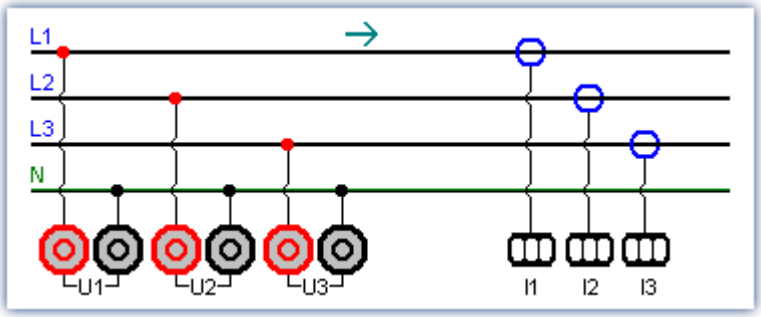
Dabei wird vorausgesetzt, dass die Symmetrie des Versorgungsnetzes (drei gleiche um 120° phasenverschobene Spannungen) stabil ist. Die Effektivwerte werden dabei entsprechend dem unter der Operation Effektivwert beschriebenen Algorithmus berechnet.

Blindleistung und **Leistungsfaktor**

Siehe Ein-Phasen-Leistungsmessung 542

10.2.7.3.3 Drei-Phasen-Leistungsmessung mit Neutralleiter: Power3()

Messungen am 3-Phasen-Netz **mit** Neutralleiter erfolgen nach dem untenstehenden Schema. Für die Drei-Phasen-Leistungsmessung **ohne** N verwenden Sie bitte die ARON Schaltung 543.



Mit Neutralleiter

Momentanleistung

Die Operation Momentanleistung liefert die Summe der Produkte aus jeweils zwei Abtastwerten.

$$p = u_1\cdot i_1 + u_2\cdot i_2 + u_3\cdot i_3$$

Wirkleistung

Die Wirkleistung ist der Mittelwert der während einer Mittelungszeit auftretenden Momentanleistungen.

$$P = \frac{1}{T}\int(u_1\cdot i_1 + u_2\cdot i_2 + u_3\cdot i_3)dt$$

Sie beschreibt die tatsächlich vom Verbraucher aufgenommene Leistung.

Scheinleistung

Die Scheinleistung ergibt sich aus der Summe der Produkte der Effektivwerte der Ströme und Spannungen der einzelnen Phasen.

$$S = U_{rms\,1}\cdot I_{rms\,1} + U_{rms\,2}\cdot I_{rms\,2} + U_{rms\,3}\cdot I_{rms\,3}$$

Die Effektivwerte werden dabei entsprechend dem unter der Operation Effektivwert beschriebenen Algorithmus berechnet.

Blindleistung and **Leistungsfaktor**

Siehe Ein-Phasen-Leistungsmessung 542

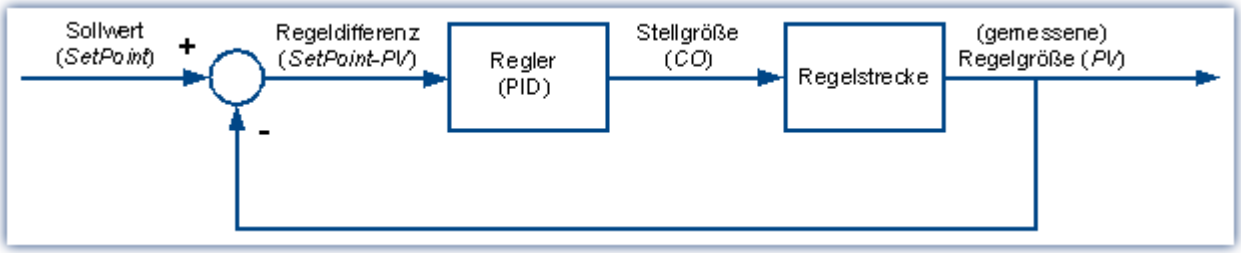
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.7.4 PID-Regler

Die Reglerfunktionen sind nur verfügbar, wenn das Messgerät für imc Online FAMOS Professional freigeschaltet ist.

In einem Regler wird ein von Sensoren gemessener Istwert (PV = Process Value) ständig mit einem vorgegebenen Sollwert (SetPoint) verglichen. Tritt eine Regeldifferenz (SetPoint - PV) auf, erzeugt der Regler eine Stellgröße (CO = Controller Output), die den Energiefluss eines Systems so beeinflusst, dass sich der Istwert dem Sollwert annähert. Das System bleibt dann so lange vom Regler unbeeinflusst, bis eine Änderung des Sollwertes oder eine Störgröße auftritt. Ob und wie die Regelgröße bzw. der Istwert den Sollwert erreicht, hängt vom Regler ab. Je nach zu regelnder Größe und gewünschtem Regelverhalten werden unterschiedliche Arten von Reglern eingesetzt.

Vereinfachtes Strukturbild eines Regelkreises:



Strukturbild eines Regelkreises

Ein reiner *P-Regler* kann Störungen nicht vollständig ausregeln und bei großem P-Anteil (KP) zu Schwingungen der Stellgröße führen. Er reagiert zwar unmittelbar auf Störungen oder veränderte Sollwerte, arbeitet aber auf Grund der verbleibenden Regeldifferenz ungenau.

Ein *I-Regler* (integrierend) dagegen beseitigt eine Regeldifferenz vollständig, regelt aber bedeutend langsamer und neigt ebenfalls zu Schwingungen.

Ein *D-Regler* allein ist durch sein *differenzierendes* Verhalten unbrauchbar, da er nur bei Änderungen der Regeldifferenz eine Stellgröße ausgibt und die Regeldifferenz als solche nicht beseitigt. Er wird nur in Verbindung mit anderen Reglern verwendet, um diese im Ausregeln von Differenzen zu beschleunigen.

Ein *PI-Regler* verbindet die Vorzüge eines P- und eines I-Reglers, da er durch den P-Anteil schnell auf Regeldifferenzen reagiert und der I-Anteil dafür sorgt, dass keine Regeldifferenz übrig bleibt. Der *PD-Regler* ist durch den P- und D-Anteil äußerst schnell im Anregeln, hinterlässt aber eine bleibende Regeldifferenz.

Ein *PID-Regler* wird durch die Kombination der drei Grundelemente P-Regler, I-Regler und D-Regler realisiert. Er besitzt die positiven Eigenschaften der einzelnen Regler, d.h. dass er sehr schnell anregelt, keine Regeldifferenzen hinterlässt und ohne großes Überschwingen den Sollwert erreicht. Negativ ist aber, dass der D-Anteil hochfrequente Störsignale verstärkt. Um dies zu verhindern, gibt es aber die Möglichkeit eine obere Grenzfrequenz für den D-Anteil vorzugeben. Diese Art Regler werden als stetige Regler bezeichnet, weil sie auf jede Veränderung reagieren. Da jeder Anteil bzw. Proportionalbeiwert wie P-Anteil (KP), I-Anteil (KI) und D-Anteil (KD) für sich definiert werden kann, können so sämtliche Arten vom einfachen P-Regler bis hin zum PID-Regler realisiert werden. Der Stellwert CO ergibt sich dabei aus der Addition der drei Ausgänge der P-. I- und D-Regler:

$$CO = KP \cdot (SetPoint - PV) + KI \cdot \int (SetPoint - PV) + KD \cdot (SetPoint - PV)'$$

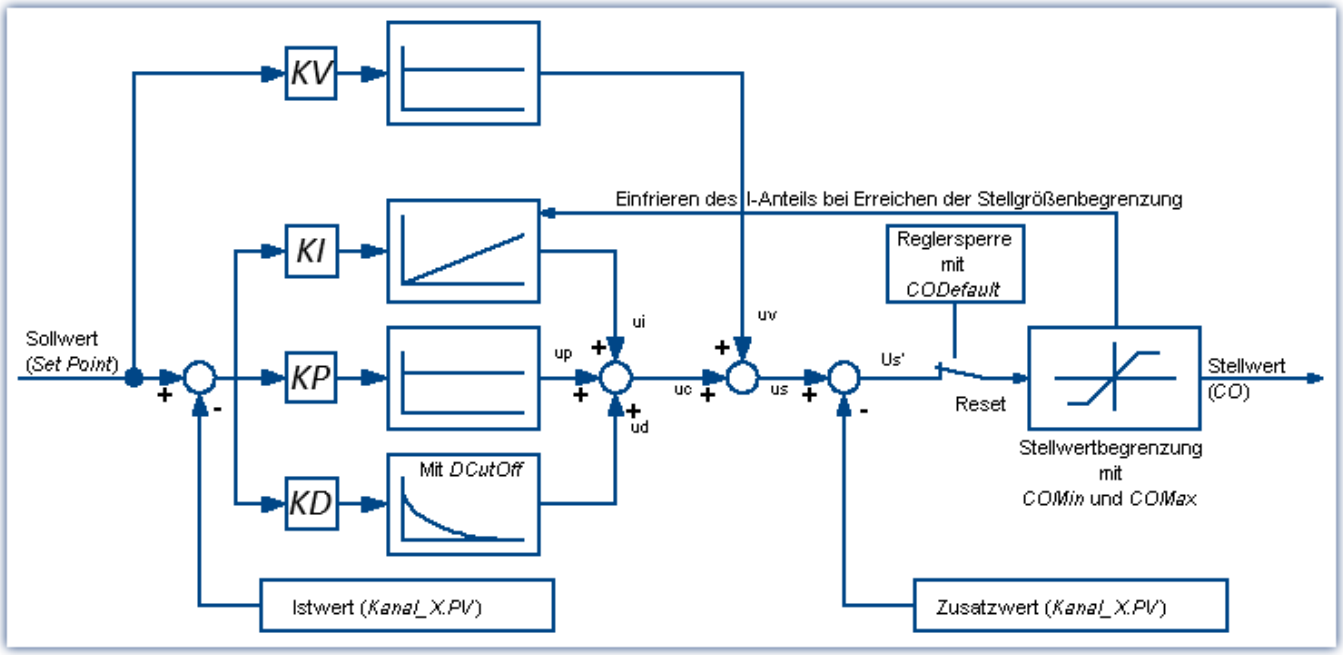
10.2.7.4.1 Der PID-Regler in imc Online FAMOS Professional

Die Konstanten KP, KI und KD werden für einen kontinuierlichen (nicht diskreten) Regler angegeben und können während des Regelprozesses jederzeit online verändert werden. Der PID-Regler wird im *synchronen Task* mit der gewählten Zykluszeit berechnet und die Regelgröße PV (ein beliebiger Eingangskanal) wird ihm in einem Prozessvektor zur Verfügung gestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die gesamte Reglerstruktur in imc Online FAMOS besteht neben dem PID-Regler aus:

- einem Vorsteuerungsglied (P-Glied mit Proportionalbeiwert KV),
- einem zusätzlichen Summationspunkt, über den ein weiterer Messkanal in Form eines Zusatzwertes eingespeist werden kann,
- einer Reglersperre mit Vorgabewert und einer Stellgrößenbegrenzung. Die Stellgrößenbegrenzung verfügt zusätzlich über eine Nachführung des I-Anteils bei Erreichen der Stellgrößenbegrenzung. Dabei wird der I-Anteil so lange eingefroren, bis die Stellgrößenbegrenzung wieder aufgehoben ist.
- Des Weiteren kann eine obere Grenzfrequenz (DCutOff) für den D-Anteil eingestellt werden, um Rauschsignale nicht zu verstärken.



Diese sowie alle anderen Konfigurationsmöglichkeiten des PID-Reglers sind im folgenden beschrieben und gleichsam im Hilfedialog von imc Online FAMOS zu finden.

Parameter	Beschreibung
KP	**P-Anteil** Benutzung in der Reglergleichung: CO = KP * (SetPoint - PV) + ... mit PV = Istwert, CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert Die Einheit von KP ist : [Einheit von CO] / [Einheit von PV]
KI	**I-Anteil** Benutzung in der Reglergleichung: CO = … + KI * Integral (SetPoint - PV) + ... mit PV= Istwert, CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert Die Einheit von KI ist : [Einheit von CO] / (s * [Einheit von PV]) Mit jedem Aufruf der .Calc Funktion wird ein Integrationsschritt ausgeführt. Dabei wird die Zykluszeit des synchronen Tasks zugrunde gelegt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung
KD	**D-Anteil** Benutzung in der Reglergleichung: CO = … + KD * Differenzierer (SetPoint - PV) + ... mit PV = Istwert, CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert Die Einheit von KD ist : s * [Einheit von CO] / [Einheit von PV] Bei DCutOff ungleich 0 ist zu beachten, dass der Differenzierer bandbegrenzt wird.
KV	**Faktor für die Vorsteuerung** Benutzung in der Reglergleichung: CO = … + KV * SetPoint + ... mit CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert Die Einheit von KV ist : [Einheit von CO] / [Einheit von PV]
SetPoint	**Sollwert (engl.: Set point)** Der Sollwert wird beim Aufruf der .Calc Funktion benutzt.
Reset	**Reglersperre** Falls = 0, arbeitet der Regler regulär. Falls = 1, ist der Regler gesperrt. Bei gesperrtem Regler wird der Ausgang des Reglers auf den Standard-Ausgabewert .CODefault (i.a. = 0) gesetzt. Außerdem wird bei gesperrtem Regler der Integrator zurückgesetzt. Das Integral wird also auf Null gehalten. Wenn .Reset geändert wird, wird das erst mit dem nächsten Aufruf der .Calc Funktion wirksam.
CODefault	**Standard für den Reglerausgang** Bei wirksamer Reglersperre wird der Ausgang des Reglers auf diesen Standardwert gesetzt. I.a. ist dieser Wert = 0. Dieser Wert sollte im Bereich [COMin...COMax] liegen.
COMin	**Untere Grenze für den Stellwert** Der Stellwert wird auf den Bereich [COMin...COMax] begrenzt. Bei wirksamer Stellwertbegrenzung wird der Integrator des PID-Reglers auf seinen aktuellen Wert eingefroren.
COMax	**Obere Grenze für den Stellwert** Der Stellwert wird auf den Bereich [COMin...COMax] begrenzt. Bei wirksamer Stellwertbegrenzung wird der Integrator des PID-Reglers auf seinen aktuellen Wert eingefroren.
Xinput	**Zusatz-Eingang**, der hinter P-, I-, D-Anteil in den Regler eingespeist wird. Benutzung in der Reglergleichung: CO = ... - Xinput + ... mit CO = Stellwert. Die Einheit von Xinput ist: [Einheit von CO]

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung
DcutOff	**Obere Grenzfrequenz** (in Hz) für den D-Anteil Um eine Verstärkung des Rauschens zu verhindern, wird der D-Anteil frequenzmäßig beschränkt. Er ist dann nur bis zu einer bestimmten Frequenz .DCutOff wirksam. Während bei tieferen Frequenzanteilen proportional zur Frequenz verstärkt wird, wird bei höheren Frequenzanteilen dann nur noch konstant verstärkt. Damit entsteht ein Hochpass 1. Ordnung, dessen Knickfrequenz gerade bei .DCutOff liegt. Wenn dieser Wert auf 0 gesetzt wird, wird die Begrenzung deaktiviert. Dann wird ein digitaler Differenzierer gerechnet. Benutzung in der Reglergleichung bei DCutOff <> 0: CO = … + KD * Hochpass (SetPoint - PV) + ... bei DCutOff = 0: CO = … + KD * Differenzierer (SetPoint - PV) + ...
CO	**Stellwert (engl.: Controller Output)** Der Stellwert ist der Ausgang des Reglers und über .CO abfragbar. Er wird von der .Calc Funktion zurückgegeben.
PV	**Istwert (engl.: Process Value)** Der Istwert ist der am geregelten Prozess aktuell erfasste Messwert und über .PV abfragbar. Er wird mit dem Aufruf der .Calc Funktion gesetzt und braucht nicht explizit gesetzt zu werden.

Der Regler wird in imc Online FAMOS *mit Steuerkonstrukten* im Konstrukt OnSyncTask mit der .Calc Funktion berechnet. Er muss vorher initialisiert werden, da er zu Beginn über keine Werte verfügt, zum ersten Zyklusdurchlauf aber bereits Werte zum Berechnen des PID-Reglers benötigt.

Die Initialisierung erfolgt im *OnInitAll*-Block mit den angegebenen Werten für KP, KI und KD. Alle übrigen Elemente werden zu 0.0 initialisiert. Bis auf DCutOff, das auf ca. 0.1 / [Zykluszeit des Reglers] gesetzt wird.

```
Regler = CtPID( P_Anteil, I_Anteil, D_Anteil )
Stellwert = CtPID.Calc( IstWert )
```

Beispiel

```
OnInitAll
    EngineController = CtPID( 20.0, 0.5, 0 ) ; P, I, D
    EngineController.SetPoint = 6000          ; set rpm to 6000
    EngineController.COMin = 0.0              ; min and min range must be defined
    EngineController.COMax = 10000.0
    ; DiplayVar_11 - 13 pass KP, KI and KD values if Virt_Bit03 is set by the user.
End
OnTriggerMeasure( BaseTrigger ) ; when the measurement is running
    If Virt_Bit02 = 1 ; take new set point from display variable
        EngineController.SetPoint = DisplayVar_01
        Virt_Bit02 = 0
    End
    If Virt_Bit03 = 1 ; Read K-components from display variable
        EngineController.KP = DisplayVar_11
        EngineController.KI = DisplayVar_12
        EngineController.KD = DisplayVar_13
        Virt_Bit03 = 0
    End
End
OnTriggerStop()
     EngineController.SetPoint = 0
End
OnSyncTask( 0.1 )
    ; controller output scaled for DAC
    DAC_VoltageEngine = EngineController.Calc( pv.Speed )

    If Virt_Bit01 = 1 ; reset controller
        EngineController.Reset = 1
        Virt_Bit01 = 0
    End
End
```

Die `.Calc` Funktion berechnet genau einen Schritt des Reglers. Für den aktuell übergebenen Istwert wird der neue Stellwert als Rückgabewert bestimmt. Der Rückgabewert wird dann typisch auf einen DAC gegeben. Der Istwert ist anschließend auch in `.PV` verfügbar, der Stellwert auch in `.CO`.

Wenn Parameter des Reglers geändert werden, werden diese Änderungen erst mit dem nächsten Aufruf der Funktion `.Calc` wirksam, denn erst (und nur) dabei wird ein neuer Stellwert berechnet.

Die Funktion `.Calc()` ist nur in synchronen Tasks erlaubt. Die Zykluszeit des synchronen Task wird benutzt, um den Regler zu diskretisieren.

10.2.7.4.2 Zweipunkt-Regler

Der Zweipunktregler (unstetiger Regler) wird wie der PID-Regler im synchronen Task mit der `.Calc` Funktion berechnet. Zuvor muss er aber im `OnInitAll`-Block initialisiert werden, in dem die benötigte Reglerstruktur damit angelegt wird. Dabei wird der Sollwert des Reglers (Set Point) `.SetPoint = 0` und der Stellwert `.CO = 0` gesetzt.

Funktionsweise des Reglers: Er regelt nur bei Eintreten vordefinierter Bedingungen mit bestimmten Stellwerten. Falls der Istwert größer als der obere Schaltpunkt ist, wird der `Stellwert = 1` erzeugt und von der *.Calc* Funktion zurückgegeben. Falls der Istwert kleiner als der untere Schaltpunkt ist, ergibt sich der `Stellwert = 0`. Liegt der Stellwert zwischen den beiden Schaltpunkten, bleibt der Stellwert unverändert. Über den Parameter Ausgang_Invertieren kann der Stellwert generell invertiert werden, womit sich bei zu großem Istwert ein `Stellwert = 0` ergibt, bei zu kleinem ein `Stellwert = 1`.

```
Regler = CtTwoPos(Hysterese, Ausgang_Invertieren )
```

Beispiel

```
OnInitAll
    Thermostat = CtTwoPos( 2, 0 )   ; Hysterese, Ausgang invertieren
    Thermostat.SetPoint = 20        ; optional: Sollwert setzen
    DigitalOut_01 = 0               ; optional: Ausgang in Ruhelage
End
OnSyncTask( 0.1 )
    DigitalOut_01 = Thermostat.Calc( pv.Temperatur_01 )   ; Stellwert setzen
    ...
    If VirtBit_01 <> 0
        Thermostat.SetPoint = 22.0 ; Sollwert ändern
        VirtBit_01 = 0
    End
End
```

Die Hysterese ist der Abstand zwischen dem oberen und unteren Schaltpunkt. Sie soll > 0 sein. Die beiden Schaltpunkte liegen symmetrisch um den Sollwert. Ist z.B. der Sollwert = 20 und die Hysterese = 2, ergeben sich die Schaltpunkte zu 21 und 19.

10.2.8 Informationen und Tipps

10.2.8.1 Konfiguration übertragen

Die Ausführung einer Konfiguration ist vom jeweiligen Gerät abhängig:

Beim Kopieren von imc Online FAMOS Konfigurationen in ein anderes Gerät kann sich das Verhalten bei der Ausführung durchaus ändern. Z.B. wird bei einer Zuweisungen `LED_01 = Greater(Kanal_001, 5)` bei Geräten mit LEDs die LED_01 geschaltet, bei Geräten ohne LEDs hingegen werden virtuelle Kanäle mit diesem Namen erzeugt.

Das gleiche gilt für Beeper, DAC-Ausgänge und DIO-Bits.

10.2.8.2 Virtuelle Kanäle und die Triggermaschine

Virtuelle Kanäle erscheinen nicht bei der Auswahl der Kanäle im Triggerdialog. Somit kann auf einen virtuellen Kanal nicht direkt getriggert werden. Möchte man auf den Wert eines errechneten Kanals Triggern, muss man das Ereignis in imc Online FAMOS erkennen, z.B. mit der Funktion `Greater`. Das Ereignis setzt ein virtuelles Bit, welches wiederum in der Triggermaschine genutzt werden kann:

```
Virtual_Bit01 = Greater(Temp_difference, 5)
```

10.2.8.3 Zusatzdateien

Zusatzdateien, wie z.B. Kennlinien für Funktionen müssen in das Experiment importiert werden.

Verweis

Siehe dazu die Beschreibung: "*Setup*" > "*Menüband*" > "*Zusatzdateien*".

10.2.8.4 Kommentare bei Klassierfunktionen

Bei der Definition von Klassierfunktionen muss eine größere Anzahl von Parametern angegeben werden. Aus den Angaben im Kurvenfenster sind aber nicht alle Parameter zu reproduzieren. Deshalb werden speziell für Klassierfunktionen die Parameter automatisch im Kommentar zum Klassierergebnis angegeben. Aus Platzgründen werden Codeworte verwendet, die den verschiedenen Einstellmöglichkeiten der Parameter entsprechen. Der Kommentar wird bei einem erfolgreich ausgeführten Syntax-Check erzeugt. Die Namen der Klassierfunktionen beginnen alle mit "Cl", z.B. ClRainFlow.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Bei Klassierfunktionen, die als Ergebnis eine Matrix und ein Residuum erzeugen, wird der automatische Kommentar nur für den virtuellen Kanal mit der Matrix erzeugt.

Falls Sie für einen aus Klassierfunktionen entstandenen virtuellen Kanal einen privaten Kommentar angegeben haben (Eigenschaften-Dialog in imc Online FAMOS), wird im Kurvenfenster der von Ihnen definierte Kommentar angezeigt. Der ansonsten automatisch erzeugte Kommentar steht Ihnen dann nicht zur Verfügung.

Liste der möglichen Codeworte und deren Bedeutungen für Kommentare der Klassierfunktionen:

Codewort	Bedeutung
OFA:	Einleitung des Kommentars jeder Klassierfunktion
RowMin	Untere Grenze des Klassierbereichs (zeilenweise)
RowMax	Obere Grenze des Klassierbereichs (zeilenweise)
ColMin	Untere Grenze des Klassierbereichs (spaltenweise)
ColMax	Obere Grenze des Klassierbereichs (spaltenweise)
Hyst	Hysteresenbreite
RowCl	Achsenanordnung: X-Achse ist Zielklasse,
RowAmplitude	Achsenanordnung: X-Achse ist Amplitude
RowClStart	Achsenanordnung: X-Achse ist Startklasse
RowMeanValue	Achsenanordnung: X-Achse ist Mittelwert
UnitCl	Ergebniseinheit: Klassen
UnitInput	Ergebniseinheit: wie Eingangskanal
EndClOpen	Randklassen sind offen
EndClClosed	Randklassen sind geschlossen
OptAlgBasic	Berechnungsvariante: Basisalgorithmus
OptAlgClor	Berechnungsvariante: mit Clormann-Seeger Korrektur
RowUnitStr	Einheit (zeilenweise), im Kommentar: <Einheit>
ColUnitStr	Einheit (spaltenweise), im Kommentar: <Einheit>
Level	Bezugslinie
RowRevs	Achsenanordnung: Drehzahl ist X-Achse
RowNotRevs	Achsenanordnung: Drehzahl ist Z-Achse
Func	Funktionsname der Klassierfunktion

Hinter den Codeworten RowMin, RowMax, ColMin und ColMax wird jeweils der zugehörige Wert angegeben, z.B. RowMax 1.00000E+2.

Hinter den Codeworten RowUnitStr und ColUnitStr wird die Einheit angegeben. Der Einheitentext wird mit Kleiner- und Größer-Zeichen eingegrenzt "<>", z.B. RowUnitStr <Einheit>.

10.2.8.5 Verschachtelungstiefe

Bei Bedingungen etc. beträgt die max. Schachtelungstiefe 90.

```
If (...)
  If (...)
    If (...) ...
```

Bei Formeln können ebenfalls 90 Teile im Speicher gehalten werden.

Beispiel: Ergebnis= a+b benötigt 4 Teile: a, b, + und Ergebnis

Dabei bringt es **keine** bessere Performance, wenn alles in eine Zeile geschrieben wird. Dafür wird es ggf. deutlich unübersichtlicher!

10.2.8.6 LED-Blinken während der Messung

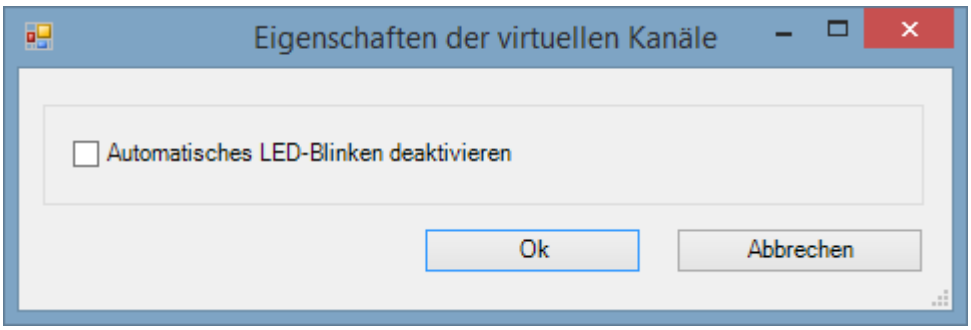
Die LED 6 blinkt im Sekundentakt bei laufender Messung. Somit kann optisch leicht geprüft werden, ob die Messung läuft.

Die LED 6 blinkt nicht,

- wenn sie im imc Online FAMOS Quellcode verwendet wird,
- wenn das Verhalten in den imc Online FAMOS Optionen deaktiviert ist,
- wenn imc Online FAMOS gesperrt ist.

Blinken über die Optionen deaktivieren

- Öffnen Sie die imc Online FAMOS Optionen: Menü "*Extra*" > "*Optionen*"
- Aktivieren Sie die Option: "*Automatisches LED-Blinken deaktivieren*"



10.2.8.7 Verwendung eines externen Programm-Editors

Es ist möglich, den imc Online FAMOS Quelltext mit Hilfe eines externen Programm-Editors (z.B. Notepad++, ...) einzugeben.

- Öffnen Sie die imc Online FAMOS Optionen: Menü "*Extra*" > "*Optionen*"
- Aktivieren Sie die Option: "*Quelltext von imc Online FAMOS in einem externen Programm-Editor bearbeiten?*"
- Wählen Sie den Editor.

Der externe Editor wird unter dem Menü "*Bearbeiten*" > "*Externen Editor starten*" bzw. mit der Taste "*F4*" gestartet.

Der Austausch des imc Online FAMOS-Quelltextes erfolgt über eine temporäre Datei. Diese Datei wird gelöscht, sobald der externe Editor geschlossen wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis

Damit der Abgleich im imc Online FAMOS-Editor und dem externen Editor funktioniert, darf der externe Editor die Austauschdatei nach dem Lesen nicht weiter offen halten, sollte aber Änderungen in der Datei automatisch erkennen.

- Beispiel WINWORD: hält Dateien nach dem Laden offen. Eine automatische Aktualisierung der temporären Datei in WINWORD ist nicht möglich, weil imc Online FAMOS nicht auf die geöffnete Datei zugreifen kann.
- Beispiel NOTEPAD: öffnet Dateien und zeigt deren Inhalt an. Die Datei kann anschließend von imc Online FAMOS geändert werden, der Editor erkennt aber die Dateiänderung nicht.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.8.8 Tipps und Tricks

imc Online FAMOS - Rechenungenauigkeiten beim Aufsummieren

Aufgabe: Es soll der Weg mit einem Inkrementalgeber aufsummiert werden. Ein Inkrementalgeber liefert 400 Impulse pro Meter = 2.5 mm/Impuls.

Berechnet man in imc Online FAMOS den Gesamtweg mit

```
Weg_Gesamt = sum (Inkremental_Kanal, 1)
```

stellt man nach einer Weile fest, dass der errechnete Weg vom tatsächlichen Weg abweicht.

Was ist der Grund dafür?

imc Online FAMOS verrechnet Kanäle im so genannten Float-Format:

Float = 4 Byte reelle Zahl = 7 Dezimalstellen sind signifikant

4-Byte Float

-3.4028235E+38 to -1.1754944E-38, 0.0E+0, +1.1754944E-38 to +3.4028235E+38

Hierbei können rationale Zahlen wie 2,5 nur endlich genau dargestellt werden. Aus 10/4 wird nicht 2,5, sondern 2,4999999... Das ist eine Abweichung von 0,000223516% und eigentlich vernachlässigbar. Wenn diesen Fehler jedoch häufig aufsummiert wird, kann es zu einem größere Fehler führen. In diesem Fall wird alle 2ms ein neuer Wert aufsummiert (Voraussetzung alle 2ms 1 Impulse = 2,5mm) also 500 mal pro Sekunden = 30.000 mal pro Minute = 1.800.000 mal pro Stunde usw.

Eine kleine Ursache kann somit eine große Wirkung haben.

→ Lösungsansätze: imc Online FAMOS

1. Runden

```
_ink=Round(Ink_1*400) ;400 Impulse/m
Weg_online2=sum(_ink,1)/400
```

2. Geringer abtasten = größere Abtastzeit einstellen

Verringerung des Fehlers beim Aufsummieren durch weniger Aufsummierungen:

- Auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung** nicht alle 2 ms, sondern z.B.: alle 1 sec. abtasten
- Oder im **imc Online FAMOS**

```
;500 = 1/ Abtastzeit = 1 / 2 ms     400 = Anzahl der Impulse / m
;Weginkremente alle 1sec mit der Auflösung 1 bilden.
Ink_1s=mean(Ink_1,500,500)*(400*500)
Ink_1s_round=Round(Ink_1s)  ;Auf ganze Zahl runden
;aufsummieren und durch die Anzahl der Impulse teilen.
Weg_1s=sum(Ink_1s_round,1)/400
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

imc Online FAMOS - Nicht ausreichend Platz im globalen RAM

Beim Verlassen von imc Online FAMOS wird überprüft, ob für die gewünschten virtuellen Kanäle ausreichend Platz im globalen RAM des Gerätes ist. Belegen die Eingangskanäle schon einen zu großen Teil des Pufferspeichers im Gerät, können die virtuellen Kanäle nicht angelegt werden.

Tipp: Eingangskanäle kurzzeitig langsam machen

- Verlassen Sie imc Online FAMOS trotz Syntax-Fehler. Stellen Sie bei den Eingangskanälen eine größere Abtastzeit ein.
- Rufen Sie imc Online FAMOS auf. Ändern Sie etwas, damit imc Online FAMOS neu übersetzt wird (z.B. einfügen und löschen eines Leerzeichens). Verlassen Sie imc Online FAMOS erneut.
- Stellen Sie nun auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Datentransfer** für alle Kanäle die gewünschte RAM-Pufferdauer ein.
- Stellen Sie dann auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung** bei den Eingangskanälen wieder die gewünschte Abtastzeit ein.

imc Online FAMOS - Digitale Filter

Wegen numerischer Probleme darf das Verhältnis von Abtastfrequenz zu Grenzfrequenz bei Filtern nicht größer als ein bestimmtes Verhältnis sein.

Es gilt die Regel:

fsample/fg < (Ordnung)te Wurze(1000000) mit fsample= Abtastfrequenz und fg = Grenzfrequenz

Beispiele:

Ordnung	Verhältnis	fsample/fg
Erste	Erste Wurzel(1000 000)	< 1000000
Zweite	Zweite Wurzel(1000 000)	< 1000
Dritte	Dritte Wurzel(1000 000)	< 100
Vierte	Vierte Wurzel(1000 000)	< 32
Fünfte	Fünfte Wurzel(1000 000)	< 16
Sechste	Sechste Wurzel(1000 000)	< 10
Siebte	Siebte Wurzel(1000 000)	< 7
Achte	Achte Wurzel(1000 000)	< 6

Das Auftreten numerischer Probleme hängt auch von der eingestellten Filtercharakteristik und der speziellen Realisierung des Filters ab.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

FAQ

Frage: Ein Datenstrom in imc Online FAMOS wird mit einer Display-Variable verrechnet. Das geht jedoch nicht samplegenau.

Antwort: Versucht man eine Statuszelle mit einem Datensatz zu multiplizieren, hängt die Verarbeitung davon ab, wie die internen Fifos gefüllt sind. Daher kann es zu leichten Verzögerungen kommen.

Frage: Warum gibt es Probleme, wenn das Experiment unter einem langen Pfadnamen abgespeichert wurde?

Antwort: Der imc Online FAMOS Compiler kopiert den Experimentenpfad in den internen Speicher. Leider ist dafür nur ein Textfeld für 128 Zeichen reserviert, der Rest wird dann abgeschnitten und imc Online FAMOS meldet dann eine ungültige Experimentenangabe

Frage: Warum sind bestimmte CAN Kanäle nicht zur Weiterverrechnung in imc Online FAMOS aufgelistet?

Antwort: CAN Kanäle, die mit Zeitstempel erfasst werden, können nicht in imc Online FAMOS berechnet werden.

Frage: Bei der Ausgabe auf einen DAC wird nicht jeder Wert ausgegeben?

Antwort: Zwei mögliche Gründe:

1. imc Online FAMOS benötigt für Durchlauf länger als die Abtastrate der zu verarbeitenden Kanäle. Damit fallen die Daten blockweise an, wobei nur der jeweils letzte Wert an den DAC weitergegeben werden kann.
2. Die Abtastrate multipliziert mal die RAM-Pufferdauer des Eingangskanals ist > 2^16. Die Adressierung erfolgt aber mit einen 16Bit Zeiger. Damit werden die Samples nicht einzeln adressiert, sondern blockweise. Im imc Online FAMOS werden die Daten dann ebenfalls in Blöcken übergeben. Jedoch wird nur der jeweils letzte Wert eines Blocks an den DAC weitergegeben.

Frage: Wieviele Kanäle können bei 100kHz Abtastrate online mit der Funktion SoundPressureLevel gleichzeitig gerechnet werden?

Antwort: Unabhängig vom Grundboard können gleichzeitig 3 Kanäle verarbeitet werden.

10.2.9 imc Online FAMOS Funktionsreferenz

Dieses Kapitel enthält die Referenz für die imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS Funktionen.

Die Funktionen sind alphabetisch geordnet.

Funktionen, die nur für imc Online FAMOS oder imc Inline FAMOS mit Steuerkonkonstrukten genutzt werden können, sind zusammengefasst.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.1 Operatoren und Zeichen

(+) Addition

Addition: Grundrechenart

Summe = Summand1 + Summand2

Wenn einer der beiden Summanden eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl. Bei der Addition von zwei ganzen Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl.

Ein möglicher Überlauf wird nicht behandelt und ist vom Anwender ggf. zu beachten.

(-) Subtraktion

Subtraktion: Grundrechenart

Differenz = Subtrahend - Minuend

Wenn der Subtrahend oder der Minuend eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl. Bei der Subtraktion von zwei ganzen Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl.

Ein möglicher Überlauf wird nicht behandelt und ist vom Anwender ggf. zu beachten.

(*) Multiplikation

Multiplikation: Grundrechenart

Produkt = Faktor1 * Faktor2

Wenn einer der beiden Faktoren eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl. Bei der Multiplikation von zwei ganzen Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl.

Ein möglicher Überlauf wird nicht behandelt und ist vom Anwender ggf. zu beachten.

(/) Division

Division: Grundrechenart

Quotient = Zähler / Nenner

Bei der Division ist das Ergebnis immer eine reelle Zahl.

Für die Division von ganzen Zahlen bitte den Operator iDiv 614 verwenden.

(^) Potenzierung

Potenzierung: Basis hoch Exponent

Potenz = Basis ^ Exponent

0 ^ 0 ist definiert als 1.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

(%) Modulo

Modulo: Teilt den Zähler durch den Nenner und liefert als Ergebnis den Rest.

Ergebnis = Zähler % Nenner

Beispiel

```
Ergebnis = 10 % 3 ; Ergebnis = 1
```

Wenn der Zähler oder der Nenner eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl.

Bei der Anwendung des Modulo-Operators auf zwei ganze Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl. Siehe auch: iDiv 614.

(=) Gleich

Gleichheitszeichen: Das Zeichen "=" benötigen Sie für Zuweisungen an lokale und virtuelle Kanäle

Zeichen: "=" (Gleichheitszeichen)

Beispiel

```
_LocChan = Data + 1
VirtChan = _LocChan * 2
```

(=) Gleich? Operator

Gleich-Operator. Vergleich der beiden Operanden auf Gleichheit.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstGleich = A = B

IstGleich: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

IstGleich = 1, wenn A = B.

IstGleich = 0, wenn A ungleich B.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Value = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    If Value = 1
        VirtKanal = Kanal_001 + 10
    Else
        VirtKanal = Kanal_001 + 5
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

(<>) Ungleich?

Ungleich-Operator. Vergleich der Operanden auf Ungleichheit.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstUngleich = A <> B

IstUngleich: Ergebnis	**A**: 1. Operand
	B: 2. Operand

IstUngleich = 1, wenn A ungleich B.
IstUngleich = 0, wenn A = B.

(<) Kleiner?

Kleiner-Operator. Vergleich, ob der erste Operand kleiner als der zweite ist.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstKleiner = A < B

IstKleiner: Ergebnis	**A**: 1. Operand
	B: 2. Operand

IstKleiner = 1, wenn A kleiner B.
IstKleiner = 0, wenn A größer oder gleich B.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    If Wert < 1
        VirtKanal = Kanal_001 + 5
    Else
        VirtKanal = Kanal_001 + 10
    End
End
```

(<=) Kleiner gleich?

Kleinergleich-Operator. Vergleich, ob der erste Operand kleiner oder gleich dem zweiten Operanden ist.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstKleinergleich = A <= B

IstKleinergleich: Ergebnis	**A**: 1. Operand
	B: 2. Operand

IstKleinergleich = 1, wenn A kleiner oder gleich B.
IstKleinergleich = 0, wenn A größer B.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

(>) Größer?

Größer-Operator. Vergleich, ob erste Operand größer als der zweite ist.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstGrößer = A > B

IstGrößer: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

IstGrößer = 1, wenn A größer B.
IstGrößer = 0, wenn A kleiner oder gleich B.

(>=) Größer gleich?

Größergleich-Operator. Vergleich, ob der erste Operand größer oder gleich dem zweiten Operanden ist.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstGrößergleich = A >= B

IstGrößergleich: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

IstGrößergleich = 1, wenn A größer oder gleich B.
IstGrößergleich = 0, wenn A kleiner B.

( ) Klammern

Klammer auf: Die Zeichen "(" und ")" benötigen Sie bei verschachtelten Ausdrücken und bei Funktionen

Zeichen: "(" (Klammer auf)

Beispiel

```
VirtKanal1 = 2 * ( Daten + 1 )
VirtKanal2 = Max( Daten, 5, 10 )
```

(;) Semikolon

Semikolon: Das Zeichen ";" dient zur Einleitung eines Kommentars. Eingaben rechts neben ";" im Quelltext werden nicht beachtet .

Zeichen: ";" (Semikolon)

Beispiel

```
VirtKanal = Daten + 1 ; erster virtueller Kanal
```

10.2.9.2 Konstanten

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

imc Online FAMOS verfügt über einige fest definierte Konstanten. Diese Konstanten können wie Einzelwerte verwendet werden. Es ist jedoch nicht möglich, ihnen einen Wert zuzuweisen, und sie erscheinen auch nicht in der Liste der Variablen.

Konstanten	Beschreibung
e	Eulersche Zahl e
InDegr	Konstante zum Wandeln vom Bogenmaß nach Grad
InRad	Konstante zum Wandeln von Grad nach Bogenmaß
PI	Kreiszahl PI
PI2	2 * Kreiszahl PI

10.2.9.3 Funktionen (alphabetisch)

10.2.9.3.1 A

ABCRating

ABC-Bewertung: Führt eine A-, B- oder C-Frequenzbewertung eines Signales nach DIN IEC 651 durch. Zusätzlich kann eine nachträgliche Zeitbewertung (Gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung) und eine Nachabtastung ausgeführt werden.

ABCSignal = ABCRating(Signal, Frequenzbewertung, Zeitkonstante, Reduktion[, Modus])

ABCSignal: Bewertetes Signal

Signal: Zu bewertendes Signal

Frequenzbewertung: Frequenzbewertung des Signals

1: A-Bewertung

2: B-Bewertung

3: C-Bewertung

Zeitkonstante: Zeitkonstante für Mittelung

In imc Online FAMOS:

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

z.B. 0.125 bei FAST-Bewertung, 1.0 bei SLOW-Bewertung

In imc Inline FAMOS:

-1: Fast (0.125s)

-2: Slow (1s)

-3: Impuls

-4: Spitze

-5: Effektivwert im Intervall

-6: Effektivwert ab start

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"

Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `ABCRating` reduziert die Anzahl der Abtastwerte um den Reduktionsfaktor.Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Der Reduktionsfaktor muss eine ganze Zahl > 0 sein.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen.Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Bei Zeitkonstante = 0 wird keine nachträgliche Zeitbewertung durchgeführt. Der Reduktionsfaktor muss in diesem Fall genau 1 betragen.

Die A-Bewertung entspricht IEC 61672-1, 1st edition, 2002-05, Class1 und DIN IEC 651, 1981, Klasse 0.

Beispiel 1

```
SignalA = ABCRating ( Signal, 1, 0.125, 1000 )
```

Das Signal wird einer A-Bewertung unterzogen. Das frequenzbewertete Signal wird dann mit einer Zeitkonstante von 0.125 s zeitbewertet (FAST) und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet. Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das A-bewertete Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
SignalB = ABCRating ( Signal, 2, 1.0, 0.05, 2 )
```

Das Signal wird einer B-Bewertung unterzogen. Das frequenzbewertete Signal wird dann mit einer Zeitkonstante von 1.0 s zeitbewertet (SLOW) und nachabgetastet. Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das B-bewertete Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz.

Abs

Betrag des Eingangskanals

a = Abs(b)

a: Ergebniskanal	**b:** Eingangskanal

Allgemeines zu den Accu*-Funktionen

Die Funktionen ermitteln das jeweilige Ergebnis über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Die Ergebnisse der Accu-Funktionen können verrechnet werden. Zu beachten ist hierbei, dass die Ergebnisse der Accu-Funktionen erst am Ende der Messung vorliegen. In während der Messung berechneten virtuellen Kanälen können die Ergebnisse der Accu-Funktionen deshalb nicht mehr berücksichtigt werden. Aus den Ergebnissen der Accu-Funktionen können aber neue virtuelle Kanäle erstellt werden, deren Ergebnisse dann auch erst am Ende der Messung vorliegen.

Beispiel — Verrechnung der Ergebnisse der Accu-Funktionen

Bestimmung von Minimum, Maximum und Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messdauer. Anschließend werden die Ergebnisse verrechnet.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuLength1 = AccuLength( signal )
Res1 = (AccuMax1 - AccuMin1) * 10
Res2 = AccuLength1 / 2
```

Beispiel — Falsche Anwendung

Bestimmung der Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis der AccuLength-Funktion wird am Ende der Messung bestimmt. Es kann für den während der Messung berechneten virtuellen Kanal nicht mehr berücksichtigt werden.

Der virtuelle Kanal "*Res*" liefert das Ergebnis 0

```
AccuLength1 = AccuLength( signal )
Res = signal*0 + AccuLength1
```

AccuLength

Anzahl der Samples der gesamten Messung

Ergebnis = AccuLength(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Ermittelt die Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messung.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuLength1 = AccuLength( signal )
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

AccuMax

Maximum der gesamten Messung

Ergebnis = AccuMax(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt das Maximum des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer. "*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuMean1 = AccuMean( signal )
```

AccuMean

Mittelwert über die gesamte Messung

Ergebnis = AccuMean(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt den Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer. "*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuMean1 = AccuMean( signal )
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

AccuMin

Minimum der gesamten Messung

Ergebnis = AccuMin(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt das Minimum des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.
"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuMean1 = AccuMean( signal )
```

AccuRMS

Effektivwert über die gesamte Messung

Ergebnis = AccuRMS(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt den Effektivwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Effektivwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.
"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuRMS1 = AccuRMS( signal )
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

AccuStDev

Standardabweichung über die gesamte Messung

Ergebnis = AccuStDev(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt die Standardabweichung des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein.Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Standardabweichung des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuStDev1 = AccuStDev( signal )
```

Acos

Arkuskosinus des Eingangskanals

a = Acos(b)

a: Ergebnis; im Bogenmaß	**b**: Eingangskanal

AND

Logische Und-Verknüpfung von A und B.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

LogischesUnd = A AND B

LogischesUnd: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

LogischesUnd = 1, wenn A nicht 0 und B nicht 0.
LogischesUnd = 0, wenn A nicht 0 und B = 0.
LogischesUnd = 0, wenn A = 0 und B nicht 0.
LogischesUnd = 0, wenn A = 0 und B = 0.

Der Und-Operator nur auf Operanden vom Typ BOOL angewendet werden. Ein Ergebnis vom Typ BOOL liefern die Operatoren <, <=, >, >=, =, <>, AND, OR und NOT.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert1 = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    Wert2 = CurrentValue( Kanal_002, 0, 0.0 )
    If Wert1 > 0 AND Wert2 > 0
        VirtKanal = Kanal_001 + 10
    Else
        VirtKanal = Kanal_001 + 5
    End
End
```

Asin

Arcus Sinus des Eingangskanals

a = Asin(b)

a: Ergebnis; im Bogenmaß	**b**: Eingangskanal

Atan2

Arcus Tangens von b / c

a = Atan2(b, c)

a: Ergebnis	**b**: Numerator **c**: Denominator

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.2 B

BitAnd

Bitweise Und- Verknüpfung von b und c

a = BitAnd(b, c)

Beispiel

```
lownibble = BitAnd( DIO_Port01, 0x0f )
```

Die unteren vier Bit des DIO-Ports werden extrahiert.

BitNot

Bitweise Negation

a = BitNot(b [,Datenformat])

a: Ergebnis **b**: Argument	**Datenformat**: Anzunehmendes (ganzzahliges) Datenformat (nur in imc Inline FAMOS) Erlaubte Werte -32: 32 Bit mit Vorzeichen -16: 16 Bit mit Vorzeichen -8: 8 Bit mit Vorzeichen 1: 1 Bit (digital)

Bitweise Invertierung der Werte des Parameters b.

Eine logische Invertierung für jedes Bit wird durchgeführt. Das Ergebnisbit ist 0, falls das Eingangsbit 1 ist, ansonsten 1. Negative ganze Zahlen werden als Zweierkomplement abgebildet.

Für imc Inline FAMOS gilt: Jeder Wert wird in das angegebene ganzzahlige Datenformat konvertiert. Bei Konvertierung in den Datentyp "*Digital*" werden alle Werte, die ungleich 0 sind, als 1 betrachtet. Das Ergebnis ist identisch zum logischen NOT-Operator.

Beispiel imc Online FAMOS

Bitweise Negation von DIO_Port_01.

```
Res = BitNot( DIO_Port_01 )
```

Beispiel imc Inline FAMOS

Invertierung vom virtuellen Bit Virt_Bit01.

```
Res1 = BitNot( Virt_Bit01, 1 )
```

Alle Bits eines 2 Byte breiten physikalischen Kanals werden invertiert.

```
Res2 = BitNot( Signal_01, -16 )
```

Alle Bits eines 4 Byte breiten CAN-Kanals werden invertiert.

```
Res3 = BitNot( CAN_01, -32 )
```

BitOr

Bitweise Oderverknüpfung von b und c

a = BitOr(b, c)

BitXor

Bitweise Exklusiv-Oderverknüpfung von b und c

a = BitXor(b, c)

10.2.9.3.3 C

Charact

Kennlinienkorrektur: Der Eingangskanal wird mit der Kennlinie in der Datei verrechnet. Dabei wird für jeden Originalwert aus der Kennlinie ein Ergebniswert berechnet.

a = Charact(b, "Dateiname")

"**Dateiname**": Kennlinie in Datei

Liegt ein Originalwert zwischen zwei Kennlinienwerten, wird dazwischen linear interpoliert.

Es können Kennlinien von **äquidistanten**-Datensätzen und von **XY-Datensätzen** berechnet werden, die im imc FAMOS Format vorliegen. Die X-Koordinaten einer XY-Kennlinie müssen monoton wachsend sein. Sind sie nicht streng monoton wachsend, gibt es zu einem x-Wert mehrere mögliche y-Werte, d.h. die Kennlinie hat an dieser Stelle einen senkrechten Abschnitt. Nimmt der Eingangskanal einen solchen Wert an, wird willkürlich einer der zugeordneten y-Werte als Ergebnis ausgewählt.

Fahrkurve: Die Funktion kann genutzt werden, um einen Datensatz über die analogen Ausgänge oder über einen Feldbus auszugeben.

Verweis

Ein Beispiel finden Sie im Abschnitt: "*CAN-Bus Interface* 381" > ... > "*Ausgabe einer Fahrkurve an ein DAC Modul* 447".

Laden der Datei

Die Kennliniendatei wird in imc STUDIO als Zusatzdatei fest im Experiment integriert.

- Importieren Sie dazu die Datei über das Menüband "*Setup-Konfiguration*" > "*Zusatzdateien*".

Hinweis

imc Online FAMOS: Die Länge des Kennliniendatensatzes ist auf 50000 Werte beschränkt.

ClHistogram

Klassierung mit dem Verweildauerverfahren, Histogramm.

a = ClHistogram(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, ErgEinheit, Randklassen)

a: Ergebnis	**ErgEinheit**: Ergebniseinheit
b: Eingangskanal	0: Klassen
Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs	1: wie Eingangskanal
Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs	**Randklassen**: sind
Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1	0: geschlossen
	1: offen

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Diese Klassierung arbeitet nach DIN 45667.

- Für jede Klasse wird die Summe der Zeiten getrennt ermittelt, wo das Signal innerhalb der Grenzen der jeweiligen Klasse liegt.

Diese Funktion zählt jeden Abtastwert, der in eine bestimmte Klasse fällt.

- Zur Ermittlung der echten Verweildauer ist also das Ergebnis der Klassierung mit der Abtastzeit zu multiplizieren.

Beispiel

```
Histo1 = ClHistogram( Kanal01, -10.0, 10.0, 32, 0, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 32 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei geschlossenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird als Klasse 0 bis Klasse 31 dargestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ClLevelCrossing

Klassierung mit dem Klassendurchgangsverfahren (Level crossing counting)

a = ClLevelCrossing(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Bezug, Hysterese, ErgEinheit, Randklassen)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Bezug: Bezugslinie

Hysterese: Hysterese für Klassendurchgänge; ≥ 0.0

In Prozent der Klassenbreite

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Da die Durchgänge durch die Klassengrenzen gezählt werden ist das Ergebnis in Klassenanzahl + 1 Klassen aufgeteilt.

- Bei geschlossenen Randklassen bleiben die Randklassen des Ergebnisses leer.
- Bei offenen Randklassen werden in den Randklassen des Ergebnisses die Durchgänge durch die unterste und oberste Klassengrenze gezählt.

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Beispiel

```
Histo1 = ClLevelCrossing( Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.0, 10.0, 0, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt und die Klassendurchgänge in Bezug auf 0.0 mit einer Hysterese von 10 Prozent der Klassenbreite bei geschlossenen Randklassen gezählt.
- Das Ergebnis wird als Klasse 0 bis Klasse 63 dargestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ClMarkov

Markov-Übergangsmatrix: Klassierung mit dem Markov-Verfahren.

a = ClMarkov(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Hysterese: Hysterese für Extremwertsuche; ≥ 0.0

Achsen: Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

ErgTyp: Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Berechnung: Berechnungsvarianten

0: Basisalgorithmus

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Die Klassierung nach dem Markov-Verfahren zählt alle aufeinander folgende Klassenübergänge von Extremwerten im Signal. z.B. von Maximum 1 zu Minimum 1, von Minimum 1 zu Maximum 2, ...

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingungen unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Beispiel

```
Matrix1 = ClMarkov(Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.15, 0, 0, 0, 1, 0)
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 dargestellt.
- Es wird eine Hysterese von ungefähr halber Klassenbreite eingestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

CloseSaveInterval

Mit dieser Funktion wird auf dem internen Speichermedium ein neues Speicherverzeichnis angelegt. Das Verzeichnis mit den bis zu diesem Zeitpunkt aufgenommenen Messdaten wird abgeschlossen.

Alle folgenden Messdaten werden dann in dem neuen Verzeichnis gespeichert.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

CloseSaveInterval()

Erfolgt diese Funktion innerhalb eines fest eingestellten Speicherintervalls, wird das laufende Speicherintervall abgeschlossen, ein neues Verzeichnis angelegt und dieses so lange mit Messdaten gefüllt, bis das eigentliche Ende des Intervalls erreicht ist. Anschließend erfolgt die Intervall-Speicherung wieder im gewohntem Ablauf.

Die Funktion kann verwendet werden, wenn die Speicherung im Gerät aktiviert ist. Mit jedem Aufruf wird ein weiteres Verzeichnis angelegt. Dazu wird ein Kommando ausgelöst, dessen Ausführung abhängig von der Konfiguration verzögert erfolgen kann.

Einen unkontrollierter Aufruf der Funktion kann zu einer großen Anzahl von Ordnern führen.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If Virt_Bit01 > 0
        CloseSaveIntervall()
        Virt_Bit01 = 0
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ClRainFlow

Klassierung mit dem Rainflowverfahren

a = ClRainFlow(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Hysterese: Hysterese für Extremwertsuche; ≥ 0.0

Achsen: Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

ErgTyp: Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Berechnung: Berechnungsvarianten

0: Basisalgorithmus

1: mit Clormann-Seeger Korrektur

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele (Zyklen) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten (z.B. ein Maximum und ein Minimum).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Beispiel

```
Matrix1 = ClRainFlow( Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.15, 0, 0, 0, 1, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 dargestellt.
- Es wird eine Hysterese von ungefähr halber Klassenbreite eingestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ClRainFlowRes

RainFlow mit Residuum: Klassierung mit dem Rainflowverfahren, Ausgabe des Residuum.

ClRainFlowRes(a, Residuum, b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung)

a: Ergebnis Matrix

Residuum: Ergebnis Residuum

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Hysterese: Hysterese für Extremwertsuche; ≥ 0.0

Achsen: Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

ErgTyp: Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Berechnung: Berechnungsvarianten

0: Basisalgorithmus

1: mit Clormann-Seeger Korrektur

Die Ergebnisse der Klassierung sind erst mit dem Ende der Messung gültig und können daher nicht weiter verrechnet werden. Das Residuum wird erst mit Ende der Messung ausgegeben.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele (Zyklen) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten (z.B. ein Maximum und ein Minimum).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Beispiel

```
ClRainflowRes( Matrix1, Res1, Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.15, 0, 0, 0, 1, 0)
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 und einem Residuum dargestellt.
- Es wird eine Hysterese von ungefähr halber Klassenbreite eingestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ClRainFlowTM

RainFlow mit TrueMax-Filter: Klassierung mit dem Rainflowverfahren. Mit TrueMax-Filter und Hysterese in Prozent der Klassenbreite.

a = ClRainFlowTM(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Hysterese: Hysterese für Extremwertsuche; ≥ 0.0

In Prozent der Klassenbreite

Achsen: Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

ErgTyp: Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Berechnung: Berechnungsvarianten

0: Basisalgorithmus

1: mit Clormann-Seeger Korrektur

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele (Zyklen) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten (z.B. ein Maximum und ein Minimum).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Da die Extrema des Signals meist nicht genau abgetastet werden, wird mit dem TrueMax-Filter versucht durch Interpolation die Extrema besser herauszuarbeiten.

Beispiel

```
Matrix1 = ClRainflowTM( Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 50.0, 0, 0, 0, 1, 0)
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 dargestellt.
- Es wird eine Hysterese mit halber Klassenbreite eingestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ClRainFlowTMRes

RainFlow mit TrueMax-Filter und Residuum: Klassierung mit dem Rainflowverfahren, Ausgabe des Residuum. Mit TrueMax-Filter und Hysterese in Prozent der Klassenbreite.

ClRainFlowTMRes(a, Residuum, b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung)

a: Ergebnis Matrix

Residuum: Ergebnis Residuum

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Hysterese: Hysterese für Extremwertsuche; ≥ 0.0

in Prozent der Klassenbreite

Achsen: Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

ErgTyp: Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Berechnung: Berechnungsvarianten

0: Basisalgorithmus

1: mit Clormann-Seeger Korrektur

Die Ergebnisse der Klassierung sind erst mit dem Ende der Messung gültig und können daher nicht weiter verrechnet werden. Das Residuum wird erst mit Ende der Messung ausgegeben.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele (Zyklen) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten (z.B. ein Maximum und ein Minimum).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Da die Extrema des Signals meist nicht genau abgetastet werden, wird mit dem TrueMax-Filter versucht durch Interpolation die Extrema besser herauszuarbeiten.

Beispiel

```
ClRainflowTMRes(Matrix1, Res1, Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 50.0, 0, 0, 0, 1, 0)
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 und einem Residuum dargestellt.
- Es wird eine Hysterese mit halber Klassenbreite eingestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ClRangePairCount

Spannenpaarverfahren: Klassierung mit dem Spannenpaarverfahren, Histogramm.

a = ClRangePairCount(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, ErgEinheit)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 2

Hysterese: Hysterese; in physikalischen Einheiten, ≥ 0

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Die Klassenbreite ergibt sich nach folgender Formel:

Klassenbreite = (Maxwert - Minwert) / (Anzahl + 1)

D.h. bei einem Bereich von -10 V bis 10 V muss man eine Klassenanzahl von 19 einstellen, um eine Klassenbreite von 1 V zu erhalten. Die unterste 'nullte Klasse' würde einen Bereich von 0 V bis 1 V repräsentieren. Da man dort nie etwas zählt, wird sie weggelassen. So kommt man auf 19 statt 20 Klassen.

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden. Nach DIN 45667 wird die Summe der Spannerpaare gezählt, und in Klassen eingeordnet.

Beispiel

```
Histo1 = ClRangePairCount( Kanal01, -10.0, 10.0, 19, 0.1, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 19 Klassen unterteilt im Bereichvon 1 bis 20.
- Das Ergebnis wird in Klassen von 1 bis 19 dargestellt.

ClRevolutionsHistogram

Überrollungshistogramm: Zählt die Überrollungen (Umdrehungen) in die Klassen des Klassierungskanals.

a = ClRevolutionsHistogram(b, c, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, ErgEinheit, Randklassen)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

c: Drehzahl in U/min

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ClRevolutionsMatrix

Zweikanaliges Überrollungshistogramm: Zählt die Überrollungen (Umdrehungen) in eine Matrix

a = ClRevolutionsMatrix(b, c, Minimalwert1, Maximalwert1, Anzahl1, Minimalwert2, Maximalwert2, Anzahl2, Achsen, ErgEinheit, Randklassen)

a: Ergebnis

b: Erster Eingangskanal

c: Drehzahl in U/min (Zweiter Eingangskanal)

Minimalwert1: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert1: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl1: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Minimalwert2: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert2: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl2: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Achsen: Achsenanordnung, Drehzahl ist

0: Z-Achse

1: X-Achse

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

ClTrueMax

Extremwertannäherung: durch Interpolation wird versucht die Extrema besser herauszuarbeiten.

a = ClTrueMax(b)

ClTwoChannelHistogram

Zweikanaliges Verweildauerverfahren: Zwei Kanäle werden klassiert und die Klassen als Indizes einer Zählmatrix verwendet.

a = ClTwoChannelHistogram(b, c, Minimalwert1, Maximalwert1, Anzahl1, Minimalwert2, Maximalwert2, Anzahl2, ErgEinheit, Randklassen)

a: Ergebnis

b: Erster Eingangskanal

c: Zweiter Eingangskanal

Minimalwert1: Untere Grenze des Wertebereichs 1

Maximalwert1: Obere Grenze des Wertebereichs 1

Anzahl1: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Minimalwert2: Untere Grenze des Wertebereichs 2

Maximalwert2: Obere Grenze des Wertebereichs 2

Anzahl2: Anzahl der Klassen; ≥ 1

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

CodeRange

Die Funktion liefert festgelegte Werte, wenn sich das Signal in bestimmten Bereichen bewegt.

a = CodeRange(b, Delay, "Dateiname")

a: Ergebnis	**Delay**: Schalt- und Verzögerungszeit
b: Eingangskanal	**"Dateiname"**: Koeffizienten der Datei

Die Koeffizienten müssen in Dreiergruppen der Form (Minimum, Maximum, Kodewert) vorliegen. Liegt der Eingangskanal in einem der vorgegebenen Bereiche, so ist das Ergebnis der Kodewert, ansonsten ist das Ergebnis Null.

Wird eine Schaltzeit vorgegeben, so wird der Ergebnisdatenstrom um diese Schaltzeit verzögert ausgegeben. Das Ergebnis ist nur dann ein Kodewert, wenn der Eingangskanal sich mindestens die Schaltzeit lang im entsprechenden Bereich bewegt, ansonsten ist es Null.

Soll das Ergebnis mit anderen Kanälen verknüpft werden, so sind diese Kanäle ebenfalls zu verzögern (DelayLine-Funktion).

Beispiel

```
Übersetzung = GearRatio( Nein, Naus, 1, 1, 10, 0 )
Gänge = CodeRange( Übersetzung, 0.1, "KoGang.dat" )
DelayedLast = DelayLine( Last, 0.1 )
Gang1Last = SamplesGate( DelayedLast, Gänge, 1 )
```

In dem Kanal Gang1Last werden alle Belastungen gesammelt, die im ersten Gang auftreten.

Cos

Cosinus des Eingangskanals

a = Cos(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal; im Bogenmaß

CreateVChannel

Mit dieser Funktion können Messkanäle, die nur als Einzelwert dargestellt werden, mit einer Zeitspur versehen werden. Somit kann die Änderung eines Wertes zeitlich verfolgt werden.

Dazu wird ein virtueller Kanal (*reele Zahlen*) mit dem angegebenen Wert erzeugt. Dieser hat die Eigenschaften des Eingangskanals.

a = CreateVChannel(b, Wert)

a: Virtueller Kanal	**Wert**: Einzelwert, mit diesem Wert wird der virtuelle Kanal gespeist
b: Eingangskanal	

Der übergebene Wert muss ein Einzelwert sein. Das kann eine Zahl oder z.B. auch ein virtuelles Bit oder ein Prozessvektor Element sein.

Beispiel

```
Virt1 = CreateVChannel(Kanal_001, 2.5)
Virt1 = CreateVChannel(Kanal_001, Virt_Bit01)
Virt1 = CreateVChannel(Kanal_001, pv.X123)
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

CreateVChannelInt

Mit dieser Funktion können Messkanäle, die nur als Einzelwert dargestellt werden, mit einer Zeitspur versehen werden. Somit kann die Änderung eines Wertes zeitlich verfolgt werden.

Dazu wird ein virtueller Kanal (*ganze Zahlen*) mit dem angegebenen Wert erzeugt. Dieser hat die Eigenschaften des Eingangskanals.

a = CreateVChannelInt(b, Wert)

a: Virtueller Kanal	**Wert**: Einzelwert, mit diesem Wert wird der virtuelle Kanal gespeist
b: Eingangskanal	

Der übergebene Wert muss ein Einzelwert sein. Das kann eine Zahl oder z.B. auch ein virtuelles Bit oder ein Prozessvektor Element sein.

Beispiel

```
Virt1 = CreateVChannelInt(Kanal_001, 2 )
Virt1 = CreateVChannelInt(Kanal_001, Virt_Bit01)
Virt1 = CreateVChannelInt(Kanal_001, pv.X123)
```

CrossCorrelation

Kreuzkorrelation eines Testkanals mit einem Referenzkanal.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

Ergebnis = CrossCorrelation(Referenz, Test, BlockLänge)

Ergebnis: Ergebnis der Kreuzkorrelation	**Test**: Testkanal
Referenz: Referenzkanal	**BlockLänge**: Maximale Verzögerung (128 ... 131072)

Die Kreuzkorrelationsfunktion gibt an, wie ähnlich zwei Signale einander bei verschiedenen Verschiebungen in x-Richtung sind. Die Kreuzkorrelationsfunktion nimmt Werte zwischen -1 und +1 an.

Dabei bedeutet ein Wert von 1 an der Stelle t, dass bei Verschiebung des Testkanals in x-Richtung gegenüber dem Referenzkanal um t maximale Korrelation der beiden Kanäle vorliegt. Beide Signale haben dann denselben Verlauf. Ein Wert von -1 bedeutet, dass beide Signale entgegengesetzt gleich sind (wenn ein Signal positiv ist, ist das andere gleich groß, aber negativ). Ein Wert von 0 bedeutet, dass die beiden Signale bei dieser Verschiebung nichts miteinander zu tun haben (nicht korreliert sind). Es können alle Werte zwischen -1 und +1 auftreten.

Mit der Kreuzkorrelationsfunktion lässt sich feststellen, ob ein Signal in einem anderen (versteckt) vorhanden ist und außerdem, wie stark verzögert ein Signal im anderen Kanal auftritt. Dazu ist das Maximum der Kreuzkorrelationsfunktion besonders interessant. Seine Lage gibt an, wie stark verzögert das Signal im anderen Kanal auftritt. Seine Höhe gibt an, wie ähnlich das verzögerte Signal dem anderen ist.

Um die Verzögerung der Signale zueinander richtig interpretieren zu können, ist die Reihenfolge der Parameter der Funktion `CrossCorrelation` wichtig. Der erste Parameter ist der Referenzkanal, der das nicht verzögerte Originalsignal enthält. Der zweite Parameter enthält den Testkanal, der ein verzögertes (oft auch gestörtes) Signal enthält. Die x-Koordinate des Maximums der Kreuzkorrelationsfunktion gibt dann direkt die Verschiebung des Testkanals gegenüber dem Referenzkanal an.

Während der Berechnung der Kreuzkorrelation findet eine Zerlegung des Eingangskanals in Vektoren statt. Die Länge dieser Vektoren ist die maximale Verzögerung des Testkanals gegenüber dem Referenzkanal, die sich mithilfe der Funktion `CrossCorrelation` feststellen lässt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Weiterhin bewirkt diese Zerlegung des Eingangskanals, dass die nun vorliegenden Daten als periodisch angesehen werden, d. h. die Vektoren werden in beide Richtungen (nach links und rechts) periodisch fortgesetzt gedacht. Liegt also in einem Vektor (Fenster) ein einzelner Impuls vor, so wird das Signal so interpretiert, als läge eine Kette von vielen Impulsen vor. Insbesondere hat das zur Folge, dass wenn man in der Kreuzkorrelationsfunktion eine große Verschiebung von 0.9 Perioden abliest, dies dieselbe Bedeutung hat wie eine kleine Verschiebung in negativer Richtung, nämlich -0.1 Perioden.

Die x-Skalierung der Funktion `CrossCorrelation` ist die der beiden übergebenen Kanäle. Beide Kanäle sollten die gleiche x-Skalierung aufweisen, ansonsten sind die Ergebnisse unter Umständen nicht sinnvoll zu deuten.

Die Funktion `CrossCorrelation` ist auf das Produkt der Effektivwerte der beiden übergebenen Kanäle normiert. Damit hat der erzeugte Kanal keine y-Einheit.

Beispiel

```
Res = CrossCorrelation( RefKanal, TestKanal, 1024 )
```

Die Funktion `CrossCorrelation` wird auf einen Referenzkanal und einen (unter Umständen gestörten und verzögerten) Testkanal angewendet.

Haben die Kanäle z.B. eine Abtastzeit von 100 Hz, können wegen der Fensterbreite von 1024 Samples maximale Verzögerungen von gut 10 s erkannt werden.

CurrentValue

Aktueller Wert: Aus dem Kanal wird ein Einzelwert generiert.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

EinzelWert = CurrentValue(Kanal, Option, Init)

EinzelWert: Ergebnis	**Option**: Welcher Wert?	**Init**: Initialisierungswert
Kanal: Kanal, aus dem ein Einzelwert generiert werden soll	0: Letzter Wert 1: Minimum 2: Maximum 3: Mittelwert	

Der Initialisierungswert wird zurückgegeben, solange noch kein wirklicher Messwert des Kanals eingetroffen ist. Die Option ist von Bedeutung, falls bei hoher Abtastrate im Kanal mehrere Werte vorliegen, die noch nicht bearbeitet wurden. Dann wird mit der Option entschieden, wie aus diesen Werten der Rückgabewert gebildet wird. Die Option "Letzter Wert" ist dabei der aktuelle Wert des Kanals, der zuletzt gemessene.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert = CurrentValue( Kanal_001, 2, 0.0 )
    If Wert > 100
        VrtKanal_001 = Kanal_001*0 + 100
    Else
        VrtKanal_001 = Kanal_001*0
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.4 D

dB

Umrechnung des Eingangskanals in Dezibel

a = dB(b)

Die Berechnung erfolgt nach der Formel: a = 20 * log(abs(b)).

Allgemeines zu den DelayBuffer-Funktionen

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!
Zur Anwendung der `DelayBuffer`-Funktion muss eine `DelayBuffer`-Struktur im `OnInitAll`-Abschnitt mit der Funktion `DelayBuffer` definiert werden.

DelayBuffer

Initialisierung des Delay-Puffers: Aufbau einer Verzögerungsstrecke (Delay Line) mit einem Buffer definierter Länge.

a = DelayBuffer(MaxSize)

a: Ergebnis ist eine DelayBuffer-Struktur	**MaxSize**: Maximale Puffergröße, maximale Größe der Verzögerungsstrecke

Ein Signal kann um N Takte verzögert werden. Ein Buffer für Messwerte wird mit definierter Länge angelegt. In einem Verarbeitungsschritt wird der aktuelle Messwert ans Ende des Puffers angehängt und der älteste Messwert vom Beginn des Buffers abgeholt. Die Länge des Buffers und der Takt, in dem die Verarbeitungsschritte ausgeführt werden, bestimmen die wirksame Verzögerung (siehe Beispiel).

Die Größe des Puffers wird auf die angegebene maximale Größe gesetzt. Der Puffer wird komplett mit dem Standardwert 0.0 vorinitialisiert. Die tatsächliche Verzögerung kann mit der Funktion `DelayBuffer.SetSize` jederzeit eingestellt werden. Mit der Funktion `DelayBuffer.Fill` kann der Buffer mit einem vorgegebenen Wert jederzeit komplett neu gefüllt werden.

Im Buffer werden stets die letzten eingespeisten Messwerte gehalten, deren Anzahl MaxSize beträgt. Das Einschwingen der Verzögerungsstrecke ist zu beachten. Denn sie muss erst mit entsprechend vielen Messwerten gefüllt werden, bevor sinnvolle verzögerte Werte herausgelesen werden können.

Die Funktion `DelayBuffer` muss im `OnInitAll`-Abschnitt aufgerufen werden. Dabei wird eine DelayBuffer-Struktur angelegt und initialisiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 1

```
OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 100 )
    Value = 0
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End
```

Beispiel 2 Messkanal verzögern

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird um 200 ms verzögert.

```
OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 200 )
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.001 )
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 200 ms (200*0.001 s):
    DelayValue = Dlb1.Next( pv.Kanal_001 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    ; Virtuellen Kanal erstellen
    Kanal_Delay = Kanal_001 * 0 + DelayValue
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

DelayBuffer.Fill

Buffer füllen: Der komplette Buffer wird mit dem angegebenen Wert gefüllt.

DelayBuffer.Fill(Value)

Value: Wert, mit dem der komplette Buffer gefüllt wird

Alle jemals vorher im Buffer gespeicherten Werte werden überschrieben.

Beispiel

```
OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 100 )
    Value = 0
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
    If Virt_Bit01 > 0
        Dlb1.Fill( -1000.0 )
        Virt_Bit01 = 0
    End
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

DelayBuffer.Next

Verarbeitungsschritt ausführen: Der neue Messwert (b) wird an das Ende des Buffers angehängt und der älteste Messwert zu Beginn des Buffers wird zurückgegeben.

a = DelayBuffer.Next(b)

a: Ergebnis ist der verzögerte Wert, der ältestes Messwert zu Beginn des Buffers	**b**: Der ans Ende des Buffers anzuhängende neue Messwert

Das Einschwingen ist hier zu beachten. Wenn eine Verzögerung von N Messwerten eingestellt ist, liefern die allerersten N Aufrufe dieser Funktion nur den vorinitialisierten Wert zurück.

Beispiel

```
OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 100 )
    Value = 0
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s)
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s)
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

DelayBuffer.SetSize

Puffergröße einstellen: Die Größe des Buffers wird neu eingestellt.

DelayBuffer.SetSize(Size)

Size: Neue Anzahl der Werte im Buffer, neue Größe der Verzögerungs-Strecke

Die angegebene Größe bestimmt die Verzögerung. Um so viele Schritte wird das Signal verzögert. Die Größe darf jederzeit verändert werden. Ein Wert von 0 bedeutet keine Verzögerung. Die in `DelayBuffer` angegebene maximale Größe darf aber nicht überschritten werden.

Wenn die Größe verringert wird, werden mit dem nächsten Aufruf von `DelayBuffer.Next` gespeicherte Werte übersprungen. Wird die Größe erhöht, wird mit dem nächsten Aufruf von `DelayBuffer.Next` ein älterer noch gespeicherter Wert aus dem Buffer geholt.

Beispiel

```
OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 100 )
    Value = 0
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
    If Virt_Bit01 > 0
        Dlb1.SetSize( 50 )
        Virt_Bit01 = 0
    End
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

DelayLine

Der Datenstrom wird um die angegebene Zeit verzögert.

a = DelayLine(b, Delay)

a: Ergebnis	**Delay**: Verzögerungszeit
b: Eingangskanal	

Der Ergebnisdatenstrom wird verzögert, ein Wert des Eingangskanals erscheint erst nach der Verzögerungszeit am Ausgang.

Wenn andere Funktionen ihr Ergebnis verzögern und dieses Ergebnis mit anderen Kanälen verknüpft werden soll, so müssen diese Kanäle mit der gleichen Zeit verzögert werden.

Beispiel

```
Gänge = CodeRange( Übersetzung, 0.1, "KoGang.dat" )
DelayedLast = DelayLine( Last, 0.1 )
Gang1Last = SamplesGate( DelayedLast, Gänge, 1 )
```

- In dem Kanal Gang1Last werden alle Belastungen gesammelt, die im Gang auftreten.
- Da die Funktion `CodeRange` das Ergebnis um 0.1 Sekunden verzögert, muss auch der Last-Kanal um 0.1 Sekunden verzögert werden.

DFilt

Digitales filtern des Eingangskanals

a = DFilt(b, "Dateiname")

a: Ergebnis	**"Dateiname"**: Koeffizienten in Datei
b: Eingangskanal	

Die Koeffizienten-Datei muss im imc FAMOS Format vorliegen.

Die Koeffizienten können in 2 verschiedenen Formen vorliegen:

1. In ausmultiplizierter Form

$y[t] = b_0 / a_0 * x[t] + ... + b_n / a_0 * x[t-n] - a_1 / a_0 * y[t-1] - ... - a_n / a_0 * y[t-n]$

Der Koeffizienten-Datensatz muss erst alle a_n und dann alle b_n enthalten.

Dabei muss immer eine gleiche Anzahl von Nenner- und Zähler-Koeffizienten enthalten sein. Nicht benötigte Koeffizienten werden mit Null angegeben.

Die Nenner-Koeffizienten sind als erste anzugeben. Der erste Wert der Nennerkoeffizienten a_0 muss 1 sein.

Alle anderen a[n] müssen Null sein bzw. werden nicht beachtet

2. In Biquad-Darstellung

Das Filter wurde als "Reihenschaltung" von Filtern 2. Ordnung entworfen. Jedes dieser Filter ist durch einen Biquad-Term der Form definiert:

$y[t] = b_0 * x[t] + b_1 * x[t-1] + b_2 * x[t-2] + a_1 * y[t-1] + a_2 * y[t-2]$

Der Koeffizientendatensatz muss dann in folgender Form angegeben werden:

$0\ a_2\ a_1\ b_2\ b_1\ b_0 \quad a_2\ a_1\ b_2\ b_1\ b_0 \quad ... \quad a_2\ a_1\ b_2\ b_1\ b_0$

0 ist die feste Kennung, um automatisch das Format identifizieren zu können.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Die Filterkoeffizienten für einen Butterworth Tiefpass 2. Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 100 Hz sind bekannt. Das Filter soll einen Kanal bearbeiten, welcher mit 5 kHz abgetastet wird. Die Koeffizientendatei beinhaltet folgenden Zahlen:

```
0
-0.950212 a2
1.94894 a1
0.000317864 b2
0.000635728 b1
0.000317864 b0

y[t] = b0 * x[t] + b1 * x[t-1] + b2 * x[t-2] + a1 * y[t-1] + a2* y[t-2]

y[t] = 0.000317864 * x[t] + 0.000635728 * x[t-1] + 0.000317864 * x[t-2] + 1.94894 * y[t-1] + -0.950121* y[t-2]
```

Die Koeffizienten-Datei muss im imc FAMOS Format vorliegen. Sollten Sie über eine ASCII Tabelle verfügen, laden Sie diese Datei in imc FAMOS und speichern sie die Koeffizienten dann als *.dat Datei ab.

Hinweis

- `DFilt` in imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS wird so initialisiert, als ob der erste Messwert vorher schon lange vorgelegen hat. Bei "ruhigen" Signalen, wie Temperaturen bemerkt man das Einschwingen daher kaum. Der Nachteil zeigt sich jedoch, wenn ein Störimpuls als erster Wert das Filter mächtig zum Schwingen bringt.
- Die `Dfilt` Funktion in der Auswertesoftware imc FAMOS initialisiert das Filter mit Nullen. Daher verhalten sich beide Varianten unterschiedlich in der Einschwingzeit des Filters.

Diff

Ableitung des Eingangskanals

a = Diff(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal

Die Ergebniswerte sind die Differenz von letztem und vorletztem Eingangswert geteilt durch die Abtastzeit.

Beim ersten Eingangswert wird eine Null zurückgegeben.

DiskFreeSpace

Abfrage des freien Speicherplatzes auf dem internen Datenträger.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = DiskFreeSpace(b)

a: Freier Speicherplatz in KBytes (1 KByte = 1024 Bytes).	**b**: Reservierter Parameter (0)

Im Fehlerfall oder bei nicht vorhandenem Datenträger wird der Wert Null zurückgegeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

DiskFreeTime

Restmessdauer: Noch verfügbare Messzeit bis der interne Datenträger im Gerät voll ist

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = DiskFreeTime(b)

a: Restmessdauer in s	**b**: Reservierter Parameter (0)

Die verbleibende Messdauer kann i.a. nicht exakt bestimmt werden. Entsprechend den Randbedingungen kann diese Näherung nur mehr oder weniger gut sein. Bei Zweifel kann nur die Funktion `DiskFreeSpace` benutzt werden, weil das die einzige wirklich zuverlässige Aussage ist.

Die Näherung geht davon aus, dass alle Trigger getriggert haben und nun kontinuierlich die Messdaten zu diesem Triggerereignis auf die Gerätefestplatte aufgezeichnet werden.

Insbesondere ist folgendes zu beachten:

- Die Funktion basiert auf der Funktion `DiskFreeSpace`. Demzufolge hat sie eine maximale Auflösung von 32 kByte.
- Wenn neue Trigger ausgelöst werden, wird der Plattenplatz schneller aufgebraucht.
- Für Daten, die nicht mit konstanter Abtastrate auf den internen Datenträger strömen, ist keine Näherung möglich. Dabei wird von folgender mittleren Datenrate als Schätzung ausgegangen:
  - Transitional Recording: 50% Reduktion
  - DIO Port reduziert: 20 Byte/s
  - CAN Daten mit Zeitstempel: 50 Byte/s
  - Alarm-Kanäle: 1 Byte/s
  - Histogramme, Matrizen: gar nicht (Platz wird bei Triggerung nur einmalig verbraucht)
  - Residuum: gar nicht (Platz wird am Ende der Messung nur einmalig verbraucht)

Erwarten Sie starke Abweichungen, müssen Sie den Rückgabewert entsprechend korrigieren!

Sind defekte Cluster auf dem Datenträger, die beim Speichern erkannt werden, sinkt die erwartete Restmessdauer.

Sie können selbst das Ergebnis mit einem Faktor bewerten.

Beispiel

Zu beachten ist, dass das Ergebnis der Funktion ein Einzelwert, kein Kanal ist.

```
Display_01 = GetDiskFreeTime (0) * 0.9 / 60 ; Dauer in Min, 10% Sicherheit
Dauer_Kanal = Kanal_001 * 0 + GetDiskFreeTime ( 0 ) ; zeitlicher Verlauf
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

DiskRunDir

Aktuelle Verzeichnisnummer auf dem Speichermedium

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Funktion nur für imc DEVICES; in imc WAVE findet sie keine Verwendung.

a = DiskRunDir(b)

a: Nummer des aktuellen Verzeichnisses	**b**: Reservierter Parameter (0)

Die Funktion ermittelt die Nummer des aktuellen Verzeichnisses bei "*Fortlaufender Nummerierung*" auf dem Speichermedium im Gerät.

Ist "*Fortlaufende Nummerierung*" für die Speicherung aktiviert, wird beim Messungsstart oder bei Intervallspeicherung jeweils die Verzeichnisnummer um 1 hochgezählt.

Im Fehlerfall oder bei nicht vorhandenem Datenträger wird der Wert "0" zurückgegeben.

DisplaySetButton

Funktion zum Setzen eines Display-Buttons

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

DisplaySetButton(Seite, Button)

Seite: Nummer der Seite.	**Button**: Nummer des Buttons.
Die Zählung der Seitennummer beginnt bei 1. Dies entspricht der Zählung in der Funktion `DisplaySetPage`.	Die Zählung der Button-Nummer beginnt bei 0. Dies entspricht der Voreinstellung der Option Schnelleingabe im Displayeditor.

Hinweis

Ist eine Taste mit einer Funktion wie z.B. Abgleich von Verstärkerkanälen oder Kalibriersprung verknüpft, kann dies mit der Funktion `DisplaySetButton` auch über imc Online FAMOS ausgeführt werden.

DisplaySetPage

Funktion zum Anzeigen einer neuen Displayseite

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

DisplaySetPage(Seite)

Seite: Seitenzahl

10.2.9.3.5 E

Allgemeines zu den ECU-Funktionen

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!
ECU-Funktionen stehen nur zur Verfügung, wenn das Messgerät über ein CAN-MultiIO verfügt.

Bei mehrmaligen Aufrufen der Funktionen hintereinander werden die Befehle einzeln nacheinander abgearbeitet. Dazu steht ein kleiner Puffer zur Verfügung, der für einige Befehle ausreicht.

Die nachfolgenden ECU-Funktionen werden mit `OnECUCmdReturn_ECU_001` ausgewertet. Dort finden Sie ein zusammenfassendes Beispiel.

ECUReadTroubleCodes_ECU_*

Fehlerspeicher lesen: Funktion führt das ECU-Kommando 'ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus' aus.

ECUReadTroubleCodes_ECU_*

Mit dem Aufruf der Funktion `ECUReadTroubleCodes_ECU_001` wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn `OnECUCmdReturn_ECU_001` für das ECU-Kommando 18h den Return-Wert 0 liefert.

ECUStartSession_ECU_*

ECU starten: Funktion führt das ECU-Kommando 'StartDiagnosticSession' aus.

ECUStartSession_ECU_*

Mit dem Aufruf der Funktion `ECUStartSession_ECU_001` wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn `OnECUCmdReturn_ECU_001` für das ECU-Kommando 10h den Return-Wert 0 liefert.

ECUStopSession_ECU_*

ECU stoppen: Funktion führt das ECU-Kommando 'StopDiagnosticSession' aus.

ECUStopSession_ECU_*

Mit dem Aufruf der Funktion `ECUStopSession_ECU_001` wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn `OnECUCmdReturn_ECU_001` für das ECU-Kommando 20h den Return-Wert 0 liefert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ECUClearDiagInformation_ECU_*

Fehlerspeicher löschen: Funktion führt das ECU-Kommando 'ClearDiagnosticInformation' aus.

ECUClearDiagInformation_ECU_001()

Mit dem Aufruf der Funktion `ECUClearDiagInformation_ECU_001` wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn `OnECUCmdReturn_S1` für das ECU-Kommando 4h den Return-Wert 0 liefert.

Bei mehrmaligen Aufrufen der Funktion hintereinander werden die Befehle einzeln nacheinander abgearbeitet. Dazu steht ein kleiner Puffer zur Verfügung, der für einige Befehle ausreicht.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If Virt_Bit01 > 0
        ECUClearDiagInformation_ECU_001( )
        Virt_Bit01 = 0
    End
End

OnECUCmdReturn_S1( Return, ECUCmd, CmdID )
    ECUCmd1    = BitAnd( ECUCmd, 0x0000FFFF )
    ECUIndex1  = BitAnd( ECUCmd, 0x00FF0000 )
    NodeIndex1 = BitAnd( ECUCmd, 0x0F000000 )
    If Return <> 0
        If ECUCmd1 = 0x4
            RecordText( "Error occurred in command 0x4" )
        Else
            RecordText( "General error occurred" )
        End
    End
End
```

OnECUCmdReturn_ECU_*

Return-Behandlung: Auswertung der Kommando-Return-Werte

OnECUCmdReturn_ECU_001(Return, ECUCmd, CmdID)

Return: Rückgabewert, mögliche Werte: = 0: erfolgreich ausgeführt = 1: Timeout-Fehler aufgetreten > 1: protokollspezifischer Fehler aufgetreten, im Handbuch abhängig vom eingestellten Protokoll nachzulesen	**ECUCmd**: ID des ECU-Kommandos, Kommandos mit zugehörigen IDs siehe unten **CmdID**: ID bzw. Adresse des ECU-Kommandos

Die Funktionsparameter Return, ECUCmd und CmdID werden wie lokale Einzelwert-Variablen im `OnECUCmdReturn_ECU_001`-Block behandelt und dürfen auch nur innerhalb dieses Kommandos verwendet werden. Diese drei Variablen werden beim Abarbeiten des Kommandos gefüllt und können im `OnECUCmdReturn_ECU_001`-Block abgefragt werden. Es sind Einzelwerte.

Bei zusammengesetzten Kommandos liefert der Parameter ECUCmd die ID des letzten ausgeführten Kommandos. Beispielsweise liefert der Parameter ECUCmd für das zusammengesetzte Kommando ECU-Start mit Sicherheitszugang die ID für den Sicherheitszugang und nicht die ID des ECU-Start-Kommandos.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If VirtBit_01 > 0
        ECUReadTroubleCodes_ECU_001( )
        VirtBit_01 = 0
    End
    If VirtBit_02 > 0
        ECUStartSession_ECU_001( )
        VirtBit_02 = 0
    End
    If VirtBit_03 > 0
        ECUStopSession_ECU_001( )
        VirtBit_03 = 0
    End
End
OnECUCmdReturn_ECU_001( Return, ECUCmd, CmdID )
    If Return <> 0
        If ECUCmd = 0x18
            RecordText( "Fehler beim Kommando ... aufgetreten" )
        End
    End
End
```

Im CAN-Assistent eingestellte KWP 2000-Kommandos, IDs hexadezimal:

StartDiagnosticSession: 10 86	ReadMemoryByAddress: 23
SecurityAccess: 27	WriteDataByLocalID: 3b
LogInKey: 00 00	WriteDataByCommonID: 2e
StopDiagnosticSession: 20	WriteMemoryByAddress: 3d
TesterPresent: 3e	StartRoutineByLocalID: 31
ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus: 18 00 ff 00	StartRoutineByAddress: 38
ReadDataByLocalID: 21	RequestRoutineResultsByLocalID: 33
ReadDataByCommonID: 22	RequestRoutineResultsByAddress: 3a

Equal

Gleich: Vergleich der Argumente auf Gleichheit.

a = Equal(b, c)

a: Ergebnis	**b**: 1. Argument
	c: 2. Argument

a = 1 wenn beide Argumente gleich sind, sonst 0.

ExpoRMS

Gleitender Effektivwert: Gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung und Reduktion.

a = ExpoRMS(b, tau, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis

b: Eingangskanal oder Eingangswert

tau: Zeitkonstante für exponentielle Mittelung

In imc Online FAMOS:

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

In imc Inline FAMOS:

-1: Fast (0.125s)

-2: Slow (1s)

-3: Impuls

-4: Spitze

-5: Effektivwert im Intervall

-6: Effektivwert ab start

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"

Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die `ExpoRMS`-Funktion berechnet den gleitenden Effektivwert mit einer exponentiellen Mittelung. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 1

```
Res = ExpoRMS( Signal_01, 0.125, 1000 )
```

Gibt für jeden tausendsten Eingangswert den gleitenden Effektivwert aus.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = ExpoRMS( Signal_01, 0.125, 0.1, 2 )
```

Für einen mit 10 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden tausendsten Eingangswert der gleitende Effektivwert ausgegeben. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 10 Hz.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.6 F

FFT

Amplitudenspektrum: FFT mit Ausgabe des Betragsspektrums

a = FFT(b, Fenster, FFT_Länge)

a: Ergebnis; Amplitudenspektrum	**Fenster**: Typ des Bewertungsfensters	**FFT_Länge**: FFT-Länge
b: Eingangskanal	0: Rechteck	**In imc Online FAMOS:**
	1: Hamming	128 ... 8192
	2: Hanning	**In imc Inline FAMOS:**
	3: Blackman	128 ... 131072
	4: Blackman-Harris	
	5: Flat-Top	

Die FFT-Länge darf nur einen der folgenden Werte annehmen:

In imc Online FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192.

In imc Inline FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072.

Die Länge des Ergebnisvektors bestimmt sich durch 1+(FFT_Länge/2).

Beispiel

```
Res = FFT( Signal_01, 3, 1024 )
```

Berechnung einer FFT mit Blackman-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 1024. Das Ergebnis ist ein strömender Vektor mit einer Vektorlänge von 513.

FFTAmplitudePhase

Amplituden- und Phasenspektrum: FFT mit Ausgabe von Betrag und Phase

FFTAmplitudePhase(Amplitude, Phase, b, Fenster, FFT_Länge)

Amplitude: Ergebnis 1; Amplitudenspektrum	**Fenster**: Typ des Bewertungsfensters	**FFT_Länge**: FFT-Länge
Phase: Ergebnis 2; Phasenspektrum	0: Rechteck	**In imc Online FAMOS:**
b: Eingangskanal	1: Hamming	128 ... 8192
	2: Hanning	**In imc Inline FAMOS:**
	3: Blackman	128 ... 131072
	4: Blackman-Harris	
	5: Flat-Top	

Die Ergebnisse der Prozedur sind die beiden ersten Parameter: Betrag und Phase. Die FFT-Länge darf nur einen der folgenden Werte annehmen:

In imc Online FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192.

In imc Inline FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072.

Die Länge der Ergebnisvektoren bestimmt sich durch 1+(FFT_Länge/2).

Hinweis — Spitzenwerte bzw. Effektivwerte

Die Funktion FFTAmplitudePhase berechnet in imc Online FAMOS die Spitzenwerte, in imc Inline FAMOS aber die Effektivwerte.

Damit werden im Allgemeinen unterschiedliche Rechenergebnisse geliefert.

Beispiel

```
FFTAmplitudePhase( Amplitude, Phase, Signal_01, 1, 2048 )
```

Berechnung einer FFT mit Hamming-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 2048. Die Ergebnisse sind strömende Vektoren mit einer Vektorlänge von 1025.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

FFTAverage

Überlapptes, nachabgetastetes und/oder gemitteltes Amplitudenspektrum: FFT mit Überlappung oder Überspringen von Fenstern, beliebiger Fensterbreite sowie Mittelung über eine bestimmte Anzahl von Spektren oder auch von Beginn an.

Spektren = FFTAverage(Daten, Breite, Fenster, Überlapp, Mittel, Anzahl)

Spektren: Ergebnis; Gemittelte FFTs

Daten: Eingangskanal, Zeitdaten

Breite: Fensterbreite

In imc Online FAMOS:

100 ... 8192

In imc Inline FAMOS:

100 ... 131072

Fenster: Typ des Bewertungsfensters

0: Rechteck
1: Hamming
2: Hanning
3: Blackman
4: Blackman-Harris
5: Flat-Top

Überlapp: Überlappung (in Prozent)

-400: Jede 5. FFT
-100: Jede 2. FFT
0: Jede FFT
33: 33,33% Überlappung
50: 50% Überlappung
66: 66,66% Überlappung
75: 75% Überlappung
90: 90% Überlappung

Mittel: Mittelungsart

0: Keine Mittelung
1: Arithmetisches Mittel
2: Maximum
3: Minimum
4: Mitteln ab Beginn

Anzahl: Mittelungsanzahl

Wird als Anzahl 10 angegeben, so werden zuerst 10 Spektren der Zeitdaten gebildet und gemittelt. Das mittlere Spektrum wird dann als Ergebnis zurückgegeben. Alle Mittelungen werden mit dem Betrag des Spektrums ausgeführt.

Die Fensterbreite muss keine Zweier-Potenz sein. Dann wird intern interpoliert. Damit kann man erreichen, dass z.B. bei 5 kHz Abtastrate und 1000 Punkten Fensterbreite Spektrallinien an Vielfachen von exakt 5 Hz entstehen.

- Ist die Überlappung > 0, so überlappen sich die Zeitfenster um den angegebenen Betrag. Dabei steigt die Rechenzeit stark an!
- Ist die Überlappung negativ, werden nicht alle Zeitdaten zur Bildung von Spektren berücksichtigt.

Die Werte im Ergebnis sind als Effektivwerte zu deuten.

Die Berechnung eines Peak-Hold-Spektrums seit Beginn der Messung ist in Kombination mit der Funktion VmaxV 714 möglich, siehe Beispiel 2.

Beispiel 1

```
Res = FFTAverage( Signal_Vib, 1000, 3, 0, 1, 100 )
```

Berechnung gemittelter FFTs mit Blackman-Bewertungsfenster und Fensterbreite von 1000. Es wird jede FFT berücksichtigt und über 100 Spektren arithmetisch gemittelt.

Beispiel 2 Peak-Hold-Spektrum

```
Res = FFTAverage( Signal_Vib, 1024, 0, 0, 1, 10 )
ResPeakHold = VMaxV( Res, 2, 1 )
```

Berechnung gemittelter FFTs mit Rechteck-Bewertungsfenster und Fensterbreite von 1024. Es wird jede FFT berücksichtigt und über 10 Spektren arithmetisch gemittelt. Berechnung des Peak-Hold-Spektrums seit Beginn der Messung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

FFTInverse

Inverse FFT aus komplexen Daten

a = FFTInverse(Realteil, Imaginärteil)

a: Ergebnis, Zeitsignal	**Realteil**: Realteil des komplexen Spektrums **Imaginärteil**: Imaginärteil des komplexen Spektrums

Die interne FFT-Funktion arbeitet mit bis zu 4096 Punkte (allerdings komplex).

8192 Punkte reelle (Zeit-)Daten werden dabei mit einem Trick so zerlegt, dass das Spektrum mittels der 4 k internen FFT berechnet werden können. Die 4 k interne FFT erhält 4 k Realteil und 4 k Imaginärteil.

Wenn allerdings komplexe Daten im Frequenzbereich vorliegen, kann der Trick nicht angewendet werden. Die Daten sind bereits komplex. Deshalb können keine 8 k komplexe Daten übergeben werden.

Beispiel

```
FFTRealImaginary( Real1, Imag1, Signal_01, 3, 1024 )
Res = FFTInverse( Real1, Imag1 )
```

Berechnung einer komplexen FFT mit Real- und Imaginärteil. Anschließend Bestimmung des Zeitsignals aus Real- und Imaginärteil.

FFTRealImaginary

Komplexe FFT: FFT mit Ausgabe von Real- und Imaginärteil

FFTRealImaginary(Realteil, Imaginärteil, b, Fenster, FFT_Länge)

Realteil: Ergebnis 1; Realteil des Spektrums (Rückgabe-Vektor) **Imaginärteil**: Ergebnis 2; Imaginärteil des Spektrums (Rückgabe-Vektor) **b**: Eingangskanal	**Fenster**: Typ des Bewertungsfensters 0: Rechteck 1: Hamming 2: Hanning 3: Blackman 4: Blackman-Harris 5: Flat-Top	**FFT_Länge**: FFT-Länge **In imc Online FAMOS:** 128 ... 8192 **In imc Inline FAMOS:** 128 ... 131072

Die FFT-Länge darf nur einen der folgenden Werte annehmen:

In imc Online FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192.

In imc Inline FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072.

Die Länge der Ergebnisvektoren bestimmt sich durch 1+(FFT_Länge/2).

Beispiel

```
FFTRealImag( Real1, Imag1, Signal_01, 5, 8192 )
```

Berechnung einer komplexen FFT mit Flat-Top-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 8192. Die Ergebnisse sind strömende Vektoren mit einer Vektorlänge von jeweils 4097.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Allgemeines zu den Filtern

Die Filterfunktionen `FiltBP`, `FiltBS`, `FiltHP` und `FiltLP` verhalten sich wie ihre analogen Vorbilder. Es wird empfohlen Parameter einzustellen, die analog realisierbaren Schaltung nahe kommen. Die Parameter wie zum Beispiel Ordnung und Grenzfrequenz ermöglichen Filterverläufe, die in einer analogen Schaltung kaum zu realisieren sind. Tatsächlich führen solche extreme Einstellungen meist nicht zu sinnvollen Ergebnissen und belasten unnötig den Online Prozessor.

Wegen numerischer Probleme darf das Verhältnis von Abtastfrequenz zu Grenzfrequenz bei Filtern nicht größer als ein bestimmtes Verhältnis sein.

Es gilt die Regel:

fsample/fg < (Ordnung)te Wurzel(1000000); mit fsample = Abtastfrequenz und fg = Grenzfrequenz

Siehe auch "*Tipps und Tricks*" > "*imc Online FAMOS - Digitale Filter* 555".

FiltBP

Durchführung einer Bandpass-Filterung

Ergebnis = FiltBP(Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, GrenzfreqUnten, GrenzfreqOben)

Ergebnis: Ergebnis der Filterung

Daten: Zu filternder Datensatz

Charakteristik: Filtercharakteristik

- 0: Butterworth
- 1: Bessel
- 2: Tschebyschew
- 3: Kritische Dämpfung

Para: Reserviert

Ordnung: Ordnung des Filters

- Bessel: 1..40
- sonst: 1..100

GrenzfreqUnten: Untere Grenzfrequenz (Hz)

GrenzfreqOben: Obere Grenzfrequenz (Hz)

FiltBS

Durchführung einer Bandsperre-Filterung

Ergebnis = FiltBS(Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, GrenzfreqUnten, GrenzfreqOben)

Ergebnis: Ergebnis der Filterung

Daten: Zu filternder Datensatz

Charakteristik: Filtercharakteristik

- 0: Butterworth
- 1: Bessel
- 2: Tschebyschew
- 3: Kritische Dämpfung

Para: Reserviert

Ordnung: Ordnung des Filters

- Bessel: 1..40
- sonst: 1..100

GrenzfreqUnten: Untere Grenzfrequenz (Hz)

GrenzfreqOben: Obere Grenzfrequenz (Hz)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

FiltHP

Durchführung einer Hochpass-Filterung

Ergebnis = FiltHP(Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, Grenzfrequenz)

Ergebnis: Ergebnis der Filterung

Daten: Zu filternder Datensatz

Charakteristik: Filtercharakteristik

0: Butterworth

1: Bessel

2: Tschebyschew

3: Kritische Dämpfung

Para: Reserviert

Ordnung: Ordnung des Filters

Bessel: 1..20

Tschebyschew: 1..50

sonst: 1..100

Grenzfrequenz: Grenzfrequenz (Hz)

FiltLP

Durchführung einer Tiefpass-Filterung

Ergebnis = FiltLP(Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, Grenzfrequenz)

Ergebnis: Ergebnis der Filterung

Daten: Zu filternder Datensatz

Charakteristik: Filtercharakteristik

0: Butterworth

1: Bessel

2: Tschebyschew

3: Kritische Dämpfung

Para: Reserviert

Ordnung: Ordnung des Filters

Bessel: 1..20

Tschebyschew: 1..50

sonst: 1..100

Grenzfrequenz: Grenzfrequenz (Hz)

Floor

Ganze Zahl: Nächstkleinere oder gleiche ganze Zahl.

a = Floor(b)

Die Funktion bestimmt für eine reelle Zahl die **nächstkleinere ganze Zahl**, d.h. es wird auf die nächstkleinere ganze Zahl abgerundet.

Beispiel

Die Funktion liefert

Eingangskanalwert	Ergebniswert
1,2	1
1,9	1
-1,2	-2
-1,9	-2

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.7 G

GearRatio

Die Funktion berechnet das Übersetzungsverhältnis eines Getriebes aus den Antriebs- und Abtriebsdrehzahlen.

a = GearRatio(Ne, Na, MinNe, MinNa, Ft, Kode)

a: Ergebnis	**MinNe**: Mini Betrag Eingangsdrehzahl
Ne: Drehzahl am Eingang, Antrieb	**MinNa**: Min Betrag Ausgangsdrehzahl
Na: Drehzahl am Ausgang, Abtrieb	**Ft**: Grenzfrequenz Tiefpass
	Kode: Kodewert bei Unterschreitung MinNa

Die beiden Drehzahlen werden mit einem Tiefpass gefiltert und dann das Übersetzungsverhältnis Ne zu Na gebildet. Zusätzlich wird auf die minimalen absoluten Drehzahlen geprüft.

Wird die Ausgangs- oder Abtriebsdrehzahl oder beide Drehzahlen im Betrag unterschritten, so wird ein vorzugebender Ergebniswert geliefert.

Wird allein die Eingangs- oder Antriebsdrehzahl im Betrag zu klein so wird Null geliefert.

Beispiel

```
Übersetzung = GearRatio( Nein, Naus, 1, 1, 10, 0 )
Gänge = CodeRange( Übersetzung, 0.1, "KoGang.dat" )
DelayedLast = DelayLine( Last, 0.1 )
Gang1Last = SamplesGate( DelayedLast, Gänge, 1 )
```

In dem Kanal Gang1Last werden alle Belastungen gesammelt, die auftreten, während der erste Gang eingelegt ist.

GetDateTime

Diese Funktion ermittelt das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

GetDateTime(SekundeNachkomma, Sekunde, Minute, Stunde, Tag, Monat, Jahr)

SekundeNachkomma: aktueller Nachkomma-Wert der Sekunden, 0.0 ... 0.99	**Tag**: aktueller Tag, 1 ... 31
Sekunde: aktuelle Sekunde, 0 ... 59	**Monat**: aktueller Monat, 1 ... 12
Minute: aktuelle Minute, 0 ... 59	**Jahr**: aktuelles Jahr, z.B. 2009
Stunde: aktuelle Stunde, 0 ... 23	

Die Nachkommastellen der Sekunden sind auf 64stel Sekunden genau.

Die Parameter der Funktion dürfen lokale Einzelwert-Variablen, Display-Variablen oder pv-Variablen sein. Kanäle sind als Parameter nicht erlaubt.

Falls ein Parameter nicht benötigt wird, kann anstelle des Parameters eine 0 eingetragen werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

```
OnInitAll
    BestimmeDatum = 0
    BestimmeUhrzeit = 0
    pv.Minute = 0
    pv.Stunde = 0
    Uhrzeit = ""
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If BestimmeDatum > 0
        GetDateTime( 0, 0, 0, 0, DisplayVar_Tag, DisplayVar_Monat, DisplayVar_Jahr )
        BestimmeDatum = 0
    End

    If BestimmeUhrzeit > 0
        GetDateTime( 0, 0, pv.Minute, pv.Stunde, 0, 0, 0 )
        BestimmeUhrzeit = 0
        ; Ausgabe als Text "Uhrzeit: ss:mm"
        Uhrzeit = "Uhrzeit: "
        If pv.Stunde < 10
            Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, "0" )
        End
        Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, TextFormatI( pv.Stunde ) )
        Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, ":" )
        If pv.Minute < 10
            Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, "0" )
        End
        Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, TextFormatI( pv.Minute ) )
        RecordText( Uhrzeit )
    End
End
```

Beispiel

```
OnInitAll
    SekundeNk = 0
    Sekunde = 0
    Minute = 0
    Stunde = 0
End

OnSyncTask( 0.1 )
    If Virt_Bit01 > 0
        GetDateTime( SekundeNk, Sekunde, Minute, Stunde, 0, 0, 0 )
        Virt_Bit01 = 0
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

GetDuration

Messdauer eines Kanals: Bestimmung der Messdauer eines physikalischen Kanals.

Messdauer = GetDuration(EingangsKanal)

Messdauer: Eingestellte Messdauer des physikalischen Kanals in s	**EingangsKanal**: Physikalischer Kanal

Die Messdauer kann für alle physikalischen Kanäle bestimmt werden.

Im einzelnen für analoge Eingänge, Inkrementalgeber-Eingänge, Feldbus-Eingänge, digitale Feldbus-Ports und digitale Ports.

Bei undefinierter Messdauer wird der Wert 0 als Ergebnis geliefert.

Beispiel

```
; Messdauer vom physikalischen Kanal Kanal_001 in s
_Messdauer_01 = GetDuration( Kanal_001 )
```

GetHistoValue

Wert aus Histogramm: Extrahierung des Histogrammwerts für den angegebenen Index aus dem Histogramm.

Histogrammwert = GetHistoValue(Histogramm, Index)

Histogrammwert: Wert des Histogramms für den vorgegebenen Index	**Index**: Index im Histogramm; 0, 1, ..., Klassenanzahl-1
Histogramm: Histogramm, dessen Wert für den vorgegebenen Index extrahiert werden soll	

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Histo = ClHistogram( Kanal_001, -10.0, 10.0, 32, 1, 1 )
    ; 1. Histogrammwert, Histogrammindex: 0
    Histo_0 = Kanal_001*0 + GetHistoValue( Histo, 0 )
    ; Letzter Histogrammwert, Histogrammindex: 31
    Histo_1 = Kanal_001*0 + GetHistoValue( Histo, 31 )
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

GetHistoValue2

Wert aus Histogramm: Extrahierung des Histogrammwerts für den angegebenen Spaltenindex (X_Index) und Zeilenindex (Y_Index) aus dem Histogramm.

Histogrammwert = GetHistoValue2(Histogramm, X_Index, Y_Index)

Histogrammwert: Wert des Histogramms für die vorgegebenen Indizes	**X_Index**: Spaltenindex im Histogramm; 0, 1, ..., X-Klassenanzahl-1
Histogramm: Histogramm, dessen Wert für die vorgegebenen Indizes extrahiert werden soll	**Y_Index**: Zeilenindex im Histogramm; 0, 1, ..., Y-Klassenanzahl-1

Das Histogramm muss in Form einer Matrix der Dimension X-Klassenanzahl * Y-Klassenanzahl vorliegen.

Der X_Index des Histogramms gibt den Index in X-Richtung im Kurvenfenster an (Spaltenindex im Histogramm), der Y_Index des Histogramms gibt den Index in Y-Richtung im Kurvenfenster an (Zeilenindex im Histogramm).

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Histo = ClRainFlow( Kanal_001, -10.0, 10.0, 32, 0, 0, 0, 1, 1, 0 )
    ; 1. Histogrammwert, Histogrammindex: 0, Spaltenindex: 0, Zeilenindex: 0
    Histo_0 = Kanal_001*0 + GetHistoValue2( Histo, 0, 0 )
    ; 69. Histogrammwert, Histogrammindex: 68, Spaltenindex: 4, Zeilenindex: 2
    ; Histogrammindex = Zeilenindex * 32 + Spaltenindex = 2 * 32 + 4 = 68
    Histo_68 = Kanal_001*0 + GetHistoValue2( Histo, 4, 2 )
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

GetLastError

Nummer des letzten Fehlers bestimmen. Die Nummer des letzten Fehlers wird abhängig vom eingestellten Filter bestimmt.

GetLastError(Fehlernummer, Fehlerherkunft, Filter)

Fehlernummer: Ergebnis. Nummer des letzten Fehlers. Die Ergebniswerte sind <= 0, z.B. -5613

Fehlerherkunft: Ergebnis. Wo ist der Fehler aufgetreten? Die Ergebniswerte sind >= 0 und <= 11.

0: Kein Fehler
1: Fehler im Feldbus-System, Slot 1
2: Fehler im Feldbus-System, Slot 2
3: Fehler im Feldbus-System, Slot 3
4: Fehler im Feldbus-System, Slot 4
5: Fehler im Feldbus-System, Slot 5
6: Fehler im Feldbus-System, Slot 6
7: Fehler im Feldbus-System, Slot 7
8: Fehler im Feldbus-System, Slot 8
9: Fehler im Online-System
10: Fehler auf der internen Platte
11: Fehler bei der Datenaufnahme

Filter: Welche Fehler sollen berücksichtigt werden?

-1: Alle Fehler
0: Alle Fehler im Feldbus-System
1: Fehler im Feldbus-System, Slot 1
2: Fehler im Feldbus-System, Slot 2
3: Fehler im Feldbus-System, Slot 3
4: Fehler im Feldbus-System, Slot 4
5: Fehler im Feldbus-System, Slot 5
6: Fehler im Feldbus-System, Slot 6
7: Fehler im Feldbus-System, Slot 7
8: Fehler im Feldbus-System, Slot 8
9: Fehler im Online-System
10: Fehler auf der internen Platte
11: Fehler bei der Datenaufnahme

Bei jedem Aufruf der Funktion wird die Fehlernummer des letzten aufgetretenen Fehlers und die Fehlerherkunft abhängig vom eingestellten Filter zurückgegeben. Falls kein Fehler aufgetreten ist, liefert die Funktion jeweils den Wert 0 als Ergebnis. Die Ergebnisse können in Einzelwert-Variablen (siehe Beispiel) oder auch in Geräte-Variablen (z.B. DisplayVar_01) ausgegeben werden. Anstelle einer Ergebnisvariable für die Fehlerherkunft ist auch der Wert 0 erlaubt. Dann wird die Fehlerherkunft nicht bestimmt.

Die Funktion überschreibt die Nummer eines aufgetretenen Fehlers beim nächsten Aufruf der Funktion. Für die Auswertung kann daher eine zusätzliche Variable sinnvoll sein (siehe Beispiel).

Die Funktion ist nur unter imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten abhängig vom Gerät anwendbar. Grundsätzlich darf die Funktion `GetLastError`() mit einem bestimmten Parameter nur einmal pro Gerät aufgerufen werden. Wird die Funktion `GetLastError`(..., -1) aufgerufen, dürfen zusätzlich keine weiterem Aufrufe der Funktion `GetLastError`() erfolgen. Wird die Funktion `GetLastError`(..., 0) aufgerufen, dürfen zusätzlich nur die Funktionen `GetLastError`(..., 9) und `GetLastError`(..., 10) aufgerufen werden.

Um die Rechenleistung des Geräts nicht einzuschränken, wird der Aufruf der Funktion `GetLastError`() timergesteuert empfohlen (siehe Beispiel).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Auszug möglicher Fehlernummern:

CAN-Bus	Beschreibung
-5100	Überlauf in einem internen Datenspeicher des CAN-Bus-Systems, z.B. Kanäle reduzieren.
-5101	Die Summmenabtastfrequenz der CAN-Kanäle ist zu hoch, z.B. Abtastzeiten erhöhen.
-5102	Mindestens eine CAN-Botschaft ist verlorengegangen.
-5103	Zugriff auf den CAN-Bus wurde wegen zu vieler Busfehler unterbrochen, z.B. falsche Baudrate.
-5106	In der Startphase der Synchronisation konnte eine Nachricht nicht gesendet werden.
-5107	Es wurden Messwerte für einen synchronen Kanal verworfen, z.B. Abtastrate zu niedrig.
-5108	Für einen synchronen Kanal wurden Messwerte ergänzt (Busfehler oder zu hohe Abtastrate).
-5109	Ein CANSAS-Modul hat ein Kommando nicht ausgeführt, z.B. wegen Datenübertragungs-Fehler.
-5110	Eine Quittung eines CANSAS-Moduls wurde nicht empfangen!
-5111	Es wurden andere Busknoten erkannt. Umstellung der Baudrate nicht möglich!
-5112	Die Module passen nicht zu den am Bus vorhandenen Modulen. Baudraten-Umstellung nicht möglich!
-5113	Nach Umstellung der Baudrate wurde ein Modul nicht mehr gefunden!
-5114	Die Firmware eines CANSAS ist nicht aktuell.
-5115	Eine empfangene Normanzeigenummer entspricht nicht der Konfiguration. Der Wert wird ignoriert.
-5116	Die Bits eines CAN-Kanals liegen außerhalb der empfangenen Botschaft. Kein Wert erzeugt.
-5117	Fehler beim Laden einer SeedKey-Bibliothek.
-5118	Eine SeedKey-Funktion konnte nicht gefunden werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

EtherCAT	Beschreibung
-5600	Interner Fehler des imc CRONOSflex DAQ-Systems.
-5601	Überlauf in einem internen Hardware Datenspeicher des imc CRONOSflex Systems.
-5602	Die Summenabtastfrequenz der Kanäle ist zu hoch.
-5603	Die Anzahl der zu berechnenden Ereignisse (Triggereingänge) ist zu hoch.
-5604	Die max. Kanalanzahl ist überschritten. Anzahl der akt. Kanäle bzw. Mon.-Kanäle.reduzieren.
-5605	Fehler des imc CRONOSflex Systems beim Einstellen der Synchronisierung.
-5606	Fehler beim Synchronisieren der am imc CRONOSflex Systembus angeschlossenen CRFX-Module.
-5607	Fehler beim Synchronisieren, VCXO außerhalb des Fangbereichs.
-5610	Kommunikationsfehler 1 im imc CRONOSflex System. Bitte Gerät neu vorbereiten.
-5611	Kommunikationsfehler 2 im imc CRONOSflex System. Bitte Gerät neu vorbereiten.
-5612	Kommunikationsfehler 3 im imc CRONOSflex System. Bitte das Gerät neu vorbereiten.
-5613	Kommunikation zwischen imc CRONOSflex System und CRFX-Modul fehlgeschlagen.
-5614	Kommunikation zwischen imc CRONOSflex System und CRFX-Modul ist wieder in Ordnung.
-5615	Überlast des imc CRONOSflex Systems. Datenlast reduzieren und Gerät neu vorbereiten.
-5616	Fehler bei der Ereignisberechnung im imc CRONOSflex System.
-5617	Ein am imc CRONOSflex System angeschlossenes CRFX-Modul in ungültigem Zustand.
-5618	Über den imc CRONOSflex Systembus übertragene Daten konnten nicht verarbeitet werden.
-5619	Messdatenerf. der CRFX-Module am CRONOSflex Systembus nicht mehr synchron zum Grundsystem.
-5620	Der imc CRONOSflex Systembus ist gestört. Bitte die Verkabelung überprüfen.

Beispiel

```
; Falls ein Fehler aufgetreten ist, werden Fehlernummer und Slot des jeweils
; letzten Feldbus-Fehlers als virtueller Kanal ausgegeben

OnInitAll
    DisplayVar_32 = 0
    int LetzterFehler = 0
    int Slot = 0
End

OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    V_Fehler = CreateVChannelInt( Kanal_001, DisplayVar_31 )
    V_Slot = CreateVChannelInt( Kanal_001, DisplayVar_32 )
End

OnTimer( 1 )
    GetLastError( LetzterFehler, Slot, 0 )
    If LetzterFehler = -5613 or LetzterFehler = -5618
        DisplayVar_31 = LetzterFehler
        DisplayVar_32 = Slot
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

GetSampleCount

Samplezählung: Bestimmt die Anzahl der Werte des Kanals, die noch nicht bearbeitet wurden.

SampleAnzahl = GetSampleCount(Kanal)

SampleAnzahl: Ergebnis	**Kanal**: Eingangskanal

Falls kein Wert für den Kanal vorliegt, liefert die Funktion als Ergebnis den Wert 0.

Beispiel

```
OnInitAll
    sc = 0
End
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    sc = GetSampleCount( Kanal_001 )
    If sc > 1
        RecordText( "Mehr als 1 Sample wird bearbeitet" )
    End
End
```

GetSamplingTime

Kanal-Abtastzeit: Bestimmung der Abtastzeit eines physikalischen Kanals.

Abtastzeit = GetSamplingTime(EingangsKanal)

EingangsKanal: Physikalischer Kanal	**Abtastzeit**: Abtastzeit des physikalischen Kanals

Die Abtastzeit kann für alle physikalischen Kanäle bestimmt werden.

Im einzelnen für analoge Eingänge, Inkrementalgeber-Eingänge, Feldbus-Eingänge, digitale Feldbus-Ports und digitale Ports.

Beispiel

```
_Abtastzeit_01 = GetSamplingTime( Kanal_001 )
```

Greater

Vergleich, ob das erste Argument größer ist als das zweite.

a = Greater(b, c)

a = 1 wenn b größer als c, sonst 0.

Beispiel

```
LED_01 = Greater( Kanal_001, 8 )
```

Die LED wird eingeschaltet, wenn das Signal größer 8 ist.

GreaterEqual

Vergleich, ob das erste Argument größer oder gleich dem zweiten ist.

A = GreaterEqual(B, C)

A = 1 wenn B größer oder gleich C.

A = 0 wenn B kleiner C.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.8 H

HighLowRatio

Puls-Pause-Verhältnis: Das Puls-Pause-Verhältnis eines Signals im Fenster mit Nachabtastung.

a = HighLowRatio(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion berechnet das Verhältnis aus der Anzahl der Werte, die nicht Null sind und der Anzahl von Werten, die Null sind, für alle vollständigen Impulse. Als vollständiger Impuls gilt eine Folge von drei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (STri 691), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 1

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = HighLowRatio( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Anschließend wird das Puls-Pause-Verhältnis des vorverarbeiteten Signals bestimmt. Es wird nur jeder hundertste Ergebniswert ausgegeben.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = HighLowRatio( STri1, 0.1, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetastete Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Anschließend wird das Puls-Pause-Verhältnis des vorverarbeiteten Signals bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 10 Hz.

Hyst

Anwendung einer Hysterese auf den Eingangskanal

a = Hyst(b, Breite)

a: Ergebnis	**Breite**: Hysteresenbreite
b: Eingangskanal	

Wechselt die Steigung des Eingangskanals das Vorzeichen, so wird dem Eingangskanal nur gefolgt, wenn die Differenz des aktuellen Eingangswertes zum letzten Ergebniswert größer ist als die Hysteresenbreite, ansonsten wird der letzte Ergebniswert beibehalten.

Bleibt das Vorzeichen der Steigung gleich, so ist das Ergebnis gleich dem Eingangskanal. Dadurch werden Schwingungen herausgefiltert, die kleiner als die Hysteresenbreite sind.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.9 I-J

iDiv

Integer-Division: Division von zwei Integer-Werten. Das Ergebnis ist ein Integer-Wert, Nachkommastellen des Ergebnisses werden weggelassen.

Ergebnis = Zähler iDiv Nenner

Als Voraussetzung für die Integer-Division müssen der Zähler und der Nenner als Integer-Datentyp vorliegen, reelle Zahlen sind nicht erlaubt.

Einzelwert-Variablen vom Typ Integer können nur mit Steuerkonstrukten definiert werden.

Beispiel

```
Quotient1 = 14 iDiv 4   ; Quotient1 = 3
Quotient2 = 14 / 4      ; Quotient2 = 3.5
```

Integral

a = Integral(b)

Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte multipliziert mit der Abtastzeit.

Integral2

Integral mit zurücksetzen auf 0. Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte seit dem letzten Zurücksetzen auf 0 oder dem Beginn der Messung multipliziert mit der Abtastzeit.

Ergebnis = Integral2(Kanal, Zurücksetzen)

Ergebnis: Integral **Kanal**: Eingangskanal	**Zurücksetzen**: Falls ungleich 0, Integral auf 0 zurücksetzen

Im Gegensatz zur `Integral`-Funktion kann das Integral bei der `Integral2`-Funktion während der Messung auf 0 zurückgesetzt werden. Ansonsten verhalten sich beide Funktionen gleich.

Beispiel

```
Int1 = Integral2( Kanal_001, VrtBit_01 )
```

IntegralFFT

Integral über Amplitudenspektrum: Integration im Frequenzbereich vom Amplitudenspektrum.

IntFFT = IntegralFFT(Vektor)

IntFFT: Ergebnis der Integration	**Vektor**: Amplitudenspektrum

Zur Ausführung der Integration wird das Amplitudenspektrum mit einer geeigneten Gewichtungsfunktion multipliziert.

Bei der Frequenz 0 Hz ist das Ergebnis der Integration 0 und damit ohne Aussage.

Beispiel

```
vFFT = FFT( Eingangskanal, 0, 1024 )
IntFFT = IntegralFFT( vFFT )
```

Berechnung einer FFT mit Rechteck-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 1024. Das Ergebnis ist ein strömender Vektor mit einer Vektorlänge von 513.

Anschließend Integration im Frequenzbereich vom Amplitudenspektrum.

IntegralP

Präzises Integral

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = IntegralP(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal

Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte multipliziert mit der Abtastzeit.

Das präzise Integral benutzt intern eine Zahlendarstellung mit höherer Genauigkeit, um das Aufsummieren von Fehlern bei längerer Integration zu unterdrücken.

Allerdings ist `IntegralP` deutlich langsamer als die Funktion `Integral`.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

IntegralP2

Präzises Integral mit zurücksetzen auf 0. Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte seit dem letzten Zurücksetzen auf 0 oder dem Beginn der Messung multipliziert mit der Abtastzeit.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

Ergebnis = IntegralP2(Kanal, Zurücksetzen)

Ergebnis: Integral **Kanal**: Eingangskanal	**Zurücksetzen**: Falls ungleich 0, Integral auf 0 zurücksetzen

Im Gegensatz zur `IntegralP`-Funktion kann das Integral bei der `IntegralP2`-Funktion während der Messung auf 0 zurückgesetzt werden.

Ansonsten verhalten sich die beiden Funktionen gleich.

Im Gegensatz zur Funktion `Integral2` wird bei der Funktion `IntegralP2` das Integral präzise bestimmt.

Die Funktion `IntegralP2` nimmt deutlich mehr Rechenzeit in Anspruch.

Beispiel

```
Ergebnis = IntegralP2( Kanal_001, VrtBit_01 )
```

Allgemeines zu den Intervallfunktionen

Intervallfunktionen ermöglichen die Analyse eines oder mehrerer Kanäle in Abhängigkeit des Signalverlaufs eines Eingangkanals.

- Beispielsweise interessieren bei einer Messung an einem Motor nur Drehmoment, Vibration, etc., wenn die Drehzahl über einen bestimmten Wert liegt.
- Oder es sollen nur für bestimmte Winkelbereiche eines rotierenden Systems statistische Werte von dazugehörigen Kanälen bestimmt werden.

Mit der Triggermaschine und imc Online FAMOS könnte man dies für einen Bereich berechnen. Die Intervallfunktionen ermöglichen das Gleiche mit wenigen Zeilen ohne Trigger und das für verschiedene Bereiche.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Das nachfolgende Beispiel soll dies verdeutlichen:

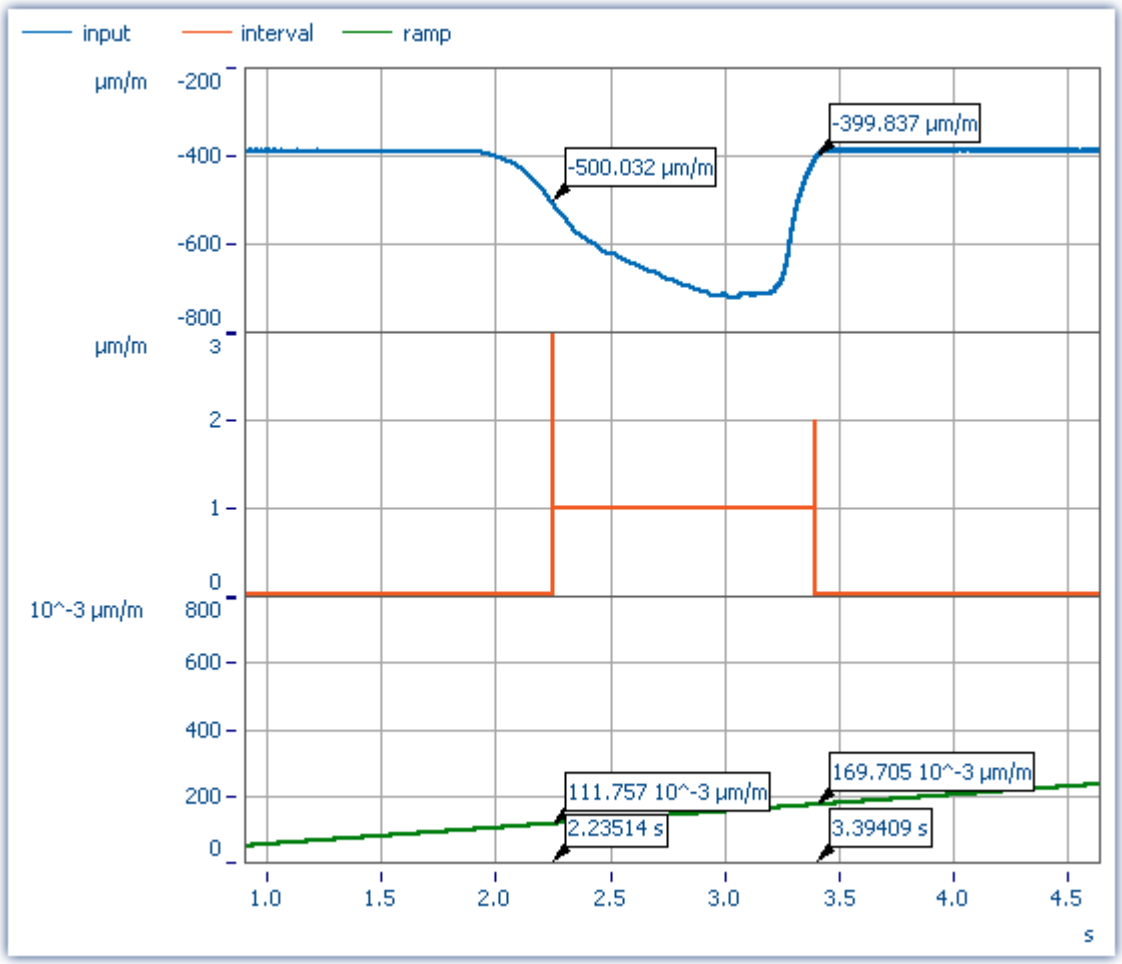
Beispiel

Ein Eingangskanal (input) wird im Intervall von einer fallenden Flanke bei -500 µm/m bis zur steigenden Flanke bei -400 µm/m analysiert. In diesem Intervall werden von einem anderen Kanal (ramp) das Maximum und Minimum bestimmt.

Das Programm dazu sieht folgendermaßen aus:

```
ramp     = sawtooth( input, 0, 0.00001, 62800 )
interval = IntervalFromLevels( input, -500, -400, 1)
Maximum  = IntervalMax( ramp, interval )
Minimum  = IntervalMin( ramp, interval )
```

Der Intervalkanal ist nur ein Hilfkanal, der nur intern verwendet werden sollte.



Die Funktionen IntervalMax, IntervalMin, etc. liefern pro Intervall genau ein Ergebnis und haben keinen Zeitbezug mehr.

```
Maximum =    0.1697 µm/m
Minimum =    0.1118 µm/m
```

Hinweis

Ergebniskanäle, die mit *IntervalMax, -Min, Mean, RMS* erzeugt wurden, haben keinen Zeitbezug mehr und können **nicht per XCPoE** versendet werden!

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

IntervalFrom1Level

Erzeugt einen Kanal, der angibt, ob sich die Werte des Signals innerhalb eines vorgegebenen Intervalls befinden.

Ergebnis = IntervalFrom1Level(Signal, Level, Levelcode)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Level**: Intervallgrenze
Signal: Eingangskanal	**Levelcode**: Reserviert, immer gleich 0

Abhängig vom vorgegebenen Levelcode muss die Intervallgrenze in steigender oder fallender Richtung durchschritten werden, damit das Intervall als betreten gilt.

Nachfolgende Intervallfunktionen benutzen das Ergebnis von `IntervalFrom1Level`, um ihre Berechnungen auf die entstehenden Intervalle zu beschränken. Der Intervallkanal, der von `IntervalFrom1Level` erzeugt wird, enthält im Gegensatz zu `IntervalFromLevels` zusätzliche Daten, die den genauen Zeitpunkt des Durchschreitens der Intervallgrenze zwischen 2 Samples des gegebenen Signals interpolieren. Nachfolgende Intervallfunktionen können diese Daten auswerten und damit ihre Genauigkeit erhöhen.

Beispiel

```
; Bestimmung des Mittelwerts eines quadrierten Sinussignals
; Theoretischer Wert = 0.5, unabhängig von der in IntervalFrom1Level
; eingestellten Schwelle
saw1 = SawTooth(Kanal_001, 0, 0.01, 628)
signal1 = Sin(saw1)
signal2 = signal1 * signal1
interval = IntervalFrom1Level(saw1, 1.0, 0)
iMean1 = IntervalMean(signal2, interval)
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

IntervalFromLevels

Erzeugt einen Kanal, der angibt, ob sich die Werte des Signals innerhalb eines vorgegebenen Intervalls befinden.

Ergebnis = IntervalFromLevels(Signal, Level1, Level2, Levelcode)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Level1**: erste Intervallgrenze
Signal: Eingangskanal	**Level2**: zweite Intervallgrenze
	Levelcode: Reserviert, immer gleich 0

Abhängig vom vorgegebenen Levelcode muss die erste Intervallgrenze in steigender oder fallender Richtung durchschritten werden, damit das Intervall als betreten gilt. Entsprechend muss die zweite Intervallgrenze in steigender oder fallender Richtung durchschritten werden, damit das Intervall als wieder verlassen gilt.

Zulässige Werte für Levelcode:

0	Level1 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt, Level2 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt
1	Level1 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt, Level2 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt
2	Level1 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt, Level2 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt
3	Level1 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt, Level2 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt

Anfang und Ende der entstehenden Intervalle werden von `IntervalFromLevels` durch besondere Werte gekennzeichnet, so dass die Intervalle auch direkt aneinander anschließen können.

Nachfolgende Intervallfunktionen benutzen das Ergebnis von `IntervalFromLevels`, um ihre Berechnungen auf die entstehenden Intervalle zu beschränken.

Beispiel

```
; Bestimmung von min und max eines periodischen Signals zwischen 20 und 40 Grad.
; winkel kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Winkel-absolut-Modus
intervall = IntervalFromLevels( winkel, 20, 40, 0 )
iMin = IntervalMin(signal, intervall)
iMax = IntervalMax(signal, intervall)
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

IntervalFromPulse

Erzeugt einen Intervallkanal aus dem übergebenen Inkrementalgeber-Signal.

Ergebnis = IntervalFromPulse(Impulszeit, Periodenlänge, Multiplikator)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Periodenlänge**: Periodenlänge
Impulszeit: Inkrementalgeber-Signal im Impulszeitmodus	**Multiplikator**: Reserviert, immer gleich 0

Das Eingangssignal kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Impulszeitmodus. `IntervalFromPulse` erzeugt daraus Intervallcodes, die den exakten Impulszeitpunkt darstellen und von nachfolgenden Funktionen z.B. für die Interpolation an diesen Zeitpunkten benutzt werden können.

Das Intervall wird mit dem ersten auftretenden Impuls betreten und erst wieder verlassen, wenn die Messung beendet wird oder mehr als ein Impuls in einem Abtastintervall eintrifft. In letzterem Fall wird die durch den Parameter Periodenlänge gegebene Anzahl von Pulsen gewartet, bis das Intervall wieder betreten wird.

Das dient dazu, bei periodischen Daten eine Phasenverschiebung zu vermeiden. Für nichtperiodische Daten ist eine Periodenlänge von 0 anzugeben.

Beispiel

```
ivl = IntervalFromPulse( Ink_Geber_01, 60, 0 )
res = IntervalResample( Kanal_001, ivl, 360.0, 60, "Grad", 1 )
```

IntervalMax

Ermittelt das Maximum des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

Ergebnis = IntervalMax(Signal, Intervall)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Intervall**: Intervallkanal
Signal: Eingangssignal	

Der Intervallkanal wird von den Funktionen `IntervalFromLevels` oder `IntervalFrom1Level` erzeugt.

`IntervalMax` ermittelt das Maximum des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden. Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per XCPoE versendet 616 werden.

Beispiel

```
; Bestimmung von min und max eines periodischen Signals zwischen 20 und 40 Grad.
; winkel kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Winkel-absolut-Modus
intervall = IntervalFromLevels( winkel, 20, 40, 0 )
iMin = IntervalMin(signal, intervall)
iMax = IntervalMax(signal, intervall)
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

IntervalMean

Ermittelt den Mittelwert des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

Ergebnis = IntervalMean(Signal, Intervall)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Intervall**: Intervallkanal
Signal: Eingangssignal	

Der Intervallkanal wird von den Funktionen `IntervalFromLevels` oder `IntervalFrom1Level` erzeugt.

`IntervalMean` ermittelt den Mittelwert des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden.

`IntervalMean` berücksichtigt die von `IntervalFrom1Level` gegenüber `IntervalFromLevels` zusätzlich gelieferten Daten, um genauere Ergebnisse zu liefern.

Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per XCPoE versendet 616 werden.

Beispiel

```
; Bestimmung des Mittelwerts eines quadrierten Sinussignals
; Theoretischer Wert = 0.5, unabhängig von der in IntervalFrom1Level
; eingestellten Schwelle
saw1 = SawTooth(Kanal_001, 0, 0.01, 628)
signal1 = Sin(saw1)
signal2 = signal1 * signal1
interval = IntervalFrom1Level(saw1, 1.0, 0)
iMean1 = IntervalMean(signal2, interval)
```

IntervalMin

Ermittelt das Minimum des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

Ergebnis = IntervalMin(Signal, Intervall)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Intervall**: Intervallkanal
Signal: Eingangssignal	

Der Intervallkanal wird von den Funktionen `IntervalFromLevels` oder `IntervalFrom1Level` erzeugt.

`IntervalMin` ermittelt das Minimum des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden. Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per XCPoE versendet 616 werden.

Beispiel

```
; Bestimmung von min und max eines periodischen Signals zwischen 20 und 40 Grad.
; winkel kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Winkel-absolut-Modus
intervall = IntervalFromLevels( winkel, 20, 40, 0 )
iMin = IntervalMin(signal, intervall)
iMax = IntervalMax(signal, intervall)
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

IntervalMult

Pulsanzahl-Vervielfacherung: Erzeugt aus dem übergebenen Intervallkanal einen neuen Intervallkanal mit vervielfachter Impulsanzahl.

Ergebnis = IntervalMult(Intervalle, MinFrequenz, Multiplikator)

Ergebnis: Kanal, der die vervielfachten Intervallcodes enthält.	**MinFrequenz**: Minimale Frequenz der enthaltenen Pulse, angegeben in Hz.
Intervalle: Eingangskanal, der die ursprünglichen Intervallcodes enthält. Abtastzeit in s angegeben.	**Multiplikator**: Um diesen Faktor soll die Pulsanzahl vervielfacht werden.

Die Funktion wird vor allem für Signale von Sensoren benutzt, die einen Puls pro Umdrehung erzeugen.

Viele Algorithmen (wie etwa eine Nachabtastung, ...) verlangen aber eine höhere Anzahl von Pulsen pro Umdrehung. Dazu wird aus dem Pulssignal ein Intervallsignal erzeugt, in dem dann seinerseits mit der vorliegenden Funktion die Pulsanzahl vervielfacht wird. Das Ergebnis kann nur mit anderen Intervall-Funktionen verarbeitet werden.

Eine Vervielfachung findet nur statt, wenn die Frequenz der enthaltenen Pulse ausreichend niedrig ist. Denn im Ergebniskanal kann höchstens ein einziger Puls pro Abtastzeit entstehen. Enthält das Eingangssignal z.B. alle 10 Samples einen Puls, so kann maximal eine Vervielfachung um den Faktor 10 stattfinden, weil dann jedes Ergebnis-Sample einen Puls enthält. Um kleine Schwankungen auszugleichen und numerische Probleme zu vermeiden, ist diese maximale Ergebnis-Pulsfrequenz allerdings noch um den Faktor 0.999 zu reduzieren. Bei einem Eingangssignal von 1000 Samples pro Impuls darf der Multiplikator also höchsten 999 betragen, bei 100 Samples pro Impuls höchstens 99, und im obigen Beispiel von 10 Samples pro Impuls höchstens 9.

Enthält das Eingangssignal eine zu schnelle Pulsfolge, werden die Pulse entfernt. Die Funktion vervielfacht oder wirft weg. Damit sind im Ergebnis nur keine oder die vervielfachten Pulse enthalten.

Die Vervielfachung findet außerdem nur statt, wenn das Signal ausreichend viele Pulse pro Zeit enthält.

Der Parameter MinFrequenz gibt die minimale Pulsfrequenz an, die noch für eine Vervielfachung berücksichtigt wird. Wenn die Pulse noch langsamer eintreffen, werden sie entfernt.

Damit darf die Pulsfrequenz im Bereich [MinFrequenz ... Abtastfrequenz/Multiplikator] liegen.

Die Funktion benötigt temporären Speicher ca. der Größe [Abtastfrequenz / MinFrequenz], weshalb die minimale Frequenz nicht allzu niedrig gewählt werden kann.

Beispiel

```
; Ein an das Inkrementalgeber-Interface angeschlossener Sensor an einer
; Welle liefert einen Puls pro Umdrehung. Für ein nachfolgendes Nachabtasten
; über dem Winkel werden aber 120 Pulse pro Umdrehung benötigt.
; Die Welle dreht mit 600..6000 RPM. 600 RPM = 10 Hz = MinFrequenz.
; Abtastfrequenz=20kHz > 12 kHz = 120*100 Hz, 100 Hz = 6000 RPM.
ivl1 = IntervalFromPulse(Impulszeit, 0, 0) ; Intervalle bilden
ivl120 = IntervalMult(ivl1, 10, 120) ; Pulse vervielfachen
res = IntervalResample(Kanal_001, ivl120, 360, 120, "Grad", 1) ; Nachabtastung
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

IntervalResample

Nachabtastung eines periodischen Signals

Ergebnis = IntervalResample(Signal, Intervall, MaxWinkel, AnzPunkte, Einheit, IstSegmentiert)

Ergebnis: Ergebniskanal	**AnzPunkte**: Anzahl der Geberimpulse pro Vollwinkel oder Längeneinheit
Signal: Messsignal	**Einheit**: Maßeinheit des Ergebnisses
Intervall: Intervallsignal	**IstSegmentiert**: Ist das Ergebnis segmentiert? 0: nein 1: ja
MaxWinkel: Maßzahl des Vollwinkels oder der Längeneinheit	

Es laufen gleichzeitig zwei Kanäle ein, die zeitbezogene Daten enthalten: Ein Kanal mit dem eigentlichen Messsignal, welches positionsabhängige Messdaten liefert, und ein Kanal mit zugehörigen Intervalldaten. Diese Intervalldaten wurden mit Hilfe der Funktion IntervalFromPulse aus dem Signal eines Inkrementalgeber-Sensors erzeugt, der im Impulszeitpunkt-Modus arbeitet.

Durch IntervalResample werden für das Messsignal Werte zu den Zeitpunkten linear interpoliert, die durch die Impulszeitpunkte vorgegeben werden. Dabei dürfen nicht mehr Werte entstehen, als durch die Abtastzeit vorgegeben ist.

MaxWinkel ist die Maßzahl, auf die die Anzahl der Impulse bezogen ist, z.B. 60 Geberimpulse pro 360 Grad, pro 2*pi oder pro Umdrehung (für Schwingungssignale) oder auch 2 Geberimpulse pro Meter.

Beispiel

```
interval = IntervalFromPulse( Ink_Geber_01, 60, 0) ; Intervallcodes
erg = IntervalResample( Kanal_001, interval, 360.0, 60, "Grad", 1) ; Nachabtastung
```

IntervalRMS

IntervalRMS: Ermittelt den Effektivwert des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

Ergebnis = IntervalRMS(Signal, Intervall)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Intervall**: Intervallkanal
Signal: Eingangssignal	

Der Intervallkanal wird von den Funktionen `IntervalFromLevels` oder `IntervalFrom1Level` erzeugt.

`IntervalRMS` ermittelt den Effektivwert des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden.

`IntervalRMS` berücksichtigt die von `IntervalFrom1Level` gegenüber `IntervalFromLevels` zusätzlich gelieferten Daten, um genauere Ergebnisse zu liefern.

Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per XCPoE versendet 616 werden.

Beispiel

```
; Bestimmung des Effektivwerts eines Sinussignals
; Theoretischer Wert = 0.707107, unabhängig von der in IntervalFrom1Level
; eingestellten Schwelle
saw1     = SawTooth( Kanal_001, 0, 0.01, 628 )
signal1  = Sin( saw1 )
interval = IntervalFrom1Level( saw1, 1.0, 0 )
iRMS1    = IntervalRMS( signal1, interval )
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

IsSynchronized

Die Funktion gibt an, ob die interne Geräteuhr synchronisiert ist.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = IsSyncronized(b)

a: Ergebnis 1: synchronisiert 0: nicht synchronisiert nicht -1: nicht ermittelbar/keine Uhr vorhanden	**b**: Takt, nur zur Festlegung der Datenrate

JKFlipFlop

Realisiert die Funktion eines JKFlipFlop

a = JKFlipFlop(J, K)

a: Ergebnis	**J**: J-Eingang **K**: K-Eingang

Liefert eine 1 für den Zustand H und eine 0 für den Zustand L. Beginnend mit dem Zustand L wird der Zustand H eingenommen, wenn J ungleich Null und K gleich Null ist. Ist J gleich Null und K ungleich Null so wird der Zustand L eingenommen. Ist sowohl J als auch K gleich Null, so bleibt der Zustand erhalten. Ist sowohl J als auch K ungleich Null, so wird in den anderen Zustand gewechselt.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. und 2. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. und 2. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks).

Beispiel

```
; Die LED blinkt, solange das Signal größer als 9 ist.
erg = Greater( Kanal_001, 9 )
LED_01 = JKFlipFlop(erg, erg)
```

10.2.9.3.10 L

LEQ

LEQ-Wert: Die Funktion bestimmt den LEQ-Wert abhängig von der Zeit. Dabei zeigt das Resultat den LEQ für alle bislang verarbeiteten Werte des Eingangssignals an.

LEQSignal = LEQ(Signal, Frequenzbewertung, Reduktion[, Modus])

LEQSignal: Bewertetes Signal **Signal**: Zu bewertendes Signal	**Frequenzbewertung**: Frequenzbewertung des Signals 0: Keine Bewertung 1: A-Bewertung 2: B-Bewertung 3: C-Bewertung	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus" **Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion LEQ reduziert die Anzahl der Abtastwerte um den Reduktionsfaktor. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Der Reduktionsfaktor muss eine ganze Zahl > 0 sein.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen.Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Am Ende der Messung zeigt der letzte Wert des LEQ-Signals den LEQ für die gesamte Messung an. Das Signal wird zunächst Frequenz bewertet, z.B. mit einer A-Bewertung nach DIN IEC 651.

Die Funktion erwartet ein Schallsignal in der Einheit Pa (Pascal). Das Resultat wird auf die Referenz 20*10^-6Pa bezogen und in dB ausgedrückt. Das Resultat kann stets als mittlerer Schalldruckpegel für alle bislang erfassten Daten gelten.

Bei einer Anzeige im Kurvenfenster ist eine Darstellung "Letzter Wert als Zahl" zu empfehlen. Dabei wird der Wert während der Messung sich einpendeln auf den endgültigen Wert, der dann erst mit dem Ende der Messung ablesbar ist.

Der Reduktionsfaktor kann so gewählt werden, dass einige Werte pro Sekunde erzeugt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 1

```
LEQ1 = LEQ( Signal, 1, 1000 )
```

Das Signal wird einer A-Bewertung unterzogen und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet. Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz. Das Resultat ist der mittlere Schalldruckpegel LEQ1, in dB angegeben.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
LEQ2 = LEQ( Signal, 2, 0.05, 2 )
```

Das Signal wird einer B-Bewertung unterzogen und nachabgetastet. Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20k Hz, das Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz. Das Resultat ist der mittlere Schalldruckpegel LEQ2, in dB angegeben.

Less

Vergleich, ob das erste Argument kleiner ist als das zweite.

a = Less(b, c)

a = 1, wenn b kleiner als c, sonst 0.

LessEqual

Vergleich, ob das erste Argument kleiner oder gleich dem zweiten

a = LessEqual(b, c)

a = 1, wenn b kleiner oder gleich c, sonst 0.

Ln

Natürlicher Logarithmus des Eingangskanals

a = Ln(b)

Der Logarithmus zur Basis e (Euleresche Zahl) wird gebildet.

LogAnd

Logische Und-Verknüpfung von B und C.

A = LogAnd(B, C)

A = 1, wenn B nicht 0 und C nicht 0.
A = 0, wenn B nicht 0 und C = 0.
A = 0, wenn B = 0 und C nicht 0.
A = 0, wenn B = 0 und C = 0.

LogNot

Logisches Gegenteil von B.

A = LogNot(B)

A = 1, wenn B = 0.
A = 0, wenn B nicht 0.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

LogOr

Logische Oder-Verknüpfung von B und C.

A = LogOr(B, C)

A = 1, wenn B nicht 0 und C nicht 0.
A = 1, wenn B nicht 0 und C = 0.
A = 1, wenn B = 0 und C nicht 0.
A = 0, wenn B = 0 und C = 0.

LogXor

Logische ExclusivOder-Verknüpfung von B und C.

A = LogXor(B, C)

A = 1, wenn B = 0 und C nicht 0.
A = 1, wenn B nicht 0 und C = 0.
A = 0, wenn B = 0 und C = 0.
A = 0, wenn B nicht 0 und C nicht 0.

Lower

Liefert den jeweils kleineren Wert der Argumente

a = Lower(b, c)

10.2.9.3.11 M

Max

Maximum im Fenster mit Reduktion

a = Max(b, Fenstergröße, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Fenstergröße**: Fenstergröße in Werten; **In imc Online FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,10 * RF **In imc Inline FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,1000 * RF
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
	Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `Max` berechnet dann das Maximum für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als 1*RF, steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res = Max( Signal_01, 20, 4 )
```

Gibt für jeden vierten Eingangswert das Maximum der letzten 20 Eingangswerte aus

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = Max( Signal_01, 20, 0.004, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden vierten Eingangswert das Maximum der letzten 20 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 250 Hz.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Mean

Mittelwert im Fenster mit Reduktion

a = Mean(b, Fenstergröße, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Fenstergröße**: Fenstergröße in Werten; **In imc Online FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,10 * RF **In imc Inline FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,1000 * RF
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus" **Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `Mean` berechnet dann den Mittelwert für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als 1*RF, steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 1

```
Res = Mean( Signal_01, 6, 2 )
```

Gibt für jeden zweiten Eingangswert den Mittelwert der letzten 6 Eingangswerte aus.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = Mean( Signal_01, 6, 0.002, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden zweiten Eingangswert der Mittelwert der letzten 6 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 500 Hz.

Median3

Der Eingangskanal wird geglättet durch Medianfilterung der letzten drei Werte

a = Median3(b)

Die jeweils letzten drei Werte werden entsprechend ihrer Amplitude sortiert. Das Ergebnis ist das mittlere Element der sortierten Liste.

Median5

Der Eingangskanal wird geglättet durch Medianfilterung der letzten fünf Werte

a = Median5(b)

Die jeweils letzten fünf Werte werden entsprechend ihrer Amplitude sortiert. Das Ergebnis ist das mittlere Element der sortierten Liste.

Min

Minimum im Fenster mit Reduktion

a = Min(b, Fenstergröße, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis

b: Eingangskanal oder Eingangswert

Fenstergröße: Fenstergröße in Werten;

In imc Online FAMOS:

1 * RF, 2 * RF, ... ,10 * RF

In imc Inline FAMOS:

1 * RF, 2 * RF, ... ,1000 * RF

Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"

Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `Min` berechnet dann das Minimum für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als 1*RF, steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res = Min( Signal_01, 20, 4 )
```

; Gibt für jeden vierten Eingangswert das Minimum der letzten 20 Eingangswerte aus.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = Min( Signal_01, 20, 0.004, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden vierten Eingangswert das Minimum der letzten 20 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 250 Hz.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Monoflop

a = Monoflop(b, Dauer)

a: Ergebnis

Dauer: Impulsdauer in Werten; ≥ 1

b: Eingangskanal

Das Monoflop gibt bei einer steigenden Flanke (einem Übergang von Null auf Nicht-Null) einen Impuls von konstanter Dauer ab (Wert 1 während Impuls, sonst Null).

Nicht retriggerbar, d.h. Flanken werden erst nach dem Ende eines Impulses wieder ausgewertet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks).

MonoflopRT

Retriggerbares Monoflop

a = MonoflopRT(b, Dauer)

a: Ergebnis

Dauer: Impulsdauer in Werten; ≥ 1

b: Eingangskanal

Das MonoflopRT gibt bei einer steigenden Flanke (einem Übergang von Null auf Nicht-Null) einen Impuls von konstanter Dauer ab (Wert 1 während Impuls, sonst Null).

Flanken während des Impulses verlängern das Monoflop.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.12 N

NorthCorrection

Nordsprungkorrektur im Fenster über FF Werte.

a = NorthCorrection(b, FF)

a: Ergebnis	**FF**: Fenstergröße in Werten; ≥ 1
b: Argument	

Die Funktion `NorthCorrection` führt die Nordsprungkorrektur nach der Addiermethode durch. Sie verhindert einen Nordsprung, d.h. einen Sprung von 360° auf 0°, im Mittelungsintervall.

Bei Werten, die um 360° herum schwanken, wird so ein Mittelwert von 180° vermieden.

Das Ergebnis der Mittelung kann jenseits des Windrosenbereichs von 0°..360° liegen, z.B. 365°.

Die Funktion `WindRoseCorr` 717 führt das Ergebnis wieder in den Windrosenbereich (0°..360°) zurück, z.B. von 365° auf 5°.

Bei dem Verfahren wird vorausgesetzt, dass die Windrichtung innerhalb des Mittelungsintervalls nicht um mehr als 100 Grad dreht.

Sinnvoll angewendet werden können die Funktionen `NorthCorrection` und `WindRoseCorr` 717 nur in einer Kombination wie unten im Beispiel. Anstelle der Mittelung kann auch die Standardabweichung, d.h. die Funktion `StDev` 689, verwendet werden.

Beispiel

```
NC = NorthCorrection( Kanal, 10 )
NC_Mean = Mean( NC, 10, 10 )
Ergebnis = WindRoseCorr( NC_Mean )
```

NOT

Logisches Gegenteil von A.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

LogischesNicht = NOT A

LogischesNicht: Ergebnis	A: Operand

LogischesNicht = 1, wenn A = 0.
LogischesNicht = 0, wenn A nicht 0.

Der NOT-Operator darf nur auf einzelne Variablen angewendet werden.

Bei der Anwendung auf Ausdrücke, wie z.B. in `If NOT( pv.x > 0) = 0` , werden mit dem NOT-Operator keine korrekten Ergebnisse geliefert. In diesen Fällen muss stattdessen die Funktion `LogNot` verwendet werden, also `If LogNot(pv.x > 0) = 0` .

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Value = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    If NOT Value > 0
        VirtKanal_001 = Kanal_001 + 5
    Else
        VirtKanal_001 = Kanal_001 + 10
    End
End
```

NumberOfPulses

Anzahl der Impulse im Reduktionsfenster

a = NumberOfPulses(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal oder Eingangswert	Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion liefert die Anzahl der Impulse im Fenster von RF Werten. Als Impuls gilt eine Folge von zwei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.
Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.
Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.
Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (STri 691), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = NumberOfPulses( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die Anzahl der Impulse der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = NumberOfPulses( STri1, 0.1, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetastete Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Anschließend wird die Anzahl der Impulse des vorverarbeiteten Signals bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 10 Hz.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.13 O

OnECUCmdReturn_ECU_001

Siehe ECU-Funktionen 594.

OR

Logische Oder-Verknüpfung von A und B.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

LogischesOder = A OR B

LogischesOder: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

LogischesOder = 1, wenn A nicht 0 und B nicht 0.
LogischesOder = 1, wenn A nicht 0 und B = 0.
LogischesOder = 1, wenn A = 0 und B nicht 0.
LogischesOder = 0, wenn A = 0 und B = 0.

Der Oder-Operator nur auf Operanden vom Typ BOOL angewendet werden. Ein Ergebnis vom Typ BOOL liefern die Operatoren <, <=, >, >=, =, <>, AND, OR und NOT.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert1 = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    Wert2 = CurrentValue( Kanal_002, 0, 0.0 )
    If Wert1 > 0 OR Wert2 > 0
        VirtKanal = Kanal_001 + 10
    Else
        VirtKanal = Kanal_001 + 5
    End
End
```

Allgemeines zu den Otr-Funktionen

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Gerät freigeschaltet für: "*Online-Ordnungsanaly*

OtrAngleAdd

Addition eines Winkels zu einem Winkelsignal

Ergebnis = OtrAngleAdd(Winkel, Add)

Ergebnis: Ergebniskanal

Winkel: Winkelsignal

Add: zu addierender Winkel

Die Funktion addiert einen vorzugebenden Winkel zum übergebenen Winkelsignal, welches von einem Inkrementalgeber-Sensor im absoluten Winkelmodus kommt. Der entstehende Winkelkanal kann von `OtrResampleAngle` verarbeitet werden.

Änderungen des zu addierenden Winkels werden immer erst beim Eintreffen der negativen Flanke des resultierenden Winkelkanals vorgenommen. Dabei entstehen Abschnitte negativer Winkel, diese werden von `OtrResampleAngle` ignoriert.

Beispiel

```
; Winkelverschiebung zur Nullpunktkorrektur
winkel = OtrAngleAdd(Ink_Geber_01, -0.1)
; Nachabtastung
erg = OtrResampleAngle(Kanal_001, winkel, 360.0, 360, "Grad", 1)
```

OtrEncoderPulsesToRpm

Drehzahlbestimmung: Bestimmung des Drehzahlverlaufs aus einem Pulssignal.

a = OtrEncoderPulsesToRpm(b, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, Upm_Min, Reduktion)

a: Ergebnis - Drehzahlverlauf: Zeitverlauf des Drehzahlsignals

b: Eingangskanal - Pulssignal: Kanal mit Zeitverlauf des Pulssignals

Signaltyp: Art des Pulssignals

- 0: Anzahl Ereignisse
- 1: Impulszeitpunkt
- 2: Abgetastetes Rechteck
- 3: Sinussignal

EncoderTyp: Typ des Encoders, wie viele Zähne fehlen?

- 0: Standard
- 1: 1 Zahn fehlt
- 2: 2 Zähne fehlen

EncoderPulse: Teilungen des Encoders, ≥ 1

Upm_Min: Minimal auftretende Drehzahl in U/min

Reduktion: Faktor zur Verringerung der Datenmenge des Ergebnisses

Der Drehzahlverlauf wird berechnet. Die Funktion liefert so lange 0.0 zurück, bis mindestens 2 Pulse eingetroffen sind. Erst danach wird eine Berechnung der Drehzahl möglich. Die Güte der Berechnung richtet sich nach dem Signaltyp. So ist z.B. bei der Impulszeitpunkt-Messung eine extrem gute Bestimmung möglich. Da die Funktion im Gerät Online arbeitet, muss sie in einigen Situationen einen Schätzwert abgeben (wegen unbekannter Lage eines zukünftigen Pulses).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweise zum Signaltyp

0	Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Es wird angenommen, dass die Drehzahl direkt proportional zur gezählten Anzahl von Pulsen ist. Die Funktion glättet das Drehzahlsignal so, dass eine verbesserte Schätzung der Drehzahl entsteht. Enthält das Signal die Wertefolge { ...., 3, 4, 4, 4, 3, 4, 4, 4, 3... }, so kann für diesen Teil eine Drehzahl von etwa 3.75 geschätzt werden. Die Funktion fasst jeden Wert des Signals als eine Anzahl von Pulsen auf. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.
1	Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Drehzahl bestimmen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegt. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden. Maximal mögliche Drehzahl [U/min] = 60 / (Geberpulse * Abtastzeit [s])
2	Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge entsteht. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.
3	Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigem Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.

Hinweis Hinweise zum Encodertyp

Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat. Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist (hat bei dieser Funktion aber keine Auswirkung). Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnlücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis — Hinweise zum Drehzahlbereich

Wird sonst Upm_Min > 0 gewählt, werden die Signalanteile bis zur Drehzahl Upm_Min intern nicht zur Berechnung benutzt. Das Resultat wird dann auf Null gesetzt. Bei geeigneter Wahl von Upm_Min kann erreicht werden, dass anstelle von Drehzahlen nahe Null eine Null erzwungen wird.

Hinweis — Hinweise zur Reduktion

Um diesen Faktor kann die Datenmenge reduziert werden. Der Standardwert ist 1. Da teilweise mit hoher Rate abgetastet werden muss, um die Lage der Pulse gut zu bestimmen, kann mit einem passenden großen Reduktionsfaktor die Datenrate für die Drehzahl angepasst werden. Denn die Drehzahl ändert sich oft nicht so schnell.

Beispiel 1

Die Drehzahl an einem Zahnrad soll bestimmt werden. Dazu wird mit einem induktiven Aufnehmer ein rechteckiges Spannungssignal erzeugt. Diese Spannung wurde mit konstanter Abtastrate von 1 kHz aufgezeichnet. Die Spannung beträgt etwa 0 V .. 3 V in der Zahnlücke, etwa 18 V .. 22 V an der Spitze des Zahns. Das Zahnrad hat 8 Zähne.

```
_Pulses = stri( Spannung, 15, 5 )
Drehzahl = OtrEncoderPulsesToRpm( _Pulses, 2, 0, 8, 0, 1 )
; _STyp = 2 ; abgetastetes Rechtecksignal
; _ETyp = 0
; _EPulse = 8 ; Anzahl der Zähne
; _MinDrehz = 0
; _Red = 1
; Drehzahl= OtrEncoderPulsesToRpm( _Pulses, _STyp, _ETyp, _Pulse, _MinDrehz,_Red)
```

Da die Spannung nicht geeignet vorliegt, wird sie so verändert, dass eine saubere 0-1-Folge entsteht.

Beispiel 2

Am Gerät wird das Signal "Tacho1" eines Gebers mit 128 Teilungen mit der Messart Impulszeitpunkt aufgezeichnet. Die Abtastzeit beträgt 0.1ms.

```
Drehzahl = OtrEncoderPulsesToRpm( Tacho1, 1, 0, 128, 0, 1 )
; _STyp = 1 ; Impulszeitpunkt
; _ETyp = 0
; _EPulse = 128 ; Teilungen des Gebers
; _MinDrehz = 0
; _Red = 1
; Drehzahl=OtrEncoderPulsesToRpm( Tacho1, _STyp, _ETyp, _EPulse,_MinDrehz, _Red)
```

Die Drehzahl kann bis 4680 U/min [= 60 / (128 * 0.0001)] betragen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OtrFrequLine

Frequenzlinienbestimmung: Zu einem Signal, das eine sinusförmige Schwingung mit fester Periodendauer enthält, wird Betrag oder Phase dieser Schwingung bestimmt.

a = OtrFrequLine(Schwingungssignal, PeriodenLänge, PeriodenAnzahl, Option)

a: Ergebnis - Ermittelter Betrags- oder Phasenverlauf	**PeriodenAnzahl**: Mittelung über so viele Perioden
Schwingungssignal: Signal mit sinusförmiger Schwingung	**Option**: Was ist zu berechnen? 0: Betrag (Effektivwert) ermitteln 1: Phase (in Grad) ermitteln
PeriodenLänge: Anzahl der Abtastwerte ein einer Periode; ≥ 2.0	

Die Funktion bestimmt in je einem Intervall der Länge PeriodenLänge * PeriodenAnzahl den Wert für Betrag oder Phase der Schwingung. Dabei passt genau eine Anzahl von PeriodenAnzahl Schwingungen in dieses Intervall. Die Dauer der Schwingung muss immer fest und konstant sein. Die Periodenlänge muss nicht ganzzahlig sein. Jedoch das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl muss eine ganze Anzahl von Abtastschritten lang sein, die bestimmt ist durch die Intervalldauer dividiert durch die Abtastzeit.

Die Funktion bestimmt eine Linie des diskreten Fourier-Spektrums (DFT) bei Hanning-Fensterung.

Falls im Signal noch merkliche andere Frequenzanteile enthalten sind, sollte eine große Periodenanzahl gewählt werden, um deren verfälschenden Einfluss zu verringern. Wenn mit kleiner Periodenanzahl gearbeitet wird, ist ggf. ein Bandpassfilter vorzuschalten.

PeriodenLänge ≥ 2.0, PeriodenAnzahl ≥ 1. Das Produkt aus beiden darf 2e9 nicht überschreiten. Die Phase wird im Bereich -180 Grad .. +180 Grad bestimmt. Der Wert der Phase beträgt 0 Grad bei einer cos-Schwingung, -90 Grad bei einer sin-Schwingung.

Beispiel

Ein Schwingungssignal wird über dem Winkel abgetastet (vib_revs), so dass alle Schwingungsanteile bis zur 8. Ordnung enthalten sind. Das Signal enthält also 16 Punkte pro Umdrehung. Die Phase der 1. Ordnung soll bestimmt werden. Alle 5 Umdrehungen ist ein Wert für die Phase gewünscht.

```
Phase = OtrFrequLine( vib_revs, 16, 5, 1 )
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OtrFrequLine2

Frequenzlinienbestimmung: Ein Signal, das eine Schwingung mit fester Periodendauer enthält, wird durch einen sinusförmigen Verlauf approximiert. Betrag und Phase dieser Approximation werden bestimmt.

OtrFrequLine2(Betrag, Phase, Schwingungssignal, PeriodenLänge, PeriodenAnzahl)

Betrag: Ergebnis der Berechnung (Effektivwert)

Phase: Ergebnis der Berechnung (in Grad).

Die Phase wird im Bereich -180 Grad ... +180 Grad bestimmt.
Der Wert der Phase beträgt 0 Grad bei einer cos-Schwingung, -90 Grad bei einer sin-Schwingung.

Schwingungssignal: Eingangskanal mit Schwingung

PeriodenLänge: Anzahl der Abtastwerte in einer Periode; ≥ 2.0

PeriodenAnzahl: Mittelung über so viele Perioden; ≥ 1

Das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl darf 2e9 nicht überschreiten.

Die Funktion bestimmt in je einem Intervall der Länge PeriodenLänge * PeriodenAnzahl den Wert für Betrag und Phase der Schwingung. Dabei passt genau eine Anzahl von PeriodenAnzahl Schwingungen in dieses Intervall.

Die Dauer der Schwingung muss immer fest und konstant sein. Die Periodenlänge muss nicht ganzzahlig sein. Jedoch das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl muss eine ganze Anzahl von Abtastschritten lang sein, die bestimmt ist durch die Intervalldauer dividiert durch die Abtastzeit.

Die Funktion bestimmt eine Linie des diskreten Fourier-Spektrums (DFT) bei Rechteck-Fensterung.

Falls im Signal noch merkliche andere Frequenzanteile enthalten sind, sollte eine große Periodenanzahl gewählt werden, um deren verfälschenden Einfluss zu verringern. Wenn mit kleiner Periodenanzahl gearbeitet wird, ist ggf. ein Bandpassfilter vorzuschalten.

Beispiel

Ein Schwingungssignal wird über dem Winkel abgetastet (vib_revs), so dass alle Schwingungsanteile bis zur 8. Ordnung enthalten sind.

Das Signal enthält also 16 Punkte pro Umdrehung. Betrag und Phase der 1. Ordnung sollen bestimmt werden.

Alle 5 Umdrehungen ist ein Wert für Betrag, Phase gewünscht.

```
OtrFrequLine2( mag, phase, vib_revs, 16, 5 )
```

OtrFrequLine3

Frequenzlinienbestimmung: Ein Signal, das eine Schwingung mit fester Periodendauer enthält, wird durch einen sinusförmigen Verlauf approximiert. Betrag und Phase dieser Approximation werden bestimmt. Außerdem wird aus diesen Ergebnissen eine Sinusschwingung gebildet.

OtrFrequLine3(Betrag, Phase, Sinus, Schwingungssignal, PeriodenLänge, PeriodenAnzahl, SampleAnzahl)

Betrag: Ergebnis der Berechnung (Effektivwert)

Phase: Ergebnis der Berechnung (in Grad).

Die Phase wird im Bereich -180 Grad ... +180 Grad bestimmt.
Der Wert der Phase beträgt 0 Grad bei einer cos-Schwingung, -90 Grad bei einer sin-Schwingung.

Sinus: Ergebnis der Berechnung (Sinus-Schwingung)

Schwingungssignal: Eingangskanal mit sinusförmiger Schwingung

PeriodenLänge: Anzahl der Abtastwerte in einer Periode; ≥ 2.0

PeriodenAnzahl: Mittelung über so viele Perioden; ≥ 1

SampleAnzahl: Länge der als Resultat zu bestimmenden Sinusschwingung (in Samples)

Das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl darf 2e9 nicht überschreiten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die Funktion bestimmt in je einem Intervall der Länge PeriodenLänge * PeriodenAnzahl den Wert für Betrag und Phase der Schwingung. Dabei passt genau eine Anzahl von PeriodenAnzahl Schwingungen in dieses Intervall.

Die Dauer der Schwingung muss immer fest und konstant sein. Die Periodenlänge muss nicht ganzzahlig sein. Jedoch das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl muss eine ganze Anzahl von Abtastschritten lang sein, die bestimmt ist durch die Intervalldauer dividiert durch die Abtastzeit.

Die Funktion bestimmt eine Linie des diskreten Fourier-Spektrums (DFT) bei Rechteck-Fensterung.

Falls im Signal noch merkliche andere Frequenzanteile enthalten sind, sollte eine große Periodenanzahl gewählt werden, um deren verfälschenden Einfluss zu verringern. Wenn mit kleiner Periodenanzahl gearbeitet wird, ist ggf. ein Bandpassfilter vorzuschalten.

Die resultierende Sinus-Schwingung kann nur zur Anzeige von Momentanwerten benutzt werden. Z.B. im Kurvenfenster über "letzte N Samples". Eine zeitliche Deutung dieses Kanals ist i.a. nicht möglich.

Beispiel

Ein Schwingungssignal wird über dem Winkel abgetastet (vib_revs), so dass alle Schwingungsanteile bis zur 8. Ordnung enthalten sind. Das Signal enthält also 16 Punkte pro Umdrehung. Betrag und Phase der 1. Ordnung sollen bestimmt werden. Alle 5 Umdrehungen ist ein Wert für Betrag, Phase gewünscht.

Eine resultierende Schwingung mit 50 Punkten Auflösung soll erstellt werden.

```
OtrFrequLine3( mag, phase, sinus vib_revs, 16, 5, 50 )
```

OtrOrderSpectrum

Ordnungsspektrum über Drehzahl: Das Ordnungsspektrum wird aus den Zeitverläufen von Schwingung und Drehzahl in Abhängigkeit von der Drehzahl bestimmt.

Ordnungsspektrum = OtrOrderSpectrum(Schwingung, Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, Auflösung, OrdnungMax, Mittelungsart)

Ordnungsspektrum: Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

Auflösung: Die Auflösung des Ordnungsspektrums [1, 1/2, 1/3, 1/4, ...]

OrdnungMax: Die höchste Ordnung(slinie) im Ordnungsspektrum.

Mittelungsart: Verrechung aller Spektren einer Drehzahlklasse

- 0: arithmet. Mittel
- 1: Maximum
- 2: Minimum

Upm_Min, Upm_Max und Upm_Klassenbreite sind in U/min skaliert. Für das Abtasten wird der Betrag der Drehzahl benutzt, für das Zuordnen zu einer Drehzahlklasse aber die Originaldrehzahl.

Auflösung: 0.1, wenn 0.1 Ordnungen der Abstand der Linien im Ordnungsspektrum ist. Die Auflösung muss ein ganzzahliger Teiler von 1.0 sein, also 1, 1/2, 1/3, 1/4, ... Der Kehrwert der Auflösung gibt an, über wie viele Umdrehungen das Ordnungsspektrum gebildet wird. Z.B. bei Auflösung = 0.1 wird jedes Spektrum aus 10 Umdrehungen bestimmt.

Die Spektrallinien sind als Effektivwerte angegeben. Da intern die FFT mit einer etwas größeren Anzahl von Daten (einer Zweier-Potenz) berechnet wird, werden einige Spektrallinien abgeschnitten. Die erste Linie im Spektrum wird immer abgeschnitten.

Die Mittelung arbeitet auf dem Betragsspektrum. Die mittlere Drehzahl während eines Spektrums bestimmt die Drehzahlklasse.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Ein mitlaufender Butterworth-Tiefpass wird als Antialiasing-Filter eingesetzt. Das so gefilterte Signal wird über dem Winkel abgetastet. Dann wird eine FFT berechnet. Aus dieser Vorgehensweise folgt, dass beim Abtasten zwischendurch auch höhere Ordnungslinien im Signal vorhanden sind als letztendlich im resultierenden Spektrum. Die 3dB-Ordnung des Antialiasing-Filter liegt i.a. im hinteren Teil des resultierenden Spektrums. Die FFT kann zwischen 16 und 8192 Punkten betragen. Ein Rechteckfenster wird benutzt.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax < 16 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

...

OrdnungMax < 32 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

Für eine worst case Abschätzung sollte der Wert 16 benutzt werden. Aber abhängig von den aktuellen Zahlenwerten kann es bis zum Wert 32 gehen. Der mögliche Faktor 2 kommt von der internen Aufrundung auf eine Zweier-Potenz von Werten für die benutzte FFT. Wenn eine möglichst hohe Ordnung nötig ist, kann das in einigen Fällen durch Verändern der Auflösung erreicht werden.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken. Aus der Drehzahl muss durch Integration (Aufsummieren) der Drehwinkel wenigstens in guter Näherung ermittelt werden. Deshalb sollte die Drehzahl einigermaßen genau vorliegen.

Falls in einer Drehzahlklasse kein Spektrum bestimmt wird, wird dieses Spektrum mit Nullen gefüllt. Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment ist ein Ordnungsspektrum.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib und der Drehzahl rpm soll das Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl bestimmt werden. Die Zeitsignale sind mit 0.2 ms abgetastet.

```
_Min = 1000.0  ; Minimum des Drehzahlbereichs
_Max = 6000.0  ; Maximum des Drehzahlbereichs
_Delta = 100.0 ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
_Res = 0.1     ; Auflösung des Spektrums, also 1/10 Ordnungen sichtbar,
               ; Berechnung über 10 Umdrehungen
_OMax = 6.0    ; bis zu dieser Ordnung sollen Linien im Spektrum angezeigt werden.
_Mittel = 0    ; 0 (arithmet. Mittel)
OSpectrum = OtrOrderSpectrum( vib, rpm, _Min, _Max, _Delta, _Res, _OMax, _Mittel)
; _OMax = 6.0 < 16 / ( 0.0002 * 6000 ) = 13.3
```

OtrOrderSpectrumP

Ordnungsspektrum über Drehzahl: Das Ordnungsspektrum wird aus den Zeitverläufen von Schwingung und Pulssignal in Abhängigkeit von der Drehzahl bestimmt.

a = OtrOrderSpectrumP(Schwingung, Pulssignal, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, Auflösung, OrdnungMax, Mittelungsart)

a: Ergebnis - Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Pulssignal: Zeitverlauf des Pulssignals

Signaltyp: Art des Pulssignals

- 0: Anzahl Ereignisse
- 1: Impulszeitpunkt
- 2: Abgetastetes Rechteck
- 3: Sinussignal

EncoderTyp: Typ des Encoders, wie viele Zähne fehlen?

- 0: Standard
- 1: 1 Zahn fehlt
- 2: 2 Zähne fehlen

EncoderPulse: Teilungen des Encoders, ≥ 1

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

Auflösung: Die Auflösung des Ordnungsspektrums [1, 1/2, 1/3, 1/4, ...]

OrdnungMax: Die höchste Ordnung im Ordnungsspektrum.

Mittelungsart: Verrechung aller Spektren einer Drehzahlklasse

- 0: arithmet. Mittel
- 1: Maximum
- 2: Minimum

Aus dem Pulssignal wird der Drehwinkel ermittelt, der sich durch Aufsummieren der Winkelanteile jedes Pulses ergibt. Das Schwingungssignal wird über dem Drehwinkel abgetastet. Anschließend wird das Spektrum bestimmt. Das ist der aufwendige, aber genaue Algorithmus.

Upm_Min, Upm_Max und Upm_Klassenbreite sind in U/min skaliert. Für das Abtasten wird der Betrag der Drehzahl benutzt, für das Zuordnen zu einer Drehzahlklasse aber die Originaldrehzahl.

Auflösung: 0.1, wenn 0.1 Ordnungen der Abstand der Linien im Ordnungsspektrum ist. Die Auflösung muss ein ganzzahliger Teiler von 1.0 sein, also 1, 1/2, 1/3, 1/4, ...

Der Kehrwert der Auflösung gibt an, über wie viele Umdrehungen das Ordnungsspektrum gebildet wird. Z.B. bei Auflösung = 0.1 wird jedes Spektrum aus 10 Umdrehungen bestimmt.

Die Spektrallinien sind als Effektivwerte angegeben. Da intern die FFT mit einer etwas größeren Anzahl von Daten (einer Zweier-Potenz) berechnet wird, werden einige Spektrallinien abgeschnitten. Die erste Linie im Spektrum (DC) wird immer entfernt.

Die Mittelung arbeitet auf dem Betragsspektrum. Die mittlere Drehzahl während eines Spektrums bestimmt die Drehzahlklasse.

Ein mitlaufender Butterworth-Tiefpass wird als Antialiasing-Filter eingesetzt. Das so gefilterte Signal wird über dem Winkel abgetastet. Dann wird eine FFT berechnet. Aus dieser Vorgehensweise folgt, dass beim Abtasten zwischendurch auch höhere Ordnungslinien im Signal vorhanden sind als letztendlich im resultierenden Spektrum. Die 3dB-Ordnung des Antialiasing-Filter liegt i.a. im hinteren Teil des resultierenden Spektrums. Die FFT kann zwischen 16 und 8192 Punkten betragen. Ein Rechteckfenster wird benutzt.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax < 16 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

...

OrdnungMax < 32 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Für eine worst case Abschätzung sollte der Wert 16 benutzt werden. Aber abhängig von den aktuellen Zahlenwerten kann es bis zum Wert 32 gehen. Der mögliche Faktor 2 kommt von der internen Aufrundung auf eine Zweier-Potenz von Werten für die benutzte FFT. Wenn eine möglichst hohe Ordnung nötig ist, kann das in einigen Fällen durch Verändern der Auflösung erreicht werden.

Hinweise zum Signaltyp

0	Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.
1	Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Abtastung abhängig vom Winkel erzielen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegt. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden. Upm_Max muss dann auch entsprechend niedrig gesetzt sein. Maximal mögliche Drehzahl [U/min] = 60 / (Geberpulse * Abtastzeit [s])
2	Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge entsteht. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.
3	Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigem Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis — Hinweise zum Encodertyp

Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat. Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist. Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnlücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken. Daraus folgt auch, dass i.a. die minimale Drehzahl > 0.0 sein muss.

Falls in einer Drehzahlklasse kein Spektrum bestimmt wird, wird dieses Spektrum mit Nullen gefüllt. Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment ist ein Ordnungsspektrum.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib und dem Pulssignal Inc01 soll das Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl bestimmt werden. Die Zeitsignale sind mit 0.2 ms abgetastet. Inc01 ist mit der Betriebsart "Impulszeitpunkt" des Inkrementalgeber-Eingangs aufgezeichnet. Der Encoder hat 8 Striche pro Umdrehung.

```
OSpectrum = OtrOrderSpectrumP( vib, Inc01, 1, 0, 8, 1000, 6000, 100, 0.1, 6.0, 0 )
; _STyp = 1        ; Impulszeitpunkt
; _ETyp = 0
; _EPulse = 8      ; Anzahl der Striche
; _Min = 1000.0    ; Minimum des Drehzahlbereichs
; _Max = 6000.0    ; Maximum des Drehzahlbereichs
; _Delta = 100.0   ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
; _Res = 0.1       ; Auflösung des Spektrums, also 1/10 Ordnungen sichtbar,
                   ; Berechnung über 10 Umdrehungen
; _OMax = 6.0      ; bis zu dieser Ordnung sollen Linien im Spektrum angezeigt werden.
; _Mittel = 0      ; 0 (arithmet. Mittel)
; OSpec = OtrOrderSpectrumP( vib, Inc01, _STyp, _ETyp, _EPulse, _Min, _Max,
; _Delta, _Res, _OMax, _Mittel )
; _OMax = 6.0 < 16 / ( 0.0002 * 6000 ) = 13.3
```

OtrPulseDuration

Pulsdauerbestimmung: Impulsdauermessung für Inkrementalgeber

Ergebnis = OtrPulseDuration(Eingangssignal, DxErgebnis)

Ergebnis: Impulsdauer	**DxErgebnis**: Delta-X für den Ergebniskanal, > 0
Eingangssignal: Signal vom Inkrementalgeber-Sensor	

Die Zeitdauer, die zwischen zwei Impulsen des Eingangssignals vergeht, wird mit einer Genauigkeit von 1/32000 der Abtastzeit bestimmt. Das Eingangssignal kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor, der in der Betriebsart Impulsdauermessung betrieben wird.

Eine Ausgabe erfolgt immer nur dann, wenn ein Impuls am Eingang anliegt, d. h. das Ergebnis ist nicht mit anderen Kanälen kombinierbar.

Fallen mehrere Impulse in ein Abtast-Intervall, wird eine 0 zurückgegeben.

Beispiel

```
; 1 Inkrement pro Puls
pulse_dur = OtrPulseDuration( Ink_Geber_01, 1 )

; 10 Inkremente pro Umdrehung
pulse_dur = OtrPulseDuration( Ink_Geber_01, 0.1 )

; 10 Inkremente pro 360°-Winkel
pulse_dur = OtrPulseDuration( Ink_Geber_01, 36 )
```

OtrResample

Winkelabtastung: Abtasten eines Schwingungssignals über dem Winkel, wobei ein Pulssignal gegeben ist und ein mitlaufendes Antialiasing-Filter angewendet wird.

WinkelSignal = OtrResample(Schwingung, Pulssignal, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, OrdnungRef, Oversampling, Ordnung3dB, FilterOrdnung, Upm_Min, Upm_Max, Verzögerungszeit)

WinkelSignal: Das über dem Winkel abgetastete Signal	**EncoderPulse**: Teilungen des Encoders, ≥ 1
Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals	**OrdnungRef**: Eine sichtbare Ordnung im Resultat
Pulssignal: Zeitverlauf des Pulssignals	Oversampling: Überabtastung von OrdnungRef
Signaltyp: Art des Pulssignals 0: Anzahl Ereignisse 1: Impulszeitpunkt 2: Abgetastetes Rechteck 3: Sinussignal	Ordnung3dB: Ordnungs(linie), bei der der Tiefpass um 3dB dämpft
EncoderTyp: Typ des Encoders, wie viele Zähne fehlen? 0: Standard 1: 1 Zahn fehlt 2: 2 Zähne fehlen	**FilterOrdnung**: Die Filter-Ordnung des Tiefpassfilters (1..10)
	Upm_Min: Minimal auftretende Drehzahl in U/min
	Upm_Max: Maximal auftretende Drehzahl in U/min
	Verzögerungszeit: Verzögerungszeit, angegeben in Sekunden

Aus dem Pulssignal wird der Drehwinkel ermittelt, der sich durch Aufsummieren der Winkelanteile jedes Pulses ergibt. Der resultierende Signalverlauf über dem Winkel ist so in x-Richtung skaliert, dass er die Anzahl der zurückgelegten Umdrehungen zählt. Dabei beginnt die x-Koordinate bei 0, ist nach einer halben Umdrehung bei 0.5, nach einer ganzen Umdrehung bei 1.0, nach 2 ganzen Umdrehungen bei 2.0 usw. Abtastintervall des Resultats: 0.5 / (OrdnungRef * Oversampling) Der Absolutbetrag der Drehzahl wird benutzt. Ein Butterworth-Tiefpass wird als Antialiasing-Filter eingesetzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax < 24 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

Dabei ist zu beachten, dass die höchstfrequenten Anteile im resultierenden Signal bereits sehr stark gedämpft sind.

Ordnung3dB << OrdnungMax = OrdnungRef * Oversampling

<< soll bedeuten: deutlich kleiner.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken. Die obere Grenzfrequenz des Tiefpassfilters muss immer wesentlich unter der halben Abtastfrequenz des Schwingungssignals liegen. Oberhalb von etwa (0.4 * Abtastfrequenz) kann keine Filterung mehr durchgeführt werden.

Steigt die aktuelle Drehzahl während der Messung über Upm_Max, so werden ganze Schwingungen von OrdnungRef verworfen.

Aus dem Pulssignal muss durch Integration (Aufsummieren) der Drehwinkel ermittelt werden. Die Funktion arbeitet auch bei langer Messdauer mit gleichbleibender Genauigkeit und ist immer der Funktion `OtrResampleFromRpm` vorzuziehen.

Zur Bestimmung von Zwischenwerten wird linear interpoliert. Zwischen 2 Pulsen kann die Drehzahl nur als konstant angenommen werden. Eine Interpolation ist maximal bis etwa zum Faktor 100 möglich.

Die Funktion beachtet die ersten (etwa) 32 Messwerte im Signal nicht.

Hinweise zum Signaltyp

0	Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.
1	Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Abtastung abhängig vom Winkel erzielen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegen. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden. Upm_Max muss dann auch entsprechend niedrig gesetzt sein. Maximal mögliche Drehzahl [U/min] = 60 / (Geberpulse * Abtastzeit [s])
2	Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.
3	Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigem Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis — Hinweise zu OrdnungRef und Oversampling

Die maximale Ordnung im Ergebnis ist OrdnungRef * Oversampling.

Für die maximale Ordnung werden pro Periode 2 Punkte im Winkelsignal vergeben. OrdnungRef bezeichnet die Ordnungslinie, die im Winkelsignal gut zu erkennen sein soll. Außerdem soll diese Ordnung immer (möglichst) phasenrichtig angezeigt werden, auch falls manchmal die Drehzahl so hoch ist, dass Signalanteile übersprungen werden müssen. Falls die Datenrate des Winkelsignals zu hoch wird, werden ganze Perioden von OrdnungRef übersprungen. Oversampling kann nur ein ganzzahliger Faktor ≥ 1 sein. OrdnungRef kann auch eine Bruchordnung angeben.

Hinweis — Hinweise zum Encodertyp

Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat.

Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist. Damit beginnt die Abtastung. Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnlücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

Hinweis — Hinweise zum Filter

Soll kein Tiefpass-Filter benutzt werden, sind

```
Ordnung3dB = 0
FilterOrdnung = 0
```

zu setzen. Ein Filter 1. oder 2. Ordnung sollte immer benutzt werden.

Hinweis — Hinweise zum Drehzahlbereich

Wird sonst Upm_Min > 0 gewählt, werden die Signalanteile bis zur Drehzahl Upm_Min werden für das Resultat ignoriert, wobei ganze Perioden von OrdnungRef übersprungen werden. Die minimale Drehzahl kann nicht zu klein gewählt werden, da das Tracking Filter nur eine begrenzte Dynamik aufweist. Upm_Max kann nur so groß gewählt werden, dass die Datenrate nach der Abtastung nicht größer wird als die der Eingangsdaten. Wenn OrdnungRef oder Oversampling sehr hoch sind, bedeutet das i.a. eine hohe Datenrate. Dann muss die maximale Drehzahl entsprechend klein gewählt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Hinweise zur Verzögerungszeit

Verzögerungszeit = 0.0 Standard. ≥ 0.0

Eine Verzögerung liegt vor, wenn das Schwingungssignal durch analoge Schaltungen wie Filter und Verstärker gegenüber der Drehzahlerfassung verzögert wurde. Eine konstante Verzögerung im Zeitsignal ergibt im Winkelsignal eine drehzahlabhängige Verzögerung. Das kann ausgleichen werden. Dabei wird angenommen, dass die Verzögerung (Laufzeit) konstant ist. Das gilt nicht exakt, aber in (guter) Näherung. Die Verzögerung ist keine Eigenschaft des Gerätes, sondern der gesamten Messkette, kann also oft nur durch Probemessung ermittelt werden.

Beispiel

Ein Schwingungssignal vib ist mit 1 ms abgetastet. Die Drehzahl rpm kann bis 4000 U/min hochgehen. Die Schwingung soll über dem Winkel abgetastet werden. Bis zur 5. Ordnung sollen Anteile enthalten sein. Der Inkrementalgeber-Eingang des Geräts ist auf "Impulszeitpunkt" gestellt, das Pulssignal heißt Inc01. Der Encoder hat 12 Striche pro Umdrehung. Drehzahlen unterhalb von 10 U/min sollen ignoriert werden.

```
res = OtrResample( vib, Inc01, 1, 0, 12, 5.0, 1, 2.7, 8, 10.0, 4000.0, 0.0 )
```

Das Antialiasing Filter 8. Ordnung ist so dimensioniert, dass es bei der 2.7ten Ordnung um 3 dB dämpft, bei der 5. Ordnung um 60 dB. Bei der 2.3ten Ordnung beträgt der Amplitudenfehler bereits weniger als 5%.

Es gilt: OrdnungMax = 5.0 * 1 ≤ 24 / (0.001 * 4000) = 6.0

Das Resultat erhält eine Auflösung von 0.5 / OrdnungMax = 0.1 Umdrehungen.

Es hat 10 Abtastwerte pro Umdrehung.

OtrResampleAngle

Nachabtastung eines periodischen Signals

Ergebnis = OtrResampleAngle(Schwingung, Winkel, MaxWinkel, AnzPunkte, Einheit, IstSegmentiert)

Ergebnis: Ergebniskanal

Schwingung: Messsignal

Winkel: Winkelsignal

MaxWinkel: Maßzahl des Vollwinkels

AnzPunkte: Anzahl der Punkte

Einheit: Einheit des Ergebnisses

IstSegmentiert: Ist das Ergebnis segmentiert?

0: nein

1: ja

Es laufen gleichzeitig zwei Kanäle ein, die zeitbezogene Daten enthalten: Ein Kanal mit dem eigentlichen Messsignal, welches periodische Messdaten liefert, und ein Kanal mit zugehörigen Winkeldaten, die von einem Inkrementalgeber-Sensor im absoluten Winkelmodus kommen.

Die Nachabtastung erzeugt einen Kanal, der die Messdaten als Funktion des Winkels darstellt, wobei die winkelbezogenen Daten durch Interpolation aus den Zeitdaten entstehen.

Die Maßzahl des Vollwinkels dient zur Skalierung des Ergebnisses und gibt an, ob eine Umdrehung z.B. als 360°, 720° oder 2*pi interpretiert werden soll.

Die Anzahl der Punkte gibt an, wieviele Messpunkte auf der Winkelachse durch die Nachabtastung entstehen sollen. Diese Zahl darf nicht so groß sein, dass die Datenmenge durch die Nachabtastung vergrößert würde.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 1

Das Signal vom Inkrementalgeber-Sensor wird um -0.1° korrigiert an die Funktion `OtrResampleAngle` übergeben, zusammen mit dem periodischen Messsignal auf Kanal_001. Das Ergebnis der Nachabtastung ist ein segmentierter Datensatz, der das Messsignal über dem Winkel im Bereich 0°...360° darstellt. Es wurden 360 Punkte für eine Umdrehung gewählt, d.h. die Winkelauflösung des Ergebnisses ist 1°.

```
; Winkelverschiebung zur Nullpunktkorrektur
winkel = OtrAngleAdd(Ink_Geber_01, -0.1)
; Nachabtastung
erg = OtrResampleAngle(Kanal_001, winkel, 360.0, 360, "°", 1)
```

Beispiel 2

Im folgenden Beispiel wird das Ergebnis über der Anzahl der Umdrehungen dargestellt, d.h. eine volle Umdrehung erhält die Maßzahl 1, und die Einheit wird auf "Rev" gesetzt. Das Ergebnis wird mit 100 Punkten pro Umdrehung aufgelöst. Der Ergebnisdatensatz ist unsegmentiert, zählt also die Anzahl der Umdrehungen während der Messung.

```
erg = OtrResampleAngle(Kanal_001, Ink_Geber_01, 1, 100, "Rev", 0)
```

OtrResampleFromRpm

Winkelabtastung: Abtasten eines Schwingungssignals über dem Winkel, wobei die Drehzahl gegeben ist.

Winkelsignal = OtrResampleFromRpm(Schwingung, Drehzahl, OrdnungMax, Upm_Max)

Winkelsignal: Das über dem Winkel abgetastete Signal	**OrdnungMax**: Maximal enthaltene Ordnung(slinie) im Resultat
Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals	**Upm_Max**: Maximal auftretende Drehzahl in U/min
Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.	

Der resultierende Signalverlauf über dem Winkel ist so in x-Richtung skaliert, dass er die Anzahl der zurückgelegten Umdrehungen zählt. Dabei beginnt die x-Koordinate bei 0, ist nach einer halben Umdrehung bei 0.5, nach einer ganzen Umdrehung bei 1.0, nach 2 ganzen Umdrehungen bei 2.0 usw. Abtastintervall des Resultats: 0.5 / OrdnungMax Der Absolutbetrag der Drehzahl wird benutzt.

Die Funktion enthält kein Antialiasing-Filter. Ein vorheriger Aufruf von `OtrTrackingLowPass` ist nötig. Zur Bestimmung von Zwischenwerten wird linear interpoliert.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax ≤ 30 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Steigt die aktuelle Drehzahl während der Messung über Upm_Max, so werden ganze Umdrehungen verworfen. Aus der Drehzahl muss durch Integration (Aufsummieren) der Drehwinkel ermittelt werden, weshalb die Drehzahl sehr genau vorliegen muss.

Der Signalprozessor arbeitet mit 32 bit reellen Zahlen mit einer relativen Genauigkeit von 1e-7. Bei längerer Messdauer tritt i.a. eine veränderliche Phasenverschiebung auf.

Denselben Effekt gibt es auch verstärkt bei ungenauer oder nicht exakt zum Drehwinkel integrierbarer Drehzahl.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Ein Schwingungssignal vib ist mit 0.5 ms abgetastet. Die Drehzahl rpm kann bis 3000 U/min hochgehen. Die Schwingung soll über dem Winkel abgetastet werden. Bis zur 15. Ordnung sollen Anteile enthalten sein.

```
tlp = OtrTrackingLowPass( vib, rpm, 8.0, 4 )
res = OtrResampleFromRpm( tlp, rpm, 15.0, 3000.0 )
```

Es gilt: OrdnungMax = 15.0 ≤ 30 / (0.0005 * 3000) = 20.0

Das Resultat erhält eine Auflösung von 0.5 / OrdnungMax = 0.0333 Umdrehungen. Es hat 30 Abtastwerte pro Umdrehung.

Das Antialiasing Filter ist so dimensioniert, dass es bei der 8. Ordnung um 3 dB dämpft, bei der 14.4ten Ordnung um 20 dB. Bei der 6.1ten Ordnung beträgt der Amplitudenfehler bereits weniger als 5%.

OtrRpmComplexOrder

Komplexe Ordnungslinie: Bestimmt Betrag und Phase einer Ordnungslinie in Abhängigkeit von der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

OtrRpmComplexOrder(Betrag, Phase, Schwingung, Pulssignal, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, OrdnungMitte, BreiteProzent, FilterOrdnung, Interpolation, Verzögerungszeit)

Betrag: Ergebnis, Betrag abhängig von der Drehzahl

Phase: Ergebnis, Phase abhängig von der Drehzahl

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Pulssignal: Zeitverlauf des Pulssignals

Signaltyp: Art des Pulssignals

- 0: Anzahl Ereignisse
- 1: Impulszeitpunkt
- 2: Abgetastetes Rechteck
- 3: Sinussignal

EncoderTyp: Typ des Encoders, wieviele Zähne fehlen?

- 0: Standard
- 1: 1 Zahn fehlt
- 2: 2 Zähne fehlen

EncoderPulse: Teilungen des Encoders, ≥ 1

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

OrdnungMitte: Die herauszufilternde Ordnung(slinie)

BreiteProzent: Breite des Bandpassfilter s in Prozent, 10..100%

FilterOrdnung: Filter-Ordnung Bandpassfilter

Interpolation: Wird das Ergebnis interpoliert?

- 0: Keine Interpolation
- 1: Konstante Interpolation (zentriert um Stützwerte)
- 2: Lineare Interpolation

Verzögerungszeit: Verzögerungszeit, angegeben in Sekunden

Die Funktion ermittelt für die angegebene Ordnungslinie jeweils volle Perioden. Für jede Periode werden Betrag, Phase und mittlere Drehzahl bestimmt. Diese Wertepaare werden in das Ergebnis einsortiert. War bei dieser Drehzahl schon ein Wert einsortiert, wird gemittelt. Die Funktion arbeitet mit einem über dem Winkel abgetasteten Signalverlauf, auf den ein festes Bandpassfilter angewendet wird.

Für den Betrag wird der Effektivwert bestimmt. Die Phase wird im Bereich -180 Grad ... +180 Grad bestimmt. Der Wert der Phase beträgt 0 Grad bei einer cos-Schwingung, -90 Grad bei einer sin-Schwingung. Wird für die Ergebnisse Betrag oder Phase 0 (Null) angegeben, wird das entsprechende Ergebnis nicht ermittelt.

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei Upm_Min, die Auflösung beträgt immer Upm_Klassenbreite. Die Angabe von Upm_Max wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen. Upm_Min, Upm_Mmax und Upm_Klassenbreite müssen ebenfalls in U/min skaliert sein.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Für jede Drehzahlklasse (der Breite Upm_Klassenbreite) sollten ausreichend Perioden im Schwingungssignal vorhanden sein. Sind gar keine Werte vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Nur wenn eine Interpolation ungleich Null gewählt ist, werden die nicht gefüllten Drehzahlklassen gefüllt, indem Werte durch Interpolation benachbarter Werte gebildet werden. Ist eine Interpolation gewählt, werden auch nicht gefüllte Klassen am Rand durch konstante Fortsetzung gefüllt.

Für den Parameter BreiteProzent gilt der Wertebereich [10 ... 100.0]. Z.B. bei 30% Breite ist das Verhältnis von oberer zu unterer Grenzfrequenz des Bandpasses 1.30 .

Der Parameter OrdnungMitte ist die Ordnung(slinie), bei der die Mittenfrequenz des Bandpasses liegt. Die intern gewählte Mittenfrequenz des Filters liegt bei:

Mittenfrequenz = OrdnungMitte * (Aktuelle_Drehzahl / 60)

Die obere Grenzfrequenz liegt oberhalb der Mittenfrequenz und ergibt sich aus der Breite des Filters.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax << 10 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

OrdnungMax = OrdnungMitte * sqrt (1 + BreiteProzent / 100)

<< soll andeuten, dass die vorgebbare Ordnung deutlich kleiner sein sollte.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Zu beachten ist, dass Bandpässe eine gewisse Zeit beanspruchen, um einzuschwingen. Diese Zeit wächst extrem bei schmalen Filtern. Ein Bandpass der Breite 10% ist in diesem Sinn bereits extrem schmal. Eine Breite von 25% entspricht einem Terzfilter, eine Breite von 100% einem Oktavfilter.

Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Eine eventuell eingestellte Interpolation wirkt erst mit dem Abschluss der Messung.

Hinweise zum Signaltyp

0	Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.
1	Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Abtastung abhängig vom Winkel erzielen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegen. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden. Upm_Max muss dann auch entsprechend niedrig gesetzt sein. Maximal mögliche Drehzahl [U/min] = 60 / (Geberpulse * Abtastzeit [s])
2	Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge entsteht. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3	Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigem Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.

Hinweis — Hinweise zum Encodertyp

Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat. Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist. Damit beginnt die Abtastung. Errechnete Winkel gelten ab dieser Marke. Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnlücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

Hinweis — Hinweise zur Verzögerungszeit

Verzögerungszeit = 0.0 Standard, ≥ 0.0 zulässig.

Eine Verzögerung liegt vor, wenn das Schwingungssignal durch analoge Schaltungen wie Filter und Verstärker gegenüber der Drehzahlerfassung verzögert wurde. Eine konstante Verzögerung im Zeitsignal ergibt im Winkelsignal eine drehzahlabhängige Verzögerung. Das kann ausgeglichen werden. Dabei wird angenommen, dass die Verzögerung (Laufzeit) konstant ist. Das gilt nicht exakt, aber in (guter) Näherung. Die Verzögerung ist keine Eigenschaft des Gerätes, sondern der gesamten Messkette, kann also oft nur durch Probemessung ermittelt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf der 1.5ten Ordnungslinie soll eine Darstellung des Betrags und der Phase dieser Ordnungslinie abhängig von der Drehzahl erstellt werden.

Gegeben ist die Schwingung vib mit der Abtastzeit 0.0005 ms und das Pulssignal Inc01. Der Inkrementalgeber-Eingang des Geräts ist auf "Impulszeitpunkt" gestellt. Der Encoder hat 8 Striche auf seinem Umfang.

```
OLine = OtrRpmOrder( vib, Inc01, 1, 0, 8, 1000, 6000, 100, 1.5, 30, 6, 0, 0 )
; _STyp = 1       ; Impulszeitpunkt
; _ETyp = 0
; _EPulse = 8     ; Anzahl der Striche
; _Min = 1000.0   ; Minimum des Drehzahlbereichs
; _Max = 6000.0   ; Maximum des Drehzahlbereichs
; _Delta = 100.0 ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
; _om = 1.5       ; die 1.5te Ordnung wird gewählt.
; _width = 30     ; 30% Gesamtbreite
; _fo = 6         ; Ein Bandpassfilter  6. Ordnung wird benutzt.
; _Ipl = 0        ; 0 Standard (keine Interpolation)
; _Delay = 0      ; keine Verzögerung

; OLine = OtrRpmOrder( vib, Inc01, _STyp, _ETyp, _EPulse, _Min, _Max, _Delta, _om,
_width, _fo, _Ipl, _Delay )
```

Es gilt: OrdnungMax = 1.5 * sqrt(1 + 30 / 100) = 1.7

und damit: OrdnungMax = 1.7 << 10 / (0.0005 * 6000) = 3.33

OtrRpmOrder

Ordnungslinie: Bestimmt den Effektivwert einer Ordnungslinie in Abhängigkeit von der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

upmOrdnungslinie = OtrRpmOrder(Schwingung, Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, OrdnungMitte, BreiteProzent, FilterOrdnung, Interpolation)

upmOrdnungslinie: Darstellung über der Drehzahl

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

OrdnungMitte: Die herauszufilternde Ordnungs(linie)

BreiteProzent: Breite des Bandpassfilters in Prozent, 10% ... 100%

FilterOrdnung: Die Filter-Ordnung des Bandpassfilters

Interpolation: Wird das Ergebnis interpoliert?

0: Keine Interpolation

1: Konstante Interpolation (zentriert um Stützwerte)

2: Lineare Interpolation

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei Upm_Min, die Auflösung beträgt immer Upm_Klassenbreite. Die Angabe von Upm_Max wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen. Upm_Min, Upm_Mmax und Upm_Klassenbreite müssen ebenfalls in U/min skaliert sein.

Für jede Drehzahlklasse (der Breite Upm_Klassenbreite) sollten ausreichend Messwerte im Schwingungssignal vorhanden sein. Sind gar keine Werte vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Nur wenn eine Interpolation ungleich Null gewählt ist, werden die nicht gefüllten Drehzahlklassen gefüllt, indem Werte durch Interpolation benachbarter Werte gebildet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Ist eine Interpolation gewählt, werden auch nicht gefüllte Klassen am Rand durch konstante Fortsetzung gefüllt.

Für den Parameter BreiteProzent gilt der Wertebereich [10 ... 100.0]. Z.B. bei 30% Breite ist das Verhältnis von oberer zu unterer Grenzfrequenz des Bandpasses 1.30 .

Der Parameter OrdnungMitte ist die Ordnung(slinie), bei der die Mittenfrequenz des Bandpasses liegt. Die intern gewählte Mittenfrequenz des Filters liegt bei:

Mittenfrequenz = OrdnungMitte * (Aktuelle_Drehzahl / 60)

Die obere Grenzfrequenz liegt oberhalb der Mittenfrequenz und ergibt sich aus der Breite des Filters.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax << 10 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

OrdnungMax = OrdnungMitte * sqrt (1 + BreiteProzent / 100)

<< soll andeuten, dass die vorgebbare Ordnung deutlich kleiner sein sollte.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Zu beachten ist, dass Bandpässe eine gewisse Zeit beanspruchen, um einzuschwingen. Diese Zeit wächst extrem bei schmalen Filtern. Ein Bandpass der Breite 1% ist in diesem Sinn bereits extrem schmal. Eine Breite von 25% entspricht einem Terzfilter, eine Breite von 100% einem Oktavfilter.

Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Eine eventuell eingestellte Interpolation wirkt erst mit dem Abschluss der Messung.

Die Funktion arbeitet mit einem über dem Winkel abgetasteten Signalverlauf, auf den ein festes Bandpassfilter angewendet wird, aus dem dann in jeder Drehzahlklasse der Effektivwert gebildet wird.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf der 1.5ten Ordnungslinie soll eine Darstellung des Effektivwertes dieser Ordnungslinie abhängig von der Drehzahl erstellt werden. Gegeben ist die Schwingung vib mit der Abtastzeit 0.0005 ms und die Drehzahl rpm.

```
_Upm_Min = 1000.0     ; Minimum des Drehzahlbereichs
_Upm_Max = 6000.0     ; Maximum des Drehzahlbereichs
_Upm_Delta = 100.0    ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
_om = 1.5             ; die 1.5te Ordnung wird gewählt.
_width = 30           ; 30% Gesamtbreite
_fo = 6               ; Ein Bandpassfilter  6. Ordnung wird benutzt.
_Interpolation = 0    ; 0 Standard (keine Interpolation)
OLine = OtrRpmOrder( vib, rpm, _Upm_Min, _Upm_Max, _Upm_Delta, _om, _width, _fo,
_Interpolation )
```

Es gilt: OrdnungMax = 1.5 * sqrt(1 + 30 / 100) = 1.7

und damit: OrdnungMax = 1.7 << 10 / (0.0005 * 6000) = 3.33

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OtrRpmPresentation

Drehzahldarstellung: Aus dem Verlauf eines Signals und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Signals über der Drehzahl ermittelt. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

UpmDarstellung = OtrRpmPresentation(Schwingung, Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, Berechnung, Interpolation)

UpmDarstellung: Darstellung über der Drehzahl

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl.

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

Berechnung: Wie werden Werte derselben Drehzahlklasse verrechnet?

0: Effektivwert (Standard)

1: Arithmetischer Mittelwert

2: Minimum

3: Maximum

Interpolation: Wird das Ergebnis interpoliert?

0: Keine Interpolation

1: Konstante Interpolation (zentriert um Stützwerte)

2: Lineare Interpolation

Liegt die Drehzahl außerhalb des gewünschten Bereichs, werden die Schwingungswerte ignoriert (geschlossene Randklassen).

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei Upm_Min, die Auflösung beträgt immer Upm_Klassenbreite.

Die Angabe von Upm_Max wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen. Das Ergebnis hat teilweise den Charakter eines Histogramms, so dass eine Darstellung in Balken bzw. Treppen oft angebracht ist.

Schwingung und Drehzahl können beides Zeitdaten oder beides Winkeldaten sein. Die Drehzahl muss nicht in U/min skaliert sein. Aber Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max und Upm_Klassenbreite müssen alle dieselbe Skalierung (y-Einheit) aufweisen.

Für jede Drehzahlklasse (der Breite Upm_Klassenbreite) sollten ausreichend Messwerte im Schwingungssignal vorhanden sein. Sind gar keine Werte vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Nur wenn eine Interpolation ungleich Null gewählt ist, werden die nicht gefüllten Drehzahlklassen gefüllt, indem Werte durch Interpolation benachbarter Werte gebildet werden.

Ist eine Interpolation gewählt, werden auch nicht gefüllte Klassen am Rand durch konstante Fortsetzung gefüllt.

Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC.

Eine eventuell eingestellte Interpolation wirkt erst mit dem Abschluss der Messung.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung soll eine Darstellung des Effektivwertes dieser Schwingung abhängig von der Drehzahl erstellt werden. Gegeben ist die Schwingung vib und die Drehzahl rpm.

```
rms_rpm = OtrRpmPresentation( vib, rpm, 1000, 6000, 100, 0, 0 )
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OtrRpmPresentVector

Drehzahldarstellung eines Spektrums: Aus dem Verlauf eines Spektrums und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Spektrums über der Drehzahl ermittelt. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

upmDarstellung = OtrRpmPresentVector(Spektrenfolge, Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, Berechnung)

upmDarstellung: Darstellung des Spektrums über der Drehzahl

Spektrenfolge: Zeitverlauf eines Spektrums

Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl.

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

Berechnung: Wie werden Werte derselben Drehzahlklasse verrechnet?

0: Arithmetischer Mittelwert

1: Maximum

2: Minimum

Die Funktion erwartet als Eingangsdaten eine Folge von Spektren. Das ist der Zeitverlauf eines Spektrums, z.B. mit der Funktion `FFT` ermittelt. Außerdem erwartet die Funktion eine dazu passende Folge von Drehzahlwerten. Das ist der Zeitverlauf der Drehzahl. Zu jedem einzelnen Spektrum gehört also ein Drehzahlwert. Jedes Paar von Spektrum und Drehzahl wird in die Ergebnis-Matrix geschrieben. Die Ergebnis-Matrix enthält für jeden Drehzahlbereich ein Spektrum.

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei Upm_Min, die Auflösung beträgt immer Upm_Klassenbreite. Die Angabe von Upm_Max wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen.

Liegt die Drehzahl außerhalb des gewünschten Bereichs, werden die Spektren ignoriert (geschlossene Randklassen).

Für jede Drehzahlklasse (der Breite Upm_Klassenbreite) sollten ausreichend Spektren vorhanden sein. Ist gar kein Spektrum vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC.

Beispiel

Gegeben ist ein Schwingungskanal "Vibration" und ein Drehzahlkanal "Drehzahl". Beide haben eine Abtastzeit von 1ms. Von der Schwingung wird das Spektrum berechnet. Dieses Spektrum soll abhängig von der Drehzahl dargestellt werden.

```
Spektren    = fft( Vibration, 0, 1024 )
_Drehzahl   = mean( Drehzahl, 1024, 1024 )
Spektrum_N = OtrRpmPresentVector( Spektren, _Drehzahl, 1000, 6000, 100, 0 )
;_Min = 1000 ; Minimum des Drehzahlbereichs
;_Max = 6000 ; Maximum des Drehzahlbereichs
;_Delta = 100  ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
;_Calc = 0 ; 0 = Effektivwert
;Spektrum_N=OtrRpmPresentVector( Spektren, _Drehzahl, _Min, _Max, _Delta, _Calc)
```

Immer nach 1024 Werten des Schwingungskanals wird ein Spektrum bestimmt, also nach 1024 ms. Alle 1024 ms wird ein dazu passender Wert der Drehzahl benötigt. Der Kanal _Drehzahl wird so gemittelt, dass er pro Spektrum einen Drehzahlwert liefert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OtrRpmSpectrum

Spektrum: Das FFT-Spektrum (Effektivwerte!) wird aus den Zeitverläufen von Schwingung und Drehzahl in Abhängigkeit von der Drehzahl bestimmt. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

upmSpektrum = OtrRpmSpectrum(Schwingung, Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, Fensterbreite, Fenstertyp, Mittelungsart)

upmSpektrum: Spektrum über der Drehzahl

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

Fensterbreite: Breite des Zeitfensters in Punkten, 100 ... 8192

Fenstertyp: Fensterfunktion für die benutzte FFT

0: Rechteck

1: Hamming

2: Hanning

3: Blackman

4: Blackman / Harris

5: Flat Top

Mittelungsart: Wie werden alle Spektren zur selben Drehzahlklasse gemittelt?

0: arithmet. Mittel

1: Maximum

2: Minimum

Upm_Min, Upm_Max und Upm_Klassenbreite sind wie die Drehzahl in U/min skaliert. Die Fensterbreite muss keine Zweier-Potenz sein. Eine Fensterbreite von z.B. 500 oder 1000 führt zu "schönen" Frequenzlinienabständen. Die Spektrallinien sind als Effektivwerte angegeben.

Die Mittelung arbeitet auf dem Betragsspektrum. Die mittlere Drehzahl während eines Spektrums bestimmt die Drehzahlklasse. Deshalb sollte sich die Drehzahl langsam verändern.

Falls in einer Drehzahlklasse kein Spektrum bestimmt wird, wird dieses Spektrum mit Nullen gefüllt. Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment ist ein Spektrum.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib und der Drehzahl rpm soll das Spektrum abhängig von der Drehzahl bestimmt werden.

```
_Upm_Min = 1000.0      ; Minimum des Drehzahlbereichs
_Upm_Max = 6000.0      ; Maximum des Drehzahlbereichs
_Upm_Delta = 100.0     ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
_Fensterbreite = 1000 ; Breite des Fensters für die FFT, als Anzahl von Messwerten
_Fenstertyp = 3        ; 0 Rechteck, 3 Blackman
_Mittelungsart = 0     ; 0 (arithmet. Mittel)
FFTSpectrum = OtrRpmSpectrum( vib, rpm, _Upm_Min, _Upm_Max, _Upm_Delta, _Fensterbreite,
_Fenstertyp, _Mittelungsart )
```

Bei einer Abtastzeit von 0.5ms und einer Fensterbreite von 1000 Punkten wird ein Spektrum mit Frequenzlinienabstand 2 Hz berechnet.

OtrSynthSin

Interne Funktion für imc Online FRAME.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OtrTrackingLowPass

Glättung: Mitlaufendes Tiefpassfilter. Schleppfilter. Tracking Filter. Ein Schwingungssignal wird Tiefpassgefiltert, wobei die Grenzfrequenz des Filters von der Drehzahl abhängt.

Gefiltert = OtrTrackingLowPass(Schwingung, Drehzahl, Ordnung3dB, FilterOrdnung)

Gefiltert: Tiefpassgefiltertes Signal	**Ordnung3dB**: Ordnung(slinie), bei der der Tiefpass um 3dB dämpft
Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals	**FilterOrdnung**: Die Filter-Ordnung des Tiefpassfilters
Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert	

Der Absolutbetrag der Drehzahl wird benutzt. Die intern gewählte Grenzfrequenz des Filters liegt bei Grenzfrequenz = Ordnung3dB * (Aktuelle_Drehzahl / 60)

Die Grenzfrequenz muss immer wesentlich unter der halben Abtastfrequenz des Schwingungssignals liegen, um eine Filterwirkung zu erzielen.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

Ordnung3dB << 24 / (Abtastzeit_Schwingung * max (Drehzahl))

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist und max. (Drehzahl) der maximal auftretende Wert der Drehzahl.

<< soll andeuten, dass die vorgebbare Ordnung deutlich kleiner sein sollte.

Umgekehrt heißt es, dass die maximale Drehzahl nicht zu hoch werden sollte. Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Die obere Grenzfrequenz des Tiefpassfilters muss immer wesentlich unter der halben Abtastfrequenz des Schwingungssignals liegen. Oberhalb von etwa (0.4 * Abtastfrequenz) kann keine Filterung mehr durchgeführt werden.

Beispiel

Ein Schwingungssignal vib ist mit 0.2 ms abgetastet. Die Drehzahl rpm kann bis 6000 U/min hochgehen. Anteile oberhalb der 10. Ordnung sollen unterdrückt werden.

```
tlp = OtrTrackingLowPass( vib, rpm, 10.0, 6 )
```

Ein Tiefpassfilter 6. Ordnung wird benutzt. Er dämpft um 3dB bei der 10.0ten Ordnung. Es gilt:

OrdnungMax = 10.0 << 24 / (0.0002 * 6000) = 20.0

Das Tiefpassfilter ist so dimensioniert, dass es bei der 10. Ordnung um 3 dB dämpft, bei der 22. Ordnung um 40 dB. Unterhalb der 8.3ten Ordnung beträgt der Amplitudenfehler bereits weniger als 5%.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.14 P

Poll

POLL-Operator: Aus einem DIO-Bit im Aufnahmemodus wird ein Einzelwert erzeugt. Dieser Einzelwert kann wie ein DIO-Bit im Eingabemodus verwendet werden.

DIOBitEingabe = POLL DIOBitAufnahme

Der erzeugte Einzelwert kann auch verrechnet werden, ohne dass Trigger ausgelöst worden sind. Mit Steuerkonstrukten kann der Einzelwert beispielsweise im Abschnitt `OnTimer` verrechnet werden.

Beispiel

```
LED_01 = LogNot( POLL DIO_Bit01 )
```

Falls DIO_Bit01 = 0, leuchtet die erste LED im Gerät, auch ohne dass Trigger ausgelöst worden sind.

Power1

Ein-Phasen-Leistungsmessung: Durchführung einer Ein-Phasen-Leistungsmessung

Power1(Momentanleistung, P, S, Q, Leistungsfaktor, uEff, iEff, Zeit, u, i)

Momentanleistung: Name des virtuellen Kanals für die Momentanleistung

P - Wirkleistung: Name des virtuellen Kanals für die Wirkleistung

S - Scheinleistung: Name des virtuellen Kanals für die Scheinleistung

Q - Blindleistung: Name des virtuellen Kanals für die Blindleistung

Leistungsfaktor: Name des virtuellen Kanals für den Leistungsfaktor

uEff: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u

iEff: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i

Zeit: Ausdruck für die Mittelungszeit in Sekunden (Einzelwert)

u: Ausdruck für die Spannung (Kanal)

i: Ausdruck für den Strom (Kanal)

Falls ein virtueller Kanal (z.B. Wirkleistung) nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.

Beispiel

```
Power1( ML, P, S, 0, LF, UEff, IEff, 5, Spannung, Strom )
```

Verweis

Eine allgemeine Beschreibung finden Sie in der Dokumentation zu imc Online FAMOS: "*Informationen und Tipps*" > "*Leistungsmessung* 542".

Power2

Zwei-Phasen-Leistungsmessung: Durchführung einer Zwei-Phasen-Leistungsmessung

Power2(Momentanleistung, P, S, Q, Leistungsfaktor, uEff1, iEff1, uEff2, iEff2, Zeit, u1, i1, u2, i2)

Momentanleistung: Name des virtuellen Kanals für die Momentanleistung

P - Wirkleistung: Name des virtuellen Kanals für die Wirkleistung

S - Scheinleistung: Name des virtuellen Kanals für die Scheinleistung

Q - Blindleistung: Name des virtuellen Kanals für die Blindleistung

Leistungsfaktor: Name des virtuellen Kanals für den Leistungsfaktor

uEff1: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u1

iEff1: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i1

uEff2: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u2

iEff2: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i2

Zeit: Ausdruck für die Mittelungszeit in Sekunden (Einzelwert)

u1: Ausdruck für die Spannung (Kanal1)

i1: Ausdruck für den Strom (Kanal1)

u2: Ausdruck für die Spannung (Kanal2)

i2: Ausdruck für den Strom (Kanal2)

Falls ein virtueller Kanal (z.B. Wirkleistung) nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.

Beispiel

```
Power2( ML, P, S, 0, LF, UEff1, IEff1, UEff2, IEff2, 5, Spannung1, Strom1, Spannung2,
Strom2 )
```

Verweis

Eine allgemeine Beschreibung finden Sie in der Dokumentation zu imc Online FAMOS: "*Informationen und Tipps*" > "*Leistungsmessung* 542".

Power3

Drei-Phasen-Leistungsmessung: Durchführung einer Drei-Phasen-Leistungsmessung

Power3(Momentanleistung, P, S, Q, Leistungsfaktor, uEff1, iEff1, uEff2, iEff2, uEff3, iEff3, Zeit, u1, i1, u2, i2, u3, i3)

Momentanleistung: Name des virtuellen Kanals für die Momentanleistung

P - Wirkleistung: Name des virtuellen Kanals für die Wirkleistung

S - Scheinleistung: Name des virtuellen Kanals für die Scheinleistung

Q - Blindleistung: Name des virtuellen Kanals für die Blindleistung

Leistungsfaktor: Name des virtuellen Kanals für den Leistungsfaktor

uEff1: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u1

iEff1: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i1

uEff2: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u

iEff2: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i2

uEff3: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u3

iEff3: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i3

Zeit: Ausdruck für die Mittelungszeit in Sekunden (Einzelwert)

u1: Ausdruck für die Spannung (Kanal1)

i1: Ausdruck für den Strom (Kanal1)

u2: Ausdruck für die Spannung (Kanal2)

i2: Ausdruck für den Strom (Kanal2)

u3: Ausdruck für die Spannung (Kanal3)

i3: Ausdruck für den Strom (Kanal3)

Falls ein virtueller Kanal (z.B. Wirkleistung) nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.

Beispiel

```
Power3( ML, P, S, 0, LF, UEff1, IEff1, UEff2, IEff2, UEff3, IEff3, 5, Spannung1, Strom1, Spannung2, Strom2, Spannung3, Strom3 )
```

Verweis

Eine allgemeine Beschreibung finden Sie in der Dokumentation zu imc Online FAMOS: "*Informationen und Tipps*" > "*Leistungsmessung* 542".

PulseDuration

Pulsdauer: Die durchschnittliche Pulsdauer eines Signals im Fenster mit Nachabtastung.

a = PulseDuration(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis

b: Eingangskanal oder Eingangswert

Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"

Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion arbeitet in einem Fenster von RF Werten. Die durchschnittliche Pulsdauer wird gebildet aus allen vollständigen Impulsen im Fenster. Als vollständiger Impuls gilt eine Folge von drei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Wird im Fenster kein Impuls abgeschlossen, so wird die letzte Pulsdauer zurückgeliefert oder, wenn die Fensterbreite mal der Anzahl der Fenster ohne Impuls größer als die letzte Pulsdauer ist, das Produkt aus Fensterbreite und -anzahl.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (STri 691), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseDuration( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsdauer der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseDuration( STri1, 0.01, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsdauer der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

PulseFrequency

Pulsfrequenz: Die durchschnittliche Pulsfrequenz eines Signals im Fenster mit Nachabtastung.

a = PulseFrequency(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion arbeitet in einem Fenster von RF Werten. Die durchschnittliche Pulsfrequenz wird gebildet aus allen vollständigen Impulsen im Fenster. Als vollständiger Impuls gilt eine Folge von drei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Wird im Fenster kein Impuls abgeschlossen, so wird die letzte Pulsfrequenz zurückgeliefert oder, wenn die Abtastfrequenz des Ergebnisses geteilt durch die Anzahl der Fenster ohne Impulse kleiner als die letzte Pulsfrequenz ist, der Quotient von Abtastfrequenz und Fensteranzahl.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (STri 691), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 1

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseFrequency( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsfrequenz der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseFrequency( STri1, 0.01, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsfrequenz der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz.

PulsePhase

Phasenverschiebung: Die durchschnittliche Phasenverschiebung zwischen zwei Signalen im Fenster mit Nachabtastung

a = PulsePhase(b, c, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal 1 oder Eingangswert 1	**Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses
c: Eingangskanal 2 oder Eingangswert 2	

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion arbeitet in einem Fenster von RF Werten. Die Phasenverschiebung wird für je zwei korrespondierende positive Flanken berechnet und die Differenz in Sekunden ausgegeben. Als positive Flanke gilt ein Übergang von Null auf Nicht-Null.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (STri 691), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
STri11 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
STri12 = STri( Signal_02, 1.0, 9.0 )
Res = PulsePhase( STri1, STri2, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Phasenverschiebung der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
STri11 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
STri12 = STri( Signal_02, 1.0, 9.0 )
Res = PulsePhase( STri1, STri2, 0.01, 2 )
```

Zwei mit 1 kHz abgetastete Kanäle werden mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Phasenverschiebung der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.15 R

RangeMax

Liefert die **obere Grenze des Messbereichs** von dem Eingangskanal.

a = RangeMax(b)

a: Obere Grenze des Messbereichs von dem Eingangskanal (Einzelwert)	**b**: Eingangskanal

Hinweis Abgleich

Die Funktion liefert nach einem Kanal-Abgleich nur den **korrekten Wert**, wenn ein **Vorbereiten durchgeführt** wurde.

Hintergrund: Ein Abgleich kann während der Messung oder vor einer Messung durchgeführt werden. Danach ist nicht immer ein Vorbereiten notwendig. In diesen Fällen wird der Messbereich nicht korrekt ermittelt. Es wird weiterhin der Messbereich angezeigt, der vor dem Abgleich angezeigt wurde.

RangeMin

Liefert die **untere Grenze des Messbereichs** von dem Eingangskanal.

a = RangeMin(b)

a: Untere Grenze des Messbereichs von dem Eingangskanal (Einzelwert)	**b**: Eingangskanal

Hinweis Abgleich

Die Funktion liefert nach einem Kanal-Abgleich nur den **korrekten Wert**, wenn ein **Vorbereiten durchgeführt** wurde.

Hintergrund: Ein Abgleich kann während der Messung oder vor einer Messung durchgeführt werden. Danach ist nicht immer ein Vorbereiten notwendig. In diesen Fällen wird der Messbereich nicht korrekt ermittelt. Es wird weiterhin der Messbereich angezeigt, der vor dem Abgleich angezeigt wurde.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ReadyForPowerOff

Gerät zum Abschalten bereit: Das Gerät ist bereit abgeschaltet zu werden.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!
Die Funktion `ReadyForPowerOff` darf nur im Steuerkonstrukt `OnPowerOff` aufgerufen werden.

ReadyForPowerOff( )

Der Aufruf der Funktion erfolgt im Abschnitt `OnPowerOff`, der aktiviert wird, wenn das Gerät ausgeschaltet wird. Die im Gerät vorhandene Batterie übernimmt dann für maximal 8 s die Versorgung. Innerhalb dieser Zeit kann im Abschnitt `OnPowerOff` die Applikation geordnet beendet werden. Beim Aufruf der Funktion `ReadyForPowerOff` ist das Gerät bereit abgeschaltet zu werden. Bevor das Gerät wirklich abgeschaltet wird, müssen ggf. noch andere Prozessoren beendet werden, z.B. Speicherung auf Platte.

Beispiel

```
OnSyncTask( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = pv.Kanal_001
End

OnPowerOff( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = 0
    DOut01_Bit01  = 0
    DOut01_Bit02  = 0
    ReadyForPowerOff()
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

RecordEvent

Ereignisprotokoll: Protokolliert Übergang von Null auf Ungleich-Null als Ereignis.

Voraussetzung:

Es muss mindestens ein Kanal am "*BaseTrigger*" existieren. Texte können nur aufgezeichnet werden, während die Kanäle am "*BaseTrigger*" messen.

RecordEvent(b, "c")

b: Ereigniskanal **c**: Meldetext

Als Ergebnis wird ein TimeStampAscii Kanal (OfaEvents) erzeugt, der die Texte im Kurvenfenster tabellarisch oder über grafisch über der Zeit anzeigt.

Für jedes Gerät/imc Inline FAMOS-Task wird nur **ein Protokoll-Kanal angelegt**. Die Funktion kann mehrfach aufgerufen werden, wobei alle Einträge in diesem Kanal landen.

Beispiel

```
RecordEvent( Greater( Kanal_001, 9 ), "Oberer Pegel erreicht" )
```

Eine Pegelüberschreitung auf Kanal_001 wird als Ereignis protokolliert.

Hinweis Den Namen anpassen

Tipp: Geben Sie dem Kanal einen passenden und aussagekräftigen Namen. Der Protokoll-Kanal hat einen default Namen, der nicht über die Funktion geändert werden kann (z.B. "*OFA_Events*"). Öffnen Sie dazu den imc Online FAMOS-Editor und öffnen Sie die "*Eigenschaften*" (F5). Ändern Sie hier den Namen für den Protokoll-Kanal.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

RecordText

Text ausgeben: Der angegebene Text wird ausgeben.

Voraussetzung:

Für imc Online FAMOS gilt: Es muss mindestens ein Kanal am "*BaseTrigger*" existieren. Texte können nur aufgezeichnet werden, während die Kanäle am "*BaseTrigger*" messen.

RecordText ("Text")

Text: Auszugebender Text

Diese Funktion sollte nur als Nachricht nach bestimmten Ereignissen, z.B. Erreichen eines Wertes in einer Fallunterscheidung (Switch), eingesetzt werden. Wenn die Funktion ständig aufgerufen wird, kann der Ausgabe-Speicherbereich für die auszugebenden Texte schnell überlaufen.

Beispiel

```
OnInitAll
    Wert = 1
    StartTimerPeriodic( 5, 0.1, 0.1 )
End

OnTimer( 5 )
    Switch Wert
        Case 1
            RecordText( "Wert = 1" )
            Wert = 2
        End
        Case 2
            RecordText( "Wert = 2" )
            Wert = 3
        End
        Default
            Wert = Wert + 1
        End
    End
End
```

Im Gegensatz zu `RecordEvent` wird bei der `RecordText`-Funktion der Text immer ausgegeben (bei `RecordEvent` ist ein Übergang von 0 nach ungleich 0 des Kanalparameters zur Textausgabe nötig).

Für jedes Gerät/imc Inline FAMOS-Task wird nur **ein Protokoll-Kanal angelegt**. Die Funktion kann mehrfach aufgerufen werden, wobei alle Einträge in diesem Kanal landen.

Hinweis — Den Namen anpassen

Tipp: Geben Sie dem Kanal einen passenden und aussagekräftigen Namen. Der Protokoll-Kanal hat einen default Namen, der nicht über die Funktion geändert werden kann (z.B. "*OFA_Events*"). Öffnen Sie dazu den imc Online FAMOS-Editor und öffnen Sie die "*Eigenschaften*" (F5). Ändern Sie hier den Namen für den Protokoll-Kanal.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Red

Reduktion: Nachabtastung

a = Red(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal	**Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `Red` reduziert die Anzahl der Abtastwerte um den Reduktionsfaktor. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Der Reduktionsfaktor muss eine ganze Zahl > 0 sein. Um Aliasing-Effekte zu vermeiden, sollte der Eingangskanal zuvor mit einem Tiefpass gefiltert werden.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Beispiel 1

```
Res = Red( FiltLP( Signal_01, 0, 0, 4, 125 ), 4 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird um den Faktor 4 reduziert. Ein Ergebnis mit einer Abtastrate von 250 Hz entsteht. Es wird zuvor mit einem Tiefpass gefiltert, der die halbe resultierende Abtastfrequenz, also 125 Hz, als Grenzfrequenz hat.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = Red( FiltLP( Signal_01, 0, 0, 4, 125 ), 0.004, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird so reduziert, dasss ein Ergebnis mit einer Abtastrate von 250 Hz entsteht. Es wird zuvor mit einem Tiefpass gefiltert, der die halbe resultierende Abtastfrequenz, also 125 Hz, als Grenzfrequenz hat.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ReduceDataRate

Datenrate reduzieren: Die Datenrate eines Kanals wird auf die angegebene Datenrate reduziert.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = ReduceDataRate(b, Datenrate)

a: Ergebnis	**b:** Kanal mit Messwerten **Datenrate:** Datenrate in Hz, ≥ 2

Die Funktion wird auf Feldbuskanäle angewendet, die mit leicht höherer Datenrate als nötig abgetastet wurden. Es entstehen im Kanal ab und zu doppelte Messwerte. Die Funktion entfernt diese doppelten Messwerte und gibt den Kanal in der angegebenen Datenrate aus.

Sowohl die Datenrate des Eingangskanals als auch die angegebene Datenrate müssen ganze Zahlen sein. Das Verhältnis aus der Datenrate des Eingangskanals und der angegebenen Datenrate darf den Faktor 2,5 nicht übersteigen.

Beispiel

```
erg = ReduceDataRate( Signal_500Hz, 300)
; Reduziert die Datenrate eines 500Hz-Kanals Signal_500Hz auf 300 Hz.
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ReplaceFirstValues0

Die Funktion reduziert die Anzahl der Werte um den Faktor RF. RF muss eine ganze Zahl sein. Um Aliasing-Effekte zu vermeiden, sollte der Eingangskanal zuvor mit einem Tiefpass gefiltert werden.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

a = ReplaceFirstValues0(Signal, Anzahl)

a: Ergebnis	**Anzahl**: Anzahl der zu ersetzenden Werte
Signal: Eingangskanal	

Die Funktion wird angewendet, um das unerwünschte Einschwingen von Filtern beim Start der Messung zu unterdrücken. Dabei werden so viele Werte durch den Wert 0.0 ersetzt, wie im Parameter Anzahl angegeben sind.

Der Signal-Parameter darf sowohl ein Kanal als auch ein Einzelwert (z.B. eine pv-Variable) sein.

Im Gegensatz zur Funktion `SkipFirstValues` werden die Werte während der Einschwingphase ersetzt und nicht übersprungen.

Beispiel

```
Signal_Filtered = FiltHP( Signal_01, 1, 0, 4, 100 )
Signal_Corrected = ReplaceFirstValues0( Signal_Filtered, 1000 )
```

Ein Hochpass-Filter wird auf das Sinussignal Signal_01 angewendet (Abtastrate von Signal_01 beträgt 1 kHz).
Startet man die Messung, entsteht (je nach Phasenlage) eine mehr oder weniger hohe Signalspitze.
Diese Signalspitze wäre im eingeschwungenen Zustand des Filters nicht vorhanden.
Das Einschwingen wird eine Sekunde lang unterdrückt.
Dazu werden die ersten 1000 Werte des gefilterten Signals durch den Wert 0.0 ersetzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

ReplaceFirstValuesN

Signalwerte durch n-ten Wert ersetzen: Während der Einschwingphase von Filtern beim Start der Messung werden die ersten Signalwerte durch den n-ten Wert ersetzt.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

a = ReplaceFirstValuesN(Signal, Anzahl)

a: Ergebnis	**Anzahl**: Anzahl der zu ersetzenden Werte
Signal: Eingangskanal	

Die Funktion wird angewendet, um das unerwünschte Einschwingen von Filtern beim Start der Messung zu unterdrücken. Am Anfang der Messung liefert die Funktion keine Ergebniswerte. Nach den ersten n eingetroffenen Werten werden rückwirkend alle vorherigen Werte durch den n-ten Wert ersetzt.

Als Signal-Parameter sind nur Kanäle erlaubt.

Im Gegensatz zur Funktion `SkipFirstValues` werden die Werte während der Einschwingphase ersetzt und nicht übersprungen.

Beispiel

```
Signal_Filtered = FiltHP( Signal_01, 1, 0, 4, 100 )
Signal_Corrected = ReplaceFirstValuesN( Signal_Filtered, 1000 )
```

Ein Hochpass-Filter wird auf das Sinussignal Signal_01 angewendet (Abtastrate von Signal_01 beträgt 1 kHz).
Startet man die Messung, entsteht (je nach Phasenlage) eine mehr oder weniger hohe Signalspitze.
Diese Signalspitze wäre im eingeschwungenen Zustand des Filters nicht vorhanden.
Das Einschwingen wird eine Sekunde lang unterdrückt.
Dazu werden die ersten 1000 Werte des gefilterten Signals durch den 1000sten Wert ersetzt.

ReSample

Abtastfrequenz-Konvertierung: Nachabtastung von vektorisierten Daten.

a = ReSample(b, VektorLen)

a: Ergebnis	**VektorLen**: Länge der Ergebnisvektoren
b: Vektorisierter Eingangskanal	

Die Vektoren eines vektorisierten Eingangskanals werden durch Nachabtastung auf eine neue Vektorlänge gebracht. Die neuen Vektorelemente werden durch Interpolation der vorhandenen Vektorelemente ermittelt. Die Kurvenform bleibt bei der Nachabtastung erhalten.

Beispiel

```
FFT513 = FFT( Signal, 0, 1024 )
Res500 = ReSample( FFT513, 500 )
```

Vektorisierung eines Signals mit einer Vektorlänge von 1024 und Berechnung der FFT. Anschließend Änderung der Vektorlänge des Ergebnisses von 513 auf 500 durch Nachabtastung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Restore

Restore pv.x = 0

Mit diesem Attribut wird der Wert einer pv-Variablen im Gerät automatisch wiederhergestellt, wenn das Gerät für eine Messung vorbereitet wird.

Beispielsweise wird der letzte Wert einer pv-Variablen im Gerät wiederhergestellt, wenn die Messung neu gestartet wird, auch wenn dazu die Messung neu vorbereitet wird.

Verweis

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung der Datentypen: "*Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate*" > "*Prozessvektor-Variablen*" > "*Sicherung/Wiederherstellung von pv-Variablen* 766".

Beispiel

```
OnInitAll
    Int Restore pv.x = 0    ; für Integer-pv-Variablen
    Restore pv.y = 0.0      ; für Float-pv-Variablen
End
```

Mit der Synthax `Restore pv.x = 0` wird die pv-Variable bei jedem Start mit dem letzten Wert geladen, auch wenn "= 0" vermuten lässt, dass die Variable auf 0 gesetzt wird.

RMS

Effektivwert im Fenster mit Reduktion

a = RMS(b,Fenstergröße, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis

b: Eingangskanal oder Eingangswert

Fenstergröße: Fenstergröße in Werten;

In imc Online FAMOS:

1 * RF, 2 * RF, ... ,10 * RF

In imc Inline FAMOS:

1 * RF, 2 * RF, ... ,1000 * RF

Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"

Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `RMS` berechnet dann den Effektivwert für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als 1*RF, steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res = RMS( Signal_01, 10, 2 )
```

Gibt für jeden zweiten Eingangswert den Effektivwert der letzten 10 Eingangswerte aus.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = RMS( Signal_01, 10, 0.002, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden zweiten Eingangswert der Mittelwert der letzten 10 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 500 Hz.

Rosette1

Rosetten-Berechnung: Auswertung von Dehnungsmessungen mit Rosetten, Eps1 ≥ Eps2.

Rosette1(Eps1, Eps2, Sig1, Sig2, SigV, Phi, Gitter_A, Gitter_B, Gitter_C, Typ, QDZ, EModul, WinkelB)

Eps1: Ergebnis Hauptdehnung ε_1 [µm/m]

Eps2: Ergebnis Hauptdehnung ε_2 [µm/m]

Sig1: Ergebnis Hauptspannung σ_1 [N/mm^2]

Sig2: Ergebnis Hauptspannung σ_2 [N/mm^2]

SigV: Erg. Vergleichsspannung nach Mises σ_v [N/mm^2]

Phi: Erg. Winkel Gitter A $\phi_{P,Q}$ [°]

Gitter_A, _B, _C: Kanal für Gitter A, B, C (ε_a, ε_b, ε_c) mit gemessenen Dehnungen in µm/m

Typ: Typ der Rosette

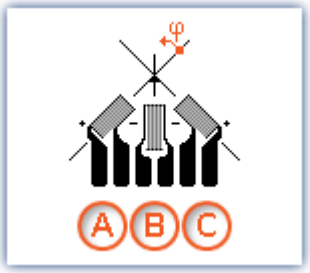
1: Rechteck-Rosette (0°/45°/90°)

2: Delta-Rosette (0°/60°/120°)

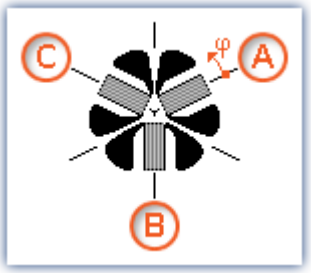
QDZ: Querdehnzahl v

EModul: Elastizitätsmodul in Gpa v

WinkelB: Winkelbereinigung unterhalb in µm/m



Rosetten-Typ 0°/45°/90°



Rosetten-Typ 0°/60°/120°

Winkelbereinigung: Bei der Bestimmung des Winkels Gitter A wird der arctan eines Bruches bestimmt. Wenn Zähler und Nenner dieses Bruches sehr klein sind, können kleine Änderungen dieser Werte nicht erwünschte größere Winkeländerungen bewirken.

Wenn die Summe der Absolutbeträge von Zähler und Nenner kleiner, gleich der angegebenen Winkelbereinigung sind, wird der Winkel intern auf den Wert 0° gesetzt.

Nummerierung der Messgitter: Um bei der Messung mit 3-Element-Rosetten korrekte Werte zu erzielen, müssen die Messgitter in einer ganz bestimmten Weise nummeriert werden. Die Nummerierung der Messgitter muss so wie in den Abbildungen im Formel-Assistent erfolgen.

Winkelmessungen in Richtung des entgegengesetzten Uhrzeigersinns werden hier mit positivem Vorzeichen versehen, in Richtung des Uhrzeigersinns mit negativem Vorzeichen.

Die Eingangskanäle für die Gitter A, B und C müssen in µm/m angegeben sein, die Winkelbereinigung muss ebenfalls in µm/m angegeben werden.

Die Ergebnisse Eps1 und Eps2 werden dann auch in µm/m angegeben, die Hauptspannung und die Vergleichsspannung nach Mises in N/mm^2 und der Winkel Gitter A in ° (Grad).

Für die Hauptdehnungen gilt Eps1 ≥ Eps2, d.h. die Hauptdehnung 1 ist die größere der beiden Hauptdehnungen.

Falls ein virtueller Kanal nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.

Zur Parametrierung der Rosette1-Funktion wird der Formel-Assistent empfohlen.

Beispiel

```
Rosette1( Eps1, Eps2, Sig1, Sig2, SigV, Phi, Gitter_A, Gitter_B, Gitter_C, 1, 0.3, 210, 5.0 )
```

Verwendete Formeln	
Hauptdehnungen bei 45°	$\varepsilon_{1,2} = \frac{\varepsilon_a + \varepsilon_c}{2} \pm \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{(\varepsilon_a - \varepsilon_b)^2 + (\varepsilon_c - \varepsilon_b)^2}$
Hauptdehnungen bei 60°	$\varepsilon_{1,2} = \frac{\varepsilon_a + \varepsilon_b + \varepsilon_c}{3} \pm \sqrt{(\frac{2\varepsilon_a - \varepsilon_b - \varepsilon_c}{3})^2 + \frac{1}{3}(\varepsilon_b - \varepsilon_c)^2}$
Hauptspannung 1	$\sigma_1 = \frac{E}{1 - v^2}(\varepsilon_1 + v\varepsilon_2)$
Hauptspannung 2	$\sigma_2 = \frac{E}{1 - v^2}(\varepsilon_2 + v\varepsilon_1)$
Vergleichsspannung nach Mises	$\sigma_v{}^2 = \sigma_1{}^2 + \sigma_2{}^2 - \sigma_1\sigma_2$
Winkelgitter bei 45°	$\phi_{P,Q} = \frac{1}{2}\arctan(\frac{2\varepsilon_b - \varepsilon_a - \varepsilon_c}{\varepsilon_a - \varepsilon_c})$

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Verwendete Formeln	
Winkelgitter bei 60°	$\phi_{P,Q} = \frac{1}{2}\arctan(\frac{\sqrt{3}(\varepsilon_b - \varepsilon_c)}{2\varepsilon_a - \varepsilon_b - \varepsilon_c})$
Winkelbereinigung	(Betrag(Zähler)+Betrag(Nenner)) > Winkelbereinigung, dann Berechnung, sonst 0.

Rosette2

Rosetten-Berechnung: Auswertung von Dehnungsmessungen mit Rosetten, |Eps1| ≥ |Eps2|

Beschreibung: siehe Rosette1 677

Unterschied: Für die Hauptdehnung gilt **|Eps1| ≥ |Eps2|**, d.h. die Hauptdehnung 1 ist die **betragsmäßig** größere der beiden Hauptdehnungen.

Round

Runden auf die nächstliegende ganze Zahl

a = Round(b)

Die Funktion bestimmt für eine reelle Zahl die **nächstliegende ganze Zahl**.

Beispiel

Die Funktion liefert

Eingangskanalwert	Ergebniswert
1,2	1
1,5	2
1,8	2
-1,2	-1
-1,5	-1
-1,8	-2

RSFlipflop

Realisiert die Funktion eines RS-Flip-Flop

a = RSFlipFlop(R, S)

a: Ergebnis	**R**: Reset
	S: Set

Liefert eine 1 für den Zustand H und eine 0 für den Zustand L. Beginnend mit dem Zustand L wird der Zustand H eingenommen, wenn S ungleich Null und R gleich Null ist. Ist S gleich Null und R ungleich Null so wird der Zustand L eingenommen. Bei den beiden anderen Kombinationen von Eingangswerten bleibt der Zustand erhalten.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. und 2. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. und 2. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks).

Beispiel

Eine LED wird eingeschaltet, wenn das Signal den Bereich von 0 bis 8 verlässt und wird erst wieder ausgeschaltet, wenn sich das Signal im Bereich von 0.5 bis 6 befindet

```
_R= LogAnd( Less( Kanal_001, 6 ), Greater( Kanal_001, 0.5 ))
_S=  LogOr( Greater( Kanal_001, 8), Less( Kanal_001, 0))
LED_01 = RSFlipFlop( _R, _S)
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

RunAutoBalance

Funktion zum Aufrufen des automatischen Abgleichs der selektierten Kanäle

RunAutoBalance()

Die Funktion benötigt keine Parameter.

Die abzugleichenden Kanäle werden vor dem Aufruf der Funktion ausgewählt.

Setzen Sie für die gewünschten Kanäle die Eigenschaft "*Abgleich bei Gerätestart*" (Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" oder "*Analoge Kanäle*"). Blenden Sie gegebenenfalls dazu den gleichnamigen Parameter über die "*Spaltenauswahl*" als weitere Spalte ein.

Parameter	**Beschreibung**		
Kategorie: Kanal	*Langer Name*	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Abgleich bei Gerätestart	*Abgleich bei Gerätestart*	*Abgleich bei Start*	*eBalanceAtDeviceStart*

Der Parameter hat zwei Funktionen:

- Bevor die Messung eines **Diskstarts/Selbstarts** startet, wird für ausgewählte Kanäle ein **Abgleich** durchgeführt.
- Die ausgewählten Kanäle können mit der **imc Online FAMOS Funktion** `RunAutoBalance` 681 abgeglichen werden.

Dieser Abgleich startet automatisch vor jeder Diskstart-Messung bzw. bei Aufruf der Funktion. Durchgeführt wird, der auf folgender Seite eingestellte Abgleich-Typ: Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" > "*Abgleich*". Möglich sind: Tarierung oder Brückenabgleich (abhängig von der Hardware).

`RunAutoBalance` sollte nicht bei jedem Durchlauf des Programms aufgerufen werden. Das kann man z.B. mit einem virtuellen Bit sicherstellen.

Beispiel

```
; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
If Virt_Bit01 = 1
   RunAutoBalance()
   Virt_Bit01 = 0
   End
End
```

RunAutoShuntCalibration

Funktion zum Aufrufen des automatischen Kalibriersprungs der selektierten Kanäle

RunAutoShuntCalibration()

10.2.9.3.16 S

SamplesGate

Tor für Werte: Die Werte des Eingangskanals werden nur durchgereicht, wenn der aktuelle Wert des Steuerkanals c gleich dem Vergleichswert d ist.

a = SamplesGate(b, c, d)

a: Ergebnis	**c**: Steuerkanal
b: Eingangskanal	**d**: Vergleichswert

Die Funktion kann Ausgangswerte in unregelmäßigen Abständen liefern. Das Ergebnis ist daher nicht mit anderen Kanälen kombinierbar.

Sawtooth

Wandelt Eingangskanal in Sägezahn.

a = SawTooth(b, y0, dy, P)

a: Ergebnis	**dy**: Inkrement
b: Eingangskanal	**P**: Periodendauer in Werten
y0: Anfangswert	

Der Eingangskanal ist nötig, um dem Sägezahn eine definierte Abtastrate zu übergeben.

SendMessage

Eine Botschaft (z.B. "Botschaft_001") wird mit den angegebenen Kanälen gefüllt und gesendet.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Diese Funktion wird angezeigt, wenn eine Sende-Botschaft im CAN-Assistent definiert ist!

SendMessage_[Botschaft_001](Betriebsart, Parameter, CAN_001, [CAN_002], [...])

Betriebsart: Zyklisch, mit Bedingung oder immer senden	**Parameter**: Je nach Betriebsart Sendetakt, Bedingung oder reserviert	**CAN_001**: 1. zu sendender Kanal
0: Zyklisch senden	Falls Betriebsart = 0: Sendetakt in s	[**CAN_002**], [**...**]: Falls z.B. 2 Kanäle im CAN-Assistent definiert sind
1: Mit Bedingung senden	Falls Betriebsart = 1: Bedingung	
2: Immer senden (nur bei Steuerkonstrukten)	Falls Betriebsart = 2: Reserviert, 0	

Die Betriebsart 2 (immer senden) ist nur mit Steuerkonstrukten zulässig.

Voraussetzung zur Anwendung der Funktion ist die Konfigurierung einer Sende-Botschaft im CAN-Assistent (siehe Kapitel "*Feldbusse*" > "*CAN-Bus Interface*" > "*CAN-Bus-Assistent*" > ... > "*Botschaft wird gesendet* 410"). Im CAN-Assistent wird ein formales Gerüst aus Botschaften und Kanälen erstellt. Mit Hilfe der Funktion SendMessage wird dieses Gerüst mit Daten gefüllt und verschickt. Die Kanäle oder Einzelwerte in imc Online FAMOS werden in dem im CAN-Assistent eingestellten Format verschickt. Mit Hilfe der SendMessage-Funktion wird z.B. ein in imc Online FAMOS erzeugter virtueller Kanal, dem im CAN-Assistent definierten Kanal zugeordnet und in dem definierten Datenformat verschickt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Aus den Informationen im CAN-Assistent wird die Funktion SendMessage in imc Online FAMOS automatisch erstellt und im Funktionsbaum angezeigt. Der Funktionsname SendMessage wird dabei um den Botschaftsnamen ergänzt (z.B. `SendMessage_Botschaft_001`).

Die ersten beiden Parameter (Betriebsart und Parameter) sind in jeder SendMessage-Funktion enthalten. Die weiteren Kanalparameter sind von der Konfiguration im CAN-Assistent abhängig. Die Kanäle, die im CAN-Assistent für diese Botschaft definiert worden sind, sind die weiteren Parameter der Funktion. Falls z.B. 2 Kanäle im CAN-Assistent definiert sind, hat die SendMessage-Funktion 4 Parameter.

Beim zyklischen Senden wird im angegebenen Sendetakt jeweils eine Botschaft mit den aktuellen Daten der Kanäle verschickt. Beim bedingten Senden wird genau eine Botschaft verschickt, falls die angegebene Bedingung erfüllt ist (Die Bedingung ist beim Übergang von 0 auf ungleich 0 erfüllt). Als Bedingung ist ein Kanal nötig, Einzelwerte sind unzulässig. Als weitere Parameter (die zu sendenden Daten) sind Kanäle und Einzelwerte erlaubt.

Beispiel

In der folgenden Parameterbeschreibung der Funktion SendMessage wird von einer Botschaft mit 2 Kanälen ausgegangen.

```
_Co = Greater( Test1, 500 )
SendMessage_Botschaft_001( 1, _Co, Kanal_001, Kanal_002 )
```

oder

```
SendMessage_Botschaft_001( 0, 0.1, Kanal_001, Kanal_002 )
```

Sin

Sinus: Sinus des Eingangskanals

a = Sin(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal; im Bogenmaß

SingleValueChannel

Virtueller Kanal aus Einzelwert: Aus einem Einzelwert wird ein virtueller Kanal erzeugt.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

VirtuellerKanal = SingleValueChannel (Trigger, Datenrate)

VirtuellerKanal: Ergebnis **Trigger**: Trigger, dem der Kanal zugeordnet werden soll	**Datenrate**: Durchschnittliche ... max. Anzahl von Messwerten in einer Sekunde; Erlaubt: 1 ... 10000

Mit der Funktion `SingleValueChannel` wird ein virtueller Kanal deklariert. Die Deklaration erfolgt im `OnInitAll`-Block. Im Kurvenfenster wird dieser auch als virtueller Kanal dargestellt, jedoch wird er in imc Online FAMOS bzw. imc Inline FAMOS wie ein Einzelwert behandelt. In `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure` und `OnTriggerEnd` kann der Einzelwert beliebig definiert werden. Immer wenn dem Einzelwert dort ein Wert zugewiesen wird, wird dieser Wert als Sample in den virtuellen Kanal eingetragen. Falls der Einzelwert ständig zugewiesen wird, kann der Speicherbereich für den virtuellen Kanal überlaufen.

Dieser Kanal kann nie abgefragt werden, sondern darf nur in einer Zuweisung verwendet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 1

Es können virtuelle Kanäle mit ganzen und mit reellen Zahlen erzeugt werden.

```
OnInitAll
    VChanReell = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
    int VChanInt = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If Virt_Bit01 > 0
        VChanReell = 10.5
        Virt_Bit01 = 0
    End
    If Virt_Bit02 > 0
        VChanInt = 10
        Virt_Bit02 = 0
    End
End
```

Beispiel 2

```
OnInitAll
    MinMax = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If Kanal_001 > 100
        MinMax = 100
    End
    If Kanal_001 < 5
        MinMax = 5
    End
End
```

Der erzeugte virtuelle Kanal wird abhängig von den Zuweisungen an den Einzelwert gefüllt. Immer wenn eine Zuweisung ausgeführt wird, wird dieser Einzelwert als Wert in den virtuellen Kanal eingetragen. Es ist damit auch möglich, dass gar keine Samples eingetragen wird. Andererseits können auch in kurzer Zeit sehr viele Samples erzeugt werden. Die Datenrate sollte entsprechend groß eingestellt werden.

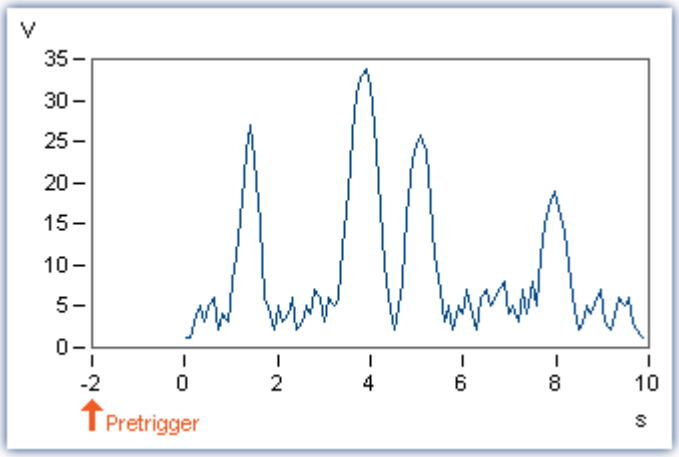
Die Einheiten und der Takt (Delta-X) dieses virtuellen Kanals können im Eigenschaftsdialog eingestellt werden. Der X-Offset ist fest 0, Pretriggerzeiten werden nicht beachtet.

Standardmäßig wird der Takt auf 1s gesetzt und ohne Einheiten im Kurvenfenster angezeigt.

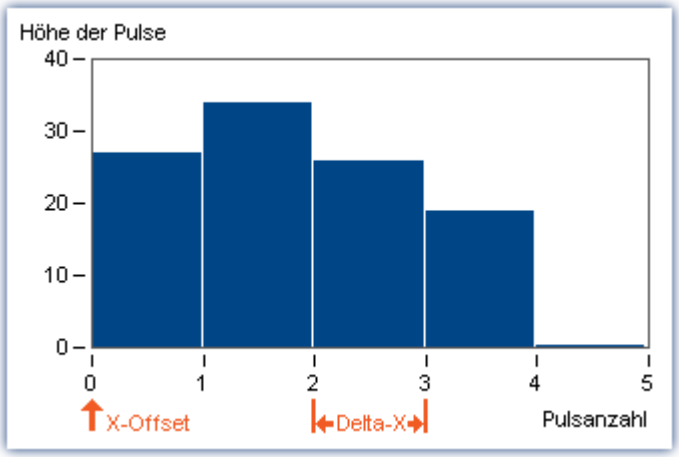
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Beispielhaft werden hier Spannungsdaten (mit Pretrigger von 2s) in einem Kurvenfenster dargestellt.



Die großen Pulse des Spannungskanals werden unter Verwendung der `SingleValueChannel`-Funktion extrahiert (hier pro großer Puls ein Wert, also 4 Werte). Ergebnis ist der virtuelle Kanal "Pulse".



Der X-Offset ist 0, Delta-X ist im Beispiel 1.

SkipFirstValues

Signalwerte überspringen: Während der Einschwingphase von Filtern beim Start der Messung werden die ersten Signalwerte übersprungen.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

a = SkipFirstValues(Signal, Anzahl)

a: Ergebnis	**Anzahl**: Anzahl der zu überspringenden Werte
Signal: Eingangskanal	

Die Funktion wird angewendet, um das unerwünschte Einschwingen von Filtern beim Start der Messung zu unterdrücken. Dabei werden so viele Werte übersprungen, wie im Parameter Anzahl angegeben sind.

Die Ergebnisse der Funktion können nur mit Kanälen kombiniert werden, bei denen die gleiche Anzahl zu unterdrückender Werte übersprungen wurde.

Im Gegensatz zu den Funktionen `ReplaceFirstValues0` und `ReplaceFirstValuesN` werden die Werte während der Einschwingphase übersprungen und nicht ersetzt.

Beispiel

```
Signal_Filtered = FiltHP( Signal_01, 1, 0, 4, 100 )
Signal_Corrected = SkipFirstValues( Signal_Filtered, 1000 )
```

Ein Hochpass-Filter wird auf das Sinussignal Signal_01 angewendet (Abtastrate von Signal_01 beträgt 1 kHz).

Startet man die Messung, entsteht (je nach Phasenlage) eine mehr oder weniger hohe Signalspitze.

Diese Signalspitze wäre im eingeschwungenen Zustand des Filters nicht vorhanden.

Das Einschwingen wird eine Sekunde lang unterdrückt.

Dazu werden die ersten 1000 Werte des gefilterten Signals übersprungen.

SlopeClip

Steilheitsbegrenzung: Der maximale Anstieg dy/dx zwischen zwei benachbarten Werten wird begrenzt.

a = SlopeClip(b, Max)

a: Ergebnis	**Max**: Maximale Steilheit
b: Eingangskanal	

Smo3

Glättung über 3 Werte: Der Eingangskanal wird geglättet durch gewichtete Mittelung der letzten drei Werte.

a = Smo3(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Smo5

Glättung über 5 Werte: Der Eingangskanal wird geglättet durch gewichtete Mittelung der letzten fünf Werte.

a = Smo5(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal

SoundPressureLevel

Schalldruckpegel: Die Funktion bestimmt den Schalldruckpegel abhängig von der Zeit.

a = SoundPressureLevel(Signal, Frequenzbewertung, Zeitkonstante, Reduktionsfaktor)

a: Ergebnis - Schalldruckpegel des Signals

Signal: Zu bewertendes Signal

Frequenzbewertung: Frequenzbewertung des Signals

- 0: Keine Bewertung
- 1: A-Bewertung
- 2: B-Bewertung
- 3: C-Bewertung

Zeitkonstante: Zeitkonstante für Mittelung

In imc Online FAMOS:

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

z.B. 0.125 bei FAST-Bewertung, 1.0 bei SLOW-Bewertung

In imc Inline FAMOS:

- -1: Fast (0.125s)
- -2: Slow (1s)
- -3: Impuls
- -4: Spitze
- -5: Effektivwert im Intervall
- -6: Effektivwert ab start
- ≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

Reduktionsfaktor: Faktor für Nachabtastung; ≥ 1.

Bei Reduktionsfaktor = 1 keine Nachabtastung

Die Funktion erwartet ein Schallsignal in der Einheit Pa (Pascal). Das Signal wird zunächst Frequenz bewertet, z.B. mit einer A-Bewertung nach DIN IEC 651. Anschließend wird eine Zeitbewertung (Gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung) und eine Nachabtastung ausgeführt.

Das Resultat wird auf die Referenz $20*10^{-6}$ Pa bezogen und in dB ausgedrückt.

Beispiel

```
SPL = SoundPressureLevel ( Signal, 1, 0.125, 1000 )
```

Das Signal wird einer A-Bewertung unterzogen.

Das frequenzbewertete Signal wird dann mit einer Zeitkonstante von 0.125 s zeitbewertet (FAST) und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet.

Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das A-bewertete Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz.

Das Resultat SPL ist der Schalldruckpegel, abhängig von der Zeit und in dB angegeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

SpecThirds

Terz-Spektrum abhängig von der Zeit: Das Terz-Spektrum wird aus dem Zeitverlauf eines Schwingungssignals in Abhängigkeit von der Zeit bestimmt.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

a = SpecThirds(Schwingung, f1, f2, Frequenzbewertung, Zeitbewertung, Ausgabe-Intervall)

a: Ergebnis - Terzspektrum abhängig von der Zeit

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals, Zeit in s

f1: Mittenfrequenz der untersten Terz in Hz

10, 12.5, 16, 20, 25, 31.5, 40, 50, 63, 80, 100, ...

f2: Mittenfrequenz der obersten Terz in Hz

1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 12500, 16000, ...

Frequenzbewertung: Mit welcher Frequenzbewertung wird das Resultat gewichtet?

0: linear

1: A-Bewertung

2: B-Bewertung

3: C-Bewertung

4: D-Bewertung

Zeitbewertung: Mittelungsdauer, Zeitbewertung der gefilterten Zeitdaten

-1: Fast (0.125s)

-2: Slow (1s)

-3: Impuls

-4: Spitze

-5: Effektivwert im Intervall

-6: Effektivwert ab Start

> 0.0: Frei definierte Mittelungsdauer, angegeben in Sekunden

Ausgabe-Intervall: In diesem zeitlichen Abstand werden die Terz-Spektren bestimmt. Ganzzahliges Vielfaches der Abtastzeit des Schwingungssignals. Angegeben in Sekunden.

Bemerkungen:

Die beiden Frequenzgrenzen f1 und f2 sollten als Terzmittenfrequenz angegeben werden, z.B. f1 = 8 Hz und f2 = 12500 Hz. f1 < f2.Die oberste Terz muss mit ihrem Frequenzband vollständig innerhalb der halben Abtastfrequenz liegen.

Die einzelnen Werte der Terzen sind als Effektivwerte angegeben.

Während zu Beginn der Messung einmalig die einzelnen Terz-Filter (Bandpässe) einschwingen, werden die Werte des Eingangssignals ignoriert.Das Einschwingen wird bei der 1 kHz Terz zu 20 ms angenommen.Diese Dauer ist umgekehrt proportional zur Terzfrequenz. Bei sehr niedrigen Terzen wird diese Dauer beachtlich.Eine entsprechend lange dauernde Messung ist dann vorzusehen.

Während der Einschwingphase werden die Effektivwerte zu 0.0 angenommen.Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment enthält ein Terzspektrum.Die x-Koordinate des Resultates zählt die Terzen (genauso wie die Famos-Funktion TerzA). Für eine sinnvolle Darstellung im Kurvenfenster ist dort die Terzbeschriftung zu wählen.

Die z-Koordinate des Ergebnisses enthält die Zeit. Das erste Terzspektrum entsteht durch Ablesen der gleitenden Effektivwerte nach Ablauf der Zeit, die im Parameter "Ausgabe-Intervall" angegeben ist.

Die Terzfilter und Bewertungen entsprechen DIN IEC 651 (Schallpegelmesser), DIN 45652 (Terzfilter für elektroakustische Messungen) und DIN EN 61260 bzw. IEC 1260 (Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven, Filterklasse 0).

Zeitbewertung "Impuls": Bei ansteigender Amplitude beträgt die Zeitkonstante 35 ms, bei abfallender Amplitude 1.5 s.Damit werden impulsförmige Signale schnell erfasst, die Anzeige klingt langsam ab.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Zeitbewertung "Spitze": Extreme Anzeige für ganz kurze Impulse, wobei garantiert der Spitzenwert gezeigt wird.Bei ansteigender Amplitude Zeitkonstante Null (ist im Computer exakt machbar, in Analogschaltung nur näherungsweise).Bei abfallender Amplitude 3 s.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib soll das Terz-Spektrum alle 0.1 s bestimmt werden.

Die Abtastzeit des Schwingungssignals ist 0.025 ms.

```
fEval = 1 ; 0 (linear), 1 (A-Bewertung)
f1 = 10
f2 = 12500
tEval = -1 ; -1 (Fast)
tInterval = 0.1 ; [s]
Thirds = SpecThirds( vib, f1, f2, fEval, tEval, tInterval )
```

Sqrt

Die Wurzel des Eingangskanals

a = Sqrt(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal

StDev

Standardabweichung im Fenster mit Reduktion

a = StDev(b, Fenstergröße, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

Fenstergröße: Fenstergröße in Werten;

In imc Online FAMOS:

1 * RF, 2 * RF, ... ,10 * RF

In imc Inline FAMOS:

1 * RF, 2 * RF, ... ,1000 * RF

Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"

Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `StDev` berechnet dann die Standardabweichung für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als 1*RF, steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res = StDev( Signal_01, 10, 4 )
```

Gibt für jeden vierten Eingangswert die Standardabweichung der letzten 10 Eingangswerte aus.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = StDev( Signal_01, 10, 0.004, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden vierten Eingangswert der Mittelwert der letzten 10 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 250 Hz.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

STri

Schmitt-Trigger mit oberer und unterer Schwelle

a = STri(b, S_oben, S_unten)

a: Ergebnis	**S_oben**: obere Schwelle
b: Eingangskanal	**S_unten**: untere Schwelle

War der letzte Ergebniswert 0 ist das Ergebnis
0, wenn der aktuelle Wert kleiner als S_oben ist
1 sonst

sonst (der letzte Ergebniswert war 1)
1, wenn der aktuelle Wert größer als S_unten ist
0 sonst

Für den ersten Wert wird 0 als letzter Ergebniswert angenommen.

Beispiel

Erzeugt ein sauberes TTL-Signal.

```
erg = STri( Kanal_001, 4, 1 )*5
```

Sum

Summe mit Reduktion

a = Sum(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion berechnet die laufende Summe der Eingangswerte. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.
Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.
Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.
Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res1 = Sum( Signal_01, 10 )
```
Die Summe der Eingangswerte wird berechnet und jeder zehnte Werte ausgegeben.

```
Res2 = Sum( IncEnc_01, 1 )
```
Wandelt die Weginkremente eines Kanals in den totalen Weg.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res1 = Sum( Signal_01, 0.01, 2 )
```
Die Summe der Eingangswerte eines mit 1 kHz abgetastete Kanal wird berechnet. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz.

Hinweis Addieren von kleinen Zahlen auf proportional viel größere Zahlen

Beachten Sie die Beschränkungen der Auflösung von 32Bit-Floats.

Sum2

Summe mit zurücksetzen: Summe aller Eingangskanalwerte seit dem letzten Zurücksetzen auf 0 oder dem Beginn der Messung mit Reduktion.

a = Sum2(b, Reduktion, Zurücksetzen[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Zurücksetzen**: Falls ungleich 0, Summe auf 0 zurücksetzen
	Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Im Gegensatz zur `Sum`-Funktion kann die Summe bei der `Sum2`-Funktion während der Messung auf 0 zurückgesetzt werden. Ansonsten verhalten sich die Funktionen `Sum` und `Sum2` gleich.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion berechnet die laufende Summe der Eingangswerte. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der Parameter "Zurücksetzen" darf ein Einzelwert (z.B. virtuelles Bit) oder ein Kanal sein.

Falls der Parameter "Zurücksetzen" ein Einzelwert ist und das Zurücksetzen ausgelöst wird, werden in diesem Verarbeitungsschritt die anfallenden Samples des Eingangskanals für die Summation nicht beachtet. Mehrere Samples in einem Verarbeitungsschritt können insbesondere bei schnellen Abtastzeiten oder bei größeren Berechnungen anfallen (z.B. Verwendung von FFTs). Das Summationsergebnis ist anschließend Null.

Falls der Parameter "Zurücksetzen" ein Kanal ist und das Zurücksetzen ausgelöst wird, werden die nach dem Zurücksetzen anfallenden Samples des Eingangskanals korrekt erfasst. Auch dann, wenn sie im selben Verarbeitungsschritt anfallen.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
S1 = Sum2( Signal_01, 10, VrtBit_01 )
```

Die Summe der Eingangswerte wird berechnet und jeder zehnte Wert ausgegeben. Zurücksetzen der Summe auf 0, falls VrtBit_01 von 0 auf 1 wechselt.

```
S1 = Sum2( Signal_01, 1, Reset_01 )
```

Die Summe der Eingangswerte wird berechnet und jeder Wert ausgegeben. Zurücksetzen der Summe auf 0, falls im Kanal Reset_01 ein Wechsel von 0 auf 1 stattfindet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
S1 = Sum2( Signal_01, 0.01, VrtBit_01, 2 )
```

Die Summe der Eingangswerte eines mit 1 kHz abgetasteten Kanals wird berechnet. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz. Zurücksetzen der Summe auf 0, falls VrtBit_01 von 0 auf 1 wechselt.

SyncOverload

Synchroner Task überlastet: Stellt den angegebenen Wert ein, falls der synchrone Task überlastet ist.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!
Die Funktion SyncOverload() darf nur im synchronen Tasks aufgerufen werden.

Overloaded = SyncOverload(Value)

OverLoaded: Ergebnis	**Value**: Fester Wert, auf den das Ergebnis eingestellt wird

Falls der synchrone Task überlastet ist, wird die Ergebnisvariable auf den in der Funktion `SyncOverload` angegebenen Wert eingestellt. Die Funktion kann auf der untersten Ebene eines synchronen Tasks an beliebiger Stelle aufgerufen werden. Eine Kombination mit anderen Funktionen ist nicht zulässig. Der Parameter Value muss ein fester Wert sein (z.B. 1, 2 oder 3).

Als Ergebnis sind Display-Variablen, virtuelle Bits, Ethernet-Bits, digitale Ausgänge, pv-Variablen und mit der Funktionen `VectorChannel` erzeugte Vektorelemente zulässig. Im Fall eines Vektorelements als Ergebnis können bei ständiger Überlastung des synchronen Tasks keine Kanäle und damit auch keine Vektoren mehr (im Kurvenfenster) ausgegeben werden.

Wird bei Verwendung mehrerer synchroner Tasks ein Überlauf bei einem synchronen Task festgestellt, wird der Überlauf bei diesem synchronen Task oder ggf. bei einem schnelleren synchronen Task angezeigt.

Beispiel

```
OnSyncTask( 0.0001 )
    Virt_Bit01 = SyncOverload( 1 )
    pv.SyncOverloaded = SyncOverload( 10 )
    ...
End

OnSyncTask( 0.001 )
    ...
    DisplayVar_32 = SyncOverload( 20 )
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.17 T

Tan

Tangens des Eingangskanals

a = Tan(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal; im Bogenmaß

TextAdd

Texte verbinden. Zwei Texte werden miteinander verbunden. Dabei wird Text2 an Text1 angehängt.

Text = TextAdd(Text1, Text2)

Text: Ergebnis	**Text1**: Text, an den Text2 angehängt werden soll
	Text2: Text, der an Text1 angehängt werden soll

Anstelle der Funktion `TextAdd` kann auch der Operator '+' verwendet werden, siehe Beispiel.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Text1 = "Nummer"
    Text3 = ""
    IsText = 0
    Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
    ...
    If IsText
        Text3 = Text1 + TextFormatH( Nummer, 8 )
        RecordText( Text3 )
        ; Der Text "Nummer = 0x000003E8" wird ausgegeben
        IsText = 0
    End
    RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatI( 250 ) )
    ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
    ; wird der Text "Index = 250" ausgegeben
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

TextFormatE

Reelle Zahl in Text wandeln. Eine reelle Zahl wird in einen Text in Fließkommadarstellung gewandelt.

Text = TextFormatE(Zahl, Nachkomma)

Text: Ergebnis	**Nachkomma**: Anzahl der Nachkommastellen
Zahl: Reelle Zahl, die in Text gewandelt werden soll	

Der Text enthält genau so viele gültige Ziffern, wie im entsprechenden Parameter der Funktion angegeben sind.

Z.B. wird bei einer Nachkommastellenanzahl von 4 die Zahl 35 als "3.5000E01" und die Zahl 32767 als "3.2770E04" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Text1 = "Nummer"
    Text3 = ""
    IsText = 0
    Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
    ...
    If IsText
        Text3 = Text1 + TextFormatE( Nummer, 6 )
        RecordText( Text3 )
        ; Der Text "Nummer = 1.000000E03" wird ausgegeben
        IsText = 0
    End
    RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatE( 250, 4 ) )
    ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
    ; wird der Text "Index = 2.5000E02" ausgegeben
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

TextFormatF

Reelle Zahl in Text wandeln. Eine reelle Zahl wird in einen Text in Festkommadarstellung gewandelt.

Text = TextFormatF(Zahl, NachKomma)

Text: Ergebnis	**NachKomma**: Anzahl der Nachkommastellen
Zahl: Reelle Zahl, die in Text gewandelt werden soll	

Der Text enthält genau so viele Nachkommastellen, wie im entsprechenden Parameter der Funktion angegeben sind.

Z.B. wird bei einer Nachkommastellenanzahl von 4 die Zahl 35 als "3.5000" und die Zahl 32767 als "32767.0000" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Text1 = "Nummer"
    Text3 = ""
    IsText = 0
    Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
    ...
    If IsText
        Text3 = Text1 + TextFormatF( Nummer, 6 )
        RecordText( Text3 )
        ; Der Text "Nummer = 1.000000" wird ausgegeben
        IsText = 0
    End
    RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatF( 250, 4 ) )
    ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
    ; wird der Text "Index = 250.0000" ausgegeben
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

TextFormatH

Zahl in Text wandeln. Eine Zahl wird in einen Text in Hexadezimaldarstellung gewandelt.

Text = TextFormatH(Zahl, Stellen)

Text: Ergebnis	**Stellen**: Anzahl der Stellen
Zahl: Zahl, die in Text gewandelt werden soll	

Der Text enthält so viele Stellen, wie im entsprechenden Parameter der Funktion angegeben sind.

Z.B. wird bei einer Zeichenanzahl von 4 die Zahl 35 als "0023" und die Zahl 32767 als "7FFF" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Text1 = "Nummer"
    Text3 = ""
    IsText = 0
    Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
    ...
    If IsText
        Text3 = Text1 + TextFormatH( Nummer, 8 )
        RecordText( Text3 )
        ; Der Text "Nummer = 0x000003E8" wird ausgegeben
        IsText = 0
    End
    RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatH( 250, 4 ) )
    ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
    ; wird der Text "Index = 0x00FA" ausgegeben
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

TextFormatI

Zahl in Text wandeln. Eine Zahl wird in einen Text in Ganzzahldarstellung gewandelt.

Text = TextFormatI(Zahl)

Text: Ergebnis	**Zahl**: Zahl, die in Text gewandelt werden soll

Der Text enthält nur so viele Ziffern, wie zur Darstellung der ganzen Zahl nötig sind.

Z.B. wird die Zahl 35 als "35" und die Zahl 32767 als "32767" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Text1 = "Nummer"
    Text3 = ""
    IsText = 0
    Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
    ...
    If IsText
        Text3 = Text1 + TextFormatI( Nummer )
        RecordText( Text3 )
        ; Der Text "Nummer = 1000" wird ausgegeben
        IsText = 0
    End
    RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatI( 250 ) )
    ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
    ; wird der Text "Index = 250" ausgegeben
End
```

Tolerance

Funktion gibt für jeden Wert des Eingangskanals zurück, ob dieser im vorgegebenen Toleranzband liegt.

a = Tolerance(b, min, max)

a: Ergebnis	**min**: Minimum
b: Eingangskanal (Kanal oder Einzelwert)	**max**: Maximum

Beispiel

```
Res1 = Tolerance( Signal_01, pv.Min1, pv.Max1 )
Res2 = Tolerance( Signal_02, 2.5, 6.5 )
```

Beispielweise hat Res2 den Wert 1, falls Signal_02 4.1 ist.

Beispielweise hat Res2 den Wert 0, falls Signal_02 2.1 ist.

TransRec

Transitional Recording: Datenreduktion für analoge Daten

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = TransRec(b, Genauigkeit)

a: Ergebnis	**Genauigkeit**: Gewünschte absolute Genauigkeit
b: Eingangskanal	

Um Langzeitmessungen mit hoher zeitlicher Auflösung zu realisieren, wurde ein spezieller Rechenalgorithmus realisiert. Die Grundidee besteht darin, dass nur solche Daten (Daten-Punkte) gespeichert werden, die notwendig sind, die Originaldaten mit einer vorgegebenen Genauigkeit zu rekonstruieren.

Das heißt: Schnelle Signaländerung werden hoch abgetastet gespeichert. Langsame Signaländerungen dagegen mit so wenig Punkten wie notwendig, um das Signal zu rekonstruieren.

Ob ein gemessener Wert gespeichert wird, hängt vom Signal und von der einstellbaren Toleranzschwelle ab. Daten werden nur dann gespeichert, wenn das gemessene Signal nicht innerhalb der geforderten Toleranz durch eine Ersatzkurve darstellbar ist. Der reduzierte Kanal weicht niemals mehr als die geforderte Amplitudendifferenz vom Eingangssignal ab.

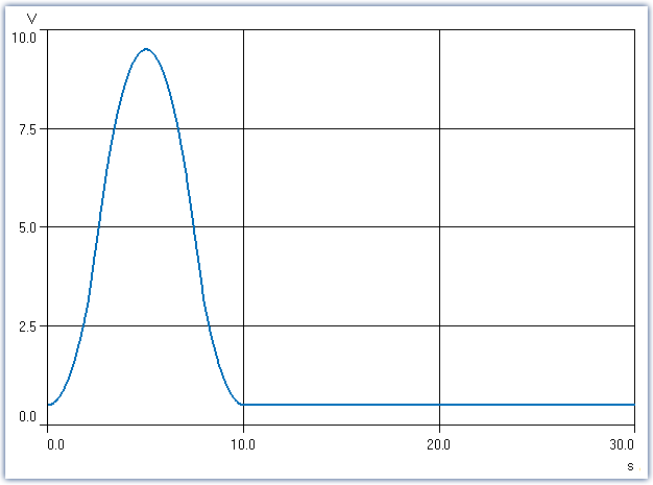
Datenreduktionsfaktoren von bis zu 254 lassen sich mit diesem Verfahren realisieren.

Hinweis — Transfer zum PC ist nicht möglich

Ergebnisse der Funktion `TransRec` und DI-Port-komprimierte Kanäle sind für die Übertragung zum PC gesperrt.

Beispiel 1

Es soll ein Signal gemessen werden, dass über lange Zeit keine Signaländerung hat (0,5 Volt DC) und dann eine Spitze von 9,5 Volt mit einer Länge von 10 Sekunden:

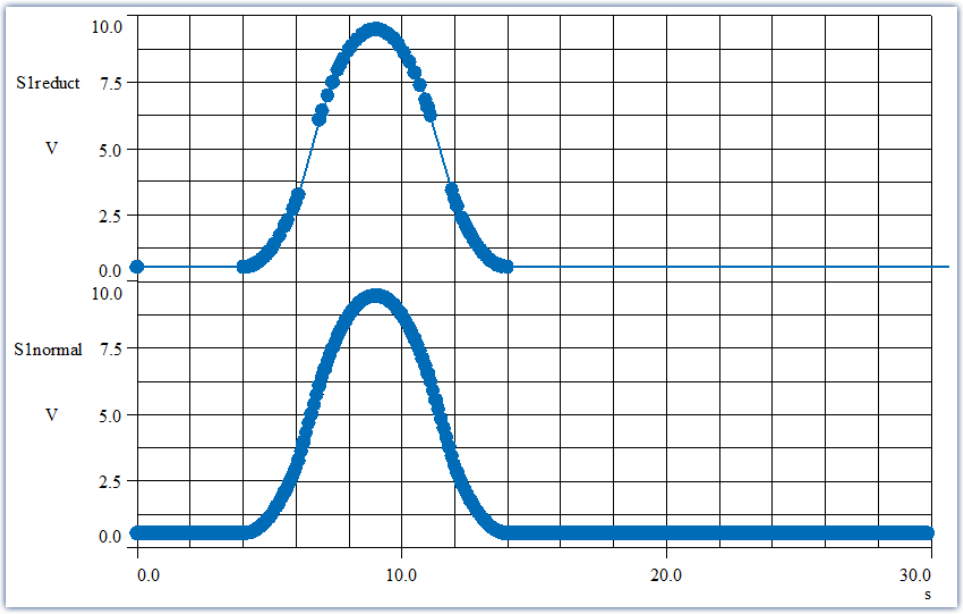


In dem Beispiel wir das Signal mit und ohne `TransRec` dargestellt und gespeichert.

Als Toleranzschwelle für die Datenreduktion wurden 10mV eingegeben.

S1reduct wird mit Datenreduktion gemessen

S1normal wird ohne Datenreduktion gemessen



Die dicken Punkte entsprechen Messwerten, die Geraden dazwischen sind Verbindungslinien zwischen den Messpunkten

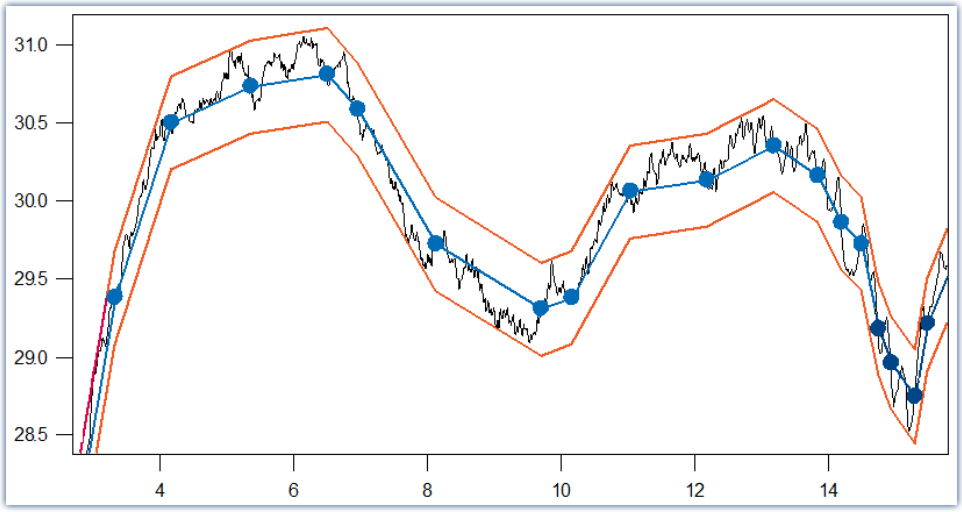
Die Datenreduktion fügt nur dort Messpunkte ein, wo die Kurve eine deutliche Krümmung aufweist. Geradlinige Signalverläufe beliebiger Steigung werden erkannt und zu einer Geraden zwischen zwei Messpunkten reduziert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 2

Im folgenden Bild ist für die Datenreduktion eines Temperatursignals eine Toleranz von 0,3°C vorgegeben. Der feinzackige Verlauf ist das Originalsignal. Das reduzierte Signal ist mit dicken Punkten dargestellt, die miteinander verbunden sind.

Um die lineare Interpolation der dicken Punkte ist zur Veranschaulichung der Toleranzschlauch eingezeichnet, der eine Höhe von ±0,3°C hat. Deutlich ist zu erkennen, dass das Originalsignal niemals den Schlauch verlässt.



Die dicken Punkte entstanden durch Transitional Recording.
Das Originalsignal verlässt niemals das erlaubte Toleranzband.

Bei welchen Signalen setzt man Transitional Recording ein?

Besonders geeignet sind Signale, die sich nur selten oder mit konstanter Steilheit ändern, deren Änderungen aber mit hoher Abtastrate erfasst werden müssen. Kann eine gewisse Ungenauigkeit (z.B. 1% des Messbereichs) akzeptiert werden, so ist das Verfahren besonders wirksam. Da bei der Temperaturmessung solche Bedingungen oft vorliegen ist die Anwendung des Verfahrens hier besonders effektiv.

`TransRec` ist vor allem für länger dauernde Messungen geeignet, bei denen ohne Reduktion sehr große Datenmengen entstehen würden.

Genauigkeit

Die Genauigkeit bezieht sich immer auf das sichtbare Ergebnis in der Messeinheit des Eingangskanals.

Beispiel

Skalierungsfaktor 0,03 A/V
Messbereich: 0,3 A
Toleranz: 10 mA
einzustellende Genauigkeit: 0,01

Die Einheit des Signals ist "A", also wird die Toleranz (Genauigkeit) auch in A angegeben. 10 mA werden als 0.01 A angegeben, die Einheit "A" wird in der Funktion selbst nicht hingeschrieben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Weiterrechnen

Mit dem Rechenergebnis der Funktion `TransRec` kann mit imc Online FAMOS bzw. imc Inline FAMOS nicht weitergerechnet werden. Führen Sie also für einen virtuellen Kanal zunächst alle gewünschten Rechenoperationen durch und wählen dann ganz am Ende die Funktion `TransRec`.

Beispiel

```
_Differenz_tmp = Kanal_001 - Kanal_002
Differenz= TransRec(_Differenz_tmp,0.1)
```

In diesem Beispiel wird zunächst die Differenz zwischen 2 Kanälen berechnet.

Der Unterstrich am Anfang deutet an, dass das Signal "_Differenz_tmp" nicht als virtueller Kanal benutzt werden soll. Erst nach Durchführung der Datenreduktion erhalten wir den virtuellen Kanal mit seinem richtigen Namen "Differenz".

Maximaler Reduktionsfaktor

Die Funktion `TransRec` liefert Resultate mit einem Reduktionsfaktor zwischen 1 und 254. Ist das Signal also über lange Zeit konstant, wird trotzdem nach 254 Samples ein Ergebnis-Sample produziert.

Digitale Kanäle

Die Funktion `TransRec` kann auf digitale Signale angewendet werden. Das wird nicht empfohlen.

Verwenden Sie, wenn möglich, die Vorverarbeitung für digitale Signale: **Reduktion**. Die Option finden Sie im Setup-Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung**.

Dateiformat / Datentyp

Das Ergebnis der `TransRec`-Funktion hat den Datentyp: **XY-Datensatz**. Es kann, wie auch andere Datentypen, von anderen imc Softwarepaketen (z.B. imc FAMOS) verarbeitet werden.

Einschränkungen

Die Pufferspeichergröße im Gerät ist auf 128 kByte begrenzt. Damit wird je nach Abtastrate die maximale Pufferdauer eventuell etwas eingeschränkt. Wenn das Verfahren aber sinnvoll eingesetzt wird und es zu einer deutlichen Reduktion der Datenmenge kommt, spielt das überhaupt keine Rolle mehr.

Hinweis

Bei Speicherung von Messdaten werden immer Pakete von 64 Messwerten gebildet. Bei Abschluss der Versuche (bzw. Dateien) nach fest eingestellter Zeit werden deshalb meist auch Daten vor und evtl. auch nach dem eingestellten Intervall in der Datei gespeichert. Wenn beim Abschluss einer Datei gerade kein Messwert regulär gespeichert wird, wird die Datei trotzdem abgeschlossen. Der letzte Messwert in der Datei liegt dann eventuell zeitlich deutlich vor dem geforderten Ende.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

TSAGate

Tor für Werte bei zeitgestempelten Daten: Die Werte des Eingangskanals werden nur durchgereicht, solange der Wert des Steuerkanals ungleich 0 ist.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

a = TSAGate(b, c, p)

a: Ergebnis	**c**: Steuerkanal
b: TSA Eingangskanal	**p**: Pretrigger in Bytes

Die Funktion kann Ausgangswerte in unregelmäßigen Abständen liefern. Das Ergebnis ist daher nicht mit anderen Kanälen kombinierbar.

Der Parameter p (Pretrigger in Bytes) darf 0 sein. Ansonsten muss p abhängig von der Größe der TSA-Samples eingestellt werden.

Dazu muss die Größe eines TSA-Samples bekannt sein. Ein TSA-Sample besteht grundsätzlich aus einem Header und den Datenbytes. Der Header ist immer 8 Bytes lang. Die Datenbytes können einige Bytes (z.B. beim CAN-Bus bis zu 8 Bytes), aber auch einige 1000 Bytes groß sein. Zusätzlich sollte ein Overhead (z.B. für Synchronisationsmarken usw.) berücksichtigt werden: Bei kleineren TSA-Samples sollte der Overhead einige Bytes betragen, bei größeren z.B. 10 % der Datenbytes eines TSA-Samples.

Die Bestimmung der Größe des Parameters p wird am Beispiel einer CAN-Botschaft erläutert, die 8 Datenbytes enthält:

Die CAN-Botschaft wird alle 100 ms gesendet. Es soll eine Pretriggerzeit von 2 s berücksichtigt werden. Mit 8 Headerbytes, 8 Datenbytes und einem Overhead von hier beispielsweise 4 ergibt sich folgendes:

p = (8 Bytes + 8 Bytes + 4 Bytes) * 2 s / 100 ms = 400 Bytes.

Beispiel

```
g = TSAGate ( TSA_CAN_001, c, 400 )
```

In dem Kanal g werden alle CAN-Botschaften gesammelt, die auftreten, wenn der Steuerkanal c ungleich 0 ist.
Dabei wird ein Pretrigger von 2 s berücksichtigt. Berechnung des Pretrigger in Bytes siehe oben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.18 U

UnEqual

Vergleich der Argumente auf Ungleichheit

a = UnEqual(b, c)

a: Ergebnis	**b**: 1. Argument
	c: 2. Argument

a = 1, wenn b ungleich c, sonst 0.

Upper

Liefert den jeweils größeren Wert

a = Upper(b, c)

a: Ergebnis	**b**: 1. Argument
	c: 2. Argument

Beispiel

```
schall = Upper( dB( Kanal_001 ), -100 )
```

Der Eingangskanal wird in Dezibel umgerechnet und auf eine untere Grenze von -100dB begrenzt.

10.2.9.3.19 V

Allgemeines zu den VectorChannel-Funktionen

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

Mit der Funktion `VectorChannel` wird ein virtueller Kanal deklariert. Alle Elemente sind zu Null initialisiert. Die Deklaration erfolgt im `OnInitAll`-Block. Im Kurvenfenster wird dieser virtuelle Kanal auch als virtueller Kanal dargestellt, in imc Online FAMOS bzw. imc Inline FAMOS wird er wie ein statischer Vektor behandelt. Die Vektorelemente können wie Einzelwerte zugewiesen und abgefragt werden.

Immer wenn die Funktion `VectorChannelSet` aufgerufen wird, wird der komplette Vektor in den virtuellen Kanal übertragen. Die Funktion `VectorChannelSet` kann sowohl in `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure` und `OnTriggerEnd` als auch in den nicht von Triggern abhängigen Blöcken aufgerufen werden, z.B. in `OnSyncTask`. Falls die Funktion `VectorChannelSet` zu schnell und oft hintereinander aufgerufen wird, kann der Speicherbereich für den virtuellen Kanal überlaufen.

Es können virtuelle Kanäle aus Vektoren mit ganzen Zahlen und aus Vektoren mit reellen Zahlen erzeugt werden (siehe Beispiele).

Ab imc STUDIO Version 5.0 wurde das Vektor-Handling für lokale Vektoren erweitert. Ab dieser Version werden auch Funktionen mit 2 Ergebnis-Vektoren unterstützt, z.B. `FFTAmplitudePhase`(AmlSpec_Local, PhasSpec_Local, ...), wobei AmlSpec_Local und PhasSpec_Local im `OnInitAll`-Block als lokale Vektoren deklariert sein müssen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel Beispiel virtuelle Kanäle aus Vektoren erzeugen

```
OnInitAll
    int v1 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 ) ; Vektor mit ganzen Zahlen
    ; v1[1] = 0, v1[2] = 0, v1[3] = 0  erfolgt automatisch
    v1[3] = 2

    v2 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 ) ; Vektor mit reellen Zahlen
    ; v2[1] = 0, v2[2] = 0, v2[3] = 0  erfolgt automatisch
    v2[3] = 2.5
End

OnSyncTask( 0.5 )
    v1[1] = v1[1] + 1
    v1[2] = VirtualBit_01
    v1[3] = 1
    VectorChannelSet( v1 ) ; der Vektor wird in den virtuellen Kanal übertragen

    v2[1] = v2[1] + 1
    v2[2] = VirtualBit_01
    v2[3] = 1.5
    VectorChannelSet( v2 ) ; der Vektor wird in den virtuellen Kanal übertragen
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

VectorChannel

Virtueller Kanal aus Vektor: Aus einem Vektor wird ein segmentierter virtueller Kanal erzeugt.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

VirtuellerKanal = VectorChannel(Trigger, Datenrate, Elementanzahl)

VirtuellerKanal: Ergebnis **Trigger**: Trigger, dem der Kanal zugeordnet werden soll	**Datenrate**: Durchschnittliche ... max. Anzahl von Vektoren in einer Sekunde; Erlaubt: 1 ... 10000 **Elementanzahl**: Anzahl der Elemente des Vektors; Erlaubt: 1 ... 100000

Mit der Funktion `VectorChannel` wird ein virtueller Kanal deklariert. Alle Elemente sind zu Null initialisiert. Die Deklaration erfolgt im `OnInitAll`-Block. Im Kurvenfenster wird dieser virtuelle Kanal auch als virtueller Kanal dargestellt, in imc Online FAMOS wird er wie ein statischer Vektor behandelt. Die Vektorelemente können wie Einzelwerte zugewiesen und abgefragt werden.

Immer wenn die Funktion `VectorChannelSet` 708 aufgerufen wird, wird der komplette Vektor in den virtuellen Kanal übertragen. Die Funktion `VectorChannelSet` kann sowohl in `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure` und `OnTriggerEnd` als auch in den nicht von Triggern abhängigen Blöcken aufgerufen werden, z.B. in `OnSyncTask`. Falls die Funktion `VectorChannelSet` zu schnell und oft hintereinander aufgerufen wird, kann der Speicherbereich für den virtuellen Kanal überlaufen.

Es können virtuelle Kanäle aus Vektoren mit ganzen Zahlen und aus Vektoren mit reellen Zahlen erzeugt werden (siehe Beispiele).

Beispiel 1

```
; Virtuellen Kanal aus einem Vektor mit ganzen Zahlen erzeugen:
OnInitAll
   int v1 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 )
   ; v2[1] = 0, v2[2] = 0, v2[3] = 0  erfolgt automatisch
   v1[3] = 2
End

OnSyncTask( 0.5 )
   v1[1] = v1[1] + 1
   v1[2] = Virt_Bit01
   v1[3] = 1
   VectorChannelSet( v1 )
End
```

Beispiel 2

```
; Virtuellen Kanal aus einem Vektor mit reellen Zahlen erzeugen:
OnInitAll
   v2 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 )
   ; v2[1] = 0, v2[2] = 0, v2[3] = 0  erfolgt automatisch
   v2[3] = 2.5
End

OnSyncTask( 0.1 )
   v2[1] = v2[1] + 1
   v2[2] = Virt_Bit02
   v2[3] = 1.5
   VectorChannelSet( v2 )
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

VectorChannelSet

Vektor schreiben: Ein Vektor wird in einen segmentierten virtuellen Kanal geschrieben.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

VectorChannelSet(Vektor)

Vektor: Mit der Funktion `VectorChannel` erzeugter segmentierter virtueller Kanal	

VectorFromFile

Laden eines Vektors aus einer Datei

Vektor = VectorFromFile("Dateiname")

Vektor: Ergebnisvektor	**"Dateiname"**: Name der Datei mit den Vektorelementen

Laden der Datei

Der Vektor wird in imc STUDIO als Zusatzdatei fest im Experiment integriert. Importieren Sie dazu die Datei über das Menüband.

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Zusatzdateien	Complete

Hinweise

- Die Länge des Datensatzes ist auf 50000 Werte beschränkt.
- Datenformate (Float, Integer, Bool) können unter Umstände von imc Online FAMOS beim Laden konvertiert werden. Sehen Sie dazu auch die Hinweise bei boolschen Variablen in IF-Bedingungen. 534

Beispiel

```
Vektor = VectorFromFile( "Vector_01.DAT" )
```

VectorizeAndSkip

Vektorfolge erzeugen: Erzeugt eine Vektorfolge aus dem Eingangskanal

Vektor= VectorizeAndSkip(b, VLänge, SkipLänge)

Vektor: Ergebnisvektorfolge	**VLänge**: Länge eines Vektors; > 1
b: Eingangskanal	**SkipLänge**: Auszulassende Werte; ≥ 0

Der Eingangskanal wird in eine Vektorfolge überführt.

Dabei können Lücken gelassen werden, d.h. nicht alle Werte des Eingangskanals werden in die Vektorfolge übertragen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

VectorizeOverlapped

Erzeugt eine überlappende Vektorfolge aus dem Eingangskanal

Vektor = VectorizeOverlapped(b, VLänge, Inkrement)

Vektor: Ergebnisvektorfolge	**VLänge**: Länge eines Vektors; > 1
b: Eingangskanal	**Inkrement**: Abstand zum nächsten Vektor; ≥ 1, ≤ VLänge

Der Eingangskanal wird in eine Vektorfolge überführt.

Dabei können sich die Vektoren überlappen, d.h. Werte des Eingangskanals werden mehrfach in die Vektorfolge übertragen.

Nach jeweils 'Inkrement' (z.B. 100) Eingangskanalwerten werden die folgenden 'VLänge' (z.B. 1024) Eingangskanalwerte in einen Vektor überführt.

Bei einer Abtastrate von 1kHz wird mit diesen Beispielwerten alle 100ms ein Vektor der Länge 1024 erzeugt.

Beispiel

Der Vektor a liefert alle 100 Eingangswerte als Ergebnis einen Vektor mit 1024 Werten.

Das ergibt eine Überlappung von (1024-100) / 1024 * 100% = 90,23%.

```
a = VectorizeOverlapped( Kanal_001, 1024, 100 )
b = FFT( a, 0, 1024 )
```

VectorStatic

Statischen Vektor erzeugen. Ein statischer Vektor, dessen Elemente während der Messung verändert werden können, wird erzeugt.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

VectStat = VectorStatic(Trigger, Elementanzahl)

VectStat: Ergebnis	**Elementanzahl**: Anzahl der Elemente des Vektors; Erlaubt: 1 ... 100000
Trigger: Trigger, dem der Vektor zugeordnet werden soll	

Mit der Funktion `VectorStatic` wird ein statischer Vektor deklariert. Alle Elemente sind zu "0" initialisiert. Die Deklaration erfolgt im `OnInitAll`-Block.

Die Vektorelemente werden wie Einzelwerte behandelt. Immer wenn eine Zuweisung an ein Vektorelement erfolgt, wird der aktuelle Wert dieses Vektorelements in den Ergebnisvektor übertragen. Zuweisungen an Vektorelemente können sowohl in `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure` und `OnTriggerEnd` als auch in den nicht von Triggern abhängigen Blöcken aufgerufen werden, z.B. in `OnTimer` oder `OnSyncTask`.

Es können statische Vektoren mit ganzen Zahlen und mit reellen Zahlen erzeugt werden (siehe Beispiele).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

```
OnInitAll
    int vs1 = VectorStatic( BaseTrigger, 3 ) ; Vektor mit ganzen Zahlen
    ; vs1[1] = 0, vs1[2] = 0, vs1[3] = 0  erfolgt automatisch

    vs2 = VectorStatic( BaseTrigger, 3 ) ; Vektor mit reellen Zahlen
    ; vs2[1] = 0.0, vs2[2] = 0.0, vs2[3] = 0.0  erfolgt automatisch
End

OnSyncTask( 0.5 )
    If Virt_Bit01 > 0
        vs1[1] = 4
        vs1[2] = 5
        vs1[3] = 6
    Else
        vs1[1] = 1
        vs1[2] = 1
        vs1[3] = 2
    End

    vs2[1] = pv.Kanal_001
    vs2[2] = pv.Kanal_002
    vs2[3] = pv.Kanal_003
End
```

Zugriff auf Vektoren über Variablen

Auf die Elemente des Vektors kann mit Hilfe von Variablen zugegriffen werden. So können die Werte variabel aus den Vektoren ausgelesen werden.

Beispiel

In dem folgenden Beispiel wird der Wert in den Vektor mit Hilfe der "Pointer"-Variable: "DisplayVar_01" **geschrieben**:

```
; Schreiben in einen Vektor an einer variablen Stelle
Vektor[DisplayVar_01] = DisplayVar_02+10
```

In dem folgenden Beispiel wird der Wert aus dem Vektor mit Hilfe der "Pointer"-Variable: "DisplayVar_01" **gelesen**:

```
; Lesen aus dem Vektor an einer variablen Stelle
DisplayVar_03 = Vektor[DisplayVar_01]
```

Hinweis

Hinweis zur Zuordnung

Das erste Element wird mit dem Wert "1" angesprochen. Das zweite mit dem Wert "2", usw.

Größe des Vektors

Die maximale Anzahl der Werte ist auf 100 000 Werte beschränkt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

VibrationFilter

Schwingungs-Bewertung: Die Filterung eines Signales wird entsprechend der eingestellten Frequenzbewertung durchgeführt. Zusätzlich können eine nachträgliche Zeitbewertung (gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung) und eine Nachabtastung ausgeführt werden.

VibSignal = VibrationFilter(Signal, Frequenzbewertung, Zeitkonstante, Reduktionsfaktor)

VibSignal: Gefiltertes Signal **Signal**: Zu bewertendes Eingangssignal, die Zeit in Sekunden skaliert **Frequenzbewertung**: Frequenzbewertung des Signals; Möglichkeiten: Siehe unten	**Zeitkonstante**: Zeitkonstante für die exponentielle Effektivwertbildung in Sekunden, ≥ 0. z.B. 0.125 bei FAST-Bewertung 1.0 bei SLOW-Bewertung	**Reduktionsfaktor**: Faktor für Nachabtastung, ≥ 1. Bei Reduktionsfaktor = 1 keine Nachabtastung. Damit kann bei großer Zeitkonstante die Datenmenge für das Resultat sinnvoll eingeschränkt werden.

Bei Zeitkonstante = 0 wird keine nachträgliche Zeitbewertung durchgeführt. Der Reduktionsfaktor muss in diesem Fall genau 1 betragen.

Aus numerischen Gründen gibt es für die Abtastzeiten des Eingangssignals abhängig von den Frequenzbewertungen Einschränkungen (siehe oben).

Frequenzbewertung des Signals

nach ISO 2631-1, 2nd edition, 1997:	
10	Wk, z-Richtung und senkrechte Richtung liegend, außer Kopf (z direction and for vertical recumbent direction, except head) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 2kHz
11	Wd, x- und y-Richtung und horizontale Richtung liegend (x and y directions and for horizontal recumbent direction) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
12	Wf, Bewegungskrankheit (Motion sickness) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 5ms und ≤ 500ms bzw. ≥ 2Hz und ≤ 200Hz
13	Wc, Messung am Rücken (seat-back measurement) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 10ms bzw. ≥ 100Hz und ≤ 2kHz
14	We, Rotierende Schwingungen (measurement of rotational vibration) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz.
15	Wj, Messung unter Kopf, liegend (vibration under the head of a recumbent person) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

nach DIN 45671 Teil 1, Sept. 1990:	
16	Hx, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung x, y, Liegende Haltung, Messrichtung y, z. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.2ms und ≤ 50ms bzw. ≥ 20Hz und ≤ 5kHz
17	Hz, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung z Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 10ms bzw. ≥ 100Hz und ≤ 2kHz
18	Hxl, Ganzkörperschwingungen, liegende Haltung, Messrichtung x Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
19	Hb, Ganzkörperschwingungen, nicht vorgegebene Körperhaltung Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 10ms bzw. ≥ 100Hz und ≤ 2kHz
20	Hh, Hand-Arm-Schwingungen, für alle Messrichtungen Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 100ms bzw. ≥ 10Hz und ≤ 2kHz
nach ISO 7505, 1st edition, 1986-05-01:	
20	Hand transmitted vibration, weighting filter. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.02ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 50kHz
nach ISO 2631-1, 1st edition, 1985:	
21	Weighting factors for transverse (x, y) vibrations, see table 3. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 100ms bzw. ≥ 10Hz und ≤ 2kHz
22	Weighting factors for longitudinal (z) vibrations, see table 3. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 50ms bzw. ≥ 20Hz und ≤ 2kHz
nach ISO 2631-4, 2001.	
23	Wb (passenger and crew comfort in fixed-guideway transport systems). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 2kHz
nach ISO 2631-2, 2003:	
24	Wm (human exposure to vibration in buildings). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.2ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 5kHz
nach ISO 6954, 2000:	
25	Acceleration input. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.2ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 5kHz
26	Velocity input. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
nach ISO 5349-1, 2001:	
27	Hand transmitted vibration, weighting filter. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.02ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 50kHz

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

nach ISO 8041, 2005:	
28	Wb (passenger and crew comfort in fixed-guideway transport systems). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 2kHz
29	Wc (seat-back measurement). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 10ms bzw. ≥ 100Hz und ≤ 2kHz
30	Wd (x and y directions and for horizontal recumbent direction). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
31	We (measurement of rotational vibration). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
32	Wf (Ganzkörper tieffrequent, Bewegungskrankheit, Motion sickness). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 5ms und ≤ 500ms bzw. ≥ 2Hz und ≤ 200Hz
33	Wh (hand transmitted vibration). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.02ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 50kHz
34	Wj (vibration under the head of a recumbent person). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
35	Wk (z direction and for vertical recumbent direction, except head). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 2kHz
36	Wm (human exposure to vibration in buildings). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.2ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 5kHz

Beispiel

```
SignalVib = VibrationFilter( Signal, 10, 0.125, 1000 )
```

Wk Bewertung nach ISO 2631-1

Das Signal wird einer Schwingungs-Bewertung unterzogen. Das frequenzbewertete Signal wird dann mit einer Zeitkonstante von 0.125 s zeitbewertet (FAST) und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet.

Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das schwingungs-bewertete Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz.

VIsAnyGreater

Liefert 1, wenn irgendein Vektorelement von b größer als das entsprechende Vektorelement von c ist, sonst 0.

a = VIsAnyGreater(b, c)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge
	c: Eingangsvektorfolge

Beispiel

```
_tmpV1 = VectorizeAndSkip( Kanal_001, 512, 0 )
_tmpV2 = VectorizeAndSkip( Kanal_002, 512, 0 )
a = VIsAnyGreater(_tmpV1, _tmpV2 )
```

a: 1 wenn ein Sample von Kanal_001 größer ist als das entsprechende von Kanal_002.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

VMax

Liefert für jeweils einen Vektor das Maximum des Vektors

a = VMax(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VMaxV

Maxima der Elemente einer Vektorfolge mit Reduktion

a = VMaxV(b, Fensteroption, RF)

a: Ergebnisvektorfolge **b**: Eingangsvektorfolge	**Fensteroption**: Maxima von 1: RF Vektoren 2: allen bisherigen Vektoren	**RF**: Reduktionsfaktor (RF) in Vektoren; ≥ 1

Für jedes Element des Vektors wird der maximale Wert des Elements für eine Vektorfolge bestimmt. Das Ergebnis ist wieder ein Vektor und über die Zeit eine Vektorfolge.

Bei einer Fensteroption von 1 werden die Maxima über RF Vektoren gebildet und nach RF Eingangsvektoren ein Ausgangsvektor erzeugt.

Bei einer Fensteroption von 2 werden die Maxima über alle bisherigen Eingangsvektoren gebildet. Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.

VMean

Liefert für jeweils einen Vektor den Mittelwert des Vektors

a = VMean(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VMeanV

Mittelwert der Elemente einer Vektorfolge mit Reduktion

a = VMeanV(b, Fensteroption, RF)

a: Ergebnisvektorfolge **b**: Eingangsvektorfolge	**Fensteroption**: Mittelwert von 1: RF Vektoren 2: allen bisherigen Vektoren	**RF**: Reduktionsfaktor (RF) in Vektoren; ≥ 1

Für jedes Element des Vektors wird der Mittelwert des Elements für eine Vektorfolge bestimmt. Das Ergebnis ist wieder ein Vektor und über die Zeit eine Vektorfolge.

Bei einer Fensteroption von 1 werden die Mittelwerte über RF Vektoren gebildet und nach RF Eingangsvektoren ein Ausgangsvektor erzeugt.

Bei einer Fensteroption von 2 werden die Mittelwerte über alle bisherigen Eingangsvektoren gebildet. Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

VMin

Liefert für jeweils einen Vektor das Minimum des Vektors

a = VMin(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VMinV

Minima der Elemente einer Vektorfolge mit Reduktion

a = VMinV(b, Fensteroption, RF)

a: Ergebnisvektorfolge **b**: Eingangsvektorfolge	**Fensteroption**: Minima von 1: RF Vektoren 2: allen bisherigen Vektoren	**RF**: Reduktionsfaktor (RF) in Vektoren; ≥ 1

Für jedes Element des Vektors wird der minimale Wert des Elements für eine Vektorfolge bestimmt. Das Ergebnis ist wieder ein Vektor und über die Zeit eine Vektorfolge.

Bei einer Fensteroption von 1 werden die Minima über RF Vektoren gebildet und nach RF Eingangsvektoren ein Ausgangsvektor erzeugt.

Bei einer Fensteroption von 2 werden die Minima über alle bisherigen Eingangsvektoren gebildet. Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.

VRedV

Reduziert die Anzahl der Vektoren

a = VRedV(b, RF)

a: Ergebnisvektorfolge **b**: Eingangsvektorfolge	**RF**: Reduktionsfaktor in Vektoren; ≥ 1

Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.

VRMS

Liefert für jeweils einen Vektor den Effektivwert des Vektors

a = VRMS(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VSum

Liefert für jeweils einen Vektor die Summe des Vektors

a = VSum(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

VValueAtXValue

Gibt den Y-Wert im Vektor für den angegebenen X-Wert zurück

a = VValueAtXValue(b, XWert)

a: Ergebnis	**XWert**: X-Wert
b: Eingangsvektorfolge	Bereich: X-Offset bis Delta-X * Vektorlänge - X-Offset

Beispiel

```
frqWeg = VXValueOfMax( SPEK_WegA ) ; frqWeg = Display-Variable
phaWeg = VValueAtXValue( SPEK_WegP, frqWeg )
```

VXValueOfMax

Liefert für jeweils einen Vektor den X-Wert des Maximums des Vektors

a = VXValueOfMax(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VXValueOfMin

Liefert für jeweils einen Vektor den X-Wert des Minimums des Vektors

a = VXValueOfMin(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VXValueWithYValue

Liefert für jeweils einen Vektor den X-Wert für den gegebenen Y-Wert

a = VXValueWithYValue(b, YWert, Fehlerwert)

a: Ergebnis	**YWert**: Zu suchender Y-Wert
b: Eingangsvektorfolge	**Fehlerwert**: Ergebniswert wenn Y-Wert nicht gefunden wird

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.3.20 W

WindRoseCorr

Zu Werten kleiner 0 wird 360 addiert. Bei Werten größer 360 wird 360 abgezogen.

a = WindRoseCorr(b)

a: Ergebnis	b: Argument

Die Funktion NorthCorrection 633 führt die Nordsprungkorrektur nach der Addiermethode durch. Sie verhindert einen Nordsprung, d.h. einen Sprung von 360° auf 0°, im Mittelungsintervall.

Bei Werten, die um 360° herum schwanken, wird so ein Mittelwert von 180° vermieden.

Das Ergebnis der Mittelung kann jenseits des Windrosenbereichs von 0°..360° liegen, z.B. 365°.

Die Funktion WindRoseCorr führt das Ergebnis wieder in den Windrosenbereich (0°..360°) zurück, z.B. von 365° auf 5°.

Bei dem Verfahren wird vorausgesetzt, dass die Windrichtung innerhalb des Mittelungsintervalls nicht um mehr als 100 Grad dreht.

Sinnvoll angewendet werden können die Funktionen NorthCorrection 633 und WindRoseCorr nur in einer Kombination wie unten im Beispiel. Anstelle der Mittelung kann auch die Standardabweichung, d.h. die Funktion StDev 689, verwendet werden.

Beispiel

```
NC = NorthCorrection( Kanal, 10 )
NC_Mean = Mean( NC, 10, 10 )
Ergebnis = WindRoseCorr( NC_Mean )
```

10.2.9.4 Funktionen mit Steuerkonstrukten

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

Funktionsgruppen	Operatoren und Zeichen	Weitere Funktionen
Zustände einer Messung 718	(=) Gleich? Operator 558	AND 567
Schleifen, Bedingungen 725	(<>) Ungleich? 559	CloseSaveInterval 574
Timer-Funktionen 729	(<) Kleiner? 559	CurrentValue 583
CanMsg 731	(<=) Kleiner gleich? 559	DelayBuffer* 584
Regler-Funktionen (Controller) 736	(>) Größer? 560	ECU* 593
	(>=) Größer gleich? 560	GetDateTime 604
		NOT 634
		OnECUCmdReturn_ECU_* 594
		OR 636
		ReadyForPowerOff 669
		SyncOverload 694
		VectorChannel 707
		VectorChannelSet 708
		VectorStatic 709

10.2.9.4.1 Zustände einer Messung

Zu den verschiedenen Zuständen einer Messung können Operationen ausgeführt werden. Mit Kanälen kann nur in `OnTriggerMeasure` gerechnet werden. In den anderen Zuständen sind nur Operationen mit Einzelwerten (Zustandsvariablen (Einzelwerte), Bits, DACs, LEDs usw.) erlaubt.

Variablen für Einzelwerte müssen im `OnInitAll`-Block initialisiert werden, falls sie in einer Formel verwendet werden. Jeder Zustand der Messung muss mit einem `End` abgeschlossen werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OnInitAll

Initialisierungen vor der ersten Messung

OnInitAll

Alle Befehle innerhalb dieses Abschnittes werden ganz zu Anfang einmal aufgerufen. Genau einmal nach dem Laden der Konfiguration in das Gerät wird dieser Abschnitt ausgeführt. Damit ist dieser Abschnitt für Initialisierungen geeignet. Besonders globale Variablen (Einzelwerte) werden hier initialisiert, um sie später zu benutzen. Auch digitale Bits, LEDs usw. können hier initialisiert werden.

Schleifen und Bedingungen werden innerhalb der `OnInitAll` Routine unterstützt.

Alle globalen Variablen, mit denen später im imc Online FAMOS- bzw. im imc Inline FAMOS-Programm gerechnet wird, müssen im `OnInitAll`-Block initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Virt_Bit01 = 1
    Spannung   = 10
    Zähler     = 0
    LED_01     = 0
    int v[8]
    int i      = 0

    For i = 1 Till 8 Step 1
        v[i] = 1
    End
End
```

Hinweis Vorbereiten und Rekonfigurieren

Der Block "*OnInitAll*" wird ausgeführt, wenn das Gerät neu vorbereitet werden muss. Bei wiederholten Messungen ist dies nicht der Fall. Nur wenn sich die Gerätekonfiguration gegenüber der vorherigen Messung geändert hat.

Werden Änderungen an den Panel-Seiten oder an PC-seitigen Auswertungen, wie imc Inline FAMOS, Bus Decoder, ... vorgenommen, bleibt die Gerätekonfiguration davon unberührt. Daher wird keine Vorbereitung durchgeführt.

Auch durch **manuelles Betätigen der Schaltfläche "*Vorbereiten*"** wird **kein Vorbereiten** durchgeführt. In diesem Fall wird geprüft, ob Änderungen an der Gerätekonfiguration vorgenommen wurden. Und nur wenn dies der Fall ist, wird vorbereitet.

Das Vorbereiten des Gerätes kann mit der Menüaktion **"*Rekonfigurieren*" erzwungen** werden.

Siehe auch: "*Vorbereiten und Rekonfigurieren* 154"

OnAlways

Ständige Ausführung

OnAlways

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden nach Ablauf der Befehle in `OnInitAll` ständig ausgeführt.

Bei `OnAlways` handelt es sich nicht um ein einmaliges Ereignis wie bei `OnInitAll`. Die Ausführung des Abschnitts `OnAlways` wird stattdessen ständig wiederholt, egal ob Messungen laufen oder nicht.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Falls hier mit globalen Variablen (Einzelwerten) gerechnet wird, müssen diese zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Reset = 0
End

OnAlways
    Virt_Bit10 = 1
    If DisplayVar_01 > 0
       DisplayVar_02 = 0
       Reset = 1
    Else
       DisplayVar_02 = 1
       Reset = 0
    End
End
```

Hinweis

Das Beschreiben der Gerätehardware wie zum Beispiel "LED_01 = 1" sollte in `OnAlways` vermieden werden, da es dabei zu einer Busüberlastung kommen kann.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OnMeasureStart

Ausführung beim Drücken des Start-Knopfes

OnMeasureStart

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden genau einmal ausgeführt, wenn die Messung gestartet wird, d.h. der Knopf zum Starten der Messung betätigt wurde.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Reset = 0
End

OnMeasureStart
    Virt_Bit10 = 1
    If DisplayVar_01 > 0
       DisplayVar_02 = 0
       Reset = 1
    Else
       DisplayVar_02 = 1
       Reset = 0
    End
End
```

OnMeasureEnd

Ausführung beim Drücken des Ende-Knopfes

OnMeasureEnd

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden genau einmal ausgeführt, wenn die Messung beendet wird. D.h. der Knopf zum Beenden der Messung betätigt wurde oder die ausgeführten Versuche von allein beendet wurden.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Reset = 0
End

OnMeasureEnd
    Virt_Bit10 = 1
    If DisplayVar_01 > 0
       DisplayVar_02 = 0
       Reset = 1
    Else
       DisplayVar_02 = 1
       Reset = 0
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OnSyncTask

Ausführung exakt nach Ablauf des eingestellten Zeitintervalls.

Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS Professional!

OnSyncTask(Zykluszeit)

Dieser Abschnitt bildet das synchrone Task, das synchron zu den AD-Wandlern des Gerätes zyklisch aktiviert wird. Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden jedes Mal genau dann einmal ausgeführt, wenn die angegebene Zykluszeit wieder abgelaufen ist. Es sind maximal 4 synchrone Task möglich.

Der Parameter Zykluszeit wird in Sekunden angegeben.

Folgende Eingaben sind für die Zykluszeit erlaubt: 0.0001s, 0.0002s, 0.0005s, ..., 0.1s, 0.2s, 0.5s, 1s.

Beispiel

```
OnSyncTask( 0.1 ) ; Zykluszeit von 0.1s
    If VirtBit_01 <> 0
       VirtBit_02 = 1
    Else
        VirtBit_02 = 0
    End
End
```

Falls die Zykluszeit zur Abarbeitung der Befehle nicht ausreicht, wird der Beeper und LED_06 aktiviert. Alternativ kann dies mit dem Befehl `SyncOverload` 694 überwacht werden.

Verweis

Weitere Informationen zum Thema **Regler**, finden Sie in der Beschreibung von imc Online FAMOS: "*imc Online FAMOS Professional*" > "*PID-Regler* 545".

OnTriggerStart

Ausführung beim Start der Messung

OnTriggerStart(TriggerName)

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden einmalig zu Beginn einer jeden Messung ausgeführt, immer genau dann, wenn der Trigger auslöst.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Zähler = 0
    VirtBit_02 = 1
End

OnTriggerStart( BaseTrigger )
    Zähler = Zähler + 1
    If VirtBit_01 > 0
        VirtBit_02 = 0
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OnTriggerEnd

Ausführung am Ende der Messung

OnTriggerEnd(TriggerName)

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Zeilen werden einmalig am Ende einer jeden Messung ausgeführt, immer genau dann, wenn zu diesem Trigger keine Daten mehr anfallen.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Zähler = 0
    VirtBit_02 = 0
End

OnTriggerEnd( BaseTrigger )
    Zähler = Zähler + 1
    If VirtBit_01 < 1
        VirtBit_02 = 1
    End
End
```

OnTriggerMeasure

Ausführung während der Messung

OnTriggerMeasure(TriggerName)

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden während der Messung ausgeführt. Das ist kein einmaliges Ereignis. Die Ausführung dieses Abschnittes wird ständig zwischen dem Triggerstart und dem Triggerende wiederholt.

Hier kann mit Kanälen und virtuellen Kanälen, aber auch mit Einzelwerten und digitalen Bits gearbeitet werden.

Falls hier mit globalen Variablen (Einzelwerten) gerechnet wird, müssen diese zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    VirtKanal_001 = Kanal_001 + 5
    If VirtBit_01 > 0
        VirtKanal_002 = Kanal_002 + 10
    Else
        VirtKanal_002 = Kanal_002 + 5
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OnTimer

Ausführung nach Ablauf des eingestellten Zeitintervalls

OnTimer(Timer_ID)

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden jedes Mal genau dann einmal ausgeführt, wenn der betreffende Timer auslöst. Ein Timer kann mit der Funktion `StartTimerPeriodic` oder der Funktion `StartTimerSingle` erzeugt werden (siehe Timer-Funktionen 729).

Falls hier mit globalen Variablen (Einzelwerten) gerechnet wird, müssen diese zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Die angegebene Timer-ID muss genau dieselbe sein wie in der zugehörigen Startfunktion des Timers, erlaubt sind dabei die Werte 1 ... 8.

Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 5, 0.1, 0.1 )
End

OnTimer( 5 )
    If VirtBit_01 > 0
        VirtBit_02 = 1
    Else
        VirtBit_02 = 0
    End
End
```

OnPowerOff

Ausführung beim Ausschalten des Geräts.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

OnPowerOff(Zykluszeit)

Dieser Abschnitt bildet das Power Off, der aktiviert wird, wenn das Gerät ausgeschaltet wird. Die im Gerät vorhandene Batterie übernimmt dann für maximal 8 s die Versorgung. Innerhalb dieser Zeit kann im Abschnitt `OnPowerOff` die Applikation geordnet beendet werden. Beim Aufruf der Funktion `ReadyForPowerOff` ist das Gerät bereit abgeschaltet zu werden. Bevor das Gerät wirklich abgeschaltet wird, müssen ggf. noch andere Prozessoren beendet werden, z.B. Speicherung auf Platte.

Zu jedem synchronen Task darf ein Abschnitt `OnPowerOff` vorhanden sein. Der zum synchronen Task gehörige Abschnitt `OnPowerOff` wird über die angegebene Zykluszeit identifiziert.

Der Parameter Zykluszeit wird in Sekunden angegeben. Folgende Eingaben sind für die Zykluszeit erlaubt: 0.0001 s, 0.0002 s, 0.0005 s, ..., 0.1 s, 0.2 s, 0.5 s, 1 s.

Beispiel

```
OnSyncTask( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = pv.Kanal_001
End

OnPowerOff( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = 0
    DOut01_Bit01  = 0
    DOut01_Bit02  = 0
    ReadyForPowerOff()
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.2.9.4.2 Schleifen, Bedingungen

If - Bedingung, Else

Mit diesem Steuerkonstrukt lassen sich Operationen bedingt ausführen.

Die Operationen im If-Block werden nur ausgeführt, falls die Bedingung erfüllt ist. Der If-Block wird durch ein End oder einen Else-Block abgeschlossen.

Die Else-Anweisung wird bearbeitet falls die Bedingung nicht wahr ist. Der Else-Block wird mit einem End abgeschlossen.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If VirtBit_01 > 0
        VirtKanal_001 = Kanal_001 + 1
    End
    If VirtBit_05 = 0
        VirtKanal_002 = Kanal_002 + 5
    Else
        VirtKanal_002 = Kanal_002 + 10
    End
End
```

Üblicherweise wird die Bedingung in der Form des Beispiels genutzt: Zwei Operanden werden mittels Vergleichsoperator miteinander verglichen. Grundsätzlich ist auch die Bedingung "If a" möglich. Dabei muss a ein Einzelwert vom Typ BOOL sein oder ein boolesches Ergebnis einer Berechnung.

Die Vergleichsoperatoren "<", ">", "=" usw. liefern Variablen vom Typ BOOL. Anstelle von "`If Virt_Bit01 > 0`" könnten auch die beiden Zeilen "`a = Virt_Bit01 > 0`" und "`If a`" notiert werden. Es sind auch Kombinationen aus verschiedenen Bedingungen erlaubt, z.B. "`If Virt_Bit01 > 0 AND Virt_Bit02 = 0`".

Beispiel Funktionen und Bit-Variablen in Bedingungen

Funktionen in Bedingungen

```
If Greater(Aktuelle_Drehzahl,2200) = 1
```

oder folgende Alternative:

```
If Greater(Aktuelle_Drehzahl,2200)
```

Bit-Variablen in Bedingungen

```
If Virt_Bit01 = 1
```

oder folgende Alternative:

```
If Virt_Bit01
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel Berechnungsergebnisse in Bedingungen

Ist das Ergebnis einer Berechnung eindeutig immer ein boolesches Ergebnis, kann die Variable ohne eine Zuweisung in den darauffolgenden Bedingungen verwendet werden. So als ob es eine Bit-Variable wäre.

```
a = b > c
If a = 1
```

oder folgende Alternative:

```
a = b > c
If a
```

Die Variable "a" ist eine lokale Einzelwert-Variable die in `OnInitAll` angelegt wird. "`b > c`" liefert immer 1 oder 0 als Ergebnis. Auch wenn die Variable an einer anderen Stellen kein boolesches Ergebnis enthält, kann Sie in diesem Fall so verwendet werden.

Dieses Verhalten gilt nur für lokale Einzelwert-Variablen und nicht für Geräte-Variablen.

Hinweis Boolsche Variables aus Dateien

Beachten Sie auch die Hinweise bei Verwendung von Variablen aus importierten Dateien in If-Bedingungen. 534

Switch

Mit diesem Steuerkonstrukt lassen sich Operationen abhängig vom Zahlenwert des Parameters a ausführen. In den aufgeführten Fällen (Cases) werden verschiedene Ausprägungen des Parameters a behandelt.

Ein Case-Block wird genau dann ausgeführt, wenn der Zahlenwert des Parameters a gleich dem Zahlenwert der Case-Anweisung ist. Nicht explizit aufgeführte Zahlenwerte des Parameters a werden im Default-Fall behandelt.

Die Switch-, die Case- und die Default-Anweisung werden jeweils mit einem End abgeschlossen.

Der Parameter einer Case-Anweisung muss eine ganze Zahl ≥ 0 sein. Reelle Zahlen sind als Parameter nicht erlaubt.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    Switch Wert
        Case 1
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 1
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 1
        End
        Case 2
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 10
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 2
        End
        Default
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 100
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 3
        End
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

For

For Zähler = Start Till Ende Step Schritt

Eine For-Schleife ermöglichst die wiederholte Ausführung von Operationen. Die Anzahl der Schleifendurchläufe ist bei der For-Schleife immer fest vorgegeben. Die Schleife wird beginnend mit Zähler = Start so lange ausgeführt, wie der Zähler kleiner oder gleich dem Wert Ende ist. Nach jedem Schleifendurchlauf wird zum Zähler der Wert Schritt automatisch hinzugezählt.

Der Zähler muss als Integer-Einzelwert im `OnInitAll`-Block definiert werden. Die **maximale Anzahl der Schleifen** kann auch von einer **Variablen** vorgegeben werden. Sie muss dann als Integer im `OnInitAll`-Block angelegt werden und kann während der Messung geändert werden.

Start, Ende und Schritt müssen ganze Zahlen sein. Der For-Block wird durch ein End abgeschlossen. In Schleifen wird mit Einzelwerten und digitalen Bits gerechnet, Kanaldefinitionen sind hier nicht erlaubt.

Beispiel

```
OnInitAll
    int i = 0
    Summe = 0
    int MaxLoops= 15
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Histo = Histogramm( Kanal_001, -10, 10, 16, 1, 1 )
    Summe = 0
    For i = 0 Till MaxLoops Step 1
        Summe = Summe + GetHistoValue( Histo, i )
    End
    VrtSumme = Kanal_001*0 + Summe
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

While Bedingung

While Bedingung

Eine While-Schleife ermöglicht die wiederholte Ausführung von Operationen. Die Anzahl der Schleifendurchläufe hängt bei der While-Schleife von der Bedingung ab, ist also nicht notwendigerweise beim ersten Schleifendurchlauf bekannt. Die Operationen im While-Block werden so lange wiederholt ausgeführt, wie die Bedingung erfüllt ist, d.h. der Parameter der While-Schleife ungleich 0 ist. Der While-Block wird durch ein End abgeschlossen.

In Schleifen wird mit Einzelwerten und digitalen Bits gerechnet, Kanaldefinitionen sind hier nicht erlaubt.

Beispiel

```
OnInitAll
    int i = 0
    Summe = 0
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Histo = ClHistogram( Kanal_001,-10,10,16,1,1)
    Summe = 0
    i = 0
    While i <= 15
        Summe = Summe + GetHistoValue( Histo, i )
        i = i + 1
    End
    VrtSumme = Kanal_001*0 + Summe
End
```

Die While-Schleife wird so lange ausgeführt wie die Bedingung erfüllt ist. Ist die Bedingung immer erfüllt, wird die While-Schleife niemals verlassen. Üblicherweise wird die While-Schleife in der Form des Beispiels genutzt: Zwei Operanden werden mittels Vergleichsoperator miteinander verglichen. Es sind auch Kombinationen aus verschiedenen Bedingungen erlaubt, z.B. "While i ≤ 15 AND Summe ≤ 5000".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Default

Mit diesem Steuerkonstrukt lassen sich Operationen in einer Fallunterscheidung (Switch) abhängig vom Zahlenwert des Parameters der Fallunterscheidung ausführen. In den aufgeführten Fällen (Cases) werden verschiedene Ausprägungen des Parameters der Fallunterscheidung behandelt. Ein Case-Block wird genau dann ausgeführt, wenn der Zahlenwert des Parameters der Switch-Anweisung gleich dem Zahlenwert der Case-Anweisung ist. Für alle Werte des Parameters der Fallunterscheidung, die nicht explizit in den verschiedenen Fällen angegeben sind, werden die Operationen des Default-Blocks ausgeführt. Der Default-Block wird mit einem End abgeschlossen.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    Switch Wert
        Case 1
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 1
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 1
        End
        Case 2
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 10
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 2
        End
        Default
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 100
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 3
        End
    End
End
```

10.2.9.4.3 Timer-Funktionen

Es können bis zu acht verschiedene Timer realisiert werden. Jeder Timer muss mit einer Funktion gestartet werden. Es können periodische oder einmalige Timer erzeugt werden. Wenn ein periodischer Timer nicht mehr auslösen soll, muss er mit der Funktion StopTimer beendet werden. Timer können in jedem Zustand der Messung gestartet und gestoppt werden.

Im `OnTimer`-Block können nur Einzelwerte (z.B. Einzelwertvariablen, Bits, LEDs, DACs, ...) verrechnet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

StartTimerPeriodic

Periodischer Timer. Ein periodischer Timer (Zeitgeber) wird erzeugt.

StartTimerPeriodic (Timer_ID, Zeitintervall, Zeitintervall_1)

Timer_ID: Identifiziert den Timer (1..8)	**Zeitintervall**: Auslösung nach Ablauf des Zeitintervalls, (Sekunden) **Zeitintervall_1**: 1. Zeitintervall, in Sekunden

Mit dem Aufruf dieser Funktion beginnt die Zählung der Zeit. Wenn die Dauer Zeitintervall_1 vergangen ist, löst der Timer einmalig aus. Immer wenn anschließend wieder das Zeitinvervall vergangen ist, löst der Timer erneut aus. Beim Auslösen des Timers wird der Abschnitt `OnTimer` der entsprechenden Timer_ID ausgeführt.

Die Zeitintervalle können mit einer Genauigkeit von 0.0001 s (0.1 ms) angegeben werden. ZeitIntervall muss mindestens 0.0001 s betragen, ZeitIntervall_1 kann auch 0 s sein.

Die zulässigen Maximalwerte für die Parameter ZeitIntervall und ZeitIntervall_1 sind vom aktuell verwendeten Gerätetyp abhängig.

Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    ; Periodischen Timer erzeugen
    StartTimerPeriodic ( 5, 0.5, 0.0 )
End

OnTimer( 5 )
    If VirtBit_01 > 0
        LED_01 = 1
    Else
        LED_01 = 0
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

StartTimerSingle

Einmaliger Timer. Ein einmaliger Timer (Zeitgeber) wird erzeugt.

StartTimerSingle (Timer_ID, Zeitintervall)

Timer_ID: Identifiziert den Timer (1..8)	**Zeitintervall**: Zeit in Sekunden, nach der ausgelöst wird

Mit dem Aufruf dieser Funktion beginnt die Zählung der Zeit. Wenn das Zeitintervall vergangen ist, löst der Timer einmalig aus. Dabei wird der Abschnitt `OnTimer` der entsprechenden Timer_ID einmalig ausgeführt.

Das Zeitintervall kann mit einer Genauigkeit von 0.0001 s (0.1 ms) angegeben werden und muss mindestens 0.0001 s betragen.

Der zulässige Maximalwert für den Parameter ZeitIntervall ist vom aktuell verwendeten Gerätetyp abhängig.

Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    ; Einmaligen Timer erzeugen
    StartTimerSingle( 1, 5.0 )
End

OnTimer( 1 )
    If VirtBit_01 > 0
        LED_01 = 1
    Else
        LED_01 = 0
    End
End
```

StopTimer

Ein Timer wird gestoppt. Danach löst der Timer nicht mehr aus. Er existiert nicht mehr.

StopTimer (Timer_ID)

Timer_ID: Identifiziert den Timer (1..8)

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If VirtBit_01 > 0
        ; Single Timer erzeugen
        StartTimerSingle( 5, 0.0 )
    End
    If VirtBit_02 > 0
        StopTimer( 5 ) ; Timer löschen
    End
End

OnTimer( 5 )
    If VirtBit_05 > 0
        LED_01 = 1
    Else
        LED_01 = 0
    End
End
```

10.2.9.4.4 CanMsg

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

CanMsg

CanMsg-Initialisierung: Initialierung der CanMsg-Struktur mit Standardwerten.

CanMsg1 = CanMsg()

CanMsg1: CanMsg-Struktur

Zum Senden von CAN-Botschaften mit CanMsg-Strukturen muss die Funktion `CanMsg` im `OnInitAll`-Abschnitt aufgerufen werden. Dabei wird eine `CanMsg`-Struktur angelegt und initialisiert. Botschafts-ID, Botschafts-Länge und Inhalt der Botschaft müssen vor dem Senden der CAN-Botschaft eingestellt werden. Botschafts-ID und Botschafts-Länge werden mit den Variablen `.ID` und `.Len` eingestellt. Die einzelnen Botschaftsbytes werden mit den Variablen `.Byte0` ... `.Byte7` oder mit der Funktion `.SetData` eingestellt. Die so erzeugte CAN-Botschaft wird mit der Funktion `.Transmit1_S1` gesendet.

Beispiel CAN-Botschaft senden

```
OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len   = 2
        CanMsg1.Byte0 = 10
        CanMsg1.Byte1 = 20
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01    = 0
    End
End
```

Beispiel CAN-Botschaft empfangen

```
OnInitAll
    CanID    = 0
    CanLen   = 0
    CanByte0 = 0
    CanByte1 = 0
End

OnCanMessageReceive1_S1( CanMsg1 )
    CanID    = CanMsg1.ID
    CanLen   = CanMsg1.Len
    CanByte0 = CanMsg1.Byte0
    CanByte1 = CanMsg1.Byte1
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    VID    = Kanal_001*0 + CanID
    VLen   = Kanal_001*0 + CanLen
    VByte0 = Kanal_001*0 + CanByte0
    VByte1 = Kanal_001*0 + CanByte1
End
```

Hinweis

Die `CanMsg` Funktionen erscheinen nur, wenn zuvor der CAN-Assistent einmal geöffnet wurde. Es muss keine Änderung im CAN-Assistenten erfolgen doch erst dadurch erhält imc Online FAMOS die Information, dass eine CAN Bus Schnittstelle vorhanden ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

CanMsg.GetData

Wert aus CAN-Botschaft: Aus einer CAN-Botschaft wird ein Wert extrahiert.

Ergebnis = CanMsg.GetData(StartByte, StartBit, BitAnzahl, BitFolge, Format)

Ergebnis: Aus der CAN-Botschaft extrahierter Wert

Startbyte: Startbyte in der Botschaft, 0..7

StartBit: Startbit in der Botschaft, 0..7

BitAnzahl: Anzahl der Bit des zu sendenden Werts, 1..32

Bytefolge: Intel- oder Motorola-Format,

1: Intel

2: Motorola

Format: Zahlenformat des zu sendenden Werts,

1: Ganze Zahl mit Vorzeichen

2: Ganze Zahl ohne Vorzeichen

3: Reelle Zahl (32 Bit)

4: Digitales Bit

Zur Anwendung der Funktion ist die Erzeugung eines `OnCanMessageReceive1_S1`-Abschnitts notwendig, in dem die Funktion `.GetData` aufgerufen wird. Der Inhalt der empfangenen CAN-Botschaften wird mit den Variablen `.Byte0` ... `.Byte7` oder mit der Funktion `.GetData` aus der Botschaft extrahiert.

Beispiel

```
OnInitAll
    CanID    = 0
    CanLen   = 0
    CanByte0 = 0
    CanByte1 = 0
End

OnCanMessageReceive1_S1( CanMsg1 )
    CanID    = CanMsg1.ID
    CanLen   = CanMsg1.Len
    CanByte0 = CanMsg1.GetData( 0, 4, 16, 1, 1 )
    CanByte1 = CanMsg1.GetData( 2, 4, 16, 1, 1 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    VID    = Kanal_001*0 + CanID
    VLen   = Kanal_001*0 + CanLen
    VByte0 = Kanal_001*0 + CanByte0
    VByte1 = Kanal_001*0 + CanByte1
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

CanMsg.SetData

Wert in Botschaft: Ein Wert wird in eine CAN-Botschaft eingefügt.

CanMsg.SetData(Wert, Startbyte, StartBit, BitAnzahl, Bytefolge, Format, Faktor, Offset)

Wert: Zu sendender Wert

Startbyte: Startbyte in der Botschaft, 0..7

StartBit: Startbit in der Botschaft, 0..7

BitAnzahl: Anzahl der Bit des zu sendenden Werts, 1..32

Bytefolge: Intel- oder Motorola-Format,

1: Intel

2: Motorola

Format: Zahlenformat des zu sendenden Werts,

1: Ganze Zahl mit Vorzeichen

2: Ganze Zahl ohne Vorzeichen

3: Reelle Zahl (32 Bit)

4: Digitales Bit

Faktor: Bewertung des zu sendenden Werts mit einem Faktor

Offset: Bewertung des zu sendenden Werts mit einem Offset

Zur Anwendung der Funktion muss eine `CanMsg`-Struktur im `OnInitAll`-Abschnitt definiert werden.

Botschafts-ID, Botschafts-Länge und Inhalt der Botschaft müssen vor dem Senden der CAN-Botschaft eingestellt werden. Botschafts-ID und Botschafts-Länge werden mit den Variablen `.ID` und `.Len` gesetzt. Die einzelnen Botschaftsbytes werden mit den Variablen `.Byte0` ... .Byte7 oder mit der Funktion `.SetData` eingestellt. Die so erzeugte CAN-Botschaft wird mit der Funktion `.Transmit1_S1` gesendet.

Beispiel

```
OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len = 4
        CanMsg1.SetData( 1000, 0, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.SetData( 2000, 2, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01 = 0
    End
End
```

CanMsg.Transmit1_S1

CAN-Botschaft senden: Eine CAN-Botschaft wird auf Knoten 1 gesendet.

CanMsg.Transmit1_S1( )

Zur Anwendung der Funktion muss eine `CanMsg`-Struktur im `OnInitAll`-Abschnitt definiert werden.

Botschafts-ID, Botschafts-Länge und Inhalt der Botschaft müssen vor dem Senden der CAN-Botschaft eingestellt werden. Botschafts-ID und Botschafts-Länge werden mit den Variablen `.ID` und `.Len` gesetzt. Die einzelnen Botschaftsbytes werden mit den Variablen `.Byte0` ... `.Byte7` oder mit der Funktion `.SetData` eingestellt. Die so erzeugte CAN-Botschaft wird mit der Funktion `.Transmit1_S1` gesendet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 1

```
OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len   = 2
        CanMsg1.Byte0 = 10
        CanMsg1.Byte1 = 20
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01    = 0
    End
End
```

Beispiel 2

```
OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len = 4
        CanMsg1.SetData( 1000, 0, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.SetData( 2000, 2, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01  = 0
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OnCanMessageReceive1_S1

In diesem Abschnitt werden CAN-Botschaften behandelt, die vom Gerät empfangen werden und nicht fest im CAN-Assistent eingestellt werden können.

OnCanMessageReceive1_S1(CanMsg1)

CanMsg1: Die neu anzulegende CanMsg-Struktur

Die Elemente des Funktionsparameters `CanMsg` werden wie Einzelwert-Variablen im `OnCanMessageReceive1_S1`-Abschnitt behandelt und dürfen auch nur innerhalb dieses Abschnitts verwendet werden. Diese Variablen werden beim Abarbeiten dieses Kommandos gefüllt und können im `OnCanMessageReceive1_S1`-Abschnitt abgefragt werden. Es sind Einzelwerte.

Der Inhalt der CAN-Botschaft kann entweder mit den Variablen `.Byte0` ... `.Byte7` oder mit der Funktion `.GetData` aus der Botschaft extrahiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    CanID    = 0
    CanLen   = 0
    CanByte0 = 0
    CanByte1 = 0
End

OnCanMessageReceive1_S1( CanMsg1 )
    CanID    = CanMsg1.ID
    CanLen   = CanMsg1.Len
    CanByte0 = CanMsg1.Byte0
    CanByte1 = CanMsg1.Byte1
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    VID    = Kanal_001*0 + CanID
    VLen   = Kanal_001*0 + CanLen
    VByte0 = Kanal_001*0 + CanByte0
    VByte1 = Kanal_001*0 + CanByte1
End
```

10.2.9.4.5 Regler-Funktionen (Controller)

Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS Professional!

Verweis

Weitere Informationen zum Thema **Regler**, finden Sie in der Beschreibung "*imc Online FAMOS*" > "*Berechnungsbeispiele*" > "*PID-Regler* 545".

CtPID

PID-Regler anlegen und initialisieren: Initialierung eines PID-Reglers mit den angegebenen Werten.

Regler = CtPID(P_Anteil, I_Anteil, D_Anteil)

Regler: Die neu anzulegende Regler-Struktur	**I_Anteil**: I-Anteil
P_Anteil: P-Anteil	**D_Anteil**: D-Anteil

Diese Funktion wird für jeden benutzten Regler (engl. PID controller) einmal im Abschnitt `OnInitAll` aufgerufen. Sie legt eine Regler-Struktur an. Die übergebenen Konstanten werden für einen kontinuierlichen (nicht diskreten) Regler angegeben. Sie dienen der Initialisierung der Elemente `.KP`, `.KI`, `.KD`. Alle übrigen Elemente werden zu 0.0 initialisiert.

Bis auf `.DCutOff`, das auf ca. 0.1 / [Zykluszeit des Reglers] gesetzt wird.

Der PID-Regler ist in seiner Struktur erweitert: Insbesondere sind eine Vorsteuerung, eine Stellwertbegrenzung, eine Bandbegrenzung des D-Anteils möglich.

Die Berechnung des Reglers erfolgt im `OnSyncTask`-Block mit der Funktion `.Calc`. Die Elemente der Struktur können jederzeit abgefragt und verändert werden, so auch der Sollwert `.SetPoint`.

Beispiel

```
OnInitAll
    EngineController = CtPID( 20.0, 0.5, 0 ) ; P, I, D
    EngineController.SetPoint = 6000
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DAC_VoltageEngine = EngineController.Calc( pv.Speed )
    If VirtBit_01 <> 0
        EngineController.Reset = 1
    End
    If VirtBit_02 > 0
        EngineController.SetPoint = 2000
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

CtPID.Calc

PID-Regler berechnen: Berechnung des PID-Reglers.

Stellwert = CtPID.Calc(IstWert)

Stellwert: Stellwert, Ausgang des Reglers (engl.: Controller Output, CO)	**IstWert**: Aktueller Messwert, Istwert für den Regler (engl.: Process Value, PV)

Die Funktion berechnet genau einen Schritt des Reglers. Für den aktuell übergebenen Istwert wird der neue Stellwert als Rückgabewert bestimmt. Der Rückgabewert wird dann typisch auf einen DAC gegeben. Der Istwert ist anschließend auch in .PV verfügbar, der Stellwert auch in `.CO`.

Wenn Parameter des Reglers geändert werden, werden diese Änderungen erst mit dem nächsten Aufruf der Funktion `.Calc` wirksam, denn erst (und nur) dabei wird ein neuer Stellwert berechnet.

Die Funktion `.Calc` ist nur in synchronen Tasks erlaubt.

Beispiel

```
OnInitAll
    EngineController = CtPID( 20.0, 0.5, 0 ) ; P, I, D
    EngineController.SetPoint = 6000
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DAC_VoltageEngine = EngineController.Calc( pv.Speed )
    If VirtBit_01 <> 0
        EngineController.Reset = 1
    End
    If VirtBit_02 > 0
        EngineController.SetPoint = 2000
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

CtTwoPos

Zweipunktregler anlegen und initialisieren: Initialisierung eines Zweipunktreglers mit den angegebenen Werten.

Regler = CtTwoPos(Hysterese, Ausgang_Invertieren)

Regler: Die neu anzulegende Regler-Struktur **Hysterese**: Der Abstand zwischen beiden Schaltpunkten	**Ausgang_Invertieren**: Soll der Ausgang invertiert werden? 0: Standard 1: Ausgang invertiert

Diese Funktion wird für jeden benutzten Zweipunktregler (engl. two-position controller, two-level controller) einmal im Abschnitt `OnInitAll` aufgerufen. Sie legt eine Reglerstruktur an.

Die Regler-Struktur enthält eine Reihe von Elementen, die von dieser Funktion initialisiert werden. So wird der Sollwert des Reglers (Set Point) `.SetPoint` = 0 gesetzt, außerdem der Stellwert (engl. Controller output) `.CO` = 0 gesetzt. Bei invertiertem Ausgang wird `.CO` = 1 gesetzt.

Die Hysterese ist der Abstand zwischen dem oberen und unteren Schaltpunkt. Sie soll > 0 sein.

Die beiden Schaltpunkte liegen symmetrisch um den Sollwert. Ist z.B. der Sollwert = 20 und die Hysterese = 2, ergeben sich die Schaltpunkte zu 21 und 19.

Funktionsweise des Reglers: Falls der Istwert größer als der obere Schaltpunkt ist, wird der Stellwert = 1 erzeugt und von der Funktion `.Calc` zurückgegeben. Falls der Istwert kleiner als der untere Schaltpunkt ist, ergibt sich der Stellwert = 0. Liegt der Stellwert zwischen den beiden Schaltpunkten, bleibt der Stellwert unverändert.

Über den Parameter Ausgang_Invertieren kann der Stellwert generell invertiert werden, womit sich dann bei zu großem Istwert ein Stellwert = 0 ergibt, bei zu kleinem ein Stellwert = 1.

Die Berechnung des Reglers erfolgt im `OnSyncTask`-Block mit der Funktion `.Calc`. Die Elemente der Struktur können jederzeit abgefragt und verändert werden, so auch der Sollwert `.SetPoint`.

Beispiel

```
OnInitAll
    Thermostat = CtTwoPos( 2, 0 ) ; Hystere, Ausgang invertieren
    Thermostat.SetPoint = 20 ; optional: Sollwert setzen
    DigitalOut_01 = 0 ; optional: Ausgang in Ruhelage
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DigitalOut_01 = Thermostat.Calc( pv.Temperatur_01 ) ; Stellwert setzen
    ...
    If VirtBit_01 <> 0
        Thermostat.SetPoint = 22.0 ; Sollwert ändern
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

CtTwoPos.Calc

Zweipunktregler berechnen: Berechnung des Zweipunktreglers.

Stellwert = CtTwoPos.Calc(IstWert)

Stellwert: Stellwert, Ausgang des Reglers (engl.: Controller Output, CO)	**IstWert**: Aktueller Messwert, Istwert für den Regler (engl.: Process Variable, PV)

Die Funktion berechnet genau einen Schritt des Reglers. Für den aktuell übergebenen Istwert wird der neue Stellwert als Rückgabewert bestimmt. Der Rückgabewert wird dann typisch auf einen digitalen Ausgang gegeben. Der Istwert ist anschließend auch in `.PV` verfügbar, der Stellwert auch in `.CO`.

Der Stellwert nimmt die Werte 0 und 1 an.

Wenn Parameter des Reglers geändert werden, werden diese Änderungen erst mit dem nächsten Aufruf der Funktion `.Calc` wirksam, denn erst (und nur) dabei wird ein neuer Stellwert berechnet. Die Funktion `.Calc` ist nur in synchronen Tasks erlaubt.

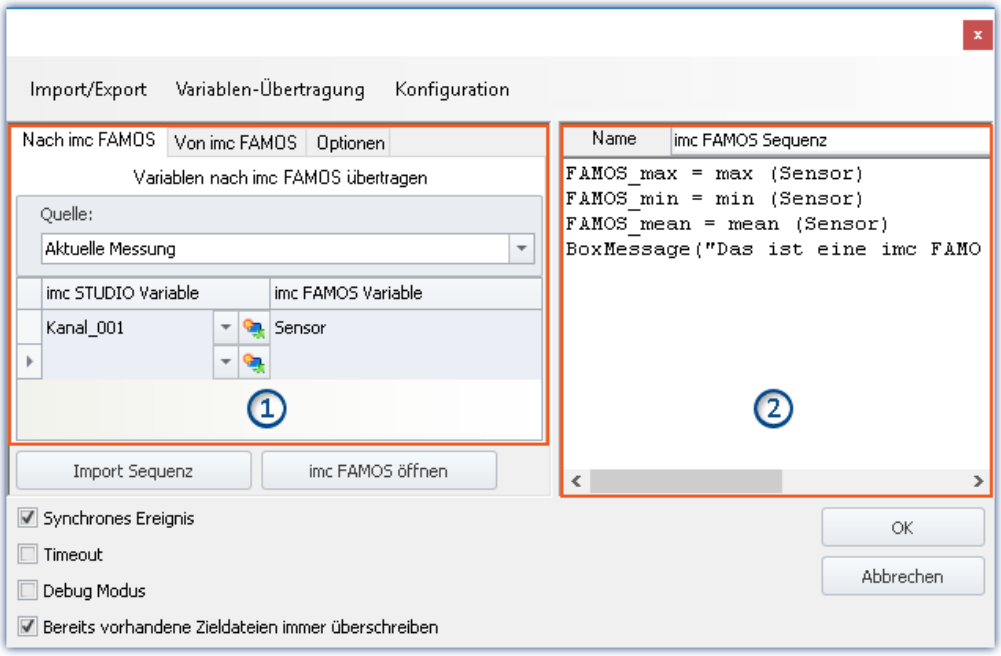
Beispiel

```
OnInitAll
    Thermostat = CtTwoPos( 2, 0 ) ; Hystere, Ausgang invertieren
    Thermostat.SetPoint = 20 ; optional: Sollwert setzen
    DigitalOut_01 = 0 ; optional: Ausgang in Ruhelage
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DigitalOut_01 = Thermostat.Calc( pv.Temperatur_01 ) ; Stellwert setzen
    ...
    If VirtBit_01 <> 0
        Thermostat.SetPoint = 22.0 ; Sollwert ändern
    End
End
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

10.3 imc FAMOS Dialog

Der Dialog besteht aus mehreren Bereichen:



imc FAMOS Sequenz-Editor und Übergabetabelle der imc STUDIO-Variablen nach imc FAMOS

- Übergabetabelle 744 (1): Die **Übergabe der imc STUDIO-Variablen** erfolgt über diese Tabelle.
- imc FAMOS Sequenz-Editor (2): Hier wird die **verwendete imc FAMOS Sequenz** dargestellt und kann **editiert** werden.

Ablauf

- Die eingestellten **gemessenen Variablen** in der Übergabetabelle 744 unter "*Nach imc FAMOS*" **werden imc FAMOS übergeben**.
- Die **Berechnungen** der Sequenz werden **durchgeführt**.
- Die eingestellten **Ergebnis-Variablen** in der Übergabetabelle 744 unter "*Von imc FAMOS*" **werden imc STUDIO übergeben**.

imc FAMOS-Sequenz editieren

Um eine imc FAMOS-Sequenz zu erstellen gibt es verschiedene Wegen:

- Durch das Editieren im imc FAMOS **Sequenz-Editor**.
- Über den **Start von imc FAMOS** über den Button "*imc FAMOS öffnen*". (Bevorzugt, sollten Sie die imc FAMOS Funktionen und deren Parameter nicht kennen)
- Durch den **Import** einer vorhandenen **Sequenz-Datei** über die Schaltfläche "*Import Sequenz*".

Um eine Sequenz in imc FAMOS zu bearbeiten oder zu testen, benutzen Sie die Schaltfläche "*imc FAMOS öffnen*".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Dialog-Oberfläche

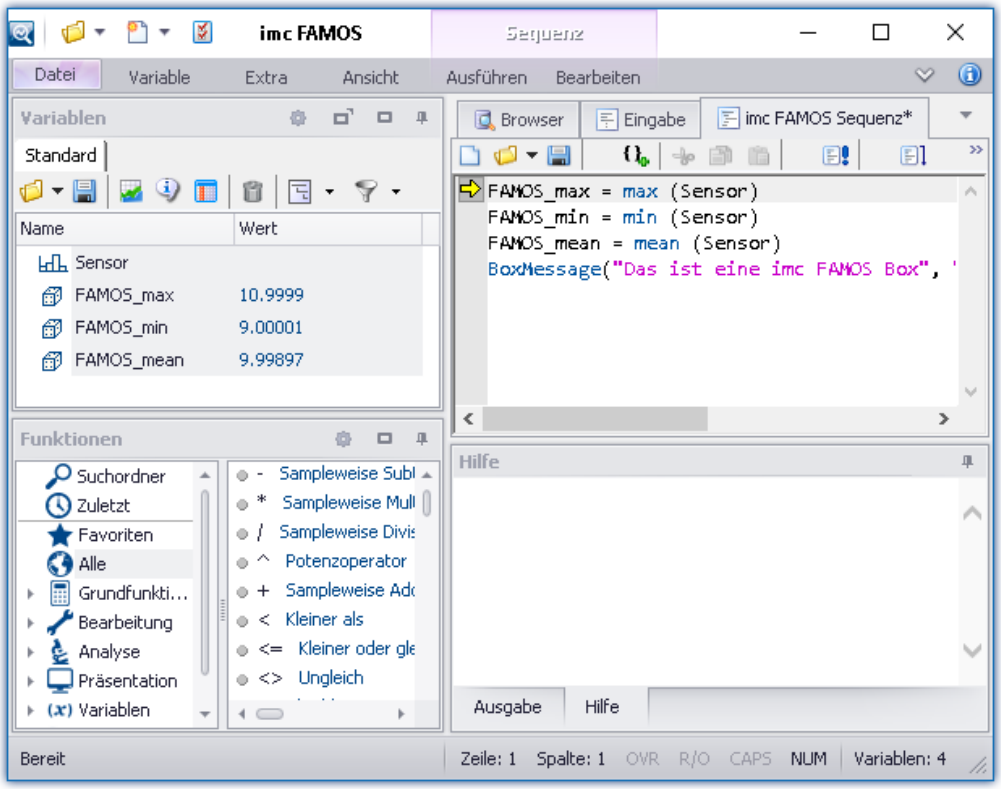
Checkbox	Beschreibung
Synchrones Ereignis	"*Synchrones Ereignis*" bedeutet, dass die **Quelle so lange wartet**, bis imc FAMOS die Sequenz beendet hat. d.h.: • Sequencer: Die nächste Zeile wird erst gestartet, wenn imc FAMOS die Sequenz beendet hat. • Automation: Der nächste Schritt wird erst gestartet, wenn imc FAMOS die Sequenz beendet hat. Ist "*Synchrones Ereignis*" deaktiviert wird die nächste Zeile oder der nächste Schritt sofort ausgeführt. Die Sequenz läuft parallel weiter. Siehe auch den Hinweis zur "*parallelen Abarbeitung von Sequenzen* 750".
Timeout	Die Option "*Timeout*" (nur vorhanden, wenn der Dialog aus einem Kommando aufgerufen wurde) erscheint nur, wenn "*Synchrones Ereignis*" aktiviert wurde. • Spätestens nach einer vorgegebenen Timeoutzeit führt der Sequencer die nächste Zeile aus.
Debug Modus	Wird das Kommando mit aktivierter Option "*Debug Modus*" ausgeführt, wird imc FAMOS geöffnet. Die Sequenz wird in diesem Fall nicht automatisch ausgeführt. Sie können in den Debug Modus **die Sequenz Schritt für Schritt ausführen** und Änderungen vornehmen, die auch im Kommando gespeichert werden. Wird imc FAMOS beendet, werden die Ergebnisse nach imc STUDIO übergeben, wenn Sie in der Tabelle "*Von imc FAMOS*" vorhanden sind. Das Kommando ist erst ab diesem Zeitpunkt beendet. Beachten Sie, dass im Debug Modus das Kommando mehr Zeit in Anspruch nimmt: • Bei **aktivierter Option: "*Synchrones Ereignis*"**: Die Nachfolgenden Kommandos warten, bis das imc FAMOS-Kommando abgeschlossen ist. • Bei **deaktivierter Option: "*Synchrones Ereignis*"**: Benötigte Ergebnisse existieren eventuell nicht rechtzeitig da das Kommando noch in Arbeit ist. Auch sollte die **Option: "*Timeout*"** nicht aktiviert sein. Da dies zu einem vorzeitigen Beenden des Kommandos führen kann, obwohl imc FAMOS noch nicht beendet ist.
Bereits vorhandene Zieldateien immer überschreiben	Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.

imc FAMOS öffnen

Alternativ kann **imc FAMOS** über den Button "*imc FAMOS öffnen*" gestartet werden. In diesem Fall wird der imc FAMOS Editor zur Eingabe genutzt. Sie haben den vollen Funktionsumfang der Funktionsassistenten, Hilfetexten usw..

In imc FAMOS können Sie die Sequenz zum Test direkt ausführen. Die Variablen in der Tabelle: "*Nach imc FAMOS*" werden dafür automatisch mit den aktuellen Werten angelegt. Sie erscheinen in der Variablen-Liste von imc FAMOS. Existieren die Variablen in imc STUDIO zu dem Zeitpunkt noch nicht, wird eine "leere" Variable ersatzweise angenommen (siehe Hinweis 744 unten).

Die Ergebnisse der Testauswertung werden nicht nach imc STUDIO zurück übergeben.



imc FAMOS als Editor

Speichern Sie die Sequenz, wenn Sie die Änderungen in imc STUDIO verwenden möchten.

Hinweis

Variable nicht vorhanden

Existiert eine Variable in imc STUDIO nicht, wenn sie nach imc FAMOS übertragen werden soll, wird eine "leere" Variable in imc FAMOS ersatzweise angelegt.

- Datentyp: Normaler Datensatz
- X-Delta: 1
- Gesamtgröße: 0

Verwendung der imc FAMOS-Pfade

Für das Kommando gelten die in imc FAMOS eingestellten Standard-Pfade.

Z.B. "`SEQ MeineSequenz`" setzt voraus, dass "MeineSequenz.seq" im voreingestellten Sequenz-Verzeichnis vom installierten imc FAMOS liegt. Alternativ kann der absolute Pfad angegeben werden. Z.B. "`SEQ "D:\SEQ\MeineSequenz.seq"`".

Transfer der verwendeten Dateien beim Export auf andere Rechner

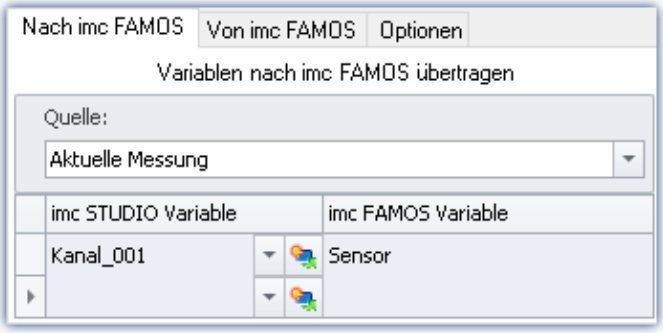
Bei einem Export des Experiments, sind die in der Sequenz aufgerufenen externen Dateien nicht enthalten! Kopieren Sie diese Dateien separat.

Ausgenommen sind Dateien, die in dem Experiment-Unterordner "Meta" zu finden sind. Dort können Sie eigene Dateien zum Experiment ablegen, wie z.B. eigene Metadaten, imc FAMOS-Sequenzen, Info-Dateien, ... (mehr Infos finden Sie im Abschnitt "*Experimente, Projekte und die Datenbank* 74").

10.3.1 Übergabetabelle

Die Übergabe der imc STUDIO Variablen bzw. der imc FAMOS Variablen erfolgt mit der Übergabetabelle. Es ist möglich die Variablennamen umzubenennen. Damit können vorhandene Sequenzen direkt übernommen werden.

Variablen der Sequenz übergeben ("Nach imc FAMOS")



Die eingetragenen Variablen in der Spalte: "*imc STUDIO Variable*" werden der imc FAMOS-Sequenz übergeben. Sie erhalten dort den Name der zugehörigen Zelle in der Spalte: "*imc FAMOS Variable*".

Die Variable muss in imc STUDIO nicht bekannt sein. In diesem Fall wird sie als "leere" Variable in imc FAMOS angelegt (siehe Hinweis 744).

In dem Beispiel wird die gemessene Variable "*Kanal_001*" der imc FAMOS-Sequenz als Variable "*Sensor*" übergeben.

Sie können Platzhalter übertragen

Wo wird die Messung "x" gespeichert? Welches Testobjekt wird verwendet? Solche Informationen können mit Platzhaltern ( ) direkt nach imc FAMOS übertragen werden. Bei der Ausführung des Kommandos wird der Platzhalter aufgelöst und übertragen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Quelle: Auswahl der Quelle (Messung)

Alle definierten Variablen werden aus der ausgewählten Quelle übergeben.

Quelle	Beschreibung
Aktuelle Messung (Current Measurement)	Die aktuellen Messdaten werden verwendet. Beachten Sie, dass hier nur der eingestellte Ringspeicher für die Anzeige im Kurvenfenster verwendet wird. Dies kann nur ein Bruchstück der gesamten Messung sein.
Letzte abgeschlossene Messung	Wenn die Messdaten gespeichert werden wird die zuletzt gespeicherte Messung automatisch geladen. Die entsprechenden Variablen werden der imc FAMOS-Sequenz übergeben. Weiterführende Informationen zur "Letzten Messung" finden Sie im Kapitel: "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Die letzte Messung* 344"
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	Die Variablen aus der Messung mit der entsprechenden Messungsnummer werden übergeben.

Hinweis — Variablen aus verschiedenen Messungen

In einigen Fällen müssen Variablen von verschiedenen Messungen nach imc FAMOS übertragen werden. Unabhängig von der eingestellten "*Quelle*" können Sie in der Variablenliste definieren, ob eine Variable aus einer anderen Messung übertragen werden soll.

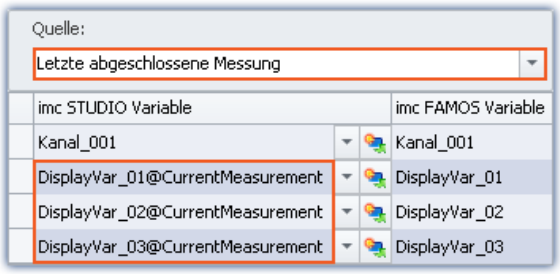
Verwenden Sie in diesem Fall folgende Syntax für die imc STUDIO-Variable:

Syntax	Beispiel
@<Messungsname>	<Variablenname>@<Messungsname> z.B. Kanal_001@2010-11-15 15-44-03 (1)
@Measurement#<Messungsnummer>	<Variablenname>@Measurement#<Messungsnummer> z.B. Kanal_001@Measurement#1
@LastMeasurement	entspricht: "*Letzte abgeschlossene Messung*"
@CurrentMeasurement	entspricht: "*Aktuelle Messung*"

Zur Verfügung steht für den Messungsnamen eine **Eingabeunterstützung**: betätigen Sie in dem Eingabefeld hinter dem Kanalnamen die Tastenkombination: <STRG> + <SPACE>. Sie erhalten eine Liste von verschiedenen Eingabemöglichkeiten. Selektieren Sie eine und passen Sie das Ergebnis gegebenenfalls an.

Anwendungsbeispiel: Variablen aus einer gespeicherten Messung kombiniert mit Variablen aus "*Current Measurement*"

Oft werden für die Auswertung der gespeicherten Messdaten weitere Parameter benötigt. Diese liegen in Variablen unter "*Current Measurement*". Sie können im imc FAMOS-Kommando Variablen aus einer Messung und aus "*Current Measurement*" übergeben.

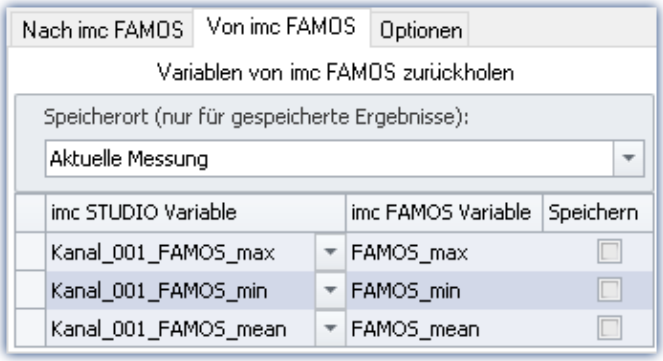


In dem Beispiel ist eine Messung ausgewählt. Zusätzlich werden Variablen aus "*Current Measurement*" übertragen. Verwenden Sie in diesem Fall folgende Syntax für die imc STUDIO Variable:

<Variablenname>@CurrentMeasurement

Beispiel: *DisplayVar_01@CurrentMeasurement*

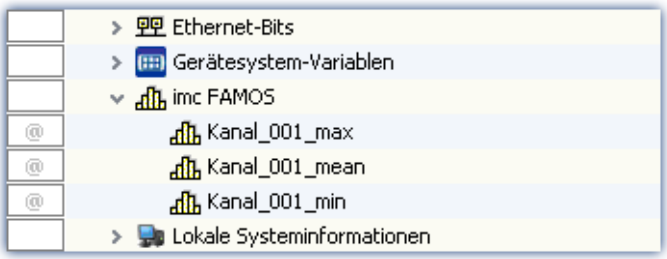
Ergebnisse der Sequenz empfangen ("Von imc FAMOS")



Die von imc FAMOS berechneten Variablen werden imc STUDIO mit der Übergabetabelle bekannt gemacht. Dabei können sie ebenfalls umbenannt werden.

Hinweis: Ein Kanal kann nicht an eine "*Benutzerdefinierte Variable*" des Typs "*Numerisch*" (Einzelwert) zurück übertragen werden. Nehmen Sie bitte eine Typ-Anpassung in imc FAMOS vor, falls Sie einen Einzelwert erhalten möchten. Falls sie einen Kanal benötigen, verwenden Sie als Ziel eine von imc FAMOS angelegte Variable. Sie erhält dann immer den passenden Datentyp.

Die Ergebnisse erscheinen im Daten-Browser:



Speicherort ohne Speicherung: Auswahl des Ziels (Messung)

Das Ergebnis erscheint im Daten-Browser, wird jedoch nicht gespeichert.

Speicherort	Beschreibung
Aktuelle Messung (Current Measurement)	Existiert die Zielvariable bereits (z.B.: eine Benutzerdefinierte Variable), wird das Ergebnis in die vorhandene Variable kopiert, solange der Variablentyp korrekt ist. Existiert die Zielvariable noch nicht, wird das Ergebnis unter der Kategorie "*imc FAMOS*" angelegt. Sie erhält den Geltungsbereich: "*Temporär*". Der Variablentyp wird anhand des Inhalts gewählt.
Letzte abgeschlossene Messung	Der Speicherort wird ignoriert. Das Ergebnis wird genauso unter "Current Measurement" abgelegt und behandelt, wie bei der Auswahl "*Aktuelle Messung*"
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	

Speicherort mit Speicherung: Auswahl des Ziels (Messung)

Das Ergebnis erscheint im Daten-Browser und wird als .dat-Daten gespeichert.

Speicherort	Beschreibung
Letzte abgeschlossene Messung	(empfohlen) Wenn Sie die Option **Speichern** ausgewählt haben, verwenden Sie bei der Auswahl des Ziels **Letzte abgeschlossene Messung** oder **Messungsnummer (Measurement#<Nr>)**. Das Ergebnis wird in das Verzeichnis der letzten abgeschlossenen bzw. der Messung mit der Nummer #<Nr> gespeichert. Das Ergebnis steht nach dem Laden der Messung immer zur Verfügung. **Beachten Sie, dass mindestens ein Kanal auf dem PC gespeichert werden muss, damit das Messungsverzeichnis existiert.** Ist im Daten-Browser der Messung "Current measurement" die ausgewählte Messungsnummer zugeordnet, wird verfahren als ob "*Aktuelle Messung*" gewählt ist.
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	
Aktuelle Messung (Current Measurement)	(nicht empfohlen) Sollte die Auswahl auf **Aktuelle Messung** eingestellt sein, ist in diesem Fall keine gespeicherte Messung ausgewählt. Für das Ergebnis wird im Experiment-Ordner ein Verzeichnis mit aktuellem Zeitstempel angelegt (z.B. "*imcFAMOSResult_2014-07-31 12-50-43*").

"Optionen"

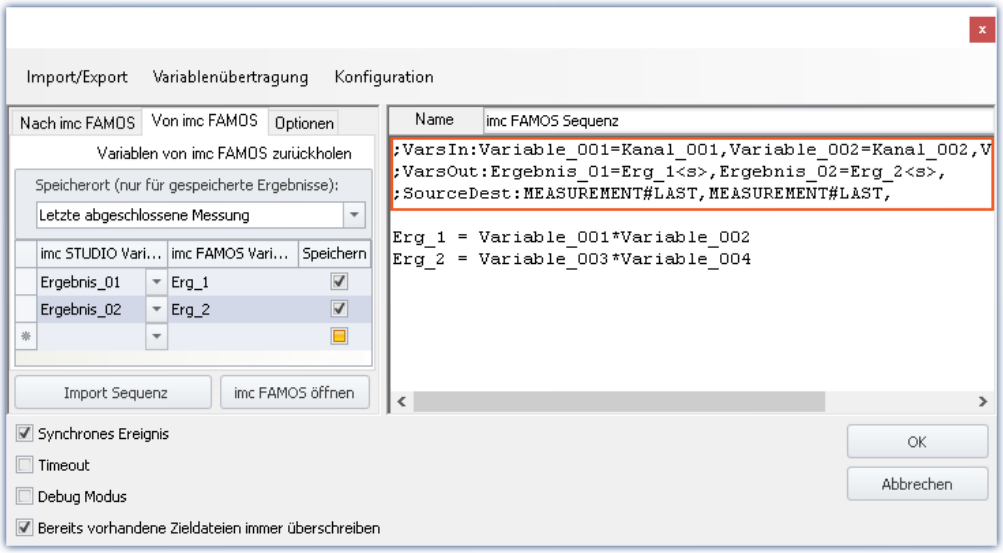
Auf dieser Seite können Sie feste Parameter definieren, die in der Sequenz verwendet werden.

Die Variablenübertragung (Zuordnung in der Übergabetabelle) in der Sequenz ablegen

Die Variablenübertragung (Zuordnung in der Übergabetabelle) kann in der Sequenz abgelegt werden. Ist die Zuordnung einmal in einer Sequenz, kann sie einfach in andere imc FAMOS-Kommandos übertragen werden (kopieren).

Die Zuordnung wird als "Header" in den ersten drei Zeilen der Sequenz erwartet/eingetragen.

Über das Menü kann die Zuordnung aus der Übergabetabelle in die Sequenz übertragen werden, bzw. aus der Sequenz in die Tabelle.



Folgend wird der Header aufgebaut (mit Beispielnamen aus dem Bild)

Beispiel

Variablen: Nach imc FAMOS:

```
;VarsIn:Variable_001=Kanal_001,Variable_002=Kanal_002,Variable_003=Kanal_003,
```

Variablen: Von imc FAMOS:

```
;VarsOut:Ergebnis_01=Erg_1<s>,Ergebnis_02=Erg_2<s>,
```

Quelle und Speicherort:

```
;SourceDest:MEASUREMENT#LAST,MEASUREMENT#LAST,
```

Variablen

Beschreibung	Variablen: Nach imc FAMOS:	Variablen: Von imc FAMOS:
Start	;VarsIn:	;VarsOut:
Erster Variablen-Name	Name in imc FAMOS	Name in imc STUDIO
Zuordnungszeichen	=	=
Zweiter Variablen-Name	Name in imc STUDIO	Name in imc FAMOS
Aktivierung der Speicherung (optional)		<s>
Trennzeichen zur nächsten Zuordnung	,	,

Quelle und Speicherort:

Beschreibung	Syntax
Start	;SourceDest:
Erster Name	Quelle der Seite "Nach imc FAMOS"
Zweiter Name	Speicherort der Seite "Von imc FAMOS"
Trennzeichen	,

Mögliche Syntax:

Quelle oder Speicherort	Syntax
Letzte abgeschlossene Messung	MEASUREMENT#LAST
Messungsnummer 3	Measurement#3
Aktuelle Messung	Leer, also nur ","
Fester Messungsname (wie im Daten-Browser)	2017-02-08 16-42-41 (1)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Beispiele	Beschreibung
;SourceDest:MEASUREMENT#LAST,Measurement#1,	Quelle: Letzte abgeschlossene Messung Speicherort: Messungsnummer 1
;SourceDest:MEASUREMENT#LAST,2017-02-08 16-42-41 (1),	Quelle: Letzte abgeschlossene Messung Speicherort: Messung mit dem Namen 2017-02-08 16-42-41 (1)
;SourceDest:,MEASUREMENT#LAST,	Quelle: Aktuelle Messung Speicherort: Letzte abgeschlossene Messung

10.3.2 Informationen und Tipps

Parallele Abarbeitung von Sequenzen

Es kann immer nur eine Sequenz verarbeitet werden. Werden mehrere Sequenzen parallel gestartet, werden sie nacheinander abgearbeitet. Das kann zu einem "Stau" bei sehr vielen Anträgen führen.

Die Daten für die Sequenz (die zu ihrem Startzeitpunkt vorhanden sind) werden einmalig temporär zwischengespeichert und stehen zu Beginn der Auswertung zur Verfügung.

Beenden von imc WAVE

Mit dem Beenden von imc WAVE wird die aktuell laufende Sequenz nicht abgebrochen. Rückgabewerte werden jedoch nicht verarbeitet. Weitere Sequenzen, die auf Bearbeitung warten, werden abgebrochen. Ein entsprechender Hinweis erscheint und Sie können das Beenden abbrechen.

Haltepunkte (Breakpoints) und Lesezeichen (Bookmarks)

Sind in der imc FAMOS-Sequenz Haltepunkte oder Lesezeichen definiert, werden diese in der Sequenz mit angegeben. Wird imc FAMOS geschlossen, erscheint in dem imc FAMOS Sequenz-Editor (rechter Bereich) Kommentare für die Lesezeichen bzw. die Haltepunkte.

z.B. Folgend

```
;@# imc FAMOS Sequence
;@# VERSION:     V4.0
;@# DESCRIPTION:
;@# BREAKPOINTS: 20 94
;@# BOOKMARKS:   87 0 0 112 0 0 0 0 0 0
```

Haltepunkte wurden in den Zeile 20 und 94 definierte. Lesezeichen in den Zeilen 87 (Lesezeichen 0) und 112 (Lesezeichen 3) definiert. Die Kommentar-Zeilen werden beim Öffnen von imc FAMOS erkannt und entfernt. Zudem werden die Zeilen entsprechend mit Lesezeichen oder Haltepunkt markiert.

Hinweis Fehlerquelle

Werden Änderungen nicht in imc FAMOS vorgenommen, sondern direkt in dem über den imc FAMOS Sequenz-Editor (rechter Bereich), passen sich die Zeilennummern nicht automatisch an. Auch z.B. wenn die Variablenübertragung 748 (Zuordnung in der Übergabetabelle) in der Sequenz abgelegt wird.

In diesem Fall sind die Punkte manuell zu korrigiert.

Nehmen Sie Änderungen, wenn möglich, nur über imc FAMOS vor, falls Haltepunkte Lesezeichen in der Sequenz verwendet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

11 Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate

In imc WAVE arbeiten die unterschiedlichen Komponenten mit Variablen und einige auch mit Dateien. Variablen können verschiedene Formate und Typen haben.

Dieses Kapitel liefert einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Anwendungen.

Übersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Welche Datentypen gibt es? Was sind die Unterschiede?	• Datentypen 751 • Strukturierte Datensätze - Eventierter oder sequentierter Kanal 752 • Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer 754
Welche Variablentypen und Kanaltypen gibt es? Wo kommen die Variablen her?	• Monitorkanäle 756 und GPS-Variablen 767 • Trigger-, Geräte- und Systemvariablen 759 • Prozessvektor-Variablen 762 und Ethernet-Bits 758 • Benutzerdefinierte Variablen 771
In welchem Format werden die Variablen gespeichert? Wie kann man Konfigurationen exportieren und importieren?	• Dateiformate - Messdatenspeicherung während der Messung 775 • Speicherbedarf von Messdaten 777 • Parametersatz 781

11.1 Datentypen

Die Haupteigenschaft einer jeden Variablen ist ihr Datentyp. Folgend finden Sie eine Auswahl an Datentypen. Weitere sind möglich und denkbar. Einige können Sie per Scripting erzeugen, andere über imc FAMOS.

Datentyp	Beschreibung
Normaler Datensätze	Ein normaler Datensatz (äquidistant) ist ein eindimensionales Feld (Vektor) von reellen Zahlen mit Einheiten, Namen usw. Eine Reihe von Abtastwerten einer Messgröße mit fester Abtastrate stellt einen normalen Datensatz dar. Dazu gehören z.B.: die Analogen Kanäle, äquidistant aufgenommene Feldbus-Kanäle, ...
Einzelwerte	Ein Einzelwert ist eine einzelne reelle Zahl mit Namen und ggf. auch eine Einheit. Dazu gehören z.B.: Display, Prozessvektor-Variablen, benutzerdefinierte numerische Variablen, ...
Bits	Eine Variable mit den Werten 0 oder 1. Dazu gehören z.B.: Ethernet-Bits, Virtuelle Bits
Text-Variablen	Ein benutzerdefinierter Text. Dazu gehören z.B.: benutzerdefinierte Text-Variablen

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Datentyp	Beschreibung
XY-Datensätze	Zeitgestempelter Kanal mit numerischen Werten. XY-Datensätze entstehen überall dort, wo für jeden Datenpunkt 2 Werte gespeichert werden müssen, nämlich neben dem (Amplituden-) Wert noch der zugehörige Zeit- oder X-Wert. Beispiel: CAN-Kanal mit der Einstellung "x-Achse": "*Zeitstempel*" Beachten Sie die Hinweise zur Einstellung von RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer 754.
TimeStamp-ASCII (TSA)	Zeitgestempelter Kanal mit ASCII-Werten, auch TSA genannt. Solche Datensätze enthalten eine Liste von Texten (oder allgemein ASCII-Blöcken), wobei jeder Text einen eigenen Zeitstempel besitzt (ähnlich XY-Datensätze). TSA-Kanäle werden unter anderem für Botschaftsprotokolle der verschiedenen Feldbusse verwendet. Beispiel: RecordEvent/RecordText, verschiedene Feldbusse-Protokolle, ... Beachten Sie die Hinweise zur Einstellung von RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer 754.
Vektoren	Ein definierter Satz an Einzelwerten. Dazu gehören z.B.: verschiedene Vektoren aus imc Online FAMOS
Textarray	Textarrays aus imc FAMOS können in imc WAVE nicht mit den üblichen Mitteln gelesen und ausgewertet werden. Widgets können nicht mit Textarrays umgehen. Auf die Variable kann per Skript zugegriffen werden. Ein Textarray kann aus einer Datei importiert werden. Auch der Austausch über ein imc FAMOS-Kommando funktioniert in beide Richtungen. So können Textfelder über imc FAMOS erzeugt, an imc WAVE zurückgegeben und zu einem späteren Zeitpunkt wieder an imc FAMOS übergeben werden, um von imc FAMOS mit weiteren Einträgen gefüllt zu werden.

11.1.1 Strukturierte Datensätze - Eventierter oder sequentierter Kanal

Normalerweise besteht ein Datensatz aus einer Reihe von Abtastwerten einer Messgröße mit fester Abtastrate. Verschiedene Anwendungen erfordern Möglichkeiten für die Aneinanderreihung von Datensätzen

Segmente

Beispiel: die imc Online FAMOS Funktion "FFT" - Diese Funktion erzeugt jedes Mal ein neues Segment, wenn eine bestimmte Anzahl von Punkten eingegangen ist.

Ein Datensatz kann in segmentierter Form vorliegen. Jedes Segment besitzt die gleiche Länge, die Gesamtlänge des Datensatzes ist stets ein ganzzahliges Vielfaches der Segmentlänge. Zu segmentierten Datensätze zählen auch Matrizen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Events

Beispiel: Mehrere Trigger-Ereignisse in einem Datensatz.

Ein Datensatz kann in mehreren Events (Ereignissen) strukturiert sein. Im Gegensatz zu Segmenten können diese unterschiedliche Längen aufweisen. Im Datensatz muss also zusätzlich eine Liste verwaltet werden, die den Beginn und die Länge eines jeden Events enthält. Verschiedene Eigenschaften des Datensatzes werden ebenfalls ereignisspezifisch verwaltet, wie z.B. die Triggerzeit und die Abtastrate.

Verweis Siehe auch

Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur > "*Ereignisse (Events) und Ringspeicher* 324"

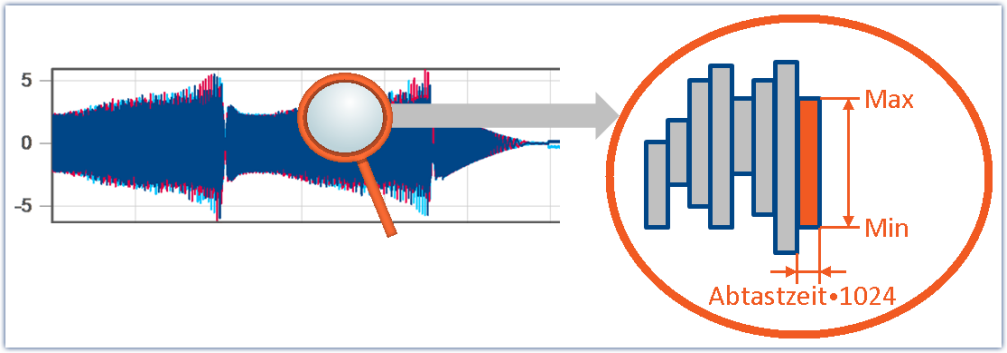
11.1.2 Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal)

Einige analoge Kanal können **einen reduzierten** Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal) generieren. Mit der Hüllkurve ist auch bei hohen Datenraten ein vollständiger Überblick über die Messung mit flüssiger Darstellung gewährleistet, ohne das Netzwerk mit übermäßiger Datenrate zu belasten.

Zyklisch werden **x Punkte** zusammengefasst zu **zwei neuen Werten**: den jeweiligen **Minimalwert** und **Maximalwert** der x Punkte. Die Datenrate des Kanals wird dadurch um den Faktor x/2 reduziert.

Diese reduzierten Werte werden als Hüllkurve dargestellt:

- Bei imc EOS Monitorkanälen ist der Faktor x fest auf 1024 eingestellt.
- Bei imc ARGUS*fit* Monitorkanälen kann der Faktor x über die *Vorverarbeitung* 271 frei definiert werden.



Hüllkurven-Monitorkanal
Beispiel für eine Reduktion um 1024 Punkte
Resultierende Reduktion der Datenrate: 512

Hüllkurven-Monitorkanäle befinden sich auf der Setup-Seite: "*Analoge Eingänge*" unter dem Kanaltyp: "*Monitorkanäle*".

- Die imc EOS Monitorkanäle sind standardmäßig Hüllkurven-Monitorkanäle.
- Für imc AGRUS*fit* Monitorkanäle muss die Vorverarbeitung auf "*Hüllkurve*" eingestellt werden.

Hinweis Signalverarbeitung

Die Hüllkurven-Monitorkanäle sind nicht für eine Verrechnung z.B. in imc Online FAMOS/imc Inline FAMOS geeignet!

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

11.1.3 Zeitgestempelte Kanäle - RAM-Puffer, Ringspeicher und Pretrigger

Für zeitgestempelte numerische Kanäle (XY-Datensätze)

Die RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer wird auf den Setup-Seiten als eine zeitliche Dauer angegeben. Für Kanäle mit Zeitstempel wird von der imc WAVE Software eine durchschnittliche Samplerate $S_{assumed}$ von 100 Samples je Sekunde angenommen. Dies ist nötig, damit die Software von der angegebenen Dauer auf eine Puffergröße in Samples umrechnen kann.

Ist dem Anwender die wirkliche durchschnittliche Samplerate S_{real} bekannt, so kann man nach der folgenden Gleichung die einzustellende Dauer berechnen.

$$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{S_{real}}{S_{assumed}}$$

t_{toset}	die einzustellende RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
t_{real}	die gewünschte wirkliche RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
$S_{assumed}$	die von der Software angenommene durchschnittliche Samplerate $S_{assumed} = 100\ \text{Samples/s}$
S_{real}	die wirkliche durchschnittliche Samplerate in Samples/s

Beispiel

Die tatsächliche Samplerate S_{real} ist 1200 Samples/s
Die gewünschte Pufferdauer t_{real} ist 1 min.

$$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{S_{real}}{S_{assumed}}$$

$$t_{toset} = 60\ \text{s} \cdot \frac{1200\ \text{Samples/s}}{100\ \text{Samples/s}}$$

$$t_{toset} = 720\ \text{s}$$

Für zeitgestempelte Text-Kanäle (TSA)

Zeitgestempelte Text-Kanäle (TSA-Kanäle) werden unter anderem verwendet für Botschaftsprotokolle der verschiedenen Feldbusse. Ein Sample eines solchen Kanals besteht aus einem Zeitstempel und dem Text bzw. der Nutzbytes von beliebiger Länge, und mehreren TSA-formatspezifischen Bytes. Die RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer für diese Kanäle wird den Dialogen *Konfiguration* bzw. *Speicherung* als eine zeitliche Dauer angegeben. Hierbei wird von der Software eine durchschnittliche Samplerate $S_{assumed}$ von 100 Samples je Sekunde angenommen, wobei für jedes Sample eine Größe $L_{assumed}$ von 20 Bytes je Sample angenommen wird. Diese 20 Bytes entsprechen etwa der Größe eines Samples (bzw. Eintrags) im Botschaftsprotokoll des Feldbusses. Diese angenommenen Werte sind nötig, damit die Software von der angegebenen Pufferdauer auf eine Puffergröße in Bytes umrechnen kann.

Um die einzustellende RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer t_{toset} zu ermitteln, ist zuvor die wirkliche durchschnittliche Datenrate D_{real} zu berechnen. Diese Datenrate ist abhängig von zwei abzuschätzenden Werten.

$$D_{real} = S_{real} \cdot (L_{real} + 12\ \text{Bytes/Sample})$$

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

D_{real}	die wirkliche durchschnittliche Datenrate [Bytes/s]
S_{real}	die wirkliche durchschnittliche Samplerate [Sample/s]
L_{real}	die wirkliche durchschnittliche Anzahl der Nutzbytes je Sample [Bytes/Sample]

Ist dem Anwender nun die wirkliche durchschnittliche Datenrate D_{real} bekannt, so kann man nach der folgenden Gleichung die einzustellende Dauer berechnen.

$$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{D_{real}}{D_{assumed}}$$

t_{toset}	die einzustellende Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
t_{real}	die gewünschte wirkliche RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
$D_{assumed}$	die von der Software angenommene durchschnittliche Datenrate [Bytes/s] $D_{assumed} = S_{assumed} \cdot L_{assumed}$ $D_{assumed} = 100\ \text{Sample/s} \cdot 20\ \text{Bytes/Sample}$ $D_{assumed} = 2000\ \text{Bytes/s}$
D_{real}	die wirkliche durchschnittliche Datenrate [Bytes/s]

Beispiel

Es handelt sich um einen TSA-Kanal.
Die wirkliche durchschnittliche Datenrate S_{real} ist 150 Samples/s
Durchschnittlich sind 48 Nutzbytes pro Sample enthalten: $L_{real} = 48\ \text{Bytes/Sample}$

$$D_{real} = S_{real} \cdot (L_{real} + 12\ \text{Bytes/Sample})$$

$$D_{real} = 150\ \text{Samples/s} \cdot (48\ \text{Bytes/Sample} + 12\ \text{Bytes/Sample})$$

$$D_{real} = 9000\ \text{Bytes/s}$$

Die gewünschte Pufferdauer t_{real} ist 1 min.

$$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{D_{real}}{D_{assumed}}$$

$$t_{toset} = 60\ \text{s} \cdot \frac{9000\ \text{Bytes/Sample}}{2000\ \text{Bytes/s}}$$

$$t_{toset} = 279\ \text{s}$$

11.2 Verschieden Arten von Variablen - Kanaltyp

Neben dem Datentyp hat die Quelle der Variable einen Einfluss darauf, wie die Variable verwendet werden können.

Ist die Quelle ein Gerät wird meist von Kanaltypen gesprochen. Diese Variablen werden in der Kanal-Tabelle auf der jeweiligen Setup-Seite konfiguriert. Dazu gehören Analoge Kanäle, Monitor Kanäle, Ethernet-Bits, ... Eine Auflistung aller Kanaltypen finden Sie im Abschnitt "*Kanal-Tabelle* 244"

Es gibt auch lokale Variablen auf dem PC. Diese werden über den Dialog "*Benutzerdefinierte Variablen* 771" erzeugt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

In den folgenden Abschnitten finden Sie eine Auswahl von Variablen Arten, die eine genauere Betrachtung benötigen und nicht allein durch den Datentyp beschrieben werden können.

- Monitorkanäle 756
- Ethernet-Bits 758
- Trigger-, Geräte- und Systemvariablen 759
- Prozessvektor-Variablen (pv-Variablen) 762
- GPS 767
- Benutzerdefinierte Variablen 771

11.2.1 Monitorkanäle

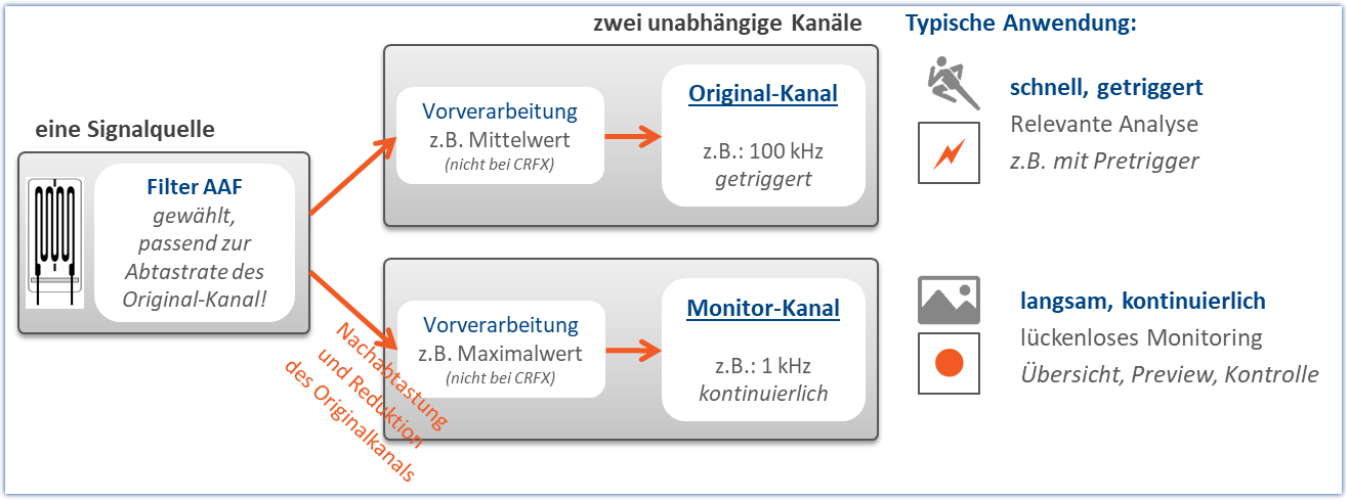
Monitorkanäle - Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES)

Monitorkanäle sind digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale für eine kontinuierliche Überwachung. Die Einstellungen für Triggerung, Speicherung und Abtastrate sind unabhängig vom Originalkanal. Monitorkanäle bieten die Möglichkeit, aufgezeichnete Signale mit reduzierter Datenrate vor dem Triggerereignis anzuzeigen.

Die **Abtastrate beträgt maximal** die des Eingangkanals. Der Monitorkanal verfügt über kein unabhängiges Tiefpassfilter. Daher sind bei geringerer Nachabtastung **Aliasing-Effekte möglich**.

Verfügt ein Kanal über eine "*Vorverarbeitung* 271", erhält der Monitorkanal die Daten vor der Verrechnung.

Folgende Kanaltypen verfügen über Monitorkanäle: Analoge Eingänge, Digitale Eingänge und Inkrementalgeber-Eingänge. Auch die meisten Feldbus-Schnittstellen bieten eine Option an, mit der Monitorkanäle angelegt werden können.



Konzept der Monitorkanäle

Monitorkanäle - Für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore) - (ab B11 - z.B. imc ARGUS*fit*)

Monitorkanäle sind digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale für eine kontinuierliche Überwachung. Die Einstellungen für Triggerung, Speicherung und **Vorverarbeitung** sind unabhängig vom Originalkanal. Monitorkanäle bieten die Möglichkeit, aufgezeichnete Signale mit reduzierter Datenrate vor dem Triggerereignis anzuzeigen.

Die **Reduktion** wird über die "*Vorverarbeitung* 271" eingestellt. Die **Abtastrate** selbst kann **nicht verändert** werden und entspricht der des Originalkanals.

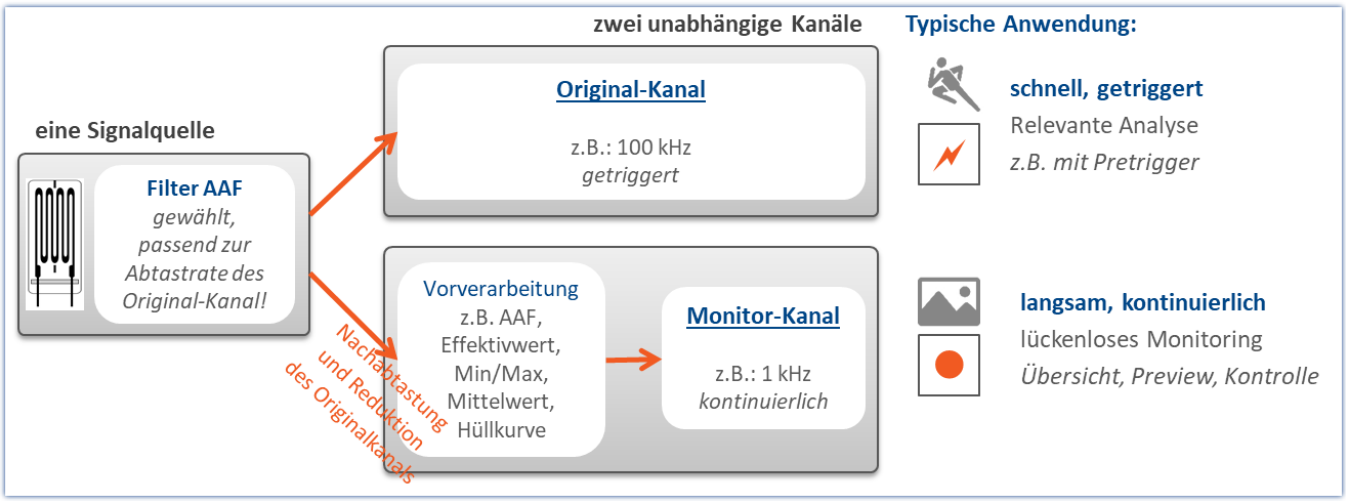
Zur **Vermeidung von Aliasing-Effekten** kann der Monitorkanal über die "*Vorverarbeitung* 273" mit einem eigenen AAF versehen werden. Darüber hinaus sind **weitere Reduktionen** wie RMS und Hüllkurven durch die Vorverarbeitung möglich.

Hinweis Weitere Vorteile einer Vorverarbeitung

- Reduzierung der Datenrate durch **Filterung, Effektivwert oder Min/Max-Statistiken**.
- **Triggerbedingungen** können auf der Grundlage der Effektivwerte oder der gefilterten Werte definiert werden. Auf diese Weise kann z.B. die Intensität des Schalls als Quelle für den Trigger dienen.
- **Hüllkurven-Darstellung** ermöglicht eine Reduzierung der Datenrate ohne optische Verluste.

Folgende Kanaltypen verfügen über Monitorkanäle: Analoge Eingänge.

Jeder Monitorkanal verfügt über eine eigene Prozessvektor-Variable (pv-Variable), die den aktuellen Wert wiedergibt. Dies geschieht analog zum Originalkanal. Der Wert wird nach der Vorverarbeitung des Monitorkanals ausgelesen.



Konzept der Monitorkanäle

Hüllkurven-Monitorkanäle - gilt für imc EOS-Geräte - Geräte-Gruppe B10

Jeder analoge Kanal kann **zusätzlich einen reduzierten** Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal) liefern - Siehe "*Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal)* 753"

11.2.2 Ethernet-Bits

imc WAVE kann aus seinen analogen und digitalen Kanälen Triggerbedingungen direkt und durch Verknüpfung mit UND bzw. ODER ableiten. Arbeitet man mit mehreren Geräten besteht oft die Notwendigkeit ein Triggerereignis allen Geräten mitzuteilen.

Das Verlegen von digitalen Leitungen bei einer weiträumigen Vernetzung ist oft schwer zu realisieren. Ein Ausweg besteht darin, die vorhandene Ethernet-Verbindung zu nutzen. Dies geschieht in Form der so genannten "*Ethernet-Bits*". Man kann sich parallel zum Ethernet einen Bus aus 32 fest verdrahteten optogekoppelten digitalen Leitungen denken, die alle Messgeräte im Netzwerk untereinander verbinden. Damit erhält das Messgerät neben dem physikalisch vorhandenen DIO einen weiteren DIO-Port, das Ethernet-DIO. Diese digitalen In- und Outputs können zur Triggerung wie die physikalisch vorhandenen DIO-Bits des Messgerätes genutzt werden.

Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

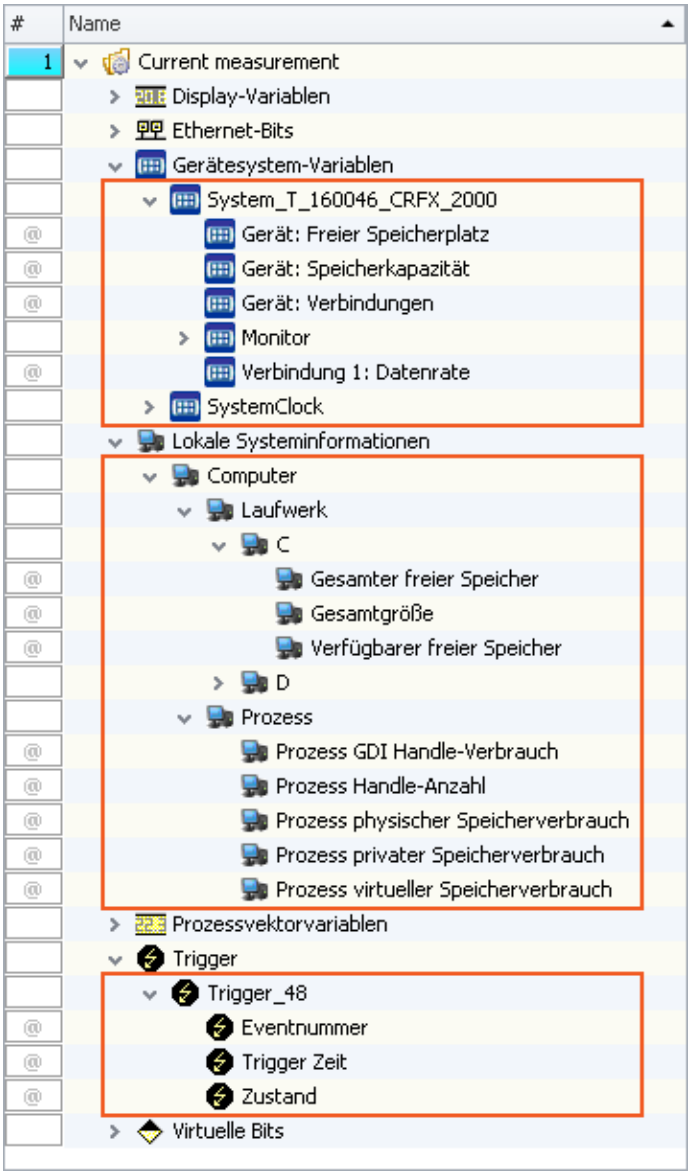
- Ethernet-Bits wirken nur innerhalb eines Protokolls.
- Die Ethernet-Bits von TCP/IP-Geräten wirken nur innerhalb ihres Subnet.
- Es gelten weitere Analogien zum physikalischen DIO: Auch am Ethernet gibt es vom Setzen eines Bits bis zum Erkennen des neuen Zustands auf einem anderen Gerät eine Verzögerungszeit.

Hinweis

Beim Vorbereiten einer Messung werden alle Bits zurückgesetzt, einschließlich der Ethernet-Bits. Damit sind vom Reset auch messende Geräte im Netzwerk betroffen. Eventuell gesetzte Ethernet-Bits werden beim Vorbereiten eines beliebigen Gerätes im Netzwerk zurückgesetzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

11.2.3 Trigger-, Geräte- und Systemvariablen



In einer erweiterten Baumstruktur werden folgende Variablen dargestellt:

Variablen	Beschreibung
Gerätesystem-Variablen	Auslastung und Infos zum Gerätezustand, Speicherplatz, Messungsstatus, Verbindungsstatus und Synchronisations-Status, sowie Zeitinformationen
Lokale Systeminformationen	Benutzer-Informationen, Systemauslastung und Festplattenstatus
Trigger	Zustand und Informationen zu den einzelnen Triggern

Diese Variablen besitzen verschiedene Informationen, die separat angezeigt werden und einfach per Drag&Drop auf das Panel gezogen werden können.

Trigger		Beschreibung
Trigger Name z.B. Trigger_01 oder BaseTrigger	Eventnummer	Bei Mehrfachtriggerung: Anzahl der Bisherigen Trigger-Auslösungen
	Zustand	Aktueller Zustand des Triggers: armiert, ausgelöst, gestoppt
	Trigger Zeit	Zeit der letzten Änderung des Zustandes

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Gerätesystem-Variable <Geräte-Name>	Beschreibung
Freier Speicherplatz	Freier Speicher des internen Speichermediums.
Speicherkapazität	Speicherkapazität des internen Speichermediums.
Verbindungen	Anzahl der aktiven Verbinden zum Gerät. Z.B. imc WAVE, imc STUDIO Monitor oder imc REMOTE Verbindungen oder ein verwendetes Speichermedium. Wenn imc REMOTE WebServer in den Geräte-Eigenschaften aktiviert ist, wird eine Verbindung permanent belegt.
Verbindung 1	Erste festgestellte Verbindung zum Gerät (imc STUDIO oder imc WAVE).
Datenrate	Aktuell übertragene Bytes/s an den Empfänger (Momentanwert)
Kritischer Kanalfüllstand	Prozentualer Füllstand des FIFOs des "kritischsten Kanals". Der "kritischste Kanal" ist der Kanal, mit dem höchsten Füllstand. Der Füllstand darf temporär steigen und hohe Spitzen enthalten. Jedoch darf er nie 100% erreichen. Darauf folgt ein Messdatenüberlauf. Wenn der Füllstand nicht temporär, sondern stetig steigt ist das ein Anzeichen für einen späteren Messdatenüberlauf. Um Überläufe zu verhindern finden Sie hinweise im Kapitel: "*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > "*Informationen und Tipps*" > "*Vermeidung von Datenüberläufen* 488".
Kritischer Kanalname	Name des "kritischen Kanals", siehe "*Kritischer Kanalfüllstand*".
Verbindung 2 Monitor 1	Erste Verbindung mit imc STUDIO Monitor (entsprechend "*Verbindung 1*").
Verbindung x Monitor n	Weitere Verbindungen

Gerätesystem-Variable System	Beschreibung
Experiment	
Messstatus	Liefert den Zustand der Messung: Messung läuft (1), Messung gestoppt (0), unklar (-1) • 1: Messung läuft gilt, wenn **mindestens ein Gerät** eine Messung durchführt • 0: Messung gestoppt gilt, wenn zu **allen Geräten** bekannt ist, dass sie nicht messen • -1: Unklar gilt, wenn **mindestens ein Gerät** nicht verbunden ist und **kein verbundenes Gerät** läuft
Synchronisationsstatus	Liefert den Zustand der Geräte-Synchronisation: synchronisiert (1), nicht synchronisiert (0) • 1: synchronisiert, wenn **alle Geräte** synchronisiert sind • 0: nicht synchronisiert, wenn **mindestens ein Gerät** nicht synchronisiert ist Geräte, die nicht synchronisiert werden sollen, werden nicht in die Zustandsbestimmung einbezogen.
Verbindungsstatus	Liefert den Zustand der Geräte-Verbindung mit imc WAVE: Verbunden (1), nicht verbunden (0) • 1: Verbunden, wenn **alle Geräte** verbunden sind • 0: nicht verbunden, wenn **mindestens ein Gerät** nicht verbunden ist
SystemClock	
PC-Zeit	Aktuelle Zeit des PCs
Systemzeit	Aktuelle Zeit von imc WAVE ("VRTC 199"). Diese Zeit wird für alle Komponenten von imc WAVE verwendet.

Lokale Systeminformationen	Beschreibung
Benutzer	Mit diesen Variablen können Sie auf Ihrem Report den angemeldeten Benutzer automatisch mit anzeigen.
Name	Name des angemeldeten Benutzers.
Rolle	Zugewiesene Rolle des angemeldeten Benutzers.
Computer	
Laufwerk n	Informationen zum lokalen Datenträger. Überwachen Sie den feien Speicher, falls Sie große Messdaten speichern.
Gesamter freier Speichern	Freier Speicher des lokalen Datenträgers. Die Eigenschaft gibt die Gesamtmenge des freien Speicherplatzes auf dem Laufwerk an. Nicht nur den Anteil, der für den aktuellen Windows Benutzer verfügbar ist. In den meisten Fällen ist eher der Parameter "Verfügbarer freier Speicher" zu verwenden.
Gesamtgröße	Speicherkapazität des lokalen Datenträgers.
Verfügbarer freier Speicher	Freier Speicher des lokalen Datenträgers. Die Eigenschaft gibt den verfügbaren freien Speicherplatz des aktuellen Windows Benutzers an.
Prozess	Verschiedene Systeminformationen. Informationen und Grenzwerte dazu finden Sie in verschiedenen Internetforen. Eine Überwachung dieser Werte ist für Dauermessungen interessant.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

11.2.4 Prozessvektor-Variablen (pv-Variablen)

Der "*Prozessvektor*" ist eine Sammlung von **Einzelwert-Variablen** (Prozessvektor-Variablen oder auch pv-Variablen). **Für alle Messkanäle** des Gerätes sind diese Einzelwert-Variablen bereits **vordefiniert**.

Hinweis Werte stehen sofort zur Verfügung

Die Aktualisierung der Geräte-pv-Variablen erfolgt sofort nach dem Vorbereiten des Messgeräts. Die pv-Variablen zeigen somit immer den aktuellen Wert, auch wenn die Messung noch nicht läuft oder schon beendet ist oder der Kanal-Trigger noch nicht ausgelöst wurde.

imc Online FAMOS arbeitet unabhängig vom Trigger und kann so mit Hilfe der Variablen auf die aktuell anliegenden Messwerte zugreifen. Mit Hilfe des "*synchronen Tasks*" kann dies für eine Überwachung und Steuerung genutzt werden.

Varianten der pv-Variablen

Varianten	Beschreibung
pv-Variablen der Datenaufnahmekanäle	pv-Variablen der Datenaufnahmekanäle (z.B. Analoge Kanäle, CAN, ...) zeigen ab dem "*Vorbereiten*" immer den aktuellen Messwert an.
Benutzerdefinierte pv-Variablen	Selbst definierte pv-Variablen, z.B. über imc Online FAMOS. Voraussetzung: Ein Geräte der Firmware-Gruppe A 151.
GPS Informationen 767 darstellen	GPS-Signale stehen zur Verfügung als pv-Variablen und Feldbus Kanäle (bei vorhandenen GPS Interface)
Status der Stromversorgung "*pv.State.ExternalPower*"	Die pv-Variable hat folgenden Wert: 0 = Zustand unbekannt/noch nicht ermittelt (Initialisierungswert) 1 = externe Stromversorgung vorhanden ("power ok") 2 = externe Stromversorgung nicht vorhanden/abgeschaltet ("power fail")
Abweichung der Systemzeit "*pv.State.SyncTimeDeviviation*"	nur bei NTP- und PTP-Syncrhonisation Aktuelle Zeitabweichung vom Geräte zum NTP- oder PTP-Server in Sekunden. Die Rückgabe ist exakt 0, wenn der Server nicht aktiviert oder erreichbar ist, ansonsten im Bereich von wenigen Millisekunden.

Benutzerdefinierte pv-Variablen

Voraussetzung: Ein Geräte der Firmware-Gruppe A 151.

Parallel zu den vorhandenen Geräte-pv-Variablen können Sie eigene pv-Variablen anlegen. Das ist an folgende Bedingungen geknüpft:

Komponente | Rechte	lesen	anlegen	schreiben
imc Online FAMOS	ja	nein	nein
imc Online FAMOS Professional	ja	ja	ja
imc Inline FAMOS	ja	nein	ja (wenn sie mit imc Online FAMOS Professional angelegt wurden)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Anlegen einer benutzerdefinierten pv-Variable

Sie können benutzerdefinierte pv-Variablen über verschiedene Bereiche anlegen (Voraussetzung: "*imc Online FAMOS Professional* 513"):

- imc Online FAMOS 538 mit Steuerkonstrukten

Eigenschaften der pv-Variablen

<table>
<tr><th>Eigenschaften</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Unabhängig vom Trigger</td><td>Die Aktualisierung der Geräte-pv-Variablen erfolgt sofort nach dem Vorbereiten des Messgeräts. Die pv-Variablen zeigen somit immer den aktuellen Wert, auch wenn die Messung noch nicht läuft oder schon beendet ist oder der Kanal-Trigger noch nicht ausgelöst wurde.</td></tr>
<tr><td>Schreib-/Lesezugriff verbieten</td><td>Über den "Status" der Variable (Setup-Seite "Variablen") können Sie definieren, ob noch andere Komponenten die Variable sehen können.
<table>
<tr><th>Status</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>aktiv</td><td>Die Variable existiert im Gerät und wird zum PC übertragen.
Für benutzerdefinierte pv-Variablen gilt:
Keine Schreibrechte auf dem PC: Nur über imc Online FAMOS kann der Wert geschrieben werden. Andere Komponenten, wie z.B. das Panel können den Wert nur lesen und nicht schreiben.
Wird die Initiierung in imc Online FAMOS entfernt, bleibt die Variable in der Liste bestehen. Die Messung kann nur gestartet werden, wenn mindestens an einer Stelle die Variable initiiert wird (z.B. imc Online FAMOS oder Automation).
Ansonsten erscheint die Fehlermeldung:
Fehlernummer: 6408
"Es existiert mindestens eine Prozessvektor-Variable, die nicht verwendet wird. Stellen Sie sicher, dass diese Schreibrechte hat (s. Gerätekonfiguration) oder verwendet wird (z.B. imc Online FAMOS, Automation, ...)"</td></tr>
<tr><td>passiv</td><td>Die Variable existiert im Gerät, wird aber nicht zum PC transferiert. Nur über imc Online FAMOS kann auf den Wert zugegriffen werden.
Für benutzerdefinierte pv-Variablen gilt:
Wird die Initiierung in imc Online FAMOS entfernt, wird die Variable aus der Liste entfernt.</td></tr>
<tr><td>lesen/schreiben</td><td>Wie "aktiv", nur mit Schreibrechten auf dem PC; z.B. kann über das Panel der Wert der Variable verändert werden.</td></tr>
<tr><td>schreiben</td><td>nicht empfohlen - Der Status hat keine Bedeutung und verhält sich meistens wie "lesen/schreiben"</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Direkter Lese-Zugriff über einige Feldbusse</td><td>Entsprechende Varianten vom CAN- und LIN-Bus können die aktuellen Werte der pv-Variablen lesen und diese auf dem Bus ausgeben.
 Genauere Informationen und die Voraussetzungen finden Sie in der Beschreibung des jeweiligen Feldbusses.</td></tr>
</table>

Abschalten der pv-Variablen für Datenaufnahmekanäle

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES)

Standardmäßig sind pv-Variablen für die Datenaufnahmekanäle (z.B. die analogen Kanäle) aktiviert.

Auch wenn sie nicht genutzt werden, beanspruchen Sie einen Teil der Geräteleistung. Die volle Summenabtastrate 274 Ihres Gerätes ist daher nur verfügbar, wenn die pv-Variablen abgeschaltet werden. Andernfalls erhalten Sie Meldungen, dass die Summenabtastrate überschritten wurde, obwohl Sie rein rechnerisch diese noch nicht erreicht haben.

Die **Abschaltung der pv-Variablen** für Datenaufnahmekanäle ist im Abschnitt: Setup > "*Messoptionen* 242" beschreiben.

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 151 (imc DEVICEcore)

Eine Abschaltung ist nicht vorgesehen.

Namen für Geräte-pv-Variablen

Werden mehrere Geräte im Experiment verwendet, so wird der Name einer pv-Variablen automatisch mit dem Gerätenamen erweitert (vollständiger Name). Die Ergänzung der Namen erfolgt für die vordefinierten pv-Variablen.

Z.B. "pv.GPS.longitude_imcDev__05123456": vordefinierte pv-Variable für die GPS-Position des Gerätes "imcDev__05123456".

Datentyp der pv-Variablen

Eine pv-Variable hat einen definierten Datentyp. Folgende Datentypen können Sie z.B. über imc Online FAMOS / Setup oder Automation anlegen:

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES)

Datentyp	Beschreibung	imc Online FAMOS	Andere
32-Bit Integer	Ganze Zahl mit Vorzeichen	Initialisierung: `int pv.myPV_Int = 123`	**Setup**: 32-Bit Integer **Automation**: Integer

TI-Float	Reelle Zahl (Fließkomma)
	Optimiert für imc Online FAMOS-Verarbeitung
		Initialisierung:
		`pv.myPV_float = 123.45`
		`float pv.myPV_float = 123.45`
			Setup: TI-Float
			Automation: Fließkomma

Float	Reelle Zahl (Fließkommazahl); IEEE-Float z.B. von CRFX/CRXT- oder CAN-Kanälen	Initialisierung: --- Kann nur verrechnet werden	**Setup**: Float **Automation**: ---

11.2.4.1 Aktualisierungsrate von pv-Variablen

Die aktuellen Messwerte für den Prozessvektor werden **im Abtasttakt des entsprechenden Kanals** aktualisiert, maximal jedoch mit 10kHz. Der für den Kanal eingestellte Filter wird ebenfalls benutzt, genau wie für die getriggerte Aufzeichnung des Kanals.

Daten von **imc CRONOS*flex* Modulen** werden mit einer **max. Übertragungsrate** von 5 kHz (200 µs) gesendet. Höhere Abtastraten werden blockweise übertragen. Das bedeutet, dass pv-Variablen von imc CRONOS*flex* Modulen mit **maximal 5 kHz aktualisiert** werden. Daraus ergeben sich für pv-Variablen folgende Einschränkungen:

pv-Variablen von Kanälen mit Abtastraten < 5 kHz können nur mit einem Vielfachen von 200 µs übertragen werden:

Kanalabtastrate	Aktualisierungsrate der PVV
5 kHz	5 kHz
2 kHz	**1 kHz**
1 kHz	1 kHz

11.2.4.2 Sicherung/Wiederherstellung von pv-Variablen

Voraussetzung: Ein Geräte der Firmware-Gruppe A 151.

Wird eine Messung beendet oder das Gerät ausgeschaltet, so können die aktuellen Werte von pv-Variablen so gesichert werden, dass diese vor einem Neustart der Messung als Startwerte wiederhergestellt werden.

Die Sicherung der aktuellen Werte erfolgt im Gerät in einer Datei. Diese Sicherungsdatei befindet sich in einem nichtflüchtigen Speicher und bleibt also auch dann erhalten, wenn das Gerät ausgeschaltet wird.

Hinweis

- Es gibt nur eine Sicherungsdatei im Gerät; es werden keine für die verschiedenen Experimente getrennten Sicherungsdateien angelegt!
- Die Entscheidung, das ein Wert für eine pv-Variable mit gleichen Namen wieder hergestellt wird, hängt von der verwendeten Wiederherstellungsstrategie ab.
- Voraussetzung ist eine funktionierende USV, die beim Ausschalten die Sicherung ermöglicht.

Deklaration

Zur Sicherung- und Wiederherstellung von pv-Variablen im Gerät werden die gewünschten pv-Variablen mit einem Attribut versehen.

In einem imc Online FAMOS-Programm wird dieses Attribut durch das Schlüsselwort `restore` bei der Deklaration einer pv-Variablen gesetzt:

```
restore pv.Counter = 1
```

Zeitpunkte für Sicherung und Wiederherstellung

Die Sicherung der aktuellen Werte der pv-Variablen wird zu folgenden Zeitpunkten erstellt:

- vor der (Neu-)konfiguration (Konfiguration durch Bediener-PC, Diskstart/Selbststart); genauer: nach dem Stoppen der Datenaufnahme
- beim Abschalten des Gerätes (Ereignis POWER SHUTDOWN)

Die Wiederherstellung der Werte der pv-Variablen wird zu folgenden Zeitpunkten ausgeführt:

- nach der (Neu-)konfiguration (Konfiguration durch Bediener-PC, Diskstart/Selbststart); genauer: nach dem Laden und Starten der Online-Task und vor dem Start der Messung

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wiederherstellungsstrategien

Das Attribut hat ein Parameter zur Angabe der Wiederherstellungsstrategie.

Es können unterschiedliche Wiederherstellungsstrategien angegeben werden:

- Übereinstimmung von Name, Datentyp, Skalierung und Kommentar
  Mit der Angabe einer Zeichenkette (als Kommentar) kann der gleiche Name einer pv-Variablen bei unterschiedlichen Anwendungen (z.B. unterschiedlichen Experimenten) unterschieden werden.
  Hinweis: Diese Wiederherstellungsstrategie wird von der Bedienersoftware "imc DEVICES" (imc Online FAMOS) verwendet.
- Übereinstimmung von Name, Datentyp, Idx, Systemadresse, und Skalierung (exakte Übereinstimmung)
  Hinweis: Wird das ursprüngliche Experiment geändert, so führt das meistens zu einer Änderung von Idx oder Systemadresse, somit werden die Werte der pv-Variablen nicht wieder hergestellt!
- Übereinstimmung von Name und Kommentar
  Mit der Angabe einer Zeichenkette (als Kommentar) kann der gleiche Name einer pv-Variablen bei unterschiedlichen Anwendungen (z.B. unterschiedlichen Experimenten) unterschieden werden.
  Hinweis: Diese Wiederherstellungsstrategie wird von dem imc STUDIO Plug-in Automation verwendet.

Löschen der Prozessvektorsicherungsdatei

Um die Sicherungsdatei zu löschen, gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie das Plug-in **Setup**
- Öffnen Sie die Seite **Geräte**

Mit dem Parameter **Prozessvektorsicherungsdatei** können Sie die Datei löschen. Fügen Sie den Parameter als Spalte in der Tabelle hinzu oder verwenden Sie das Werkzeugfenster **Details** (versteckte Parameter müssen sichtbar gemacht werden).

- Selektieren Sie die gewünschten Geräte in der Geräte-Tabelle
- Betätigen Sie den Button *Löschen* des Parameters **Prozessvektorsicherungsdatei**

Was passiert beim Wechsel von Experimenten?

- Die pv-Variable bleibt im Gerät erhalten, wenn eine imc Online FAMOS Variable gleichen Namens vom gleichen Typ (Integer oder Float) existiert.
- Wird ein Experiment ausgeführt in dem die Variable nicht mehr enthalten ist, so wird diese aus der Prozessvektorsicherungs-Datei entfernt und ist somit nicht mehr vorhanden.
- Wird die Variable im Kontext der imc STUDIO Automation verwendet, verbleibt die Variable, solange der gleichnamige Automation Task vorhanden ist.

11.2.4.3 pv-Variablen als Monitorkanäle

In dem Plug-in Panel lassen sich Widgets mit den pv-Variablen verknüpfen. Da diese bereits nach dem Vorbereiten, also auch vor dem Auslösen eines Triggers aktualisiert werden, stellt dies eine einfache Alternative zu den Monitorkanälen dar.

11.2.5 GPS

Über die GPS Buchse können Sie GPS-Empfänger anschließen. Das ermöglicht eine absolute **Zeitsynchronisierung auf die GPS-Zeit**. Hat die GPS-Maus Empfang, synchronisiert sich das Messsystem automatisch. Auch die **Synchronisation mit einer NMEA Quelle** ist möglich. Voraussetzung ist, dass die Uhr neben dem Sekundentakt den GPRMC-String liefert.

Alle **GPS Informationen** können Sie **auswerten** und über imc Online FAMOS **weiterverarbeiten**.

GPS-Signale **stehen zur Verfügung** als: Prozessvektor-Variablen und Feldbus Kanäle.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

GPS Informationen	Beschreibung
pv.GPS.course	Kurs in °
pv.GPS.course_variation	magnetische Deklination in °
pv.GPS.hdop	Unschärfe der Genauigkeit für horizontal Angabe
pv.GPS.height	Höhe über Meer (über Geoid) in Metern
pv.GPS.height_geoidal	Höhe Geoid minus Höhe Ellipsoid (WGS84) in Metern
pv.GPS.latitude pv.GPS.longitude	Länge und Breite in Grad (Skaliert mit 1E-7)
pv.GPS.pdop	Unschärfe der Genauigkeit der Position (Positional Dilution Of Precision)
pv.GPS.quality	GPS quality indicator 0 Ungültig oder nicht verfügbare Position 1 GPS Standard Modus, fix valid 2 GPS Differentiell, fix valid ...
pv.GPS.satellites	Anzahl der zur Berechnung benutzen Satelliten.
pv.GPS.speed	Geschwindigkeit in km/h
pv.GPS.time.sec	Anzahl der Sekunden seit 01.01.1970 00:00 Uhr UTC Der Wert kann dadurch nicht mehr verlustfrei einem Float-Kanal zugewiesen werden. Diese Sekundenanzahl kann unter Windows und Linux in eine Absolutzeit umgerechnet werden. Verwenden Sie die Funktion `MeineSekunden = CreateVChannelInt( Kanal_001, pv.GPS.time.sec)`
pv.GPS.vdop	Unschärfe der Genauigkeit für vertikal Angabe. siehe z.B. www.iota-es.de/federspiel/gps_artikel.html

Hinweis

Skalierung von Latitude und Longitude

pv.GPS.latitude und pv.GPS.longitude sind **INT32** Werte, **skaliert mit 1E-7**. Sie müssen **als Integerkanäle behandelt** werden, sonst **geht die Genauigkeit verloren**.

Sie können mit imc Online FAMOS daraus Virtuelle Kanäle erzeugen. Durch die Rückskalierung geht jedoch die Genauigkeit verloren:

```
latitude = Kanal_001*0+pv.GPS.latitude *1E-7
```

Empfehlung: Verwenden Sie den entsprechenden Feldbuskanal: "*GPS.latitude*" bzw. "*GPS.longitude*". Hier ist keine Skalierung mehr notwendig, wodurch die Genauigkeit erhalten bleibt.

Abtastrate

Systembedingt werden GPS Kanäle zur Bestimmung der schnellsten Abtastrate im System nicht berücksichtigt. Für eine fehlerfreie Konfiguration muss daher mindestens **ein anderer Kanal** (Feldbus, digital oder analog) **gleich oder schneller** abgetastet werden, als der GPS-Kanal.

Interne Variablen, nicht zu benutzen

- pv.GPS.counter
- pv.GPS.test
- pv.GPS.time.rel
- pv.GPS.time.usec

GPS-Empfänger

Die von imc gelieferten **GARMIN GPS-Empfänger** sind betriebsbereit eingestellt und liefern je nach Modell einen 1 Hz- oder 5 Hz-Takt.

Damit sonstige GPS-Empfänger von imc Geräten verwendet werden können, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- **RS232 Port-Einstellungen**
  - **Baudrate**: Mögliche Werte sind 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200
  - 8 Bit, 1 Stopp Bit, kein Flow control
- Folgende **NMEA-Strings** müssen gesendet werden: ***GPRMC, GPGGA, GPGSA***. Die Reihenfolge der String muss eingehalten werden.
  Weitere Strings sollten nach Möglichkeit deaktiviert werden. Falls dies nicht möglich ist, müssen alle anderen Strings **vor** dem GPGSA String liegen!
- Der Empfänger muss einen **1 Hz-Takt** liefern.
- Die steigende Flanke des Taktes muss die Sekunde markieren, die im nächsten GPRMC-String angegeben ist.
- Das Senden aller drei Strings sollte möglichst zeitnahe nach dem Sekunden-Takt erfolgen, so dass zwischen dem letzten String und dem nächsten Sekunden-Takt ausreichend Zeit für die Verarbeitung bleibt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

NMEA-Talker IDs

Folgende NMEA-Talker IDs werden unterstützt:

- GA: Galileo Positioning System
- GB: BeiDou (BDS) (China)
- GI: NavIC (IRNSS) (India)
- GL: GLONASS, according to IEIC 61162-1
- GN: Combination of multiple satellite systems (GNSS) (NMEA 1083)
- GP: Global Positioning System (GPS)
- GQ: QZSS regional GPS augmentation system (Japan)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

11.2.6 Benutzerdefinierte Variablen

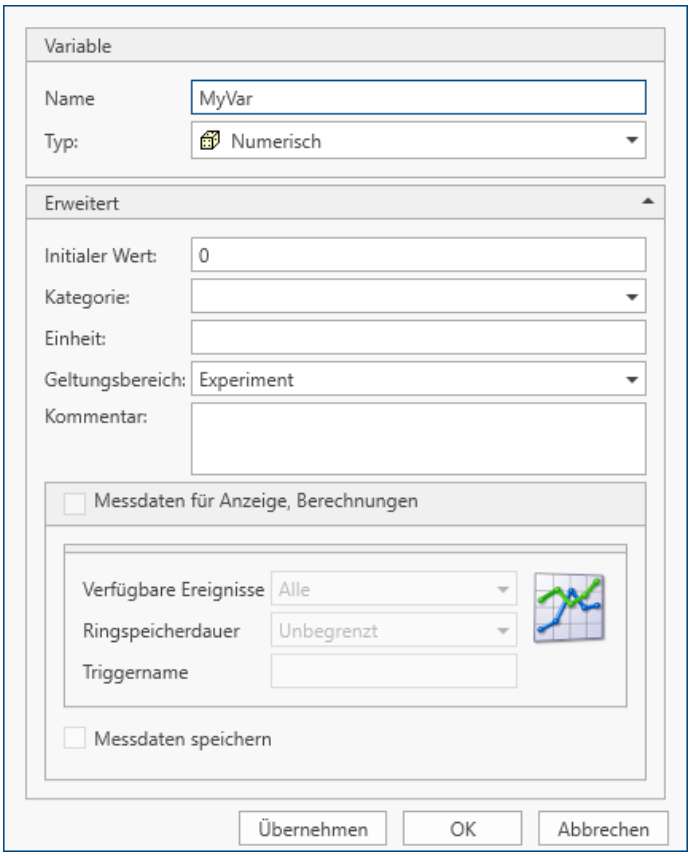
In imc WAVE haben Sie die Möglichkeit **benutzerdefinierte Variablen zu erstellen** und zu verwenden.

Hinweis Variablen sind nicht im Gerät vorhanden

Benutzerdefinierte Variablen existieren nur auf dem PC. Der Zugriff vom Gerät aus ist nicht möglich.

Variable erstellen

Benutzerdefinierte Variablen können Sie im Daten-Browser anlegen, indem Sie auf das Symbol klicken. Außerdem finden Sie an einigen Stellen, wo Variablen verwendet werden können, einen Knopf mit der Beschriftung "*Erstellen*", so z.B. im Kommando "*Variablen setzen*". Es öffnet sich ein Dialog, mit dessen Hilfe Sie die Variablen anlegen können.

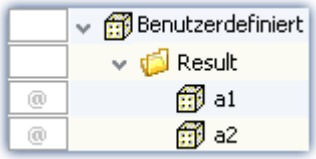


Dialog Benutzerdefinierte Variable erstellen

Im Dialog sehen Sie zwei Bereiche. "*Variable*" enthält ein Eingabefeld für den Namen und eine Auswahlliste für den Typ. Im unteren Bereich "*Erweitert*" können Sie weitere Eigenschaften, wie z.B. "*Initial Wert*" und "*Einheit*" angeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Variable

Parameter	Beschreibung
Name	Geben Sie hier den Namen für Ihre Variable an. Zulässig sind alle alphanumerischen Zeichen. Wenn Sie den Namen einer bereits vorhandenen Variable verwenden, wird die vorhandene gelöscht und eine neue mit den angegebenen Eigenschaften angelegt.  *Darstellung im Daten-Browser* Um mehrere Variablen zu einer Gruppe zusammenzufassen, können Sie das Zeichen '.' im Variablennamen verwenden. Z.B. *Result.a1, Result.a2* ergibt diese Darstellung im Daten-Browser.
Typ	Für Ihre benutzerdefinierte Variable können Sie zwischen verschiedenen Typen wählen:

Typ	Beschreibung
Numerisch	Speichert eine **Zahl**; dieser Typ ist sowohl für ganzzahlige Werte als auch für Fließkomma geeignet. Unter *Initialer Wert* können Sie festlegen, mit welchem Wert die Variable initialisiert wird (siehe Abschnitt *Erweitert*). Standard für diesen Wert ist 0.0.
Text	Speichert einen **beliebigen Text**. Unter *Initialer Wert* können Sie festlegen, mit welchem Text die Variable initialisiert wird (siehe Abschnitt *Erweitert*). Standard für diesen Wert ist ein leerer String, dargestellt durch sie Anzeige *Leerer Wert* in grauen Buchstaben.

Erweitert

Parameter	Beschreibung
Initialer Wert	Mit diesem Wert wird Ihre Variable initialisiert. Das heißt, beim Anlegen der Variable, beim Experiment laden und beim Zurücksetzen der Variable ("*Variablen setzen* 1238") wird der hier eingetragene Wert in die Variable geschrieben. In diesem Feld kann nur etwas eingetragen werden, wenn der Variablentyp **Numerisch** oder **Text** ist. Bei allen anderen Typen ist dieses Feld gesperrt und die Variable wird leer angelegt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung
Kategorie	Die Zuweisung einer **Kategorie** gibt Ihnen die Möglichkeit, die Variablen im Daten-Browser zu strukturieren. Um bereits vorhandene Kategorien benutzerdefinierter Variablen anzuzeigen, klicken Sie nach der Eingabe des Namens auf das Symbol im Feld *Kategorie.* Eine Auswahlliste aller bereits vorhandenen Kategorien wird aufgeklappt. Die Kategorien dienen lediglich der Strukturierung und haben keinen Einfluss darauf, welche Werte die Variable annehmen kann. **Eigene Variablen mit eigener Hauptkategorie erzeugen** Erzeugen Sie eine Variable ohne Kategorie, landet diese automatisch unter "*Benutzerdefinierten Variablen*". Erzeugen Sie eine Variable mit Kategorie, wird diese Variable nicht unter "*Benutzerdefinierten Variablen*" erzeugt, sondern parallel zu dieser Kategorie. Somit können Sie sich eigene Strukturen schaffen. Möchten Sie eine Kategorie innerhalb der Kategorie "*Benutzerdefinierten Variablen*" erzeugen, gehen Sie wie folgt vor: schrieben Sie ein "\" vor den Kategorienamen. Kategorie "Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **parallel zu** den anderen Kategorien, wie "*Analoge Eingänge*". Enthalten ist die Variable. Kategorie "\Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **innerhalb der Kategorie** "*Benutzerdefinierten Variablen*". Enthalten ist die Variable. Dies betrifft z.B. das Erzeugen von Variablen über das Kommando: "*Variablen laden*" oder das Erzeugen einer Benutzerdefinierten Variable über den Daten-Browser.
Einheit	Sie können Ihrer Variablen eine Einheit zuweisen.

<table>
<tr><th>Parameter</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Geltungsbereich</td><td>Mit der Einstellung Geltungsbereich bestimmen Sie die Verfügbarkeit Ihrer Variable. Gespeichert wird immer nur die Variable selbst, nicht der aktuelle Wert!
<table>
<tr><th>Bereich</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Temporär</td><td>Temporäre Variablen sind an die Session gebunden, d.h. sie existieren nur, bis imc STUDIO geschlossen wird. Beim nächsten Start sind sie nicht mehr verfügbar.</td></tr>
<tr><td>Experiment</td><td>Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an das aktuelle Experiment gebunden. Sie werden mit ihm gespeichert und sind nach dem Laden wieder verfügbar.</td></tr>
<tr><td>Sequencer</td><td>Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an den Sequencer gebunden. Diesen Geltungsbereich sollten Sie verwenden, wenn Sie vorhaben, über den Sequencer andere Experimente zu laden. Ihre Variablen bleiben dann erhalten, auch wenn das neue Experiment eigene Variablen hat.</td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td>Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an das aktuelle Projekt gebunden. Sie sind damit für alle Experimente eines Projektes verfügbar.</td></tr>
<tr><td>Persistent</td><td>Persistente Variablen sind projektunabhängig und global für alle Projekte und Experimente verfügbar.</td></tr>
</table>
Vorhandene "übergeordnete" Variablen werden nicht überschrieben, wenn eine gleichnamige Variable eines anderen Geltungsbereichs geladen wird.
Beispiel: Eine Variable existiert z.B. mit dem Geltungsbereich "Projekt" oder "Sequencer". Ein Experiment wird über das Kommando: "Experiment öffnen" geladen. In dem Experiment existiert eine Variable mit dem gleichen Namen und mit dem Geltungsbereich "Experiment". Die Variable aus dem Experiment wird nicht geladen, wenn das Kommando ausgeführt wird.
Beachten Sie bitte auch die Hinweise zur Aktion: "Variable laden/neu füllen 835" bezüglich des Geltungsbereichs.</td></tr>
<tr><td>Kommentar</td><td>Der Variablen kann ein Kommentar hinzugefügt werden. Diesen können Sie im Daten-Browser in der Spalte Kommentar sehen oder sich z.B. mit Hilfe von Platzhaltern 1257 in einem Widget anzeigen lassen.</td></tr>
<tr><td>Messdaten für Anzeige, Berechnungen</td><td>Diese Option hat aktuell keine Funktion.</td></tr>
<tr><td>Messdaten speichern</td><td>Diese Option hat aktuell keine Funktion.</td></tr>
</table>

11.3 Dateiformate - Messdatenspeicherung und Ex-/Importformate

Mit imc WAVE können Sie verschiedene Elemente (Variablen, Konfigurationen) in unterschiedlichen Formaten speichern. Sie können die Messdaten direkt während der Messung speichern oder nachträglich in ein anderes Format exportieren. Sie können Geräte-Konfigurationen sichern und wieder importieren.

Folgend finden Sie eine Auswahl der Formate die möglich sind. Der Variablen-Export bietet wesentlich mehr Formate, die hier nicht erwähnt werden. Entnehmen Sie bitte, wenn vorhanden, die Informationen der jeweiligen "Exportvorlage".

11.3.1 Dateiformate - Messdatenspeicherung während der Messung

Die Messdaten werden standardmäßig in dem Dateiformat imc FAMOS gespeichert. In der Auswahlliste des Dateiformats wird das gewünschte Dateiformat eingestellt:

Format	Beschreibung
imc FAMOS	Standard-Format für alle Geräte-Variablen.
imc FAMOS ZIP 776	Komprimiertes Format für ausgewählte Kanaltypen.
CANAlyse-MDF 777	CANAlzser-MDF-Format für CAN-Protokolldaten.

Hinweis

"*imc FAMOS ZIP*" und "*CANAlyse-MDF*": Verwendbar mit Geräten der Firmware-Gruppe A 151 (imc DEVICES).

imc FAMOS

Jeder Kanal wird in einer eigenen Datei mit der Erweiterung *.raw gespeichert. raw steht für Roh-Daten, also unverarbeitete Original-Daten aus dem Messgerät.

Verweis

Eine ausführliche Dokumentation zu diesem Dateiformat finden Sie im Handbuch "imcGemeinsameKomponenten.pdf" > Datei-Assistent > Dateiformat.
Dort sind die Module beschrieben, die imc FAMOS und imc WAVE gemeinsam nutzen.

Die mit Ihrem Messgerät gespeicherten Messdaten können ohne Konvertierung direkt von imc FAMOS gelesen werden (benötigte imc FAMOS Version: siehe "*Technisches Datenblatt*").

Mit welcher Version und mit welchem Gerät wurden die Messdaten erzeugt?

In den gespeicherten Dateien der Messung wird hinterlegt, mit welcher imc WAVE (imc STUDIO) Version, mit welcher Firmware/Fremdgerät/DataProcessing und mit welchem Gerät die Messung durchgeführt wurde. Dazu kann die *.raw-Datei mit einem Texteditor geöffnet werden. Diese Info ist unabhängig vom Datenformat lesbar (imc2 und imc3).

Hinweis Konvertierung nach EXCEL oder ASCII

Falls Sie die Messdaten in eine EXCEL Tabelle oder einer ASCII Datei wandeln wollen, verwenden Sie die Komponente: "*imc Format Converter* 809".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

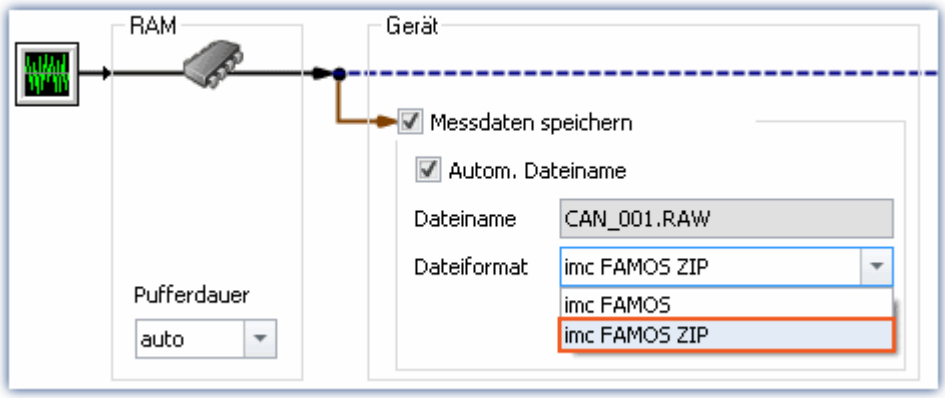
imc FAMOS ZIP

Für einige Kanaltypen kann der **Speicherverbrauch** auf der Gerätefestplatte **verringert** werden (Dateiformat: "*imc FAMOS ZIP*"). Im Hintergrund wird die Datei-Größe durch eine zip-Komprimierung minimiert. Das Ergebnis ist dementsprechend abhängig von dem vorhandenen Signal.

Der Dateiname ändert sich nicht. Auch das Handling mit der Datei z.B. mit imc FAMOS ist die gleiche (benötigte imc FAMOS Version: siehe "*Technisches Datenblatt*").

Die Datenkomprimierung ist für folgende Kanaltypen möglich:

- analoger/digitaler Feldbuskanal
- Protokollkanal des CAN-Feldbusses
- digitale Eingang-Ports



Hinweis Beschränkung: Rechenleistung des Grundsystems

Die Komprimierung der Daten ist durch die Rechenleistung des Grundsystems beschränkt. Eine **Überlastung durch zu viele einzeln komprimierte Kanäle kann zu einem Neustart des Systems führen**! Dabei ist in erster Linie die **Kanalanzahl** ausschlaggebend. Typische Messungen mit einen imc BUSDAQ-4 zeigten, dass bis zu **60 Kanäle** dauerhaft erfolgreich komprimiert werden können.

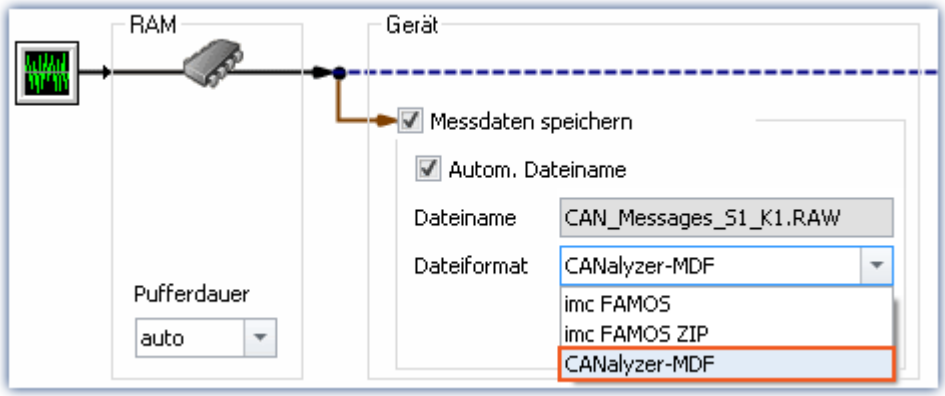
Wird die Komprimierung auf die Protokollkanäle beschränkt, führt eine Überlastung nicht zu einem Neustart. Es ist jedoch möglich, dass die Komprimierung so viel Zeit in Anspruch nimmt, dass die Daten nicht mehr rechtzeitig abgeholt werden können. Das System meldet in diesem Fall einen Datenüberlauf.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

CAN-Protokolldaten im CANAlyser-MDF-Format

CAN-Botschaften, die protokolliert werden, können wahlweise im imc FAMOS Format oder im CANAlyse-MDF Dateiformat gespeichert werden.

Diese Option steht nur im Gerät zur Verfügung.



Hinweis

- Die maximale mögliche Messdauer beträgt 11 Stunden, 55 Minuten und 49,67 Sekunden.
- Dieses Format ist nur vorhanden, wenn im CAN Assistent für den Knoten der "Protokollkanal" aktiviert ist.

11.3.2 Speicherbedarf von Messdaten

Für Messungen mit Speicherung auf dem **internen Speichermedium** gilt:

Ist während der Messung der vorhandene Speicherplatz erschöpft, so läuft die Messung dennoch weiter (Anzeige und gegebenenfalls zusätzliche Speicherung auf PC-Harddisk).

Um abzuschätzen, welchen Speicherplatzbedarf eine Messung bestimmter Länge hat, ist zunächst eine Unterscheidung der verschiedenen Datentypen notwendig. Es wird unterschieden zwischen **analogen** und **digitalen**, **reduzierten** und **äquidistanten** Daten, sowie **ungetriggerter** und **getriggerter Messung**. Weiterhin spielt die "*Clustergröße*" des verwendeten Speichermediums eine Rolle.

Datentyp:

- Analoge Daten benötigen 16 Bit pro Sample (beziehungsweise für den Datentyp: Float 4 Byte pro Sample (ob Ihr Gerät den Datentyp: Float unterstützt, finden Sie in dem passenden Gerät-Handbuch)
- Digitale Daten benötigen 16 Bit pro 16 Bit-Port
- Virtuelle Kanäle von imc Online FAMOS benötigen 32 Bit pro Sample
- Dasselbe gilt für mit Transitional Recording reduzierte Kanäle (nur auf dem Gerät möglich).
- Bei der Abschätzung des Speicherplatz-Bedarfs für virtuelle Datensätze ist die jeweils benutzte Funktion zu beachten. Z.B. wird beim einfachen Effektivwert über 1000 Werte die Datenmenge um diesen Wert reduziert.

Trigger:

- Zu jedem Triggerereignis (Event) wird ein Datei-Header abgespeichert, in dem zusätzliche Informationen zu den gespeicherten Daten stehen (imc FAMOS-Dateiformat).
- Je nach Einstellungen ist dieser Header unterschiedlich groß. (z.B. Header des ersten Events: 1536 Byte, Header der folgenden Events: 512 Bytes)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis

- Der berechnete Speicherverbrauch ist der Minimalverbrauch an Speicherplatz.
- Für jede Datei auf der Festplatte gibt es in der FAT (File allocation table) eine Reihe von Einträgen, die festlegen, welche Cluster von dieser Datei belegt sind, d.h. wo der Inhalt der Datei physikalisch auf der Platte zu finden ist.
- Die Verzeichnisse, Unterverzeichnisse und darin enthaltenen Dateien werden extra verwaltet und belegen mindestens einen Cluster.

Datentypen

Datentyp	Speicherplatzbedarf	Bemerkung
Analoge Kanäle	2(4) Byte pro Sample *	4 Byte für den Datentyp: Float
Digitale Kanäle (16 Bit Digital-Input Port)	2 Byte pro Sample *	
Virtuelle Kanäle (in imc Online FAMOS berechnete Daten	4 Byte pro Sample *	
mit Transitional Recording reduzierte Analoge Kanäle	4 Byte pro gespeichertem Sample *	imc Online FAMOS-Funktion beachten
mit Transitional Recording reduzierte Digitale Kanäle	4 Byte pro gespeichertem Sample *	2 Byte Sample + 2 Byte Zeitinformation

* + eventueller Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

Clustergröße

Die Clustergröße hängt bei der **FAT16**-Formatierung des **Speichermediums** von der Größe des Datenträgers ab. Dabei ist klar, dass kleine Cluster den Speicherplatz besser ausnutzen, da weniger Platz am Ende von Dateien durch einen teilweise leeren Cluster verschwendet wird.

Die **PC-Harddisk** (z.B. WIN98) dagegen ist mit **FAT32**-Formatierung versehen, bei der die Clustergröße konstant **4k** beträgt.

Größe eines Clusters (FAT16)	maximale Größe des logischen Laufwerks
2 k = 2048 Byte = 4 Sektoren	128 MB
4 k = 4096 Byte = 8 Sektoren	256 MB
8 k = 8192 Byte = 16 Sektoren	512 MB

DOS richtet die Clustergröße beim Formatieren eines Laufwerks möglichst klein ein. Formatiert man z.B. eine 500 MB-Partition, so erhält man 8 K-Cluster, bei einem 170 MB-Medium erhält man 4 K-Cluster, bei einem 340 MB-Datenträger werden die Cluster 8 K groß.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiele

Beispiel 1

- Ein analoger Kanal wird mehrfach getriggert aufgenommen. Jedes Event soll 2000 Samples enthalten. Insgesamt werden 100 Events aufgenommen.
- Eine "naive" Kalkulation, die davon ausgeht, dass die Daten beliebig kompakt gespeichert werden, würde zu folgendem Ergebnis kommen:

Analoger Kanal: 2 Byte / Sample 100 Events x 2000 Sample x 2 Byte = 100 x 2000 x 2 Byte	400.000 Byte
1. Datei-Header = 1 x 1536 Byte*	1.536 Byte
jeder weitere Datei-Header = 99 x 512 Byte*	50.688 Byte
1 Cluster für Verzeichniseintrag und dort 32 Byte für Dateieintrag	32 Byte
rechnerisch bei kompakter Speicherung (nicht möglich)	**= 452.256 Byte***

* Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

- Tatsächlich können jedoch die Daten auf der Festplatte nicht beliebig gepackt werden. Vielmehr muss die Strukturierung des Speichermediums in Cluster berücksichtigt werden. So beginnt die Speicherung jeder einzelnen Messung (Trigger-Auslösung, Event) mit einem neuen Cluster.
- Damit ergeben sich in der Realität am Beispiel einer 340MB-Festplatte folgende Verhältnisse:

1. Event 1536 Byte* (Header) + 4000 Byte (Samples) = 5536 Byte => 2 x 4 KB	8 KB
2. und weitere Events 512 Byte* + 4000 Byte = 4512 Byte => 8 KB => 99 x 8 KB	792 KB
Speicherbedarf von Verzeichniseinträgen à 1 Cluster	8 KB
Wahrer Speicherverbrauch	**= 808 KB***

* Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

Das Ergebnis zeigt, dass der Speicherverbrauch der Dateien dieses Beispiels fast doppelt so groß ist, wie die Datenmenge selbst.

Beispiel 2

Werden die Messdaten nicht mehrfach getriggert aufgenommen aufgenommen, so wird für jede Messung ein Verzeichnis angelegt (340MB-Festplatte). Insgesamt werden 100 Messungen je 2000 Samples durchgeführt:

Je Messung 1536 Byte + 4000 Byte = 5536 Byte = 2 x 4 KB => 100 x 8 KB	800 KB
100 x 1 Cluster (8KB) für Verzeichniseintrag => 100 x 8KB	800 KB
Wahrer Speicherverbrauch	**= 1.600 KB**

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel 3

Es werden 3 analoge Kanäle mehrfach getriggert aufgenommen. Jedes Event soll 2000 Sample enthalten. Insgesamt werden 100 Events aufgenommen. Zwei Kanäle werden direkt gespeichert, ein Kanal wird mittels imc Online FAMOS gefiltert und nur das Ergebnis gespeichert (340MB-Festplatte):

2 analoge Kanäle à 2 Byte + 1 virtueller Kanal x á 4 Byte	
1. Event	
1536 Byte* + 1 x 2000 x 2 Byte = 5,5 KB => 8 KB	8 KB
1536 Byte* + 1 x 2000 x 2 Byte = 5,5 KB => 8 KB	8 KB
1536 Byte* + 1 x 2000 x 4 Byte = 9,5 KB => 16 KB	16 KB
2. und weitere Events	
512 Byte* + 1 x 2000 x 2 Byte = 4,5 KB => 8 KB => 99 x 8 KB	792 KB
512 Byte* + 1 x 2000 x 2 Byte = 4,5 KB => 8 KB => 99 x 8 KB	792 KB
512 Byte* + 1 x 2000 x 4 Byte = 8,5 KB => 16 KB => 99 x 16 KB	1584 KB
1 Cluster für Verzeichniseintrag inkl. 3 Dateieinträge	8 KB
Wahrer Speicherverbrauch	**= 3208 KB**

* Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

11.3.3 Parametersatz

Was ist ein Parametersatz?

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendbar ist. Mögliche Parameter sind **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration**, sowie **Metadaten** und **Variablenwerte**.

Beispiel

Beispiel: Kanalkonfiguration

Kanalname	Speichern (PC)	Abtastzeit	Messdauer	...
Kanal_001	True	1 ms	40 s	...
Kanal_002	True	100 ms	10 s	...

Beispiel: Metadaten

Firmenname	Prüfobjekt-Nr.	Prüfteile-Nr.	Prüfstandsfoto	Hinweis
Meine Firma	X1	X1_123	.\Bild1.png	speed test 1

Beispiel: Variablenwerte

Name	Kategorie	Wert	Typ	...
DisplayVar_01	DisplayVar	1	System.Single	...
DisplayVar_02	DisplayVar	10	System.Single	...
DisplayVar_03	DisplayVar	777	System.Single	...

Die Parameter können in eine Datei exportiert werden. Diese ist in den meisten Fällen mit einem Text-Programm oder mit EXCEL lesbar und beschreibbar (es stehen verschiedene Datentypen zur Verfügung: siehe *Exportformate*). Die Parameter können so bearbeitet werden und zu einem späteren Zeitpunkt wieder importiert werden. Beachten Sie bitte beim Bearbeiten die Punkte unter: "*Bearbeiten des Parametersatzes* 787".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wofür kann man einen Parametersatz benutzen?

Parametrierung der Geräte- und Kanalkonfiguration über den Inhalt der Datei

Importieren Sie eine Parametersatz-Datei, um das Messgerät zu konfigurieren. Sie können mehrere Parametersätze ablegen und in Abhängigkeit von den Anforderungen einen bestimmten Parametersatz davon importieren.

So können Sie die Konfiguration des Messgerät und der Kanäle immer korrekt anpassen, ohne jedes mal die Konfiguration per Hand editieren zu müssen.

Initialisierung von Variablenwerte über den Inhalt der Datei

So wie Sie die Gerätekonfiguration parametrisieren können, können Sie auch Variablenwerte initialisieren. In den Dateien stehen Variablenwerte, die Sie importieren können.

Sicherung der Konfiguration in einer Datei als Dokumentation zum Experiment

Zur Dokumentation zu den Messdaten oder zum Experiment können Sie die Parametersätze mit der Geräte-/Kanalkonfiguration oder aktuellen Variablenwerten ablegen. Diese können von allen eingesehen werden, ohne, dass imc STUDIO gestartet oder installiert sein muss. Eine weitere Möglichkeit der Dokumentation ist ein Report 185. Reports können von verschiedenen Konfigurationen erstellt werden.

Hinweis Trigger-Einstellungen und Applikations-Modul-Zuordnungen

Trigger-Einstellungen und Applikations-Modul-Zuordnungen können nicht sinnvoll per Parametersatz exportiert werden.

Was kann ein Parametersatz beinhalten

Inhalt	Beschreibung
Texte und Zahlen	z.B. Geräte und Kanal Konfiguration (Gerätename, Kanalname, Anschluss, Kopplung, Abtastrate, ...), Metadaten (Hinweis, E-Mail-Adresse, Datum), Text- und numerische Variablenwerte
Pfade	z.B. Metadaten: Angaben zur Projektdokumentation, Bilder. Wird ein Parametersatz erzeugt in dem Bilder oder Dokumente enthalten sind. Werden diese in einem zusätzlichen Ordner abgelegt. Der Ordnername entspricht dem Dateinamen mit dem Namenszusatz: ".data". Die Pfadangaben verweisen relativ zu der Datei. Beim Import werden die Pfade aufgelöst und die Datei kann so importiert werden.

Dateiformate

Verschiedene Dateiformate stehen zur Verfügung. Jedes Format hat seine Vorteile, die entsprechend der Anwendung gewählt werden sollten

Format	Beschreibung
Parametersatz Dateien (*.csv)	Tab-getrennte Text-Datei. Gut lesbar mit EXCEL.
Horizontale Parametersatz Dateien (*.csv)	Tab-getrennte Text-Datei. Gut lesbar mit EXCEL.
Parametersatz Dateien (*.txt)	Besonders geeignet für Metadaten, die nur eine Zeile haben (z.B. für die Setup-Seite *Dokumentation*). Gut lesbar mit jedem Text-Programm

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parametersatz exportieren über

Kommando: Parameter exportieren

Das Kommando: "*Parameter exportieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu exportieren.

Es stehen vorgefertigte Export-Konfigurationen zur Verfügung, wie "Alle Messdatenkanäle" (Variablenwerte der aktiven Kanäle) oder "Alle Messdatenkanäle und Einstellungen" (Variablenwerte der aktiven Kanäle und Kanaleinstellungen aller analogen-Kanäle). Oder Sie können manuell auswählen welche Variablenwerte und Einstellungen exportiert werden sollen.

Parametersatz importieren über

Kommando: Parameter importieren

Das Kommando: "*Parameter importieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu importieren. Sie können auswählen aus welcher Datei welche Variablenwerte und/oder Einstellungen importiert werden sollen.

Hinweis Variablen importieren

Für den Import von Variablen-Werten sollte anstatt des Kommando: "*Parameter importieren*" das Kommando "*Variable laden/neu füllen* 1234" verwendet werden. Das Kommando ist speziell für Variablen-Werte konzipiert.

Über das Kommando: "*Parameter importieren*" kann unbewusst die Gerätesteuerung verändert werden.

Hinweis Wie wird das richtige Ziel gefunden

Parametersätze werden in Form von Tabellen gespeichert. Beim Importieren von zuvor gespeicherten Parametersätzen gelten im Normalfall die folgenden Regeln:

- **Zieltabelle:** Als Zieltabelle (Tabellenbeschreibung) wird die Tabelle verwendet, in der die meisten Spalten der Parametersatztabelle gefunden werden. Dabei ist zu beachten, dass die Spalten anhand ihrer Anzeigenamen gefunden werden. Hierbei ist es egal, ob der kurze oder lange Anzeigenamen für eine Spalte verwendet wird.
- **Sprache:** In dem Dateinamen ist in den meisten Fällen das Sprachkürzel zu finden. Darüber kann ein Parametersatz auch aus einer anderen Sprache importiert werden (siehe "*Hinweis: Sprachkürzel* 784").
- **Geräte-/Kanalkonfiguration oder Datenpool (Variablenwerte):** Der Datenpool wird als Ziel erkannt, sobald in der Parametersatztabelle mindestens die Spalten "Name" und "Wert" vorhanden sind.
- **Zielzeile**: Die Zielzeilen der zu importierenden Parameter werden anhand der Namen der entsprechenden Elemente gesucht. (Siehe "*Zuordnung für Import und Export* 784")
- Existiert in einer Zieltabelle nur eine Zeile, so wird immer eine Zeile aus der Parametersatztabelle importiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Sprachkürzel

Die csv-Dateien sind Sprachunabhängig gestaltet. Interne Bezeichnungen werden nicht verwendet, so dass sie gut lesbar sind. Im Dateiname wird automatisch ein Sprachkürzel angehängt. Somit kann beim import erkannt werden, für welche Sprache die Datei erzeugt wurde. Darüber hinaus kann ein Parametersatz auch aus einer anderen Sprache importiert werden (solange die Quellsprache installiert ist).

Erkennung der Sprache: Ist das Kürzel nicht vorhanden wird die Sprache mit den meisten übereinstimmenden Titeln als Quellsprache verwendet.

Sonderfall: Der Sprachkürzel existiert nicht, doch es existieren parallel mehrere passende Dateien.

Wird beim Import eine Datei nur mit der Endung ".csv" ohne Sprachkürzel angegeben, wird automatisch nach gültigen Dateien mit Sprachkürzel gesucht (Dateiname.Sprache.csv). Wenn eine entsprechende Datei vorhanden ist, wird sie importiert.

Wenn mehrere solcher Dateien existieren (verschiedene Sprachen) wird bevorzugt die Datei mit der aktuellen Sprache verwendet. Wenn diese nicht vorhanden ist, wird die importiert, die zuerst gefunden wurde. Das Kommando erzeugt eine Information im Logbuch, welche Datei importiert wurde.

Zuordnung für Import und Export

Zuordnung: Import

Hier können Sie auswählen, nach welchen Parametern importiert werden soll. Mindestens ein Parameter muss als Zuordnung verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Parameter auch dem gewünschten Kanal zugeordnet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Auswahl	Beschreibung
Namenszuordnung	Für alle Parameter (alle Tabellenbeschreibungen) werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand des **Namens** vorgenommen. Das heißt: Alle Parameter einer Quell-Zeile (aus dem Parametersatz) werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter **Name** in der Quelle und im Ziel identisch sind. **Besonderheit:** Enthält der Parametersatz die Spalten: **Name** und **Kanalname** mit unterschiedlichen Namen: In diesem Fall wird weiterhin die Spalte **Name** für die Zuordnung genutzt, die Spalte **Kanalname** jedoch zum setzen des neuen Namens! In dem Fall kann man über die Namenszuordnung den Namen anpassen. Das bedeutet aber, dass dieser Parametersatz nicht mehr verwendet werden kann, da der vorherige Name nun nicht mehr existiert. Auf diesem Weg können Sie z.B. die Kanalnamen initialisieren. Über einen zweiten Parametersatz dann die Parameter der neuen Namen zuweisen.
Einheitlich pro Modultyp	Alle Kanäle eines Modultyps einheitlich einstellen. Die Zuordnung erfolgt über Modultyp bzw. Bestellnummer des Geräts und Kanaltyp (z.B. "ARGFT/UTI-6-SUP", "Analoge Eingänge"). Es ist nur ein Parametersatz pro Modultyp nötig.
Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der **Anschlussbezeichnung** und der **Geräteseriennummer** vorgenommen. Diese Auswahl ist bei der Verwendung von mehreren Geräten der Auswahl "*Einzelgerätebetrieb*" vorzuziehen, da jede Anschlussbezeichnung pro Gerät eindeutig ist. Nachteil: so können Parameter nicht anderen Geräten zugeordnet werden. Editieren Sie gegebenenfalls vorher die Parameter, um die Seriennummer dem Zielgerät anzupassen. Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.
Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der **Anschlussbezeichnung** vorgenommen. Bei der Verwendung von mehreren Geräten ist die Anschlussbezeichnung nicht immer eindeutig. Sie kann bei allen Geräten vorkommen. Verwenden Sie diese Einstellung nur bei der Verwendung von einem Gerät. Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.
...	Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung. Siehe "*Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens* 798".

Zuordnung: Export

Hier können Sie auswählen, was exportiert werden soll.

Auswahl	Beschreibung
Alle Messdatenkanäle	Alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert.
Alle Messdatenkanäle und Einstellungen	Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung: "**Analoge Kanäle**" werden exportiert und alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert.
...	Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung. Siehe "*Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens* 798".

Bearbeiten des Parametersatzes

Programm	Beschreibung
Bearbeitung durch einen Texteditor (Notepad, Notepad++, ...):	Hier gibt es keine bekannten Einschränkungen.
Bearbeitung einer csv-Datei durch EXCEL	Laden Sie die Datei in EXCEL per Doppelklick oder über das Menü von EXCEL. Falls der Textkonvertierungsassistent von EXCEL erscheint, wählen Sie als Trennzeichen den "Tabstopp". Wenn Sie nach vorgenommenen Änderungen in EXCEL die Datei speichern, erscheint die Meldung; "*Die Datei kann Merkmale enthalten, die mit Unicode Text nicht kompatibel sind. Möchten Sie die Arbeitsmappe in diesem Format speichern?*" • Betätigen Sie "*Ja*" Beim Schließen von EXCEL erscheint wiederum eine Meldung: "*Sollen Ihre Änderungen gespeichert werden?*" • Betätigen Sie "*Nicht speichern*" Folgende Formate sind nicht geeignet, da sie automatisch mit dem Trennzeichen ";" speichern: • CSV (Trennzeichen-getrennt) (*.csv) • CSV (Macintosh) (*csv) • CSV (MS-DOS) (*.csv) **Bekannte Probleme:** Wenn nicht anders eingestellt und keine Einheit mit angegeben wird, werden Zahlen mit dem Dezimaltrennzeichen: *Dezimalpunkt* in EXCEL automatisch als Datum erkannt und umgewandelt. Stellen Sie in dem Fall die Formatierung der Zelle auf "*Text*". Oder verwenden Sie in der Eingabe das *Dezimalkomma* als Trennzeichen.
Bearbeitung einer csv-Datei durch OpenOffice oder LibreOffice	Laden Sie die Datei per Doppelklick oder über das Menü des Programms. Falls der Textimport-Assistent erscheint, wählen Sie als Trennzeichen/Trennoption: "Tabulator". Wenn Sie nach vorgenommenen Änderungen die Datei speichern, erscheint eine Meldung nach dem Speicherformat. • Betätigen Sie "*Aktuelles Format beibehalten*" **Bekannte Probleme:** • Das Zeichen ' wird beim Überarbeiten als interne Zeichen verwertet und gelöscht, wenn es am Anfang einer Zelle steht. Z.B. als Einheit für "Fuß" und "Winkelminute". • Wenn nicht anders eingestellt und keine Einheit mit angegeben wird, werden Zahlen mit dem Dezimaltrennzeichen: *Dezimalpunkt* automatisch als Datum erkannt und umgewandelt. Stellen Sie in dem Fall die Formatierung der Zelle auf "*Text*". Oder verwenden Sie in der Eingabe das *Dezimalkomma* als Trennzeichen.

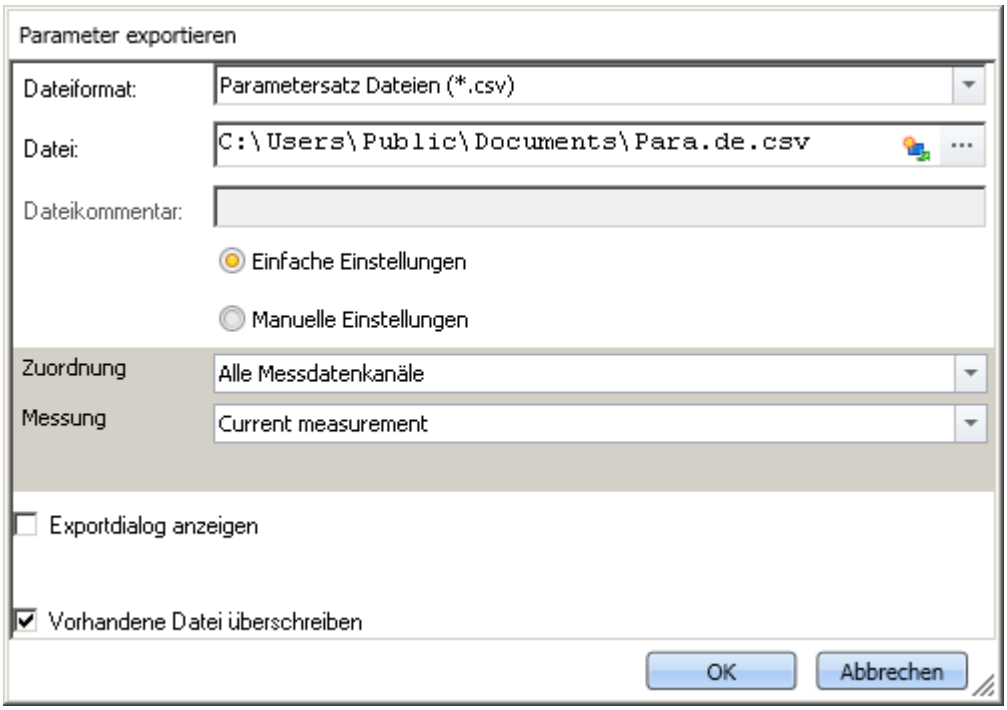
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

11.3.3.1 Parameter exportieren

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendet werden kann. Parameter können z.B. **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration** sein. Ebenso aber auch **Metadaten** und **Variablenwerte**.

Das Kommando: "*Parameter exportieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu exportieren.

Es stehen vorgefertigte Export-Konfigurationen zur Verfügung, wie "Alle Messdatenkanäle" (Variablenwerte der aktiven Kanäle) oder "Alle Messdatenkanäle und Einstellungen" (Variablenwerte der aktiven Kanäle und Kanaleinstellungen aller analogen-Kanäle). Oder Sie können manuell auswählen welche Variablenwerte und Einstellungen exportiert werden sollen.



Kommando Parameter exportieren

Hinweis — Export von Variablen bevorzugt über das Kommando: Variablen exportieren

Für den **Export von Variablen-Werten** sollte anstatt des Kommandos: "*Parameter exportieren*" das Kommando "***Variable exportieren***" verwendet werden. Das Kommando ist speziell für Variablen-Werte konzipiert.

Verschiedene Variablen-Typen können nur über das Kommando "*Variablen exportieren*" exportiert werden; z.B. Text-Variablen.

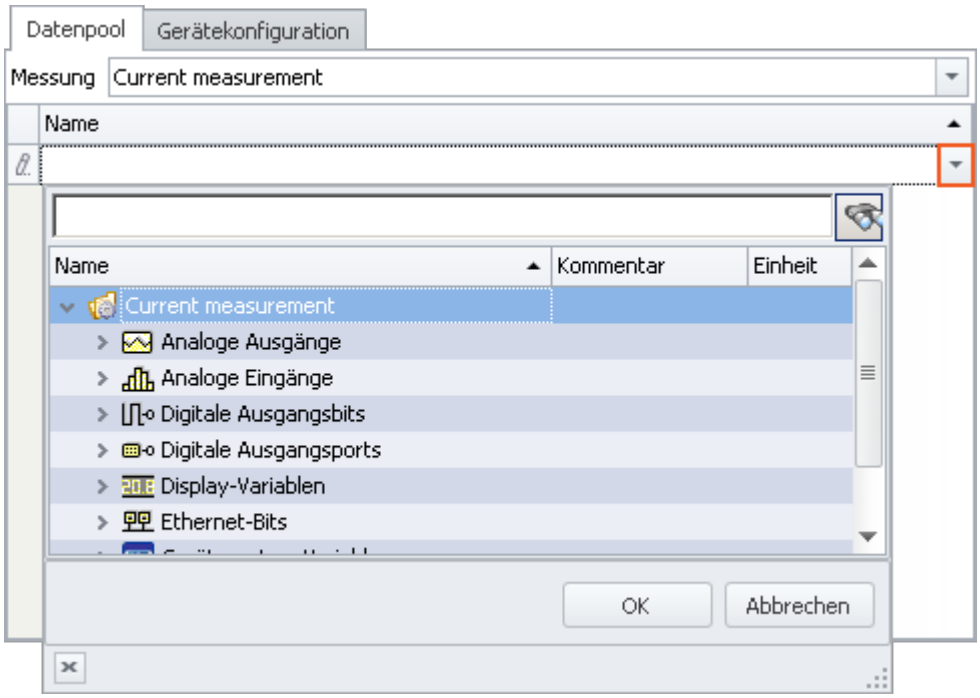
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

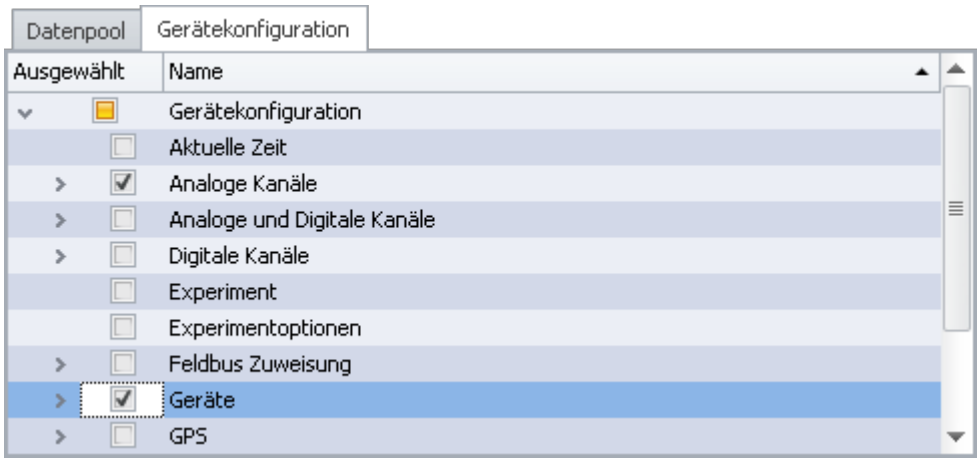
Option	Beschreibung
Dateiformat	Auswahl des Exportformates. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung zum Parametersatz (Dateiformate 782).
Datei	Angabe der Zieldatei inklusive des Pfads.
Einfache/Manuelle Einstellungen	Um den Export zu konfigurieren, können Sie zwischen **einfachen** und **manuellen** Einstellungen wählen. • **Einfache Einstellungen** 789: Hier finden sie fertige Export-Einstellungen, so dass z.B. nur alle Werte der Analogen Kanäle exportiert werden. • **Manuelle Einstellungen** 790: Hier können Sie genau definieren was exportiert werden soll.
Messung	Sie können entweder Parameter der aktuellen Messung (*Current measurement*) oder einer anderen Messung (identifiziert durch den Messungsnamen oder die Messungsnummer) exportieren.
Vorhandene Datei überschreiben	Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.
Exportdialog anzeigen und Elementliste anzeigen	Ist eine der beiden Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog für die Bereiche: • **Exportdialog anzeigen:** Dateioptionen (Speichern unter-Dialog) • **Elementliste anzeigen:** Datenpool (Variablen) und Gerätekonfiguration. Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Export.

Einfache Einstellungen

Option	Beschreibung
Zuordnung	Hier können Sie auswählen, was exportiert werden soll. • **Alle Messdatenkanäle:** Alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert. • **Alle Messdatenkanäle und Einstellungen:** Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung: "**Analoge Kanäle**" werden exportiert und alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert. • **...:** Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung zum Parametersatz (Zuordnung für Import und Export 784).

Manuelle Einstellungen

Tab	Beschreibung
Datenpool	Auswahl der zu speichernden Variablen. Hier erstellen Sie eine Liste der zu exportierenden Variablen. Diese werden zur Laufzeit automatisch exportiert. Die Liste ist nicht dynamisch, sie passt sich nicht an, wenn Variablen hinzukommen oder gelöscht werden. In einigen Fällen existieren auch die Variablen noch nicht, wenn die Liste gefüllt werden muss. Um eine Variable in der nächsten leeren Zeile hinzuzufügen • geben Sie den entsprechenden Namen ein oder • betätigen Sie den Button ( ) rechts der Zeile. Mit betätigen des Buttons erscheint ein abgespeckter Daten-Browser mit einer Liste aller vorhandenen Variablen. Führen Sie gegebenenfalls "*Konfiguration aufbereiten* 176" ( ) durch, um die darin gelisteten Variablen zu aktualisieren.  *Liste der zu exportierenden Variablen* Wählen Sie alle gewünschten Variablen (auch per Multiselektion) aus und betätige Sie den Button *OK*. Alle gewählten Variablen werden in die Liste der zu exportierenden Variablen hinzugefügt.

Tab	Beschreibung
Gerätekonfiguration	Auswahl der zu speichernden Geräte- und Kanal-Konfigurationen. Hier wählen Sie die zu exportierenden Einstellungen aus.  *Liste der Geräteeinstellungen* Zur Auswahl stehen die einzelnen Tabellenbeschreibungen zur Verfügung. Diese definieren welche Parameter exportiert werden. Um den Export auf einzelne Variablen, Geräte oder andere Elemente zu beschränken, können Sie die Tabellenbeschreibungen aufklappen und die gewünschten Elemente auswählen.

Hinweis

Variablenwerte und Gerätekonfiguration trennen

Sie können Variablenwerte und Gerätekonfigurationen zusammen in eine Datei exportieren. Die Selektionen in den einzelnen Tabs können Sie vermischen. Auch können Sie "Gerätekonfiguration" und den erweiterten Modus vermischen.

Beachten Sie bitte: Übersichtlich bleibt es, wenn Sie das getrennt halten. Um Fehlerquellen zu minimieren und um Fehler leichter zu finden wird empfohlen alles separat zu exportieren.

Wichtige parameter werden immer exportiert

Wichtige Parameter werden mit exportiert, wenn sie für das Zuordnen beim Import benötigt werden. Auch wenn sie nicht ausgewählt wurden, werden z.B. beim Export von Kanalparametern immer folgende Parameter mit exportiert:

Gerätename, Gerätebezeichner, Kanalname, Name.

Trigger-Einstellungen und Applikations-Modul-Zuordnungen

Trigger-Einstellungen undApplikations-Modul-Zuordnungen können nicht sinnvoll per Parametersatz exportiert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Export von Abgleichwerten (Tarierung, Skalierung, Brücke, ...)

Der Abgleich ist abhängig von verschiedenen Parametern, wie z.B. Verstärkertyp, Messbereich, Messmodus und 16 oder 24 Bit Auflösung. Damit der Abgleich wieder importiert werden kann, müssen diese Werte zusammenpassen. Aus diesem Grund werden beim Export von Abgleichwerten viele weitere Parameter mit exportiert.

Hinweis

Alle notwendigen Abgleichwerte werden in xml-Notation in der Datei mit aufgenommen.

Die Abgleichwerte sind an einige Kanal-Einstellungen gebunden und gelten nur, wenn diese Einstellungen beim Import vorher wiederhergestellt sind. Z.B. muss bei Änderung des Messbereichs ein Abgleich erneut durchgeführt werden.

Im Experiment werden die durchgeführten Abgleiche für die verschiedene Einstellungen gespeichert. Aus diesem Grund werden die Abgleichwerte z.B. für jeden Messbereich in dieselbe Datei exportiert.

Beispiel

Sie führen eine Tarierung für Kanal_001 mit dem Messbereich 10 V. Danach führen Sie eine weitere Tarierung durch für den Messbereich 5 V und exportieren das Ergebnis in die Datei: Abgleich.de.csv, so beinhaltet diese beide Abgleichwerte.

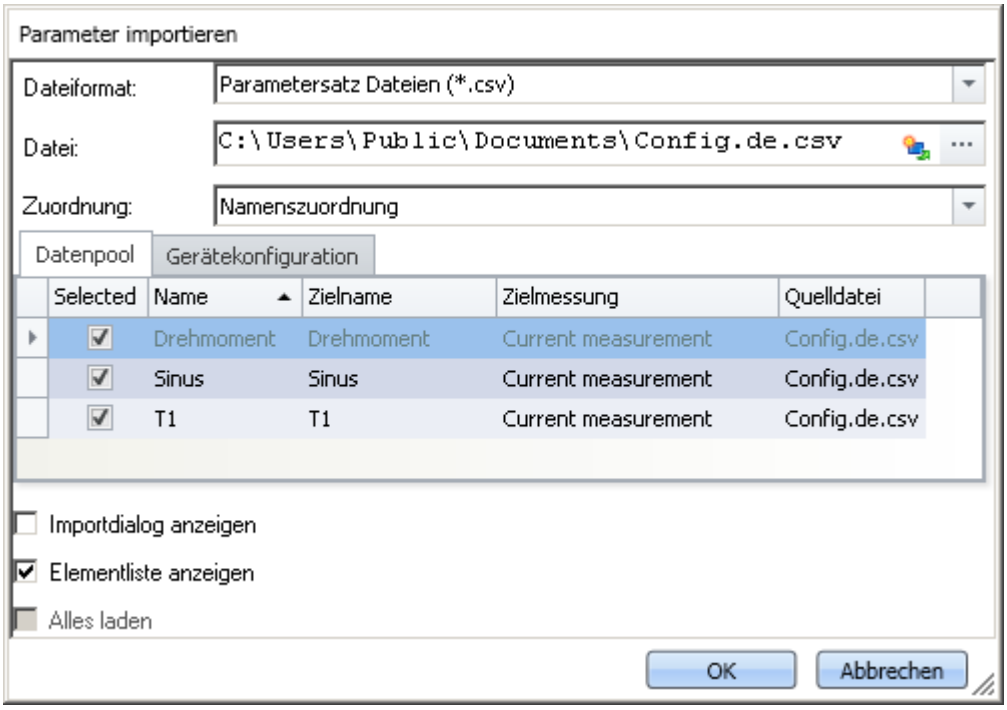
Beim Import werden, entsprechend des eingestellten Messbereichs, die passenden Abgleichseinstellungen importiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

11.3.3.2 Parameter importieren

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendet werden kann. Parameter können z.B. **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration** sein. Ebenso aber auch **Metadaten** und **Variablenwerte**.

Das Kommando: "*Parameter importieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu importieren. Sie können auswählen aus welcher Datei welche Variablenwerte und/oder Einstellungen importiert werden sollen.



Kommando: Parameter importieren

Hinweis — Import von Variablen bevorzugt über das Kommando: Variablen laden/neu füllen

Für den **Import von Variablen-Werten** sollte anstatt des Kommandos: "*Parameter importieren*" das Kommando "***Variablen laden/neu füllen*** 1234" verwendet werden. Das Kommando ist speziell für Variablen-Werte konzipiert.
Über das Kommando: "*Parameter importieren*" kann unbewusst die Gerätesteuerung verändert werden.

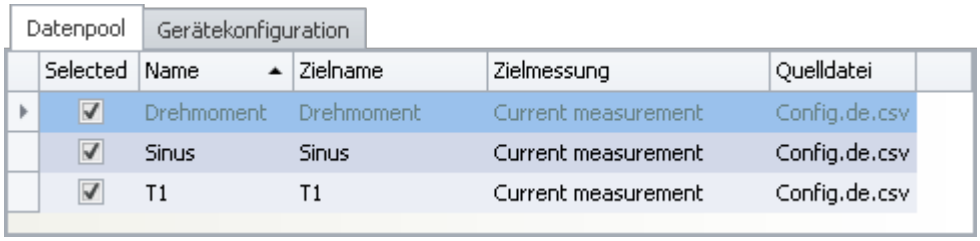
Verweis — Beschreibung zum Parametersatz

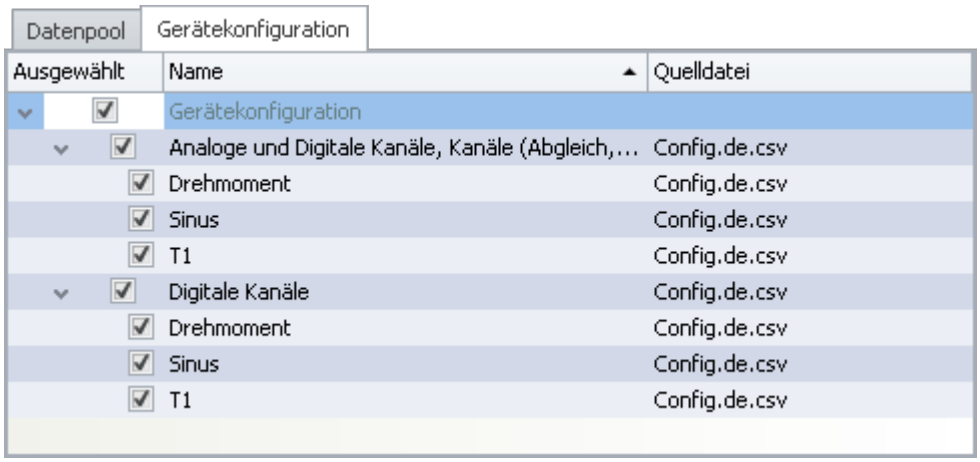
Grundlegende Informationen zum Umgang mit einem Parametersatz und zum Inhalt und Aufbau finden Sie im gleichnamigen Abschnitt: "*Parametersatz* 781".

Option	Beschreibung
Dateiformat	Auswahl des Dateiformates. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung zum Parametersatz (Dateiformate 782).
Datei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Option	Beschreibung
Zuordnung	Hier können Sie auswählen, nach welchen Parametern importiert werden soll. Mindestens ein Parameter muss als Zuordnung verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Parameter auch dem gewünschten Kanal zugeordnet werden. **Eine ungeeignete Zuordnung führt dazu, dass keine oder falsche Parameter importiert werden!** Weitere Informationen finden Sie weiter unten: "*Zuordnung für Import* 797".
Importdialog anzeigen und Elementliste anzeigen	Ist eine der beiden Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog für die Bereiche: • **Importdialog anzeigen:** Dateioptionen (Öffnen-Dialog) • **Elementliste anzeigen:** Datenpool (Variablen) und Gerätekonfiguration. Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Import.
Alles laden	Diese Option kann nur angewählt werden, wenn Elementliste anzeigen nicht angewählt ist. Bei aktivierter Option wird immer der komplette Parametersatz, d.h. Datenpool und Gerätekonfiguration gemäß der Zuordnungsvorschrift importiert. Der Vorteil dieser Option ist, dass Sie zum Zeitpunkt, wenn Sie das Kommando erstellen, nicht wissen müssen, welche Elemente der Parametersatz enthält. **Hinweis:** Ist der Haken gesetzt, wird nicht mehr zwischen Gerätekonfiguration und Datenpool unterschieden. Wurde nur der Datenpool exportiert (z.B. für Kanal_001) wird beim Import auch die Konfiguration für den Kanal importiert. Z.B. wird in dem Fall auch die Einheit gesetzt.

Tab	Beschreibung
Datenpool	Auswahl der zu importierenden Variablen. Hier wählen Sie aus, welche Variablen aus der Liste importiert werden sollen. Diese werden zur Laufzeit automatisch importiert. Die Liste ist nicht dynamisch, sie passt sich nicht an, wenn Variablen in der Quelldatei hinzukommen oder gelöscht werden.  *Liste der zu importierenden Variablen*

Tab	Beschreibung
Gerätekonfiguration	Auswahl der zu importierenden Geräte- und Kanal-Konfigurationen. Hier wählen Sie, welche Konfigurationen aus der Datei importiert werden sollen.  *Liste der Geräteeinstellungen* Zur Auswahl stehen einzelne Tabellenbeschreibungen zur Verfügung. Die angezeigten Tabellenbeschreibungen müssen nicht mit der ursprünglichen Tabellenbeschreibung übereinstimmen. In der Datei steht nicht aus welcher Tabellenbeschreibung exportiert wurde. **Beispiel:** In dem oberen Bild sehen Sie die Tabellenbeschreibungen: "*Analoge und Digitale Kanäle, Kanäle (Abgleich, Kalibriersprung, Skalierung, TEDS)*", und "*Digitale Kanäle*". Diese wurden ermittelt aus den vorhandenen Parametern in der Datei. Der Parametersatz wurde jedoch aus der Tabellenbeschreibung "*Analoge Kanäle*" erzeugt. Da in den Tabellenbeschreibungen meist die gleichen Parameter enthalten sind, sind diese beiden die ersten die gefunden werden, die den import abdecken. Wenn Sie sicherstellen, dass alle Parameter auf dem Zielrechner vorhanden sind, wird immer eine korrekte Tabellenbeschreibung zum Import ausgewählt. Um den Import auf einzelne Variablen, Geräte oder andere Elemente zu beschränken, können Sie die Tabellenbeschreibungen aufklappen und die gewünschten Elemente auswählen.

Hinweis — Import auf die Konfiguration

Stellen Sie sicher, dass die Konfiguration importiert werden kann.

Oft sind Einstellungen abhängig von anderen Parametern. z.B. ist der Messbereich abhängig vom Offset/Faktor. Wenn der Messbereich importiert wird, müssen entweder die passenden Offset/Faktor-Werte auch mit importiert werden oder schon eingestellt sein.

Es gibt noch viele weitere Abhängigkeiten.

Wenn ein Parameter nicht importiert werden kann, erscheint im Logbuch eine passende Meldung.

Hinweis — Import auf den Datenpool / die Variablen

Auf die **Geräte-Kanäle** der aktuellen Messung (Daten-Browser: *Current measurement*) kann nicht importiert werden. Das betrifft u.a. Analoge Kanäle, Inkrementalgeber-Kanäle, ...
Einzelwert-Variablen, wie Display-Variablen, DACs, ... sind davon nicht betroffen. Auf sie kann importiert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Ungenauigkeiten beim Import

Import vom Messbereich

Bei Rundungs-Ungenauigkeiten wird der Messbereich in einigen Fällen nicht korrekt übernommen.

Bei keiner Übereinstimmung wird der nächstgrößere Messbereich ausgewählt, der den komplett geforderten Bereich abdeckt. Für Rundungsprobleme ist eine Toleranz von 1% vorhanden. Liegt ein kleinerer Messbereich nur bis zu 1% unter dem gewünschten Bereich, wird dieser gewählt.

Beispiel

mögliche Messbereiche	0.1 und 0.25	0.75 .. 1.25 und 0.5 .. 1.5
Messbereich in der Import-Datei	0.12	0.75 .. 1.263
Import erzeugt	0.25	0.5 .. 1.5
	weil es der nächstgrößere Bereich ist	weil es der nächstgrößere Bereich ist

Bei Rundungsproblemen

mögliche Messbereiche	0.1 und 0.25	0.75 .. 1.25 und 0.5 .. 1.5
Messbereich in der Import-Datei	0.10000001 bis 0.101	0.75 .. 1.2500001 bis 0.75 .. 1.262
Import erzeugt	0.1	0.75 .. 1.25
	weil das 1% und weniger von einem Messbereich abweicht	weil das 1% und weniger von einem Messbereich abweicht

Import von Abgleichwerten (Tarierung, Skalierung, Brücke, ...)

Der Abgleich ist abhängig von verschiedenen Parametern, wie z.B. Verstärkertyp, Messbereich, Messmodus und 16 oder 24 Bit Auflösung. Damit der Abgleich wieder importiert werden kann, müssen diese Werte zusammenpassen. Aus diesem Grund werden beim Export von Abgleichwerten viele weitere Parameter mit exportiert.

Warnung — Brückenabgleich

Werden Brückenabgleichwerte für einen Kanal importiert, dessen Verstärkertyp oder Geräteart (z.B. CRONOScompact mit 16Bit Integer Auflösung auf CRONOSflex mit 24Bit Float Auflösung) unterschiedlich sind, resultieren daraus unplausible Messwerte! Die Abgleichwerte einer Tarierung korrigieren dagegen nur den erfassten Messwert und können problemlos importiert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Zuordnung für Import

Hier können Sie auswählen, nach welchen Parametern importiert werden soll. Mindestens ein Parameter muss als Zuordnung verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Parameter auch dem gewünschten Kanal zugeordnet werden.

Auswahl	Beschreibung
Namenszuordnung	Für alle Parameter (alle Tabellenbeschreibungen) werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand des **Namens** vorgenommen. Das heißt: Alle Parameter einer Quell-Zeile (aus dem Parametersatz) werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter **Name** in der Quelle und im Ziel identisch sind. **Besonderheit:** Enthält der Parametersatz die Spalten: **Name** und **Kanalname** mit unterschiedlichen Namen: In diesem Fall wird weiterhin die Spalte **Name** für die Zuordnung genutzt, die Spalte **Kanalname** jedoch zum setzen des neuen Namens! In dem Fall kann man über die Namenszuordnung den Namen anpassen. Das bedeutet aber, dass dieser Parametersatz nicht mehr verwendet werden kann, da der vorherige Name nun nicht mehr existiert. Auf diesem Weg können Sie z.B. die Kanalnamen initialisieren. Über einen zweiten Parametersatz dann die Parameter der neuen Namen zuweisen.
Einheitlich pro Modultyp	Alle Kanäle eines Modultyps einheitlich einstellen. Die Zuordnung erfolgt über Modultyp bzw. Bestellnummer des Geräts und Kanaltyp (z.B. "ARGFT/UTI-6-SUP", "Analoge Eingänge"). Es ist nur ein Parametersatz pro Modultyp nötig.
Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der **Anschlussbezeichnung** und der **Geräteseriennummer** vorgenommen. Diese Auswahl ist bei der Verwendung von mehreren Geräten der Auswahl "*Einzelgerätebetrieb*" vorzuziehen, da jede Anschlussbezeichnung pro Gerät eindeutig ist. Nachteil: so können Parameter nicht anderen Geräten zugeordnet werden. Editieren Sie gegebenenfalls vorher die Parameter, um die Seriennummer dem Zielgerät anzupassen. Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.
Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der **Anschlussbezeichnung** vorgenommen. Bei der Verwendung von mehreren Geräten ist die Anschlussbezeichnung nicht immer eindeutig. Sie kann bei allen Geräten vorkommen. Verwenden Sie diese Einstellung nur bei der Verwendung von einem Gerät. Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.
...	Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung. Siehe "*Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens* 798".

FAQ

Frage: Warum hat meine Änderung im Parametersatz keine Wirkung nach dem Import?

Antwort: Das kann verschiedene Gründe haben:

- Eine unpassende Zuordnung wird verwendet.
  Z.B. wird die Zuordnung: Namenszuordnung verwendet. Jedoch passen die Namen in der Parametersatz-Datei nicht mit den Namen in der Kanal-Liste überein. Das kann der Fall sein, wenn der Name über den Parametersatz angepasst werden soll.
  Lösung: Verwenden Sie stattdessen z.B.: den Import nach Anschlussbezeichnung oder beachten Sie den Hinweis bei der Namenszuordnung (siehe: "*Zuordnung für Import* 797").
- Die Einstellungen werden von anderen Parametern zurückgesetzt.
  Exportieren Sie z.B.: den Parametersatz der Seite: *Analoge Kanäle*, erhalten Sie u.a. die Parameter für die analogen Kanäle und analogen Monitor-Kanäle. Die Parameter beider Kanaltypen hängen zusammen. Ändern Sie z.B. in der Parametersatz-Datei die Kopplung des Analogen Kanals von "Vollbrücke" auf "DC", aber den Monitorkanal lassen Sie wie er ist, dann überschreibt der Import von dem Monitor-Kanal wieder den analogen Kanal.
  Lösung: Minimieren Sie den Parametersatz immer auf die wichtigen Parameter. Löschen Sie alles, was nicht benötigt wird.

11.3.3.3 Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens

Hinweis Vertiefende Hinweise

Das Kapitel dient der Vertiefung in den Import- und Exportmechanismus. In den meisten Fällen kann das Kapitel übersprungen werden.

Warnung

Die folgende Beschreibung führen zu einer Änderung des Standardverhaltens des Im- und Exports. Für die meisten Anwendungen reichen die vorhandenen Zuordnungen aus.

Bitte ändern Sie die vorhandenen Zuordnungen nicht, sondern erstellen maximal neue Zuordnungen.

Die **Zuordnung** definiert, wie der Import und Export geregelt wird, z.B.: nach welchem Muster importiert wird. In diesem Kapitel finden Sie einige Beispiele für die Zuordnung. Nach diesen Mustern können Sie eigene Zuordnungen definieren, um den Import und Export nach den Anforderungen zu gestalten.

Jede definierte Zuordnung wird in einer XML-Datei abgelegt.

Vorhandene Zuordnungen für die Parametersatz-Kommandos finden Sie nach der Installation unter folgendem Pfad (abhängig von der Installation und evtl. der Version): (Tastenkürzel <win> +r)

shell:common appdata\imc\imc STUDIO\Applications_1\Extensions\Parameterset

In dem entsprechenden Import oder Export Verzeichnis liegen die verwendeten Zuordnungsdateien. **Verändern Sie bitte nicht die Originaldateien!** Wenn Sie eigene Dateien dort ablegen, stehen diese dem Import/Export zur Verfügung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Anwendungsgebiete für den Import

Es sollen nur bestimmte Zeilen aus einer Tabelle importiert werden oder es sollen die Parameter nach anderen Kriterien als nach dem Namen zugeordnet werden.

Anwendungsgebiete für den Export

Wenn z.B. alle Kanäle exportiert werden sollen, müssen diese Ausgewählt werden und die Namen bekannt sein. Doch sobald sich die Konfiguration ändert und neue Kanäle hinzukommen, muss die Export-Liste angepasst werden. Mithilfe der Export-Zuordnungsvorschriften ist es möglich alle Kanäle zu exportieren oder nur Variablen eines Typs, unabhängig wie viele es sind und welche Namen verwendet werden.

Definition einer Zuordnungsvorschrift

Diese Zuordnungsvorschrift wird in einer XML-Datei mit der Endung ".mapping.xml" abgelegt. **Hierbei ist zu beachten, dass die Datei UTF-8 kodiert sein muss**. Es muss in jedem Fall die Sprache mit angegeben werden für die die Zuordnungsvorschrift zu verwenden ist.

In einer solchen Datei können beliebige Zuordnungvorschriften, ein Name und eine Beschreibung für die Zuordnungsvorschrift angegeben werden.

Beispiel Einleitendes Beispiel für einen Import mit Erklärungen

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Hier kann eine Bezeichnung angegeben werden
        </caption>
        <description>
            Hier kann Erklärung für diese Zuordnungsvorschrift angegeben werden.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                Hier wird definiert, welche Zeilen aus welchen Tabellen aus dem
Parametersatz gelesen werden sollen.
            </source>
            <target>
                Hier wird definiert, auf welche Zeilen und Spalten die Daten der
Quellzeilen abgebildet werden sollen.
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Sprachen in der Zuordnungsvorschrift

Damit eine Zuordnung möglich ist, muss die Sprache der zu importierenden Datei und der der Software in der Zuordnungs-Datei vorhanden sein. In jedem Fall sollte Englisch als Rückfallsprache vorhanden sein, falls einige Parameter in der aktuell verwendeten Software-Sprache nicht vorhanden sind.

Erstellen Sie für jede Sprache einen eigenen **languageblock**-Block.

Beispiel Beispiel **languageblock**-Block

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            ...
        </caption>
        ...
    </languageblock>
    <languageblock language="en">
        ...
    </languageblock>
    <languageblock language="fr">
        ...
    </languageblock>
    <languageblock language="ja">
        ...
    </languageblock>
    <languageblock language="zh-CN">
        ...
    </languageblock>
    <languageblock language="zh-TW">
        ...
    </languageblock>
    ...
</import>
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Syntax-Beispiele für den Import:

Syntax <source>	Beschreibung
`SELECT * FROM Kanäle`	Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet, die der Tabellenbeschreibung **Kanäle** zugeordnet werden konnte. Geräte- und andere Parameter anderer Tabellenbeschreibungen werden nicht importiert.
`SELECT *`	Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet.
`SELECT * FROM Kanäle WHERE Name = 'Mein_Vorlagenkanal_Brücke'`	Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet 1. die der Tabellenbeschreibung **Kanäle** zugeordnet werden konnte 2. und für den Parameter: **Name** den Wert **Mein_Vorlagenkanal_Brücke** eingetragen haben.

Syntax <target>	Beschreibung
`SELECT * WHERE Name = source.Name`	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter **Name** in der Quelle und im Ziel identisch sind.
`SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss`	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter **Anschluss** in der Quelle und im Ziel identisch sind.
`SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss AND Geräteseriennummer = source.Geräteseriennummer`	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, 1. wenn der Parameter **Anschluss** in der Quelle und im Ziel identisch sind und 2. wenn der Parameter **Geräteseriennummer** in der Quelle und im Ziel identisch sind und
`SELECT *\Name,Kanalname WHERE Kopplung = 'Vollbrücke'`	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter **Kopplung** in dem Ziel **Vollbrücke** ist. Die Parameter **Name** und **Kanalname** werden ignoriert und nicht im Ziel gesetzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel Import 1: Kanäle - Namenszuordnung

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet, die der Tabellenbeschreibung **Kanäle** zugeordnet werden kann.

Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die den gleichen **Namen** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Kanaele - Namenszuordnung
        </caption>
        <description>
            Die Kanaele der Kanaltabelle werden nach ihren Namen zugeordnet
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT * FROM Kanäle
            </source>
            <target>
                SELECT * WHERE Name = source.Name
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

Beispiel Import 2: Namenszuordnung

Ähnlich dem Beispiel 1.

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet. Nicht nur für die Tabellenbeschreibung: **Kanäle**.

Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die den gleichen **Namen** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Namenszuordnung
        </caption>
        <description>
            Alle Parameter werden nach ihren Namen zugeordnet.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT *
            </source>
            <target>
                SELECT * WHERE Name = source.Name
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel — Import 3: Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)

Datei: ConnectorAssignment_one_Device.mapping.xml

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet.

Für alle Kanäle werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der Anschlussbezeichnung vorgenommen. Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die die gleiche **Anschlussbezeichnung** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
        </caption>
        <description>
            Einstellungen für das zur Messung ausgewählte Gerät importieren, wenn die
Anschlusskennungen keine Seriennummern enthalten.
Die Zuordnung erfolgt über den Anschluss (z.B. "[02] IN01").
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT *
            </source>
            <target>
                SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.

Beispiel — Import 4: Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)

Datei: ConnectorAssignment.mapping.xml

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet.

Für alle Kanäle werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der Anschlussbezeichnung und der Geräteseriennummer vorgenommen. Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die die gleiche **Anschlussbezeichnung** und **Seriennummer** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
        </caption>
        <description>
            Einstellungen für gezielte Geräte importieren, wenn die Anschlusskennungen
keine Seriennummern enthalten.
Die Zuordnung erfolgt über Anschluss und Geräteseriennummer (z.B. "[02] IN01", "144163").
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT *
            </source>
            <target>
                SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss AND Geräteseriennummer =
source.Geräteseriennummer
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel Import 5

Diese Zuordnungsvorschrift besteht aus zwei Teilen. Zuerst wird die Zeile des Parametersatzes eingelesen, die für die Kanaltabelle importiert wurde und den Namen "Mein_Vorlagenkanal_Brücke" trägt. Danach wird diese Zeile auf alle Zeilen in der Zieltabelle abgebildet, die als Kopplung "Vollbrücke" eingestellt haben.

Im zweiten Schritt wird die Zeile des Parametersatzes eingelesen, die für die Kanaltabelle importiert wurde und den Namen "Mein_Vorlagenkanal_DC" trägt. Danach wird diese Zeile auf alle Zeilen in der Zieltabelle abgebildet, die als Kopplung "DC" eingestellt haben.

In beiden Fällen werden Name und Kanalname im Ziel nicht gesetzt.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Analogkanäle initialisieren
        </caption>
        <description>
            Für alle Analogkanäle eine Grundkonfiguration erstellen.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT * FROM Kanäle WHERE Name = 'Mein_Vorlagenkanal_Brücke'
            </source>
            <target>
                SELECT *\Name,Kanalname WHERE Kopplung = 'Vollbrücke'
            </target>
        </mapping>

        <mapping>
            <source>
                SELECT * FROM Kanäle WHERE Name = 'Mein_Vorlagenkanal_DC'
            </source>
            <target>
                SELECT *\Name,Kanalname WHERE Kopplung = 'DC'
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel **Beispieldateien für Beispiel Import 5**

Beispiel csv-Datei

Name	Kanalstatus	Messmodus	**Kopplung**	Messbereich
Mein_Vorlagenkanal_Brücke	aktiv	Spannung	**Vollbrücke**	±100 "mV/V"
Mein_Vorlagenkanal_DC	aktiv	Spannung	**DC**	±5 V
Mein_Kanal_ohne_Wirkung	aktiv	Spannung	Viertelbrücke	±10 "mV/V"

Beispiel: Kanal-Konfiguration vor dem Import

Name	Kanalstatus	Messmodus	**Kopplung**	Messbereich
Kanal_001	passiv	Spannung	**DC**	±1 V
Kanal_002	passiv	Spannung	**DC**	±1 V
Kanal_003	passiv	Spannung	**DC**	±1 V
Kanal_004	passiv	Spannung	Viertelbrücke	±1000 "mV/V"
Kanal_005	passiv	Spannung	Viertelbrücke	±1000 "mV/V"
Kanal_006	passiv	Spannung	**Vollbrücke**	±1000 "mV/V"
Kanal_007	passiv	Spannung	**Vollbrücke**	±1000 "mV/V"
Kanal_008	passiv	Spannung	**Vollbrücke**	±1000 "mV/V"

Beispiel: Kanal-Konfiguration nach dem Import

Name	Kanalstatus	Messmodus	**Kopplung**	Messbereich
Kanal_001	aktiv	Spannung	**DC**	±5 V
Kanal_002	aktiv	Spannung	**DC**	±5 V
Kanal_003	aktiv	Spannung	**DC**	±5 V
Kanal_004	*passiv*	*Spannung*	*Viertelbrücke*	*±1000 "mV/V"*
Kanal_005	*passiv*	*Spannung*	*Viertelbrücke*	*±1000 "mV/V"*
Kanal_006	aktiv	Spannung	**Vollbrücke**	±100 "mV/V"
Kanal_007	aktiv	Spannung	**Vollbrücke**	±100 "mV/V"
Kanal_008	aktiv	Spannung	**Vollbrücke**	±100 "mV/V"

Die Namen werden ignoriert. Die Kanäle: "*Kanal_004*" und "*Kanal_005*" bleiben, wie sie sind, da die Kopplung "*Viertelbrücke*" nicht in der Zuordnungsvorschrift für das Ziel enthalten ist.

Die Quell-Zeile "*Mein_Kanal_ohne_Wirkung*" ist in der Zuordnungsvorschrift auch nicht enthalten und wird nicht als Quelle verwendet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Syntax-Beispiele für den Export:

Syntax <source>	Beschreibung
`SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge'`	Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung und/oder alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert. In dem Fall gibt es keine Tabellenbeschreibung mit dem Namen "**Analoge Eingänge**". Aber es gibt Variablen mit dem Kanaltyp "**Analoge Eingänge**"
`SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge' OR Caption = 'Analoge Kanäle'`	Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung und/oder alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" oder "**Analoge Kanäle**" werden exportiert. In dem Fall gibt es eine Tabellenbeschreibung mit dem Namen "**Analoge Kanäle**". Und es gibt Variablen mit dem Kanaltyp "**Analoge Eingänge**"
`SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Kanäle'`	Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung und/oder alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Kanäle**" werden exportiert. In dem Fall gibt es eine Tabellenbeschreibung mit dem Namen "**Analoge Kanäle**". Aber es gibt keine Variable mit dem Kanaltyp "**Analoge Kanäle**".

Syntax <target>	Beschreibung
`SELECT *`	Pflichtangabe

Beispiel — Export 1: Alle Messdatenkanäle

Alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Alle Messdatenkanäle
        </caption>
        <description>
            Es werden die Daten aller aktiven Messkanäle exportiert.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge'
            </source>
            <target>
                SELECT *
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel Export 2: Alle Messdatenkanäle und Einstellungen

Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung: "**Analoge Kanäle**" werden exportiert und alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert.

Unterschieden wird nur durch den Namen: "Analoge Eingänge" bzw. "Analoge Kanäle". Die Namen müssen eindeutig sein, wenn Sie für den Export verwendet werden.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Alle Messdatenkanäle und Einstellungen
        </caption>
        <description>
            Es werden die Daten und Einstellungen aller aktiven Messkanäle exportiert.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge' OR Caption = 'Analoge Kanäle'
            </source>
            <target>
                SELECT *
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

11.4 imc Datenformat

Das imc Datenformat (*imc3*) wird verwendet und erzeugt.

Ein großer Vorteil dieses Formats ist die Anzeige von großen Datenmengen im Kurvenfenster. Große Datenmengen müssen nicht komplett geladen werden, bis sie betrachtet werden können. Für das Kurvenfenster wird nur so viel geladen, wie auch angezeigt werden kann. So können Sie schnell scrollen und zoomen, unabhängig von der Datenmenge.

Die Speicherung ist robust gegen Unterbrechung, auch unvollständige Dateien sind ohne Reparatur verwendbar. Außerdem können die Monitorkanäle von imc EOS und imc ARGUS*fit* im Hüllkurvenformat 753 gespeichert werden.

Auswahl des Datenformates: imc2 oder imc3

In imc FAMOS kann man einstellen, ob die Dateien im alten imc2 oder im neuen imc3 Format gespeichert werden sollen. imc WAVE richtet sich nach dieser Einstellung. Empfohlen ist die Messdaten im imc3 Format abzuspeichern.

Verweis Die Datenformate

Informationen zu den imc Datenformaten finden Sie im imc FAMOS-Handbuch.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

11.5 imc Format Converter

Der imc Format Converter bietet die Möglichkeit Messdaten in ein anderes Format zu konvertieren, z.B. in EXCEL Datenformat. Der imc Format Converter ist in **imc STUDIO** in der **Sequencer**-Funktionalität ***Speicherassistent*** 1193 und ***Formatkonverter*** 1206 integriert.

Zusätzlich können Sie die Konvertierungsmöglichkeiten des Formatkonverters mit einem **Standalone Programm** oder mit dem **Kontextmenü des Windows-Explorer** nutzen, wenn imc STUDIO oder imc FAMOS installiert ist.

Export Formate

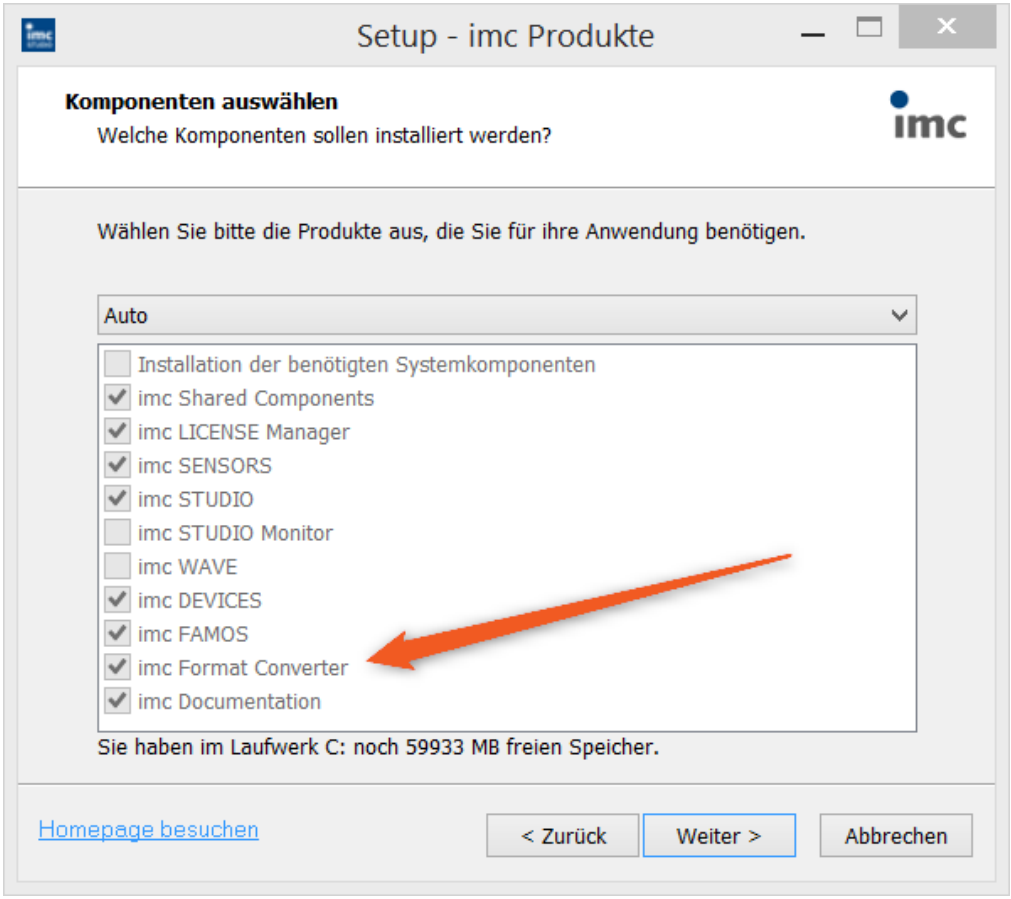
Es werden die gleichen Exportformate unterstützt, die von imc FAMOS angeboten werden. Dazu gehören:

- benutzerdefinierte ASCII Export-Formate
- benutzerdefinierte EXCEL Export-Formate
- MDF2.0, MDF3.0, MDF4, ASAM ATFX, ASAM ATFX NVH, Catman 5.0
- Google Earth Export, HEAD acoustics (auch 4.5 kompatibel)
- Matlab 4 und 5, nSoft-DAC, RPC-3, Somat SIF (nCode output)
- TEAC TAFFmat und TEDAM, DIAdem TDM und TDMS
- Binary Universal File Format
- Universal File Format (UFF)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

11.5.1 Installation

Die Installationsdatei finden Sie auf dem Installationsmedium und wird standardmäßig mit installiert.



Separate Installation

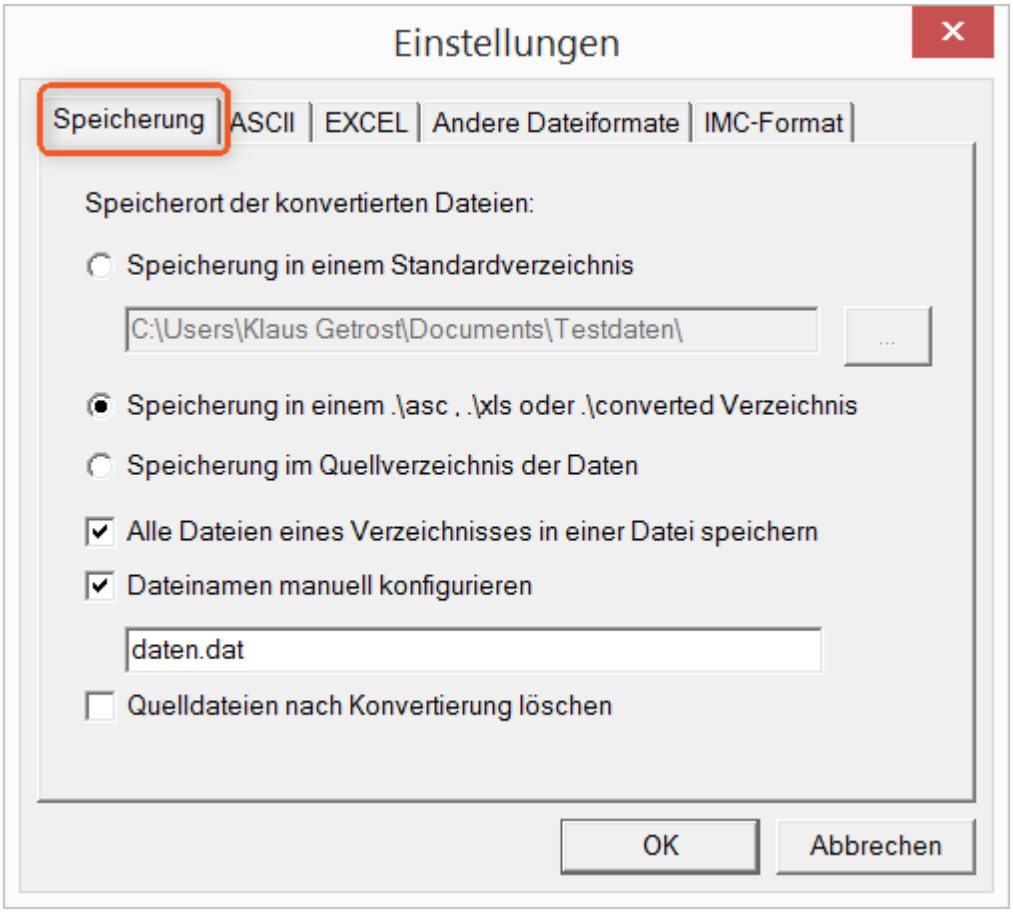
Wählen Sie die Installationsvariante: "*Benutzerdefinierte*" und selektieren Sie dort nur den imc Format Converter.

11.5.2 Einstellungen

In den Einstellungen legen Sie fest, ob die Daten einzeln oder zusammen gespeichert werden, welche Vorlagen für ASCII und EXCEL verwendet werden bzw. welches andere Format verwendet wird.

Die Einstellungen bleiben erhalten, so dass Sie in der Regel sofort die Daten auswählen und konvertieren können.

Speicherung



Speicherort der konvertierten Dateien:

Speicherung in einem Standardverzeichnis: Freie Wahl eines **Zielverzeichnisses**. Auch Netzlaufwerke sind möglich.

Speicherung in einem .\asc, .\xls oder .\converted Verzeichnis: Die Daten werden im Quellverzeichnis der Daten aber zusätzlich in einem **Unterverzeichnis** gespeichert. *asc* bei ASCII, *xls* bei EXCEL und *converted* bei sonstigen Exportformaten.

Speicherung im Quellverzeichnis der Daten: Die Daten werden auf der **Ebene der Quelldaten ohne Unterverzeichnisse** gespeichert.

Wie wird gespeichert:

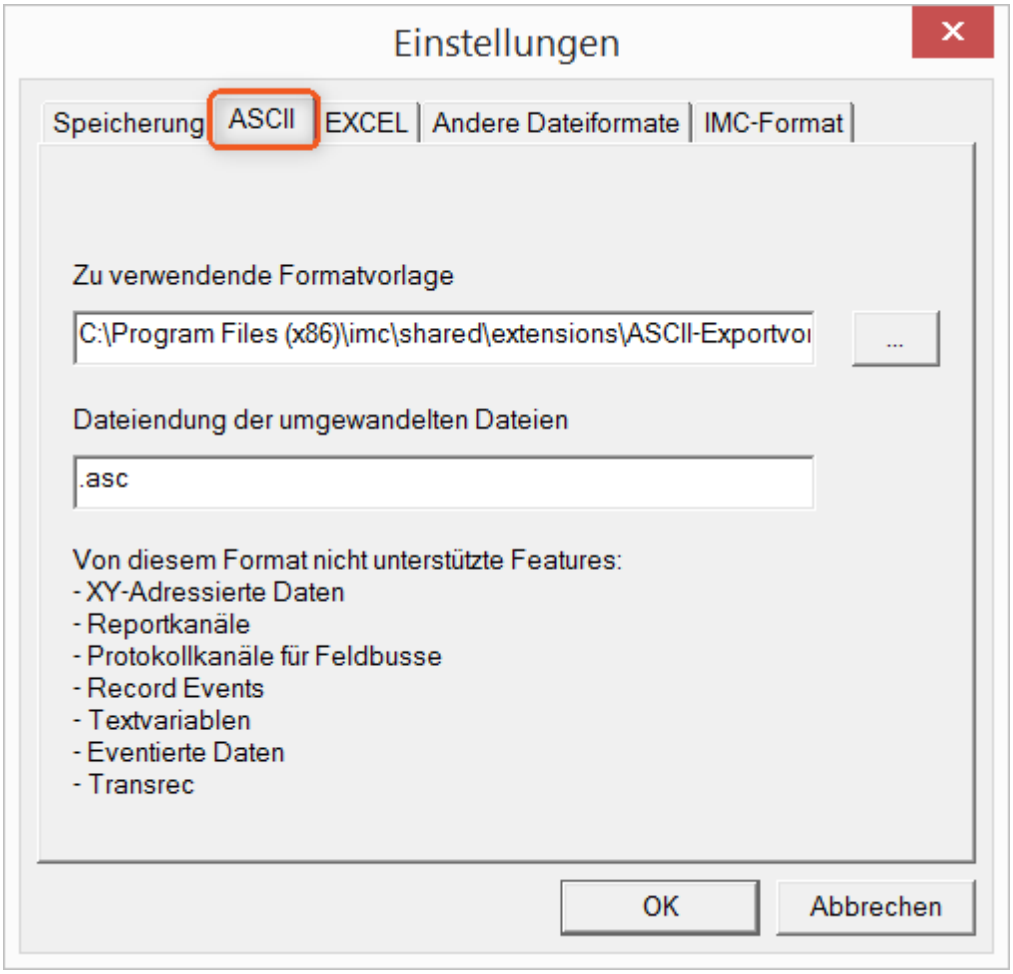
Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern: Alle Kanaldateien werden **zusammen in einer Datei** gespeichert.

Dateinamen manuell konfigurieren: **Name der Zieldatei**, in der alle Kanaldateien zusammen gespeichert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Quelldateien nach Konvertierung löschen: Nachdem die Daten konvertiert werden, können die **Quelldateien automatisch gelöscht** werden, um freien Speicherplatz zu schaffen. Diese Einstellung ist zum Beispiel sinnvoll, wenn alle Daten zusammen im imc-Format gespeichert werden.

ASCII



Zu verwendende Formatvorlage:

ASCII-Exportvorlagen liegen standardmäßig im Verzeichnis *"C:\Program Files (x86)\imc\Shared\Extensions"* und verwenden die Dateierweiterung ****.aet***. imc FAMOS Besitzer können diese Vorlagen auch selbst erstellen bzw. modifizieren. In diesem Fall werden die aet-Dateien im Verzeichnis *"C:\ProgramData\imc\Common\Def"* abgelegt.

Die Dateierweiterung ist standardmäßig *"asc"*, kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

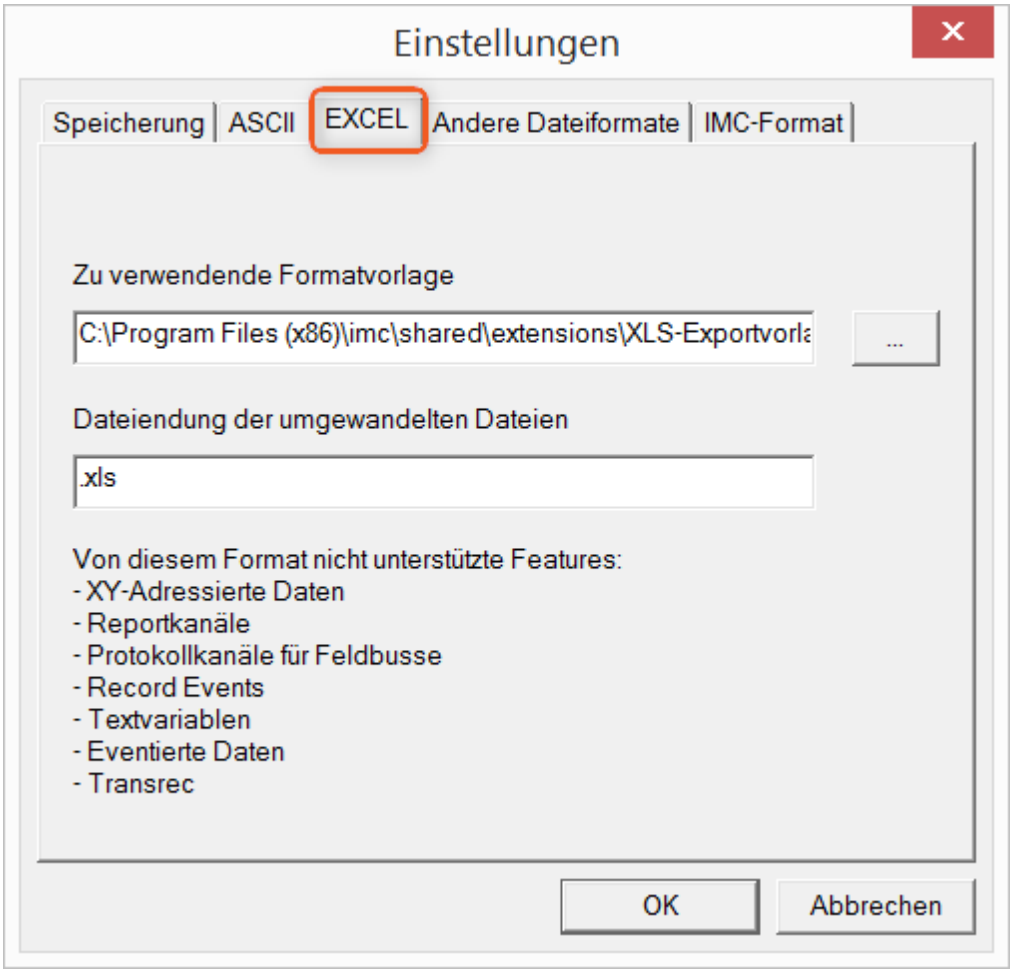
Spezielle Variablentypen die **nicht** als ASCII Daten exportiert werden können, sind auf der Karte gelistet.

Hinweis Dateierweiterung

Bei imc FAMOS wird bei der Erstellung einer ASCII Vorlage die Dateierweiterung vorgegeben. Innerhalb von imc FAMOS wird diese Dateierweiterung an die ASCII-Datei angefügt. Beim imc Format Converter wird stattdessen die hier angegebene verwendet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

EXCEL



Zu verwendende Formatvorlage:

Bei EXCEL Dateien wird eine ähnliche Technik wie bei ASCII genutzt 812. Die Dateierweiterung ist standardmäßig *"XLS"*, kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

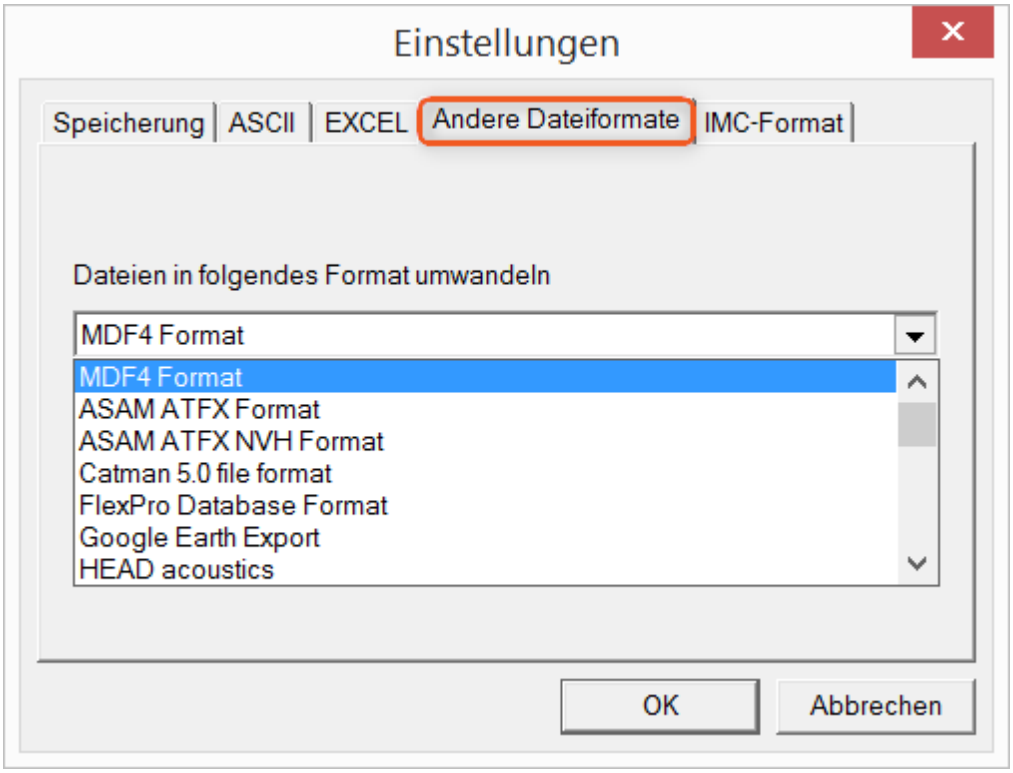
Variablentypen die **nicht** exportiert werden können, entsprechen denen des ASCII-Exports 812.

Hinweis Dateierweiterung

Wenn in der Exportvorlage das XLS**x** Format ausgewählt wurde, muss dieses hier als Dateiendung eingetragen werden. Der imc Format Converter liest die vorgegebene Dateierweiterung nicht aus der AET Datei aus.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Andere Dateiformate



Dateien in folgendes Format umwandeln:

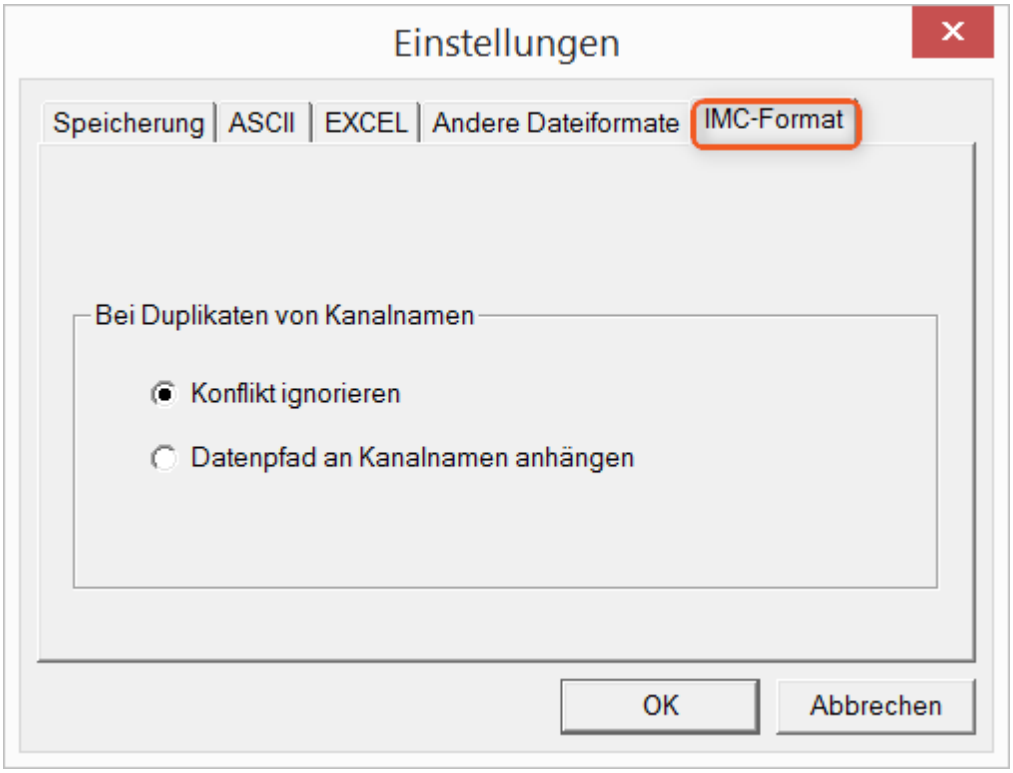
Auswahl des Formats in dem die Daten gespeichert werden sollen. Die Installation des imc Format Converters stellt einige Exportformate bereit.

Optionen

Falls das ausgewählte Format weitere Export-Optionen mitbringt, können diese per Dialog mit der Schaltfläche "*Optionen*" eingestellt werden. Die Beschreibung der Optionen sind im Dokument ***ImportExportFilter.pdf*** beschrieben, welches mit der imc FAMOS Installation kopiert wird. Alternativ finden Sie das Dokument auf der imc Homepage.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

imc-Format



Bei Duplikaten von Kanalnamen

Konflikt ignorieren: Falls durch gleichnamige Kanalnamen Dateien überschrieben werden, wird der Konflikt nicht gemeldet.

Datenpfad an Kanalnamen anhängen: Ein eindeutiger Kanalname wird mit Hilfe des Datenpfads erzeugt.

Hinweis — Warum im imc-Format speichern?

Der imc Format Converter ist für imc Daten erstellt worden, wozu also die Option imc-Format? imc Geräte ermöglichen komplexe Datenstrukturen, bei denen Kanäle zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Trigger) mit unterschiedlichen Abtastraten aufgezeichnet werden können. Daher werden die Kanäle als Einzeldateien gespeichert. Mit dem imc Format Converter können Sie nach der Messung die Datensätze in einer einzigen Datei zusammenfassen. Eine sinnvolle Einstellung auf der Karte "*Speicherung* 811" dazu wäre:

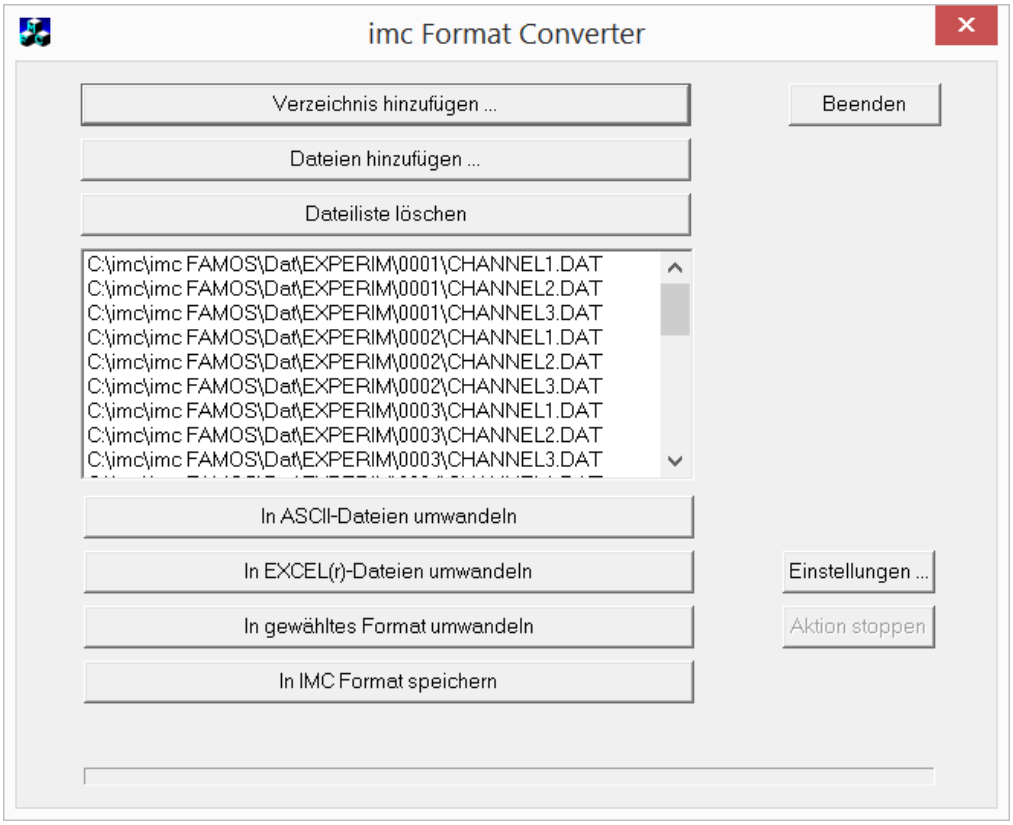
Speicherung im Quellverzeichnis der Daten = aktiv

Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern = aktiv

Quelldateien nach Konvertierung löschen = aktiv

11.5.3 Formatkonverter als Standalone-Programm

Zum Starten der Standalone Variante gibt es keine Verknüpfung. Starten Sie die "*imcFrmtCvrt.exe*" direkt aus dem Installationsverzeichnis, normalerweise "*C:\Program Files (x86)\imc\imc Format Converter*"



Verzeichnis hinzufügen...

Wählen Sie das gewünschte Verzeichnis mit den Messdaten aus. Unterverzeichnisse werden ebenfalls mit eingelesen und in der Dateiliste aufgeführt.

Dateien hinzufügen...

Auswahl von einzelnen Dateien.

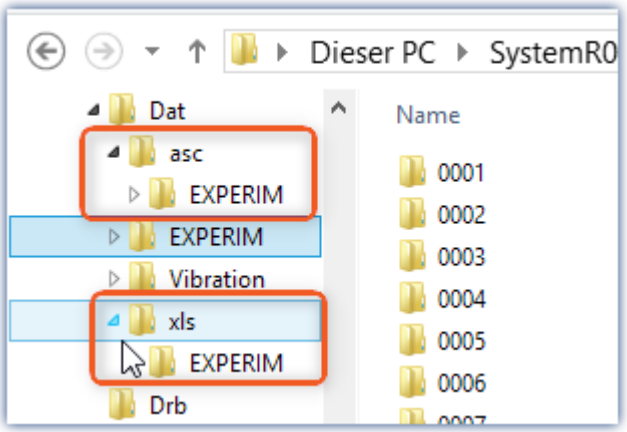
Dateiliste löschen

Alle Einträge werden aus der Dateiliste entfernt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

In ASCII- / EXCEL(r)- Dateien umwandeln

Die Standardvariante um die Daten in ASCII 812- oder EXCEL 813-Dateien zu wandeln. Dabei wird auf der Ebene des Messdatenverzeichnisses ein Ordner "asc" bzw. "xls" angelegt, indem die Daten in der gleichen Verzeichnisstruktur gespeichert werden. Je nach Einstellungen werden einzelne Dateien erzeugt oder Tabellen, in denen alle Daten in einer Datei gespeichert werden.



In gewähltes Format umwandeln

Die Daten werden mit dem Format gespeichert, welches unter "*Einstellungen* 814" ausgewählt wurde. Die Ablage erfolgt im gleichen Verzeichnis in einem Unterverzeichnis mit der Bezeichnung "*converted*". Diese Option ermöglicht das Zusammenspeichern aller Signale in einer einzigen Datei. In den Einstellungen 811 muss weiterhin ein Dateiname mit Erweiterung vorgegeben werden.

In IMC Format speichern

Zum Speichern aller Dateien eines Verzeichnisses in eine einzige Datei im imc Format. Beachten Sie die notwendigen Einstellungen auf der Karte Speicherung 815.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

11.5.4 Kommandozeilenparameter

Der imc Format Converter kann über Kommandozeilen ausgeführt werden. Im einfachsten Falle werden die Einstellungen verwendet, die zuletzt im imc Format Converter verwendet wurden, z.B. auch die Zieldatei. Wenn mehrere Dateien konvertiert werden sollen, werden diese in einer XML-Datei 818 definiert.

Kommandozeilen-Optionen

	Beschreibung	Beispiel
-a	Umwandlung in "*ASCII*"	`imcFrmtCvrt.exe -a <Dateien oder Pfade>`
-e	Umwandlung in "*EXCEL*"	`imcFrmtCvrt.exe -e <Dateien oder Pfade>`
-k	Umwandlung in "*Andere Datenformate*" verwendet wird das in den Einstellungen ausgewählt Format. z.B. MDF	`imcFrmtCvrt.exe -k <Dateien oder Pfade>`
-i	Konfiguration aus einer Setup XML-Datei lesen und verwenden (imc Devices Modus) ermöglicht die vollständige Fernsteuerung. U.U. werden verschiedene Einstellungen für den Export gebraucht. Über die Std. Einstellungen hinaus kann man mit -s eine Setup.xml bereitstellen. Eine Beschreibung der XML ist dann nicht nötig.	`imcfrmtcvrt -i -s d:\setup.xml` `imcfrmtcvrt -i d:\setup.xml <Dateien oder Pfade>`
-s	(Setup) ohne weitere Parameter öffnet den bekannten Einstellungsdialog.	
-h	(hidden) nur in Verbindung mit -i: Unterdrückung sämtlicher Fenster und Fehlermeldungen	`imcfrmtcvrt -i -h d:\setup.xml <Dateien oder Pfade>`
-l	Alle Informationen aus Fenstern und Fehlermeldungen in eine LOG-Datei schreiben	
-h -l	Trotz Unterdrückung alle Informationen aus Fenstern in eine LOG-Datei schreiben	`imcfrmtcvrt -i -h -l d:\setup.xml d:\Logfile.log <Dateien oder Pfade>`

Für die Ermittlung der **Zieldateien** werden die imc Format Converter **Einstellungen** verwendet.

Angabe der zu konvertierenden Dateien in einer XML-Datei

Sie können in einer XML-Datei angeben, welche Dateien konvertiert werden sollen. Das ist unter anderem notwendig, wenn die Kommandozeile nicht lang genug ist. Je nach Windows Version ist die Zeilenlänge zwischen 2000 und 8000 Zeichen. Die zu konvertierenden Dateien werden dann in einer XML-Datei angeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel Beispiel für eine XML-Datei

Diese XML-Datei muss den folgenden Inhalt haben:

```
<Converter_V1>
<DestinationPath>
    <SourceFile>d:\Test\daten\e01 (08).RAW</SourceFile>
    <SourceFile>d:\Test\daten\e02 (08).RAW</SourceFile>
</DestinationPath>
</Converter_V1>
```

Aufruf der Datei

Beispiel 1:

```
imcfrmtcvrt -a d:\daten.xml
```

Alle angegebenen Dateien in der Datei: "*d:\daten.xml*" werden umgewandelt in "ASCII" (-a)

Beispiel 2:

```
imcfrmtcvrt -i -h -l d:\setup.xml d:\Logfile.log d:\Daten.xml
```

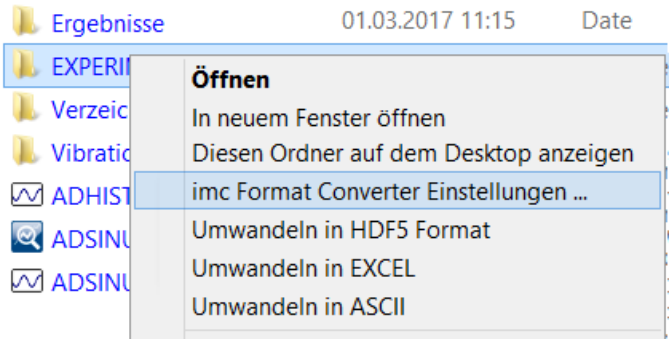
Alle angegebenen Dateien in der Datei: "*d:\daten.xml*" werden umgewandelt.

Die Parameter für die Umwandlung sind in der Datei "*d:\setup.xml*" definiert (-i).

Alle Meldungen werden unterdrückt (-h) und in der Log-Datei (-l): "*d:\Logfile.log*" gespeichert.

11.5.5 Konvertieren über den Windows-Explorer

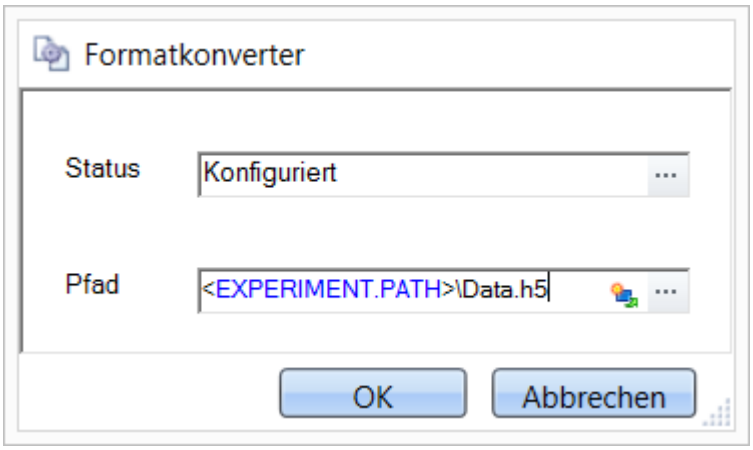
Die Installation des imc Format Converter erweitert das Kontext-Menü des Windows-Explorers. Die aktuellen Vorlagen für den ASCII 812-/ und EXCEL-Export 813 sowie das zuletzt ausgewählte Exportformat der Karte "*Anderer Dateiformate* 814" können dann direkt auf ein Verzeichnis oder Dateien angewendet werden:



11.5.6 Formatkonverter als imc STUDIO-Kommando

Aufruf

Über den Sequencer: "*Externe Aufrufe*" > "*Formatkonverter*":



Konfiguration des Kommandos: Formatkonverter

Status

Unmittelbar nach dem Öffnen der Kommandokonfiguration steht der Status auf "*Nicht konfiguriert*".

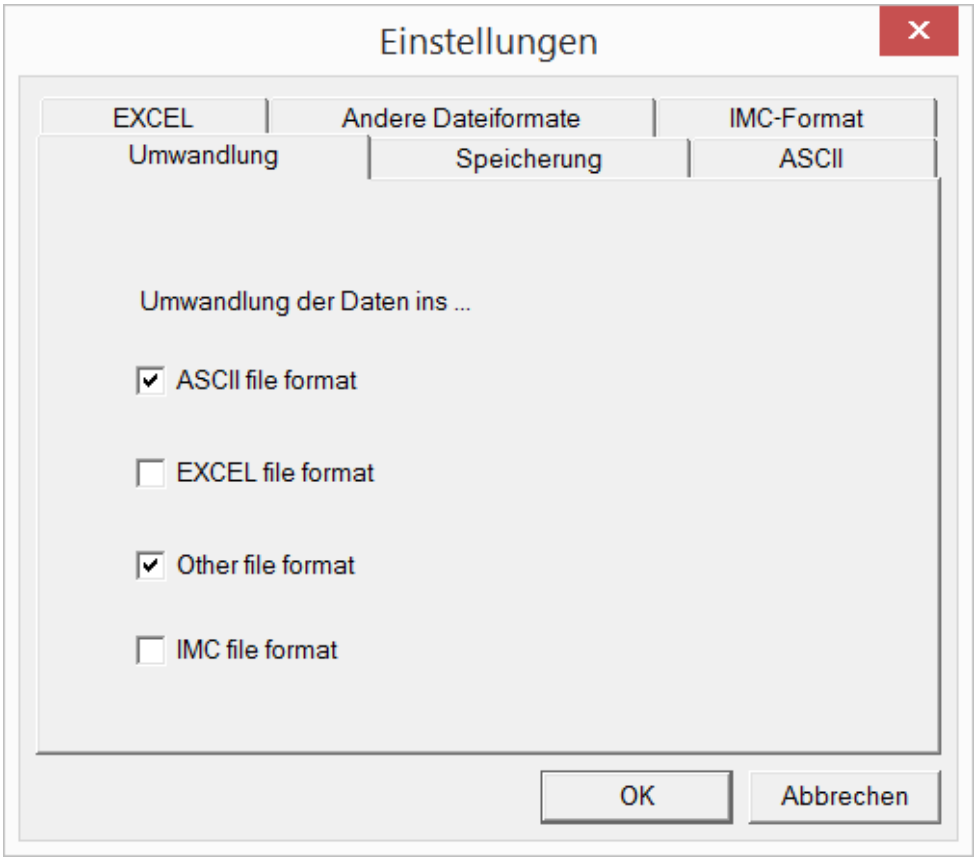
Pfad

- Wird hier **eine** Messdatendatei (*.dat, *.raw) angegeben, so können Sie wählen, ob nur die **einzelne Datei konvertiert wird oder alle Messdatendateien** in dem **Verzeichnis** konvertiert werden
- Wird hier ein **Verzeichnis** angegeben, so werden **alle Messdatendateien in dem Verzeichnis** konvertiert:
  - Ist auf dem Reiter "*Speicherung*" in den Einstellungen (siehe Abschnitt "*Status*") die Option "*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern*" selektiert, so werden **alle Messdatendateien**, die in dem angegeben Verzeichnis vorhanden sind, in **eine einzige Zieldatei** konvertiert.
  - Ist diese Option **nicht ausgewählt**, so wird jede Messdatendatei, die in dem Verzeichnis vorhanden ist, in **eine eigene Datei** konvertiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Über die Schaltfläche ... des Feldes "*Status*" erreichen Sie einen Dialog, über den Sie alle Einstellungen zur Konvertierung vornehmen können:

- Umwandlung: Zielformat. Es können auch mehrere Formate ausgewählt werden.
- Speicherung 811: Speicherort und ob einzelne oder eine Multi-Datei erstellt werden.
- ASCII 812: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung.
- EXCEL 813: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung xls oder xlsx.
- Andere Dateiformate 814: Auswahl des Formats und ggf. deren Formatierungsoptionen.
- IMC-Format 815: Speichern der Daten im imc Format in eine Datei oder als Kopie an einem anderen Speicherort.



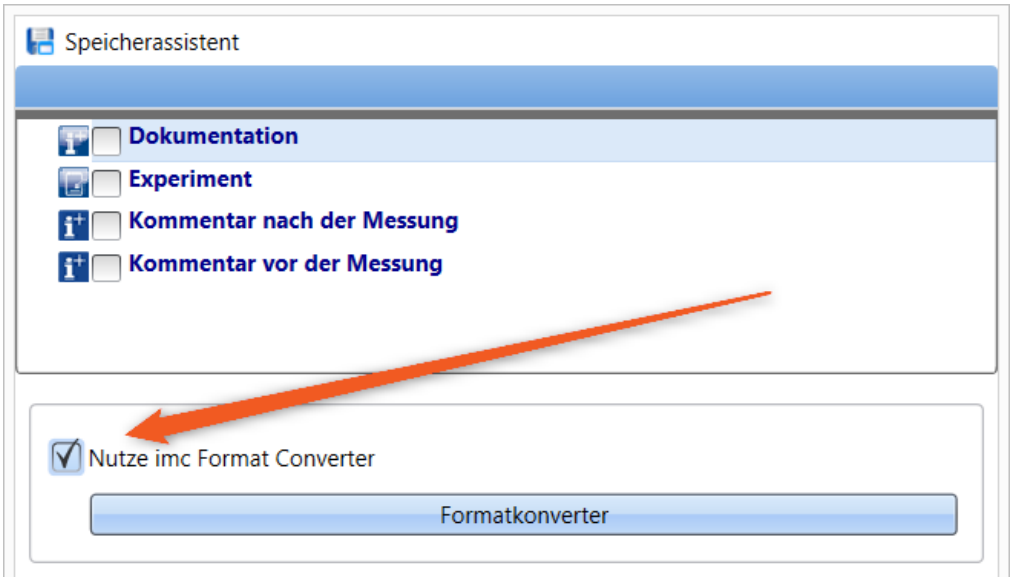
Einstellungen des Formatkonverters

11.5.7 Konvertieren über den Speicherassistenten

Aufruf

Über den Sequenzer: "*Daten lesen/schreiben*" > "*Speicherassistent*"

Der "*Speicherassistent*" ermöglicht neben Zusatzinformationen zur Messung auch die Verwendung des imc Format Converters. Mit einem Klick auf die Schaltfläche "*Formatkonverter*" wird dessen Einstellungsdialog geöffnet und entsprechend der Beschreibung zum imc STUDIO-Kommando 820 konfiguriert.

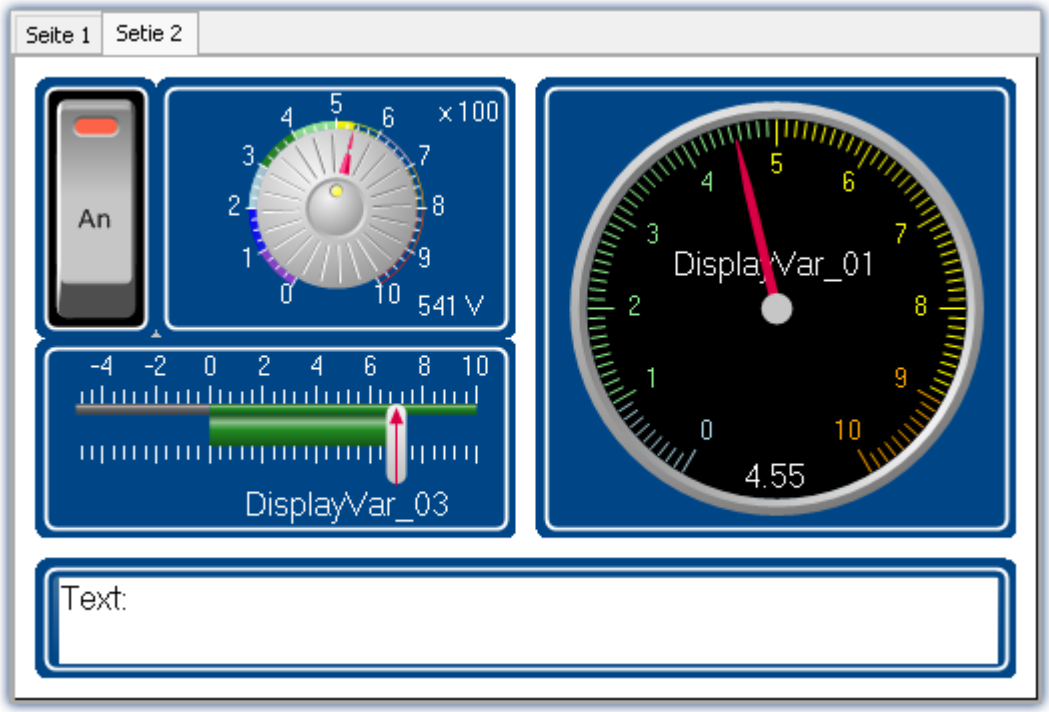


Formatkonverter als Bestandteil des Speicherassistenten

12 Panel

Panel ist die imc WAVE Komponente, mit dem **Messdaten und Ereignisse** sowohl in Anzeigeelementen **dargestellt** als auch durch Bedienelemente (beides als Widgets bezeichnet) beeinflusst werden können.

Mit dem Panel können Sie **individuelle Benutzeroberflächen** (Panel-Seiten 1157 genannt) realisieren, die für Ihre Anwendungen optimal angepasst sind.



imc STUDIO Panel mit zwei Seiten (Beispiel)

Panel-Seite

Das Panel besteht aus ein oder mehreren Panel-Seiten. Auf einer Seite können Sie verschiedene Widgets anordnen.

Als Panel-Seiten stehen zwei Typen zur Verfügung:

- Dialog-Seiten 1157 Optimiert für Bildschirmdarstellung
- Report-Seiten 1157 Optimiert für Ausdrucke

Widgets

Ihnen stehen verschiedene Widgets als Anzeige- und Bedienelemente zur Verfügung. Die Anzahl der Widgets variiert je nach Produktkonfiguration. Auch das aus anderen imc Anwendungen bekannte Kurvenfenster 874 kann auf einer Seite platziert werden.

Mit Hilfe der Widgets können Sie interaktiv die Messung beeinflussen. Bestimmten Widgets wie Schalter und Taster können auch Aktionen (Kommandos) 872 zugeordnet werden.

Bedienung

Für die Platzierung von Widgets 845 und die Zuweisung von Kanälen und Variablen 1170 können verschiedene Bedientechniken benutzt werden, wie z.B. Drag&Drop oder Kontextmenüs.

Die Widgets können mit der Tastatur oder der Maus bedient werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.1 Werkzeugfenster

Für die Konfiguration der Panel-Seiten gibt es folgende Werkzeugfenster:

Werkzeugfenster	Beschreibung
Daten-Browser	Das Werkzeugfenster **Daten-Browser** zeigt die verfügbaren Daten wie Messkanäle, Display-Variablen oder pv-Variablen in einer hierarchischen Baumdarstellung. Mit diesem Werkzeugfenster können Sie auch die Variablenanbindung 1170 für ein Widget festlegen.
Eigenschaften 825	Das Eigenschaften Fenster ändert seinen Inhalt abhängig vom ausgewählten Objekt. Wenn kein Widget ausgewählt ist, werden die Eigenschaften der Seite 1159 angezeigt.

12.1.1 Eigenschaften (Allgemein)

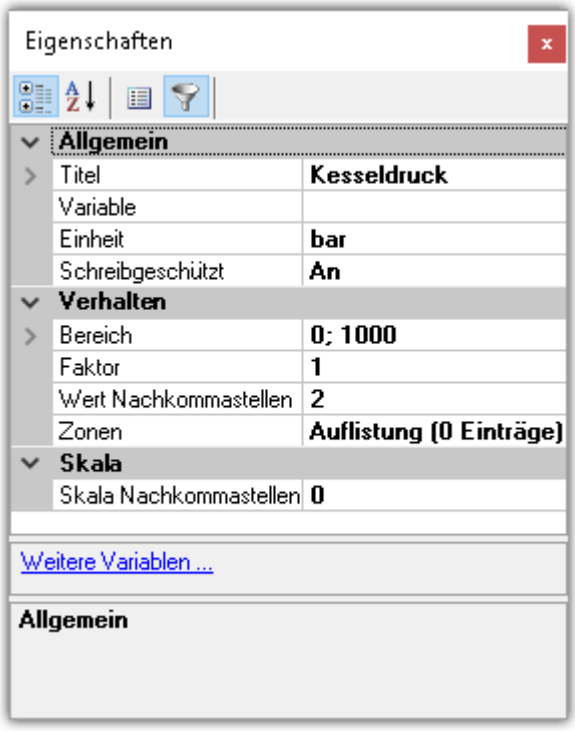
Im Werkzeugfenster "**Eigenschaften**" (über das Kontextmenü des selektierten Widgets, siehe Kontextmenüs der Widgets 846) können die einzelnen Widgets oder die Panel-Seiten angepasst werden. Der Inhalt des Eigenschaften-Fensters ist jeweils vom ausgewählten Element abhängig.

Es gibt zwei Darstellungsmodi:

Icon	Beschreibung
	Darstellung der wichtigen Eigenschaften. Eigenschaften, die meistens an die gegebenen Anforderungen angepasst werden müssen, werden angezeigt (z.B. Messbereich und Variable).
	Darstellung aller Eigenschaften.

Beispiel

Im Folgenden wird eine mögliche Konfiguration eines *Zeigerinstruments (Automotive)* beschrieben mit der Darstellung der wichtigen Eigenschaften.

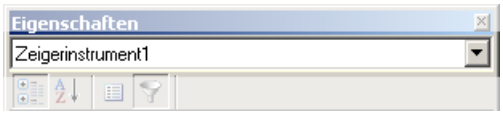


Im Fenster *Eigenschaften* können diese den Anforderungen entsprechend angepasst werden. Hier wurde z.B. der Titel *Kesseldruck* eingefügt, die Einheit *bar* festgelegt und der Anzeigebereich von 0 bis 1000 eingestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Aufbau und Bedienung

Auswahlliste



Zeigt den Namen des selektierten Elements an. Über die Auswahlliste kann ein anderes Element gewählt werden. Die Selektion auf der Panel-Seite passt sich der Auswahl an.

Wird nur im Werkzeugfenster angezeigt. Nicht in dem "frei-fliegenden" Fenster der "Eigenschaften".

Symbolleiste

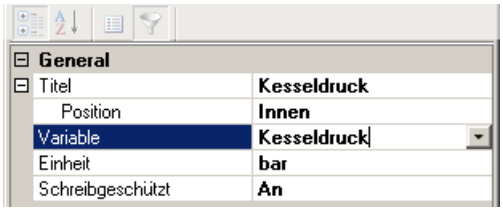
Alphabetische Sortierung der Eigenschaftsliste.

Gruppierung der Eigenschaften nach Eigenschaftstyp.

Darstellung aller Eigenschaften.

Darstellung der wichtigen Eigenschaften. Eigenschaften, die meistens an die gegebenen Anforderungen angepasst werden müssen, werden angezeigt (z.B. Messbereich und Variable).

Eigenschaften



Liste aller Eigenschaften.

- Linke Spalte: Name der Eigenschaft
- Rechte Spalte: Aktuelle Einstellung

Um eine Einstellung zu editieren, klicken Sie in das jeweilige Textfeld. Die gewünschten Werte können per Tastatur eingegeben werden. Wenn eine Auswahlmöglichkeit besteht, erscheint am rechten Rand ein passender Button:

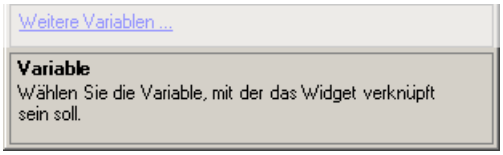
Öffnet einen Auswahldialog (u.a. Liste oder den Daten-Browser)

Öffnet einen Dialog (u.a. Zonen-Dialog oder Ereignisse)

Weitere Dialoge

Dieser Bereich listet Options-Dialoge, die per Mausklick geöffnet werden können. Hier finden Sie auch weitere Dialoge, die in den Eigenschaften nicht gelistet sind.

Beschreibung



Hier finden Sie eine Beschreibung zu der selektierten Eigenschaft.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

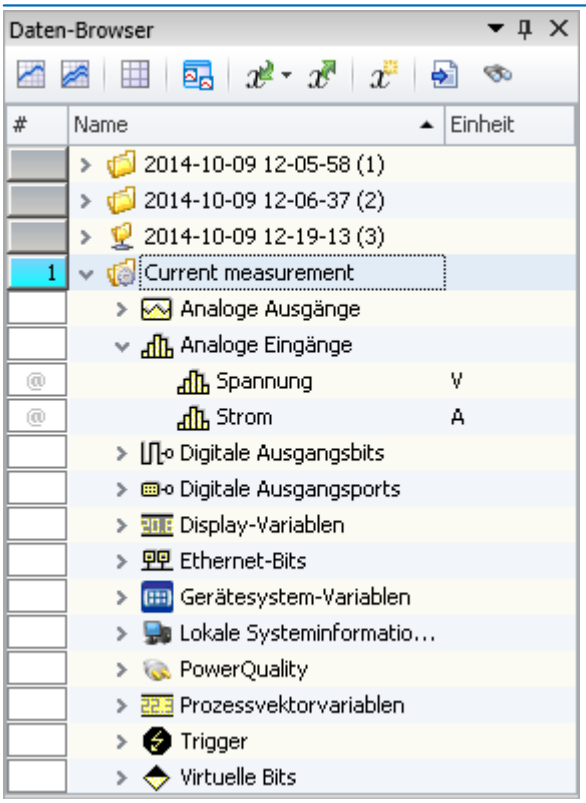
12.1.2 Daten-Browser

Das Werkzeugfenster Daten-Browser **zeigt die verfügbaren Daten (Variablen genannt)** wie Messkanäle, Display-Variablen oder pv-Variablen in einer hierarchischen Baumdarstellung. Aus diesem Werkzeugfenster können Sie die Variablen per Drag&Drop 1171 auf eine Panel-Seite ziehen und mit Widgets verbinden. Sie können zwischen den Messungen navigieren 834 und Messungsnummer zuordnen 833.

FAQ

Warum werden die aktuellen Kanäle nicht angezeigt?

Antwort: Das Werkzeugfenster Daten-Browser **zeigt geänderte Gerätekonfigurationen (z.B. Kanäle) erst, nachdem** die Menüaktion "***Konfiguration aufbereiten***" betätigt wurde. Siehe dazu Kapitel "*Konfiguration aufbereiten* 176" in der Dokumentation zur Komponente Setup.



Daten-Browser im Panel

Aufbau

Der Daten-Browser hat **eine Symbolleiste** 834 und eine Tabelle mit mehreren Spalten. Die Spalten können ein und ausgeblendet werden.

Die **Tabelle** enthält in einer Baumstruktur die Messungen und Messdaten. Folgende Spalten existieren:

Spalte	Beschreibung
Nummerierungsspalte (#)	Hier werden die zugeordneten Messungsnummern angezeigt. Zudem kann hier die Messungsnummer verriegelt werden (siehe "*Messungsnummer zuordnen / verriegeln* 833").
Name	In dieser Spalte wird der Messungsname und der Variablenname angezeigt. Der Messungsname wird durch die Speichereinstellungen vorgegeben, kann aber nachträglich umbenannt werden.
Event time (Ereigniszeit)	Besitzt eine Messung mehrere Kanal-Startzeiten (Ereigniszeiten), erscheint in der Spalte "*Event time*" ein Eintrag für jede unterschiedliche Ereigniszeit. Klicken Sie auf den Spalteneintrag, um per Dropdown-Auswahl das gewünschte Ereignis zu wählen. Die verbunden Widgets zeigen dann das ausgewählte Ereignis mit den dazugehörigen Variablen/Kanäle an (siehe "*Ereigniszeiten (Event time)* 830"). Standardauswahl: "*Alle Möglichen*"
Kommentar	Zeigt den Inhalt der Variableneigenschaft: *Kommentar*. Bei Geräte-Variablen kann dies über die Setup-Seiten definiert werden.
Kategorie	Zeigt den Inhalt der Variableneigenschaft: *Kategorie*.
Einheit	Zeigt den Inhalt der Variableneigenschaft: *Einheit*. Bei Geräte-Variablen kann dies über die Setup-Seiten definiert werden.
Metadaten-Spalten (Optional)	Werden Metadaten zu den Messungen exportiert, können diese über weitere Spalten im Daten-Browser hinzugefügt werden (siehe "*Metadaten im Kanal speichern* 179").

Hinweis — Spalten einblenden

Per Default werden nicht alle Spalten eingeblendet. Sie können die Spalten über das Kontextmenü "*Spaltenauswahl*" hinzufügen. **Speichern** Sie nach einer Änderung die **Ansicht**.

Variablen-Gruppen

Folgend finden Sie eine Liste der wichtigsten Variablen-Gruppen:

Gruppen	Beschreibung
Geräte-Variablen, wie: Analoge Eingänge, Display-Variablen, Feldbus-Variablen, ...	Eine Auflistung der Geräte-Variablen finden Sie hier: "*Setup - Gerätekonfiguration*" > "*Kanäle und Variablen konfigurieren*" > "*Kanal-Tabelle* 244".
Benutzerdefinierte Variablen	Sie können eigene lokale (PC-)Variablen anlegen. Diese können Sie auch in einer eigenen Kategorie anlegen. Weitere Infos finden Sie im Abschnitt: "*Benutzerdefinierte Variablen* 771".
System-Variablen, wie: Trigger, Messstatus, System-Informationen und Benutzer-Name.	In einer erweiterten Baumstruktur werden verschiedene Informationen angeboten. Weitere Infos finden Sie im Abschnitt: "*Trigger-, Geräte- und Systemvariablen* 759".
Virtuelle Kanäle	Ergebniskanäle von imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS.
Bus Decoder	Ergebniskanäle von Bus Decoder.
imc FAMOS	Ergebniskanäle von imc FAMOS.
...	...

Sie können die Gruppen aufklappen. Alle enthaltenden Variablen werden aufgelistet.

Eigene Gruppierungen verwenden

Sie können die Gruppierung nach der Kategorie deaktivieren und eine eigene Gruppierung erstellen.

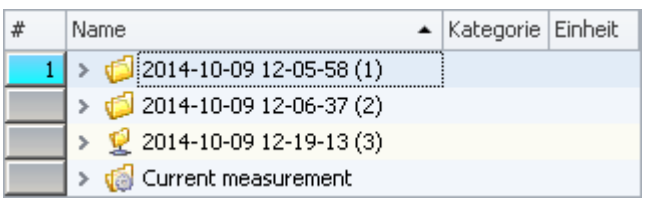
Die "*Gruppierung nach der Kategorie*" deaktivieren Sie in den Optionen (unter "*Daten-Browser*" > "*Kategorien*"):

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen ( )	Alle

Optionen - Kategorien	Beschreibung
Gruppieren nach Kategorien	Die Variablen werden im Daten-Browser nach der jeweiligen Kategorie gruppiert (z.B. "Analoge Eingänge", "Benutzerdefinierte Variablen"). Dies kann deaktiviert werden, um nach Namen zu sortieren. Sie können eigene Gruppen erstellen, indem Sie die Variablen jeweils nach folgender Syntax benennen "Gruppe.Name". Z.B. zwei Kanäle: Messpunkt1.Temperatur und Messpunkt1.Spannung. Diese Variablen werden automatisch gruppiert unter der Gruppe: "Messpunkt1".

Messungen und Messungsnamen

Der Daten-Browser stellt neben dem Eintrag für die **Aktuelle Messung (Current measurement)** ( ) auch alle mit dem Experiment **gespeicherten Messungen** dar.



Messung	Beschreibung
Current measurement	Die Variablen unter "*Current measurement*" zeigen immer den aktuellen Stand an. Wird eine Messung durchgeführt, können Sie über die Variablen unter "*Current measurement*" die aktuellen Messdaten betrachten. **Hinweis zum Ringspeicher** Standardmäßig ist im Plug-in Setup der Ringspeicher für die Anzeige der Kanäle aktiviert. **Unter "*Current measurement*" wird nur der Inhalt des Ringspeichers angezeigt.**
Gespeicherte Messungen	Die Messungen werden als Listeneinträge auf der gleichen Ebene wie die aktuelle Messung (Current measurement) angeordnet. Der Messungsname ist unter anderem abhängig von den Speichereinstellungen (Setup). Er kann z.B. aus einem Zeitstempel bestehen und hat dann die Form "*yyyy-MM-dd HH-mm-ss*". (Jahr-Monat-Tag Stunde-Minute-Sekunde)

Messungsname und Messungen umbenennen

Die Namen der gespeicherten Messungen entsprechen den Ordnernamen, wie sie auf der Festplatte zu finden sind. Nachträglich können Sie die Messungen über den Daten-Browser umbenennen.

- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü der Messung und betätigen Sie "*Umbenennen*".
- Oder selektieren Sie die Messung und betätigen die Taste <F2>.

Durch das Umbenennen wird auch der entsprechende **Ordner auf der Festplatte umbenannt**.

Hinweis — Umbenennen

Beachten Sie, dass nur Zugelassene Symbole verwendet werden dürfen.
Wurde mit Hilfe der Option "*Speicherort Messdaten*" eine Unter-Ordnerstruktur erstellt, kann diese über den Weg nicht nachträglich angepasst werden. Nur der Messungsordner selbst kann umbenannt werden.

Ereigniszeiten (Event time)

Besitzt eine Messung mehrere Kanal-Startzeiten (Ereigniszeiten), erscheint in der Spalte "*Event time*" ein Eintrag für jede unterschiedliche Ereigniszeit. Klicken Sie auf den Spalteneintrag, um per Dropdown-Auswahl das gewünschte Ereignis zu wählen. Die verbunden Widgets zeigen dann das ausgewählte Ereignis mit den dazugehörigen Variablen/Kanäle an.

Die Auswahl steht zur Verfügung, wenn die **Startzeiten** der einzelnen Kanäle **unterschiedlich** sind. Das ist z.B. bei einer getriggerten Messung der Fall, wenn die Kanäle von unterschiedlichen Triggern nacheinander ausgelöst werden.

Alle anzeigen

In der Auswahlliste steht der Eintrag "*Alle Möglichen*" zur Verfügung. Dieser Eintrag ist standardmäßig ausgewählt. Damit werden alle Kanäle und dessen Ereignisse angezeigt. Auch wenn sie zeitlich unterschiedlich gestartet wurden.

Ausnahme: "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*". Hierbei wird jedes Trigger-Ereignis der Kanäle in einen eigenen Ordner gespeichert. Somit kann ein Kanal-Name in mehreren Trigger-Ordnern existieren.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Zusammenhänge anzeigen

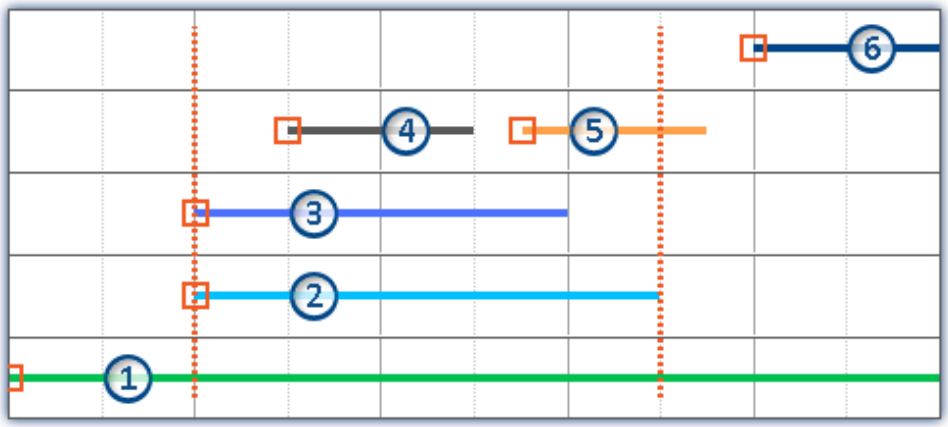
Wird ein definiertes Ereignis ausgewählt, wird grundsätzlich versucht mit der Auswahl so viele Kanäle, wie möglich darzustellen. Dargestellt werden Kanäle, die sich zeitlich etwas überlagern.

Beispiel: Ein Kanal startet um 14 Uhr und endet um 15 Uhr.

Wird dessen Ereigniszeit ausgewählt, werden alle Kanäle angezeigt, die zwischen 14 und 15 Uhr Messdaten besitzen.

Ausnahme: "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*". Siehe Erklärung weiter oben.

Beispiel



Gepunktete Linien: Start und Stopp-Zeiten von Kanal 2; z.B. 14 und 15 Uhr aus dem Beispiel

5 Kanäle werden aufgezeichnet. Von unten nach oben gezählt:

- Ereignis 1: Der erste Kanal hängt am "*BaseTrigger*" (Start-Button).
- Ereignis 2 und 3: Der zweite und dritte Kanal hängen an einem gleichen Trigger (z.B. "*Trigger_01*"). Dies erzeugt eine Ereigniszeit.
- Ereignis 4 und 5: Der vierte Kanal besitzt zwei Ereignisse. Dies erzeugt 2 Ereigniszeiten, wenn "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*" aktiviert ist. Ansonsten nur eine Ereignis-Zeit.
- Ereignis 6: Der fünfte Kanal wurde ausgelöst, nachdem alle anderen Kanäle an den Triggern beendet wurden (außer der erste Kanal).

In der Ereignis-Liste sind also 4 bzw. 5 Ereigniszeiten zu finden. Abhängig von der Einstellung "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*".

Abhängig von der Auswahl werden einzelne Kanäle davon geladen und angezeigt.

Beispiel: Die zweite Ereigniszeit wird ausgewählt (Kanal 2 und 3). Der Zeitraum des längsten Kanals dieses Ereignisses wird für die Auswahl der anderen Kanäle verwendet (2). Alle Kanäle, die innerhalb dieses Zeitraums Werte besitzen werden angezeigt (1, 2, 3, 4 und evtl. 5).

Der Kanal 5 wird angezeigt, wenn "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*" nicht aktiviert ist. Ist diese Option aktiviert, kann immer nur ein Ereignis-Kanal angezeigt werden. Dann wird nur der erste Kanal (4) angezeigt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Bedienung - Messungen/Variablen laden und entladen

Gespeicherte Messungen liegen auf der Festplatte. Aus dem Daten-Browser heraus können diese Messungen geladen und angezeigt werden. Da die gespeicherten Messungen beliebig groß werden können, sind sie standardmäßig nicht geladen. Der Kanalname und der Pfad ist der Software bekannt, aber die darunterliegenden Messdaten sind nicht in den eigenen Speicher geladen.

Jedoch können nur geladene Variablen angezeigt und verarbeitet werden.

Hinweis Ressourcen

Bitte laden Sie nur Messungen/Variablen, die aktuell benötigt werden. Geladene Elemente belasten den Speicher. Wird eine Messung aktuell nicht mehr benötigt, sollte sie wenn möglich entladen werden.

Automatisches Laden bei Bedarf: Ist ein Widget mit einer Variable einer gespeicherten Messung verbunden, wird die Variable automatisch geladen. Alle anderen Variablen der Messung bleiben entladen. Genauso verhält es sich mit allen anderen Verbindungen zu Variablen (z.B. eine imc FAMOS-Sequenz). Sobald ein Wert einer Variable benötigt wird, wird die Variable sofort geladen.

Um eine **komplette Messung** zu **laden**, öffnen Sie das Kontextmenü der Messung und betätigen den entsprechenden Eintrag.

Um eine **einzelne Variable** zu **laden**, zeigen Sie z.B. die Variable in einem Widget an.

Um eine **komplette Messung** zu **entladen**, öffnen Sie das Kontextmenü der Messung und betätigen den entsprechenden Eintrag.

Ordnersymbol - Zustand der Messung

Das Ordnersymbol vor der Messung spiegelt den Zustand der Messung wieder:

Zustand	Beschreibung
Aktuelle Messung (Current measurement)	Dies ist die aktuelle Messung und keine gespeicherte Messung.
Gespeicherte Messung Zustand: entladen	Dies ist eine gespeicherte Messung, die nicht geladen ist. Sie wird nicht verwendet und nicht dargestellt.
Gespeicherte Messung Zustand: wird geladen	Dies ist eine gespeicherte Messung, die gerade geladen wird. Dies ist ein temporärer Zustand.
Gespeicherte Messung Zustand: geladen	Dies ist eine gespeicherte Messung, wovon mindestens eine Variable geladen ist. Geladene Messungen können betrachtet und verarbeitet werden.

Hinweis Geladene Variable - Änderungen übernehmen

Wird eine Variable geladen, wird einmalig die zugehörige Datei von der Festplatte geladen. Um Änderungen von Außen/anderen Programmen an einer dieser Dateien in imc STUDIO zu übernehmen, muss die Datei neu geladen werden.
Öffnen Sie dazu das Kontextmenü der Messung und betätigen den Eintrag: "*Messung(en) neu laden*".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Bedienung - Messungsnummer zuordnen / verriegeln

Wird eine gespeicherte Messung oder "*Current measurement*" im Daten-Browser **selektiert**, wird dieser Eintrag **automatisch eine Messungsnummer zugeordnet**. Die Messungsnummer wird in der linken Nummerierungs-Spalte (#) dargestellt. Z.B. für die Messungsnummer 1: 1. Nummern von 1 bis 99 können Sie vergeben.

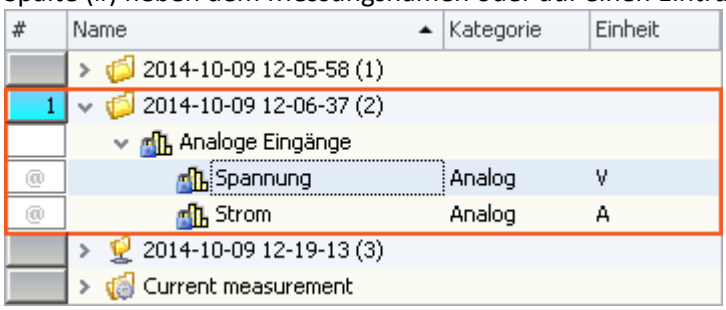
Mit Hilfe der Messungsnummer können Sie auf Messungen zugreifen, ohne den festen Messungsnamen verwenden zu müssen oder zu kennen.

Beispiel

- Auf einer Reportseite sollen **nacheinander alle gespeicherten Messungen dargestellt** werden. Ein Kurvenfenster zeigt immer den Kanal: "*Kanal_001*". Hier soll aber nicht der Kanal der aktuellen Messung gezeigt werden, sondern der Kanal der gespeicherten Messung mit der Messungsnummer: 1. Wird eine Messung selektiert, zeigt das Kurvenfenster den Kanal_001 der selektierten Messung, da diese die Nummer 1 erhält.
- Eine imc FAMOS-Auswertung soll über eine gespeicherte Messung durchgeführt werden. Die imc FAMOS-Sequenz wird so konfiguriert, dass die Messergebnisse aus der Messung mit der Messungsnummer 1 geholt werden. Die imc FAMOS-Ergebnisse werden wieder zurück in die Messung mit der Nummer 1 gespeichert.
- In einem Kurvenfenster soll jede Messung mit einer Vergleichsmessung verglichen werden. Die Vergleichsmessung wird mit der Messungsnummer 1 verbunden. Die Nummer wird verriegelt und bleibt bei dieser Messung. Jede andere Selektion erhält nun die Nummer 2. Das Kurvenfenster ist mit zwei Kanälen verknüpft: eines aus der Messung mit der Nummer 1 und eines aus der Messung mit der Nummer 2. Wird eine andere Messung selektiert, bleibt der Referenzkanal immer im Kurvenfenster und die zweite Messung entspricht der aktuellen Selektion.

Messungsnummer zuordnen

- Um einer Messung die Messungsnummer 1 zuzuordnen, klicken Sie auf die Zelle in der Nummerierungs-Spalte (#) neben dem Messungsnamen oder auf einen Einträgen innerhalb der Baumstruktur.



- Um mehrere Messungsnummern zu vergeben, halten Sie die Umschalttaste (<SHIFT>) gedrückt, während Sie auf die Zellen klicken.

Messungsnummer verriegeln/entriegeln

- Wenn Sie auf eine zugeordnete Messungsnummer ein weiteres Mal klicken, wird die Zuordnung verriegelt (1). Diese Nummer wird nun bei der Zuordnung nicht weiter vergeben.
- Um die Verriegelung zu lösen, klicken Sie ein weiteres Mal auf die Zelle.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Bedienung - Steuerung und Navigation

Um einen Zweig (z.B. "*Analoge Eingänge*") zu öffnen oder zu schließen,

- benutzen Sie die Pfeil-Tasten: links/rechts (Cursor),
- benutzen Sie die "+" und "-" Tasten auf dem numerischen Tastaturblock oder
- klicken Sie auf das entsprechende Symbol (/)

Um zwischen den Messungen zu navigieren, benutzen Sie die

- Maustaste oder
- die Pfeil auf/Pfeil ab (Cursor) Tasten

12.1.2.1 Symbolleiste

Symbolleiste: Variable

Menüeintrag		Beschreibung
	Einzeln zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden **in separaten** "frei-fliegenden" Kurvenfenstern 1139 geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster "*Aktuelle Werte* 840" eingefügt.
	Zusammen zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden **in einem gemeinsamen** "frei-fliegenden" Kurvenfenster 1139 geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster "*Aktuelle Werte* 840" eingefügt.
	Zeige aktuelle Werte	Öffnet den Dialog Aktuelle Werte 840, der die Werte ausgewählter Variablen anzeigt.
	Immer im Vordergrund	Ist dieser Button gedrückt, sind neue Anzeigefenster ("*Kurvenfenster*" und "*Aktuelle Werte*") immer im Vordergrund
	Variable laden/neu füllen	Laden: Erstellt oder ersetzt Variablen mit Werten aus einer Datei (Benutzerdefiniert). Neu füllen: Importiert Werte aus einer Datei in vorhandene Variablen (Geräte- oder Benutzerdefiniert). (Siehe "*Variable laden/neu füllen* 835")
	Variable exportieren	Exportiert Werte von Variablen in eine Datei. (Siehe "*Variable exportieren* 1232")
	Benutzerdefinierte Variable erstellen	Erstellt benutzerdefinierte Variablen. u.a. Einzelwert- und Text-Variablen. (Weitere Infos finden Sie im Abschnitt "*Benutzerdefinierte Variablen* 771")
	Suchen	Suchfeld einblenden, um nach Elementen im Daten-Browser zu suchen. Der Daten-Browser zeigt nur noch die gefundenen Einträge an. Alle anderen werden ausgeblendet, solange das Suchfenster offen ist.

12.1.2.1.1 Variable laden/neu füllen

Variable laden: Die Aktion ermöglicht das **Erstellen oder Ersetzen** von benutzerdefinierten **Variablen mit vordefinierten Werten** aus gespeicherten Dateien. Alle Eigenschaften der Variable aus der Datei werden übernommen. (Mögliche Ziele: Benutzerdefinierte Variablen)

- Existiert die Variable noch nicht, wird sie angelegt.
- Existiert die Variable bereits, wird die vorhandene Variable mit der neuen ersetzt.

Variable neu füllen: Die Aktion ermöglicht das **Setzen von Werten einer vorhandenen Variable** aus gespeicherten Dateien. Die Variable muss vor dem Ausführen existieren. Übernommen werden nur die Werte. (Mögliche Ziele: u.a. Geräte- oder Benutzerdefinierte Variablen)

Die Werte müssen in einer passenden Datei gespeichert sein, die z.B. über das Kommando: "*Variable exportieren*" erstellt wurde. Sie können eine oder mehrere Dateien auswählen. Möchten Sie mehrere Dateien verwenden, müssen diese in einem Verzeichnis liegen.

Hinweis Hintergrund-Informationen

Mit "***Variable laden***" wird eine Funktion ähnlich des "Daten laden" in imc FAMOS implementiert. Ein Überschreiben existierender Variablen ist erlaubt. Eine Abfrage erscheint für jede Konflikt-Variable. Wird eine der Abfragen abgebrochen, wird der gesamte Import abgebrochen. Dadurch wird verhindert, dass z.B. ein unvollständiger Satz Reglerparameter geladen wird.

Wird beim Laden eine existierende Variable überschrieben, so wird sie faktisch vollständig ersetzt inkl. aller Eigenschaften. Die alte Variable wird demzufolge nicht gelöscht und auch keine neue erstellt, d.h. es werden keine "Events" gefeuert, dass etwas gelöscht und angelegt wurde. Das ist wichtig für Skripte, Kurvenfenster etc.

Der Geltungsbereich von benutzerdefinierten Variablen wird dabei ebenfalls überschrieben. Wird jedoch eine Variable importiert, in der kein Geltungsbereich definiert ist, wird die Variable "*temporär*".

Im Gegensatz zu imc FAMOS gibt es Variablen, die nicht überschrieben werden können, z.B. Kanäle oder pv-Variablen. Grund ist, dass diese Variablen z.B. dem Gerät gehören oder spezifischen Datenformaten und weiteren Eigenschaften besitzt, die erhalten bleiben müssen. Versucht man diese zu überschreiben, bekommt man eine Fehlermeldung, dass sie nicht überschrieben werden können.

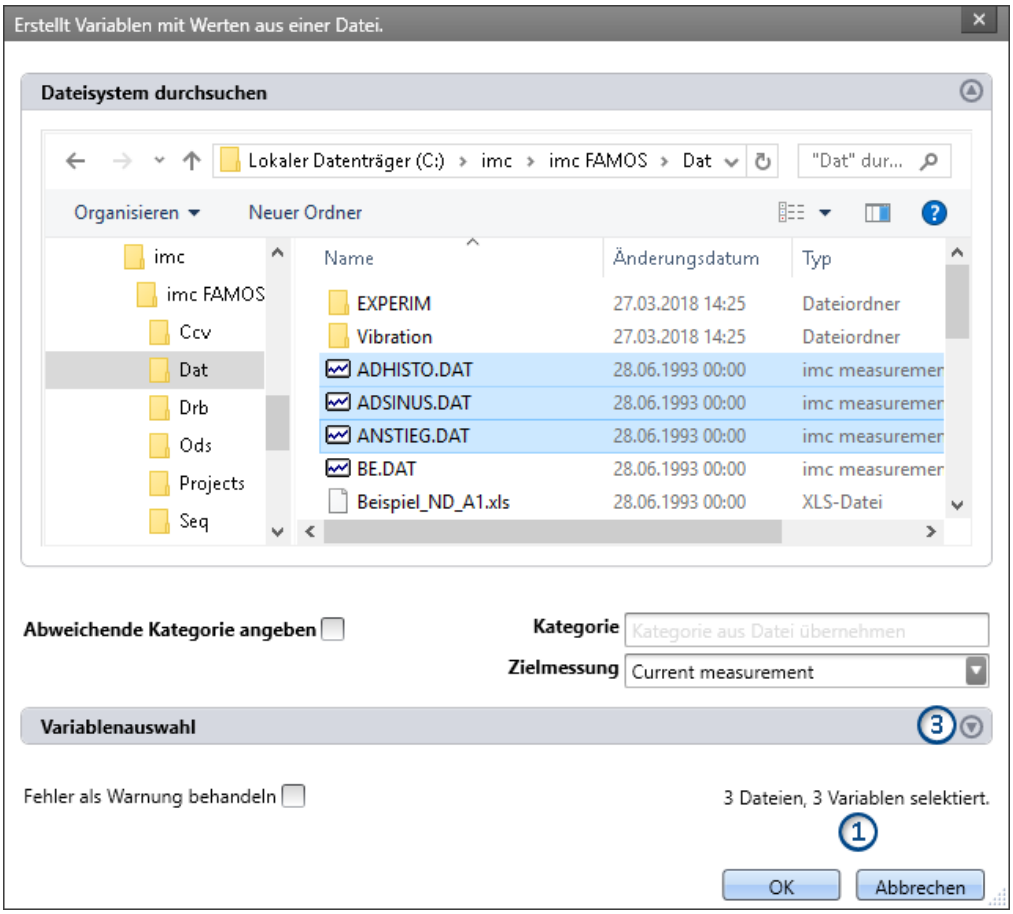
Beim Kommando "*Variable Laden*" gibt es eine Option, ob bestehende Variablen ohne Nachfrage überschrieben werden sollen. Per Default ist diese Option aktiviert, d.h. es wird ohne Nachfrage überschrieben.

Mit "***Variable neu füllen***" soll es möglich sein, den Inhalt existierender Variablen zu ändern. Hierüber kann man z.B. den Inhalt von pv-Variablen oder von benutzerdefinierten Variablen ändern. Da dadurch nur der Inhalt und nicht der Typ der Variable geändert wird, müssen Zielvariable und zu ladende Variable die gleichen Eigenschaften haben, inkl. z.B. der Einheit. So dürfen nur Werte und Anzahl der Samples abweichen. Verwenden Sie in Fällen einer möglichen Änderung bitte immer "*Variable Laden*".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kurzbeschreibung:

Im oberen Bereich finden Sie einen Explorer zur Dateiauswahl:



Hier können Sie über die "Explorer"-Funktionen zu den Dateien **navigieren und sie selektieren**. Nach der Selektion können Sie den Dialog mit "OK" beenden. **Alle selektierten Daten werden geladen** (bzw. beim Kommando zum Laden ausgewählt).

Ausnahme: Selektieren Sie in dem Explorer keine Datei, sind automatisch alle importierbaren Dateien des aktuellen Verzeichnisses ausgewählt.

Anzahl der Dateien (1): Rechts unten finden Sie eine Info, wie viele Dateien ausgewählt sind und wie viele Variablen aus diesen Dateien selektiert sind.

Variablen-Bereich (Variablenauswahl) (3): Mit den Buttons ( ) am rechten Rand können Sie z.B. den Variablen-Bereich aufklappen. Hier können Sie weitere Einstellungen vornehmen, wie:

- ausgewählte Dateien oder **Variablen** über die Checkbox ( ) **ab- und anwählen**, für den Fall, dass z.B. aus einer Datei nicht alle Variablen geladen werden sollen. Das heißt, sie existieren noch in der Liste, werden jedoch nicht geladen. Sie können zu jedem beliebigen Zeitpunkt wieder aktiviert werden.

Variablenliste	Beschreibung
Variablenname	Name der Datei bzw. der Variable, wie sie in der Datei zu finden ist.
Zielvariablenname	Name der Variable, wie sie nach dem Laden im Daten-Browser zu finden sein soll.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Weitere Optionen

Kategorie	Beschreibung
Nur für: Variable laden	
Abweichende Kategorie verwenden	Wenn Sie die Variablen in einer abweichenden Kategorie erstellen möchten, geben Sie im Feld: "Kategorie" einen Namen ein. Diese Kategorie gilt für alle geladenen Variablen. • **deaktiviert:** Die Variable wird **in der Kategorie der Variable** dargestellt **oder ohne eigene Kategorie** unter "Benutzerdefinierte Variable". • **aktiviert:** Die Variable wird **in der angegebenen Kategorie** dargestellt **oder ohne Eingabe unter "Benutzerdefinierte Variable"**. Möchten Sie eine Kategorie innerhalb der Kategorie "*Benutzerdefinierten Variablen*" erzeugen, gehen Sie wie folgt vor: schrieben Sie ein "\" vor den Kategorienamen. Kategorie "Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **parallel zu** den anderen Kategorien, wie "*Analoge Eingänge*". Enthalten ist die Variable. Kategorie "\Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **innerhalb der Kategorie** "*Benutzerdefinierten Variablen*". Enthalten ist die Variable. Dies betrifft z.B. das Erzeugen von Variablen über das Kommando: "*Variablen laden*" oder das Erzeugen einer Benutzerdefinierten Variable über den Daten-Browser.

Zielmessung	Beschreibung
Current measurement	**Laden:** Die Variable erscheint im Daten-Browser unter "*Current measurement*". **Neu füllen:** Die Variable überschreibt den Wert einer vorhandenen Variable unter "*Current measurement*".
Letzte abgeschlossene Messung	**Laden:** Die Variable erscheint in der Messung im Daten-Browser und wird in das Verzeichnis der Messung gespeichert. Die Variable steht nach dem Laden der Messung immer zur Verfügung.
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	
Fester Messungsname	

Weitere Optionen	Beschreibung
Fehler als Warnung behandeln	Wird das Kommando ausgeführt, obwohl nicht alle ausgewählten Variablen existieren, kommt es zu Fehlermeldungen. Im Normalfall wird der Sequencer beendet, wenn eine Fehlermeldung erscheint. Das führt auch dazu, dass keine Variable importiert wird. Damit das Kommando immer alle Variablen importiert, kann diese Option aktiviert werden. In diesem Fall erscheint im Logbuch keine Fehlermeldung, sondern eine Warnungen. Warnungen führen nicht zum Beenden des Sequencers.

12.1.2.2 Kontextmenü

Kontextmenü in der Tabelle - allgemein

Durch Klicken der rechten Maustaste in der Tabelle erscheint das folgende Kontextmenü. In Abhängigkeit der Position werden einige Einträge ausgeblendet.

Menüeintrag		Beschreibung
	Filtern	Öffnet den Editor zum Erstellen eines Filters. Der Daten-Browser zeigt nur noch die passenden Inhalte entsprechend der Filterung an.
	Transfer nach imc FAMOS	Die selektieren Variablen/Messungen werden nach imc FAMOS übertragen. imc FAMOS wird ggf. gestartet.
	Messungsnummer #x	Nur in der Nummerierungsspalte. Öffnet ein Eingabefeld zur Eingabe der gewünschten kleinsten Messungsnummer für die nachfolgenden Selektionen. D.h. wenn die Nummer "5" gewählt wird, wird bei der nächsten Selektion einer Messung nicht die "1" vergeben, sondern die "5", falls diese frei ist.
	Die ausgewählten Variablen exportieren	Exportiert Werte von Variablen in eine Datei.
	Variable anlegen	Erstellt benutzerdefinierte Variablen. u.a. Einzelwert- und Text-Variablen. (Weitere Infos finden Sie im Abschnitt "*Benutzerdefinierte Variablen* 771")
	Ausgewählte Variablen löschen	Löscht die ausgewählten Variablen aus dem Daten-Browser. Beachten Sie, dass Geräte- und System-Variablen nicht gelöscht werden können.
	Ausgewählte Variablen bearbeiten	Öffnet den Editor zum Ändern der Variablen-Eigenschaften von benutzerdefinierten Variablen. Der Dialog entspricht dem von "*Variable anlegen*". Bei einigen Änderungen wird die Variable neu angelegt. In diesen Fällen geht der aktuelle Wert verloren. Eine entsprechende Warnung wird zuvor ausgegeben. Wird eine Geräte- oder System-Variable gewählt, wird der Dialog geöffnet. Hier können Sie die Eigenschaften der Variable betrachten, jedoch keine Änderungen vornehmen. (Weitere Infos finden Sie im Abschnitt "*Benutzerdefinierte Variablen* 771")
	Einzeln zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden **in separaten** "frei-fliegenden" Kurvenfenstern 1139 geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster "*Aktuelle Werte* 840" eingefügt.
	Zusammen zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden **in einem gemeinsamen** "frei-fliegenden" Kurvenfenster 1139 geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster "*Aktuelle Werte* 840" eingefügt.
	Suchen	Suchfeld einblenden. Siehe entsprechende Beschreibung in der Symbolleiste 834.
	Metadaten-Spalten hinzufügen	Metadaten-Spalten können angezeigt werden, wenn Sie zu den Messdaten gespeichert wurden. Hier können Sie vorhandene Metadaten-Spalten zur Anzeige aktivieren.
	Metadaten-Spalten löschen	Öffnet den Dialog, um zur Anzeige aktivierte Metadaten-Spalten wieder zu deaktivieren.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kontextmenü Tabelle - gespeicherte Messung

Durch Klicken der rechten Maustaste in der Tabelle auf gespeicherte Messungen erscheinen weitere Einträge im Kontextmenü:

Menüeintrag		Beschreibung
	Messung(en) laden	Gespeicherte Messung laden, zum betrachtet und verarbeitet (siehe "*Bedienung - Messungen laden und entladen* 832")
	Messung(en) entladen	Geladene gespeicherte Messung entladen (siehe "*Bedienung - Messungen laden und entladen* 832")
	Messung(en) neu laden	Geladene Messung erneut laden, um Änderungen rückgängig zu machen oder um Änderungen an den Daten auf der Festplatte zu laden. (siehe "*Bedienung - Messungen laden und entladen* 832")
	Messung(en) löschen	Gespeicherte Messung löschen. Wird eine Messung gelöscht wird Sie auf der Festplatte gelöscht. Rückgängig ist nicht möglich.
	Messungs-Einstellungen laden	Keine Funktion
	Umbenennen	Öffnet eine Eingabemöglichkeit zum Ändern des Messungsnamen. Wird der Name geändert, wird auch der zugehörige Ordner auf der Festplatte umbenannt. (siehe: "*Messungen und Messungsnamen* 829")
	Namen kopieren	Kopiert den Namen der zugehörigen Messung in die Zwischenablage.

12.1.2.3 Aktuelle Werte - Variablen inspizieren/ändern

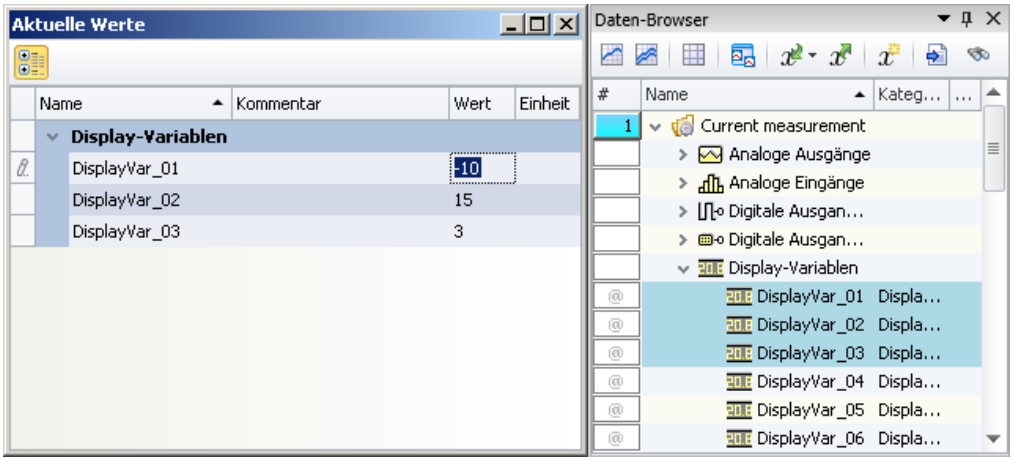
Hinweis

Folgende Beschreibung gilt für Variablen, die nicht im Kurvenfenster betrachtet werden können, z.B. Display-Variablen

Um den **Wert** einer Variable direkt **anzuzeigen** oder unabhängig eines Widgets interaktiv zu ändern

- doppelklicken Sie auf den Eintrag der Variable im Werkzeugfenster Daten-Browser,
- oder selektieren Sie die gewünschten Variablen und betätigen Sie die "*Anzeige* 834"-Button (/) in der Symbolleiste des Werkzeugfensters Daten-Browser.

Daraufhin öffnet sich ein Dialog, wie in diesem Bild zu sehen:



Variablen inspizieren oder interaktiv ändern
Beispiel für drei Display Variablen

Wird eine **Variable** aus dem Daten-Browser **entfernt**, wird sie automatisch aus dem Aktuelle Werte-Dialog entfernt.

Werte ändern

Um den Wert einer Variable (außer Bits) zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

- klicken Sie in das Edit-Feld
- geben Sie den neuen Wert oder den neuen Text ein
- Betätigen Sie die Eingabe mit der Eingabetaste (<ENTER>)

Um den Wert eines Bits zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

- klicken Sie auf die Checkbox

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

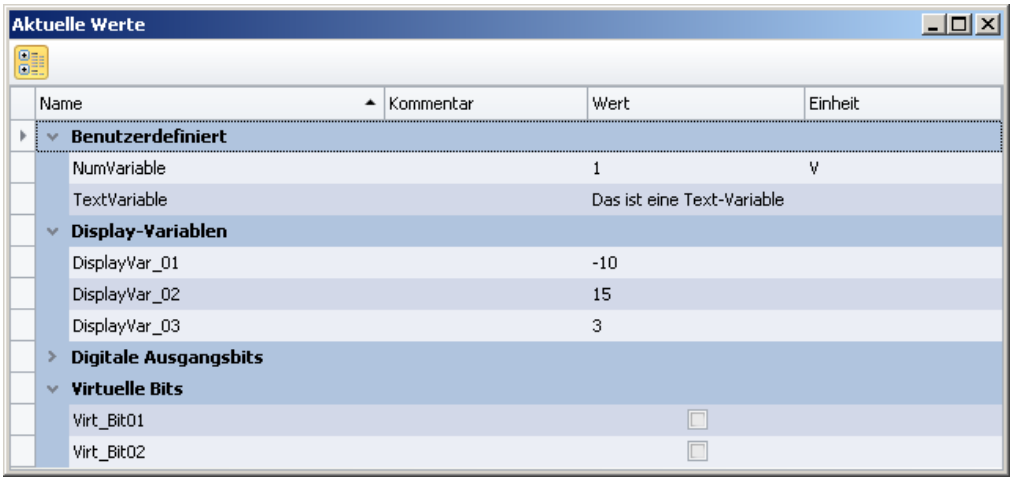
Aufbau und Konfiguration

Der Dialog **Aktuelle Werte** zeigt die gewünschten Variablen in einer Tabelle mit mehreren **Spalten**.

Die Variablen sind gruppiert. Um die Gruppierung zu beenden oder zu aktivieren betätigen Sie den Gruppieren-Button ( ).

Die **Tabelle** enthält unter anderem den Variablen Namen und dessen aktuellen Wert. Der Wert wird in dem Edit-Feld als Zahl oder Text dargestellt. Bits bieten eine Checkbox als Anzeige.

Die Dialog-Einstellungen werden mit dem Experiment gespeichert und mit diesem auch angezeigt, wenn es offen war.



Dialog: Aktuelle Werte
Beispiel-Variablen

12.2 Kontextmenüs

Kontextmenü: Reiter der Panel-Seiten

Durch Klicken der rechten Maustaste auf den Reiter der Seite oder auf den freien Bereich rechts, erscheint das folgende Kontextmenü:

Menüeintrag		Beschreibung
	Neue Seite	Auswahl-Liste zum Erzeugen einer neuen Dialog- oder Report-Seite wird geöffnet. (siehe: Einfügen - Dialog / Report 1157)
	Seite importieren	Hiermit importieren Sie eine gespeicherte Seite (Dateityp: dbv). Wenn die Bezeichnung der Seite mit einer bereits bestehenden Seite identisch ist, erhalten Sie eine Abfrage, ob die bestehende Seite überschrieben werden soll. Antworten Sie mit "Nein", wird die importierte Seite mit einem neuen Seitentitel (fortlaufende Nummer) angefügt.
	Seite exportieren:	
	Als Panel-Seite	Speichert die aktuelle Panel-Seite als Datei (Dateityp "Panel-Seiten (*.dbv)").
	Als Grafik	Speichert die aktuelle Panel-Seite als Grafikdatei. Sie können zwischen folgenden Grafikformaten wählen: • Portable Network Graphics (*.png) • Windows Bitmap (*.bmp) • JPEG (*.jpg)

Menüeintrag		Beschreibung
	Als PDF	Speichert die aktuelle Panel-Seite im PDF Format.
	Zeige Seite auf Monitor	• Eingebettet: Die Seite wird im Hauptfenster des Plug-ins Panel dargestellt. (Standardauswahl) • <Monitorname>: Die Seite wird im Vollbildmodus auf dem gewählten Monitor dargestellt. Unabhängig vom geöffneten Hauptfenster.
	Zoom Zoom (All pages)	Zoom der Panel-Seite zur besseren Darstellung z.B. von Report-Seiten. (siehe Zoom von Panel-Seiten 1165)
	Seitenoptionen:	
	Seitenlayout für Druck	Öffnet den Dialog: "*Seite einrichten*" Hier können Sie Seiten- und Druck-Einstellungen für Report-Seiten ändern (u.a. Papier-Größe, Quelle, Ausrichtung, Rand).
	Seite sperren	Aktuelle Seite sperren / entsperren. Einzelne Seiten gegen Änderungen schützen (siehe Seite sperren und entsperren 1164).
	Entfernen	Löscht die Auswahl (die Seite oder die selektierten Widgets).

Kontextmenü: Panel-Seite

Im Design Modus: Durch Klicken der rechten Maustaste in die Panel-Seite, erscheint das folgende Kontextmenü:

Menüeintrag		Beschreibung
	Element einfügen	Erstellt an der selektierten Stelle ein Widget (Bedien- oder Anzeigeelement).
	Rückgängig	Macht die letzte Änderung rückgängig.
	Wiederherstellen	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung wieder her.
	Einfügen	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der selektierten Stelle ein.
	Design Modus	• Aktiviert: Die Panel-Seite kann bearbeitet werden, die Widgets können nicht bedient werden. • Deaktiviert: Die Panel-Seite kann nicht bearbeitet werden. Die Widgets können bedient werden.
	Farbschema:	Sie können zwischen mehreren vorgegebenen Farbschemata wählen. Das Farbschema hat Einfluss auf die Vorder- und Hintergrundfarbe der Widgets und Seiten.
	Blau, Grau, ...	Widget-Farben und die Hintergrund-Farben der aktuellen Seite passen sich dem gewählten Farbschema an.
	Report Standard	Farbschema speziell für den Ausdruck geeignet. Widget-Farben und die Hintergrund-Farben der aktuellen Seite passen sich dem gewählten Farbschema an.
	Farbschema speichern unter	Aus den aktuellen Farben der Widgets wird ein benutzerdefiniertes Farbschema erzeugt. Dazu erscheint ein Dialog, wo die Speicherung bestätigt werden muss, da dies Auswirkung auf alle Widgets der aktuellen Seite hat. Die Auswirkungen werden temporär an der aktuellen Seite dargestellt.
	Farbschema löschen	Das verwendete, benutzerdefinierte Farbschema löschen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Menüeintrag		Beschreibung
	Raster	Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. (siehe Ausrichten am Raster 1165)
	Seitengröße anpassen	Siehe Anpassen / Größen von Seiten und Widgets automatisch anpassen 1162
	Eigenschaften	Öffnet das Eigenschaftsfenster der Panel-Seite 1159.

Kontextmenü: Widgets

Durch Klicken der rechten Maustaste auf das "Fadenkreuz" (⊕) innerhalb des selektierten Widgets:

Menüeintrag		Beschreibung
	Kopieren	Kopiert die Auswahl (bzw. die selektierten Widgets) in die Zwischenablage.
	Ausschneiden	Schneidet die Auswahl (bzw. die selektierten Widgets) aus und verschiebt sie in die Zwischenablage.
	Entfernen	Löscht die Auswahl (die Seite oder die selektierten Widgets).
	Anordnen:	
	In den Vordergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Vordergrund. Vor alle anderen Widgets. (siehe: Widget-Ebenen - Vordergrund / Hintergrund 850)
	In den Hintergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Hintergrund. Hinter alle anderen Widgets (siehe: Widget-Ebenen - Vordergrund / Hintergrund 850)
	Ausrichten	Alle selektierten Widgets an einer Linie ausrichten. (siehe: Ausrichten und Aufreihen 851)
	Aufreihen	Widgets werden in Abhängigkeit der Widget-Ebenen in der oberen, linken Ecke der Panel-Seite aufgereiht. (siehe: Ausrichten und Aufreihen 852)
	Gruppe	Widgets miteinander gruppieren. (siehe: Widgets gruppieren 854)
	Nicht verwendete Kanäle aus dem Kurvenfenster entfernen	Sind Kurvenfenster mit Kanälen verbunden, die nicht existieren, können diese Verbindungen entfernt werden.
	Kurvenfenster Toolbar	• Aktiviert: Toolbar des Kurvenfensters wird immer angezeigt, wenn ein Kurvenfenster selektiert ist. • Deaktiviert: Toolbar wird nicht angezeigt. Alle Funktionen sind über das Kontextmenü zu erreichen.
	Events	Öffnet den Editor, um Kommandos mit Schaltern oder Tastern zu verknüpfen. (Siehe Kommandos mit Schaltern verknüpfen 872)
	Eigenschaften	Öffnet das Eigenschaftsfenster des Widgets 854.

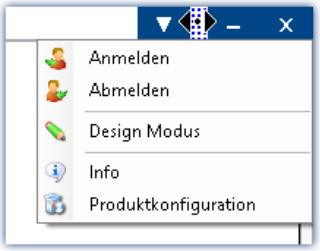
12.3 Design Modus

In imc WAVE können Sie eigene Seiten bearbeiten. Die vorgegebenen Seiten sind vor Änderungen geschützt. Wie Sie Seiten hinzufügen, finden Sie im Kapitel: "*Einfügen - Dialog / Report* 1157"

Um Widgets auf einer Panel-Seite zu bearbeiten, muss sich das Panel im "*Design Modus*" befinden.

Design-Modus aktivieren

Betätigen Sie das Kontextmenü oben auf der Leiste. Hier wählen Sie "*Design Modus*".



Nun können Sie die Seite anpassen und gestalten. Neue Widgets 845 werden über das Kontextmenü der Seite eingefügt.

12.4 Widgets - Bedienung und Eigenschaften

Widgets werden auf der Panel-Seite platziert (**eingefügt**) 845.

Sie bieten verschiedene **Kontextmenüs** 846 und **Eigenschaften** 854

In der Regel gibt es mehrere Bedienmöglichkeiten für die Widgets:

- Verschieben und Größe ändern 847
- Auswählen / Selektieren 847
- Editieren von Widget-Elementen 848
- In den Vordergrund und Hintergrund verschieben (Widget-Ebenen) 850
- Ausrichten und Aufreihen 851
- Docken 853
- Gruppieren 854

Einige Widgets haben spezielle Funktionen, wie:

- Mit Variablen verbinden (Siehe Kapitel: Variablenbindung 1170)
- Weitere Variablen (mehrere Skalen/Zeiger und Verrechnung von Variablen, z.B. Differenz)
- Zonen 861
- Kommandos mit Schaltern verknüpfen 872
- Verwendung von Platzhaltern 1257

Der Aufbau

Jedes Widget besteht aus verschiedenen ***Elementen*** 848:

- Felder, die den **Titel** anzeigen oder den aktuellen **Wert**
- **Skalen**
- **Zahlen**

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

- **Zeiger**, **Balken**, ...

Einige dieser Elemente besitzen ein eigenes Kontextmenü 846 und können editiert 848 werden. U.a. können sie verschoben werden oder die Größe und die Farbe kann verändert werden. Einige dieser Änderungen können Sie auch über die Eigenschaften 854 des Widgets durchführen.

12.4.1 Widget einfügen

Um ein Widget auf der Seite zu erzeugen, gibt es mehrere Möglichkeiten:

- öffnen Sie das Kontextmenü 842 der Panel-Seite und wählen "*Element einfügen*". Wählen Sie das gewünschte Widget
- ziehen Sie eine Variable aus dem Werkzeugfenster **Daten-Browser** 827 per Drag&Drop auf die Panel-Seite und wählen Sie das gewünschte Widget (siehe: Variablenbindung per Drag&Drop 1171)

Nach dem Platzieren erscheint das Widget selektiert, wie im folgenden Bild zu sehen:

Widget in selektiertem Zustand (Beispiel)

Hinweis Ausrichten am Raster kann helfen

Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. (Siehe Ausrichten am Raster 1165)

Häufig verwendete Widgets

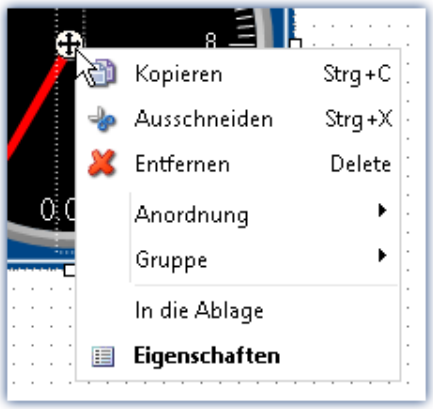
Ziehen Sie eine Variable auf das Panel, wird Ihnen eine Auswahl an Widgets angeboten. Diese Liste passt sich Ihrer bisherigen Auswahl an. Widgets die Sie in letzter Zeit öfters eingefügt haben, werden bevorzugt angeboten.

In den Untergruppen finden Sie wie gewohnt alle Widgets zur Auswahl.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.4.2 Kontextmenüs der Widgets

Widget Kontextmenü öffnen



Kontextmenü eines Widget (Beispiel)

Um dieses Kontextmenü zu öffnen, selektieren Sie das Widget und klicken Sie rechts auf das "Fadenkreuz" (⊕).

Es erscheint das Kontextmenü für das Widget.

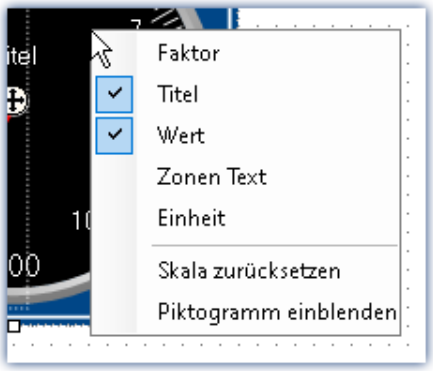
So können Sie z.B. auch die Eigenschaften 854 öffnen, ohne das Werkzeugfenster zu benutzen.

Weitere Kontextmenüs

Zudem besitzen einige Widgets weitere Kontextmenüs:

- zum ein- und ausblenden von Widget-Elementen 848, wie Felder und Rücksetzen von einigen Eigenschaften
- um selektierte Widget-Elemente 848 zu editieren

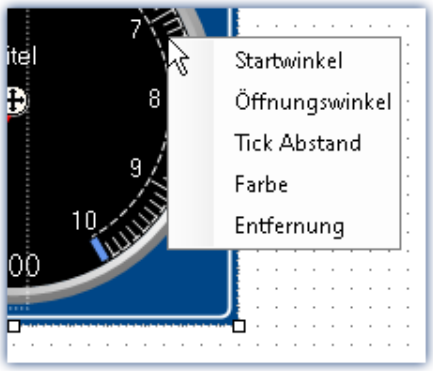
Hier am Beispiel des *Zeigerinstruments*.



Kontextmenü des Hintergrundes

Um dieses Kontextmenü zu öffnen, selektieren Sie das Widget und klicken Sie rechts auf den Hintergrund.

Es erscheint ein Kontextmenü über das z.B. Widget-Elemente 848 ein- und ausgeblendet werden können.



Kontextmenü eines Widget-Elements

Um dieses Kontextmenü zu öffnen, selektieren Sie das Widget-Elemente 848 und klicken Sie rechts auf den Hintergrund oder das Element.

Es erscheint ein Kontextmenü über das das Widget-Elemente 848 editiert werden kann.

12.4.3 Bedienung

Verschieben und Größe ändern

Widget verschieben

Durch Klicken und Ziehen am "Fadenkreuz" (⊕) können Sie das Widget bewegen.

Widget-Größe ändern

Größe ändern

Um die Größe / Proportion zu ändern, ziehen Sie mit der Maus an der entsprechenden quadratischen Markierung am Rand.

Hinweis Ausrichten am Raster kann helfen

Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. (Siehe Ausrichten am Raster 1165)

Auswählen / Selektieren

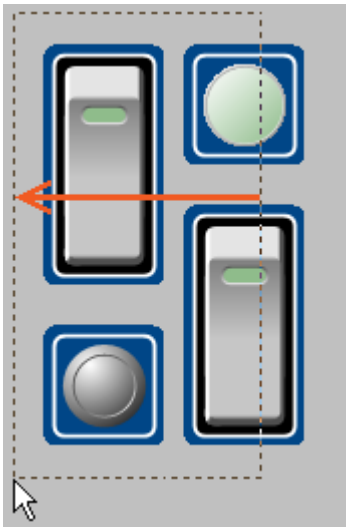
Sie können auf einer Seite ein einzelnes oder mehrere Widgets auswählen. Die folgenden Punkte können Sie beliebig nacheinander anwenden.

- Um **ein Widget auszuwählen**, klicken Sie auf das gewünschte Widget.
- Um **ein Widget abzuwählen**, drücken sie die <Strg>-Taste und klicken Sie auf das gewünschte Widget.
- Um **alle Widgets abzuwählen**, klicken Sie eine freie Fläche auf der Panel-Seite.

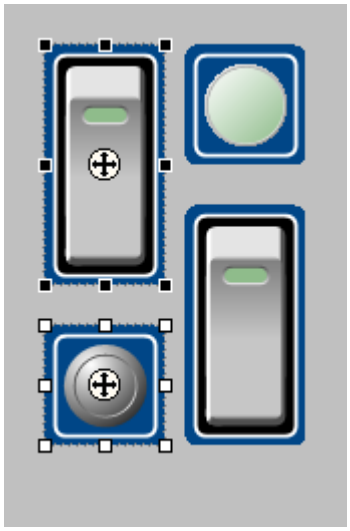
Mehrere Widgets auswählen

- Möglichkeit 1, Rahmen ziehen:

  Um mehrere Widgets auszuwählen, ziehen Sie mit der Maus einen rechteckigen Rahmen um die gewünschten Widgets. Der Startpunkt des Ziehens muss in einem freien Bereich der Seite liegen:



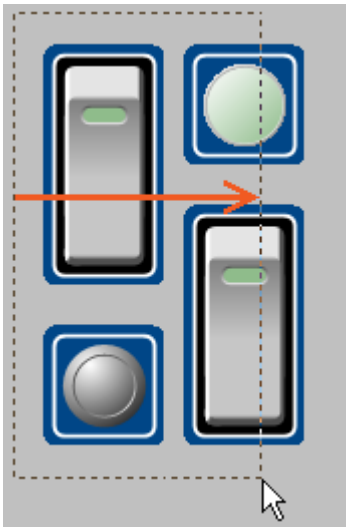
Rahmen ziehen von rechts nach links



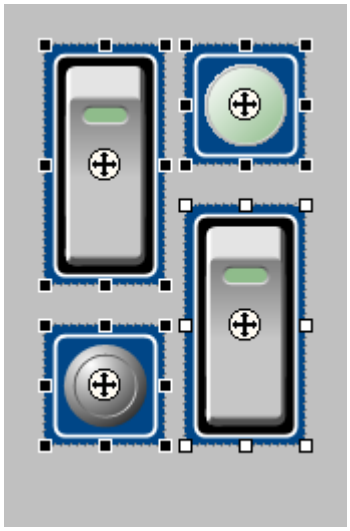
Komplett umrahmten Widgets werden ausgewählt

Ziehen Sie den Rahmen von rechts nach links, werden nur Widgets ausgewählt, die von dem Rahmen komplett umrahmt sind.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Rahmen ziehen von links nach rechts

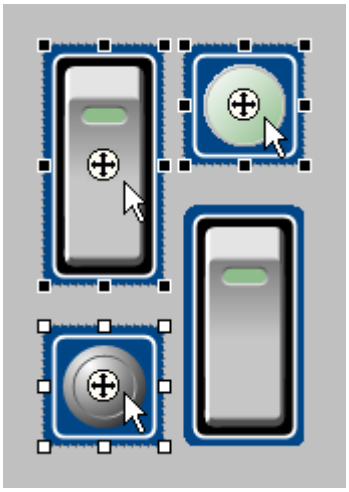


Berührten Widgets werden ausgewählt

Ziehen Sie den Rahmen von links nach rechts, werden auch Widgets ausgewählt, die von dem Rahmen berührt werden.

- Möglichkeit 2, <Strg>+Klick

  Um mehrere Widgets auszuwählen, können Sie auch die <Strg>-Taste gedrückt halten und die gewünschten Widgets anklicken.



Mehrere selektierte Widgets

Editieren von Widget-Elementen

Jedes Widget besteht aus verschiedenen **Elementen**:

- Felder, die den **Titel** anzeigen oder den aktuellen **Wert**
- **Skalen**
- **Zahlen**
- **Zeiger**, **Balken**, ...

Elemente editieren

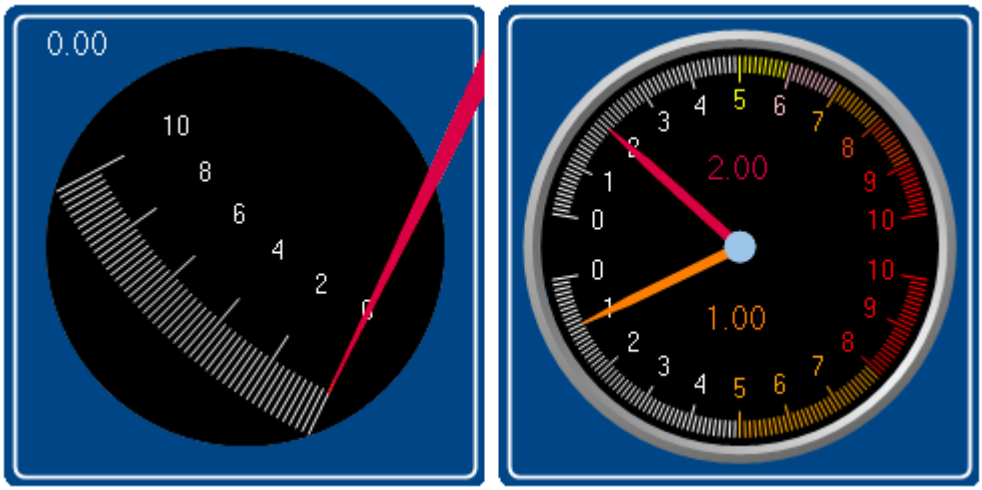
Die verschiedenen Widgets bieten mehrere Möglichkeiten das Aussehen zu variieren ohne die Eigenschaften 854 zu verwenden. Sie können

- Felder verschieben und vergrößern
- verschiedene Elemente der Widgets editieren

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Beispiel von drei editierten Widgets
Das rechte besteht aus zwei *Zeigerinstrumenten*



Beispiel von drei editierten Widgets

Jedes Widget besitzt andere Möglichkeiten. Um das Element zu editieren, müssen Sie es zuvor selektieren. Meist erscheint ein Rahmen um das Element und ein blauer Balken zum greifen.

Folgend werden einige Beispiele an dem Widget *Zeigerinstrument* gezeigt:

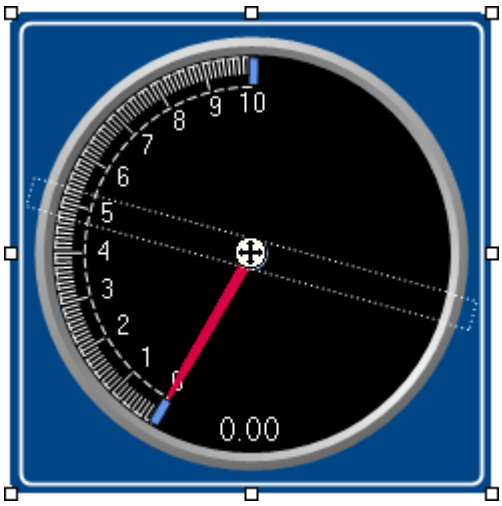
Beispiel 1

Bewegen und Änderung der Größe von Feldern

Bewegen und Änderung der Größe von Feldern

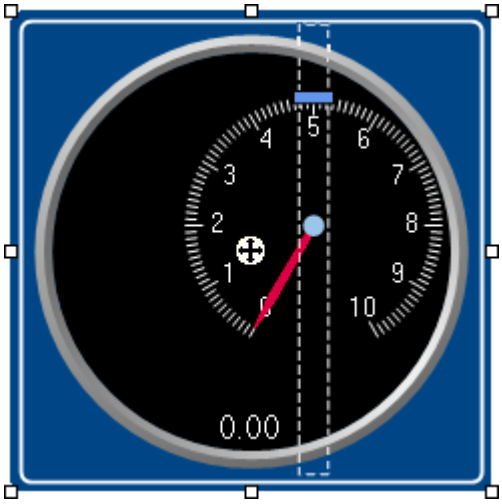
Beispiel 2 Änderung von Skalenwinkel und Öffnungswinkel

(siehe auch Eigenschaften 854)



Beispiel 3 Änderung von Skalenposition und Radius

(siehe auch Eigenschaften 854)



Widget-Ebenen - Vordergrund/Hintergrund

Die Widget-Ebene wird mit dem Einfügen der Widgets vordefiniert. Jedes neu eingefügte Widget liegt vor allen anderen Widgets. Die Ebenen sind wichtig, wenn sich Widgets überlappen oder mehrere Widgets **gedockt** 853 werden.

Sie können mit der Ebene bestimmen, ob ein Widget vor oder hinter einem anderen dargestellt wird.

Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb des selektierten Widgets.

- Wählen Sie *Anordnen*:

Aktion	Beschreibung
In den Vordergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Vordergrund. Vor alle anderen Widgets
In den Hintergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Hintergrund. Hinter alle anderen Widgets

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

So können Sie z.B. einen *Grafischen Schalter* auf dem freien Bereich eines *Zeigerinstruments* platzieren:

Beispiel für die Widget-Ebenen

Ausrichten und Aufreihen

Widgets ausrichten

Widgets können an einer Linie ausgerichtet werden.

Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb des selektierten Widgets.

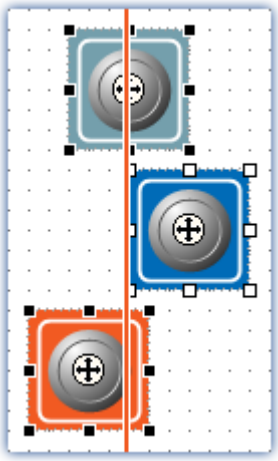
- Wählen Sie *Anordnen*:

Aktion		Beschreibung
	Oben ausrichten	Ausrichtung an die obere Seite des zuletzt ausgewählten Widgets
	Links ausrichten	Ausrichtung an die linke Seite des zuletzt ausgewählten Widgets
	Rechts ausrichten	Ausrichtung an die rechte Seite des zuletzt ausgewählten Widgets
	Unten ausrichten	Ausrichtung an die untere Seite des zuletzt ausgewählten Widgets

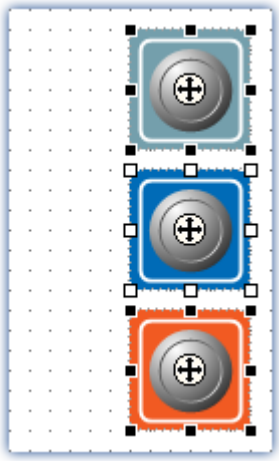
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Drei Widgets sind ausgewählt. Das mittele wurde zuletzt ausgewählt. Die Widgets sollen links ausrichtet werden:



Widgets werden an das zuletzt ausgewählte Widget links ausgerichtet



Ergebnis der Ausrichtung

Widgets aufreihen

Widgets können übereinander aufgereiht werden.

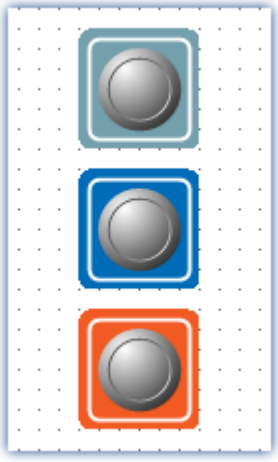
Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb des selektierten Widgets.

- Wählen Sie *Anordnen*:

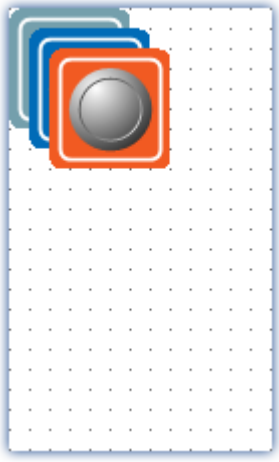
Aktion	Beschreibung
Aufreihen	Selektierte Widgets werden in Abhängigkeit der Widget-Ebenen in der oberen, linken Ecke der Panel-Seite aufgereiht.

Beispiel

Drei Widgets sind ausgewählt. Die Widgets sollen aufgereiht werden:



Widgets sollen aufgereiht werden



Ergebnis der Aufreihung

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Docken

Mit diesen Befehlen können Sie ein Widget am jeweiligen Rand fixieren. Die Ausdehnung des Widgets wird an die vorhandene Breite angepasst. Die Größe kann nur noch eingeschränkt verändert werden und ist gegebenenfalls abhängig von anderen Widgets und der Seitengröße.

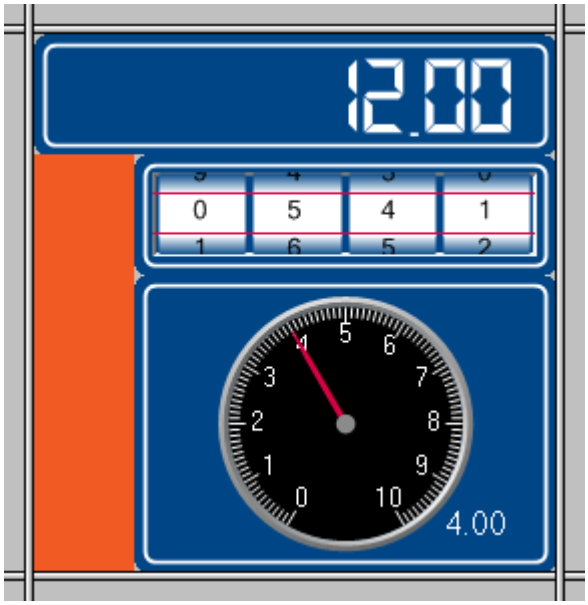
Öffnen Sie dazu die Eigenschaften des Widgets.

- Wählen Sie unter "*Andocken*":

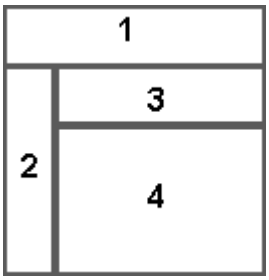
Aktion	Beschreibung
Frei	Das Widget ist an keinem Rand fest angedockt. Es ist frei beweglich. Die Größe kann an jeder Seite variiert werden.
Oben	Das Widget ist an den oberen Rand fest angedockt. Die Größe kann nur an der unteren Seite variiert werden.
Links	Das Widget ist an den linken Rand fest angedockt. Die Größe kann nur an der rechten Seite variiert werden.
Rechts	Das Widget ist an den rechten Rand fest angedockt. Die Größe kann nur an der linken Seite variiert werden.
Unten	Das Widget ist an den unteren Rand fest angedockt. Die Größe kann nur an der oberen Seite variiert werden.
Ausfüllen	Das Widget ist auf die komplette, vorhandene Größe ausgedehnt. Die Größe kann nicht variiert werden.

Sind mehrere Widgets gedockt, ist die jeweilige Position abhängig der **Widget-Ebene**. Widgets, die weiter im Hintergrund liegen, befinden sich weiter am Rand.

Beispiel Beispiel für das Docken in einer Zelle einer geteilten Panel-Seite



Widget-Ebenen:



Folgend sind die Widgets gedockt:

1 - Oben
2 - Links
3 - Oben
4 - Ausfüllen

Widgets gruppieren

Widgets können miteinander gruppiert werden. Gruppierte Widgets können Sie gemeinsam verschieben und vergrößern. Gemeinsame Eigenschaften können angepasst werden.

Selektieren Sie dazu die gewünschten Widgets und öffnen Sie das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb eines der selektierten Widgets.

- Wählen Sie *Gruppe*:

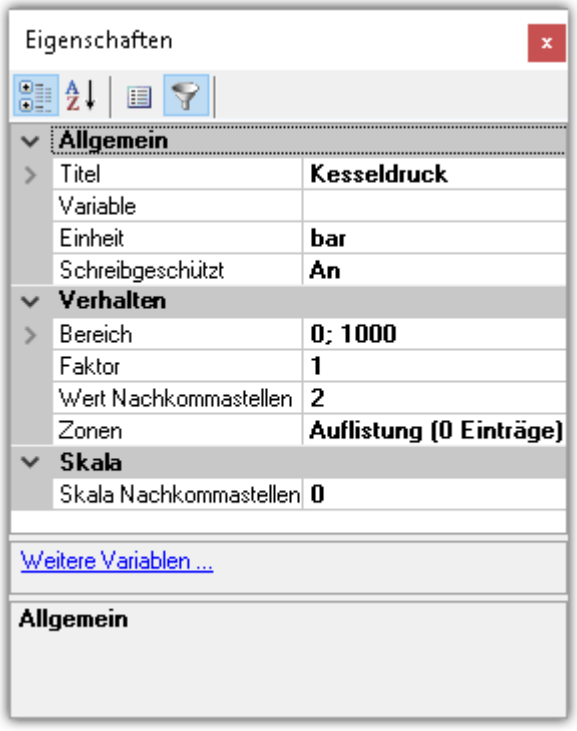
Aktion	Beschreibung
Gruppieren	Selektierte Widgets werden zu einer Gruppe zusammengefasst.
Gruppe auflösen	Die Gruppierung wird aufgelöst. Die Widgets sind wieder einzeln editierbar.
Gruppe bearbeiten	Die bestehende Gruppe wird geöffnet. Die Eigenschaften der einzelnen Widgets können bearbeitet werden.
Gruppe verlassen	Die geöffnete Gruppe wird wieder geschlossen.

Um die jeweiligen Widgets einzeln zu bearbeiten, wählen Sie *Gruppe bearbeiten*. Nun können Sie die Widgets der Gruppe editieren. Um die Gruppe wieder zu verlassen wählen Sie *Gruppe verlassen* oder heben Sie die Selektion auf.

12.4.4 Eigenschaften - Widget

Haben Sie ein Widget selektiert können dessen Eigenschaften im Werkzeugfenster 824 **Eigenschaften** (über das Kontextmenü des selektierten Widgets, siehe "*Kontextmenüs der Widgets* 846") angepasst werden.

Der Inhalt des Eigenschaften-Fensters ist jeweils vom ausgewählten Widget abhängig. Infos zum Aufbau des Fensters siehe "*Eigenschaften (Allgemein)* 825".



Im Folgenden sind einige häufig vorkommende Eigenschaften aufgelistet.

Hinweis Speziell Eigenschaften

- Die Widgets besitzen jeweils einen Teil dieser Eigenschaften.
- Spezielle Widgets haben weitere Eigenschaften, die hier nicht gelistet sind.

Allgemein

Eigenschaft	Beschreibung
Aktualisierungsrate	Aktualisierung der Daten. Viele platzierte Widgets belasten die PC-Leistung. Passen Sie die Aktualisierungsrate einiger Widgets gegebenenfalls an, wenn z.B. die Kurve im Kurvenfenster ruckelt. Folgende sind die Zeiten definiert: • sehr schnell: 50ms: 20Hz • schnell: 200ms: 5Hz • normal: 1s: 1Hz • langsam: 10s: 0.1Hz • nie: --: -- In Abhängigkeit der PC Auslastung verzögert sich das Lesen und Ausgeben der neuen Werte. Mit der Option "*Aktualisierungsrate neu angelegter Widgets*" definieren Sie die standard Aktualisierungsrate neu erstellter Widgets.
Einheit	Dargestellte Einheit. Ist die Eigenschaft leer, wird im Widget die Einheit der Variable angezeigt. Ansonsten wird immer diese Einheit angezeigt.
Name	Name des Widgets. Jedes Widget besitzt pro Seite einen eindeutigen Namen. Der Name kann folgende Zeichen enthalten: Buchstaben, Unterstriche, Zahlen.
Schreibgeschützt	Schutz vor Wertänderungen. • An: Widget kann nicht bedient werden (Anzeigeelement) • Aus: Widget kann bedient werden (Bedien- und Anzeigeelement) • ...: Abhängig einer Variable 0: Aus 1: An
Sichtbar im Ausdruck	Das Widget wird in dem Ausdruck ausgeblendet. Das betrifft auch den Export als PDF oder Grafik. • Anzeigen: Wird im Export oder Ausdruck angezeigt • Ausgeblendet: Wird im Export oder Ausdruck ausgeblendet
Status	Widget aktiv oder passiv schalten. • Aktiv: Widget arbeitet normal. • Passiv: Widget kann nicht bedient werden und wird farblich angepasst, so dass es als passiv erkenntlich ist. Der aktuelle Wert wird weiterhin angezeigt. • ...: Abhängig einer Variable 0: Passiv 1: Aktiv
Titel	Angezeigter Titel des Widgets. Standard: Variablenname. Wird der Titel verändert, wird die Quelle automatisch auf "*Benutzerdefiniert*" gesetzt
Farbe	Farbe der Titelschrift

Eigenschaft		Beschreibung
	Schriftart/Font	Hier kann der Name, die Größe und die Art der Schrift angepasst werden.
	Mehrsprachiger Titel	Der Titel kann für mehrere Sprachen 1175 vordefiniert werden.
	Position	Position des Titels (kann die Position des Widgets verändern)
	Quelle	Quelle für den Titel • Benutzerdefiniert: Beliebiger Text • Name: Name der Variable • Langer Name: Name der Variable mit Messungsname. Ist das Widget über eine Messungsnummer mit einer Variable verbunden, passt sich der angezeigte Messungsname entsprechend der gewählten Messung immer mit an. • Kommentar: Kommentar der Variable
Variable		Wie Sie ein Widget mit einer Variable verknüpfen, ist im Kapitel "*Variablenanbindung* 1170" beschrieben

Layout

Eigenschaft	Beschreibung
Andocken	Widget am jeweiligen Rand fixieren. Siehe "*Docken* 853".
Ausrichtung	Wird angezeigt, wenn die Widgets horizontal oder vertikal ausgerichtet werden können.
Bedienbar	Schützt vor Veränderungen (Unterstützt nur das Kurvenfenster) • Ja: Das Kurvenfenster kann konfiguriert und bedient werden. • Nein: Das Kurvenfenster kann nicht mehr angepasst werden. Alle Optionen sind nicht erreichbar, z.B. Achsenskalierungen, Zoom, ... • ...: Abhängig einer Variable 0: Bedienbar: Nein 1: Bedienbar: Ja
Position	Position und Größe des Widgets.
Sichtbar	Widget einblenden oder ausblenden (wird nicht im Design Modus ausgeblendet). • Ja: eingeblendet • Nein: ausgeblendet • ...: Abhängig einer Variable 0: Nein 1: Ja

Aussehen

Eigenschaft	Beschreibung
Darstellung	Unterschiedliche Darstellungen der Widgets. Betrifft meistens nur die Oberfläche (2D/3D). Ausnahme die Uhr: Hier kann zwischen analoger und digitaler Uhr umgestellt werden.
Farben	Für die einzelnen Elemente der Widgets gibt es verschiedene Farb-Eigenschaften. Die Farben der meisten Elemente können separat eingestellt werden. Um die Farben für andere Widgets und für zukünftige zu übernehmen, speichern Sie die Farben in einem Farbschema.

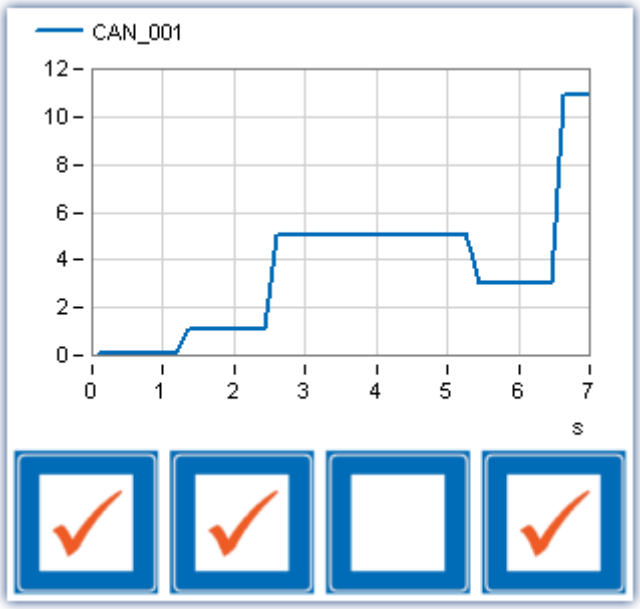
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Eigenschaft	Beschreibung
Hintergrund	Einige Widgets können das Design wechseln. Z.B. können einige Automotive-Widgets das Design von Industrial-Widgets annehmen. Hinweis: Die Widgets werden nicht genauso aussehen und alle Einstellungen bieten, wie das entsprechende Widget des anderen Designs. Zudem sind nicht alle Kombinationen möglich.
Rahmen	Über die Option kann der Rahmen aktiviert oder deaktiviert werden. Zudem können einige Widgets Eckig, bzw. Rund dargestellt werden. (Betrifft nur Automotive-Widgets)
Piktogramm	Das Zeigerinstrument kann mit einem Piktogramm ausgestattet werden. Das kann ein Icon für die schnelle optische Zuordnung sein. Ähnlich wie das Tacho oder der Tankfüllstand bei einem Auto.
Polygon Nadel	Das Design der Nadel des Zeigerinstruments kann angepasst werden. Die Nadel kann aus verschiedenen x-y-Koordinaten selbst definiert werden. Als Beispiel können die Koordinaten der Standard-Nadel geladen werden (Form "Standard").
Schriftart	Hier kann der Name, die Größe und die Art der Schrift angepasst werden. Die Einstellung überschreibt die Schriftart des Titels.
Text An/Aus	Texte für Schalter-Zustände. Erweiterte Einstellungen finden Sie im Zonen-Dialog 861.
Wertdarstellung	Wird die "Wertdarstellung" aktiviert, wird der Wert im Gegensatz zum Titel größer dargestellt. (Eingabe, Ausgabe > Numerisch ...)

Verhalten

Eigenschaft	Beschreibung
Anzahl Nachkommastellen	Anzahl der Nachkommastellen für die Wert-Darstellung. (Siehe auch "Skala Nachkommanstellen") • **Automatische Formatierung:** Es werden so viele Nachkommastellen angezeigt, dass insgesamt bis zu 5 signifikante Stellen sichtbar sind, inklusive Vorkommastellen. • **1, 2, oder n:** Wirkt sich nur aus, wenn "*Faktor*" auf konkreten Wert festgelegt ist, sonst ist das Verhalten immer wie bei "*Automatische Formatierung*". Beispiel für "*Automatische Formatierung*". Bei Wert 0.001213141 V wird folgender Wert angezeigt: • Bei Faktor: "*auto*" -> 1.2131 mV • Bei Faktor: "*mikro*" -> 1213.1 µV

Eigenschaft	Beschreibung
Bereich	Der Darstellungsbereich oder der Bereich für zulässige Eingaben; z.B. bei einem Zeigerinstrument die Min- und Max-Werte für die Skala. **Von Variable** Der Bereich ist per Default der Messbereich, falls die Variable einen eigenen Bereich hat (z.B. Analoge Kanäle). Diese Kanäle können auch andere Min- und Max-Werte übergeben. Ändern Sie dafür die Einstellungen auf folgender Seite: Setup-Seite "*Analoge Kanäle*"; Dialog: "*Kurveneigenschaften* 277". Alle anderen Variablen verwenden automatisch die definierten Werte, auch wenn "*Von Variable*" ausgewählt ist. Sonderbehandlung der Skalen von Poti und Zeigerinstrument: Das Widget passt die Rand-Ticks so an, dass "*optimale*" Zahlen angezeigt werden. Beispiel: Bei einem Bereich von "-97...103" werden die Skalen auf "-100...120" aufgerundet. **Definierte Werte**: Maximum und Minimum Es können keine Werte außerhalb des eingestellten Bereichs eingegeben werden. Skalen-Widgets passen die Skala entsprechend der Werte an. Vorgaben vom Kanal ("*Kurveneigenschaften*") werden ignoriert. **Unendlich** Soll der Bereich undefiniert sein, kann "*Unendlich*" bzw. "*-Unendlich*" eingegeben werden (nicht möglich bei Skalen-Widgets).
Maximum	Maximaler Wert des Bereichs
Minimum	Minimaler Wert des Bereichs
Skalen-Mittelpunkt	Für einige Balkenanzeigen und Widgets mit Aussteuerungs-Anzeige kann der Mittelpunkt der "Skala" angepasst werden. Ausgehend von diesem Wert wird der Balken angezeigt. Als Mittelpunkt kann ein beliebiger Wert angegeben werden oder fest das Minimum oder das Maximum.

Eigenschaft	Beschreibung
Bitmaske	Einzelne Bits von Variablen anzeigen. Ausgewählte Widgets bieten an, nur einzelne Bits von einer Variable anzuzeigen. Beispiel: Ein Feldbuskanal liefert mehrere Kanalzustände mit: • 0. Bit: Sensor angeschlossen • 1. Bit: Wertübersteuerung • 2. Bit: Error • ... Mit der Eigenschaft kann ausgewählt werden, welches Bit angezeigt werden soll. Wird das 1. Bit gewählt, zeigt das Widget nur den Wert des 1. Bits an. Mit Zustandsanzeigen auf der Panel-Seite wird so leicht ein Überblick über verschiedene Kanalzustände präsentiert.  *Ein Feldbuskanal liefert mehrere Kanalzustände mit. Am Ende sind die Bits 0, 1, 3 gesetzt = 11.*
Ereignisse	Bestimmte Widgets können mit Kommandos verknüpft 872 werden, die bei Zustandsübergängen (Ereignissen genannt) ausgeführt werden.
Faktor	Faktor mit dem der Wert angezeigt werden soll. Die Auswahlmöglichkeiten hängen vom Widget und von der Einheit ab. Ist eine Einheit angegeben, können Sie z.B. "*Milli*", "*Kilo*", "*Mega*", ... auswählen. Ist keine Einheit angegeben, können Sie "1e-*3*", "*1e3*", "*1e6*", ... auswählen. Zusätzlich stehen folgende Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung: • **1:** Die Einheit der Variable wird ausgegeben • **Automatische Formatierung:** Abhängig vom Wert wird ein passender Faktor gewählt. Bei "*0,01 V*" wird z.B. der Faktor "*Milli*" verwendet und "*10 mV*" angezeigt. Beispiel: Die Variable hat den Wert "*0,1*" und die Einheit "*V*". Wählen Sie als Faktor "*Milli*", wird "*100 mV*" angezeigt. Wähle Sie als Faktor "*1*", wird nicht verrechnet. Angezeigt wird dann "*0,1 V*".

Eigenschaft	Beschreibung
	Verrechnung von Einheiten Folgendes Verhalten gilt aktuell bei den Widgets "*Tabelle*" und "*Numerische Eingabe*" der Gruppen: Automotive, Industrial und Designer. 1. Es werden ausgewählte Einheiten mit einem enthaltenen Faktor z.B. "*kg*" verrechnet. Andere Einheiten die zufällig eines der Faktoren als Anfangsbuchstaben haben, werden nicht verrechnet; z.B. "*Gallone*". Das "*G*" wird nicht als "*Giga*" interpretiert. 2. Über die Eigenschaft "*Faktor*" können Sie den Zielfaktor definieren, auch wenn die Einheit der Variable z.B. "*kg*" ist. Es wird korrekt in Gramm oder Tonnen umgerechnet. Mit dem Faktor "*1*" wird die eingetragene Einheit des Kanals ausgegeben. Gleiches gilt auch für viele andere Einheiten. Beispiel: Die Einheit steht auf "*kV*". Der Wert auf "*0,005*". Steht der Faktor auf "*1*" oder auf "*Kilo*" zeigt das Widget "*0,005 kV*" an. Steht der Faktor auf "*Milli*" wird "*5000 mV*" angezeigt. Bei "*Automatische Formatierung*" wird "*5 V*" angezeigt (der gewählte Faktor ist dann abhängig vom Wert).
Größe automatisch	Passt die Größe des Widgets an die Größe des aktuellen Bildes an. (z.B. Grafischer Schalter)
Inkrement	Schrittgröße bei Widgets mit Auf- und Ab-Tastern.
Schaltverhalten	Verhalten der Taster/Schalter bei Mausklick. Einige der Widgets sind standardmäßig als Schalter, andere als Taster definiert. Das verhalten kann über die Einstellung getauscht werden. • Schalter: Mausklick -> Widget gedrückt (ein); Mausklick -> Widget kommt zurück (aus) • Taster: Maus-Taste gedrückt -> Widget gedrückt (ein); Maus-Taste losgelassen -> Widget kommt zurück (aus)
Text	Hier können Sie die Wert-Anzeige formatieren. Einige Widgets unterstützen auch Platzhalter 1257. Bei paralleler Verwendung mit Zonen-Texten, siehe Hinweis unter: "*Zonen-Dialog* 871"
Textfeldfarbe	Graphische Darstellung der Zonen bei Textfeldern. (Eingabe, Ausgabe > Numerisch ...) Der Texthintergrund kann über die Eigenschaft von den Zonen abhängig gemacht werden. Mit der Auswahl "Zonenfarbe" wird die entsprechende Zonenfarbe als Hintergrund angezeigt. Mit der Auswahl "Standardfarbe" wird die Eingestellte Text-Hintergrundfarbe angezeigt.
Zonen	Zeigt die vorhandenen Zonen. Siehe "*Zonen-Dialog* 861" Siehe auch die Darstellungs-Einstellungen: "Zonendarstellung" und "Textfeldfarbe"
Zonendarstellung	Graphische Darstellung der Zonen. Einige Widgets bieten unterschiedliche Darstellungsformen der Zonen an. Z.B. Zeigerinstrument, oder Poti.

Skala

Eigenschaft	Beschreibung
Intervall	Kleinster Schritt zwischen zwei Werten. Die Werte dazwischen werden nicht angezeigt. Z.B. Zeigerinstrument mit einem "Intervall" von 0,5: Der Zeiger springt immer in Intervallschritten 0; 0,5; 1; 1,5; ...

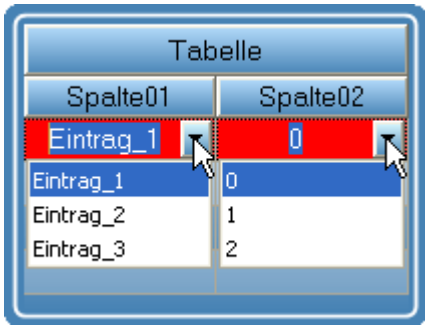
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Eigenschaft	Beschreibung
Skala Nachkommanstellen	Anzahl der Nachkommastellen für die Skalen-Darstellung. Die Anzahl der Dezimalstellen wird automatisch angepasst, wenn der Bereich durch die Variable definiert ist.
Skalenposition	• X; Y: Positionierung des Skalen-Mittelpunkts zum Widget-Mittelpunkt • Radius: der Abstand der Skala zum Skalen-Mittelpunkt
Skalenwinkel	Öffnungs- und Start-Winkel für die Skalendarstellung. • Startwinkel: 0° -> Horizontale nach recht • Öffnungswinkel: im Uhrzeigersinn
Tick Abstand	Abstand der Haupt-Ticks. Der Wert passt sich automatisch dem "Bereich" an. D.H. bei Bereichsänderung wird der geänderte Wert verworfen.

12.4.4.1 Zonen-Dialog

In diesem Dialog können Sie z.B. für ein "*Auswahlfeld*" die **Werte definieren**, die Ausgewählt werden können. Sie können auch **Wertebereiche** verschiedener Widgets **farbig darstellen**:

Beispiel für ein Zeigerinstrument

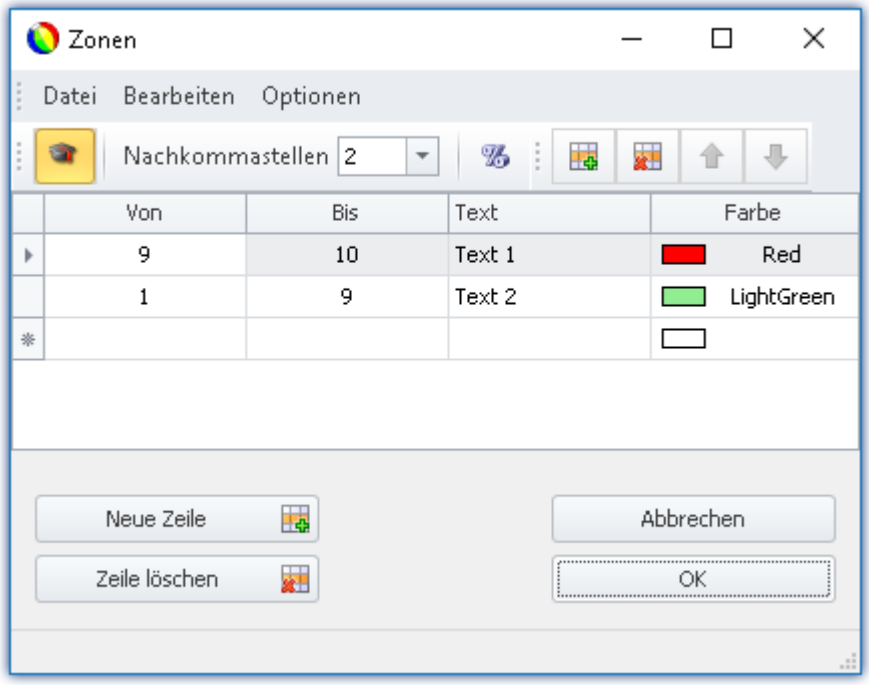


Beispiel für eine Tabelle mit Auswahlfeldern

Um den Dialog zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie die Eigenschaften des Widgets
- Betätigen Sie den Button ... in dem Feld "*Zonen*"

Der Zonen-Dialog wird aufgerufen, wie im folgenden Bild zu sehen:



Zonen für ein Widget festlegen (Beispiel für das Zeigerinstrument)

Hinweis **Der Dialog sieht oft anders aus**

Der Aufbau des Dialogs und die angezeigten Spalten 864 sind abhängig:

- vom Widget (Bedienelemente benötigen andere Einstellungen als Anzeigeelemente)
- von der Widget Eigenschaft "*Schreibgeschützt* 854" (Setzwerte werden nicht benötigt)
- von der Option "*Erweiterte Darstellung* 868" (Versteckte und automatisch Berechnete Spalten werden angezeigt)

Hier können die Wertebereiche des Widgets farbig gegliedert werden. In dem Beispiel ist der Wertebereich des "*Zeigerinstruments*" folgend dargestellt:

< 1	Standard (nicht definiert) z.B. weiß
1 - 9	grün
9 - 10	rot
> 10	Standard (nicht definiert) z.B. weiß

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Folgendes Bild zeigt, dass so eingestellte "*Zeigerinstrument*":

Beispiel für ein Zeigerinstrument

Zonen ändern und erstellen

Ändern von Werten, Texten und Farben

Um einen Eintrag zu ändern,

- klicken Sie in das entsprechende Feld
- führen Sie die entsprechende Änderung durch

Die Werte sind standardmäßig in absoluten Größen einzugeben. Für einige Widgets können Sie die Werte auch prozentual 868 zum Bereich eingeben.

Hinzufügen oder entfernen einer Zone

Um eine Zone zu erstellen oder löschen, verwenden Sie die Einträge: "*Neue Zeile*" / "*Zeile löschen*" (z.B. über das Kontextmenü oder die Menüeinträge).

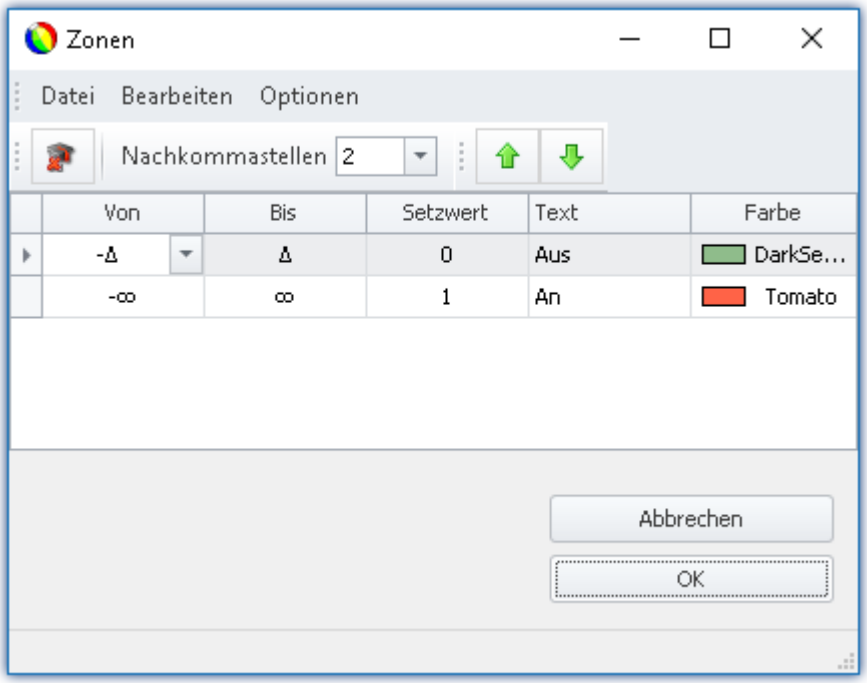
Verschieben der Zonen

Die obere Zone hat eine höhere Priorität 866.

Um die Reihenfolge zu ändern, verwenden Sie die Einträge: "*Zeile nach oben schieben*" / "*Zeile nach unten schieben*" (z.B. über das Kontextmenü oder die Menüeinträge).

Unendlich und Null

In speziellen Fällen werden Symbole für "*Null*" und "*Unendlich*" verwendet. Folgend die Zonen eines **Schalters** mit "*Erweiterter Darstellung* 868".



Zonen eines Schalters mit "Erweiterter Darstellung"

Der Schalter soll bei annähernd "*Null*" "*Aus*" sein und bei allen anderen Werten "*An*".

12.4.4.1.1 Die Spalten und deren Abhängigkeiten

Einige Spalten werden ausgeblendet

Der Aufbau des Dialogs ist Widget abhängig:

- Werden mit dem Widget **Werte gesetzt**, wird die Spalte "*Wert setzen*" dargestellt (z.B. "*Auswahlfeld*" und "*Schalter*")
- Werden mit dem Widget üblicherweise **Werte dargestellt**, werden die Spalten "*Von*" und "*Bis*" dargestellt (z.B. "*Zeigerinstrument*")

Der Aufbau des Dialogs ist abhängig der Eigenschaft "*Schreibgeschützt*":

- Ist das Widget **schreibgeschützt**, kann mit diesem Widget **kein Wert gesetzt werden**. In diesem Fall werden auch bei einem "*Schalter*" nur die Spalten "*Von*" und "*Bis*" dargestellt.

Ist die "*Erweiterte Darstellung* 868" aktiviert, werden die Spalten "*Wert setzen*" , "*Von*" und "*Bis*" wenn vorhanden dargestellt.

Abhängigkeit von Setzwert und Bereich

Die Werte in den Spalten sind abhängig voneinander. Der eingetragene Wert in der Spalte "*Wert setzen*" sollte normalerweise innerhalb des Bereichs zwischen "*Von*" und "*Bis*" liegen.

Wird nur die Spalte "*Wert setzen*" angezeigt und Sie ändern den Wert, passt sich die Werte in den Spalten "*Von*" und "*Bis*" entsprechend an.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis — Automatische Anpassung deaktivieren

- Haben Sie die "***Erweiterte Darstellung*** 868" **aktiviert, ist diese automatische Anpassung deaktiviert**. So können Sie auch Werte außerhalb des Bereichs setzen. Wird der Dialog geschlossen und erneut geöffnet, ist die "*Erweiterte Darstellung* 868" wieder deaktiviert. Jede Änderung an den Werten passt alle Werte wieder an!
- Achten Sie darauf, dass das Widget so gegebenenfalls in einen unbedienbaren Zustand gelangen kann.

Beispiel — Beispiel für die automatische Anpassung der Bereiche: "*Auswahlfeld*"

Das Widget besitzt vier Zonen:

Wert setzen	Text	Von (nicht angezeigt)	Bis (nicht angezeigt)
0	Eintrag_1	-0,5	0,5
1	Eintrag_2	0,5	1,5
2	Eintrag_3	1,5	2,5
3	Eintrag_4	2,5	3,5

Ändern Sie die Werte in der Spalte "*Wert setzen*" und haben Sie die "*Erweiterte Darstellung*" nicht aktiviert passen sich die anderen Werte an

Wert setzen	Text	Von (nicht angezeigt)	Bis (nicht angezeigt)
0 > 1	Eintrag_1	-0,5 > -∞	0,5 > 1,5
1 > 2	Eintrag_2	0,5 > 1,5	1,5 > 2,5
2 > 3	Eintrag_3	1,5 > 2,5	2,5 > 3,5
3 > 4	Eintrag_4	2,5 > 3,5	3,5 > ∞

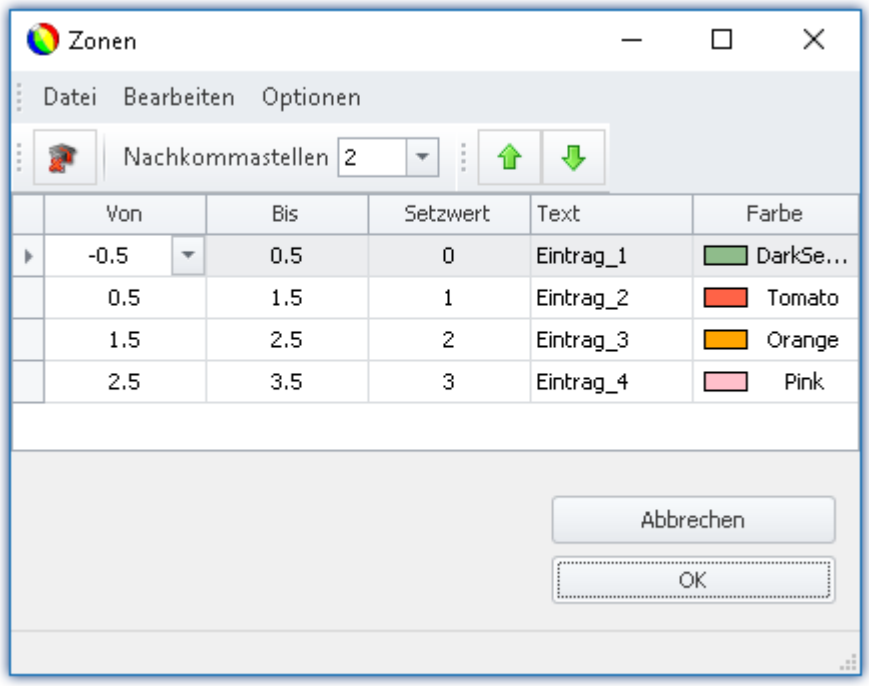
Weiteres Beispiel für automatisch berechnete Werte:

Wert setzen	Text	Von (nicht angezeigt)	Bis (nicht angezeigt)
1	Eintrag_1	-∞	1,5
2	Eintrag_2	1,5	3,5
5	Eintrag_3	3,5	12,5
20	Eintrag_4	12,5	∞

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.4.4.1.2 Reihenfolge und Priorität / Überlappende Zonen

Damit kein Wert ausgelassen wird, **überlappen** sich meistens die Zonen. Die **obere Zone hat eine höhere Priorität**. Folgend ein Beispiel:



Zonendialog mit "Erweiterter Darstellung"

Die erste Zone hat den Bereich -0,5 bis 0,5. Die Zweite 0,5 bis 1,5. Der Wert 0,5 erscheint in beiden Zonen. Jedoch hat die obere Zone eine höhere Priorität.

Liegt der Wert genau bei 0,5, wird die Zone mit dem Text "*Eintrag_1*" angezeigt.

Beispiel Beispiel für eine LED mit überlagernden Zonen

Die LED soll bei 5 "*rot*" anzeigen. Bei allen anderen Werten "*grün*":

Das sind drei Zonen:

1: -unendlich bis 5
2: 5 bis 5
3: 5 bis unendlich

Dabei ist zu beachten, dass die Zone 2 (5 bis 5) nicht von den anderen überdeckt wird. Also muss sie ganz oben sein:

1: 5 bis 5
2: -unendlich bis 5
3: 5 bis unendlich

Daraus kann man dann auch gleich zwei Zonen machen:

1: 5 bis 5
2: -unendlich bis unendlich

Ist der Wert "5", liegt der Wert in der ersten Zone. Ist der Wert nicht "5", liegt der Wert in der zweiten Zone.

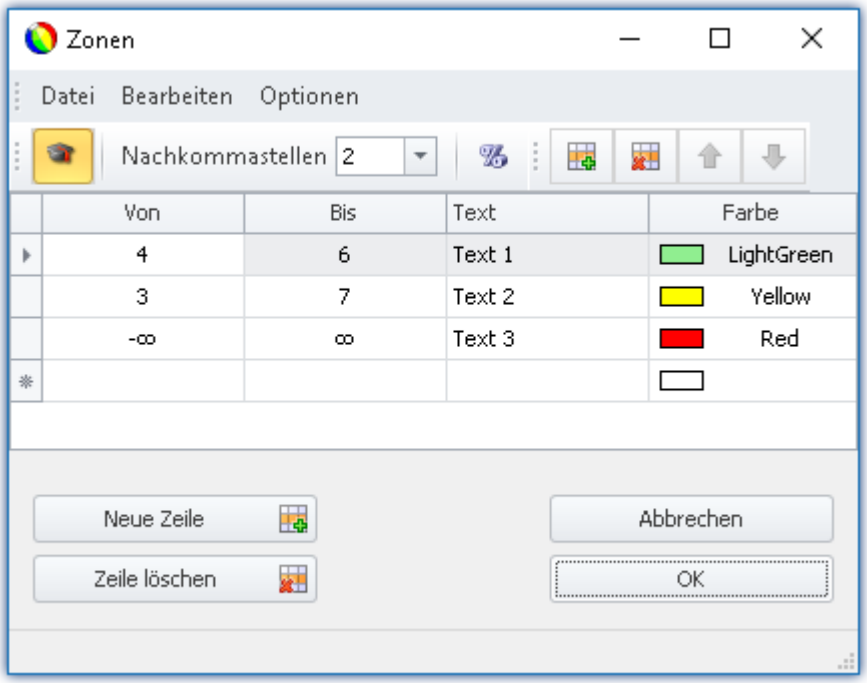
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel — Beispiel für ein Zeigerinstrument mit überlagernden Zonen

Der ideale Wert liegt zwischen 4 und 6 ("*grün*")
Jeweils ein Wert davor und danach ist noch OK ("*gelb*").
Alles andere ist zu wenig oder zu viel ("*rot*")

Das sind fünf Zonen:
1: 4 bis 6
2: 3 bis 4
3: 6 bis 7
4: -unendlich bis 3
5: 7 bis unendlich

Daraus kann man drei Zonen machen:
1: 4 bis 5 ("*grün*")
2: 3 bis 7 ("*gelb*")
2: -unendlich bis unendlich ("*rot*")



12.4.4.1.3 Weitere Optionen und Einstellungen

Erweiterte Darstellung

Der Zonen-Dialog wird **standardmäßig in einer einfachen Darstellung** angezeigt. Der Aufbau ist angepasst an das normale Bedienverhalten des Widgets. Dementsprechend werden nicht immer alle Spalten angezeigt.

Die "*Erweiterte Darstellung*" wird für einige komplexe Anwendungen benötigt. Wird die Darstellung aktiviert, werden alle Spalten angezeigt.

Beispiele für die Anwendung:

- das "*Auswahlfeld*", welches als Eingabe- und Ausgabe-Elemente verwendet werden soll (Bereiche und Setzwerte müssen definiert werden)
- Schalter oder LED mit mehr als zwei Zonen (z.B. Leuchttaster mit mehreren Farben)
- Bereiche und Setzwerte können von Variablen definiert werden (z.B. Grenzwerte, die Abhängig von Einstellungen sind)

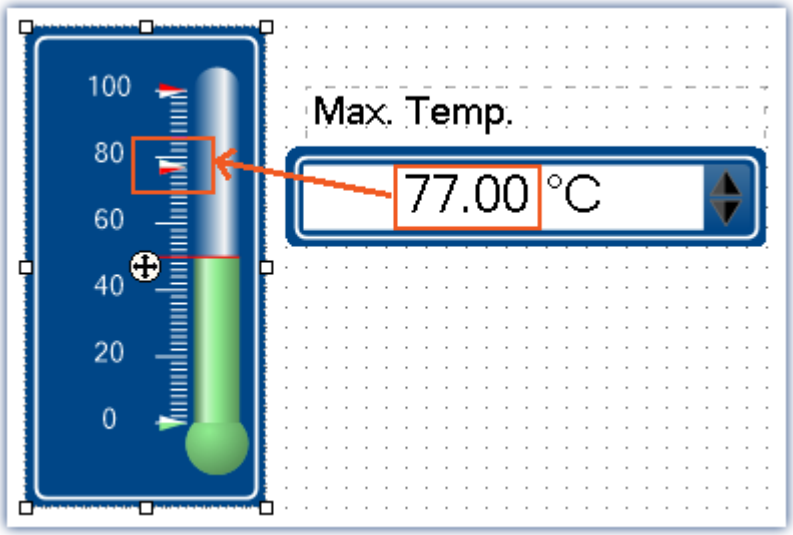
Erweiterte Darstellung aktivieren

Um die "*Erweiterte Darstellung*" zu aktivieren, verwenden Sie den Eintrag : "*Erweiterte Darstellung*" (z.B. über den Menüeintrag).

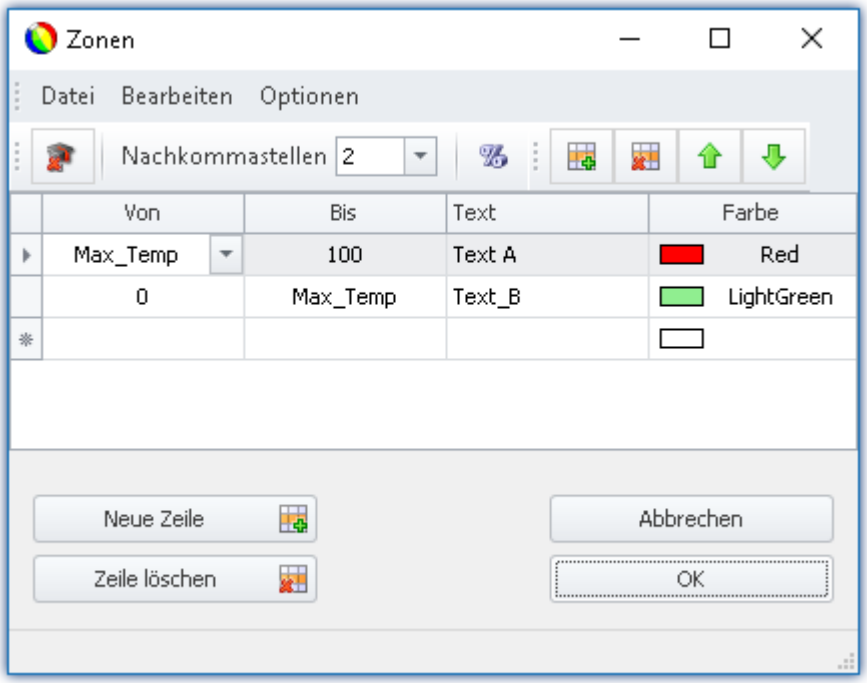
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel — Variable Grenzwerte an einem Widget

Bei Überschreitung der maximalen Temperatur soll das Thermometer "rot" werden.



Beispiel: Thermomenter mit eingestellten Bereichen



Zonen-Einstellungen
Die Variable: "Max_Temp" wird als Bereichsgrenze verwendet

Prozentual

Die Werte sind standardmäßig in absoluten Größen einzugeben. Für einige Widgets können Sie die Werte auch prozentual zum Bereich eingeben.

Ändert sich im späteren Verlauf der Anzeigebereich des Widgets, passen sich die Zonen proportional an. Feste mittlere Grenzen sind damit jedoch nicht möglich (alle Werte passen sich dem Bereich an).

Prozentuale Eingabe aktivieren

Um die "*Prozentuale Eingabe*" zu aktivieren, verwenden Sie den Eintrag : "*Prozentual*" % (z.B. über den Menüeintrag).

Beispiel

Anzeigebereich des Widgets: 0-10

Zonen: 0-5, 5-7, 7-10 (0%-50%, 50%-70%, 70%-100%)

Der Bereich ändert sich auf: 0-50

Neue Zonen: 0-25, 25-35, 35-50

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Numerische Zonen / Textuelle Zonen

Einige Widgets können **Texte oder Werte darstellen** (z.B. "*Tabellen*" der Gruppen Automotive, Industrial und Designer).

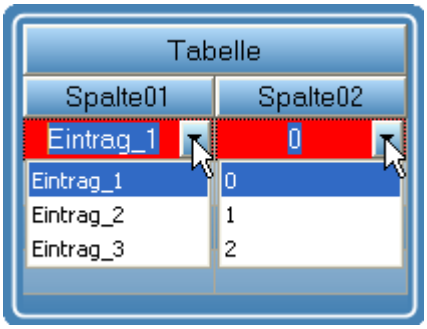


Tabelle mit numerischen und textuellen Zonen

In beiden Fällen erhält die Variable den gleichen Wert. Oft ist es aber notwendig dem Anwender einen Text auswählen zu lassen und intern eine Zahl zu schreiben.

Wechsel zwischen Numerischer- und Text-Darstellung

Um zwischen "*Numerische*" bzw. "*Textuelle Zonen*" Darstellung zu wechseln, verwenden Sie die Einträge: "*Numerische Zonen*" 123 / "*Textuelle Zonen*" ABC (z.B. über die Menüeinträge).

Hinweis Zonen-Texte werden ignoriert, wenn ...

- Zonen-Texte werden ignoriert, wenn die **Eigenschaft "*Text*"** verwendet wird. Über die Eigenschaft "*Text*" definieren Sie, wie der Wert dargestellt werden soll. Möchten Sie **pro Zone eine separate Darstellung** definieren, entfernen Sie den Inhalt in der Eigenschaft "*Text*" und geben die Sie die komplette Wert-Präsentation über die Zonen-Texte an.
- Zonen-Texte werden ignoriert, wenn eine **Text-Variable** verwendet wird. Über die Text-Variable können alle gewünschten Texte dargestellt werden. Um keine Doppelungen zu erzeugen, werden die Zonen-Texte ignoriert.

Text als Setzwert

Einige Widgets können **Texte setzen** (z.B. "*Tabellen*" der Gruppen Automotive, Industrial und Designer). Die meisten Widgets hingegen können nur Zahlen setzen.

Mit dieser Einstellung gibt es nur noch den Setzwert und mit aktivierter "*Textueller Zone*" auch noch den Anzeigewert. Es kann kein Bereich mehr eingegeben werden. Der Setzwert wird als Text in die Variable geschrieben. Dafür wird eine Text-Variable benötigt.

Texte schreiben aktivieren

Um "*Text als Setzwert*" zu aktivieren, verwenden Sie den Eintrag : "*Text als Setzwert*" AB (z.B. über den Menüeintrag).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Nachkommastellen

Hier stellen Sie ein wie viele Nachkommastellen in dem Dialog angezeigt werden sollen. Die Werte können auch in der Exponentialschreibweise dargestellt werden. Wählen Sie z.B. "*E3*" aus.

Folgende Werte können eingegeben werden: 0, 1, 2, ..., E0, E1, E2, ...

Diese Einstellung bezieht sich nur auf die Darstellung der Zahlen in diesem Dialog und hat keine Auswirkung auf das Widget.

Anzahl der Nachkommastellen definieren

Um die Anzahl der Nachkommastellen zu ändern, verwenden Sie die Einträge: "*Nachkommastellen*" (z.B. über das Kontextmenü oder die Menüeinträge).

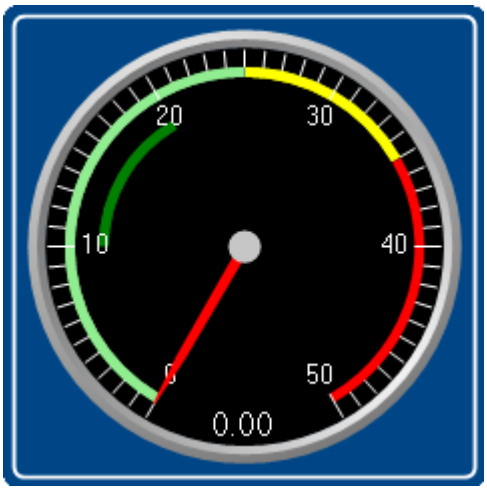
Zonenringe

Das Zeigerinstrument kann mehrere "*Zonenringe*" anzeigen.

Der Zonenring wird über die Widget-Eigenschaft: "Zonendarstellung" **eingeblendet**. Der Ring ist standardmäßig deaktiviert.

Über den Menüeintrag "*Bearbeiten*" > "*Zonenring hinzufügen*" **erzeugen Sie einen weiteren Zonenring**. War die Zonendarstellung bisher deaktiviert, wird sie automatisch aktiviert. Nun werden zwei Ringe angezeigt (wenn der zweite Zonenring mit Zonen gefüllt wird).

Im Menü "*Bearbeiten*" können Sie **zwischen den Zonenringen wechseln** oder einen **Zonenring löschen**.



Zwei Zonenringe werden dargestellt. Der dunke grüne Bereich ist der zweite Ring.

12.4.4.2 Kommandos mit Schaltern verknüpfen

Bestimmte Widgets können mit ***Kommandos*** verknüpft werden, die bei Zustandsübergängen (***Ereignissen*** genannt) ausgeführt werden.

Als Beispiel die beiden Ereignisse ( ) eines ***Schalters*** aus der Gruppe ***Standard***:

- ***Ausgeschaltet*** (von Ein nach Aus)
- ***Eingeschaltet*** (von Aus nach Ein)

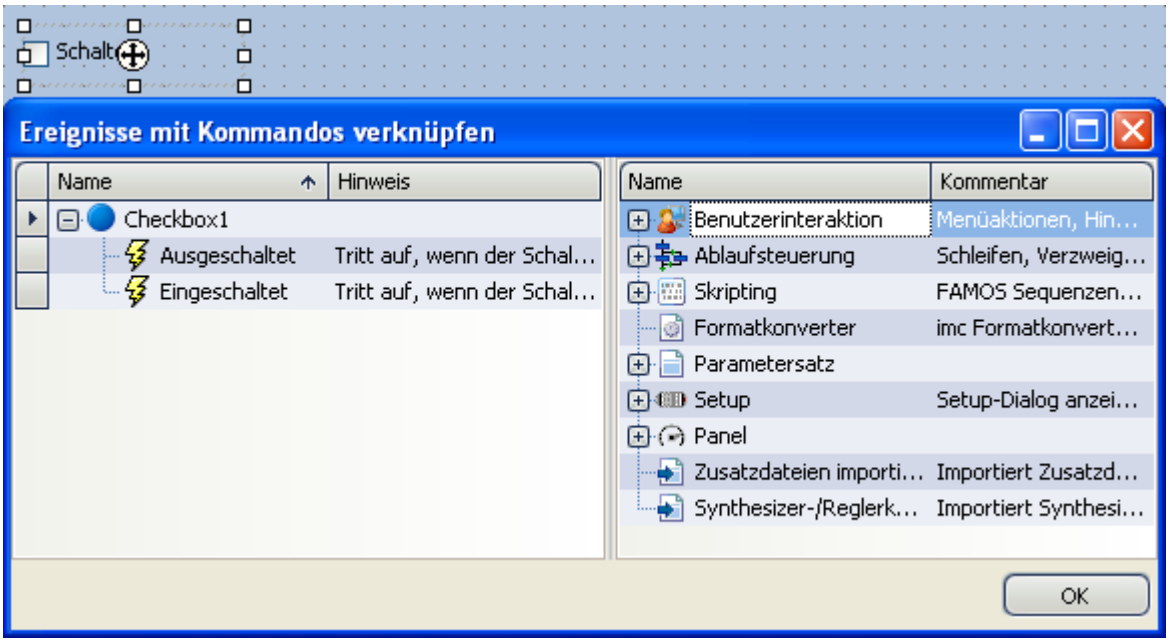
Zu den Widgets gehören ***Einfacher Knopf*** und ***Schalter*** aus der Gruppe ***Standard*** und verschiedene Schalter/Taster aus anderen Gruppen von Widgets (***Automotive, Industrial, Designer*** sofern installiert).

Um ein **Kommando** zuzuordnen:

- Wählen Sie das Widget aus

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

- Öffnen Sie die Eigenschaften 854 des Widgets
- Klicken Sie im Eigenschaften Fenster unten links auf "Ereignisse...". Daraufhin öffnet sich der Dialog: **Ereignis Dialog**, wie in diesem Bild zu sehen:



Ereignis Dialog:
Ereignisse eines Schalters aus der Gruppe Standard

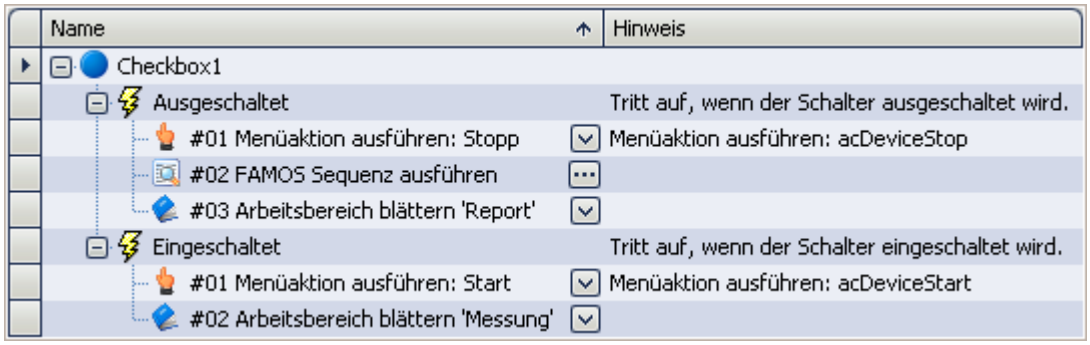
Verweis Kommandos und Sequenzen

- Die Funktionsweise der einzelnen Kommandos wird im Kapitel **Kommandoreferenz** beschrieben.
- Eine **Sequenz aus Kommandos** kann in verschiedenen imc STUDIO Plug-ins erstellt werden und wird gesondert beschrieben (siehe Kapitel "*Sequencer, Ereignisse und Kommandos* 1177").

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Folgend ein Beispiel mit mehreren Kommandos



Nach dem Einschalten wird:

- die Messung gestartet
- die Panel-Seite *Messung* geöffnet

Nach dem Ausschalten wird:

- die Messung gestoppt
- eine imc FAMOS Auswertung durchgeführt (sofern installiert; siehe *Technischen Datenblatt* > *Zusätzliche imc Software Produkte*)
- die Panel-Seite *Report* geöffnet

12.5 Kurvenfenster

Das **Kurvenfenster** zeigt grafische Darstellungen von Messsignalen und berechneten Datensätzen, im einfachsten Fall ein Koordinatensystem mit Beschriftung und einen Kurvenverlauf. Auf dem Bildschirm stellen die Kurvenfenster eigenständige und unabhängige Objekte dar. Sie können beliebig platziert, vergrößert und bearbeitet werden.

An einem Kurvenfenster ist ein umfangreiches Menü, für diverse Möglichkeiten, zur Betrachtung und grafischen Auswertung von Datensätzen vorhanden. In allen angezeigten Kurvenfenstern werden stets die aktuellen Daten dargestellt.

Im folgenden erhalten Sie eine kurze Übersicht über die einzelnen Funktionen der Kurvenfenster:

Funktion	Beschreibung
Skalieren	**Automatisches oder manuelles Skalieren** der x- und y-Achsen
Zoom	Betrachten eines Ausschnittes der Kurve.
Rezoom	Darstellen der gesamten Kurve.
Messwerte	Es stehen zwei unabhängige Messcursoren zur Verfügung, die die x- und y-Werte der Kurven sowie Differenzen und Steigung erfassen. Mit Hilfe der Messcursoren können Teile einer Kurve für eine weitere Verarbeitung herausgeschnitten werden. Die Messwerte lassen sich protokollieren.
Marker	Sie können Marker setzen, um Kommentare oder die Koordinaten einzelner Punkte der Kurve im Kurvenfenster anzuzeigen.
Übersichtsfenster	Wenn Sie einen Ausschnitt der Kurve herausgezoomt haben, zeigt Ihnen das Übersichtsfenster, wo innerhalb der Kurve sich dieser Bereich befindet.
Weitere Kurven	Sie können in ein Kurvenfenster zum Vergleichen mehrere weitere Kurven einblenden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Funktion	Beschreibung
Drucken	Kurvenfenster werden in der Auflösung des Druckers gedruckt.
Zwischenablage	Die im Kurvenfenster gezeigte Grafik kann an die MS-Windows-Zwischenablage geschickt werden. Textverarbeitungs- und Desktop Publishing Programme können die Grafik von der Zwischenablage lesen. Es ist dort möglich, die erzeugte Grafik mit Text und weiterer Grafik zu kombinieren und anschließend auszudrucken. Für das Erzeugen einer Grafik für die Zwischenablage oder den Drucker haben Sie vielfältige Optionen. Sie können Schriftarten, Linienstärken, Abmessungen, etc. definieren.
Export	Der im Kurvenfenster dargestellte Datensatz kann exportiert werden, um darauf von einer anderen imc-Applikation importiert zu werden. Das ist eine Möglichkeit eines schnellen und einfachen Datenaustausches analog zur MS-Windows-Zwischenablage.
Transfer nach FAMOS	Datensätze können vom Kurvenfenster aus direkt nach imc FAMOS übertragen werden. Es kann mit der Übertragung automatisch eine Sequenz in imc FAMOS gestartet werden. Da das Kurvenfenster von allen imc Produkten verwendet wird, können auf diesem Wege beispielsweise Daten von imc STUDIO nach imc FAMOS gesendet werden und direkt mit einer Sequenz aufbereitet werden.
x- und y-Achsen	Die x- und y-Achsen können wahlweise **logarithmisch**, in **dB** oder **linear** dargestellt werden.
XY-Darstellung und Ortskurvendarstellung	**XY-Darstellung** und bei **komplexen** Datensätzen auch **Ortskurvendarstellung** sind möglich.
Farben	Die Farben der Grafik können frei gestaltet werden.
Gitter	Das Koordinatensystem kann mit einem Gitter unterlegt werden.
Konfigurationen	Die Konfiguration von Kurvenfenstern kann in Dateien gesichert und auch wieder geladen werden.
Terz/Oktave-Analyse	Für eine **Terz/Oktave-Analyse** kann die x-Achse von Kurven-Fenstern normgerecht skaliert werden.
ineinander, übereinander oder Wasserfall	Sie können zum Vergleich mehrere Kurven **ineinander**, **übereinander** oder als **Wasserfall** schräg hintereinander darstellen. Für die **Wasserfall-Darstellung** gibt es verschiedene Optionen, wie z.B. den **Betrachtungswinkel**.
Symbolen	Kurvenzüge können mit **Symbolen** markiert werden, damit Sie in einer Schwarz-Weiß-Grafik auch verschiedene Kurvenzüge gut voneinander unterscheiden können.
periodische Datensätze	Für **periodische Datensätze** gibt es die Möglichkeit, alle Perioden direkt miteinander zu vergleichen, um z.B. Trends und Ausreißer zu erkennen.
Farbkartendarstellung	Vogelperspektive auf ein farbiges Gebirge. Die Höhe ist farbkodiert.

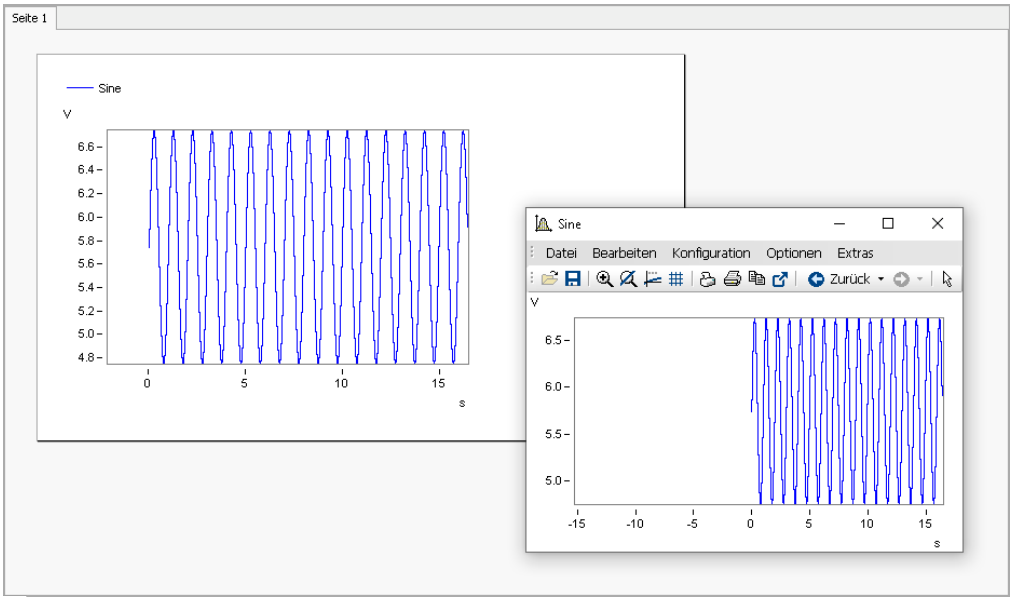
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kurvenfenster - Eingebettet oder "frei-fliegend"

Das Kurvenfenster gibt es in zwei Varianten:

- "frei-fliegend 1139" und
- eingebettet auf einer Panel-Seite

Die "frei-fliegenden" Kurvenfenster sind an das Experiment gebunden. Sie bleiben so lange geöffnet, bis sie geschlossen werden (X) und werden auch angezeigt, wenn das Panel nicht geöffnet ist.



Beispiel: Kurvenfenster - eingebettet und "frei-fliegend"

Die eingebetteten Kurvenfenster sind nur zu sehen, wenn die entsprechende Panel-Seite geöffnet wird.

12.5.1 Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters

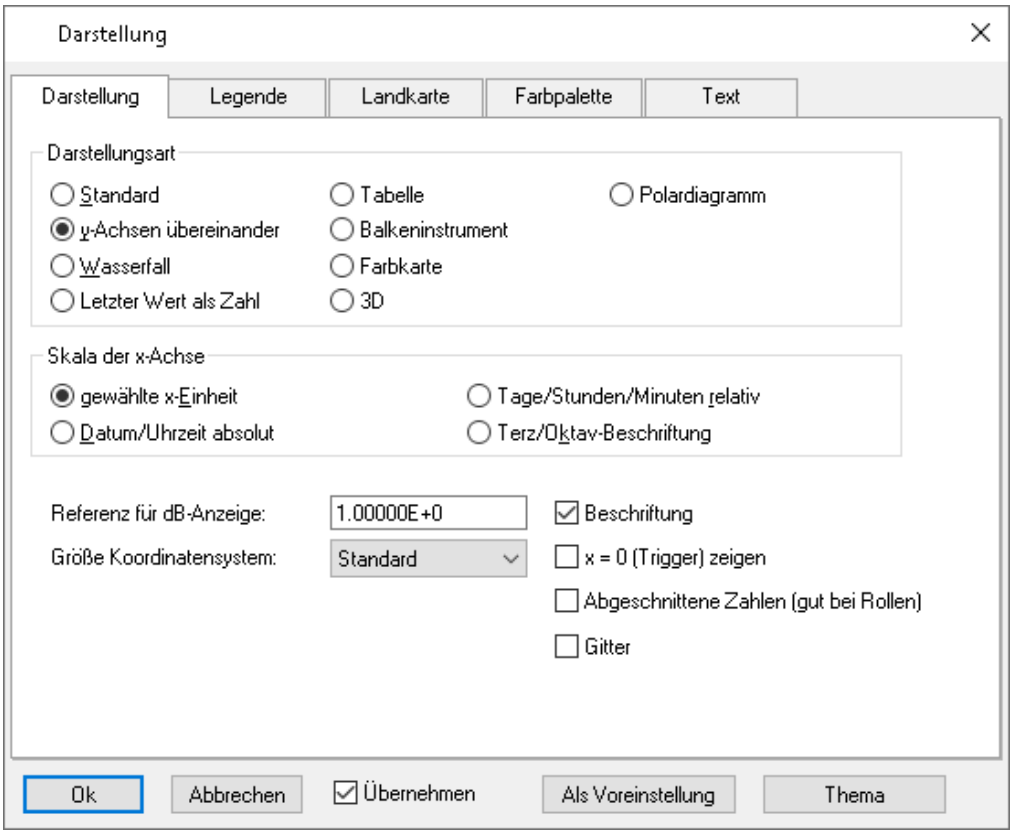
Funktion

Die Darstellungsart eines Kurvenfensters kann in verschiedenen Varianten definiert werden. Zur Darstellung gehört die Gestaltung des Koordinatensystems, die Wahl von Datum/Uhrzeit-Beschriftung oder Terz-Beschriftung und einige spezielle Attribute, u. a. Anzahl von Nebenticks, Perioden-Vergleich, Markierung von Linienzügen mit Symbolen und Definition des Bezugswertes für dB-Darstellungen.

Aufruf des Dialoges

Wählen Sie den Menüpunkt "*Konfiguration*" > "*Darstellung*" des Kurvenfensters. Es erscheint ein Dialog zur Definition der Darstellung des Kurvenfensters.

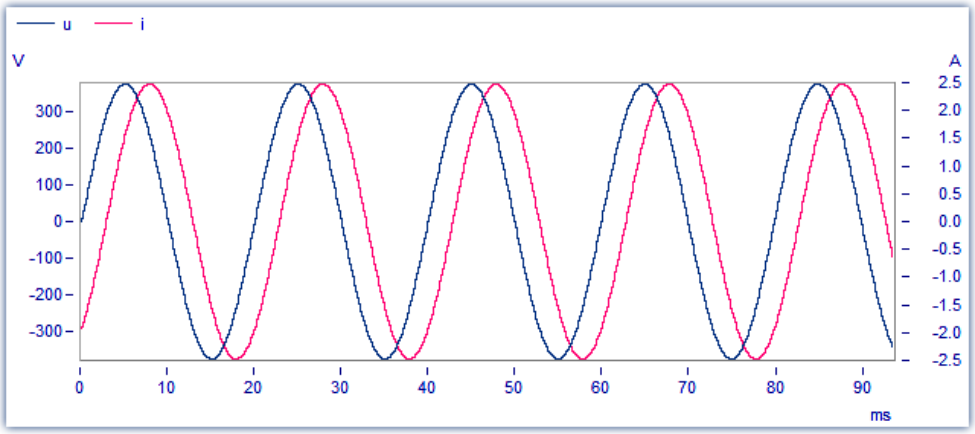
Reiter	Beschreibung
Darstellung	Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters
Legende 999	Namen und Kommentare der Variablen können im Kurvenfenster als Legende dargestellt werden.
Landkarte 1002	Mit Landkarte können Sie ein Bild in den Hintergrund legen. Darüberhinaus kann das Bild auf vorgegebene Koordinaten eingemessen werden.
Farbpalette 1015	Die Farbe eines Kanals kann mit der Amplitude eines Referenzkanals gesteuert werden.



Darstellungsart

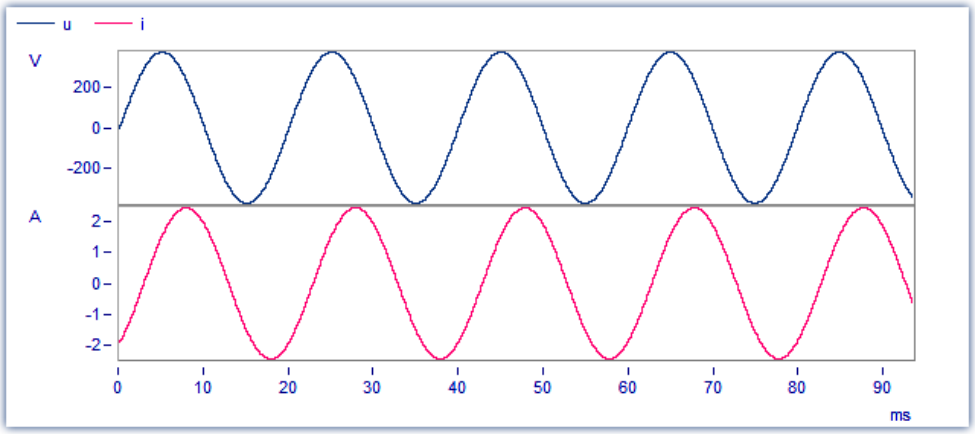
Standard-Darstellung

In der *Standard*-Darstellung sind mehrere y-Achsen nebeneinander dargestellt, falls das Kurvenfenster überhaupt mehrere y-Achsen enthält. Mehrere Kurven werden dann auf derselben Fläche dargestellt.



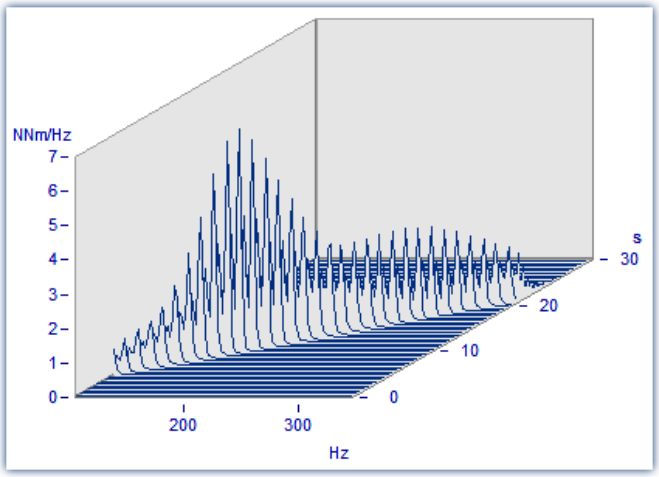
y-Achsen übereinander

Alternativ zur Einstellung *Standard* kann *y-Achsen übereinander* gewählt werden. Bei der Darstellung der *y-Achsen übereinander* existiert für jede Kurve eine eigene Fläche, die nicht von anderen Kurven überzeichnet wird.



Wasserfall

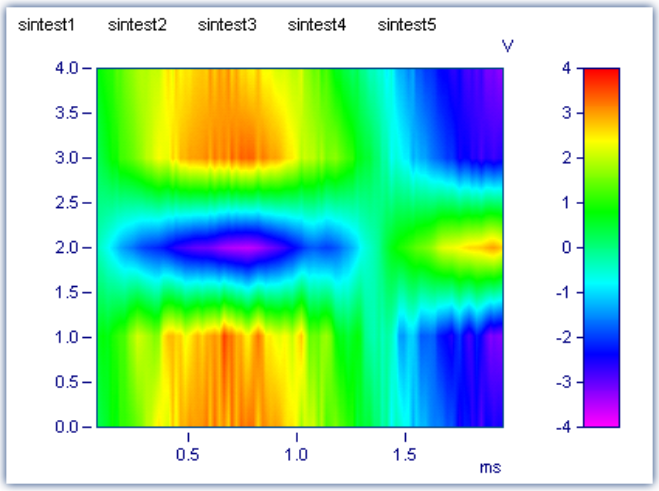
Eine weitere Alternative ist die Wasserfall-Darstellung, die zum Vergleich von mehreren gleichartigen Kurven geeignet ist. Die Kurven werden schräg hintereinander gezeichnet, hintere Linien werden von den vorderen verdeckt, womit ein räumlicher Eindruck entsteht:



Mehr zum Thema Wasserfall-Darstellung 887

Farbkarte

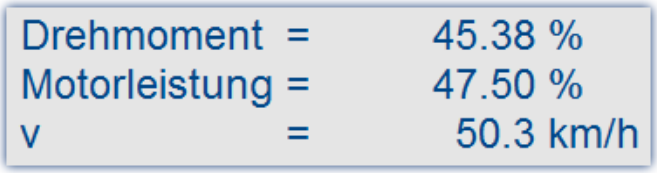
Vogelperspektive auf ein farbiges Gebirge. Mehrere Datensätze werden in horizontaler Richtung, um ein Stück in y-Richtung versetzt, dargestellt. Ihre Amplitude wird zur Höhe. Die Höhe ist farbkodiert. Die Ansicht gleicht der einer farbigen Landkarte, bei der auch Berge eine andere Farbe als Täler haben.



Mehr zum Thema Farbkartendarstellung 913

Letzter Wert als Zahl

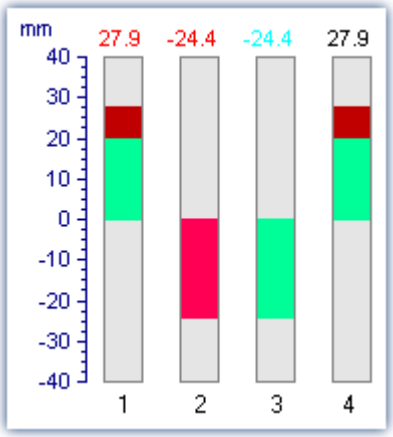
Speziell für die Online-Darstellung von Messdaten wird in diesem Modus der letzte Wert als Zahlenwert dargestellt. Der letzte Wert im Datensatz ist bei einer Online-Darstellung immer der aktuelle Messwert. Besonders bei der Darstellung von langsam veränderlichen Größen ist diese Darstellung von großem Vorteil. So können Sie beispielsweise die Amplitude einer Spektrallinie, die Wirkleistung oder auch die Temperatur als Zahlenwert beobachten. Die Anzeige der Zahlenwerte ist formatierbar. Zu jeder Kurve im Kurvenfenster wird der entsprechende Zahlenwert dargestellt.



Mehr zum Thema Zahlen-Darstellung des letzten Wertes 893

Balkeninstrument

Speziell für die Online-Darstellung von Messdaten wird in diesem Modus der letzte Wert als Balken dargestellt.



Mehr zum Thema Balkeninstrument 904

Tabelle

Die Messwerte werden zeitlich sortiert in tabellarischer Form dargestellt.

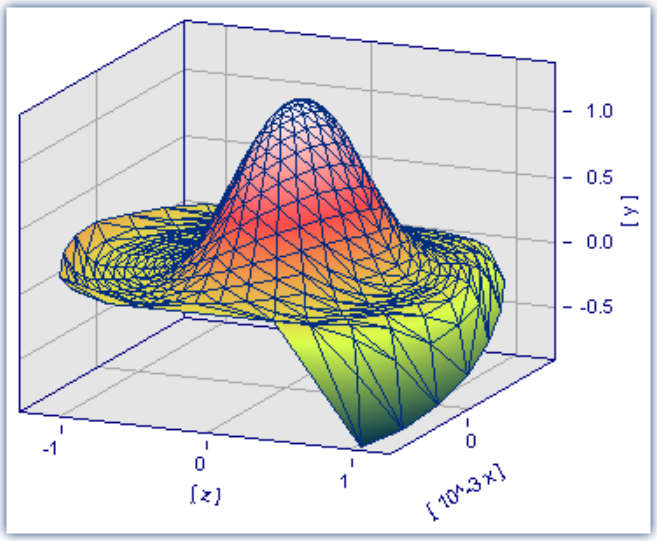
t [s]	sintest1 [V]
0.00000	-0.2544
0.00002	0.0349
0.00004	0.0259
0.00006	0.1652
0.00008	0.3037
0.00010	0.4410
0.00012	0.5766
0.00014	0.8592
0.00016	0.6923
0.00018	1.1185
0.00020	1.0945
0.00022	1.2168
0.00024	1.3388
0.00026	1.4670

Mehr zum Thema Tabellendarstellung 898

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3D

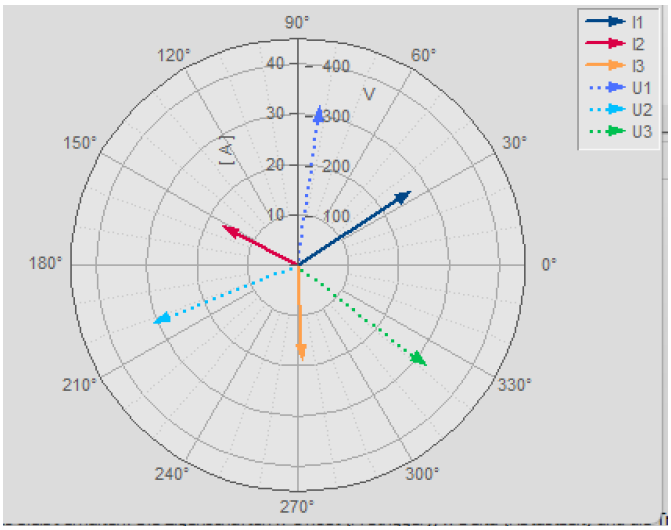
Räumliche Darstellung für Datensätze, mit x,y,z-Überlagerung, mit verschiedenen farbkartenähnlichen Oberflächenstrukturen und in allen Achsen frei drehbare Perspektive.



Mehr zum Thema 3D-Darstellung 925

Polardiagramm

Komplexe Datensätze können als Polardiagramm dargestellt werden.



Komplexe Einzelwerte als Zeigerdiagramm

Mehr zum Thema Polardiagram 926

Skala der x-Achse

Die folgenden Einstellungen zur Skalierung der x-Achse können auch über die Einstellung der x-Achse selbst erfolgen, siehe Abschnitt Achsen 967.

Gewählte x-Einheit

Die Beschriftung der x-Achse erfolgt in der x-Einheit des Datensatzes, z.B. in "s" (Sekunden) bei einer Messung über der Zeit oder in "A" (Ampere) bei einer Kennlinie in Abhängigkeit vom Strom. Werden mehrere Kurven im Fenster dargestellt, sollten alle diese Datensätze dieselbe x-Einheit haben.

Wird z.B. ein normaler Datensatz mit x-Offset = 10s, x-Delta = 1s und 20 Abtastwerten dargestellt, so wird die x-Achse von 10s .. 30s dargestellt und auch so beschriftet.

Datum/Uhrzeit absolut

Für Zeitdaten kann anstelle einer Beschriftung in Sekunden eine Darstellung mit dem absoluten Datum und der Uhrzeit gewählt werden. Die absolute Zeit wird nicht aus den Messpunkten allein bestimmt, sondern aus der zusätzlich zu jedem Datensatz verfügbaren Entstehungszeit. Diese Zeit wird in Dateien im imc FAMOS-Format gespeichert und kann mit Funktionen von imc FAMOS abgefragt und verändert werden.

Die Entstehungszeit eines Datensatzes zusammen mit der x-Koordinate in "s" ergibt die resultierende Beschriftung der Achsen.

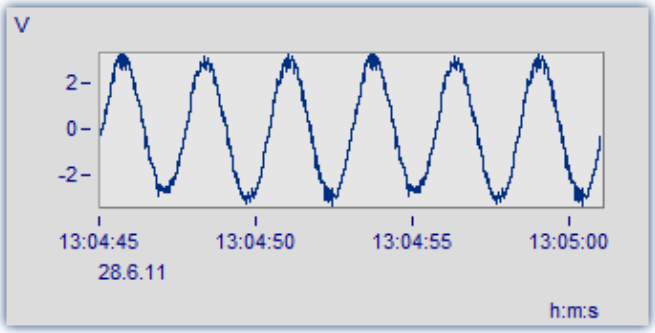
Ist z.B. die Entstehungszeit eines Datensatzes der 1.1.92 zur Uhrzeit 12:00:00 und hat der Datensatz einen x-Offset von 3600s und eine Abtastzeit von 1800s bei 48 Messwerten, so wird von

1.1.92, 13:00:00 ... 2.1.92, 13:00:00

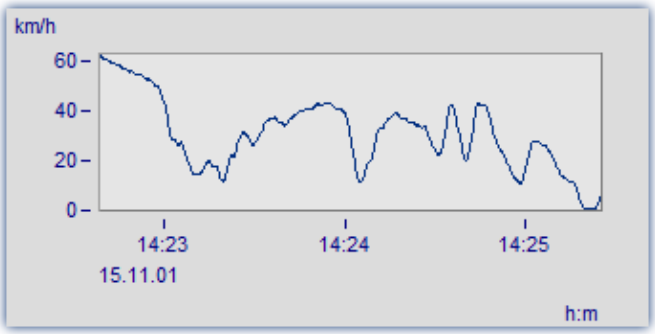
dargestellt. 3600s bedeuten eine Stunde. Der Datensatz erstreckt sich über 48 Messwerte mit je einer halben Stunde Zeitunterschied, was genau einem Tag entspricht.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

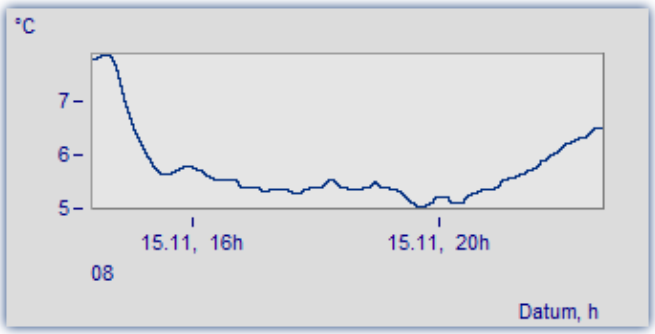
Die Beschriftung der x-Achse hängt von der Länge des dargestellten Zeitintervalls ab, Varianten können z.B. sein:



Der Bereich von 13:04:45 bis 13:05:00 umfasst mehrere Sekunden.



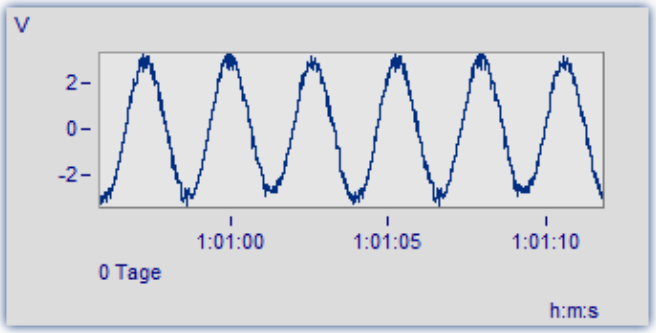
Der Bereich von 14:23 bis 14:25 umfasst mehrere Minuten.



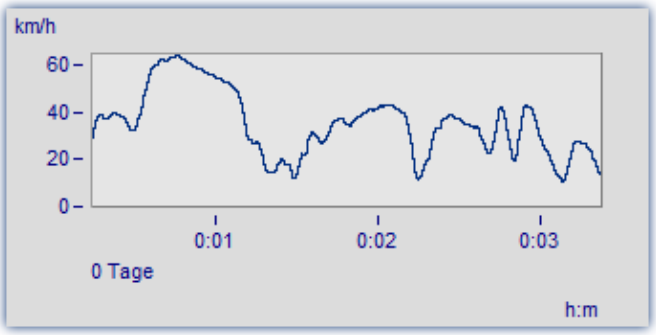
Der Bereich von 16 Uhr bis 20 Uhr umfasst mehrere Stunden.

Tage/Stunden/Minuten relativ

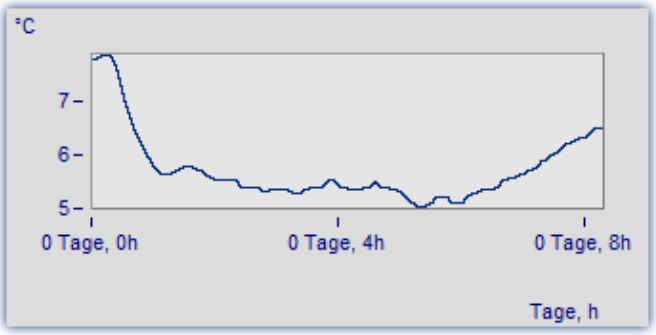
Möchte man die Dauer einer längeren Messung betrachten, empfiehlt sich die relative Darstellung Tagen, Stunden, Minuten und Sekunden. Die gewählte Einheit hängt vom dargestellten Intervall ab. Mögliche Varianten der Beschriftung sind z.B. die Folgenden:



Ein sehr schmaler Ausschnitt wird gezeigt. Er ist deutlich kleiner als eine Minute.



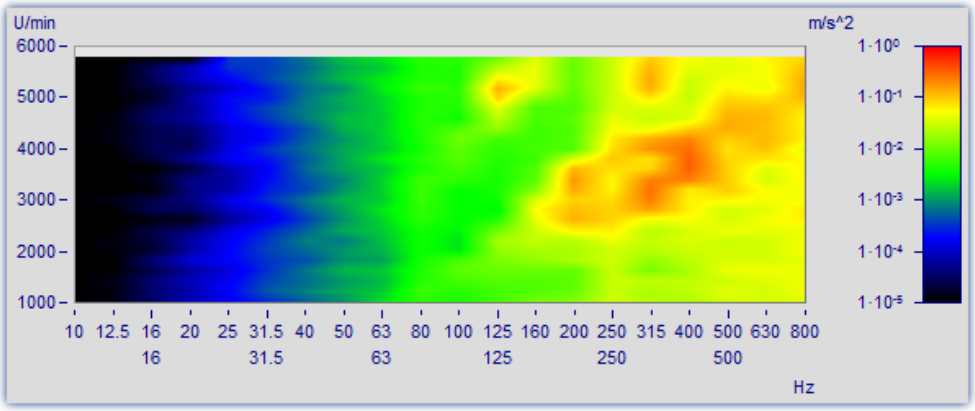
Dieser Ausschnitt ist 3 Minuten lang. Auf Nachkommastellen der Sekunden wird bereits verzichtet.



Der Ausschnitt von 0..8 Stunden wird ohne die Angabe von Minuten dargestellt.

Terz/ Oktav-Beschriftung

Wenn ein Datensatz ein Terz- oder Oktav-Spektrum enthält und die x-Achse des Datensatzes in Terzen skaliert ist, dann kann die x-Achse mit den Zahlenwerten der Terzen und Oktaven entsprechend DIN gezeichnet werden.



Mehr zum Thema Terz/Oktav-Beschriftung 936

Weitere Einstellungen

Einstellung	Beschreibung
Beschriftung der Achsen	Die Achsenbeschriftung kann komplett ausgeblendet werden. Das ermöglicht eine maximal große Darstellung der Kurven selbst. Wenn Kurvenfenster stark verkleinert werden, wird evtl. automatisch auf Beschriftungen verzichtet.
x=0 (Trigger) zeigen	Wenn diese Option gewählt ist, wird eine gepunktete senkrechte Linie bei x=0 in das Kurvenfenster eingeblendet. Sehr oft liegt der Trigger-Zeitpunkt bei x=0.
Abgeschnittene Zahlen (gut bei Rollen):	Ist diese Option gewählt, werden die Beschriftungen an den Achsenenden, die aufgrund des zu schmalen Beschriftungsfeldes nicht vollständig darstellbar sind, teilweise dargestellt. Dadurch wird erreicht, dass beim Rollen des Bildes die Zahlen in das Bild "fließen". Wird von dieser Möglichkeit kein Gebrauch gemacht, kann diese Option abgeschaltet bleiben.
Gitter	Gitter 1021 als zur Voreinstellung.
Referenz für dB-Anzeige	Alle dB-Darstellungen in einem Kurvenfenster haben denselben Bezugswert. Dieser Bezugswert ist standardmäßig gleich 1, kann aber modifiziert werden. Jede Zahl im erlaubten Zahlenbereich, die größer als Null ist, kann Bezugswert sein. Wenn Sie z.B. 10 angeben, erscheinen alle dB-Werte an den Achsen um 20 dB kleiner. Durch den Bezugswert wird bei der dB-Berechnung dividiert. Die dargestellten Datensätze werden nicht verändert, es erfolgt lediglich eine andere Achsenbeschriftung.
Größe Koordinatensystem	Neben der *Standard*-Ansicht kann eine *Maximal*-Ansicht ausgewählt werden, bei der die Achsenbeschriftungen innerhalb des Koordinatensystems platziert wird und das Koordinatensystem das gesamte Kurvenfenster vollständig ausfüllt.

OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

Zur Bedienung siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1038

Anmerkung

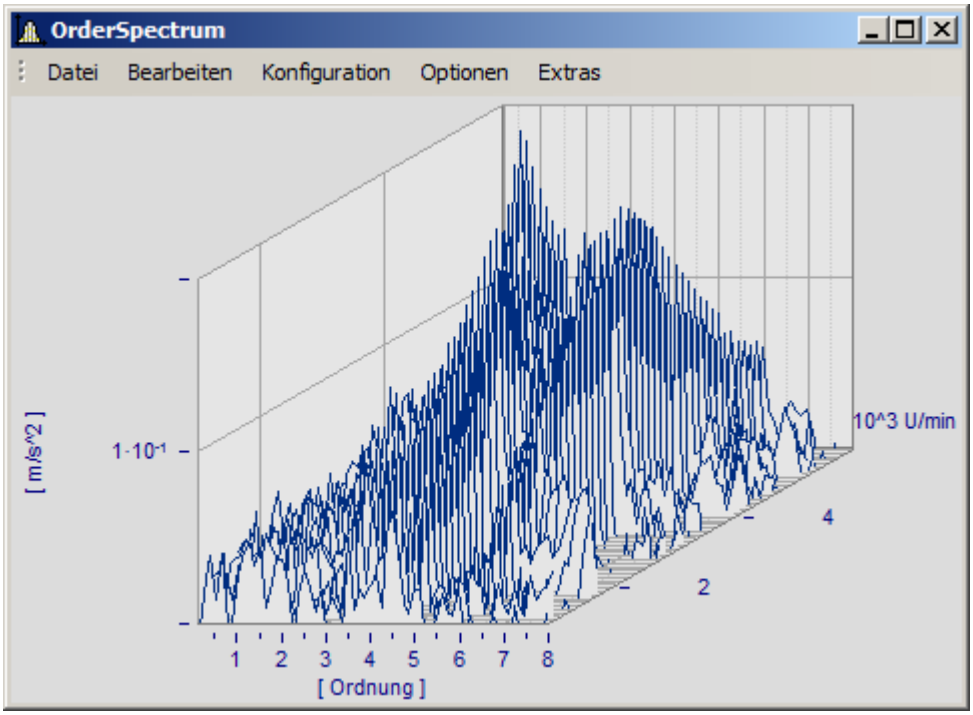
Hinweis

- Ist ein Datensatz nicht in Sekunden skaliert, soll aber mit absoluter oder relativer Zeit dargestellt werden, ist durch geeignete Modifizierung der Abtastzeit, des x-Offsets und der x-Einheit die Soll-Einheit "s" zu erzwingen. Ist z.B. die Abtastzeit ihres Datensatzes 1h (1 Stunde), so brauchen Sie nur die Abtastzeit durch 3600 zu teilen und die x-Einheit auf "s" zu setzen.
- Ist für eine Darstellung ein Zeitintervall von weniger als 1ms gewählt, sollte eine normale Zeitachse als x-Achse verwendet werden, da dann keine sinnvollen Darstellungen in den Modi *Datum/Uhrzeit absolut* bzw. *Tage/Stunden/Minuten relativ* möglich sind.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.1 Wasserfall-Darstellung

Die Wasserfall-Darstellung stellt eine einfache Möglichkeit dar, mehrere Kurvenzüge schräg hintereinander zu zeichnen. Damit ist ein besserer Vergleich der einzelnen Kurvenzüge möglich, Trends und Ausreißer sind leicht zu erkennen. Die Kurvenzüge werden in ein kartesisches Koordinatensystem mit drei Achsen (x, y, z) eingetragen. Die z-Achse zeigt in die Betrachtungsebene hinein. Sie wird schräg nach rechts oben gezeichnet, der Winkel ist vorgebbar.



Bei der Wasserfall-Darstellung sind nicht immer alle Kurvenzüge komplett zu sehen. Man schaut von vorne oben auf ein Gebirge von Kurven. Täler hinter Bergen sind je nach Winkel und Entfernung zueinander nicht immer zu erkennen, da sie verdeckt sind.

Beim Zeichnen eines Wasserfall-Diagramms werden die Kurvenzüge von hinten nach vorn gezeichnet. Wenn ein neuer Kurvenzug gezeichnet wird, wird die Fläche unter dem Kurvenzug in der Hintergrundfarbe ausgefüllt. Damit werden alle dahinter liegenden niedrigeren Teile von Kurvenzügen verdeckt.

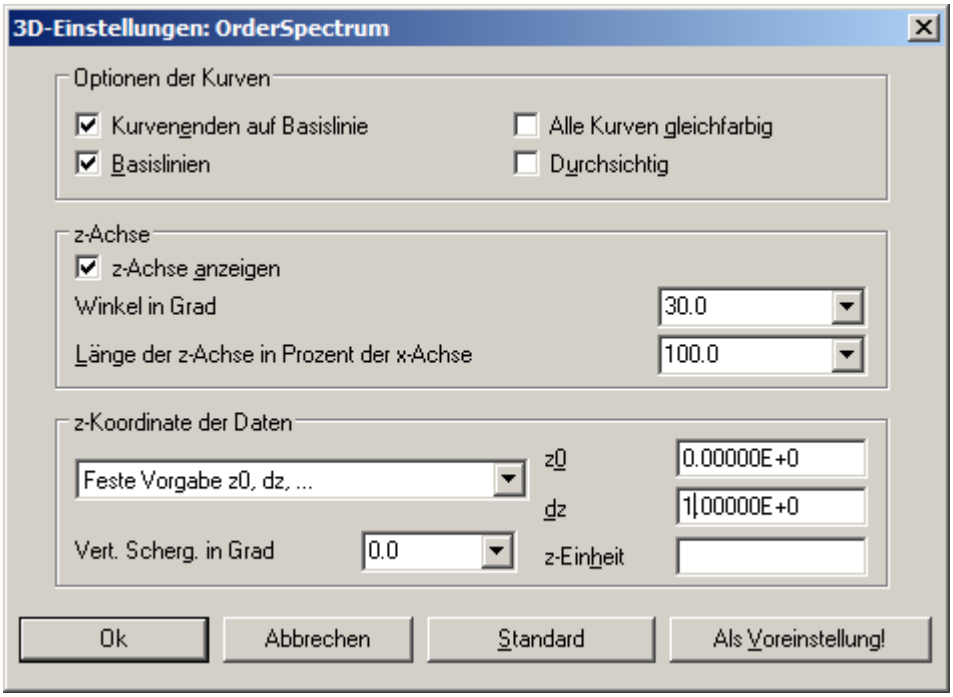
Die Wasserfall-Darstellung eignet sich besonders gut, um

- mehrere Spektren zu vergleichen. In regelmäßigen Abständen werden Spektren aufgezeichnet, die Entwicklung des Spektrums über der Zeit wird beobachtet.
- mehrere Perioden in einem Datensatz miteinander zu vergleichen.
- die Signale mehrerer Sensoren am selben Objekt zu vergleichen, z.B. viele Temperatur-Aufnehmer, die an einem langen Rohr angeordnet sind und ähnliche, aber zeitlich versetzte Signale liefern.
- mehrere nacheinander erfolgte Messungen eines Kanals zu vergleichen, wobei immer gleich getriggert wurde.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

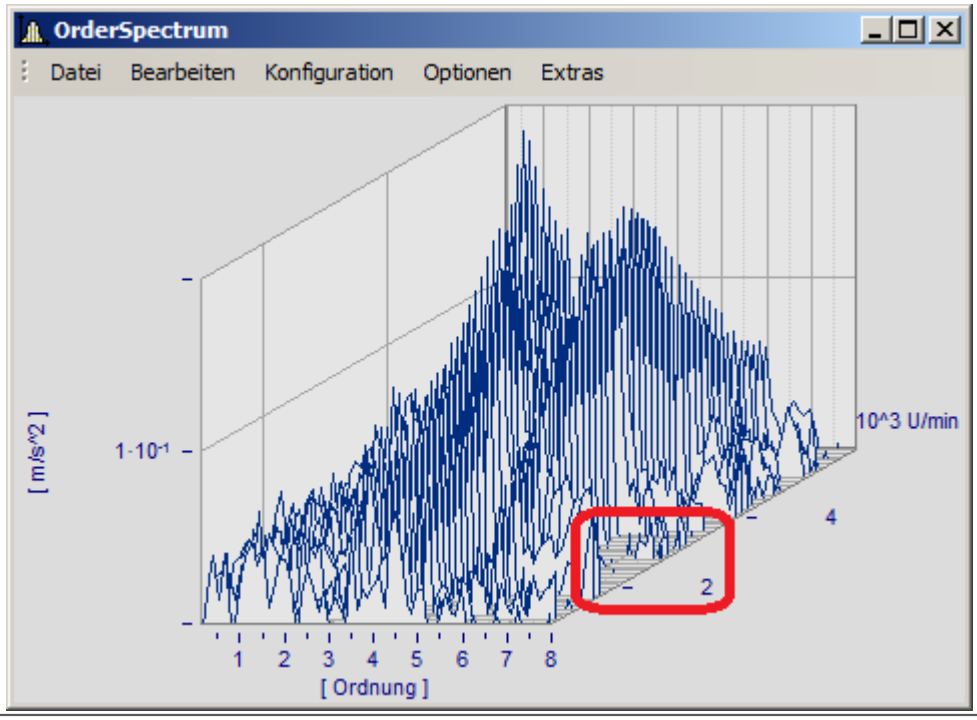
Bedienung

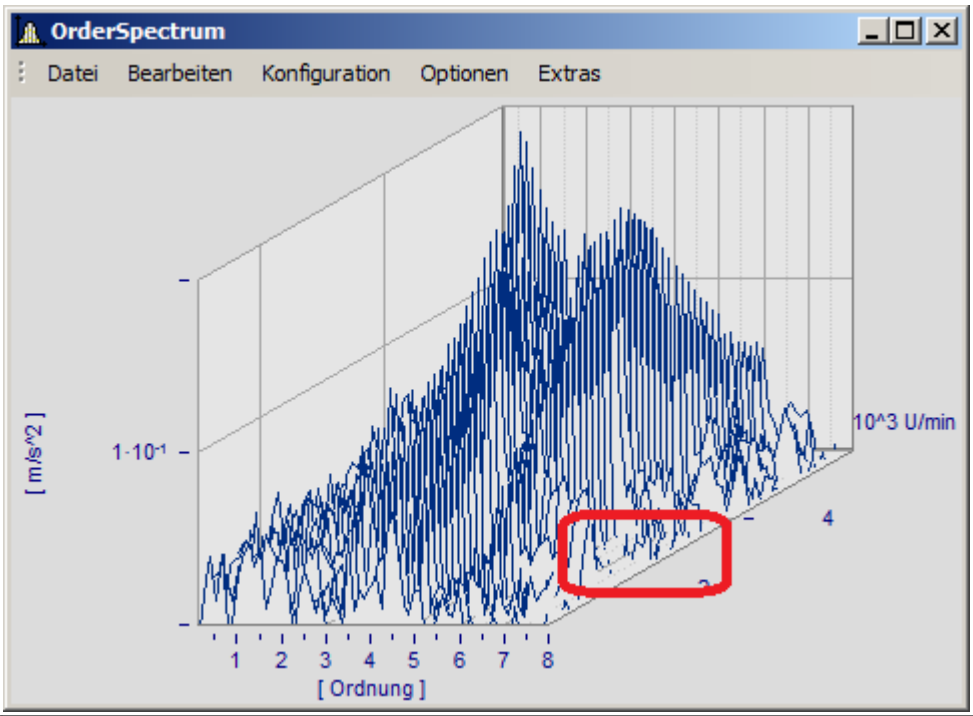
- Rufen Sie über den Menüpunkt *Konfiguration / Darstellung*... den entsprechenden Dialog zur Einstellung der Darstellungsart auf. Wählen Sie dort die Einstellung *Wasserfall* und beenden den Dialog mit *OK*.
- Die im Fenster dargestellten Kurven werden in einem Wasserfall-Diagramm mit den gültigen Voreinstellungen gezeigt.
- Um nun das Wasserfall-Diagramm nach Ihren Wünschen zu parametrieren, gibt es einen entsprechenden Dialog. Rufen Sie den Menüpunkt *Konfiguration / 3D*... auf. Es erscheint folgender Dialog:



Optionen der Kurven

Sie geben hier die Einstellungen für das Erscheinungsbild der Kurven an.

Parameter - Optionen der Kurven	Beschreibung
Kurvenenden auf Basis-Linie	Diese Option verbindet die Enden des Kurvenzugs mit der Basis-Linie. Die Basis-Linie verläuft unter dem Kurvenzug parallel zur x-Achse in der Höhe der x-Achse. Sie ist die Projektion des Kurvenzugs auf die Ebene, die von der beschrifteten x- und z-Achse aufgespannt wird. Bei der folgenden Darstellung wurde diese Option ausgeschaltet. 

Parameter - Optionen der Kurven	Beschreibung
Basis-Linien	Wenn diese Option gewählt ist, dann werden die Basis-Linien gezeichnet. Eine Basis-Linie verläuft unter dem Kurvenzug parallel zur x-Achse in der Höhe der x-Achse. Sie ist die Projektion des Kurvenzugs auf die Ebene, die von der beschrifteten x- und z-Achse aufgespannt wird. Auch Basis-Linien werden von vorderen Kurven überdeckt. Oben im Bild sind die Basislinien vorhanden. Ohne Basislinien ergibt sich folgende Darstellung: 
Alle Kurven gleichfarbig	Wenn diese Option gewählt ist, werden alle Kurven in der Farbe der ersten (vordersten) Kurve gezeichnet. Ansonsten werden die Farben entsprechend der gewählten Farbeinstellung gewählt. Für einen guten dreidimensionalen Eindruck ist auch die Farbgestaltung wichtig.
Durchsichtig	Wenn diese Option gewählt ist, gibt es keine verdeckten Linien. Damit wird aber gleichzeitig auch der Eindruck eines dreidimensionalen Gebildes stark abgeschwächt. Wenn die Option nicht gewählt ist, dann werden äquidistant abgetastete analoge Daten mit verdeckten Linien gezeichnet.

z-Achse

Die Optionen dieser Gruppe beziehen sich auf die Darstellung der z-Achse.

Parameter - z-Achse	Beschreibung
z-Achse anzeigen	Geben Sie hier an, ob die z-Achse dargestellt werden soll.
Winkel in Grad	Sie können die Neigung der z-Achse zwischen 1 und 89 Grad wählen. Winkel um 30 Grad sind empfohlen.
Länge der z-Achse in Prozent der x-Achse	Die Länge der z-Achse wird in Prozent der Länge der x-Achse angegeben. Der minimale Wert beträgt 10%

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

z-Koordinate der Daten

Sie können hier zwischen den Optionen *Feste Vorgabe: 0, 1, 2, ...* und *Feste Vorgabe z0,dz...* wählen. Im ersten Fall erhält die erste (vorderste) Kurve die z-Koordinate 0, die nächste die 1, etc. Bei Wahl der letztgenannten Option stehen Ihnen weitere Einstellmöglichkeiten zur Verfügung:

Parameter - z-Koordinate der Daten	Beschreibung
z0	Hier ist der z-Wert einzutragen, bei dem die vorderste Kurve dargestellt wird
dz	Der z-Abstand benachbarter Kurven ist in diesem Feld anzugeben.
z-Einheit	Die Angabe einer Einheit der z-Achse ist möglich.

Weitere Möglichkeiten stehen zur Verfügung

Möglichkeiten	Beschreibung
Auto: z-Koordinate der Daten	Dabei wird die z-Koordinate der Daten benutzt. Im imc FAMOS-Dialog *Eigenschaften* der Variablen kann einem Datensatz eine z-Koordinate zugeteilt werden. Standard ist der Wert 0. Die dargestellten Datensätze müssen alle eine unterschiedliche und streng monoton wachsende z-Koordinate haben! Werden segmentierte Daten benutzt, ist diese Option die richtige. Keine weiteren Einstellungen sind nötig. Die Matrix wird in z-Richtung richtig skaliert aufgetragen.
Dto. Bei events. Bezug erstes Event	Nur für Datensätze mit mehreren Events. Die z-Koordinate wird aus den unterschiedlichen Triggerzeiten bestimmt. Das erste Event erhält die Zeit 0, alle anderen orientieren sich daran. Bei den folgenden Optionen ist der Bezug ein anderes Event (Bezug letztes, erstes dargestelltes, letztes dargestelltes.) Die z-Koordinate muss streng monoton steigen. Ansonsten werden Datensätze nicht dargestellt!
Skalierung der z-Achse	Zum Skalieren der z-Achse doppelklicken Sie auf diese. Sie können ebenso wie für die x- und die y-Achse Einstellungen bezüglich der Ticks, der Markierungen und des Bereiches vornehmen.

Verweis	Skalierung der x-Achse

Mehr zum Thema "Skalierung der x-Achse 967"

Standard

Beim Klicken dieser Schaltfläche werden alle Elemente des Dialoges auf Standardwerte gesetzt.

OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

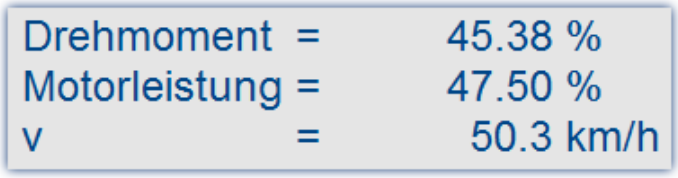
Zur Bedienung siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1038

Anmerkung

- Wählen Sie einen geeigneten Betrachtungswinkel. 30 Grad sind ein guter Wert zum Starten.
- Wenn der Betrachtungswinkel sehr klein oder sehr groß wird, erhalten sie extreme Darstellungen. Dann sind oft die Achsen nicht mehr beschriftbar.
- Die Achsen werden nur beschriftet, wenn das Koordinatensystem eine gewisse Größe in jeder Richtung aufweist, d. h. wenn die Länge einer jeden Achse eine gewisse Länge überschreitet. Machen Sie also zunächst das Kurvenfenster groß genug. Wenn noch immer keine Schrift erscheint, beachten Sie den Winkel der z-Achse, dann die Länge der z-Achse. Wenn eine zu lange z-Achse entsteht, ist evtl. auch kein Platz mehr für die Beschriftung.
- Die Fläche unterhalb des Kurvenzugs wird **NICHT** bei XY-Darstellungen, digitalen Daten und reduzierten Daten gefüllt. Damit werden diese Darstellungen immer mit der Option *Durchsichtig* gezeichnet.
- Wasserfall-Darstellungen wirken oft viel übersichtlicher, wenn Sie die y-Achse nach oben hin sehr großzügig skalieren. Angenommen, die dargestellten Kurven haben einen Wertebereich von 3 bis 12, so versuchen Sie z.B. von 3 bis 30 (oder auch 20 oder 40) zu skalieren. Nach unten hin brauchen Sie nicht zu verlängern. Das verschiebt nur die Kurven nach oben. Je nach Art der Daten kann eine günstige Skalierung der y-Achse die Übersichtlichkeit stark erhöhen.
- Nicht alle Daten lassen sich sinnvoll als Wasserfall darstellen. Bei stark verrauschten Daten kann z.B. ein völliges Durcheinander von Linien entstehen. Wenn Datensätze relativ glatt und ähnlich sind, ist die Wasserfall-Darstellung am effektivsten einzusetzen.
- Wenn Sie mehrere Kurven darstellen, wird die erste Kurve ganz vorn gezeichnet, die weiteren für das Fenster angegebenen Datensätze werden dahinter dargestellt.
- Sie können auch Datensätze mit unterschiedlicher Skalierung der x-Achse darstellen (also z.B. unterschiedlich schnell abgetastete Datensätze). Es wird dabei stets zeitrichtig über der x-Achse dargestellt, wie auch ansonsten immer bei den Kurvenfenstern.
- Es gibt nur eine y-Achse, die für alle dargestellten Datensätze im Diagramm gleich ist.
- Wenn Sie Daten mit Symbolen darstellen, wird eine Linien-Darstellung gewählt. Die Symbole werden nicht dargestellt. Die Option der Darstellung der Symbole wird aber gespeichert und ist auch einstellbar. Denn wenn Sie eine andere Darstellung als die Wasserfall-Darstellung wählen, ist die Einstellung noch vorhanden und dann auch wieder wirksam.
- Wenn ein Datensatz gepunktet dargestellt wird, wird er damit als durchsichtig verstanden.
- Wenn Sie die Kurven gepunktet, mit Balken oder Treppen darstellen, dann können Sie das individuell für jeden Datensatz machen oder aber auch gemeinsam für alle, wenn Sie in dem Dialog zur Skalierung der y-Achse die Option *Gilt für alle Achsen* wählen.
- Auf Plottern können nur durchsichtige Grafiken ausgegeben werden. Der hier benutzte Algorithmus, der erst Linien zeichnet und später teilweise wieder verdeckt, erzielt auf Plottern nicht die gewünschte Wirkung. Hier ist MS-Windows doch stark Geräte-abhängig. Das Verdecken der Linien funktioniert bei Plottern nicht.
- Das Zeichnen mit gleichzeitigem Verdecken von dahinter liegenden Linien ist doch deutlich (zeit-) aufwendiger als das durchsichtige Zeichnen. Wenn Sie mit Einstellungen und Skalierungen experimentieren, wird empfohlen, erst einmal durchsichtig zeichnen zu lassen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.2 Zahlen-Darstellung des letzten Wertes

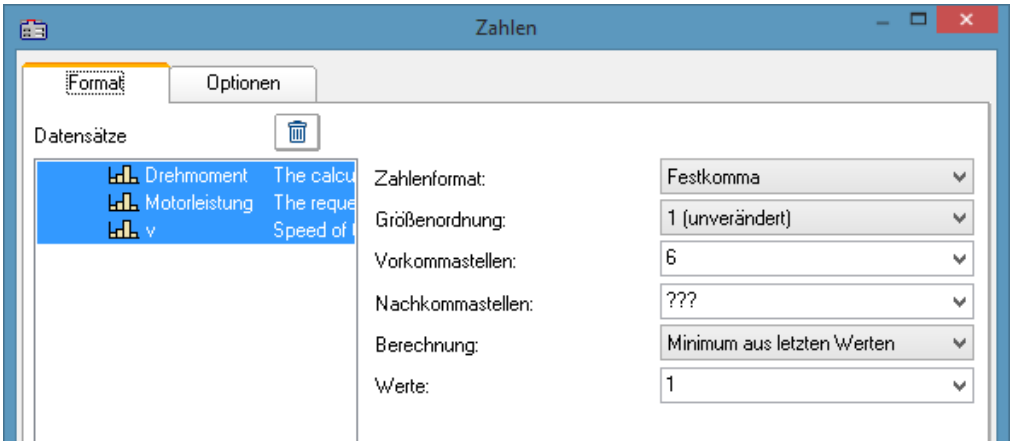


Die Darstellung des letzten Wertes entspricht dem aktuellen Wert bei der Online-Darstellung von Messdaten. Besonders bei der Darstellung von langsam veränderlichen Größen ist diese Darstellung von großem Vorteil. So können Sie z.B. die Amplitude einer Spektrallinie, die Wirkleistung oder auch die Temperatur als Zahlenwert beobachten. Die Anzeige der Zahlenwerte ist formatierbar. Sie können auch mehrere Kanäle miteinander vergleichen.

Bedienung

- Rufen Sie an einem Kurvenfenster den Menüpunkt *Konfiguration / Darstellung...* auf.
- Wählen Sie *Letzter Wert als Zahl* und beenden Sie den Dialog mit *Ok*.
- Das Kurvenfenster zeigt nun den Variablennamen mit einem Zahlenwert. Haben Sie weitere Kurven im Fenster angezeigt, werden mehrere Zahlenwerte untereinander dargestellt:

Um das Format der Anzeige zu verändern, wählen Sie den Menüpunkt *Konfiguration / Zahlenformat...* oder klicken Sie doppelt auf die Zahlenwerte. Es erscheint folgender Dialog zur Definition des Zahlenformates:



Datensätze

Links im Dialog sehen Sie die Liste aller im Fenster dargestellten Datensätze. In dieser Liste können Sie einen Datensatz oder auch mehrere gleichzeitig selektieren. Streichen Sie mit gedrückter Maustaste über die gewünschten Datensätze hinweg oder selektieren Sie einzelne Datensätze bei gedrückter <STRG>-Taste.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Format (für alle selektierten Datensätze)

Alle Einstellungen, die hier getroffen werden, wirken sich nur *Für alle selektierten Datensätze* in der Liste *Datensätze* aus.

Wenn die selektierten Datensätze in ihren Format-Einstellungen voneinander abweichen, werden in den zugehörigen Feldern Fragezeichen gezeigt. Wenn Sie anstelle der Fragezeichen gültige Werte aus den Listen wählen, werden die Einstellungen aller selektierten Datensätze geändert.

<table>
<tr><th>Einstellungen - Format</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Zahlenformat</td><td>Üblich ist die Darstellung mit Festkomma. Die Zahlenwerte können auch als Gleitzahl, im Hex-Format oder als Datum/Uhrzeit formatiert werden.
<table>
<tr><th>Zahlenformat</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Gleitkomma</td><td>Gleitkomma-Darstellungen benutzen das E-Zeichen für den Exponenten, gefolgt von dem Vorzeichen und einem zweistelligen Exponenten.</td></tr>
<tr><td>Hex (1, 2, 4 byte)</td><td>Hex stellt immer die untersten gewählten Bytes dar, also z.B. bei Zahl 1027 und 1 Byte wird 03h angezeigt.</td></tr>
<tr><td>Zeit relativ-, Datum/Uhrzeit auto</td><td>Der Aufnahmezeitpunkt des letzten Samples wird entsprechend der Darstellungsmöglichkeiten auf der x-Achse 877 formatiert.</td></tr>
<tr><td>Zeit relativ-, Datum/Uhrzeit fix</td><td>Die Formatierung der Zeit und Datumsdarstellung wird über Platzhalter vorgegeben, siehe Kapitel "Skala 973".</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Größenordnung</td><td>Zahlenwerte können mit einer festen Größenordnung versehen werden. Als Beispiel dient ein Strom von 0.1A. Wenn Sie diesen Strom in mA darstellen möchten, wählen Sie die Größenordnung milli. Der Zahlenwert wird dann mit 1000 multipliziert und die Vorsilbe milli (m) vor die Einheit gesetzt, falls die Einheit nicht leer ist. Sie können von piko (p) bis Giga (G) alle Vorsilben wählen. Wählen Sie 1 (unverändert), wenn Zahlenwert und Einheit unverändert dargestellt werden sollen. Die Wahl einer festen Größenordnung wird vor allem bei Festkomma-Darstellung empfohlen. Variieren Ihre Zahlen stark in der Größenordnung, wird eine Gleitkomma-Darstellung mit unveränderter Größenordnung empfohlen.</td></tr>
<tr><td>Festkomma, Gleitkomma</td><td>Festkomma- oder Gleitkomma-Darstellung. Gleitkomma-Darstellungen benutzen das E-Zeichen für den Exponenten, gefolgt von dem Vorzeichen und einem zweistelligen Exponenten.

Beispiele Festkomma: 0.123, -123, 888.987
Beispiele Gleitkomma: 1.45E+03, -1E-01, 1.4444E+00

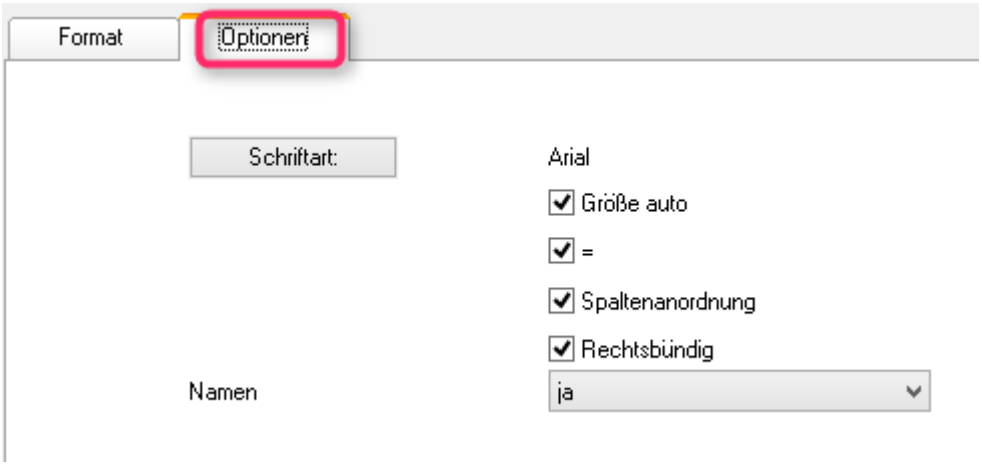
Wählen Sie Festkomma ja für Festkomma oder nein für Gleitkomma. Bei Gleitkomma-Darstellung wird stets eine Vorkommastelle benutzt.</td></tr>
<tr><td>Vorkommastellen</td><td>Die Anzahl der Vorkommastellen, max. 15. Bei Festkomma-Darstellung müssen stets ausreichend Stellen angeben sein, ansonsten erscheint ein schwarzer Balken. Bei Gleitkommaformat reicht eine Vorkommastelle aus.</td></tr>
<tr><td>Nachkommastellen</td><td>Die Anzahl der Nachkommastellen, von 0 bis 20. Wenn keine Nachkommastelle gezeichnet wird (0), wird der Dezimalpunkt weggelassen.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Einstellungen - Format</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Berechnung</td><td>Der dargestellte Zahlenwert kann aus den letzten Werten berechnet werden:
<table>
<tr><th>Berechnung</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Maximum aus letzten Werten</td><td>Aus den letzten n Werten des Datensatzes wird das Maximum berechnet. Dies entspricht einer Peakhold Funktion.</td></tr>
<tr><td>Minimum aus letzten Werten</td><td>Das Minimum aus den letzten n Werten des Datensatzes wird berechnet.</td></tr>
<tr><td>Mittelwert aus letzten Werten</td><td>Der arithmetische Mittelwert aus den letzten n Werten des Datensatzes wird berechnet. Damit können Sie ein evtl. vorhandenes Rauschen auf den Messdaten für die Anzeige mindern.</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Werte</td><td>Anzahl der Werte, aus denen der Zahlenwert durch Mittelwertbildung etc. berechnet wird. Die Anzahl kann von 1 bis 30000 gewählt werden. Hat der Datensatz weniger Werte als hier angegeben, werden alle Werte des Datensatzes zur Berechnung benutzt. Beachten Sie bei einer großen Anzahl, dass die Zahlenwerte stets berechnet werden müssen.

Bei einer Anzahl von 1 ist bei Minimum-, Maximum- und Mittelwert-Berechnung das Ergebnis stets exakt der letzte Wert im Datensatz.</td></tr>
</table>

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Optionen (Vorgaben für das gesamte Kurvenfenster)



In dieser Gruppe von Elementen werden Vorgaben gemacht, die für das gesamte Kurvenfenster gelten und nicht individuell pro Datensatz eingestellt werden. Dazu zählen die Schriftart und einige andere grundlegende Darstellungsarten.

Einstellungen - Optionen	Beschreibung
Schriftart	Auswahl der Schriftart, der Schriftgröße und des Schriftstils. Die hier eingestellte Schriftgröße wird ignoriert, wenn die Option Größe auto aktiviert ist.
Größe auto	Die Schriftgröße wird möglichst große gewählt wird. Allein die Schriftgröße wird variiert.
Spaltenanordnung	Name, Gleichheitszeichen, Zahlenwerte und Einheiten werden zur besseren Übersicht in Spalten dargestellt. Ohne *Spaltenanordnung* werden die Angaben durch Leerzeichen getrennt.
Gleichheitszeichen	Hinter den Variablennamen wird ein Gleichheitszeichen gesetzt, ansonsten einen Doppelpunkt. Der Doppelpunkt wird direkt an den Namen gehängt, das Gleichheitszeichen wird in einer eigenen Spalte gezeichnet.
Rechtsbündig	Alle Zahlenwerte werden rechtsbündig gezeichnet, unabhängig vom eingestellten Format. Ohne *Rechtsbündig* werden alle Dezimalpunkte untereinander ausgerichtet. Voraussetzung für bündiges Zeichnen ist die Wahl der Spaltenanordnung!
Namen	Variablennamen und oder Kommentar der dem Zahlenwert vorangestellt wird. Befindet sich nur eine Variable im Fenster, kann der Bezeichner ausgeschaltet werden, da er bereits in der Titelleiste steht.

Als Voreinstellung

Die durchgeführten Einstellungen gelten zunächst nur für das aktuelle Fenster. Wenn Sie die Schaltfläche *Als Voreinstellung* wählen, werden neue Kurvenfenster zukünftig diese Einstellungen verwenden, wenn die Darstellung *Letzter Wert als Zahl* gewählt wird. Sie sollten die Schaltfläche nur wählen, wenn keine Fragezeichen im Dialog abgebildet sind.

Die Voreinstellungen für das Format sind **NICHT** individuell für verschiedene Datensätze abgelegt.

OK, Abbrechen

Zur Bedienung siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1038

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Anmerkung

- Viele Menüpunkte der Kurvenfenster wie Messen, Skalierungen und Übersichtsfenster sind bei Zahlendarstellung nicht wählbar.
- Zahlen in Festkomma-Darstellung können zu zwei Effekten bzgl. des Zahlenbereich führen. Ist die Zahl vom Betrag her zu klein ist, werden nur Nullen dargestellt. Ist die Zahl hingegen vom Betrag her zu groß für den zur Verfügung stehenden Raum, wird ein Balken dargestellt. Wählen Sie dann mehr Vorkommastellen oder eine Gleitkommadarstellung wählen.
- Bei der Zahlendarstellung von Online-Messdaten kann es vorkommen, dass die Zahlen sich bei hoher Abtastrate so schnell ändern, dass die Zahlen gar nicht mehr lesbar sind. Wählen Sie dann eine Berechnung und steuern Sie mit der Werteanzahl die Aktualisierung. Wählen Sie dann noch eine geeignet kleine Anzahl von Nachkommastellen. Oft sind es nur die zu viel dargestellten Nachkommastellen, die sich stark verändern, weil sich das Messsignal leicht verändert.
- Bei reduzierten Daten mit Zeitstempel gilt als Anzahl der Werte, für die die Berechnung ausgeführt wird, die entsprechende Anzahl der Messpunkte ohne Reduktion. Sie geben also durch die Anzahl der Werte für die Berechnung stets eine feste Zeit für die Berechnung vor, unabhängig davon, wie stark aktuell die Messdaten reduziert werden.
- Die Farbe der Texte und des Hintergrundes bei der Zahlendarstellung kann über den Dialog *Optionen / Farben...* für alle Kurvenfenster einheitlich geändert werden. Zur Verfügung stehen die Elemente:
  - *Zahlen: Vordergrund*
  - *Zahlen: Hintergrund*

12.5.1.2.1 Einzelwerte

Werden reelle Datensätze der Länge 1 angezeigt, wird automatisch die Darstellungsart *Letzter Wert als Zahl* gewählt.

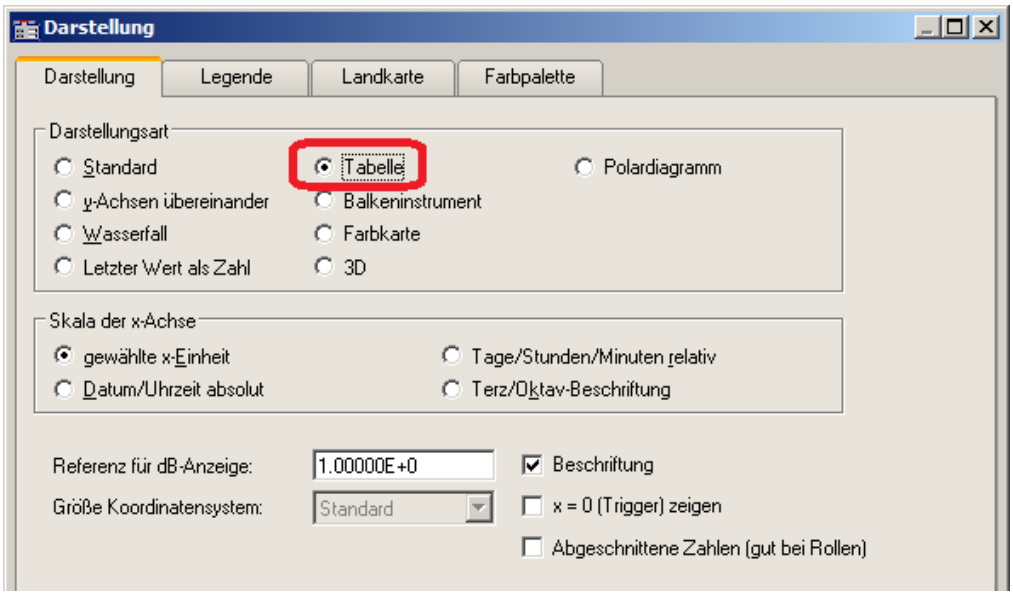
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.3 Tabellendarstellung

Messwerte können auch in tabellarischer Form dargestellt werden. Dabei werden alle Messwerte in zeitlicher Reihenfolge dargestellt. Damit handelt es sich um eine Protokoll-Darstellung oder auch Logbuch.

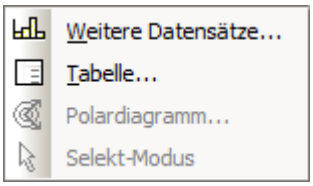
Bedienung

Wählen Sie den Menüpunkt *Konfiguration / Darstellung...* des Kurvenfensters. Es erscheint ein Dialog zur Definition der Darstellung des Kurvenfensters. Wählen Sie dort *Tabelle*. Auch die Zeitdarstellung *Gewählte x-Einheit* oder *Datum, Uhrzeit absolut* wird bei der Tabellendarstellung berücksichtigt.



Das Kurvenfenster nimmt dann folgende Darstellung an:

t ["Ordnung"]	OrderSpectrum [m/s²]
0.125	0.0092
0.125	0.0157
0.125	0.0161
0.125	0.0101
0.125	0.0083
0.125	0.0150
0.125	0.0194
0.125	0.0107
0.125	0.0142

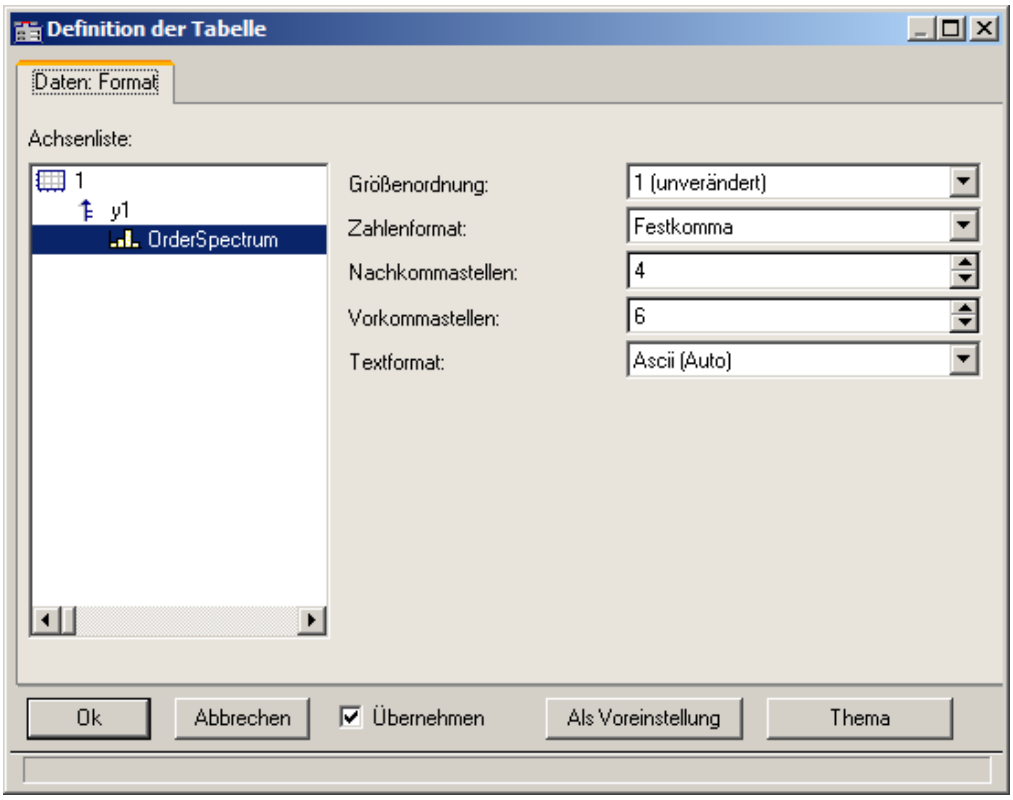


Mit Hilfe der Bildlaufleiste (Scrollbar) am rechten Fensterrand kann man sich durch die Tabelle bewegen.

Wenn auf die Tabellenfläche des Fensters mit der rechten Maustaste geklickt wird, erscheint ein Kontextmenü.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Der Menüpunkt *Tabelle...* lässt folgenden Dialog zur Parametrierung erscheinen:

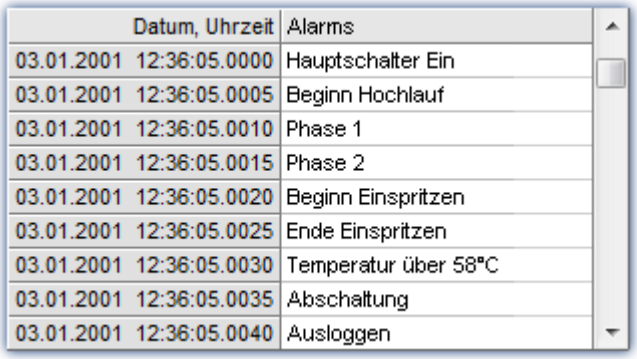


Im linken Teil des Dialoges erscheinen alle im Fenster dargestellten Kanäle. Die Anordnung in Achsen und Koordinatensystemen ist dabei ohne Bedeutung. Auf der rechten Seite des Dialoges werden Einstellungen für die jeweils auf der linken Seite selektierten Kanäle vorgenommen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.3.1 Einstellungen

Falls im Kurvenfenster Kanäle mit Messwerten dargestellt werden (Standard), dann sind die Einstellungen für das Zahlenformat relevant, also *Größenordnung*, *Zahlenformat*, *Vor-* und *Nachkommastellen*. Falls Texte dargestellt werden (Zeitstempel-Ascii-Daten), dann ist das *Textformat* relevant.

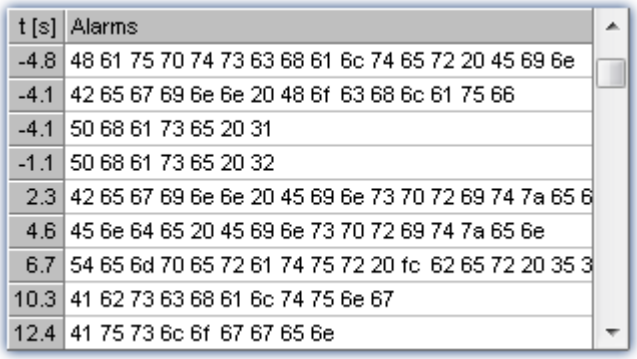
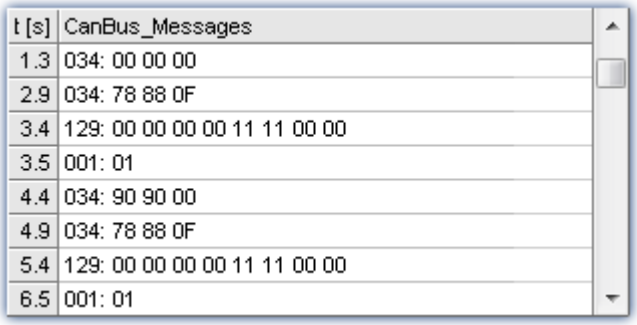
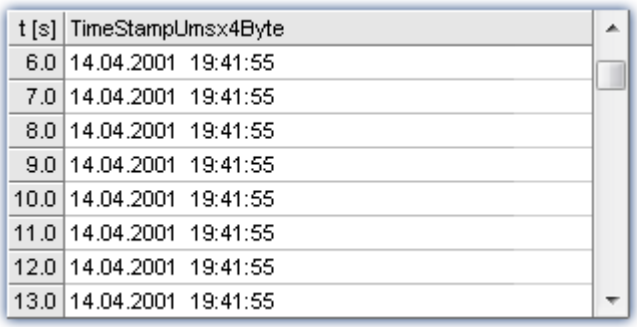
Einstellungen	Beschreibung
Größenordnung	Die Größenordnung ist die Zehnerpotenz bzw. Vorsilbe wie Kilo, Milli, Mega oder auch 1 (Standard, Benutzung der Einheit ohne weitere Vorsilbe), die zur Zahlenwertdarstellung vor die Einheit gesetzt werden soll. Beträgt der Messwert 10 und hat die Einheit V (Volt), so wird bei Wahl von "m" (Milli) ein Wert von 10000mV dargestellt.
Zahlenformat	Festkomma ist wählbar für Darstellungen ohne Exponent mit fester Anzahl von Stellen rechts vom Komma, z.B. 17, 17.35, -0.0017. Gleitkomma ist wählbar für Darstellungen mit fester relativer Genauigkeit und Exponent, z.B. -1.28E-7 oder 3.4E+0
Nachkommastellen	Das ist die wählbare Anzahl von Nachkommastellen. 0..15 Stellen sind möglich.
Vorkommastellen	Nur bei Festkommaformat kann eine Anzahl von Stellen vor dem Komma (links vom Komma) angegeben werden. Die Zahl sollte groß genug sein, damit die Zahlenwerte mit allen Stellen lesbar sind.
Textformat	Diese Einstellung ist nur relevant bei Kanälen mit Textinformation, also bei Zeitstempel-Ascii-Daten. Diese Daten werden z.B. von imc Online FAMOS erzeugt, aber auch von den Funktionen des Zeitstempel-Ascii-Kits (TSA-Kit, Time Stamp Ascii Kit). Dieser Datentyp enthält Texte, wobei jeder Text einen Zeitstempel hat, z.B. die Darstellung eines Logbuchs mit Wahl von absoluter Zeit: 

Datum, Uhrzeit	Alarms
03.01.2001 12:36:05.0000	Hauptschalter Ein
03.01.2001 12:36:05.0005	Beginn Hochlauf
03.01.2001 12:36:05.0010	Phase 1
03.01.2001 12:36:05.0015	Phase 2
03.01.2001 12:36:05.0020	Beginn Einspritzen
03.01.2001 12:36:05.0025	Ende Einspritzen
03.01.2001 12:36:05.0030	Temperatur über 58°C
03.01.2001 12:36:05.0035	Abschaltung
03.01.2001 12:36:05.0040	Ausloggen

Textformat

Zur Auswahl stehen folgende Möglichkeiten:

Textformat	Beschreibung
Ascii (Auto)	Darstellung der Ascii-Zeichen in lesbarer Form (s.o.).

Textformat	Beschreibung
Hex	Darstellung als Hexadezimalwerten von 00H .. FFH.  t [s] | Alarms -4.8 | 48 61 75 70 74 73 63 68 61 6c 74 65 72 20 45 69 6e -4.1 | 42 65 67 69 6e 6e 20 48 6f 63 68 6c 61 75 66 -4.1 | 50 68 61 73 65 20 31 -1.1 | 50 68 61 73 65 20 32 2.3 | 42 65 67 69 6e 6e 20 45 69 6e 73 70 72 69 74 7a 65 6 4.6 | 45 6e 64 65 20 45 69 6e 73 70 72 69 74 7a 65 6e 6.7 | 54 65 6d 70 65 72 61 74 75 72 20 fc 62 65 72 20 35 3 10.3 | 41 62 73 63 68 61 6c 74 75 6e 67 12.4 | 41 75 73 6c 6f 67 67 65 6e
CAN-, LIN-Botschaft	Für alle Geräte mit CAN/LIN-Anschluss: Darstellung mit Identifier und Inhalt der CAN/LIN-Botschaften. Der Identifier (vor dem Doppelpunkt) und die in der Botschaft enthaltenen Bytes werden als Hexadezimalwerte dargestellt.  t [s] | CanBus_Messages 1.3 | 034: 00 00 00 2.9 | 034: 78 88 0F 3.4 | 129: 00 00 00 00 11 11 00 00 3.5 | 001: 01 4.4 | 034: 90 90 00 4.9 | 034: 78 88 0F 5.4 | 129: 00 00 00 00 11 11 00 00 6.5 | 001: 01 Bei Hex-Darstellung des Inhalts einer Botschaft ist das Extended Bit immer zu sehen. Bei Darstellung im Format CAN-, LIN-Botschaft wird das Bit beachtet, um 4 oder 8 hex Zeichen für den Identifier auszugeben. Aber in der Ausgabe wird das Bit ausgeblendet. **Hinweis** **Botschaften mit Extended Identifier** Bei Hex-Darstellung 901 des Inhalts einer Botschaft ist das Extended Bit immer zu sehen. Bei Darstellung im Format CAN-, LIN-Botschaft wird das Bit beachtet, um 4 oder 8 hex Zeichen für den Identifier auszugeben. Aber in der Ausgabe wird das Bit ausgeblendet.
4 byte abs. Zeit	Für alle Geräte, die 4 Byte Zeitstempel einlesen (Sekunden seit 1.1.1980) erfolgt eine angepasste Darstellung.  t [s] | TimeStampUmsx4Byte 6.0 | 14.04.2001 19:41:55 7.0 | 14.04.2001 19:41:55 8.0 | 14.04.2001 19:41:55 9.0 | 14.04.2001 19:41:55 10.0 | 14.04.2001 19:41:55 11.0 | 14.04.2001 19:41:55 12.0 | 14.04.2001 19:41:55 13.0 | 14.04.2001 19:41:55

Textformat	Beschreibung
Hex: 3er Gruppen	Darstellung als Hexadezimalwerten in 3er Gruppen.

t [s]	Hex_3er_Messages_S1_K2
2.70843	64 00 00 00 00 00 00 00 00 00 f e f f
2.72640	65 00 00 00 00 00 00 00 f e ff 00 00
2.79394	66 00 00 00 22 00
2.80843	64 00 00 00 00 00 00 00 00 00 f e f f
2.82641	65 00 00 00 00 00 00 00 f e ff 00 00
2.89394	66 00 00 00 23 00
2.90843	64 00 00 00 00 00 00 00 00 00 f e f f
2.92641	65 00 00 00 00 00 00 00 f e ff 00 00
2.99396	66 00 00 00 24 00

Flexray-Botschaft	Für alle Geräte mit Flexray-Anschluss: Darstellung mit Identifier und Inhalt der Flexray-Botschaften. Der Identifier (vor dem Doppelpunkt) und die in der Botschaft enthaltenen Bytes werden als Hexadezimalwerte dargestellt.

t [s]	Flexray_Messages_S1_K2
33.81970	65 0000 00: 00 00 00 00 f e ff 00 00
33.88721	66 0000 00: 2d 00
33.90171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 f e ff
33.91970	65 0000 00: 00 00 00 00 f e ff 00 00
33.98723	66 0000 00: 2e 00
34.00171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 f e ff
34.01970	65 0000 00: 00 00 00 00 f e ff 00 00
34.08724	66 0000 00: 2f 00
34.10171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 f e ff

Mehrkanalige Darstellungen

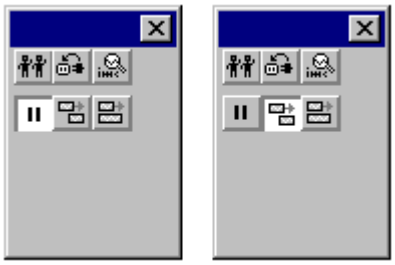
Auch bei mehrkanaliger Darstellung wird zeitrichtig sortiert. Für jeden Messwert wird der Herkunftskanal mit eingeblendet:

t [s]	Kanal	Wert
0.0000	Tacho	6119.9707 U/min
0.0000	Vibration	0.1601 m/s^2
0.0005	Tacho	6119.9707 U/min
0.0005	Vibration	0.5618 m/s^2
0.0010	Tacho	6150.0000 U/min
0.0010	Vibration	0.2879 m/s^2
0.0015	Tacho	6119.9707 U/min
0.0015	Vibration	0.4522 m/s^2

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Online-Darstellung

Werden während einer laufenden Messung Tabellen dargestellt, kann es vorteilhaft sein, das stets die aktuellen Messwerte dargestellt werden, also das unterste Ende der Tabelle. Dazu ist der Roll-Modus wählbar, genauso wie auch bei zeitlichen Darstellungen in Koordinatensystemen. Rufen Sie dazu über das Kontextmenü des Kurvenfensters (rechte Maustaste) den Kommunikator auf und stellen ihn auf Roll-Modus um.



OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

Zur Bedienung siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1038

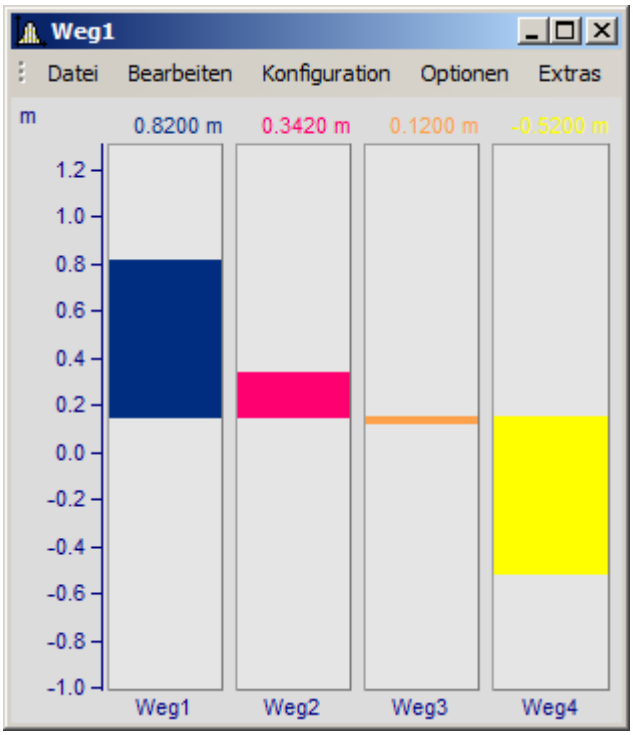
Anmerkung

- Die Reihenfolge der Einträge erfolgt immer zeitlich sortiert.
- Voraussetzung ist, dass in jedem dargestellten Kanal die Zeitkoordinate sich auch wie eine Zeit verhält, also stetig wächst.
- Sinkt die Zeit in einem Datensatz (fallende x-Koordinate), z.B. in einem XY-Datensatz, so erfolgt keine Darstellung.
- Zur Bedienung der Schaltflächen *Ok*, *Abbrechen* und *als Voreinstellung* siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1038.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.4 Balkeninstrument

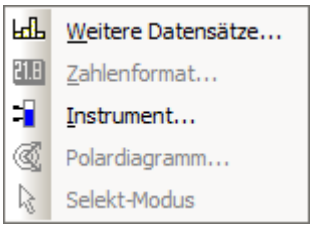
Neben der Zahlenwert-Darstellung *Letzter Wert als Zahl* gibt es die Alternative der Darstellung eines vertikalen Balkens. Seine Höhe richtet sich nach dem letzten Wert im Datensatz. Diese Darstellung ist vor allem für Online-Darstellungen interessant, bei denen die Balkenhöhe und -farbe auch bei vielen Kanälen einen schnellen Überblick ermöglichen. Diverse Farbgestaltungen, Toleranz-Überwachungen und Schleppzeiger sind enthalten.



Einstellung

Wählen Sie am Kurvenfenster den Menüpunkt *Konfiguration./ Darstellung...*. Im erscheinenden Dialog wählen Sie *Balkeninstrument*.

Mehrere Datensätze (Kanäle) können zu einer y-Achse gemeinsam dargestellt werden. Auswahl der Kanäle wie sonst auch im Kurvenfenster.



Die Parametrierung der Balkendarstellung selbst erfolgt über das Kontextmenü am Kurvenfenster. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Kurvenfenster:

Wählen Sie *Instrument...* aus. Es erscheint der Dialog *Definition der Instrument*:

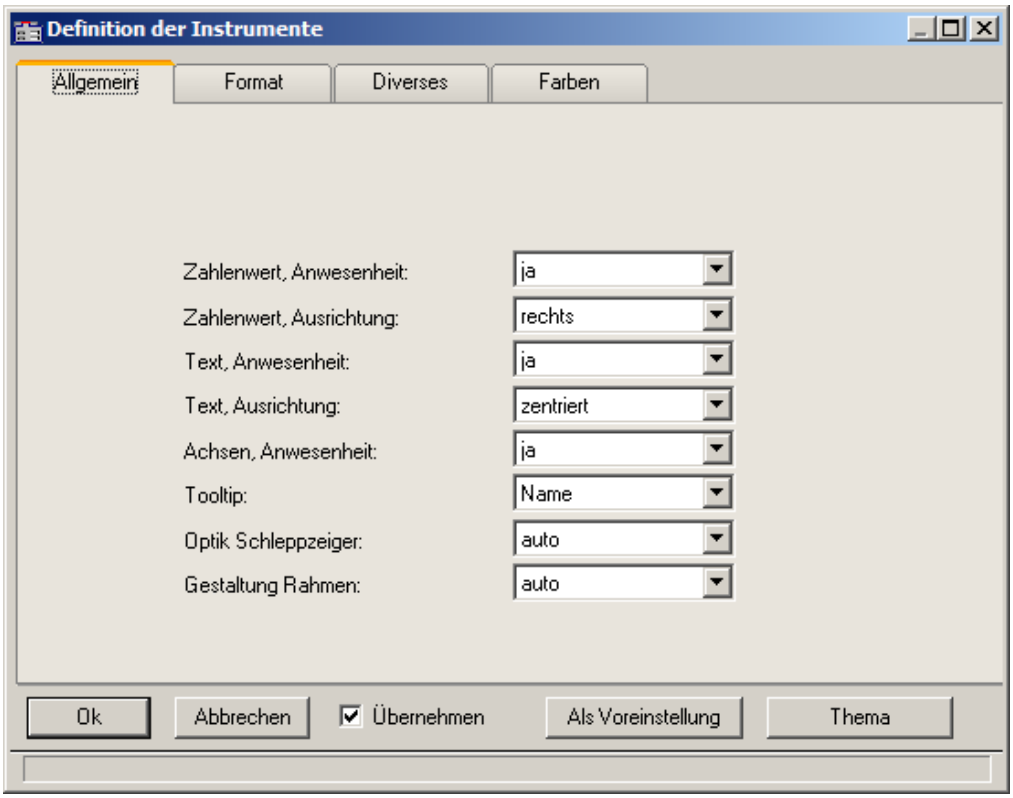
Wenn Sie bevorzugte Einstellungen haben, nutzen Sie auch die Schaltfläche *Als Voreinstellung*. Dann wird beim nächsten Wählen einer Balkendarstellung diese Einstellung sofort gewählt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Im Folgenden werden die einzelnen Karten des Dialoges beschrieben.

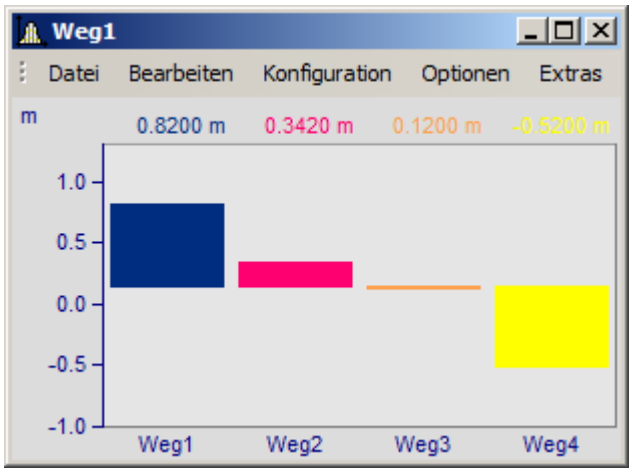
Einstellungen: Allgemein

Hier werden Einstellungen gemacht, die für alle Instrumente (Balken) im Kurvenfenster gemeinsam gelten.



Einstellungen	Beschreibung
Zahlenwert, Anwesenheit	Hier wird entschieden, ob der Balken mit oder ohne Zahlenwert gezeichnet wird. Der Zahlenwert ist der Messwert als Zahl, z.B. "3.45mV". Der Zahlenwert wird über dem Balken gezeichnet.
Zahlenwert, Ausrichtung	Hier wird die horizontale Ausrichtung des Zahlenwertes definiert. Neben der empfohlenen Ausrichtung *rechts* steht *links* oder *zentriert* zur Auswahl.
Text, Anwesenheit	Unter dem Balken kann die Bezeichnung des Kanals geschrieben stehen. Hier wird entschieden, ob das gewünscht ist. Wenn mehrere Kanäle im Fenster dargestellt sind, ist das immer empfohlen.
Text, Ausrichtung	Das ist die horizontale Ausrichtung des Textes. Der Text wird in einer Zeile geschrieben. Diese Zeile kann *linksbündig*, *rechtsbündig* oder *zentriert* gezeichnet werden.
Achsen, Anwesenheit	Links neben den Balken kann eine y-Achse gezeichnet werden. Die Skala wird eingestellt wie auch sonst die y-Achsen im Kurvenfenster. Diese Achse definiert den Wertebereich des Balkens (Also minimaler physikalischer Wert am unteren Rand, maximaler physikalischer Wert am oberen Rand). Hier kann entschieden werden, ob diese Skala gezeichnet wird oder nicht. Wenn die Achse nicht gezeichnet wird, gibt es sie intern doch für den Wertebereich des Balkens. Dann muss die Einstellung über den Menüpunkt *Konfiguration / Achsen...* des Kurvenfensters stattfinden.
Tooltip	Bei *Name* wird der Kanalname eingeblendet, bei *nein* nicht.
Optik Schleppzeiger	*Linie* oder Klammer bei *auto*.

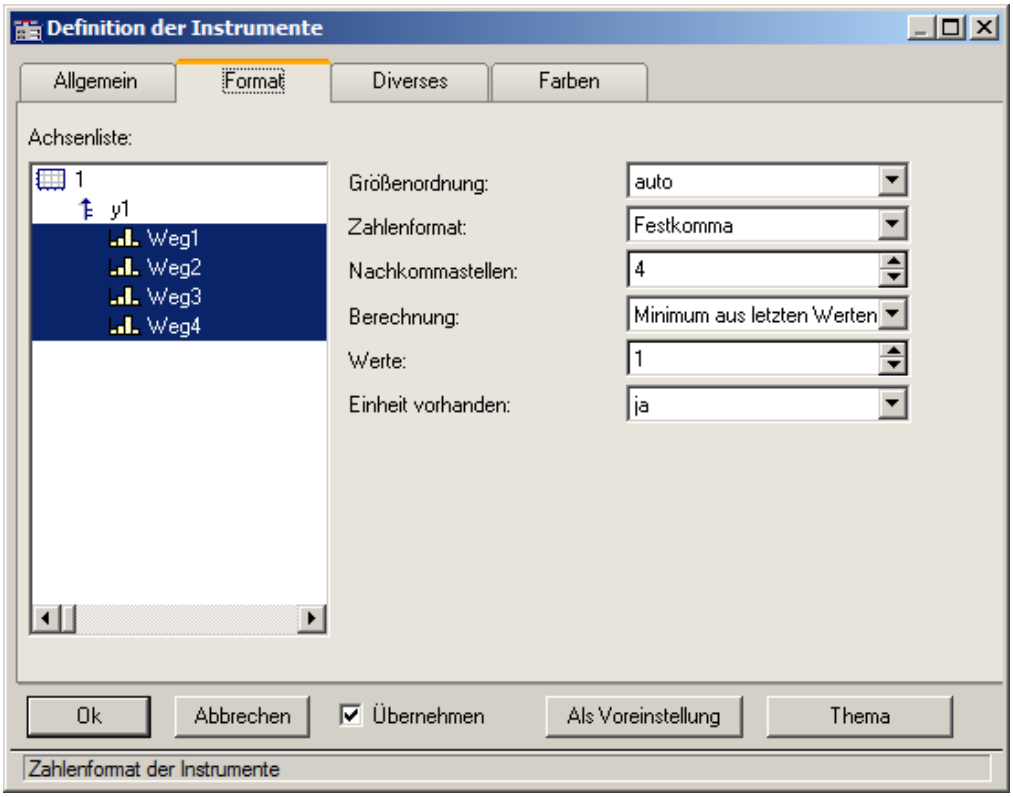
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Einstellungen	Beschreibung
Gestaltung Rahmen	Bei *auto* erhält jeder Kanal einen Rahmen; bei *Gemeinsamer Rahmen* nicht. 

Einstellungen: Format

Diese Karte behandelt vor allem die Einstellungen zum Zahlenformat und zur Berechnung der Zahl. Die Zahl wird für die Ausgabe des Zahlenwertes über dem Balken und zur Festlegung der Höhe der gezeichneten Säule benutzt. Beide entspringen derselben Berechnung.

Selektieren Sie zuerst bei dieser und den folgenden Karten links in der Achsenliste alle Kanäle, die Sie (gleichzeitig) einstellen möchten. Multiselektion siehe Beschreibung der "Achsenliste 957". Haben Kanäle unterschiedliche Einstellungen, wird dies rechts bei den Eigenschaften durch "???" gekennzeichnet.

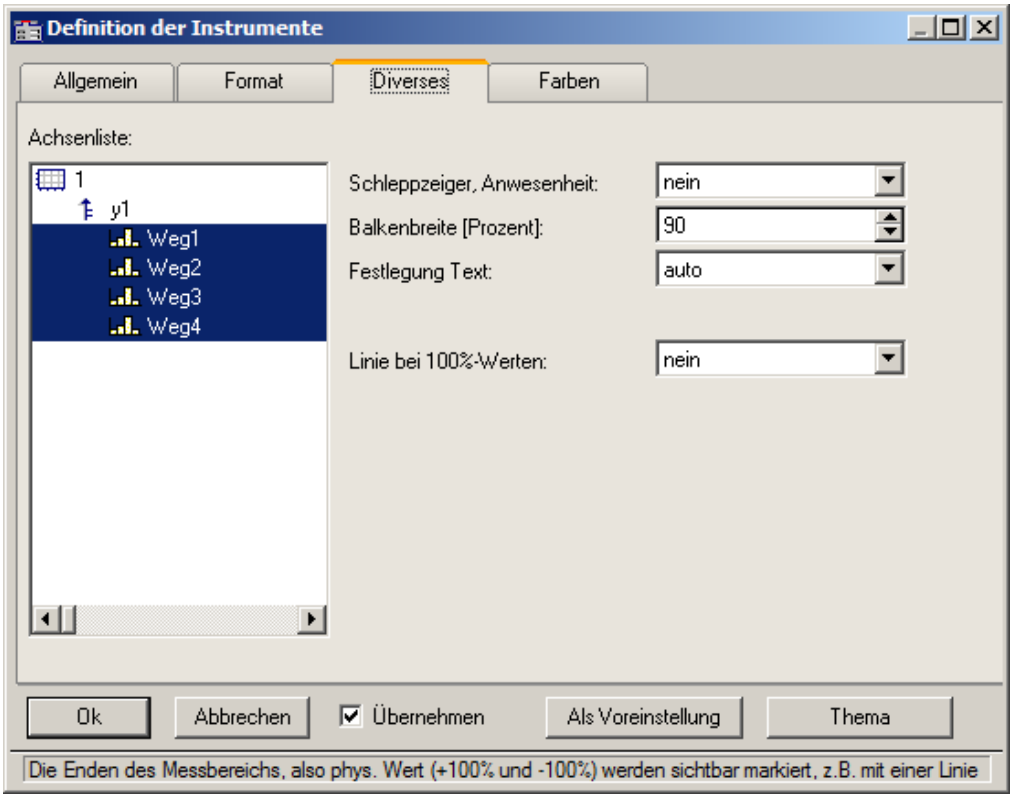


Einstellungen	Beschreibung
Größenordnung	Die Zehnerpotenz für den Zahlenwert kann vorgegeben werden. Eine Auswahl von piko (p) bis Giga (G) ist möglich. Wird *auto* gewählt, richtet sich die Zehnerpotenz nach der Zehnerpotenz der y-Achse, dies ist die empfohlene Einstellung. Bei Festkommadarstellung wird für eine definierte Ausgabe immer eine feste Zehnerpotenz empfohlen, natürlich auch eine feste Zehnerpotenz für die y-Achse selbst, siehe Beschreibung der y-Achse. Beispiel: Die Leistung ist ein Datensatz, der in Watt (W) skaliert ist und dessen Zahlenwerte im Bereich 1e4...1e6W liegen. Als feste Zehnerpotenz wird kilo (k) gewählt, was bei 0 Nachkommastellen auf 10kW .. 1000kW führt. Die Größenordnung ist nur relevant, wenn der Zahlenwert auch anzeigt wird.
Zahlenformat	Festkomma (z.B. 0.01, 100, 376.39) oder Gleitkomma (z.B. 3.5E-3) sind möglich. Ist die Größenordnung bekannt, sollte Festkomma gewählt werden. Das Zahlenformat ist nur relevant, wenn der Zahlenwert auch anzeigt wird.
Nachkommastellen	0 .. 15 Nachkommastellen sind möglich. Ein Dezimalpunkt wird zur Darstellung benutzt. Die Nachkommastellen nur relevant, wenn der Zahlenwert auch anzeigt wird.
Berechnung	Der Zahlenwert kann der letzte Wert eines Datensatzes sein oder aus den letzten N Werten des Datensatzes berechnet werden. Im letzten Fall wird angegeben, ob es der Mittelwert, das Minimum oder Maximum aus den letzten N Werten des Datensatzes sein soll. Hat der Datensatz weniger Werte als N, werden nur die zur Verfügung stehenden benutzt. Ist N = 1, ist die Art der Berechnung egal. Die Berechnung ist auch für die Höhe der Säule des Balkens entscheidend.
Werte	So viele Werte (N) werden für die Berechnung des Zahlenwertes benutzt. Ganze Zahlen >= 1 sind erlaubt. Ein großes N kostet auch viel Rechenzeit! Allerdings ist z.B. 100 in diesem Sinn noch nicht groß.
Einheit vorhanden	Hier wird ausgewählt, ob die physikalische Einheit samt Zehnerpotenz-Symbol (p, n, µ, m, ...) neben den Zahlenwert geschrieben wird. Die Einheit ist i. a. wichtig, um die Größenordnung der Zahl überhaupt erkennen zu können. Die Einheit sollte nur weggeblendet werden, wenn sie offensichtlich ist, bereits an der y-Achse steht und nicht eine andere als die an der y-Achse ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Einstellungen: Diverse

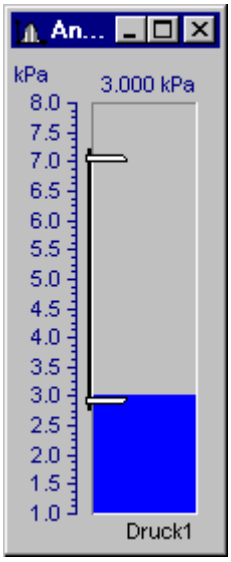
Auf dieser Karte sind zahlreiche Einstellungen zusammengefasst, wie z.B. Auswahl der Schleppzeiger oder die Balkenbreite.



Einstellungen	Beschreibung
Schleppzeiger, Anwesenheit	Hier wird entschieden, ob ein Balken einen Schleppzeiger hat. Schleppzeiger sind Markierungen am Balken, die Minimal- und Maximalwert des Signals seit Beginn der Schleppzeigerberechnung oder seit dem letzten Rücksetzen der Schleppzeiger darstellen.
Balkenbreite in Prozent	Die Balkenbreite relativ zur Zellenbreite des Balkens wird angegeben. Der zur Verfügung stehende Platz für alle Balken eines Fensters wird gleichmäßig auf alle Balken aufgeteilt und ergibt die Zellenbreite. Der Balken kann nun schmaler als die Zelle gewählt werden. 0 .. 100% sind möglich. Bei 100% stoßen benachbarte Balken aneinander. 90% sind empfohlen.
Festlegung Text	Der Text unter den Balken kann die Bezeichnung des Kanals sein (automatische Einstellung) oder ein fest vorgegebener Text. Ist letzteres gewählt, wird im Eingabefeld darunter der Text angegeben. Fester Text: Das ist der feste Text. Maximal 20 Zeichen sind erlaubt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Schleppzeiger



Schleppzeiger kennzeichnen den bisher größten und kleinsten aufgetretenen Messwert. Zu Beginn stehen die Schleppzeiger beieinander. Während einer Messung gehen der obere und untere Schleppzeiger dann immer weiter auseinander und kennzeichnen die bislang aufgetretene Spanne des Signals.

Die Schleppzeiger werden beim Balken durch eine Grafik repräsentiert, die an Schraubzwingen erinnert. Die Schleppzeiger selbst können auch außerhalb des sichtbaren Bereichs liegen.

Beim Erzeugen eines Kurvenfensters oder Laden einer Kurvenfenster-Konfiguration sind alle Schleppzeiger zurückgesetzt. Wenn keine Daten vorhanden sind, wird ein zurückgesetzter Schleppzeiger auch nicht gezeichnet.

Schleppzeiger: Berechnung

Für eine schnelle Berechnung der Schleppzeigerwerte werden nur die zu einem Datensatz neu angehängten Messwerte für die Min/Max-Berechnung benutzt. Damit werden die Schleppzeiger auch bei großen Datenmengen schnell aktualisiert und kosten wenig Rechenzeit. In den typischen Messaufgaben, bei denen immer neue Messwerte hinten an bereits vorhandene angehängt werden, ist diese Technik auch die geeignete. Für Offline-Berechnungen, bei denen ganze Datensätze komplett erzeugt werden können, soll der Schleppzeiger deshalb nicht benutzt werden.

Wenn eine neue Messung beginnt, ist der Datensatz erst einmal wieder leer. Die Schleppzeiger behalten aber ihre Werte. Wenn dann Messwerte der neuen Messung anfallen, werden diese auch wieder berücksichtigt und aktualisieren ggf. wieder die Schleppzeiger.

Die Berechnung der Schleppzeigerwerte erfolgt aus den Messdaten selbst, nicht aus den errechneten Werten für die Zahlenwert- oder Balkendarstellung. Beispiel: Der Balken soll den Mittelwert der letzten 10 Messwerte darstellen. Dann wird der Balken oft nicht den vielleicht einmal aufgetretenen Maximalwert darstellen, da er ja mittelt. Aber der Schleppzeiger wird diesen Spitzenwert erfassen.

Falls dieses Verhalten nicht gewünscht ist und die Schleppzeiger das Minimum und Maximum der vom Balken dargestellten Werte anzeigen sollen, muss online erst die Vorverarbeitung vorgenommen werden (z.B. die Mittelwertbildung), dann dieser geglättete Datensatz für die Balkendarstellung benutzt werden.

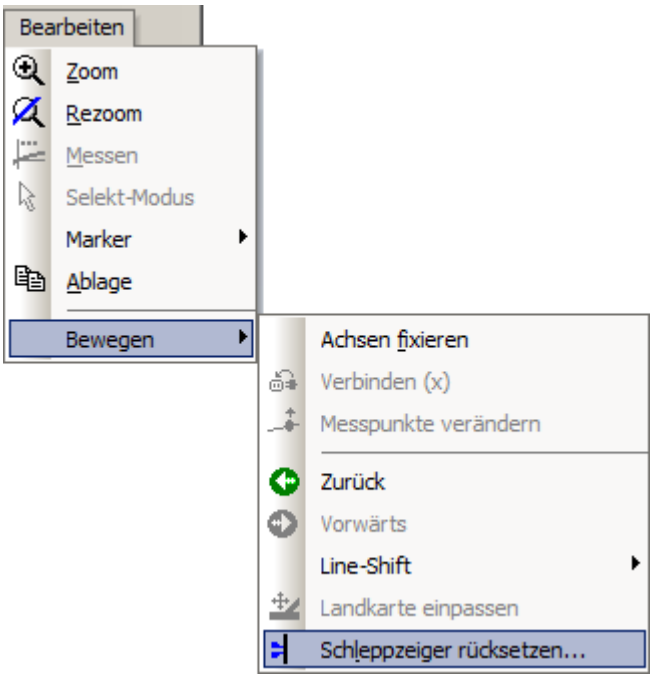
Schleppzeiger haben intern die Genauigkeit von 4Byte reellen Zahlen, also 6 gültige Ziffern.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Schleppzeiger rücksetzen

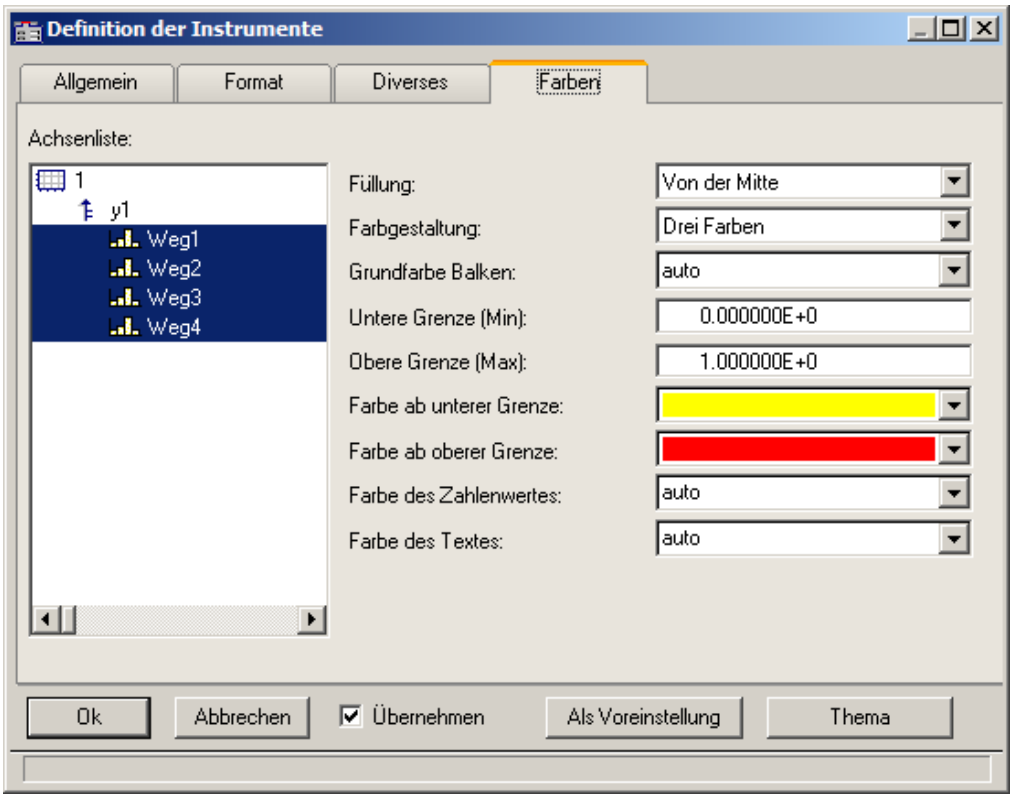
Das Rücksetzen der Schleppzeiger setzt alle Schleppzeiger des Kurvenfensters zurück. Die Schleppzeiger rutschen dann zusammen auf den aktuellen Messwert. Das Rücksetzen erfolgt immer manuell pro Kurvenfenster. Der Beginn einer Messung führt nicht von allein ein Rücksetzen durch.

Die Bedienung erfolgt über den Menüpunkt *Bearbeiten / Bewegen / Schleppzeiger rücksetzen*.



Einstellungen: Farben

Hier wird die Farbgestaltung der Balken definiert.

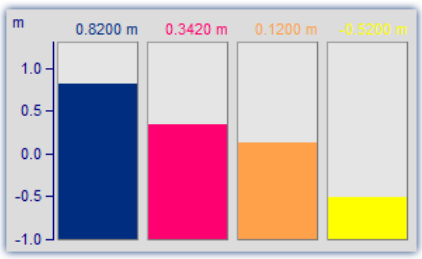


Füllung

Hier wird angeben, ab wo der Balken mit Farbe gefüllt wird. Die farbige Fläche des Balkens reicht von dieser Kante bis hin zum Zahlenwert des Balkens.

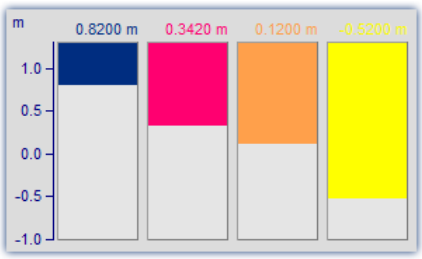
Auswählbar sind der obere oder untere Rand des Balkens, die Mitte des Balkens oder auch y = 0 (die Höhe, auf der die y-Achse den Wert 0.0 hat).

Füllung von unten



Balken wachsen vom Boden, wie Säulen

Füllung von oben



Balken hängen herab

Füllung ab y = 0

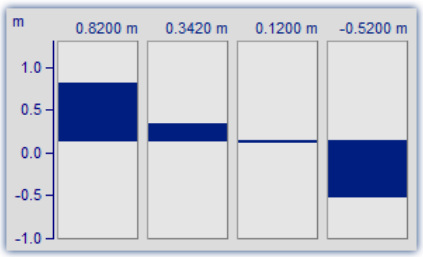
Ausschlag um die Null-Linie mal nach oben, mal nach unten

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Farbgestaltung

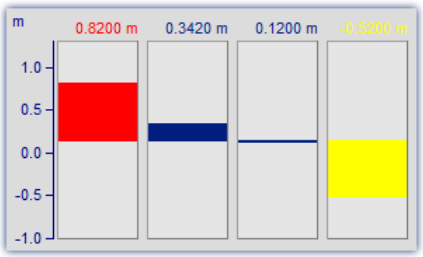
Der Balken kann einfarbig sein, drei Farben nacheinander haben oder auch bis zu drei Farben gleichzeitig. Dreifarbige Balken werden benutzt, um die Über- bzw. Unterschreitung bestimmter Schwellen oder Toleranzen deutlich zu machen.

Einfarbige



Der einfarbige Balken hat immer dieselbe Farbe.

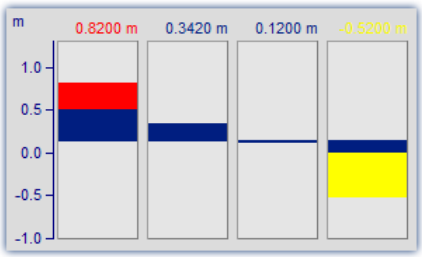
Drei Farben



Der dreifarbige Balken (nur eine Farbe gleichzeitig) ändert seine Farbe in Abhängigkeit von einer oberen und unteren Grenze. Es gibt dann drei Farben. Je nach Zahlenwert wird der gesamte Balken in einer anderen Farbe gezeichnet.

- Die 1. Farbe im Bereich: Zahlenwert <= Untere Grenze
- Die 2. Farbe im Bereich: Untere Grenze < Zahlenwert < Obere Grenze
- Die 3. Farbe im Bereich: Obere Grenze <= Zahlenwert

Drei Farben



Beim Balken, der 3 Farben gleichzeitig zeigt, wird der Bereich ab der Farbfüllung (z.B. unterer Rand) bis hin zum Zahlenwert mit 3 Farben gefüllt:

- Die 1. Farbe im Bereich: Höhe <= Untere Grenze
- Die 2. Farbe im Bereich: Untere Grenze < Höhe < Obere Grenze
- Die 3. Farbe im Bereich: Obere Grenze <= Höhe

Je nach Bedingung kann man keine oder auch bis zu drei Farben gleichzeitig sehen.

Einstellungen	Beschreibung
Grundfarbe Balken	Das ist beim einfarbigen Balken die Farbe des Balkens selbst, bei 3farbigen Balken die mittlere (2.) Farbe (also der erlaubte Bereich zwischen den Grenzen). Bei automatischer Wahl wird die automatische Farbwahl eines Datensatzes im Kurvenfenster benutzt. Siehe Dialog *Optionen/Farben* 1113. Der Hintergrund der Balken ist übrigens die Hintergrundfarbe des Koordinatensystems, siehe Dialog *Optionen/Farben* 1113. Wenn ein Datensatz keine Messwerte enthält, wird auch kein Balken gezeichnet.
Untere Grenze (Minimum)	Bei dreifarbigen Balken muss die untere Grenze des erlaubten Bereichs von Messwerten angegeben werden. Soll es keine Untergrenze geben, kann -1e30 angegeben werden, was dann i. a. nicht von den Messwerten unterschritten wird.
Obere Grenze (Maximum)	Bei dreifarbigen Balken muss die obere Grenze des erlaubten Bereichs von Messwerten angegeben werden. Soll es keine Obergrenze geben, kann 1e30 angegeben werden, was dann i. a. nicht von den Messwerten überschritten wird. Die Obergrenze darf nicht kleiner als die Untergrenze sein.
Farbe ab unterer Grenze	Das ist beim 3farbigen Balken die erste Farbe. Diese Farbe wird benutzt, wenn die Untergrenze unterschritten wird.
Farbe ab oberer Grenze	Das ist beim 3farbigen Balken die 3. Farbe. Diese Farbe wird benutzt, wenn die Obergrenze überschritten wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Einstellungen	Beschreibung
Farbe des Zahlenwertes	Der Zahlenwert über dem Balken kann eine feste Farbe erhalten. Alternativ kann automatisch gewählt werden. Dann wird die Balkenfarbe benutzt.
Farbe des Textes	Der Text unter dem Balken kann eine feste Farbe erhalten. Alternativ kann automatisch gewählt werden. Dann wird die Balkenfarbe benutzt.

Hinweis

- **Flackern während der Messung:** Flackern Zahlenwert oder Balken während der Messung, dann sollte eine Mittelung eingestellt werden. Beim Zahlenwert dann auf alle Fälle Festkomma wählen und außerdem eine sehr geringe Anzahl von Nachkommastellen und rechtsbündige Darstellung.
- **Schönes Aussehen:** Hohe schlanke Balken sehen besser aus als kurze dicke. Ggf. das Kurvenfenster schmal und hoch machen.

Einschränkungen

- Bei Daten mit Segmenten oder Events wird die Struktur nicht beachtet. Wenn eine Verrechnung der letzten N Werte eingestellt ist, wird der Datensatz als langer linearer Datensatz betrachtet. Damit kann die Berechnung auch über mehr als 1 Event erfolgen. Dieses Verhalten kann in späteren Versionen aber verändert werden und darf deshalb nicht ausgenutzt werden.
- Nur eine y-Achse ist möglich. Also müssen alle Balken in einem Kurvenfenster dieselbe y-Skalierung haben. Werden z.B. mehrere Temperaturen gleichzeitig dargestellt, passt alles zusammen. Die Geschwindigkeit lässt sich dann im selben Kurvenfenster i. a. nicht mehr sinnvoll darstellen. Dann muss ein weiteres Kurvenfenster benutzt werden.
- Die Schleppzeiger sind nur für Online-Messungen geeignet. Wenn Daten z.B. mit imc FAMOS oder anderen Funktionen an beliebigen Stellen verändert werden, zeigen die Schleppzeiger nicht richtig an. Wird aber an Datensätze nur angehängt, dann ist alles richtig. Beim Beginn einer neuen Messung muss der Datensatz geleert werden. Erst danach können neue Messwerte angehängt werden. Dann werden auch diese im Schleppzeiger berücksichtigt.
- Bei XY-Datensätzen, auch bei mit Transitional Recording aufgezeichneten Daten wird bei einer Verrechnung über die letzten N Messwerte i. a. immer ein unterschiedliches Zeitintervall benutzt. Dieses Verhalten kann in zukünftigen Versionen verändert werden.
- In die Schleppzeiger-Berechnung können nur Messwerte einfließen, die dem Datensatz auch wirklich angehängt wurden. Daten, die z.B. gar nicht aus dem Messgerät abgeholt wurden und deshalb nicht in den Datenmanager einsortiert wurden, bleiben natürlich unberücksichtigt.

12.5.1.5 Farbkartendarstellung

Diese Darstellung entspricht der einer farbigen Landkarte und wird auch Farbspektraldarstellung genannt.

Mehrere Datensätze werden übereinander (in y-Richtung) angeordnet, wobei jeder von links nach rechts (in x-Richtung) aufgetragen wird. Die Amplitude wird in z-Richtung aufgetragen, also senkrecht aus dem Bildschirm heraus. Es entsteht ein Gebirge über der xy-Ebene, auf das aus der Vogelperspektive (also von z = unendlich) geschaut wird. Die Höhe wird farbkodiert, unterschiedliche Höhen erhalten unterschiedliche Farben.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit die Farbkarte mit x,y-Datensätzen zu überlagern und zudem von diesen begrenzen zu lassen. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Abschnitt *Linien / Extras* 994.

Voraussetzungen

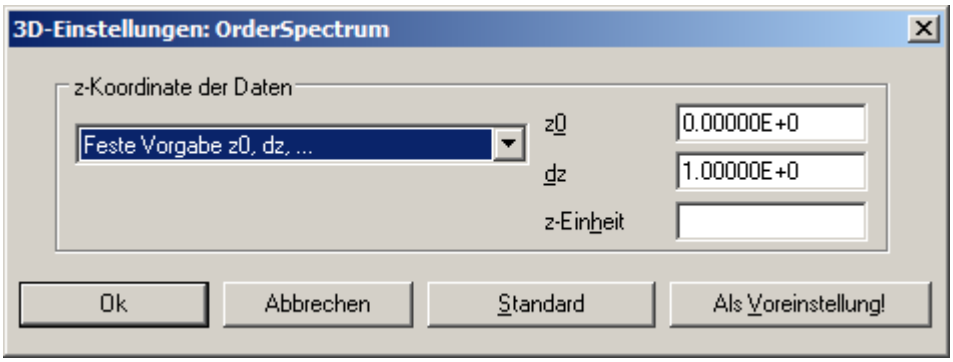
- Farbgrafik-Karte mit mehr als 256 Farben, also 16 bit oder 24 bit Farben.
- Farbiger DIN A4 Farbdrucker
- Schneller PC (>= 586, 200MHz) mit viel Speicher (>= 64MB)
- Da die Darstellung (auch beim Drucken!) auf großen Bitmaps (Pixelgrafik) beruht, ist besonders bei großen Darstellungen viel Speicher und auch Rechenzeit erforderlich!
- Bei einem DIN A4 Farbdrucker mit 300dpi hat man etwa 2000 mal 3000 Pixel und 24 Bit pro Pixel, was schon allein etwa 18Mbyte ergibt!

Bedienung

Stellen Sie zunächst alle gewünschten Kanäle im Kurvenfenster dar. Wählen Sie dann im Menü *Konfiguration/Darstellung* die Darstellung *Farbkarte*.

Setzen der z-Koordinate

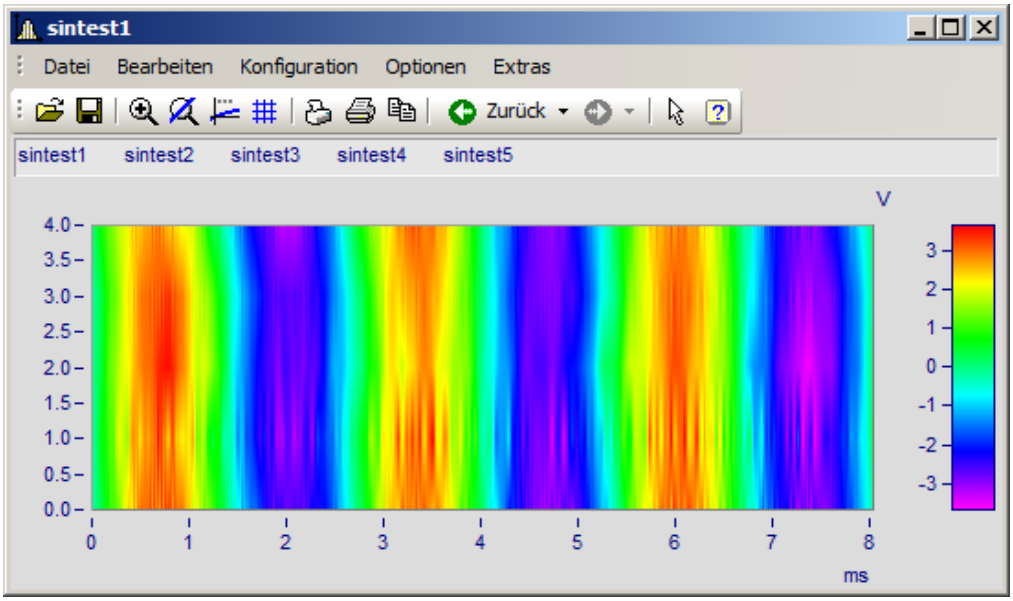
Wählen Sie im Dialog *Konfiguration\3D...* 925 des Kurvenfensters eine geeignete z-Koordinate aus (s.u.).



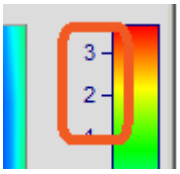
Verweis Wasserfall, z-Koordinate

Mehr zum Thema "Wasserfall, z-Koordinate 887"

Resultat



Skalierung der z-Achse



Die Farbachse wird durch Doppelklick auf die Skalierung der farbigen Legende eingestellt. Die Farbachse ist die z-Achse und wird auch als solche skaliert.

Farbwahl

Die Farbe wird über den dialog Farbkarte eingestellt: *Konfiguration/Farbkarte* 916.

Bedeutung der z-Koordinate

Die z-Koordinate der Daten (die ansonsten in imc FAMOS noch nicht definierte Koordinate) stellen Sie über den Dialog *3D...* (s.o.) ein. Beispiel: Der erste Datensatz erhält die Koordinate z-min, der nächste z-min + dz, der nächste z-min + 2* dz, usw.

Ausrichtung der Koordinaten

Die Datensätze werden als horizontale bunte Linien in das Diagramm eingetragen. Sie erstrecken sich in Links-Rechts-Richtung von x-min bis x-max des Datensatzes. Die Höhe auf dem Schirm ist durch die z-Koordinate des Datensatzes bestimmt. Die z-Koordinate der Daten wird an der y-Achse des Koordinatensystems aufgetragen. Die Skalierung der y-Achse wählt also den Bereich von Datensätzen aus. Die y-Koordinate der Daten (also die Amplitude) wird als Farbe eingetragen. Damit wird die y-Koordinate der Daten entlang der z-Achse aufgetragen, die senkrecht nach vorn aus dem Bildschirm herauszeigt.

Damit haben wir den Eindruck, in der Vogelperspektive auf ein farbiges Gebirge zu schauen, ganz wie bei einer farbigen Landkarte, bei der die Täler grün sind, die Berge braun und ihre Spitzen weiß (hier sind nur die Farben anders).

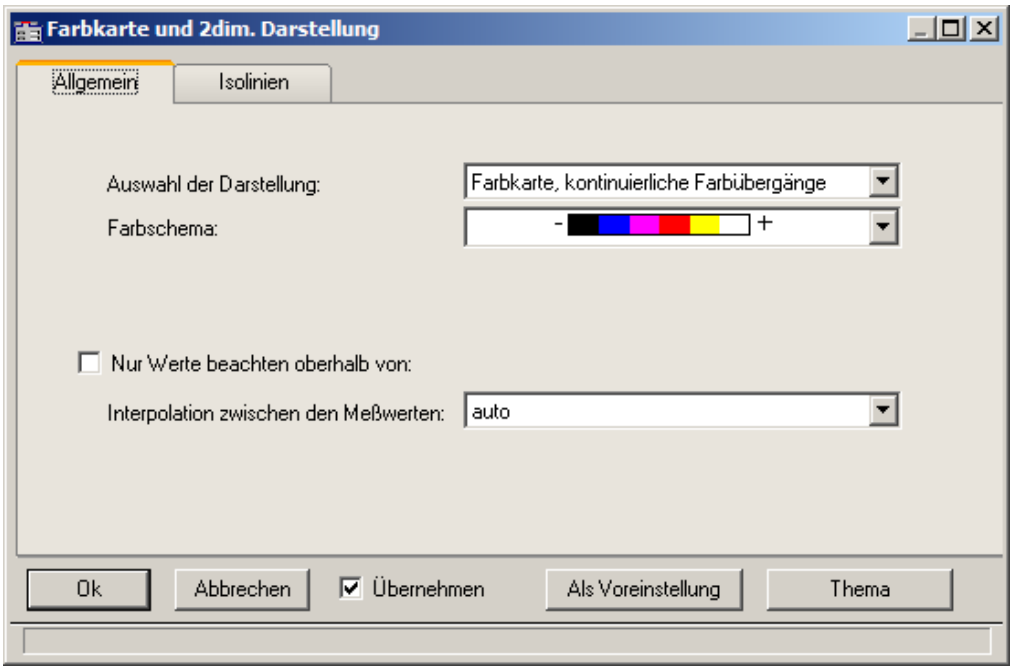
Einschränkungen

- Bei Ortskurven und XY-Darstellungen gibt es keinen Messcursor für die z-Koordinate.
- Die Farbdarstellung ist nicht besonders schnell im Vergleich zu anderen Darstellungen. Vor allem beim Drucken wird außerdem noch besonders viel Speicher für benötigt. Das erfordert manchmal etwas Geduld.... (Wählen Sie zur Erprobung anfangs ein etwas kleineres Koordinatensystem).
- Die Interpolation ist immer fest zwischen benachbarten Datensätzen.
- Die z-Koordinate der Daten muss streng monoton steigen.

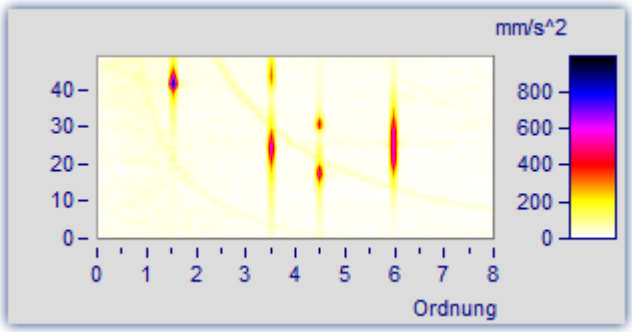
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

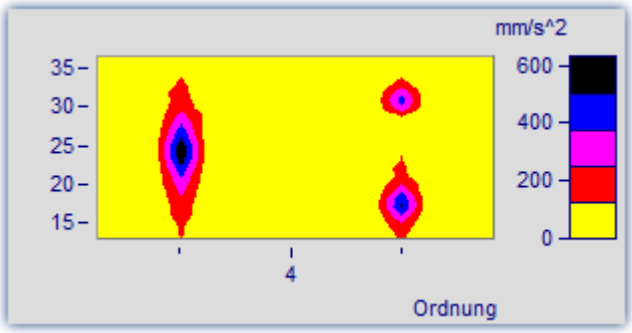
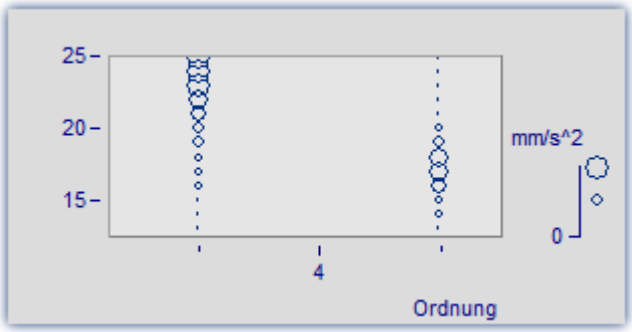
12.5.1.5.1 Dialog Farbkarte, "Allgemein"

Die Optionen der Farbkartendarstellung erhalten Sie über den Menüpunkt *Konfiguration/Farbkarte*:

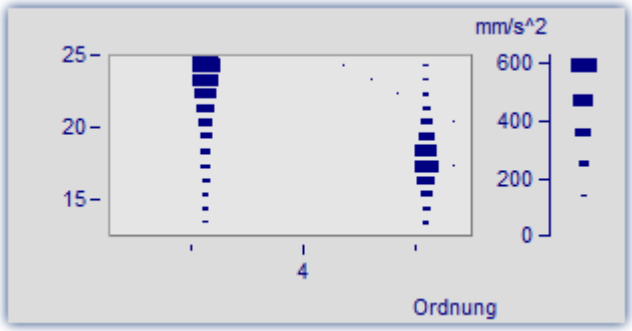


Auswahl der Darstellung

Darstellung	Beschreibung
auto	Standardfarben von Magenta nach Rot bzw. von Weiß nach Schwarz bei schwarz-weiß Ausdruck. Keine weiteren Optionen.
Farbkarte, kontinuierliche Farbübergänge	Interpolierte Farbübergänge. Für jede darzustellende Amplitude wird eine eigene passende Farbe ausgerechnet. Das Farbschema ist auswählbar. 

Darstellung	Beschreibung
Farbkarte, abgestufte Farben	Vorgebene feste Anzahl von Farben ohne Interpolation. Das Farbschema ist auswählbar. **Anzahl der unterschiedlichen Farben:** Die Anzahl der unterschiedlichen Farben muss zwischen 2 und 1000 liegen. Die vorgeschlagenen Listenwerte können überschrieben werden. 
Symbole, Größe entspricht Amplitude (Campbell)	Jeder Messwert wird durch ein Symbol dargestellt, z.B. einen Kreis. Die **Größe** des Symbols richtet sich dabei nach der Amplitude. Dabei entspricht das Minimum der Symbolgröße Null, das Maximum der maximal darzustellenden Symbolgröße. Die Veränderung dazwischen erfolgt linear. Das Symbol wird zentriert um den Messwert gezeichnet.  Die *Farbe des Symbols* entspricht der ersten Kurve und hier nicht veränderbar. *Unter Auswahl des Symbols* stehen Ellipse, Rechteck und Raute in ungefüllter und gefüllter Darstellung zur Auswahl.
Anmerkung zur Symboldarstellung	• Bei Symboldarstellungen erfolgt die Wahl der Größe der Symbole in der Legende möglichst getreu den wirklichen Werten. Allerdings gibt es dort maximale Werte, auf die ggf. eingeschränkt wird. Denn die Legende soll anteilig nie zu viel Platz beanspruchen. • Bei Symboldarstellungen müssen die einzelnen dargestellten Daten in x-Richtung streng monoton ansteigen. Ansonsten erfolgt keine Darstellung. • Werden XY-Daten mit unterschiedlichem Abstand dx oder Daten mit unterschiedlichem Abstand in z-Richtung gezeichnet, gibt es bei Symbolen mit (eigentlich konstanter) Größe, aber variabler Füllung keine bekannte Größe. In der Legende wird dann ein automatisch ermittelter Wert für die Größe benutzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Darstellung	Beschreibung
Symbole, Füllung entspricht Amplitude	Jeder Messwert wird durch ein Symbol dargestellt, z.B. ein Kästchen. Die **Füllung** des Kästchens entspricht dabei der Amplitude des Messwertes. Dabei entspricht das Minimum dem leeren Kästchen, das Maximum dem vollständig gefüllten Kästchen. Die x, y-Koordinaten der Füllung ändern sich dabei linear. Die *Farbe der Füllung* und die *Farbe des Randes* sind einstellbar. Beim Rand gibt es die Einstellung *auto*, die der Farbe der ersten Kurve entspricht. Bei *transparent* entfällt der Rahmen.  Die Füllung wächst je nach Art von innen nach außen, außen nach innen oder von einem Eckpunkt oder einer Kante aus. Der Messwert befindet sich in der linken unteren Ecke des Symbols. Die maximale Symbolgröße kann in Prozent festgelegt werden. Diese Größe ist von der Schrift, mit der das Kurvenfenster beschriftet wird abhängig. Die Größe kennzeichnet den maximalen Durchmesser der Symbole. Eine Größe im Bereich von 50% .. 200% ist meist besonders sinnvoll.

Farbschema

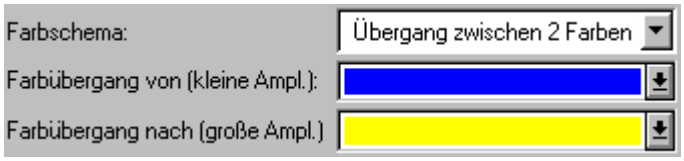
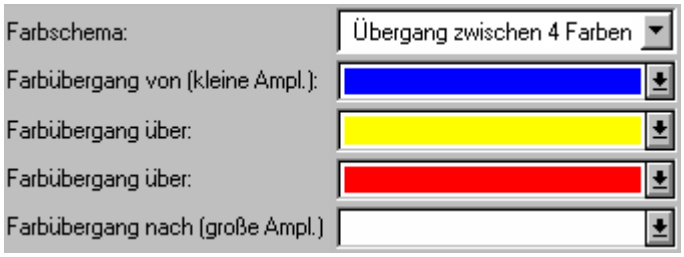
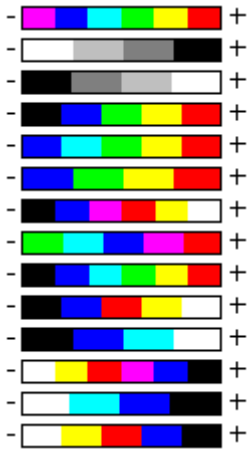
Die Optionen hängen von der gewählten Darstellungsart ab.

Das Farbschema ist bei Farbkartendarstellung mit kontinuierlichen Farbübergängen und abgestuften Farben festlegbar.

Alle Farbschemata (außer *auto* sind unabhängig von der Druckerart.

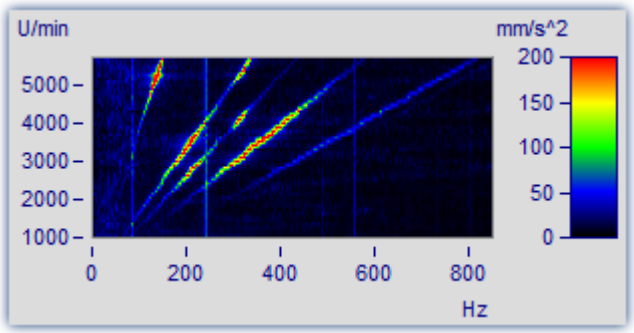
Farbschema	Beschreibung
auto	Die Farben von Magenta nach Rot bei farbigem Drucker, von Weiß nach Schwarz bei schwarz-weiß Druckern.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Farbschema	Beschreibung
Übergang zwischen 2, 3 oder 4 Farben	Hier können 2, 3 oder 4 feste Farben gewählt werden. Es erscheinen dann weitere Bedienelemente, um diese festen Farben auszuwählen.  *Dialog mit 2 Farben.*  *Dialog mit 4 Farben.* Zwischen den fest vorgegebenen Farben werden durch lineare Interpolation der Farbwerte die ggf. benötigten Zwischenfarben generiert. Wählt man z.B. eine Farbkartendarstellung mit 5 abgestuften Farben und wählt hier einen Übergang zwischen 2 festen Farben aus, so sind die beiden Farben am Ende der Skala bereits festgelegt, die 3 fehlenden werden durch Interpolation gewonnen. Im Dialog wird zuerst (oben) die Farbe für die kleinste Amplitude angegeben, die für die größte Amplitude als unterste.
Feste Farbschemata	Diese Farbschemata können direkt ausgewählt werden. Dabei ist links ("-") immer die Farbe für die kleinste Amplitude, rechts ("+") die für die größte. 

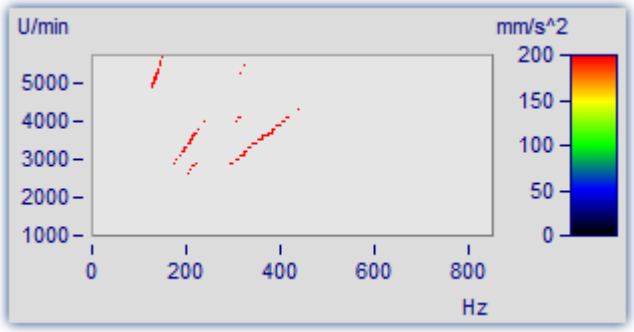
Nur Werte beachten oberhalb von

Die Optionen hängen von der gewählten Darstellungsart ab.

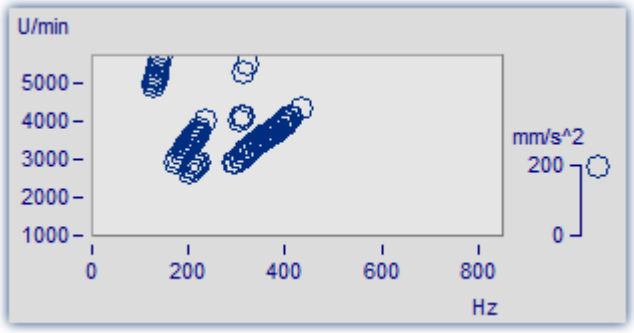


Wird dieses Optionenfeld nicht angekreuzt, werden alle Messwerte beachtet (Standard-Verhalten).

Wird dieses Optionenfeld angekreuzt, dann wird eine Untergrenze für die Amplitude angegeben.



Nur größere Werte werden beachtet. Für alle anderen bleibt die Darstellung des Hintergrundes.

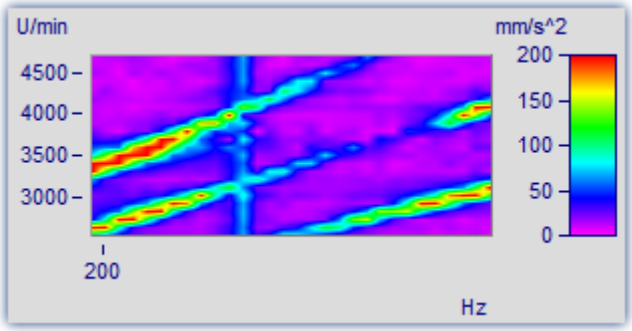
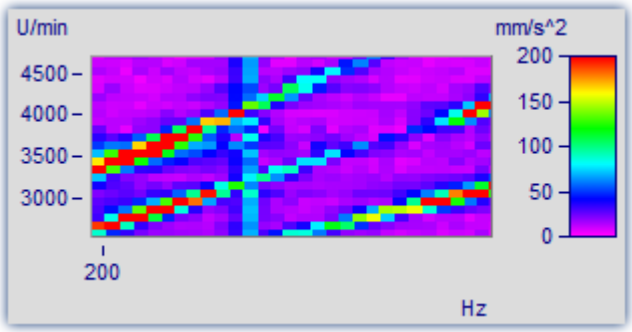
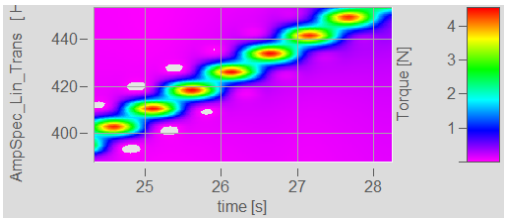


Das gleiche Bild im Modus *Symbole*, *Größe entspricht Füllung (Campbell)*.

Interpolation zwischen den Messwerten

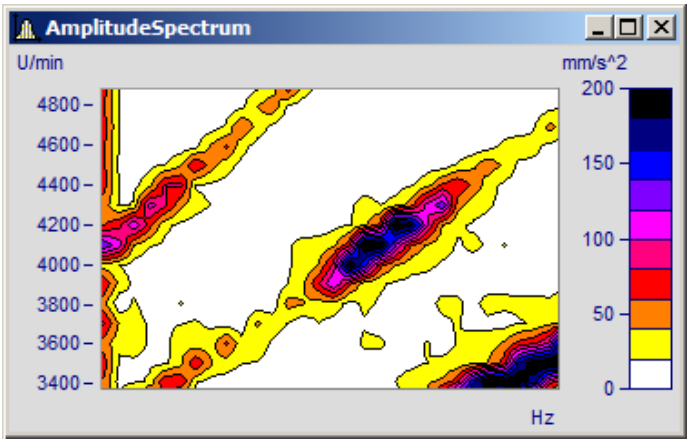
Die Optionen hängen von der gewählten Darstellungsart ab.

Interpolation in der xy-Ebene zwischen den Messwerten. Das ist nicht zu verwechseln mit der Interpolation in z-Richtung (Interpolation der Farbwerte).

Interpolation	Beschreibung
auto, linear	In x- und y-Richtung (horizontal bzw. vertikal auf dem Bildschirm) wird zwischen alle Messwerten linear interpoliert. Das entspricht der linear interpolierten Darstellung von Linienzügen. 
konstant nach rechts oben fortgesetzt	In x- bzw. y-Richtung werden alle Messwerte konstant fortgesetzt bis zum nächsten Messwert. Das entspricht der Treppenstufen- bzw. Balkendarstellung von Messwerten. 
Interpolation, kub. Polynome	In x- und y-Richtung (horizontal bzw. vertikal auf dem Bildschirm) wird zwischen alle Messwerten mit kubischen Splines interpoliert. 

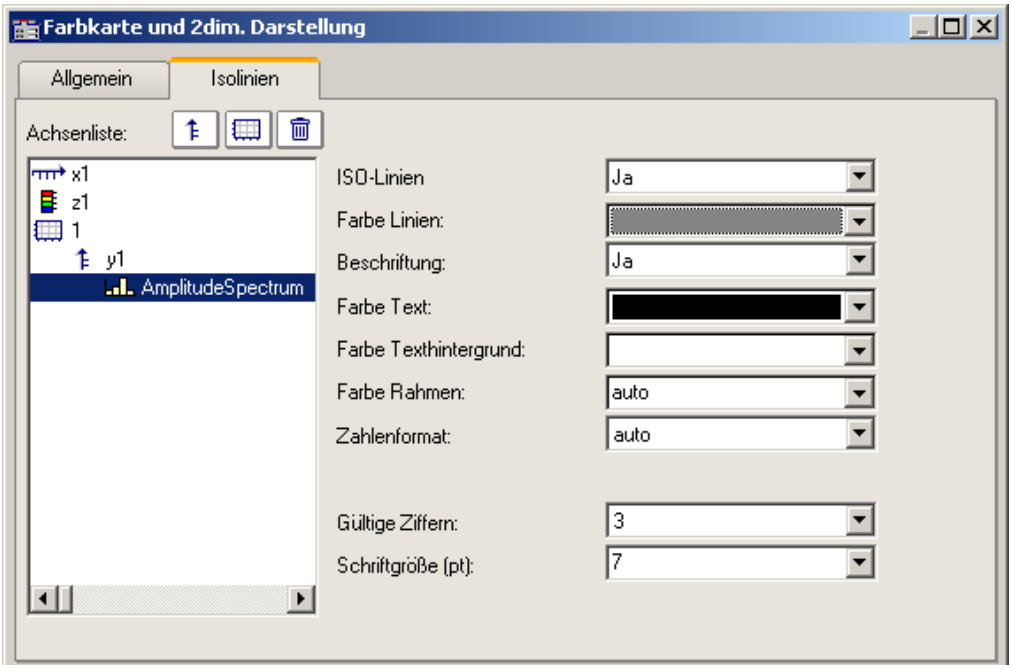
12.5.1.5.2 Dialog Farbkarte, "Isolinien"

ISO-Linien sind Höhenlinien, also Linien gleicher Höhe. Sie werden hier genauso benutzt wie in Landkarten. Da die Linien in Zusammenhang mit abgestuften Farben benutzt werden, trennen sie die Bereiche verschiedener Farben.



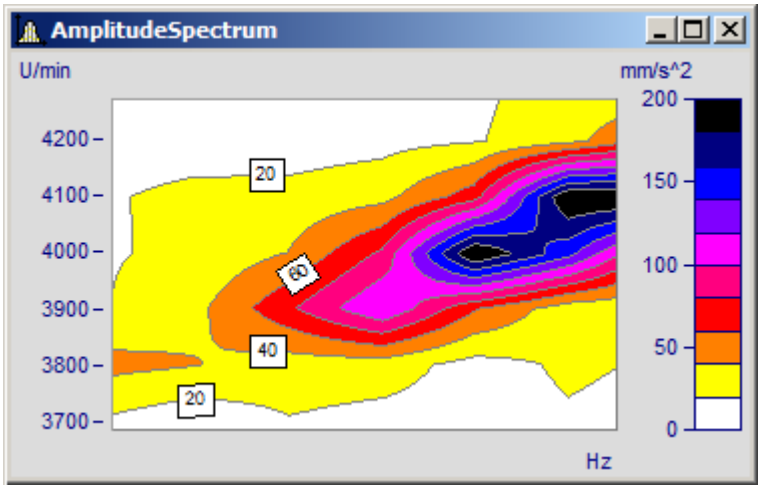
ISO-Linien sind nur einstellbar bei *Farbkartendarstellungen mit abgestuften Farben* 917.

Der Einstelldialog zur Karte "*Isolinien*"



Folgende Optionen sind wählbar:

Optionen	Beschreibung
ISO-Linien	Darstellung der ISO-Linien. Der Eintrag ist nur für den Darstellungstyp *Farbkarten, abgestufte Farben* vorhanden.
Farbe der Linien	Hier wird die Farbe der ISO-Linien vorgegeben.

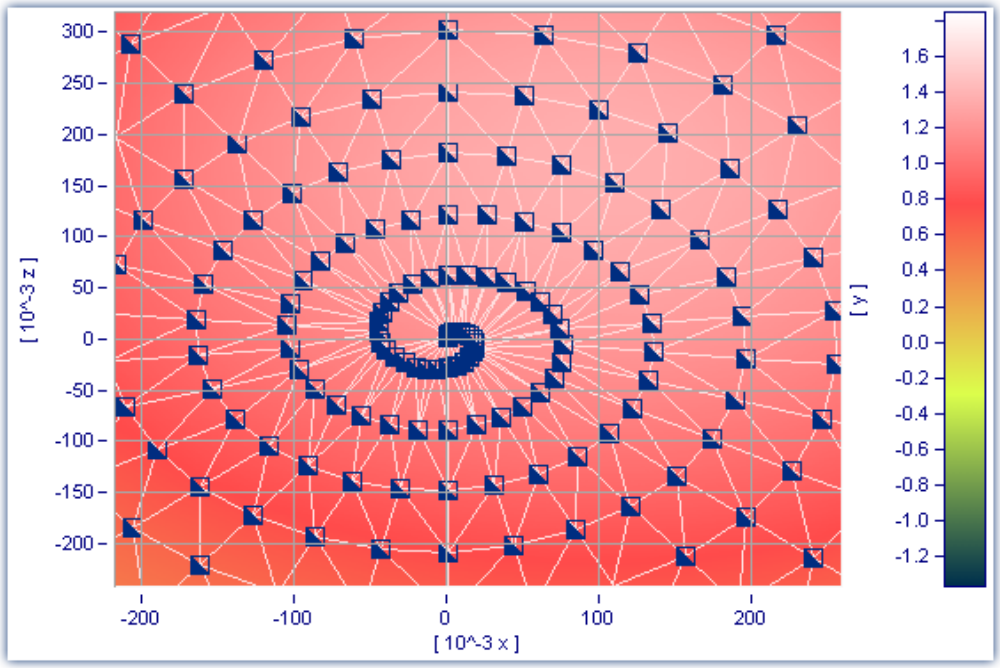
Optionen	Beschreibung
Beschriftung	• *auto*, *nein*: Die ISO-Linien werden nicht beschriftet. • *ja:* Anzeige der Amplitudenwerte der ISO-Linien. Dazu werden an den Linien kleine Textmarken angebracht, vorausgesetzt der Platz reicht für eine Beschriftung aus.  Alle weiteren Optionen betreffen nur noch die Beschriftung der ISO-Linien.
Farbe Text	Hier wird die Farbe des Textes festgelegt.
Farbe Texthintergrund	Hier wird die Farbe des Hintergrundes festgelegt. • *auto*: Transparenter Hintergrund, jedoch ohne Höhenlinie. • *transparent*: Der Hintergrund ist voll transparent. Die Höhenlinie ist ebenfalls zu sehen. • *Feste Farbe*: Der Hintergrund erhält eine aus der Farbpalette wählbare Farbe, ist also undurchsichtig.
Zahlenformat	• *Festkomma*: Festkomma mit fester Anzahl von Stellen rechts vom Komma, z.B. 17, 17.35, -0.0017. • *Gleitkomma*: Gleitkomma mit fester relativer Genauigkeit und Exponent, z.B. -1.28E-7 oder 3.4E+0. • *auto*: Automatische Wahl, teilweise abhängig von der Zahlendarstellung der z-Achse.
Größenordnung	Zehnerpotenz bzw. Vorsilbe wie Kilo, Milli, Mega oder auch 1 (Standard, Benutzung der Einheit ohne weitere Vorsilbe), die zur Zahlenwertdarstellung vor die Einheit gesetzt werden soll. Beträgt der Messwert 10 und hat die Einheit V (Volt), so wird bei Wahl von "m" (Milli) ein Wert von 10000mV dargestellt. Bei *Zahlenformat auto* wird dieselbe Größenordnung gewählt wie die Beschriftung der z-Achse.
Nachkommastellen	Anzahl von Nachkommastellen bei *Zahlenformat Festkomma* oder *Gleitkomma*: 0 bis 15.
Gültige Ziffern	Bei *Zahlenformat auto* ist nicht die Anzahl der Nachkommastellen einstellbar, sondern die Anzahl der Gültigen Ziffern. So haben die Zahlen 3.4, 3.4E-4 und 0.034 jeweils 2 gültige Ziffern.
Schriftgröße (pt)	Die Schriftgröße in Punkten (pt): 4pt bis 10pt. Typisch sind 6 und 8 Punkt.

Verweis Wasserfall, z-Koordinate

Mehr zum Thema "Wasserfall, z-Koordinate 887"

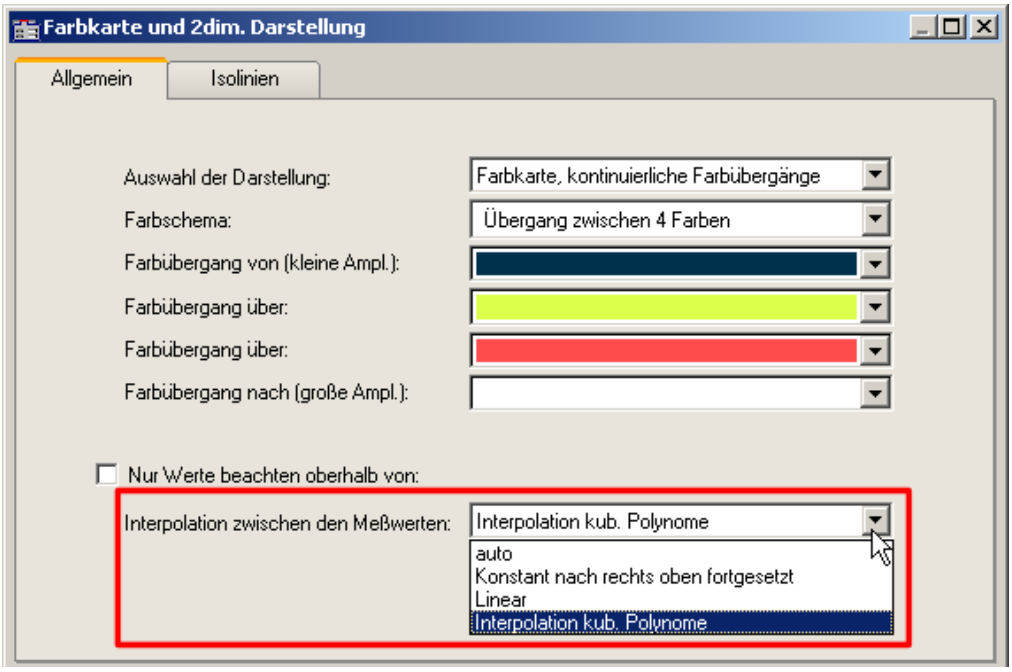
12.5.1.5.3 Datensätze mit x,y,z-Überlagerung

Als Alternative zur 3D-Darstellung können Datensätze mit x,y,z-Überlagerung auch als Farbkarte dargestellt werden.



Farbkarten-Darstellung eines Datensatzes mit x,y,z-Überlagerung

Des Weiteren kann für diese Darstellungsform eine Interpolation zwischen Messwerten eingestellt werden. Öffnen Sie dazu den Eigenschaften-Dialog der Farbkarte und wählen Sie in der Karte *Allgemein* eine Interpolationsart aus der Dropdown-Liste aus.



Interpolation zwischen den Messwerten in Farbkarte

12.5.1.6 3D Darstellung

Eine weitere Darstellungsform für Datensätze mit x,y,z-Überlagerung 963 oder segmentierte Datensätze ist die *3D*-Darstellung.

In dieser Darstellungsform kann die Perspektive frei gedreht werden und zusätzlich die Achsnavigationsleiste 1138 zur Änderung der Ansicht verwendet werden. Es können mehrere x,y,z-überlagerte Datensätze in einem Koordinatensystem dargestellt werden. Dadurch ist ein **Vergleich** von mehreren überlagerten 3D-Datensätzen möglich.

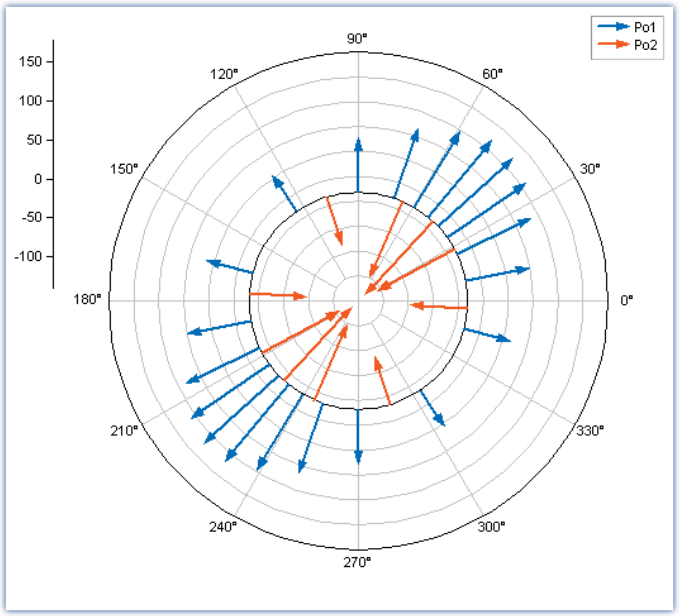
Kurvenfensterfunktionen wie *Zoomen*, *Marker setzen* oder *Line-Shift* stehen hier nicht zur Verfügung.

Mehr zum Umgang mit der 3D-Darstellung finden Sie im beim Menü *Konfiguration /3D* 1022.

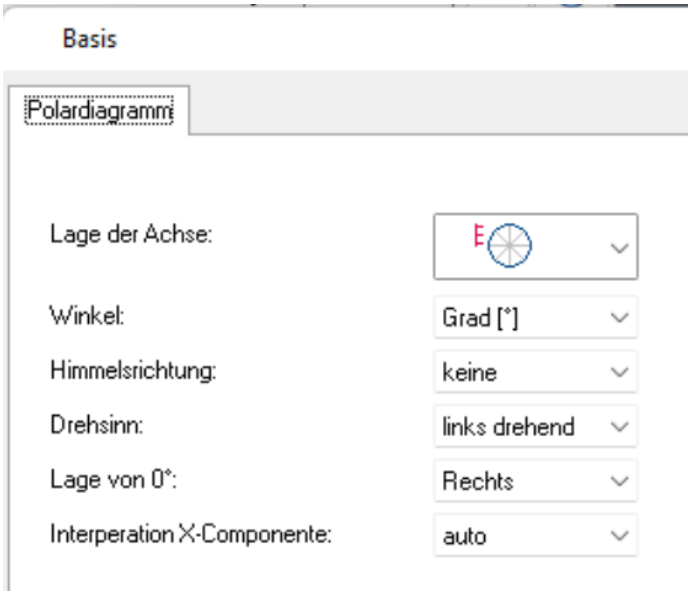
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.7 Polardiagramm

Komplexe Datensätze können als *Polardiagramm* dargestellt werden. Wählen Sie dazu im Menü *Konfiguration\Darstellung* die Darstellungsart *Polardiagramm*.



Der Dialog mit den Eigenschaften des Polardiagramms wird über das Kontextmenü *Konfiguration\Polardiagramm*... geöffnet:



Einstellungen Polardiagramm

Option	Beschreibung
Lage der Achse	Anordnung der halben oder doppelten Achsenskalierung. Die doppelte Achsenskalierung wird im unteren Teil gespiegelt. Wenn der Nullpunkt nicht im Zentrum liegt, wird nur die halbe Achsenskalierung angezeigt.
Winkel	Anzeige der Winkelbeschriftung in Grad. *Ein* oder *Aus.*

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

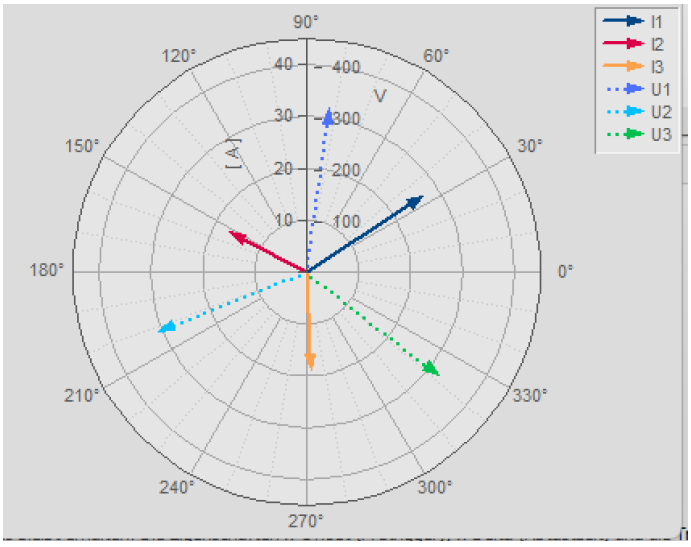
Option	Beschreibung
Himmelsrichtung	In der jeweiligen Anzeigesprache Deutsch oder Englisch. • 4x Nord, Ost, Süd, West • 8x Nord, Nordost, Ost, Südost, ... • 16x Nord, Nordnordost, Nordost, Ostnordost, Ost, Ostsüdost,...
Drehsinn	Standard= links herum, alternativ rechts herum.
Lage von 0°	rechts, oben, links, unten oder frei definiert.
Interpretation X-Komponente	Grad (0-360°) oder RAD (0-2π)

Verweis Beispielprojekt PolarPlots1

Das mitgelieferte Beispielprojekt "**PolarPlots1**" zeigt die nachfolgenden Beispiele in einem Panel.

12.5.1.7.1 Beispiel Polardiagramm mit Zeiger

Polardiagramm mit Zeiger



Komplexe Einzelwerte als Zeigerdiagramm

In imc FAMOS werden komplexe Einzelwerte mit der Funktion Komplex() , kurz kompl(), engl. compl() erzeugt.

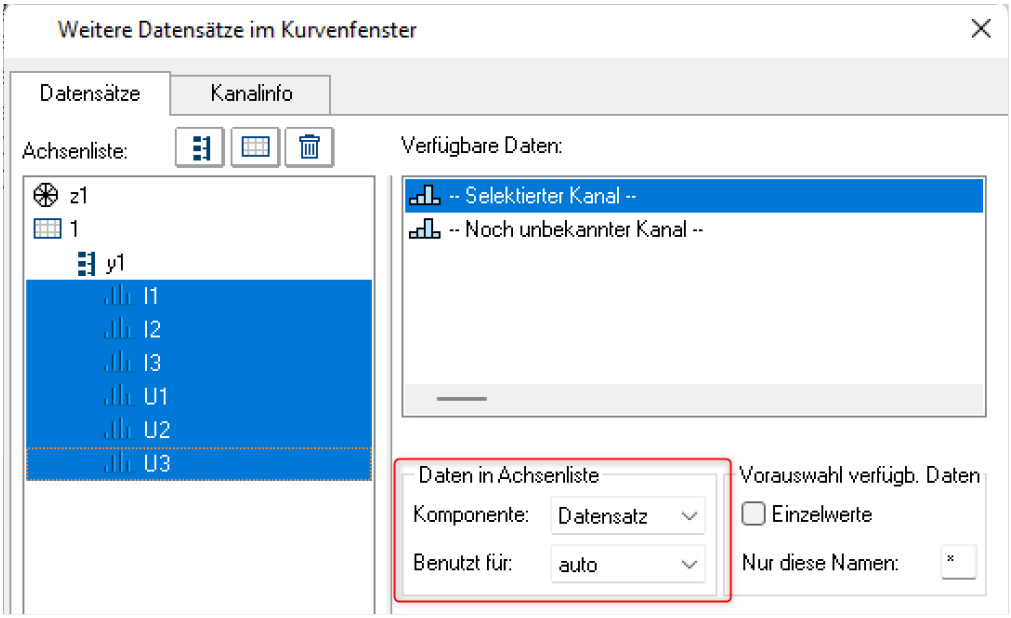
Das obige Polardiagramm wird wie folgt erstellt:

1. Sequenz zur Erzeugung der komplexen Variablen:

```
I1= compl (27'A', 33'Degr')
I2= compl (17'A', 153'Degr')
I3= compl (19'A', 273'Degr')
U1= compl (327'V', 82'Degr')
U2= compl (315'V', 202'Degr')
U3= compl (331'V', 322'Degr')
```

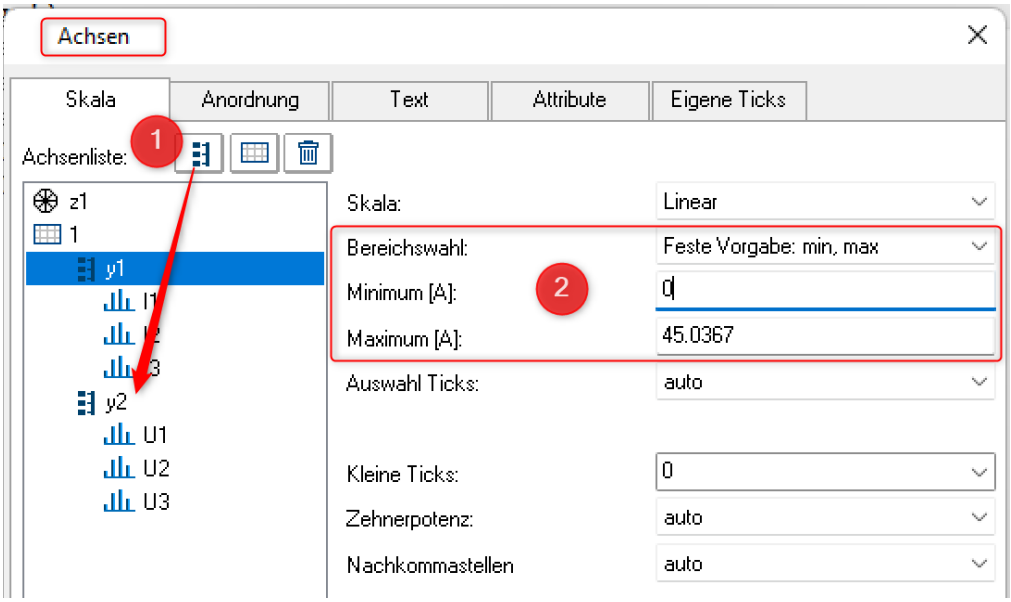
2. Die ausgewählten Variablen werden mit der Taste F4 in einem Kurvenfenster dargestellt. Anschließend wird im Menü *Konfiguration\Darstellung* die Darstellungsart *Polardiagramm* gewählt.

3. Standardmäßig zeigt das Kurvenfenster nur die Betragskomponente einer Variablen an. Daher sind alle Pfeile nach oben gerichtet. Um die zweite Komponente zu berücksichtigen, wird über das Kontextmenü des Kurvenfensters der Dialog *Weitere Datensätze* geöffnet. Für die links ausgewählten Variablen wird unter "*Daten in Achsenliste*" die *Komponente: Datensatz* eingestellt. Die Pfeile werden nun entsprechend ihrem Winkel dargestellt.



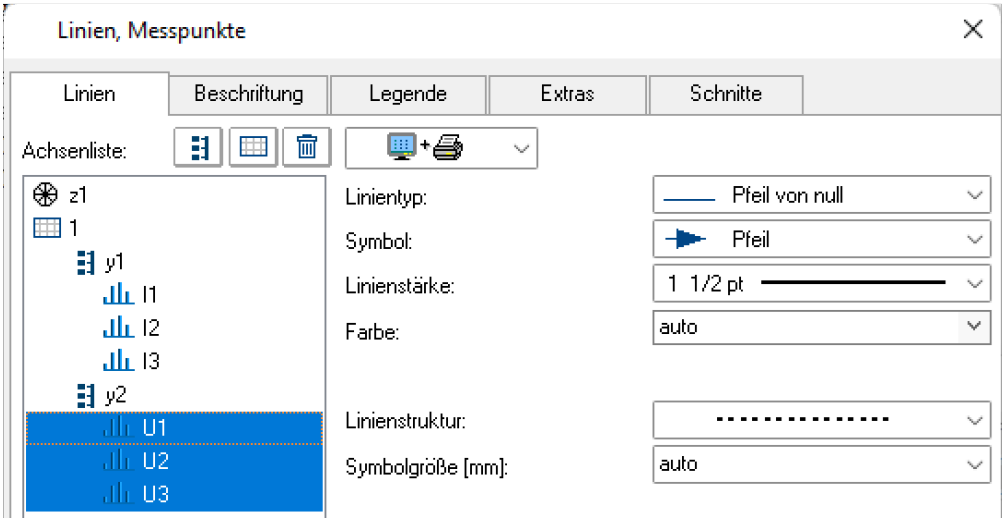
Beide Komponenten einer komplexen Variable berücksichtigen

4. Wie in jedem Kurvenfenster sind alle Variablen einer Achse zugeordnet. Die im Vergleich zu den Spannungen relativ kleinen Ströme sind kaum sichtbar. Ströme und Spannungen sollen daher mit je einer Achse dargestellt werden: Menü *Konfiguration -> Achsen...*. Über *Bereichswahl: Feste Vorgabe: min, max* wird die Skalierung der Achsen eingestellt.



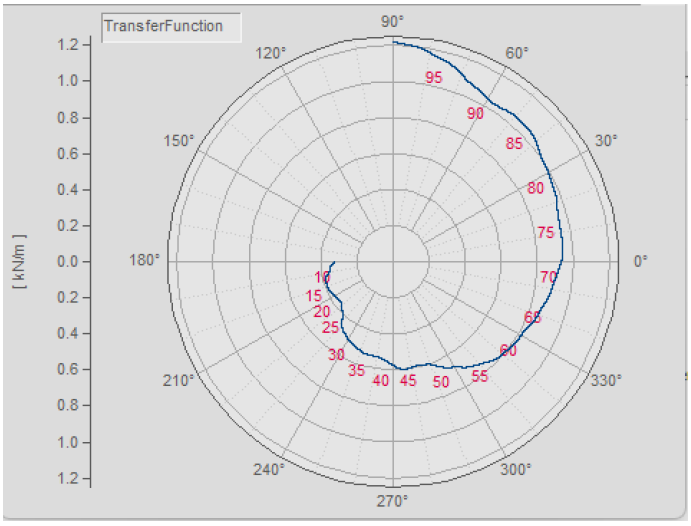
(1) Eine weitere Achse wird hinzugefügt. (2) Die Skalierung der Achsen optimieren.

5. Über den Liniendialog können die Pfeile unterscheidbar eingestellt werden.
   Rechte Maustaste: *Linien*



Liniendialog: Darstellung mit Pfeilen

12.5.1.7.2 Beispiel Transferfunktion



Beispiel Transferfunktion

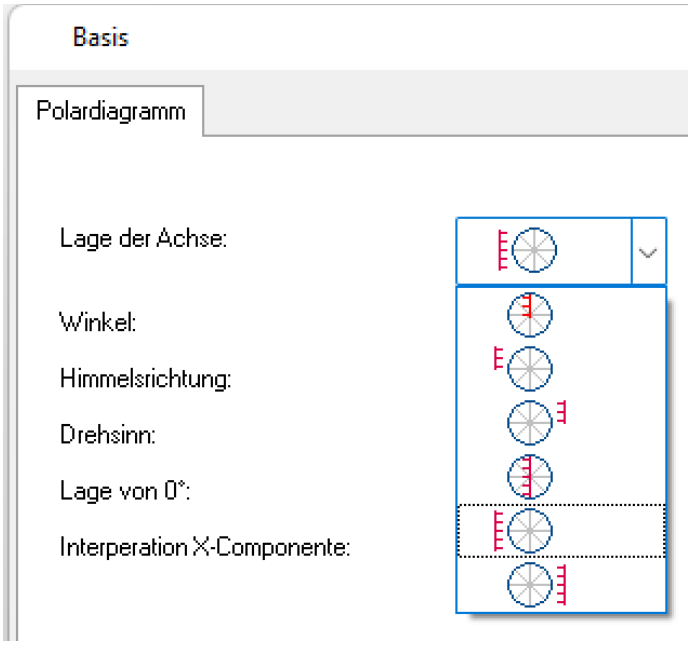
1. Erzeugen eines komplexen Datensatzes:

```
; Transferfunktionsdiagramm mit Betrag und Phase über der Frequenz
t = rampe ( 0, 1, 11000 )
m = t * 0.1 + 200 + 1000*glatt ( Random(lang?(t), 2, 0, 0, 3), 1000 )
p = t * 0.03 +  150
m = xoff ( xdel ( GrenIndex ( m, 1001, 10000 ), 0.01 ), 10 )
p = xoff ( xdel ( GrenIndex ( p, 1001, 10000 ), 0.01 ), 10 )
yEinheit p Grad
yEinheit m N/m
xEinheit p Hz
xEinheit m Hz

TransferFunction = kompl ( m, p )
```

```
Labels = red ( TransferFunction, 500 )
```

Wichtig: Die Winkelangabe unterscheidet **Grad** und **RAD** durch die Einheit. Wenn keine Einheit angegeben wird, gilt RAD, also 2PI statt 360°. Daher ist es wichtig, den Winkel mit yEinheit auf Grad zu setzen, wie im Beispiel gezeigt.

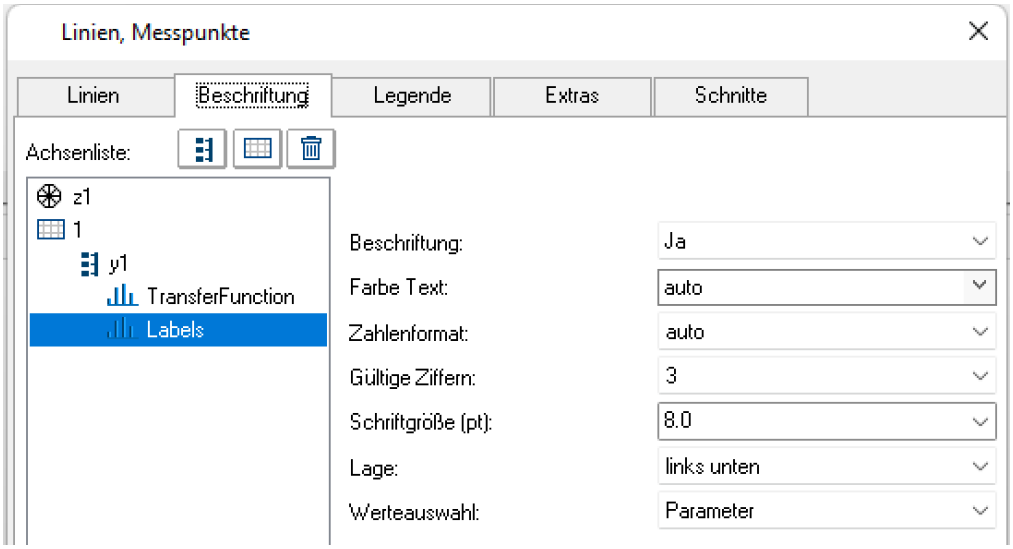
2. Der Datensatz *TransferFunction* wird in einem Kurvenfenster angezeigt und als *Polardiagramm* dargestellt*:* Menü *Konfiguration****Darstellung -> Polardiagramm**.
3. Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog *Weitere Datensätze* wechseln. Damit beide Komponenten berücksichtigt werden, muss unter *Daten in Achsenliste* als ***Komponente: Datensatz*** ausgewählt werden. Die Winkelinformation wird nun in der Darstellung berücksichtigt.
4. **Achsenlage:** Standardmäßig wird die y-Achse nur positiv dargestellt. Sowohl die Lage als auch die Länge der Achse kann über den Dialog *Polardiagramm* (rechte Maustaste) eingestellt werden. Die Doppelachsen werden nur gezeichnet, wenn der Wertebereich positiv ist und bei 0 beginnt. Ggf. ist die Skalierung der Achse entsprechend einzustellen.



Lage der Achsen

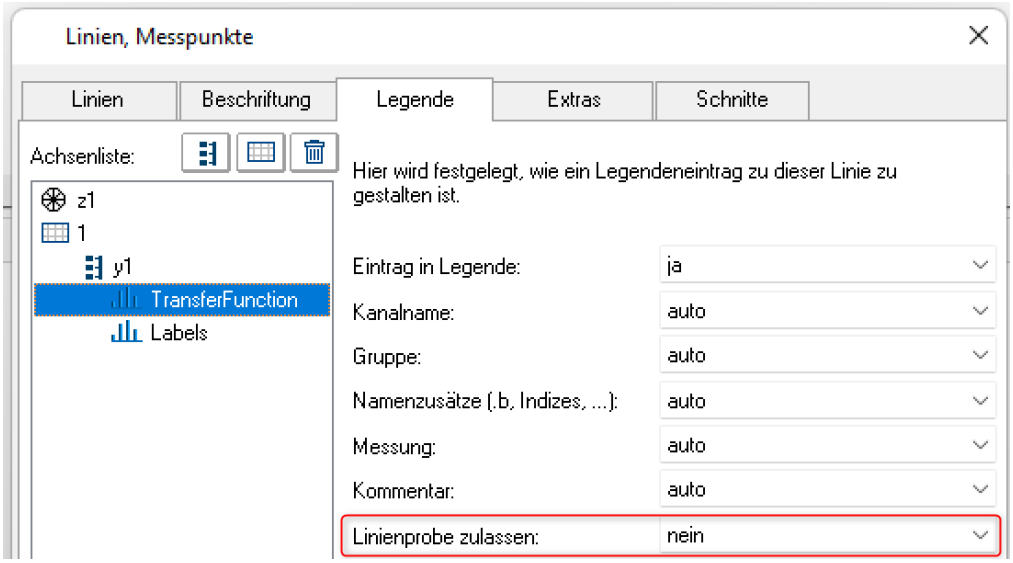
5. **Beschriftung der Werte:** Die einzelnen Datenpunkte können mit ihrem Wert beschriftet werden. In diesem Beispiel wäre dies jedoch aufgrund der Datenmenge nicht lesbar. Daher wurde der Datensatz *Labels* erstellt, der ein um den Faktor 500 reduziertes Abbild von *TransferFunction* ist.
   - Über *Weitere Datensätze* den Datensatz *Labels* der gleichen Achse zuordnen.
   - Über die Schaltfläche *Thema* in den Dialog *Linien* wechseln: *Linientyp: Nur Symbole, Symbol: leer*
   - Zur Karte *Beschriftung* wechseln und diese aktivieren: Standardmäßig zeigt die *Beschriftung* den Betrag. In unserem Beispiel soll die Frequenz dargestellt werden. Dazu muss in der *Werteauswahl* der Eintrag *Parameter* gewählt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Beschriftung der Werte

6. **Legende:** Der Datensatz *Labels* soll nicht in der Legende erscheinen. Dazu markieren wir im *Liniendialog* auf der Karte *Legende* den Datensatz *Labels* und wählen unter *Eintrag in Legende: nein.* Für den Datensatz *TransferFunction* wählen wir unter *Linienprobe zulassen: nein*.



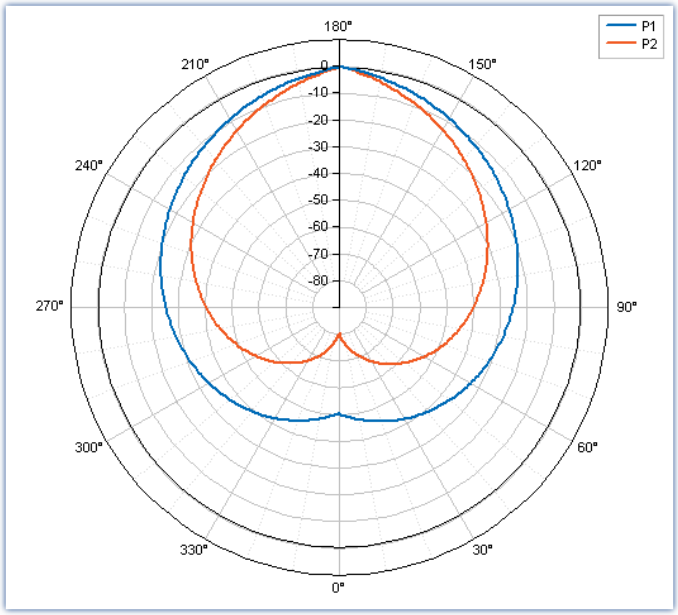
Legende für einen Kanal ein- und ausschalten

Die Position der Legende kann direkt im Kurvenfenster mit der Maus optimiert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.7.3 Beispiel Richtcharakteristik Mikrofon

Beispiel Akustik Diagramm mit negativem Wertebereich



Darstellung von XY Daten, mit Interpretation der X-Komponente als Winkel [°]

Bei bestimmte Anwendungen sind **negative Werte** üblich. Damit können auch negative mechanische Zug- und Spannungskräfte als Zeigerdiagramm dargestellt werden. Das folgende Beispiel ist ein typisches Beispiel aus der Akustik, bei der mit negativen dB-Werten gearbeitet wird.

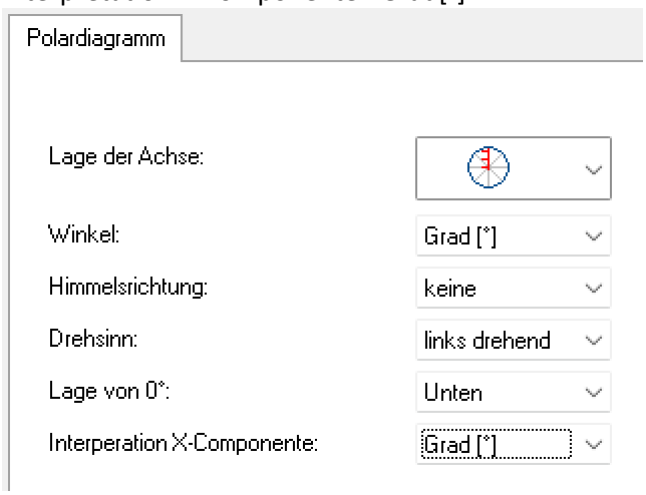
1. Erzeugen der komplexen Datensätze:

```
;-----------------------------------------------------------
local Level1= !CreateSignal.Ramp(-50,0,1,180) * 1'dB'
local angle1= !CreateSignal.Ramp(0,179,1,180) * 1'Grad'
local P_1 = XYof(angle1,Level1)

local level2= !CreateSignal.Ramp(0,-50,1,180) *1'dB'
local angle2= !CreateSignal.Ramp(180,359,1,180) *1'Grad'
local P_2 = XYof(angle2,level2)
P1 = Append(P_1,P_2,0)

;-----------------------------------------------------------
local level= !CreateSignal.Ramp(-80,0,1,180) * 1'dB'
local angle= !CreateSignal.Ramp(0,179,1,180) * 1'Grad'
P_1 = XYof(angle,level)

level= !CreateSignal.Ramp(0,-80,1,180)
angle= !CreateSignal.Ramp(180,359,1,180)
P_2 = XYof(angle,level)
P2 = Append(P_1,P_2,0)
```

2. Die beiden Datensätze P1 und P2 werden in einem Kurvenfenster angezeigt und als *Polardiagramm* dargestellt*:* Menü *Konfiguration****Darstellung -> Polardiagramm**.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

3. Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog *Polardiagramm* wechseln. Lage von 0°= Unten und Interpretation X-Komponente= Grad[°].

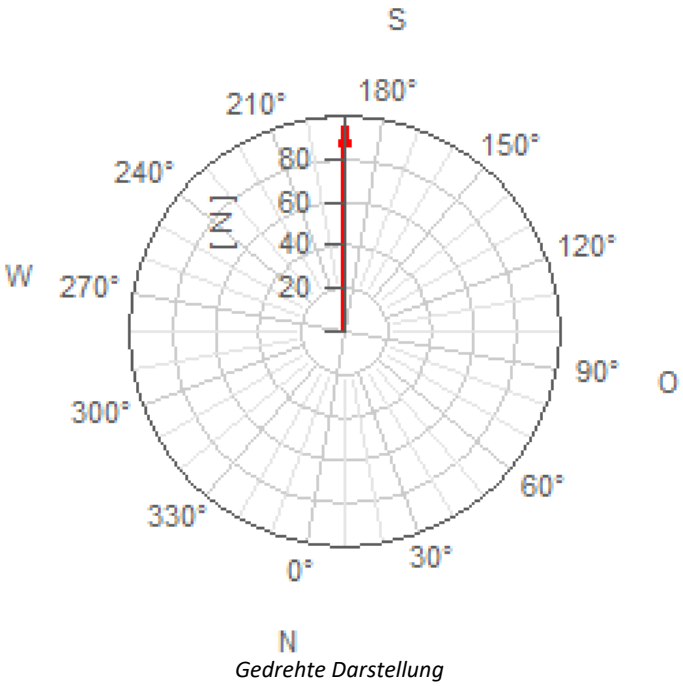


Einstellungen des Polardiagramms

4. **Achsen:** Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog *Achsen* wechseln. Die Achse y1auswählen und in der *Bereichswahl: Feste Vorgabe: min, max* wählen und als *Minimum: -90* und als *Maximum: 10* eingeben. *Kleine Ticks: auto*
5. **Linien:** Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog *Linien* wechseln. Die beiden Datensätze P1 und P2 auswählen und in die Linienstärke nach Wunsch einstellen.

12.5.1.7.4 Beispiel Orientierung

Beispiel Anzeige mit Himmelsrichtung und veränderter Orientierung



Gedrehte Darstellung

1. Erzeugen eines komplexen Einzelwertes:

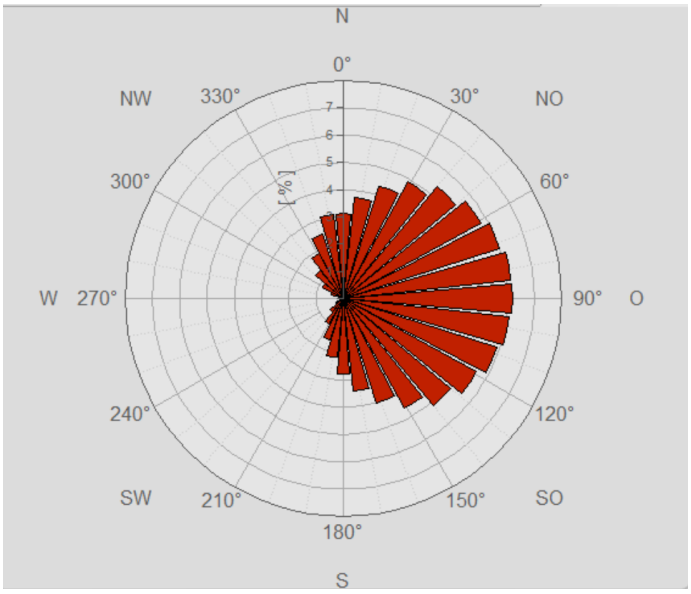
```
;-------------------------------------------------------------------
W1= compl(97'N', 190'Grad')
```

2. Die Variable W1 in einem Kurvenfenster anzeigen und als *Polardiagramm* darstellen*:* Menü *Konfiguration****Darstellung -> Polardiagramm**.

3. Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog *Weitere Datensätze* wechseln. Damit beide Komponenten berücksichtigt werden, muss unter *Daten in Achsenliste* als ***Komponente: Datensatz*** ausgewählt werden. Die Winkelinformation wird nun in der Darstellung berücksichtigt.
4. **Linie:** Mit der Schaltfläche "*Thema*" in den Dialog *Linien* wechseln. *Linienstärke* und *Farbe* anpassen.
5. **Orientierung:** Mit der Schaltfläche "*Thema*" in den Dialog *Polardiagramm* wechseln. Die *Lage von 0°* = 260° einstellen.

12.5.1.7.5 Beispiel Rosette (Windstärke)

Beispiel: Windstärke mit Rosetten-Darstellung



Beispiel: Prozentuale Verteilung der Windrichtung

Die Polardarstellung mit dem ***Linientyp Rosette*** wird mit einem normalen Datensatz (ND) verwendet. Die Winkel werden durch das xDelta des Datensatzes bestimmt.
Wenn nur die Amplituden verfügbar sind, kann das xDelta mit der folgenden Formel für eine 360°-Verteilung eingestellt werden:

```
Daten= XDel(Daten, PI2/lang?(Daten))
```

1. Erzeugen eines Winddatensatzes, eingeteilt in 32 Teile:

```
;-------------------------------------------------------------------
; mit 2PI wird das xDelta für den den Vollkreis berechnet.
local temp= !CreateSignal.Ramp(0, 2*PI,2*PI/32,32)
temp= (sin(temp)+1)/2          ; Amplitudenverlauf
Wind32= temp/sum(temp)*100'%' ; normiert auf 100%
```

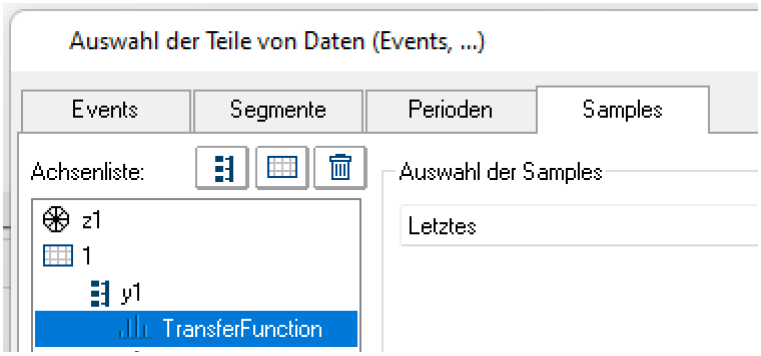
2. Die Variable Wind32 in einem Kurvenfenster anzeigen und als *Polardiagramm* darstellen*:* Menü *Konfiguration****Darstellung -> Polardiagramm***.
3. Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog ***Linien...*** wechseln. *Linientyp= Rosette, Farbe* wählen.
4. **Beschriftung**: Mit der Schaltfläche "*Thema*" in den Dialog ***Achsen***... wechseln. Achse *z1* auswählen und in der Karte *Attribute* die *Schriftgröße = 12* und ggf. die *Schriftfarbe* anpassen.
5. **Orientierung:** Mit der Schaltfläche "*Thema*" in den Dialog *Polardiagramm* wechseln. Die *Lage von 0°= Oben, Himmelsrichtung= N, NO, O, SO..., Drehsinn= rechts drehend*.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.7.6 Zeiger bei der Online Darstellung

Bei Messungen mit imc STUDIO erzeugt das Messgerät **keine** komplexen Datensätze. Bei einer Online-FFT werden beispielsweise der Real- und die Imaginärteil als separate Kanäle erzeugt und übertragen. Diese können im Kurvenfenster unter Weitere Datensätze 963 wieder zu komplexen Daten zusammengefasst werden.

Will man die komplexen Daten wie oben als Zeigerdiagramm 926 darstellen, ist zusätzlich zu der oben beschriebenen Vorgehensweise noch folgender Schritt notwendig: Da nur der aktuelle, also der letzte Wert des Kanals dargestellt werden soll, wählt man *Konfiguration \ Events, Segmente Perioden...*aus. Auf der Karte *Samples* wird unter *Auswahl der Samples -> Letztes* ausgewählt.



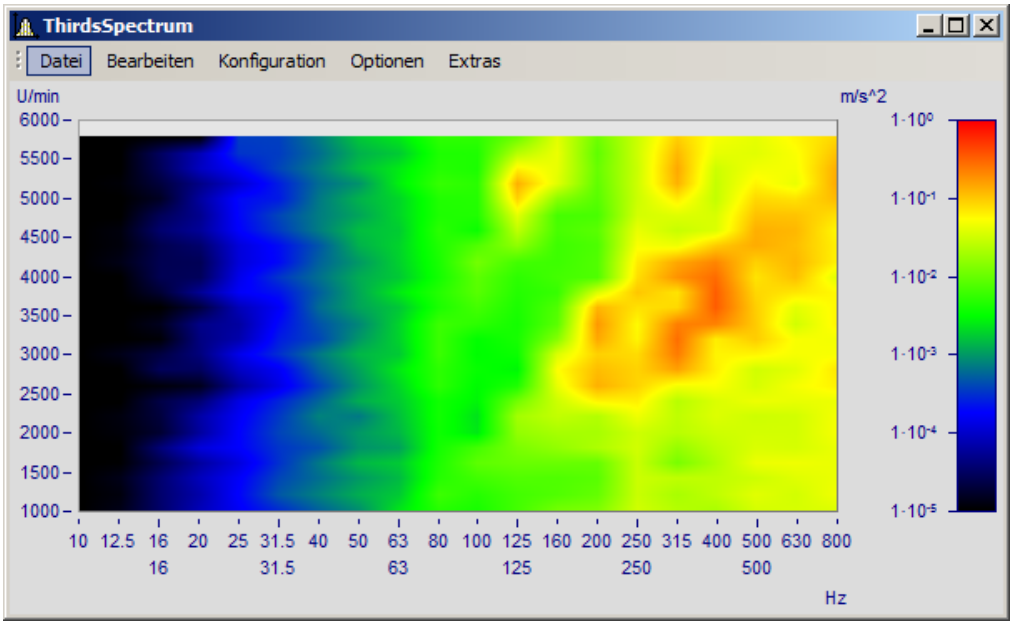
Nur das letzte Sample wird dargestellt

12.5.1.8 Terz/Oktav-Beschriftung

Bei der Analyse von Geräuschen und Schwingungen haben sich bestimmte Methoden und Darstellungsformen bewährt, die in der DIN verankert sind. Die Terz-, Oktav- und Schmalband-Analyse setzt bestimmte mathematische Auswertungen voraus, die aus den Zeitsignalen von Schwingungsgebern die entsprechenden Spektren berechnen. Die x-Achse der Koordinaten-Systeme ist entsprechend den gewählten Frequenz-Bändern zu beschriften. Die Frequenzen selbst sind auch wieder in der DIN festgelegt.

Beispiel

Mit Hilfe der mathematischen Funktionen von imc FAMOS wurde ein Terz-Spektrum über der Zeit berechnet. Folgende Farbkarte präsentiert das Ergebnis, wobei die x-Achse in Terzen und Oktaven beschriftet ist.



Beschreibung

Folgende Nenn-Durchlass-Bereiche gelten für Oktav-Filter, wobei sich die Zahlenwerte der Frequenzen alle 3 Dekaden wiederholen. Damit kann die Liste nach hinten und vorn beliebig verlängert werden.

Oktaven

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
16	11,2	22,4
31,5	22,4	45
63	45	90
125	90	180
250	180	355
500	355	710
1000	710	1400
2000	1400	2800
4000	2800	5600
8000	5600	11200
16000	11200	22400

Folgende Frequenzen gelten für Terzen, wobei die Zahlenwerte sich für jede Dekade wiederholen, so dass die Tabelle nach vorn und hinten verlängert werden kann.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Terzen

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
1000	900	1120
1250	1120	1400
1600	1400	1800
2000	1800	2240
2500	2240	2800
3150	2800	3550
4000	3550	4500
5000	4500	5600
6300	5600	7100
8000	7100	9000
10000	9000	11200

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die Mitten-Frequenzen der 1/12- und 1/24-Oktave-Bänder liegen auf den Mittenfrequenzen der Terzen und auf Zwischenwerten, die aus logarithmisch gleichen Abständen gebildet werden. Dabei werden als weitere Frequenz-Stützpunkte die Randbereiche der Terzen benutzt.

1/12 Oktaven

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
1000	974	1029
1058	1029	1089
1120	1089	1151
1183	1151	1216
1250	1216	1286
1323	1286	1361
1400	1361	1448
1497	1448	1547
..	..	..

1/24 Oktaven

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
1000	987	1014
1029	1014	1043
1058	1043	1073
1089	1073	1104
1120	1104	1135
1151	1135	1167
1183	1167	1200
1216	1200	1233
1250	1233	1268
1286	1268	1304
1323	1304	1342
..	..	..

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wenn Datensätze im Frequenz-Bereich als Ergebnis einer Frequenzband-Analyse dargestellt werden, wird die x-Achse auf eine spezielle Weise skaliert erwartet. Die Frequenz-Bänder haben einen logarithmischen Abstand, so dass die mathematischen Funktionen die x-Achse mit dem Logarithmus der Frequenz kennzeichnen. Der Logarithmus wird dann bei der Darstellung wieder expandiert und die Frequenzen laut DIN an die Achse geschrieben. Die folgende Tabelle zeigt an einigen Beispielen den Zusammenhang zwischen der x-Skalierung der Daten und den Frequenz-Bändern, wobei folgende Regel zugrunde liegt: Bilden Sie den 10fachen Zehner-Logarithmus der Mittenfrequenz und runden Sie den Wert.

x-Skalierung	Mitten-Frequenz (Hz)
..	..
-3	0,5
-2	0,63
-1	0,8
0	1
1	1,25
2	1,6
3	2
4	2,5
5	3,15
6	4
7	5
8	6,3
9	8
10	10
11	12,5
..	..
20	100
30	1000
40	10000
41	12500
43	20000
..	..

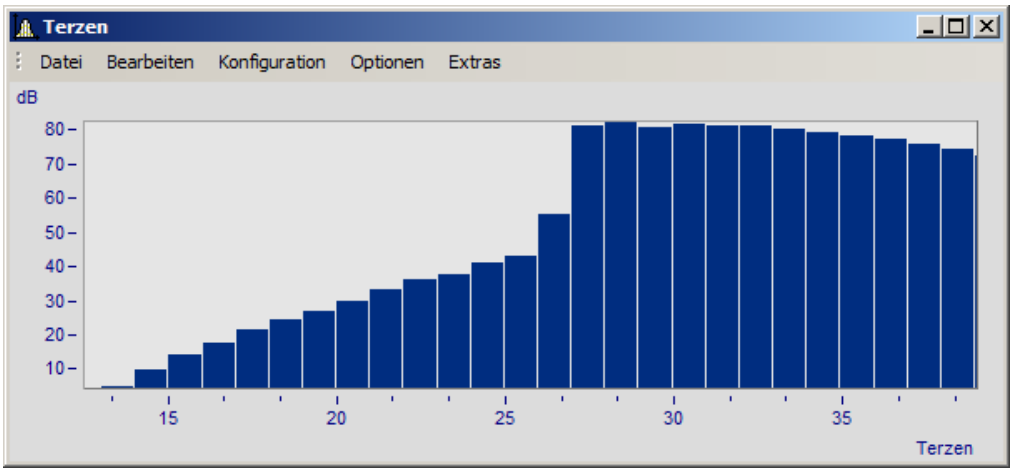
Die Terzen finden Sie an den x-Positionen 0, 1, 2..., die Oktaven an den Positionen 0, 3, 6, 9, 12..., 1/12-Oktaven an den Positionen 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.25..., und 1/24-Oktaven finden Sie an allen Vielfachen von 1/8.

D. h. die unterschiedlichen Bandbreiten sind als Vielfache einer Terz ausgedrückt. Dementsprechend wird das Delta-X der x-Achse bei Frequenz-Skalierung auf folgende Werte gesetzt:

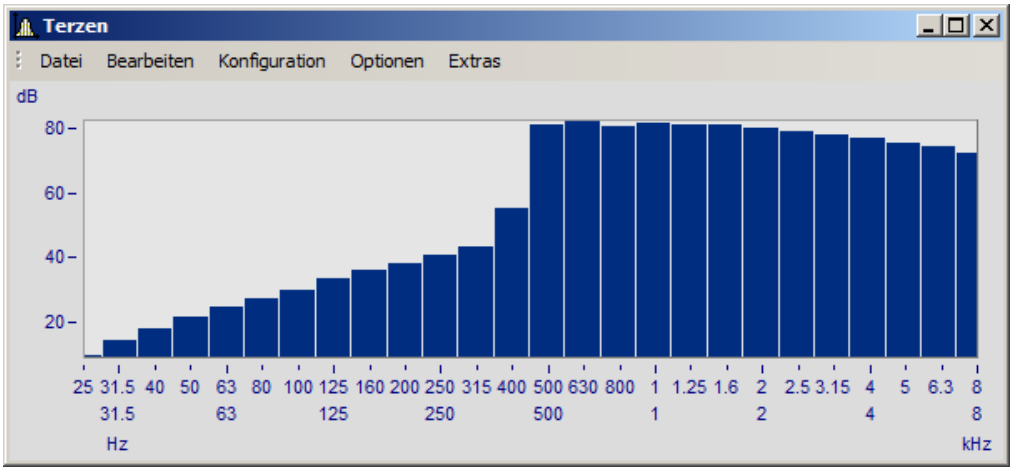
Bandbreite	Delta-X
Oktave	3
Terz	1
1/12 Oktave	0,25
1/24 Oktave	0,125

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel



Ein Kurvenfenster in der Einheit des Datensatzes beschriftet



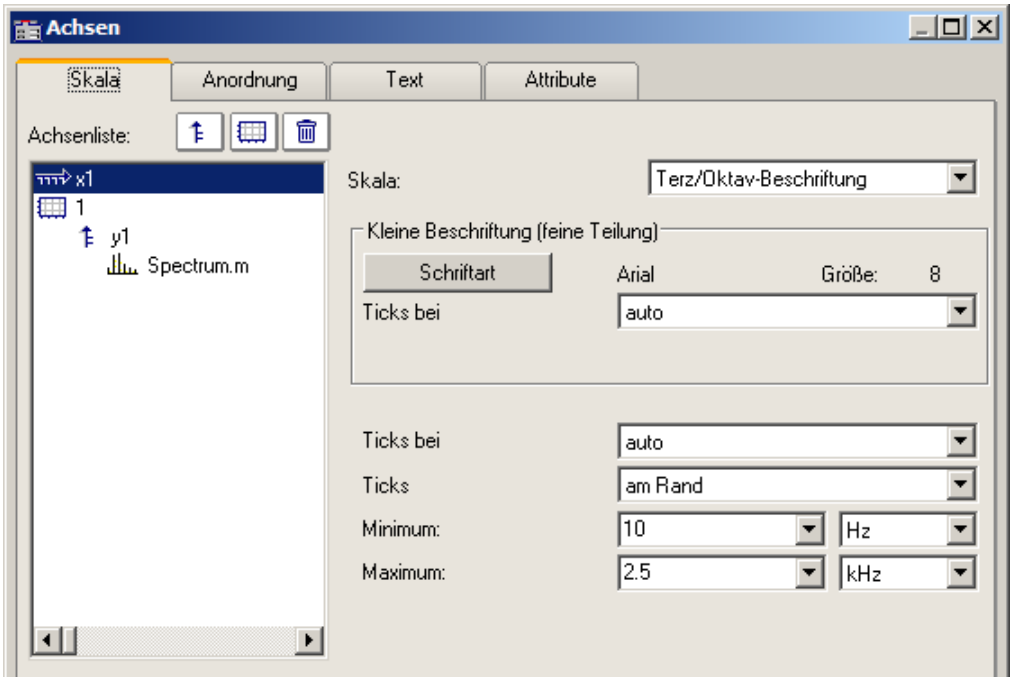
In Terz/Oktav-Beschriftung

Deutlich ist der Zusammenhang zwischen der Beschriftung mit dem Logarithmus und der expandierten Terz-Skalierung zu erkennen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Bedienung

- Die Beschriftung der x-Achse in Terzen/ Oktaven wird über den Dialog *Achsen* eingestellt. Öffnen Sie diesen über das Menü *Konfiguration / Achsen*... oder führen Sie einen Doppelklick auf die Beschriftung der x-Achse aus.



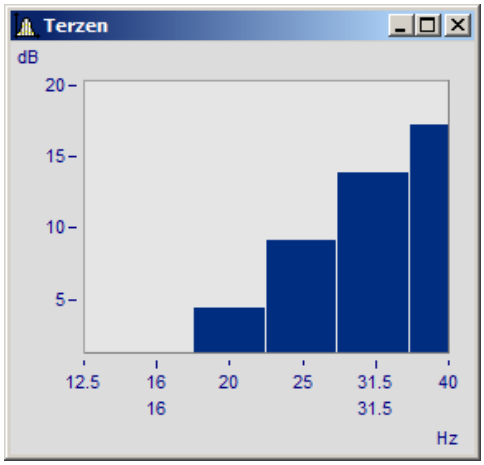
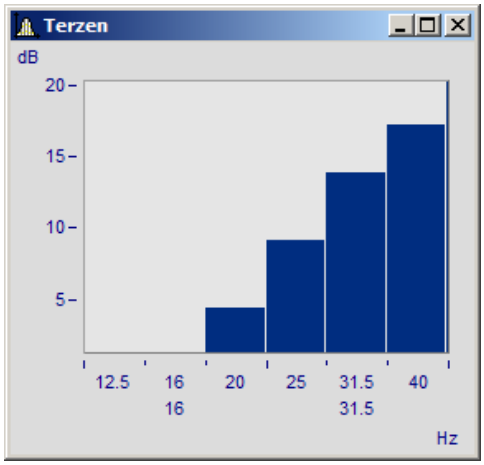
- Selektieren Sie links in der Liste die x-Achse. Wählen Sie dann für die *Skala* die *Terz/ Oktav-Beschriftung*

Allgemeines

Die Skalierung der x-Achse setzt sich aus drei Zeilen zusammen. Die oberste Zeile besteht aus kleinen Ticks und einer kleinen Beschriftung (z.B. Terzen). Die mittlere Zeile besteht aus großen Ticks und der Standard-Schriftart der Kurvenfenster (große Beschriftung). In der unteren Zeile stehen die Einheiten (Hz, KHz...). Ticks sind kleine Markierungsstriche.

Eigenschaften	Beschreibung
Kleine Beschriftung (feine Teilung): Schriftart	Definieren Sie die Schrift der kleinen Beschriftung. Bei TRUETYPE-Schriften ist die Größe 6 Punkte auf dem Bildschirm i. a. noch für Ziffern gut lesbar.
Ticks bei	Jeweils für die große und die kleine Beschriftung können Sie angeben, bei welchen Frequenzen Ticks an die Achse gesetzt werden. Folgende Auswahl ist möglich: • auto: Je nach Darstellungsbereich und Fenstergröße wird eine der nachfolgenden Möglichkeiten gewählt. • Oktaven • Terzen • 1/12 Oktaven • 1/24 Oktaven

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Eigenschaften	Beschreibung
Ticks	Ticks *zentriert* oder *am Rand* zu setzen. In der Einstellung *zentriert* sind die Ticks genau bei der Mittenfrequenz des entsprechenden Bandes, deren Beschriftung sitzt wiederum zentriert unter dem Tick. Die Ränder der Frequenz-Bänder sind nicht sichtbar. Bei Ticks *am Rand* sitzen die Ticks genau an den Rändern der Frequenz-Bänder, die Schrift steht zwischen den Ticks wiederum zentriert um die Mittenfrequenz.  *Ticks zentriert*  *Ticks am Rand*
Minimum, Maximum	Die Grenzen des darzustellenden Frequenz-Bereichs werden über *Minimum* und *Maximum* bestimmt. Die möglichen Zahlenwerten richten sich nach der Auswahl der Ticks der kleinen Beschriftung. Es wird davon ausgegangen, dass das die höchste Auflösung ist. In den Listenfeldern *Minimum* und *Maximum* sind stets Mittenfrequenzen der Bänder angegeben. Bei manueller Eingabe wird automatisch die nächste Mittenfrequenz gewählt. Der wählbare Zahlenbereich reicht von 10 µHz bis 400 THz, womit die wesentlichen Bereiche der Physik abgedeckt sein sollten. Die üblichen Anwendungen liegen im Bereich von 10 Hz bis 20 kHz.

Anmerkung

- **Kurvenzüge:** Wenn Sie einen Kurvenzug mit Treppen oder Balken zeichnen, wird der Kurvenzug soweit in x-Richtung verschoben, dass die Mitten der Balken oder Treppen zentriert über den Beschriftungen der Mittenfrequenzen liegen. Der Kurvenzug wird um eine halbe Abtastzeit nach links verschoben. Das gilt nur für äquidistant abgetastete Daten, nicht für XY-Darstellungen.
- Beachten Sie, dass bei anders beschrifteter x-Achse (in der Einheit oder mit Uhrzeit) die Eckpunkte der gewöhnlichen Liniendarstellung mit Ecken der Treppen zusammenfallen. Bei der Frequenzband-Beschriftung der x-Achse ist das nicht der Fall!
- Wenn Sie ein kleines Fenster über mehrere Dekaden skalieren, ist es i. a. nicht möglich, eine Beschriftung in 1/24 Oktaven an die Achse zu schreiben. Wählen Sie dann eine entsprechend grobe Auflösung der Beschriftung, z.B. Oktaven.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.9 XY-Darstellungen

Die Kurvenfenster stellen Datensätze standardmäßig als Zeitfunktionen dar. Dabei werden die Signalwerte auf der y-Achse über der Zeit auf der x-Achse dargestellt.

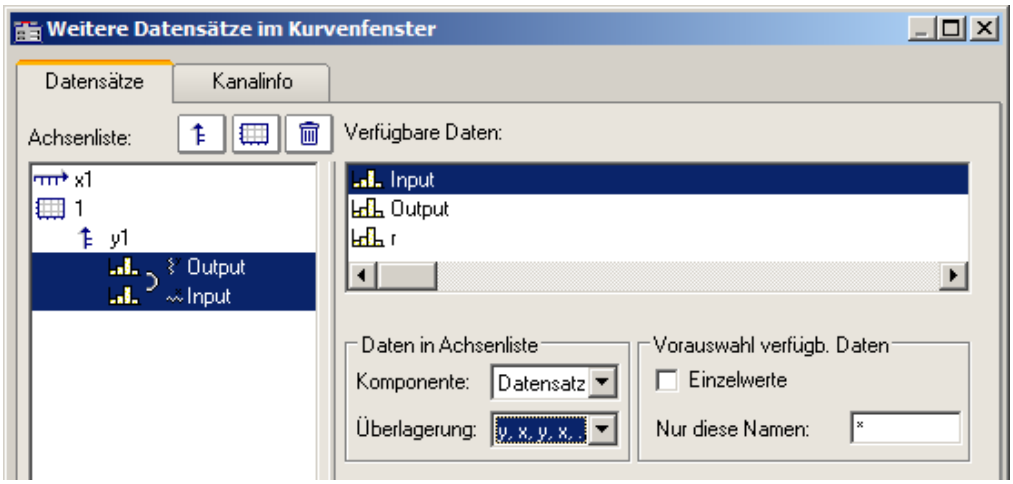
Bei der XY-Darstellung stellt das Kurvenfenster zwei Datensätzen zueinander dar.

Beispiele sind die bekannten **Lissajous-Figuren**, die aus einer XY-Darstellung von sinusförmigen Datensätzen unterschiedlicher Frequenz und Phase bestehen. Die **Hysteresekurve** von magnetischen Werkstoffen zeigt den Zusammenhang von magnetischer Flussdichte und Feldstärke. **Kennliniendarstellungen** ermöglichen die Berechnung einer Ausgangsgröße in Abhängigkeit einer Eingangsgröße.

Eine spezielle Form der XY-Darstellung sind **Ortskurven**. Ortskurven werden benutzt, um komplexe Datensätze anschaulich darzustellen. Für eine Ortskurvendarstellung kann ein komplexer Datensatz in kartesischen Koordinaten (Real- und Imaginärteil) oder Polarkoordinaten (Betrag und Phase) vorliegen.

Bedienung

Wählen Sie "*Weitere Datensätze im Kurvenfenster* 955" (Rechter Mausklick ins Kurvenfenster). Platzieren Sie die XY-Datensätze untereinander. Selektieren Sie die beiden Datensätze und wählen Sie unter *Daten in Achsenliste* \ *Überlagerung: x,y,x,y*. Möchten Sie die Achsen tauschen, wählen Sie die andere Reihenfolge *y,x,y.*



Anmerkung

- Bei allen XY-Darstellungen folgen die Messcursoren im *Messen*-Modus dem Parameter. Siehe auch Abschnitt 'Messen 1042'.
- Die Ortskurvendarstellung benötigt weniger Rechenaufwand, wenn der komplexe Datensatz in kartesischen Koordinaten vorliegt. Erhöhen Sie die Geschwindigkeit der grafischen Darstellung, indem Sie Datensatz, die in Polarkoordinaten vorliegen, in kartesische Koordinaten transformieren.
- Bei XY-Darstellungen werden x- und y-Komponente zeitgetreu überlagert, nicht punkteweise. Beide zur XY-Darstellung benutzten Datensätze brauchen für ein sinnvolles Ergebnis also nicht unbedingt dieselbe x-Skalierung zu haben. Dabei werden x-Offset und x-Delta (Abtastrate) berücksichtigt, nicht aber die Triggerzeit.
- Wenn der darzustellende Datensatz komplex oder vom Typ XY ist, genügt einfach das Wählen dieses Datensatzes, um die Kurve richtig darzustellen.´

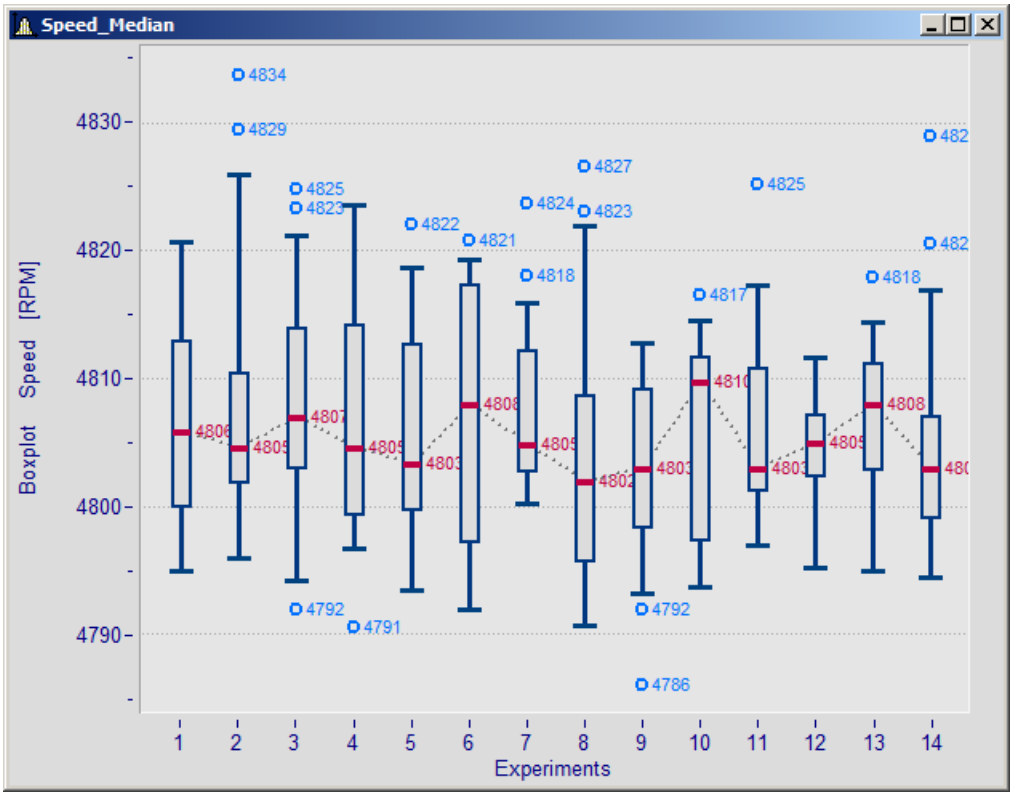
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.10 Boxplot

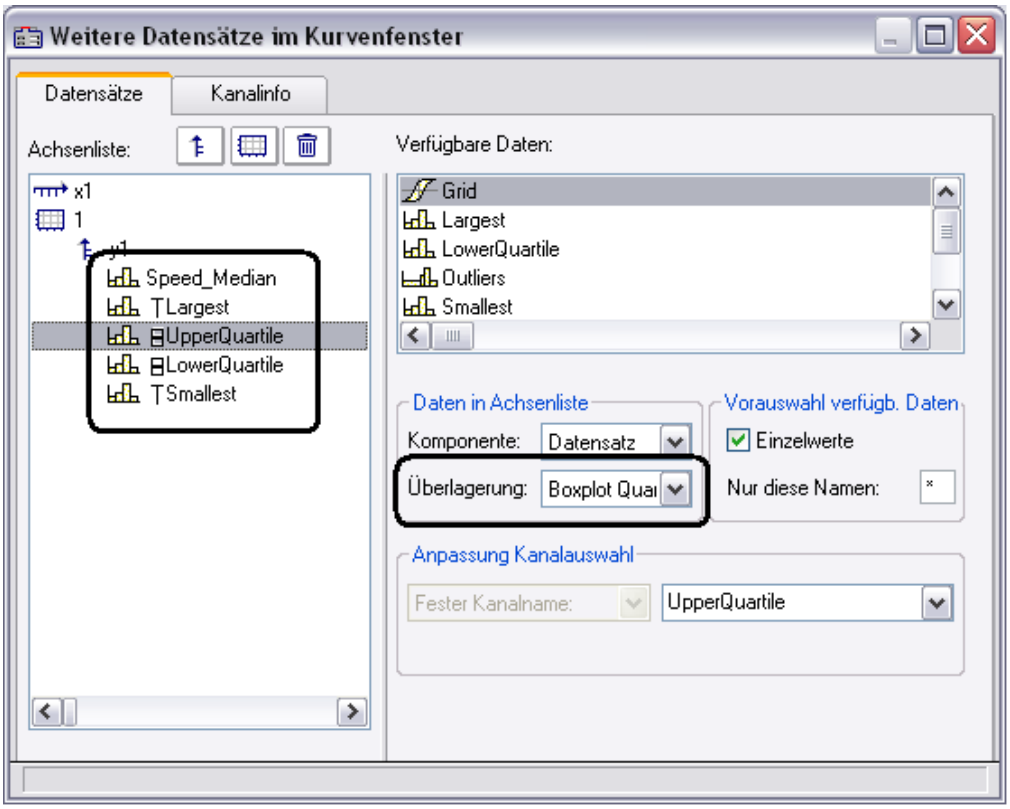
Der Boxplot (auch Box Whisker Diagramm) stellt eine statistische Verteilung dar, indem der Minimalwert, der Maximalwert, unteres Quartil, oberes Quartil und der Median dargestellt werden.

Dabei werden Minimal- und Maximalwert als Antennen (Whisker) dargestellt, die Quartilswerte als Box, der Median als Linie.

Für eine Darstellung im Kurvenfenster liegt jeder dieser statistischen Größen in einem Kanal vor, z.B. ein Kanal mit den Medianwerten, ein weiterer Kanal mit den Maximalwerten.



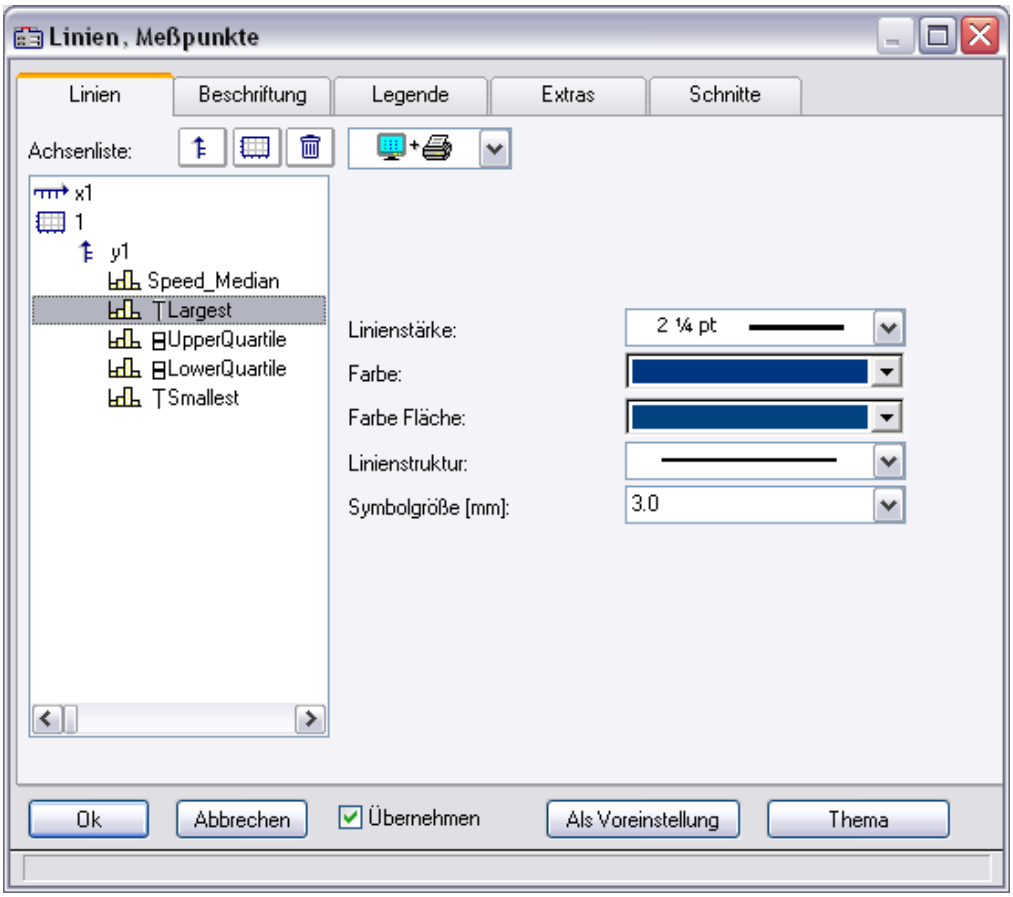
Einstellung:



Im Dialog "*Weitere Datensätze im Kurvenfenster* 955" wird zunächst der Kanal mit dem Medianwert eingefügt. Für diesen Kanal werden keine besonderen Einstellungen getätigt. Darunter werden die Kanäle für die Whisker und die Quartile eingefügt. Für jeden dieser Kanäle wird die Eigenschaft *Überlagerung* auf "*Boxplot Whisker*" bzw. "*Boxplot Quartil*" gesetzt. Dabei ist es hier egal, ob ein Whisker der obere oder der untere ist. Das Kurvenfenster findet das selbst anhand der Zahlenwerte heraus. Die Reihenfolge der unteren Kanäle ist beliebig. Sie müssen auch nicht vollständig sein. Jedoch muss der Median immer der anführende Kanal sein.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Anschließend werden noch die Linieneigenschaften definiert:



Ja nach ausgewählter Linie sind rechts unterschiedliche Eigenschaften zu wählen. Die Linienstruktur wird nur bei der senkrechten Linie der Whisker beachtet. Die Farbe der Fläche wird zum Füllen der Box der Quartile und zum Füllen der horizontalen Balken der Whisker benutzt. Eine automatische Farbwahl der Fläche führt zu einer transparenten Füllen der Quartilsbox. Die Farbe (Linienfarbe) wird für die Verbindungs- und Randlinien benutzt. Eine automatische Farbwahl führt zur Farbe des Median. Die meisten Eigenschaften können individuell vergeben werden. Jedoch beim 2. definierten Quartil ist nur noch die Farbe der Füllung zu wählen, da der Rest bereits durch das 1. definierte Quartil gegeben ist.

Die Darstellung erfolgt Punkt für Punkt des Datensatzes Alle Datensätze müssen dieselbe Abtastzeit haben. Der Median selbst darf ein XY-Kanal sein, alle übrigen nur normale äquidistante Datensätze (ggf. die .y-Komponente allein darstellen). Im Fall des XY-Kanals muss die Abtastzeit der y-Komponente mit der der anderen Kanäle übereinstimmen.

Anmerkungen

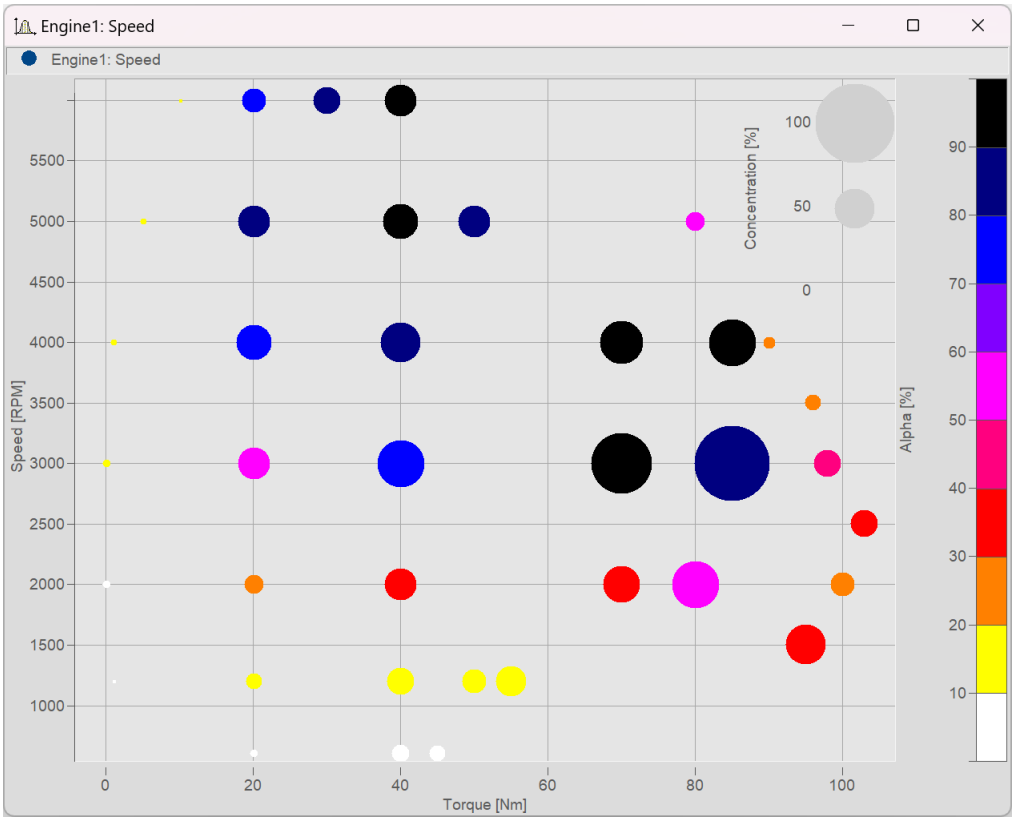
- Eine Kombination mit einem farbgebenden Kanal ist nicht möglich.
- Messcursoren und übrige Funktionen des Kurvenfensters haben beim Boxplot eine eingeschränkte Funktionalität.
- Sollen Ausreißer dargestellt werden, werden diese mit zusätzlichen Kanälen dargestellt, für die z.B. der Legendeneintrag unterdrückt wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.11 Bubble Plot

Mit einem **Bubble Plot** (auch "Bubble Chart", deutsch "Blasendiagramm") werden Werte dargestellt, von denen jeder durch drei (optional vier) Zahlenwerte definiert ist. Jeder Punkt wird im Diagramm durch eine Kreisscheibe (Bubble, Blase) in einem üblicherweise kartesischen Koordinatensystem dargestellt. Zwei der Werte bestimmen die **XY-Position** des Mittelpunkts der Scheibe. Der dritte Wert bestimmt ihre **Größe**, ein vierter etwa zur Kategorisierung der Punkte, kann durch die **Farbe** der Kreisscheibe dargestellt werden.

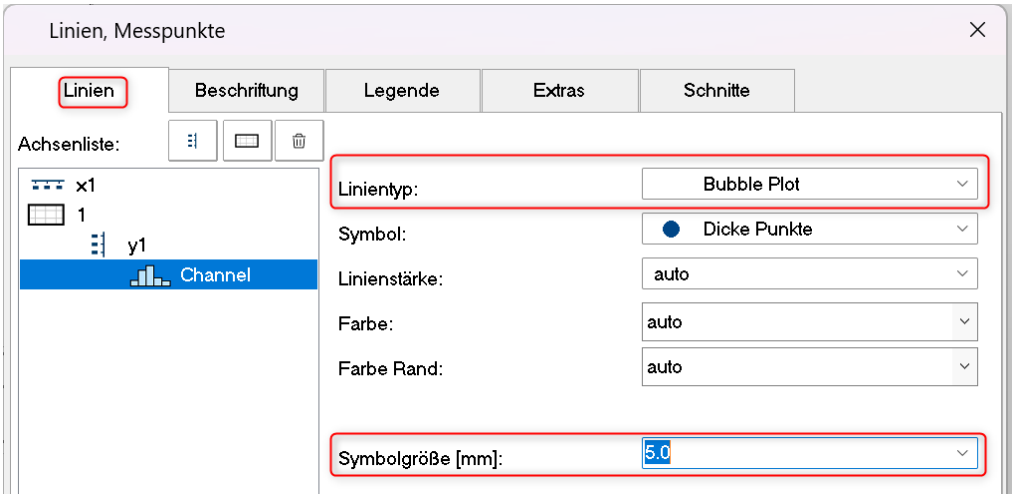
Voraussetzung ist, dass die **Abtastrate** der Datensätze identisch ist.



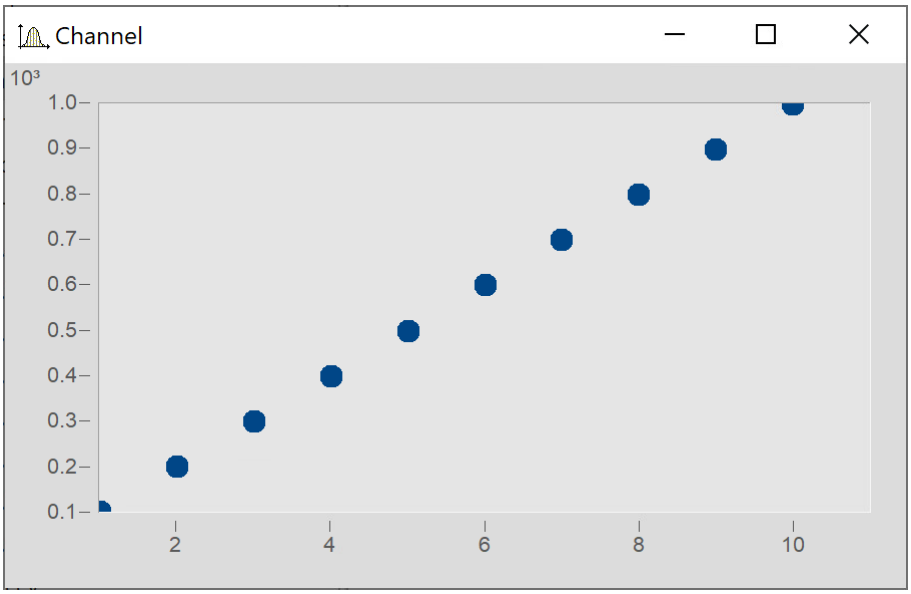
Bubble-Plot Beispiel

Einstellung:

Ausgehend von der **Darstellungsart** "*Standard*" ist zunächst in den **Linieneinstellungen** der *Linientyp* "*Bubble Plot*" einzustellen. Die Ausgangsgröße kann mit *Symbolgröße [mm]* angepasst werden:



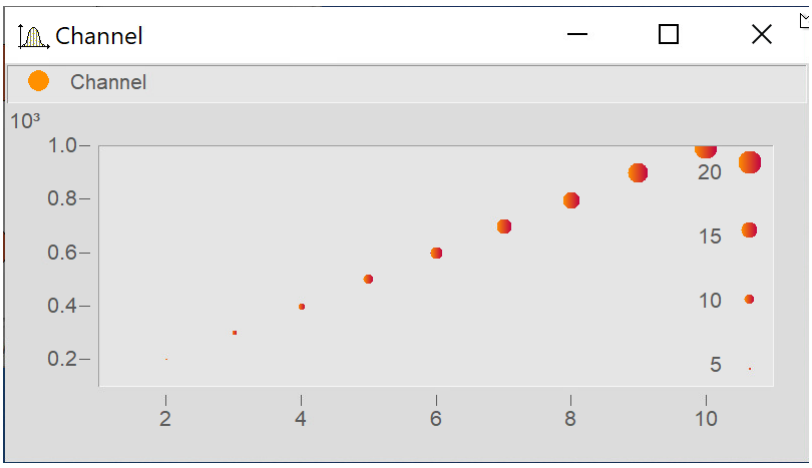
Abhängig vom gewählten *Symbol* werden alle Werte als *Dicke Punkte, Rauten* etc. in gleicher Größe dargestellt:



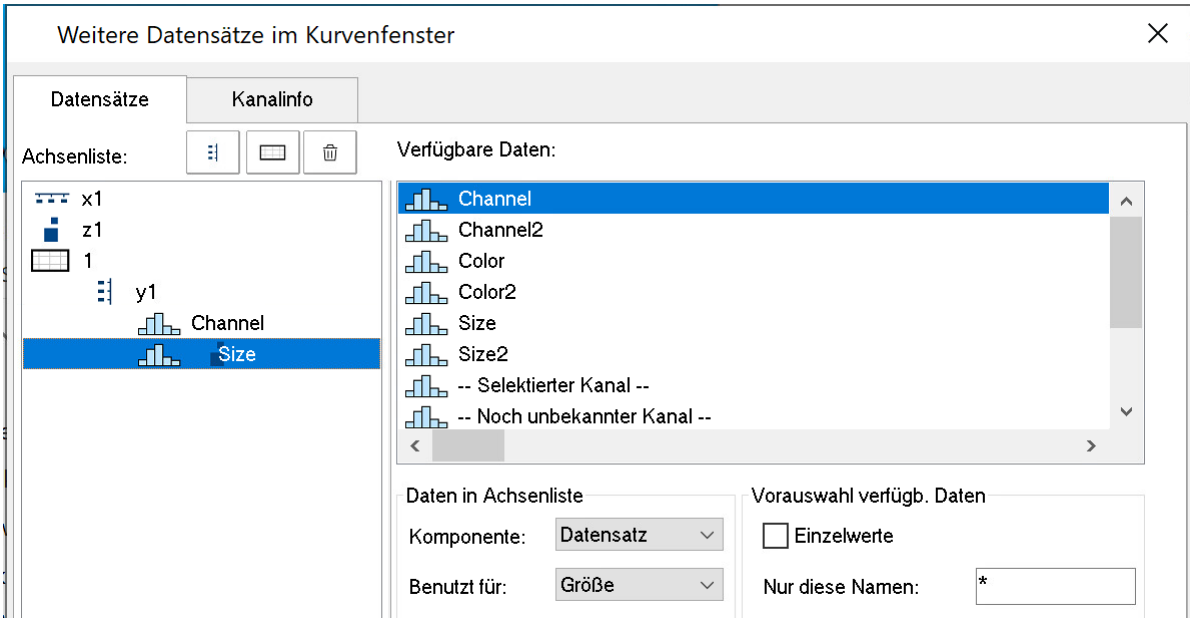
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Größe der Bubbles in Abhängigkeit eines weiteren Datensatzes

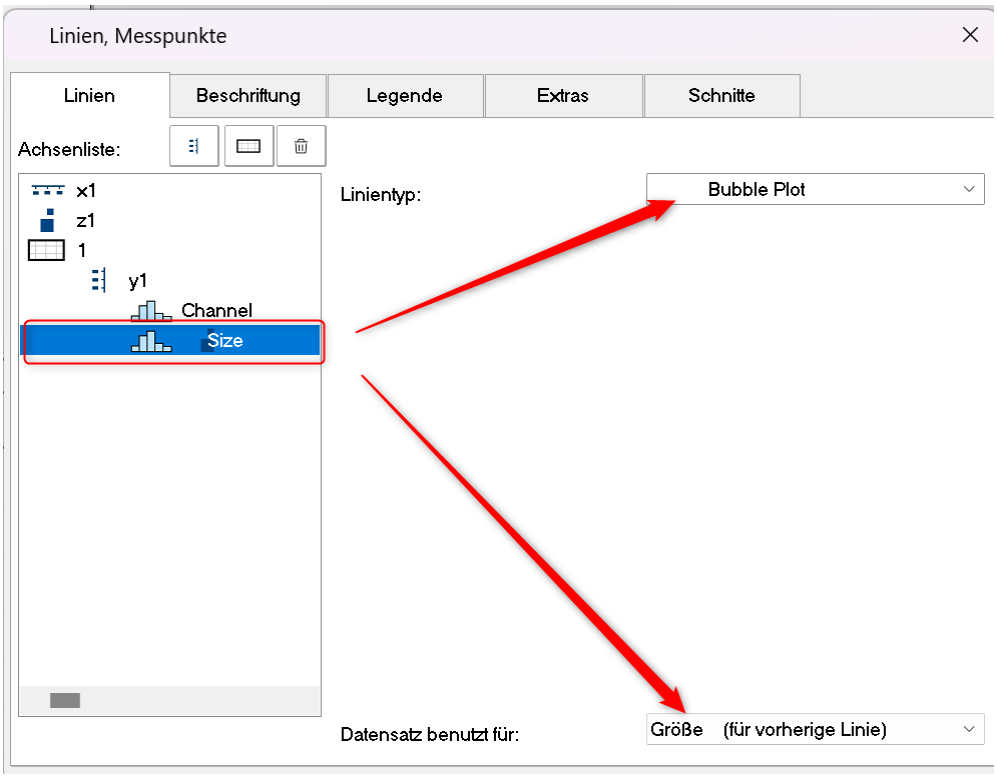
Die Variable "Size" soll nun die Größe der Bubbles bestimmen, wie im folgenden Bild:



Im Dialog **Weitere Datensätze...** die Variable "Size" hinzufügen.

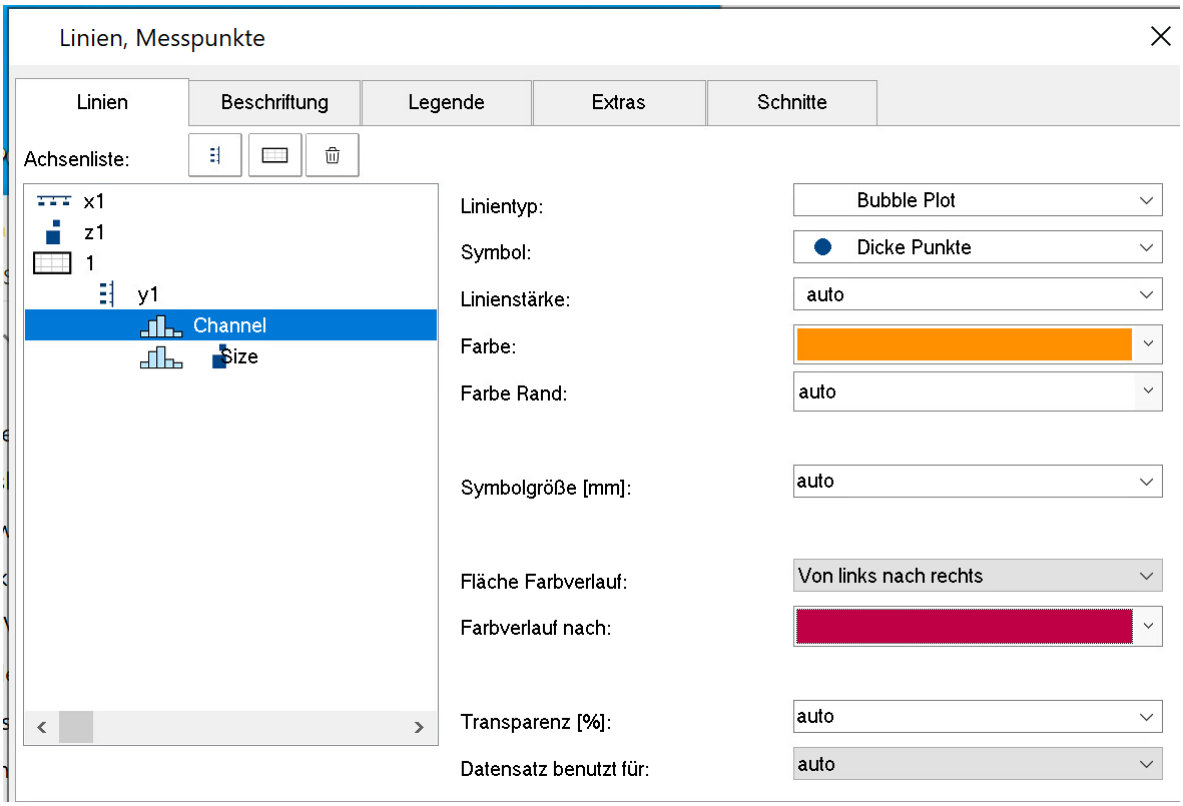


Über die Schaltfläche *Thema* zum Dialog **Linien** wechseln und den *Linientyp* von "Size" ebenfalls auf *Bubble Plot* einstellen.
Danach unter *Datensatz benutzt für:* auf *Größe (für vorherige Linie)* einstellen:



Bubbles mit Farbverlauf

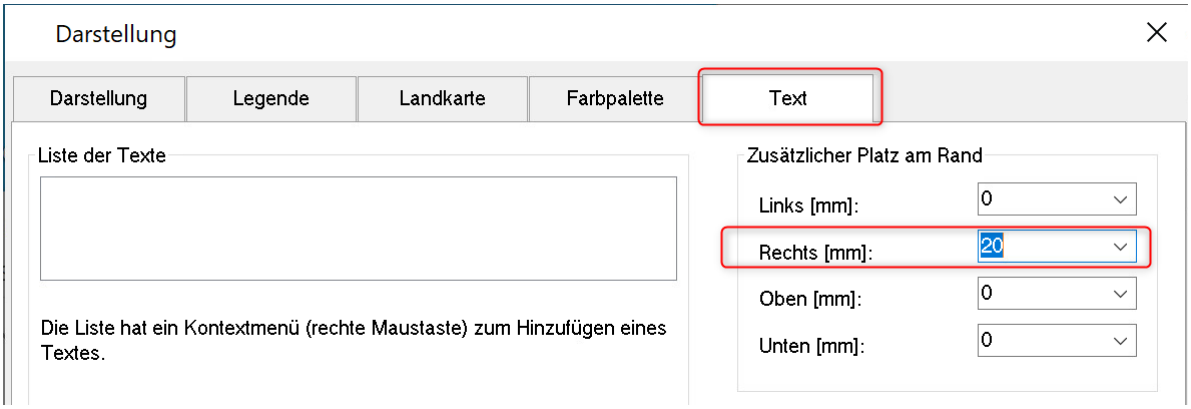
Die Symbole mit einem Farbverlauf einfärben:



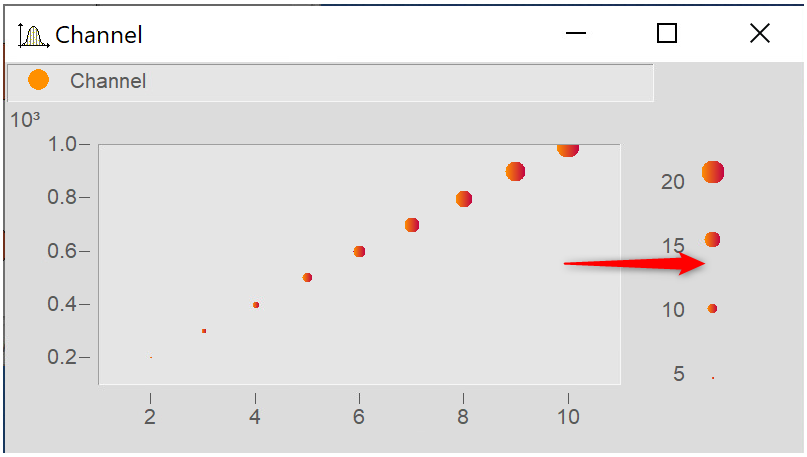
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Rand anpassen

Die Skalierungsachse der Größe befindet sich standardmäßig innerhalb des Kurvenfensters. Um diese außerhalb anzuordnen muss zunächst der Rand verbreitert werden. Wechseln Sie auf **Darstellung** und tragen Sie auf der Karte *Text* einen rechten Rand ein:



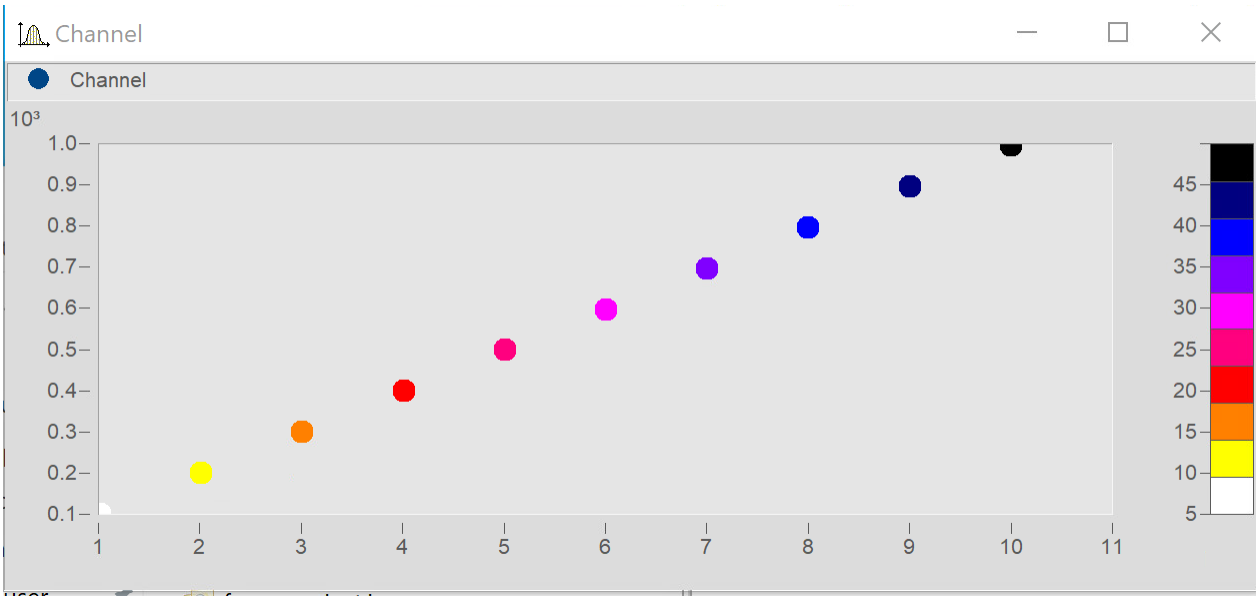
Verschieben Sie anschließend die Achse mit der Maus in den Rand:



© 2024 imc Test & Measurement GmbH

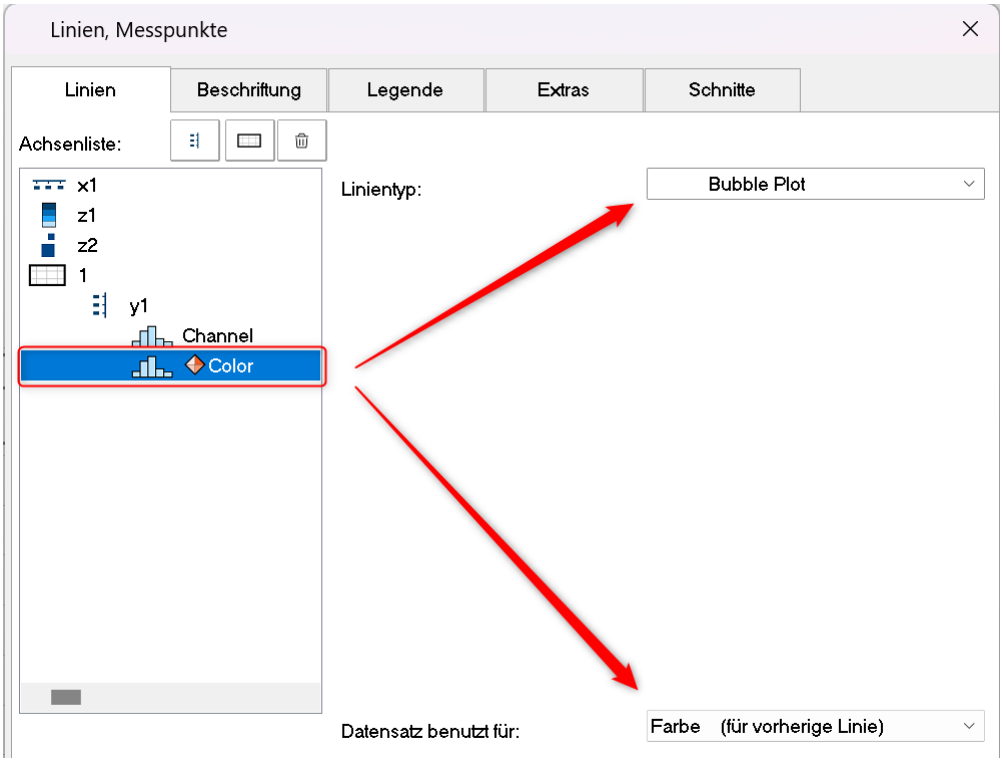
12.5.1.11.1 Weitere Bubble Plot Darstellungen

Bubble Plot mit Farbpalette

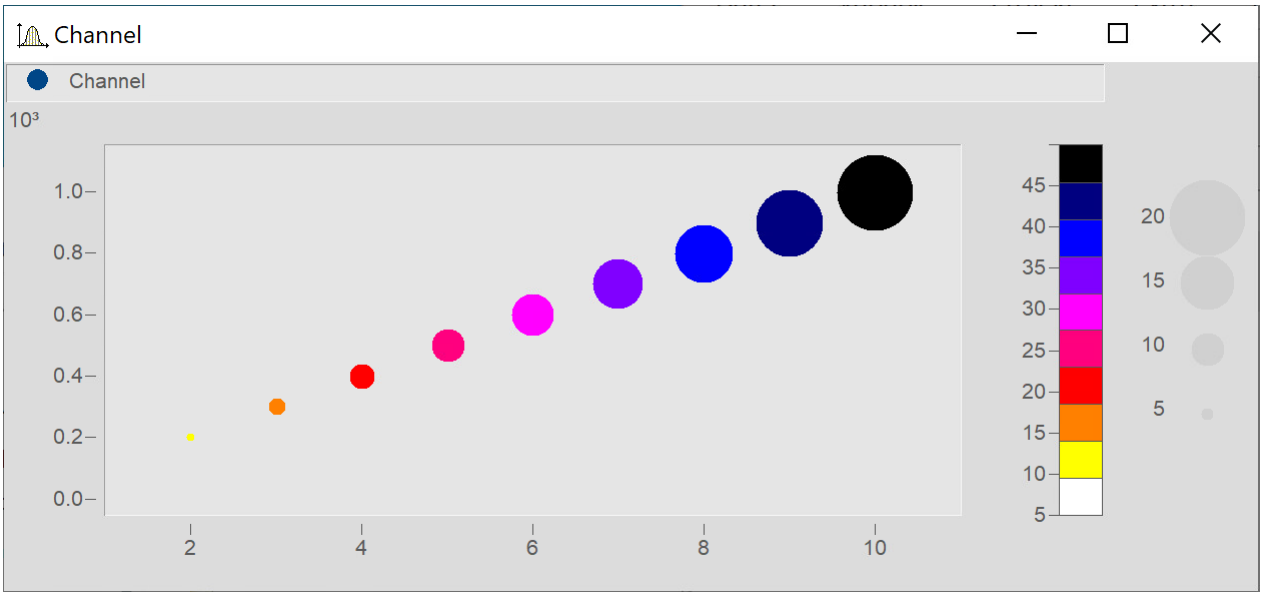


Entspricht der "Einstellung für Bubbles mit unterschiedlicher Größe" 949 mit der Abweichung, dass der zweite Datensatz für die Farbpalette verwendet wird.

Im Dialog **Linien** den einfärbenden Kanal auf *Linientyp: Bubble Plot* und *Datensatz benutzt für* auf *Farbe (für vorherige Linie)* setzen.



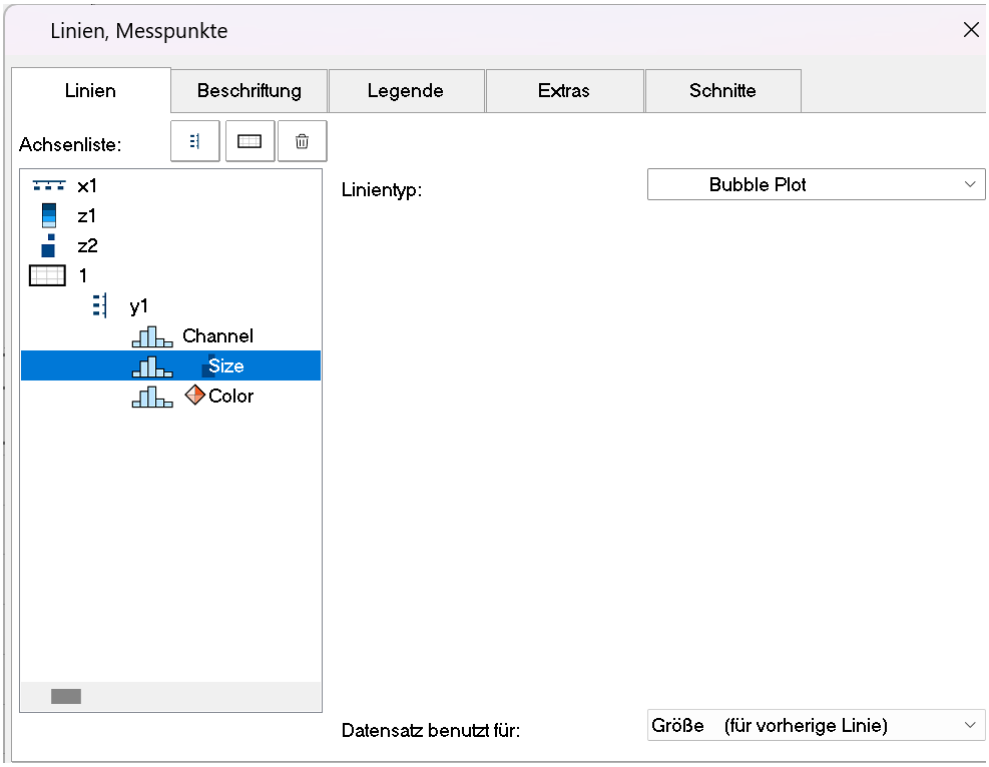
Bubble Plot mit Größenkanal und Farbpalette



Entspricht der "Einstellung für Bubbles mit unterschiedlicher Größe" 949 mit folgender Abweichung:

Ein dritter Datensatz wird für die Farbpalette verwendet.

Den Datensatz für die Farbe ergänzen und entsprechend Bubble Plot mit Farbpalette 952 einstellen.



Im Dialog **Linien** alle drei Datensätze mit *Linientyp: Bubble Plot* einstellen.

Die entsprechenden Kanäle mit *Datensatz benutzt für: Farbe (für vorherige Linie)* bzw. *Größe (für vorherige Linie)* einstellen.

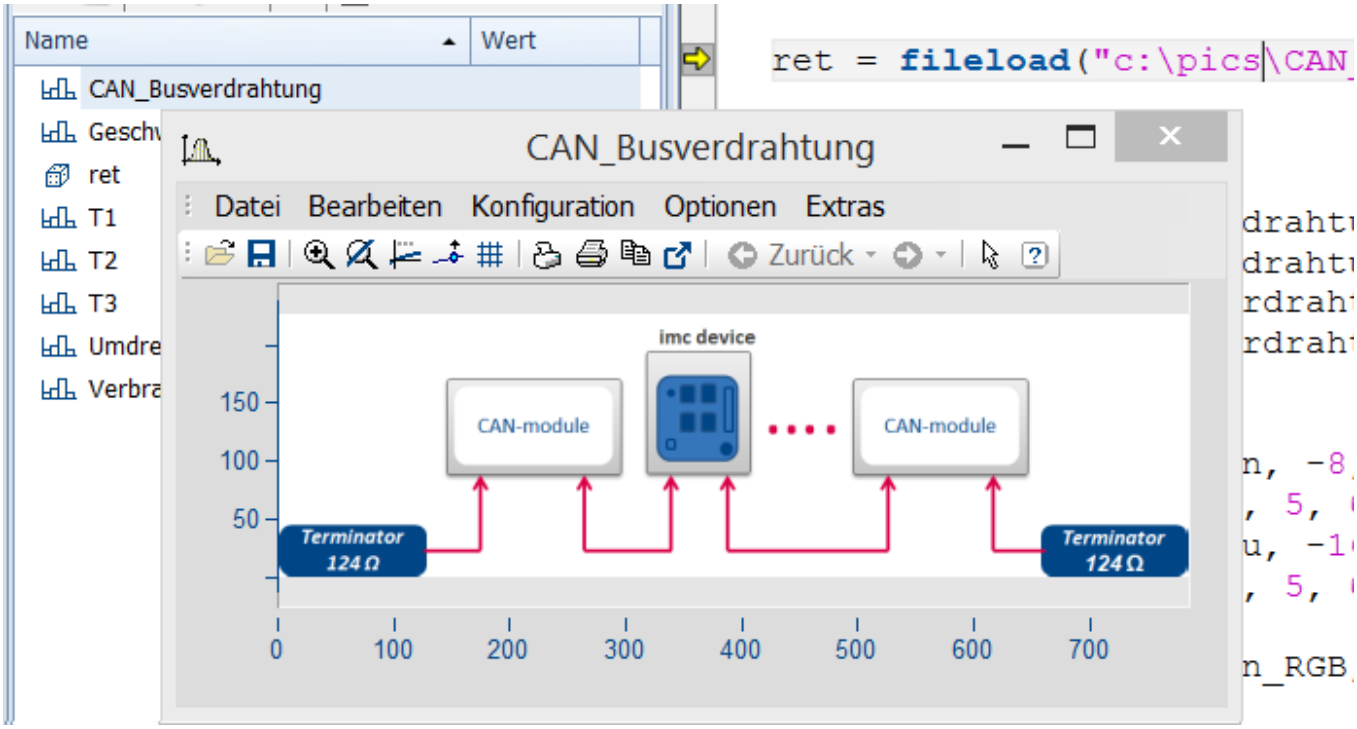
Rand verbreitern (siehe hier 951) und Skalierungsachsen für Farbe und Größe mit der Maus anordnen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.1.12 RGB-Bild

Eine RGB-Bild Variable besteht aus einem segmentierten Datensatz, bei dem jedes Sample den RGB-Code eines Pixels darstellt. Beim Laden eines Bildes mit **FileLoad**(..."#Picture.dll|Picture Format"...) wird in den Eigenschaften der Variablen ein Farben-Flag gesetzt, welches mit **Flag?**(Variable, 1) abgefragt werden kann. Wenn das RGB-Flag gesetzt ist, wird beim Öffnen des Kurvenfenster automatisch unter *Wirkung* im Dialog *Linien\Extras* die Eigenschaft *Bild aus RGB-Werten* 994 gesetzt.

Damit das Bild unverzerrt dargestellt wird, muss die Y-Achse und die X-Achse gleich skaliert sein. Dies wird mit der Eigenschaft *Auflösung* im Dialog *Achsen\Anordnung* 978 sichergestellt.



Die Farbstufen der Pixel werden mit der Linieneinstellung 987 Treppen exakt dargestellt. Beim Linientyp Geraden werden die Farbverläufe interpoliert.

Hat ein Datensatz **mehrere Events** 1032 mit je einem Bild, so können diese auch dargestellt werden, wenn die Events passende Koordinaten haben. Bei überlappenden Koordinaten wird ggf. nur das letzte Event sichtbar.

Für den Versatz ist der **X-Offset** ausschlaggebend, die Triggerzeit des Events wird nicht berücksichtigt.

Falls nicht unterstützte Einstellungen vorgenommen werden, wird das Bild nicht dargestellt. Nicht unterstützte Einstellungen sind z.B. ungültige Datenformate (XY-Daten,TSA), XY-Überlagerungen am Kurvenfenster, Auswahl von individuellen samples, Überspringen von Segmenten, Periodenvergleich.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

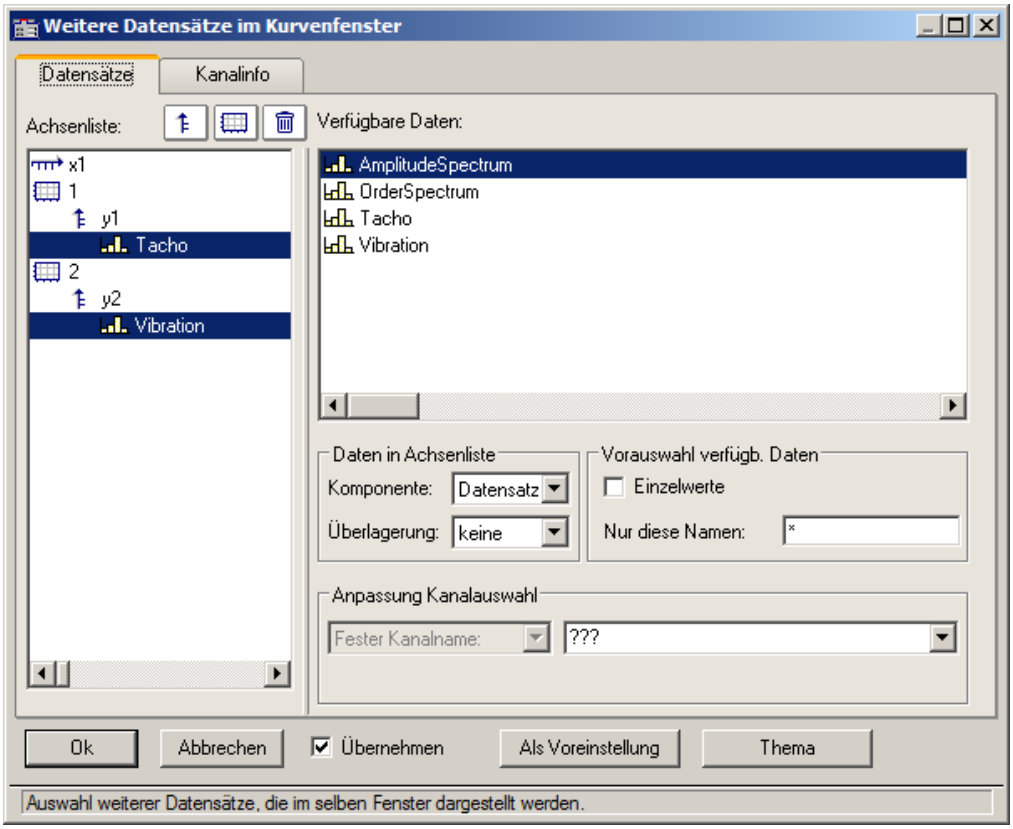
12.5.2 Daten im Kurvenfenster anzeigen

Sie können über einen Dialog das Kurvenfenster bezüglich der anzuzeigenden Datensätze, der Koordinatensysteme und der y-Achsen konstruieren.

In einem Kurvenfenster können bis zu 40 Koordinatensysteme übereinander dargestellt werden, jedes Koordinatensystem kann wiederum mit verschieden skalierten y- und z-Achsen versehen werden. Jedem dargestellten Datensatz muss also ein Koordinatensystem und eine y-Achse (und evtl. z-Achse) aus diesem Koordinatensystem zugewiesen werden.

Der Aufruf erfolgt über das Kontextmenü im Kurvenfenster. Dazu klicken Sie mit der rechten Maustaste im Fenster und wählen im erscheinenden Menü den Punkt "*Weitere Datensätze...*".

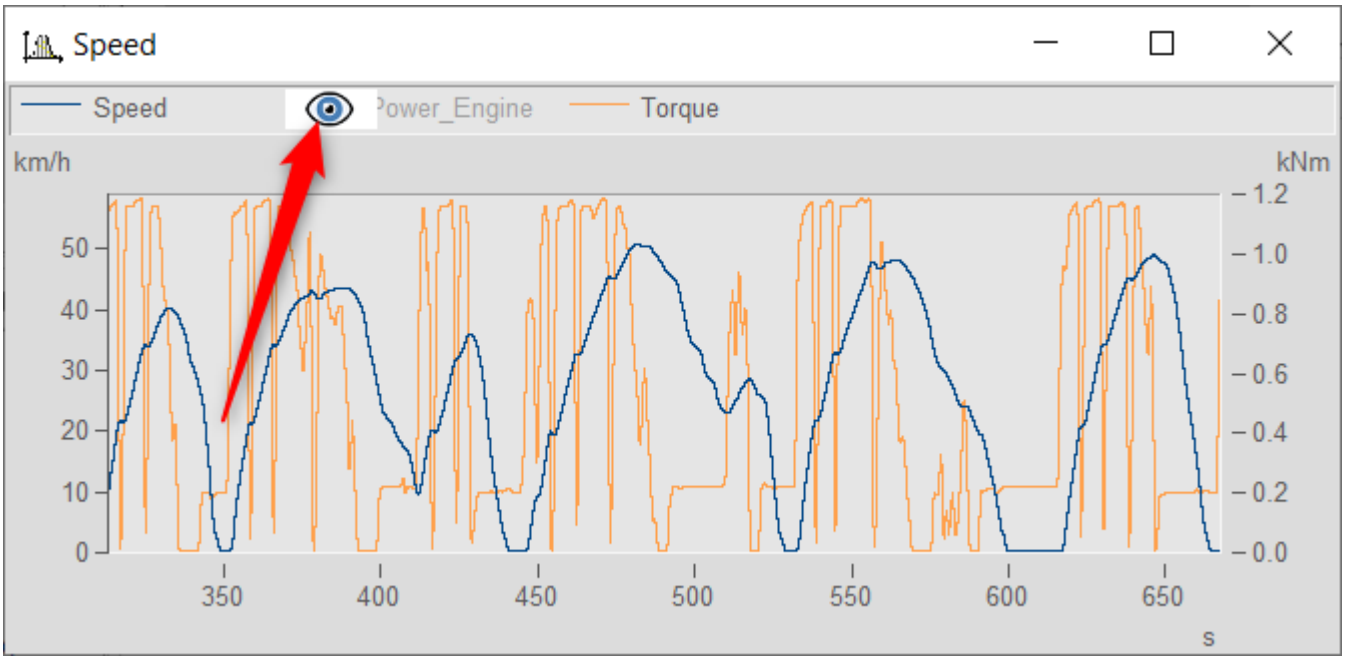
Bei entsprechend konfigurierter Kurvenfenster-Hilfe erhalten Sie zu jedem Dialogelement eine kurze Hilfe, wenn Sie den Mauszeiger auf das Dialogelement bewegen und die eingestellte Verzögerungszeit warten.

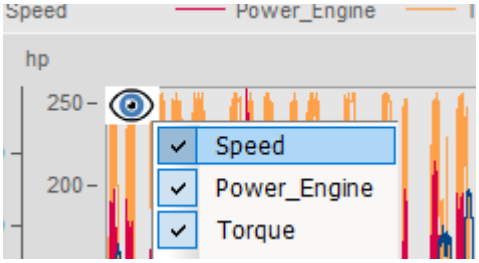


Die Aufteilung zwischen der Achsenliste und Verfügbare Daten kann mit der Maus angepasst werden.

In den folgenden Unterkapiteln finden Sie die Beschreibungen zu den jeweiligen Dialogelementen.

Kanäle per Mausklick aus- und einblenden





Im Kurvenfenster lassen sich einzelne Kanäle per Mausklick ein- und ausblenden. Dazu wird der Mauszeiger über die Linieprobe des Kanals in der Legende bewegt. Über das dann erscheinende Auge wird der Kanal dann ein- bzw. ausgeblendet.

Alternativ nutzen Sie das Popup-Menü, welches in der linken, oberen Ecke des Kurvenfensters erscheint.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.2.1 Achsenliste

Diese *Achsenliste* spiegelt den aktuellen Aufbau des Kurvenfensters wieder. In der ersten Spalte befinden sich die Symbole für die einzelnen Koordinatensysteme im Fenster. Etwas eingerückt sind dann die in diesem Koordinatensystem realisierten y-Achsen dargestellt. Nach jeder y-Achse werden dann die dieser Achse zugeordneten Datensätze aufgelistet. Jeder Datensatz wird durch ein Typsymbol und seinen Namen angegeben.

Sie können **Datensätze** in der *Achsenliste* **hinzufügen**, indem Sie diese per Drag&Drop Datensätze aus der Liste *Verfügbare Daten* in diese Liste herüberziehen.

Drag&Drop auf einen oder mehrere ausgewählte Einträge **verschiebt** diese. Bei gehaltener Steuerungstaste STRG werden Einträge kopiert.

Schaltflächen zum Editieren der Achsenliste

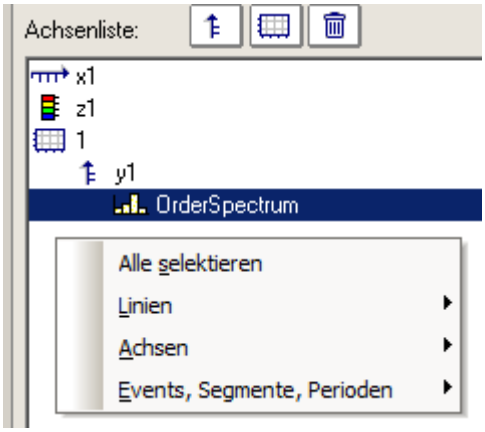
Icon	Beschreibung
	Eine neue y-Achse wird erzeugt. Dazu klicken Sie die Schaltfläche kurz, der Mauszeiger ändert sich zum Koffersymbol. Klicken Sie auf die gewünschte Zielposition. Die neue y-Achse wird vor der Zeile unter dem Mauszeiger eingefügt.
	Eine neues Koordinatensystem wird erzeugt.
	Die selektierten Zeilen in der Achsenliste (Koordinatensysteme, Achsen, Datensätze) werden entfernt. Sie können alternativ auch die Entfernentaste ENTF benutzen.

Symbole in der Achsenliste

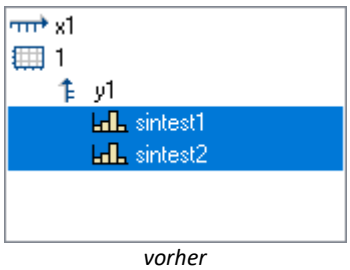
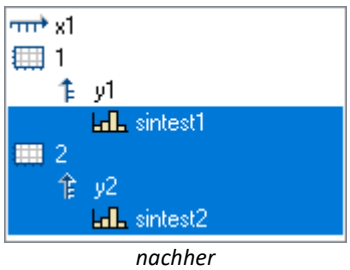
Icon	Beschreibung
	x-Achse. Sie steht am Anfang der Achsenliste. Alle folgenden Koordinatensysteme sind über der gleichen x-Achse skaliert.
	z-Achse, nur bei *3D*, *Farbkarte* und *Wasserfalldarstellung*. Die z-Achse ist nur mit festem z0 und Delta-z skalierbar.
	Ein **Koordinatensystem** beginnt. Alle weiteren Achsen und Datensätze bis zum nächsten Koordinatensystem werden im gleichen Koordinatensystem dargestellt.
	Eine **y-Achse** beginnt. Die folgenden Datensätze bis zur nächsten y-Achse werden bezüglich dieser y-Achse angezeigt.
	Zwei aufeinander folgende Datensätze in der Liste werden einander überlagert dargestellt.
	XY-Darstellung: Zwei in der *Achsenliste* aufeinander folgende Datensätze werden verknüpft. Die Daten des mit y bezeichneten Datensatzes werden über den Werten des mit x bezeichneten Datensatzes aufgetragen.
	3D-Darstellung: Drei in der Liste aufeinander folgende Datensätze werden verknüpft. Die Daten eines mit y bezeichneten und eines mit z bezeichneten Datensatzes werden über den Werten des mit x bezeichneten Datensatzes aufgetragen. Diese Überlagerung dient zur 3D Darstellung, kann aber auch als Farbkarte dargestellt werden.
	Variable nicht vorhanden: Der ursprünglich an dieser Position vorhandene Datensatz ist zwischenzeitlich gelöscht worden. Oder: eine geladene Kurvenkonfiguration erwartet an dieser Stelle noch einen Datensatz.
	Zweite Komponente fehlt: Der Datensatz ist bereits als Teil einer Überlagerung definiert, die andere Komponente fehlt jedoch noch.
	Ein **normaler Datensatz** mit äquidistanter x-Skalierung.
	Leerer Datensatz: Ein normaler Datensatz der Länge 0.

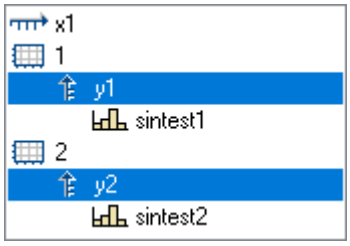
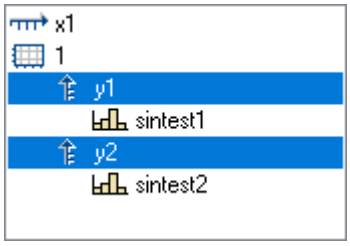
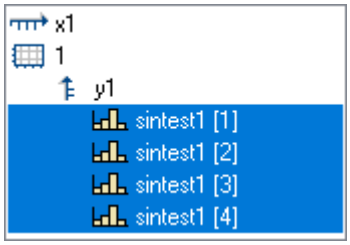
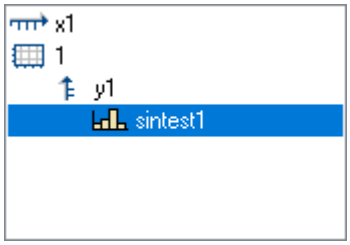
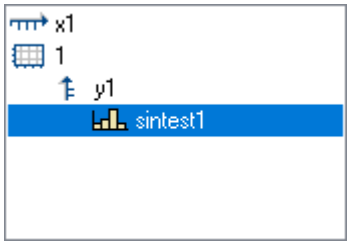
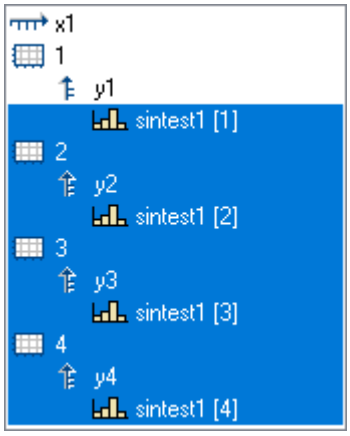
Icon	Beschreibung
	Einzelwert, normaler Datensatz der Länge 1
	XY- Datensatz mit monotoner x-Spur (Zeitdatensätze)
	XY- Datensatz mit **NICHT monotoner** x-Spur
	Ein **digitaler** Datensatz.
	Ein **komplexer Datensatz** in Betrag/Phase- oder Real/Imaginärteil-Darstellung.

Kontextmenü: Achsenliste

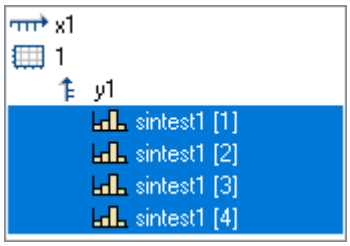
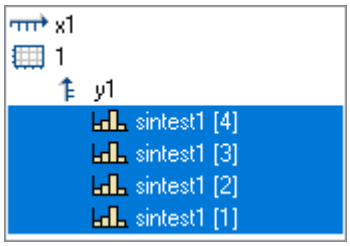


Folgende Menüpunkte stehen zur Verfügung:

Menüeintrag	Beschreibung
Alle selektieren	Alle Zeilen der Achsenliste werden selektiert
Linien	Eine *Linie* besteht aus einem oder mehreren Datensätzen, die in einem Linienzug gezeichnet werden. Im Normalfall wird eine Zeile der Achsenliste einen Datensatz in einfacher Darstellung enthalten, der für sich allein in einer Linie dargestellt wird. Die folgenden Punkte wirken auf die selektierten Linien.
Jede ein eigenes Ko'system	Jede Linie erhält ein eigenes Koordinatensystem. Dies entspricht der Darstellung *Kurven übereinander*.  *vorher*  *nachher*
Alle in 1 Achse	Alle selektierten Linien werden in einer Achse zusammengefasst. Überflüssige Achsen und Koordinatensysteme werden entfernt.
Jede eine eigene Achse	Jede Linie erhält eine eigene Achse.
Achsen	Alle folgenden Menüpunkte beziehen sich auf die selektierten Achsen.

Menüeintrag	Beschreibung
Alle in 1 Ko'system	Alle Achsen werden nur noch einem Koordinatensystem zugeordnet. Überflüssige Koordinatensysteme werden entfernt.  *vorher*  *nachher*
Jede ein eigenes Ko'system	Jede Achse erhält ein eigenes Koordinatensystem.
Events, Segmente, Perioden	Die folgenden Menüpunkte sind nur bei besonderen Datentypen (Daten mit Segmenten oder Events) oder beim Periodenvergleich von Bedeutung.
Zusammenfassen	Mehrere Linien werden in einer zusammengefasst, falls die Nummerierung es erlaubt. Möglich ist nur, was die entsprechenden Dialoge zur Auswahl der Teildaten auch erlauben.  *vorher*  *nachher*
Aufteilen mit gleicher Anordnung	Eine Linie, die mehrere Teildaten enthält, wird aufgebrochen. Dabei wird die Anordnung der Linien beibehalten: Hat z.B. die Linie vorher ein Koordinatensystem, erhalten alle neuen Linien ebenfalls eins.  *vorher*  *nachher*
Aufteilen in eigene Linien	Umkehrung von *Zusammenfassen*, siehe oben. Viele Linien werden erzeugt, bei denen jede Linie ein Teildatenstück enthält.
Aufteilen in eigene Ko'systeme	Jedes Teildatenstück erhält ein eigenes Koordinatensystem.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

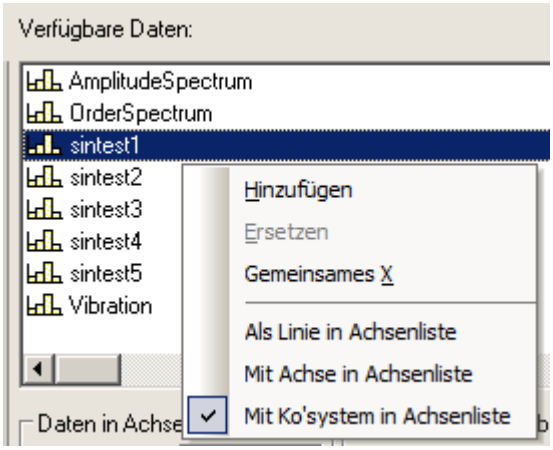
Menüeintrag	Beschreibung
Reihenfolge umdrehen	Die Reihenfolge der Linien wird umgedreht.  *vorher*  *nachher*

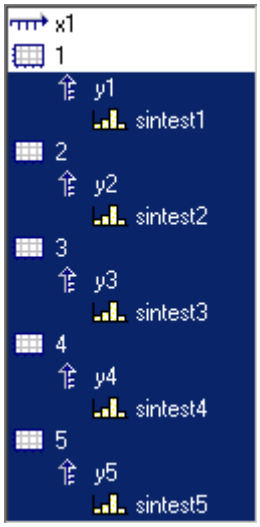
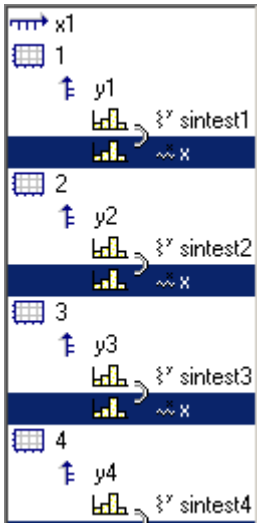
12.5.2.2 Verfügbare Daten

In dieser Liste sind die Datensätze aufgeführt, die im Kurvenfenster dargestellt werden können. Die in dieser Liste selektierten Datensätze können per Drag&Drop in die Achsenliste herübergezogen werden (ausgehend vom linken Rand der Liste, Mauszeiger ist Handsymbol).

Kontextmenü: Verfügbare Daten

Ein rechter Mausklick auf die Liste der verfügbaren Daten öffnet Kontextmenü:



Menüeintrag	Beschreibung
Hinzufügen	Ausgewählter Datensatz wird in die Achsenliste hinzugefügt. Abhängig von den folgenden Einstellungen werden mit den Datensätzen automatisch y-Achsen oder Koordinatensysteme erzeugt: • Als Linie in Achsenliste, Mit Achse in Achsenliste, Mit Ko'System in Achsenliste
Ersetzen	Die in der Achsenliste gewählten Datensätze werden mit dem gewählten Datensatz unter *Verfügbare Daten* ersetzt. Sind mehr als ein Datensatz unter *Verfügbare Daten* ausgewählt ist der Menüpunkt nicht erreichbar.
Gemeinsames X	Die in der Achsenliste gewählten Datensätze erhalten eine x-Komponente.  *vorher*  *nachher*

12.5.2.3 Vorauswahl verfügb. Daten

Vorauswahl verfügb. Daten: Einzelwerte

Anzeige von Einzelwerten. Nur wenn diese Optionsfläche gewählt ist, werden auch Einzelwerte in der Liste der verfügbaren Datensätze angezeigt. In imc FAMOS-Sequenzen können viele Einzelwerte erzeugt werden, z.B. als Steuervariablen, Parameter für Funktionen oder Laufvariablen in Schleifen. Für eine Anzeige im Kurvenfenster sind diese i. a. nicht von Interesse.

Nur diese Namen

Filter für die Namen der anzuzeigenden Datensätze. Es werden nur jene Datensätze in der Liste angezeigt, deren Namen mit dem angegebenen Filter übereinstimmen. **Groß- und Kleinschreibung** wird dabei **nicht unterschieden**. Das Filter wird mit Hilfe der Jokerzeichen (Wildcards) '*' und '?' angegeben.

Ein '*' steht dabei für eine beliebige Zahl von beliebigen Zeichen, ein '?' für genau ein beliebiges Zeichen. Sie können auch am Anfang oder am Ende des Filters stehen.

Beispiel für Wildcards

*	alle Datensätze
a*	alle Datensätze, deren Name mit 'a' anfängt
Kanal?	alle Datensätze, deren Name aus 'Kanal', gefolgt von einem beliebigen Zeichen, besteht.
kanal	alle Datensätze, in deren Namen die Zeichenfolge 'kanal' vorkommt
a*;t*	verschiedene Filter werden mit ";" aneinandergereiht

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.2.4 Daten in Achsenliste

Daten in Achsenliste: Komponente

Die Komponentenauswahl wirkt auf die selektierten Datensätze in der Achsenliste. Bei zweikomponentigen Datensätzen kann hier ausgewählt werden, ob der Datensatz komplett (XY, Ortskurve) oder eine spezielle Komponente des Datensatzes angezeigt werden soll.

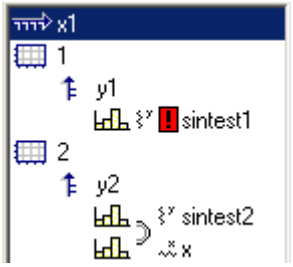
Komponente	Beschreibung
???	Die Einstellungen für die selektierten Datensätze sind ungleich.
Datensatz	Vollständige Darstellung der Variablen entsprechend ihrem Typ. XY-Datensatz: Der ganze Datensatz "Y über X" Komplexe Daten: Ortskurve
.x .y	Die angegebene Komponente von XY-Datensätzen wird dargestellt.
.r .i	Realteil bzw. Imaginärteil eines komplexen Datensatzes in Real/ Imaginärteil-Darstellung.
.b .p	Betrag bzw. Phase eines komplexen Datensatzes in Betrag/Phase-Darstellung oder Dezibel/Phase-Darstellung.

Daten in Achsenliste: Überlagerung

Erzeugung von Überlagerungen von normalen einkomponentigen Datensätzen.

Überlagerung	Beschreibung
???	bedeutet, dass die Einstellungen für die selektierten Datensätze ungleich sind
Keine	Keine Überlagerung ist definiert
x von xy	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die x-Komponente.
y von xy	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die y-Komponente.
x, y, x, y ..	Die selektierten Datensätze werden in dieser Reihenfolge abwechselnd zur x- und y-Komponente
y, x, y, x ..	Die selektierten Datensätze werden in dieser Reihenfolge abwechselnd zur y- und x-Komponente
z	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die z-Komponente.

Die Überlagerung gilt immer für 2 bzw. 3 aufeinander folgende Datensätze in der Achsenliste, die zur gleichen y-Achse gehören müssen. Alle Datensätze müssen einkomponentig (also normaler Datensatz oder eine definierte Komponente eines 2- bzw. 3-komponentigen Datensatzes) sein. Zwei zu einer Überlagerung gehörende Datensätze werden durch eine Klammer vor ihrem Namen gekennzeichnet.



Ein kleines Symbol zeigt an, ob ein Datensatz als x-, y- oder z-Komponente fungiert.

Wenn ein Datensatz bereits als Teil einer Überlagerung definiert wurde, die zugehörige Komponente aber noch fehlt, wird dies durch ein rotes Ausrufezeichen vor seinem Namen deutlich gemacht.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Überlagerung bei 3D Darstellung

Wenn Sie die Darstellungsform *3D* gewählt haben, werden Ihnen hier die Überlagerungsmöglichkeiten für 3-komponentige Datensätze angeboten. Drei zu einer Überlagerung gehörende Datensätze werden durch ein Klammer vor ihrem Namen gekennzeichnet.

Überlagerung	Beschreibung
???	bedeutet, dass die Einstellungen für die selektierten Datensätze ungleich sind
Keine	Keine Überlagerung ist definiert
x	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die x-Komponente.
y	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die y-Komponente.
z	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die z-Komponente.
y, x, z	Die selektierten Datensätze werden in dieser Reihenfolge abwechselnd zur x-, y- und z-Komponente für eine 3D Darstellung

Die Überlagerung gilt immer für 3 aufeinander folgende Datensätze in der Achsenliste, die zur gleichen y-Achse gehören müssen. Alle Datensätze müssen einkomponentig (also normaler Datensatz oder eine definierte Komponente eines 3-komponentigen Datensatzes) sein.

Außerdem zeigt ein kleines Symbol an, ob ein Datensatz als x-, y- oder z-Komponente fungiert. Wenn ein Datensatz bereits als Teil einer Überlagerung definiert wurde, die zugehörige Komponente aber noch fehlt, wird dies durch ein rotes Ausrufezeichen vor seinem Namen deutlich gemacht.

Die z-Komponente ist in der Darstellung immer die dritte Komponente. x,y oder y,x kommen zuerst. Beachten Sie, dass eine Oberfläche dargestellt werden soll, die als Funktion y = f (x, z) beschrieben werden kann. Im Vergleich zur normalen zeitbasierten Darstellung, die mathematisch mit y = f (x) beschrieben werden kann, haben wir bei der 3D Darstellung die gleiche Erweiterung wie bei der Wasserfalldarstellung. Y ist die Amplitude, X und Z sind unabhängige Koordinaten. Das entspricht der Struktur von segmentierten Datensätzen, bei denen dx und dz die zwei Dimensionen beschreiben. Die Werte dazu sind die y-Werte. Ein segmentierter Datensatz ist demnach ebenfalls eine Funktion y = f (x, z). Die Oberfläche wird daher wie mit segmentierten Datensätzen erstellt, nur dass bei segmentierten Datensätzen alle Werte von x und z äquidistant sind. Bei der x, y, z-Darstellung (3D) kann dagegen jedes beliebige Wertepaar für x und z benutzt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.2.5 Anpassung Kanalauswahl

Der Bereich *Anpassung Kanalauswahl* wird in Verbindung mit dem Daten-Browser 827 benötigt.

Fester Kanalname

Festlegung, dass an dieser Stelle nur ein Datensatz mit einem vorgegebenen Kanalnamen dargestellt wird. Dazu wird aus dem Fenster *Verfügbare Daten:* ein "-- Noch unbekannter Kanal --" in die Achsenliste eingefügt und entsprechend konfiguriert.

Selektierter Kanal

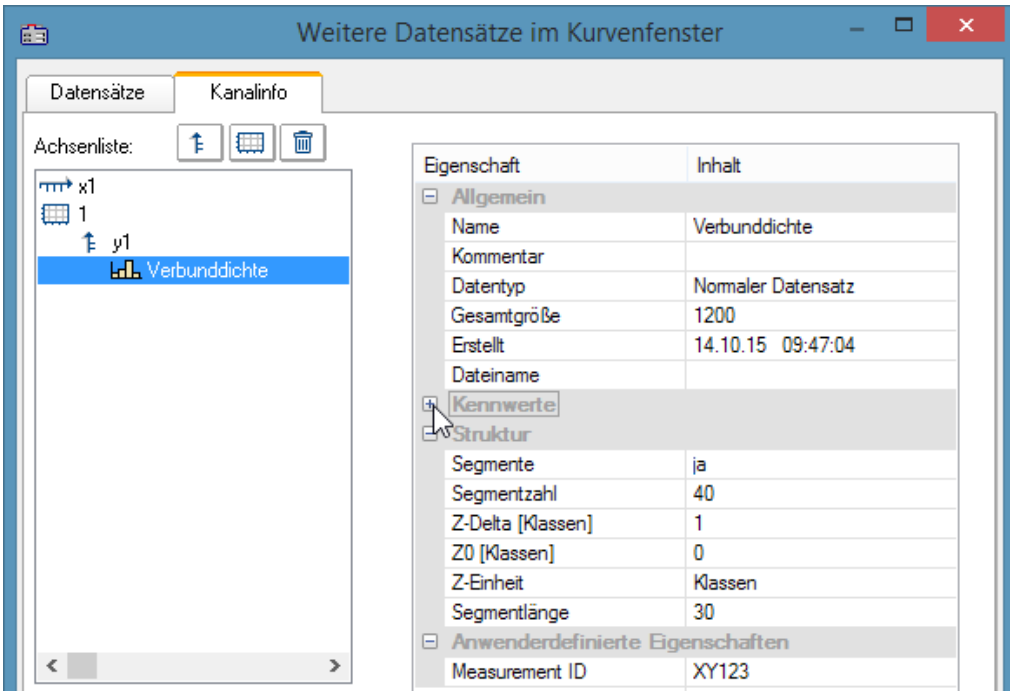
Das Kurvenfenster kann so konfiguriert werden, dass an dieser Stelle der Datensatz dargestellt wird, der im Data-Browser mit der entsprechenden Nummer versehen wurde. Die Nummer kann für den selektierten Kanal im rechten Dropdown-Fenster eingestellt werden. Dazu wird aus dem Fenster *Verfügbare Daten:* ein "-- Selektierter Kanal --" in die Achsenliste eingefügt und entsprechend konfiguriert.

Zusätzlich kann bei beiden Auswahlmöglichkeiten in der Dropdown-Liste *@Messung* als weiteres Darstellungskriterium die im Data-Browser selektierte Messung eingestellt werden.

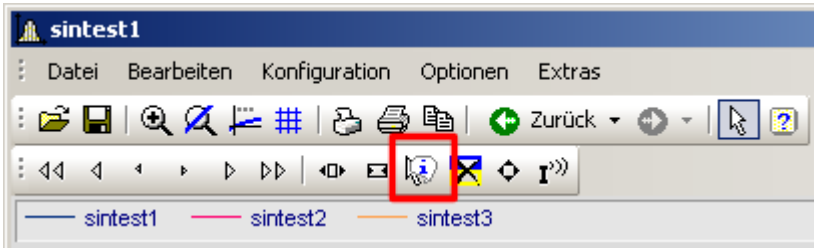
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.2.6 Kanalinfo

Die Karte *Kanalinfo* befindet sich als zweite Karte im Dialog "*Weitere Datensätze im Kurvenfenster*". Hier finden Sie jeweils zu einem oder mehreren selektierten Datensätzen Informationen über Eigenschaften und Inhalten dieser. Auch die anwenderdefinierten Eigenschaften sind hier gelistet.



Sie erreichen diesen Dialog auch unter dem Begriff *Kanaleigenschaften* im Selekt-Modus über das Kontextmenü einer Linie, im Menü unter *Konfiguration / Anordnung / Kanaleigenschaften* 1038 oder über das entsprechende Symbol in der *Navigieren Toolbar*.

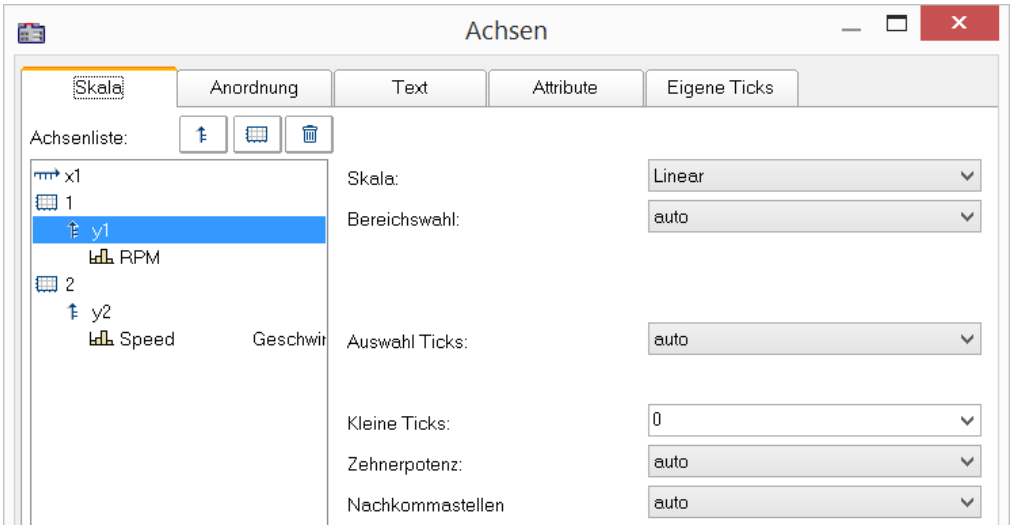


12.5.3 Achsen-Konfiguration

Jede Achse (x, y, z) kann von Hand beliebig skaliert werden, linear, logarithmisch oder in dB. Eine lineare Skalierung ist bei allen Zeitfunktionen sinnvoll, eine logarithmische Skalierung ist bei Spektren angebracht. Bei logarithmischer Skalierung wird der Datensatz bei kleinen Koordinaten gedehnt dargestellt, bei großen Koordinaten gestaucht.

Bedienung

- Wählen Sie aus dem Menü *Konfiguration* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Achsen*... oder klicken Sie auf die Achse doppelt. Es erscheint ein Dialogfeld zur Skalierung der Achsen.



Die Achsenliste zeigt die Struktur des Kurvenfensters. Wählen Sie hier die Achse aus, die Sie auf der rechten Dialogseite bearbeiten wollen. Eine Mehrfach-Selektion von Achsen ist möglich.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

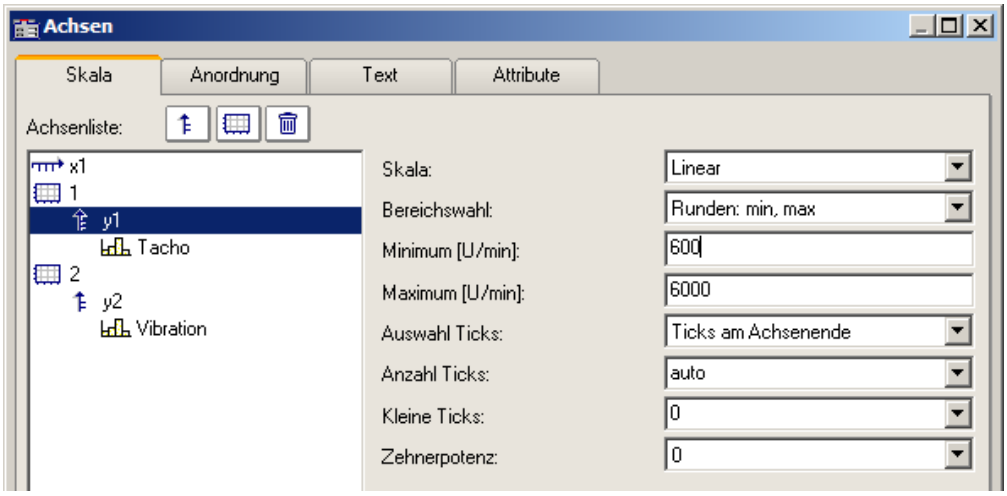
12.5.3.1 Skala

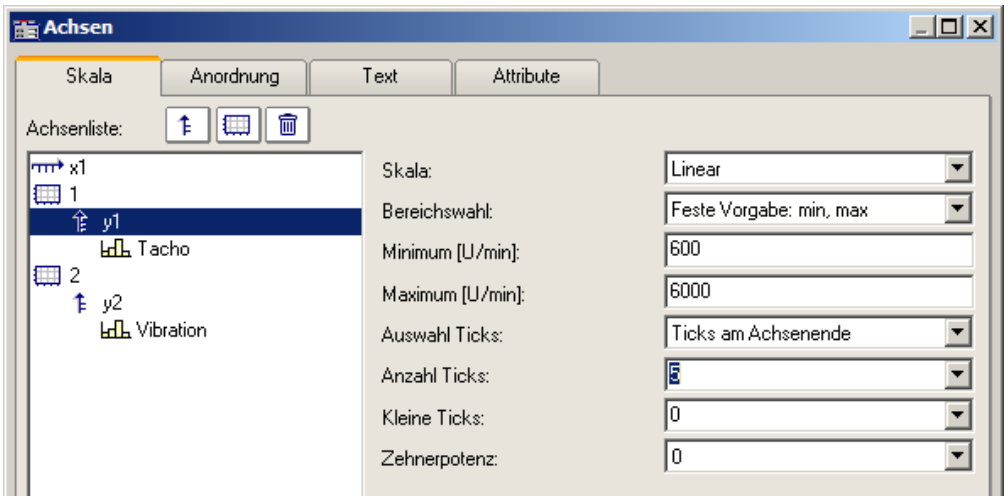
Skalierung der Achsen. Der Wertebereich einer Achse kann auf mehrere Arten definiert werden.

Skala

Die Achse kann *linear*, *logarithmisch* oder in *dB* skaliert werden. Bei Uhrzeit/ Datums-Darstellung ist die Skalierung immer linear. Wenn bei logarithmischer Beschriftung der Modus *Runden* gewählt wird, werden bei etwas größerem dargestellten Bereich Zehnerpotenzen als Bereichsenden angestrebt. Die Einstellung erfolgt über die Auswahl *Skala*.

Bereichswahl

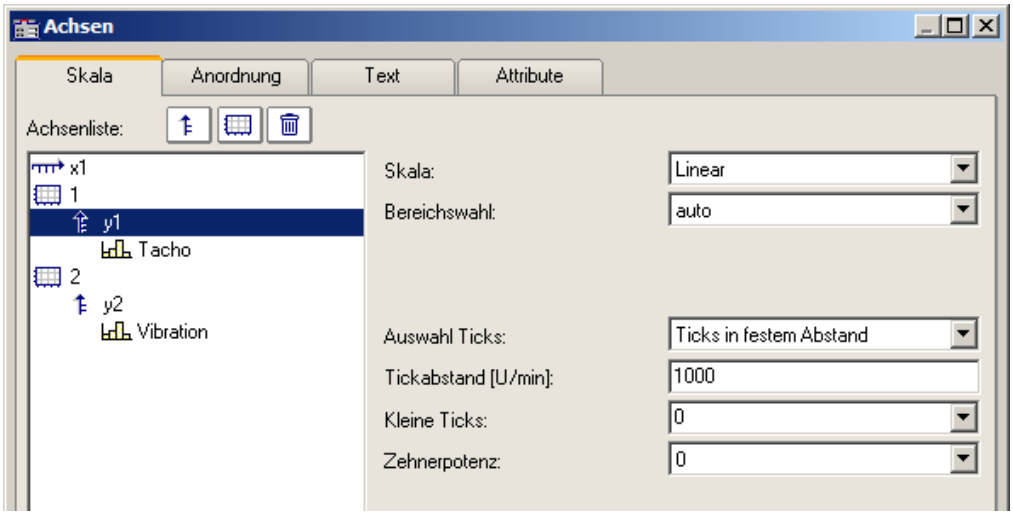
Bereichswahl	Beschreibung
Runden: min, max	Legen Sie den Wertebereich der Achse mit Angabe von Minimum und Maximum fest. Die eingegebenen Werte werden dann gerundet, so dass entsprechend der Zahl der Markierungen an der Achse stets glatte Werte an die Achse geschrieben werden. Beachten Sie, dass das Maximum stets größer als das Minimum sein muss.  Diese Option ist nicht wirksam, wenn *Auswahl Ticks* auf *Ticks in festem Abstand* gestellt wird.

Bereichswahl	Beschreibung
Feste Vorgabe: min, max	Hier geben Sie nun die Bereichsenden und die Anzahl der Markierungen an. Geben Sie z.B. ein Minimum von 10.0, ein Maximum von 40.0 und 4 Markierungen an der Achse an, werden die Werte 10, 20, 30 und 40 an die Achse geschrieben.  Bei logarithmischer Darstellung ist der Faktor anzugeben, mit dem die einzelnen Beschriftungspunkte multipliziert werden, und muss größer als 1 sein. Haben Sie den ersten Wert auf 10 gesetzt, den Faktor auf 2 und die Anzahl der Markierungen auf 3, so werden die Werte 10, 20, 40 an die Achse geschrieben.
Auto	Die Festlegung des Bereiches erfolgt automatisch. Die gesamte Ausdehung der Kurve in Richtung dieser Achse wird im Kurvenfenster dargestellt.
Automatisch mit Null	Bei dieser Einstellung wird immer der Nullpunkt angezeigt. Liegen die Werte z.B. im Bereich 2.0...2.5, wird ein Bereich von 0.0...2.5 dargestellt. Dies entspricht der DC-Einstellung an einem Oszilloskop. Wenn die Funktionswerte übrigens eine extrem kleine Streuung gegenüber dem Mittelwert aufweisen, werden die Abweichungen vom Mittelwert als Störungen oder Rauschen interpretiert. Es wird dann stets automatisch eine Darstellung mit sichtbarem Nullpunkt gewählt.
Wie vorherige Achse	Diese Einstellungsmöglichkeit besteht nur, wenn mehr als eine y-Achse im Kurvenfenster dargestellt ist und die 2., 3., ... y-Achse selektiert ist. Wenn Sie diese Darstellungsart wählen, wird die entsprechende Achse stets exakt genauso skaliert wie die vorherige Achse in der Liste (also die nächste darüber dargestellte in der Liste). Sie können damit erreichen, dass mehrere Kurven zu einer Achse dargestellt werden und diese eine Achse die Skalierung für alle Kurven korrekt angibt. Diese Option ist besonders sinnvoll beim Vergleich von mehreren Kurven, die etwa denselben Wertebereich haben.
0-Symmetrisch	Bei dieser Einstellung bestimmt der Betrag des größten Wertes den Bereich, der symmetrisch eingestellt wird. Liegen die Werte z.B. im Bereich 2,0...2,5, wird ein Bereich von-2,5...2,5 dargestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Auswahl Ticks

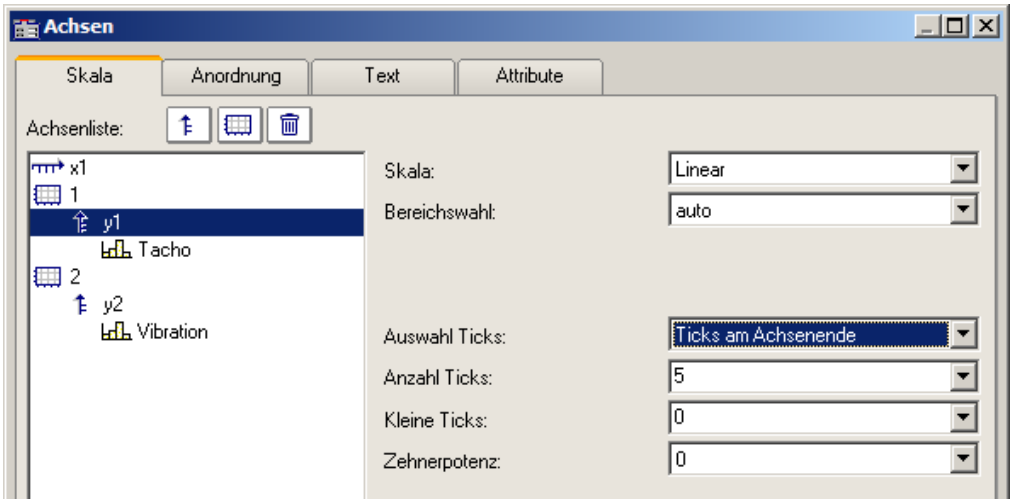
Die Platzierung der Hauptticks, d. h. der Ticks, an denen im Kurvenfenster Achsenbeschriftungen erscheinen, kann frei auf der gesamten Achse erfolgen. Wählen Sie beispielsweise für *Auswahl Ticks* den Wert *Ticks in festem Abstand,* haben Sie die Möglichkeit, die Anzahl der Ticks pro Einheit selbst festzulegen. Ist die Einheit z.B. ms, erscheinen im ersten Fall die Ticks alle 3ms, wenn Sie 3 in das Textfeld *Tickabstand* eintragen.



Wollen Sie, dass eine Platzierung an den Achsenenden erzwungen wird, wählen Sie die Option *Ticks am Achsenende*. Die Anzahl der Ticks pro Einheit ist dann von der Anzahl der Markierungen abhängig.

Eine automatische Vorgabe ist empfohlen, wobei Sie für *Auswahl Ticks* dann die Auswahl *auto* treffen.

Wurde *Ticks am Achsenende* gewählt, kann die Anzahl der Markierungen in einem Textfeld angegeben werden. Die Anzahl muss größer gleich 2 sein.



Die Anzahl der Ticks pro Einheit errechnet sich aus der Anzahl der Markierungen minus eins, das dividiert durch das dargestellte Intervall in Einheiten. Bei einem Intervall von 3ms und einer angegebenen Anzahl Markierungen von 7 werden also zwei Ticks pro Einheit (ms) platziert.

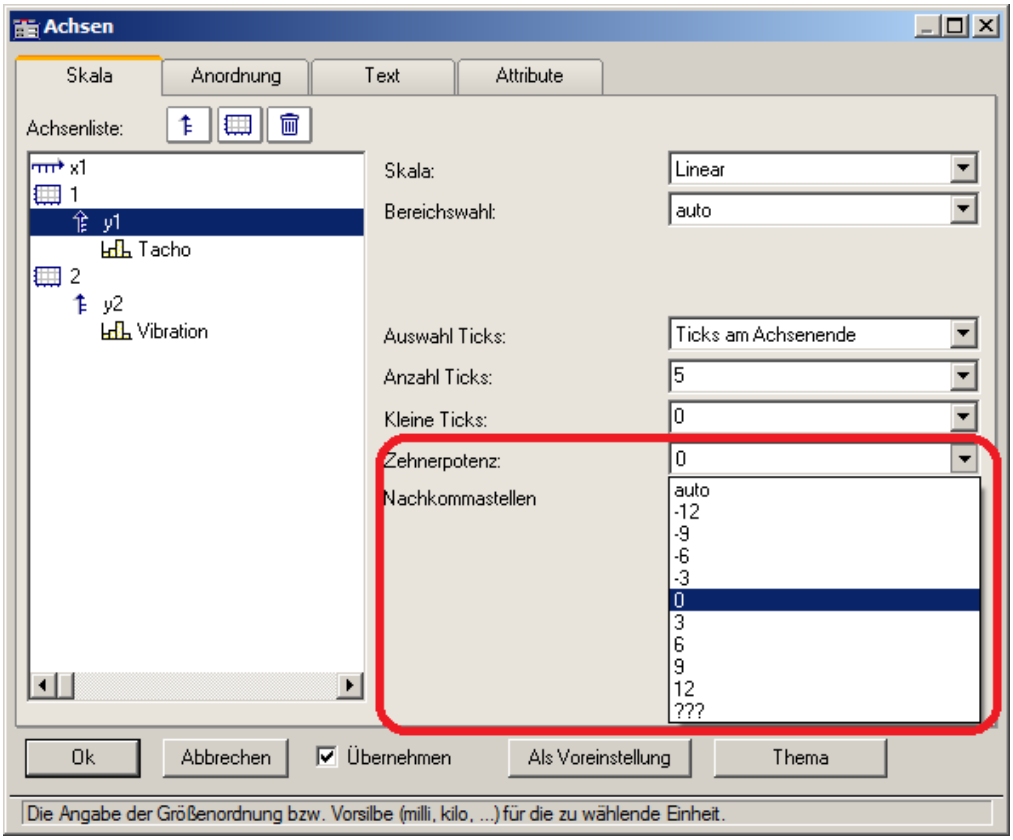
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Anmerkung

- Haben Sie fehlerhafte Werte in die Textfelder eingetragen, erscheint beim Wählen der Schaltfläche *Ok* eine Fehlermeldung. Fehlermeldungen treten auf bei ungültigen Zahlen (zu groß) oder ungültigen Bereichen (keine positiven Werte bei logarithmischer Darstellung, oder Minimum nicht kleiner als Maximum oder ungültige Anzahl von Markierungen). Korrigieren Sie die entsprechenden Textfelder und wählen Sie anschließend erneut die Schaltfläche *Ok*.
- Der Abstand bzw. die Differenz zwischen xmin und xmax darf nicht zu klein im Verhältnis zum maximalen Betrag von xmin und xmax sein. So ist z.B. ein Bereich von
  1.0000000000000001 ..... 1.0000000000000002
  NICHT mehr darstellbar. Der zulässige Faktor zwischen Differenz und maximalem Betrag beträgt 1E-13.
- Wenn die Darstellungsart *Terz/ Oktav-Beschriftung* gewählt ist, dann beachten Sie zur Skalierung der x-Achse das entsprechende Kapitel. Es erscheint dann ein anderer Dialog zur Skalierung der x-Achse.

Zehnerpotenz

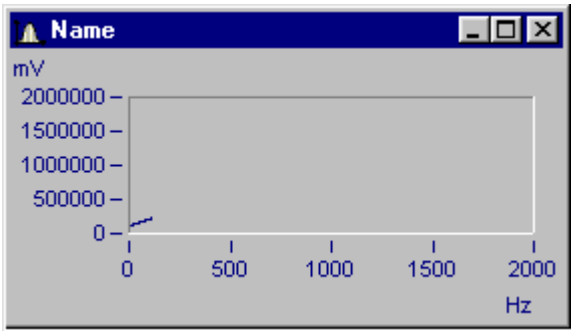
Sie haben die Möglichkeit, die Zehnerpotenz für die Achsenskalierung fest vorzugeben. Wenn die Achse eine Einheit besitzt, wird dieser dann der entsprechende Vorsatz (ergibt z.B. mV oder MW) vorangestellt.



Beispiel Achse mit fester Skalierung

Achse mit fester Skalierung 0..2000V:

Zehnerpotenz	Anzeige
automatisch:	0..2 kV
+6	0..0.002 MV
0	0..2000 V
-	0..2000000 mV

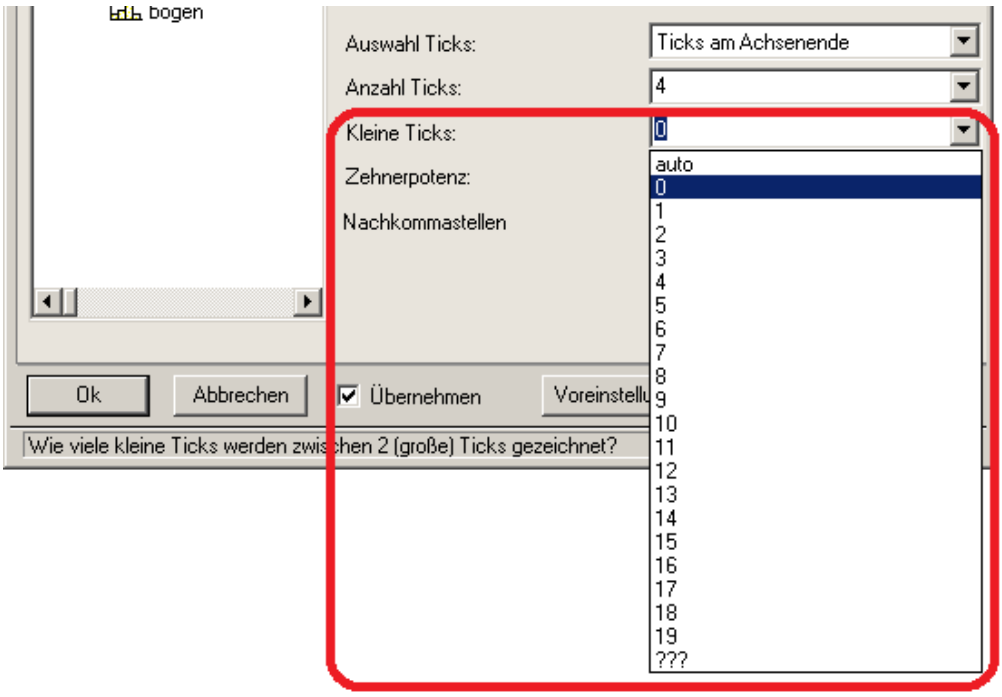


Kurvenfenster mit ungünstiger Zehnerpotenz-Skalierung

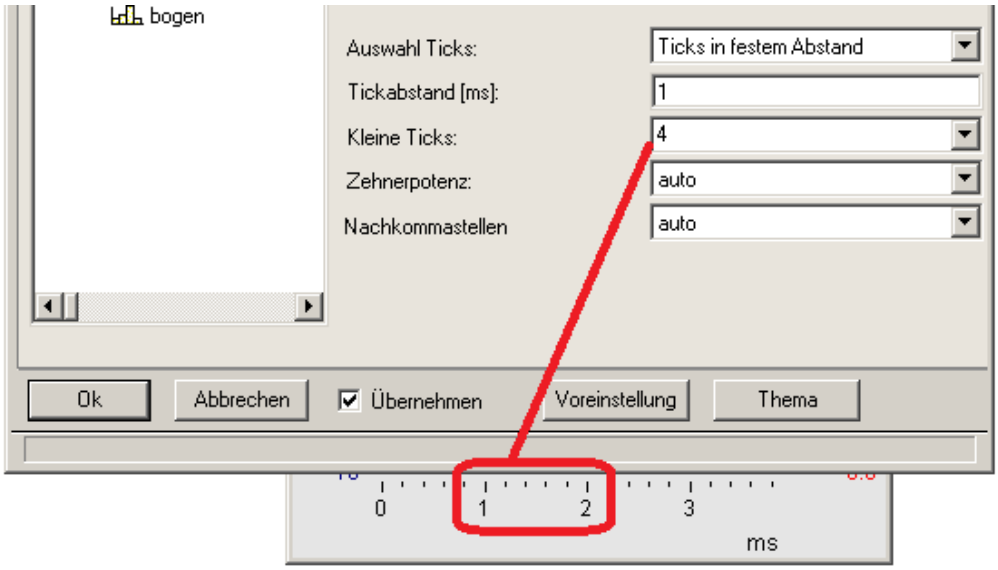
x-Achse mit Zehnerpotenz 0 skaliert, y-Achse mit Zehnerpotenz -3.

Kleine Ticks

An der Achse können zwischen den großen Ticks (Hauptticks) auch kleine Ticks (eine feinere Unterteilung) angebracht werden:



Wählen Sie dazu in der editierbaren Klappliste die Anzahl aus. Sind keine kleinen Ticks gewünscht, dann ist die Anzahl 0 (null) zu wählen.



An eine Achse können kleine Ticks zwischen den Hauptticks für die Beschriftung gesetzt werden. Die kleinen Ticks sind nicht beschriftet. Wenn ein Gitter eingeschaltet ist, dann werden (beim Drucken ggf. dünne) Nebengitter-Linien zu den kleinen Neben-Ticks gezeichnet. Siehe Menü *Konfiguration/ Gitter* 1021.

Nachkommastellen

Bei **linearen** Achsen kann hier die Anzahl der Nachkommastellen vorgegeben werden.

Formatierung (bei x-Achse absolut)

Ist die Skalierung der x-Achse in abs./rel Zeit kann das Format der Beschriftung vorgegeben werden:

- *automatisch*
- *fix 1 Reihe oder fix 2 Reihen.*

Die Darstellung von Zeit und Datum erfolgt über Platzhalter.

Platzhalter bei absoluter Zeit:

Uhrzeit: h, hh für Stunden; m, mm für Minuten; s bis ss.ssssss für Sekunden
Datum: D, DD für Tag, M, MM für Monat; YY, YYYY für Jahr
Namen: DDD für Wochentag kurz, DDDD Wochentag, MMM Monat kurz, MMMM Monat
A.M., a.m., AM, am für AM/PM Format

Die Platzhalter und Sonderzeichen befinden sich in spitzen Klammern. Außerhalb können andere Zeichen ergänzt werden.

Verdopplungstechnik << oder >> für ein < oder > Zeichen in der Ausgabe

Beispiel

<hh:mm:ss.ss>

<hh:mm a.m.>

<DD.MM.YYYY, hh:mm>

<DDD, DD.MMM.YYYY>

date=<DD>.<MM>.<YY>

Platzhalter bei relativer Zeit:

h, hh für Stunden; m, mm für Minuten; s bis ss.ssssss für Sekunden

D bis DDDDDD für Tage; o bis oooooo für Stunden ohne Tage

Die Platzhalter und Sonderzeichen befinden sich in spitzen Klammern. Außerhalb können andere Zeichen ergänzt werden.

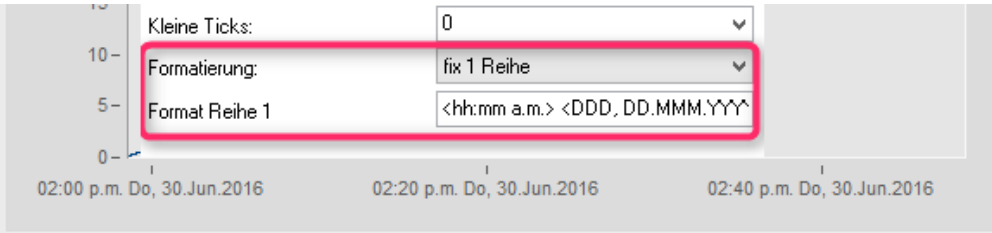
Beispiel

<hh:mm:ss.ss>

<D> Tage

<o:mm:ss>

<o> Std, <mm:ss>

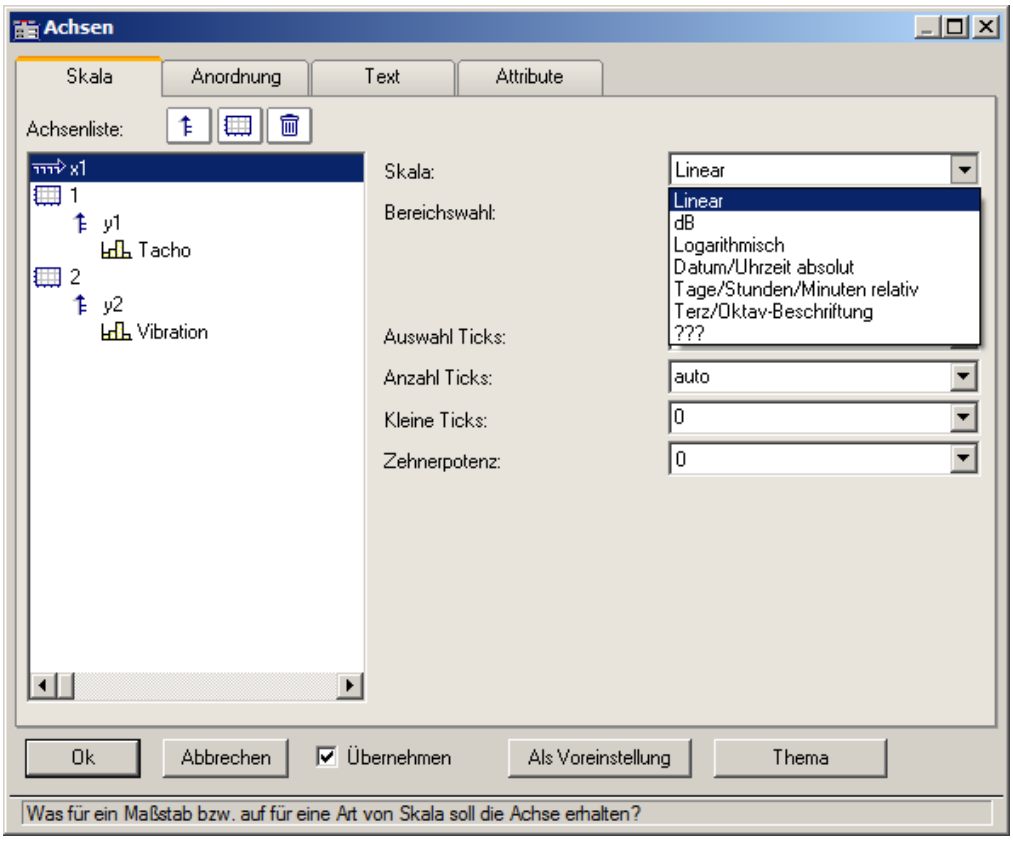


Beispiel: <hh:mm a.m.> <DDD, DD.MMM.YYYY>

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

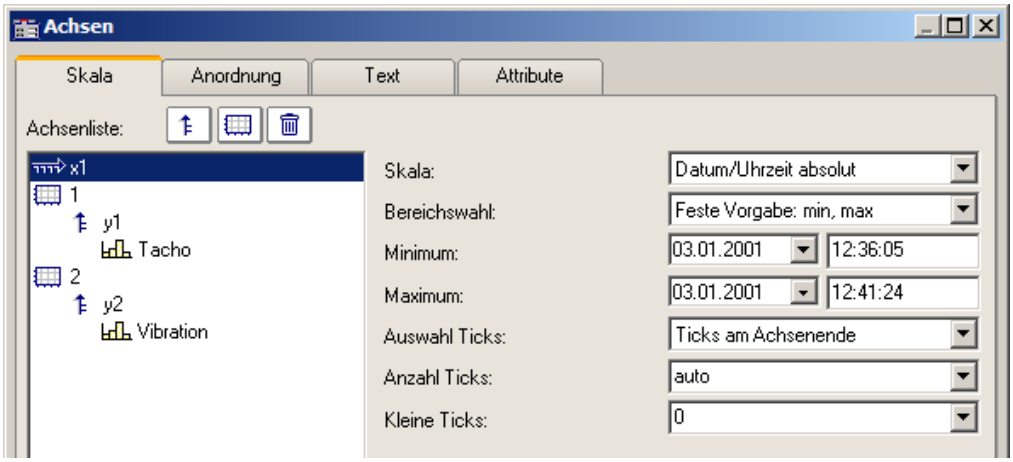
12.5.3.1.1 Besonderheiten bei x-Achsen

Im folgenden sind die besonderen Darstellungsarten beschrieben, die es nur bei x-Achsen gibt. Allein die x-Achse muss selektiert sein, damit diese Optionen wählbar sind.



Skala

Datum, Uhrzeit absolut: Minimum und Maximum werden getrennt nach Datum und Uhrzeit angegeben. Die Datum-Auswahl erfolgt über einen Kalender. Die Uhrzeit wird in einem Textfeld kompakt angegeben. Die Uhrzeit kann Nachkommastellen für die Sekunde enthalten.



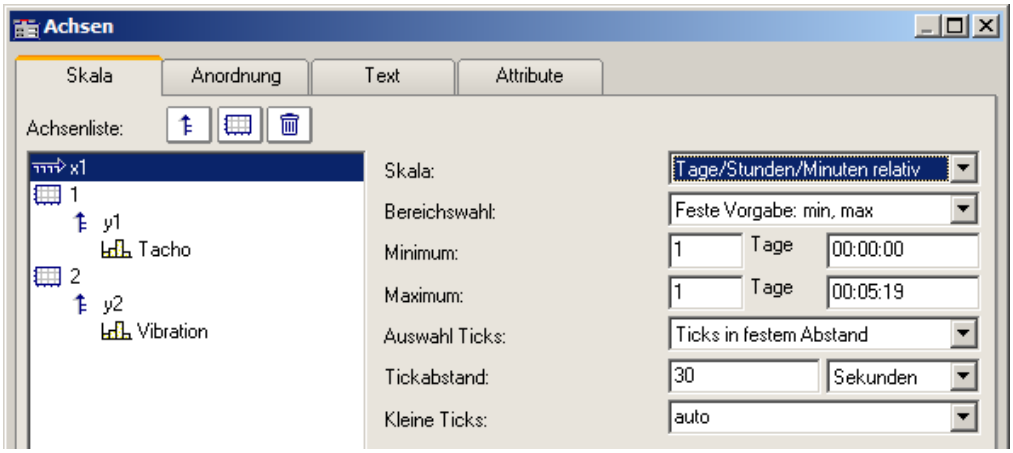
Der Abstand der Ticks kann automatisch oder fest vorgegeben werden. Bei fester Vorgabe ist die Einheit von Sekunden bis Tagen wählbar.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

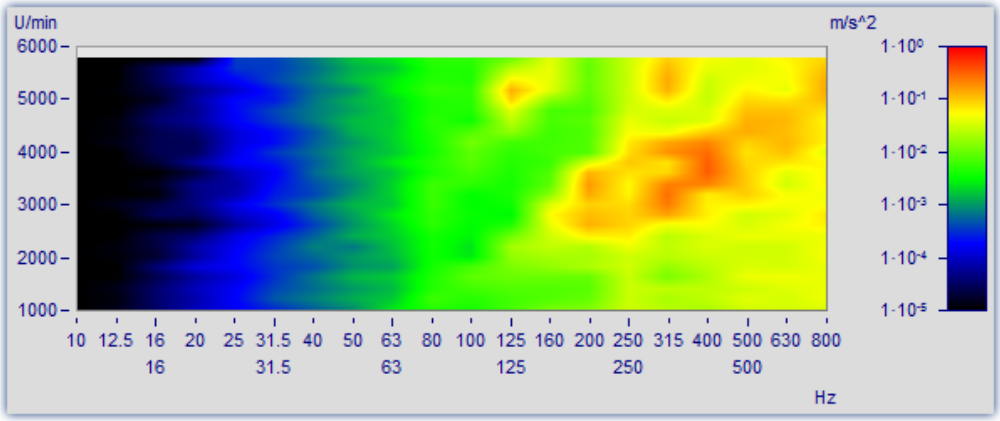
Die Kanäle werden mit ihrer absoluten Zeit dargestellt. Die absolute Zeit der Messpunkte ergibt sich i.a. aus der Summe der absolut angegebenen Triggerzeit und der relativen Zeit eines Messpunktes ab dem Start der Messung.

Tage, Stunden, Minuten relativ: Die Anzahl von Tagen und die Anzahl von Stunden, Minuten und Sekunden (und diese ggf. mit Nachkommastellen) können vorgegeben werden. Die Darstellung der Messdaten erfolgt dabei wie bei linearer Darstellung ohne Berücksichtigung der absoluten Triggerzeit. Dargestellt wird also nur der zeitliche Abstand der Messpunkte bezogen auf den Triggerzeitpunkt.

Die Anzahl der Tage kann auch negativ angegeben werden, wenn Zeitpunkte vor dem Trigger darzustellen sind.



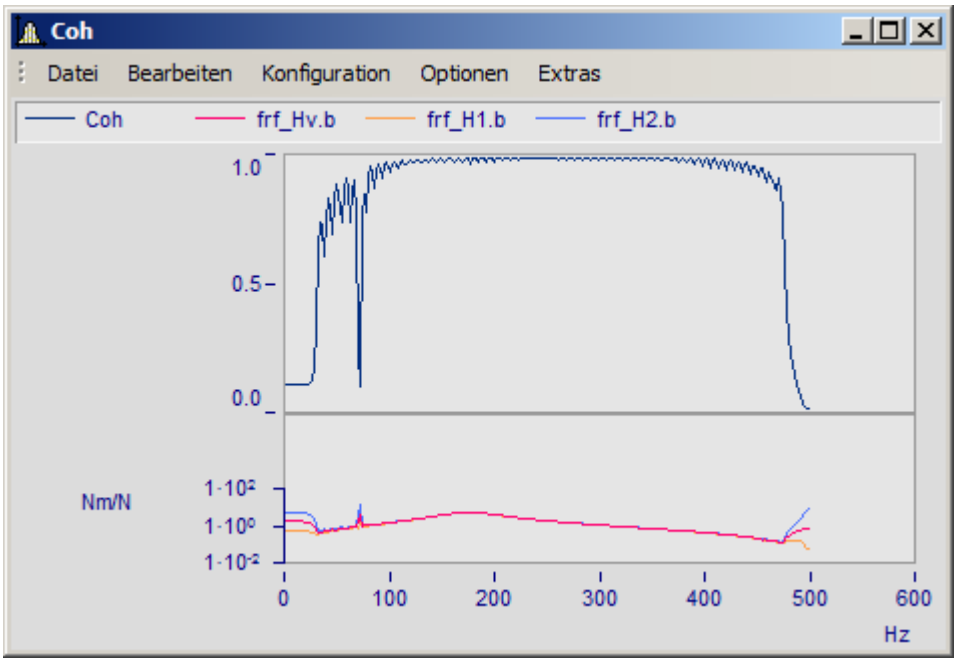
Terz/ Oktav-Beschriftung: Wenn ein Datensatz ein Terz- oder Oktav-Spektrum enthält und die x-Achse des Datensatzes in Terzen skaliert ist, dann kann die x-Achse mit den Zahlenwerten der Terzen und Oktaven entsprechend DIN gezeichnet werden.



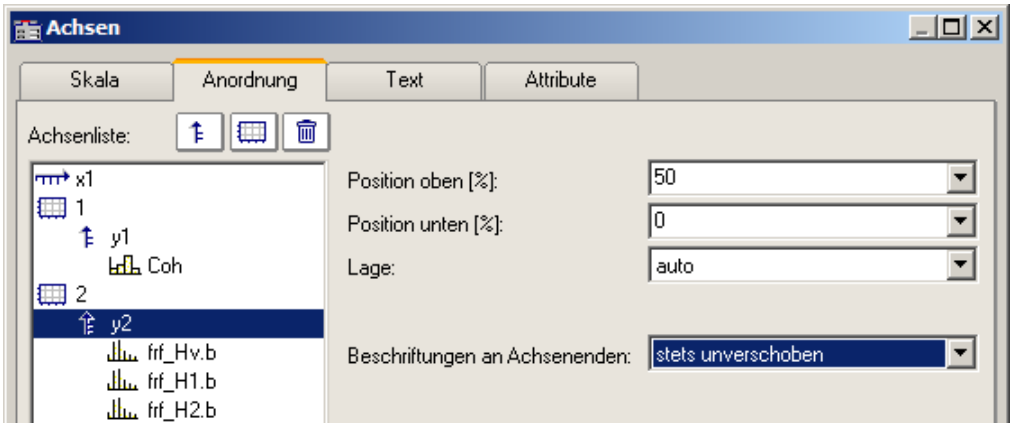
Ausführliche Beschreibung siehe gesondertes Kapitel "Terz/Oktav-Beschriftung 936".

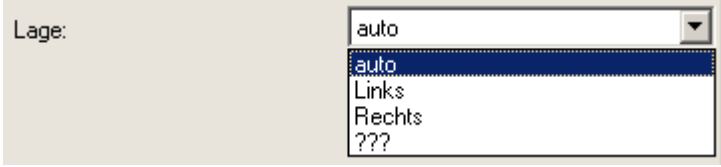
12.5.3.2 Anordnung

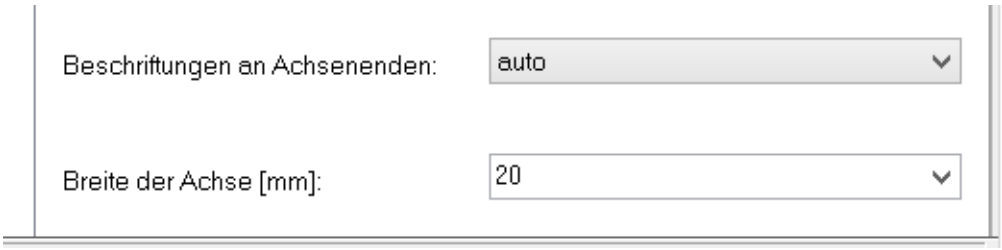
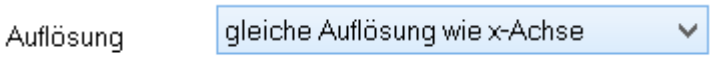
Mehrere y-Achsen können auch an einem Koordinatensystem übereinander angeordnet werden. Man kann auch festlegen, ob die Achsen links oder rechts am Koordinatensystem angeordnet werden.

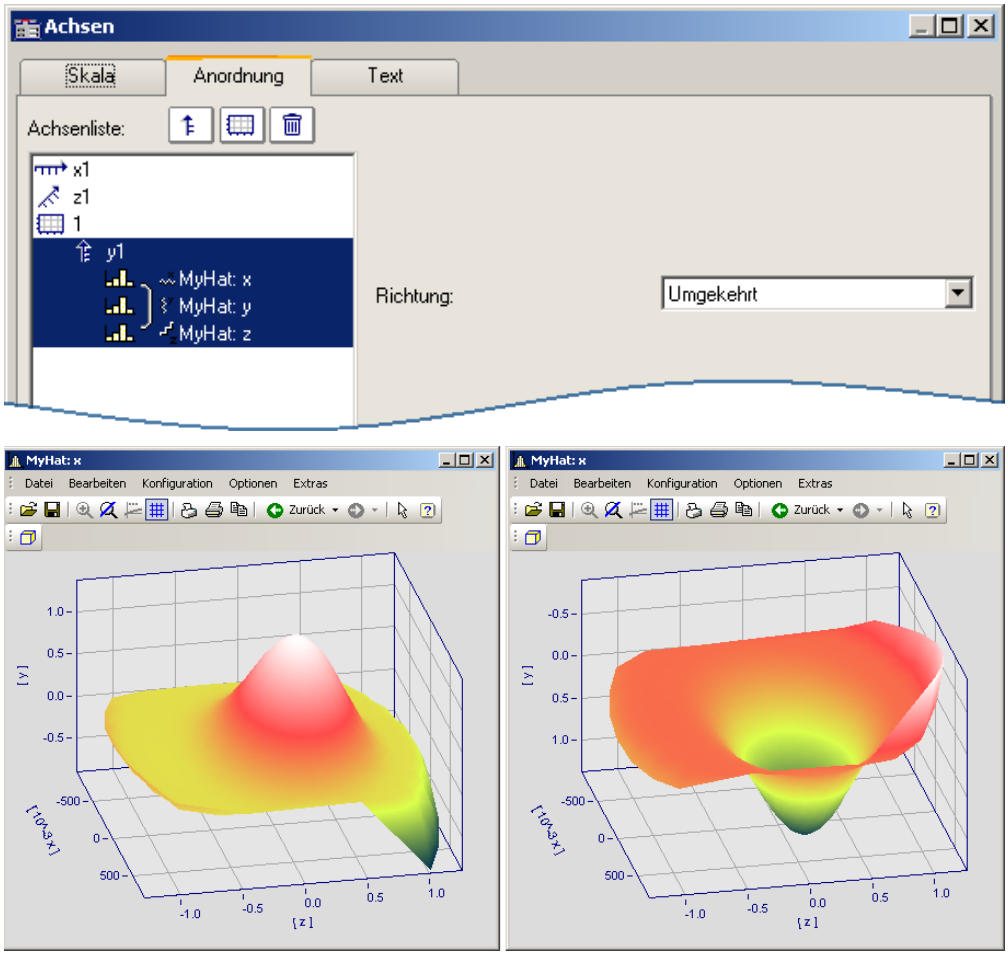


Wählen Sie dazu die Karteikarte *Anordnung* im Dialog *Achsen*.

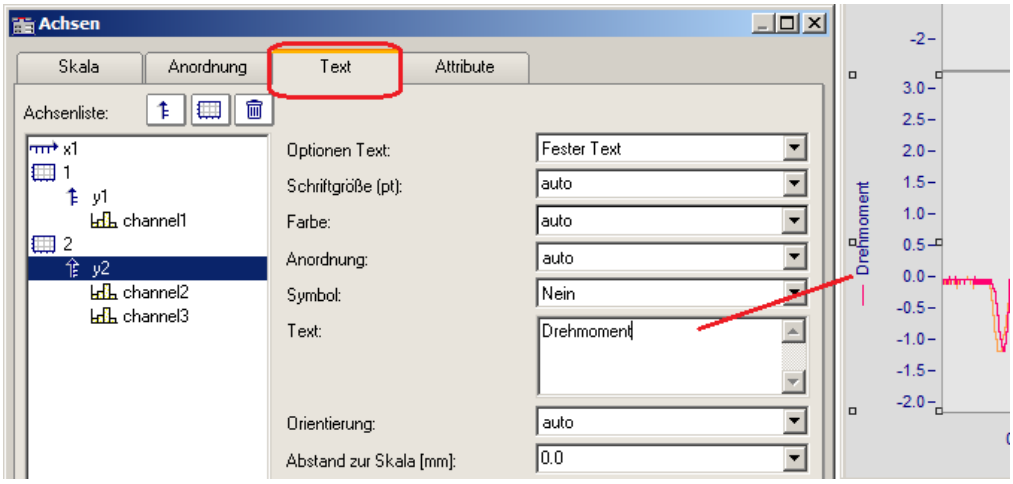


Einstellungen	Beschreibung
Position	Für jede Achse kann die relative Position entlang der vollen Höhe des Koordinatensystems angegeben werden. Dabei entspricht 100% der Position ganz oben, 0% ganz unten. Wenn sich Achsen in ihrer Ausdehnung überschneiden, dann werden neue "Spalten" eingerichtet.
Lage	Mit der Auswahl von *Lage*: kann festgelegt werden, ob die Achse links oder rechts am Koordinatensystem angebracht wird. 

Einstellungen	Beschreibung
Beschriftungen an Achsenenden	Neben der automatischen Orientierung der Beschriftung kann diese nun ***stets unverschoben*** oder ***verschoben falls nötig*** werden. 
Breite der Achse	Die Breite der Y- bzw. X-Achse kann manuell vorgegeben werden. Insbesondere bei der Verwendung von "Eigene Ticks 981" wird dadurch ausreichend Platz für die Beschriftung geschaffen.
Auflösung	Einstellung der Skalierung der y-Achse *auto*: individuell *gleiche Auflösung wie x-Achse*: Erzeugt ein gleiches Seitenverhältnis. Damit wird u.a. bei RGB-Bild 954 sichergestellt, das das Bild unverzerrt dargestellt wird.  Die Einstellung funktioniert nur, wenn x- und y-Achse auch gleich (beide linear oder logarithmisch) eingestellt sind und nur für Darstellung Standard oder Y-Achsen übereinander. Nicht verfügbar bei abs./rel Zeit und Terzen.

Einstellungen	Beschreibung
Invertieren der Achsen-Richtung	Bei der 3D Darstellung können Sie die Richtung der y-Achse invertieren.  *Beispiel: Invertieren der Achsenrichtung links normale Orientierung, rechts invertierte Y-Achse*

12.5.3.3 Text



Neben der normalen Achsenbeschriftung mit der jeweiligen Einheit, gibt es auf der Karte *Text* die Möglichkeit die Achsenbeschriftung selbst zu definieren und zu parametrieren. Bei Text für eine y-Achse wird dieser im Kurvenfenster senkrecht an der Achse dargestellt. Text für die x-Achse wird waagerecht in der Mitte angezeigt. Folgende Optionen für den Text stehen zur Verfügung:

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

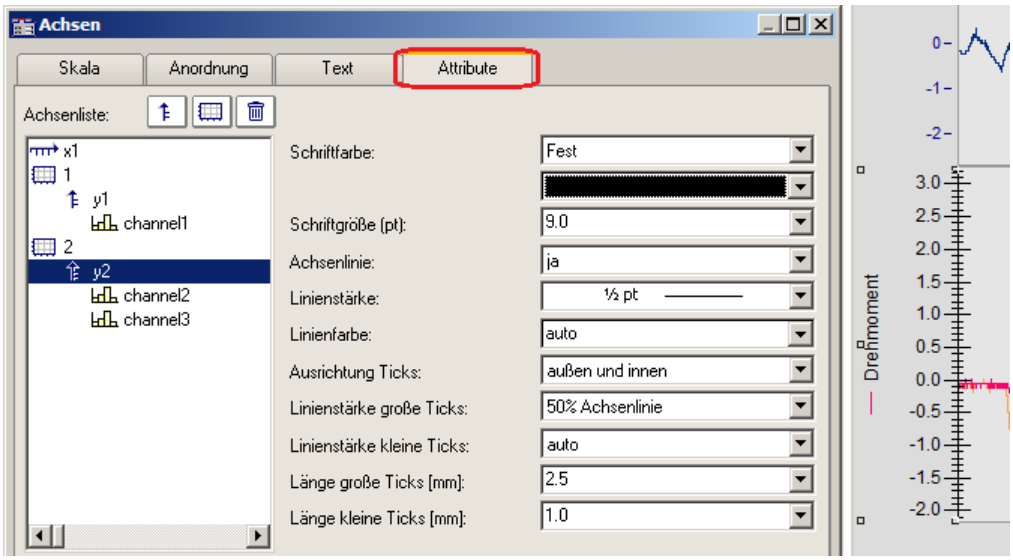
Einstellungen - Optionen Text	Beschreibung
Kein Text	Standard-Einstellung, bei der die im Datensatz hinterlegte Einheit am oberen Ende der Achse waagerecht angezeigt wird. Bei "Kein Text" wird zusätzlich die Option "*Anzeige Einheit*" angezeigt. Diese lässt sich dann ebenfalls ausblenden, z.B. bei der Verwendung von "Eigene Ticks 981".
Fester Text	Hier kann ein freier Text als fester Bestandteil eingegeben werden wie z.B. "Länge [m]". Siehe auch Hinweise zu griechischen Buchstaben 1133.
Einheit	Es wird die im Datensatz hinterlegte Einheit dargestellt.
[Einheit]	Es wird die im Datensatz hinterlegte Einheit in eckigen Klammern dargestellt.
Name, Einheit	Es wird der Kanalname der ersten Linie im Koordinatensystem und die dazugehörige, im Datensatz hinterlegte Einheit dargestellt.
Definierbar mit Platzhaltern und Formatierungs-anweisungen	Der Text kann mit festen Bestandteilen und Platzhaltern angegeben werden. Als Platzhalter sind möglich: • <name> für den Kanalnamen • <unit> für die Einheit • <comment> für den Kommentar des Kanals • <e>exponent</e> für einen Exponenten als alternative zu a^b. • <s>index</s> formatiert den Text als kleinen Index Schachtelung von Index und Exponent ist nicht erlaubt. • <g*b> für griechische Buchstaben. Auch im Exponenten: A<e>-<g*a>t</e> => $A^{\alpha t.}$ • x<s>i</s><e>e</e> für Exponent und Index gleichzeitig

Zusätzlich können die ***Schriftgröße***, die ***Farbe*** der Schrift, und die ***Anordnung*** an der Achse eingestellt werden, sowie ob das ***Symbol*** der ersten Linie wie in der Legende vorangestellt werden soll. Das Symbol kann nur für y-Achsen ausgewählt werden. Die ***Orientierung*** legt fest, ob der Text quer oder parallel zur Achse dargestellt wird. Weiterhin kann mit ***Abstand zur Skala*** ein Mindestabstand zum Text vorgegeben werden.

Verweis Weitere Texte

Allgemeine Texte können Sie auf der Karte *Darstellung/Text* 1019 und im Kapitel *Eigene Ticks* 981 ergänzen.

12.5.3.4 Attribute



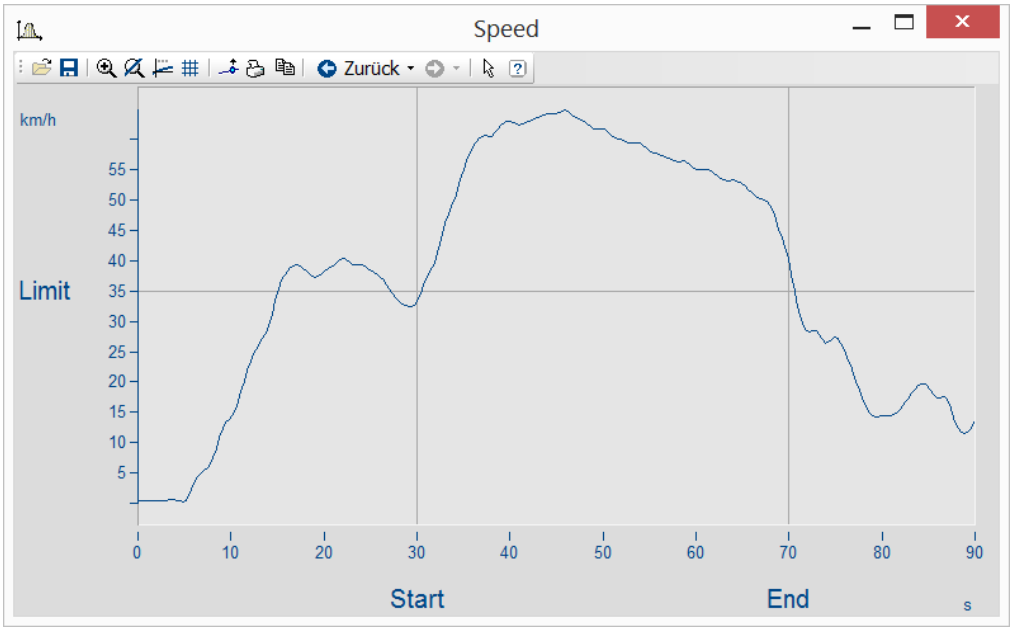
Unter Attribute werden alle Einstellungen zur Achse vorgenommen.

Mit ***Schriftfarbe*** kann die Farbe des ersten Datensatzes übernommen werden oder eine frei wählbare Farbe eingestellt werden.

Zusätzlich kann eine ***Achsenlinie*** mit Angabe der ***Linienstärke*** und individueller ***Linienfarbe*** hinzugefügt werden.

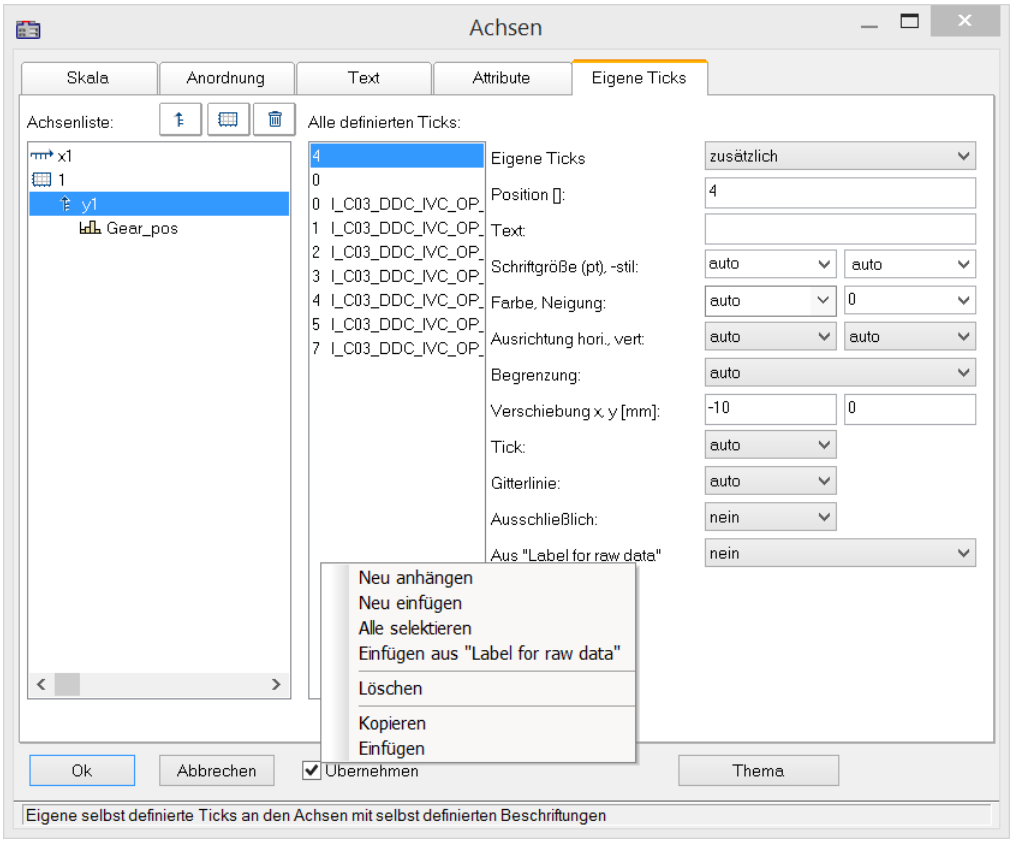
Die ***Linienstärke*** und ***Länge*** der ***Ticks*** können getrennt für kleine (zwischen den Zahlen) und große gesetzt werden.

12.5.3.5 Eigene Ticks

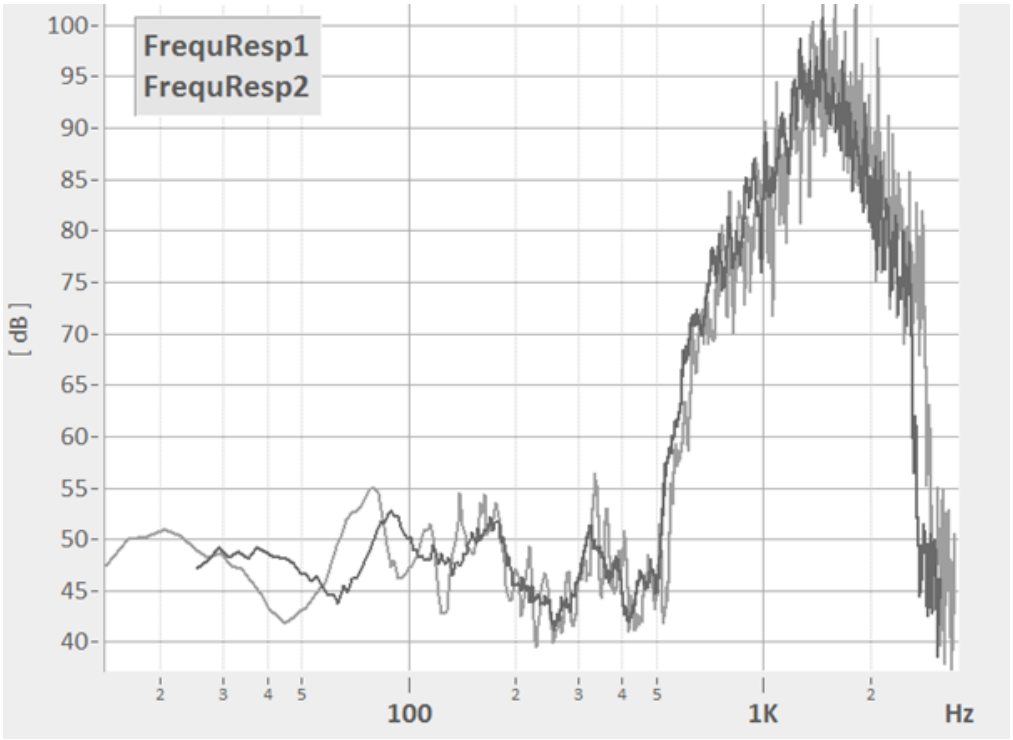


Auf der Karte "*Eigene Ticks*" können Sie zusätzliche Ticks einfügen. Mit Hilfe des Kontextmenüs von "*Alle definierten Ticks*" können Sie Ticks einfügen, kopieren und löschen.

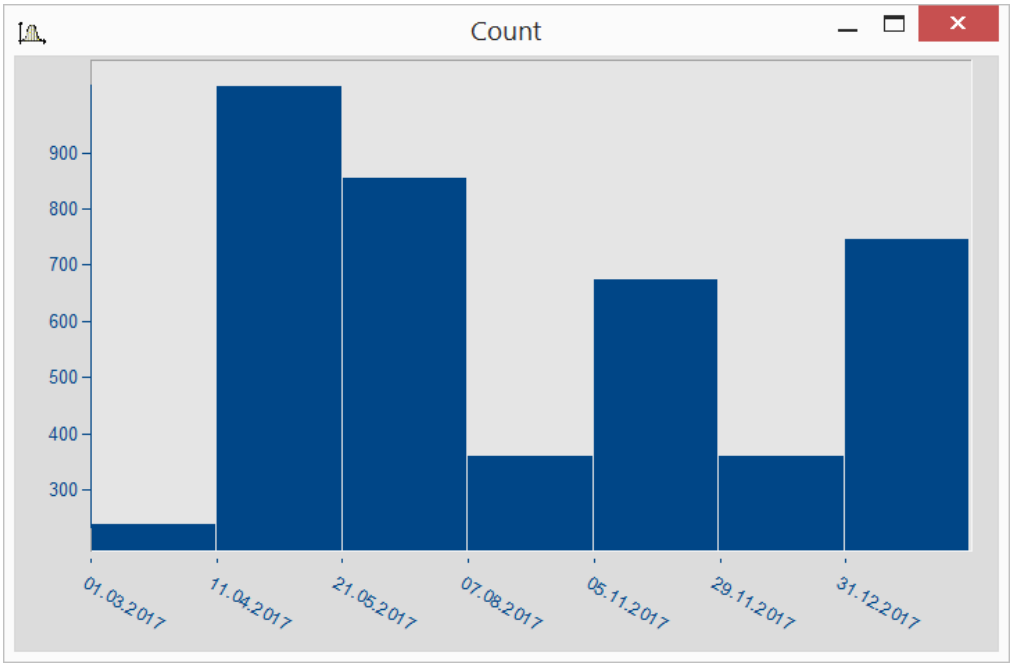
© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Einstellung "Eigene Ticks"



Beliebige Formatierung z.B. bei log. Darstellung



Datumsangaben unabhängig von x-Delta

Anhand der selektieren Achse werden die Eigenschaften der zugeordneten Ticks aufgelistet.

Einstellungen	Beschreibung
Eigene Ticks	*ausschließlich* ersetzt und *zusätzlich* ergänzt die vorhandene Skalierung.
Position	Bestimmt die Position an der Achse.
Schriftinhalt, -größe, -farbe, -ausrichtung, etc.	bestimmt die Darstellung der Schrift. Die notwendige Breite kann auf der Karte "*Anordnung*" 978 eingestellt werden.
Begrenzung	Mit *Begrenzung* aktiv wird der Text nicht mehr angezeigt, wenn dieser durch Scrollen der Achse aus dem sichtbaren Bereich verschoben wird. Ohne *Begrenzung* wird der Text dennoch gezeigt.
Verschiebung	Verschiebt die eigenen Ticks nach links (<0) oder nach rechts, um z.B. bei *zusätzlichen* Ticks ein Überlappen mit der Skalierung zu vermeiden.
Tick	Auswahl der Tick-Darstellung, entsprechend der Vorgaben auf der Karte *Attribute* 981.
Gitterlinie	Einblenden einer Linie zum Tick. Abhängig oder unabhängig, ob ein Gitter eingeblendet ist.
Ausschließlich	Individuelle Einstellung für den ausgewählten Tick: *Ja*= nur der eigene Tick; *Nein*= zusätzlich zur Skalierung
Aus "Label for raw data"	Nur sichtbar wenn mit Kontextmenü *Einfügen aus "Label for raw data"* aktiviert wurde. Damit werden anwenderdefinierte Eigenschaften vom Typ imc30 automatisch eingelesen.

Verweis Weitere Texte

Allgemeine Texte finden Sie auf der Karte *Darstellung/Text* 1019 und auf der Karte *Achsen/Text* 979.

12.5.3.5.1 Label for raw data

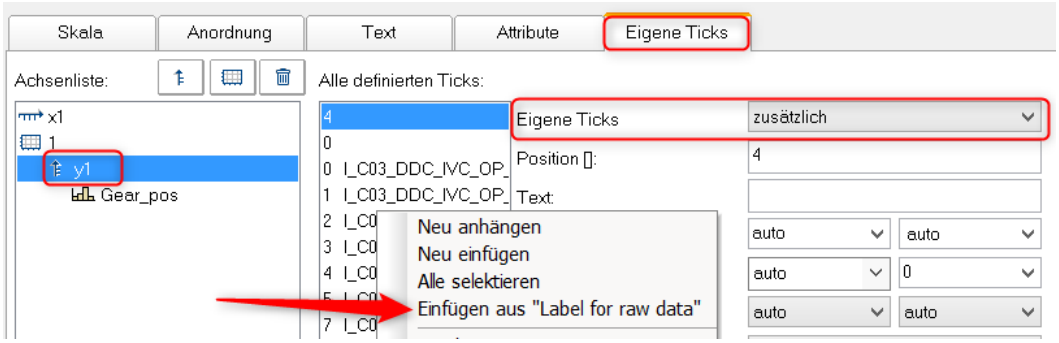
Manche Signale beinhalten ganze Zahlen, die bestimmte Zustände oder Fehlercodes repräsentieren. Damit wird z.B. die Position eines Automatikgetriebe erfasst (0=N, 1=D, 2=R, 3=P, etc.). Üblicherweise sind diese Informationen mit Integerwerten, also ganze Zahlen hinterlegt.

Das Datenformat von imc ermöglicht es diese zusätzliche Informationen mit der Variable zu speichern. Eine Kategorie dieser "*Anwender-definierten Eigenschaften*" ist mit *imc30* gekennzeichnet und listet Texte auf, die von einigen Quellen (MDF, CAN, etc.) als "*Label for raw data[]*" bereit gestellt werden.

Falls eine Datensatz solche imc30-Informationen beinhaltet, können diese als Eigene Ticks verwendet werden.

Aktivieren von "Label for raw data"

- Zum Einlesen öffnen Sie den *Achsendialog* -> Karte: *Eigene Ticks*.
- Wählen Sie *zusätzlich* oder *ausschließlich* bei *Eigene Ticks.*
- Selektieren Sie die zugehörige Y-Achse und klicken Sie mit der rechten Maustaste in die mittlere Liste *Alle definierten Ticks.* Nur wenn Eigenschaften vom Typ *imc30* enthalten sind ist der Eintrag Einfügen aus *"Label for raw data"* sichtbar.
- Alle vorhandenen *"Label for raw data"* werden eingelesen.



Voreinstellung für eigene Ticks ändern

Sobald *Einfügen aus "Label for raw Data"* aktiviert wurde, gibt es die Eigenschaft *Aus "Label for raw data"* mit folgenden Optionen:

nein: wie vorher

ja: dieser Tick ist aus einer *Label for raw data[Ganzzahl]* abgeleitet.

Vorlage: Vorlage, falls neue Eigenschaften am Kanal hinzukommen.

FAMOS generiert einen Tick ohne Text mit Position 0. Dieser wird als Vorlage verwendet. Wenn neue Positionen hinzukommen, werden entsprechend dieser Einstellungen neue Ticks generiert.

Anmerkungen:

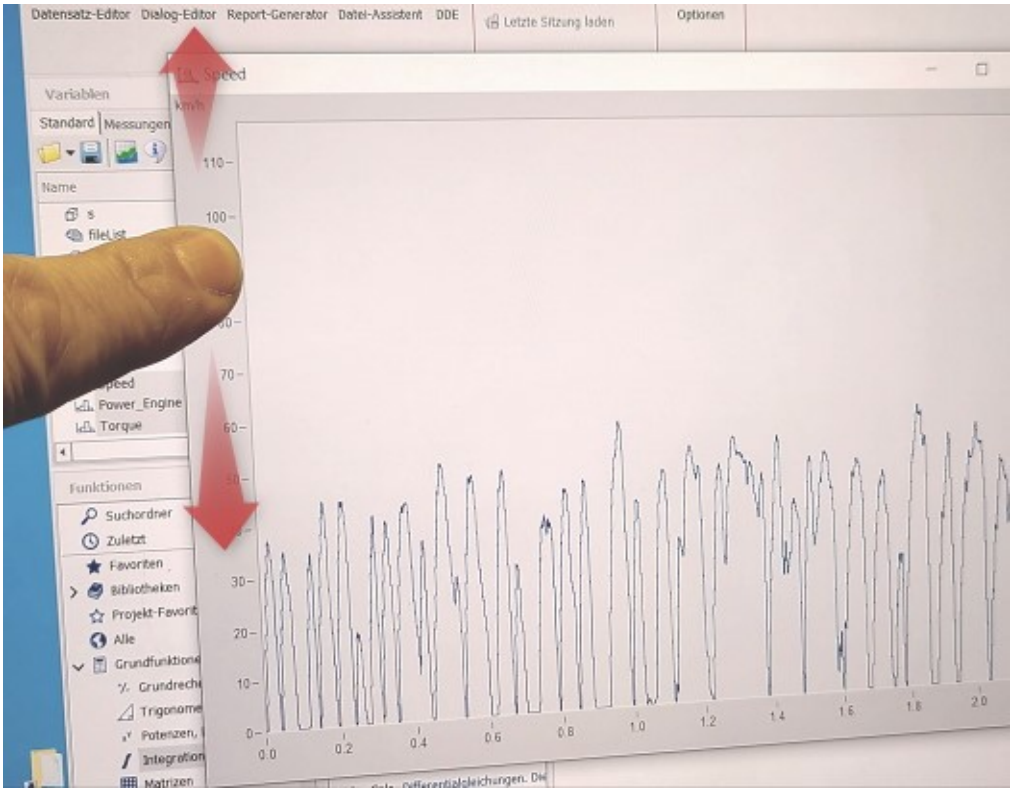
- Wenn Positionen wegfallen, werden die zugehörigen Ticks entfernt.
- Wenn das automatische Update nicht gewünscht ist, setzen Sie die Eigenschaft *Aus "Label for raw data""* auf "*nein*".
- *Label for raw data[Ganzzahl]*: Der Wert in Klammern ist eine ganze Zahl in den Rohdaten des Kanals, also unskalierte (ganze Zahlen). Falls reelle Zahlen vorliegen, werden nur ganze Zahlen berücksichtigt.
- *Label for raw data[Ganzzahl]* bezeichnet immer nur y-Werte eines Kanals und ist nur für die y-Achse geeignet. Ausnahme ist die XY-Darstellung, in der die x-Achse die y-Werte einer XY Überlagerung darstellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.3.6 Touch-Bedienung

Erweiterte Touchbedienung für das Kurvenfenster

Zum Steuern des Kurvenfensters per Touchbedienung sind Bereiche im Kurvenfenster definiert, die bestimmte Aktionen auslösen. So kann im obere bzw. unteren Bereich des Kurvenfensters die Kurve in Y-Richtung verschoben und im linkem bzw. rechtem Randbereich die Kurve in x-Richtung verschoben werden.



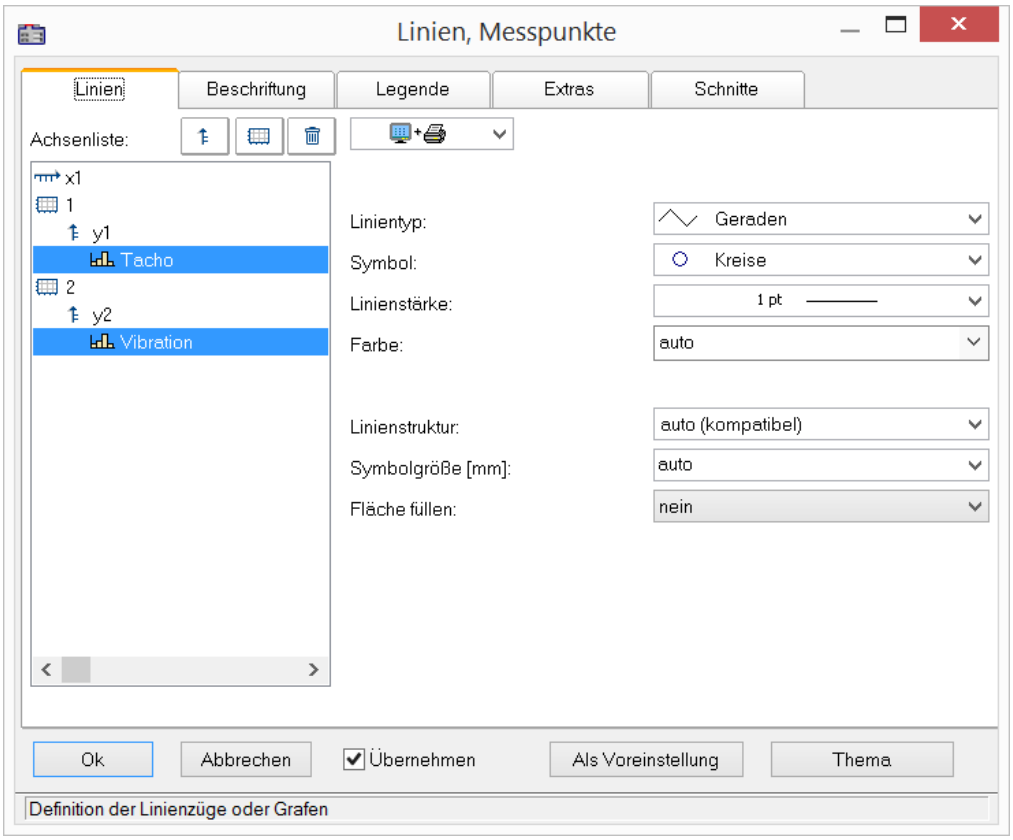
12.5.4 Linie-Konfiguration

Funktion

Hier können Sie den Linientyp oder Symbole zur Kennzeichnung von Messwerten wählen.

Rufen Sie zur Einstellung der Linien den Menüpunkt *Konfiguration / Linien...* auf. Alternativ können Sie vom Dialog *Achsen...* auch direkt zur Einstellung der *Linien* schalten, nämlich über die Schaltfläche *Thema*.

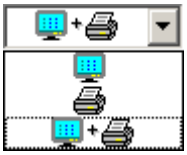
Dieser Dialog zur Einstellung der Eigenschaften der Linien erscheint:



12.5.4.1 Linien

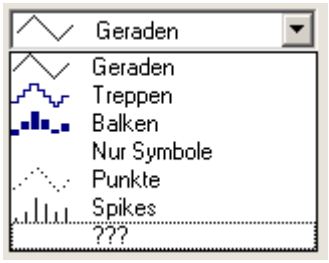
Liniendarstellung auf Bildschirm und Drucker

Auswirkung auf Drucker und/oder Bildschirm



Mit dieser Auswahl wird entschieden, ob die eingestellten Eigenschaften für die Ausgabe auf dem Bildschirm und/oder auf dem Drucker (bzw. Zwischenablage) anzuwenden sind. So kann z.B. die Linienstärke für Drucker und Bildschirm durchaus getrennt und unterschiedlich voneinander angegeben werden. Nicht alle Eigenschaften können auf Drucker und Schirm getrennt voneinander eingestellt werden.

Linientyp



Darstellung der Samples. Normalerweise werden die Samples durch linear interpolierten *Geraden* dargestellt. Alternativ finden Sie in der nachfolgenden Liste weitere Darstellungsmöglichkeiten.

Bei der Darstellung eines RGB-Bildes 954 wird zwischen *Geraden* und *Treppen* unterschieden. Bei *Geraden* werden die Pixel zwischen den Samples (Original Bildpunkte) mit Farbverläufe interpoliert. Bei *Treppen* werden die Pixel konstant interpoliert. Alle Linientypen ungleich *Geraden* werden beim RGB Bild wie *Treppen* behandelt. Falls mehr Samples auf ein und dasselbe Pixel auf dem Schirm fallen, wird gemittelt.

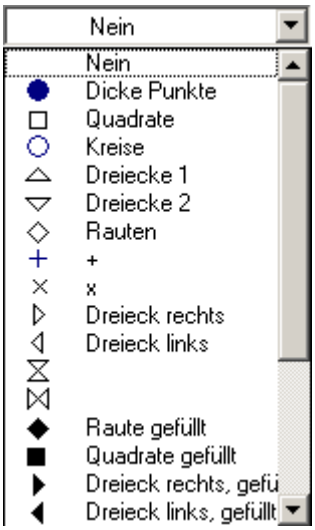
Der Linientyp ist auf Drucker und Schirm stets gleich.

Linientyp	Beschreibung
Geraden	Beim Muster "*Geraden*" wird die entsprechende Kurve als Polygonzug, d. h. als durchgehende Linie mit schrägen Verbindungen zwischen den Punkten des Datensatzes gezeichnet. Bei RGB-Bild werden die Pixel zwischen den Original Bildpunkten linear interpoliert.
Punkte	Bei der Auswahl "*Punkte*" werden nur die Samples als Punkte(ein Pixel groß) ohne Verbindungsgerade dargestellt.
Balken	Beim Muster "*Balken*" wird jeder Punkt des Datensatzes als Balken bis zur Null-Linie dargestellt.
Treppen	Bei der Auswahl von "*Treppen*" werden alle Punkte des Datensatzes durch Treppenstufen verbunden, d. h. die Abtastwerte eines Datensatzes werden bis zum jeweils nächsten Abtastwert gehalten ('Sample and Hold' -Effekt). Bei RGB-Bild werden die Pixel zwischen den Original Bildpunkten konstant interpoliert.
Nur Symbole	Bei der Auswahl "*Nur Symbole*" wird gar kein Linienzug gezeichnet. An jedem Messpunkt wird ein Symbol(z.B. Quadrat) gezeichnet. Das Symbol wird gesondert ausgewählt, siehe weiter unten.
Spikes	"*Spikes*" sind senkrechte Linien von der Null-Linie bis zum Messwert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Symbol

Jeder Messpunkt wird mit einem Symbol gekennzeichnet.



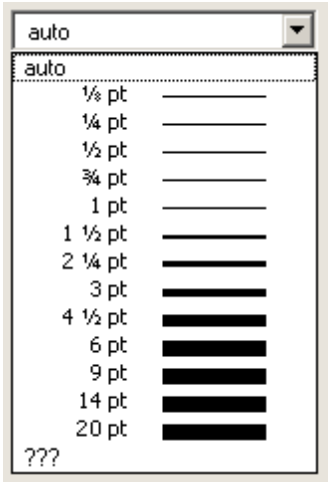
Hier wird das Symbol ausgewählt. Symbole können nur zusammen mit einer Linie (Polygonzug) oder ganz allein dargestellt werden.

In Sonderfällen wird nicht jeder Messpunkt mit einem Symbol gekennzeichnet, sondern z.B. Symbole über den Linienzug gleichmäßig verteilt, um z.B. die Linienzüge verschiedener Kanäle auseinander halten zu können. Siehe Menü *Konfiguration / Darstellung* 877 mit Eigenschaft *Anzahl Symbole*.

Das Symbol ist auf Drucker und Schirm stets gleich.

Auf der Karte "*Extras* 996" kann eine feste Anzahl von Symbolen vorgegeben werden.

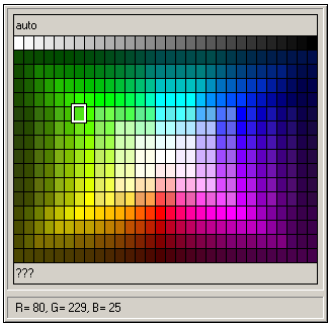
Linienstärke



Die Linienstärke wird ausgewählt. Die Linienstärke wird nicht nur beim Polygonzug, sondern auch bei anderen Symbolen und Linienarten benutzt.

Die Linienstärke kann auf Drucker und Bildschirm unterschiedlich sein.

Farbe



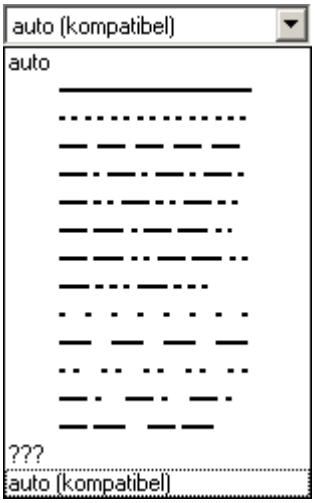
Hier wird die Farbe der Linie bzw. des Symbols angegeben. Ist die Farbe auf *auto* gestellt, dann wird, abhängig davon, die wievielte Linie es im Kurvenfenster ist, eine Farbe aus den global eingestellten Farben der Kurvenfenster ausgewählt, siehe Menü Optionen / Farben 1113.

An dieser Stelle kann die Farbe aber fest vorgegeben werden, womit alle Automatismen ausgeschaltet werden.

Die Farbe kann auf Drucker und Bildschirm unterschiedlich sein.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Linienstruktur



Hier wird die Struktur der Linie angegeben. Ist die Linienstruktur auf *auto* gestellt, dann werden fortlaufend unterschiedliche Linienstrukturen vergeben, d.h. die erste Linie ist durchgängig, die zweite gepunktet, die dritte gestrichelt usw.. Bei *auto (kompatibel)* wird die globale Einstellung *Kurven in Struktur* beachtet. Dieser Modus ist kompatibel mit imc FAMOS 5.0, wo die Linienstruktur im *Farben*-Dialog global eingestellt wurde.

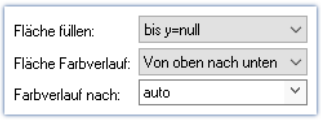
Symbolgröße [mm]

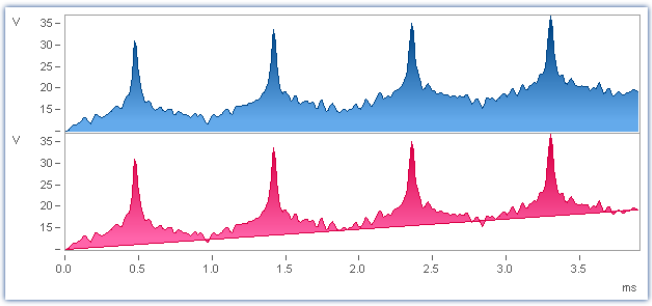
Wenn zur Anzeige der Messpunkte Symbole ausgewählt wurden, kann hier der Durchmesser in mm definiert werden. Bei auto wird die globale Voreinstellung Durchmesser Symbole beachtet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

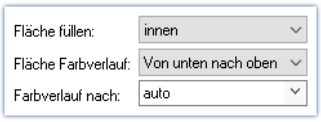
Fläche füllen

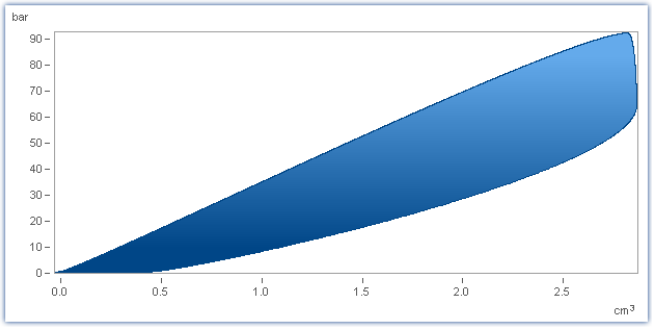
Die Fläche unter und innerhalb einer Linie wird gefüllt.



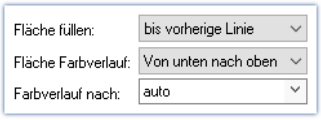


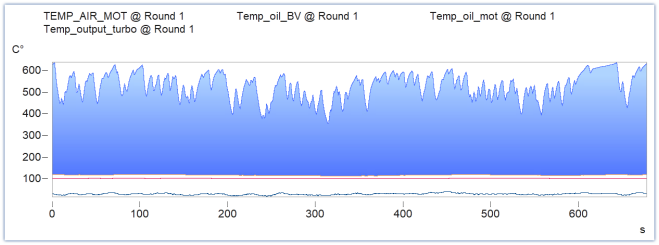
Wird "*Fläche füllen: innen*" auf einen normalen Datensatz angewandt, verbindet eine Linie den erste mit dem letzten Wert. Die Flächen ober- und unterhalb dieser Line werden ausgefüllt.



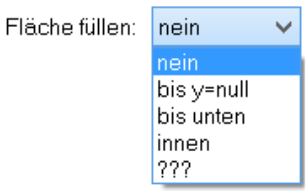


Bei XY-Datensätzen wird die Hysterese ggfs. geschlossen, damit eine geschlossene Fläche ausgefüllt werden kann.





Bei "*Fläche füllen: bis vorherige Linie*" wird die Fläche von zwei aufeinanderfolgenden Linien im Kurvenfenster ausgefüllt.



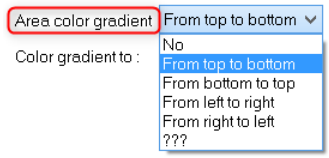
nein: wie vorher

bis y=null: Fläche unterhalb des Grafen bis zur Null-Linie wird gefüllt

bis unten: Fläche bis unterer Rand des Koordinatensystems

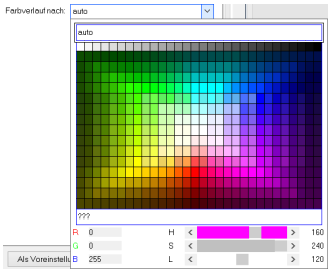
innen: Innenraum. Das letzte Sample des dargestellten Datensatzes wird mit dem ersten Sample verbunden. Es entsteht eine geschlossene Linie, deren Innenraum gefüllt wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Falls ***Fläche füllen*** nicht ***nein***:

Fläche Farbverlauf: Angabe eines Farbverlaufes für die gefüllte Fläche. Ohne Farbverlauf wird gleichmäßig nur die eine Farbe verwendet. Ansonsten wird ein Farbverlauf der Linienfarbe zu einer zweiten. Die zweite Farbe wird unter ***Farbverlauf nach*** angegeben.



Farbverlauf nach: auto (wie die Linie selbst) oder aber fest wählbar. Bei ***auto*** und Farbverlauf wird eine hellere Variante der Linienfarbe gezeichnet.

Falls ***Linientyp*** = ***Punkte*** oder ***nur Symbole***, gibt es noch die Option

Fläche Rand: Damit wird bestimmt, ob der Rand der Fläche zwischen den Punkten linear interpoliert wird oder mit Treppenstufen.

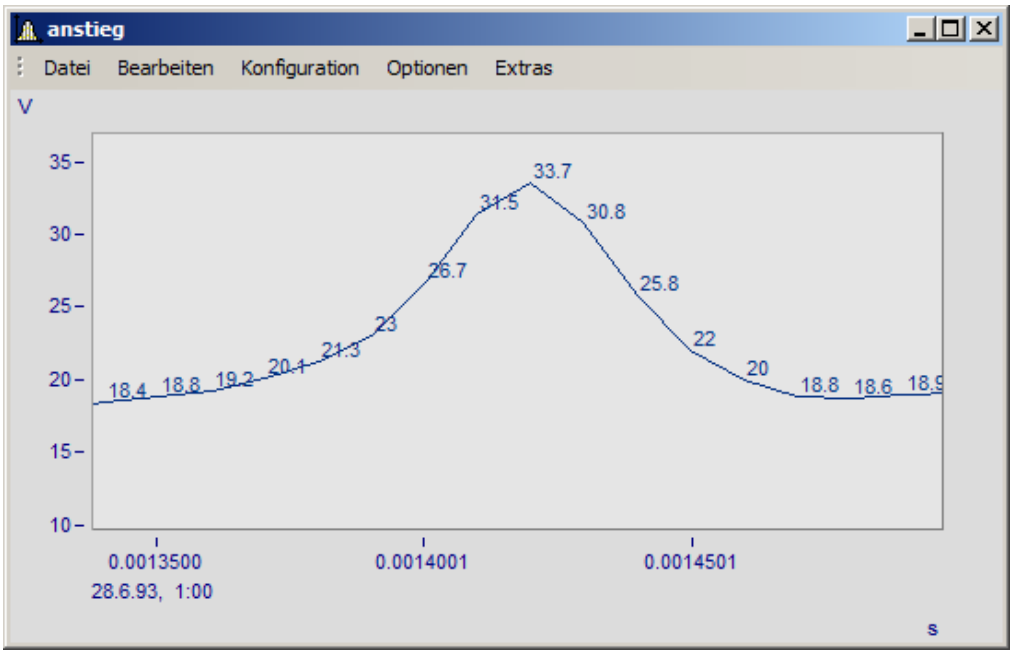
Falls mehrere Kurven überlappend dargestellt werden, gilt die Reihenfolge für jede Kurve:

1. zuerst Fläche
2. dann Messunsicherheit
3. dann Linien

Eine **pure** Fläche ohne berandende Linie kann erzeugt werden, indem der ***Linientyp=nur Symbole*** und ***Symbol = leer*** eingestellt wird.

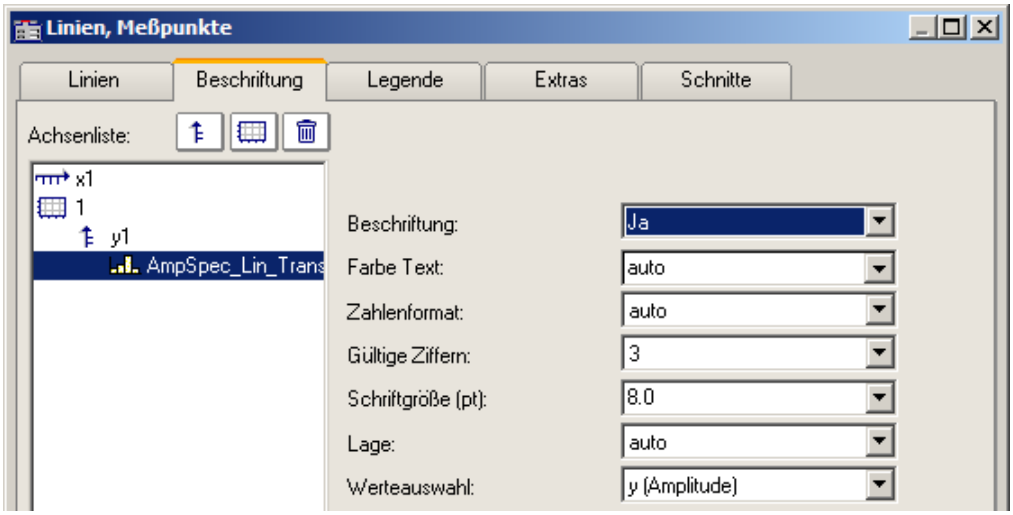
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.4.2 Beschriftung



Hier können Sie einstellen, ob die Messpunkte mit Text mit ihren Zahlenwerten beschriftet werden oder nicht.

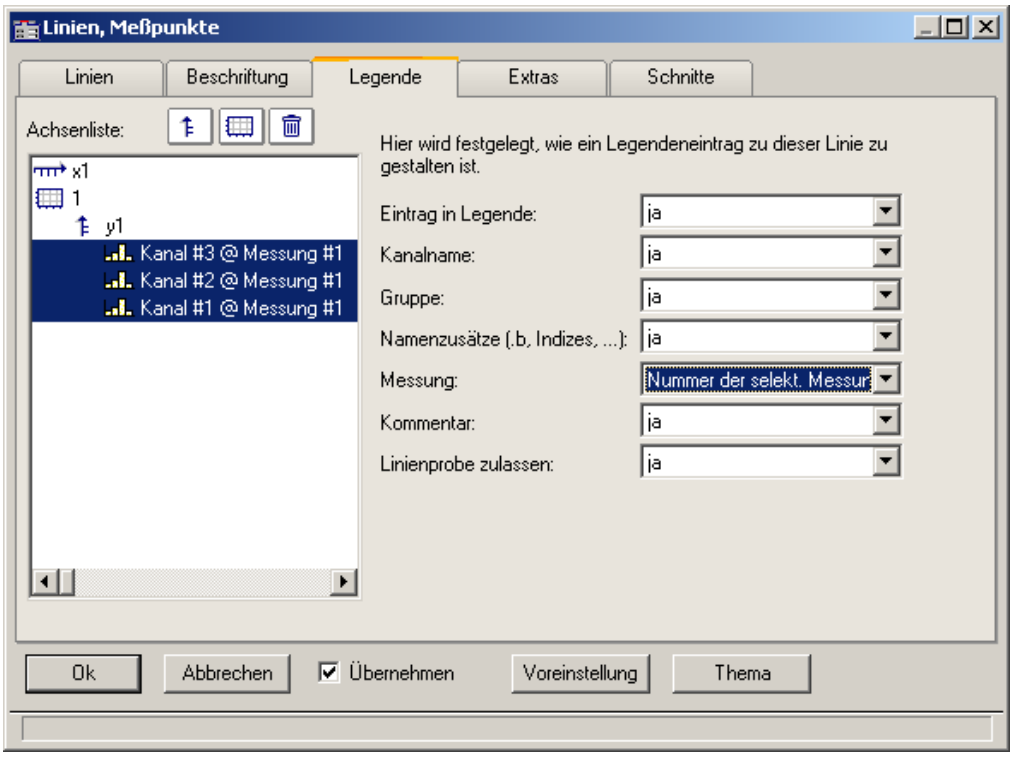
Für die ***Beschriftung*** der Zahlenwerte können zudem ***Farbe***, ***Zahlenformat***, ***Anzahl der gültigen Ziffern***, ***Schriftgröße*** und ***Lage*** eingestellt werden.



Mit ***Werteauswahl*** legen Sie fest, welche Werte dargestellt werden: y, x, Parameter, Betrag und Phase

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.4.3 Legende



Optionen für die Darstellung der Legende

Wenn Sie diesen Reiter auswählen, können Sie verschiedene Optionen auswählen, mit denen die Legende zur ausgewählten Linie dargestellt wird.

Hinweis

Sollten Sie nur einen Datensatz im Kurvenfenster darstellen, wird die Legende nur eingeblendet, wenn unter *Darstellung\Legende\Anwesenheit der Legende* 999 auf *immer* gesetzt ist.

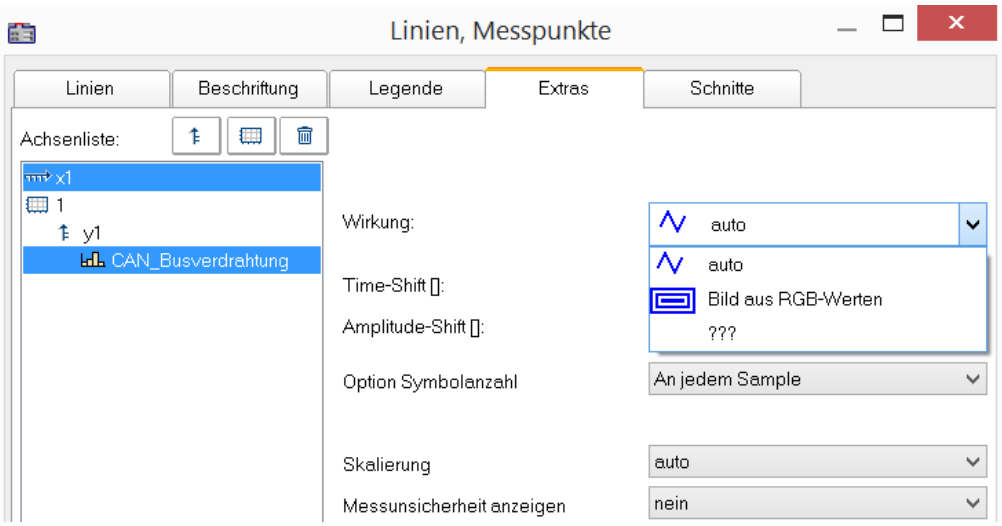
Optionen	Beschreibung
Eintrag in Legende	Mit *nein* wird überhaupt keine Legende dargestellt. Wählen Sie *ja* um, alle Optionen zu sehen.
Kanalname	Legt fest, ob der Kanalname dargestellt wird.
Gruppe	Angabe der Gruppe bei gruppierten Datensätzen z.B. Messung1:Kanal_01
Namenszusätze	Anzeige von Komponente oder Ereignisnummer z.B. Spektrum.b
Messung	Hier ist besonders die Option *Nummer der selekt. Messung* interessant, mit dem anstelle des Messungsnamens die Messungsnummer dargestellt wird.
Kommentar	Das ist der Kanalkommentar, wie er im imc FAMOS Handbuch Kapitel Dialog Eigenschaften/Kennwerte (Datensatz) beschrieben ist. Der Kommentar kann bei Kanälen, die mit imc STUDIO aufgezeichnet werden, als Kanaleigenschaft eingetragen werden.
Linienproben zulassen	Damit bestimmen Sie, ob links von der Beschriftung ein Beispiel für das Aussehen der bezeichneten Linie dargestellt wird.

Weitere allgemeine Einstellungen zur Legende werden im Kapitel *Menü Konfiguration / Legende* 999 beschrieben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.4.4 Extras

Auf der Karte *Linien\Extras* werden besondere Darstellungsoptionen angeboten:

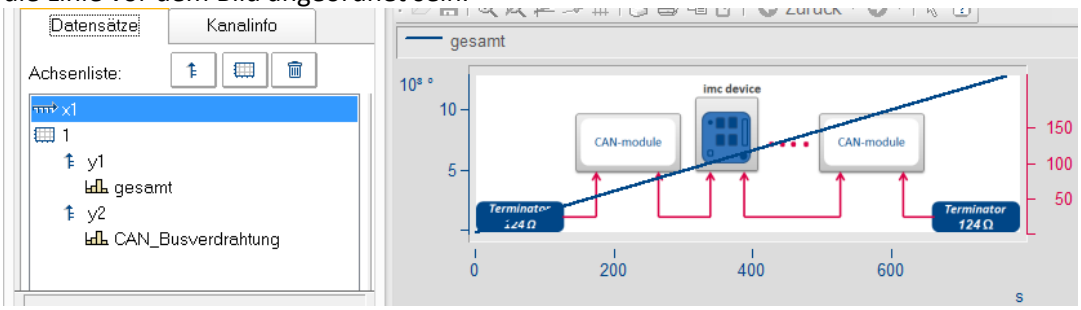


- Time-/Amplitude-Shift 995: Verschieben der Linie im Kurvenfenster, ohne die Werte der Variablen zu ändern
- RGB-Bild 994: Darstellung eines Bildes aus segmentierten Daten
- Besondere Farbkartendarstellungen 995
- Reduktion der Symbolanzeige 996
- Messunsicherheit 997

***Wirkung*: RGB-Bild**

Der Parameter ***Wirkung*** im *Extras* Dialog ist bei RGB Variablen mit gesetzten Farben-Flag automatisch auf "*Bild aus RGB-Werten*" gesetzt. Ansonsten kann dies hier erzwungen werden.

Die Eigenschaft gilt pro Linie, d.h. Überlagerungen von einem Bild und einer Kurve sind möglich. Dabei muss die Linie vor dem Bild angeordnet sein.

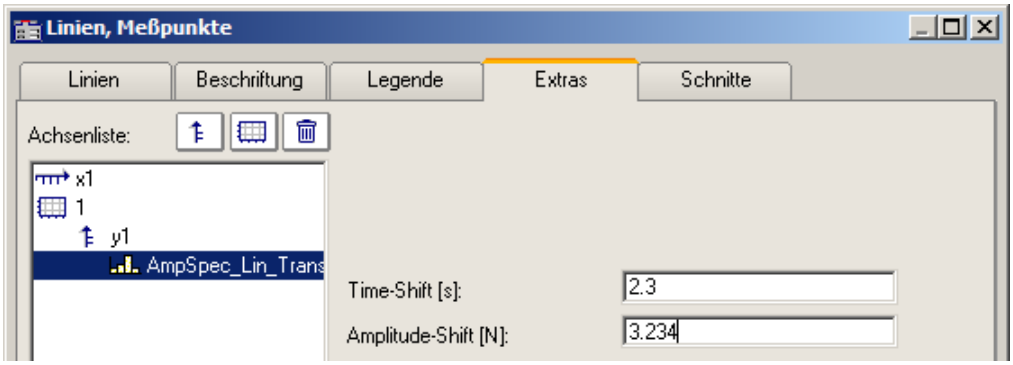


Verweise

Allgemeine Infos zu RGB-Bild im Kapitel Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters 954

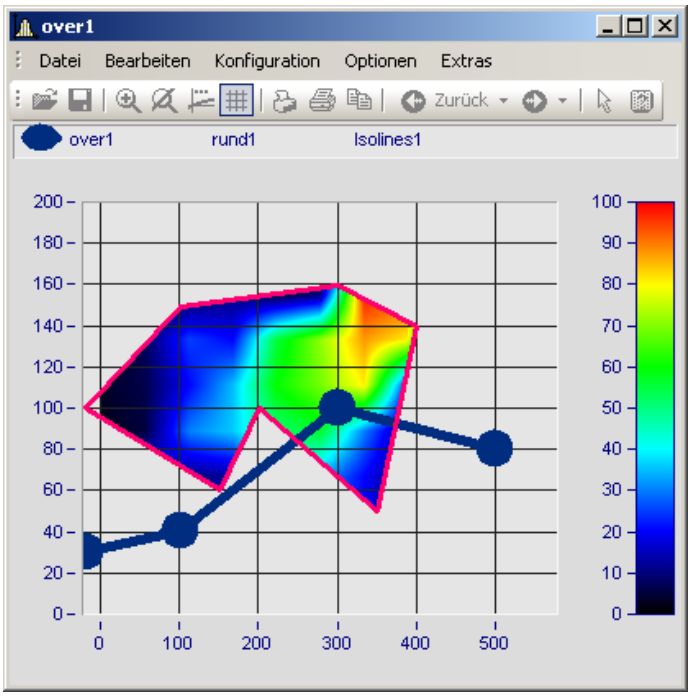
Seitenverhältnis und Auflösung im Kapitel Achsen-Konfiguration/Anordnung 978

In der Darstellungsart *Standard* können Sie hier manuell die Parameter der Line-Shift Funktion vorgeben. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt Line-Shift 1097.



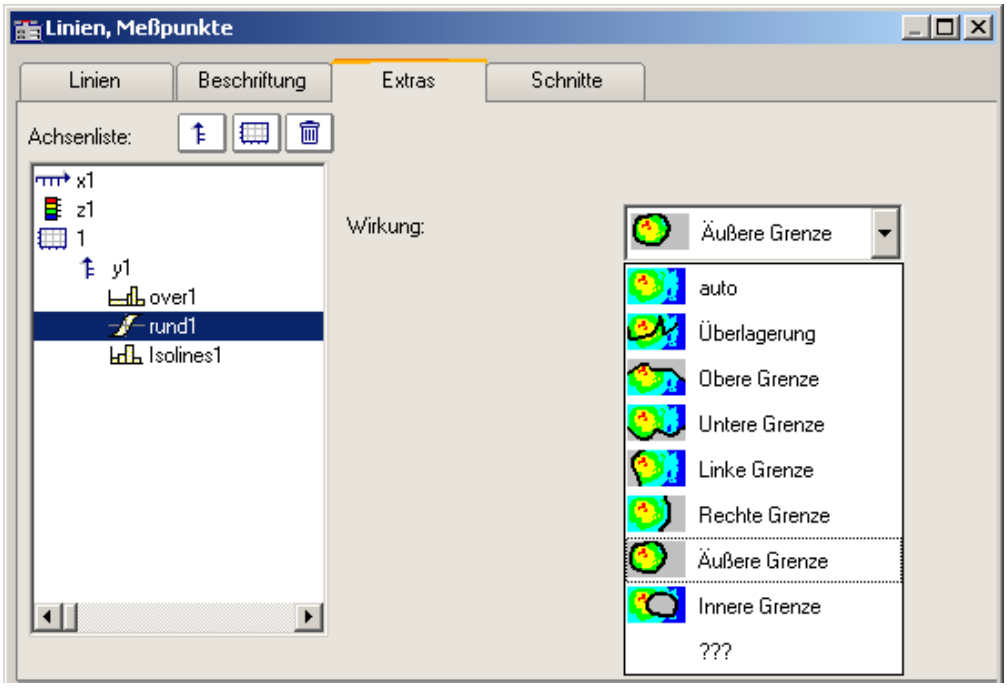
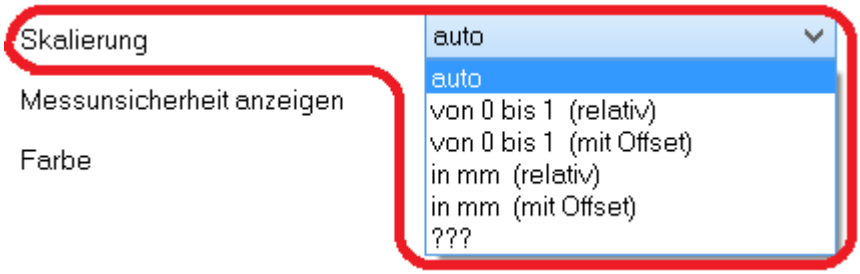
Daten werde im Bild in X- und Y-Lage verschoben

In der Darstellungsart ***Farbkarte*** finden Sie hier die Funktion *Wirkung*, mit der Sie XY-Daten zur Konstruktion der Farbkarte nutzen können oder als echte Linien der Farbkarte überlagern können. Damit sind dann Darstellungen wie die folgende möglich.



In diesem Bild sehen Sie eine Funktion zur Konstruktion der Farbkarte und eine Funktion zur Überlagerung der Farbkarte mit einer echten Linie.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

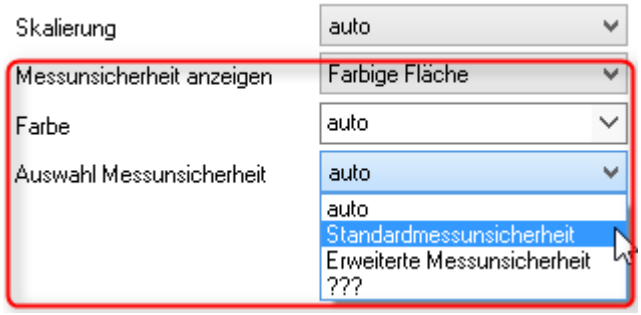
<table>
<tr><th>Optionen</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Wirkung</td><td>Als Wirkung steht zum einen die Überlagerung zum Überlagern der Farbkarte mit einer echten Linie zur Verfügung und zum anderen verschiedene Grenzfunktionen, die die Konstruktion der Farbkarte beeinflussen.
<table>
<tr><th>Wirkung</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Überlagerung</td><td>Ein XY-Datensatz wird als echte Linie der Farbkarte überlagert. Dabei stehen die üblichen Linieneigenschaften zur Verfügung.</td></tr>
<tr><td>...Grenze</td><td>Ein XY-Datensatz wird als echte Linie in die Farbkarte eingefügt und begrenzt die Farbkartenansicht entsprechend der gewählten Wirkung als obere, untere, linke, rechte, äußere oder innere Grenze.</td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>Symbole</td><td>Die Anzahl der Symbole kann mit "Option Symbolanzahl" und "Anzahl Symbole" festgelegt werden. Aktiviert werden Symbole auf der Linienkarte 988.</td></tr>
<tr><td>Skalierung</td><td> 

Die Skalierung der Daten kann unabhängig vom Koordinatensystem in Millimeter eingestellt werden. Damit können Objekte aus Daten dargestellt werden, die unabhängig von der Zoomstufe eine konstante Größe beibehalten.

Alternativ können die Daten bei einem Wertebereich von 0 bis 1 über das gesamte Koordinatensystem dargestellt werden.

Die Lage der Daten kann mit einem Offset auf eine bestimmte Koordinate gesetzt werden. Dies geschieht mit der benutzerdefinierten Eigenschaft Offset X display bzw. Offset Y display</td></tr>
</table>

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Optionen	Beschreibung
Messunsicherheit anzeigen (Toleranzband)	 Die Messunsicherheit eines Datensatzes kann als *Linie* oder *Farbiger Fläche* dargestellt werden. Der Wert der Messunsicherheit wird als Eigenschaft der Variable bereits bei der Datenaufnahme eingetragen und erscheint in imc FAMOS als *benutzerdefinierte Kanaleigenschaft* erscheint. Alternativ kann sie auch in imc FAMOS als *benutzerdefinierte Eigenschaft* im Dialog der *Kanaleigenschaften* oder per Funktion "UserProSet(Daten, "Uncertainty"...) gesetzt werden. Beispiel: UserPropSet(Daten, "imc33", 0.3, 0, 0) oder UserPropSet(Daten, "Uncertainty", 0.3, 0, 0) *Auswahl Messunsicherheit:* • *Erweiterte Messunsicherheit*: Die erweiterte Messunsicherheit ist nach GUM ein symmetrisches Intervall um den Messwert. • *Standardmessunsicherheit*: Unsicherheit des Messergebnisses ausgedrückt als Standardabweichung.

12.5.4.5 Schnitte

Hier können Sie für die Standard-Darstellung Schnitte für x,y,z-Datensätze bzw. segmentierte Datensätze mit der jeweiligen Position einstellen. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt Verbinden mit 3D 1094.

12.5.5 Weitere Darstellungs-Optionen

12.5.5.1 Darstellung

Funktion

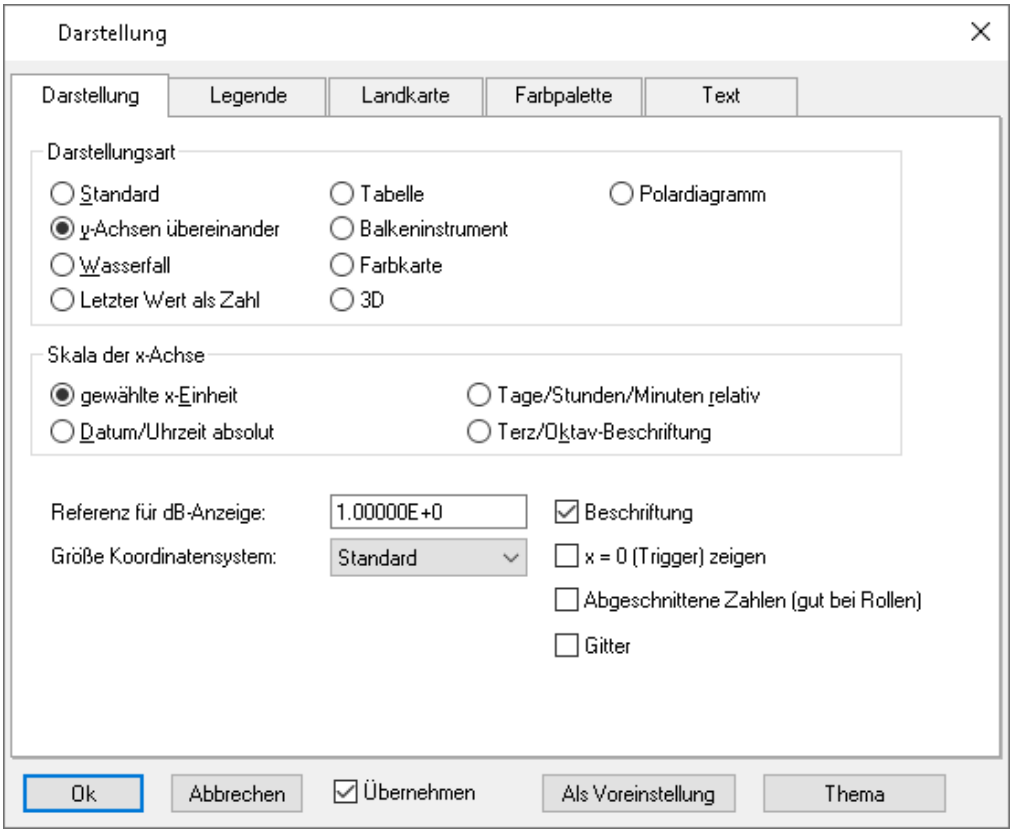
Die Darstellungsart eines Kurvenfensters kann in verschiedenen Varianten definiert werden.

Aufruf des Dialoges

Wählen Sie den Menüpunkt "*Konfiguration*" > "*Darstellung*" des Kurvenfensters. Es erscheint ein Dialog zur Definition der Darstellung des Kurvenfensters.

Reiter	Beschreibung
Darstellung 877	Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters
Legende 999	Namen und Kommentare der Variablen können im Kurvenfenster als Legende dargestellt werden.
Landkarte 1002	Mit Landkarte können Sie ein Bild in den Hintergrund legen. Darüberhinaus kann das Bild auf vorgegebene Koordinaten eingemessen werden.
Farbpalette 1015	Die Farbe eines Kanals kann mit der Amplitude eines Referenzkanals gesteuert werden.

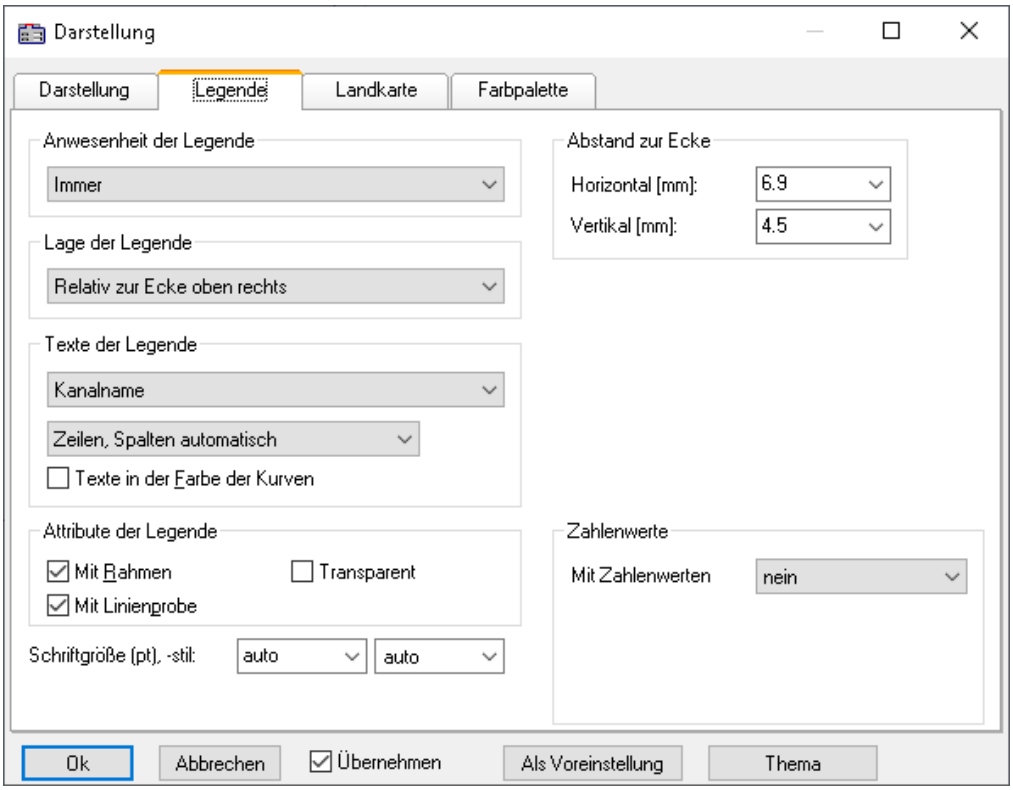
© 2024 imc Test & Measurement GmbH



© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.5.1.1 Legende

Namen und Kommentare der Variablen können im Kurvenfenster als Legende dargestellt werden. Wählen Sie den Menüpunkt "*Konfiguration*" > "*Legende*", um deren Einstellungen vorzunehmen.



Anwesenheit der Legende

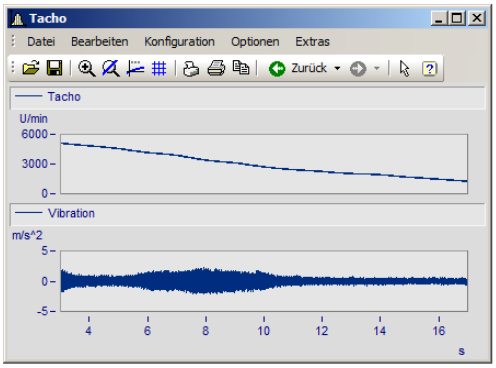
Hier kann angegeben werden, wann die Legende erscheinen soll. Folgende Optionen sind möglich:

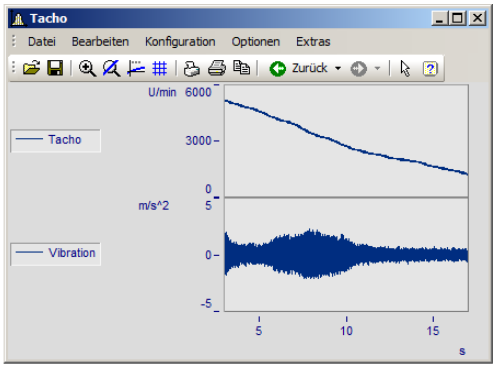
- *automatisch*
- *immer*, auch wenn nur eine Variable im Kurvenfenster dargestellt wird.
- *nie*
- nur bei Darstellung von mehr als einer Kurve.

Lage der Legende

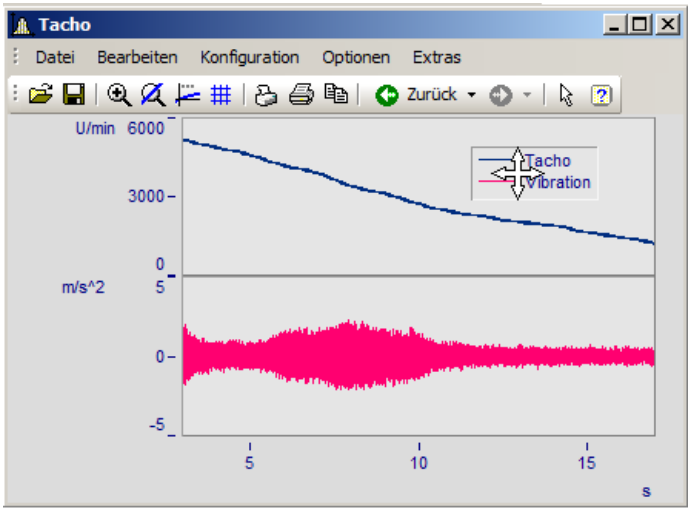
Standardmäßig wird die Legende aller Variablen über den Kurven (Oben) dargestellt.

Alternativ ermöglicht die Combobox *Lage der Legende* die Platzierung oben oder links neben jedem Koordinatensystem.





Zur Platzierung **innerhalb** des Koordinatensystem stehen weitere Einträge zur Auswahl. Innerhalb des Koordinatensystems kann die Legende jederzeit mit der Maus verschoben werden.



Texte der Legende

Treffen Sie hier die Festlegungen hinsichtlich der zu erscheinenden Angaben in der Legende sowie Format und Farbe des Legendentextes. Folgende Optionen sind möglich:

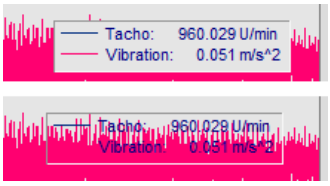
Optionen	Beschreibung
Kanalname	Variablenname mit evtl. vorhandenem Gruppennamen wird angezeigt. Im Data-Browser wird bei Zugehörigkeit zu einer Messung *Kanal @ Messung* angezeigt, ohne Zugehörigkeit wird auch dann nur der Kanalname angezeigt.
Kanalname (ohne Gruppenname)	nur der Variablenname wird angezeigt.
Kommentar des Kanals	der in der Karteikarte *Kennwerte*. des imc FAMOS-Menüs *Variable/ Eigenschaften*... eingetragene Kommentar wird angezeigt. Siehe auch Hinweise zu griechischen Buchstaben 1133.
Kanalname und Kommentar	Variablenname mit evtl. vorhandenem Gruppennamen sowie der zugehörige Kommentar wird angezeigt.
Kanalname (ohne Gruppenname) und Kommentar	nur der Variablenname sowie der zugehörige Kommentar wird angezeigt.
Kanalname ohne Messung	es wird nur der Kanalname angezeigt, auch wenn der Kanal zu einer Messung gehört. - Nur relevant im Data-Browser.
Kanalname mit Nummer der selekt. Messung	gehört der Kanal zu einer aktuell selektierten Messung, dann wird vor dem Namen des Kanals der Index (Nummer) der selektierten Messung statt der Name der Messung angezeigt. Ist kein Index verfügbar, d.h. die Messung im Data-Browser nicht selektiert, so wird der Name der Messung angezeigt. Gehört der Kanal zu keiner Messung, so wird nur der Kanalname angezeigt.- Nur relevant im Data-Browser.
Kanalname (ohne Gruppenname und ohne Messung)	der Variablenname wird angezeigt.
Kanalname (ohne Gruppenname und ohne Messung) und Kommentar	nur der Variablenname sowie der zugehörige Kommentar wird angezeigt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Bezüglich der Anordnung des Legendentextes in Zeilen und Spalten stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Zeilen, Spalten automatisch,
- Immer 1 Zeile,
- Immer 1 Spalte,
- Feste Zeilenanzahl (die Zeilenanzahl ist in dem erscheinenden Textfeld einzutragen),
- Feste Spaltenanzahl (die Spaltenanzahl ist in dem erscheinenden Textfeld einzutragen).

Attribute der Legende



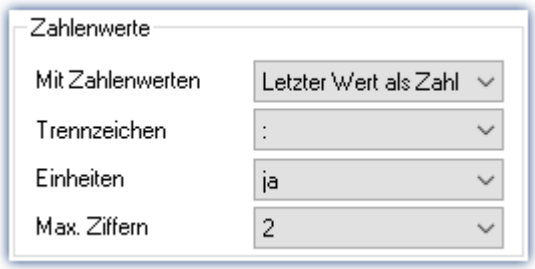
Mit Rahmen setzt die Legende in einem Rahmen, der einen 3D-Effekt zur Folge hat.

Mit Linienprobe zeichnet hinter dem Variablennamen eine Linie in der Farbe der zugehörigen Kurve.

Transparent lässt die Kurven im Hintergrund der Legende durchscheinen.

Zahlenwerte

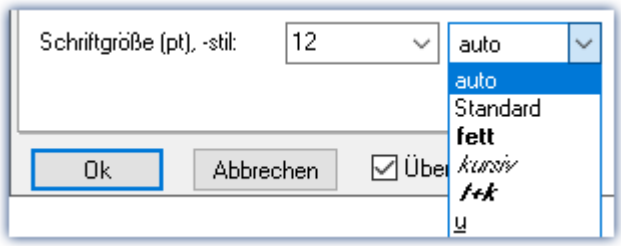
Bei laufenden Messungen können die aktuellen Werte in der Legende dargestellt werden. Dazu wählen Sie im Bereich "*Zahlenwerte*" unter "*Mit Zahlenwerten*" den Eintrag "*Letzter Wert als Zahl*".



Optionen	Beschreibung
Trennzeichen	*Trennzeichen* fügt ein Doppelpunkt oder ein Gleichzeichen ein.
Einheiten	*Einheiten* darstellen: *ja* oder *nein*
Max. Ziffern	Anzahl der maximal möglichen Ziffern. Damit kann der Abstand zwischen dem Variablennamen und dem Zahlenwert bestimmt werden.

Schriftgröße (pt), -stil

Schriftgröße und Stil der Legende geben Sie hier manuell vor.



OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

Zur Bedienung siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1038

12.5.5.1.2 Landkarte

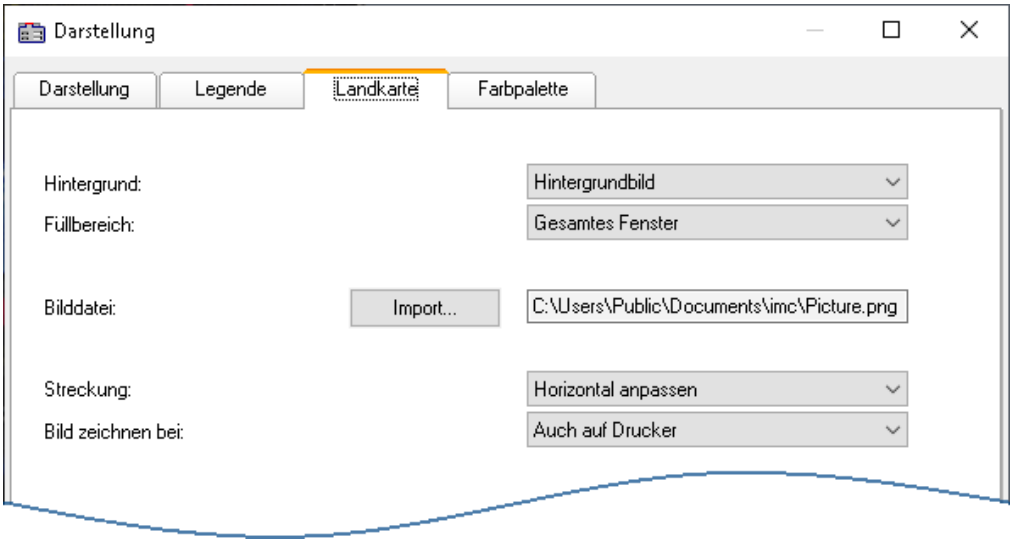
Funktion

Mit *Landkarte* können Sie ein Bild in den Hintergrund legen. Darüberhinaus kann das Bild auf vorgegebene Koordinaten eingemessen werden.

Bedienung

Wählen Sie den Menüpunkt *Konfiguration* \ *Darstellung* die Karte *Landkarte*.

12.5.5.1.2.1 Hintergrundbild



Optionen	Beschreibung
Hintergrund	Um ein Bild zu hinterlegen wählen Sie "*Hintergrundbild*"
Füllbereich	*"Nur Koordinatensystem"* oder "*Gesamtes Fenster*"
Streckung	"*auto*" passt das Bild sowohl horizontal als auch vertikal ein. "*Größe beibehalten*" führt keine Anpassung durch und stellt das Bild zentriert dar. "*Horizontal anpassen*" bzw. "*Vertikal anpassen*" passt das Bild in der gewählten Richtung an.
Bild zeichnen bei	Mit der Option "*Nur auf Bildschirm*" wird unterbunden, dass das Bild auf dem Drucker ausgegeben wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Einschränkungen

- *Hintergrundbild*: Nur bei *Standarddarstellung, y-Achsen übereinander, Letzter Wert als Zahl* und *Tabelle*. Begrenzt einsetzbar bei *Farbkarte* und *Barmeter*, da der größte Teil verdeckt ist. **Nicht möglich** bei der *Wasserfalldarstellung* oder *3D*.
- Die Schaltfläche *Als Voreinstellung!* ist im Modus *Hintergrundbild* oder *auto* verfügbar. In den Voreinstellungen werden der Pfad und der Dateiname des Bildes gespeichert. Bei einem weiteren Kurvenfenster wird versucht zunächst diese Bild zu laden.
- Das Hintergrundbild oder die Landkarte wird mit einem Kurvenkonfigurationsdatei (CCV) gespeichert.
- .BMP Dateien sind sehr groß, jedoch lassen sie sich gut im Display anpassen. JPG Dateien sind normalerweise kleiner, eignen sich jedoch nicht so gut zum Anpassen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.5.1.2.2 Landkarte

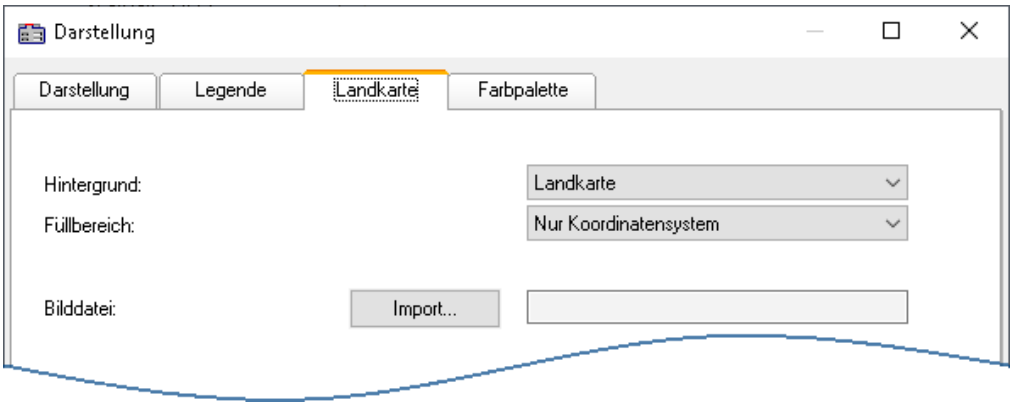
Einmessen einer Landkarte als Hintergrundbild

Unter folgenden Voraussetzungen kann ein Bild als Landkarte korrekt dargestellt werden:

- Gewählte Kurvenfensterkonfiguration: *Darstellung* \ *Standard*
- lineare Achsen
- nur ein Koordinatensystem

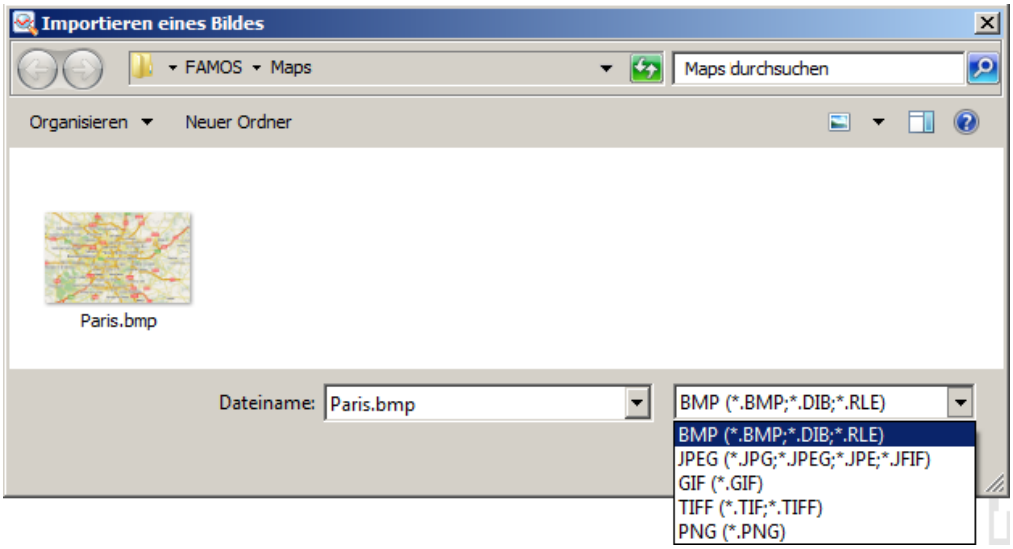
Das folgende Beispiel zeigt, wie GPS Daten mit einer Landkarte verknüpft werden.

Auswahl der Bilddatei



Wählen Sie die Karte Landkarte und schalten Sie den Hintergrund auf "Landkarte"

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Import* und wählen Sie eine *Bilddatei* aus. Geben Sie das Format vor.

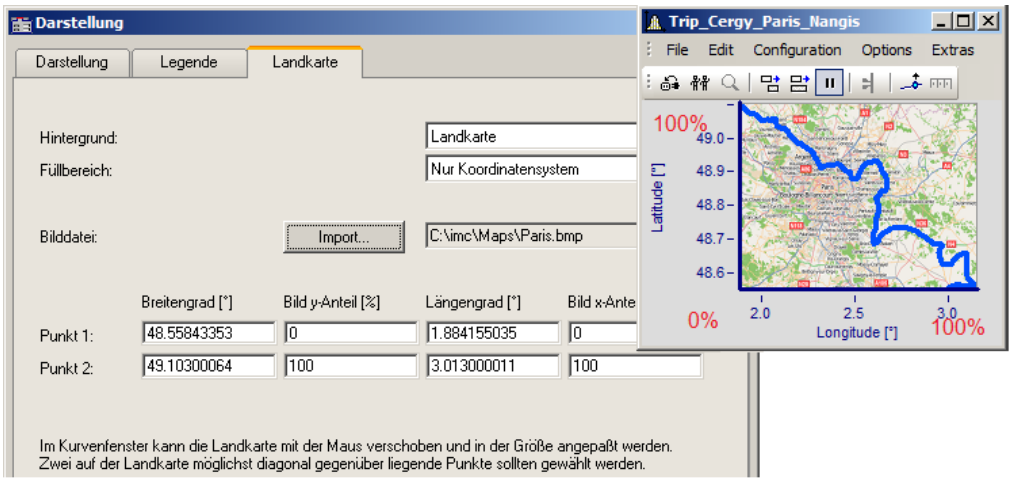


Auswahl der Bilddatei. Es stehen alle gängigen Grafikformate zur Verfügung.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

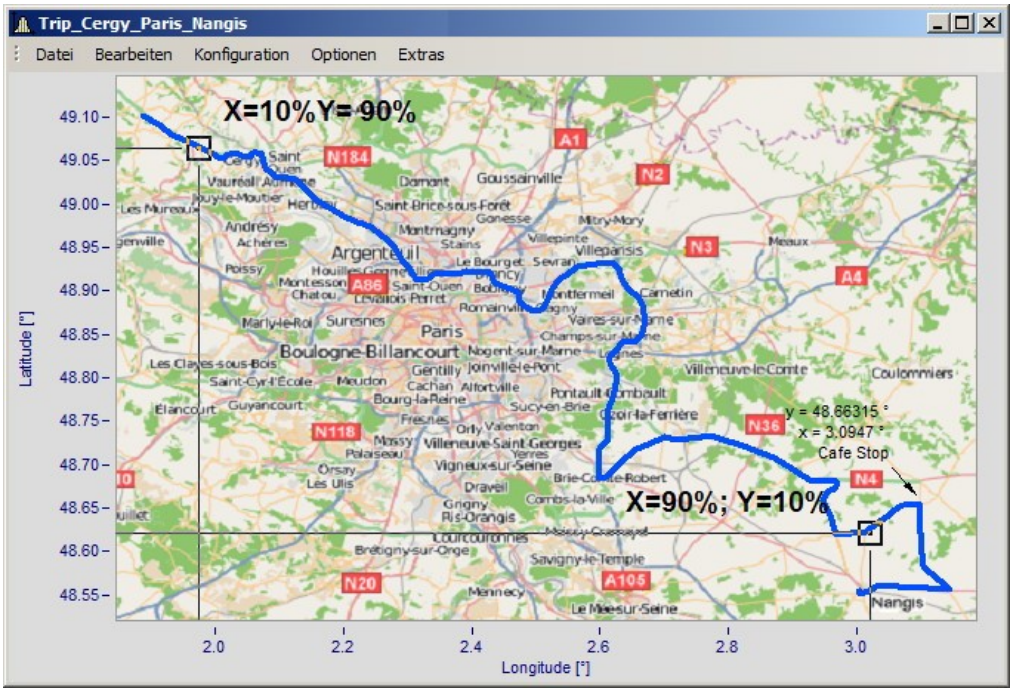
Karte anpassen und Landkartenmodus

Um die Landkarte einzumessen müssen Sie zwei Punkte spezifizieren. Dies kann direkt durch Eintrag in die Eingabefelder geschehen. Die Kurvenfenster befindet sich jetzt im Landkartenmodus.



Angabe der Punkte: Punk1 links unten, Punkt 2 rechts oben

Die Punkte werden im Kurvenfenster eingetragen, solange der Landkartendialog geöffnet ist. Bewegen Sie die Punkte, indem Sie innerhalb der Quadrate klicken und ziehen Sie die Punkte mit der Maus an die richtigen Stellen.



Beim Verschieben werden die X und Y-Positionen der Punkte aktualisiert.

Der Mauszeiger ändert sich in Abhängigkeit der Position im Kurvenfenster.

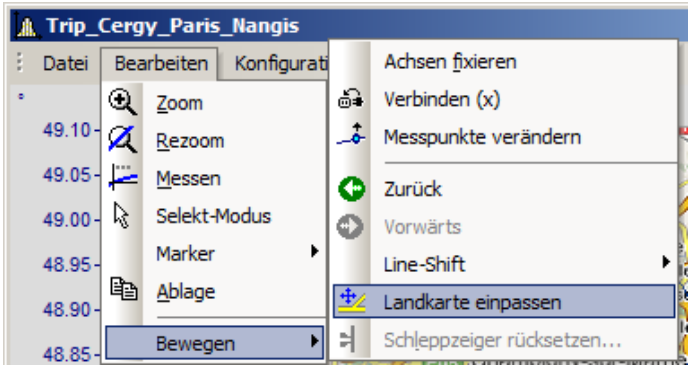
- Ziehen Sie die komplette Landkarte mit einem Klick in die Mitte.
- Strecken Sie die Karte durch einen Klick rechts, links, über oder unterhalb der Mitte.
- Verschieben Sie die Positionspunkte, indem Sie innerhalb der Quadrate klicken.

Anpassen der Karte und Punkte in Abhängigkeit der Mausposition

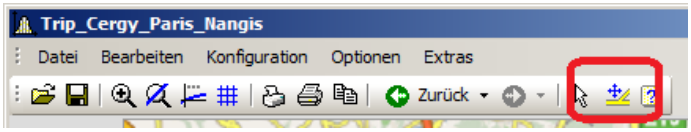
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Landkartenmodus nachträglich aktivieren

Nachdem der Landkartendialog geschlossen ist, können Sie die Karte über Menü anpassen: *Bearbeiten**Bewegen**Landkarte* anpassen.



Alternativ aktivieren Sie den Modus über die Werkzeugleiste. Passen Sie dazu die Werkzeugleiste 1125 an.

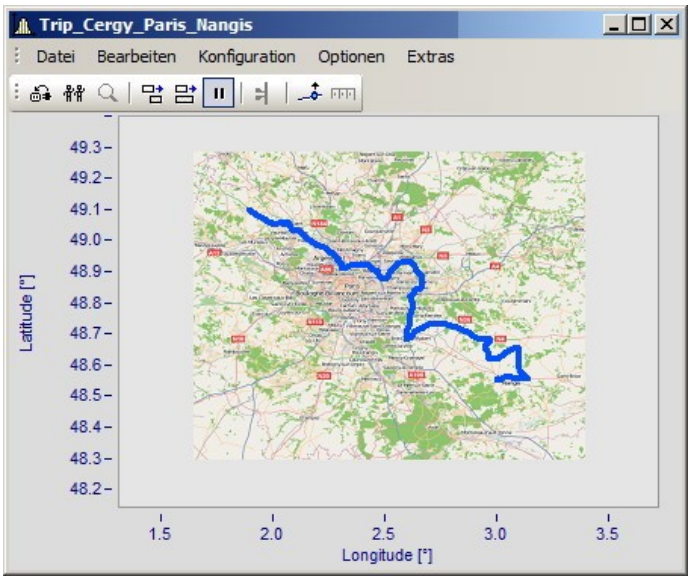


Sie können diese Funktion auch in die Werkzeugleiste ziehen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kurvenfenster und Landkarte

Die Landkarte ist von den Koordinaten der Achsen abhängig:



Hier sehen Sie die Wirkung beim Vergrößern der Achsenbereiche

Beachten Sie, dass das Bild vergrößert, gestreckt oder getrimmt ist. Es können nur die Details des Originalbildes gezeigt werden. Die verwendeten Landkarten müssen eine geeignete Projektion haben. Konstante Latitude und Longitude Linien müssen als gerade Linien dargestellt werden und die Abstände müssen äquidistant sein.

Dies Anforderung ist natürlich bei einer Karte vom Süd- bis zum Nordpol nicht zu erfüllen. Ebenso bei Kartenmaterial nahe der Pole und in der Umgebung der Datumsgrenze.

Alternativ können Sie ein statisches Bild im Hintergrund verwenden.

Einschränkungen:

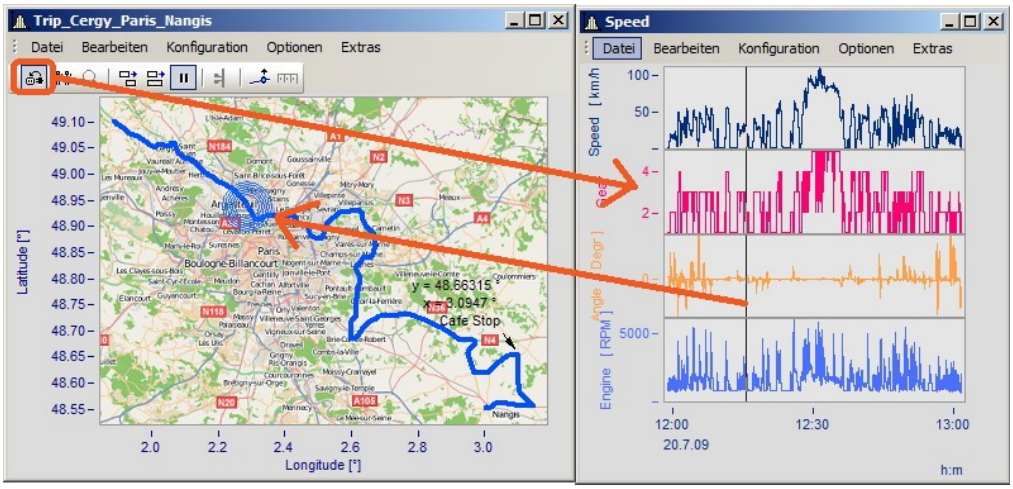
- *Landkarte*: Nur bei *Standarddarstellung* und *Y-Achsen übereinander*, jedoch nur für das erste Koordinatensystem und erste y-Achse. Alle Achsen müssen *linear* eingestellt sein (keine Terzen oder absolute Zeit).
- Die Schaltfläche *Als Voreinstellung* ist im Landkarten Modus nicht verfügbar.
- Das Hintergrundbild oder die Landkarte wird mit einem Kurvenkonfigurationsdatei (CCV) gespeichert.
- .BMP Dateien sind sehr groß, jedoch lassen sie sich gut im Display anpassen. JPG Dateien sind normalerweise kleiner, eignen sich jedoch nicht so gut zum Anpassen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Verknüpfung einer Landkarte mit Zeitdaten

Sie können ein Kurvenfenster mit Zeitdaten und eine Landkartendarstellung verknüpfen.

Wenn die Landkarte einen XY-Kanal beinhaltet, kann dieser Kanal mit Zeitdaten eines anderen Kurvenfensters verknüpft werden. Ziehen Sie dazu das Verknüpfungssymbol aus der Kommunikations-Werkzeugleiste auf das gewünschte Kurvenfenster.



Verknüpfung der Landkarte mit Zeitdaten eines anderen Kurvenfensters

Sie können die Position sowohl auf der Landkarte verschieben als auch mit der Zeitmarkerlinie im zweiten Kurvenfenster.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.5.1.2.3 Landkarte (vom Internet)

Automatisches Laden einer Landkarte aus dem Internet

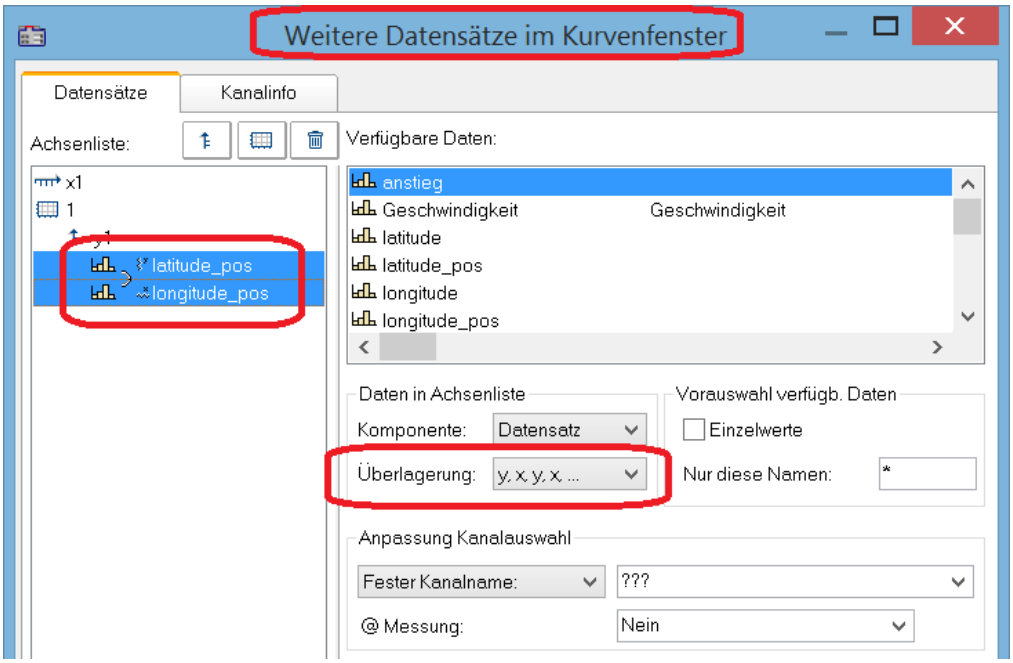
Unter folgenden Voraussetzungen kann ein Bild als Landkarte korrekt dargestellt werden:

- Gewählte Kurvenfensterkonfiguration: "*Darstellung*" > "*Standard*"
- lineare Achsen
- nur ein Koordinatensystem
- Es wird ein Datensatz mit plausiblen Positionsdaten dargestellt.

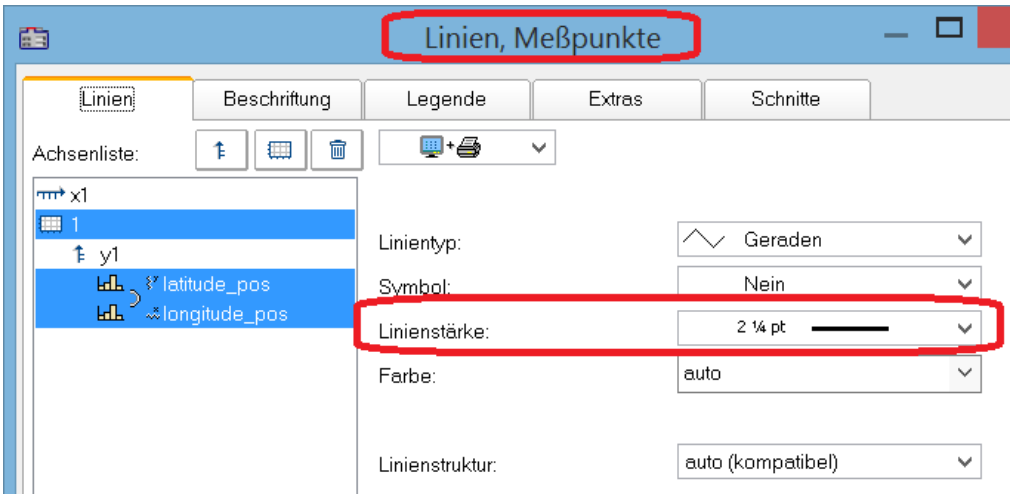
Das folgende Beispiel zeigt wie GPS Daten automatisch mit einer Landkarte aus dem Internet hinterlegt werden.

Auswahl und Darstellung der GPS Daten als XY-Plot

Laden Sie die Datensätze für Longitude und Latitude und stellen Sie diese als XY-Plot dar. Öffnen Sie dazu ein Kurvenfenster mit den beiden Komponenten und überlagern Sie diese mit dem Dialog "*Weitere Datensätze im Kurvenfenster*":

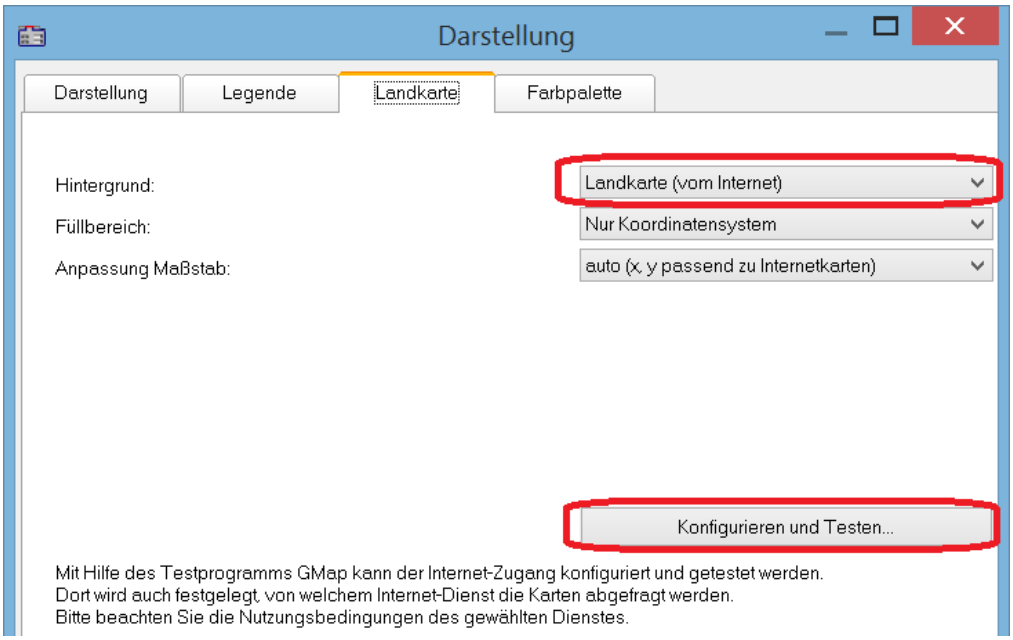


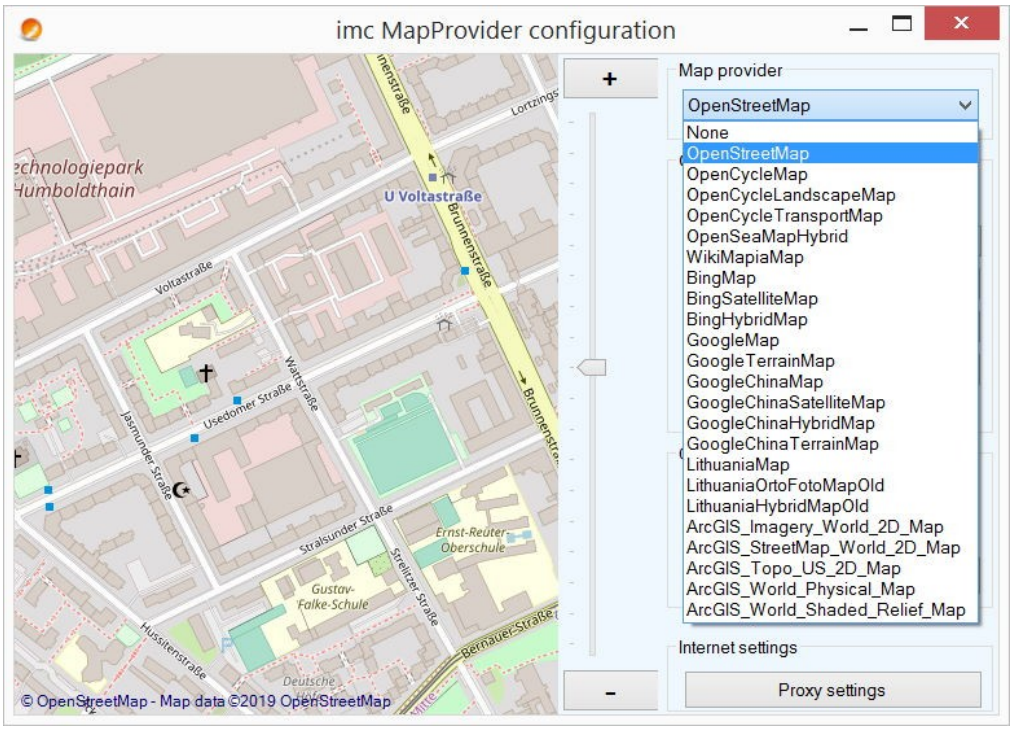
Es empfiehlt sich die Linien etwas stärker darzustellen:



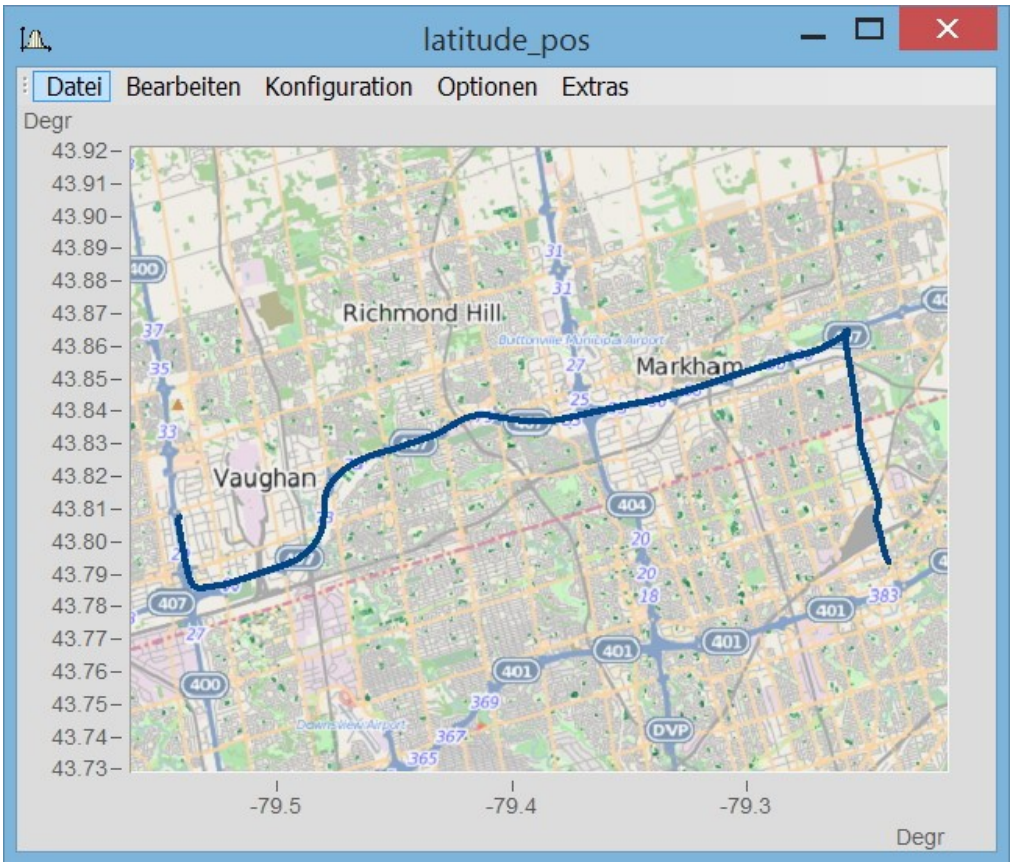
Auswahl des Kartendienstes

Wählen Sie "*Landkarte (vom Internet)*" auf der Karte "*Landkarte*" im Dialog "*Darstellung*". Über "*Konfigurieren und Testen*" legen Sie den Internet-Dienst fest:





Nach Auswahl des Kartendienstes wird der Kartenausschnitt bei vorhandener Internetverbindung bereits geladen. Im Kurvenfenster sieht dann zum Beispiel wie folgt aus:



Hinweis **Wechseln des Kartenproviders**

Nach einem Wechsel des Providers werden dessen Karten nicht automatisch nachgeladen. Dazu müssen die Achsen des Kurvenfensters aktiv verändert werden, z.B. durch Veränderung des Zoomfaktors mit dem Mausrad oder Verschiebung des Bildausschnittes.

Map Provider hinzufügen

Die Auswahl der Map-Provider kann mit der Datei "*AdditionalMapProvider.config*" im Verzeichnis "*C:\ProgramData\imc\Common\Settings*" erweitert werden. Falls die Datei nicht existiert, erstellen Sie eine Textdatei mit diesem Namen.

1. Öffnen Sie das Verzeichnis. Mit *%programdata%* öffnet Windows das Verzeichnis *ProgramData* und wechseln Sie nach *imc\Common\Settings*.
2. Die Datei *AdditionalMapProvider.config* ist eine XML-Datei mit folgendem Aufbau:

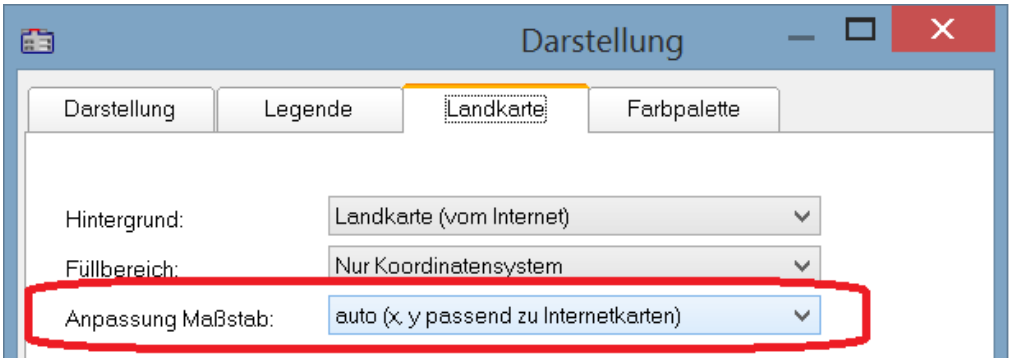
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<MapProviders>
  <MapProvider Name="OpenRailwayMap-Standard" Url="http://a.tiles.openrailwaymap.org/standard/{z}/{x}/{y}.png" User="" Pwd="" TileThreads="2"/>
  <MapProvider Name="OpenRailwayMap-Signals" Url="http://a.tiles.openrailwaymap.org/signals/{z}/{x}/{y}.png" User="" Pwd="" TileThreads="2"/>
  <MapProvider Name="OpenRailwayMap-MaxSpeed" Url="http://a.tiles.openrailwaymap.org/maxspeed/{z}/{x}/{y}.png" User="" Pwd="" TileThreads="2"/>
</MapProviders>
```

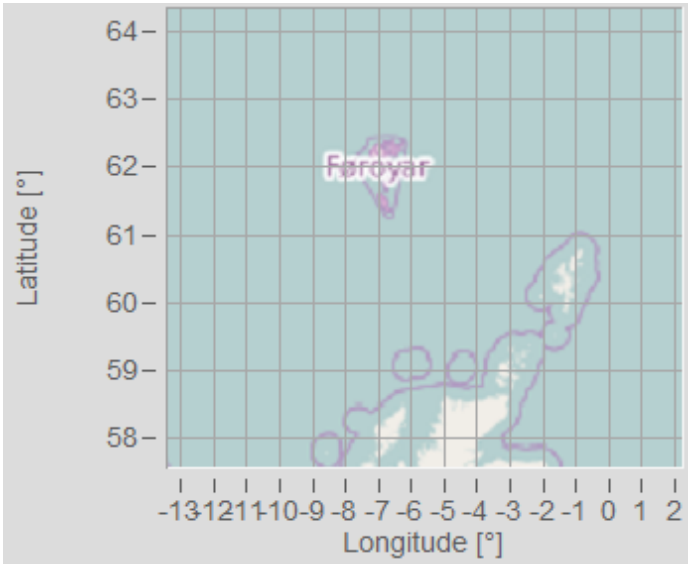
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Ersetzen Sie die Zeilen *<MapProvider Name="... TileThreads="2"/>* mit den entsprechenden Angaben Ihres MapProviders.

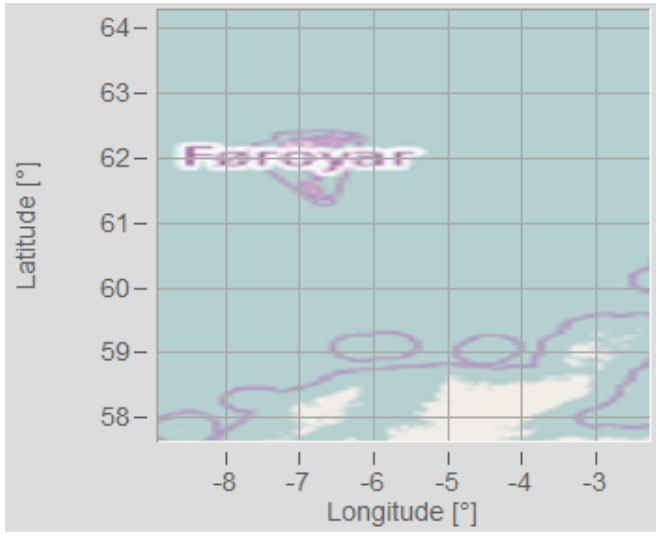
Anpassung des Maßstabs

Ausgleich der Mercator-Projektion. Landkarten zeigen die Koordinaten üblicherweise in Richtung der Zylinderachse verzerrt, damit eine winkeltreue Abbildung der Erdoberfläche erreicht wird. Im Modus "*Auto (x,y passend zu Internetkarten)*" werden die Achsen entsprechend der Mercator-Projektion gestreckt.





Karte unverzerrt mit Berücksichtigung der Mercator-Projektion



Koordinaten äquidistant skaliert -> Karte verzerrt

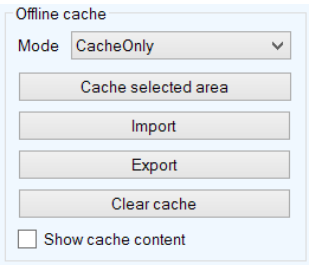
Hinweis

Diese nach Gerhard Mercator (1512-1592) benannte Projektion führt im Kurvenfenster zu Ungenauigkeiten, da dort die Koordinaten äquidistant abgebildet werden. Die Ungenauigkeiten nehmen mit Abstand zum Äquator und Größe der Landkarte zu.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

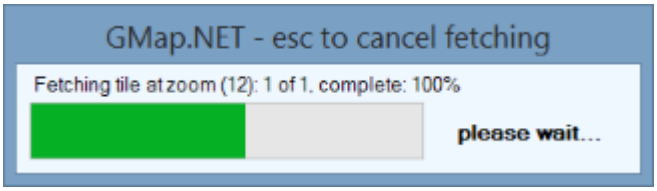
Weitere Optionen für die Kartendienste

Offline cache

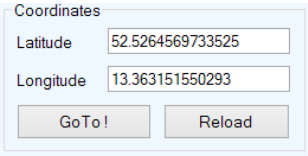


Sie können einen Kartenausschnitt lokal ablegen, exportieren und importieren. Wählen Sie dazu als "*Mode*" *ServerAndCache*" oder "*Cache only*" aus.

Ziehen Sie zur Auswahl mit gedrückter rechter Maustaste ein Rechteck über den Bereich. Mit "Cache selected area" wird der Bereich in verschiedenen Zoomstufen heruntergeladen und gespeichert.

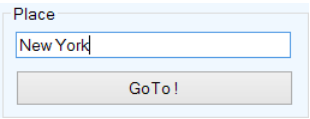


Coordinates



Bestimmen Sie den Kartenbereich mit den Koordinaten und Zoomen Sie in den gewünschten Bereich.

Place



Bestimmen Sie den Kartenbereich durch Eingabe des Ortes.

Internet Settings

Hier können Sie einen Proxy-Server angeben.

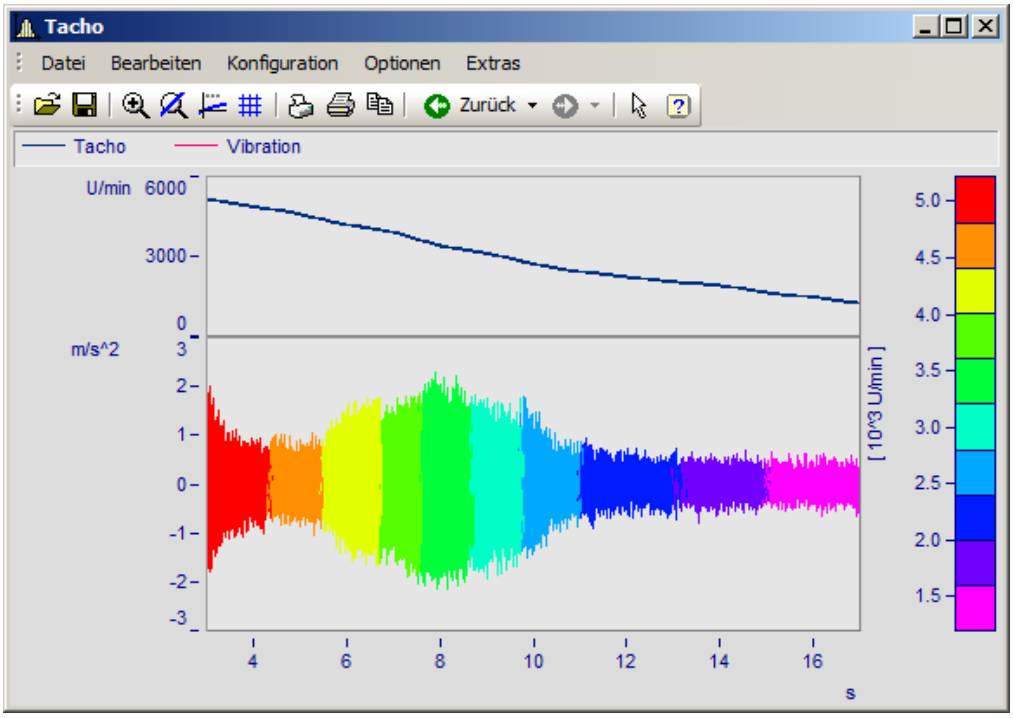
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.5.1.3 Farbpalette

Die Farbe eines Kanals kann mit der Amplitude eines Referenzkanals gesteuert werden.

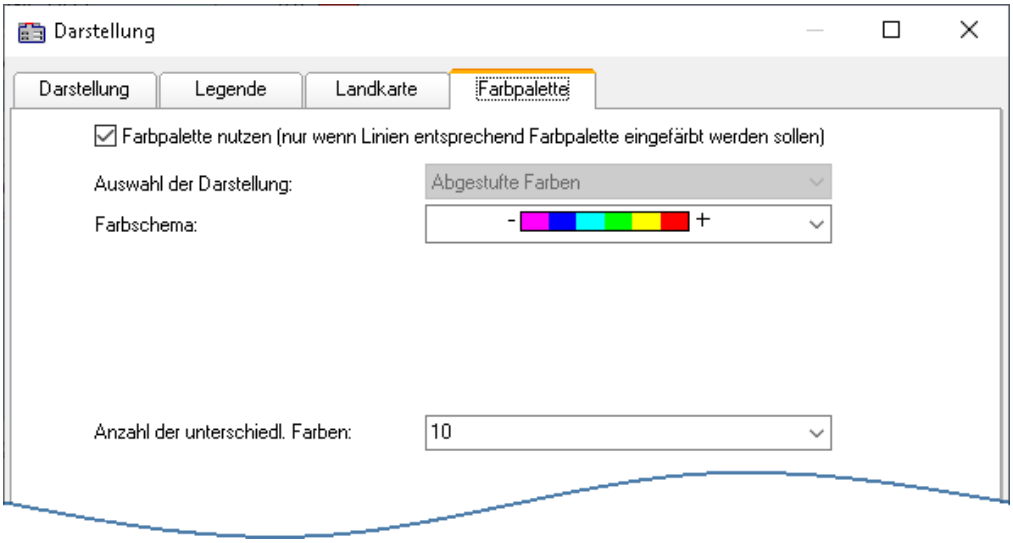
Hinweis

Diese Funktion ist nur auf Kanäle mit derselben Abtastrate (x-Delta) anwendbar.



Linienfarbe der Vibration abhängig von der Drehzahl

Wählen Sie die **Karte** *Farbpalette* (nicht die *Darstellungsart Farbkarte*) im Menü *Konfiguration\Darstellung* aus.

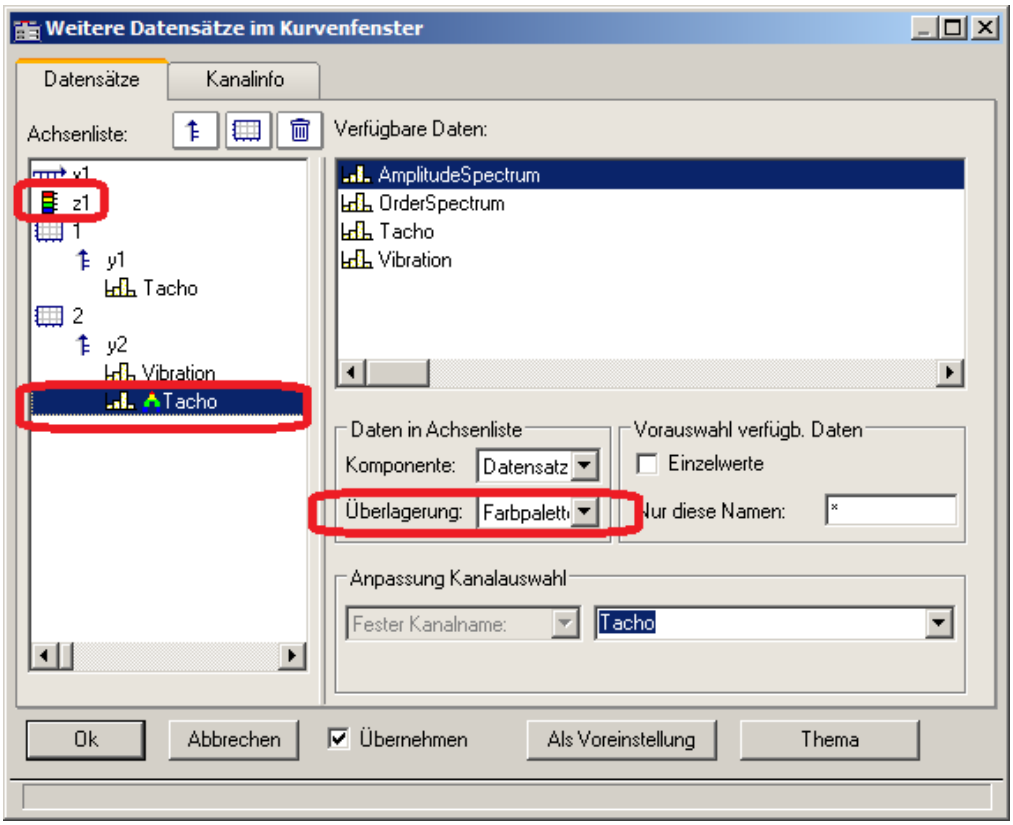


Zunächst wird die Farbpalette mit einem Häkchen aktiviert. Es erscheinen die Einstellungen zu *Farbschema* und *Anzahl der unterschiedlichen Farben*. Die *Auswahl der Darstellung* ist ausgegraut, da derzeit nur abgestufte Farben zur Verfügung stehen.

Sie finden die gleichen Einstellmöglichkeiten zu Farbschema und Anzahl der Farben wie bei der Farbkarte 916.

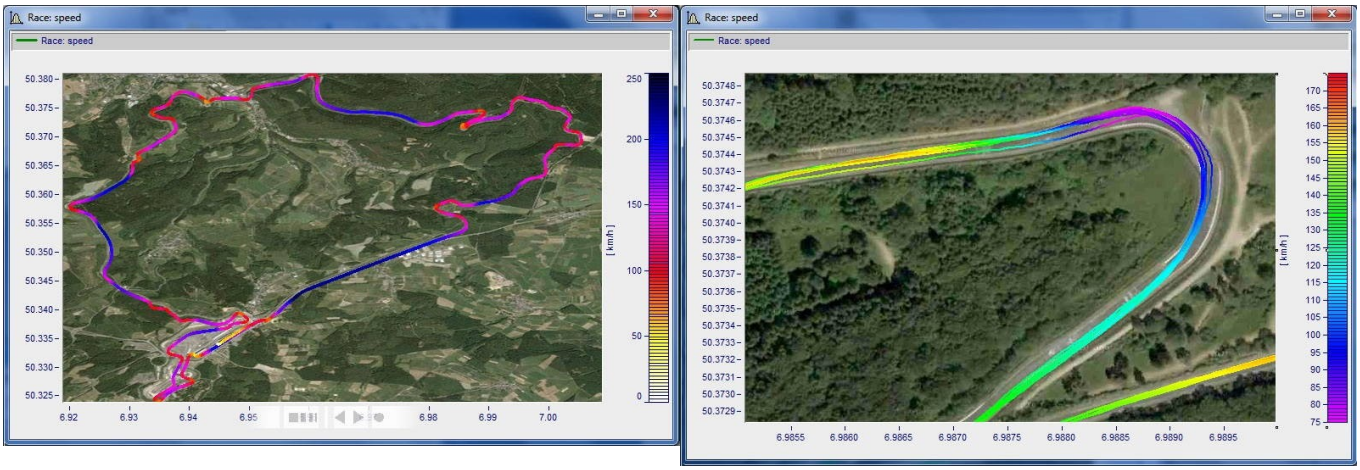
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die Zuweisung erfolgt im Dialog *Weitere Datensätze*, der über das Kontextmenü im Kurvenfenster aufgerufen wird.



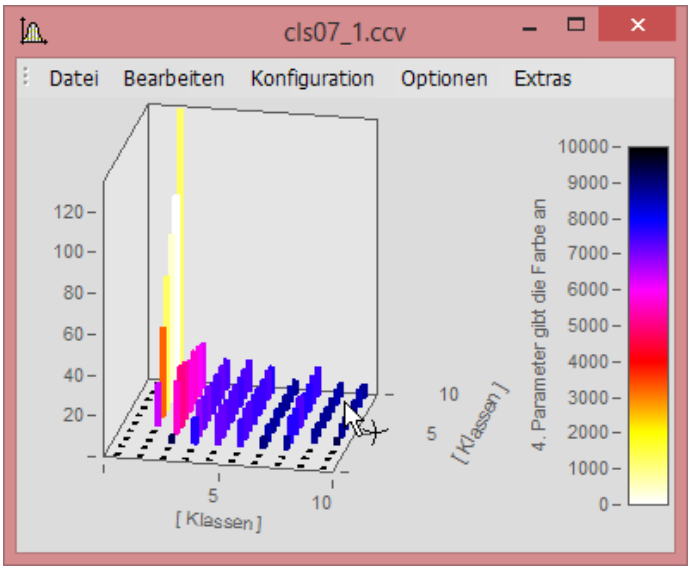
Der Referenzkanal wird der gleichen y-Achse zugeordnet wie der zu färbende Kanal. Wählen Sie den Referenzkanal aus und stellen Sie die *Überlagerung* auf *Farbpalette*.

Beispiele:



Farbpalette als 4. Parameter bei 3D

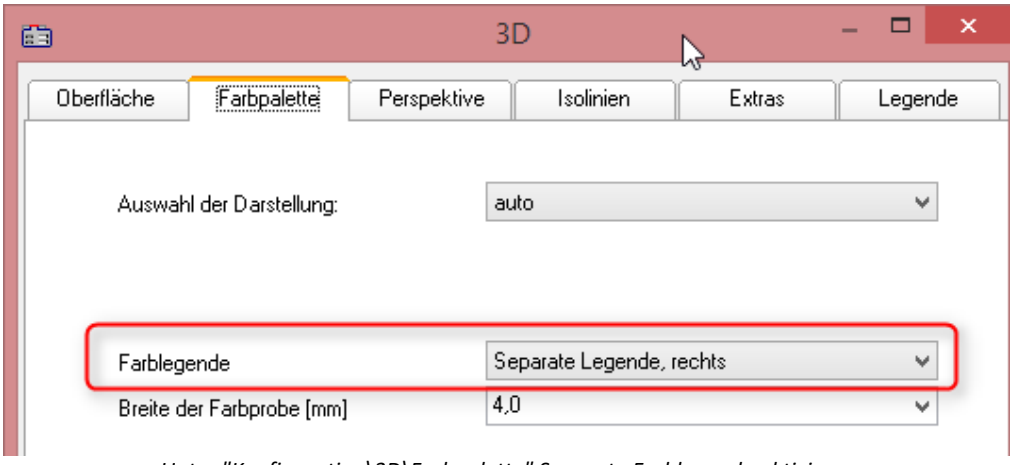
Eine 3D Darstellung kann mit einem vierten Parameter eingefärbt werden. Damit können 4 Dimensionen (4D= 3D +Farbe) dargestellt werden. Siehe auch hier 1026.



3D Darstellung mit Farben aus vierten Datensatz

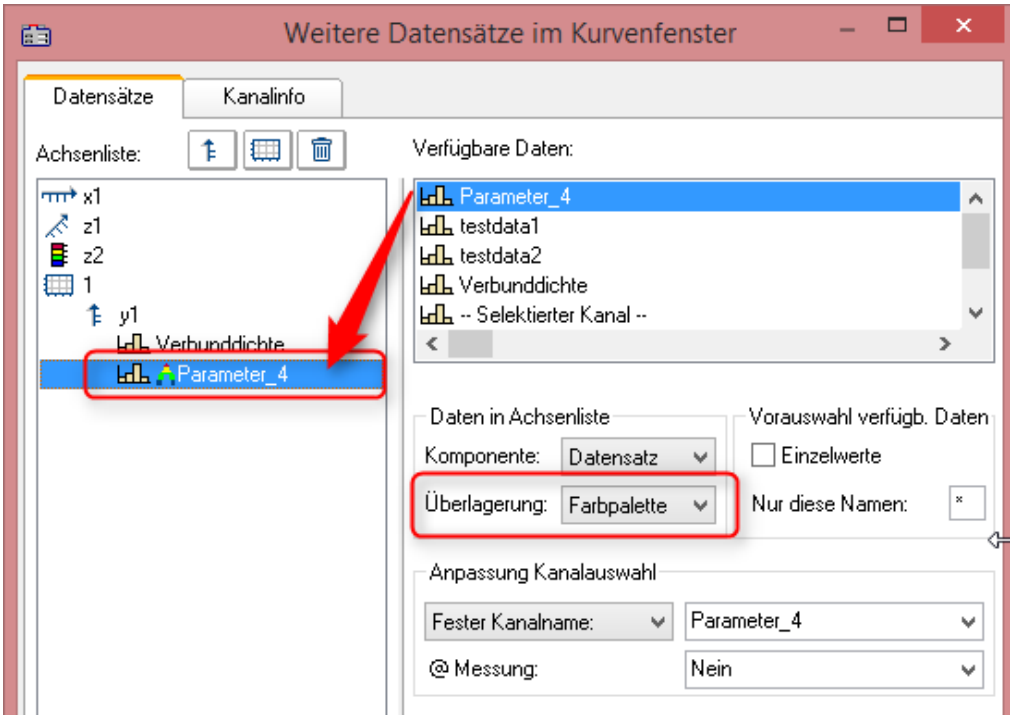
Vorgehensweise:

1. *3D* Darstellung unter *Farbpalette* 1025 mit **separater Farblegende** einstellen. Bei *Auto, Nein* und *Integriert in y-Achse* kann keine farbliche Überlagerung erzeugt werden.
2. Unter *Weitere Datensätze*... die vierte Größe direkt unter dem 3D Datensatz zuordnen.
3. Bei *Überlagerung Farbpalette* auswählen.
4. Beschriftung der Farbpalette über *Achsen\Text.* Dies ist notwendig, da in der Legende die Herkunft der Farbskala nicht ersichtlich ist.

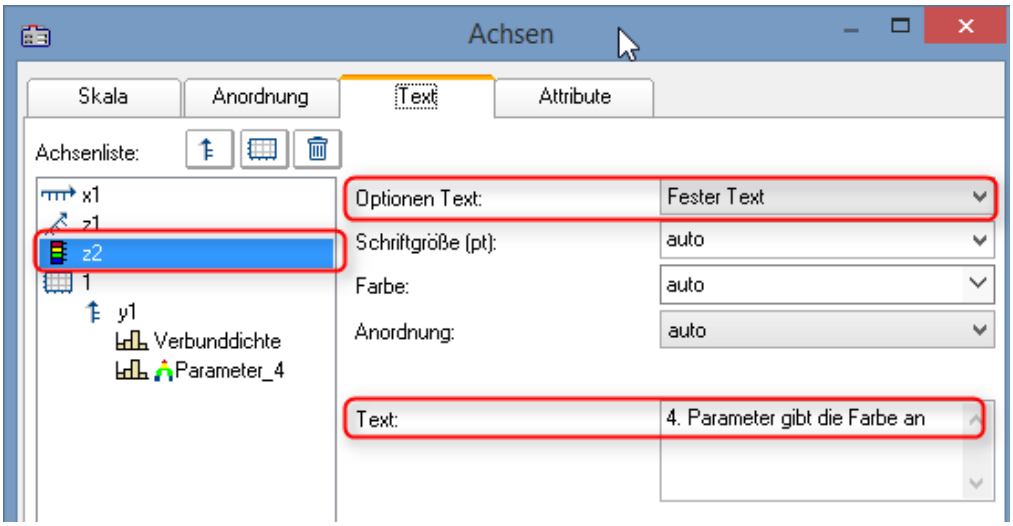


Unter "Konfiguration\3D\Farbpalette" Separate Farblegende aktivieren

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Unter "Konfiguration\Weitere Datensätze..." die farbgebende Größe zuordnen

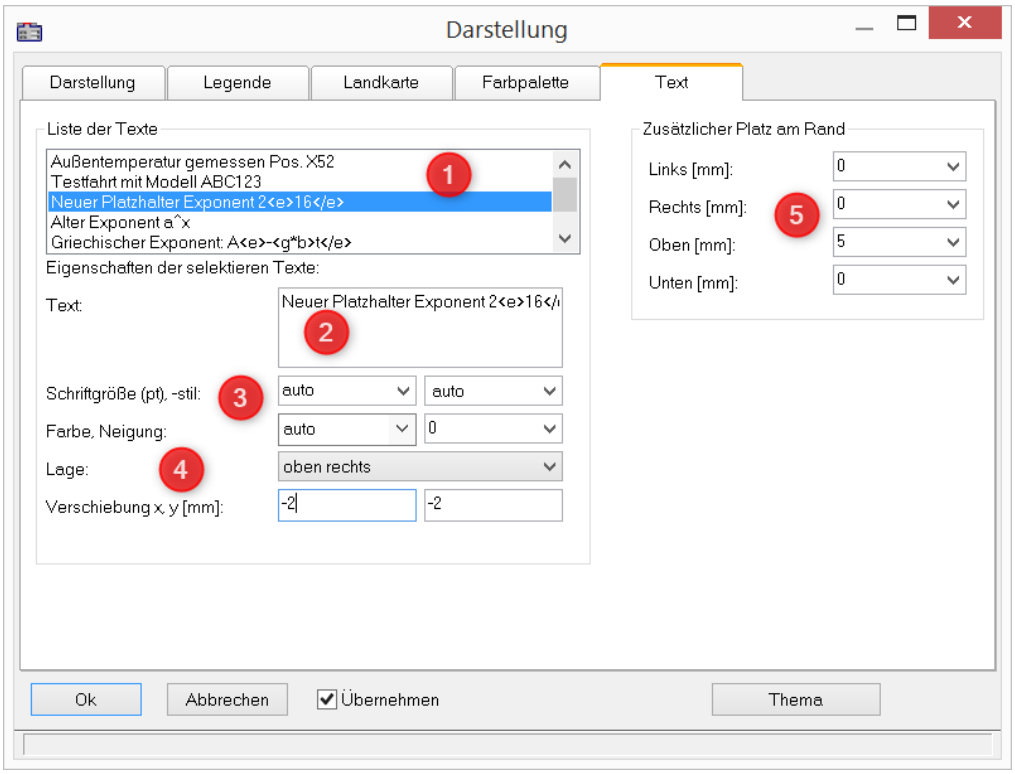


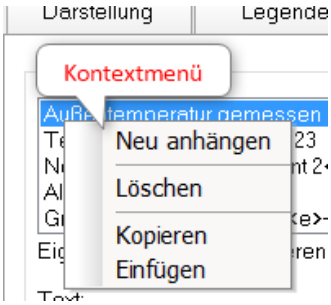
Unter "Konfiguration\Achsen\Text" mit "Fester Text" die Herkunft der Farbgebung benennen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.5.1.4 Text

Die Karte Text im Darstellungsdialog ermöglicht die Platzierung beliebiger Texte z.B. für Überschriften, Kopf- und Fußzeilen oder allgemeinen Kommentaren.





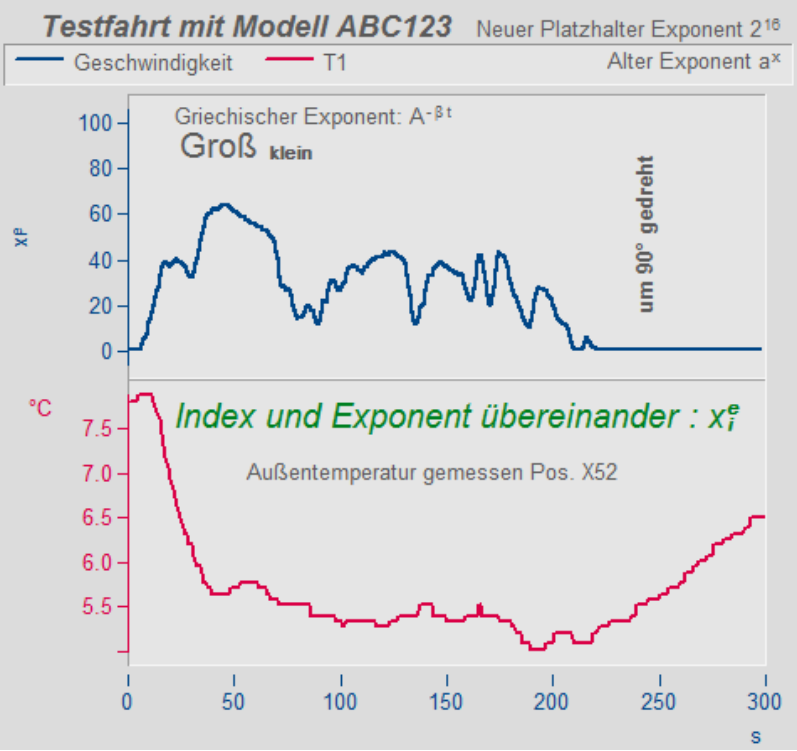
Mit einem **Rechtsklick** in die *Liste der Texte* (1) erscheint nebenstehendes Kontextmenü zur Verwaltung der Einträge.

Im *Textfeld* (2) sind bis zu 256 Zeichen erlaubt. Zeilenumbrüche werden per CRTL+ENTER Taste erzeugt.

Unterstützte Platzhalter sind im Kapitel *Achsen-Konfiguration/Text* 979 beschrieben.

Die *Schriftgröße, -farbe, -stil* und Ausrichtung (3, 4) kann für jeden Eintrag eingestellt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Die *Lage* (4) wird zunächst aus einer der Liste bestimmt und anschließend mit den Parametern zur *Verschiebung* in *x* und *y* Richtung feinjustiert. Bei Auswahl einer Lage, die sich auf ein **Koordinatensystem** bezieht, erscheint ein weiterer Parameter zur Angabe der Nummer der Y-Achse.

Außerhalb der eigentlichen Kurvendarstellung kann zusätzlich Platz für weitere Texte geschaffen werden (5).

Fernsteuerung über Sequenzen:

Die Funktion CwDisplaySet bietet einige Funktionen "*header.x*" mit der die Texte gesetzt werden können.

```
CwDisplaySet("header.count", 5 )
CwSelectByIndex( "header", 1 )
CwDisplaySet("header.text", "TEXTMITTE" )
CwDisplaySet("header.position", 8 )
CwDisplaySet("header.text.color", 255 )
```

Der zusätzlicher Platz am Rand wird mit den Funktionen "*legend.x*" eingestellt.

```
CwDisplaySet("legend.space.left", 10.4 )
CwDisplaySet("legend.space.right", 4.7 )
CwDisplaySet("legend.space.top", 10 )
CwDisplaySet("legend.space.bottom", 10 )
```

Verweis Weitere Texte im Kurvenfenster

Weitere Texte können über den *Achsendialog* 979 hinzugefügt werden.
Auch als *Eigene Ticks* 981 können Texte definiert werden. Hier finden Sie auch die Funktion "*Label for raw data* 984".

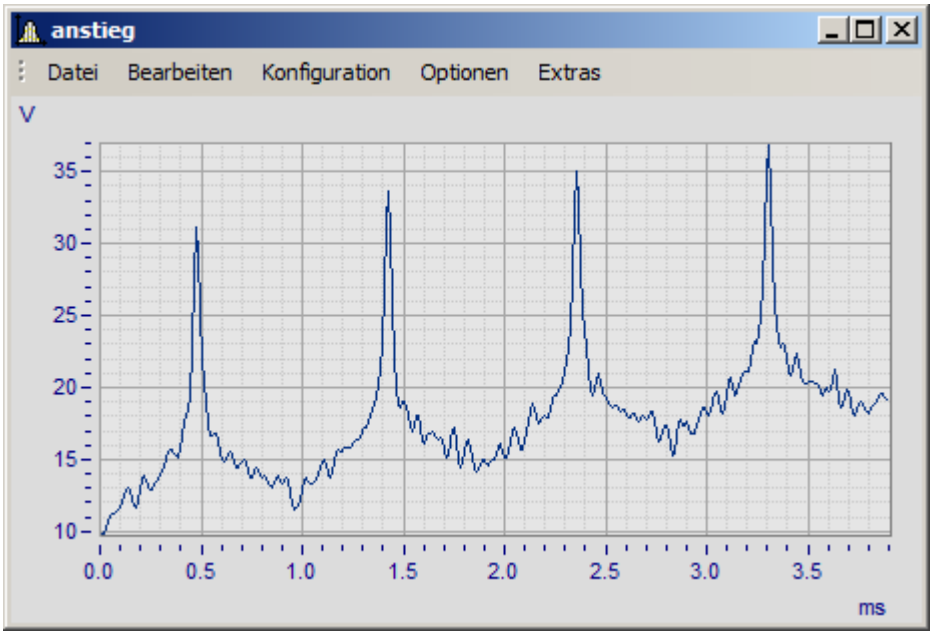
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.5.2 Gitter

Funktion

Das Koordinatensystem im Kurvenfenster kann mit einem Gitter unterlegt werden. Das Gitter besteht aus vertikalen und horizontalen Linien. Die Gitterlinien verlaufen stets durch die Markierungen an den Achsen, dazwischen gibt es noch weitere Gitterlinien.

Das Gitter besteht aus einem Hauptgitter und einem Nebengitter. Die Hauptgitter-Linien enden an den Haupt-Ticks der Achsen des Koordinaten-Systems, dort wo die Achsen auch beschriftet sind. Die Nebengitter-Linien enden an den Nebenticks, die zwischen den Haupt-Ticks zusätzlich und optional eingefügt werden können. Siehe Menüpunkt *Konfiguration/ Darstellung* 877. Das Nebengitter wird als *Kleine Ticks* 972 im Achsendialog eingestellt.



Für die Ablage oder einen Ausdruck können Sie unterschiedliche Linienarten und Linienstärken spezifizieren, siehe Menü *Optionen/ Einstellungen Ablage* 1109.

Bei logarithmisch dargestellter Achse (nicht aber bei dB) werden bei Gitterdarstellung zwischen den Markierungen der Achse je acht weitere Linien gezeichnet. Diese Linien sind dann sinnvoll zu interpretieren, wenn zwischen den Achsenmarkierungen je ein Faktor 10 liegt. Die Linien kennzeichnen Punkte gleicher Differenz, zwischen den Markierungen 1 und 10 also 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, zwischen den Markierungen 10 und 100 also 20, 30, 40, ... Die Linien sind dann wie bei logarithmischem Millimeterpapier gestuft.

Bedienung

- Wählen Sie im Menü *Konfiguration* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Gitter* aus.

Anmerkung

- Die Farbe der Gitterlinien kann im Dialog *Farben...* festgelegt werden.
- Ist keine Beschriftung sichtbar, wird auch kein Gitter gezeichnet.
- Der Menüpunkt *Gitter* ist mit einem Haken versehen, wenn Gitterdarstellung gewählt ist.

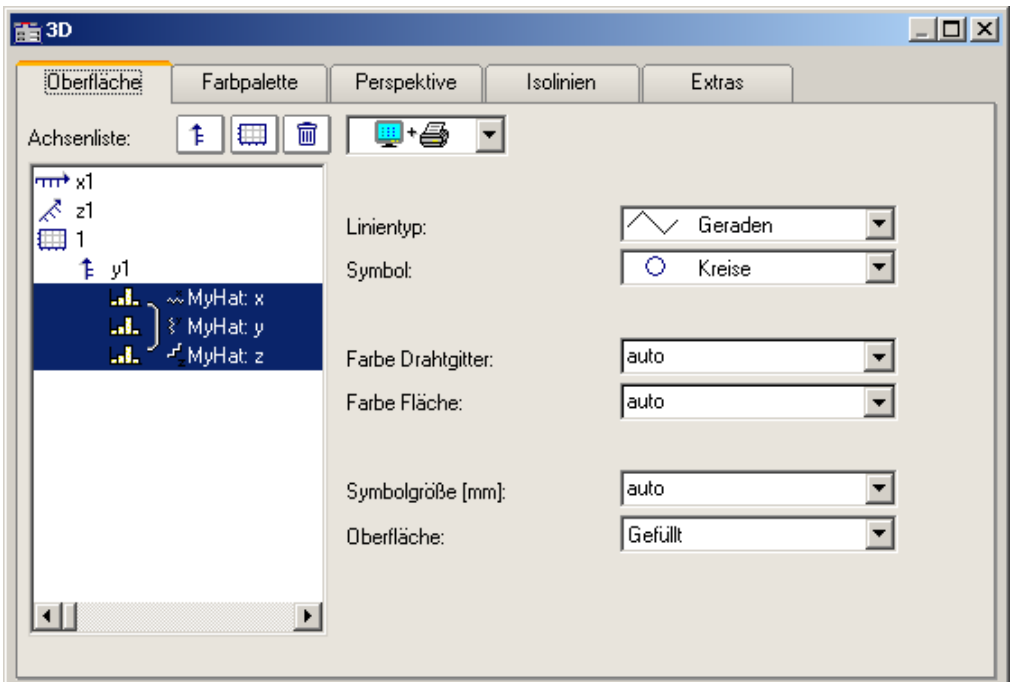
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

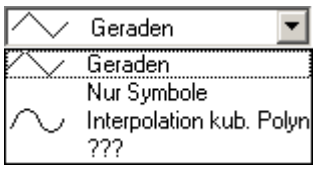
12.5.5.3 3D

In der *3D* Darstellung stehen Ihnen verschiedene Optionen zur Verfügung, mit denen Sie die Darstellung der Oberfläche auf verschiedenste Weisen verändern bzw. optimieren können. Wenn Sie als Darstellung *3D* gewählt haben, erreichen Sie die Einstellungsdialoge der 3D-Darstellung im Menü unter *Konfiguration / 3D* oder über das entsprechende Symbol in der 3D Toolbar.

12.5.5.3.1 Oberfläche

In der Dialogkarte *Oberfläche* lassen sich zusätzlich zu den unter Linien 987 beschriebenen Einstellungen für die 3D-Darstellung weitere Einstellungen vornehmen.

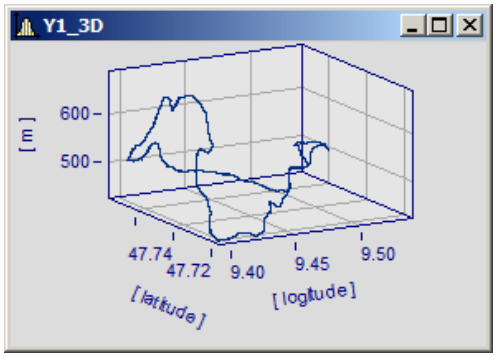


Optionen	Beschreibung
Linientyp	Einstellung des Linientyps. Für Geraden, Treppen, Nur Symbole, Interpolation kub. Polynom sind die nachfolgenden Eigenschaften einstellbar. Für Balken, siehe hier 1024. 
Symbol und Symbolgröße	Siehe Abschnitt Linien 987.
Farbe Drahtgitter	Hier können Sie die Farbe des Drahtgitters bzw. der Verbindungslinien zwischen den Messpunkten einstellen. Wenn Sie *auto* einstellen, dann wird die Farbe entsprechend der globalen Farbeinstellung (Farbpalette 1025) gewählt.
Farbe Fläche	Hier können Sie die Farbe der Oberfläche einstellen. Wenn Sie *auto* einstellen, dann wird die Farbe entsprechend der globalen Farbeinstellung (Farbpalette 1025) gewählt.

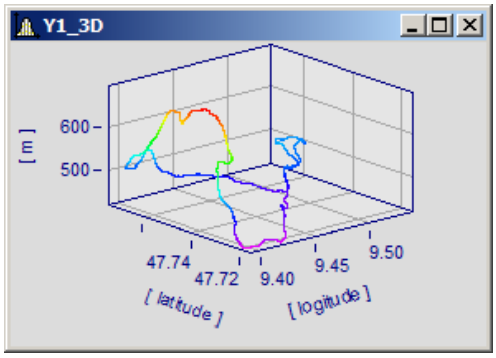
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Optionen	Beschreibung
Oberfläche	

Oberfläche	Beschreibung
Drahtgitter gefüllt	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden und zusätzlich als Fläche mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.
Gefüllt	Die einzelnen Messpunkt werden als Fläche mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.
Drahtgitter	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden.
Drahtgitter in Farbpalette	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden und dieses Gitter wie eine Fläche zusätzlich mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.
Messpunkte	Die einzelnen Messpunkt werden als Punkte oder, wenn gewählt, als Symbole dargestellt.
Raumkurve	Die einzelnen Messpunkt nacheinander mit Linien verbunden.
Raumkurve in Farbpalette	Zusätzlich zur Raumkurve wird die Linie anhand der Amplitude y-Komponente farblich dargestellt.



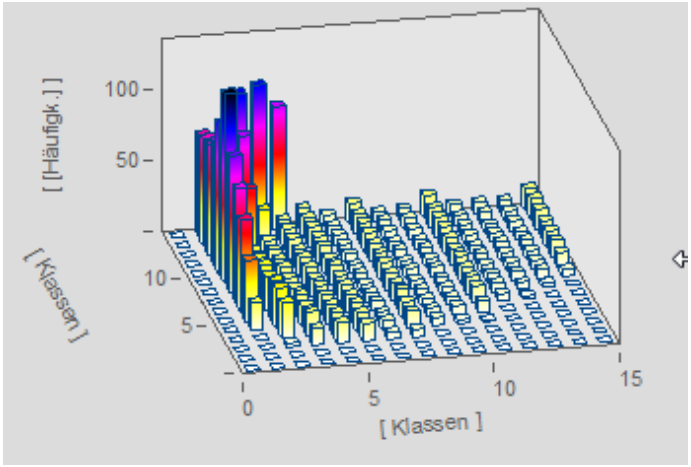
Raumkurve einfarbig



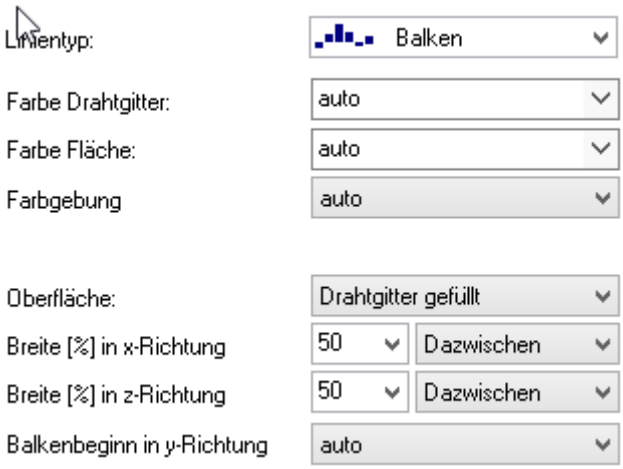
Raumkurve in Farbpalette

Optionen für 3D-Balken

Mit *Linientyp* Balken werden dreidimensionale Balken dargestellt, für die weitere Darstellungsparameter eingeblendet werden.



3D Balken



Einstellungen zu 3D-Balken

Hinweis

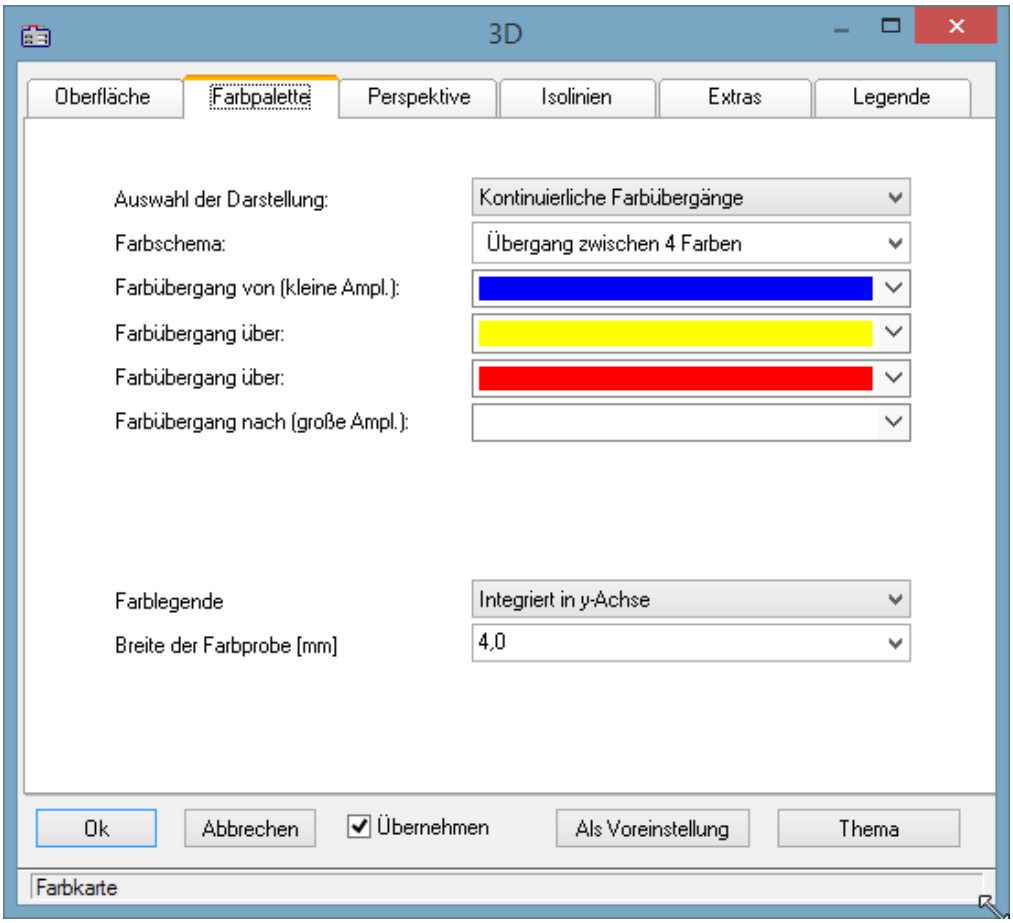
3D-Balken lassen sich nur für segmentierte Daten einstellen. XYZ-Überlagerungen werden nicht unterstützt.

Optionen	Beschreibung
Farbgebung	Die Farbe der Säule und die Farbe des Drahtgitters (Kanten) können fest eingestellt werden. Mit *Farbe Fläche* auf *auto* wird ein Farbverlauf gezeichnet, wenn die *Farbgebung* auf *auto* oder *Farbverlauf* eingestellt ist. Mit *Farbgebung Einfarbig* wird die komplette Säule entsprechend ihres Spitzenwertes eingefärbt.
Oberfläche	Die Oberfläche der Säulen können wie folgt dargestellt werden: • *Drahtgitter gefüllt* oder *auto*: Eingefärbte Säulen mit Kanten • *Gefüllt*: Eingefärbte Säulen ohne Kanten • *Drahtgitter*: Nur Kanten • *Drahtgitter* in Farbpalette: Nur eingefärbte Kanten
Breite (%) in x/y-Richtung	Die Breite und Tiefe der Balken kann prozentual bestimmt werden. Die Lage kann *Dazwischen, zentriert* oder *bündig* ausgerichtet werden.
Balkenbeginn in y-Richtung	Höhe der Grundfläche wird festgelegt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

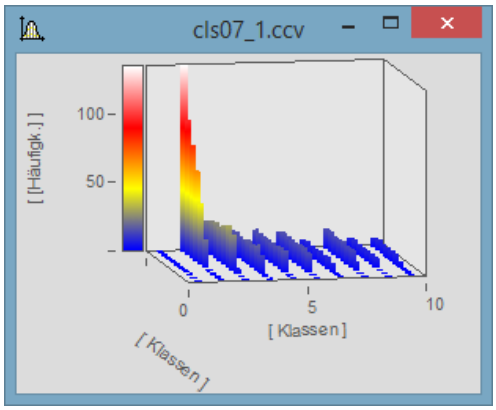
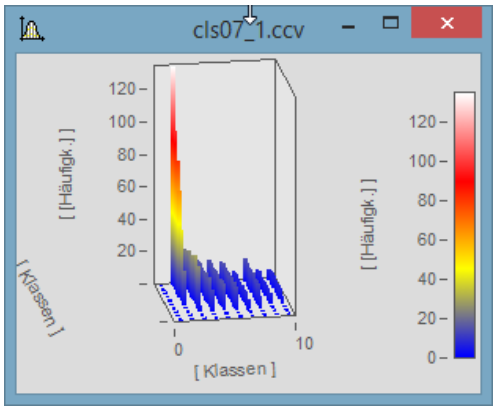
12.5.5.3.2 Farbpalette

In der Dialogkarte *Farbpalette* können Sie ein Auswahl für die Farbdarstellung der Oberfläche bzw. des Drahtgitters vornehmen. Es stehen die beiden Darstellungsmöglichkeiten kontinuierlicher Farbübergänge und abgestufter Farben zur Auswahl. Die Verwendung der restlichen Einstellungsmöglichkeiten sind analog zu denen der Farbkarte. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt Dialog Farbkarte, allgemein 916.



Farblegende

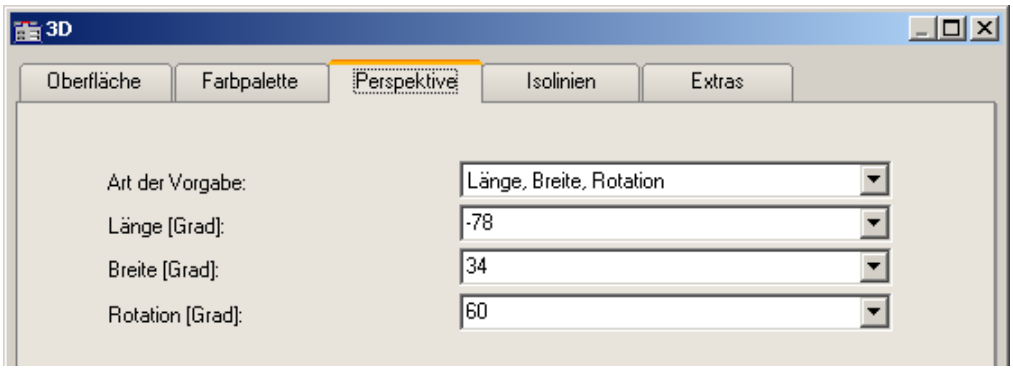
Die Skalierung der Farben kann mit einer *Farblegende* dargestellt werden. Es stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

Optionen	Beschreibung
auto, Nein	Keine Farblegende
Integriert in y-Achse	Y-Achse wird um Farbsäule ergänzt. Dabei kann die Breite bestimmt werden.
Separate Legende links, rechts	eigenständige Farbsäule links oder rechts der Daten  *Farblegende in y-Achse*  *Farblegende rechts*

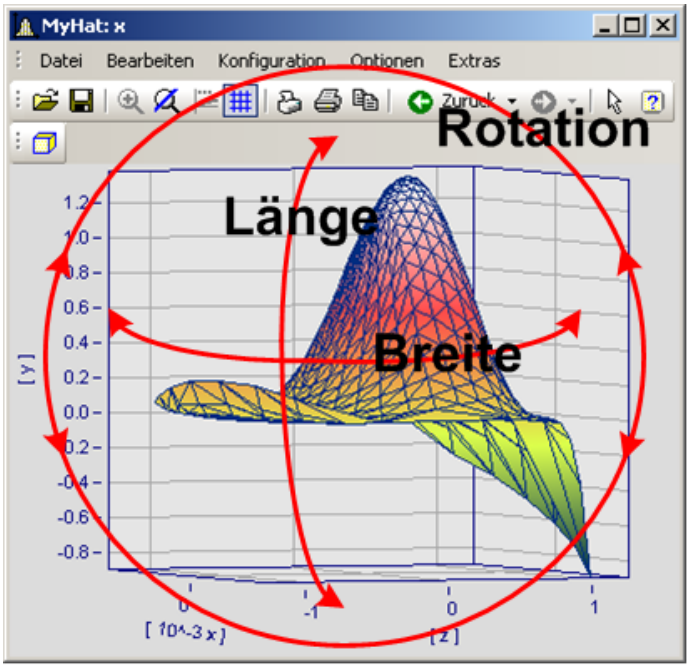
Verweis

Eine Möglichkeit die 3D Darstellung mit einer vierten Größe einzufärben finden Sie hier 1017.

12.5.5.3.3 Perspektive



In der Dialogkarte *Perspektive* können Sie die Parameter ihrer Betrachtungsperspektive als Winkel von -180° bis +360° vorgeben. Es gibt drei Möglichkeiten der Vorgabe: *Winkel der z-Achse*, *Längen-* und *Breitengrad* und *Längen-*, *Breitengrad* und *Rotation*.

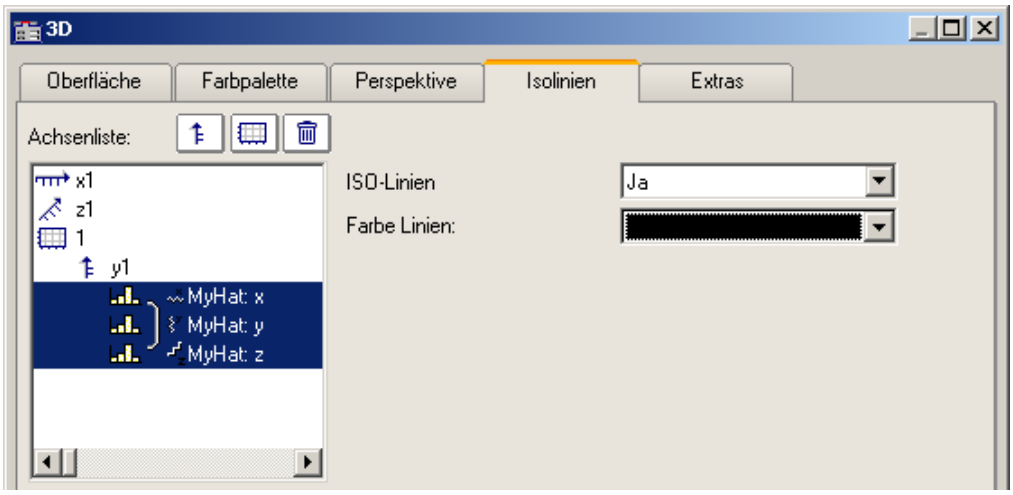


Die beste Handhabung mit der Maus haben Sie in der Perspektive *Längen-* und *Breitengrad*. Diese Ansicht verhält sich wie eine Draufsicht aus dem Weltall auf die Erde. Dies ist die empfohlene Perspektive. Sie können zusätzlich die Rotation vorgeben, wenn Sie möchten.

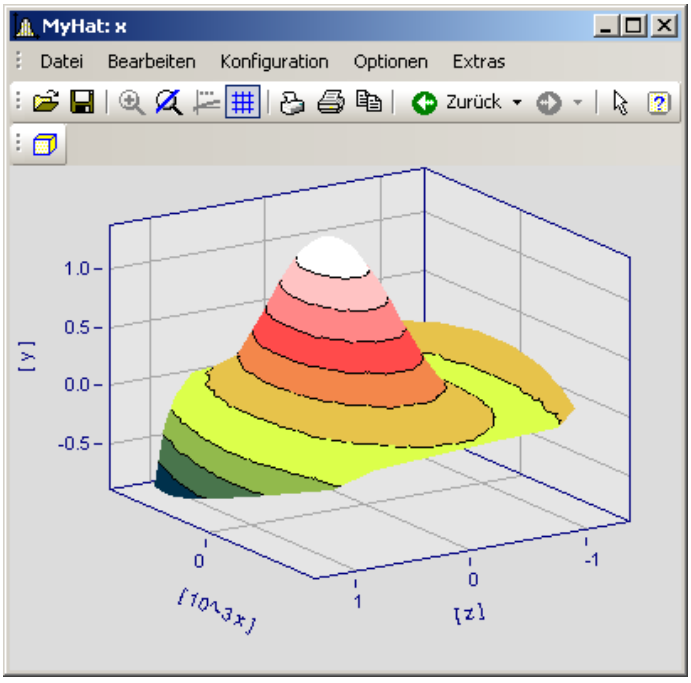
Die drei Perspektiven-Parameter verhalten sich wie im Bild dargestellt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

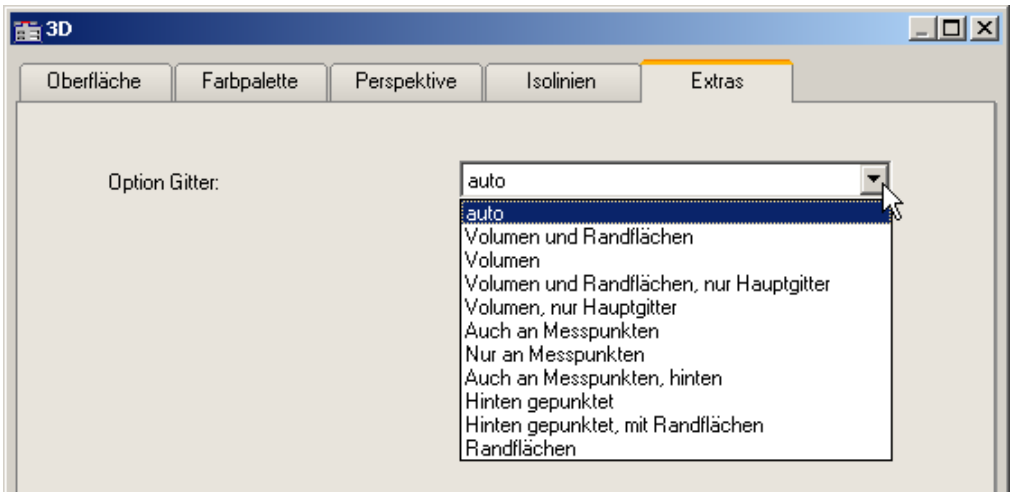
12.5.5.3.4 Isolinien



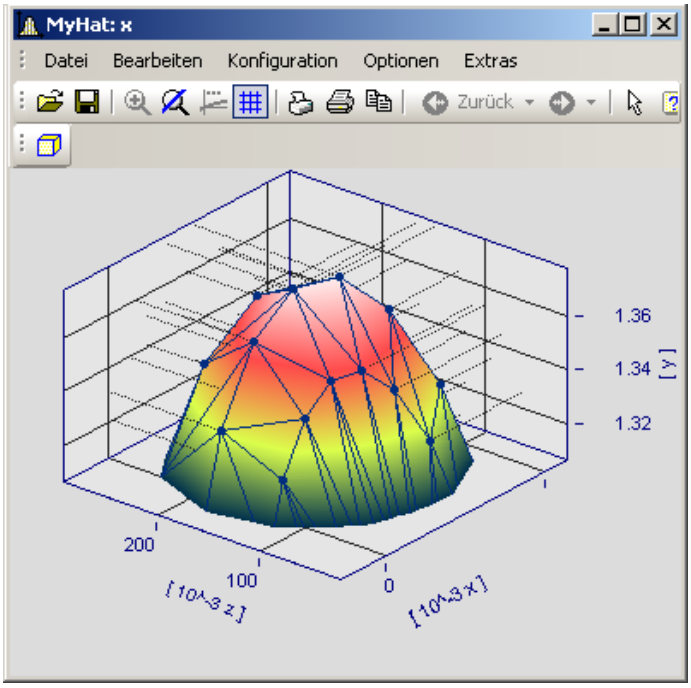
In der Dialogkarte *Isolinien* können Sie auswählen, ob Sie, wie in der Farbkartendarstellung, Isolinien auf der gefüllten Oberfläche angezeigt bekommen möchten. Diese Funktion kann nur aktiviert werden, wenn in der *Farbpalette* 1025 entsprechend *abgestufte Farben* eingestellt wurden.



12.5.5.3.5 Extras

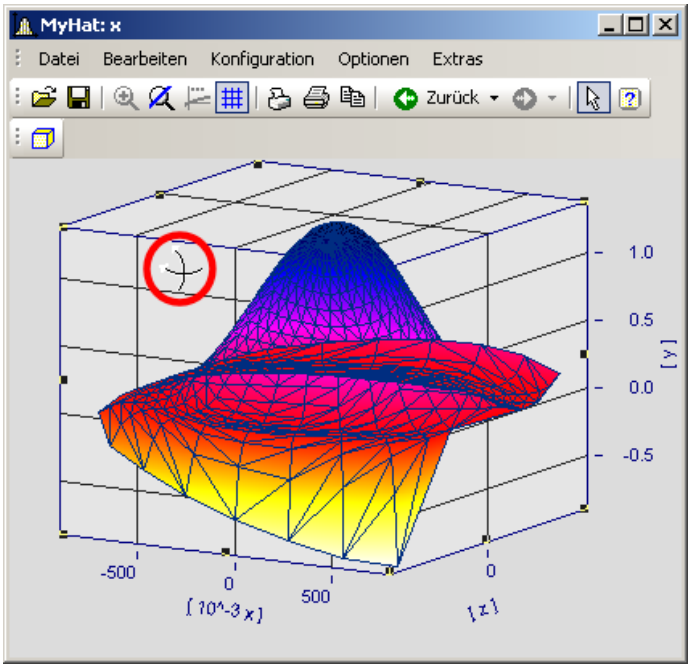


In der Dialogkarte *Extras* haben Sie Zugriff auf verschiedene Gitter-Optionen. Dieses Gitter wird dann zusätzlich zum Standardgitter des Koordinatenkreuzes im Raum angezeigt und dient beispielsweise zum besseren Ablesen der Achsenwerte eines Messpunktes.



12.5.5.3.6 Rotieren

Zum räumlichen Bewegen einer 3D-Darstellung bringen Sie den Mauscursor in das Koordinatensystem, so dass er seine Form verändert. Wenn Sie dann die Maustaste drücken und anfangen die Maus zu bewegen, verformt sich, wie im Bild zu sehen, der Cursor und die 3D-Darstellung kann mit gehaltener Maustaste frei gedreht werden.

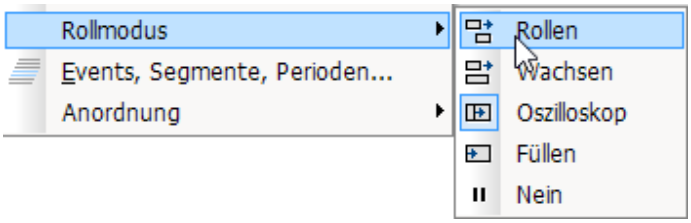


Cursor beim freien Rotieren einer 3D-Darstellung

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.5.4 Rollmodus

Diese Funktion wird im laufenden Messbetrieb eingesetzt, in dem das Kurvenfenster ständig neue Messdaten erhält und darstellen muss.



Mit Hilfe des Rollmodus kann ein bestimmter Ausschnitt von Zeitdaten durchrollen (*Rollen*), von Beginn an stetig wachsen*(Wachsen)* oder zur Analyse angehalten werden (*Nein*).

Menüeintrag		Beschreibung
	Rollen-Modus	Für das Kurvenfenster wird bei einer laufenden Messung der *Roll*-Modus eingestellt. Der sichtbare Abschnitt wird dabei automatisch immer an das Ende des Datensatzes verschoben, die dargestellte x-Ausdehnung bleibt erhalten. Das Minimum der x-Achse wird dagegen mit jedem neuem Messwert verschoben.
	Wachsen-Modus	Bei einer laufenden Messung wird für das Kurvenfenster der *Wachsen*-Modus eingestellt. Das Minimum der x-Achse bleibt erhalten, das Maximum wird automatisch auf das Ende des Datensatzes gesetzt. Die dargestellte x-Ausdehnung wird also mit jedem neuen Messwert vergrößert.
	Oszilloskop	Bei einer laufenden Messung zeigt das Kurvenfenster ein stehende Bild, welches wie bei einem Oszilloskop immer wieder neu gezeichnet wird. Die Zoomweite bleibt erhalten.
	Füllen	Ähnlich dem Rollen Modus wird hier das Kurvenfenster befüllt. Beim Erreichen des rechen Randes springt die x-Achse jedoch um 75% zurück. Damit steht die X-Achse die meiste Zeit ruhig, so dass man die Chance hat bei laufender Messung ein Messfenster zu nutzen.
	Nein: Online-Modus beenden	Bei einer laufenden Messung wird ein im *Roll*- oder *Wachsen* -Modus befindliches Kurvenfenster angehalten, d. h. die x-Achse wird auf dem aktuellem Stand eingefroren und das Signal kann in Ruhe betrachtet, gemessen etc. werden

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

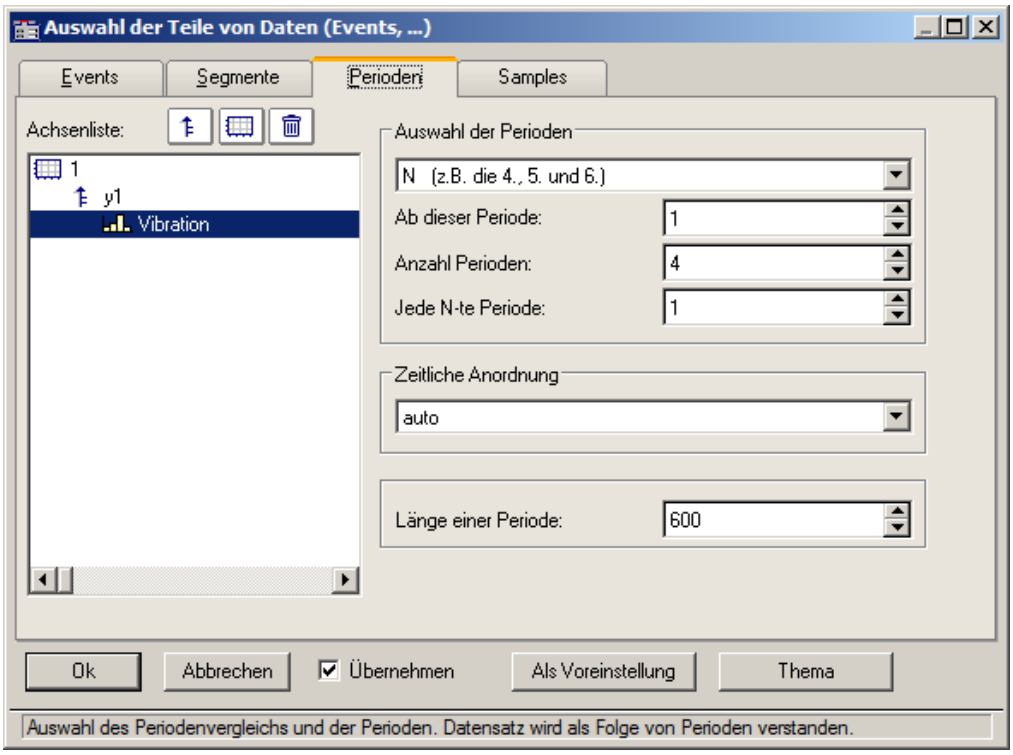
12.5.5.5 Events, Segmente, Perioden...

Funktion

Bei normalen Datensätzen ist ein Periodenvergleich 1036 in allgemeiner Form möglich, wobei jede einzelne Perioden ausgewählt und mit anderen verglichen werden kann. Genauso kann bei **segmentierten** und **eventierten** Daten ein Vergleich beliebiger Teile von Daten vorgenommen werden.

Bedienung

Der Dialog wird über das Menü *Konfiguration / Events, Segmente, Perioden* aufgerufen.



Perioden

Wählen Sie zunächst aus dem Karteikasten die Karten *Perioden* aus. Selektieren Sie dann links in der Achsenliste die Kanäle, die im Periodenvergleich dargestellt werden sollen.

Geben Sie zu allererst die *Länge der Periode* an (unten rechts), eine Angabe in Messwerten, >= 1.

Unter **Auswahl der Perioden** geben Sie an, auf welche Weise die Perioden bestimmt werden. Die Vorgabe ist *Kein Periodenvergleich*. *Auto* zeigt alle Perioden. Weitere Einträge ermöglichen die gezielte Anzeige bestimmter Perioden. Wählen Sie z.B. beliebige "N" Perioden, dann geben Sie eine Startperiode an, das Inkrement und die Anzahl. Die erste Periode hat den Index 1.

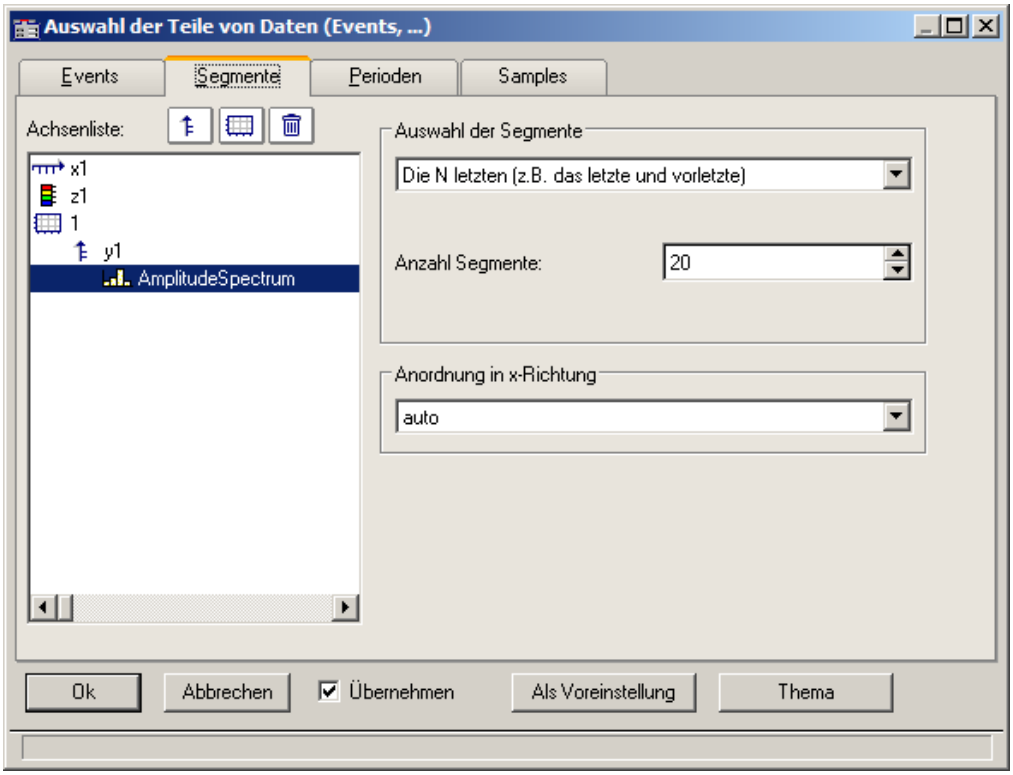
Wenn eine bestimmte Periodenanzahl angegeben ist, definieren Sie die ***Zeitliche Anordnung***:

Optionen	Beschreibung
auto	Das Kurvenfenster wählt die zeitliche Anordnung. Im Zweifel wählen Sie immer auf auto.
x0 wird auf 0 gesetzt	Die Eigenschaft x0 der Datensätze (relative Triggerzeit) wird zur Darstellung auf 0 gesetzt.
x0 der ersten Periode	Der Startwert des Datensatzes ist der Startwert der ersten Periode. Dieser Wert soll der Startwert für alle Perioden sein.
x0 der letzten Periode	Die x-Koordinate des ersten Punktes der letzten Periode bei Darstellung ohne Periodenvergleich wird benutzt, um das x0 der Perioden zu bilden.
Jede Periode behält das individuelle x0	Jede Periode erhält die Start-x-Koordinate, die ihr erster Messwert ohne Periodenvergleich hätte.

Segmente

Zur Darstellung von segmentierte Daten. Segmentierte Datensätze sind Matrizen, wie sie z.B. von imc STUDIO bei Spektralberechnungen oder Klassierungen erzeugt werden.

Wählen Sie die Karteikarte *Segmente*.



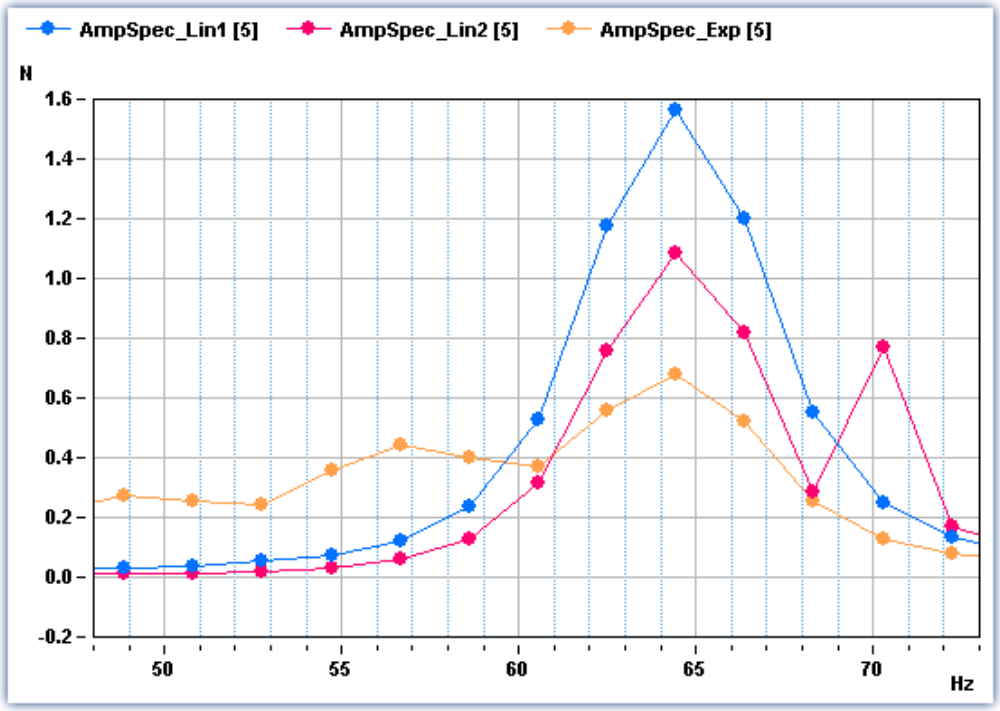
Zunächst werden die einzustellenden Daten links in der *Achsenliste* selektiert.

Wählen Sie wie bei *Auswahl der Segmente* die darzustellenden Segmente aus.

Wählen Sie dann die ***Anordnung in x-Richtung***:

Optionen	Beschreibung
auto	Im Zweifel immer auf automatisch. Damit sind die Segmente auf jeden Fall sichtbar.
x-Koordinate bleibt erhalten	Jedes Segment beginnt mit derselben x-Koordinate, nämlich bei x0 des Datensatzes. Bei Matrizen (Rainflow, ...) und Multi-FFT ist das die richtige Option.
Zur x-Koordinate wird z addiert	Bei segmentierten Daten gibt es eine z-Koordinate, die sich aus z0, dz und dem Index des Segmentes errechnet. Die x-Koordinate des ersten Messwertes eines Segmentes hier ist die Summe aus x0 und der z-Koordinate des Segmentes.

Beispiel für Segment Indices:

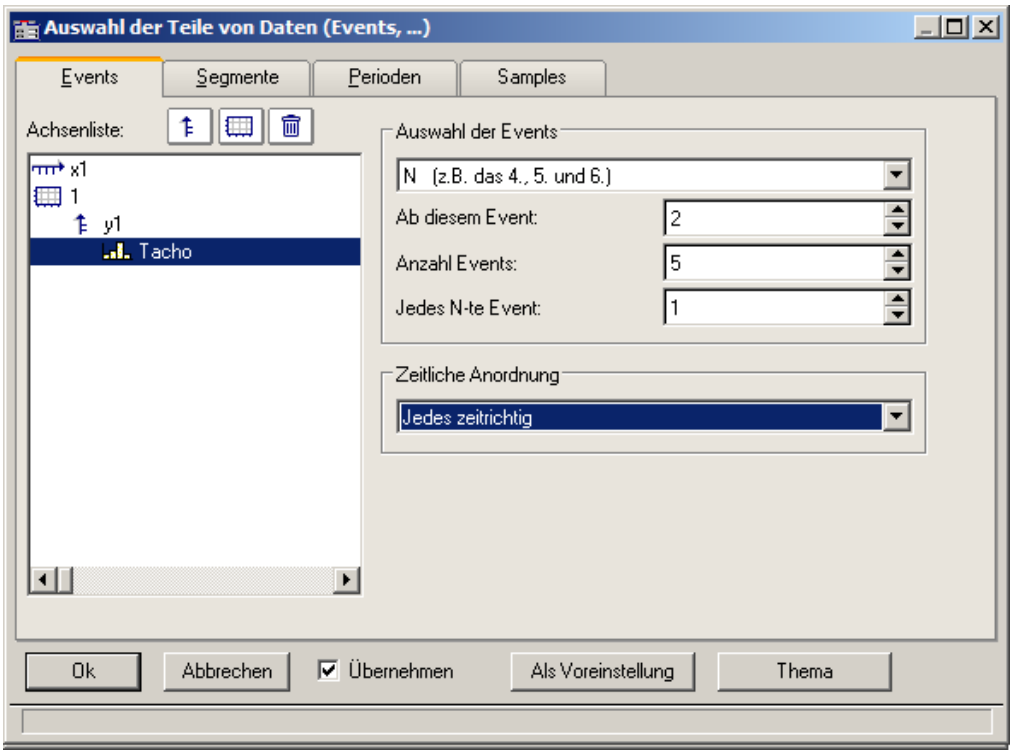


Legende mit Segmentindizes

Events

Wenn Sie getriggerte Datensätze aufgezeichnet haben, sind die Einstellungen auf der Karte Events vorzunehmen. Events (engl. Ereignisse) steht für getriggerte Ereignisse.

Wählen Sie die Karte *Events*:



Selektieren Sie wieder die einzustellenden Datensätze links in der *Achsenliste* und bestimmen Sie unter *Auswahl der Events* die darzustellende Ereignisse.

Wählen Sie dann die ***Zeitliche Darstellung***:

Optionen	Beschreibung
auto	Im Zweifel immer auto. Das Kurvenfenster zeigt die Daten zeitrichtig.
Jedes zeitrichtig	Jedes Event wird mit seiner richtigen Zeit dargestellt. Bei relativer Zeitdarstellung im Kurvenfenster werden alle mit der richtigen relativen Zeit dargestellt, bei absoluter Zeitdarstellung alle mit der richtigen absoluten Triggerzeit. Bei der Darstellung von mehrfach getriggerten Daten ist das i. a. die richtige Option.
Für alle gilt Triggerzeit des ersten Events	Achtung! Die Optionen, die die Triggerzeit umsetzen, führen evtl. zu einer falschen zeitlichen Darstellung. Dennoch kann diese Darstellung zum Vergleich der Daten interessant sein. Diese Option gibt allen Events die absolute Triggerzeit des ersten Events. Bei relativer Zeitdarstellung hat das keine Auswirkung (alles bleibt zeitrichtig). Aber bei absoluter Zeitdarstellung verschieben sich alle Events an die Stelle des ersten.
Für alle gilt Triggerzeit des letzten Events	Dto., aber alle Events werden an die absolute Triggerzeit des letzten geschoben.
Für alle gilt Triggerzeit des ersten dargestellten Events	Dto., aber anstelle des ersten Events des Datensatzes wird das erste für die Darstellung ausgewählte Event benutzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

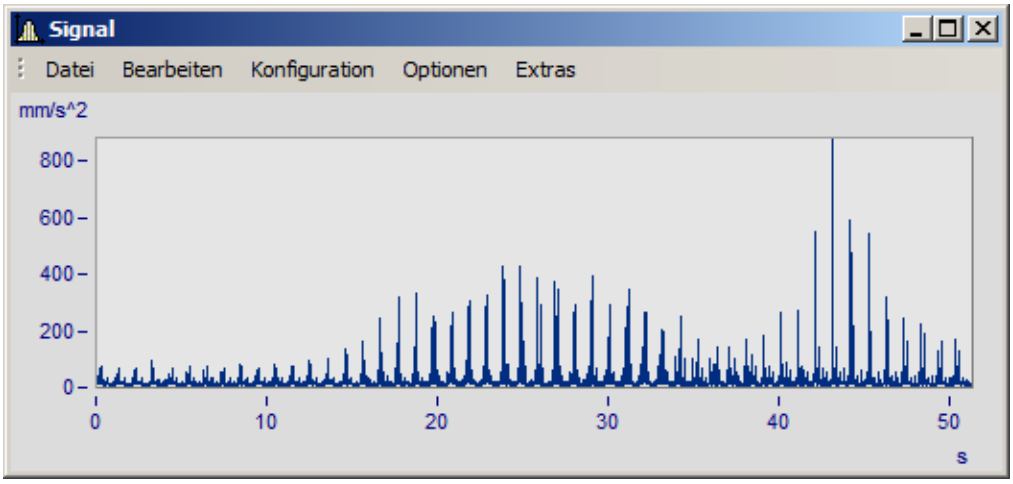
Optionen	Beschreibung
Für alle gilt Triggerzeit des letzten dargestellten Events	Dto., aber das letzte für die Darstellung ausgewählte Event.
Triggerzeitunterschied zum ersten Event in x0 eintragen	Achtung! Die Optionen, die x0 für die Darstellung verändern, können zu einer falschen Darstellung führen. Dennoch kann das zum Vergleich der Daten sehr sinnvoll sein. Diese Funktion bestimmt den Unterschied der absoluten Triggerzeiten des dargestellten Events zum ersten Event. Dieser Unterschied wird zu x0 dazuaddiert. Damit verändert sich die Darstellung bei relativer Zeit. Die Events werden jetzt um ihre wirklich Triggerzeit verschoben. Bei absoluter Zeitdarstellung bleibt die Funktion ohne Wirkung (alles zeitrichtig).
Triggerzeitunterschied zum letzten Event in x0 eintragen	Dto., aber der Triggerzeitunterschied zum letzten Event des Datensatzes wird benutzt.
Triggerzeitunterschied zum ersten dargestellten Event in x0 eintragen	Dto., aber der Triggerzeitunterschied zum ersten zur Darstellung benutzten Event wird benutzt.
Triggerzeitunterschied zum letzten dargestellten Event in x0 eintragen	Dto., aber der Triggerzeitunterschied zum letzten zur Darstellung benutzten Event wird benutzt.

12.5.5.5.1 Perioden-Vergleich

Periodische Daten treten in vielen Applikationen auf, u. a. an rotierenden Teilen, bei denen dann pro Umdrehung sich das Messsignal in etwa wiederholt, womit das Signal als periodisch bezeichnet werden kann.

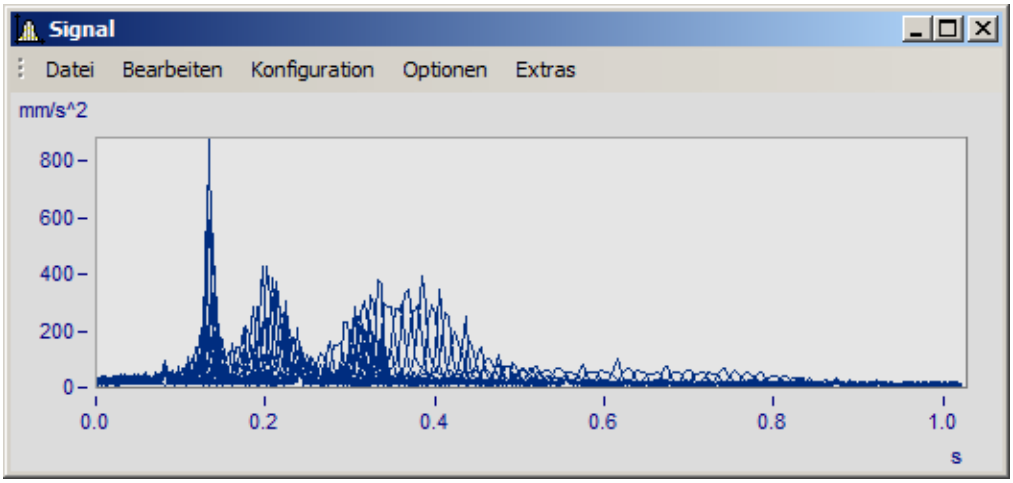
In der üblichen Standard-Darstellung der Kurvenfenster wird der gesamte Datensatz über der Zeit dargestellt. Alle Perioden werden dann nebeneinander gezeichnet. Es ist dann nicht so ohne weiteres möglich, die einzelnen Perioden miteinander zu vergleichen, um z.B. Maximalwerte oder auch Tendenzen ablesen zu können.

Beispiel:

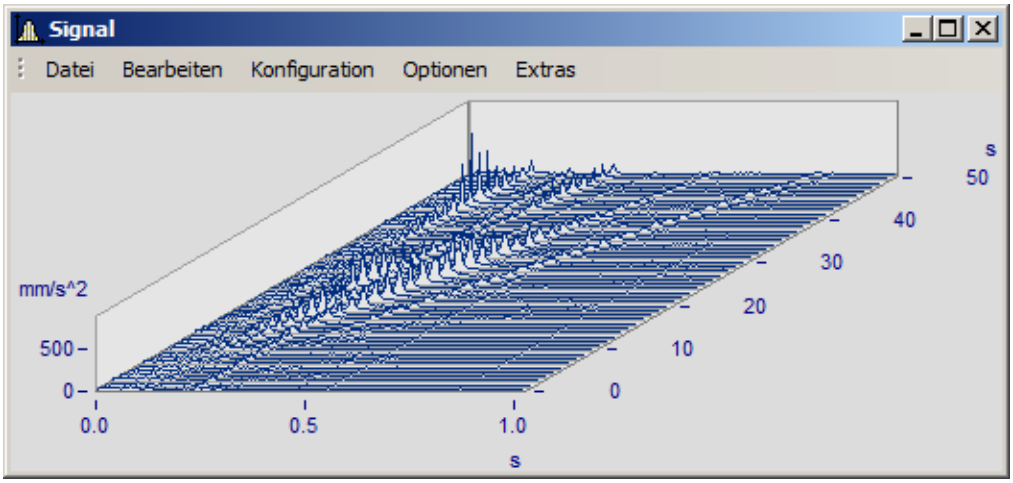


Gezeigt ist ein Datensatz mit 50 Perioden der Dauer 1s

In der Darstellungsart Perioden-Vergleich wird der Datensatz in seine einzelnen Perioden aufgebrochen. Alle Perioden werden ineinander dargestellt. Damit ist dann ein direkter Vergleich möglich.



Standard-Darstellung. Die Kurvenzüge aller Perioden werden ineinander geschrieben. Ein dickes Band ist zu erkennen.



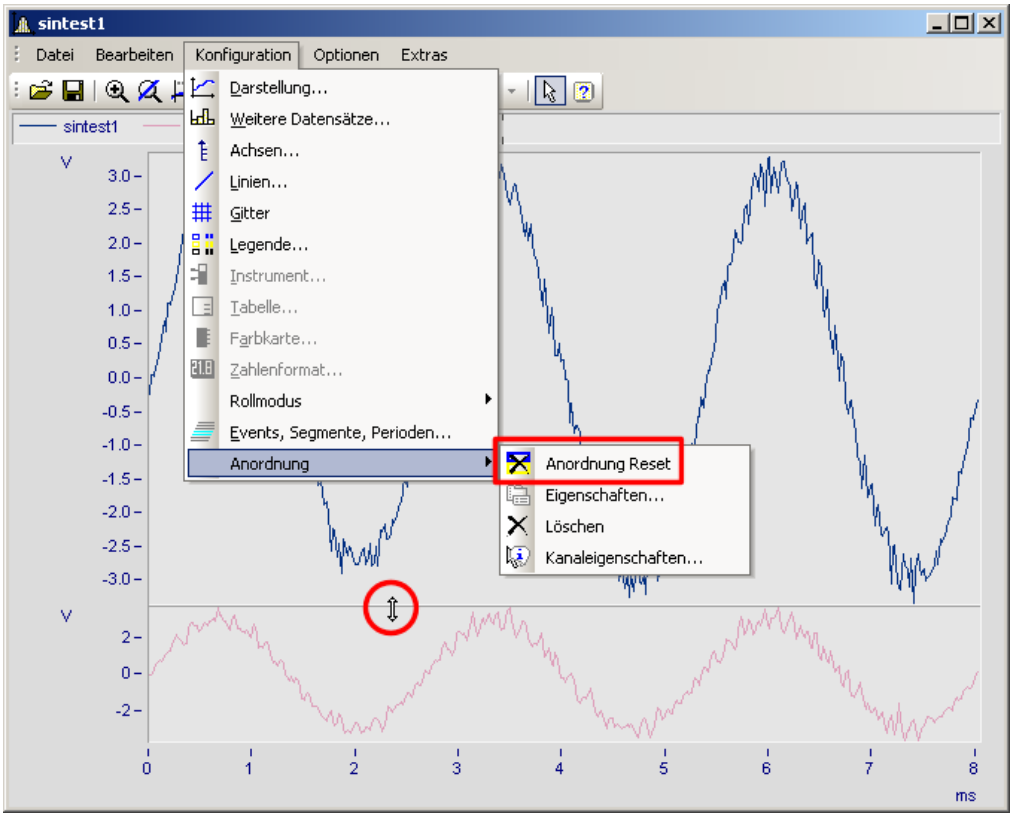
Wasserfall-Darstellung, im Gebirge sind Tendenzen gut zu erkennen

Im Modus Perioden-Vergleich die Länge einer Periode angeben. Die Punkteanzahl ist die Anzahl von Messwerten pro Periode.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.5.6 Anordnung

Diese Funktion betrifft die Anordung der Koordinatensysteme, also die Höhe der y-Achsen.



Im Menü *Konfiguration* können Sie auf die gleichen Punkte wie im Kontextmenü im Selekt-Modus 1060 des jeweils selektierten Objektes zugreifen. Zusätzlich finden Sie dort auch die Funktion *Anordnung Reset*, mit der Sie Veränderungen in der Anordnung des Koordinatensystems vollständig rückgängig machen können. Die Höhenanordnung der Koordinatensysteme innerhalb eines Kurvenfensters kann mit der Maus verändert werden. Positionieren Sie dazu denn Mauscursor auf dem Trennbalken zwischen zwei Koordinatensystemen, so dass seine Form sich in einen senkrechten Doppelpfeil ändert. Ziehen Sie dann mit gedrückter Maustaste den Trennbalken nach oben oder unten, um so die Anordnung der Koordinatensysteme zu verändern.

12.5.5.7 Bestätigungsleiste

Übernehmen

Wenn diese Option gewählt ist, werden alle Änderungen in der Achsenliste sofort im Kurvenfenster angezeigt. Sie können sich so stets über das aktuelle Aussehen des Kurvenfensters entsprechend der Definition in der Achsenliste informieren. Andererseits kann sich das ständige Neuzeichnen des Kurvenfensters, besonders bei langen Datensätzen und vielen Kurven, sich durch den Zeitverlust störend auswirken.

OK

Mit dieser Schaltfläche wird der Dialog geschlossen. Die aktuellen Einstellungen werden übernommen. Die gleiche Funktion erfüllt das in WINDOWS übliche Schließen des Fensters.

Abbrechen

Der Dialog wird geschlossen, die getätigten Einstellungen werden verworfen. Dies betrifft auch Änderungen, die durch die Option *Übernehmen* bereits im Kurvenfenster angezeigt worden sind.

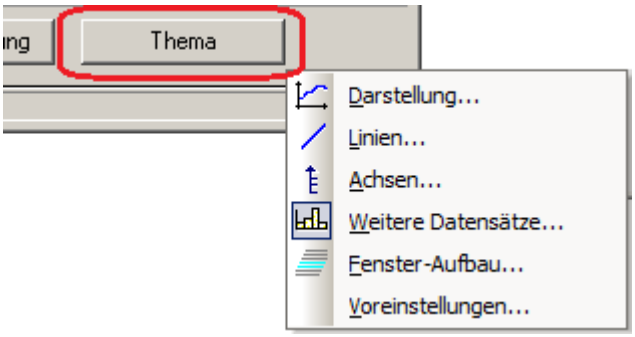
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Als Voreinstellung

Die aktuellen Einstellungen werden als Vorgabeeinstellungen für zukünftige Kurvenfenster verwendet. Diese werden in der Windows Registry gespeichert. Sollten Sie Ihre Voreinstellungen auf einen neuen Rechner übertragen wollen, nutzen Sie das Programm XConfig, welches sich im BIN-Verzeichnis von imc FAMOS befindet.

Thema

Von hieraus gelangen Sie direkt zu den Eigenschaftendialogen weiterer Objekte.



12.5.6 Mit dem Kurvenfenster arbeiten

Menüeintrag		Beschreibung
	Zoom 1040	Ein Ausschnitt des Kurvenfensters wird vergrößert.
	Rezoom 1041	Die gesamte Kurve wird dargestellt.
	Messen 1042	Ein Messwertfenster und Messcursoren zum Ausmessen von Kurven werden gezeigt.
	Selekt-Modus 1060	In diesem Modus können Legenden, Koordinatensysteme, Achsen, Kurven und Marker ausgewählt und bearbeitet werden.
	Marker 1062	Weiterleitung zur Liste mit Markerfunktionen.
	Ablage 1087	Die Grafik des Kurvenfensters wird in die MS-Windows-Zwischenablage gelegt.
	Grafik-Export... 1087	Die Grafik des Kurvenfensters wird in einem Grafikformat oder als PDF gespeichert.
	Nach MS WORD 1089	Das Kurvenfenster wird als OLE-Objekt in Microsoft WORD eingebettet.
	Bewegen 1091	Weiterleitung zur Liste mit verschiedenen Kurvenansichtsfunktionen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

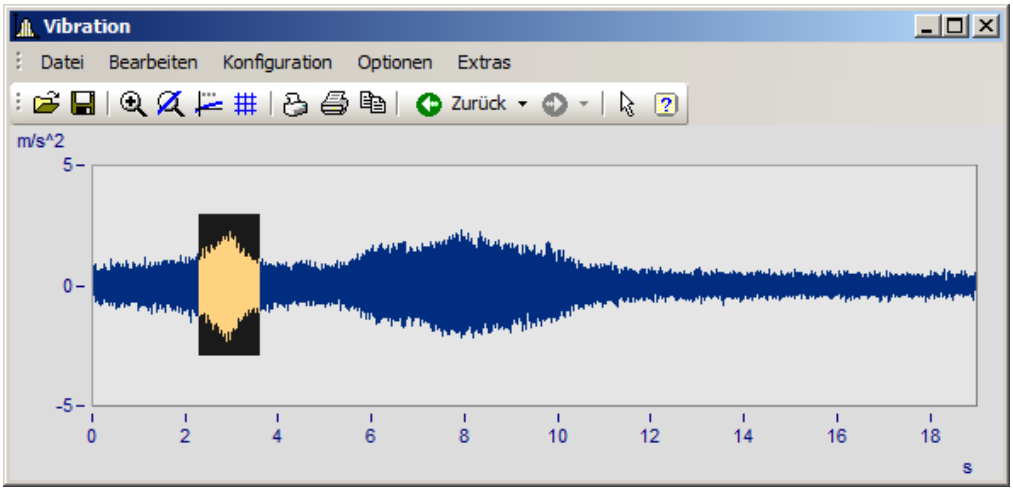
12.5.6.1 Zoom

Funktion

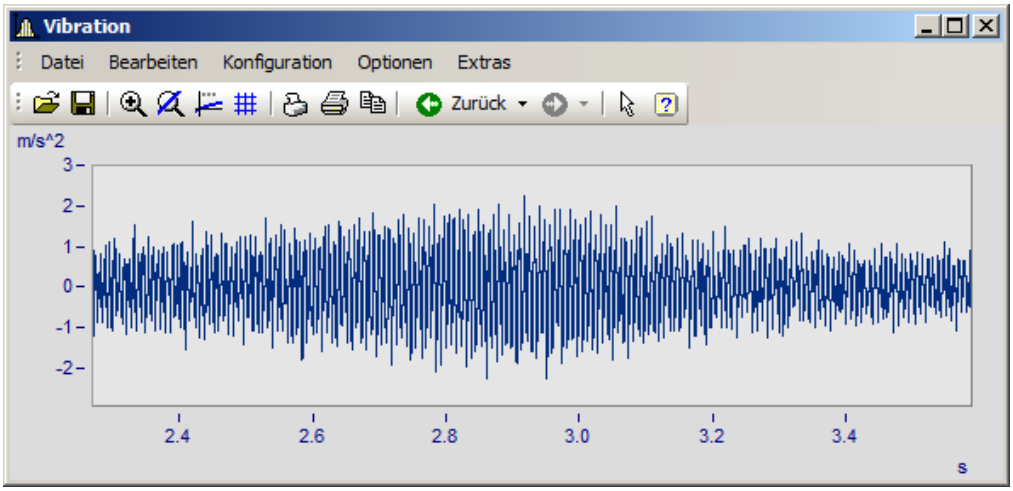
Sie können einen beliebigen Ausschnitt der dargestellten Kurven vergrößern (herauszoomen). Es kann in x- und y-Richtung gleichzeitig gezoomt werden. Der Zoombereich ist ein rechteckiger Bereich innerhalb des Koordinatensystems, der zu definieren ist.

Bedienung

- Wählen Sie aus dem Menü *Bearbeiten* den Menüpunkt *Zoom*. Daraufhin ändert der Mauszeiger seine Form zu einem senkrechten Pfeil.
- Spannen Sie mit gedrückter Maustaste ein Rechteck über den für Sie interessanten Kurvenbereich. Dabei wird der gerade selektierte Zoombereich invertiert dargestellt.



- Beim Loslassen einer Maustaste wird der invertiert dargestellte Bereich vergrößert und der *Zoom*-Modus beendet.



Anmerkung

- Sie können den *Zoom*-Modus jederzeit durch Drücken von ESCAPE beenden.
- Beim Markieren der Ecken des Zoombereichs muss sich der Mauszeiger nicht unbedingt innerhalb des Koordinatensystems befinden.
- Auch in bereits gezoomten Kurven darf gezoomt werden.
- Wollen Sie wieder die gesamte Kurve sehen, benutzen Sie den Menüpunkt *Rezoom*.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

- Die Zoomfunktion kann auch angewendet werden, wenn *Übersichts-* oder *Messwertfenster* sichtbar sind.
- Nach erfolgtem Zoomen werden die Achsen optional mit gerundeten Werten beschriftet. Es wird beim Runden im Allgemeinen ein leicht größerer Bereich dargestellt als ausgewählt wurde.
- Beachten Sie die Möglichkeit, über die Voreinstellungen der Kurvenfenster die Option *Runden nach Zoom* 1120 auszuschalten.
- Die Zoomfunktion ist als Abkürzung für eine Folge von manuellen Skalierungen der Achsen zu sehen (siehe Menüpunkt *Achsen* 967). Sind Sie mit dem Resultat nicht zufrieden, skalieren Sie die Achsen manuell (ggf. ohne gerundete Beschriftungen) oder machen Sie den Schritt mit der *Zurücktaste* 1092 rückgängig.
- Speziell bei logarithmisch dargestellter x-Achse beachten Sie bitte, dass ein Zoomen in x-Richtung oft nicht den gewünschten Effekt bringt. Es wird nämlich beim Runden der x-Beschriftung eine Anzeige von Zehnerpotenzen angestrebt, wenn der x-Bereich noch ausreichend groß ist. Abhilfe schaffen noch stärkeres Zoomen in x-Richtung oder manuelles festes Skalieren der x-Achse. Beachten Sie dazu auch die Voreinstellungen der Kurvenfenster.
- Sind mehrere Kurven im Fenster dargestellt, werden alle gleichzeitig gezoomt.
- Messwert- und Übersichtsfenster werden automatisch aktualisiert. Wenn möglich, bleiben die Positionen der Messcursoren erhalten.
- Es kann nicht beliebig stark gezoomt werden:
  - Die relative Auflösung beträgt 10^{-13}.
  - Beachten Sie dabei, dass beliebig starkes Zoomen nicht sinnvoll ist, weil die Genauigkeit der Zahlendarstellung bei etwa 15 Dezimalstellen liegt.
  - Beachten Sie, dass Sie den Zoombereich nur mit der Auflösung Ihres Bildschirms bestimmen können. Um präziser zoomen zu können, sollten Sie das Kurvenfenster zuerst vergrößern.
  - Ist die Darstellungsart *y-Achsen übereinander* 878 gewählt, so können Sie das invertierte Rechteck beim Zoomen über mehrere Koordinatensysteme ausdehnen. Bleibt das Rechteck auf ein Koordinatensystem beschränkt, wird diese Kurve in x- und in y-Richtung wie gewohnt gezoomt. Für die anderen Kurven im Fenster wird der dargestellte y-Bereich beibehalten, aber der x-Bereich natürlich angepasst. Erstreckt sich das Rechteck über mehr als ein Koordinatensystem, wird lediglich in x-Richtung gezoomt, alle y-Ausdehnungen bleiben erhalten.
  - Bei der Wasserfall-Darstellung kann nur in der xy-Ebene gezoomt werden.

12.5.6.2 Rezoom

Funktion

Wenn Sie einen Bereich aus einem Kurvenfenster herauszoomen, können Sie durch die Funktion *Rezoom* wieder die gesamte Kurve darstellen. Haben Sie das Kurvenfenster vor dem Zoomen richtig parametriert und skaliert, sind diese Einstellungen der Achsen nach *Rezoom* verändert, da die Skalierung dann "automatisch" vorgenommen wird.

Bedienung

Wählen Sie unter dem Menü *Bearbeiten* den Menüpunkt *Rezoom*.

Anmerkung

Bei der Funktion *Rezoom* werden alle vorhandenen y-Achsen automatisch skaliert, außer wenn sie so skaliert werden, wie die nächste linke (obere) Achse. Die x-Achse wird automatisch so skaliert, dass die Basiskurve des Fensters vollständig dargestellt wird. Weitere Kurven können sich, aufgrund anderer x-Skalierung, über diesen Bereich hinaus erstrecken.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

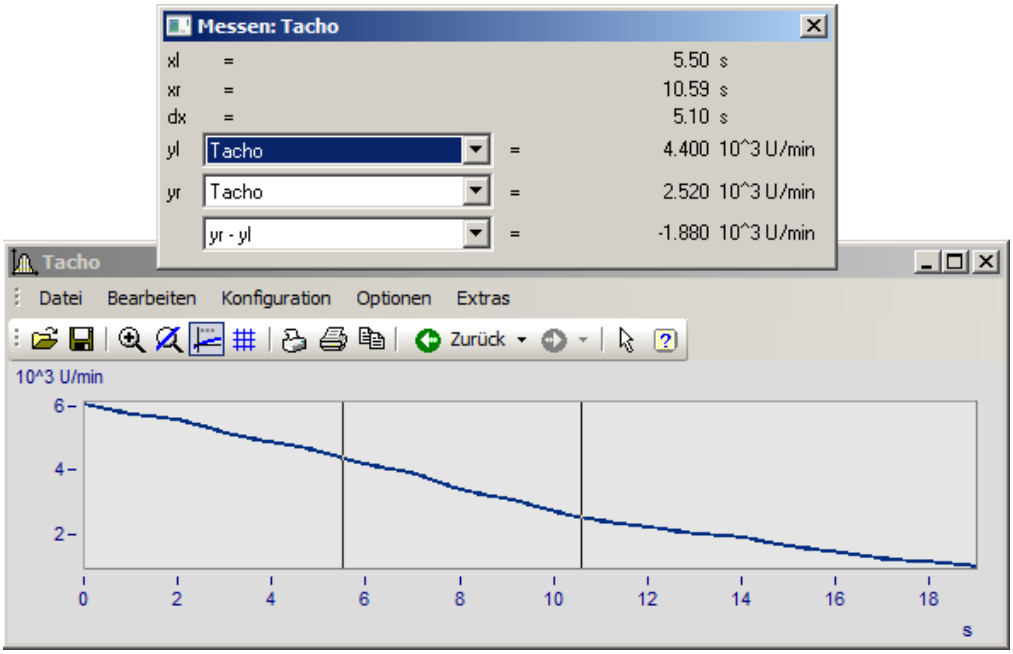
12.5.6.3 Messen

Funktion

Es stehen Ihnen **zwei** Messcursoren im Kurvenfenster zur Verfügung. Die x- und y-Werte der Schnittpunkte der vertikalen Messcursorlinien werden mit den Kurven in einem Messwertfenster angezeigt.

Bedienung

- Der Aufruf des Messfenster erfolgt über das Menü *Bearbeiten* -> *Messen* oder über die Symbolleiste . Es erscheint ein Messwertfenster und im Kurvenfenster werden zwei Messcursoren eingerichtet.
- Bewegen Sie den Mauszeiger über das Koordinatensystem und halten Sie die linke oder rechte Maustaste gedrückt. Der Mauszeiger springt zum Messcursor. Möchten Sie hingegen den Messcursor an die Stelle des Mauszeigers platzieren, halten Sie STEUERUNG oder UMSCHALTEN gedrückt, während Sie die Maustaste drücken.
- Die **linke Maustaste** steuert den **linken Messcursor;** die **rechte Maustaste** den **rechten**. Halten Sie beide Maustasten gedrückt, bewegen sich beide Messcursoren gleichzeitig.
- Mit einem Klick in die Kurve bei gedrückter Taste UMSCHALTEN springt der Messcursor an die aktuelle x-Koordinate des Mauszeigers.
- Um bei XY-Darstellungen einen Messcursor beliebig zu platzieren, drücken Sie eine Maustaste bei gedrückter Taste UMSCHALTEN. Der Messcursor springt auf den der aktuellen Position am nächsten liegenden Punkt der Kurve.



Anmerkung

- Beide Messcursoren dürfen übereinander liegen.
- Bei normaler Zeitdarstellung der Kurven ist die horizontale Linie eines Messcursors nur sichtbar, wenn die Kurve im Bereich des Koordinatensystems liegt und für die x-Koordinate des Messcursors definiert ist.
- Wenn bei XY-Darstellungen (auch Ortskurven) gezoomt ist, können die Messcursoren durchaus so positioniert sein, dass sie nicht sichtbar sind.

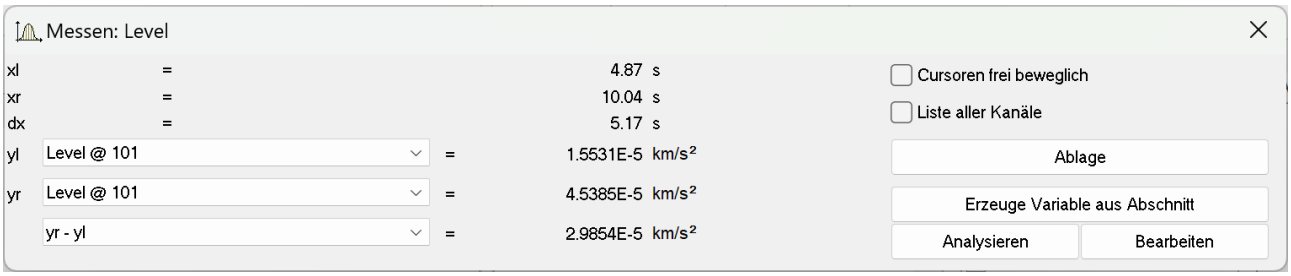
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

- Wird zur grafischen Darstellung der Kurven zwischen den tatsächlich vorhandenen Punkten des Datensatzes linear interpoliert (Punkte durch Geraden verbunden), folgen die Messcursoren diesem interpolierten Verlauf.
- Möchten Sie jedoch die tatsächlichen Punkte des Datensatzes ausmessen, steht Ihnen z.B. die Darstellungsart mit Treppenstufen zur Verfügung, siehe Menü *Linien* 986.
- Über eine Voreinstellung kann der horizontale Messcursor weggeschaltet werden. Das ist vor allem bei sich langsam verändernden oder digitalen Daten vorteilhaft. Siehe Menü *Optionen/ Voreinstellungen* 1116.
- Ist keine Maus angeschlossen, erscheint der Mauszeiger stets nur wenn das Kurvenfenster gerade aktiv ist.

12.5.6.3.1 Messwertfenster

Funktion

Nach Ausführen des Menüpunktes *Messen* im Menü des Kurvenfensters erscheint das Messwertfenster, das dem jeweiligen Kurvenfenster zugeordnet ist. Es kann es frei bewegt werden, liegt allerdings stets vor dem zugeordneten Kurvenfenster. Das Messwertfenster zeigt zu beiden Messpunkten die x- und y-Werte sowie die jeweiligen Differenzen und optional auch noch andere charakteristische Werte an.



Mit *Erzeuge Variable aus Abschnitt* wird eine Kopie des mit den Cursor markierten Bereichs in die Variablenliste von FAMOS kopiert. Dies entspricht der Kontextfunktion Kurven-Abschnitt nach FAMOS 1046.

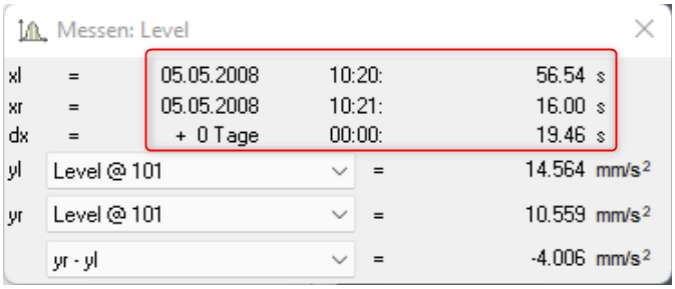
In den Auswahllisten *yl* und *yr* kann einer der im Kurvenfenster dargestellten Datensätze, der mit den Messcursoren auszumessen ist, ausgewählt werden. In der untersten Liste können Sie zur Berechnung verschiedener Werte folgende Einträge auswählen:

Symbol	Beschreibung
xl	x-Koordinate des linken Messcursors
xr	x-Koordinate des rechten Messcursors
dx	Differenz der x-Koordinaten, xr-xl
xr/xl	Quotient zwischen den x-Koordinaten der Messcursoren
yl	y-Koordinate an der Stelle des linken Messcursors. Gilt für die angegebene Kurve.
yr	y-Koordinate an der Stelle des rechten Messcursors. Gilt für die angegebene Kurve.

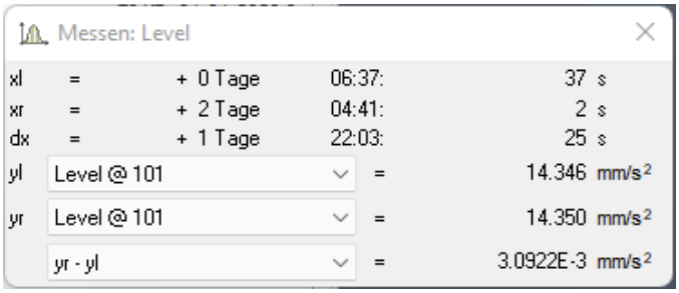
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Berechnungen	Beschreibung
yr-yl	Differenz der y-Koordinaten
yr/yl	Quotient der y-Koordinaten
Steigung	Steigung zwischen beiden Messpunkten, dy/dx
Steigung pro Dekade	Die Steigung wird in Einheiten pro Dekade angegeben, dy/lg(xr/xl). Dies ist besonders bei logarithmischer Darstellung sinnvoll. Beispielsweise bei der Beurteilung eines Filters, wird die Steigung oft in dB/Dek. gemessen.
1/dx (Frequenz)	Kehrwert der Differenz der x-Koordinaten, gewöhnlich in Sekunden. Markiert man Anfang und Ende einer Periode von Zeitdaten, ist dies gleich der Frequenz (1/s). Bei Zeiteinheiten in ms oder µs sollte zur besseren Lesbarkeit die Zehnerpotenz der x-Achse auf 0 gestellt werden.
Fläche	Integral der Daten innerhalb der Messcursoren= Summe(Yn*xdelta). Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.
y-Min	Minimum innerhalb der Messcursoren. Nur für äquidistante Datensätze.
y-Max	Maximum innerhalb der Messcursoren. Nur für äquidistante Datensätze.
Mittelwert	Mittelwert innerhalb der Messcursoren. Nur für äquidistante Datensätze.
Effektivwert	Es wird die Wurzel aus dem Mittelwert der Quadrate aller Werte innerhalb der Messcursoren berechnet. Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.
Standardabweichung	Für die Daten innerhalb der Messcursoren wird die Abweichung eines jeden Wertes zum arithmetischen Mittelwert der Daten quadriert und für alle Werte des Datensatzes summiert. Dieser Wert wird durch die Anzahl der Werte der Daten minus 1 dividiert. Daraus wird die Quadratwurzel gezogen. Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.
Umkehrpunkt x-Koordinate	Wendepunkte nach folgender Formel: yl > yr -> x-Position der **minimalen** Steigung yl < yr -> x-Position der **maximalen** Steigung Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.

Wenn eine Darstellung mit *Datum/ Uhrzeit* oder in *Tagen/ Stunden/ Minuten* und *Sekunden* gewählt wird, kann im Messwertfenster eine entsprechende Darstellung der x-Koordinate gewählt werden:



Messwertfenster bei absoluter Zeitdarstellung



Messwertfenster bei relativer Zeitdarstellung

Ein negatives Vorzeichen vor einer Angabe in *Tagen/ Stunden/ Minuten* und *Sekunden* bezieht sich auf die komplette Angabe, nicht allein auf die Tage.

Positionieren der Messcursoren

Der linke Messcursor wird mit gehaltener linken Maustaste positioniert und der rechte Cursor mit der rechten Maustaste.

Im Normalfall bewegen sich die Cursoren entlang der Datenlinie, daher wirkt sich hier der Linentyp 987 aus.

Über das Kontextmenü "*Cursoren frei beweglich* 1047", kann die Bindung gelöst werden.

Bei einem Klick ins Kurvenfenster mit gehaltener **Umschalttaste** springt der Cursor zur ausgewählten x-Position. Abhängig von "*Cursoren frei beweglich* 1047" springt die horizontale Messlinie zur zugehörigen Amplitude oder zur ausgewählten Position.

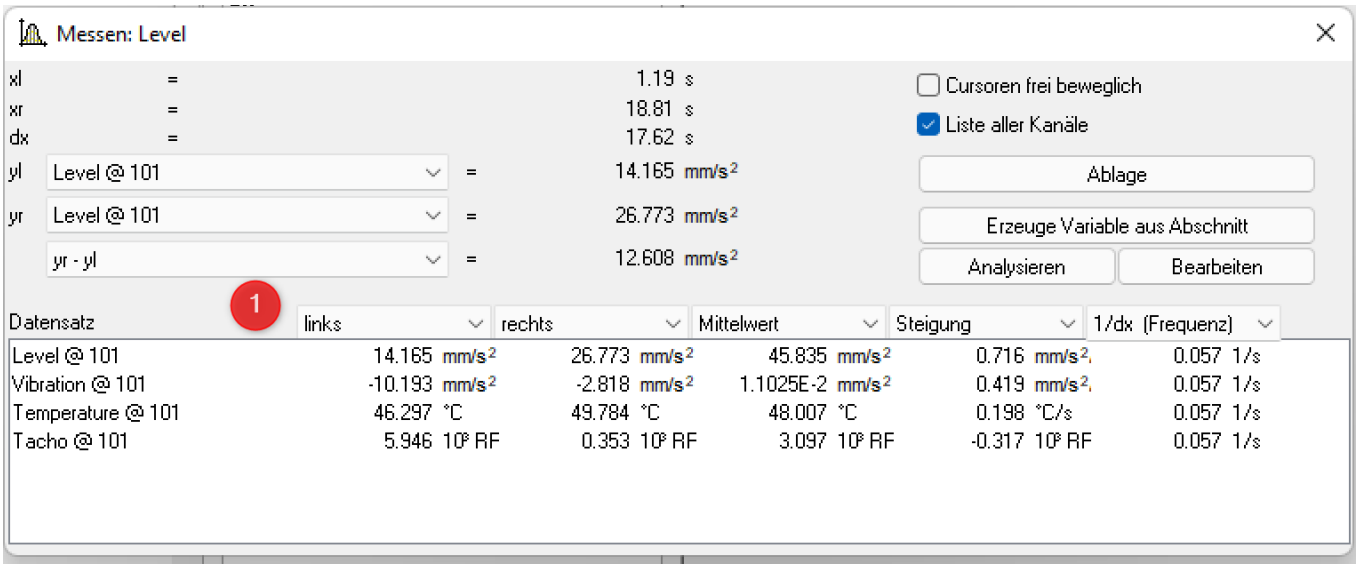
Cursoren frei beweglich

Wenn Sie diese Funktion anwählen, können Sie beide Messcursoren frei im Kurvenfenster verschieben ohne an bestimmte Kurven gebunden zu sein

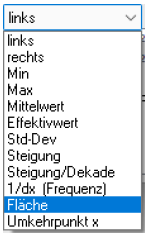
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Liste aller Kanäle

Wenn Sie mehrere Kurven in einem Fenster miteinander vergleichen, ist es mitunter zweckmäßig, die Messwerte von möglichst vielen Kurven gleichzeitig zu sehen. Dazu können Sie sich die ***Liste aller Kanäle*** anzeigen lassen. Das Messwertfenster wird dabei vergrößert und die Liste aller y-Koordinaten für beide Messcursoren erscheint. Dabei ist es egal, auf welchem Kurvenzug sich die Messcursoren gerade bewegen.



Bei aktiver *Liste aller Kanäle* ist der Menüpunkt mit einem Häkchen markiert. Der Listenmodus wird beendet, indem das Häkchen wieder entfernt wird. Der letzte Zustand bleibt für zukünftige Messwertfenster erhalten. Die Größe der Kanalliste ist veränderbar. Sie können bestimmte Listeneinträge selektieren, um sie optisch hervorzuheben.



Standardmäßig zeigen die Spalten die im Bild 1 gezeigten Inhalte. Weiterhin kann die Standardabweichung und der Effektivwert der Werte innerhalb der Messcursoren angezeigt werden.

Anmerkung

Die Spalte *rechts* und *links* über der Liste ist dem mit der rechten bzw. linken Maustaste zu bedienenden Messcursor zugeordnet.

Ablage

Alle im Messwertfenster angezeigten Messwerte werden im Textformat in die Zwischenablage kopiert und stehen dann anderen Applikationen zur Verfügung.

Erzeuge Variable aus Abschnitt

Der Bereich des Datensatzes, der durch die vertikalen Linien der Messcursoren eingeschlossen wird, wird in die **Variablenliste** von imc FAMOS kopiert. Wird das Kurvenfenster nicht mit FAMOS geöffnet, z.B. imc STUDIO, wird imc FAMOS automatisch gestartet.

Dieser neue Datensatz erhält einen **Variablennamen**, der von den Transferoptionen abhängt, die im Menü Optionen/ Transfer-Optionen 1122 des Kurvenfensters eingestellt werden. Wird der Name nicht verändert, wird die Originalvariable überschrieben, wenn das Kurvenfenster von FAMOS stammt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Sind **mehrere Kurven** im Fenster dargestellt, werden die Ausschnitte aller Kurven nach imc FAMOS übertragen, wenn die entsprechende Transfer-Option gesetzt ist.

Verweis

Mehr zum Thema "Transfer-Optionen 1122"

Analysieren / Bearbeiten

Es wird ein Editor geöffnet, indem die Signale nachbearbeitet werden können, z.B. um sie zu glätten oder zu beschneiden. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im separaten Kapitel Analysieren/Bearbeiten 1050.

Anmerkung

- Jedes Kurvenfenster kann unabhängig vom Status der anderen Kurvenfenster im Modus *Messen* sein. Es kann also mit mehreren Messwertfenstern unabhängig voneinander gemessen werden. Beachten Sie die Titelleiste der Messwertfenster, die den Namen des zugehörigen Kurvenfensters enthalten, um die Messwertfenster den Kurvenfenstern zuzuordnen.
- Beim Messen in allen XY-Darstellungen (auch Ortskurven) bewegen sich die Messcursoren etwas anders als in normalen Zeitdarstellungen. Beim Bewegen folgen die Messcursoren dem Parameter der XY-Darstellung. Wenn Sie eine Bewegung nach rechts oder oben vorgeben, bewegt sich der entsprechende Messcursor in Richtung des wachsenden Parameters.
- Beim Messen in allen XY-Darstellungen (auch Ortskurven) ist die scheinbare Geschwindigkeit der Messcursoren abhängig von der aktuellen Punktedichte der Kurve. Die Messcursoren lassen sich auch nicht in beliebig feinen Schritten zwischen Abtastwerten bewegen. Zu starkes Zoomen bewirkt also, dass die Messcursoren springen.

12.5.6.3.2 Kontextmenü im Messwertfenster

Bewegen Sie den Mauszeiger auf das Messwertfenster und klicken Sie die rechte Maustaste, so erscheint folgendes Kontextmenü:

Cursoren frei beweglich

Siehe hier 1045

Kurven-Abschnitt nach FAMOS!

Siehe hier 1046

Ablage

Siehe hier 1046

Liste aller Kanäle

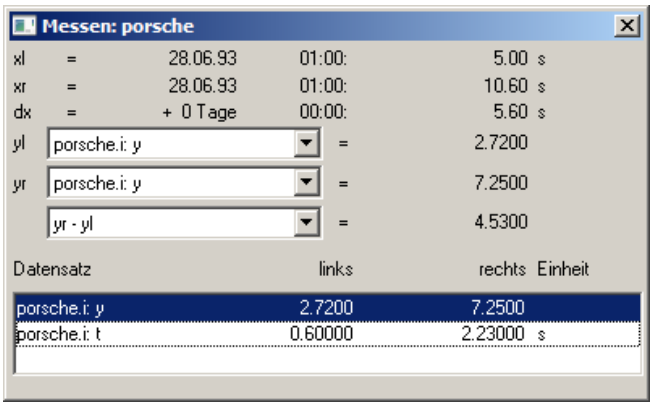
Siehe hier 1046

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Expandieren der Liste

Mit aktiver *Liste aller Kanäle erscheint der* Menüpunkt *Expandieren der Liste*. Diese Option bewirkt bei XY-Datentypen wie z.B. Ortskurven, dass die Messwerte aller Komponenten des Datensatzes in der Liste angezeigt werden. Bei Ortskurven werden die Messwerte des Real- und Imaginärteils sowie von Betrag und Phase angezeigt. Sie können die Option auch durch Doppelklicken auf den entsprechenden Eintrag in der Liste einschalten.

Durch Doppelklicken auf eine Komponente des Datensatzes in der Liste wird diese Option ausgeschaltet. Es wird dann nur noch die ausgewählte Komponente in der Liste angezeigt.



Marker beim linken Mauscursor setzen; Marker beim rechten Mauscursor setzen

Setzen Sie einen Marker an den Messcursor Positionen. Es erscheint dann ein Dialog zur Definition der Messcursor 1073-Attribute.

Verweis

Mehr zum Thema Marker 1062 und Marker-Definition 1073

Messwertedatei

Anhängen an Messwertedatei

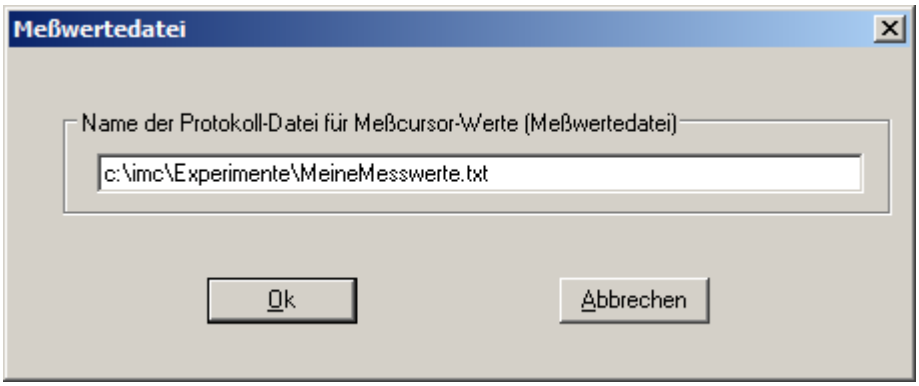
Dieser Menüpunkt fügt die Messwerte in Textform an die Messwertedatei an. Der Name (komplett mit Verzeichnis) wird über das Menü *Dateiname Messwertedatei*... eingestellt, siehe weiter unten.

Die Datei ist eine gewöhnliche Textdatei in ASCII ohne Formatierung, so dass sie mit jedem Textverarbeitungs-Programm bearbeitet werden kann. Durch mehrmaliges Aufrufen dieses Menüpunktes für verschiedene Messcursorpositionen können Sie auf diese Weise eine Liste von markanten Punkten erzeugen. Wenn die Datei nicht existiert, wird sie erst erzeugt.

Beachten Sie, dass MS-Windows-Applikationen Umlaute in diesen Dateien falsch lesen. Zum Schreiben der Datei wird das OEM-Format benutzt. Benutzen Sie deshalb zum Auswerten dieser Dateien Programme (z.B. Textverarbeitung), die nicht unter MS-Windows laufen.

Dateiname Messwertedatei

Dieser Menüpunkt ermöglicht die Eingabe des Dateinamens der Messwertedatei inklusive Dateipfad. Der Dateiname gilt stets global für alle Messwertfenster.



Hinweis

Ab imc FAMOS 7.0 bzw. imc STUDIO 5.0R3 sind die beiden Einträge für die Messwertdatei nicht mehr eingeblendet.

Über einen Registry-Eintrag kann dieser wieder sichtbar geschaltet werden:

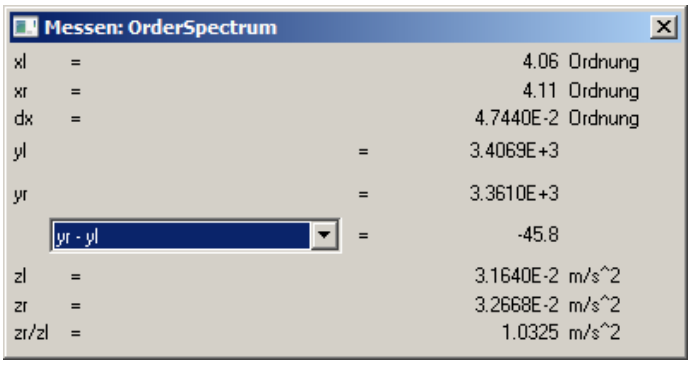
Computer\HKEY_CURRENT_USER\Software\imc Measurement and Control\Default\CurveDataManager\Curves

Tragen Sie falls nicht vorhanden einen Neuen Texteintrag ein "EnableMeasFile". Setzen Sie den Inhalt auf 1.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.6.3.3 Messen bei Farbkartendarstellung

In dieser Darstellung kann der Messcursor frei über die Ebene des Koordinatensystems bewegt werden. x- und y-Koordinate sind waagerecht bzw. senkrecht. Zusätzlich wird die z-Koordinate angezeigt. Sie ist in Richtung der Farbachse und zeigt aus dem Bildschirm heraus.



12.5.6.3.4 Analysieren/Bearbeiten

Funktion

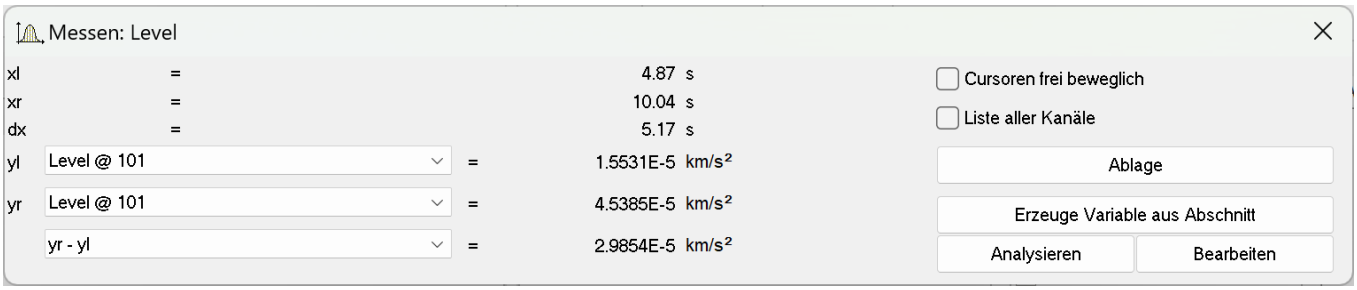
Diese Funktionalität gestattet es, einfache Signale nachzubearbeiten, z.B. zu glätten oder Spitzen zu entfernen. So können aus einem Signal ungültige Messwerte entfernt und durch plausible ersetzt werden. So können aber auch verfälschte Messungen korrigiert werden, z.B. durch Eliminieren von Offsets oder Driften.

Diese Funktionalität steht nur Offline (in imc FAMOS) zur Verfügung.

Bedienung

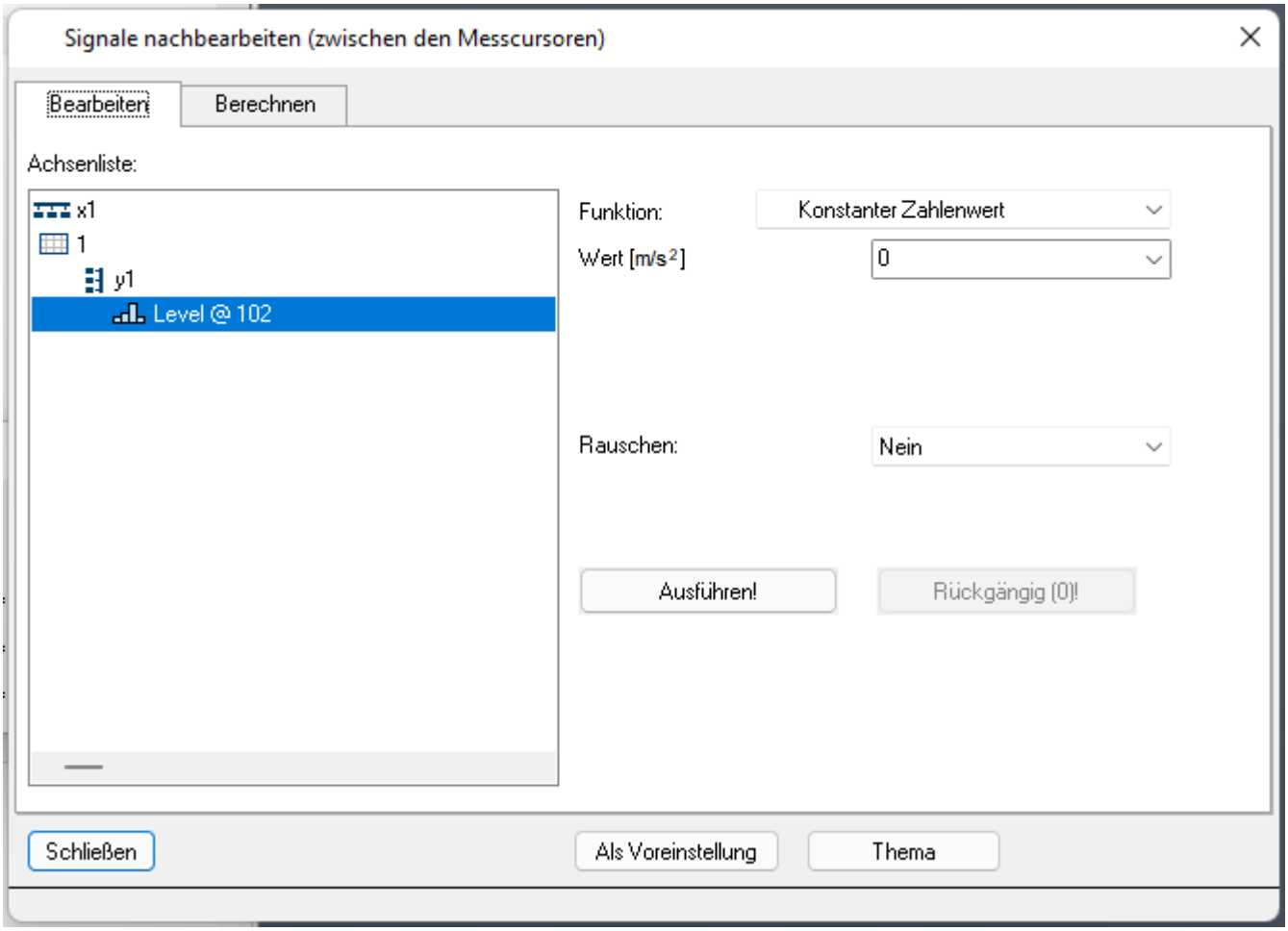
In einem Kurvenfenster wird ein Kanal dargestellt. Mit Hilfe der Messcursor wird ein Bereich abgegrenzt, z.B. der Bereich mit der störenden und zu entfernenden Spitze. Im Dialog *Signale nachbearbeiten* gibt es zwei Tabs: ***Bearbeiten*** und ***Berechnen***.

Zunächst wird das Messwertfenster geöffnet:



© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wählen Sie *Signale nachbearbeiten*.... über die Schaltfläche oder dem Kontextmenü. Es erscheint folgender Dialog:



Tab: Bearbeiten

Im Tab *Bearbeiten* wird eine mathematische Funktion ausgewählt, die auf die Messwerte im markierten Bereich angewendet wird. Diese Funktion wird anschließend ausgeführt. Dadurch werden die Messwerte des Kanals durch neu berechnete Messwerte ersetzt.

Wählen Sie im linken Teil des Dialoges den Kanal im Kurvenfenster, auf die eine Rechenfunktion anzuwenden ist. Wählen Sie im rechten Teil des Dialoges die Rechenfunktion und die Parameter der Funktion.

Legen Sie mit den Messcursoren präzise den gewünschten Bereich fest.

Mit der Schaltfläche *Ausführen* wird die Rechenfunktion auf den abgesteckten Bereich der selektierten Kanäle angewendet.

Mit der Schaltfläche *Rückgängig* können die letzten Schritte rückgängig gemacht werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Anmerkung

- Nur einfache Datentypen können verarbeitet werden. Das sind äquidistante Daten (konstante Abtastzeit, dx vorhanden und konstant) ohne weitere Struktur. Nicht möglich ist insbesondere das Bearbeiten von segmentierten Daten, Daten mit Events, XY-Daten, Transitional Recording Daten, Zeitstempel-Ascii-Daten, Texten, komplexen Daten.
- Das Datenformat bleibt erhalten. Das kann zur Folge haben, dass der Wertebereich eingeschränkt ist und bleibt. Damit können die mathematische Funktion nur näherungsweise ausgeführt werden. Ist z.B. der Wertebereich eines Kanals -10V .. +10V bei einem 2 Byte Integer Format, so kann kein Wert >10V dargestellt werden. Damit kann z.B. ein überschwingender Spline bei 10V abgeschnitten erscheinen. Damit geht auch der Wunsch, das Signal auf 11V zu setzen, nicht in Erfüllung, stattdessen bleibt es auch wieder auf 10.0V eingeschränkt.
- **Undo**: Es können maximal 30 Aktionen rückgängig gemacht werden.
- Werden ungültige Parameter für eine Funktion angegeben, kann die Funktion nicht ausgeführt werden. Stattdessen erscheint eine Fehlermeldung.
- **Das Intervall zur Bestimmung der Randwerte darf nicht kleiner als Null sein!**
- Der Dialog zum Nachbearbeiten von Signalen kann nur an einem Kurvenfenster zu einer Zeit geöffnet sein.
- Der Dialog zum Nachbearbeiten von Signalen enthält keine *Abbrechen*-Funktion. Wird der Dialog geschlossen, bleiben die an den Kanälen durchgeführten Änderungen erhalten. Die Schaltfläche *Rückgängig* ist die einzige Möglichkeit, an den Daten gemachte Änderungen rückgängig zu machen.
- Zur Bedienung der Schaltfläche *Als Voreinstellung,* siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1038.

Beschreibung der Funktionen

Im Folgenden sind alle Funktionen der Liste *Funktion* beschrieben. Die Funktionen sind in der Liste nach Themen geordnet.

Dabei stehen die Themen linksbündig, z.B. *Verlauf einpassen*. Die Funktionen stehen eingerückt, z.B. *Von rechts konstant fortsetzen*. Nur Funktionen sind wählbar.

Themen

- *Verlauf einpassen*: Eine verbindende Linie wird eingefügt, z.B. eine Gerade oder ein Spline.
- *Verlauf neu definieren*: Der Verlauf wird neu definiert, z.B. eine vorgebbare Konstante.
- *Glätten*: Tiefpass-Filterung
- *Signal bearbeiten*: Begrenzung im Wertebereich
- *Trend bearbeiten*: Offset addieren, Trends eliminieren, Hochpass-Filterung, etc.
- *Rauschen*: Rauschen hinzufügen, um "echt aussehende" Messwerte zu erzeugen.

Beachten Sie auch die Beschreibung der Parameter *Rauschen* 1054 und *Intervall für Randwerte* 1055.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Verlauf einpassen	Beschreibung
Von rechts konstant fortsetzen	Aus dem rechten Randintervall (s.u.) wird der Mittelwert gebildet. Dieser Wert ersetzt alle alten Messwerte im abgesteckten Bereich. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).
Von links konstant fortsetzen	Aus dem linken Randintervall (s.u.) wird der Mittelwert gebildet. Dieser Wert ersetzt alle alten Messwerte im abgesteckten Bereich. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).
Verbindungsgerade	Aus dem rechten und linken Randintervall werden jeweils die arithmetischen Mittelwerte berechnet. Diese Mittelwerte werden als Randwerte des abgesteckten Bereichs angenommen. In dem abgesteckten Bereich wird eine Gerade gelegt, die die Randwerte miteinander verbindet (lineare Interpolation). Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).
Kubischer Spline	Aus dem rechten und linken Randintervall werden jeweils die arithmetischen Mittelwerte und die durchschnittlichen Steigungen berechnet. Diese Werte werden als Randwerte des abgesteckten Bereichs angenommen. In dem abgesteckten Bereich wird ein kubischer Spline gelegt. Das ist ein kubisches Polynom, das am Rand stetig und auch in der Steigung stetig anschließt. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).

Verlauf neu definieren	Beschreibung
Konstanter Zahlenwert	Der abgesteckte Bereich kann auf einen festen vorgebbaren Zahlenwert gesetzt werden. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).

Glättung	Beschreibung
Tiefpass	Auf die Messwerte im abgesteckten Bereich wird ein digitales Filter angewendet, ein Tiefpass-Filter mit Butterworth-Charakteristik. Die Ordnung und Grenzfrequenz sind vorgebbar. Die Ordnung ist zwischen 1 und 10 wählbar. Für die Grenzfrequenz sind in der Klappliste Vorschläge gemacht. Die Grenzfrequenz sollte weit unterhalb der halben Abtastfrequenz der Daten liegen. Die Funktion arbeitet vergleichbar mit der FILTTP() Funktion von imc FAMOS. Es ist zu beachten, dass der Filter einschwingt und stets verzögert.

Signale bearbeiten	Beschreibung
Begrenzen auf maximal	Alle Messwerte im abgesteckten Bereich werden auf einen angebbaren maximalen Wert begrenzt.
Begrenzen auf minimal	Alle Messwerte im abgesteckten Bereich werden auf einen angebbaren minimalen Wert begrenzt.

Trend bearbeiten	Beschreibung
Konstanten Zahlenwert addieren	Addieren eines Offsets. Ein fester Zahlenwert wird zu allen Messwerten im abgesteckten Intervall addiert. Zum Subtrahieren wird ein negativer Wert angegeben.
Multiplizieren	Ein fester Zahlenwert wird zu allen Messwerten im abgesteckten Intervall multipliziert.
Hochpass	Eliminieren eines Offsets und langsamen Drifts. Auf die Messwerte im abgesteckten Bereich wird ein digitaler Filter angewendet, ein Hochpass-Filter mit Butterworth-Charakteristik. Die Ordnung und Grenzfrequenz sind vorgebbar. Die Ordnung ist zwischen 1 und 10 wählbar. Für die Grenzfrequenz sind in der Klappliste Vorschläge gemacht. Die Grenzfrequenz sollte weit unterhalb der halben Abtastfrequenz der Daten liegen. Die Funktion arbeitet vergleichbar mit der FILTHP() Funktion von imc FAMOS. Es ist zu beachten, dass der Filter einschwingt.
Rampe addieren	Korrektur eines Trends. Zu allen Messwerten im abgesteckten Intervall wird eine Rampe addiert. Die Rampe ist eine linear ansteigende Funktion. Zur Definition der Rampe wird die Amplitude beim Start angegeben (y-Koordinate am linken Rand des abgesteckten Bereichs) und die Amplitude beim Ende (y-Koordinate am rechten Rand des abgesteckten Bereichs). Die angegebenen Werte legen die Rampe fest, die dann zu den Messwerten addiert wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Trend bearbeiten	Beschreibung
Bestgerade subtrahieren	Korrektur eines Trends. Aus allen Messwerten im Intervall wird eine Bestgerade ermittelt. Dabei wird eine Approximation nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate durchgeführt. Die ermittelte Bestgerade wird anschließend von allen Messwerten im abgesteckten Bereich abgezogen.
Auf/Abblenden	Das Signal kann innerhalb des abgesteckten Bereichs bezogen auf den Nullpunkt 0.0 auf- oder abgeblendet werden. Dabei wird das Signal mit einer Rampe multipliziert. Typisch ist ein Aufblenden, wobei von 0% auf 100% hochgefahren wird. Ebenso ein Abblenden, wobei von 100% auf 0% heruntergefahren wird. Beide Prozentsätze sind angebbar. Dabei entspricht die Angabe von 100% dem Faktor 1.0. Im Dialog finden Sie diese Parameter als Anteil beim Start, in % und Anteil beim Ende, in % als Bewertung für den linken bzw. rechten Rand. Dazwischen wird die Bewertung linear interpoliert. Die beiden angegebenen Prozentsätze müssen nicht 0.0 oder 100.0 sein, sondern können auch beliebige andere reelle Werte annehmen.

Rauschen	Beschreibung
Rauschen des Randes addieren	Aus dem angegebenen Intervall für die Randwerte wird auf beiden Seiten jeweils der Trend eliminiert. Das geschieht durch Subtraktion der ermittelten Bestgeraden. Was übrig bleibt, wird als Rauschen gedeutet. Dieses Rauschen wird periodisch fortgesetzt auf die Messwerte im abgesteckten Bereich addiert. Dabei kommt es zu einer Verschmelzung des Rauschens auf beiden Seiten mittels linearer Gewichtung über die Breite des abgesteckten Bereichs. Die Werte im Randintervall bleiben natürlich unverändert.
Gleichverteiltes Rauschen addieren	Ein gleichverteiltes Rauschen mit angebbarer Amplitude wird zu allen Messwerten im abgesteckten Bereich addiert. Beträgt die Amplitude 1.0, so werden Zufallszahlen im Bereich -1.0 ... +1.0 erzeugt und addiert.
Gauss'sches Rauschen addieren	Ein Gauss-verteiltes Rauschen (Normal-Verteilung) mit angebbarem Effektivwert wird zu allen Messwerten im abgesteckten Bereich addiert. Der Effektivwert des Rauschens ist vorgebbar.

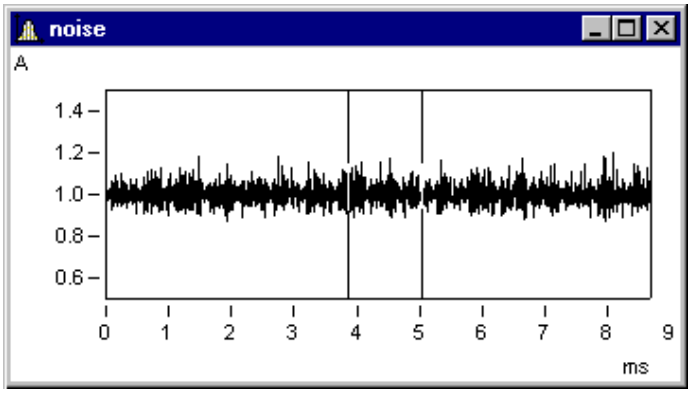
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Intervall für Randwerte

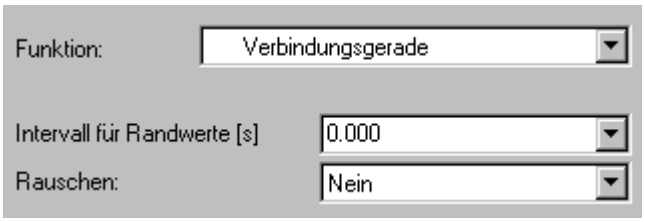
Viele Funktionen benötigen die Werte am Rande des abgesteckten Bereichs, z.B. das Ersetzen aller Werte innerhalb des abgesteckten Bereichs durch eine Verbindungsgerade oder einen Spline.

Nun kann immer genau der Randwert selbst benutzt werden. Allerdings bleibt dann das so häufig vorhandene Rauschen unberücksichtigt. Je nach aktuellem Rauschwert exakt an der Bereichsgrenze, fällt das Ergebnis unterschiedlich und damit scheinbar zufällig aus. Aus diesem Grund scheint es angemessen zu sein, aus einem kleinen Intervall am Rand einen Mittelwert zu bilden, um damit den zufälligen Einfluss des Rauschens zu verhindern. Dieses Intervall sollte je nach Rechenfunktion zwar einerseits möglichst klein sein, andererseits aber breit genug, um den Einfluss des Rauschens zu reduzieren.

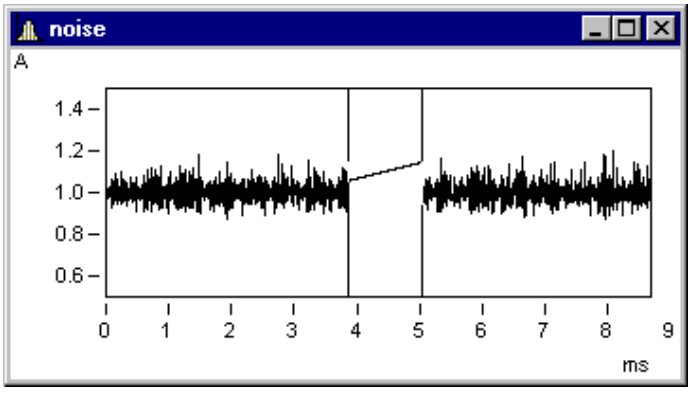
Im folgenden Beispiel soll der zwischen den Messcursoren abgesteckte Bereich durch eine Verbindungsgerade (zwischen den Randwerten) ersetzt werden:



Im Dialog *Signale nachbearbeiten* werden folgende Einstellungen gemacht:



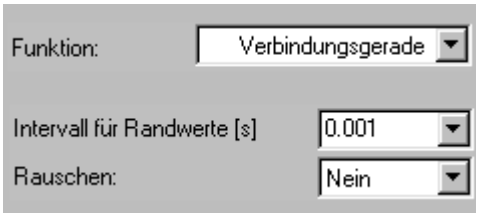
Folgende Verbindungsgerade ergibt sich:

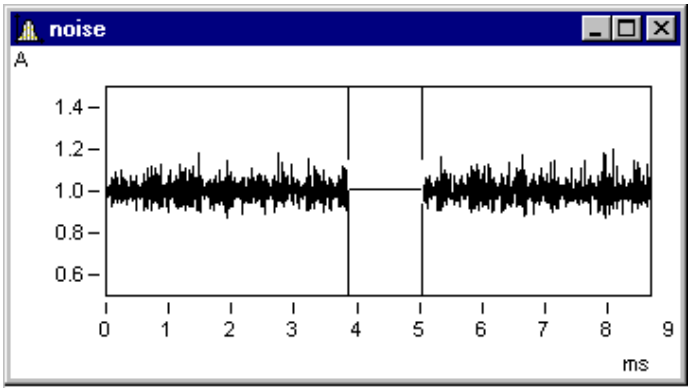


© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Das ist nicht der erwartete Verlauf. Zufällig sind gerade direkt am Rand (also unter den Messcursoren) obere Ausreißer.

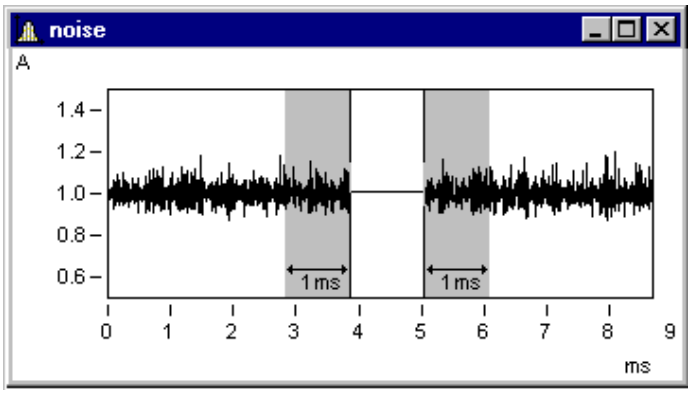
Folgende Einstellung mit 1ms Randbereich (0.001s !) führt zum erwarteten Ergebnis:





Das Randintervall liegt stets außerhalb des abgesteckten Bereichs:

Hier sind die Randbereiche grau unterlegt.



Anmerkung

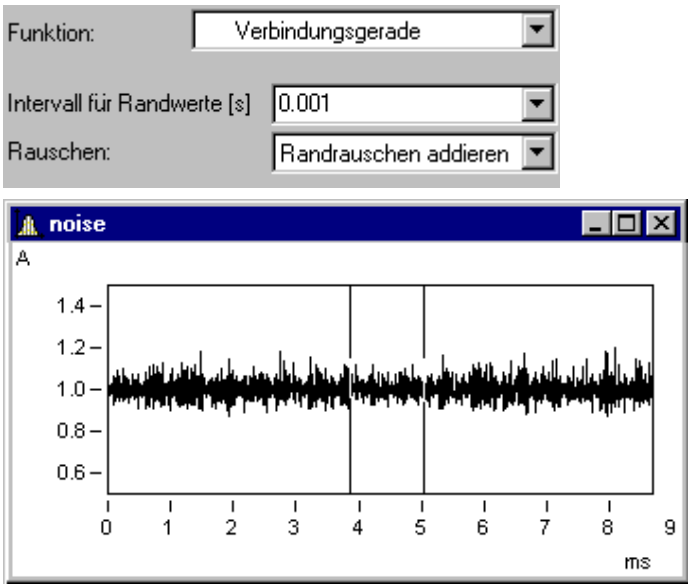
Wird 0.0 als Breite des Randintervalls genommen, wird genau der Messwert am Rand benutzt. Das Randintervall hat also mindestens eine Breite von 1 Messwert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

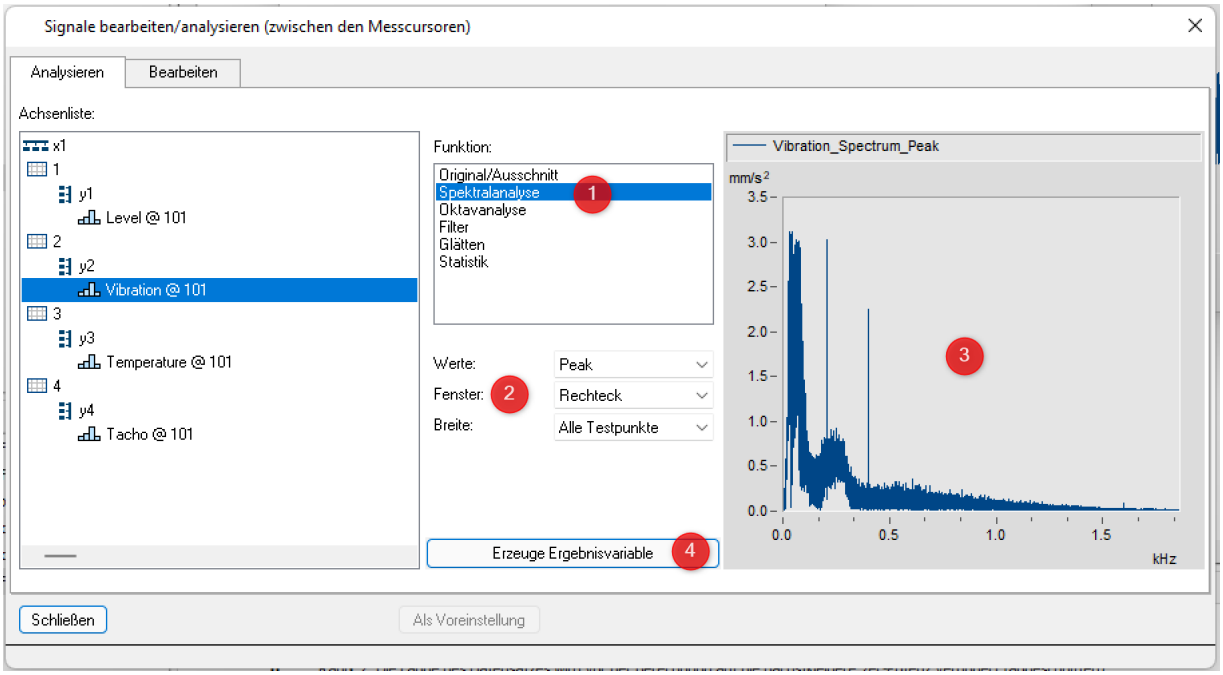
Addition von Rauschen

Im gerade eben gezeigten Beispiel kann nun noch Rauschen addiert werden. Dabei wird im Randintervall auf beiden Seiten das Rauschen ermittelt. Dieses Rauschen wird dann periodisch fortgesetzt im abgesteckten Bereich addiert. Zwischen dem Rauschsignal auf der linken wie auf der rechten Seite erfolgt durch linear über das Intervall steigende Gewichtung ein gleichmäßiger Übergang.

Mit folgender Einstellung wird das Rauschen des Randes im abgesteckten Bereich addiert. Damit wird ein eher realistischer Eindruck erweckt:



Tab: Berechnen



Im Tab *Berechnen* wird ebenfalls eine mathematische Funktion ausgewählt, deren Ergebnis direkt im Dialog dargestellt wird. Die Daten, auf die sie angewendet wird, werden mit den Messcursoren definiert. Je nach gewählter Funktion werden deren Parameter eingeblendet. Die Berechnung wird immer dann ausgeführt, wenn eine Änderung der Parameter erfolgt.

Beschreibung der Funktionen

Im Folgenden sind alle Funktionen der Liste *Funktion* beschrieben.

Original/Ausschnitt	**Beschreibung**
keine weiteren Parameter	Der Ausschnitt der mit den Messcursoren festgelegt wurde wird dargestellt.

Spektralanalyse	**Beschreibung**
Werte	Bedeutung der Amplituden der Linien: Spitzenwerte (*Peak*), Effektivwerte (*RMS*), Quadrat des RMS-Spektrums (*Power*), Leistungsdichte= Quadrat des RMS-Spektrums dividiert durch den Frequenzlinienabstand (*PSD*)
Fenster	Fensterfunktion für die FFT: *Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, BlackmanHarris, FlatTop*
Breite	*Alle Testpunkte* des durch die Messcursoren definierten Ausschnitts -> Ein Spektrum oder Spektralverlauf mehrerer Spektren als Wasserfall oder Farbkarte dargestellt. *Intervall (Messpunkte)*: Anzahl der Werte für die FFT *Überlappung*: Prozentuale Überlappung der Werte, die für die FFT-Berechnungen verwendet werden. *Ansicht*: *Farbkarte* oder *Wasserfall*

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Oktavanalyse	Beschreibung
Frequenzbreite	Abstand der Frequenzlinien: *Oktave, Terz, 1/12 Oktave, 1/24 Oktave*
Vorverarbeitung	*keine, 1x Integration, 2x Integration, 1x Ableitung, 2x Ableitung*
Mittelungszeit	*keine, FAST, SLOW, Impulse, Spitze, Zeitvorgabe*
Frequenzanpassung	Gewichtung: *Linear, A, B, C, D*
Grenzfrequenz unten/oben [Hz]	Auszuwertender Bereich

Filter	Beschreibung
Tief-, Hoch-, Bandpass, Bandsperre	Filterparameter mit Charakteristik, Grenzfrequenz(en) und Ordnung

Glätten	Beschreibung
Smooth	Gleitende, gewichtete Mittelung (Dreieck) mit Anzahl der Werte im Mittelungsfenster *(Intervall (Messpunkte).* Entspricht FAMOS Funktion Glatt()
Median	Gleitender Median mit Anzahl der Werte *(Intervall (Messpunkte).* Entspricht FAMOS Funktion Median()
Mittelwert gleitend	Gleitende Mittelung mit Anzahl der Werte im Mittelungsfenster *(Intervall (Messpunkte) und* Reduktion. Entspricht FAMOS Funktion MvMean()

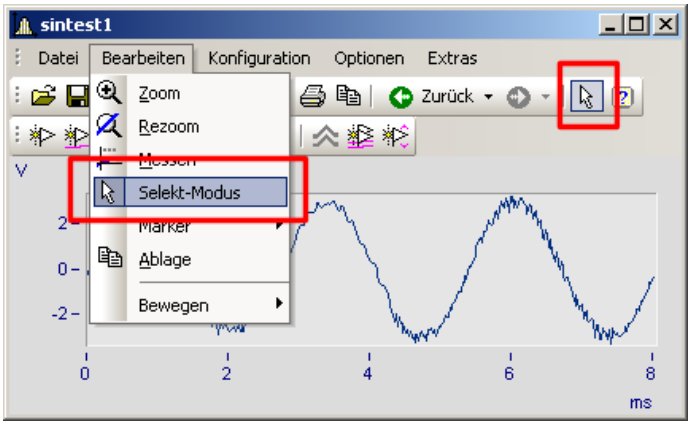
Statistik	Beschreibung
Histogramm	Verteilung der Amplituden über den Messbereich mit der vorgegebener *Anzahl*. *Breite* in Y-Einheit; 0 = (Max-Min)/*Anzahl*

Erzeuge Ergebnisvariable

Kopiert das berechnete und dargestellte Ergebnis in die Variablenliste von FAMOS. Siehe auch "Erzeuge Variable aus Abschnitt 1046".

12.5.6.4 Selekt-Modus

Der *Selekt-Modus* dient zum Selektieren von Legenden, Koordinatensystemen, Achsen, Linien und Markern mit Hilfe der Maus. Den *Selekt-Modus* erreichen Sie entweder über den Menüpunkt *Bearbeiten* oder die Toolbar. Der Selekt-Modus kann ein- und ausgeschaltet werden. Alternativ kann über einem Bereich ohne Objekte, beispielsweise mitten im Koordinatensystem, ein Doppelklick durchgeführt werden, um den Selekt-Modus ein- und auszuschalten.



Wenn Sie sich im *Selekt-Modus* befinden, wird das aktuelle Objekt hervorgehoben. Dies wird durch unausgefüllte Vierecke angezeigt. Bei Linien werden nicht selektierte Linien gräulich dargestellt.

Eine Mehrfachselektion ist durch Auswählen mit der linken Maustaste und bei gehaltener STRG-Taste möglich. Es können aber nur Objekte gleichen Typs (Linien oder Achsen) in eine Mehrfachselektion eingebunden werden.

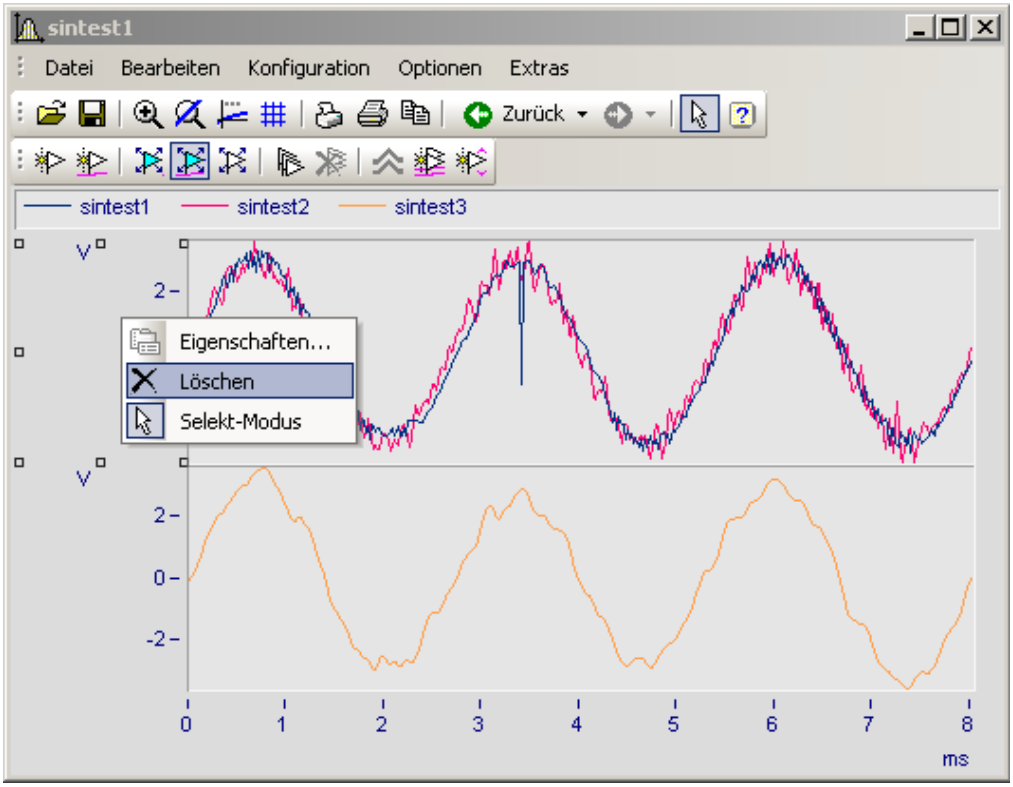
Achsen, Linien, Marker und Legenden haben ein Kontextmenü (drücken der rechten Maustaste). Damit können Sie auf die "Eigenschaften" und weitere zu den Objekten gehörende Funktionen zugreifen. Das Kontextmenü eines Koordinatensystems enthält keine "Eigenschaften", dafür aber andere Funktionen wie *Weitere Datensätze*....

U.a. befindet sich im Kontextmenü die Funktion *Löschen*. Diese ist nur bei zu löschenden Objekten verfügbar wie z.B. einer zweiten y-Achse. Wird ein solches Objekt gelöscht, werden auch die damit verbundenen Objekte gelöscht.

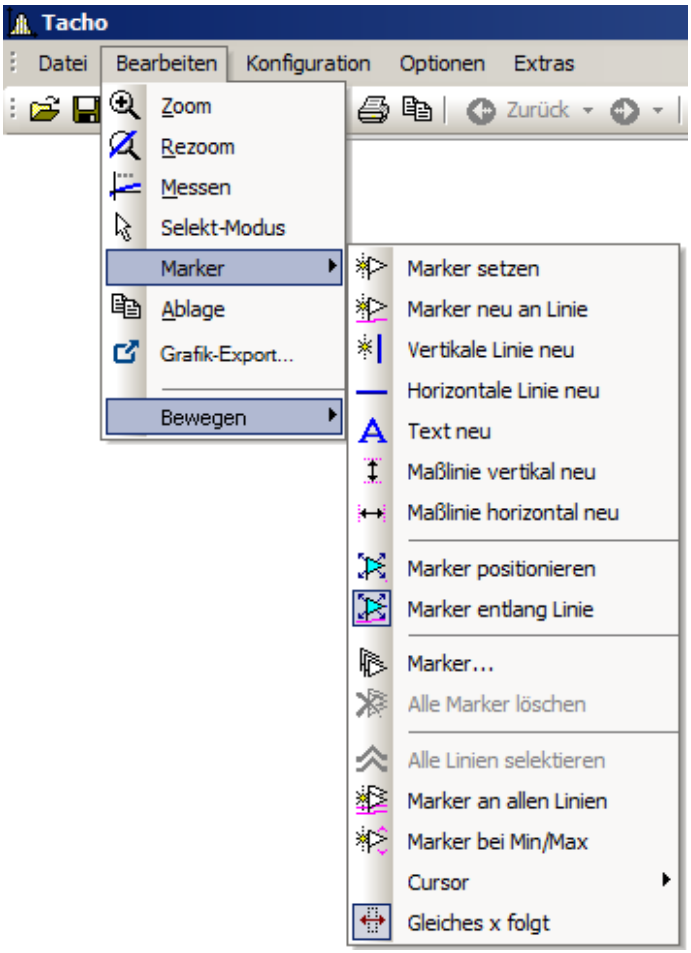
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Sie wählen die obere y-Achse und löschen diese. Dadurch werden auch die damit verbundenen Linien sintest1 und sintest2 gelöscht.



12.5.6.5 Marker



Funktion

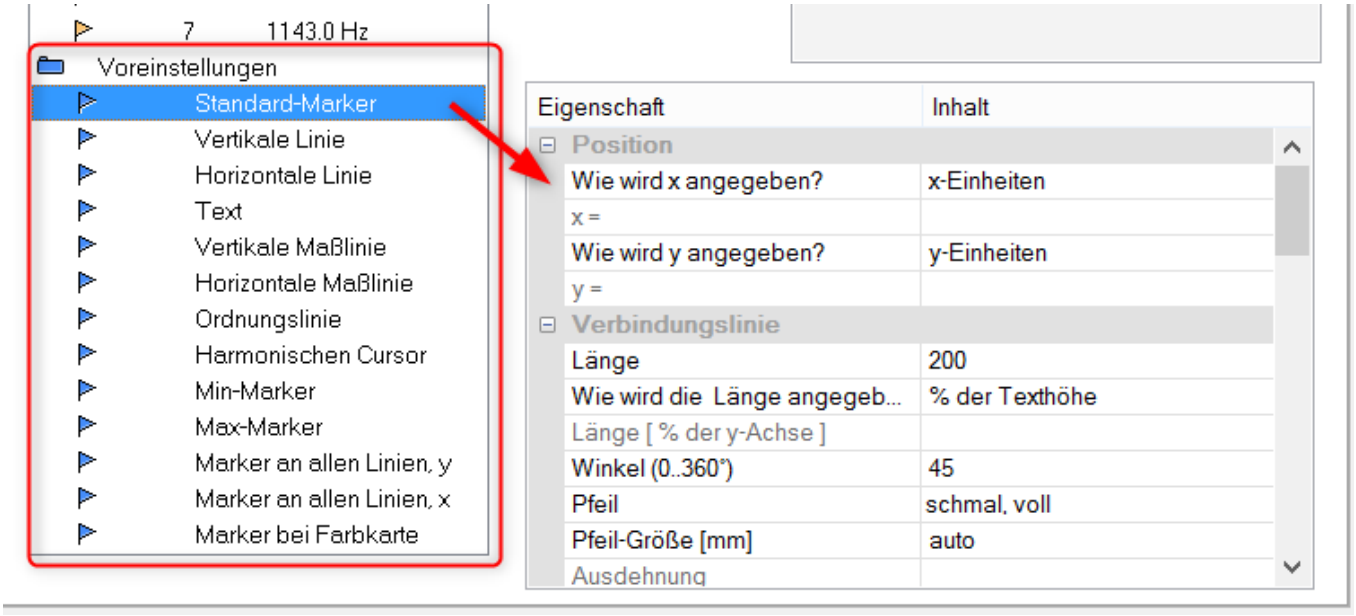
Ein Marker ist ein ausgezeichneter Punkt in einem Kurvenfenster, dem ein Text zugeordnet werden kann. Der Punkt selbst ist nicht sichtbar, aber eine Linie mit Pfeil kann vom Text auf den Punkt zeigen. Der Text ist umrahmbar. Für die Linie und die Schrift können verschiedene Eigenschaften wie Farben und Größe für jeden Marker individuell definiert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Voreinstellungen

Nachfolgend werden alle Marker-Sorten beschrieben. Jede Marker-Sorte hat bestimmte Voreinstellungen die beim Einfügen verwendet werden.

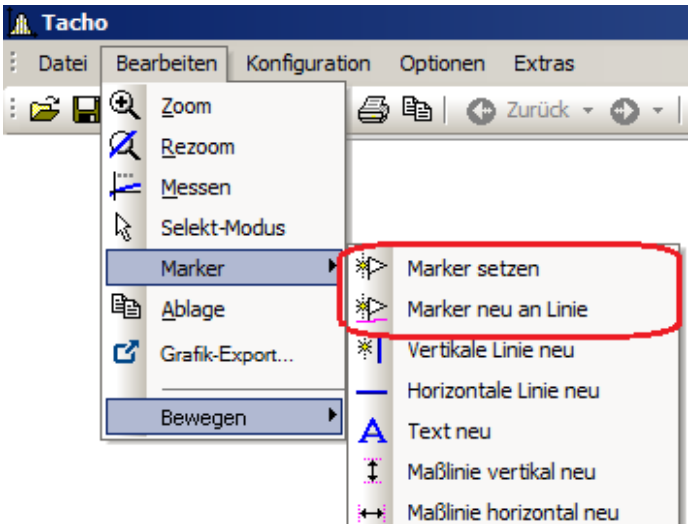
Sie können diese individuell ändern, indem Sie die Parameter für die ausgewählte Markersorte anpassen.



© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.6.5.1 Marker setzen

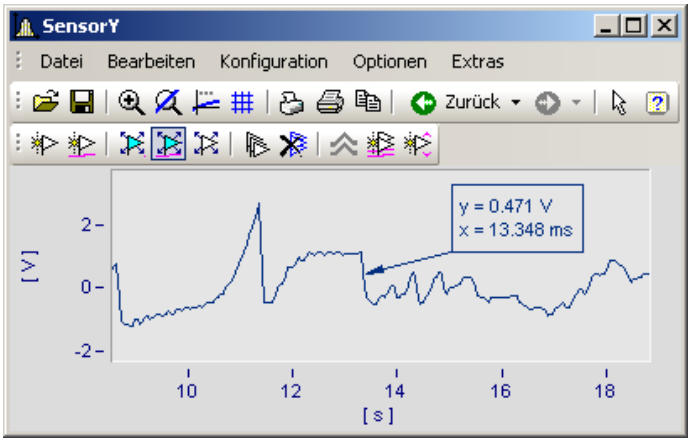
Sie haben zwei Möglichkeiten einen Marker zu setzen, die Sie entweder über die Marker Toolbar oder den Menüpunkt *Bearbeiten/ Marker* erreichen.



Marker setzen ( )

Mit dieser Funktion können Marker an beliebigen Positionen neu erzeugt werden. Ist die Funktion ausgewählt, erscheint am Cursor ein Symbol ( ), dass nach dem Setzen des Markers wieder verschwindet.

Klicken Sie auf den Punkt im Kurvenfenster, den Sie kennzeichnen möchten. Es erscheint ein Dialogfeld, in dem Sie Einstellungen zu den Eigenschaften des Markers vornehmen können. Nehmen Sie keine Einstellungen vor und beenden den Dialog sofort mit *OK*, wird als Markertext der x- und y-Wert des zu kennzeichnenden Punktes benutzt. Mehr zur Markerdefinition 1073.



Sie können Marker beliebig im Kurvenfenster platzieren. Es wird empfohlen, stärker zu zoomen, falls ein Marker nahe an einem Linienzug angebracht werden soll. Denn die Genauigkeit hängt von der im Vergleich zum Drucker schwachen Auflösung ab. Wollen Sie einen Marker exakt auf einen Punkt der Kurve setzen, wählen Sie die nachfolgende Funktion *Marker neu an Linie*.

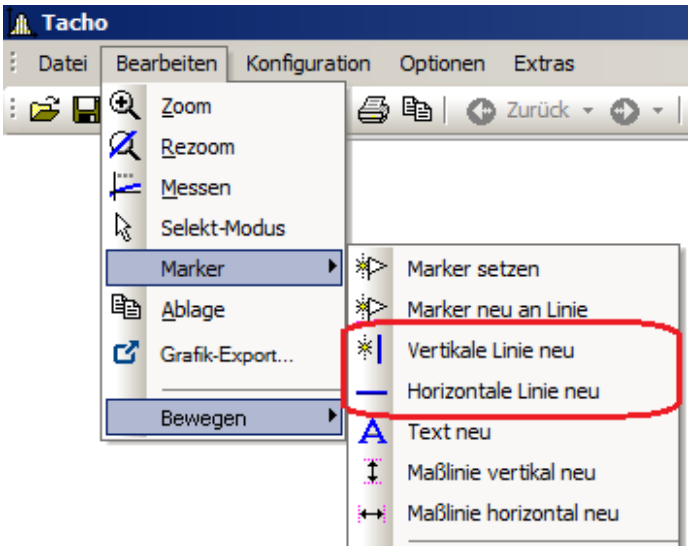
Marker neu an Linie ( )

Mit dieser Funktion können Marker an einer Linie erzeugt werden. Ist die Funktion ausgewählt, erscheint am Cursor ein Symbol ( ), dass nach dem Setzen des Markers wieder verschwindet. Der Marker springt dabei automatisch auf die nächstgelegene Linie und wandert entlang der Linie, solange der Cursor nicht einer anderen Linie näher kommt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

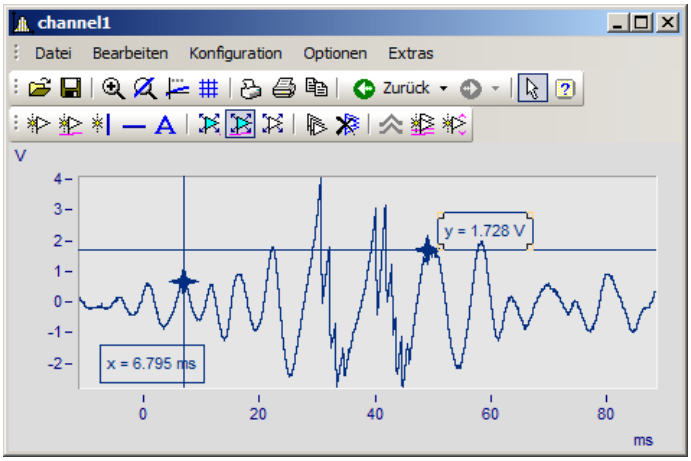
Sie können beide Modi durch Klicken der rechten Maustaste verlassen.

12.5.6.5.2 Linie neu

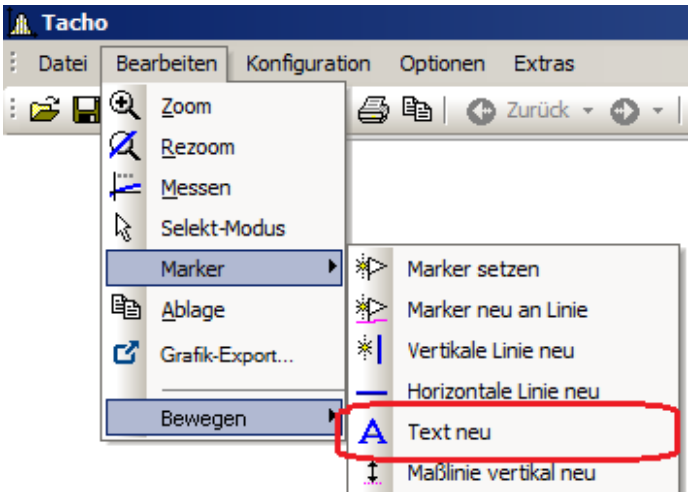


Vertikale Linie neu und **Horizontale Linie neu**

Erzeugen Sie vertikale und horizontale Linien. Die Lage wird als Amplitude oder x-Position in der Textbox angezeigt. Befindet sich die Textbox direkt an der Linie, kann entlang der Linie verschoben werden. Ziehen Sie die Box weiter von der Linie weg, kann sie frei platziert werden.



12.5.6.5.3 Text neu

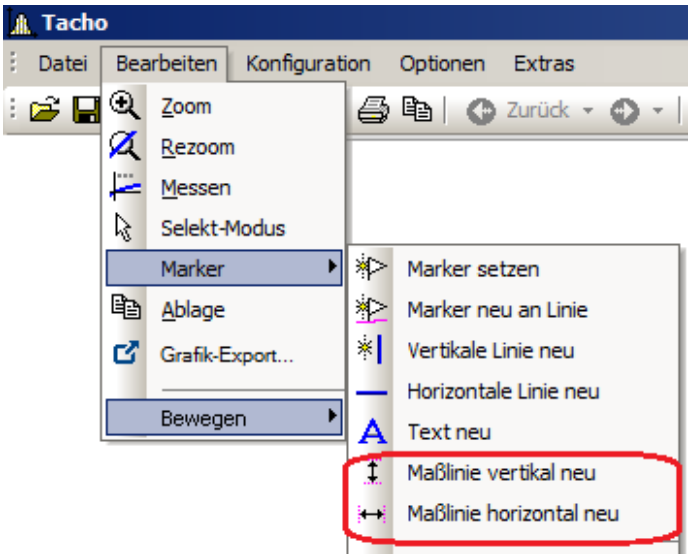


Text neu

Eine Textbox ohne Pfeil kann frei platziert werden. Ansonsten gelten die gleichen Einstellungen wie für Marker.

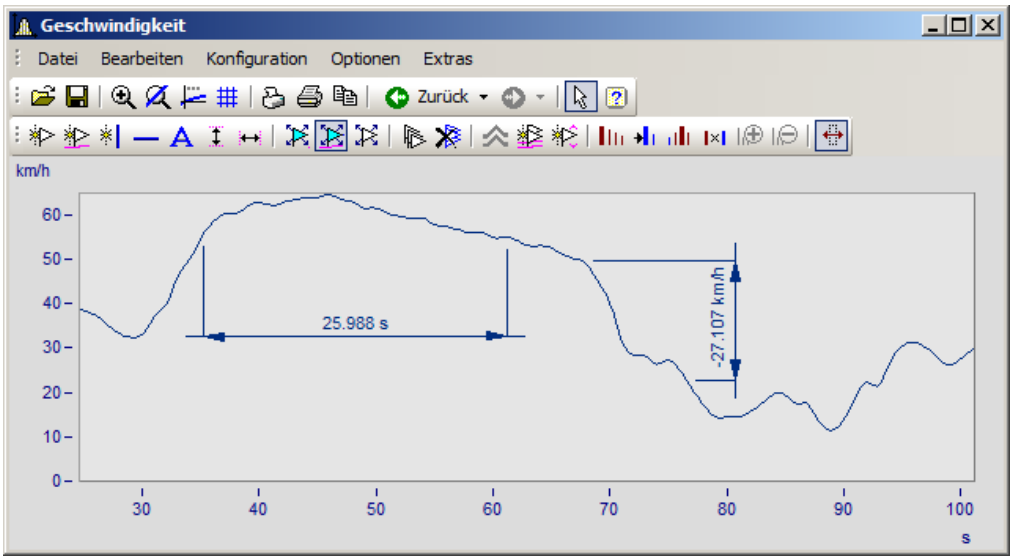
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.6.5.4 Maßlinien neu

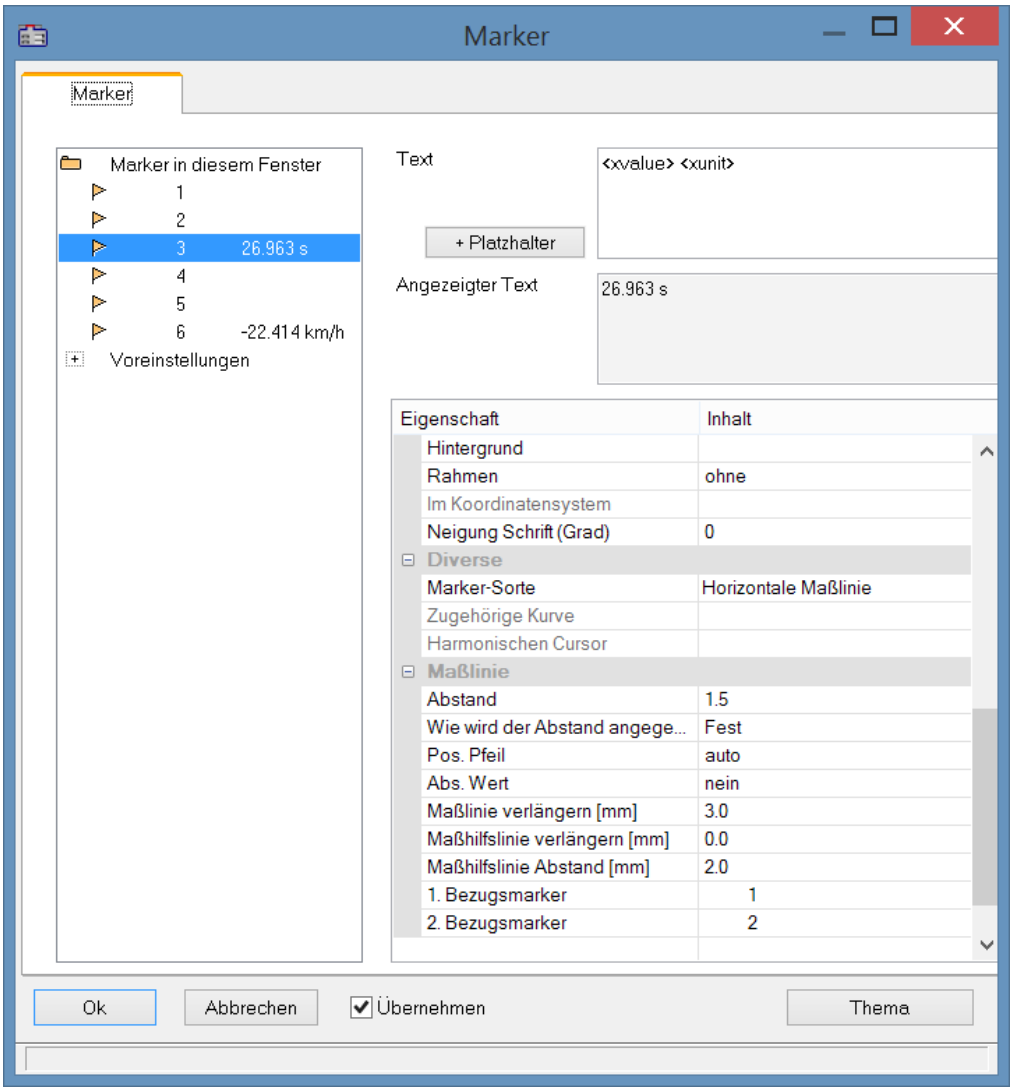


Maßlinie vertikal neu und **Maßlinie horizontal neu**

Erstellen Sie eine vertikale oder horizontale Maßlinie, indem Sie den Eintrag wählen und die Differenz mit zwei Klicks ins Kurvenfenster bestimmen.



Ändern Sie die Breite der Maßlinien durch Drag&Drop. Auch die Lage des Textes und der Maßlinie wir mit Drag&Drop platziert. Die Marker-Definition einer Maßlinie sieht folgendermaßen aus:

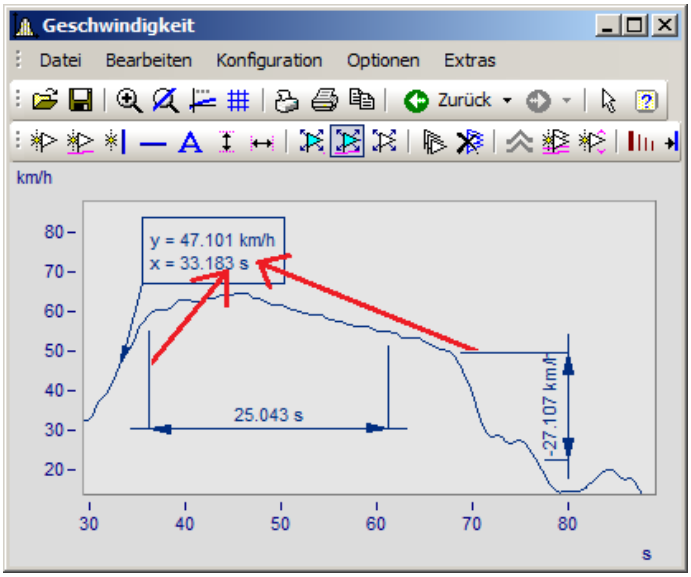


© 2024 imc Test & Measurement GmbH

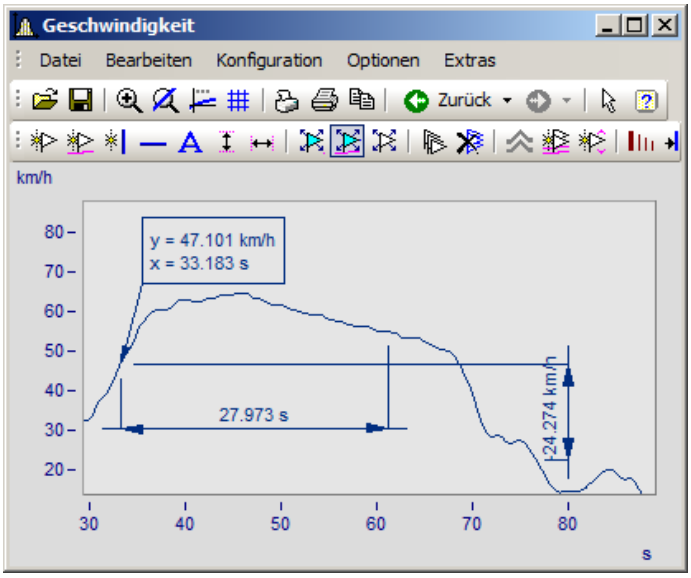
Position

Bezugsmarker: Eine Maßlinie ist über drei Markereinträge definiert: zwei Bezugsmarker (1, 2) und dem eigentlichen Maßpfeil mit Text. Befinden sich bereits weitere Marker im Kurvenfenster können auch diese genutzt werden. Die Zuordnung erfolgt über die Auswahlliste für 1. und 2. Bezugsmarker. Alternativ ziehen Sie im Kurvenfenster mit Drag&Drop die Hilfslinie einer Maßlinie auf den vorhanden Marker.

Das Beispiel zeigt wie zwei Maßlinien mit einem Marker verknüpft werden. Bewegt man anschließend den Marker, werden auch die Maßlinien angepasst.

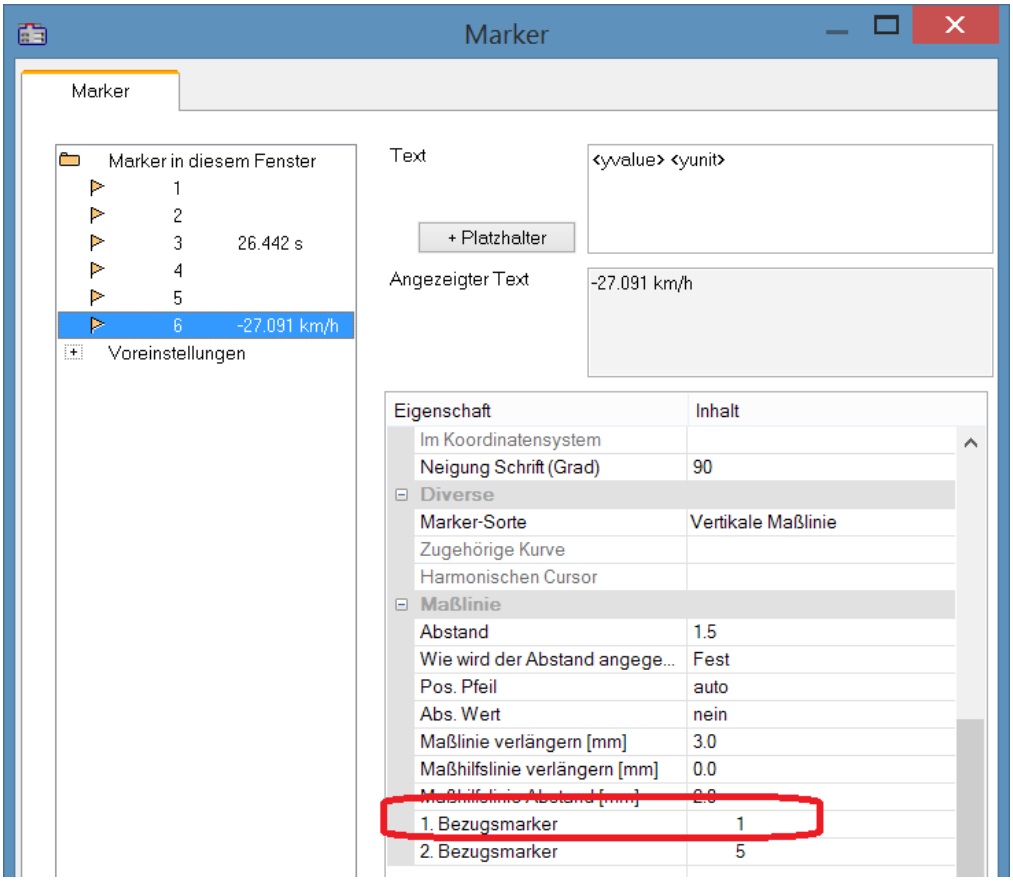


Marker und Maßlinien zunächst nicht verknüpft. Die Hilflinien werden in den Marker gezogen.

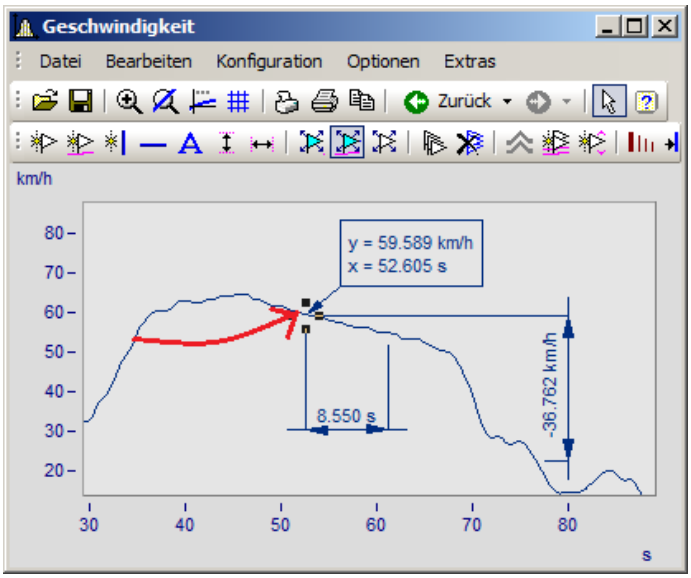


Marker und Maßlinien sind nun mit dem Marker verknüpft

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

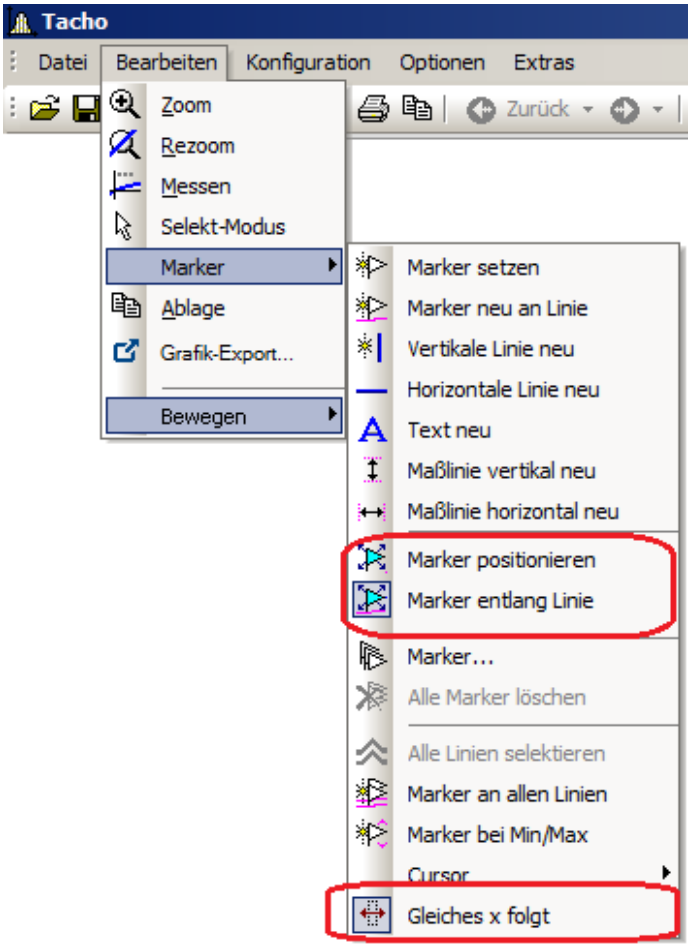


In der Definition ist der Bezugsmarker der Maßlinien nun mit dem Marker verknüpft

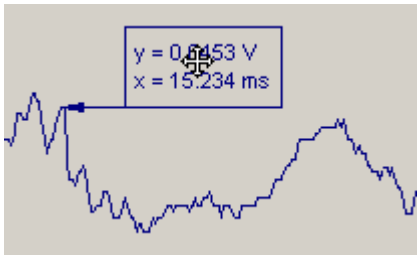
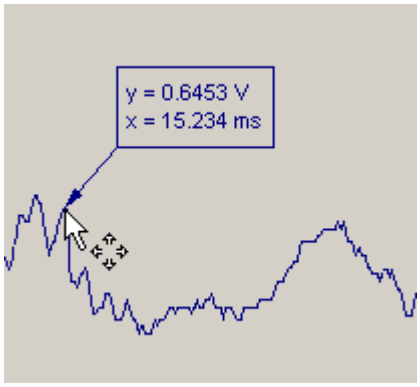


Verschiebt man nun den Marker werden auch die Maßlinien aktualisiert

12.5.6.5.5 Marker bewegen



Es gibt verschiedene Arten die Markerposition zu verändern:

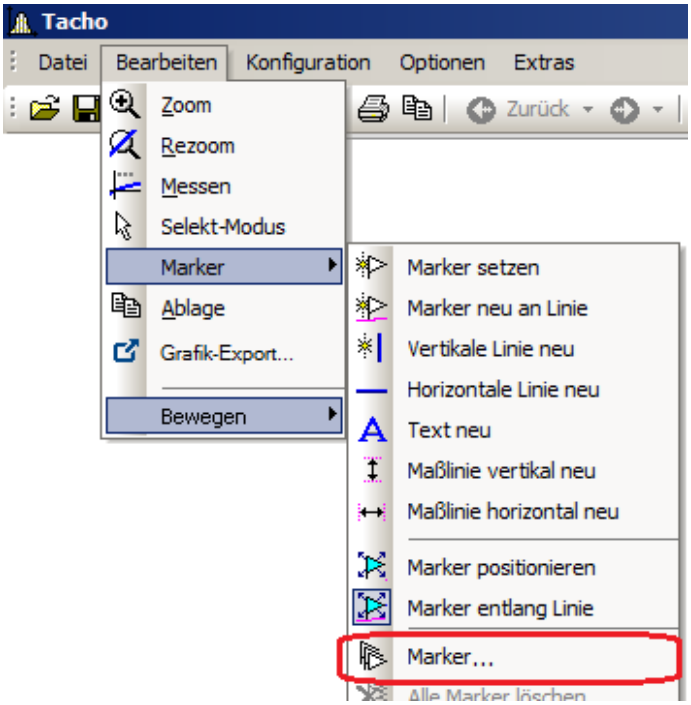
Aktion		Beschreibung
	Marker positionieren	Freies Verschieben des Markers. Der Markertext wird entsprechend der neuen Position aktualisiert.
	Marker entlang Linie	Verschieben des Markers entlang des Linienverlaufes. Der Markertext wird aktualisiert wird. Sind mehrere Linien in einem Kurvenfenster, so springt der Marker jeweils auf die Linie, an der sich der Cursor am nähesten befindet.
	Textbox bewegen	Um die Position der Textbox eines Markers zu verschieben bringen Sie den Cursor in die Nähe der Textbox oder des Pfeiles, sodass sich der Cursor, wie im folgenden Bild dargestellt, verformt. 
	Marker bewegen	Vorhandene Marker können nachträglich bewegt werden. Verschieben Sie dazu die Pfeilspitze mit Drag&Drop. 
	Gleiches x folgt	Marker, welche derselben x-Position zugeordnet sind können mit dieser Funktion gemeinsam verschoben werden. Verschieben Sie dazu einen Marker. Die Marker mit der gleichen x-Position werden dann automatisch mit verschoben.

Anmerkung

- Marker sind nur den Kurvenfenstern, nicht aber den Datensätzen, zugeordnet.
- Zum Speichern von Markern muss die Kurven-Konfiguration als CCV-Datei gesichert werden.
- Wenn Sie die weiteren Kurven in einem Kurvenfenster modifizieren oder XY-Darstellungen umdefinieren, dann können die bereits definierten Marker für diese Kurvenfenster bedeutungslos werden. Sie sollten dann gelöscht werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

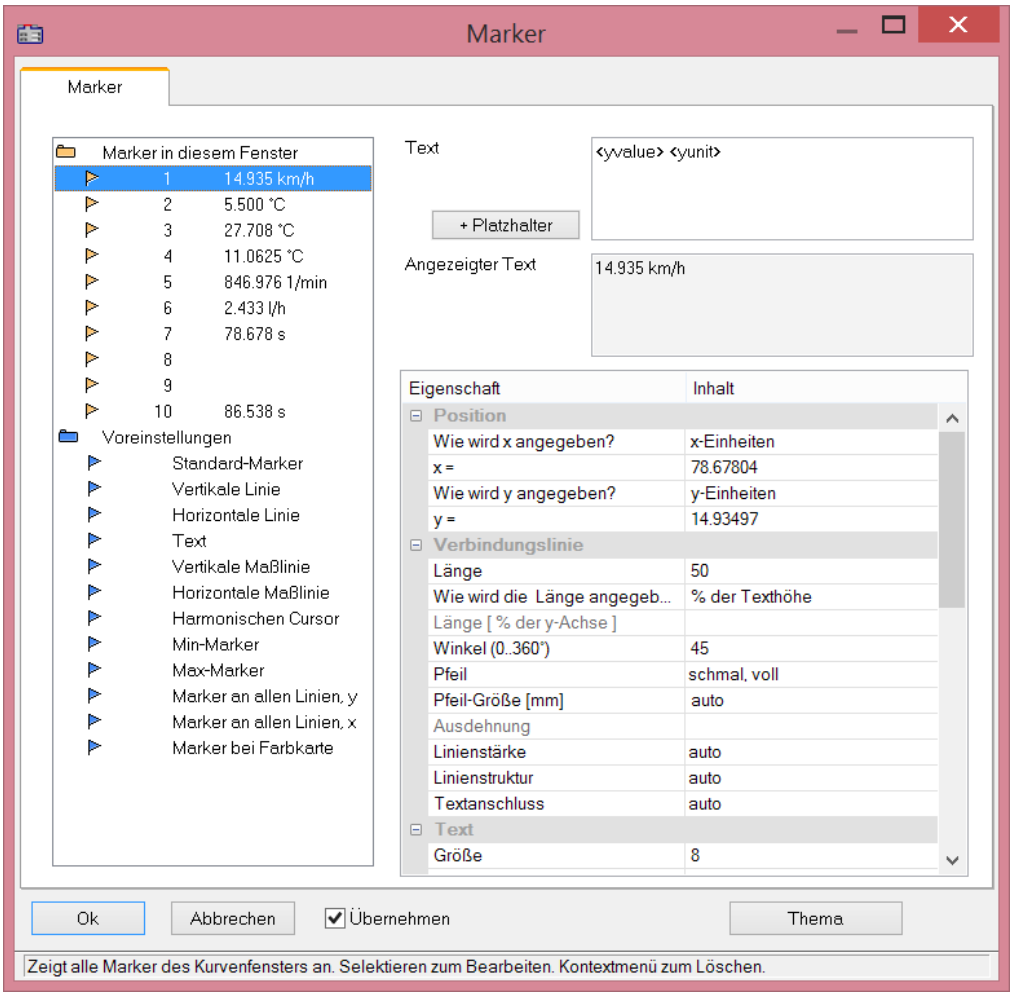
12.5.6.5.6 Marker-Definition



Funktion

Anzeige der Eigenschaften der gesetzten Marker.

Wurde ein Marker in ein Kurvenfenster gesetzt, erscheint folgender Dialog:



Im oberen linken Feld des Dialoges befindet sich die Markerliste, in der alle Marker eines Kurvenfensters zeilenweise aufgeführt werden.

Selektieren Sie einen Eintrag, um die Einstellungen zu dem entsprechenden Marker zu ändern. Durch Ziehen der Maus über die Einträge oder mehrfaches Anklicken dieser bei gedrückter STRG-Taste können mehrere Marker selektiert werden.

Die Marker-**Eigenschaften** sind rechts tabellarisch gelistet und werden über die rechte Spalte eingestellt.

Marker-Sorte

Neben dem üblichen Marker mit Pfeil und Textbox stehen folgende Marker-Sorten zur Verfügung:

- Vertikale und Horizontale Linie
- Text
- Vertikale und Horizontale Maßlinie

Normalerweise wird bereits beim Setzen des Markers die Sorte festgelegt. Nachträglich ist die Änderung über diese Combobox möglich.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Position

Die Position des Markers wird definiert. Die Position wird bei der Standard-Einstellung in den Koordinaten der zugeordneten Kurve angegeben. Außerdem kann der Zahlenwert auch in x- bzw. y-Einheiten oder in Prozent der x- bzw. y-Achse angegeben werden. Dazu ist der entsprechende Eintrag in der Combobox rechts neben den Zahlenfeldern auszuwählen. Bei der Angabe in Prozent der Achsenlängen sind 0% unten links, 100% sind oben rechts im Koordinatensystem. Damit können Marker so definiert werden, dass sie unabhängig von der Skalierung immer im Kurvenfenster sichtbar sind, z.B. für Kommentare, die eigentlich gar nicht einem bestimmten Linienzug zugeordnet sein müssen.

Bei Wechsel von Darstellung dB auf linear verändern sich die Koordinaten der Achse. Die Marker verrutschen dann. Es sollte vor Definition der Marker diese Skalierung festgelegt werden.

Verbindungslinie

In dieser Gruppe wird die Verbindungslinie zwischen Text und Marker definiert.

Optionen	Beschreibung
Länge	Die Länge der Verbindungslinie zwischen Text und dem Marker. Angegeben wird dies entweder in x-Einheiten, y-Einheiten, in Prozent der Achsenlängen oder in Prozent der Texthöhe. Letzteres ist empfohlen. Alle Angaben müssen in den Grundeinheiten erfolgen, d. h. die Zehnerpotenzen sind anzugeben. Bei Länge = 0 wird keine Linie gezeichnet. Ist ein Pfeil definiert, ist die Linienlänge die Gesamtlänge für Linie und Pfeil. Ist die Linie kürzer als der Pfeil, wird dennoch der Pfeil komplett gezeichnet.
Winkel (0...360°)	Der Winkel der Verbindungslinie zwischen 0° und 180°. Bei 0° ist die Linie waagerecht. So kann jede Orientierung der Linie eingestellt werden.
Pfeil	Die Linie zwischen Marker und Text kann am Marker-Ende eine Pfeilspitze haben. Die Größe und Varianten sind einstellbar: • ohne • breit • schmal • breit, voll • schmal, voll • groß • groß, voll • Kreis • Punkt • Schräger Strich • Stern • Standard Beim Ausdrucken wird die Größe der Pfeile an der Symbolgröße orientiert, siehe Einstellungen Ablage 1109.
Linienstärke, Linienstruktur	Einstellung wie bei Linien 987. Beim Ausdrucken wird die Linie in der Stärke der Cursor-Linie gedruckt, siehe Einstellungen Ablage 1109.
Textanschluss	Lage der Textbox (recht oben, links oben, rechts unten, links unten)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Text

Der im Textfenster angegebene Text wird dem Marker zugeordnet. Der Text kann mehrzeilig sein. Um einen Zeilenumbruch einzugeben, drücken Sie STRG und Eingabe. Wenn ein Marker erzeugt wird, wird dieser Text bereits mit dem x- und y-Messwert ausgefüllt. Sie können diesen Text natürlich überschreiben.

Platzhalter

Im Editfeld steht zunächst der Platzhalter *<auto>*, der standardmäßig den y und x-Wert darstellt. Dieser Eintrag kann mit folgenden Platzhaltern ergänzt bzw. ersetzt werden:

Platzhalter	Beschreibung
<xunit>, <yunit>, <zunit>	Anzeige der x-, y, oder z-Einheit
<xvalue>, <yvalue>, <zvalue>	Anzeige der x-, y, oder z- Komponente des Markers. Bei xvalue meist der Zeitwert in der Formatierung der x-Achse.
<name>	Anzeige des Variablen bzw. Kanalnamens
<comment>	Kommentar der Variable
<xtimeofday>"	Anzeige der Uhrzeit des Markers. Dazu muss die x-Achse die absolute Zeit darstellen.
<xdate>	Anzeige des Datums des Markers. Dazu muss die x-Achse die absolute Zeit darstellen.

Platzhalter für Werte mit Angabe der Genauigkeit

Platzhalter	Beschreibung
value**:fx** z.B. <yvalue:f2>	Anzahl der Nachkommastellen (0..15); im Beispiel 5.34211 -> `5.34`
value:**fxpy** z.B. <yvalue:f2p3> <yunit>	Angabe der Nachkommastellen und Größenordnung als Zehnerpotenz. Die Zehnerpotenz wird nur mit der Einheit angezeigt. Das Beispiel macht aus 3556.23 RPM -> `3.55 10^3 RPM`.

Hinweis

- Weiterhin können griechischen Buchstaben 1133 dargestellt werden.
- Bei Zahlen ohne Einheit kommt es mitunter zur einer missverständlichen Darstellung:

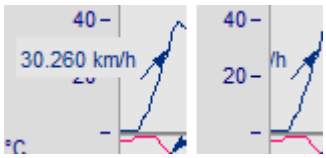
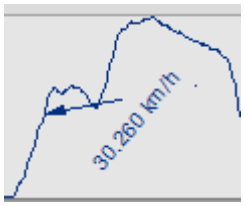
Beispiel:

31.000.000 dargestellt mit <yvalue:f0p6><yunit> führt zu 3110^{6}

Hier schafft ein Multiplikationszeichen oder Leerzeichen Klarheit:

<yvalue:f0p6>*<yunit> führt zu $31*10^{6}$

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

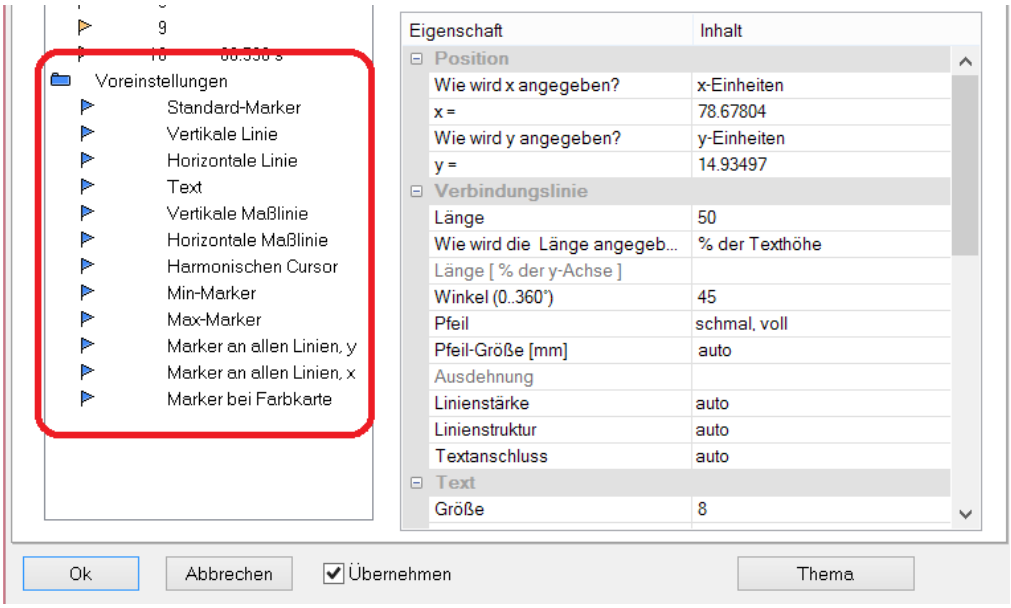
Eigenschaften	Beschreibung
Größe	Die Größe des Textes wird in Punkten angegeben. Eine 12Punkt-Schrift ist i. a. gut lesbar. Als Schriftart zum Drucken wird die in den Einstellungen Ablage... 1109 der Kurvenfenster definierte Schriftart benutzt. Dort sollte eine Truetype-Schrift gewählt sein. Für den Bildschirm wird die Standardschrift der Kurvenfenster benutzt (siehe Voreinstellungen 1116).
Farbe	Die Farbe kann absolut (z.B. rot) oder relativ gewählt werden. Eine relative Farbdefinition nimmt Bezug auf eine andere bereits für die Kurvenfenster definierte Farbe. Wird z.B. als Farbe, die Farbe der 1. Kurve im Kurvenfenster gewählt, ist damit für den Ausdruck und den Bildschirm jeweils eine andere sinnvolle Farbgebung möglich.
Hintergrund	Der Hintergrund des Textes kann wie die Textfarbe definiert werden. Zusätzlich ist noch ein durchsichtiger Hintergrund möglich, um dahinter liegende Linienzüge nicht komplett zu verdecken.
Rahmen	Der Text kann mit einem Rahmen umrandet werden. Für den von der Verbindungslinie mit dem Punkt des Markers verbundenen Rahmen existieren verschiedene Darstellungsmöglichkeiten: • *ohne, einfach, mit Spitze (trapezförmig), doppelt.*
Im Koordinatensystem	Wenn sich die Textbox am Rand des Koordinatensystem befindet, können Sie entscheiden, ob diese über den Rand heraus ragt oder abgeschnitten wird. 
Neigung Schrift (Grad)	Drehung der Textbox bis zu ±90 Grad. 

Löschen

Alle selektierten Zeilen der Markerliste werden entfernt.

Voreinstellung bearbeiten

Die ***Voreinstellungen*** der *Markertypen* sind links gelistet und können jederzeit über die Eigenschaftstabelle geändert werden.

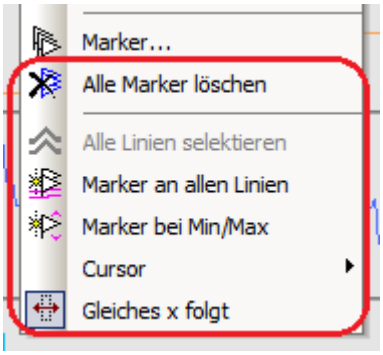


Anmerkung

- Sind mehrere Marker in der Markerliste selektiert, werden die Eigenschaften für alle selektierten Marker angezeigt. Unterscheiden sich die Eigenschaften der einzelnen Marker, wird das in dem entsprechenden Feld mit *???* gekennzeichnet. Wenn eine Eigenschaft geändert wird, gilt diese Änderung für alle selektierten Marker.
- Die Einstellungen *Standard* und *???* sind stets aus der vorhandenen Liste zu selektieren, sollen also nicht im Textfeld eingetippt werden.
- Bei fehlerhaften Eingaben in ein Textfeld wird die Eingabe ignoriert.
- Während des Änderns im Dialog werden die Änderungen sofort übernommen und angezeigt. Wenn Sie den Dialog neben das Kurvenfenster schieben, können Sie die Änderungen sofort sehen. Falls ihre Kurven sehr lang sind und dieses Online-Update zu langsam wird, sollten Sie das Kurvenfenster vorher so platzieren, dass die Grafikfläche nicht mehr zu sehen ist, während Sie im Dialog arbeiten. Bei Wasserfalldarstellung wird eine durchsichtige Darstellung für den Entwurf empfohlen.
- Werden die Kurven im Kurvenfenster modifiziert oder XY-Darstellungen umdefiniert, können die bereits definierten Marker für diese Kurvenfenster bedeutungslos werden. Sie sollten dann gelöscht werden.
- Wenn die Konfiguration von Kurvenfenstern gespeichert wird, wird die Marker-Definition ebenfalls gespeichert. Beim Laden einer Konfiguration werden die Marker auch wieder geladen. Allerdings kann es passieren, dass keiner der Marker im Fenster sichtbar ist, weil die Definitionen nicht zum Fenster oder den Kurvenzügen passen.
- Wenn Sie Marker möglichst geräteunabhängig entwerfen wollen, sollten die Farben nicht absolut gewählt werden, sondern an den Standard oder an eine Farbe im Kurvenfenster (z.B. die Farbe der ersten Kurve) angelehnt sein. Der Standard selbst kann dann geräteabhängig sein. Gleiches gilt für die Schriftgröße sowie Linieneigenschaften.

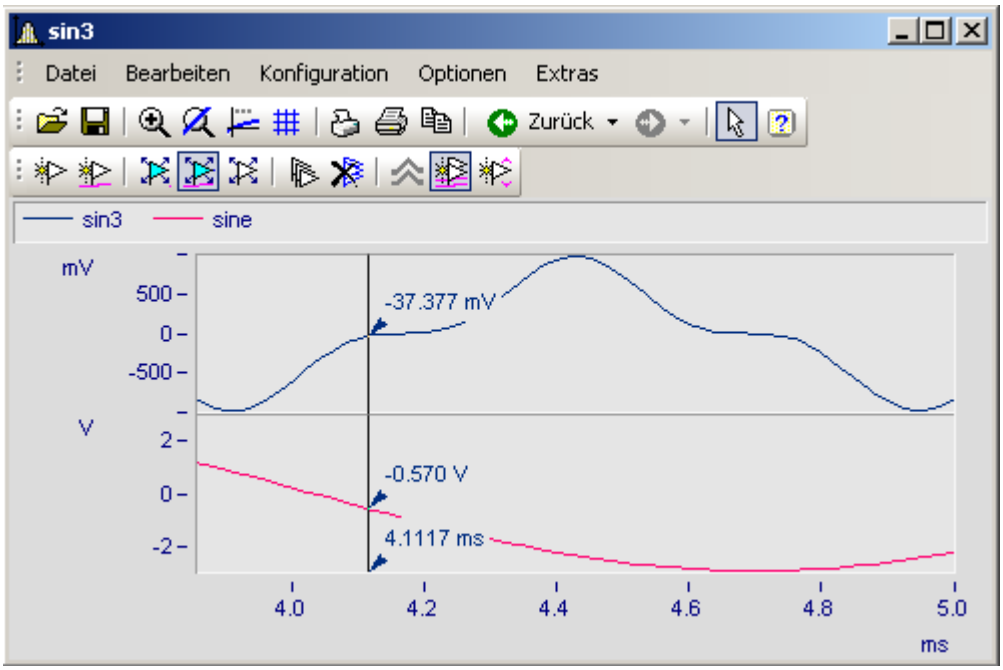
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.6.5.7 Marker Zusatzfunktionen



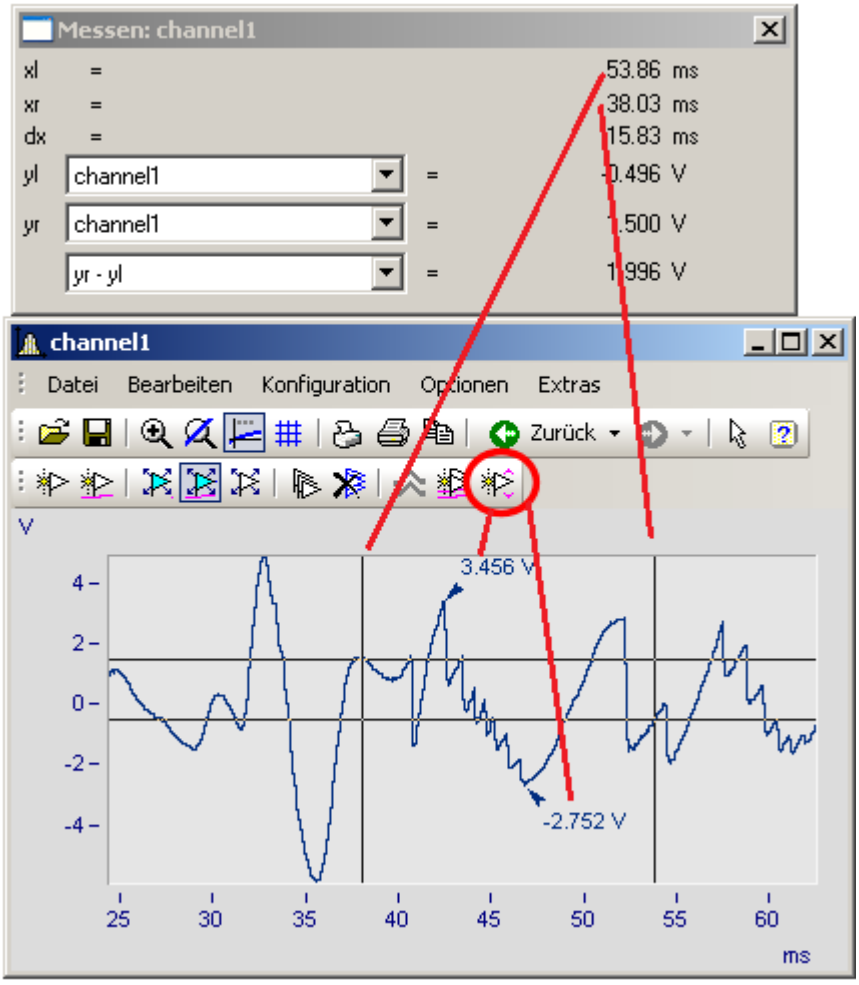
Es stehen folgende Zusatzfunktionen für Marker zur Verfügung:

Menüeintrag	Beschreibung
Alle Marker löschen	Es werden alle im Kurvenfenster gesetzten Marker mit einem Mal gelöscht.
Alle Linien selektieren	Wählen Sie im Selekt-Modus 1060 alle im Kurvenfenster befindlichen Linien aus.
Marker an allen Linien	Setzen Sie an allen Linien bzw. an allen im Selekt-Modus selektierten Linien Marker. Wählen Sie die gewünschten Linien aus und klicken Sie auf das Symbol in der Toolbar. Es erscheint eine senkrechte Linie, die sich über das gesamte Kurvenfenster, auch bei mehreren y-Achsen übereinander, erstreckt. Die Linie markiert die y-Werte und den x-Wert auf der y-Achse. Verschieben Sie die Linie mit der Maus und bestätigen Sie das Setzen der Marker an der gewünschten Position mit einem Mausklick. Sie können die Position der Marker und deren Textbox wie im Kapitel "Marker bewegen 1071" auch hier beliebig verschieben.

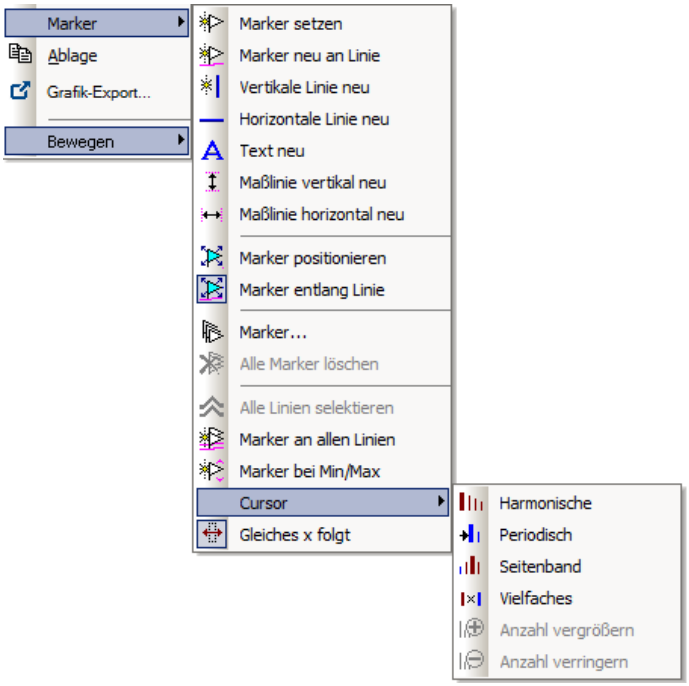


Hinweis Marker an allen Linien

Sollten zwei Linien nahe beieinander liegen, so dass die Positionen der Marker fast übereinstimmt, wird für diese Stelle nur ein Marker erzeugt.

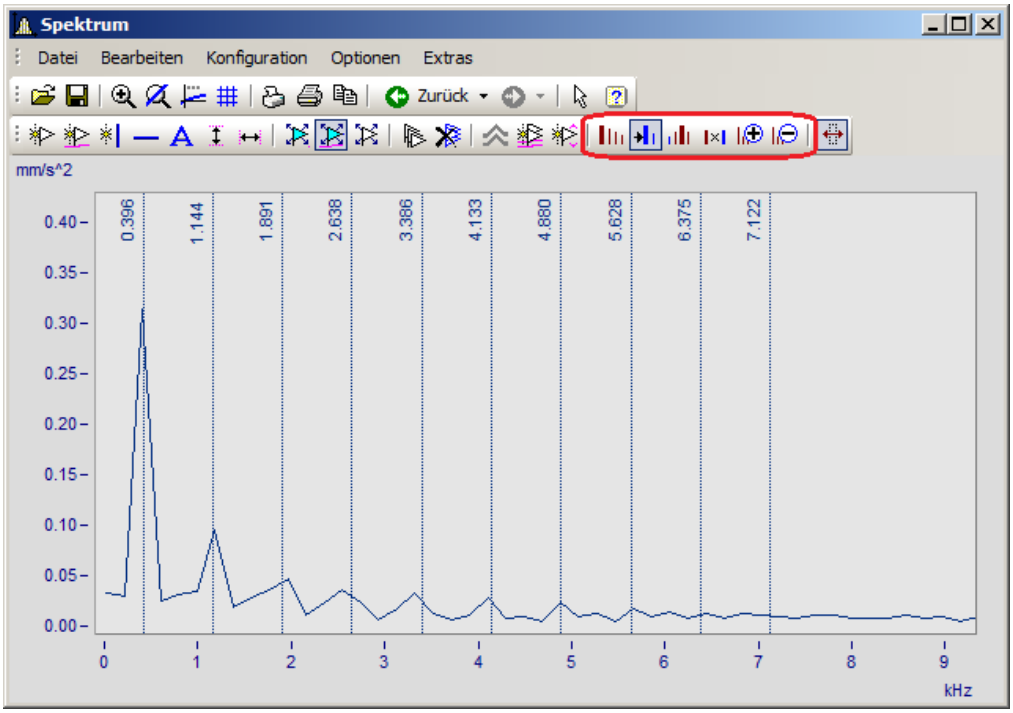
Menüeintrag	Beschreibung
Marker bei Min/Max	Es werden Marker für das Maximum und Minimum der gewählten Linie gesetzt. Sind mehrere Kurven in einem Kurvenfenster, wirkt sich die Funktion nur auf die ausgewählte Linie aus. Sie können die Position der Marker und deren Textbox wie im Kapitel "Marker bewegen 1071" auch hier beliebig verschieben. Die Funktion wirkt sich nur auf den ausgewählten Zeitbereich aus. Zoomen Sie den Bereich daher aus bevor Sie die Marker setzen. Ist zusätzlich die Funktion *Messen* aktiv, so werden Minimum und Maximum nur im Bereich zwischen den beiden Messcursoren ermittelt und mit Markern abgezeigt. 

12.5.6.5.8 Harmonische Cursor

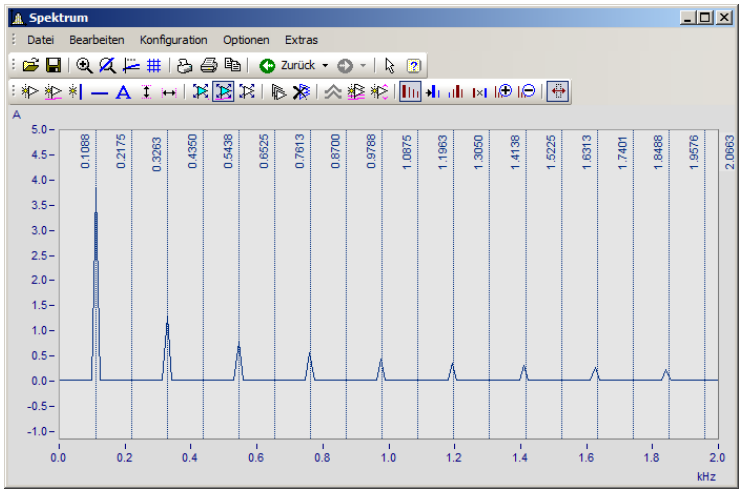
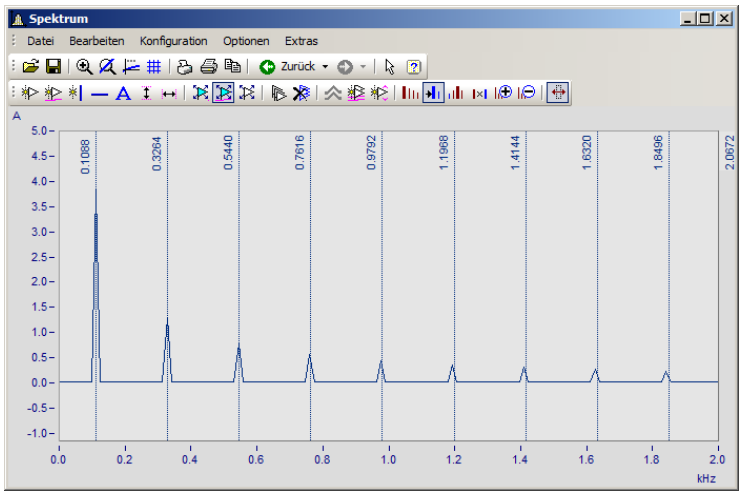


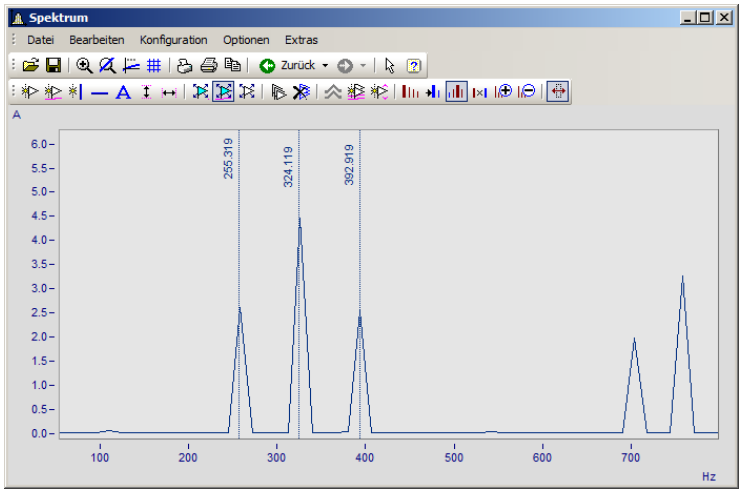
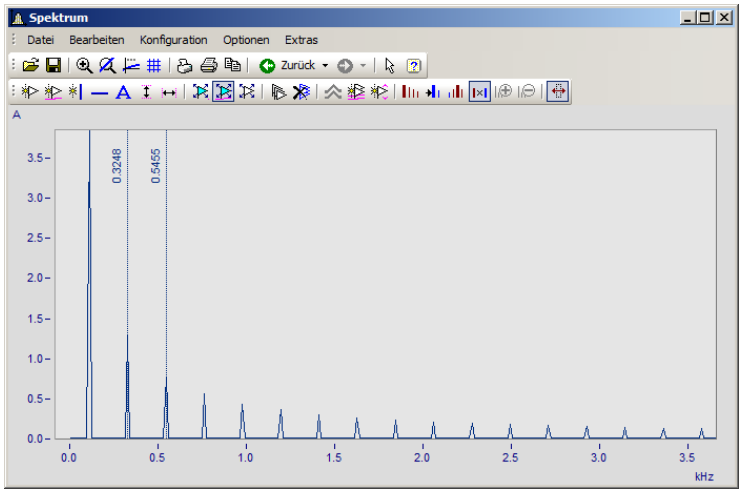
Funktion

Harmonische Cursor markieren ausgehend von einer Grundfrequenz periodische Vielfache. Setzen Sie den Marker an die Position der Grundschwingung. Sie können die Position anschließend nachjustieren.



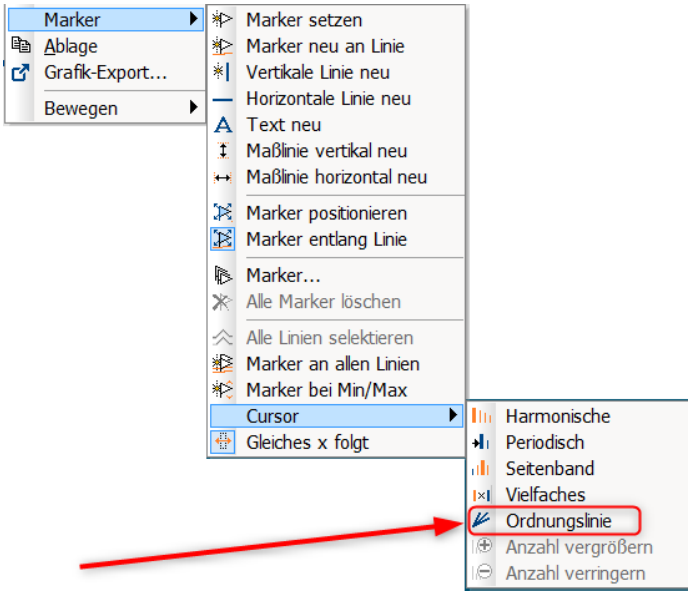
Zur Auswahl stehen folgende Typen:

Menüeintrag	Beschreibung
Harmonische	Grundschwingung mit Harmonischen. Es werden 10 Marker gleichverteilt eingefügt. Platzieren Sie die Grundschwingung. Die nachfolgenden Harmonischen folgen der Grundfrequenz um das jeweilige Vielfache. Die Feinjustage erfolgt, indem Sie die höheren Harmonischen bewegen. 
Periodisch	Periodische Vorgänge mit beliebigem Start. Die Grundfrequenz wird frei platziert. Der Abstand zwischen den Harmonischen ist unabhängig von der Grundfrequenz. 

Menüeintrag	Beschreibung
Seitenband	Grundschwingung mit Seitenbändern. Es werden 10 Marker gleichverteilt eingefügt. Platzieren Sie die Grundschwingung. Die nachfolgenden Harmonischen folgen der Grundfrequenz um das jeweilige Vielfache. Die Feinjustage erfolgt, indem Sie die höheren Harmonischen bewegen. 
Vielfaches	Abstand in festem Verhältnis. Zwei Frequenzlinien, die frei platziert werden können. 

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.6.5.9 Ordnungslinie



Aufruf Markerdialog Ordnungslinien

Funktion

Die Amplitude drehzahlabhängiger Schwingungen können mit verschiedenen Farbdiagrammen dargestellt werden.

Stellt man die Amplituden über der Drehzahl dar, zeigt sich dieser Zusammenhang durch gerade **Ordnungslinien**, die im Ursprung des Koordinatensystems beginnen. Frequenzen, die unabhängig von der Drehzahl sind, zeigen sich in diesem Diagram als waagrechte Linien mit konstanter Frequenz.

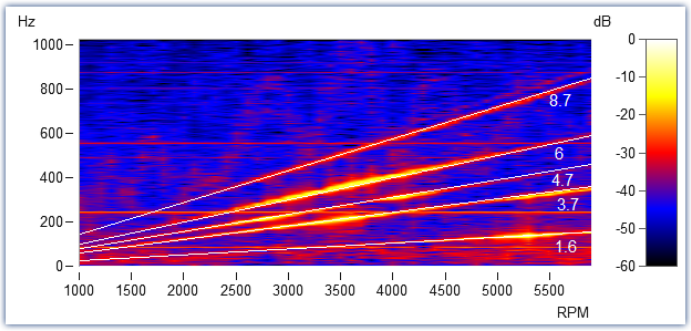


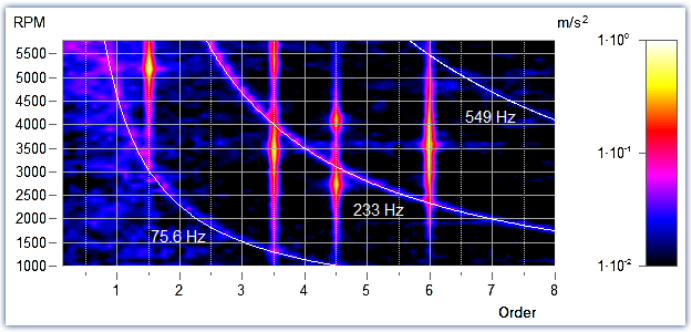
Abb. Amplitudenspektrum mit Frequenz über Drehzahl

Im Markerdialog können diese Ordnungen hervorgehoben und beschriftet werden. Ein Klick auf das Markersymbol "*Ordnungslinie*" erzeugt den ersten Marker mit den Voreinstellungen zur Berechnung "*Ordnungslinie im Drehzahlspektrum*". Anschließend öffnen Sie die Markerdefinition per Doppelklick und gestalten die Darstellung.

Berechnet man das Diagram über diese Ordnungen, sind diese als senkrechte Striche erkennbar. Feste Frequenzen werden durch diese Umrechnungen zu **Hyperbeln** verzerrt.

Für das nebenstehende Beispiel muss in der Markerdefinition als Berechnung "*RPM und Ordnung*" eingestellt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Drehzahl (RPM) und Ordnung mit Hyperbeln

Die Position der Linie wird manuell mit der Maus verschoben. Als Sprungraster wird der Parameter *Vielfaches von* im Abschnitt *Ordnungslinie* verwendet.

Neue Hyperbelmarker bekommen als Initialfrequenz den Wert der höchsten Frequenzlinie x120% - und diese zum nächsten Raster *Vielfaches von.*

Die wichtigsten Eigenschaften dieser *Marker-Sorte Ordnungslinie* sind:

Eigenschaft	Inhalt
⊞ Text	
⊟ Diverse	
Marker-Sorte	Ordnungslinie
Zugehörige Kurve	An der ersten y-Achse
Harmonischen Cursor	
⊞ Maßlinie	
⊟ Ordnungslinie	
Parameter	8.7
Berechnung	Ordungslinie im Drehzahlspektrum
Start der Linie [%]	0
Ende der Linie [%]	100
Beschriftung Position [%]	96.323
Vielfaches von	0.1

Ordnungslinie

Berechnung mit Einheit über Einheit

Ordnungslinie im Drehzahlspektrum

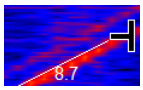
RPM (Drehzahl) *über Frequenz*
Frequenz über RPM (=Standard)
Drehfrequenz über Frequenz
Frequenz über Drehfrequenz

Hyperbel im Ordnungsspektrum

RPM (Drehzahl) *und Ordnung* (=Standard)
Drehfrequenz und Frequenz

Parameter ist der Wert der Ordnung bzw. der konstanten Frequenz die sich als Hyperbel zeigt. Dieser Wert bestimmt die Position und wird mit dem Platzhalter *<yvalue>* angezeigt und entsprechend formatiert, z.B. *<yvalue:f1p0> Hz*

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Start/Ende der Linie[%]: Soll die Linie bis zum Rand des Koordinatensystems gezeichnet werden (0-100%) oder etwas Abstand bleiben (z.B. 5-95%). Die Enden der Linie können auch grafisch mit der Maus verändert werden.

Beschriftung Position [%]: Der Wert gibt die Position in Prozent von der sichtbaren Ordnungslinienlänge an. Der Text kann auch manuell mit der Maus positioniert werden.)

Vielfaches von: Beim Verschieben der Ordnungslinie/Hyperbel rastet die Position auf ein Vielfaches des Wertes ein. Beim Ändern von *Vielfaches von* wird der Parameter im Kurvenfenster sofort aktualisiert, jedoch nicht in der Tabelle der Eigenschaften. Damit kann der Wert in den Eigenschaften weiter editiert werden. Mit Ok der Eigenschaften oder Klick auf die Markerliste wird der Parameter übernommen.

Weiterhin finden Sie im Abschnitt *Text* die üblichen Formatierungseigenschaften für Texte und im Abschnitt *Verbindungslinie* Parameter wie *Linienstärke, -struktur* und *Textanschluss*.

Hinweis Ordnungslinien

- Die erste Ordnungslinie verwendet die Voreinstellungen der Marker-Sorte Ordnungslinie 1063. Diese formatieren Sie entsprechend. Werden weitere Ordnungslinien hinzugefügt, werden die Einstellungen der letzten Ordnungslinie verwendet.
- Es ist möglich, dass ein Marker nicht im sichtbaren Bereich eingefügt wird, z.B. wenn ein Ordnungsspektrum nur für einen Bereich von 2000-4000 RPM errechnet wurde. In diesem Fall muss der Marker über die Markerdefinition zunächst einen Parameterwert im sichtbaren Bereich erhalten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.6.6 Export

12.5.6.6.1 Ablage und Grafik-Export

Die grafische Darstellung im Kurvenfenster kann an die **Zwischenablage** (Menü: *Bearbeiten\Ablage* 1107) von MS-Windows gesendet werden. Die Zwischenablage ist eine Einrichtung von MS-Windows, über die beliebige Anwendungen Daten jeder Form, z.B. Texte oder Grafiken austauschen können.

Über den Menüpunkt *Bearbeiten\Grafik-Export...* 1107 kann die Grafik als Datei im Bild- oder PDF-Format gespeichert werden. Hier werden die Voreinstellungen 1121 berücksichtigt. So ist es z.B. möglich eine vorhandene PDF Datei nicht zu überschreiben, sondern das Dokument um die neue Grafik zu erweitern.

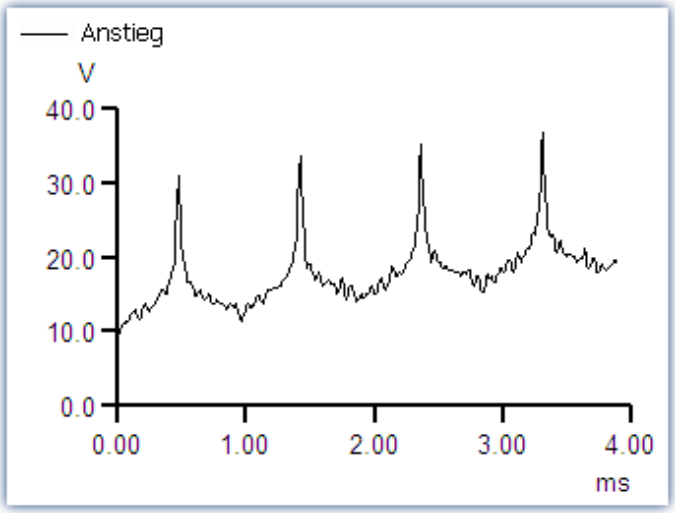
Sendet nun eine Anwendung eine Grafik an die Zwischenablage, kann daraufhin eine andere Applikation diese Grafik von der Zwischenablage lesen und abholen. Im Allgemeinen läuft das Lesen von der Zwischenablage ohne Zerstören der Daten in der Zwischenablage ab, so dass Applikationen mehrmals dieselbe Grafik von der Zwischenablage abholen können. Sendet nun eine Applikation eine neue Grafik oder einen Text an die Zwischenablage, geht die vorher enthaltene Grafik verloren. Es kann also stets nur das von der Zwischenablage gelesen werden, was zuletzt an sie gesendet wurde.

Im Falle der Kurvenfenster wird die Grafik in Form einer speicherresidenten Metadatei an die Zwischenablage geschickt. Eine Metadatei ist ein unter MS-Windows definiertes und von vielen Applikationen unterstütztes Standardformat. In der Metadatei liegen nicht die Pixel des Bildschirms vor. Vielmehr wird die Grafik durch eine Vielzahl von Vektoren beschrieben. Damit wird eine hochauflösende Grafikdarstellung erreicht, die zudem noch in der Größe frei skalierbar ist.

Die an die Zwischenablage gesendete Grafik kann z.B. von Textverarbeitungs- oder Desktop Publishing-Programmen gelesen werden. Dort können Sie dann die Grafik mit Text und weiteren Grafiken kombinieren. Von den genannten Programmen aus können Sie das damit zusammengestellte Dokument an jeden Drucker oder Plotter ausgeben, der von MS-Windows unterstützt wird. Die grafische Ausgabe erfolgt in der hohen Auflösung Ihres Ausgabe-Gerätes.

Die Grafik wird in der Form erzeugt, wie es über den Menüpunkt *Optionen/ Einstellungen Ablage*... definiert ist. Dementsprechend werden die Größe, die Schriftart, Linienstärken etc. gewählt.

Die Ausgabe an die Zwischenablage kann farbig oder in Schwarz/ Weiß erfolgen. Beachten Sie dazu die Möglichkeiten der Farbeinstellung und speziell die Farben für den Drucker. Das in die Zwischenablage kopierte Kurvenfenster kann z.B. folgendes Layout haben:



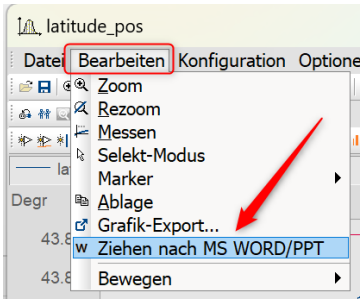
Anmerkung

- Wenn Sie eine von den Kurvenfenstern erzeugte Metadatei in ein anderes Programm laden, werden Sie feststellen, dass Buchstaben eckig aussehen, Linien sich überlappen und Details verschwimmen. Dieser Eindruck verbessert sich, wenn man die Darstellung auf dem Bildschirm vergrößert. Die Metadateien sind so gestaltet, dass sie auf Druckern und Plottern optimal aussehen, nicht aber auf dem Bildschirm.
- Die Schriftarten werden aus den aktuell verfügbaren Schriftarten für den eingestellten Drucker (siehe "Drucker einrichten 1104"), ausgewählt. Diese Schriften sind nicht immer auf dem Bildschirm gut lesbar oder in der erforderlichen Größe vorhanden.
- Eine Metadatei kann nur erstellt werden, wenn genügend Speicherplatz vorhanden ist. Ist nicht genügend Speicher vorhanden, bleibt die Zwischenablage leer oder wird geleert.
- In Extremfällen kann es vorkommen, dass keine geeignete Metadatei erzeugt werden kann. Solche Fälle können insbesondere bei der Darstellung von vielen Kurven, gestrichelten oder Balkendiagrammen oder bei XY-Darstellungen auftreten. Oft hilft es, einen kleineren Ausschnitt des Datensatzes darzustellen, die Darstellungsart zu ändern oder mit mathematischen Funktionen einen Teil des Datensatzes auszuschneiden oder die Datenmenge mit mathematischen Funktionen zu reduzieren.
- Wenn die Achsenskalierung automatisch erfolgt, werden die Achsenbeschriftungen auf dem Bildschirm und auf dem Drucker für die jeweiligen Dimensionen unterschiedlich berechnet. Für definierte Verhältnisse wählen Sie die feste Skalierung und eine feste Anzahl von Beschriftungen.
- Beim Ausdruck kann es zu Überlappungen kommen, wenn die Schriftgröße zu groß gewählt wird.
- Ist ein Datensatz nicht mit einer Erstellungszeit versehen, wird für Zeit und Datum die aktuelle Zeit verwendet.
- In der Zwischenablage abgelegte Kurvenbilder können ebenfalls in das Berichtsfenster übernommen werden. Empfohlen wird jedoch die direkte Übernahme der Kurvenfenster unter Verwendung von Kurvenobjekten. Siehe Kapitel 'Reportgenerator 1102'.
- Das Zeitformat (Uhrzeit und Datum) kann über die MS-Windows-Systemsteuerung unter dem Menüpunkt "Ländereinstellungen..." geändert werden. geändert werden.
- Auch bekannte und gute Textverarbeitungs- und DTP-Programme haben manchmal kleine Fehler. Obwohl die Grafik in den meisten Programmen korrekt erscheint, interpretieren einige Programme den Offset der Kurven nicht, obwohl dieser als Befehl in der Metadatei vorhanden ist. Folglich liegt nach dem Einfügen der Grafik in dieses Programm der Kurvenzug neben dem Koordinatensystem. Ein anderes Programm ignoriert das Clipping (Ausblenden) von aus dem Koordinatensystem herausragenden Kurvenstücken. Der Kurvenzug reicht dann bis in die Beschriftung oder weit über das Koordinatensystem hinaus. Es wird empfohlen, die Grafik entweder in den Reportgenerator oder direkt in ein Textverarbeitungsprogramm zu übertragen, ohne die Grafik zu verändern.

Verweis Einstellungen Ablage

Mehr zum Thema "Einstellungen Ablage 1109"

12.5.6.6.2 Ziehen MS WORD/PPT (OLE)



Anwender, die über eine **FAMOS Enterprise**- oder **Runtime**-Lizenz verfügen, können das Kurvenfenster in ein WORD- oder einem PowerPoint-Dokument einbetten.

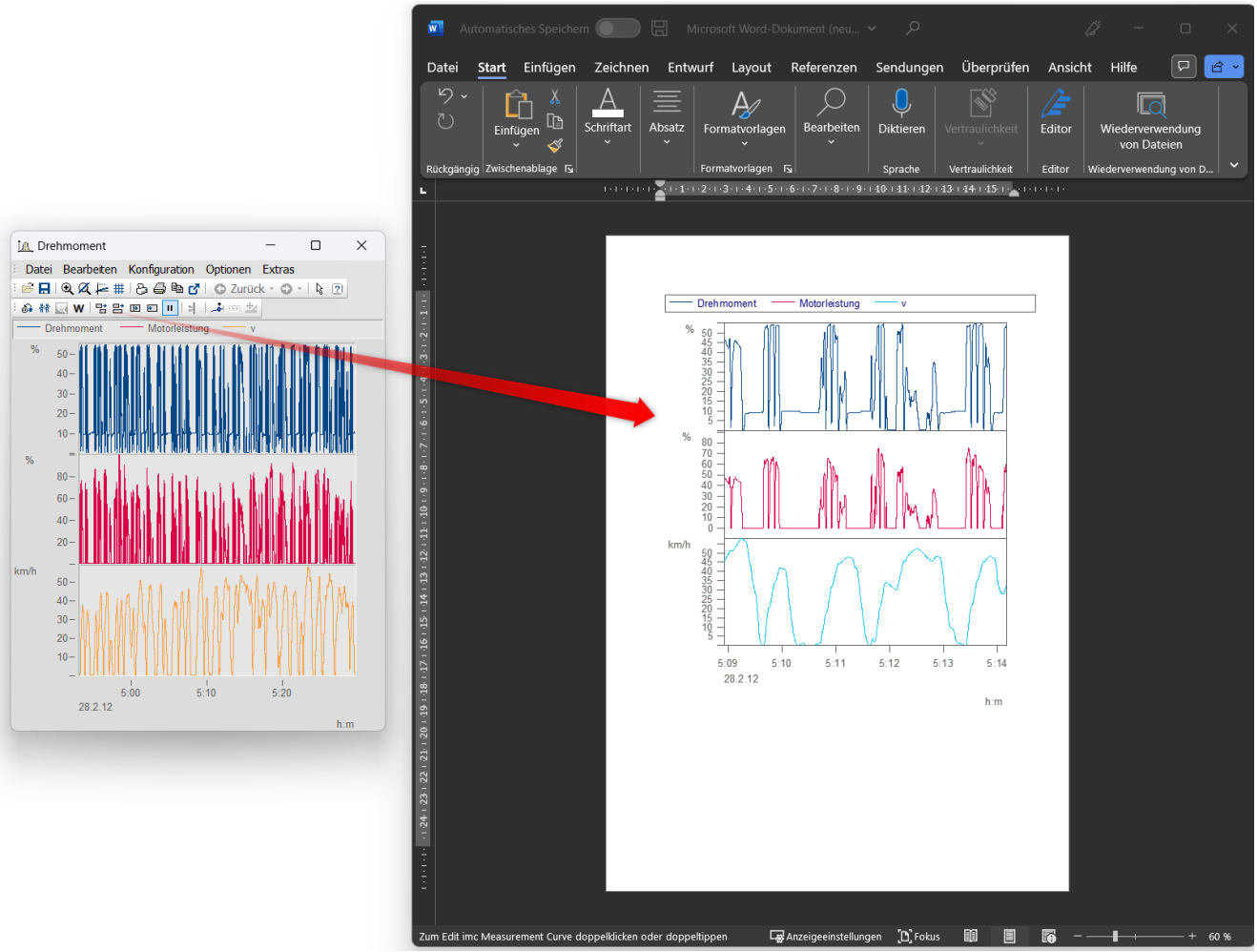
Die Übertragung 1089 erfolgt per **Drag&Drop** über das Menü des Kurvenfensters oder dessen Werkzeugleiste.

Anmerkung

- Bei dieser Aktion werden die **Daten** mit übertragen. Dies wirkt sich auf die Dateigröße des Microsoft-Dokuments aus, wobei die Daten komprimiert gespeichert werden. Wenn die Daten eine bestimmte Größe überschreiten, wird die Übertragung verhindert! Dies ist abhängig vom verwendeten PC und der installierten Microsoft-Version.
- **Auf dem Zielsystem** kann das Kurvenfenster im Microsoft-Dokument nur bearbeitet 1090 werden, wenn mindestens ein **imc FAMOS-Reader** installiert ist. Andernfalls wird das Kurvenfenster als Bild dargestellt und kann nicht weiter editiert werden.

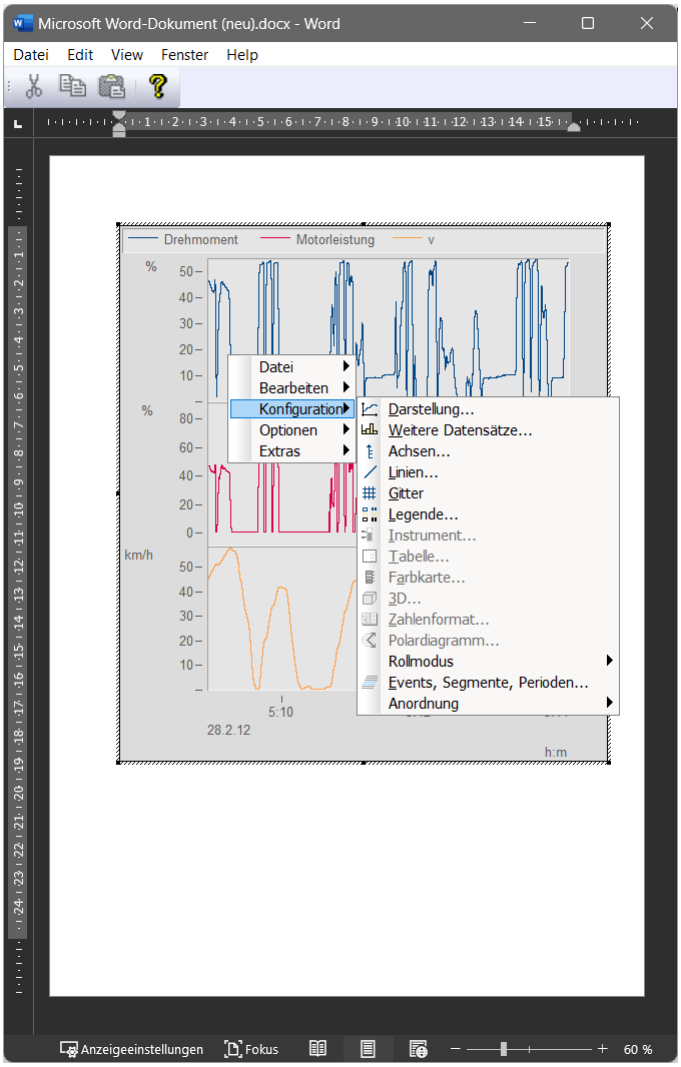
Übertragen

Das Kurvenfenster wird per **Drag&Drop** aus dem Menü *Bearbeiten\Ziehen nach MS WORD/PPT* oder über die *Kommunikations*-Symbolleiste mit der Schaltfläche W in das Microsoft-Dokument übertragen:



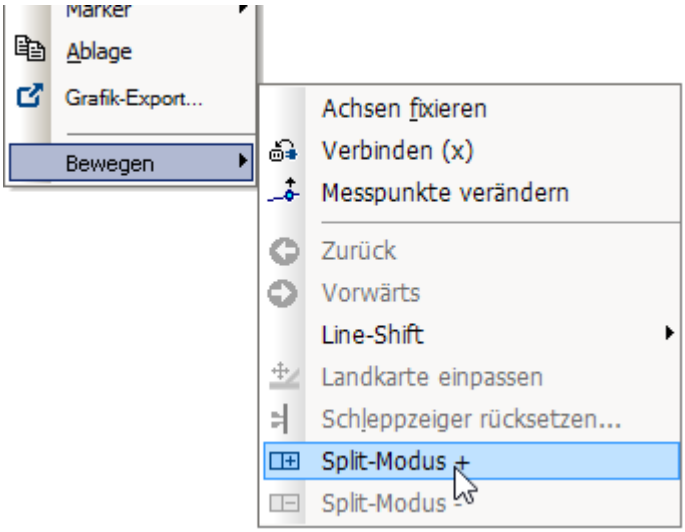
Editieren

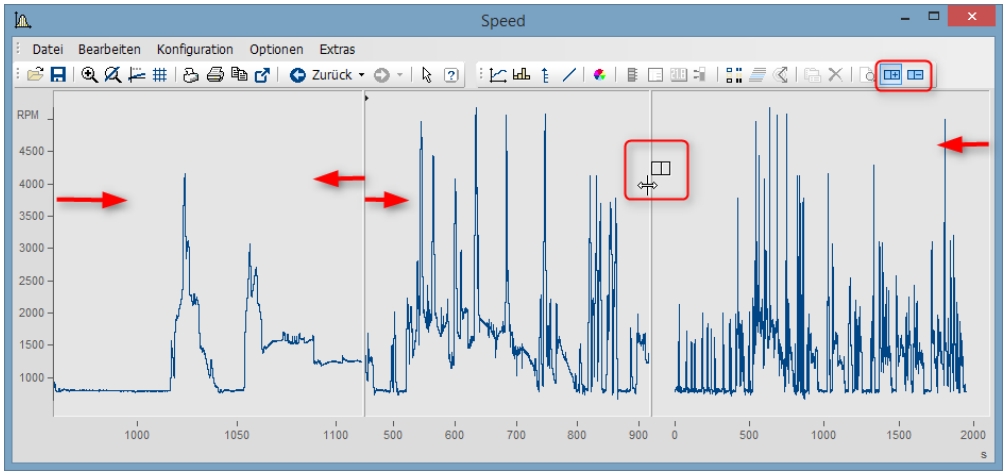
Durch Doppelklick wird das Kurvenfenster in den Bearbeitungsmodus versetzt. Dieser wird durch einen Klick in den Bereich außerhalb des Kurvenfensters wieder verlassen. Zum Editieren muss mindestens der imc FAMOS-Reader installiert sein.



12.5.6.7 Bewegen

Unter dem Menüpunkt *Bewegen* finden Sie verschiedene Kurvenfensterfunktionen zum Arbeiten im Kurvenfenster.

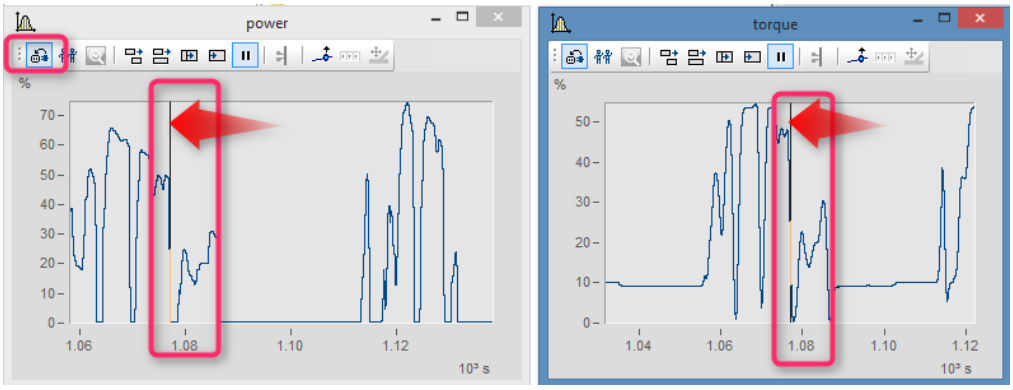


Menüeintrag	Beschreibung
Achsen fixieren	Hiermit fixieren Sie die aktuell eingestellten Achsen, so dass das Kurvenfenster seine Achsen nicht automatisch an einen neu hinzugefügten Datensatz anpasst, sondern die vorherigen Achsen-Skalierungen beibehält.
Verbinden	Zum Verknüpfen von Kurvenfenstern. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Abschnitt Fenster verbinden 1093.
Messpunkte verändern	Mit dieser Funktion kann die Amplitude einzelner Messpunkte verschoben und damit ihr Wert verändert werden. Diese Änderungen werden direkt im Datensatz übernommen und gespeichert. Achtung: Mit der *Zurück*-Funktion können diese Änderungen **nicht** rückgängig gemacht werden. Auch erfolgt keine erneute Abfrage, ob die Änderungen des Datensatzes übernommen werden sollen.
Zurück und Vorwärts	Stufenweises Rückgängigmachen der letzten Änderungen bzw. rückgängig gemachte Änderungen wiederholen. In der Toolbar ist die*Zurück*-Funktion zusätzlich mit einer Dropdown-Historie ausgestattet, so dass jede Änderung in der Ansicht des Kurvenfensters einzeln rückgängig zu machen ist. Ausgenommen davon ist die Funktion *Messpunkte verändern*, da sie direkt den Datensatz verändert und nicht die Ansicht im Kurvenfenster.
Line-Shift	Zum horizontalen und vertikalen verschieben selektierter Linien. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Abschnitt Line-Shift 1097.
Schleppzeiger rücksetzen...	Zum Rücksetzen der Schleppzeiger. Mehr zum Thema Schleppzeiger, siehe Abschnitt Balkeninstrument 904.
Split-Modus	Der *Split-Modus* teilt die X-Achse des Kurvenfensters auf. Damit können dieselben Daten an verschiedenen Zeitpunkten und in unterschiedlicher Zoomstufe betrachtet werden. Mit *Split-Modus+* kann das Kurvenfenster beliebig oft gesplittet werden. Mit *Split-Modus-* wird eine Teilung zurückgenommen.  *Split-Modus*

12.5.6.7.1 Verbinden (Link)

Mit dieser Schaltfläche bzw. dem Menüpunkt *Bearbeiten>Bewegen>Verbinden(x)* erzeugen Sie eine Verbindung zu einem anderen Kurvenfenster oder zu einem imc FAMOS-Tabellenfenster. Es handelt sich hierbei um eine x- oder auch Roll-Verknüpfung. Zwei derart verknüpfte Fenster stellen an einer definierten Stelle ihres Darstellungsbereiches immer den gleichen x-Wert dar. Das Rollen in einem Fenster hat somit ein synchrones Rollen in einem verbundenen Fenster zur Folge. Sie können mehrere Fenster zu einer Verknüpfungskette verbinden. Egal, in welchem Fenster dieser Kette Sie den dargestellten X-Bereich verändern, alle verknüpften Tabellen- oder Kurvenfenster aktualisieren sich selbständig.

Zum Herstellen einer solchen Verknüpfung klicken Sie die Schaltfläche und halten die Maustaste gedrückt. Der Mauszeiger verwandelt sich in ein "Gesperrt"-Symbol. Wenn Sie den Mauszeiger jetzt (bei weiter gedrückter Maustaste) über ein Kurven- oder Tabellenfenster bewegen, ändert sich der Mauscursor wieder in einen Zeiger. Sie können dann die Maustaste freigeben und die beiden Fenster sind verknüpft. Die Schaltfläche bleibt gedrückt und zeigt so das Vorhandensein einer Verknüpfung an.



Die x-Achsen beider Kurvenfenster sind verlinkt.

Die verknüpften Fenster blenden eine vertikale (Kurvenfenster) oder horizontale (Tabellenfenster) Bezugslinie ein, die die genaue X-Position der Verknüpfung angibt. Die verknüpften Fenster besitzen jeweils genau an dieser Linie den gleichen Skalierungswert in X-Richtung. Das Verhalten kann unter dem *Optionen* Dialog unter *Optionen\Voreinstellungen*[*Einstellungen > Was wird beim Link beeinflusst und Dieses Fenster folgt*](#) 1116 vorgegeben werden.

Diese Bezugslinie erscheint bei Kurvenfenstern zunächst in der Mitte der X-Achse, kann dann aber mit der Maus beliebig positioniert werden. Dazu bewegen Sie den Mauszeiger auf diese Linie. Wenn sich der das Mauszeiger verändert, können Sie mit gedrückter Maustaste die Bezugslinie nach links oder rechts verschieben.

Sinnvollerweise sollten alle verknüpften Fenster, bezüglich der x-Achse, im gleichen Modus (Relative x-Achse oder Anzeige mit absoluter Zeit) dargestellt werden.

Wenn Sie eine solche x-Verknüpfung wieder lösen wollen, klicken Sie die Schaltfläche einfach nochmals an.

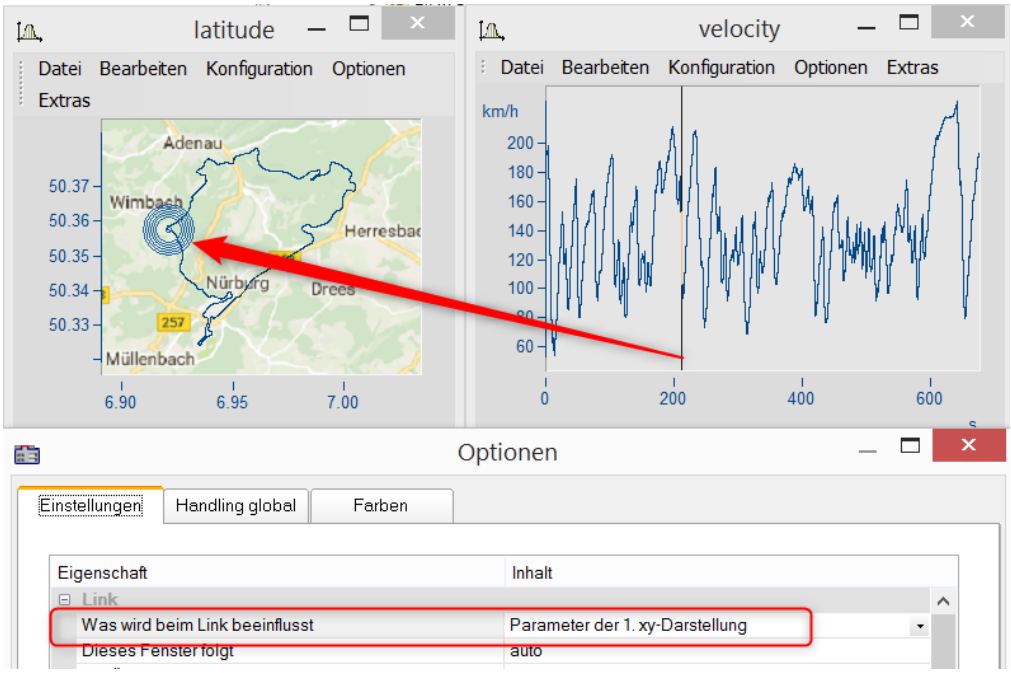
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Verbinden mit XY

Bei der Verknüpfung von XY- und normalen Datensätzen muss eventuell eingestellt werden, welche Komponente der XY-Daten verknüpft wird.

Dies wird unter "*Optionen*"/"*Einstellungen*"/"*Link*"->"*Was wird beim Link beeinflusst*" konfiguriert. Im nachfolgenden Beispiel werden die GPS-Kanäle Longitude und Latitude genutzt, um die Geschwindigkeit mit der Position auf einer Landkarte darzustellen.

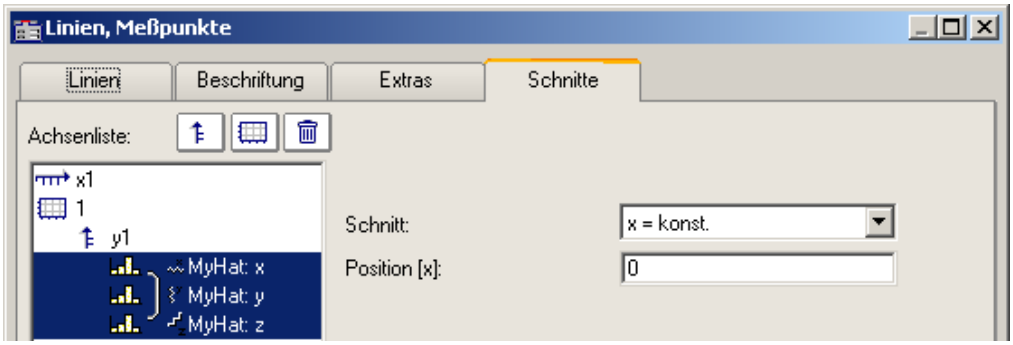
Hierfür muss für " *Was wird beim Link beeinflusst* " -> " *Parameter der 1. xy-Darstellung* " eingestellt werden.



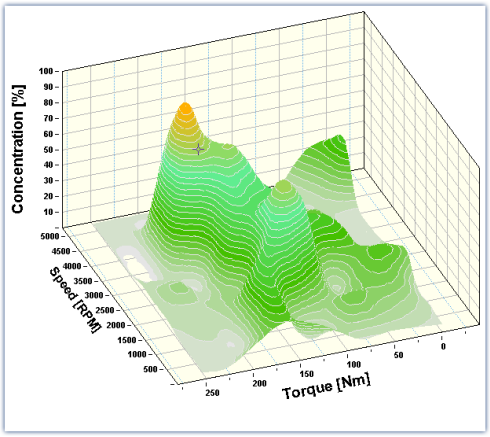
Verbinden mit 3D

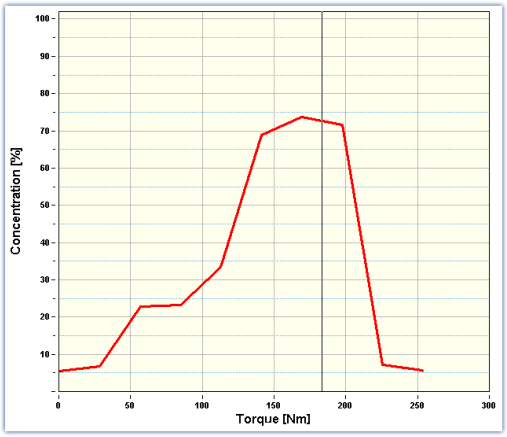
Bei der 3D-Darstellung besteht ebenfalls die Möglichkeit zwei Kurvenfenster miteinander zu verbinden. In diesem Fall kann ein 3D-Datensatz in der 3D-Darstellung und gleichzeitig als Schnitt mit x oder z als Konstante dargestellt und beide Kurvenfenster miteinander verbunden werden.

Laden Sie dazu den 3D-Datensatz parallel zu dem Kurvenfenster mit der 3D-Darstellung in einem Kurvenfenster mit der Standard-Darstellung und öffnen Sie dann denn *Linien*-Dialog entweder aus dem Kontextmenü des Koordinatensystems oder über die Menüleiste *Konfiguration* \ *Linien*. In der Karte *Schnitte* können Sie in der Dropdown-Liste auswählen, ob bei dem Schnitt x oder z konstant bleiben soll. Bestätigen Sie anschließend mit *Ok*.



Aktivieren Sie in einem der beiden Kurvenfenster die *Verbinden*-Funktion, so dass sich der Cursor entsprechend verformt. Gehen Sie dann mit dem verformten Cursor in das Koordinatensystem des anderen Kurvenfensters und betätigen dort die linke Maustaste. Im Kurvenfenster mit der 3D-Darstellung erscheint am Rand oben links ein Fadenkreuz. Führen Sie den Cursor auf das Fadenkreuz, klicken Sie mit der Maus drauf und verschieben Sie es mit gedrückt gehaltener, linker Maustaste. Im Kurvenfenster mit der Standard-Darstellung und dem Schnitt befindet sich eine senkrechte Gerade. Entsprechend der Position in der 3D-Darstellung verändert sich die Form der Linie und die Position der senkrechten Geraden.

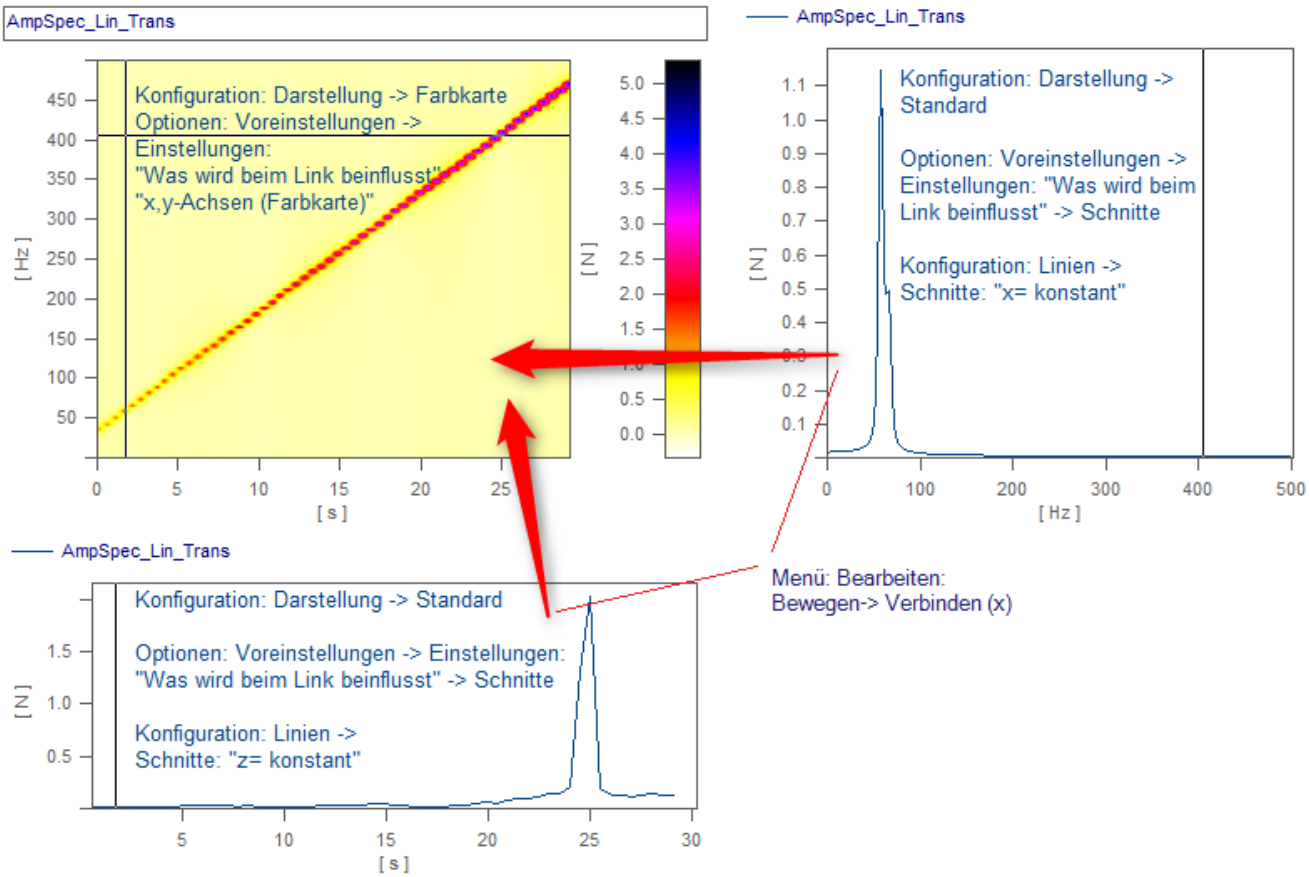




Beispiel — Beispiel mit zwei Schnitten

Farbkarten können auch in y-Richtung verlinkt werden. Dazu muss in den Optionen des Kurvenfensters 1116 unter *Einstellungen* die *Link*-Eigenschaft "*Was wird beim Link beeinflusst*" eingestellt werden:

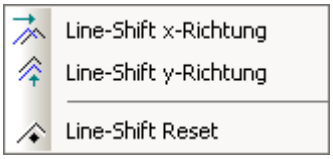
- Auf der Farbkarte: "*x-, y-Achsen (Farbkarte)"*
- Auf dem rechten und unteren Kurvenfenster*: "Schnitt"*
- Alle drei Kurvenfenster zeigen das Amplitudenspektrum aus dem Beispielprojekt "FA70 Spectral analysis".



Die Verknüpfung erfolgt über "Bearbeiten > Bewegen> Verbinden (x)" durch Drag&Drop nacheinander vom rechten und unteren Fenster zur Farbkarte hin.

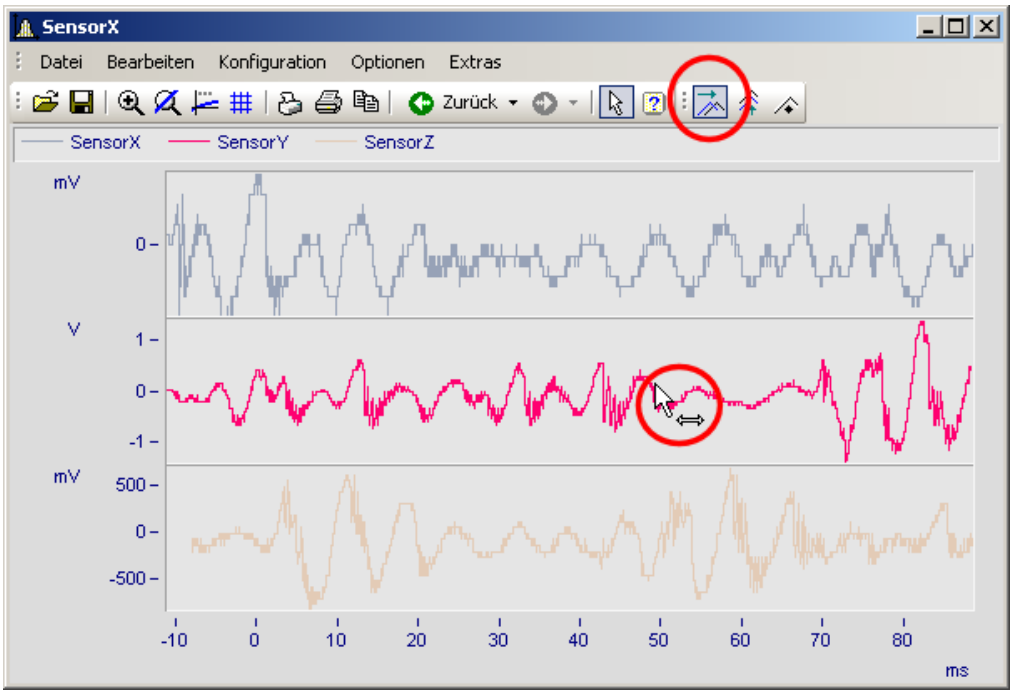
12.5.6.7.2 Line-Shift

Mit der Funktion *Line-Shift* können im Selekt-Modus selektierte Linien oder alle Linien zugleich in x- und y-Richtung verschoben werden.



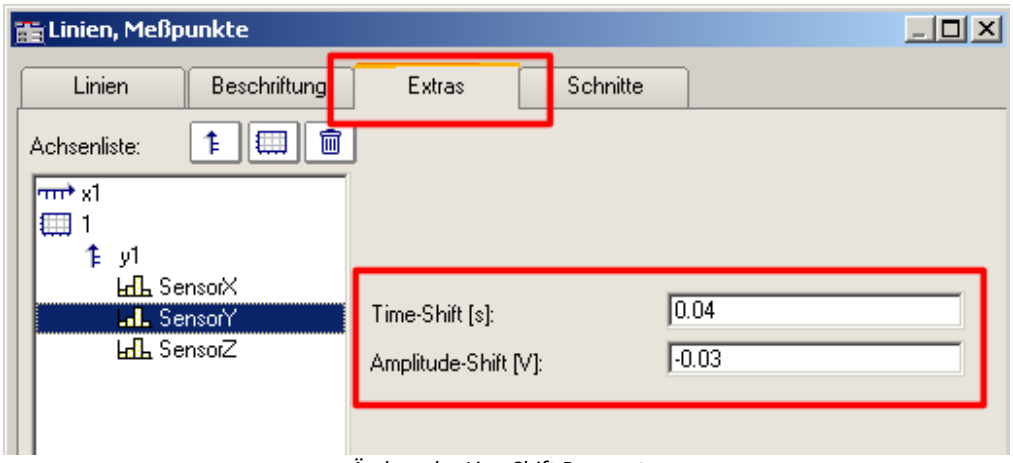
Wählen Sie dazu eine der beiden Funktionen entweder über das Menü *Bearbeiten/Bewegen/Line-Shift* oder aus der *Line-Shift Toolbar* aus.

Mit dem als Doppelpfeil verformten Cursor können die Linien mit gedrückter Maustaste je nach Funktion horizontal oder vertikal verschoben werden, sobald sich der Cursor im entsprechenden Koordinatensystem befindet. Bei dieser Funktion ändert sich lediglich die Ansicht, d.h. der Datensatz bleibt davon unberührt und alle mit *Line-Shift* durchgeführten Änderungen können entweder über die *Zurück*-Funktion oder über die Funktion *Line-Shift Reset* rückgängig gemacht werden. Mit *Line-Shift Reset* werden alle Änderungen mit einem Mal rückgängig gemacht, wogegen sie mit der *Zurück*-Funktion schrittweise rückgängig gemacht werden können.



Line-Shift einer selektierten Linie in x-Richtung

Die Parameter des Line-Shift können auch direkt im Eigenschaften-Dialog der Linien unter *Extras* geändert werden. Die Änderung kann auch dort für Einzelne oder alle Linien durchgeführt werden. Bei der linearen Skalendarstellung werden die Parameter dazu addiert. Dagegen wird bei einer logarithmischen Skalendarstellung der Wert des Parameters als Faktor gewertet, so dass ein Wert von 1.0 für keinen Shift steht, ein Wert von 10.0 die Linien um eine Dekade hoch shiftet und ein Wert von 0.1 die Linien um eine Dekade runter shiftet.



Ändern der Line-Shift Parameter

Verweis

Die Time-Shift Einstellung kann mit einer CCV Datei gespeichert werden, wenn in die Kurvenfenster Option "*Time-Shift in der CCV* 1118" auf "*ja*" eingestellt ist.

12.5.7 Menüband

12.5.7.1 Menü - Datei

Menüeintrag	Beschreibung
Laden 1099	Die Konfiguration eines Kurvenfensters wird aus einer Datei geladen.
Sichern unter 1101	Die Konfiguration des Kurvenfensters (z.B. die Achsenskalierungen) wird in einer Datei gesichert.
Transfer nach FAMOS! 1102	Der Datensatz zum Kurvenfenster wird nach imc FAMOS übertragen.
Reportgenerator 1102	Der Reportgenerator wird aufgerufen. Der Report kann frei und individuell gestaltet werden.
Drucken 1102	Das Kurvenfenster wird gedruckt.
Drucker einrichten 1104	Der Drucker wird eingerichtet, der benutzt wird, um den Inhalt des Kurvenfensters zu drucken.
Übersichtsfenster 1105	Ein Übersichtsfenster wird gezeigt.
Zwillingsfenster 1106	Ein neues Kurvenfenster wird erzeugt, das genauso aussieht.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

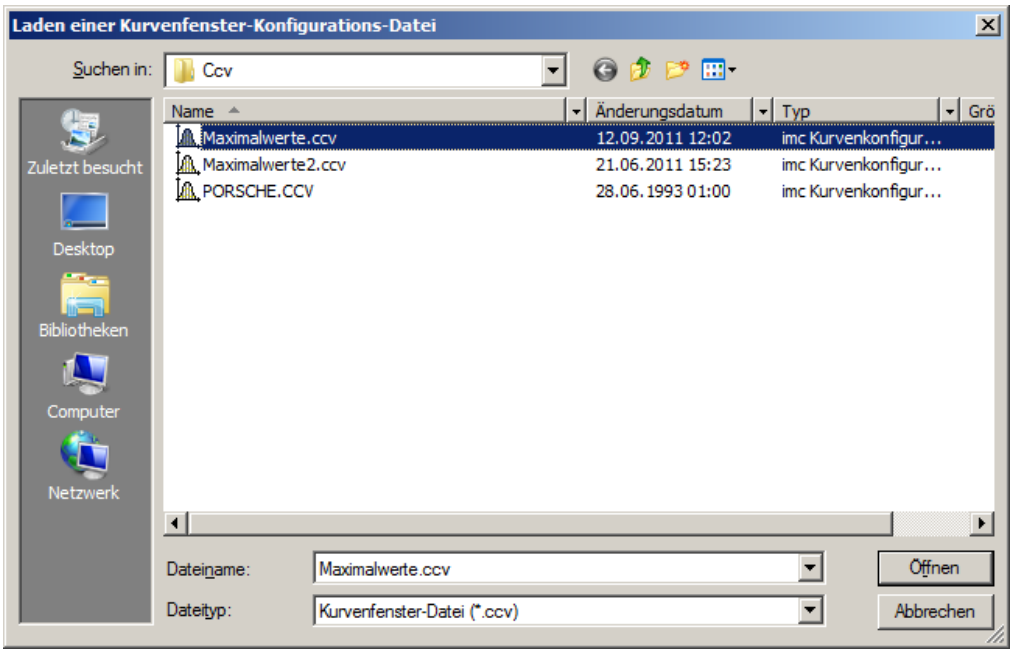
12.5.7.1.1 Konfiguration laden

Funktion

Die Konfiguration eines Kurvenfensters kann von einer Datei geladen werden. Zu der Konfiguration gehören die Attribute eines Kurvenfensters inklusive Fenstergröße und die Skalierungen der Achsen sowie die Namen der weiteren Kurven im Fenster.

Bedienung

- Wählen Sie den Menüpunkt *Datei/ Laden*... aus dem Menü des Kurvenfensters.
- Es erscheint ein Dialog zur Auswahl der Datei, von der die Konfiguration geladen werden soll.



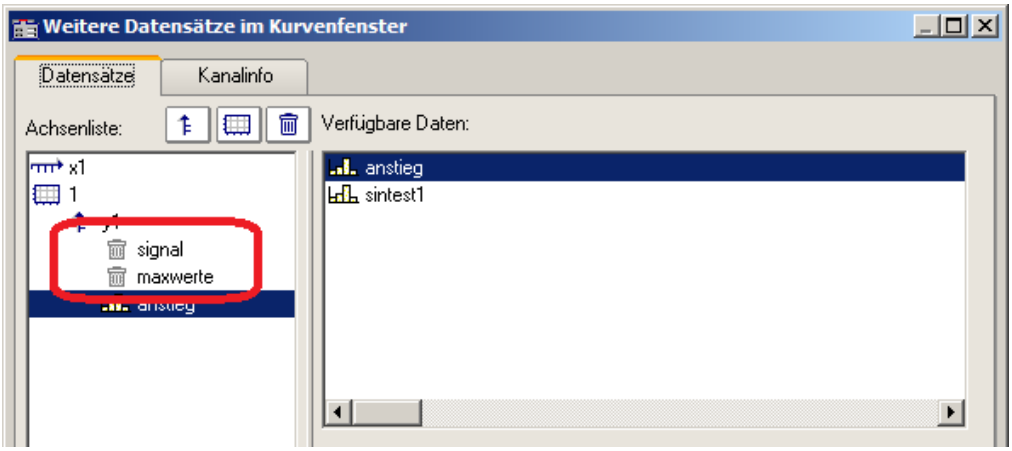
- Wählen Sie das Dateiformat "CCV".
- Wählen Sie die gewünschte Datei aus und beenden Sie den Dialog mit *Öffnen*.

Anmerkung

- Die Standard-Dateinamen-Erweiterung ist "CCV".
- Das Verzeichnis wird bei Programm-Beginn aus Windows Systemregistratur gelesen. Bei imc FAMOS kann das Verzeichnis über den Menüpunkt Extra / Optionen... vorgenommen werden.
- Wurde eine Datei erfolgreich gesichert oder geladen, wird das Verzeichnis für die folgenden Lade- und Sichern-Operationen beibehalten.
- Die im Fenster dargestellten Kurvenverläufe und auch die dazugehörigen Datensätze sind nicht in der Konfiguration enthalten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

- Weitere Kurven im Fenster werden durch ihren vollständigen Namen beim Laden einer Konfiguration gefunden. Ein vollständiger Name ist z.B. "signal", ggf. mit Gruppenname. Wird beim Laden einer Konfiguration ein Datensatz nicht gefunden, wird er als ungültig markiert.



- Sie können anhand der Namen erkennen, welche Kanäle eigentlich zur Darstellung erwartet werden. (Beim Laden von Konfigurationen aus imc FAMOS 2.0 wird das damalige Verhalten nachgebildet und der Datensatz ganz entfernt). Konfigurationen mit weiteren Kurven sollten nur für feste Applikationen benutzt werden, in denen sich die Namen der Datensätze nicht ändern. Bei Änderungen siehe Kitfunktion *CwReplace*.
- Auch die Basiskurve (i.A. die erste Kurve mit der das Fenster erstellt wurde) wird über ihren Namen identifiziert.
- Beim manuellen Laden bleibt die Position des Fensters erhalten. Beim automatischen Laden über ein Programm oder eine Sequenz wird die Position gewählt, die in der Konfigurationsdatei abgespeichert ist. Das gilt nicht für Kurvenfenster in Dialogen.

Hinweis

Mit Copy & Paste 1136 können Sie eine Konfiguration von einem Kurvenfenster auf ein anderes direkt übertragen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

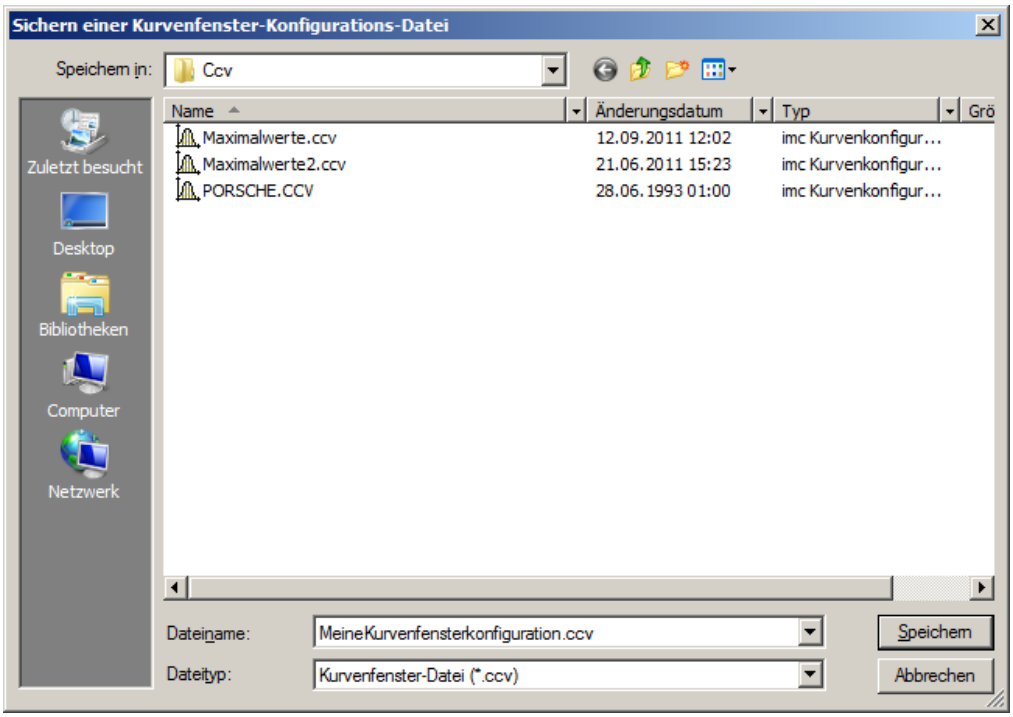
12.5.7.1.2 Konfiguration sichern

Funktion

Die Konfiguration eines Kurvenfensters kann in einer Datei gesichert werden. Zu der Konfiguration gehören die Attribute eines Kurvenfensters inklusive Fenstergröße und die Skalierungen der Achsen sowie die Namen der weiteren Kurven im Fenster.

Bedienung

- Wählen Sie den Menüpunkt *Datei / Sichern unter*... aus dem Menü des Kurvenfensters.
- Es erscheint ein Dialog zur Auswahl der Datei, in der die Konfiguration gesichert werden soll.



- In das Eingabefeld können Sie den Namen der Datei eintragen.
- Wählen Sie als Dateiformat "CCV".
- Beenden Sie den Dialog mit *Speichern*.

Anmerkung

- Wenn die Datei bereits existiert, unter der Sie die Konfiguration sichern möchten, erfolgt eine Sicherheitsabfrage.
- Wenn Sie eine Konfiguration sichern, in der z.B. die Achsen automatisch skaliert werden, so ist beim Laden der Konfiguration des Kurvenfensters für einen neuen Datensatz nicht garantiert, dass die gleichen Werte an den Achsen stehen. Denn für den neuen Datensatz wird wieder automatisch eine passende Skalierung bestimmt.
- In Abhängigkeit von der Anwendung kann es durchaus sinnvoll sein, Konfigurationen abzuspeichern, in denen Achsen automatisch skaliert sind. Das ist sicher vor allem dann sinnvoll, wenn die erwarteten Signale in ihrem Wertebereich stark schwanken.
- Die Standard-Dateinamen-Erweiterung ist "CCV".
- Der Verzeichnispfad ist das Projektverzeichnis bei Projekten oder das voreingestellte CCV -Verzeichnis aus den imc FAMOS Optionen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

- Wurde eine Datei erfolgreich gesichert oder geladen, wird das Verzeichnis für die folgenden Lade- und Sichern-Operationen beibehalten.
- Die im Fenster dargestellten Kurvenverläufe und auch die dazugehörigen Datensätze sind nicht in der Konfiguration enthalten.
- Die Basiskurve wird auch über ihren Namen identifiziert.

Hinweis

Mit Copy & Paste 1136 können Sie eine Konfiguration von einem Kurvenfenster auf ein anderes direkt übertragen.

12.5.7.1.3 Transfer nach FAMOS

"*Transfer nach FAMOS*" erstellt eine Kopie der in diesem Fenster dargestellten Datensätze. Sie erscheinen nach dem Transfer in der imc FAMOS-Variablenliste und können dort verwendet werden. Der Transfer ist normalerweise nur sinnvoll, wenn das Kurvenfenster zu einer anderen imc-Applikation als imc FAMOS gehört, wie z.B. imc STUDIO.

Bezüglich der Namensgebung der Variablen in imc FAMOS gelten die Voreinstellungen im Dialog "*Optionen*" > "*Transfer-Optionen* 1122". Sie können dort auch einen Befehl angegeben, der nach der Übertragung der Variablen nach imc FAMOS ausgeführt werden soll, beispielsweise der Aufruf einer Sequenz zur Analyse dieses Datensatzes.

Hinweis Variablen werden überschrieben

Vorhandene Variablen in der Variablenliste werden ohne Rückmeldung überschrieben.

Verweis

- Ein Transfer von Datensätzen bzw. von Ausschnitten von Datensätzen kann auch über das Messwertfenster erfolgen. Dieses Vorgehen ist im Abschnitt "*Kontextmenü im Messwertfenster* 1047" näher erläutert.
- Datensätze können auch per Drag&Drop 1137 von einem Kurvenfenster nach imc FAMOS transferiert werden.

12.5.7.1.4 Reportgenerator

Hiermit öffnen Sie den Reportgenerator, mit dem Sie ihre Kurvenfenster in einem Report zusammenstellen können. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation zum Reportgenerator.

12.5.7.1.5 Drucken

Funktion

Die grafische Darstellung im Kurvenfenster kann auf jedem Drucker oder Plotter ausgegeben werden, wenn er nur von MS-Windows unterstützt wird. Der Ausdruck nimmt stets eine ganze Seite in Anspruch. Die Grafik wird zentriert auf dem Blatt angeordnet.

Der Ausdruck erfolgt auf dem Drucker, der über den Menüpunkt *Datei/ Drucker einrichten* 1104... des Kurvenfensters eingestellt wurde. Die Grafik wird in der Form erzeugt, wie es über den Menüpunkt *Optionen/ Einstellungen Ablage* 1109... definiert ist. Dementsprechend werden die Größe, die Schriftart, Linienstärken etc. gewählt.

Bedienung

Rufen Sie im Menü *Datei* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Drucken* auf.

Daraufhin erscheint ein kleiner Infodialog, der die Grafikerstellung anzeigt. Der Prozess kann mit der Schaltfläche *Abbrechen* beendet werden.

Beachten Sie, dass das System unter Umständen eine gewisse Zeit benötigt, bevor wirklich abgebrochen wird.

Anmerkung

- Benutzen Sie die MS-Windows Systemsteuerung, um den Drucker zu definieren.
- Ferner können Sie diverse Randbedingungen beim Drucken spezifizieren, z.B. die Auflösung des Druckbildes, Hoch- oder Querformat, Benutzung des Drucker-Speichers usw. Benutzen Sie dazu den Menüpunkt *Datei/ Drucker einrichten*... des Kurvenfensters.
- Die Qualität steigt mit der Auflösung. Wenn Sie jedoch eine sehr hohe Auflösung für Ihren Drucker einstellen, ist zu beachten, dass die Berechnungszeit für das Druckbild stark ansteigt. Beachten Sie dabei besonders, dass die Berechnungszeit etwa quadratisch mit der Auflösung steigt.
- Wählen Sie eine niedrige Druckerauflösung, wenn Sie einen Ausdruck schnell, aber dafür in nicht guter Qualität erhalten möchten.
- Ist der Datensatz nicht mit einer Erzeugungszeit versehen, so wird für Uhrzeit und Datum die aktuelle Zeit zugrunde gelegt.
- Wenn Sie Text und Grafik in einem Desktop Publishing-Programm ergänzen möchten, wählen Sie eine Ausgabe an die MS-Windows-Zwischenablage anstelle des Menüpunktes *Drucken*. Siehe Kapitel "Ablage" 1087.
- Ist der Drucker unter MS-Windows nicht richtig definiert, ausgeschaltet oder hat kein Papier, werden Fehlermeldungen erzeugt.
- Wenn Sie den Standard-Ausdruck nicht ausreichend finden, nutzen Sie die Möglichkeiten zum Entwurf des Druckbildes, siehe Kapitel 'Reportgenerator 1102'.
- Das Zeitformat (Uhrzeit und Datum) lässt sich in der Systemsteuerung unter dem Menüpunkt *Ländereinstellungen*... verändern.

Verweis

Weitere Information finden Sie im Abschnitt "Einstellungen Ablage" 1109, "Drucker einrichten" 1104

12.5.7.1.6 Drucker einrichten

Funktion

Hier wird der Drucker eingerichtet, auf dem die Ausgabe erfolgt, wenn ein Kurvenfenster gedruckt wird.

Benutzung

Wählen Sie an einem beliebigen Kurvenfenster den Menüpunkt *Datei, Drucker einrichten*.... Es erscheint der Standard-Windows-Dialog zur Auswahl und Einrichtung eines Druckers.

Dieser Dialog weicht für die Windows-Versionen und verschiedenen Drucker durchaus ab.

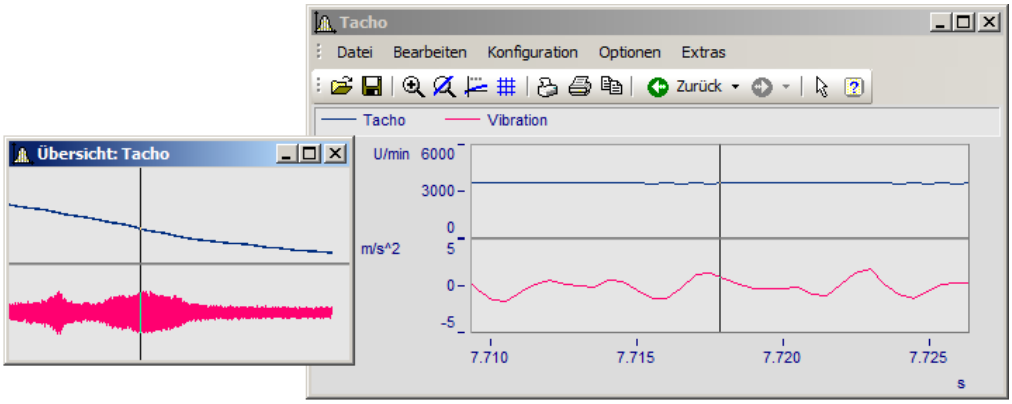
Die Einstellung gilt für alle imc Kurvenfenster des Rechners gemeinsam und bleibt für den nächsten Start erhalten.

12.5.7.1.7 Übersichtsfenster

Funktion

Ein Übersichtsfenster stellt alle in einem Kurvenfenster gezeigten Kurven, in ihrer Gesamtheit, vollständig dar. Das Kurvenfenster und sein Übersichtsfenster sind in x-Richtung miteinander verknüpft, die Bezugslinie markiert in beiden die gleiche x-Koordinate. Das Übersichtsfenster gestattet es,

- insbesondere bei unübersichtlichen oder längeren Kurven und Anwenden der Zoomfunktion, die Lage des gezoomten Bereichs stets zu erkennen, bei mehreren dargestellten Datensätzen die unterschiedlichen Achsenausdehnungen zu übersehen,
- beim Rollen des Kurvenfensters in x-Richtung den gezeigten Kurvenbereich der gesamten Kurve zuordnen zu können.



Maus-Bedienung

- Wählen Sie im Menü Datei die Option Übersichtsfenster. Der Menüpunkt wird markiert.
- Zoomen Sie einen Kurvenfensterbereich und verschieben Sie diesen mit der Bezugslinie im Übersichtsfenster.
- Wird der Eintrag Übersichtsfenster nochmals gewählt, wird das Fenster wieder geschlossen.

Übersichtsfenster sind eigenständige Fenster, die sich fast wie Kurvenfenster verhalten. Allerdings ist ein Übersichtsfenster stets einem Kurvenfenster zugeordnet und kann nicht ohne diesem existieren. Das Übersichtsfenster enthält das gleiche Menü wie ein Kurvenfenster. Sämtliche Einstellungen zur Konfiguration und Darstellung von Datensätzen in Kurvenfenstern können damit auch für Übersichtsfenster vorgenommen werden. So ist es z.B. möglich, eine Kurve gleichzeitig mit verschieden stark gezoomten Bereichen darzustellen, indem vom Menü des Übersichtsfensters ein weiteres Übersichtsfenster geöffnet wird.

Anmerkung

- Das Übersichtsfenster kann nur sinnvoll genutzt werden, wenn der im Kurvenfenster dargestellte Bereich vollständig im Übersichtsfenster darstellbar ist.
- Wenn das Kurvenfenster zum Sinnbild verkleinert wird, ist das Übersichtsfenster nicht sichtbar.
- Sie können die Darstellungsart des Übersichtsfensters beliebig ändern und dort auch zoomen.
- Haben Sie gleichzeitig zum Übersichtsfenster noch ein Messwertfenster zum gleichen Kurvenfenster, sollten Sie das Messwertfenster schließen, wenn Sie im Übersichtsfenster den Zoombereich verschieben, damit Sie den Flimmereffekt minimieren, während das Kurvenfenster ständig aktualisiert ist.
- Der Titel eines Übersichtsfensters setzt sich aus dem Vorspann "Übersicht:" und dem Namen des zugeordneten Kurvenfensters zusammen. Damit wird eine Zuordnung der Fenster zueinander möglich.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.7.1.8 Zwillingsfenster

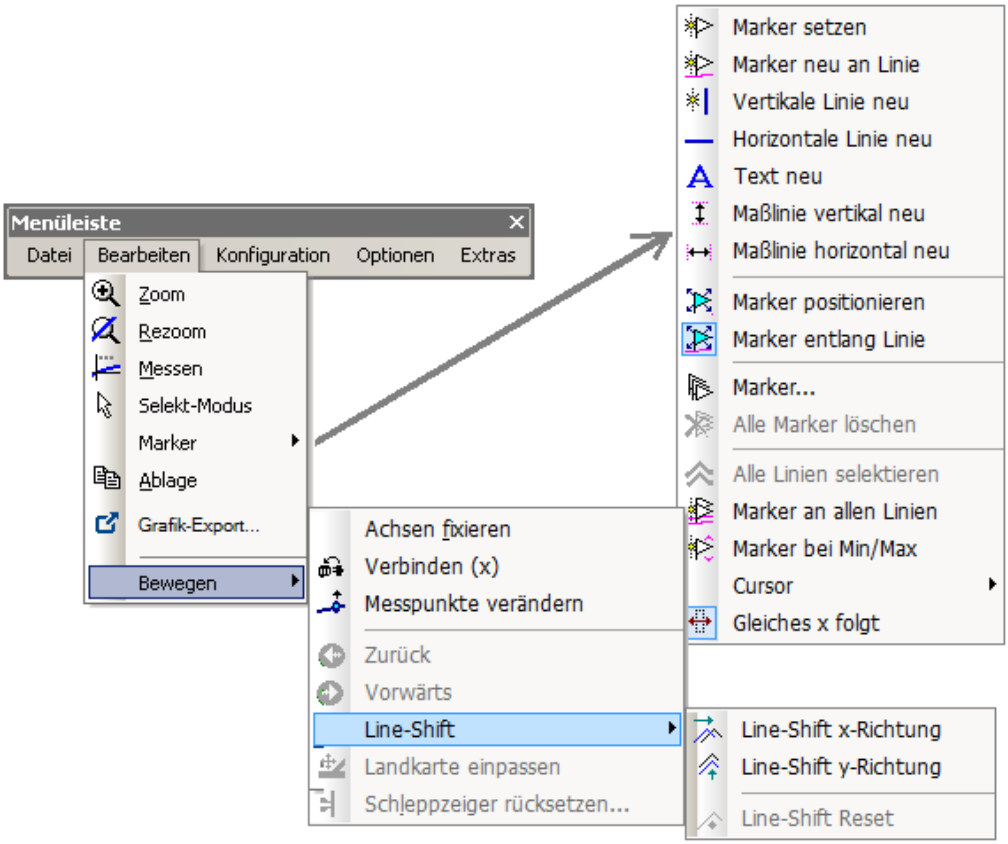
Mit diesem Eintrag erzeugen Sie eine identische Kopie des Kurvenfensters. Danach können beide Fenster unabhängig voneinander konfiguriert werden.

Anwendungsmöglichkeiten

- Während einer Online-Messung die Messdaten als Kurvenverlauf und als Zahlenwerte (Letzter Wert als Zahl 893) darstellen.
- Eine Wasserfalldarstellung zusätzlich in 3D oder Farbkarte darstellen.
- Ein und dieselben Daten als Übersicht und gezoomt darstellen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.7.2 Menü - Bearbeiten



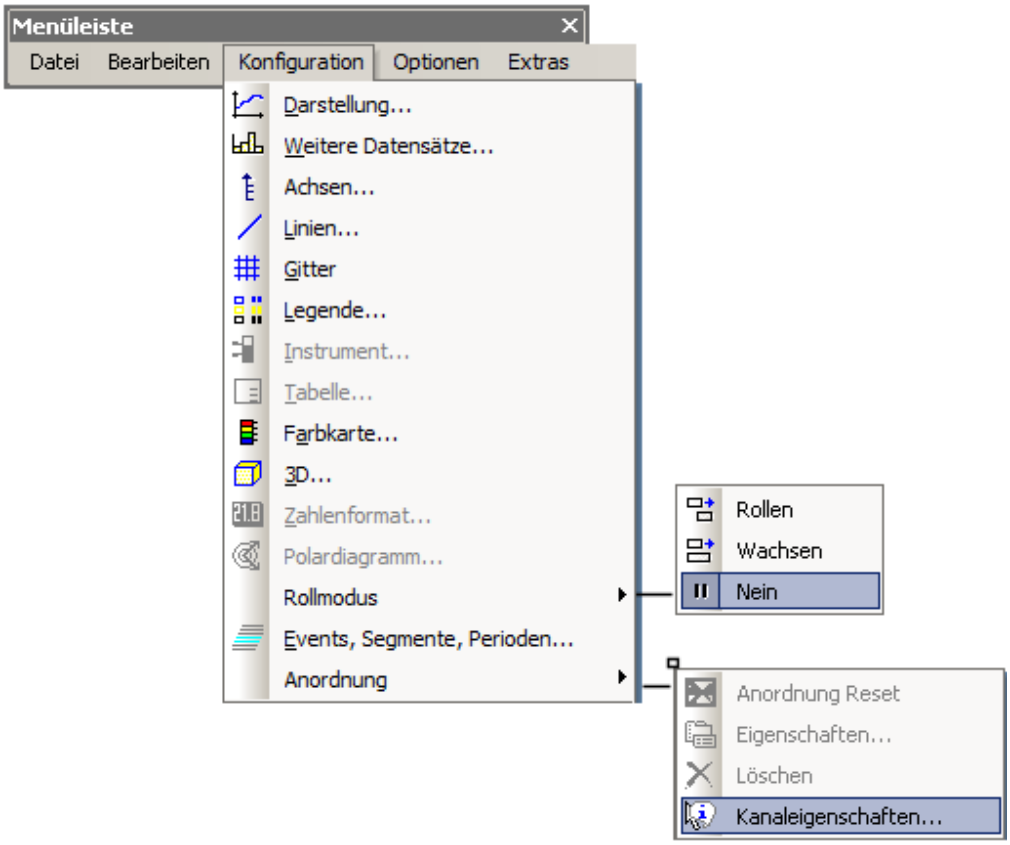
Menüeintrag		Beschreibung
	Zoom 1040	Ein Ausschnitt des Kurvenfensters wird vergrößert.
	Rezoom 1041	Die gesamte Kurve wird dargestellt.
	Messen 1042	Ein Messwertfenster und Messcursoren zum Ausmessen von Kurven werden gezeigt.
	Selekt-Modus 1060	In diesem Modus können Legenden, Koordinatensysteme, Achsen, Kurven und Marker ausgewählt und bearbeitet werden.
	Marker 1062	Weiterleitung zur Liste mit Markerfunktionen.
	Ablage 1087	Die Grafik des Kurvenfensters wird in die MS-Windows-Zwischenablage gelegt.
	Grafik-Export... 1087	Die Grafik des Kurvenfensters wird in einem Grafikformat oder als PDF gespeichert.
W	Nach MS WORD 1089	Das Kurvenfenster wird als OLE-Objekt in Microsoft WORD eingebettet.
	Bewegen 1091	Weiterleitung zur Liste mit verschiedenen Kurvenansichtsfunktionen.

Verweis

Eine weitere Möglichkeit durch das Kurvenfenster zu navigieren bietet die Achs-Navigations-Leiste 1138.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.7.3 Menü - Konfiguration



Menüeintrag		Beschreibung
	Darstellung 877	Der Aufbau des Kurvenfensters und andere Attribute wie "Einfrier"-Modus und Zeit/ Datum-Darstellung können gewählt werden.
	Weitere Datensätze 955	Es können weitere Datensätze zur Darstellung im aktuellen Kurvenfenster ausgewählt werden.
	Achsen 967	Parametrierung der x- und y-Achsen
	Linien 986	Parametrierung der Linien (Messkurven)
	Gitter 1021	Das Koordinatensystem kann mit einem Gitter unterlegt werden.
	Legende 999	Einstellungen zur Darstellung der Legende im Kurvenfenster können unter diesem Menüpunkt vorgenommen werden.
	Instrument 904	Eigenschaften bei Darstellung als Balkeninstrument.
	Tabelle 898	Eigenschaften bei Darstellung als Tabelle
	Farbkarte 913	Eigenschaften bei Darstellung als Farbkarte.
	3D 925	Eigenschaften der 3D Darstellung.
	Zahlenformat 893	Eigenschaften bei Darstellung Letzter Wert als Zahl.
	Polardiagramm 926	Eigenschaften bei Darstellung als Farbkarte.
	Rollmodus 1031	Im Kurvenfenster kann ein bestimmter Ausschnitt von Zeitdaten "durchrollen" oder von Beginn an stetig "wachsen".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Menüeintrag	Beschreibung
Events, Segmente, Perioden 1032	Auswahl der Darstellung von einzelnen Events (Trigger-Ereignisse bei imc STUDIO), einzelnen Segmenten (z.B. Spektren oder Zeilen einer Matrix) oder auch Perioden (Periodenvergleich)
Anordnung 1038	Kurvenfensteranordnung, Zugriff auf Eigenschaften und Löschen sel. Objekte.

12.5.7.4 Menü - Optionen

Menüeintrag	Beschreibung
Einstellungen Ablage 1109	Einstellungen, wie die Grafik erzeugt werden soll, die auf den Drucker ausgegeben oder in die Ablage gelegt wird.
Farben 1113	Die Farben der Kurvenfenster können verändert werden.
Voreinstellungen 1116	Voreinstellungen wie das Standard-Konfigurations-Verzeichnis und die Laufwerke für temporäre Dateien können eingegeben werden.
Druck-Vorschau 1123	Diese Funktion erlaubt es, zwischen Druckansicht und Normalansicht zu wechseln. Sie wird ausschließlich bei in der Reportansicht des Data-Browsers eingebetteten Kurvenfenstern benötigt.

12.5.7.4.1 Einstellungen Ablage

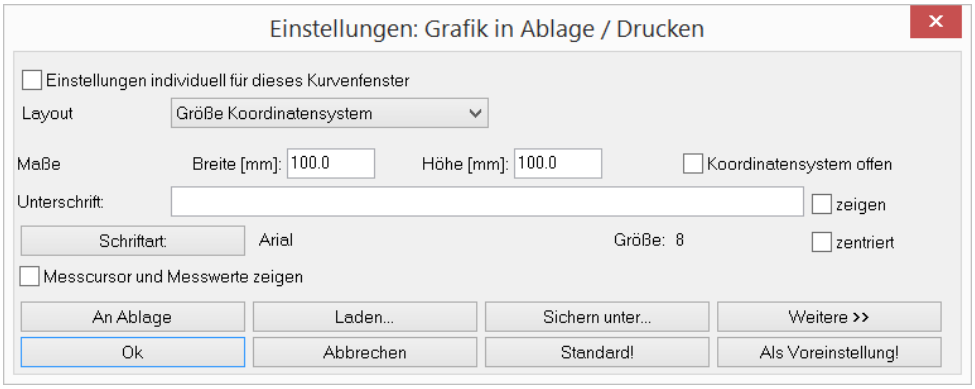
Funktion

Die Grafiken der Kurvenfenster sollen in präsentationsfähiger Form dokumentiert werden können. Dazu wird die Grafik entweder als Vektor-Grafik in die Ablage gelegt, um von dort aus mit einem Textverarbeitungs-, Zeichen- oder Desktop Publishing Programm weiterverarbeitet zu werden. Oder aber die Grafik wird direkt gedruckt oder in den Layout-Generator Druckbild übernommen.

Auf welche Weise die Grafik nun erzeugt wird und wie die Schriftarten, Linienstärken usw. gesetzt werden, wird an den Kurvenfenstern in einem Dialog eingestellt.

Bedienung

Rufen Sie an einem Kurvenfenster den Menüpunkt *Optionen / Einstellungen Ablage...* auf. Es erscheint folgender Dialog:



Die Einstellungen werden berücksichtigt, wenn im Menü *Bearbeiten* der Eintrag *Ablage* 1107 aufgerufen wird.

Einstellungen	Beschreibung
Einstellungen individuell für dieses Kurvenfenster	Hier können Sie einstellen, ob die Einstellungen für die Ablage nur für das aktuelle Kurvenfenster gelten oder für alle Kurvenfenster.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

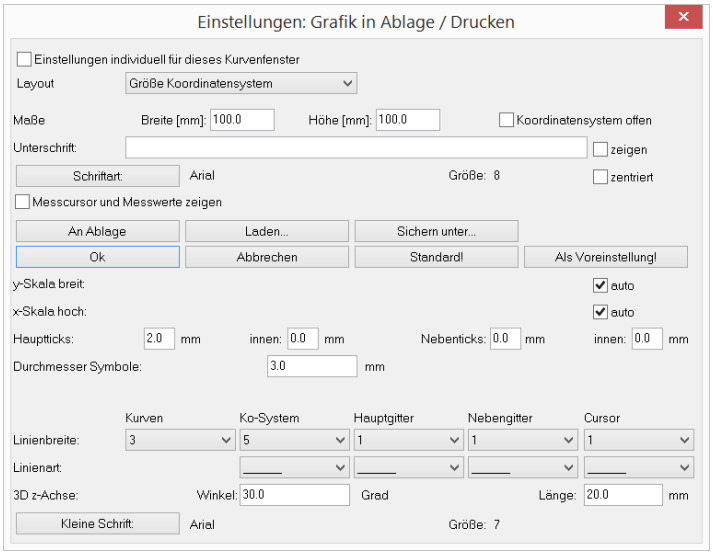
Einstellungen	Beschreibung
Layout	***Proportionen wie auf Schirm*** (Standardeinstellung!) wird das Kurvenfenster in den Proportionen in die Ablage abgelegt, die Sie aktuell auf dem Bildschirm eingestellt haben. Das Layout ***Größe Koordinatensystem*** erstellt eine Grafik, bei der das **Koordinatensystem** exakt die Dimensionen der unter *Maße* eingestellten *x* und *y* Werte annehmen. Beachten Sie auch den Hinweis unter der Tabelle. ***Gesamte Größe*** erstellt eine Grafik, bei der der **äußere Rand des Kurvenfensters** von den x und y Werten bestimmt wird.
Maße	In die Textfelder in der Zeile *Maße* werden die ***Breite*** und ***Höhe*** des Koordinatensystems in mm angegeben. Falls die Linien eine merkliche Ausdehnung haben, wird von Linienmitte bis Linienmitte gerechnet. Die Beschriftung der Achsen des Koordinatensystems ist nicht in diesen Maßen enthalten. Die Beschriftung wird noch außen herum gezeichnet. Sie sollten Maße von mindestens einigen mm angeben und die Blattgröße nicht überschreiten.
Koordinatensystem offen	Bei Kurven in Standard-Darstellung (y-Achsen nicht übereinander) werden bei offenem Koordinatensystem die rechte und obere Begrenzung des Koordinatensystems nicht gezeichnet. Die Kurve scheint nicht so eingeengt zu sein. Bei nicht angekreuzter Option werden stets alle Linien des Koordinatensystems gezeichnet.
Unterschrift	Ein fester Text wird optional unterhalb der Beschriftung der x-Achse angegeben. Dieser Text darf bis zu 60 Zeichen lang sein. Wenn Sie das Optionsfeld *Zeigen* ankreuzen, wird der angegebene Text sowie Datum und Uhrzeit gezeichnet sonst nicht.
zentriert	Wenn Sie diese Option wählen, werden alle Beschriftungen (soweit wie möglich) zentriert unter die Ticks gesetzt. Das betrifft vor allem die Beschriftungen an den Rändern, also am linken und rechten Rand der x-Achse sowie am oberen und unteren Rand der y-Achse. Wenn die Schrift nicht zentriert gezeichnet wird, schließt sie in vielen Fällen außenseitig bündig mit dem Koordinatensystem ab.
Messcursor und Messwerte zeigen	Wenn diese Option gewählt ist und ein Messwertfenster vorhanden ist, während die Grafik erzeugt wird, dann werden die Messcursoren in das Koordinatensystem mit eingeblendet und die Messwerte an den Messcursoren unterhalb der x-Achse des Koordinatensystems gezeigt.
Schriftart	Sie können die Schriftart für die Skalierung der Achsen wählen. Wenn Sie die Schaltfläche "*Schriftart*" wählen, erscheint der MS-Windows-Standard-Dialog zur Auswahl von Schriften. Der Dialog zeigt Ihnen alle Schriften, die für den aktuell für das Kurvenfenster eingestellten Drucker verfügbar sind. Wählen Sie eine Schriftart, die Größe in Punkten und evtl. noch einige Attribute wie z.B. FETT. Eine 10-..12-Punkt-Schrift ist i. a. sehr gut lesbar. TRUETYPE-Schriften sind wegen ihrer Skalierbarkeit zu bevorzugen.
An Ablage	Beim Klicken dieser Schaltfläche wird das der Inhalt des Kurvenfensters mit den aktuellen Einstellungen in die Zwischenablage kopiert.
Standard!	Die Schaltfläche *Standard!* setzt alle Elemente des Dialoges auf Standard-Werte zurück. Auch die Elemente, die nur über die Schaltfläche *Weitere >>* erreichbar sind, werden berücksichtigt.
Sichern unter	Es erscheint ein Dialog zum Sichern des Inhalts des Dialoges *Einstellungen Ablage* in einer Datei.
Laden	Laden der Einstellungen, die zuvor mit *Sichern unter* gespeichert wurden.

Hinweis

Mit der Kombination *Layout: Größe Koordinatensystem* und einer passenden Anzahl der *Ticks* 970 an der X- und Y-Achse kann ein exakter Maßstab Einheit/cm erzwungen werden. Beachten Sie, dass abhängig von den Voreinstellungen im Zielprogramm die Größe der Grafik ungleich 100% betragen kann. In einem WORD Dokument z.B. muss in diesem Fall nach dem Einfügen die *Größe und Position* (Kontextmenü der Grafik) auf 100% festgelegt werden.

Weitere >>

Wenn Sie diese Schaltfläche wählen, vergrößert sich das Dialogfeld. Sie können nun weitere Angaben zur Gestaltung der Grafik machen, die i. a. nur selten verändert werden. Der Dialog nimmt dann folgende Gestalt an:



Einstellungen	Beschreibung
y-Skala breit:	Die Breite wird i. a. automatisch gewählt. Das Optionsfeld *auto* in der Zeile *y-Skala breit* ist aktiviert. Wenn die Breite manuell vorgegeben werden soll muss das Optionsfeld *auto* deaktiviert werden. Es erscheint ein Textfeld, in das Sie die Breite in mm eingeben können. Es liegt bei Ihnen, die Breite für die gewählte Schriftart groß genug zu machen. Die Breite zählt ab der Mitte der Koordinatensystem-Begrenzungslinie.
x-Skala hoch:	Die Höhe wird i. a. automatisch gewählt. Das Optionsfeld *auto* in der Zeile *y-Skala hoch* ist aktiviert. Wenn die Höhe manuell vorgegeben werden soll muss das Optionsfeld *auto* deaktiviert werden. Es erscheint ein Textfeld, in das Sie die Höhe in mm eingeben können. Es liegt bei Ihnen, die Höhe für die gewählte Schriftart groß genug zu machen. Die Höhe zählt ab der Mitte der Koordinatensystem-Begrenzungslinie.
Länge der Ticks:	Sie können die Länge der *Haupt*- und *Nebenticks* angeben. Die Länge teilt sich auf in eine Länge innerhalb des Koordinatensystems und eine Länge außerhalb des Koordinatensystems. Die entsprechenden Textfelder für innen sind dann mit *innen*: gekennzeichnet. Die Längen werden in mm mit bis zu einer Nachkommastelle angegeben. Die Längen dürfen auch Null sein.
Durchmesser Symbole:	Linienzüge können auch mit Symbolen gekennzeichnet werden, siehe Menüpunkte *Konfiguration/Achsen* 967 und *Konfiguration/Darstellung* 877. Die Größe dieser Symbole wird hier angegeben. Sie geben dazu den Durchmesser der Symbole in mm an. Sie können den Durchmesser mit bis zu einer Nachkommastelle angeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Einstellungen	Beschreibung
Linienbreite:	Für folgende Linien können Sie die Linienbreite festlegen: • Kurven, Koordinatensystem, Hauptgitter, Nebengitter, Messcursor Eine an einem Datensatz indiviuell vorgegebene Linienbreite 987 überschreibt die Einstellungen der Ablage. Die Linienbreite kann zwischen 1 und 100 vorgegeben werden, schmale Linien können besonders fein gestuft vorgegeben werden. Die Linienbreite hängt von der Auflösung des Ausgabe-Gerätes ab. Sie wird nämlich immer in Pixeln (Einheiten der Auflösung) angegeben. Eine Linie kann nur eine ganze Anzahl von Punkten des Ausgabe-Gerätes breit sein. Eine Linienbreite von 1 kann auf einem hochauflösenden Laser-Drucker hauchdünn und von weitem kaum erkennbar erscheinen, während sie auf einem einfachen Matrixdrucker bereits recht fett sein kann. Linienbreiten werden typischerweise zwischen 1 und 5 gewählt.
Linienart:	Sie können verschiedene Linienarten für folgende Linien wählen: • Koordinatensystem, Hauptgitter, Nebengitter, Messcursor Folgende Linienarten können gewählt werden: • durchgezogen, eng gepunktet, weit gepunktet, eng gestrichelt, weit gestrichelt, abwechselnd gepunktet und gestrichelt Mit den verschiedenen Linienarten lassen sich z.B. Haupt- und Nebengitter sehr gut unterscheiden, wenn beide mit dünnen Linien gezeichnet werden, um nicht allzu sehr gegenüber den Kurven aufzufallen.
z-Achse Winkel:	Für die Wasserfall-Darstellung kann der Winkel der z-Achse zwischen 1 und 89 Grad angegeben werden. Ein kleiner Winkel bedeutet eine flach ansteigende z-Achse. 30 Grad sind empfohlen.
Länge der z-Achse:	Für die Wasserfall-Darstellung kann die Länge der z-Achse in mm mit bis zu einer Nachkommastelle angegeben werden.
Kleine Schriftart:	Sie können die Schriftart für die kleine Schrift bei der Terz/ Oktav-Beschriftung 936 der x-Achse wählen. Wenn Sie die Schaltfläche *Kleine Schrift* wählen, erscheint der MS-Windows-Standard-Dialog zur Auswahl von Schriften.

Anmerkung

- Die Einstellungen des Dialoges gelten für alle Kurvenfenster gleichermaßen.
- Die Auswahl der Schriften, die Sie erhalten, bezieht sich auf den Drucker, der für die Kurvenfenster eingerichtet ist.
- Wenn Sie Grafik an die Ablage übertragen wollen, ist es wichtig, dass der Drucker für die Kurvenfenster auch der Drucker ist, auf dem die Grafik später ausgegeben wird. Die Metadatei für die Ablage wird speziell für einen Drucker entworfen. Bei Ausgabe auf einem anderen Drucker sind evtl. Schriften nicht vorhanden oder werden anders skaliert. Die Grafik kann schlecht aussehen. Auch die Hoch/Querformat-Einstellung und die Blattgröße etc. sollten gleich sein. Metadateien sind auch nicht komplett Geräte-unabhängig.
- Wenn Sie die Grafik des Kurvenfensters in die Ablage legen, wird eine Metadatei mit den gewählten Schriftarten in der angegebenen Größe erzeugt. Wenn die Metadatei später in einer anderen Größe abgespielt wird (z.B. weil Sie die Grafik nach dem Einfügen von der Ablage in Ihrem Textverarbeitungs-Programm verkleinert haben), stimmen eventuell die Proportionen der Schrift nicht mehr. Die Schrift kann zu breit oder zu hoch sein. Auch die Benutzung von beliebig skalierbaren TRUETPYE-Schriften erschlägt nicht alle Fälle. Erzeugen Sie also stets die Grafik in der Größe, in der Sie sie später auch drucken möchten. Falls es nicht möglich ist, versuchen Sie wenigstens, das Höhe-zu-Breite-Verhältnis in etwa beizubehalten.

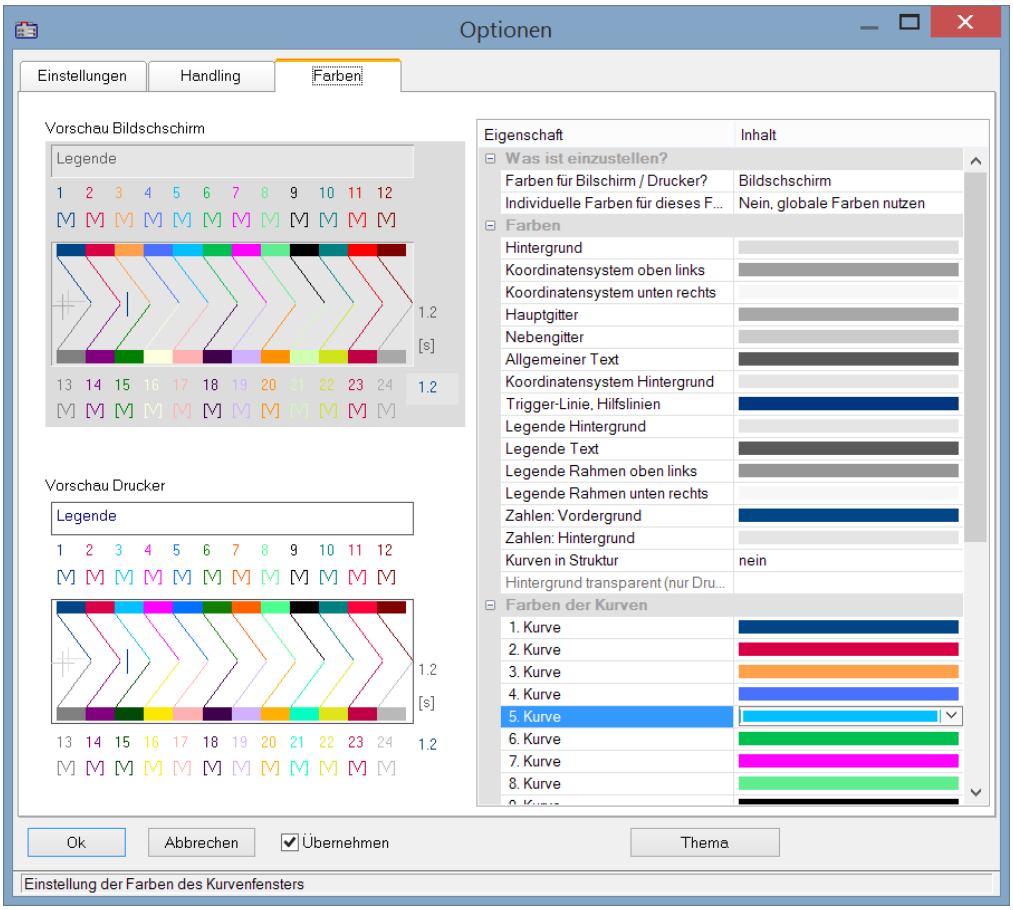
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.7.4.2 Farben

Funktion

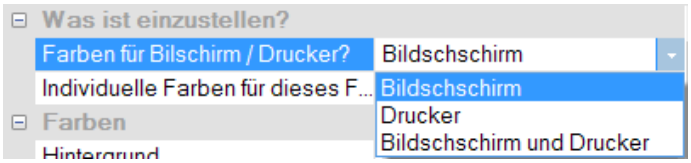
Sie können alle Farben, die in der Grafikfläche der Kurvenfenster benutzt werden, frei definieren. Einzelne Fenster können ein individuelles Farbschema verwenden.

Folgender Dialog wird zur Definition der Farben benutzt:



Bildschirm/Drucker

Ganz oben im Dialog befindet sich ein Auswahlfeld mit dem Sie den *Bildschirm,* den *Drucker* oder beide (*Bildschirm und Drucker*) einstellen.



Ausgehend von der Standardeinstellung können Sie die Farben anpassen. Die Farben für den Drucker sind schwarz/weiß voreingestellt. Sie können jedoch die Bildschirmfarben auf die Druckerfarben übertragen, siehe weiter unten ***Kopieren...*** 1115

Die Einstellungen für den Drucker bieten zusätzlich die Möglichkeit den Hintergrund durchsichtig darzustellen. Neben der gesparten Farbe bringt es den Vorteil, dass grafische Objekte, die hinter den Kurven angeordnet sind sichtbar bleiben.

Individuelle Farben für dieses Fenster entscheidet, ob die Farben als Standardeinstellung für alle Fenster übernommen werden oder nicht. Diese Option kann für die **Bildschirm-** und **Drucker**-Auswahl getrennt eingestellt werden. So ist es möglich individuelle Farben für den Bildschirm einzustellen aber für den Ausdruck die globalen Standardeinstellungen zu verwenden.

Farbige grafische Elemente

Ein Kurvenfenster enthält folgende grafische Elemente:

- Hintergrund
- Koordinatensystem und Gitter ...
- Einheit-Hintergrund
- Allgemeiner Text
- Legende ...
- Zahlen ...
- Trigger-Linie, Hilfslinien
- Kurven 1..12

Bedienung

Rufen Sie im Menü *Optionen* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Farben*... auf.

Es erscheint ein Dialogfeld zur Einstellung der Farben. Es enthält eine Liste mit den grafischen Elementen eines Kurvenfensters.

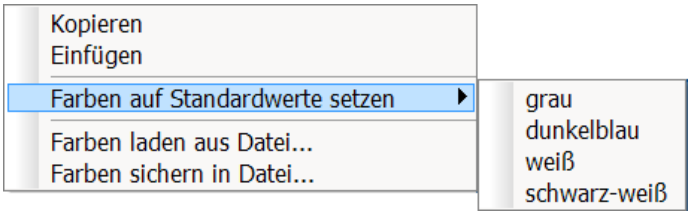
In der Mitte des Dialogfeldes befindet sich ein Schaubild, das die aktuell eingestellten Farben an idealisierten Elementen zeigt. Für das jeweils ausgewählte Element können Sie die Farbe einstellen.

Wählen Sie ein grafisches Element in der Liste und definieren Sie dessen Farbe.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kontextmenü

Bei rechtem Mausklick auf die Tabelle im Dialog erscheint ein Kontextmenü mit folgendem Inhalt:



Menüaktion	Beschreibung
Kopieren	Kopiert die Tabelle mit Farben in die Zwischenablage.
Einfügen	Einfügen der Tabellenwerte in das ausgewählte Kurvenfenster. Damit können die Bildschirmfarben auf die Druckereinstellungen oder für ein individuelles Fenster übernommen werden.
Farben auf Standardwerte setzen	Die Farben werden zurückgesetzt. Es stehen verschiedene Farbschemata zur Auswahl.
Farben laden aus Datei	Die Farbeinstellungen für Bildschirm und Drucker werden aus einer Datei geladen. Diese muss vorher über den Menüpunkt *Farben sichern in Datei*.. erzeugt worden sein.
Farben sichern in Datei	Speichern der Farbeinstellung in einer Datei.

In der Sequenz können die Farben mit der Funktion `CwGlobalGet("colors.printer.pattern")` bzw. `CwGlobalGet("colors.screen.pattern")` des Kurvenkits geladen werden.

Anmerkung

- Für Linien und Text können nur Farben gewählt werden, die echte Farben sind, also nicht durch Schraffierung oder Musterung erzeugt werden. Wenn andere Intensitäten der Farbanteile eingestellt werden, wird stets die nächste echte Farbe benutzt. Dasselbe gilt für den Hintergrund hinter der Einheit.
- Es ist empfehlenswert, stets Farben auszuwählen, die einen guten Kontrast liefern. So sind z.B. gelbe Kurven auf weißem Hintergrund eine äußerst ungünstige Kombination.
- Hintergrundfarben sollten keine auffällige Musterung enthalten, um guten Kontrast zu den Kurven und Schriften zu gewährleisten.
- Bei den Farben zum Drucken sollten Sie keinen dunklen Hintergrund wählen. Laserdrucker z.B. sind nicht dafür ausgelegt, ständig größere schwarze Flächen zu drucken. Ein weißer Hintergrund ist daher angebracht.
- Die eingestellten Farben gelten für alle Kurvenfenster.
- Die Farben zum Drucken werden auch benutzt, um die Grafik von Kurvenfenstern in die MS-Windows-Ablage zu übertragen und um Kurven in das Druckbild zu übernehmen.
- Die eingestellten Farben bleiben auch nach Programmende erhalten.
- Wenn in einem Kurvenfenster mehr Kurven dargestellt sind als hier Farben definiert sind, werden die Farben zyklisch wiederholt.

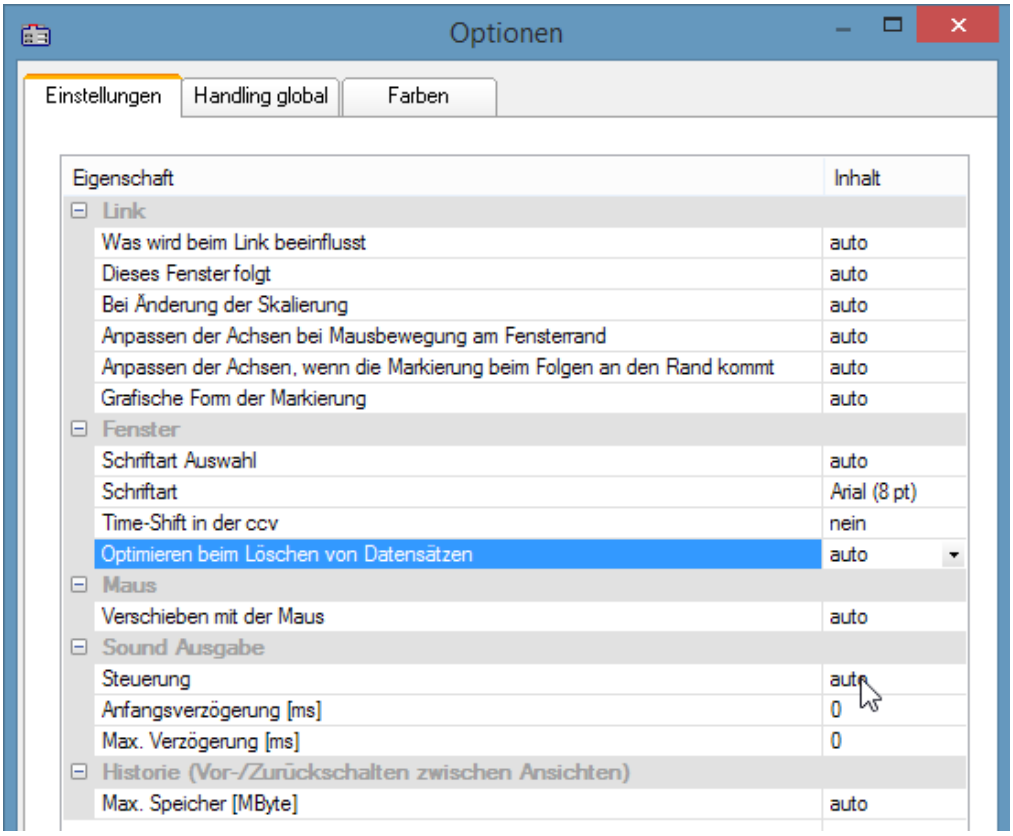
Verweis Siehe auch

"*Kurvenfenster-Farben auf der Panel-Seite* 1140" - Welche Farben werden für die Anzeige und welche für den Ausdruck verwendet.

12.5.7.4.3 Voreinstellungen

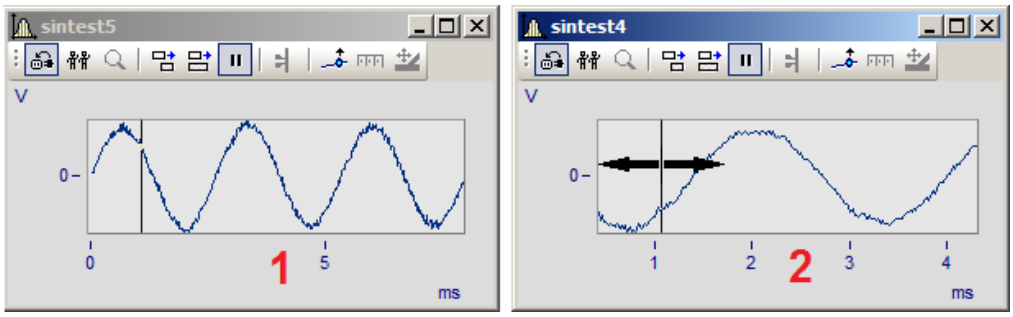
Hier finden Sie weitere Voreinstellungen zum Kurvenfenster, wie Schriftart, Achsen, Verknüpfung des Kurvenfensters (Link), etc.. Mit einem Klick in die Spalte *Inhalt* wählen Sie die möglichen Einstellungen aus.

Einstellungen



Voreinstellungen - Karte: Einstellungen

Link: Die Link Einstellungen betreffen die Verbindung eines Kurvenfenster mit einem anderen Kurvenfenster, z.B. die Verknüpfung eines Zeitdatensatzes in einem Kurvenfenster mit der GPS Position in einem zweiten Kurvenfenster.	
Was wird beim Link beeinflusst	**auto:** Je nach Darstellungstyp einer der folgenden Optionen **x-Achse:** Meist Standard **Parameter der 1. XY-Darstellung:** z.B. bei Position auf einer Landkarte 1009 **x-, yAchsen (Farbkarten):** Sowohl die x-, als auch die y-Richtung wird verlinkt 1093. **y-Achse:** folgt der y-Richtung bei Farbkarte **Schnitt:** Erstellt einen Schnitt bezogen auf die verknüpfte Achse der Farbkarte.
Dieses Fenster folgt	**auto:** Meist Linie folgt **Achse folgt:** Die Kurve und die Achse werden bewegt. Der Linkzeiger bleibt unbewegt. **Linie folgt:** Kurve und Achse bleibt still. Der Linkzeiger wird bewegt.
Bei Änderung der Skalierung	**auto:** Strecken und stauchen der x-Achse; meist Linie bleibt an Bildschirmposition **Linie folgt:** Linie bleibt an Kurvenposition **Linie bleibt an der Bildschirmposition:** Kurve bewegt sich dahinter weg.
Anpassen der Achsen bei Mausbewegung am Fensterrand	Betrifft Kurvenfenster, dessen Line verschoben wird (im Bild unten: 2) **auto:** meist nein, außer bei Landkarte 1009 **ja:** Achse des Kurvenfenster dessen Linie verschoben wird, wird gestaucht. **nein:** keine Veränderung.
Anpassen der Achsen, wenn die Markierung beim Folgen an den Rand kommt	Betrifft Kurvenfenster, welches durch Verlinkung bewegt wird (im Bild unten: 1) **ja:** Achse des verlinkten Kurvenfensters wird gestaucht
Grafische Form der Markierung	**auto:** Immer Linie, außer bei Landkarte 1009 wird ein Kreis verwendet. **Linie:** Vertikale Line



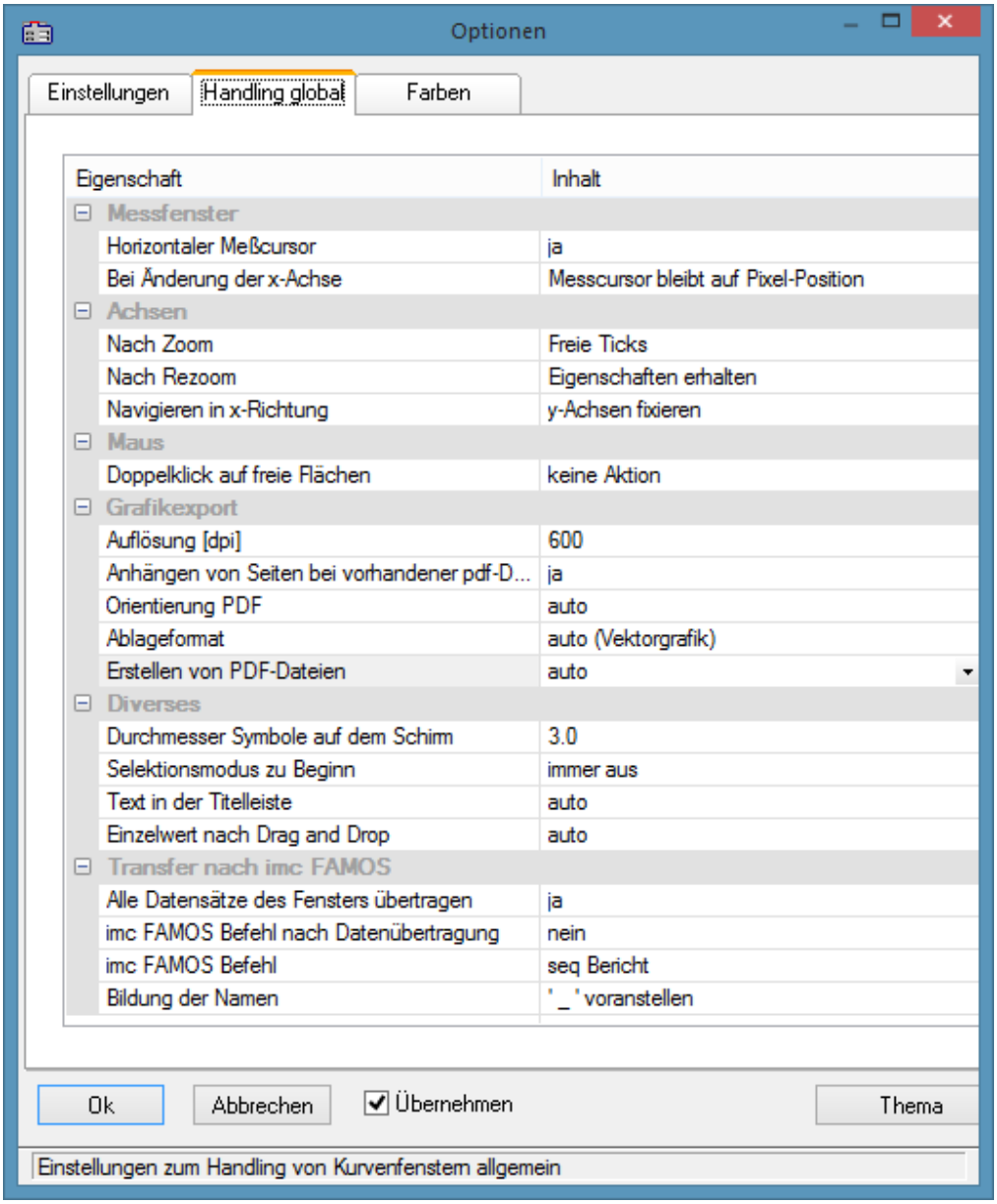
Link Optionen

Fenster: In diesem Abschnitt legen Sie die **Schriftart** fest.	
Schriftart Auswahl	**auto:** Schriftart, die grundsätzlich beim Öffnen eines Kurvenfensters verwendet wird. **Individuell für diese Fenster:** Betrifft nur das aktuelle Kurvenfenster.
Schriftart	Als Schriftarten stehen die von Windows verwendeten Fonts zur Auswahl.
Time-Shift in der ccv	Eine Verschiebung mit der Time-Shift oder Line-Shift 1097 Funktion wird mit der Konfigurationsdatei gespeichert.
Optimieren beim Löschen von Datensätzen	Mit "*Nein: Linien und Achsen bleiben erhalten*" wird nur die Variable aus dem Fenster entfernt, wenn diese gelöscht wird. Die Struktur des Fensters bleibt dann erhalten. Dieser Parameter kann auch mit der Funktion `CwDisplaySet("opt.on.delete", 0)` gesteuert werden. Mit "*auto*" ist das Verhalten wie zuvor, d.h. die zugehörigen Achsen werden entfernt. Ist der gelöschte Datensatz die einzige Variable im Kurvenfenster wird dieses geschlossen.
Maus: Verhalten des Kurvenfenster beim Ziehen mit gehaltener Maustaste	
Verschieben mit der Maus	**auto:** Verschiebt die Lage der Daten im Kurvenfenster in X und Y Richtung, ähnlich dem verschieben einer Landkarte. **Nur in x-Richtung:** Wie auto, nur in x-Richtung. **Nein:** Die Darstellung wird nicht verschoben. Stattdessen können die Daten mit Drag&Drop in ein anderes Koordinatensystem oder Kurvenfenster gezogen werden.
Sound Ausgabe: Optionen zum Abspielen eines Datensatzes über die Soundausgabe.	
Steuerung	Die Daten werden vom Beginn der Abspielposition abgespielt (Auto) oder die letzten, aktuell aufgezeichneten Daten werden abgespielt, z.B. während der Messung).
Anfangsverzögerung Max. Verzögerung	Optionen zur Synchronisation von Online strömenden Daten mit imc STUDIO. Weitere Infos finden Sie hier 1132.
Historie: Legt die maximale Speichertiefe für die durchgeführten Änderungen fest.	
Max. Speicher [MByte]	Hier können Sie den maximalen Speicherplatz für die Historie festlegen, welcher für das Rückgängig machen 1092 von Änderungen zur Verfügung steht.
Rollmodus: Optionen zum automatischen Scrollen bei strömenden Daten mit imc STUDIO	
Smartes Rollen erlauben	*ja/nein*
Smartes Rollen ab Breite Nachlauf beim smarten Rollen Jitter am rechten Rand	Angaben in Millisekunden. Mit diesen Einstellungen beeinflussen Sie das Rollverhalten bei strömenden Daten während einer laufenden Messung. Insbesondere bei der Soundausgabe können mit diesen Einstellungen Aussetzer verhindert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Grafikexport: Legt die maximale Speichertiefe für die durchgeführten Änderungen fest.	
Optimierung beim Export	**Bitmap:** Es wird das **Innere des Koordinatensystems** mit seinen Kurven und Linienzügen als Bitmap erstellt. Diese Bitmap wird dann in ein PDF exportiert. Damit werden bei komplizierter Grafik mit sehr vielen Messpunkten keine Grafikelemente als Vektorgrafik erzeugt, sondern nur eine Bitmap. Marker, Achsenbeschriftungen und Legenden sind davon nicht betroffen und werden weiterhin als Textelemente in Vektorgrafik erstellt. **Vektorgrafik:** Das **Innere des Koordinatensystems** wird als Vektorgrafik erzeugt. **auto:** Abhängig von der Implementierung festgelegt auf "*Bitmap oder Vektorgrafik*". Diese Einstellung kann sich in späteren Versionen ändern. • Die Einstellung "*Optimierung beim Export*" ist nur sinnvoll, wenn in Handling global insgesamt eine Vektorgrafik entstehen soll. Falls dort eingestellt ist, dass das Kurvenfenster als Bitmap ins PDF exportiert wird, bringt die Einstellung hier kein Gewinn. • Diese Option gilt neben dem **PDF-Export des Kurvenfensters** auch beim **Drucken eines Panels**, Export des **Panels als PDF** und beim Übertragen in den **Reportgenerator**. • **In einer Druckbilddatei des Report-Generators** führt die Einstellung Bitmap mitunter zu sehr großen DRB-Dateien, da dort Bitmaps nicht komprimiert werden. Anschließend werden aber kompakte und gut handhabbare PDFs aus der DRB erzeugt. • Diese Option gilt **individuell pro Kurvenfenster** bzw. ccv-Datei. Damit kann das globale Verhalten für besondere Kurvenfenster, z.B. die mit aufwendiger Grafik, besonders individuell eingestellt werden. • Bei Übertragung einer Grafik an den **Reportgenerator** wird ggf. der aktuell am Reportgenerator eingestellte Drucker beachtet. So erscheint die Bitmap des Koordinatensystems dann z.B. in Graustufen bei Verwendung eines Schwarzweiß-Druckers. Ist das Verhalten nicht gewünscht, weil eigentlich nur ein PDF erzeugt werden soll, ist ein Farbdrucker (oder falls nicht vorhanden der XPDS Drucker) auszuwählen.

Handling global



Voreinstellungen - Handling

Messfenster	
Horizontaler Messcursor	*ja/nein:* Anzeige des horizontalen Messcursors (ja: Fadenkreuz; nein: vertikale Linie)
Bei Änderung der x-Achse	*Legt fest, ob die Messcursor an der Datensatzkoordinate oder an der Pixelposition bleibt, wenn der Zoombereich verändert wird.*

Maus	
Doppelklick auf freie Flächen	Ermöglicht das Einschalten des *Selekt-Modus* 1060 bei einem Doppelklick auf eine freie Fläche im Kurvenfenster.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Achsen: Hier werden die Einstellungen bezüglich der Ticks und der Zahlenwerte an den Bereichsenden vorgenommen, die nach der Ausführung der Zoom- bzw. Rezoom-Funktion gelten sollen.	
Nach Zoom	*Freie Ticks; Ticks am Ende, Runden; Ticks am Ende, kein Runden; Eigenschaften erhalten*
Nach Rezoom	*Siehe Achsen Skala* 968
Navigieren in x-Richtung	Legt fest, ob nach dem Navigieren 1138 die Y-Achse fest oder automatisch skaliert bleibt.

Grafikexport: Einstellungen für den Export des Kurvenfenster als Grafik in die Zwischenablage	
Auflösung [dpi	Dots per Inch (150, 300, 600, 1200)
Anhängen von Seiten bei vorhandener pdf-Datei	Falls das PDF Dokument bereits vorhanden ist, kann dies überschrieben werden oder mit dem Kurvenfenster ergänzt werden.
Orientierung PDF	Hoch- oder Querformat
Ablageformat	**auto:** *Vektorgrafik*, *Bitmap (Pixelgrafik)* oder *Exakte Bildschrim-Darstellung bei Kopieren und Exportieren*
Erstellen von PDF	**Bitmap:** Gesamte Grafik wird als Bitmap nach PDF konvertiert. Auflösung in dpi. (Standard vor Version imc FAMOS 7.3) **Vektorgrafik:** Alle Grafikelemente, die nicht als Bitmap vorliegen, werden als **Vektorgrafik in das PDF** eingebettet. Bei Farbkarte und 3D entstehen Bitmaps mit 300 dpi, die auch erhalten bleiben. Jedoch werden die in Textelemente Kurvenfenster als Vektorgrafik erstellt. Nach diesen kann im PDF per Textsuche gesucht werden. Die Vektorgrafik hat eine wesentlich bessere Auflösung bei geringerem Speicherbedarf für normale Linienverläufe. ABER: bei Grafiken mit vielen Vektorelementen (z.B. 10000 große dicke Punkte) wird das PDF unhandlich groß und der Export wird extrem verlangsamt. In diesem Fall ist die Einstellung Bitmap vorzuziehen. Individuell kann das innere des Kurvenfensters als Bitmap erstellt und die Textelemente als Vektorgrafik erstellt werden. Dazu verwenden Sie hier Vektorgrafik und bei *Optimierung beim Export unter Einstellungen "Bitmap"* 1119. Bei Vektorgrafik wird der **Windows XPS Drucker** verwendet. Dieser wird vom Betriebssystem installiert und muss funktionsfähig sein. Ansonsten muss der Drucker über die PC Einstellungen nachinstalliert werden. Hierbei werden immer 600 dpi angenommen, die angegebene Auflösung wird ignoriert! **auto:** Beim Export aus dem Panel oder Reportgenerator prüft imc FAMOS die günstigere Variante. Für definierte Verhältnisse immer Bitmap oder Vektorgrafik wählen. Direkt aus dem Kurvenfenster ist *auto* festgelegt auf *Bitmap* oder *Vektorgrafik*, abhängig von der Implementierung. Die Einstellungen sind global und können auch in imc FAMOS eingestellt werden, in Menü: "*Extra*" > "*Optionen*" > "Datei - Speichern/Export: PDF".

Diverses	
Durchmesser Symbole auf dem Schirm	*0,5 -10* mm Größe der Symbole 988 zur Kennzeichnung der Messpunkten, z.B. Quadrate,Kreise...
Selektionsmodus zu Beginn	Voreinstellung für den den *Selekt-Modus* 1060.
Text in der Titelleiste	**Auto:** Name des ersten Datensatzes **Dateiname:** Falls für das Kurvenfenster eine CCV Datei geladen wurde, wird deren Dateiname in der Titelleiste dargestellt.
Einzelwert nach Drag&Drop	Einzelwerte werden mit der Option "*Als waagrechte Linie*" immer als Line dargestellt, z.B. zur Darstellung von Grenzwerten.

Transfer nach imc FAMOS Eine ausführliche Beschreibung finden Sie hier 1122.	
Alle Datensätze des Fensters übertragen	Sie können alle Datensätze oder nur den ersten, der auch den Titel des Fensters trägt transferieren.
imc FAMOS Befehl nach Datenübertragung	Die unter "*imc FAMOS Befehl*" eingestellte Funktion/Sequenz wird ausgeführt.
imc FAMOS Befehl	Befehl der ausgeführt wird nachdem die Datenübertragen wurden, wenn die Option "*imc FAMOS Befehl nach Datenübertragung*" aktiviert ist.
Bildung der Namen	Variablennamen können geändert werden, um das Überschreiben vorhandener Variablen zu vermeiden.

Anmerkung: Die Voreinstellungen bleiben auch nach Programmende erhalten.

Verweis: Farben 1113

Transfer-Optionen

Datensätze, die in Kurvenfenstern angezeigt werden, können direkt nach imc FAMOS übertragen werden. Damit können Daten z.B. aus imc STUDIO oder einer kundenspezifische Applikationen, welche das Kurvenfenster nutzt nach imc FAMOS übertragen werden und dort ausgewertet zu werden.

Aber auch innerhalb von imc FAMOS kann damit der Zeitabschnitt der mit den Messcursoren des Messfenster 1046 bestimmt ist als Teilstücke kopiert werden. Beachten Sie dazu die Möglichkeit (Namen 1123), die Teilstücke automatisch umzubenennen, damit die Originaldaten nicht überschrieben werden.

Ein Datensatz nach dem anderen wird übertragen. Ein erfolgreich übertragener Datensatz erscheint in imc FAMOS in der Variablenliste.

Für einen Transfer nach imc FAMOS können Optionen über die Voreinstellungen 1122 gewählt werden.

FAMOS-Befehl nach Datenübertragung

Nach beendeter Übertragung aller gewählten Datensätze kann optional ein Kommando übertragen werden. Jedes Kommando, das in imc FAMOS ausführbar ist, kann übertragen werden. Sie können z.B. den Aufruf einer Sequenz übertragen, damit imc FAMOS eine Sequenz mit Auswertung ausführt. Wenn die Option *imc FAMOS Befehl nach Datenübertragung* nicht gewählt ist, wird das Eingabefeld ignoriert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Namen

Wenn Daten nach imc FAMOS übertragen werden, können Sie Einfluss darauf nehmen, unter welchen Variablennamen die Daten in imc FAMOS aufgenommen werden. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

Optionen	Beschreibung
Beibehalten	Der Name des Datensatzes wird unverändert übernommen. Diese Option ist sinnvoll, wenn Sie Daten von außerhalb imc FAMOS nach FAMOS übertragen und dieselben Bezeichnungen nutzen möchten. **Achtung** bei der Übertragung von Messintervallen von imc FAMOS-Kurven!
'_' statt erstem Zeichen	Das erste Zeichen des Namens wird durch ein '_'-Zeichen (Unterstrich) ersetzt.
'_' voranstellen	Dem Namen wird ein '_'-Zeichen vorangestellt. Überschreitet der Name dadurch die zulässige Länge, wird hinten abgeschnitten.
'_' anhängen	An den Namen wird ein '_'-Zeichen angehängt. Überschreitet der Name dadurch die zulässige Länge, wird das letzte Zeichen des ursprünglichen Namen verworfen.
Feste Namen	Feste Namen sind auch wählbar. Diese Option ist nur sinnvoll, wenn Sie nur einen Datensatz übertragen. Wenn Sie versuchen, mehrere Datensätze unter demselben Namen in imc FAMOS anzulegen, wird stets nur überschrieben.

Welche Option Sie wählen, hängt von der Anwendung und von den gewählten Namen ab. Wenn Sie innerhalb von imc FAMOS Messintervalle übertragen, bieten sich z.B. die Optionen an, *'_'-Zeichen voranzustellen* oder *anzuhängen*. Es sollten dabei auf keinen Fall signifikante Zeichen der Namen verändert werden. Denn die übertragenen Daten sollen alle auch nach der Veränderung der Namen unterschiedliche Namen haben.

Bedienung

- Zur Einstellung der Optionen zum Transfer öffnen Sie den Dialog mit dem Kurvenfenstermenüpunkt *Optionen/ Voreinstellungen/Einstellungen...*
- Zum Transfer nach FAMOS mit den eingestellten Optionen wählen Sie den Menüpunkt *Datei/ Transfer nach FAMOS!* aus dem Kurvenfenster, dessen Daten Sie übertragen möchten.
- Zum Transfer eines mit den Messcursoren definierten Bereichs wählen Sie im Kontextmenü des Messfensters den Eintrag *Kurven-Abschnitt nach FAMOS* 1046.

Anmerkung

- Wenn die Applikation imc FAMOS noch nicht ausgeführt und ein Transfer nach imc FAMOS ausgeführt wird, wird imc FAMOS automatisch gestartet. Die Datei FAMOS.EXE wird dabei in demselben Verzeichnis erwartet wie IM7CUDAM.DLL.
- Wenn Sie Datensätze nach imc FAMOS übertragen, sollten Sie eine eventuell in imc FAMOS laufende Sequenz zuerst beenden und dann die Übertragung starten.
- Die Transfer-Optionen bleiben auch nach Programmende erhalten und gelten für alle Kurven und die Messwertfenster.

12.5.7.4.4 Druck-Vorschau

Dieser Eintrag ist nur in der Reportansicht des Daten-Browsers wählbar.

Die *Druck-Vorschau* ist bei Kurvenfenstern standardmäßig aktiviert, die im Data-Browser in einem Report integriert sind. D.h. es werden die Farben dargestellt, die Sie im *Farben* 1113-Dialog im Menü *Optionen* als Farbschema für den Drucker eingestellt haben.

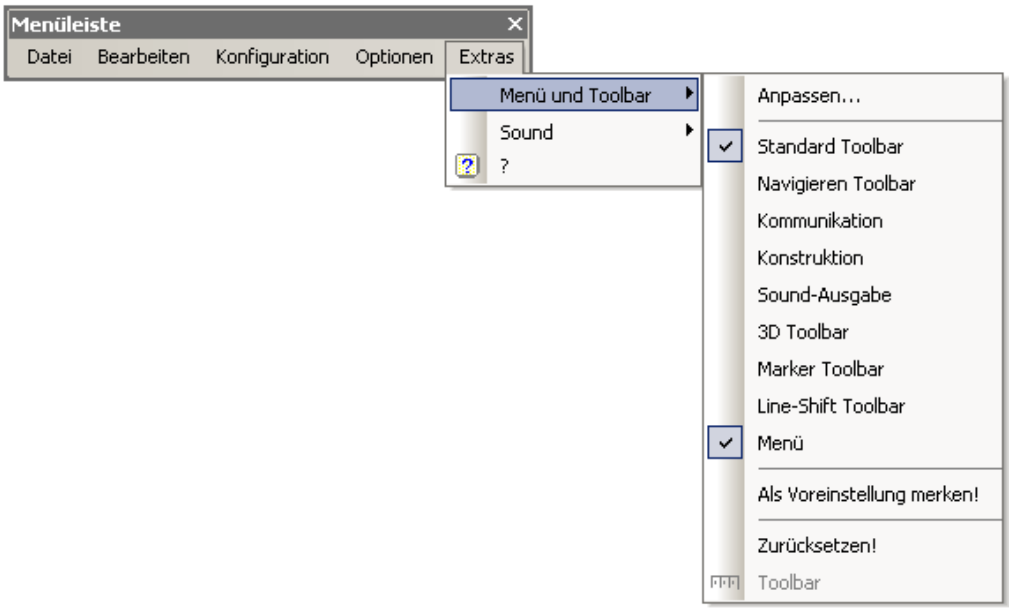
Mit dieser Option kann in das Farbschema für den Bildschirm gewechselt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.7.5 Menü - Extras

Menüeintrag	Beschreibung
Menü und Toolbar 1124	Einstellungen des Menüs und der Werkzeugleiste (Toolbar).
Sound 1128	Aktivieren der Sound-Ausgabe und Zugriff auf die Funktionen der Sound-Toolbar.
?	Anzeige der Hilfe zum Kurvenfenster.

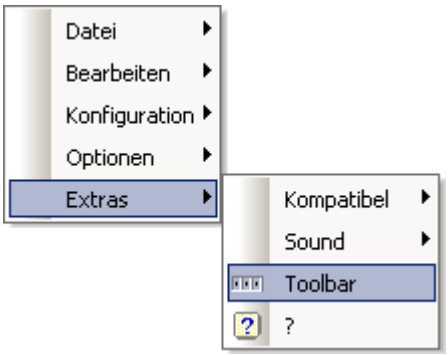
12.5.7.5.1 Menü und Toolbar



Menüeintrag	Beschreibung
Anpassen 1125	Dialog zum Anpassen (individuellen Einstellen und Anordnen) von Menü und Toolbar des Kurvenfensters
Standard Toolbar, Navigieren Toolbar, ... Menü:	Diese Toolbars bzw. auch die Menüleiste können individuell angezeigt werden.
Als Voreinstellung merken:	Die Anordnung von Menü und Toolbar werden so als Voreinstellung abgespeichert. Beim späteren Anzeige von neuen Kurven wird diese Einstellung benutzt.
Zurücksetzen!	Menü und Toolbar werden auf einen neutralen Anfangszustand gesetzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Toolbar

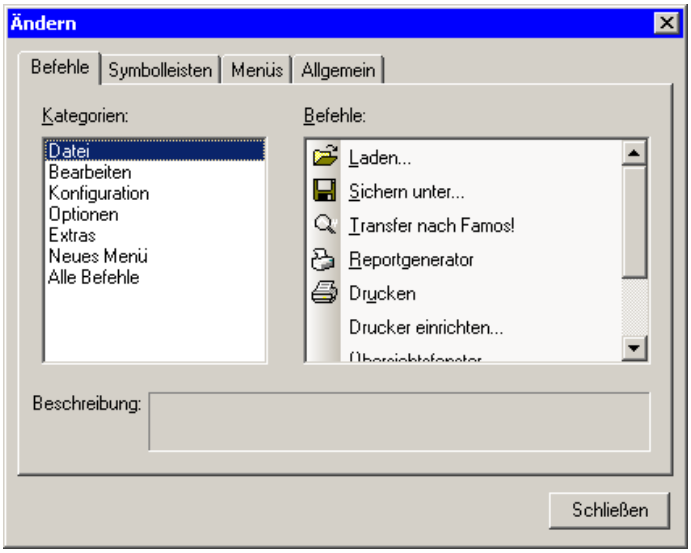


Als in der Report-Ansicht des Data-Browser integriertes Kurvenfenster erscheint die gesamte Toolbar immer erst, wenn ein Kurvenfenster selektiert wird. Um dieses Verhalten auszuschalten und somit das Anzeigen der Toolbar zu verhindern, kann die Funktion *Toolbar* gewählt werden. Diese ist nur innerhalb des Data-Browsers verfügbar. Um die Toolbar wieder sichtbar zu machen, wählen Sie im Kontextmenü des Kurvenfensters unter *Extras* wieder die *Toolbar* aus.

12.5.7.5.1.1 Anpassen / Ändern

Menü und Toolbar (Werkzeugleiste) am Kurvenfenster können angepasst werden. Auf Menü und Toolbar kann das Kontextmenü mit der rechten Maustaste geöffnet werden. Alternativ das Menü *Extras* / *Menü und Toolbar*.

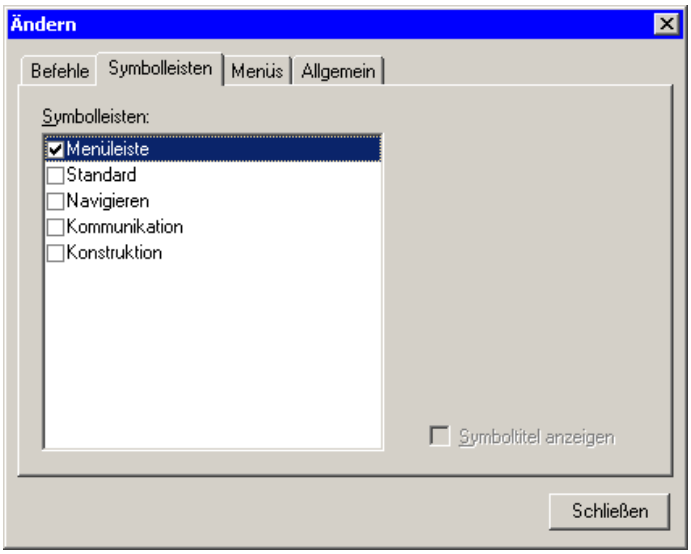
Der Menüpunkt *Anpassen* liefert folgenden Dialog:



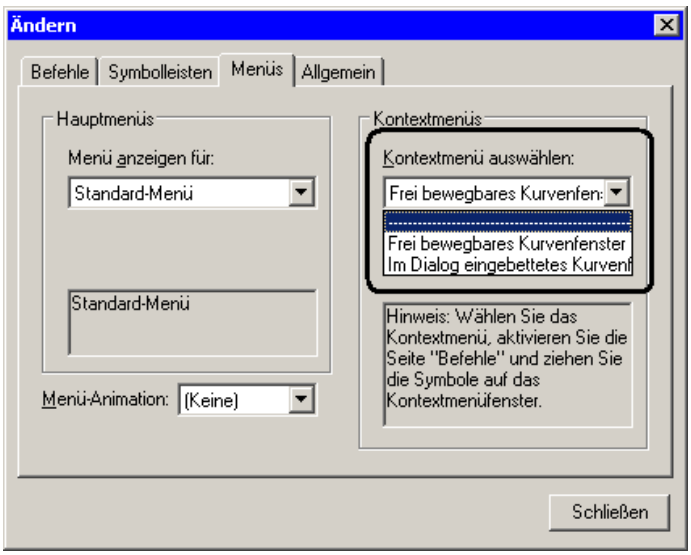
Aus der rechten Liste der Befehle kann per Drag&Drop (Ziehen) ein Befehl auf Menü oder Toolbar gezogen werden. Klappmenüs öffnen sich dabei von allein, falls die Maus darüber gezogen wird. Die linke Liste gibt die Themen vor.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Der Dialog erlaubt ferner das Ein/Ausblenden der verschiedenen *Symbolleisten*:



Das Kurvenfenster hat ein Kontextmenü, welches eingestellt werden kann:



Selektieren Sie den Darstellungstyp, welches Sie bearbeiten möchten.

- Normales Kurvenfenster, das frei schwebend und frei beweglich ist und auch maximiert werden kann (Popup Fenster)
- In einen Dialog eingebettetes Kurvenfenster ohne Titelzeile (child Fenster).

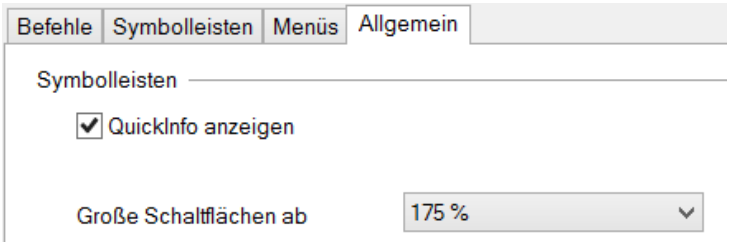
Während der Bearbeitung von Menüs kann das Kurvenfenster nicht bedient werden.

Während der Dialog *Anpassen* offen ist, können alle Menüpunkte und auch Elemente des Toolbars per Drag&Drop verschoben werden. Beachten Sie, dass ein Verschieben nach "ausserhalb" ein Löschen des Elementes bedeutet.

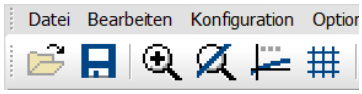
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Auf der Karte "***Allgemein***" gibt es zwei Optionen zur Darstellung der *Symbolleisten:*

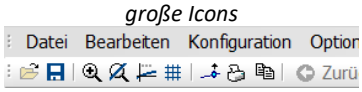
Optionen	Beschreibung
Quickinfo anzeigen	Es wird eine Beschreibung zum Icon eingeblendet, wenn sich die Maus über der Schaltfläche befindet.
Große Schaltflächen	Zur besseren Darstellung bei feinen Bildschirmauflösungen wie 4K können die Icons ab einer bestimmten Skalierung automatisch vergrößert dargestellt werden.



small icons



große Icons



kleine Icons

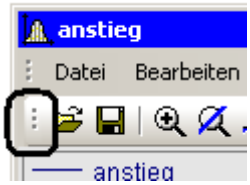
Die Änderungen des Menüs werden nach Beenden des Dialoges *Anpassen* dauerhaft gespeichert. Dabei erfolgt die Speicherung individuell für den Darstellungstyp:

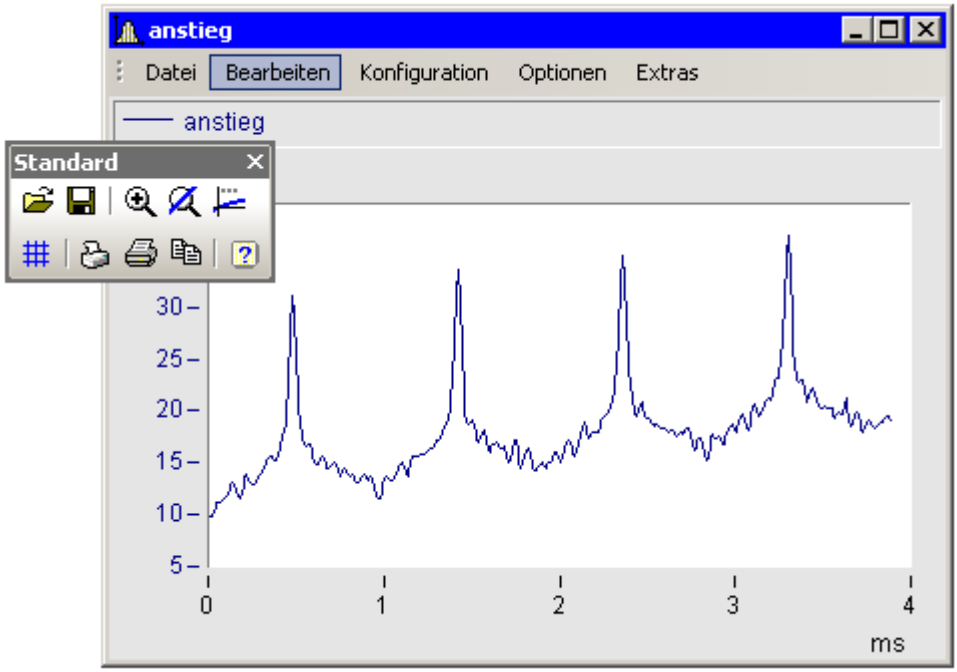
- *Standard*
- *Letzter Wert als Zahl*
- *Übersichtsfenster*
- *Tabelle*

Für jede Situation kann ein eigenes Menü erstellt werden.

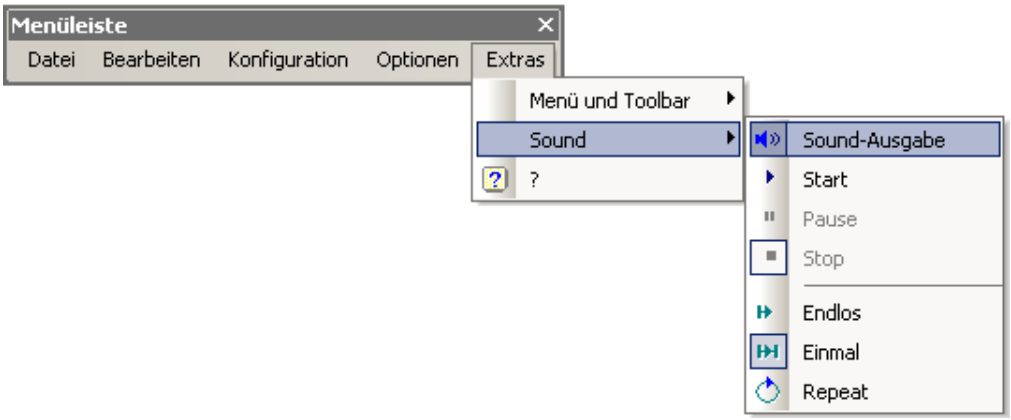
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Die Toolbars können auch selbst frei schwebend gestaltet werden. Ziehen Sie ihn einfach an seinem linken Rand vom Kurvenfenster weg:





12.5.7.5.2 Sound

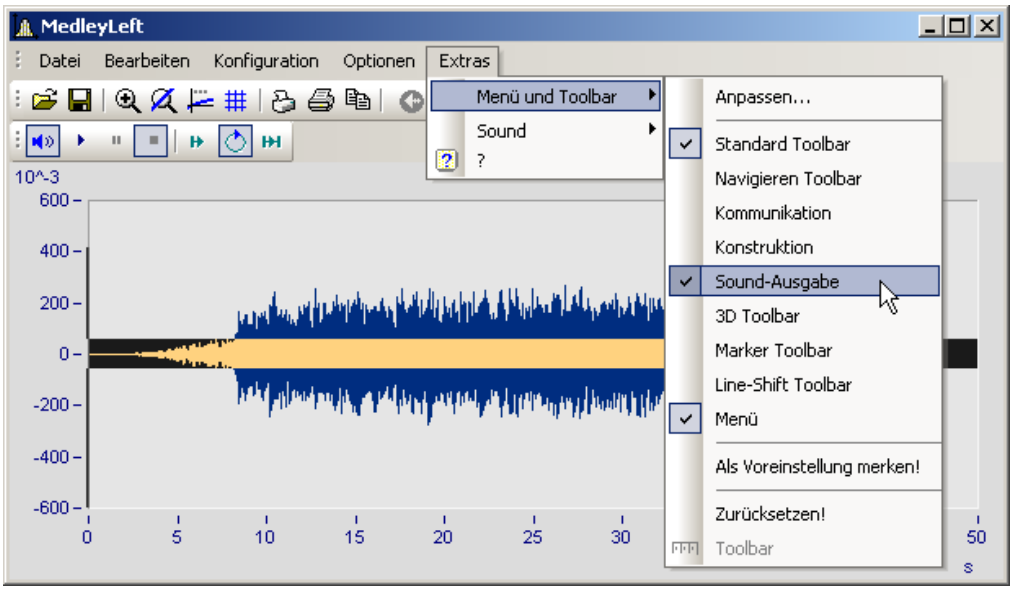


Mit der Sound Toolbar können Sie Messdaten hörbar machen. Dabei stehen Ihnen verschiedene Funktion wie Schneiden, Endlos-Schleifen oder Repeat zur Verfügung. Die Sound-Ausgabe erfolgt immer nur für den ersten Datensatz im ersten Koordinatensystem und ist nur in der Standard-Ansicht verfügbar bzw. auch bei mehreren y-Achsen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.7.5.2.1 Sound Toolbar

Um die Sound-Ausgabe zu benutzen, empfiehlt sich die dazugehörige Werkzeugleiste aus dem Menü E*xtras / Menü und Toolbar / Sound-Ausgabe*.



Sound-Ausgabe Toolbar

In der Sound-Ausgabe stehen Ihnen folgende Funktionen zur Verfügung:

Menüeintrag		Beschreibung
	Ein/Aus	Hiermit schalten Sie die Sound-Ausgabe ein bzw. aus. Ein senkrechter Balken markiert die aktuelle Position der Wiedergabe innerhalb des Kurvenfensters (Wiedergabe-Markierung) und ein waagerechter Balken den gewählten Wiedergabebereich.
	Start	Hiermit starten Sie die Sound-Ausgabe und der gewählte Bereich des Datensatzes wird in Echtzeit abgespielt. Der Anfangs- und Endpunkt der Wiedergabe kann frei gewählt werden und das dadurch entstandene Zeitfenster zur Wiedergabe auch in seiner Position verschoben werden (siehe Sound schneiden 1131).
	Stopp	Hiermit stoppen Sie die Wiedergabe des Datensatzes. Die Wiedergabe-Markierung wird auf den Anfang des zur Wiedergabe ausgewählten Bereiches zurückgesetzt.
	Pause	Hiermit halten Sie die Wiedergabe des Datensatzes an. Die Wiedergabe-Markierung bleibt an ihrer aktuellen Position. Sie können durch erneutes Betätigen der Pause-Funktion die Wiedergabe fortsetzen.
	Schleife ab Schleifenstart bis Datensatzende	Wenn Sie diese Betriebsart wählen, wird die Endposition der Wiedergabe automatisch ans Ende des Datensatzes verschoben, siehe Sound schneiden 1131)
	Schleife (Repeat) ab Schleifenstart bis Schleifenende	Wiederholtes Abspielen der Schleife (sog. Repeat-Modus).
	Schleife (Single) ab Schleifenstart bis Schleifenende	Einmaliges Abspielen der Schleife

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Lautstärke

Die Lautstärke wird durch die Skalierung der y-Achse eingestellt. Dabei wird der Bereich von y-min bis y-max wird als die maximale Lautstärke an der Soundkarte gedeutet. Reicht also z.B. das Signal von -5 bis 5 (Einheiten) und die y-Achse geht von -5 bis 5, so wird maximale Lautstärke erzielt. Hat man ein weiteres Signal, was sich nur von -0.5 bis + 0.5 erstreckt und wird das mit derselben y-Achseneinstellung dargestellt, werden die Amplituden an der Soundkarte auch nur 1/10 so groß sein. D.h. das Signal wird entsprechend leiser abgespielt.

Wenn die Lautstärken verschiedener Signale verglichen werden sollen müssen alle y-Achse mit der gleichen Skalierung eingestellt werden. Wenn die y-Achsen automatisch skaliert sind, klingen alle Signale mit maximalen Pegel der Soundkarte.

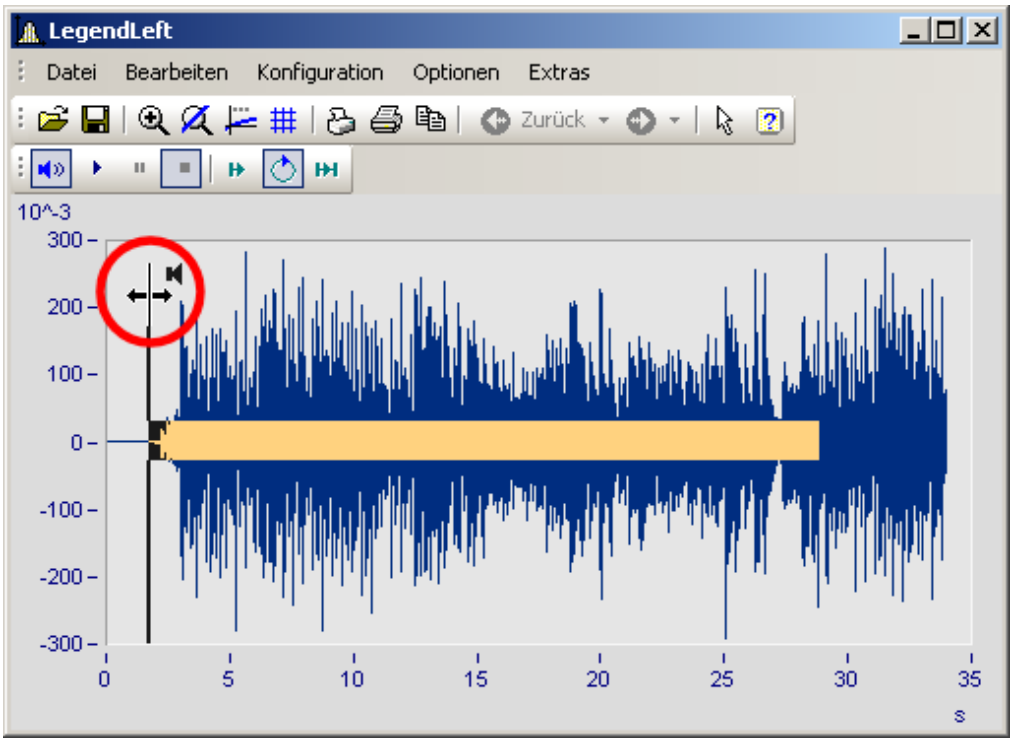
Die Funktionen aus dem Soundkit haben für die Lautstärke keine Einstellmöglichkeit.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

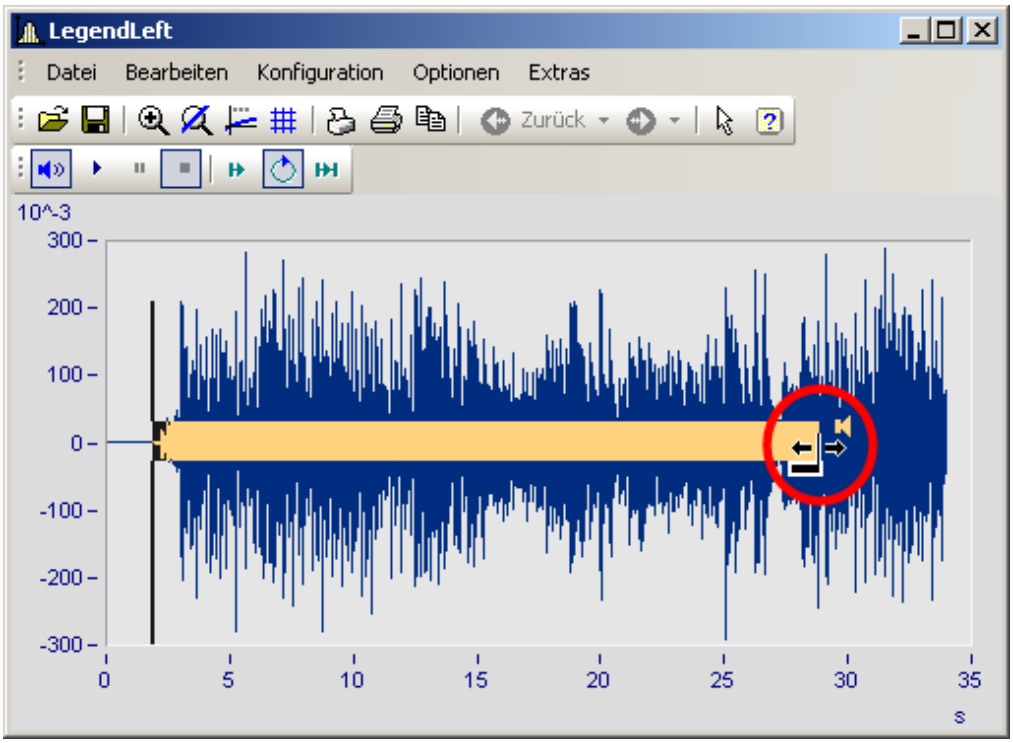
12.5.7.5.2.2 Sound schneiden

Sie können innerhalb der Sound-Ausgabe den abzuspielenden Bereich der Wiedergabe frei wählen (schneiden).

Packen Sie die Startposition am Beginn des Wiedergabebalkens und verschieben Sie ihn an die gewünschte Position.

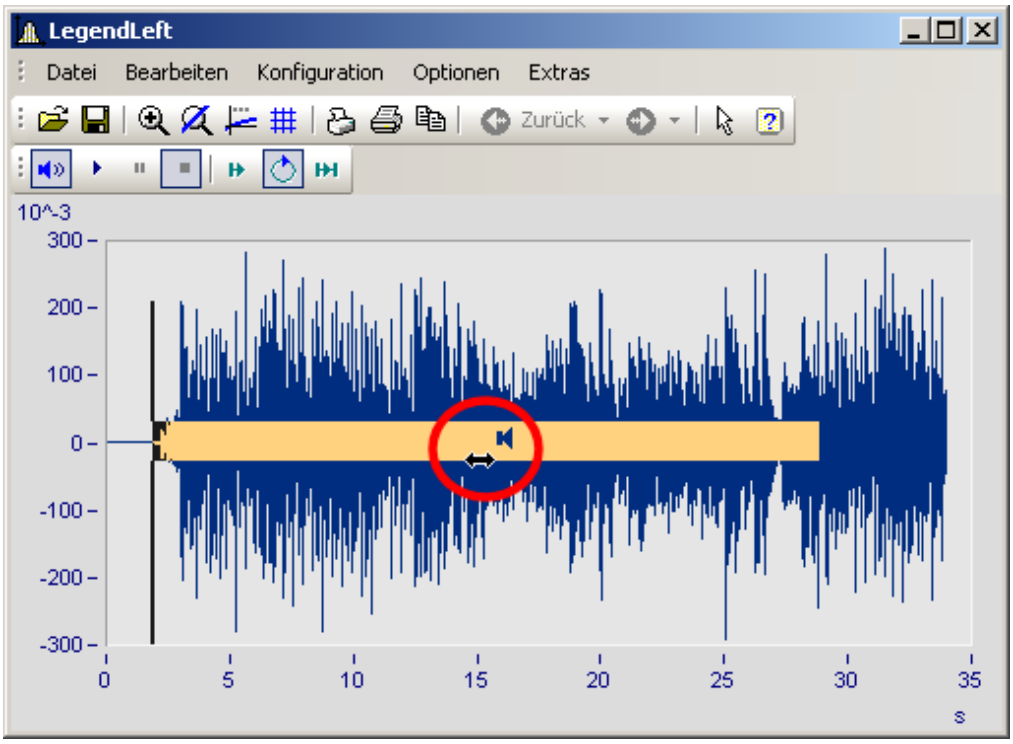


Auch die Endposition der Wiedergabe kann verändert werden. Packen Sie das Ende es Wiedergabebalken und verschieben Sie es.



© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Sie können ebenfalls einen definierten Wiedergabebereich entlang des Datensatzes vor- und zurückschieben. Klicken Sie auf den Balken und verschieben Sie diesen mit gedrückter Maustaste.



12.5.7.5.2.3 Sound-Ausgabe direkt bei einer Messung

Während einer Messung mit imc STUDIO /DEVICES können die strömenden Daten über das Kurvenfenster direkt angehört werden. Da die Daten blockweise und unregelmäßig übertragen werden, muss die Ausgabe verzögert werden, damit die der Ton möglichst lückenlos abgespielt werden kann.

In den Einstellungen 1118 zum Kurvenfenster finden Sie dazu die beiden Einträge "*Anfangsverzögerung*" und *"Max. Verzögerung".*

Zu Beginn und nach Verlust der Synchronität wirkt die *"Anfangsverzögerung".* Mit der *"maximalen Verzögerung"* werden Unsynchronitäten zwischen Messgerät und PC ausgeglichen. Beide Werte werden in Millisekunden angegeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.8 Informationen und Tipps

12.5.8.1 Griechische Texte in Kommentar, Marker und Achsenbeschriftung

Achsenbeschriftungen und Kommentare der Variablen können mit griechische Buchstaben ergänzt werden.

Dies geschieht mit der Anweisung <g*Platzhalter>.

Beispiel

<g*a> ^ <g*a> wird als α^{β} dargestellt.

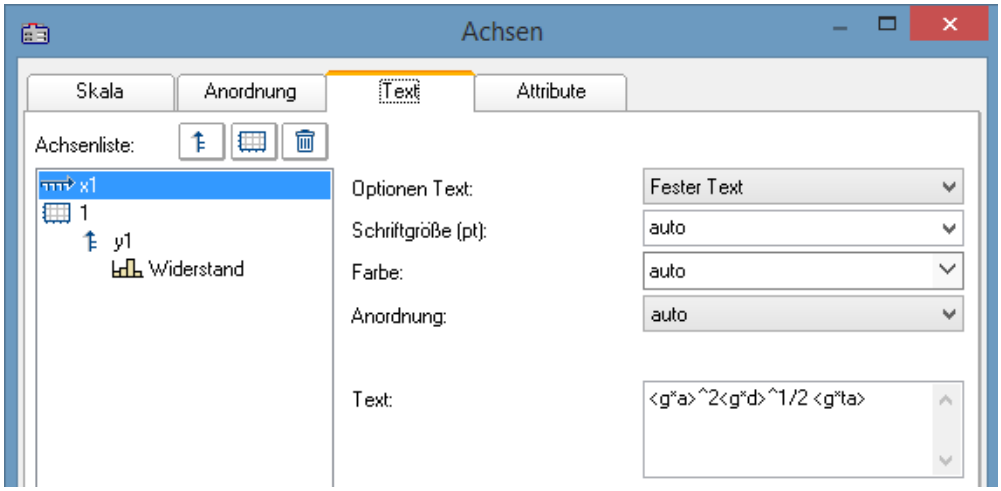
Die folgende Tabelle listet die möglichen griechischen Buchstaben mit ihren Platzhaltern auf. Der Unicode ist hier nur als Referenz aufgeführt, kann aber in der Anweisung nicht verwendet werden.

Platzhalter		Bedeutung	Platzhalter		Bedeutung
'a'	0x3b1	Alpha	'm'	0x3bc	My
'b'	0x3b2	Beta	'n'	0x3bd	Ny
'g'	0x3b3	Gamma	'x'	0x3be	Xi
'G'	0x393	Gamma groß	'X'	0x39e	Xi groß
'd'	0x3b4	Delta	'p'	0x3c0	Pi
'D'	0x394	Delta groß	'ph'	0x3c6	Phi
'e'	0x3b5	Epsilon	'ps'	0x3c8	Psi
'et'	0x3b7	Eta	'P'	0x3a0	Pi groß
'z'	0x3b6	Zeta	'Ph'	0x3a6	Phi groß
'th'	0x3b8	theta	'Ps'	0x3a8	Psi groß
'ta'	0x3d1	theta, (gewohnte) Schreibweise	'r'	0x3c1	Rho
't'	0x3c4	tau	's'	0x3c3	Sigma
'Th'	0x398	Theta groß	'S'	0x3a3	Sigma groß
'k'	0x3ba	Kappa	'ch'	0x3c7	Chi
'l'	0x3bb	Lambda	'Ch'	0x3a7	Chi groß
'L'	0x39b	Lambda groß	'o'	0x3c9	Omega
			'O'	0x3a9	Omega groß

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

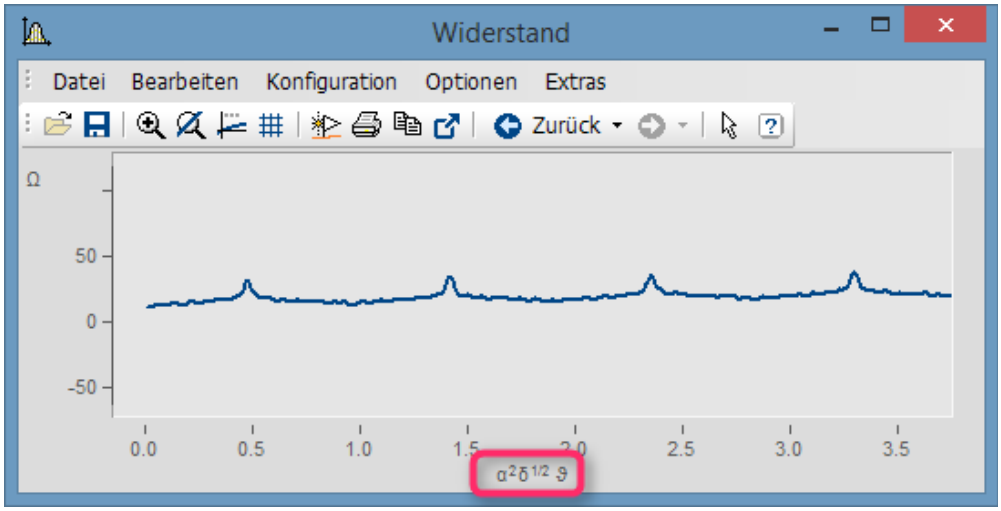
Beispiel Kurvenfenster

mit



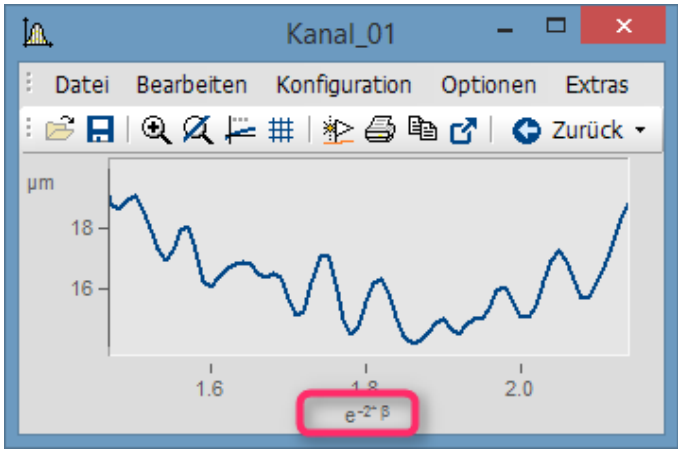
*griechische Buchstaben in "Achsen\Text": <g*a>^2<g*d>^1/2 <g*ta>*

entsteht:



griechische Buchstaben an der X-Achse

Exponent mit mehreren Zeichen. Aus e^(-2*<g*b>) wird:

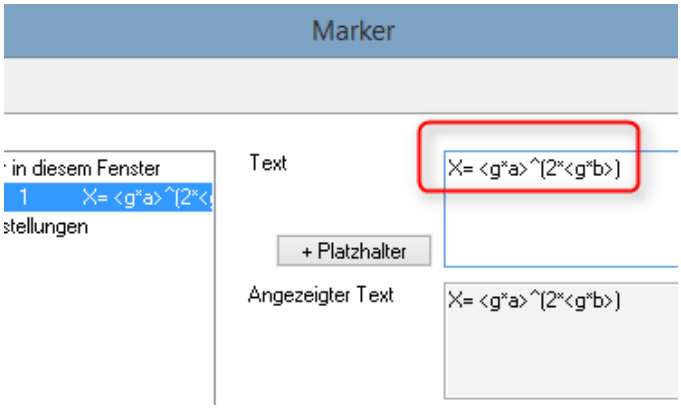


Klammerung im Exponent des Platzhalters e^(-2<g*b>)*

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

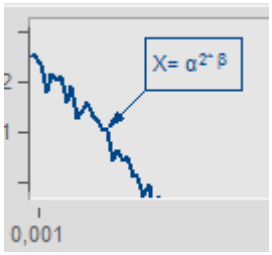
Beispiel Marker

mit



griechische Buchstaben in der Marker-Definition:

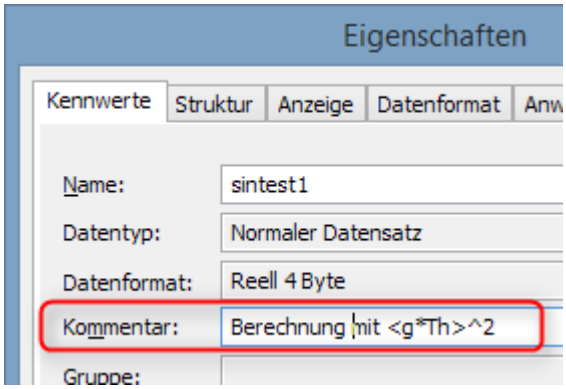
entsteht:



griechische Buchstaben im Marker

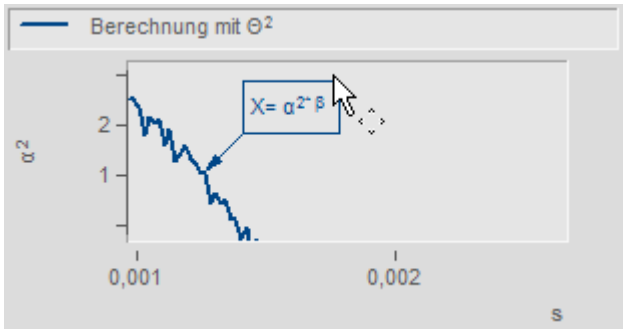
Beispiel Kommentar der Variablen

mit



griechische Buchstaben in Eigenschaften\Kommentar der Variablen

entsteht:



griechische Buchstaben in der Legende mit Kommentar

Zehnerpotenzen und Einheiten

Bei Vorgabe von Zehnerpotenzen von Einheiten werden erkannt und sinnvoll dargestellt. Beispielsweise wird die Einheit 'mm' auf die SI-Einheit 'm' korrigiert. 10.000 'mm' werden mit 10 'm', 0.01 'mm' als 10 'µm' dargestellt. Voraussetzung ist, dass die bei *"Zehnerpotenz* 971*"* unter *"Skala" "auto"* eingestellt ist.

12.5.8.2 Kontextmenü im Kurvenfenster

Funktion

Wenn Sie mit der rechten Maustaste in das Kurvenfenster klicken, erhalten Sie ein Kontextmenü, das einen schnellen Zugriff auf weitere Funktionen des Kurvenfensters bietet. Das Kontextmenü ist abhängig von der Position des Cursors und davon, ob Sie sich im Selekt-Modus befinden oder nicht.

12.5.8.3 Copy&Paste - Konfiguration übertragen

Mit Copy & Paste können Sie die Konfiguration eines Kurvenfensters auf ein anderes Übertragen. Kopieren Sie dazu die Konfiguration des ausgewählten Fensters mit ***STRG-c*** und übertragen Sie es auf ein anderes mit ***STRG-v***.

Bei eingebetteten Kurvenfenstern muss zusätzlich die SHIFT-Taste gehalten werden (Kurvenfenster im Panel).

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.8.4 Drag&Drop, Mausrad

Datensätze verschieben

Drag&Drop dient bei Kurvenfenstern zum Verschieben oder Kopieren von Datensätzen. Innerhalb des Koordinatensystems muss die STRG-Taste gehalten werden. Folgende Fälle können mit Hilfe von Drag&Drop gelöst werden:

- Von der **imc FAMOS-Variablenliste** kann ein Datensatz **auf ein Kurvenfenster** gezogen werden. Damit wird dieser Datensatz auch im Kurvenfenster dargestellt.
- Innerhalb eines Kurvenfensters: **Mit gedrückter STRG-Taste** können **alle Daten zu einer Achse oder zu einem Koordinatensystem** verschoben werden.
  Hinweis: Das alte Verhalten ohne STRG-Taste wird mit folgenden Registry-Eintrag ermöglicht:
  `[HKEY_CURRENT_USER\Software\imc Measurement and Control\Default\CurveDataManager\Curves]` Zeichenfolge: `"dd63"="1"`
- **Alle Daten** zu einer Achse, einem Koordinatensystem oder zum ganzen Kurvenfenster können zu einem **anderen Kurvenfenster** übertragen werden, womit sie auch dort dargestellt werden.
- **Alle Daten** zu einer Achse, einem Koordinatensystem oder zum ganzen Kurvenfenster können auf die Variablenliste von **imc FAMOS** gezogen werden. Falls die Daten nicht zu imc FAMOS gehören, sondern z.B. zu imc STUDIO, werden sie nach imc FAMOS kopiert.
- Bei maximierter Kurvenfensterdarstellung 886 (Koordinatensystem= äußerer Rahmen) wird Drag& Drop ebenfalls ausgelöst, wenn eine Achse an das untere Ende geschoben wird. Das Mauszeigersymbol ändert sich.

Dargestellter Bereich

- Mit ***Drag&Drop*** innerhalb eines Kurvenfenster werden die Achsen verschoben werden.
- Mit dem ***Mausrad*** wird der Bereich um die aktuelle Position des Mauscursors vergrößert oder verkleinert. Bei gedrückter Umschalttaste erfolgt die Änderung in kleineren, mit der STRG-Taste in größeren Schritten.
- Befindet sich das **Mausrad** über einer **X-** oder **Y-Achse** wird nur diese verändert.
- Bei gedrückter **STRG-Taste** wird die **Mausradänderung verstärkt**, mit der **SHIFT-Taste abgeschwächt**.

Anmerkung

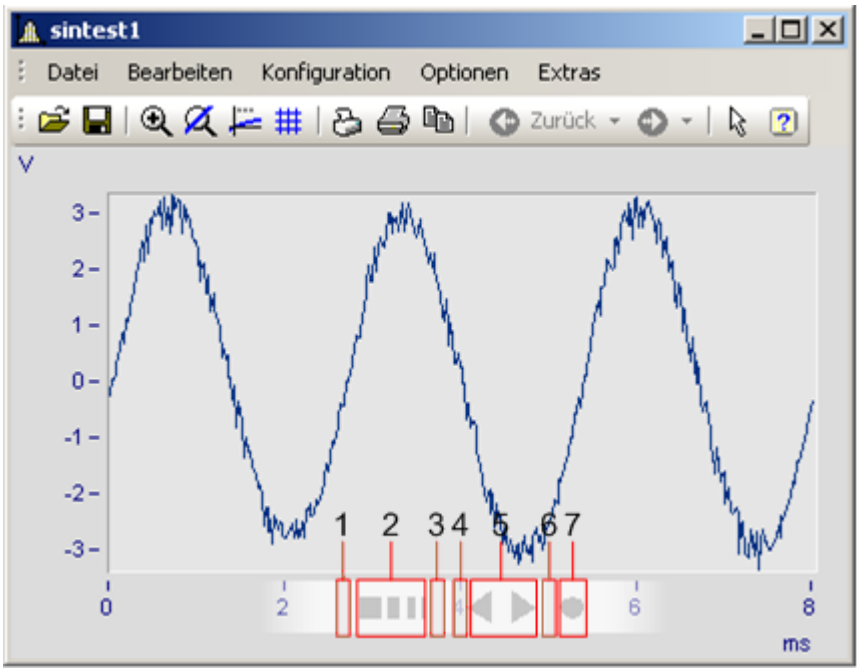
- Wenn Sie über einer y-Achse loslassen, werden die Daten in dieser y-Achse dargestellt. Lassen Sie über einem Koordinatensystem los, werden die Daten mit einer neuen y-Achse zu diesem Koordinatensystem dargestellt. Ansonsten wird ein neues Koordinatensystem eröffnet.
- Wenn Daten auf die Variablenliste von imc FAMOS gezogen werden, werden wirklich die Datensätze kopiert. In allen anderen Fällen werden dieselben Datensätze nur woanders dargestellt.
- Während des Ziehens ändert der Cursor seine Gestalt. Wenn er das "Ungültig"-Symbol zeigt, ist kein Drop, sondern nur ein Abbruch möglich.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.8.5 Achsen-Navigations-Leiste

Zum schnelleren Navigieren durch das Kurvenfenster gibt es für jede Achse eine eigene Navigationsleiste. Die Bedienelemente erscheinen, wenn Sie den Mauscursor mittig auf die Beschriftung der Achse bewegen. Die Navigationsleiste bietet drei Grundfunktion:

- Sie können dargestellten Bereich vergrößern oder verkleinern, wobei der Wert an der Mitte der x- bzw. y-Achse bzw. z-Achse nicht verändert wird. Dazu dient die im Bild mit der "2" markierte Schaltfläche. Alternativ können Sie die Achsenbereich mit dem Mausrad verändern.
- Sie können den dargestellten Bereich nach links und nach rechts verschieben. Dazu dient die im Bild mit der "5" markierte Schaltfläche.
- Sie können alle Veränderung bezüglich Vergrößerung/Verkleinerung, Verschiebung und Zoom rückgängig machen und somit in die ursprüngliche Ansicht springen.



Ziehe		Beschreibung
1 <- [2] 3	Ziehen von 2 nach 1	Vergrößern
1 [2] -> 3	Ziehen von 2 nach 3	Verkleinern
4 <- [5] 6	Ziehen von 5 nach 4	Nach links bewegen
4 [5] -> 6	Ziehen von 5 nach 6	Nach rechts bewegen
[7]	Klick auf 7	Rezoom der x-Achse. Zeigt alle Daten

Verwenden der Pfeiltasten der Tastatur

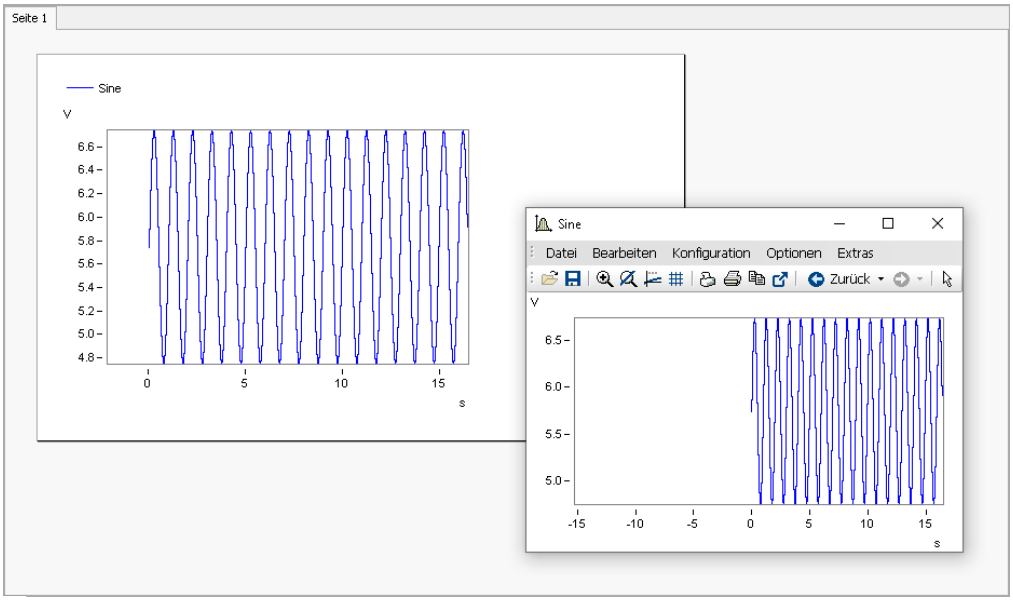
Bei gehaltener linker Maustaste über der Navigationsleiste können Sie den Bereich auch mit den Pfeiltasten auf der Tastatur verschieben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.5.9 Kurvenfenster in imc STUDIO

12.5.9.1 Kurvenfenster - "frei-fliegend"

Die "**frei-fliegenden**" Kurvenfenster sind an das Experiment gebunden. Sie bleiben so lange geöffnet, bis sie geschlossen werden (X) und werden auch angezeigt, wenn das Panel nicht geöffnet ist.



Example: curve window - embedded and "free-floating"

Das Kurvenfenster kann aus mehreren Plug-in geöffnet werden:

Setup:

- Öffnen Sie das Kontextmenü des gewünschten Kanals in der Kanaltabelle öffnen
- Betätigen Sie: *In Kurvenfenster-/Wertefenster anzeigen*

Panel:

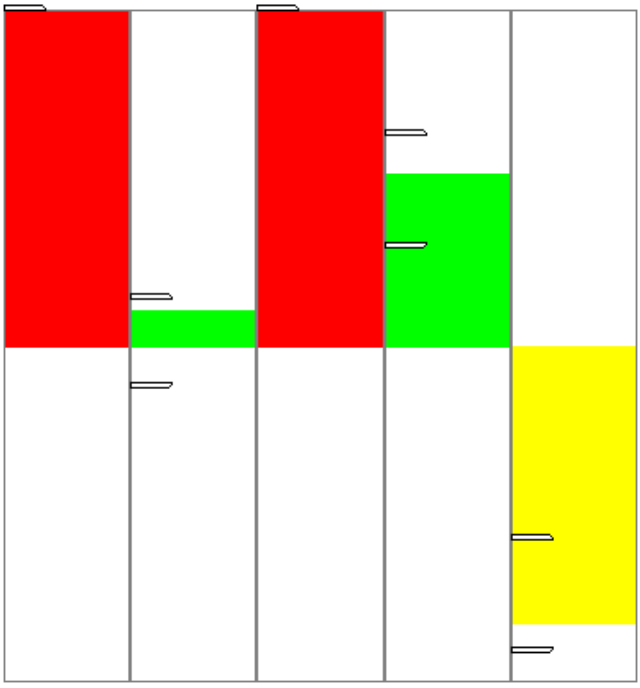
- Doppelklicken Sie im Werkzeugfenster Daten-Browser auf den gewünschten Kanal
- oder selektieren Sie die gewünschten Kanäle und betätigen Sie die *Anzeige*-Button (/) in der Symbolleiste des Werkzeugfensters Daten-Browser.

12.5.9.2 Aussteuerungsanzeige

Das Widget ist ein vorkonfiguriertes Kurvenfenster, geeignet für Kanäle mit einem Messbereich; z.B. die analogen Eingänge.

Die Aussteuerungsanzeige stellt als Balken dar, wie weit der aktuelle Messwert vom Messbereich entfernt ist. Der Anzeigebereich des jeweiligen angezeigten Kanals passt sich dem eingestellten Messbereich automatisch an (wird bei der Aktion "*Konfiguration aufbereiten*" übernommen).

Mit einer dreistufige Farbanzeige wird die aktuelle Aussteuerung dargestellt.



Folgend sind die Achsen konfiguriert:

- **Bereich:** ±110% des Messbereichs
- **Warnfarbe gelb:** 80-100% des Messbereichs (jeweils obere und untere Grenze)
- **Warnfarbe rot:** ab 100% des Messbereichs (jeweils obere und untere Grenze)

Hinweis Tarierung- und Brückenabgleich-Aktion vor und während der laufenden Messung.

Die Aussteuerungsanzeige übernimmt beim Start der nächsten Messung nach der Abgleichaktion automatisch die Bereichsgrenzen des Kanals. Wird der Abgleich während der Messung durchgeführt, zeigt das Widget nicht die korrekte Aussteuerung an, da es nur die bisherigen Bereichsgrenzen kennt. Auch der eingetragene Messbereich in der Datei bleibt auf dem bisherigen Stand.

12.5.9.3 Kurvenfenster-Farben auf der Panel-Seite

Die Kurvenfenster-Farben können für die Anzeige-/Bedien-Seiten und für die Report-Seiten unterschiedlich konfiguriert werden. Die Panel-Seiten haben eigene Farbschemata (Skins), die die Farben vorgeben. Sie können die Farben aber auch für jedes Kurvenfenster selbst definieren.

Wie in Kapitel "*Farben* 1113" beschreiben gibt es Farben für die Anzeige auf dem Bildschirm und für den Ausdruck. Üblicherweise soll das Ergebnis im Druck oder als PDF genauso aussehen, wie die Anzeige auf dem Bildschirm. Folgend werden die Farben verwendet:

Seite	Farben
Dialog-Seite	• Auf dem Bildschirm: Bildschirmfarbe • In dem Ausdruck: Bildschirmfarbe

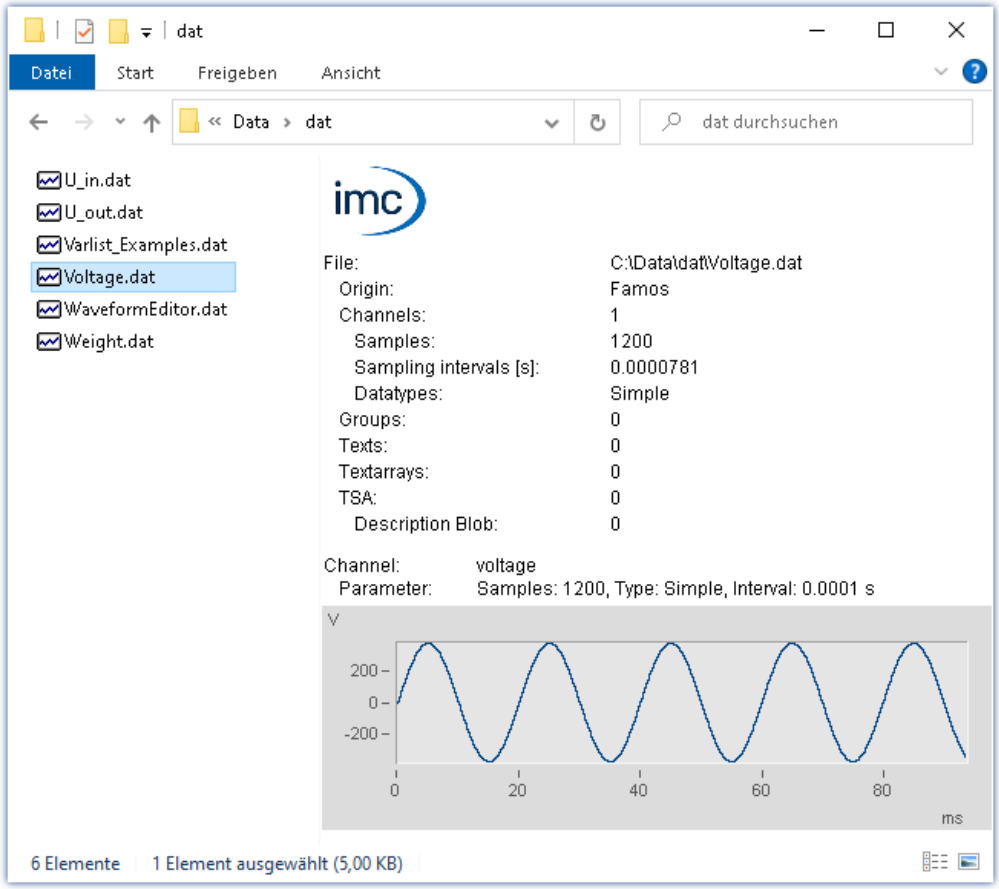
Seite	Farben
Report-Seite	• Auf dem Bildschirm: Druckerfarbe (Die Report-Seite wird für den Ausdruck oder für das PDF gestaltet. Demzufolge werden hier die Druckerfarben angezeigt.) • In dem Ausdruck: Druckerfarbe

Hinweis Kurvenfenster auf Report-Seiten

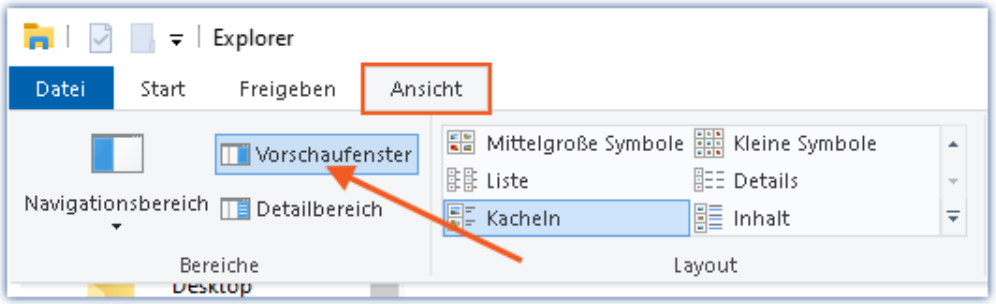
Kurvenfenster auf Report-Seiten sind so eingestellt, dass für den Druck die globalen Farben verwendet werden. Des Weiteren ist der Hintergrund immer weiß, auch wenn eine andere Farbe eingestellt ist.

12.5.10 Vorschau im Windows-Explorer

imc FAMOS Dateien können mit dem Microsoft Windows-Explorer mit der Vorschaufunktion dargestellt werden.



Vorschaufenster aktivieren



Aktivierung des Vorschaufensters im Menü Ansicht des Windows-Explorers

Folgende Eigenschaften werden dargestellt:

Bereich	Beschreibung
Oberer Anzeigebereich	• Zusammenfassung der enthaltenen Daten bezüglich der Anzahl von Kanälen, Texten, Textarrays, Protokollkanälen, enthaltenen Busbeschreibungen und Gruppen. • Für Kanäle werden zusätzlich die kleinste und größte Sampleanzahl, das Sampleintervall und die vorhandenen Datentypen gelistet.
Unterer Anzeigebereich	Infos: • Ausgabe des Namens des angezeigten Datensatzes • Zusammengefasste Kanalparameter, Sampleanzahl, Intervall, Datentyp • wenn vorhanden: zusätzliche Kanaleigenschaften Gruppenzugehörigkeit
Kurvenfenster, Textinhalte, Arrayinhalte	Es wird jeweils nur **ein** Datensatz angezeigt. Bei Auswahl mehrerer Dateien wird nur der erste angezeigt. Das Kurvenfenster verfügt über einen eingeschränkten Funktionsumfang des imc Kurvenfensters mit dem der ein Bereich gezielt betrachtet werden kann.
Scrollbalken	Wenn **mehrere Kanäle** in der Datei enthalten sind erscheint ein Scrollbalken. Mit diesem kann zu den verschiedenen Kanälen navigiert werden.

Hinweis Anzeigesprache

Auch auf einem deutschsprachigen Windows-Betriebssystem werden die Informationen in englischer Sprache angezeigt.

12.6 Spezielle Widgets

Hier werden spezielle Widgets beschrieben.

12.6.1 Texteingabe für Reportkanäle

Dieses Widget hat aktuell keine Funktion.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.6.2 Uhr

Durch die Gestaltungs- und Formatierungsarten bietet die Uhr verschiedene Möglichkeiten, um ein Report zu präzisieren. Sie können angeben wie lange eine Messung bereits läuft oder wann eine Messung beendet wurde. Die aktuelle Uhrzeit oder das Datum kann dargestellt werden. Dafür stehen verschiedene Formate zur Verfügung.

Hier ein paar Beispiele:

Varianten der Uhr

Welche Zeit soll angezeigt werden?

In Abhängigkeit der verbundenen Variable werden verschiedene Zeiten angezeigt.

Variablen-Bindung	Beschreibung
SystemClock - PC Zeit	Aktuelle Zeit des PCs - Standardauswahl wenn das Widget erstellt wird.
SystemClock - Systemzeit	Aktuelle Zeit von imc WAVE ("VRTC 199"). Diese Zeit wird für alle Komponenten von imc WAVE verwendet.
Verbunden mit einem Kanal	Zeigt die bisherige Messdauer des Kanals. Also die vergangene Zeit seit der Triggerauslösung oder dem Messstart. Der Zeitzähler stoppt, wenn die Messung beendet ist oder der Trigger gestoppt wird. Mit einer erneuten Auslösung des Triggers fängt die Zeit wieder bei "0 s" an.
verbunden mit der "*Trigger Zeit*" einer Trigger-Variable	Zeigt die Uhrzeit der letzten Änderung des Zustandes. Armiert, ausgelöst, gestoppt. D.h. wenn die • Messung gestartet wird, • der Trigger ausgelöst wird, • der Trigger gestoppt wird und • die Messung gestoppt wird. Das Stoppen der Messung setzt auch nochmal die Uhrzeit eines schon beendeten Triggers.

Eigenschaften der Uhr

<table>
<tr><th>Eigenschaften</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Darstellung</td><td>Hier können Sie das Erscheinungsbild der Uhr definieren; z.B. mit Zeiger oder eine Digitalanzeige.</td></tr>
<tr><td>Format</td><td>Die Uhrzeit oder das Datum kann unterschiedlich dargestellt werden. Das Ausgabeformat ist systemabhängig und abhängig von der eingestellten Region. Z.B. kann in dem Format "Langes Datum" in der einen Region der Wochentag enthalten sein und in der anderen nicht.
<table>
<tr><th>Format</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Lange Zeit</td><td>Beispiel: 08:11:45</td></tr>
<tr><td>Kurze Zeit</td><td>Beispiel: 08:11</td></tr>
<tr><td>Langes Datum</td><td>Beispiel: Mittwoch. 17. April 2019</td></tr>
<tr><td>Kurzes Datum</td><td>Beispiel: 17.04.2019</td></tr>
<tr><td>Datum und Uhrzeit</td><td>Beispiel: 17.04.2019 08:11</td></tr>
<tr><td>UTC (IRIG - Format)</td><td>Beispiel: 107:08:11:45:261
An der ersten Stelle werden die Tage seit Jahresbeginn angegeben. Der 5.1.2019 ist somit Tag "5". In dem Format gibt es keine Angabe zum aktuellen Jahr.</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Zeitzonen</td><td>In imc STUDIO können verschiedene Zeitzonen und Zeiten aufeinandertreffen.
Der externe Zeitgeber (z.B. GPS-Maus) hat eine andere Zeit als der PC.
Die Geräte stehen in einem anderen Land.
Der Laptop hat durch die Dienstreise eine andere Zeitzone als das Gerät.
Das Uhren-Widget kann auf die verschiedenen Zeitzonen eingestellt werden. Dafür gibt es eine neue Auswahl: "imc STUDIO-Zeitzone". Mit diese Auswahl verwendet die Uhr automatisch die Zeitzone des Geräts. Mit der Auswahl: "Lokale Zeitzone" wird die Zeitzone des PCs verwendet.</td></tr>
</table>

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.6.3 Bild

Mit dem Widget können Sie z.B. ein Logo oder eine Projekt-Grafik darstellen oder einen Hintergrund, der die Seite strukturiert. Sie haben verschiedene Möglichkeiten das Widget einzusetzen.

Verweis	Hintergrundbild

Möchten Sie ein Hintergrundbild auf der kompletten Seite darstellen, können Sie die Eigenschaft: "*Hintergrundbild* 1160" der Seite verwenden.

Eigenschaften

Eigenschaften	Beschreibung
Bild	Mögliche Datei-Typen sind: png, jpg und bmp Ist ein Bild ausgewählt, erscheint in der Eigenschaft der Text: "*(Bitmap)*". Um das Bild zu entfernen, löschen Sie den Text. Beachten Sie, dass große Bilder Speicher und Performance des PCs verbrauchen. Passen Sie, wenn möglich, vorher das Bild auf die gewünschte Größe an.
Größe/Position	Das Bild kann gestreckt oder ohne Zoom dargestellt werden:
Hintergrundfarbe	Die angezeigte Farbe, wenn das Widget nicht nicht komplett vom Bild ausfüllt wird.

Größe/Position	Beschreibung
Auto und Normal	Das Bild wird in der Originalgröße innerhalb des Widgets dargestellt. Die Linke obere Ecke ist der Ausgangspunkt. Ist das Widget zu klein wird nur ein Ausschnitt gezeigt.
Bild strecken	Das Bild wird gestreckt, so dass es das Widget komplett ausfüllt. Das Seitenverhältnis wird nicht beibehalten.
Autom. Widget Größe	Das Bild wird in der Originalgröße dargestellt. Das Widget passt sich der Größe des Bildes an.
Bild zentrieren	Das Bild wird in der Originalgröße innerhalb des Widgets dargestellt. Der Mittelpunkt ist der Ausgangspunkt. Ist das Widget zu klein wird nur ein Ausschnitt gezeigt.
Bild zoomen	Das Bild wird gestreckt, so dass es mindestens an zwei Seiten (gegenüberliegend) die Ränder des Widgets berührt. Das Seitenverhältnis wird beibehalten. An den anderen beiden Rändern entstehen Balken ("*Hintergrundfarbe*").

12.6.4 Grafischer Schalter

Der Grafische Schalter kann als Bedienelement und als Statusanzeige verwendet werden. Je nach Stellung des Schalters sind **unterschiedliche Bilder** oder **Farben** darstellbar. So können z.B. die **Positionen von beweglichen Elementen** schematisch dargestellt werden. Zusätzlich kann über eine weitere Variable das **Bild gedreht** werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

links: Schalter ohne Rotation
rechts: Schalter mit Rotation 15°

Eigenschaft	Beschreibung
Zonen	Zusätzlich zur Farbe kann pro Zone 861 ein Bild definiert werden. So können Zustände mit einer Farbe oder bewegliche Objekte mit mehreren Bildern dargestellt werden.
Drehung: Winkel	Der Winkel kann auf einen festen Wert oder auf eine Variable eingestellt werden. Die Angabe erfolgt in Grad (0-360). Werte außerhalb dieses Bereichs werden entsprechend umgerechnet: -90 = 270; 450 = 90.
Drehung: Mittelpunkt	Das Zentrum, um den der Schalter gedreht wird.
Drehung: Winkel Faktor	Der Faktor wirkt sich auf den Winkel aus. Beispiel Faktor "90" → bei den Winkelwerten 0, 1, 2, 3 dreht der Schalter um 0°, 90°, 180°, 270°.
Drehung: Zoomfaktor	Das Bild wird innerhalb des Widget um den Faktor verkleinert dargestellt, so dass das Bild auch bei einer Drehung immer vollständig angezeigt wird. Sobald ein Winkel eingegeben wird, wird der Zoomfaktor automatisch auf 0,7 gesetzt. Dieser Wert kann geändert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.6.5 Menüaktion ausführen

Über das Widget können Sie eine Menüaktion ausführen. In einer Liste finden Sie die im Menüband vorhandenen Aktionen. Wenn das Widget ausgeführt wird, entspricht das einem Mausklick auf den jeweiligen Button. Hilfreich ist das Widget, wenn das Panel im Vollbild ausgeführt wird. Das Menüband ist dann nicht vorhanden.

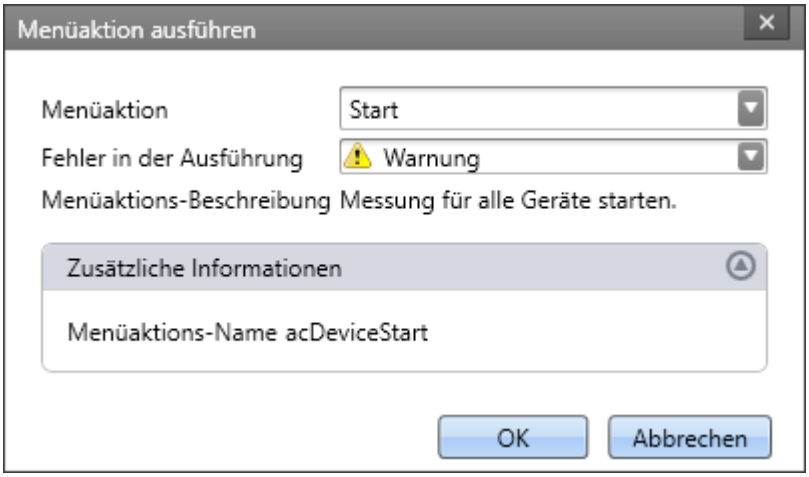
Für Touchscreen-Displays ist das Widget sehr gut einsetzbar. Um es besser bedienen zu können, kann es entsprechend größer dargestellt werden. Die Icons passen sich der Größe des Widgets an.

Verschiedene Menüaktionen

Das Widget passt sich dem Status der Menüaktion an. Z.B. wenn die Aktion gerade nicht vorhanden ist, kann der Button nicht betätigt werden. Einige Menüaktionen sind an Benutzerrollen, Gerätekomponenten oder geladene imc STUDIO-Komponenten gebunden.

Verweis Kommando - Menüaktion ausführen

Für Sequencer-Abläufe finden Sie ein gleichnamiges Kommando 1191. Dieses Kommando wird oft mit Schaltern auf dem Panel verknüpft.



Konfiguration: Menüaktion ausführen

Parameter	Beschreibung
Menüaktion	Wählen Sie hier die gewünschte Menüaktion aus. Öffnen Sie die Drop-Down-Liste. Die Menüaktionen sind gruppiert. Scrollen Sie zu der passenden Gruppe und selektieren Sie die Aktion. Filtern: Sie können die ersten Buchstaben der Aktion in das Eingabefeld schreiben. Die Liste zeigt nur noch die Aktionen an, die mit den Buchstaben anfangen.
Fehler in der Ausführung	Liefert die Aktion einen Fehler, kann darauf unterschiedliche reagieren werden. • Fehler: Die Aktion liefert eine Fehlermeldung im Logbuch. • Warnung: Die Aktion liefert eine Warn-Meldung im Logbuch. • Ignorieren: Im Logbuch erscheint keine Info.
Menüaktions-Beschreibung	Der Beschreibungstext der Aktion wird angezeigt.
Zusätzliche Information	Der interne Bezeichner der Menüaktion wird angezeigt.

12.6.6 Tabelle

Die Tabelle ist vielseitig einsetzbar. Sie kann Einzelwerte, wie auch ganze Kanäle und Segmente enthalten. Sie können pro Zelle verschiedene Editoren definieren, wie Listen, Schalter und Schieberegler. Einzelne Punkte eines Kanals können Sie editieren oder Punkte hinzufügen und löschen 1150.

Kann ein **Wert nicht komplett dargestellt** werden, wird die Zelle mit Rauten "###" gefüllt, um sofort sichtbar auf das Problem hinzuweisen. Es werden keine abgeschnittene Zahl dargestellt.

Aufbau der Eigenschaften

Die Eigenschaften sind in **drei Bereiche** aufgeteilt. "*Tabelle*", "*Spalte*" und "*Zelle*". In Abhängigkeit der Selektion werden diese angezeigt. Heißt: wenn nur die Tabelle selektiert ist, wird nur der eine Bereich angezeigt. Ein vierter Bereich kommt hinzu, wenn ein "*eingebettetes Widget* 1153" vorhanden ist.

Geerbte Eigenschaften: Einige Eigenschaften können auch übergeordnet festgelegt werden; z.B. können Sie "*Zonen*" für die Tabelle definieren. In jeder Spalte oder Zelle können Sie entscheiden, ob die Zonen von der Ebene darüber "*geerbt*" werden sollen, oder ob eigene definiert werden.

Design und Eigenschaften der Tabelle

Die meisten folgenden Aktionen sind nur im Designmodus möglich.

Aktionen	Beschreibung
Mit Variablen verbinden	Per Drag&Drop oder über die Eigenschaften können Sie einzelne Elemente der Tabelle mit Variablen verbinden. • Verbunden mit einer Zelle **Einzelwerte**, **Kanäle**, **Texte**, ... können Sie mit jeder Zelle verbinden. Angezeigt wird der aktuelle Wert. • Verbunden mit einer Spalte **Kanäle** können Sie mit einer Spalte verbinden. Die Zellen werden mit Werten der Variable gefüllt. Mit der Eigenschaft: "*Spalte*" > "*Verhalten*" > "*Auslesерichtung* 1150" definieren Sie, ob die ersten oder letzten Werte des Kanals angezeigt werden. • Verbunden mit der Tabelle **Segmentierte Kanäle**, **Matrizen** können Sie mit der kompletten Tabelle verbinden. Die Anzahl der Spalten richtet sich nach der Anzahl der Segmente (max. 20) Nützliche Eigenschaft: "*Automatische Tabellenlänge* 1150"

Aktionen	Beschreibung
Spalten und Zeilen hinzufügen/entfernen	Über die Eigenschaften können Sie die Anzahl der Spalten und Zeilen definieren. Möchten Sie gezielt eine **Spalte** hinzufügen/entfernen, öffnen Sie an der gewünschten Stelle **des Spaltenkopfes** das Kontextmenü und wählen Sie die entsprechende Aktion. Möchten Sie gezielt eine **Zeile** hinzufügen/entfernen, öffnen Sie an der gewünschten Stelle **in der Tabelle** das Kontextmenü und wählen Sie die entsprechende Aktion.
Spalten verschieben	Per Drag&Drop verschieben Sie die Spalten an die gewünschte Position
Tabellen-Länge abhängig von der Kanal-Länge	Mit der Eigenschaft: "*Tabelle*" > "*Verhalten*" > "*Automatische Tabellenlänge*" passt sich die Tabellenlänge automatisch der Punkt-Anzahl des Kanals an; z.B. können Sie so imc FAMOS Ergebnisse in der Tabelle anzeigen. Mit jedem weiteren Ergebnis im Kanal erhöht sich die Anzahl der Zeilen. ⚠ Werden mehrere Kanäle gleichzeitig angezeigt, achten Sie bitte darauf, dass die Punktanzahl und Aktualisierungsrate der Kanäle gleich ist. Zeigen Sie in einer anderen Spalte keine Einzelwerte.
Reihenfolge/Ausleserichtung	Ist die Spalte mit einem Kanal verbunden, definieren Sie mit der Eigenschaft: "*Spalte*" > "*Verhalten*" > "*Ausleserichtung*", ob der erste oder letzte Wert oben angezeigt wird. Über das Pfeilicon neben dem Titel der Spalte können Sie per Mausklick die Ausleserichtung ändern. Mit der Eigenschaft: "*Tabelle*" > "*Verhalten*" > "*Ausleserichtung änderbar*" können Sie die Änderung per Mausklick deaktivieren.
Erst ab dem x-ten Wert anfangen	Mit der Eigenschaft: "*Spalte*" > "*Verhalten*" > "*Startindex*" können Sie bei Kanälen definieren, dass z.B. die Werte ab dem 5. Wert angezeigt werden. 1. Wert = 0; 2. Wert = 1; ...
Werte für einen Kanal einfügen/löschen	Fügen Sie einem Kanal Werte hinzu oder löschen Sie Werte. Über das Kontextmenü können Sie z.B. über oder unter der Selektion einen Wert hinzufügen: "*Sample davor einfügen*", "*Sample danach einfügen*", "*Sample löschen*"
Eingabe-Editoren	Sie können anstatt Text und Zahlen per Tastatur einzugeben auch andere Eingabemöglichkeiten verwenden. Siehe "*Eingabe-Editoren für die Zellen* 1151"

Titel, Überschriften und Texte

Text-Einstellungen	Beschreibung
Text der Spaltenüberschrift (Titel) ändern	Ändern Sie den Titel über die Eigenschaft: "*Spalte*" > "*Aussehen*" > "*Titel*". Wird der Titel verändert, wird die Quelle 856 automatisch auf "*Benutzerdefiniert*" gesetzt. Ist die Spalte mit einer Variable verbunden (z.B. Kanal) können Eigenschaften der Variable, wie der Name, als Titel verwendet werden (siehe "*Quelle* 856").
Spaltenüberschrift (Titel) ausblenden	Stellen Sie die Sichtbarkeit ein über die Eigenschaft: "*Tabelle*" > "*Aussehen*" > "*Spaltenüberschriften*". So können Sie mit anderen Elementen eigene Überschriften designen.
Tabellenüberschrift (Titel) ausblenden	Stellen Sie die Sichtbarkeit ein über die Eigenschaft: "*Tabelle*" > "*Allgemein*" > "*Titel*". Über die Positionsauswahl können Sie den Titel ausblenden, indem Sie auf das Feld "*Titel*" klicken.
Titelspalte anzeigen	Zu jeder Spalte können Sie eine Titelspalte einblenden, die links neben der Spalte erscheint. Eigenschaft: "*Spalte*" > "*Aussehen*" > "*Titelspalte*". Über die dazugehörige Eigenschaft: "*Spaltentitel*" ändern Sie den Titel der "*Titelspalte*" Ändern Sie den Inhalt der Zelle der Titelspalte über die Eigenschaft: "*Zelle*" > "*Aussehen*" > "*Zellentitel*". Wird der Titel verändert, wird die Quelle 856 automatisch auf "*Benutzerdefiniert*" gesetzt. Ist die dazugehörige Zelle mit einer Variable verbunden (z.B. DisplayVar) können Eigenschaften der Variable, wie der Name, als Titel verwendet werden (siehe "*Quelle* 856").
Ausrichtung der Texte	Die Ausrichtung der Texte (recht/links/mitte) stellen Sie über verschiedene Eigenschaft ein: • Spaltenüberschrift (Titel) und die Zellen der Spalten: Eigenschaft ein: "*Spalte*" > "*Aussehen*" > "*Ausrichtung Wert*" • Titelspalte und deren Zellen: Eigenschaft ein: "*Spalte*" > "*Aussehen*" > "*Ausrichtung Titel*" • Tabellenüberschrift (Titel): "*Tabelle*" > "*Allgemein*" > "*Titel*". Über die Positionsauswahl können Sie den Titel platzieren.

Eingabe-Editoren für die Zellen

Sie können für die Eingabe von Texte und Zahlen auch andere Eingabemöglichkeiten verwenden. Pro Zelle können Sie einen "*Editor*" definieren. Eigenschaft: "*Spalte/Zelle*" > "*Verhalten*" > "*Editor*".

Die Zonen 1152 der Zelle definieren in einigen Fällen die Auswahlmöglichkeiten und die Bereiche der Editoren.

Editoren der Tabelle

Editor	Beschreibung
Text	Eingabe von Zahlen und Texten. Werden Zonen verwendet wird kein Auswahlfeld angeboten.
Auswahlfeld	Eingabe von Zahlen und Texten über ein Auswahlfeld. Die Zonen definieren die Auswahlmöglichkeiten.
Drehfeld	Eingabe von Zahlen. Änderungen u.a. möglich über Pfeiltasten im Editor und über das Mausrad. So können gezielt einzelne Stellen der vorhandenen Zahl erhöht/verringert werden.
Taster	Ändert den Wert, solange die Maus gedrückt ist
Schalter	Ändert den Wert bei jedem Mausklick. Anzeige des Wertes.
Kontrollkästchen	Ändert den Wert bei jedem Mausklick. Anzeige einer Checkbox.
Schieberegler	Eingabe des Wertes über einen Schieberegler. Die Bereichsgrenzen werden über den Zellen-Bereich definiert

Zonen in der Tabelle

Beachten Sie hier bitte die Beschreibung zum "*Zonen-Dialog* 861". Dazu gibt es weitere Einstellungen, die für die Tabelle gelten, die hier beschrieben sind.

Über die Zonen können Sie definieren, ob Texte oder Zahlen gesetzt oder angezeigt werden sollen.

Option	Beschreibung
Text als Setzwert	Aktivieren Sie diesen Modus, um Texte in Text-Variablen zu schreiben. Variablen als "*Setzwerte*" werden in dem Modus nicht unterstützt. Bereiche gibt es nicht.
Numerische Zonen	Der Variablenwert wird numerisch dargestellt. In Abhängigkeit der Zonen-Grenzen und des aktuellen Wertes werden die jeweiligen Farben in der Zelle angezeigt. Ist "*Text als Setzwert*" aktiviert, kann der "*Setzwert*" auch ein Text sein. In diesem Fall ist der Anzeigewert und Setzwert gleich.
Textuelle Zonen	Der Variablenwert wird als Text dargestellt. In dem Modus wird zwischen "*Setzwert*" und Anzeigetext ("*Text*") unterschieden. In Abhängigkeit der Zonen-Grenzen und des aktuellen Wertes wird der "*Text*" der aktiven Zone und die jeweilige Farbe in der Zelle angezeigt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

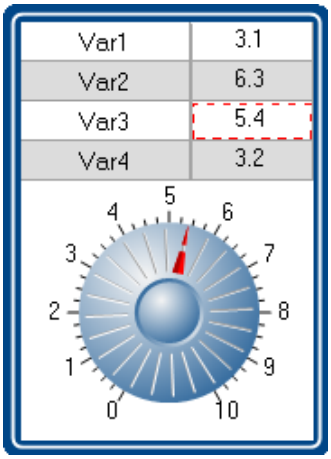
Nur Zonenwerte als Eingabe akzeptieren

"*Nur Zonenwerte als Eingabe akzeptieren*": Ist die Option aktiviert, wird keine Eingabe ermöglicht, die nicht dem "*Setzwert*" entspricht. Das verhält sich von Editor zu Editor unterschiedlich:

Editor	Deaktiviert	Aktiviert
Schieberegler	Über den Schieberegler kann jeder Wert zwischen dem kleinsten und dem größten "*Setzwert*" angesprungen werden.	Über den Schieberegler können nur die "*Setzwerte*" angesprungen werden. Der Regler springt beim Bewegen der Maus. Erhält die Variable den Wert von extern, passen sich Wertanzeige und Schieberegler an.
Auswahlfeld	Über die Liste können Sie die "*Setzwerte*" auswählen. Sie können einen anderen Wert auch im Eingabefeld eingeben.	Über die Liste können Sie die Setzwerte auswählen. Eine Eingabemöglichkeit existiert nicht.
Taster	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.
Schalter	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.
Kontrollkästchen	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.
Drehfeld	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben.	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben. Entspricht der Wert nicht einem Setzwert, wird der Wert verworfen.
Text	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben.	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben. Entspricht der Wert nicht einem Setzwert, wird der Wert verworfen.
Auto	Siehe Auswahlfeld	Siehe Auswahlfeld

Widget einbetten

Ziehen Sie ein anderes Widget aus dem Werkzeugfenster unter die unterste Zelle einer Spalte. Das Widget wird eingebettet dargestellt.



So können Sie jede Spalte mit einem eigenen Widget erweitern. Nicht alle Widgets bieten diese Möglichkeit.

Das Widget ist verbunden mit der selektierten Zelle der Spalte. Hervorgehoben mit einem **roten Rahmen**. Das Widget zeigt den Wert der selektierten Zelle an. Zudem kann das Widget auch als Eingabe für diese Zelle verwendet werden.

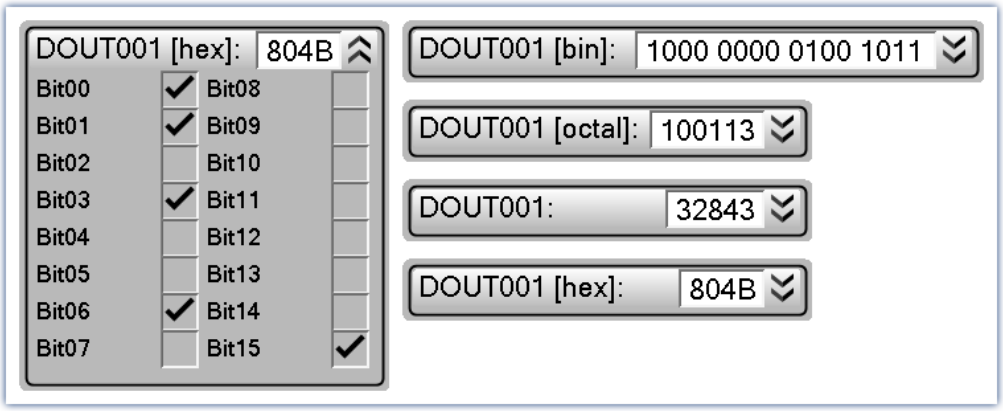
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.6.7 DIO

Das DIO-Widget ist vorzugsweise für die DIO-Ports und ähnliche Datentypen geeignet. Es kann aber auch für andere Datentypen mit Einschränkungen 1156 verwendet werden.

Dargestellt werden die einzelnen Bits eines Ports (Variable). Zudem kann der komplette Wert in unterschiedlichen Formaten ausgegeben werden: Binär, Oktal, Dezimal oder Hexadezimal.

Folgend einige Beispiele:



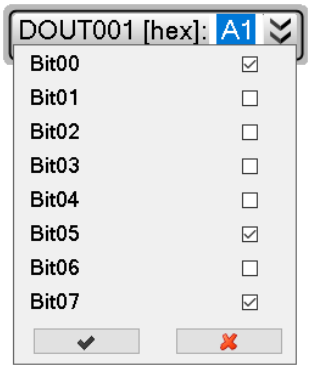
DIO-Widget: Beispiele für die unterschiedlichen Darstellungsvarianten

Wird eine Variable mit dem Widget verbunden, passt sich die Anzeige entsprechend des Datentyps an. Das heißt: ein 8-Bit Port zeigt 8 Bits an und ein 16-Bit Port entsprechend 16 Bits.

Das Widget ist in zwei Bereiche unterteilt. Die **Port-Anzeige** (oben) und die **Bit-Anzeige** (unten). Die Bit-Anzeige kann über die Drop-Down-Taste (rechtes) auf- und zugeklappt werden. Über die Option "*Stil*" kann die Port-Anzeige ausgeblendet werden, so dass **nur noch die Bits** angezeigt werden.

Über die Option "*Format*" wird die **Formatierung der Port-Anzeige** definiert: Binär, Oktal, Dezimal oder Hexadezimal.

Werte ändern

Art	Beschreibung
Bits **einzeln ändern**	Checkbox neben dem Bit betätigen. Die Änderung wird sofort in der Variable übernommen
Port ändern oder Bits **zusammen ändern**	 *Port-Eingabe mit Bit-Liste* Port-Wert selektieren. Der Port kann nun per Eingabe vorgegeben werden. Zudem erscheint eine Liste mit allen Bits, die einzeln ausgewählt werden können. Die Änderung wird erst übernommen, wenn die Eingabe bestätigt wird.

Weitere Anzeigemöglichkeiten

Aktionen	Beschreibung
Port-Anzeige formatieren	Über die Option "*Format*" wird die Formatierung der Port-Anzeige definiert: Binär, Oktal, Dezimal oder Hexadezimal.
Bits ausblenden	Über das Kontextmenü: "*Selektierte Bits ausblenden*" oder "*Bits anordnen*" Hinweis: Ausgeblendete Bits wirken nicht mehr auf den Port-Wert. Beispiel: Von einem 4-Bit-Port wird das zweite Bit (Bit01) ausgeblendet. Die Bits haben folgende Werte: **Bit** / **Wert** Bit00 / 0 Bit01 (ausgeblendet) / 1 Bit02 / 0 Bit03 / 1 Da Bit01 ausgeblendet ist, wird folgender Port-Wert angezeigt: 4(hex) (obwohl der komplette Port einen Wert von A(hex) hat - 100(bin) anstatt 1010(bin). Auch für die Eingabe hat das Bit keine Bedeutung. Wird der Wert 2(hex) eingegeben, wird Bit02 auf 1 gesetzt. Die anderen erhalten den Wert 0, außer das ausgeblendete Bit. Das behält seinen Wert: 0110(bin).
Bits verschieben	Per Drag&Drop oder über das Kontextmenü: "*Bits anordnen*"
Bits umbenennen	Per Doppelkick auf das Bit oder per Kontextmenü: "*Bit umbenennen*"
Eigene Icons	Über die Optionen "*An*"/"*Aus*" können eigene Icons für die Checkboxen vorgegeben werden.

Bit-Kollektion

Mehrere Einzel-Bit-Variablen zusammen anzeigen (z.B. mehrere Virtuelle Bits)

Steht für die Anzeige kein kompletter Port zur Verfügung, sondern nur einzelne Bits, können diese dennoch zusammen angezeigt werden. Jede Variable wird per Drag&Drop auf das Widget gezogen. Dabei definiert die Position der Maus den Ort. Die Variable kann ein **bestehendes Bit ersetzen** oder **zwischen zwei Bits eingefügt** werden.

Hinweis: Der Port-Wert hat in diesem Modus meist keine Bedeutung und kann ausgeblendet werden über die Option "*Stil*".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Darstellung von anderen Datentypen

<table>
<tr><th>Typ</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>32-Bit Integer pv-Variable</td><td>Die Anzeige wird auf 32 Bits begrenzt (0-31). Somit können alle Zahlen dargestellt werden, die der Datentyp ermöglicht. Auch negative Zahlen können verarbeitet werden, da die Integer-pv-Variable ein vorzeichenbehaftetes Integer ist.
<table>
<tr><th>Dezimal</th><th>Hexadezimal</th></tr>
<tr><td>2147483647</td><td>7FFF FFFF</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0000 0001</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0000 0000</td></tr>
<tr><td>-1</td><td>FFFF FFFF</td></tr>
<tr><td>-2</td><td>FFFF FFFE</td></tr>
<tr><td>-2147483648</td><td>8000 0000</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Float-Variable

z.B. Display-Variable oder Float pv-Variable</td><td>Die Anzeige wird auf 23 Bits begrenzt (0-22). Negative Zahlen können nicht korrekt verarbeitet werden. Viel zu große Zahlen führen zu unerwarteten Ergebnissen.
<table>
<tr><th>Dezimal</th><th>Hexadezimal</th></tr>
<tr><td>8388607</td><td>7F FFFF</td></tr>
<tr><td>1</td><td>00 0001</td></tr>
<tr><td>0</td><td>00 0000</td></tr>
<tr><td>-1</td><td>7F FFFF <- Überlauf</td></tr>
<tr><td>-2</td><td>7F FFFE <- Überlauf</td></tr>
<tr><td>8388608</td><td>00 0000 <- Überlauf</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.7 Seiten

12.7.1 Einfügen - Dialog / Report

Um eine Seite einzufügen, gibt es folgende Möglichkeiten:

- über das "*Kontextmenü* 841" des Seiten-Titels

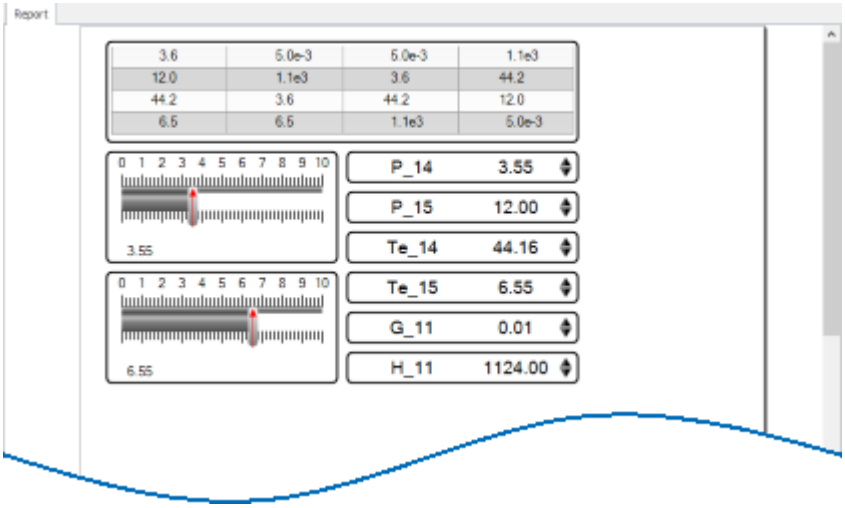
Eine Seite kann als "*Dialog-Seite*" oder als "*Report-Seite*" erzeugt werden.

Report-Seite

Die Report-Seite ist optimiert für den Ausdruck. Er ist auf dem Bildschirm unter anderem daran zu erkennen, dass "Seitenränder" dargestellt werden. Die Seiten werden standardmäßig in fester Größe erzeugt.

Ändern Sie die Größe und weitere Seiteneinstellungen über den Dialog: "*Seite einrichten*" ("*Seitenlayout für Druck*" über das Kontextmenü 841 des Reiters der Panel-Seiten)

Menüeintrag	Beschreibung
Seitenlayout für Druck	Öffnet den Dialog: "*Seite einrichten*" Hier können Sie Seiten- und Druck-Einstellungen für Report-Seiten ändern (u.a. Papier-Größe, Quelle, Ausrichtung, Rand).



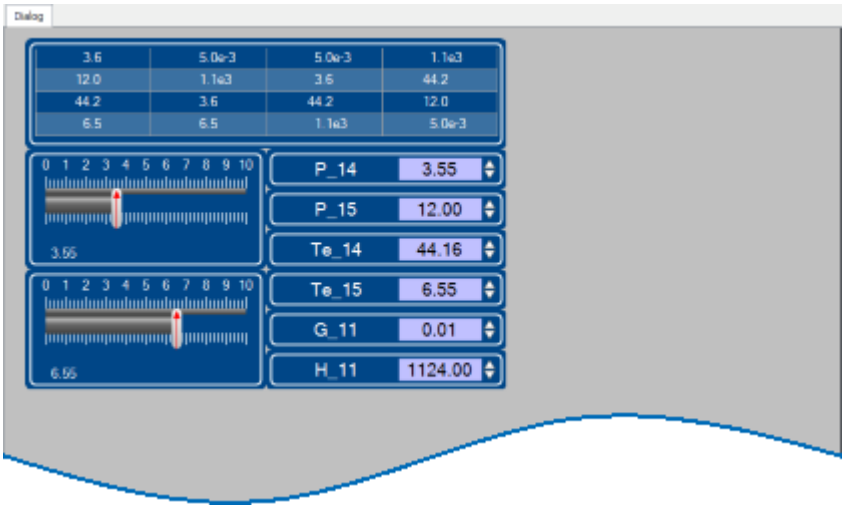
Beispiel einer Report-Seite

Die Seite **im eingestellten Seitenformat ausdrucken**, können Sie über das Kommando: "*Panel-Seite drucken*". Per **PDF-Export** können Sie in dem Format ein passendes PDF erzeugen.

Dialog-Seite

Die Dialog-Seite ist optimiert für die Bildschirmdarstellung. Die Seiten werden standardmäßig in **maximierter Größe erzeugt**.

Ändern Sie die Größe über die Seiten-Eigenschaften 1160.

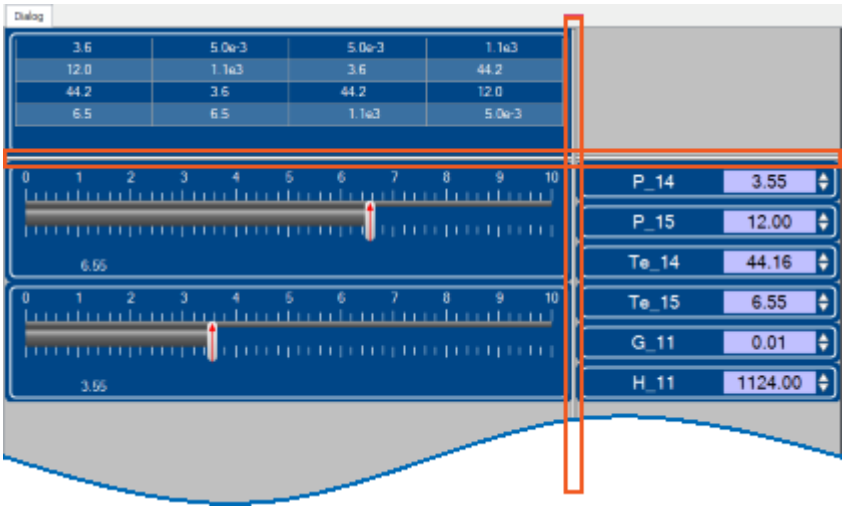


Beispiel einer Dialog-Seite

Nach dem Start des Programms enthält das Panel eine Standard Dialog-Seite.

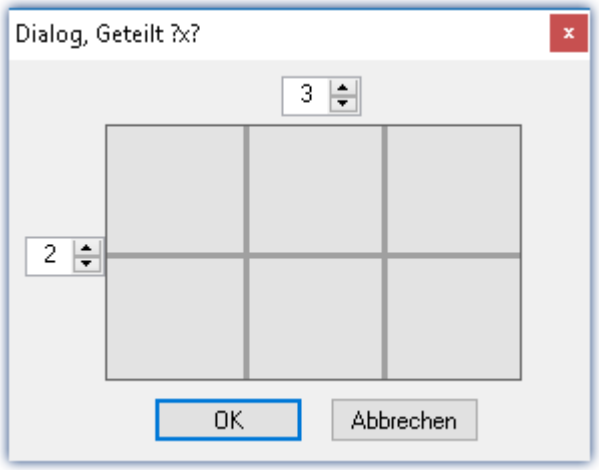
Geteilte Dialoge z.B. "Dialog 2x2"

Diese Dialog sind mit verschiebbaren Slidern in Bereiche aufgeteilt. Die Größe der gedockten 853 Widgets passt sich der Position der Slider an.



Beispiel einer geteilten Dialog-Seite
Slider sind rot umrahmt

Mit der Auswahl "*Dialog, ?x?*" können Sie die Aufteilung selbst definieren:



Geteiltes Format

12.7.2 Eigenschaften - Seiten

Mit diesem Werkzeugfenster können Sie die Eigenschaften der Seite bestimmen. Das Panel muss sich im Design Modus 844 befinden, um die Eigenschaften zu sehen/bearbeiten.

Klicken Sie rechts auf einen freien Bereich der Seite und wählen aus dem Kontextmenü den Befehl ***Eigenschaften*** (Um alle Eigenschaften zu sehen, klicken Sie auf das Symbol für "Alle Eigenschaften"):

Allgemein

Eigenschaft	Beschreibung
Name	Name der Seite. Jede Seite besitzt einen eindeutigen Namen.
Titel	Der angezeigte Titel im Reiter der Seite. Standard: <leer>; verwendet wird dann der Seiten-Name. Wird der Titel verändert, wird der Seiten-Name nicht mehr verwendet.
Mehrsprachiger Titel	Der Titel kann für mehrere Sprachen 1175 vordefiniert werden.

Datenanbindung

Eigenschaft	Beschreibung
Skriptname	Panel-Skripte werden an Panel-Seiten gebunden. Das kann direkt über die Skript-Eigenschaften definiert werden. Ist keine Panel-Seite ausgewählt, kann das Skript über diese Eigenschaft (Skriptname) an die Seite gebunden werden.

Layout

Eigenschaft	Beschreibung
Seitengröße	Größe der Panel-Seite (<Breite>; <Höhe>) Die Seitengröße ändert sich in Abhängigkeit des eingestellten Zooms 1165 und der Schriftskalierung (dpi) von Windows. Beispiel: Aktuelle Größe liegt bei "1200; 500". Nach einem Zoom oder der Anpassung von der Windows Schriftskalierung auf z.B. 125 % ändert sich der Wert auf "1500; 625" **Vorteil:** Ist eine größere Textskalierung eingestellt, sind die Texte und Elemente auf der Panel-Seite damit auch größer und besser lesbar. **Nachteil:** Wird die Textskalierung geändert, wird auch die Panel-Seite größer/kleiner und passt evtl nicht mehr in den Anzeigebereich. Passen sie gegebenenfalls die Größe der Seite automatisch 1162 an oder verwenden Sie die Zoom-Funktion, um der Schriftskalierung entgegenzuwirken.
Breite	Breite der Panel-Seite
Höhe	Höhe der Panel-Seite
Seite	Seiten können eingeblendet oder ausgeblendet werden (wird nicht im Design Modus ausgeblendet).

Aussehen

Eigenschaft	Beschreibung
Hintergrundbild	Auf der Seite kann ein Bild angezeigt werden. Um ein Bild auszuwählen, klicken Sie in die Zelle und betätigen Sie anschließend, den Button `[...]` am rechten Rand. Um ein Bild zu löschen, entfernen Sie den Text "`[Bitmap]`".

Eigenschaft	Beschreibung
Hintergrundbild Anordnung	Platzierung des Hintergrundbildes in Abhängigkeit der Seitengröße: • Unverändert: Das Bild wird in der linken oberen Ecke in Original-Größe platziert. • Kacheln: Das Bild wird wiederholt nebeneinander dargestellt. Die komplette Seite wird ausgefüllt. • Zentriert: Das Bild wird zentriert in Original-Größe dargestellt. • An Seitengröße anpassen: Das Bild wird zentriert auf der ganzen Seite dargestellt (gestretcht) • Vergrößert: Das Bild wird zentriert in optimaler Größe dargestellt (gezoomt). Das Seitenverhältnis bleibt bestehen.
Hintergrundfarbe	Die dargestellte Hintergrundfarbe der Seite.
Hintergrundfärbung	Darstellung der Hintergrundfarbe: • Einfarbig: Die Hintergrundfarbe wird über die komplette Seite dargestellt • Farbverlauf: Die Hintergrundfarbe wird nach unten kontinuierlich heller. Der obere Seiten-Rand entspricht der Hintergrundfarbe. Der Verlauf ist nicht bei allen Farben sichtbar.
Farbschema	Sie können zwischen mehreren vorgegebenen Farbschemata wählen. Das Farbschema hat Einfluss auf die Vorder- und Hintergrundfarbe der Widgets und Seiten.

Drucken / Export

Eigenschaft	Beschreibung
Reportseitenvorlage	Definieren Sie eine Report-Seite als Druckvorlage. Die Druckvorlage muss das Widget "*Druck-Vorschau*" enthalten, welches beim Drucken/Export gefüllt wird. Siehe: "*Seite Drucken oder PDF erzeugen* 1169".

Eingabeassistent

Eigenschaft	Beschreibung
Rasterabstand	Der Abstand zwischen den Rasterpunkten.
Raster anzeigen	Raster anzeigen oder ausblenden (siehe "Ausrichten am Raster 1165")
Am Raster ausrichten	Aktiviert oder deaktiviert die Ausrichtung der Widgets am Raster. • Aktiviert: Neue Widgets oder Änderungen an Widgets (Größe und Position) werden automatisch am Raster ausgerichtet. • Deaktiviert: Widgets können frei positioniert werden.
Schnelles laden	• Aktiviert: Das Wechseln auf Seiten, auf der die Option "Schnelles Laden" aktiviert ist, geht schnell, da der Aufbau der Seite im Speicher gehalten wird. (Standardauswahl) • Deaktiviert: Das Wechseln auf Seiten, auf der die Option "Schnelles Laden" deaktiviert ist, dauert etwas länger, da der Aufbau der Seite erst geladen werden muss. Diese Option ist für umfangreiche Seiten empfohlen, damit speicherintensive Seiten nicht den begrenzten Speicher belasten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.7.3 Anpassen / Größen von Seiten und Widgets automatisch anpassen

Sie können die Seiten- und Widget-Größe automatisch anpassen.

- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü der Panel-Seite
- Wählen Sie *Seitengröße anpassen*:

Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (bzw. für alle Seiten)	Die Panel-Seite nimmt die Größe des aktuell zur Verfügung stehenden Bereichs an.
Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Seitenverhältnis beibehalten) (bzw. für alle Seiten)	Die Panel-Seite behält das Seitenverhältnis bei, passt sich jedoch dem zur Verfügung stehenden Bereich mit seiner maximalen Höhe oder Breite an.
Widgets an die Größe der Panel-Seite anpassen (bzw. für alle Seiten)	Die Panel-Seite behält seine Seitengröße. Die Widgets nehmen den aktuell zu Verfügung stehenden Bereich der Seite ein.

Hinweis

Hinweise zum automatischen Ausrichten am Raster

- Werden die Widgets automatisch am **Raster** ausgerichtet, wird dies bei der Größenanpassung beachtet.
- Dies kann u.a. dazu führen, dass das aktuelle Seitenverhältnis der Widgets nach der Anpassung nicht gegeben ist.
- An jeder Seite kann es zu einem Unterschied von ±1 Rasterabstand kommen. Ist dies nicht gewünscht, deaktivieren Sie zuvor die Ausrichtung an dem Raster 1165.

alle Seiten

Die Funktionen können auf die aktuelle Seite oder auf alle geladenen Seiten gleichzeitig angewendet werden.

Folgende Seiten sind bei der Funktion auf alle Seiten nicht betroffen:

- alle Seiten, bei denen die Eigenschaft "schnelles laden" deaktiviert wurde, es sei denn, sie sind gerade geöffnet.

Verwendung der Zoom-Funktion

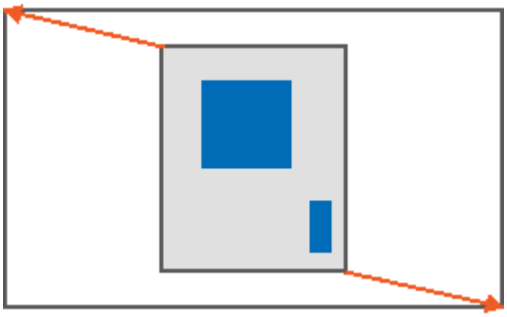
Der Zoom-Faktor wird deaktiviert, wenn die Panel-Seite an die Fenstergröße angepasst wird.

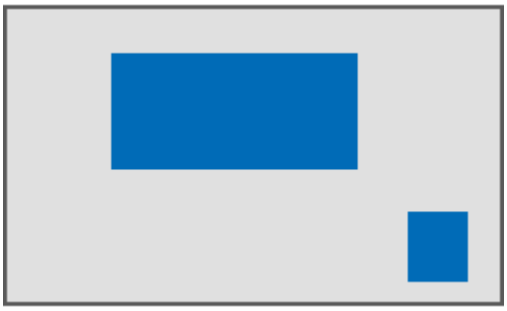
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Anpassen: Panel-Seite an Fenstergröße anpassen

Die Panel-Seite nimmt die Größe des aktuell zur Verfügung stehenden Bereichs an. Diese Seitengröße bleibt dann konstant, auch wenn man z.B. die Größe des Programmfensters ändert.

- Das Seitenverhältnis der einzelnen Widgets bleibt nicht bestehen (Beachten Sie den obigen Hinweis zum Raster)



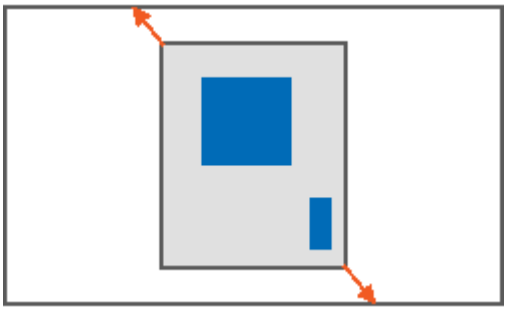


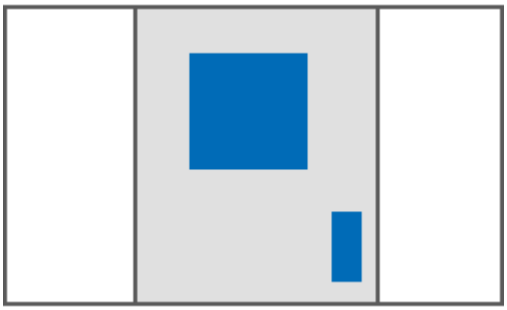
Ergebnis

Anpassen: Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Seitenverhältnis beibehalten)

Die Panel-Seite behält das Seitenverhältnis bei, passt sich jedoch dem zur Verfügung stehenden Bereich mit seiner maximalen Höhe oder Breite an.

- Das Seitenverhältnis der einzelnen Widgets bleibt bestehen (Beachten Sie den obigen Hinweis zum Raster)



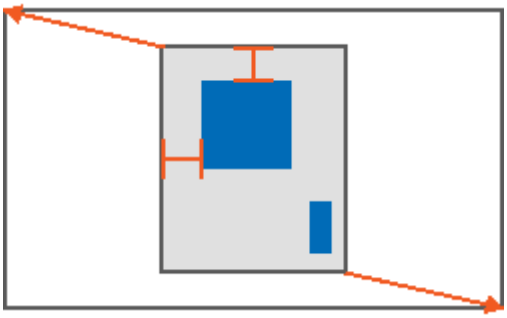


Ergebnis

Anpassen: Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Widget-Größe beibehalten)

Die Panel-Seite nimmt die Größe des aktuell zur Verfügung stehenden Bereichs an, indem nur die Seitengröße angepasst wird. So als ob Sie die rechte und untere Seitengrenze anpassen.

- Die Größe der einzelnen Widgets bleibt dadurch bestehen.



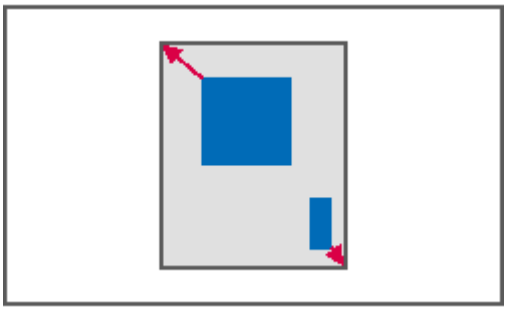
Ergebnis

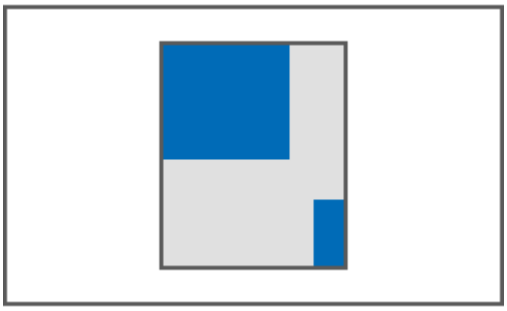
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Anpassen: Widgets an die Größe der Panel-Seite anpassen

Die Panel-Seite behält seine Seitengröße. Die Widgets nehmen den aktuell zu Verfügung stehenden Bereich der Seite ein.

- Das Seitenverhältnis der einzelnen Widgets bleibt nicht bestehen (Beachten Sie den obigen Hinweis zum Raster)





Ergebnis

12.7.4 Seite sperren und entsperren

Sie können eine ausgewählte Seite komplett gegen Veränderungen sperren (auch im "*Design Modus*"). Sperren/Entsperren Sie die Seite über das Kontextmenü des Seiten-Tabs.

Das zugehörige Symbol erscheint neben dem Seiten-Namen.

Das Sperren oder Entsperren **gilt** nur **für die aktuelle Seite**.

Im Unterschied zum deaktivierten "*Design Modus* 844" können auf eine gesperrte Seite auch keine Widgets per Drag&Drop platziert werden.

Hinweis Kein Schutz vor dem Löschen der Seite

Auch gesperrte Seiten können Sie entfernen. Nur der Inhalt der Seite wird vor Veränderungen geschützt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.7.5 Ausrichten am Raster

Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. Die Widgets können am Raster ausgerichtet werden. Der Abstand zwischen den Rasterpunkten kann über die Seiten-Eigenschaften eingestellt werden (*Eigenschaften der Seite > Rasterabstand*).

Um das Raster zu de- oder aktivieren oder um alle Widgets am Raster auszurichten, öffnen Sie das Kontextmenü der Panel-Seite.

- Wählen Sie *Raster* ( ):

Aktion		Beschreibung
	Raster anzeigen	Raster anzeigen oder ausblenden (auch über die Einstellungen der Seite möglich)
	Am Raster ausrichten	Aktiviert oder deaktiviert die Ausrichtung der Widgets am Raster (auch über die Einstellungen der Seite möglich). • Aktiviert: Neue Widgets oder Änderungen an Widgets (Größe und Position) werden automatisch am Raster ausgerichtet. • Deaktiviert: Widgets können frei positioniert werden.
	Am Raster neu ausrichten	Alle Widgets werden einmalig am Raster ausgerichtet (auch wenn *Am Raster ausrichten* nicht aktiviert ist)

12.7.6 Zoom von Panel-Seiten

Zur besseren Darstellung von Panel-Seiten können Sie die Anzeige zoomen.

- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des Panel-Seiten-Reiters.
- Wählen Sie *Zoom* ( ):

Aktion		Beschreibung
	50%	Panel-Seite wird auf 50% gezoomt. Abbildungsmaßstab von 1:2
	100%	Panel-Seite wird in der Originalgröße dargestellt. Abbildungsmaßstab von 1:1
	>100%	Panel-Seite wird auf 200% oder 400% gezoomt. Abbildungsmaßstab von 2:1 oder 4:1
	Zoom	Beliebiger Zoom-Faktor.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.7.7 Vollbild

Panel-Seiten können im Vollbild auf anderen Monitoren angezeigt werden.

Eine Seite auf einem Monitor anzeigen (kein "echter" Vollbild, ohne Schutz)

Panel-Seiten können im **Vollbild auf einzelnen Monitoren** angezeigt werden. Die imc WAVE Oberfläche kann weiterhin bedient werden. Die Panel-Seite steht jedoch im Vordergrund (verdeckt also die Oberfläche wenn nur ein Monitor verwendet wird). So können Sie z.B. auf dem Hauptmonitor und auf dem zweiten Monitor **unterschiedliche Seiten** sehen.

Wird eine Panel-Seite auf einem **zweiten Monitor** angezeigt, wird diese Seiten-Konstellation **im Experiment gespeichert** und nach dem Laden wiederhergestellt. Existiert der Monitor nach dem Laden nicht mehr, erscheint die Seite wieder eingebettet im Panel.

- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des Panel-Seiten-Reiters.
- Wählen Sie "*Zeige Seite auf Monitor*" ( ):

Aktion	Beschreibung
Seite auf Monitor	• Eingebettet: Die Seite wird im Hauptfenster des Plug-ins Panel dargestellt. (Standardauswahl) • <Monitorname>: Die Seite wird im Vollbildmodus auf dem gewählten Monitor dargestellt. Unabhängig vom geöffneten Hauptfenster.

Anwendungen	Beschreibung
Automatische Zuordnung per Kommando: Arbeitsbereich blättern	Wird das Kommando "*Arbeitsbereich blättern* 1186" ausgeführt, wechselt imc STUDIO zu der ausgewählten Seite. Wird eine **Panel-Seite als Ziel** definiert, kann diese auch auf einem gewünschten Monitor **als Vollbild angezeigt** werden. In diesem Fall wechselt imc STUDIO nicht das Hauptfenster.

Titelleiste - Funktionsübersicht

Das Vollbild hat seine eigene Titelleiste (Menü). Über das Menü können **verschiedene Funktionen** aufgerufen werden.

	Das Menü hat verschiedene Schaltflächen. Es kann **aufgeklappt und verschoben** werden.
	Über diese Schaltfläche können Sie das Menü aufklappen um an **weitere Funktionen** zu gelangen.
	Über diese Schaltfläche können Sie das **Menü verschieben**, um an **dahinter liegende Elemente** zu gelangen. Sobald Sie den Mauszeiger über die Schaltfläche bewegen, erhalten Sie einen angepassten Cursor ( ). Bei gedrückter Maustaste können Sie die Position am oberen Rand anpassen.
	Diese Schaltfläche **minimiert die Software**.
	Diese Schaltfläche **beendet die Software**.
Daten-Browser	Über die Schaltfläche blenden Sie den frei-fliegenden Daten-Browser 827 ein.

Weitere Funktionen erreichen Sie über das Kontextmenü oder über die Schaltfläche im aufgeklappten Menü.

Menüeintrag	Beschreibung
Anmelden	Anmelden eines Benutzers
Abmelden	Abmelden eines Benutzers
Design Modus	• Aktiviert: Die Panel-Seite kann bearbeitet werden, die Widgets können nicht bedient werden. • Deaktiviert: Die Panel-Seite kann nicht bearbeitet werden. Die Widgets können bedient werden.
Info	Öffnet den Dialog zur Versionsinformation
Produktkonfigurator	Öffnet den Dialog zur Produktkonfiguration

Hinweis Hinweise zum Anpassen auf die Vollbildgröße

Das Vollbild hat **mehr Platz zur Verfügung**, also können die **Seiten größer gestaltet** werden. Haben Sie schon fertige Seiten und möchten **diese vergrößern**, verwenden Sie im Vollbild die Funktion: "Panel-Seite an Fenstergröße anpassen".

Deaktivieren Sie ggf. vorher das Ausrichten am Raster, da ansonsten ungewollte Verschiebungen auftreten können. Weitere Hinweise finden Sie im Kapitel: "*Anpassen / Größen von Seiten und Widgets automatisch anpassen* 1162".

12.7.8 Seite Drucken oder PDF erzeugen

Panel-Seiten können Sie ausdrucken oder PDF-Seiten daraus erzeugen. imc WAVE bietet dafür unterschiedliche Möglichkeiten: über das Menüband oder über die Kommandos ("*Panel-Seite drucken* 1219" / "*Panel-Seite exportieren* 1219").

Menüband	Ansicht
Panel-Steuerung/Navigation > Drucken/Druckvorschau (/)	Complete
Bearbeiten > Drucken/Druckvorschau (/)	Complete
Start > Drucken ( )	Standard

Menüband	Ansicht
Panel-Steuerung/Navigation > Als PDF (Export) ( )	Complete
Start > Als PDF (Export) ( )	Standard

Über die Menüaktion können Sie jeweils **nur eine Seite drucken/exportieren**.

Möchten Sie **mehrere Seiten** zusammen halten, verwenden Sie am besten das **jeweilige Kommando**. Dies können Sie z.B. auf der Panel-Seite platzieren und von dort aus ausführen. Den Button können Sie auf dem Ausdruck ausblenden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Schrift im Ausdruck

"Schrift im Ausdruck" ist eine Thematik, die wir nur Schritt für Schritt verbessern können. imc WAVE leitet die Informationen zur Seite an Ihren eingerichteten Standard-Drucker. Dieser erzeugt dann das PDF oder den Ausdruck. Das Ergebnis können wir somit schwer beeinflussen und ist sehr stark vom Drucker-Treiber anhängig.
Wenn Sie Probleme haben, senden Sie unserem technischen Support 7 bitte die **genauen Angaben** Ihres eingerichteten **Standard-Druckers**. Evtl. kann Ihnen ein Wechsel des Standard-Druckers temporär helfen.

PDF mit Vektor-Elementen

Mit der Menüaktion "*Als PDF (Export)*" wird ein PDF erzeugt auf dem eine Grafik angezeigt wird. Reicht die Qualität dieser Grafik nicht aus, gibt es in einigen Fällen die Möglichkeit über einen PDF-Drucker Vektor-Elemente im PDF zu erzeugen. Auch dies ist abhängig vom Druckertreiber und kann evtl. nicht jeder PDF-Drucker. Zudem unterstützen diese Funktion nicht alle Widget. Einige werden weiterhin als Grafik eingebettet.

Bitte prüfen Sie die Aktion zuvor mit Ihrem Druckertreiber.

Report-Seiten - Größe einrichten

Die Report-Seite ist optimiert für den Ausdruck. Ändern Sie die Größe und weitere Seiteneinstellungen über den Dialog: "*Seite einrichten*" ("*Seitenlayout für Druck*" über das Kontextmenü 841 des Reiters der Panel-Seiten)

Menüeintrag	Beschreibung
Seitenlayout für Druck	Öffnet den Dialog: "*Seite einrichten*" Hier können Sie Seiten- und Druck-Einstellungen für Report-Seiten ändern (u.a. Papier-Größe, Quelle, Ausrichtung, Rand).

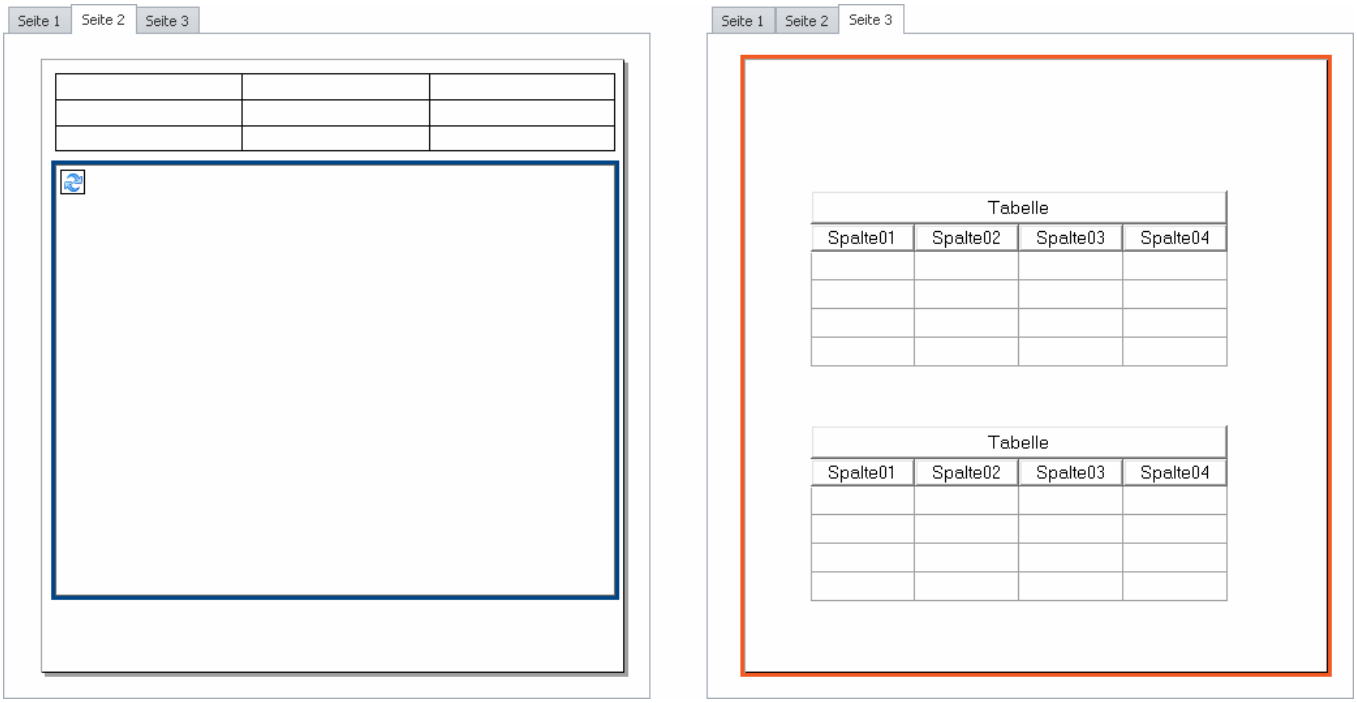
Reportseitenvorlage - Kopfzeile

Für den Export oder Druck einer Dialog-Seite als Report kann eine andere Report-Seite als Vorlage definiert werden. Diese "Vorlagen-Seite" kann als eine Art "Seiten-Kopf" vorbereitet werden und beim Druck von mehreren Seiten gefüllt werden. Z.B. Texte und Logos, die auf jeder Seite enthalten sein sollen.

Auf dieser Report-Seite wird das Widget: "*Druck-Vorschau*" eingefügt.

In den Eigenschaften der Dialog-Seite ist unter "*Reportseitenvorlage*" die Report-Seite auszuwählen.

Wird nun die Dialog-Seite gedruckt, wird das Widget auf der Report-Seite gefüllt mit der zu druckenden Seite.



Beispiel: Die rechts dargestellte Panel-Seite wird bei einem Ausdruck innerhalb der links dargestellten Seite im Rahmen ausgedruckt.

12.8 Variablenbindung

Um ein Widget mit einer Variable zu verknüpfen, gibt es zwei Möglichkeiten:

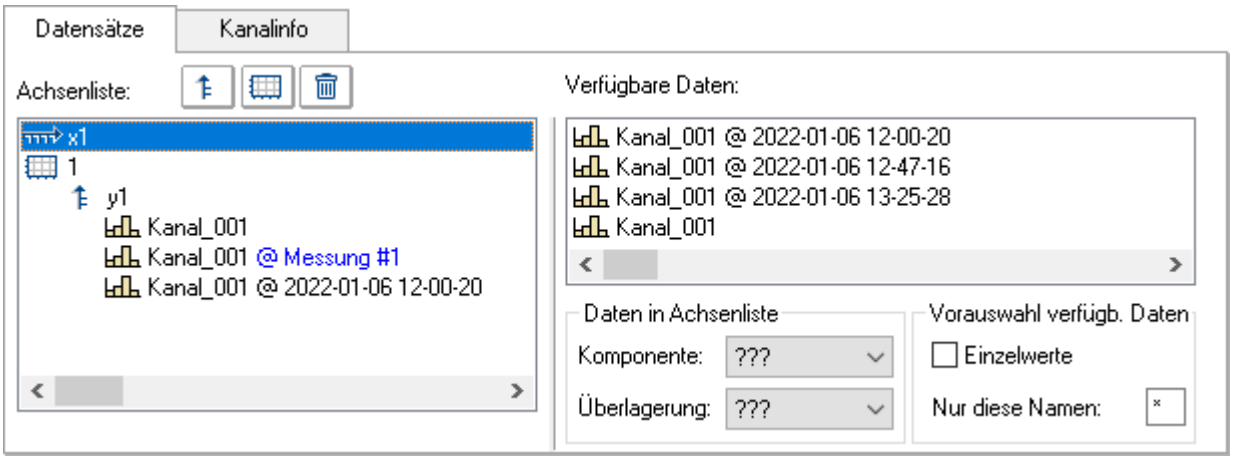
Variablenbindung per Drag&Drop 1171	**Die Variable** aus dem Daten-Browser 827 per Drag&Drop **auf das Widget ziehen** oder auf die Panel-Seite.
Variablenbindung per Widget Eigenschaften 1171	Das "***Eigenschaften*** 854" Fenster des Widgets öffnen und dort den **Eintrag "*Variable*"** anklicken.

Sie können auch **ohne existierende Variablen** eine Variablenbindung herstellen (siehe: "*Variablenbindung zu nicht existierenden Variablen* 1173").

Direkt mit einer Messung verbinden oder die Messung per Mausklick wechseln (Messungsnummer)

Sie können eine Variable entweder über seinen **festen Namen** oder seinen **symbolischen Namen** mit einem Widget verbinden.

Fester Name	**<Variablenname>@<Messungsname>** z.B. **Kanal_001** Damit zeigt das Widget immer die aktuelle Messung oder **Kanal_001@2022-01-06 12-00-20** Damit bleibt das Widget immer mit dieser konkreten Messung verbunden
Symbolischer Name	**<Variablenname>@Measurement#<Messungsnummer>** z.B. **Kanal_001@Measurement#1** Enthält den Namen der Variable gefolgt von einer Messungsnummer. Die Messungsnummer kann mit dem Daten-Browser variabel zugeordnet werden. Somit können Sie **Messungen vergleichen**. Sie können nach der Messung die gespeicherte Messung selektieren (sie erhält dann z.B. die Nummer "1"). Daraufhin **zeigen alle Widgets** die Variablen der **gespeicherten Messung**.



Eigenschaften des Kurvenfensters. Beispiel: Drei mal der Kanal_001.
1. Aktuelle Messung
2. Selektierte Messung (Messungsnummer 1)
3. Gespeicherte Messung mit dem definierten Namen

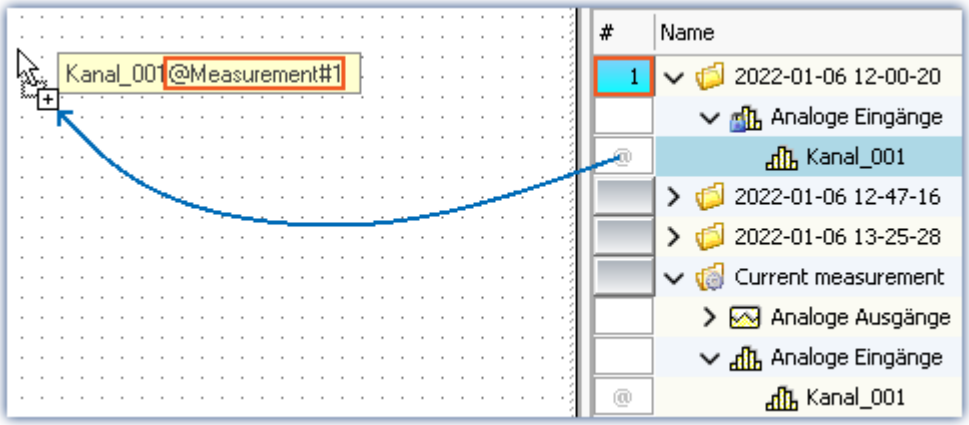
Daten browsen

Nachdem Sie ein Widget mit einem **symbolischen Namen** verbunden haben, können Sie durch einfaches Klicken im Daten-Browser (siehe: "*Messungsnummer zuordnen* 833") die verschiedenen Messungen ansehen.

Variablenbindung per Drag&Drop

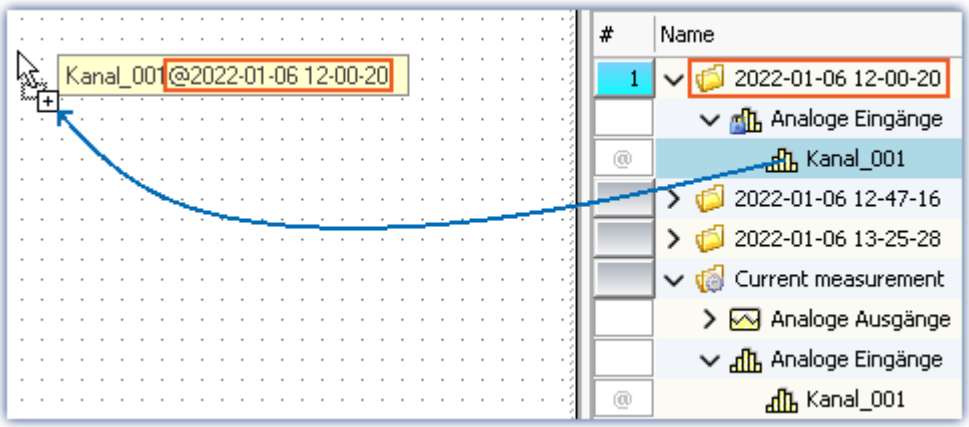
Wenn Sie eine Messung im Daten-Browser geöffnet haben, sehen Sie in der **Nummerierungsspalte** das **"@" Symbol** (@).

- Um eine Variable **über eine Messungsnummer** (symbolischer Name) mit einem Widget zu verbinden, ziehen Sie die Variable **von dem "@"-Symbol per Drag&Drop** auf die Seite.



Variablenbindung mit symbolischem Namen
Beispiel "Kanal_001@Measurement#1"

- Um eine Variable über einen **festen Namen** mit einem Widget zu verbinden, ziehen Sie die Variable **von der Namensspalte per Drag&Drop** auf die Seite.



Variablenbindung mit festem Namen
Beispiel "Kanal_001@2022-01-06 12-00-20"

- Lassen Sie die Maustaste auf der Panel-Seite los und wählen das Widget, mit dem die Variable dargestellt werden soll
- oder lassen Sie die Maustaste auf einem Widget los. Das Widget wird mit der Variable verbunden

Variablenbindung per Widget Eigenschaften

Hinweis

Nur für Widgets mit der Eigenschaft "*Variable*". Für das Kurvenfenster lesen Sie bitte die separate Dokumentation 874.

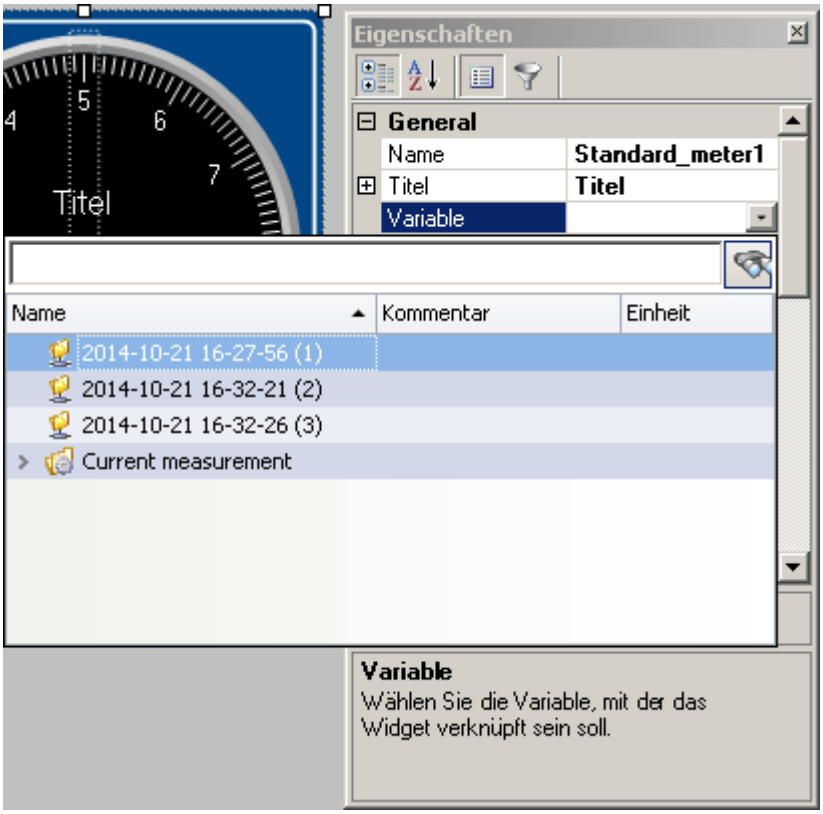
Sie können die Variablenbindung über die Eigenschaften der Widgets herstellen.

- Öffnen Sie die Eigenschaften des Widgets
- Klicken Sie dort den Eintrag "*Variable*" an

Sie können die Dropdown-Liste verwenden oder einen Variablen-Namen eingeben.

Variablenbindung über Dropdown-Liste

- Betätigen Sie den Dropdown-Button ( )
- Ein Daten-Browser wird geöffnet



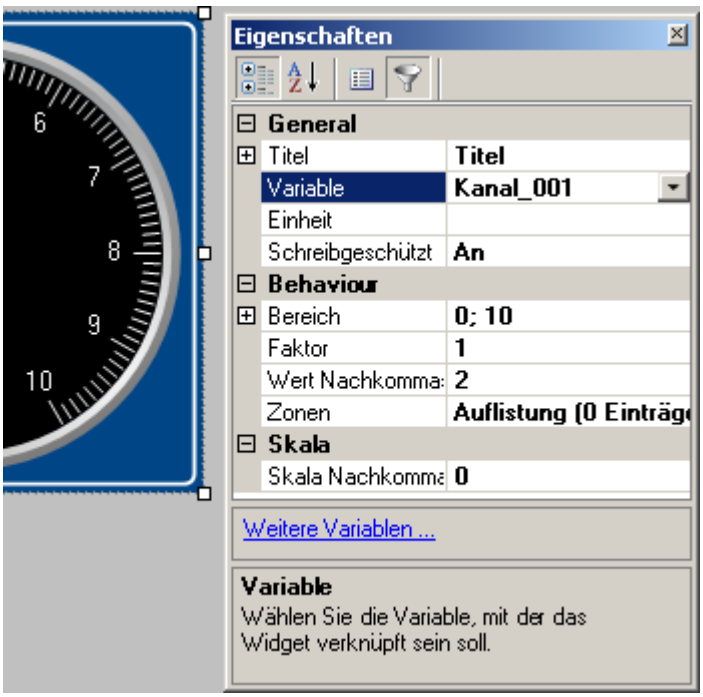
- Wählen Sie die gewünschte Variable

Das Widget ist nun mit der Variable verbunden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Eingabe des Variablennamens

- Geben Sie in das Text-Feld den Name der Variable ein



Das Widget ist nun mit der Variable verbunden.

Sie können über die Eigenschaft "*Variable*" auch eine Verbindung über einen **festen Namen** oder einen **symbolischen Namen** herstellen:

Fester Name Aktuelle Messung (Current measurement)	z.B. **Kanal_001**
Fester Name	z.B. **Kanal_001@2022-01-06 12-00-20**
Symbolischer Name Measurement#x	z.B. **Kanal_001@Measurement#1**

Variablenbindung zu nicht existierenden Variablen

Sie können auch ohne existierende Variablen eine Panel-Seite gestalten.

Mit der Eigenschaft "*Variable*" können Sie die zukünftige Variablenbindung herstellen. *

- Geben Sie in das Text-Feld den Name der Variable ein

Das Widget ist mit der nicht existierenden Variable verbunden.

Da die Variable nicht existiert, erscheint auf dem Widget ein gelbes Warndreieck.

Sobald die Variable erzeugt wird, zeigt das Widget den Wert der Variable an und das Warndreieck verschwindet.

* (Nur für Widgets mit der Eigenschaft "*Variable*". Siehe Variablenbindung per Widget Eigenschaften 1171)

12.9 Informationen und Tipps

12.9.1 Tipps für das Kurvenfenster

Kurvenfenster - Mehrfach getriggerte Signale

Mehrfach getriggerte Signale erzeugen "*Events*", die schnell die Bedienbarkeit mit ihrer Datenflut behindern können.

Tipp	Beschreibung
Letztes Event	Nutzen Sie im Kurvenfenster das Menü "*Konfiguration*" > "*Events, Segmente, Perioden*". Wählen Sie dort die Karte Events. Geben Sie an, wie viele der letzen Ereignisse Sie wirklich dargestellt haben möchten. Das Zeichnen des Kurvenfensters geht dann immer gleich schnell.

Kurvenfenster-Updates

Während der Messung sieht es gut aus, wenn das Kurvenfenster möglichst viele Updates pro Sekunde durchführt. Dann laufen die Daten optisch schön und angenehm durch das Fenster.

Tipp	Beschreibung
Schnelle Schnittstelle	Die Ethernetverbindung sollte möglichst ungestört sein.
Kleiner Ausschnitt	Das Kurvenfenster benötigt eine längere Zeit zum Zeichnen, wenn die **dargestellte Datenmenge** groß ist. Dies gilt auch für die **Größe des Kurvenfensters** selbst. Wird die **dargestellte Kanalzahl** verringert, wird auch die Geschwindigkeit gesteigert. Die Zeichendauer hängt weiterhin von der Leistung Ihrer Grafikkarte ab.
Weniger Kanäle zum PC	Je weniger Kanäle zum PC übertragen werden, desto fließender werden sie dargestellt. Die übrigen Kanäle werden z.B. auf dem internen Datenträger gespeichert und anschließend kopiert.
Monitorkanäle	Zum Zwecke der Anzeige können bereits gemittelte oder langsam aufgezeichnete Monitorkanäle benutzt werden. Die Speicherung erfolgt mit den hoch abgetasteten Kanälen.

12.9.2 Ruckelnde Darstellung und hohe Prozessorbelastung

Viren-Schutzprogramm

Viele Kanäle erzeugen eine sehr hohe Belastung des PCs, wenn ein Virenschutzprogramm die erfassten Daten scannt. Es wird dringend empfohlen imc WAVE aus der Virenprüfung herauszunehmen.
Siehe: Empfohlene Einstellungen 36 des Virenscanners

Aktualisierungsrate der Widgets

Viele platzierte Widgets belasten die PC-Leistung. Passen Sie die Aktualisierungsrate einiger Widgets gegebenenfalls an, wenn z.B. die Kurve im Kurvenfenster ruckelt.
Siehe "*Eigenschaften - Widget* 855"

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

12.9.3 Mehrsprachige Texteingabe

Sie können Titel und Zonen-Texte in vielen Fällen für verschiedene Sprachen vordefinieren. Abhängig von der Betriebssystemsprache wird dann die eingestellte Sprach-Variante angezeigt. Ist ein Text für eine Sprache nicht definiert wird der englische Text angezeigt (Fallback-Sprache). Der englische Text wird automatisch immer gefüllt.

Beispiel

Sie definieren den Titel einer Panel-Seite in Deutsch, Englisch und Französisch. Starten Sie das Experiment auf einem deutschen System, wird der deutsche Text angezeigt, auf einem englischen System der englische usw.

Starten Sie das Experiment auf einem System, das nicht einem der drei Sprachen entspricht, wird der englische Text angezeigt.

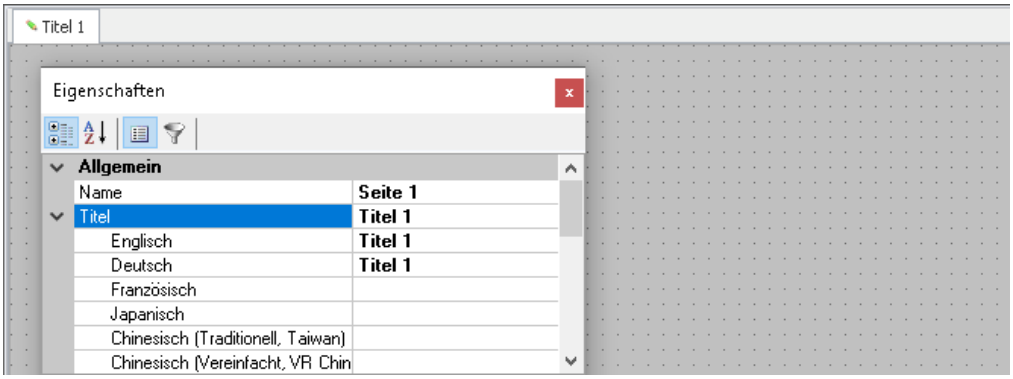
Option: Mehrsprachige Texteingabe deaktivieren

Sie können die mehrsprachige Texteingabe aktivieren: "*Panel*" > "*Allgemeine Optionen*".

Option	Beschreibung
Mehrsprachige Texteingabe	Ermöglicht die Texteingabe für Rechner mit anderen Spracheinstellungen. Z.B. können so Panel-Seiten für verschiedene Spracheinstellungen vorkonfiguriert werden. Ist die eingestellte Sprache für den jeweiligen Text konfiguriert, wird dieser angezeigt. Ansonsten wird die Default-Sprache: "Englisch" angezeigt.

Titel definieren und automatische Anpassungen

Die verschiedenen Sprachen werden meist erst angezeigt, wenn der **Eigenschaften-Filter** deaktiviert ist. Zeigen Sie alle Eigenschaften an ( ). Klappen Sie die Titel-Eigenschaft auf. In dem Hauptzweig sehen sie den **aktuell angezeigten Titel**. Darunter alle möglichen **Sprachen und dessen Inhalt**.



Beispiel - Titel der Panel-Seite

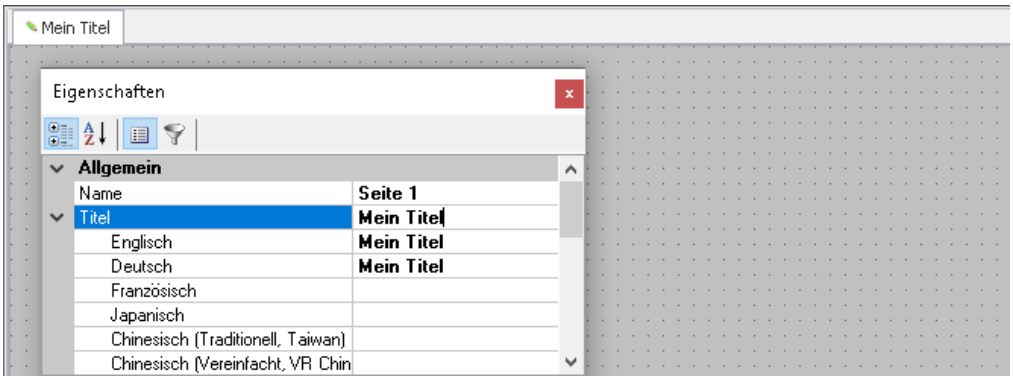
Definiert sind in den meisten Fällen die Sprache des Betriebssystems und englisch. Ist das Betriebssystem auf Englisch, ist auch nur diese Sprache definiert.

Für die folgenden Fallbeispiele ist die Betriebssystemsprache "*Deutsch*".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

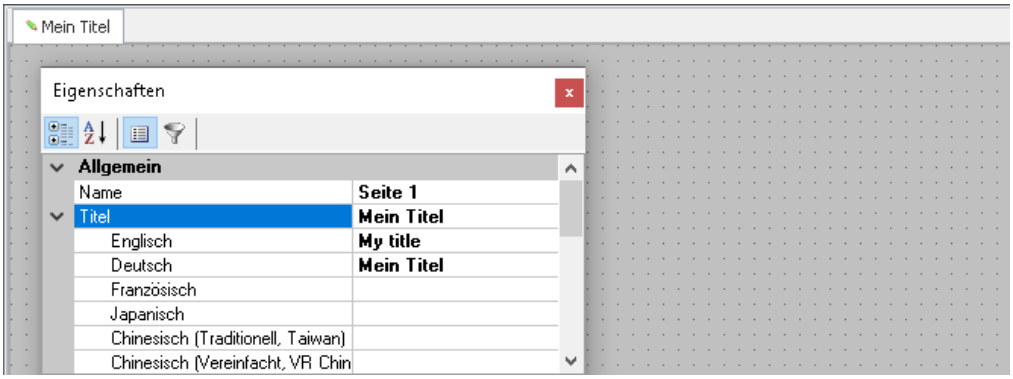
Fall 1: Sie ändern den Titel im Hauptzweig (alle vorhandenen Titel sind gleich):

Folgendes wird umgesetzt: englisch und deutsch wird auf den neuen Titel gesetzt



Fall 2: Sie ändern den Titel einer Sprache (z.B. Englisch):

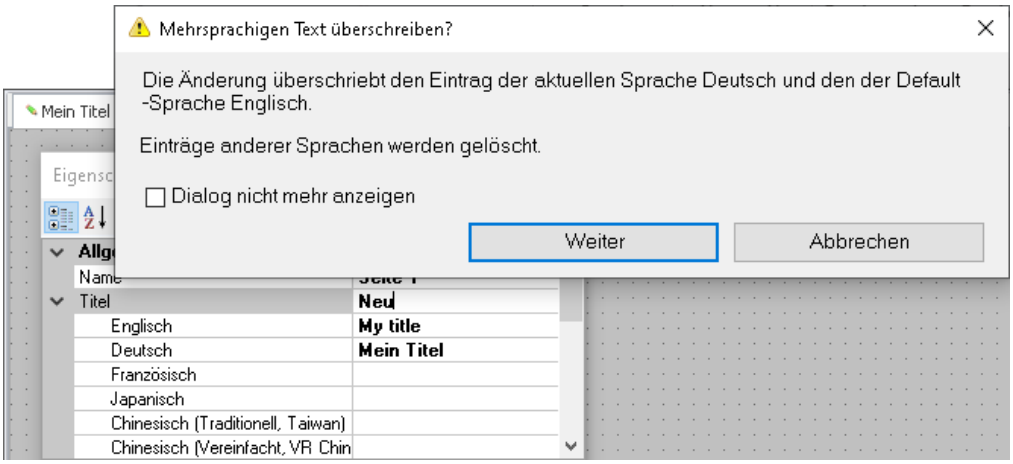
Folgendes wird umgesetzt: englische Systeme zeigen nun den neuen Titel



Fall 3: Sie ändern den Titel im Hauptzweig während die Titel der Sprachen unterschiedlich sind:

Folgendes wird umgesetzt: Es erscheint eine Warnmeldung. "*Die Änderung überschreibt den Eintrag der aktuellen Sprache Deutsch und den der Default-Sprache Englisch. Einträge anderer Sprachen werden gelöscht*".

Die beiden genannten Sprachen erhalten den neuen Titel. Die anderen werden entfernt.



© 2024 imc Test & Measurement GmbH

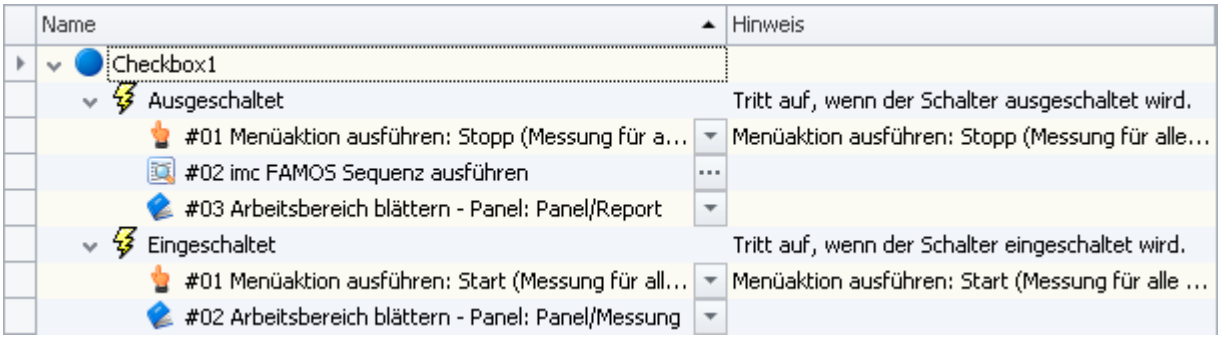
13 Sequencer, Ereignisse und Kommandos

Mit imc WAVE können Sie Sequenzen erstellen, die automatisiert oder manuell verschiedene Kommandos nacheinander ausführen.

Sequenzen können in verschiedenen Komponenten von imc WAVE erstellt werden:

Komponente	Beschreibung
Panel	Bestimmte **Ereignisse** können Sie über den "*Ereignis Dialog* 1179" **mit Kommandos verknüpfen**. Die Kommandos werden beim Eintreten des Ereignisses ausgeführt. Hier können Sie ausgewählte Kommandos verwenden.
Command batches	Auf der Seite "*Command batches* 96".

Die Sequenz



Sequenztabelle: Beispiel mit mehreren Kommandos

Eine Sequenz besteht aus einer Tabelle (folgend "*Sequenztabelle*" genannt). Die Kommandos werden dort in einer Baumstruktur dargestellt. Der Aufbau und die Komplexität der Sequenztabelle ist abhängig der verwendeten Komponente.

Hinweis — Nicht alle Kommandos haben in imc WAVE eine Funktion

Für das Panel stehen Buttons zur Verfügung, über die verschiedene Kommandos ausgeführt werden können. Die Kommando-Liste ist nicht eingeschränkt. Sie erlaubt es auf verschiedene Aktionen von imc STUDIO zuzugreifen. Beachten Sie, dass nicht alle davon für imc WAVE sinnvoll/funktional sind.

Die Kommando-Beschreibung verweist teilweise auf Kapitel aus der imc STUDIO Dokumentation. In diesen Fällen ist diese Funktion für imc WAVE nicht sinnvoll zu verwenden.

Viele beschriebene Anwendungsfälle und Beschreibungen sind im Kontext von imc STUDIO beschrieben. Einige davon gelten dann auch für imc WAVE.

Kapitelübersicht

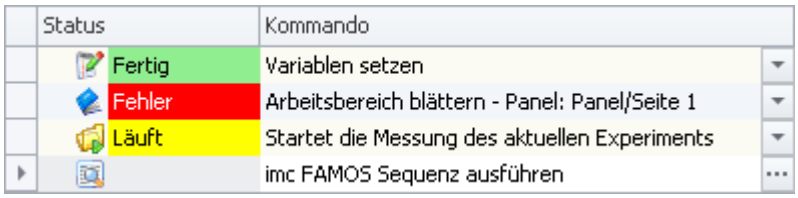
Zusammenfassung	Abschnitt
Das Erstellen und Konfigurieren einer Sequenz aus Kommandos. Kommandos hinzufügen, verschieben und einstellen.	Sequenz aus Kommandos erstellen 1182
Ereignisse von Panel-Schaltern	Ereignis Dialog 1179
Die Beschreibung aller Kommandos.	Kommandoreferenz 1185

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.1 Sequenztabelle

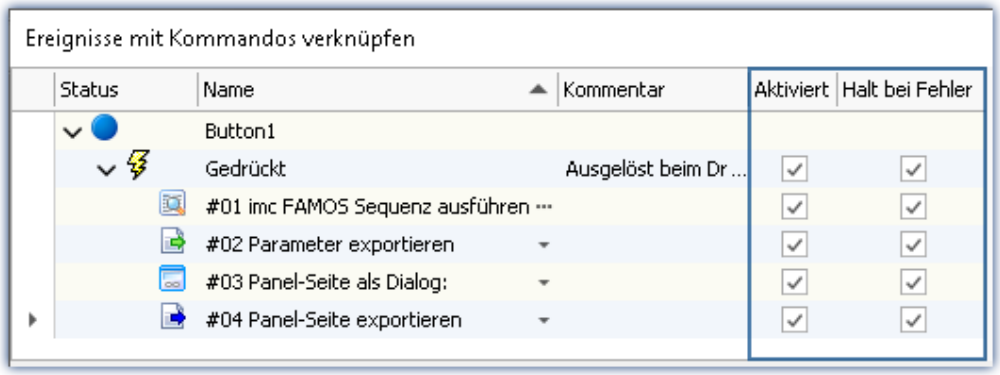
Die Sequenztabelle enthält mehrere Spalten.

Spalten - Sequenztabelle der Kommandos

Spalte	Beschreibung
Status	In dieser Spalte wird der Zustand des Kommandos angezeigt.  *Status in der Sequenztabelle* • **Leer:** Der Anfangszustand vor dem ersten Start der Sequenz. • **Läuft:** Das Kommando wird ausgeführt und ist noch nicht abgeschlossen. • **Fertig:** Das Kommando wurde erfolgreich beendet. • **Fehler:** Das Kommando wurde mit einem Fehler abgeschlossen.
Kommando	Der Name des Kommandos. Der Texteintrag kann nicht geändert werden. Die Einstellungen zum Kommando erreichen Sie über die Schaltfläche am rechten Rand der Zelle.
Kommentar	Klicken Sie in diese Zelle und geben Sie einen Kommentar ein.
Aktiviert 1178	Kommando ausführen oder ignorieren. Standardmäßig ist dieses Kontrollkästchen gesetzt, d.h. dieses Kommando wird zur Laufzeit ausgeführt. Sie können ein Kommando vorübergehend deaktivieren, indem Sie diese Option abwählen.
Halt bei Fehler 1178	Mit dieser Option wird die Sequenz angehalten 1181, wenn ein Fehler auftritt, während das Kommando läuft.

"Aktiviert" und "Halt bei Fehler"

In den Sequenzen können Sie einzelne Kommandos ein- und ausschalten. Zudem können Sie definieren, ob die Sequenz unterbrochen 1181 werden soll, falls ein Fehler auftritt.



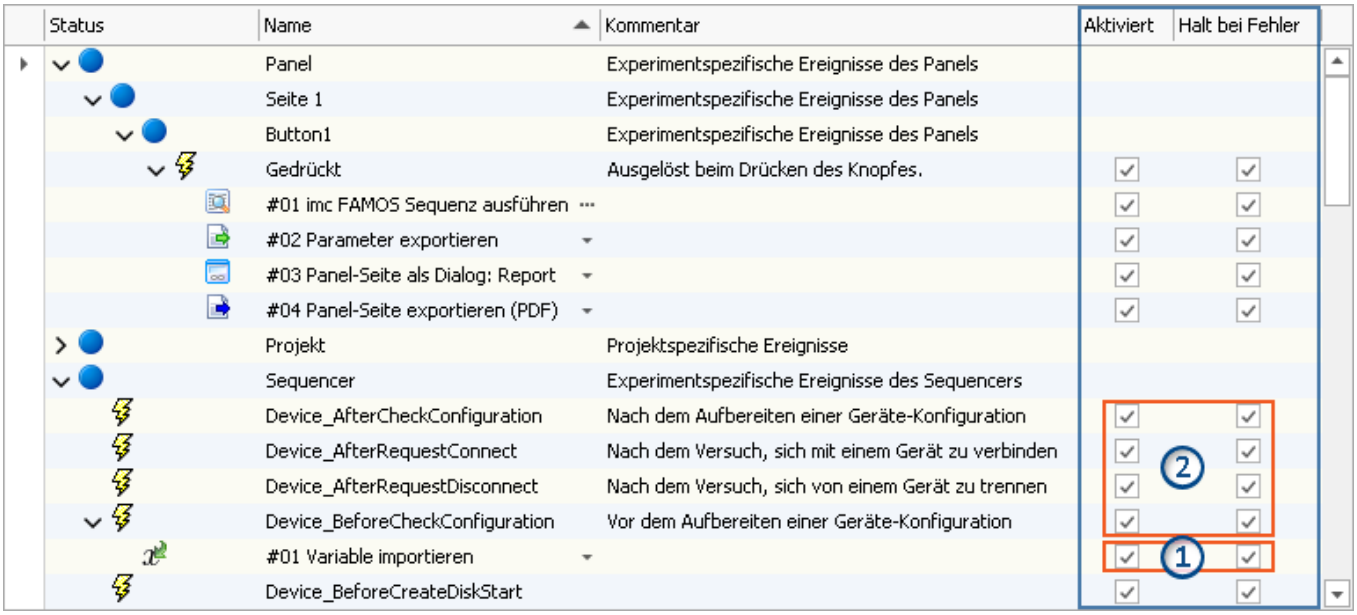
Kommandos an dem Eregnis eines Buttons

Sie können auch ganze Ereignisse und dessen Kommandos komplett deaktivieren oder nur einzelne Kommandos.

Beispiel für "*Aktiviert*": Ein Timer-Ereignis sollte erst starten, wenn es fertig konfiguriert ist. Sie können es deaktivieren und zum gewünschten Zeitpunkt wieder aktivieren.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Ereignisse und dessen Kommandos



Kommandos im Sequencer an den Ereignissen
1: Gilt für das jeweilige Kommando
2: Eine Deaktivierung gilt für alle an dem Ereignis gebundene Kommandos

Ist die Option beim **Ereignis deaktiviert** gilt dies für **alle Kommandos**. Ist die Option beim Ereignis aktiviert, gilt die Einstellung beim jeweiligen Kommando.

13.2 Ereignis Dialog

Bestimmte **Ereignisse** können **mit Kommandos verknüpft** werden. Die Kommandos werden **beim Eintreten des Ereignisses** ausgeführt.

Zum Konfigurieren der Ereignisse wird der "*Ereignis Dialog*" verwendet.

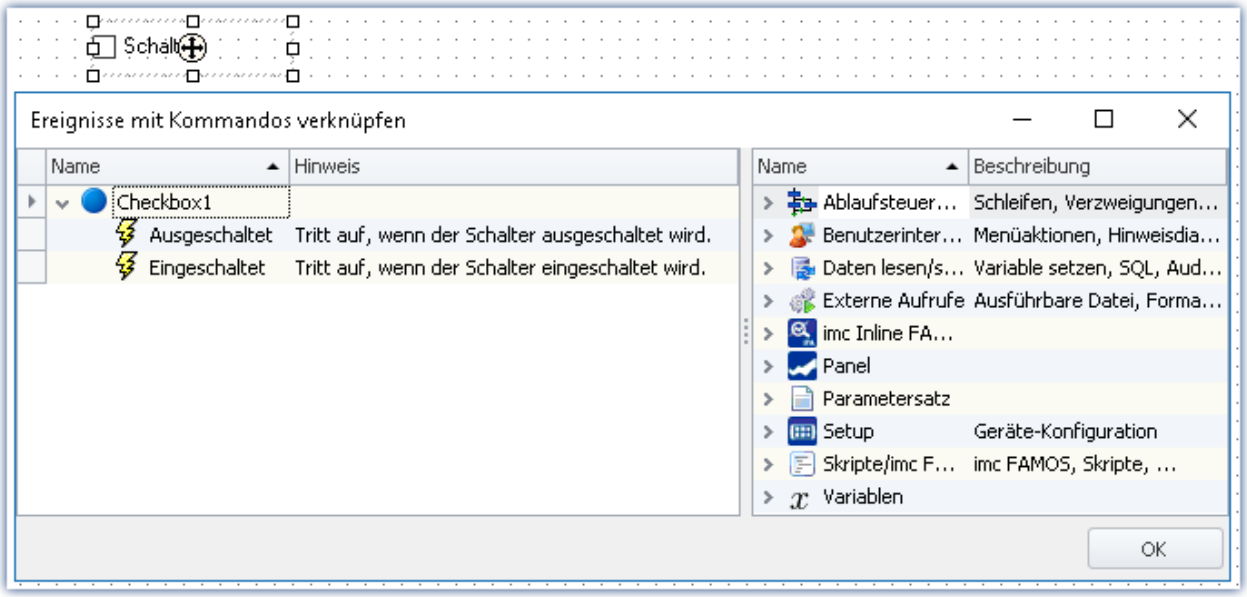
Ereignisse können zum Beispiel im Panel beim betätigen eines Schalters auftreten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Als Beispiel die beiden Ereignisse ( ) eines "*Schalters*" aus der Gruppe "*Standard*":

Ereignis	Beschreibung
Ausgeschaltet	von Ein nach Aus
Eingeschaltet	von Aus nach Ein



"Ereignis Dialog":
Ereignisse eines Schalters aus der Gruppe Standard

13.3 Ausführen und Stoppen

Die Sequenz wird Schritt für Schritt eingelesen, analysiert und ausgeführt. Die Analyse der Kommandos erfolgt zur Laufzeit. Das oberste Kommando in der Sequenztabelle ist das Erste das ausgeführt wird.

Eine **laufende Sequenz** wird ohne weiteres Zutun oder Einwirken **erst beendet**, wenn das **letzte Kommando** ausgeführt wurde.

Gezieltes Ausführen von Kommandos und Ereignissen über das Kontextmenü

Aktion	Beschreibung
Start	Startet die Sequenz vom Anfang der Tabelle.
Vom ausgewählten Kommando bis zum Ende der Gruppe	Startet die Sequenz von der Stelle, wo das Kontextmenü geöffnet wurde.
Nur das ausgewählte Kommando	Nur das ausgewählte Kommando wird ausgeführt.

Stopp durch einen "*Fehler*"

Wird ein **Fehler gemeldet** bedeutet das meistens, dass etwas den Ablauf stört. Aus diesem Grund werden **alle Sequenzen sofort beendet** (auch Ereignisse). Das ist unabhängig von der Quelle der Fehlermeldung. Die Meldung braucht nichts mit der Sequenz zu tun haben.

Hinweis

"*Halt bei Fehler*" deaktivieren

Soll eine **Fehlermeldung das Kommando nicht beenden**, entfernen Sie für das jeweilige Kommando den Haken bei "*Halt bei Fehler*". Wird ein Fehler gemeldet, solange das Kommando läuft, wird die Sequenz nicht abgebrochen. Das kann in Fällen notwendig sein, wenn an den Stellen Fehler möglich sind, diese jedoch den Ablauf nicht beeinflussen sollen, da anderweitig darauf reagiert wird.

Fehler als Warnung behandeln

Einige Kommandos bieten die Möglichkeit **"eigene" Fehlermeldungen in Warnungen umzuwandeln**. Z.B. das "*Variable laden/neu füllen*" Kommando mit der Option "*Fehler als Warnung behandeln*".

Das Kommando liefert Fehler, wenn z.B. eine Variable nicht geladen werden kann, da sie schon existiert. Möchte man aus einer Datei mehrere Variablen laden, aber eine davon existieren evtl. schon, kann der Haken gesetzt werden. Die Meldung, dass die Variable nicht geladen werden kann, wird dann als Warnung ausgegeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.4 Sequenz aus Kommandos erstellen

Folgende Beispiele werden an der Sequenztabelle dargestellt. Sie gelten aber genauso für den "*Ereignis Dialog* 1179".

Um ein Kommando in der Sequenztabelle hinzuzufügen gibt es zwei Möglichkeiten:

per Drag&Drop	• Ziehen Sie per Drag&Drop das Kommando aus dem Werkzeugfenster "*Kommandos*" an die gewünschte Position. • Lassen Sie die Maustaste los.
per Kontextmenü 1184	• Öffnen Sie das Kontextmenü der gewünschten Position und wählen Sie ein Kommando.

Sie können ein Kommando an verschiedene Positionen hinzufügen.

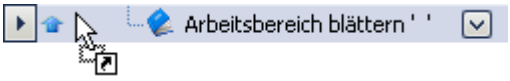
	Vor der aktuellen Position
	Unterhalb oder innerhalb der aktuellen Position: Ereignisse (folgend auch Gruppe genannt)
	Nach der aktuellen Position

Beispiele für Drag&Drop

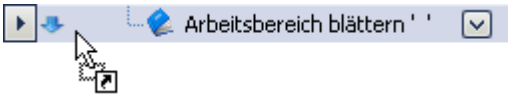
Ziehen Sie per Drag&Drop das Kommando aus der rechten Dialog Seite (im "*Ereignis Dialog*") an die gewünschte Position.

Kommandos vor oder nach bestehenden Kommandos hinzufügen

Kommandos können Sie **vor** oder **nach** bestehenden Kommando hinzufügen. Bewegen Sie dafür die Maus etwas nach oben, bzw. nach unten.



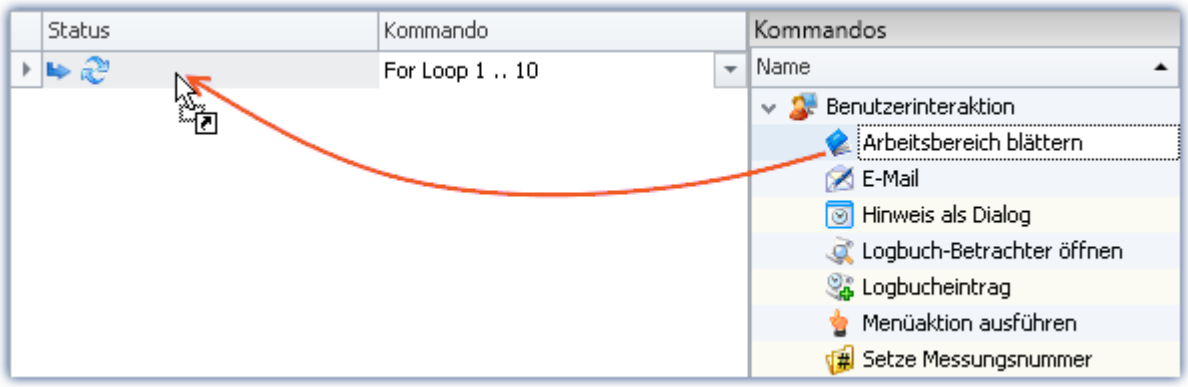
Vor dem Kommando:
"Arbeitsbereich blättern" einfügen



Nach dem Kommando:
"Arbeitsbereich blättern" einfügen

Kommandos in eine Gruppe hinzufügen

Ziehen Sie per Drag&Drop das Kommando auf die Gruppe, wie in diesem Bild zu sehen:



Beispile: Das Kommando: "Arbeitsbereich blättern"
in die Schleife per Drag&Drop hinzufügen

Links neben der Gruppe erscheint die Positionsangabe ( ). Lassen Sie die Maustaste los. Das Kommando wird innerhalb der Gruppe hinzugefügt:

Ergebnis: Ereignis Dialog

Kommando entfernen

Um ein oder mehrere ausgewählte Kommandos zu löschen, markieren Sie diese und wählen Sie aus dem Kontextmenü den Befehl "*Entfernen*".

Aktion	Beschreibung
Entfernen	Löscht die Auswahl
Alle entfernen	Löscht alle Kommandos in der Sequenztabelle

Kommando konfigurieren

Die meisten Kommandos müssen korrekt eingestellt werden, bevor sie funktionieren. Z.B. muss beim "*Exportieren*" muss eingestellt werden, was und wohin etwas exportiert werden soll. Und so weiter.

Zur Konfiguration selektieren Sie das Kommando in der Sequenztabelle. **Betätigen Sie den Button** rechts neben dem Kommandonamen. In den meisten Fällen öffnet sich ein Konfigurations-Dialog.

Die **verschiedenen Möglichkeiten der Konfiguration** finden Sie in der Beschreibung zu den Kommandos: "*Kommandoreferenz* 1185".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.5 Kontextmenü

Mit dem Kontextmenü können Sie alle Funktionen des Sequencers steuern. Um das Kontextmenü zu öffnen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in den freien Bereich der Sequenztabelle.

Menüeintrag		Beschreibung
	Hinzufügen oder Neu 1182 vor/nach/innerhalb	Erstellt an der selektierten Stelle das gewählte Kommando.
	Ausschneiden	Schneidet die Auswahl aus und verschiebt sie in die Zwischenablage.
	Kopieren	Kopiert die Auswahl in die Zwischenablage.
	Einfügen	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der selektierten Stelle ein.
	Entfernen	Löscht die Auswahl
	Alle entfernen	Löscht alle Kommandos in der Sequenztabelle oder in den Ereignissen.
	Start	
	Start	Startet die Sequenz vom Anfang der Tabelle.
	Vom ausgewählten Kommando bis zum Ende der Gruppe	Startet die Sequenz von der Stelle, wo das Kontextmenü geöffnet wurde.
	Nur das ausgewählte Kommando	Nur das ausgewählte Kommando wird ausgeführt.
	Expandieren/ Kollabieren	Alle Gruppen oder die gewählte Gruppe expandieren oder kollabieren.

13.6 Informationen und Tipps

FAQ — Die Kommando-Sequenz wird bei jedem Fehler unterbrochen

Die Kommando-Sequenz wird bei jedem Fehler unterbrochen. Wie verhindere ich das am besten?

Beispiel: Während das Kommando: "*Warten*" ausgeführt wird, liefert eine andere Aktion einen Fehler. Die Sequenz wird daraufhin abgebrochen.

Lösung: Deaktivieren Sie dafür in der Sequenztabelle bei dem Kommando die Checkbox "*Halt bei Fehler* 1178 ". Im Ablauf werden mit dieser Einstellung Fehlermeldungen an dieser Position ignoriert. Das nachfolgende Kommando wird demzufolge auch im Fehlerfall ausgelöst. Beachten Sie bitte, dass so auch Fehler des laufenden Kommandos ignoriert werden.

Wenn es möglich ist, überprüfen Sie nachträglich, ob die Aktion korrekt ausgeführt wurde.

Ein Beispiel für das Kommando "*Menüaktion ausführen*" > "*Messung starten*". Die Sequenz soll nicht beendet werden, auch wenn das Kommando fehlschlägt. Mit dem IF-Kommando können Sie die Variable "*Messungsstatus*" überprüfen und somit kontrollieren ob die Messung wirklich läuft. Sie können gezielt auf das Ergebnis reagieren und ggf. den Sequencer kontrolliert beenden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.7 Kommandoreferenz

Kommandos ermöglichen gezielt Aktionen auszuführen, wie z.B. der Wechsel einer Panel-Seite, das Ausführen einer imc FAMOS Sequenz oder das Ausdrucken einer Panel-Seite als Bericht.

Kommandos stehen in verschiedenen Bereichen von imc STUDIO, imc WAVE und imc STUDIO Monitor zur Verfügung:

- imc STUDIO Sequencer
- imc STUDIO Panel
- imc STUDIO Automation

Hinweis

Nicht alle hier beschriebenen Kommandos stehen an allen genannten Bereichen zur Verfügung, da auch nicht alle Kommandos an allen Stellen sinnvoll verwendbar sind. Die verfügbaren Kommandos werden in der jeweiligen Kommandoliste angezeigt.

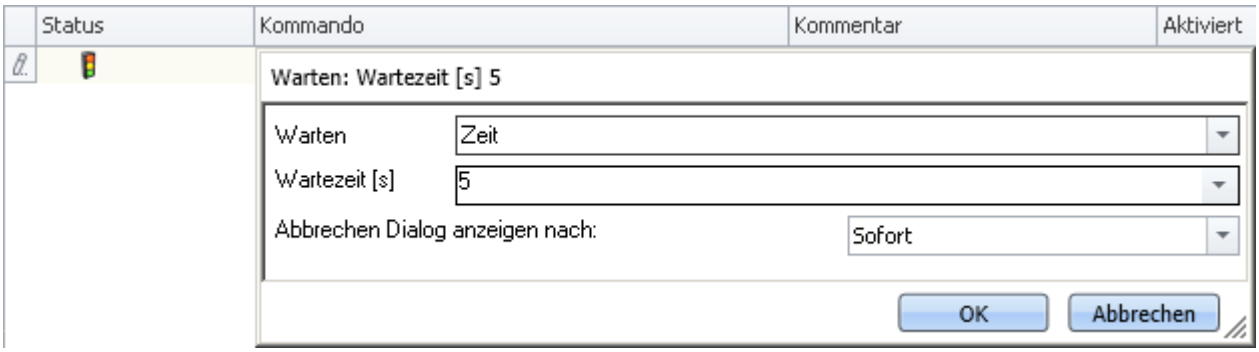
13.7.1 Ablaufsteuerung

13.7.1.1 Sequencer stoppen

Das Kommando findet in imc WAVE keine Anwendung.

13.7.1.2 Warten

Mit dem Kommando *Warten* halten Sie den Sequencer an. Die Wartezeit kann im Modus *Zeit* vorgegeben werden oder von einer *Bedingung* abhängig gemacht werden.



Ablaufsteuerung: Warten

Parameter	Beschreibung
Warten	Legt den Modus nach **Zeit** oder **Bedingung** fest.
Wartezeit [s]	Im Modus *Zeit* geben Sie hier die Wartezeit in Sekunden vor. Dies kann über eine Variable geschehen oder als fester Wert.
Abbrechen Dialog anzeigen nach	Falls Sie die Wartezeit vorzeitig abbrechen möchten, können Sie einen "Abbrechen Dialog" nach einer vorgegebenen Zeit erscheinen lassen.
Bedingung	Im Modus *Bedingung* legen Sie hier die Bedingung fest, z.B. `Virt_Bit01==1`

Beachten Sie dass ein Vergleich mit dem Operator "==" erfolgt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

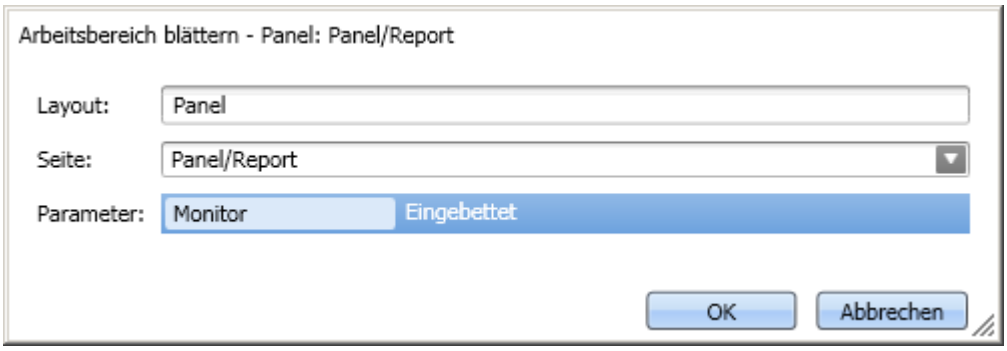
13.7.2 Benutzerinteraktion

13.7.2.1 Arbeitsbereich blättern

Wird das Kommando **Arbeitsbereich blättern** ausgeführt, wechselt imc STUDIO zu der ausgewählten Seite. Jedes Hauptfenster kann als Ziel gewählt werden. Bei Hauptfenstern, die eigene Seiten besitzen, kann auch direkt zu einer speziellen Seite gewechselt werden (z.B. Panel oder Setup).

Wird eine Panel-Seite als Ziel definiert, kann diese auch auf einem gewünschten Monitor als Vollbild angezeigt werden. In diesem Fall wechselt imc STUDIO nicht das Hauptfenster. So kann z.B. auf dem Hauptmonitor der Sequencer beobachtet werden, während auf dem zweiten Monitor die Messdaten auf einer Panel-Seite im Vollbild betrachtet werden können.

Mit Hilfe dieses Kommandos kann z.B. über den Sequencer immer das passende Fenster geöffnet werden oder per Button auf einer Panel-Seite z.B. zum Abgleichdialog gewechselt werden.



Auswahl einer bestimmten Seite

Parameter	Beschreibung
Layout	Anzeige des Namens der Hauptseite. Passt sich entsprechend der Zielseite an. Kann nicht editiert werden.
Seite	Hier definieren Sie die Zielseite.
Parameter	Falls Zielseite: Panel • **Ansicht: Panel Standardansicht:** Wechselt zum Panel. Ggf. wird die Vollbildansicht beendet. Falls Zielseite: Panel-Seite • **Monitor: Eingebettet:** Wechselt zum Panel und öffnet die gewählte Seite • **Monitor: <Monitorname>:** Die Seite wird im Vollbildmodus auf dem gewählten Monitor dargestellt. Unabhängig vom geöffneten Hauptfenster (siehe Panel-Kontextmenü: Reiter der Panel-Seiten: *Zeige Seite auf Monitor* 841).

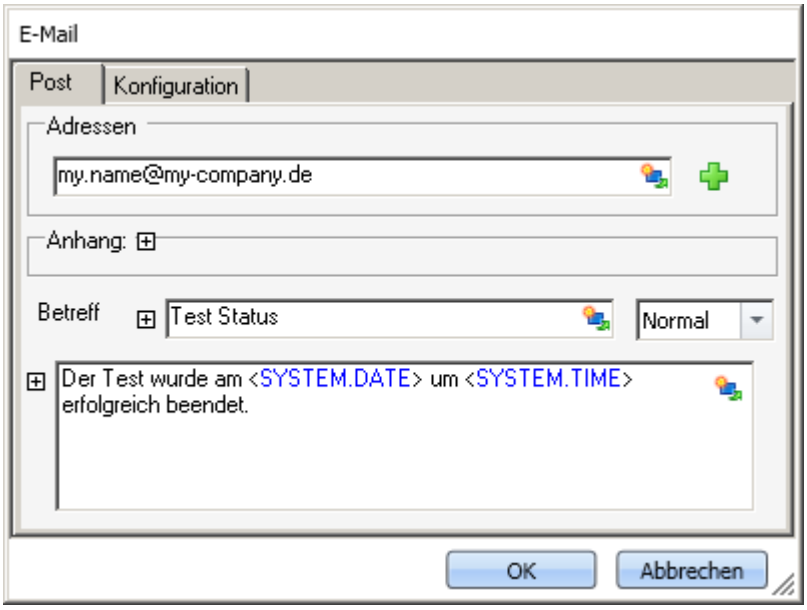
13.7.2.2 E-Mail

Das Kommando **E-Mail** ermöglicht es automatisiert in wichtigen Situationen eine E-Mail zu versenden. Dazu benötigen Sie kein externes E-Mailprogramm.

Benötigt werden die Zugangsdaten der Absenderadresse für den E-Mail-Provider.

Post

Zur Eingabe finden Sie auf der Karte *Post* die üblichen Felder eines E-Mail Programms.



Definieren einer E-Mail

Über die rechten Mausklick oder mit einem Klick auf das Platzhaltersymbol ( ) können Sie verschiedene Platzhalter verwenden.

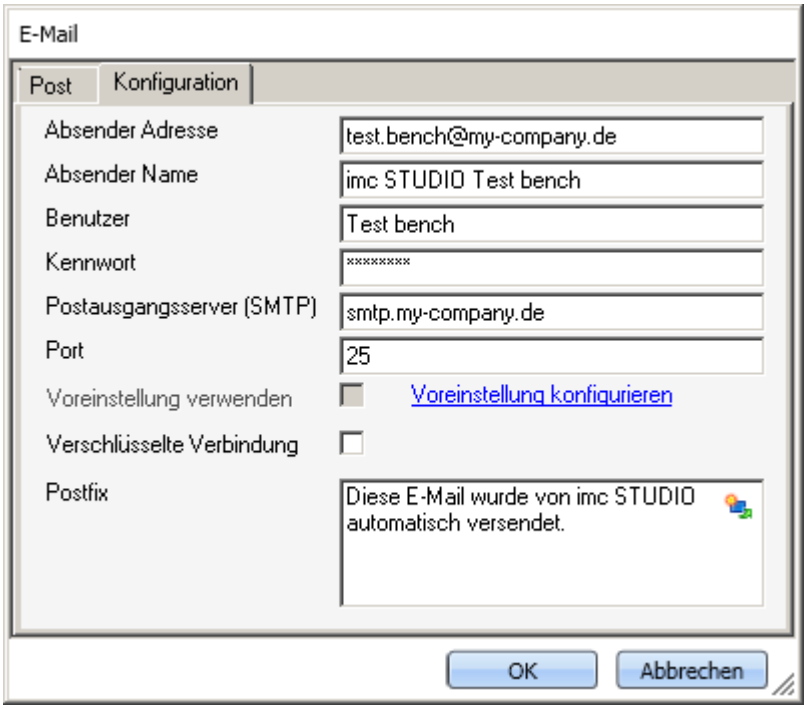
Unter *Adressen* können Sie einen oder mehrere Empfänger definieren. Zudem kann ein *Anhang* hinzugefügt und die *Priorität* der Nachricht eingestellt werden.

Das Textfeld *Betreff* und der zu sendende Text können in verschiedenen Sprachen definiert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Konfiguration

Auf der Karte *Konfiguration* legen Sie die Zugangsdaten für den E-Mail Provider fest.



Definieren der E-Mail Konfiguration

Parameter	Beschreibung
Absender Adresse	Sender-Adresse (Ihre E-Mail Adresse).
Absender Name	Der Name des Absenders (Ihr Name).
Benutzer	Benutzername zur Anmeldung.
Kennwort	Passwort zur Authentifizierung.
Postausgangsserver (SMTP)	Postausgangsserver des verwendeten E-Mail-Providers.
Port	Verwendeter Port des SMTP Servers.
Voreinstellung verwenden	In den imc STUDIO Optionen kann eine Voreinstellung für das E-Mail-Kommando definiert werden (Menüband *Extras > Optionen*). Ist "Voreinstellung verwenden" aktiviert, werden diese Einstellungen übernommen. Somit kann die Einstellung einmalig in den Optionen definiert werden und muss nicht für jedes E-Mail-Kommando erneut eingetragen werden.
Verschlüsselte Verbindung	Verschlüsselungsprotokoll zur sicheren Datenübertragung im Internet.
Postfix	Text, der abschließend an jede E-Mail angehängt wird.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

FAQ

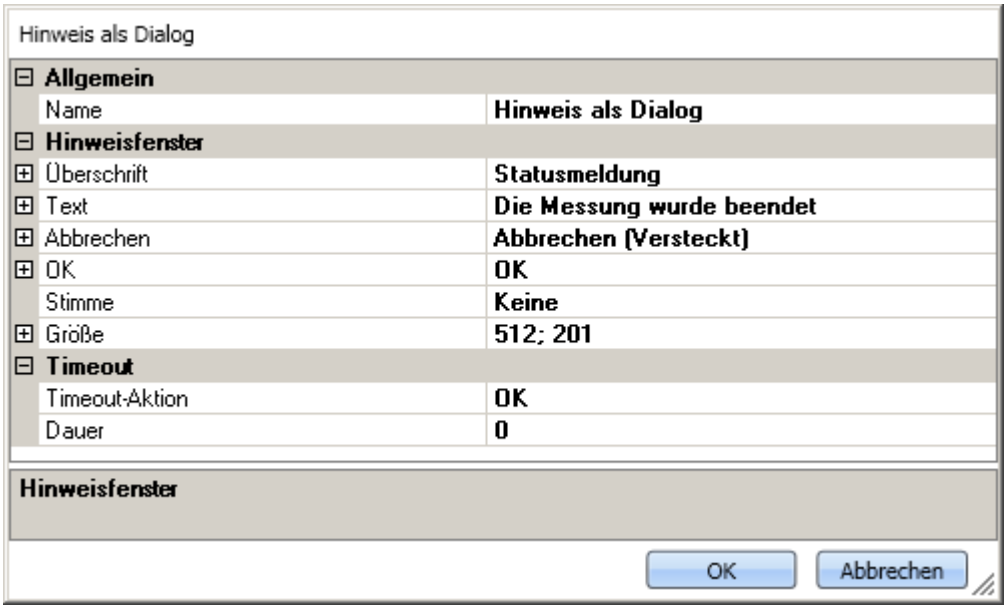
Warum werden keine E-Mails versendet, obwohl die Einstellungen korrekt sind?

Antwort: Aus Sicherheitsgründen verbieten einige Firewall-Programme das Senden von E-Mails, wenn das Programm der Firewall nicht bekannt ist. Bitte kontrollieren und konfigurieren Sie gegebenenfalls Ihre Firewall. **Dem Prozess "imc.studio.exe" muss das Senden von E-Mails erlaubt sein, wenn imc STUDIO Mails versenden soll.**

13.7.2.3 Hinweis als Dialog

Wird das Kommando *Hinweis als Dialog* ausgeführt, wird ein benutzerdefinierter Dialog angezeigt. Dieser kann verwendet werden, um Informationen anzuzeigen oder um dem Anwender eine Frage zu stellen, was als nächstes geschehen soll.

Der Dialog kann neben der Überschrift und dem Informationstext auch mit einer Sprachausgabe angezeigt werden.



Hinweis als Dialog

Parameter	Beschreibung
Name	Anzeigetext in der Sequenztabelle (ohne Auswirkung auf den Dialog).
Überschrift	Titel des Dialoges.
Text	Text, der im Dialog angezeigt wird. Mit "\r\n" können Sie einen Zeilenumbruch erzwingen.
Abbrechen OK	Einstellungen für die Buttons: "OK" und "Abbrechen" **Text:** Beschriftung des Buttons **Sichtbar:** Der Button kann angezeigt oder ausgeblendet werden. • **Anzeigen:** Der Button wird angezeigt. Somit kann der Dialog mit der entsprechenden Dialogantwort beendet werden. • **Ausblenden:** Der Button wird ausgeblendet. Somit kann der Dialog mit der entsprechenden Dialogantwort nicht beendet werden.
Stimme	Charakter der Sprachausgabe. Die Auswahl ist vom Windows-System abhängig und bietet meist nur englische Stimmen an. Ein deutscher Text erfolgt dann mit englischer Aussprache.
Größe	Größe des Dialoges.
Timeout-Aktion	Die gewählte Aktion wird mein Eintreten des Timeouts ausgeführt. Der Dialog wird mit "OK" bzw. "Abbrechen" beendet.
Dauer	Dauer in Sekunden [s], bis der Timeout eintritt. "0" schaltet den Timeout ab.

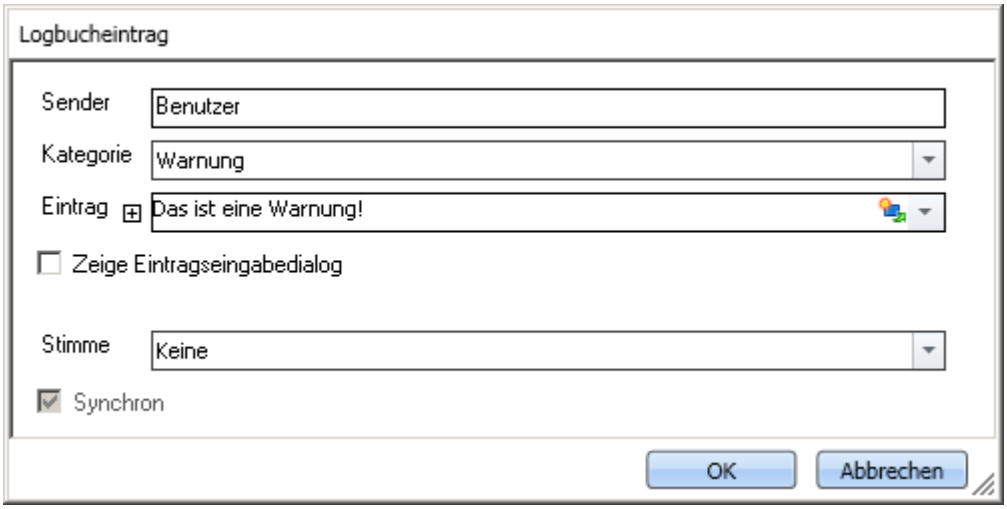
13.7.2.4 Logbuch-Betrachter öffnen

Wird das Kommando ausgeführt, wird der Logbuch-Betrachter geöffnet. Die Bedienung des Logbuch-Betrachter ist bei dem Werkzeugfenster: Logbuch 1254 beschrieben.

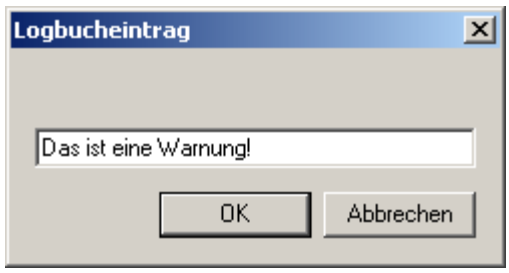
Der Logbuch-Betrachter kann mit definierten Filtereinstellungen gestartet werden. Z.B. können Meldungen der Kategorie: *Informationen* 1255 und alle Duplikate 1255 ausgeblendet werden.

13.7.2.5 Logbuch-Eintrag

Mit diesem Kommando können Sie ein Eintrag im Logbuch erzeugen und gegebenenfalls den Sequencer beenden.



Eigenschaften des Logbucheintrages

Parameter	Beschreibung
Sender	Eingabe von Informationen zur Herkunft der Meldung.
Kategorie	Es werden vier Kategorien unterschieden: • **Information:** Informative Mitteilung • **Warnung:** Warnender Texteintrag im Logbuch, sonst keine weiteren Auswirkungen. • **Fehler:** Fehlermeldung, die ggf. den laufenden Sequencer unterbricht. • **Fatal:** Fatale Fehlermeldung, die ggf. den laufenden Sequencer unterbricht.
Eintrag	Text, der als Meldung im Logbuch eingetragen wird.
Zeige Eintragseingabe-dialog	Ermöglicht eine Texteingabe während der Laufzeit.  *Mit Option: "Zeige Eintragseingabedialog"*
Stimme	Bei Auswahl einer Stimme wird der Text mit der Computerstimme ausgegeben.
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis die Audioausgabe (Stimme) beendet wurde.

Ausgabe im Logbuch:

Die Ausgabe erfolgt im Logbuch.

	Zeit	Code	Meldung	Sender
	13.02.2015 16:42:46	0	Sequencer ...ist beendet	imc STUDIO
	13.02.2015 16:42:46	0	Das ist ein fataler Fehler!	Benutzer
	13.02.2015 16:42:45	0	Das ist ein Fehler!	Benutzer
	13.02.2015 16:42:45	0	Das ist eine Warnung!	Benutzer
	13.02.2015 16:42:45	0	Das ist eine Information	Benutzer
	13.02.2015 16:42:45	0	Sequencer ...wird gestartet	imc STUDIO

Logbuch mit erzeugten Einträgen

13.7.2.6 Menüaktion ausführen

Über das Kommando können Sie eine Menüaktion ausführen. In einer Liste finden Sie die im Menüband vorhandenen Aktionen. Wenn das Kommando ausgeführt wird, entspricht das einem Mausklick auf den jeweiligen Button.

Dieses Kommando wird oft mit Schaltern auf dem Panel verknüpft. Insbesondere, wenn das Panel im Vollbild ausgeführt wird. Das Menüband ist dann nicht vorhanden.

Verweis Widget: "Menüaktion ausführen"

Die Aktion kann direkt mit dem gleichnamigen Widget: "*Menüaktion ausführen* 1148" verknüpft werden. Dieses Widget passt sich dem Status der Menüaktion an. Z.B. wenn die Aktion gerade nicht vorhanden ist, kann der Button nicht betätigt werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis **Wann ist das Kommando "Fertig"**

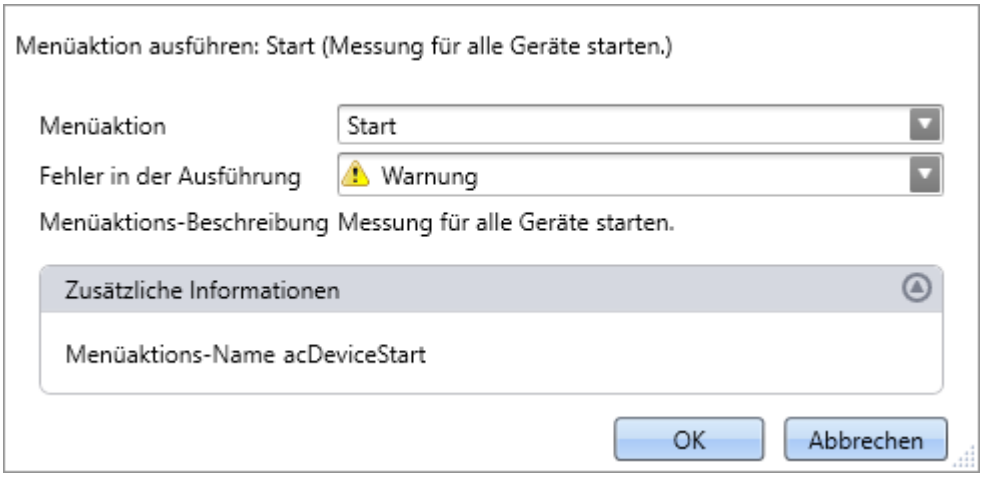
Die Sequenz wartet nicht auf das Beenden der Funktion hinter der Aktion. Für die Sequenz ist die Aktion "Fertig", wenn die Aktion quittiert wird.

Beispiele:

- Menüaktion: Verbinden
  Das Kommando wartet nicht darauf, bis die Verbindung hergestellt werden kann.
  Dem Kommando ist es egal, ob die Verbindung überhaupt hergestellt werden kann.
- Menüaktion: Messung starten
  Das Kommando wartet nicht darauf, bis die Messung gestartet ist.
  Dem Kommando ist es egal, ob die Messung überhaupt gestartet werden kann.

Wird die Aktion angestoßen ist das Kommando "Fertig". Auch wenn danach Fehlermeldungen kommen.

Die Menüaktion kann nicht ausgeführt werden, wenn sie nicht vorhanden oder freigegeben ist. Einige Menüaktionen sind an Benutzerrollen, Gerätekomponenten oder geladene imc STUDIO-Komponenten gebunden. Werden solche Aktionen angestoßen, erscheint eine entsprechende Fehlermeldung.

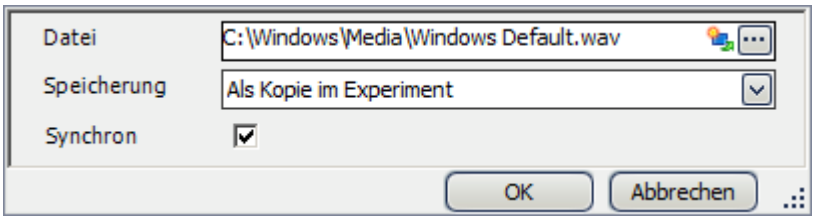


Konfiguration: Menüaktion ausführen

Parameter	Beschreibung
Menüaktion	Wählen Sie hier die gewünschte Menüaktion aus. Öffnen Sie die Drop-Down-Liste. Die Menüaktionen sind gruppiert. Scrollen Sie zu der passenden Gruppe und selektieren Sie die Aktion. Filtern: Sie können die ersten Buchstaben der Aktion in das Eingabefeld schreiben. Die Liste zeigt nur noch die Aktionen an, die mit den Buchstaben anfangen.
Fehler in der Ausführung	Ist die Aktion nicht freigegeben oder nicht vorhanden, kann das Kommando unterschiedlich darauf reagieren. • Fehler: Das Kommando liefert eine Fehlermeldung im Logbuch. Ist "Halt bei Fehler" aktiviert, wird die Sequenz gestoppt. • Warnung: Das Kommando liefert eine Warn-Meldung im Logbuch. Die Sequenz läuft weiter. • Ignorieren: Das Kommando wird mit "Fertig" abgeschlossen. Im Logbuch erscheint keine Info.
Menüaktions-Beschreibung	Der Beschreibungstext der Aktion wird angezeigt.
Zusätzliche Information	Der interne Bezeichner der Menüaktion wird angezeigt.

13.7.3 Daten lesen/schreiben

13.7.3.1 Audiodatei abspielen



Eigenschaften von Audiodatei abspielen

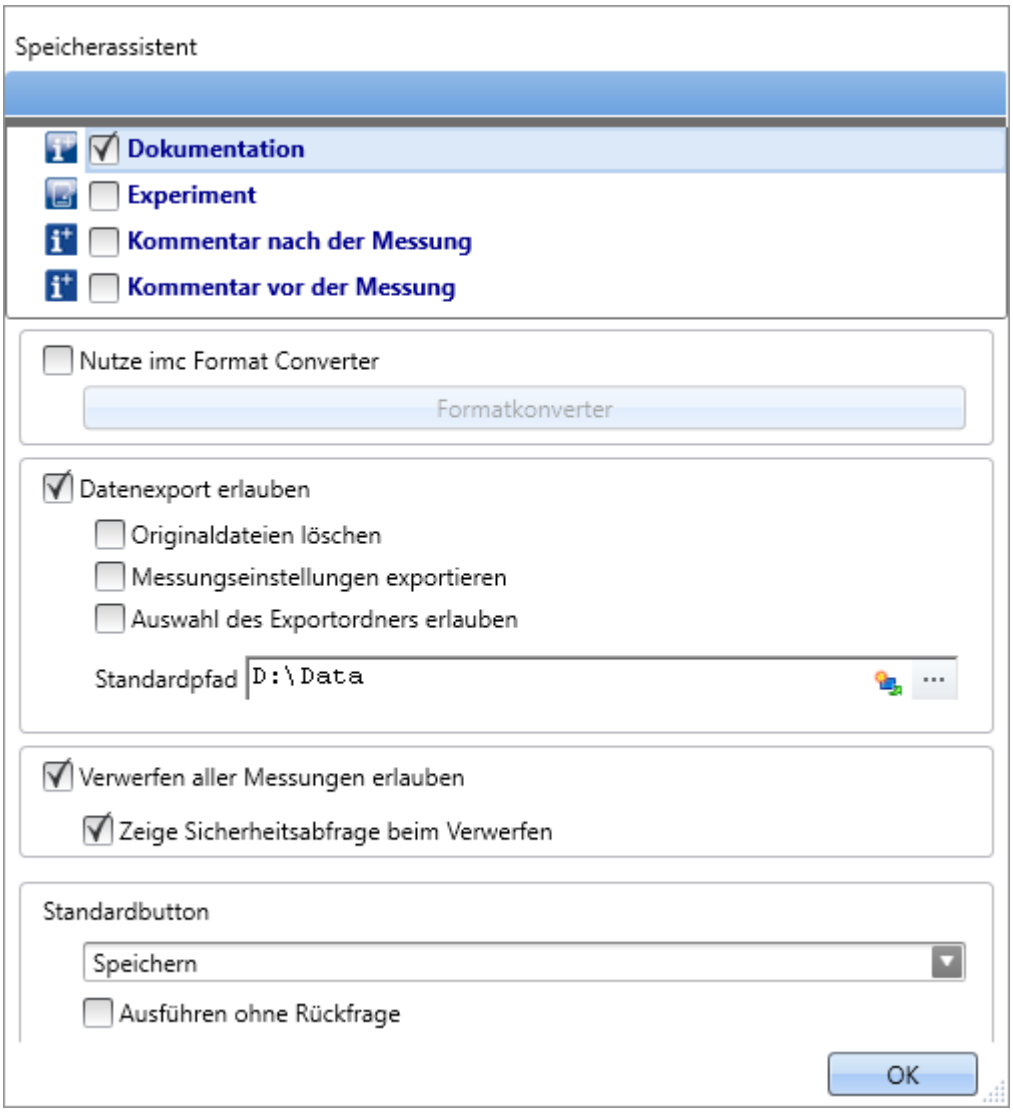
Parameter	Beschreibung
Datei	Wählen Sie eine Audiodatei im WAV Format.
Speicherung	Legt fest, ob die Audiodatei fest in der Experiment-Datei gespeichert wird *(Als Kopie im Experiment)* oder lediglich den Pfad zur Datei speichert *(Nur als Verweis (Link))*
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis die Audioausgabe beendet wurde.

13.7.3.2 Speicherassistent

Wenn die Speicherung auf dem PC für mindestens einen aktiven Kanal aktiviert wurde, werden die Messergebnisse im Standardfall in der Datenbank gespeichert. Mithilfe des Kommandos **Speicherassistent** können Sie diese Messungen gezielt weiter verarbeiten. Dazu muss das Kommando entweder durch ein Ereignis des Panels (Widget) oder mittels eines Ereignisses des Sequenzers gestartet werden.

Der Speicherassistent listet alle neuen Messungsordner, die seit dem Start der letzten Messung erstellt wurden. Die Anzahl der Ordner hängt z.B. von der Intervallspeicherung oder vom Unterbrechen/Fortsetzen der Speicherung ab. Für diese Messungsordner kann dann z.B. gezielt ein Export mit/ohne Löschen der Originaldateien, bzw. ein Verwerfen erfolgen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Speicherassisten

Setup-Seiten

Sie können passend zur Messung **Messkommentare** (Metadaten) speichern. In der oberen Liste werden Setup-Seiten gelistet. Wenn Sie eine Seite auswählen wird der Parametersatz dieser Seite als *.csv* zu den Messdaten gespeichert.

Wenn der Assistent ausgeführt wird, erscheint ein Fenster. Für jede ausgewählte Seite ist oben ein Reiter vorhanden. Dort können Sie die Felder befüllen.

imc Format Converter

Zusätzlich zu den gespeicherten oder exportierten Messergebnissen können Sie diese in andere Formate übertragen. In den Optionen des imc Format Converter können Sie das zusätzliche Format festlegen. z.B. ASCII oder EXCEL.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Datenexport

Mit dieser Einstellung können Sie gespeicherte Messungen exportieren.

Datenexport erlauben

Ist diese Option aktiviert, können die Messergebnisse an einen anderen Ort exportieren werden. Wird das Kommando ausgeführt, erscheint ein weiterer Button, mit dem der Export getätigt wird. Z.B. sind dann die Button *Exportieren* und *Speichern* vorhanden.

- Betätigen Sie *Speichern*, verbleibt das Messergebnis nur in der Datenbank.
- Betätigen Sie *Exportieren*, werden die Daten, in Abhängigkeit der weiteren Optionen, exportiert.

Originaldateien löschen

Die Originaldateien in der Datenbank können beim Export gelöscht werden. Somit existieren in der Datenbank nur die explizit gespeicherten Messungen, die nicht exportiert wurden. Die exportierten Messungen sind nur im Exportpfad zu finden.

Beispiel: Sie brauchen die Messergebnisse nicht in der Datenbank. Wenn Messungen korrekt verlaufen sind, werden die Messergebnisse exportiert und die Originaldateien werden gleich gelöscht. In allen anderen Fällen löschen Sie die Messungen sofort über den Button "*Messung verwerfen* 1195" (dieser ist weiter unten beschrieben).

Messeinstellungen exportieren

Keine Funktion

Auswahl des Exportordners erlauben

- Ist ein Standardpfad vorgegeben, können Sie eine Änderung durch den Anwender verbieten/erlauben.
- Ist die Option aktiviert, erscheint immer ein Ordnerauswahldialog. Ist ein Standardpfad vorgegeben wird dieser vorgeschlagen als Zielverzeichnis.
- Ist die Option deaktiviert, wird immer in den eingetragenen Standardpfad exportiert.

Standardpfad

Hier legen Sie das Zielverzeichnis für den Export fest.

Messung verwerfen

Sie können die Messergebnisse löschen.

Verwerfen aller Messungen erlauben

Ist diese Option aktiviert, können die Messergebnisse gelöscht werden. Wird das Kommando ausgeführt, erscheint ein weiterer Button, mit dem die Messergebnisse gelöscht werden können. Z.B. sind dann die Button *Messung verwerfen* und *Speichern* vorhanden. Betätigen Sie *Speichern*, verbleibt das Messergebnis in der Datenbank. Betätigen Sie *Messung verwerfen*, werden die Messergebnisse gelöscht.

Zeige Sicherheitsabfrage beim Verwerfen

Hier legen Sie fest, ob eine Sicherheitsabfrage erscheinen soll, falls *Messung verwerfen* betätigt wurde.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Standardbutton

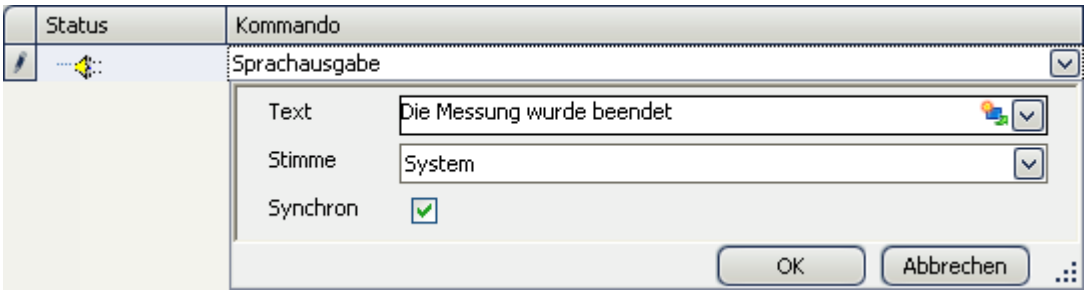
Hier legen Sie fest, welcher Button vor selektiert ist. Wird das Kommando ausgeführt, kann die ausgewählte Aktion per Eingabe-Taste ausgeführt werden.

Ausführen ohne Rückmeldung

Ist die Checkbox "Ausführen ohne Rückmeldung" aktiviert, wird die gewählte Standard-Aktion automatisch ausgeführt, ohne auf eine Bestätigung zu warten. In diesem Fall ist es nicht möglich die Aktion zu wechseln, wenn das Kommando ausgeführt wird.

Die Checkbox können Sie nur aktivieren, wenn die anderen Einstellungen keine Rückmeldung benötigen. Z.B. muss beim Exportieren ein Pfad voreingestellt sein oder beim Löschen darf keine Sicherheitsabfrage erforderlich sein.

13.7.3.3 Sprachausgabe



Eigenschaften der Sprachausgabe

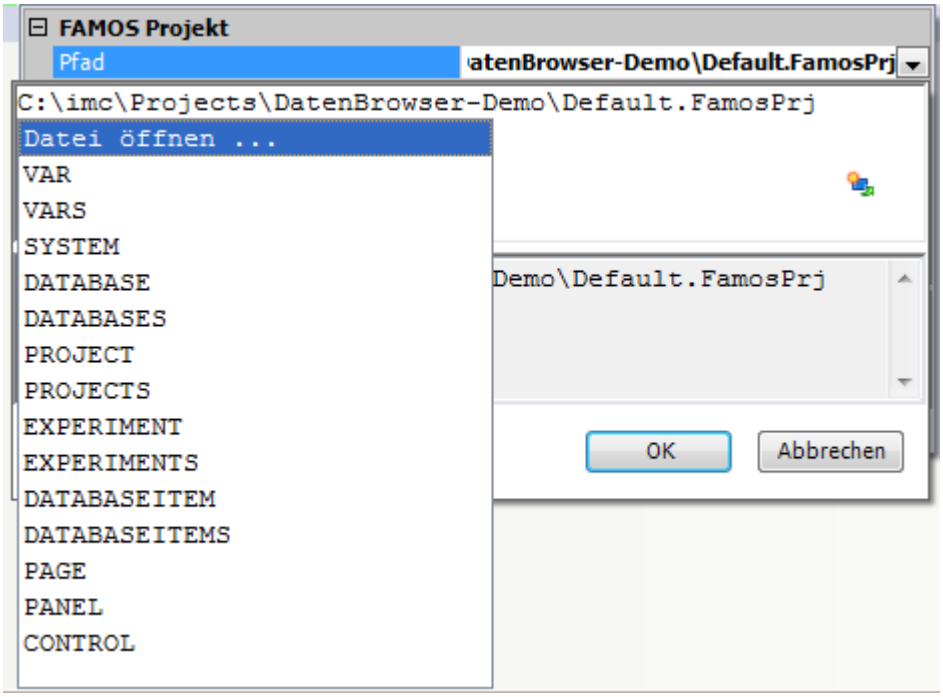
Parameter	Beschreibung
Text	Tragen Sie hier den zu sprechenden Text, z.B. "*Die Messung wurde beendet*" ein.
Stimme	Charakter der Sprachausgabe. Die Auswahl ist vom Windows-System abhängig und bietet meist nur englische Stimmen an. Ein deutscher Text erfolgt dann mit englischer Aussprache.
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis die Audioausgabe beendet wurde.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.7.4 Datenanalyse und Skripte

13.7.4.1 imc FAMOS-Projekt ausführen

Ein imc FAMOS Projekt wird ausgewählt und gestartet:



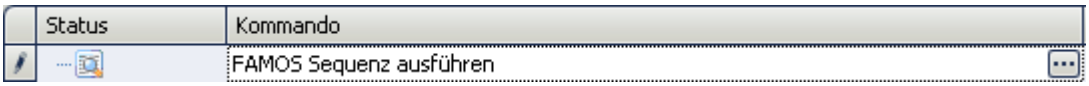
Kommando imc FAMOS Projekt ausführen

Klicken Sie auf das Symbol und wählen Sie *Datei öffnen...*

Wählen Sie im Projektordner die Datei *Default.FamosPrj* aus.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.7.4.2 imc FAMOS-Sequenz ausführen



Sie können aus imc STUDIO heraus aktuell gemessene Variablen nach imc FAMOS transferieren und dort mit einer imc FAMOS-Sequenz bearbeiten. Die Ergebnisse der imc FAMOS-Sequenz können Sie nach imc STUDIO zurückspielen und z.B. auf einer Panel-Seite darstellen.

Hinweis Voraussetzung

Die Voraussetzung ist eine Installation von imc FAMOS auf dem gleichen Rechner (siehe "*Technischen Datenblatt*" > "*Zusätzliche imc Software Produkte*").

Verweis Funktionsumfang

Informationen zu dem Funktionsumfang von imc FAMOS finden Sie im separaten Handbuch von imc FAMOS.

Um den **imc FAMOS Dialog zu öffnen**, wählen Sie die Schaltfläche [...] (Symbol mit drei Punkten) aus der Sequenztabelle.

Verweis imc FAMOS Dialog

Weitere Informationen zum imc FAMOS Dialog finden Sie im Abschnitt:
"*Datenanalyse und Signalverarbeitung*" > "*imc FAMOS Dialog* 741".

13.7.4.3 Python-Code Datei ausführen

Das Python-Kommando stellt Funktionen zur Verfügung, die eine Brücke zur Programmiersprache Python realisieren. imc WAVE erzeugt eine eingebettete Instanz der Python-Laufzeitumgebung, die einen Interpreter für die Python-Programmiersprache zur Verfügung stellt.

Zur Auswertung der Messdaten wird eine Python-Code-Datei gewählt. Die mit Python auszuwertenden Variablen können ausgewählt werden. Und die Ergebnisse können in Variablen zurückgegeben werden.

Systemvoraussetzungen

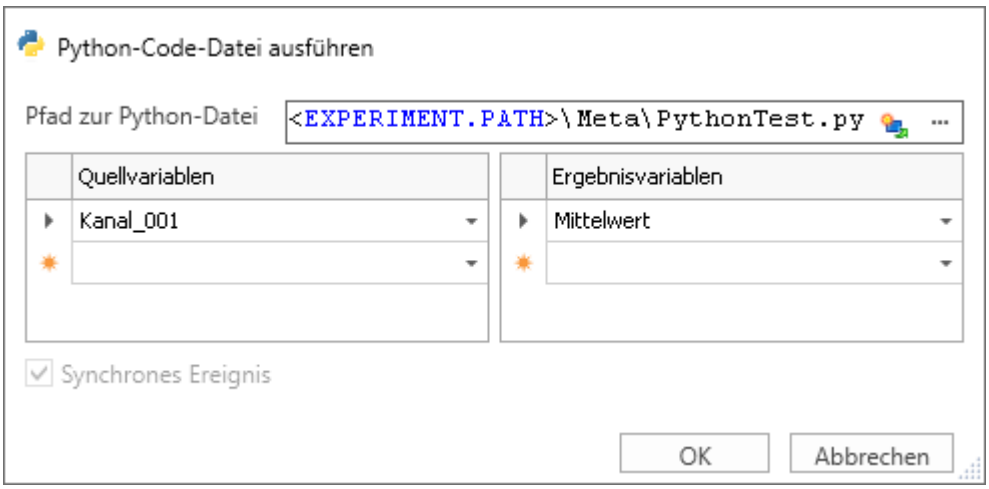
Software	Kompatible Version	Installation	Hinweise
Python 64-Bit	3.12, 3.11, 3.10, 3.9, 3.8	notwendig	Unterstützt wird ausschließlich die Python-Referenzimplementierung der "*Python Software Foundation*" (CPython) in einer der nachfolgend gelisteten Versionen, die unter https://www.python.org/ heruntergeladen und installiert werden können.
NumPy 64-Bit	1.23, 1.20, 1.19	notwendig	Die Python-Brücke bietet besondere Unterstützung für Datentypen, die in der Erweiterungsbibliothek "NumPy" definiert sind (https://numpy.org).

Hinweis Installation

- Python und NumPy sind nicht auf dem Installationsmedium enthalten.
- Um die Nachinstallation von Paketen zu erleichtern, empfiehlt es sich, die Option "*Add python.exe to PATH*" zu aktivieren.

Konfiguration

Über die Kommandokonfiguration wird die Python-Code-Datei ausgewählt, sowie die Übergabe der Variablen nach und von Python konfiguriert.



Eigenschaften des Kommandos "Python-Code Datei ausführen"

Parameter	Beschreibung
Pfad zur Python-Datei	Pfad zur auszuführenden Python-Code Datei (*.py). Im Idealfall wird die Datei im Meta-Ordner abgelegt. Der Inhalt dieses Ordners wird auch beim Speichern unter/Exportieren mitgenommen. *Hinweis*: Bei der Dateiauswahl wird der aktuelle Experiment-Pfad durch den Experiment-Platzhalter ersetzt. Somit müssen keine Anpassungen vorgenommen werden, wenn das Experiment unter einem neuen Namen gespeichert wird.
Quellvariablen	Die eingetragenen Variablen werden der Python-Sequenz übergeben. Die Variablennamen müssen mit denen in der Python-Sequenz übereinstimmen. Die Groß-/Kleinschreibung ist zu berücksichtigen. Die Übertragung und Verarbeitung der Variablen erfolgt auf Basis der aktuellen Messung ("*Current Measurement*") und nicht auf Basis gespeicherter Messwerte (vorherige Messungen).
Ergebnisvariablen	Die von Python berechneten Variablen werden imc WAVE über die Tabelle zugewiesen. Die Variablennamen müssen mit denen in der Python-Sequenz übereinstimmen. Die Groß-/Kleinschreibung ist zu berücksichtigen. Existiert die Variable in imc WAVE noch nicht, wird diese angelegt. Hinweis: Ein Kanal kann nicht an eine "*Benutzerdefinierte Variable*" des Typs "*Numerisch*" (Einzelwert) zurück übertragen werden. Nehmen Sie bitte eine Typ-Anpassung in Python vor, falls Sie einen Einzelwert erhalten möchten. Falls sie einen Kanal benötigen, verwenden Sie als Ziel eine von Python angelegte Variable. Sie erhält dann immer den passenden Datentyp.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Datentypen-Konvertierung nach Python

Der Datentyp der generierten Python-Variablen wird automatisch bestimmt. Standard-Container-Typ ist "*numpy.nddarray*".

Dabei gelten folgende Regeln:

imc WAVE-Datentyp	Python-Datentyp
Einzelwerte	
Integer 8 Byte (full-scale)	Ganze Zahl ('int')
Sonstige numerische Datenformate	Reelle Zahl, 8 Byte ('float')
Normale Datensätze	
Reell 8 Byte mit Länge = 0 (Konstante 'EMPTY')	None ('NoneType')
Integer 8 Byte (full-scale)	NumPy-Array ('numpy.ndarray' [..'int64'..])
Integer 1 Byte unsigned (full-scale)	Bytefeld ('bytearray')
Sonstige numerische Datenformate	NumPy-Array ('numpy.ndarray' [..'float64'..])
TimeStampASCII und andere Sonderformate	nicht unterstützt
2-komponentige Datensätze	
Komplex, kartesisch, Länge = 1	Komplexe Zahl ('complex')
Komplex, kartesisch, Länge <> 1	NumPy-Array ('numpy.ndarray' [..'complex128'..])
Komplex, Betrag/Phase	nicht unterstützt
XY	nicht unterstützt
Strukturierte Daten (Events/Segmente)	
Segmente ... Integer 1 Byte unsigned (full-scale)	2-dimensionales NumPy-Array von Bytes ('numpy.ndarray' [..'uint8'..]). Jedes Segment bildet eine Zeile der Matrix.
Segmente ... sonstige Formate	2-dimensionales NumPy-Array ('numpy.ndarray'). Jedes Segment bildet eine Zeile der Matrix. Der Datentyp der Listen-/Feldelemente ergibt sich wie vorstehend beschrieben.
Events	nicht unterstützt
Sonstige Datentypen	
Text	String ('str')
Textfeld	Liste von Strings ('list' [..'str'..])

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis

Kanaleigenschaften

Übertragen werden Eigenschaften wie: Abtastrate und Einheit, sowie alle im Kanal gespeicherten Metadaten (siehe "*Rückführbarkeit von Kanälen* 179")

Eventierte Datensätze

Eventierte Datensätze können nicht verrechnet werden. Ein Kanal wird automatisch ein eventierter Datensatz, wenn der Parameter "*Verfügbare Ereignisse*" unter "*Datentransfer*" auf "*alle*" steht. Setzen Sie diesen Parameter auf "*letztes*" um einen normalen Datensatz zu erhalten.

Sonderzeichen

Die Regeln für Sonderzeichen in Python-Variablennamen sind zu beachten. Einige der für imc STUDIO-Variablen erlaubten Zeichen sind nicht erlaubt. Variablen mit einem Punkt im Namen können beispielsweise nicht übergeben werden. Zum Beispiel pv-Variablen.

Anmerkung zum Typ 'numpy.ndarray'

Dieser Datentyp ist im weit verbreiteten 'NumPy'-Package definiert. Er ist optimiert für die effiziente Speicherung und schnelle Verarbeitung von mehrdimensionalen Feldern. Die erzeugten NumPy-Arrays sind "C-zusammenhängend" (C_CONTIGUOUS) gespeichert.

Übergabeformat nach Python

Es wird je Variable ein Dictionary mit Werten und Eigenschaften in folgender Form übergeben:

<Variablen Name>	Name des Dictionarys in Python	Anmerkung
"Values"	<Daten der Variablen>	"Values" = fester Name für den Zugriff auf die Daten
<Eigenschaftsname 1>	<Eigenschaftswert 1>	<Eigenschaftsname> = Name der Variableneigenschaft
...	...	
<Eigenschaftsname N>	<Eigenschaftswert N>	

Beispiel

übergeben wird: Kanal_001

```
Kanal_001{
'Values': array([ -1.40389428,  17.09,  35.64, 317.28]),
 'eDisplayName': 'Kanal_001',
 'eXFormat': 1,
 'eDataType': 1,
 'eCategory': 'Analog',
 'eSampleTime': 0.0002
}
```

Zugriff in Python:

```
daten = Kanal_001['Values']
AbtastIntervall = Kanal_001['eSampleTime’]
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Variable: imcVariables

Zusätzlich wird eine Variable "*imcVariables*" erzeugt und übergeben, welche alle Namen der nach Python übergebenen Variablen enthält. Damit kann u.a. im Python-Script je nach übertragener Variable eine bestimmte Sequenzen ausgeführt werden.

Beispiel imcVariables

übergeben wird: Kanal_001 und Kanal_002

```
imcVariables = ["Kanal_001","Kanal_002"]
```

Zugriff in Python:

```
imcVariables[0] -> 'Kanal_001'
```

Datentypen-Konvertierung nach imc WAVE

Der Datentyp der erzeugten imc WAVE-Variable wird automatisch aus dem Datentyp der Python-Variable bestimmt.

Dabei gelten folgende Regeln:

Python-Datentyp	imc WAVE-Datentyp
Standard-Typen	
'NoneType'	Datensatz mit Länge 0, Datenformat: 8 Byte Reell (wie Konstante 'EMPTY')
'int'	Einzelwert, Datenformat: 8 Byte Integer mit Vorzeichen
'float'	Einzelwert, Datenformat: 8 Byte Reell
'complex'	Komplexer Datensatz (RI) mit Länge 1, Datenformat: 8 Byte Reell
'bool'	Einzelwert, Datenformat: 8 Byte Reell
'str'	Text
Container-Typen 'tuple', 'list', 'range', 'set', 'frozenset'	
mit Elementzahl 0	Datensatz mit Länge 0, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'float'	Datensatz, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'int'	Datensatz, Datenformat: 8 Byte Integer mit Vorzeichen
alle Elemente vom Typ 'bool'	Datensatz, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'complex'	Komplexer Datensatz (RI) mit Länge 1, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'str'	Textfeld
alle Elemente ein 1-dimensionaler Container, wobei alle Container die selbe Länge N und alle Elemente den selben numerischen Typ(float, int, complex) haben	Segmentierter Datensatz, Segmentlänge N
andere Element-Typen oder verschiedene Typen	nicht unterstützt
Sonstige Container-Typen	
'dictionary'	nicht unterstützt
'bytes', 'bytearray'	Datensatz, 1 Byte Integer unsigned

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

NumPy-Arrays ('numpy.ndarray')

Dieser Datentyp ist im weit verbreiteten 'NumPy'-Package definiert. Er ist optimiert für die effiziente Speicherung und schnelle Verarbeitung von mehrdimensionalen Feldern.

Es werden homogene Felder mit Dimension 1 oder 2 unterstützt. Bei Dimension 2 wird ein segmentierter Datensatz erzeugt, wobei die Zeilen des NumPy-Arrays die Segmente bilden. Das Speicherlayout muss "C-" oder "F-zusammenhängend" (C_CONTIGUOUS, F_CONTIGUOUS) sein und die Daten in "Little-Endian-Byte order" abgelegt sein.

NumPy-Array-Elementtyp	imc WAVE-Datentyp
'float64', 'float32'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'float128', 'float16'	Nicht unterstützt
'int8', 'int16', 'int32'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'int64'	Datensatz (Integer 8 Byte signed)
'uint8'	Datensatz (Integer 1 Byte unsigned)
'uint16', 'uint32'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'uint64'	Nicht unterstützt
'bool'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'complex64', 'complex128'	Komplexer Datensatz (RI, Reell 8 Byte)
'str'	Textfeld
'datetime64', 'timedelta64'	nicht unterstützt
'bytes' und alle anderen Typen	nicht unterstützt

Hinweis Benutzerdefinierte Variable als Ziel

Diese Variablen werden automatisch in einen passenden Datensatz konvertiert. Wenn die Zielvariable zuvor in imc WAVE als benutzerdefinierte numerische Variable definiert wurde, kann dieser Variable ein Einzelwert zugewiesen werden. Die Variable bleibt ein Einzelwert.

Verhalten

- Existiert eine Eingangs-Variable nicht, so wird ein "leerer Kanal" nach Python übertragen. Dieser erscheint nicht im Daten-Browser, sondern ist nur im Python-Kontext verfügbar.
- Wird eine Variable in Python benötigt, die nicht übergeben wurde, so wird ein Fehler bei der Ausführung ausgegeben.
- Ist eine Ausgangs-Variable definiert, die aber nicht von Python verwendet wird, so gibt es eine Warnung im Logbuch.
- Beim Start der Sequenz werden die Listen der Quell- und Ergebnis-Variablen auf verbotene Namen überprüft. Sollte ein Name unzulässig sein, erfolgt ein Abbruch mit der entsprechenden Meldung. Verboten ist z.B. der Name "imcVariables".

Weitere Hinweise

- Der asynchrone Modus ist aktuell noch nicht möglich, daher ist die Option "*Synchrones Ereignis*" ausgegraut.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiele

Beispiel Berechnung der Summe aller Samples

```
import math
pySummeSine = math.fsum(Sine)
```

Beispiel Addieren aller übergebenen Datensätze

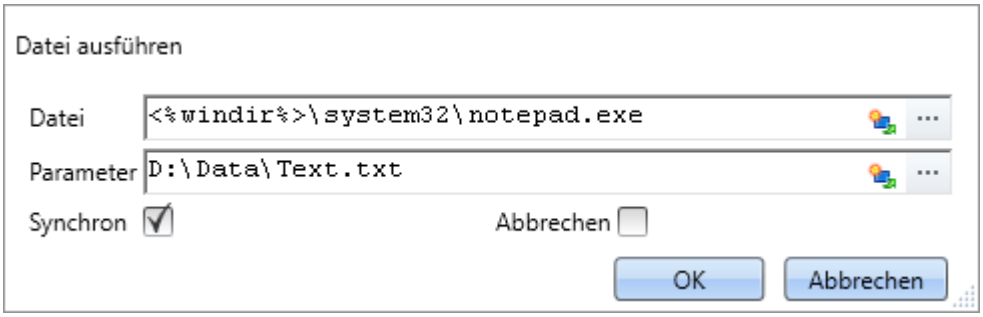
übergeben wird:

```
imcVariables = ["Channel_001","Channel_002","Channel_003"]

allData = locals()[imcVariables[0]]
allData = allData['Values']
arraysToAdd = len(imcVariables)
for i in range(1, arraysToAdd):
    varData = locals()[imcVariables[i]]
    allData = np.add(allData, varData['Values'])
```

13.7.5 Externe Aufrufe

13.7.5.1 Datei ausführen

Das Kommando startet ein Windows Programm.



Ausführen: Im Beispiel wird Notepad gestartet

Parameter	Beschreibung
Datei	Angabe der auszuführenden Datei.
Parameter	Übergabe von Startparametern/Kommandozeilenparameter.
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis das Programm oder die Datei beendet wurde.
Abbrechen	Aktiviert die Timeout-Funktion. Spätestens nach einer vorgegebenen Timeoutzeit führt der Sequencer die nächste Zeile aus.
Timeout	Dauer in Sekunden [s], bis der Timeout eintritt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.7.5.2 Formatkonverter

Der imc Format Converter bietet die Möglichkeit Messdaten in ein anderes Format zu konvertieren, z.B. in EXCEL Datenformat. Als Kommando kann der imc Format Converter z.B. am Ende einer Messung die Daten automatisiert in das gewünschte Format verwandeln.

Verweis

Sie können den imc Format Converter auch als **Standalone** Programm verwenden, wenn imc STUDIO oder imc FAMOS installiert ist. Siehe Kapitel "*imc Format Converter* 809"

Export Formate

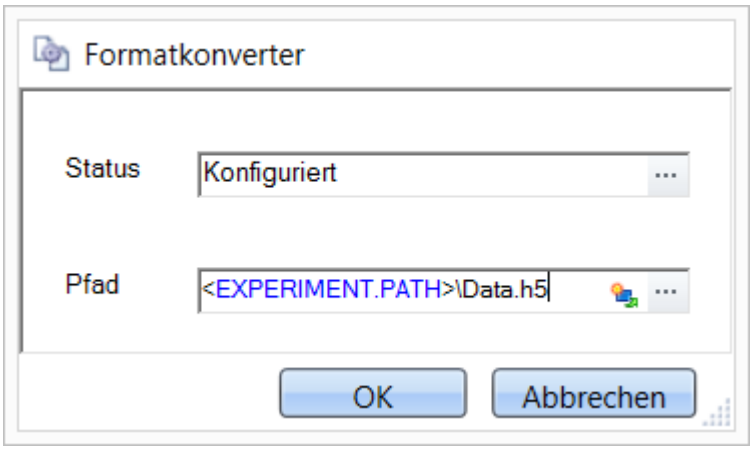
Es werden die gleichen Exportformate unterstützt, die von imc FAMOS angeboten werden. Dazu gehören:

- benutzerdefinierte ASCII Export-Formate
- benutzerdefinierte EXCEL Export-Formate
- MDF2.0, MDF3.0, MDF4, ASAM ATFX, ASAM ATFX NVH, Catman 5.0
- Google Earth Export, HEAD acoustics (auch 4.5 kompatibel)
- Matlab 4 und 5, nSoft-DAC, RPC-3, Somat SIF (nCode output)
- TEAC TAFFmat und TEDAM, DIAdem TDM und TDMS
- Binary Universal File Format
- Universal File Format (UFF)

13.7.5.2.1 Formatkonverter als Kommando

Aufruf

Über den Sequencer: "*Externe Aufrufe*" > "*Formatkonverter*":



Konfiguration des Kommandos: Formatkonverter

Status

Unmittelbar nach dem Öffnen der Kommandokonfiguration steht der Status auf "*Nicht konfiguriert*".

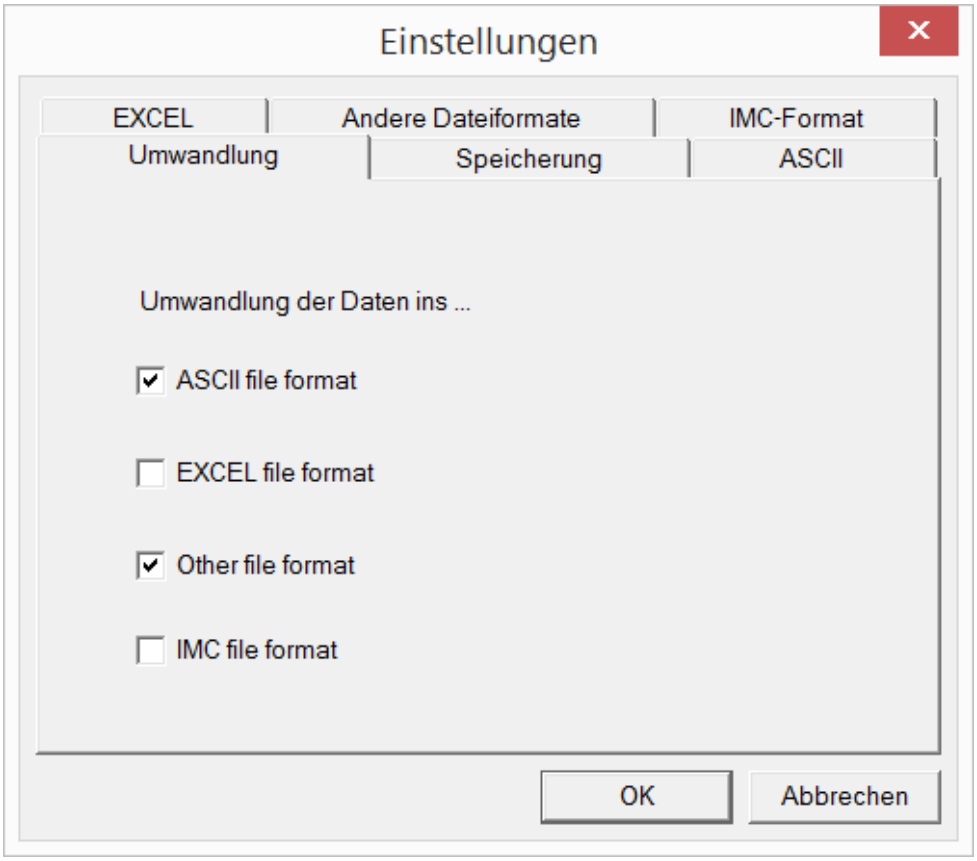
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Pfad

- Wird hier **eine** Messdatendatei (*.dat, *.raw) angegeben, so können Sie wählen, ob nur die **einzelne Datei konvertiert wird oder alle Messdatendateien** in dem **Verzeichnis** konvertiert werden
- Wird hier ein **Verzeichnis** angegeben, so werden **alle Messdatendateien in dem Verzeichnis** konvertiert:
  - Ist auf dem Reiter "*Speicherung*" in den Einstellungen (siehe Abschnitt "*Status*") die Option "*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern*" selektiert, so werden **alle Messdatendateien**, die in dem angegeben Verzeichnis vorhanden sind, in **eine einzige Zieldatei** konvertiert.
  - Ist diese Option **nicht ausgewählt**, so wird jede Messdatendatei, die in dem Verzeichnis vorhanden ist, in **eine eigene Datei** konvertiert.

Über die Schaltfläche ... des Feldes "*Status*" erreichen Sie einen Dialog, über den Sie alle Einstellungen zur Konvertierung vornehmen können:

- Umwandlung: Zielformat. Es können auch mehrere Formate ausgewählt werden.
- Speicherung: Speicherort und ob einzelne oder eine Multi-Datei erstellt werden.
- ASCII: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung.
- EXCEL: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung xls oder xlsx.
- Andere Dateiformate: Auswahl des Formats und ggf. deren Formatierungsoptionen.
- IMC-Format: Speichern der Daten im imc Format in eine Datei oder als Kopie an einem anderen Speicherort.



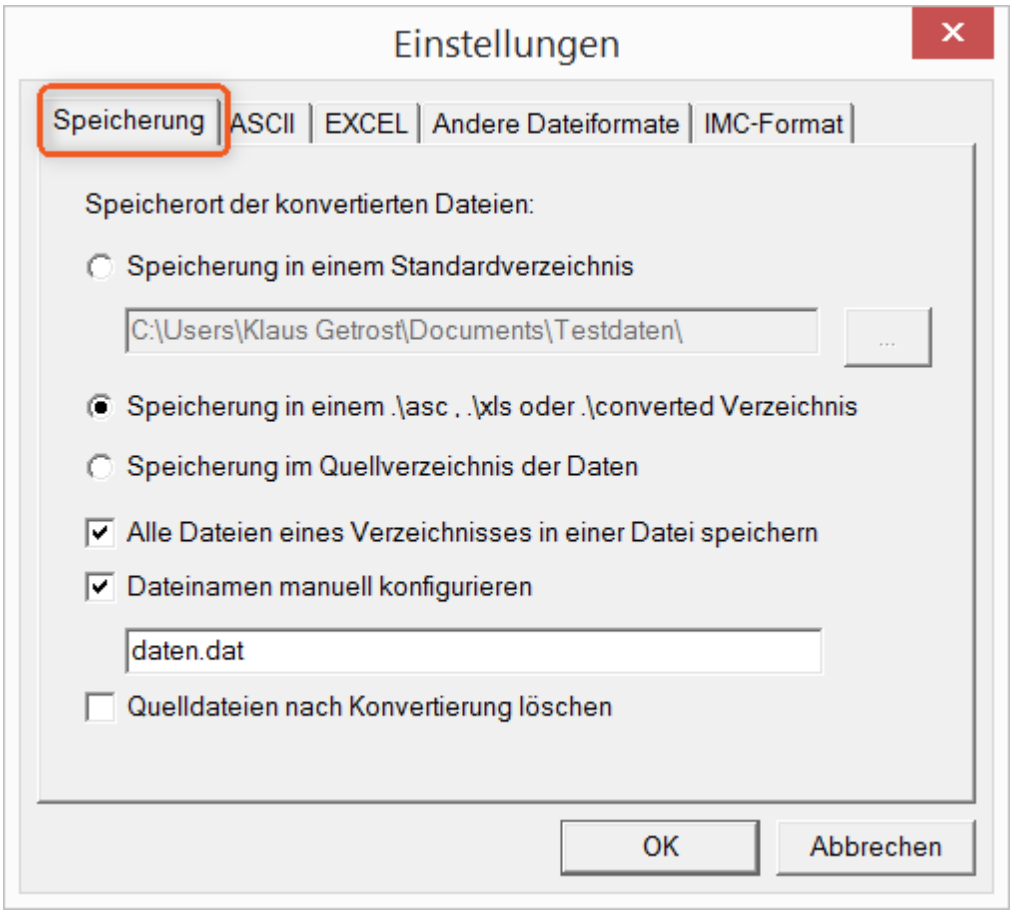
Einstellungen des Formatkonverters

13.7.5.2.2 Einstellungen

In den Einstellungen legen Sie fest, ob die Daten einzeln oder zusammen gespeichert werden, welche Vorlagen für ASCII und EXCEL verwendet werden bzw. welches andere Format verwendet wird.

Die Einstellungen bleiben erhalten, so dass Sie in der Regel sofort die Daten auswählen und konvertieren können.

Speicherung



Speicherort der konvertierten Dateien:

Speicherung in einem Standardverzeichnis: Freie Wahl eines **Zielverzeichnisses**. Auch Netzlaufwerke sind möglich.

Speicherung in einem .\asc, .\xls oder .\converted Verzeichnis: Die Daten werden im Quellverzeichnis der Daten aber zusätzlich in einem **Unterverzeichnis** gespeichert. *asc* bei ASCII, *xls* bei EXCEL und *converted* bei sonstigen Exportformaten.

Speicherung im Quellverzeichnis der Daten: Die Daten werden auf der **Ebene der Quelldaten ohne Unterverzeichnisse** gespeichert.

Wie wird gespeichert:

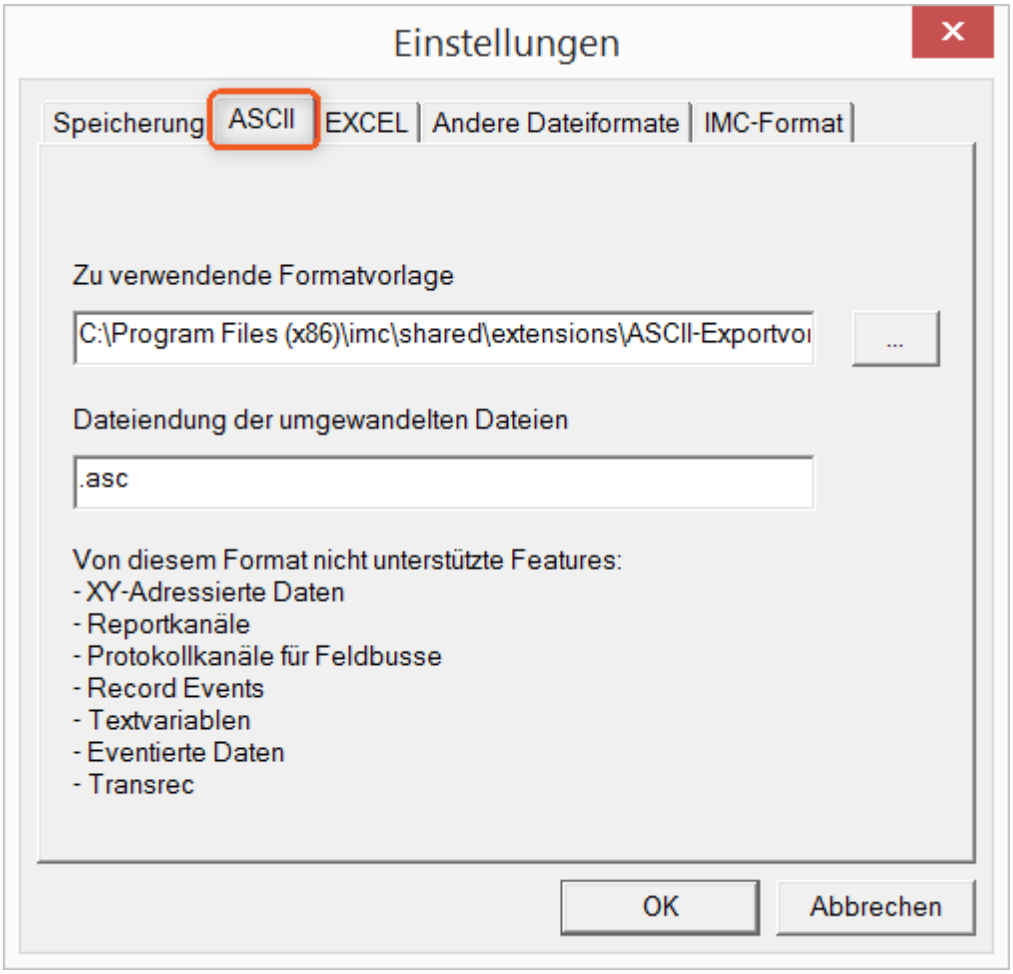
Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern: Alle Kanaldateien werden **zusammen in einer Datei** gespeichert.

Dateinamen manuell konfigurieren: **Name der Zieldatei**, in der alle Kanaldateien zusammen gespeichert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Quelldateien nach Konvertierung löschen: Nachdem die Daten konvertiert werden, können die **Quelldateien automatisch gelöscht** werden, um freien Speicherplatz zu schaffen. Diese Einstellung ist zum Beispiel sinnvoll, wenn alle Daten zusammen im imc-Format gespeichert werden.

ASCII



Zu verwendende Formatvorlage:

ASCII-Exportvorlagen liegen standardmäßig im Verzeichnis *"C:\Program Files (x86)\imc\Shared\Extensions"* und verwenden die Dateierweiterung ****.aet***. imc FAMOS Besitzer können diese Vorlagen auch selbst erstellen bzw. modifizieren. In diesem Fall werden die aet-Dateien im Verzeichnis *"C:\ProgramData\imc\Common\Def"* abgelegt.

Die Dateierweiterung ist standardmäßig *"asc"*, kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

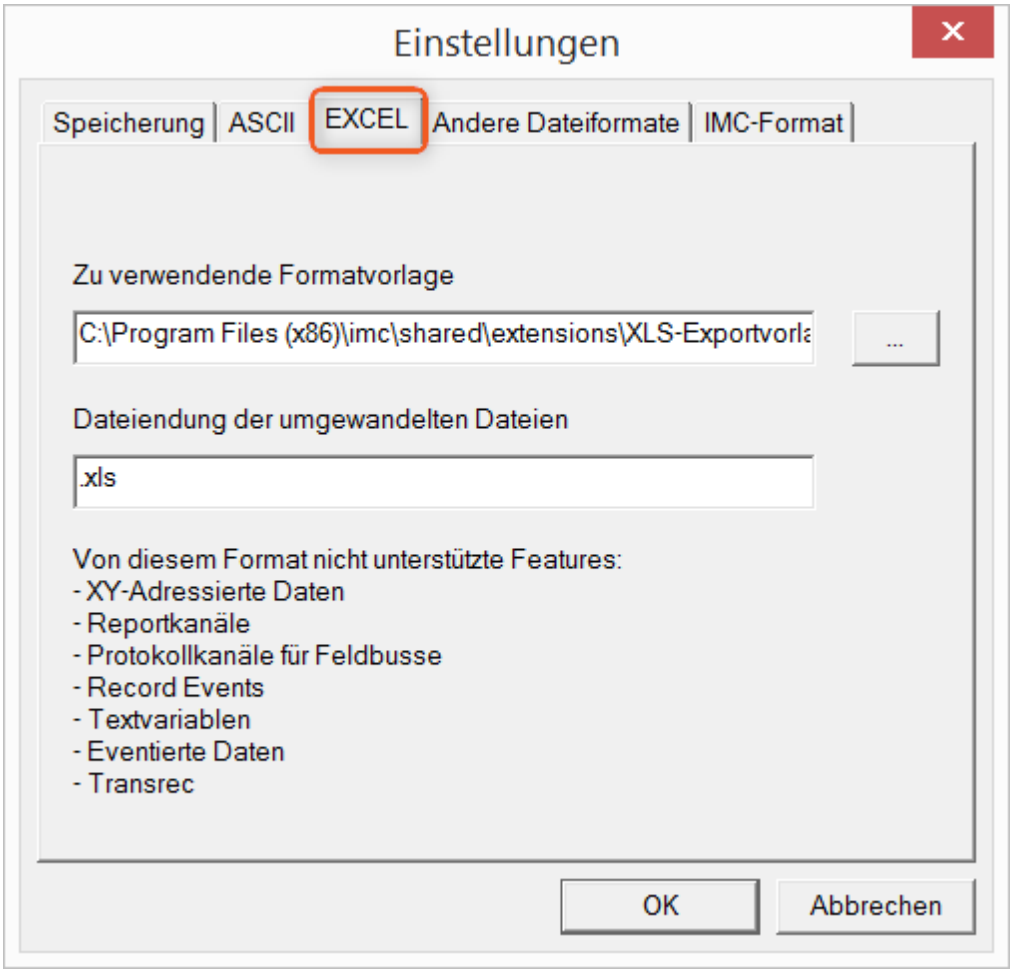
Spezielle Variablentypen die **nicht** als ASCII Daten exportiert werden können, sind auf der Karte gelistet.

Hinweis Dateierweiterung

Bei imc FAMOS wird bei der Erstellung einer ASCII Vorlage die Dateierweiterung vorgegeben. Innerhalb von imc FAMOS wird diese Dateierweiterung an die ASCII-Datei angefügt. Beim imc Format Converter wird stattdessen die hier angegebene verwendet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

EXCEL



Zu verwendende Formatvorlage:

Bei EXCEL Dateien wird eine ähnliche Technik wie bei ASCII genutzt 1209. Die Dateierweiterung ist standardmäßig *"XLS"*, kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

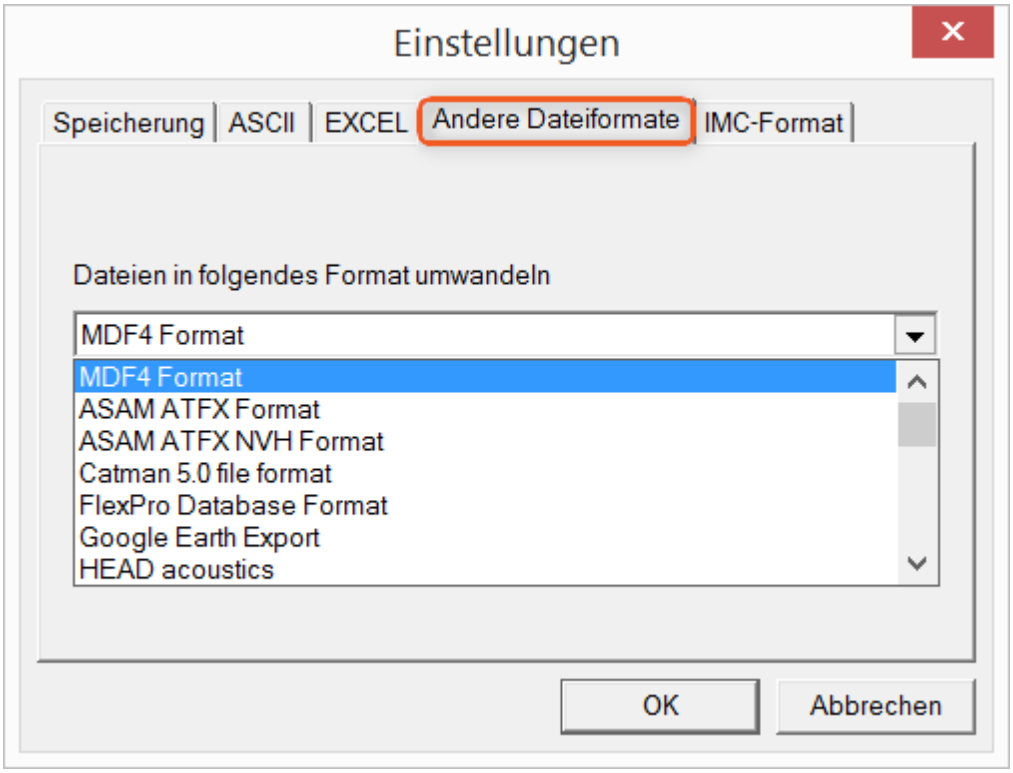
Variablentypen die **nicht** exportiert werden können, entsprechen denen des ASCII-Exports 1209.

Hinweis Dateierweiterung

Wenn in der Exportvorlage das XLS**x** Format ausgewählt wurde, muss dieses hier als Dateiendung eingetragen werden. Der imc Format Converter liest die vorgegebene Dateierweiterung nicht aus der AET Datei aus.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Andere Dateiformate



Dateien in folgendes Format umwandeln:

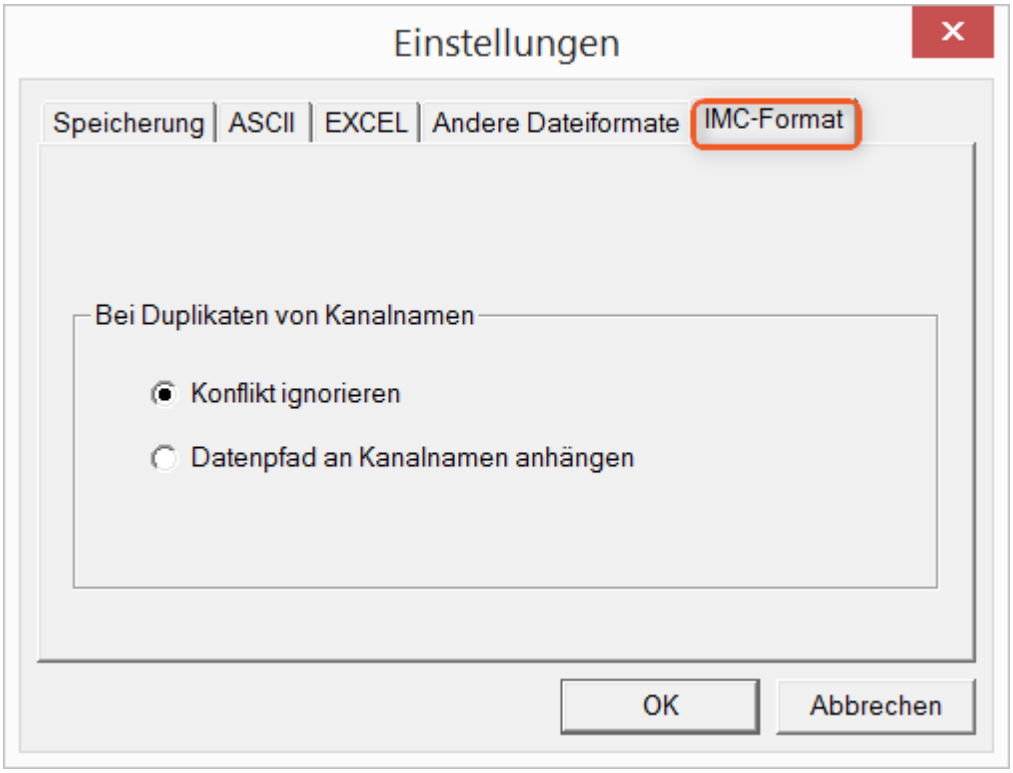
Auswahl des Formats in dem die Daten gespeichert werden sollen. Die Installation des imc Format Converters stellt einige Exportformate bereit.

Optionen

Falls das ausgewählte Format weitere Export-Optionen mitbringt, können diese per Dialog mit der Schaltfläche "*Optionen*" eingestellt werden. Die Beschreibung der Optionen sind im Dokument ***ImportExportFilter.pdf*** beschrieben, welches mit der imc FAMOS Installation kopiert wird. Alternativ finden Sie das Dokument auf der imc Homepage.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

imc-Format



Bei Duplikaten von Kanalnamen

Konflikt ignorieren: Falls durch gleichnamige Kanalnamen Dateien überschrieben werden, wird der Konflikt nicht gemeldet.

Datenpfad an Kanalnamen anhängen: Ein eindeutiger Kanalname wird mit Hilfe des Datenpfads erzeugt.

Hinweis — Warum im imc-Format speichern?

Der imc Format Converter ist für imc Daten erstellt worden, wozu also die Option imc-Format? imc Geräte ermöglichen komplexe Datenstrukturen, bei denen Kanäle zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Trigger) mit unterschiedlichen Abtastraten aufgezeichnet werden können. Daher werden die Kanäle als Einzeldateien gespeichert. Mit dem imc Format Converter können Sie nach der Messung die Datensätze in einer einzigen Datei zusammenfassen. Eine sinnvolle Einstellung auf der Karte "*Speicherung* 1208" dazu wäre:

Speicherung im Quellverzeichnis der Daten = aktiv

Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern = aktiv

Quelldateien nach Konvertierung löschen = aktiv

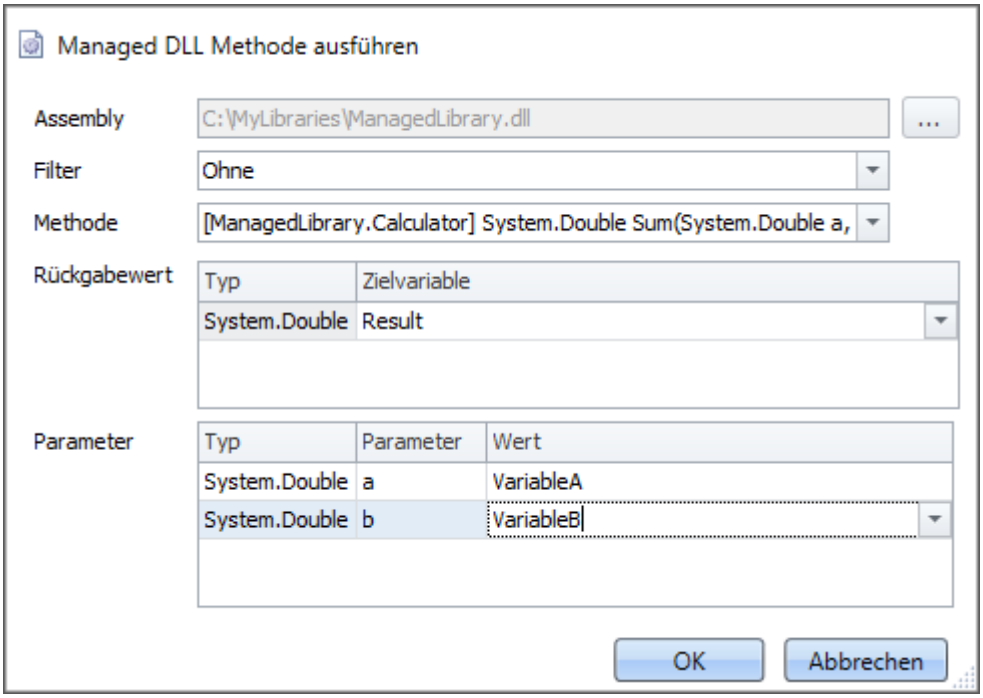
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.7.5.3 Managed DLL Methode ausführen

Dieses Kommando ermöglicht Ihnen, Methoden aus externen **Managed DLLs** in imc STUDIO zu verwenden.

Hinweis Hinweis zur Verwendung dieses Kommandos

- Ob externe Bibliotheken (DLLs) und deren Methoden **korrekt funktionieren** oder eventuell sogar Schaden anrichten, kann von imc STUDIO **nicht geprüft** und somit auch **nicht abgefangen** werden!
- Um Fehlermeldungen und erforderliche Einstellungen gut verstehen zu können, werden **Kenntnisse** über den Unterschied von **unmanaged** und **.NET DLLs** und grundlegende Erfahrungen mit Programmierung **vorausgesetzt**.
- Es können nur primitive Datentypen verarbeitet werden.
- Sollten Sie eine **WinAPI-DLL** verwenden wollen, achten Sie **unbedingt** auf die korrekte **Parametersignatur.** Andernfalls kann es zu einer Beeinflussung der imc STUDIO-Funktionalität kommen.



Beispiel eines konfigurierten Kommandos

Parameter	Beschreibung
Assembly	Über die Schaltfläche ... wird eine "managed DLL" ausgewählt.
Filter	Sie können einen Filter einstellen, um unnötige Methodennamen aus der ggf. sehr umfangreichen Liste der angebotenen Methoden auszublenden. Die hier aufgelisteten Filter sind fest einprogrammiert und können nicht verändert werden.
Methode	Hier werden alle in der Assembly angebotenen, öffentlichen Methoden (public) aufgelistet.

Parameter - Rückgabewert	Beschreibung
Typ	Der **vollständige .NET Name** des Datentyps, welcher von der Methode **zurückgeliefert** wird. Dieser Name muss vollständig ausgegeben werden, um ggf. Mehrfachdeklarationen unter verschiedenen Namensräumen (im Beispielbild "System") unterscheiden zu können.
Zielvariable	Der Name der imc STUDIO Variable, in welcher der Rückgabewert der Methode gespeichert werden soll. Wenn es keinen Rückgabetyp gibt (void-Methode), so bleibt dieses Feld leer.

Parameter - Parameter	Beschreibung
Typ	Der **vollständige .NET Name** des Datentyps, welcher von der Methode **erwartet** wird. Dieser Name muss auch hier vollständig ausgegeben werden, um ggf. Mehrfachdeklarationen unterscheiden zu können.
Parameter	Der Name des Parameters in der Methodendeklaration
Wert	Der Wert des zu übergebenen Parameters. Wird hier eine Variable aus imc STUDIO verwendet, muss diese unbedingt in den **Zieldatentypen konvertierbar** sein. Sollte diese Regel verletzt werden, so erscheint zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos eine Fehlermeldung im Logbuch.

13.7.6 Messung

13.7.6.1 Setze Messungsnummer

Das Kommando *Setze Messungsnummer* weist einer Messung eine Messungsnummer zu.

Zur Verfügung stehen dabei:

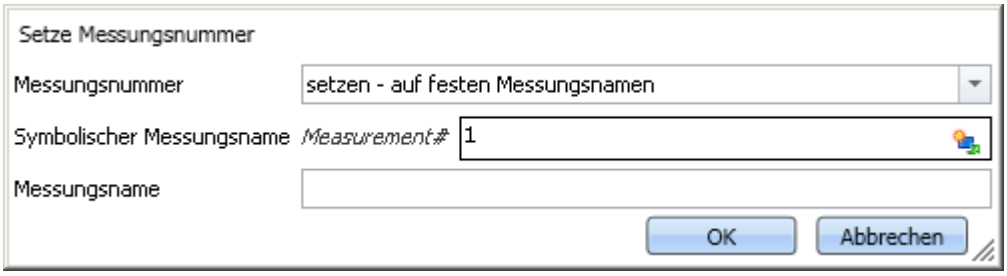
- Setze Messungsnummer **auf festen Messungsnamen**
- Setze Messungsnummer **auf festen Index**
- Setze Messungsnummer **auf letzte abgeschlossene Messung**
- Setze Messungsnummer **auf festen Offset vor letzter abgeschlossenen Messung**
- Messungsnummer entfernen

Für die Vergabe der Messungsnummern können die Zahlen **1 bis 99** verwendet werden.

Verweis Die letzte Messung

Weiterführende Informationen zur "Letzten Messung" finden Sie im Kapitel: "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Die letzte Messung* 344"

setzen - auf festen Messungsnamen



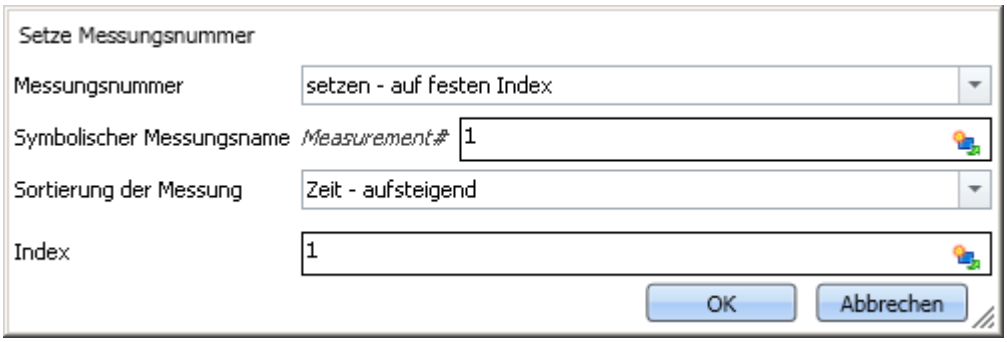
Kommando "Setze Messungsnummer auf festen Messungsnamen"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos einen **bestimmten Messungsnamen** hat, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an. Im Feld *Messungsname geben Sie* den Namen der Messung an, welche die Nummer erhalten soll.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

setzen - auf festen Index

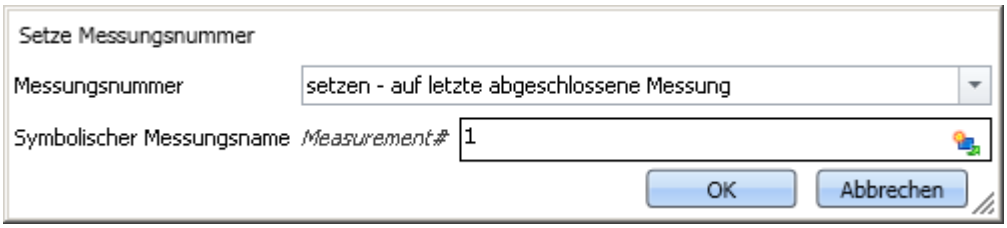


Kommando "Setze Messungsnummer auf festen Index"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos einen **bestimmten Index** hat, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an. Im Feld *Sortierung der Messung* können Sie angeben, auf welche Sortierung sich der im Feld *Index* eingegebene Wert bezieht.

setzen - auf letzte abgeschlossene Messung

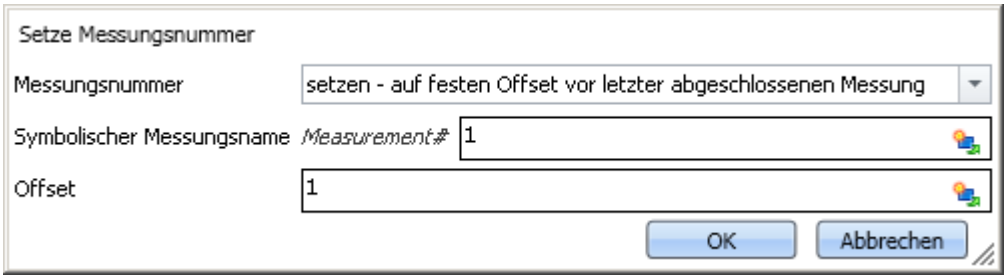


Kommando "Setze Messungsnummer auf letzte abgeschlossene Messung"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos die **letzte abgeschlossene** Messung ist, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an.

setzen - auf festen Offset vor letzter abgeschlossenen Messung



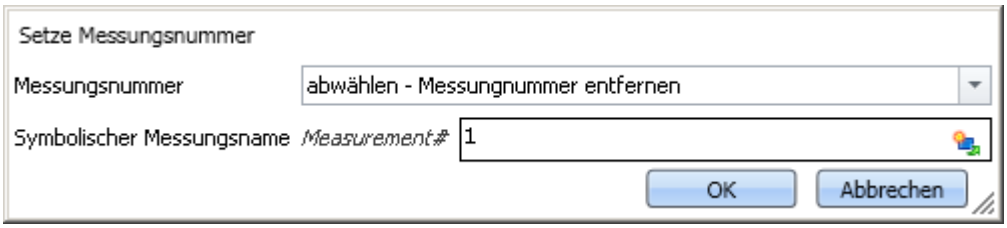
Kommando "Setze Messungsnummer auf festen Offset vor letzter abgeschlossenen Messung"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos einen **bestimmten Offset zur letzten abgeschlossenen Messung** hat, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an. Im Feld *Offset* können Sie angeben, welchen Abstand die zu nummerierende Messung zur letzten abgeschlossenen Messung hat. Ein Offset von 1 bedeutet zum Beispiel, dass die vorletzte abgeschlossene Messung die Nummer erhält.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

abwählen - Messungnummer entfernen



Kommando "Setze Messungsnummer - Messungsnummer entfernen von einer Messung"

Mit diesem Kommando können Sie eine vergebene Messungsnummer von einer beliebigen Messung entfernen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie an, welche Nummer entfernt werden soll. Welcher Messung diese Nummer zugeordnet ist, spielt keine Rolle.

13.7.7 imc Inline FAMOS

13.7.7.1 imc Inline FAMOS Quelltext importieren

Das Kommando findet in imc WAVE keine Anwendung.

13.7.8 Panel

13.7.8.1 Panel-Seite als Dialog

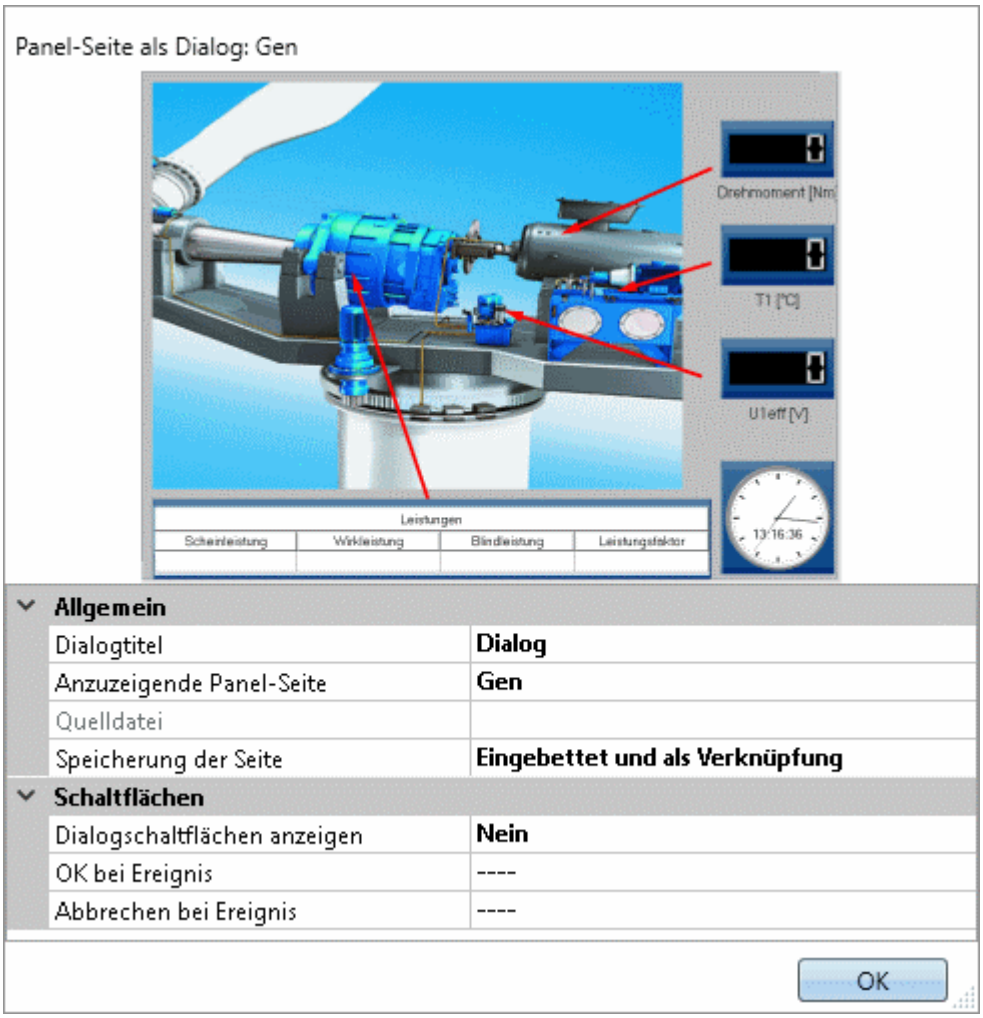
Eine Panel-Seite kann als Dialog dargestellt werden.

Zum Schließen des Dialogs können

- vorhandene Buttons auf der Panel-Seite verwendet werden oder
- separate "OK" und "Abbrechen"-Buttons des Dialoges aktiviert werden.

Werden Setup-Seiten auf dem Panel dargestellt, können die Button ausgeblendet werden, bis alle wichtigen Felder gefüllt sind.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Eigenschaften des Kommandos Panel-Seite als Dialog

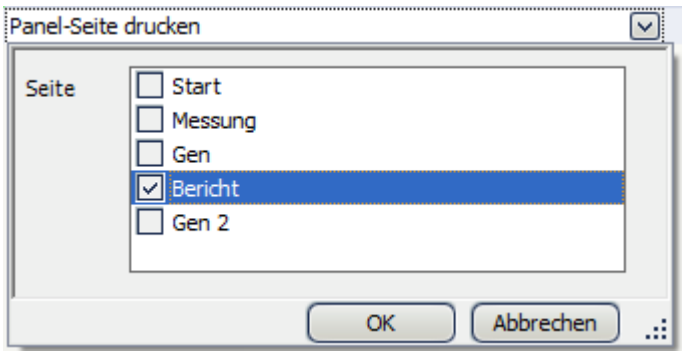
Parameter: Allgemein	Beschreibung
Dialogtitel	Titel des Dialogs, der angezeigt wird.
Anzuzeigende Panel-Seite	Wählen Sie die Seite, die angezeigt werden soll. Möglich sind die vorhandene Seiten und exportierte Seiten im dbv-Format. Über "..." können Sie eine beliebige *.dbv-Datei auswählen.
Quelldatei	Wenn dieses Feld **leer** ist, werden die Panel-Seiten des aktuellen Experiments verwendet. Haben Sie eine *.dbv-Datei im Feld "*Anzuzeigende Panel-Seite*" ausgewählt, wird hier der Name dieser inklusive ihres Pfads angezeigt.

Parameter: Allgemein	Beschreibung
Speicherung der Seite	Hier wird definiert, wie auf Änderungen an den Panel-Seiten reagiert werden soll. **Eingebettet:** Die Seite wird im Kommando eingebettet. Es besteht keine Verbindung zu der Seite im Panel. • Wird die Seite gelöscht, funktioniert das Kommando weiterhin. • Änderungen an der Seite werden nicht übernommen für das Kommando. **Als Verknüpfung:** Es wird nur ein Verweis auf die vorhandene Panel-Seite gespeichert. • Wird die Seite gelöscht, funktioniert das Kommando nicht mehr. Eine leere Seite wird bei Ausführung angezeigt. • Änderungen an der Seite werden übernommen für das Kommando. **Eingebettet und als Verknüpfung:** Die Seite wird im Kommando eingebettet. Es besteht zudem eine Verbindung zu der vorhandenen Panel-Seite. Solange eine Seite mit dem Namen vorhanden ist, wird diese angezeigt. Ist die Seite nicht vorhanden, wird der letzte Stand angezeigt. • Wird die Seite gelöscht, funktioniert das Kommando weiterhin. • Änderungen an der Seite werden übernommen für das Kommando. • Wird eine neue Seite mit demselben Namen angelegt wird diese verwendet.

Parameter: Schaltflächen	Beschreibung
Dialogschaltflächen anzeigen	Separate "OK" und "Abbrechen"-Buttons des Dialoges können ein- und ausgeblendet werden. **Ja:** Die Buttons werden bei Ausführung angezeigt. Zur Konfiguration der Buttons werden die Parameter für die OK- und Abbrechen-Buttons eingeblendet. **Nein:** Die Buttons werden nicht angezeigt. Verwenden Sie stattdessen eigene Buttons auf der Panel-Seite ("OK und Abbrechen bei Ereignis"). Ist keines der beiden Aktionen beim Ereignis definiert, wird der Schließen-Button (X) eingeblendet. So kann das Fenster nur noch über das "X" geschlossen werden. Dieses Schließen wird als "Abbrechen" interpretiert.
OK bei Ereignis	Wählen Sie ein Ereignis auf der Seite, was den Dialog mit "OK" beendet. Z.B. das Drücken eines Schalters. Einige Schalter haben zwei Ereignisse, andere haben nur eines. Der Schalter muss dafür auf der Seite vorhanden sein.
Abbrechen bei Ereignis	Analog zu "OK bei Ereignis". Der Dialog wird in diesem Fall mit "Abbrechen" geschlossen.
OK-Schaltfläche	Diese Felder sind nur verfügbar, wenn "Dialogschaltflächen anzeigen" auf "Ja" gestellt ist.
Sichtbar	Schaltfläche ein- und ausblenden.
Aktiv	Der Button kann in speziellen Situationen deaktiviert werden. **immer:** Der Button kann immer bedient werden. **Wenn alle Eingaben gültig sind:** Der Button kann erst bedient werden, wenn alle Eingaben gültig sind. Dafür werden eingebettete Setup-Seiten benötigt. Näheres hierzu finden Sie in dem Kapitel: "*Setup-Layout*" > "*Pflichtfelder Verwenden*".
Beschriftung	Die Beschriftung des Buttons.
Abbrechen-Schaltfläche	Dieses Feld ist nur verfügbar, wenn "Dialogschaltflächen anzeigen" auf "Ja" gestellt ist. Für den Abbrechen-Button stehen die gleichen Parameter zur Verfügung, wie für den OK-Button (Sichtbar, Aktiv, Beschriftung).

13.7.8.2 Panel-Seite drucken

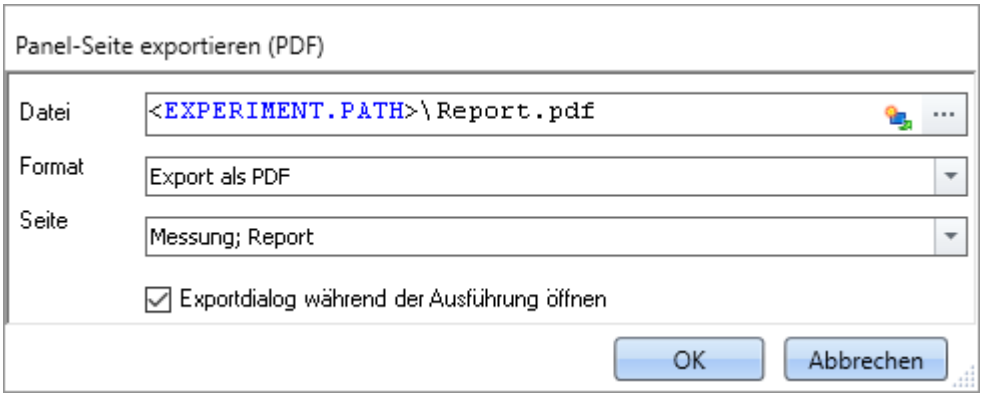
Drucken Sie Panel-Seiten aus. Somit können auf einfache Weise Berichte erzeugen. Erzeugen Sie dazu Panel-Seiten, die als Bericht dargestellt sind.



Beispiel für den Ausdruck einer Panel-Seite

13.7.8.3 Panel-Seite exportieren

Exportieren Sie Panel-Seiten in ein vorgegebenes Verzeichnis. Als Grafik, PDF oder als Panel-Export.



Beispiel für den Export von Panel-Seiten

Parameter	Beschreibung
Datei	Angabe der Zieldatei inklusive des Pfads.
Format	Zielformat des Exports. **Bitte wählen Sie immer das passende Format!** Möglich sind:
Seite	Auswahl der zu exportierenden Seiten. Abhängig der Parameter "Datei" und "Format" können ein oder mehrere Seiten selektiert werden.

Format	Beschreibung
Panel-Seite exportieren	Exportiert die Seite im dbv-Format. Die Datei kann an anderer Stelle wieder im Panel als Seite importiert werden. Pro Seite entsteht eine eigene Datei.
Export als PDF	Exportiert die Seiten als PDF. Alle Seiten werden in eine Datei exportiert.
Export als Grafik	Exportiert die Seite als Grafikdatei im png-Format. Pro Seite entsteht eine eigene Datei.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung
Exportdialog während der Ausführung öffnen	Ist die Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der "Speichern unter"-Dialog. Die Änderung hat keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Export.

Hinweis Name der Ergebnisdatei abhängig von den Einstellungen

Für die verschiedenen Formate gibt es unterschiedliche Ergebnisse, wenn bei dem Parameter "Datei" keine eindeutigen Angaben vorhanden sind.

Panel-Seite:

Parameter	Beschreibung
C:\tmp\Report.dbv	Erzeugt im Pfad C:\tmp die Datei: Report.dbv Nur möglich, wenn eine einzelne Seite ausgewählt ist.
C:\tmp\Report	Erzeugt im Pfad C:\tmp\Report für jede ausgewählte Seite eine eigene dbv-Datei
C:\tmp\Report\	Die Dateien haben den Namen der jeweiligen Seiten.

PDF:

Parameter	Beschreibung
C:\tmp\Report.pdf	Erzeugt im Pfad C:\tmp die Datei: Report.pdf
C:\tmp\Report	
C:\tmp\Report\	Erzeugt im Pfad C:\tmp\Report die Datei: .pdf (<-- *Nicht empfohlen!*)

Grafik:

Parameter	Beschreibung
C:\tmp\Report.png	Erzeugt im Pfad C:\tmp die Datei: Report.png Nur möglich, wenn eine einzelne Seite ausgewählt ist.
C:\tmp\Report	Erzeugt im Pfad C:\tmp\Report für jede ausgewählte Seite eine eigene png-Datei
C:\tmp\Report\	Die Dateien haben den Namen der jeweiligen Seiten.

13.7.8.4 Panel-Seite importieren

Importieren Sie eine Panel-Seite, die zuvor im DBV Format exportiert wurde.

13.7.8.5 Seite entfernen

Wenn das Kommando ausgeführt wird, wird eine definierte Panel-Seite ohne Rückfrage gelöscht.

In den Einstellungen des Kommandos stellen Sie ein, welche Panel-Seite gelöscht werden soll. Wählen Sie dafür eine bestehende Seite aus, oder geben Sie den Seiten-Namen an, falls die Seite noch nicht existiert.

Über die Liste können auch mehrere Seiten ausgewählt werden. Um mehrere Seiten über die Eingabe auszuwählen, verwenden Sie folgende Syntax:

```
Seite 1; Seite 2; Seite 3.
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.7.9 Parametersatz

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendet werden kann. Parameter können z.B. **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration** sein. Ebenso aber auch **Metadaten** und **Variablenwerte**.

Das Kommando: "*Parameter exportieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu exportieren.

Das Kommando: "*Parameter importieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu importieren.

Verweis

Die Beschreibung finden sie im Abschnitt: "*Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate*" > "*Parametersatz* 781"

- "*Parameter exportieren* 788"
- "*Parameter importieren* 793"

Hinweis Import/Export von Variablen bevorzugt über die Variablen-Kommandos

Für den **Import/Export von Variablen-Werten** sollte das Kommando "***Variablen laden/neu füllen*** 1234" bzw. "***Variable exportieren*** 1232" verwendet werden. Die Variablen-Kommandos sind speziell für Variablen-Werte konzipiert.
Über das Kommando: "*Parameter importieren*" kann unbewusst die Gerätesteuerung verändert werden.
Verschiedene Variablen-Typen können nur über das Kommando "*Variablen exportieren*" exportiert werden; z.B. Text-Variablen.

13.7.10 Setup

13.7.10.1 Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen

Sensor-Kennlinien bieten die Möglichkeit gemessene elektrische Werte mittels einer Kennliniekorrektur in physikalische Werte umzurechnen. Mit Hilfe des Kommandos wird eine Kennlinie in einer dat-Datei gespeichert. Diese Datei kann daraufhin z.B. als Zusatzdatei für imc Online FAMOS importiert werden.

Verweis Sensoren, Kennlinien und TEDS

Eine Beschreibung zu Sensoren und zur Erzeugung der Sensoren über das Kommando finden Sie im Abschnitt:
"*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > .. > "*Sensoren, Kennlinien und TEDS*" > "*Neue Sensor-Kennlinie erzeugen* 479"

13.7.10.2 Geräteaktion ausführen

Mit diesem Kommando können Sie verschiedene Geräteaktionen ausführen, die auch über die Aktionsschaltflächen auf den Setup-Seiten verfügbar sind. Sie können z.B. einen Brückenabgleich oder einen Kalibriersprung durchführen.

Die Liste der verfügbaren Aktionen ist ungefiltert. Aus diesem Grund finden Sie hier auch Aktionen, die ohne weitere Einstellungen auf den Setup-Seiten keine Wirkung zeigen oder so, wie sie dort zu finden sind, keinen Einfluss haben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung
Enumerator-Klasse	In einer Enumerator-Klasse wird die Zugehörigkeit von "Objekt-Gruppen" definiert (z.B. Analogen Kanäle, Display-Variablen, Geräte, ...). Siehe auch: "Enumerator-Klasse 182".
Aktionsspalte	Liste der möglichen auszuführenden Aktionen (entsprechen den Buttons auf den Setup-Seiten)
Aktion	Einige Aktionsspalten beinhalten verschiedene Möglichkeiten zum Ausführen. So kann z.B. mit der Aktionsspalte: "Ableichaktion" eine Tarierung oder ein Brückenabgleich ausgeführt werden.
Filtertyp	Hier definieren Sie das Ziel, für das die Aktion ausgeführt werden soll. In vielen Fällen stehen mehrere Ziele zur Verfügung, z.B. alle analogen Kanäle bei einer Abgleichaktion. **Alle Zeilen:** Die Aktion wird für alle möglichen Ziele ausgeführt. Das kann in einigen Fällen zu Fehlermeldungen führen, wenn die Aktion für einzelne Ziele nicht ausgeführt werden kann. **Auswahl:** Wählen Sie hier einzelne Ziele aus, für die die Aktion ausgeführt werden soll. Kommen neue Ziele hinzu, sind diese nicht automatisch selektiert. **Filter:** Erstellen Sie einen Filter, nach dessen Kriterien die Ziele gewählt werden. Hier einige Beispiele:

Zusammenfassung	Filter ausgeschrieben	interne Bezeichnung
alle aktiven Kanäle	[Kanalstatus] ist gleich aktiv	`([eStatus] = 1)`
Nur einen Abgleichtyp	[Abgleichaktion] ist gleich Brücke	`([eBalanceAction] = 2012)`
Nur ein spezieller Modultyp	[Modultyp] ist gleich Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8"	`([eModuleType] = 47)`
Nur Kanäle einer definierten Kopplung	Kopplung ist einer aus (Vollbrücke, Halbbrücke, Virtelbrücke)	`[eCoupling] in (5,3,6))`

Folgend finden Sie zur Erklärung einige Beispiele aus der Anwendung

Beispiel Abgleich 1

Führe einen Abgleich aus: für alle Kanäle mit der aktuellen Auswahl

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Kanal
Aktionsspalte	Abgleichaktion
Aktion	Aktuell ausgewählt
Filtertyp	Alle Zeilen (empfohlen ist hier die Verwendung eines Filters: siehe weiter unten)

Durchgeführt wird für alle analogen Kanäle der auf der Setup-Seite: "Abgleich" eingestellte Abgleich-Typ: "Brücke", "Tarierung" oder "Werkskalibrierung".

Hinweis: Da passive Kanäle bei der Aktion einen Fehler melden, ist es ratsam, einen Filter für alle "Aktiven" Kanäle zu definieren:

[Kanalstatus] ist gleich aktiv

```
([eStatus] = 1)
```

Beispiel Abgleich 2

Führe einen Brücken-Abgleich aus: für alle aktiven Kanäle des Modultyps: "Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8""

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Kanal
Aktionsspalte	Abgleichaktion
Aktion	Brücke
Filtertyp	Filter: Nur aktive Kanäle und nur Kanäle des Verstärkers: "UNI2-8" (([eModuleType] = 47) And ([eStatus] = 1)) (empfohlen ist hier die Verwendung eines weiteren Filters: Nur Kanäle, für die eine passende Kopplung eingestellt ist: siehe weiter unten),

Durchgeführt wird für alle analogen Kanäle der passenden Verstärker ein Brückenabgleich.

Hinweis: Da nicht alle Kanaleinstellungen einen Brückenabgleich ermöglichen ist es sinnvoll, den Filter noch weiter anzupassen. Abhängig vom verwendeten Verstärker muss z.B. die Kopplung auf Vollbrücke, Halb-, oder Viertelbrücke stehen:

```
(([eModuleType] = 47) And ([eStatus] = 1) And [eCoupling] in (5,3,6))
```

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel Kalibriersprung

Führe einen Kalibriersprung aus: für alle ausgewählten Kanäle

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Kanal
Aktionsspalte	Shunt Kalibrierung
Aktion	--
Filtertyp	Auswahl

Beispiel Messung starten

Führe einen Messungs-Start aus: für alle Geräte

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Gerät
Aktionsspalte	Gerätesteuerung
Aktion	Starten
Filtertyp	Alle Zeilen (der Start eines definierten Gerät ist auch möglich)

Alle Geräte werden gestartet.

Hinweis: Der Unterschied zur Menüaktion ist, dass vorher immer ein richtiges Vorbereiten (Rekonfigurieren) durchgeführt wird.

Bitte verwenden Sie anstelle von diesem Messungs-Start das Kommando: "*Menüaktion ausführen* 1191".

Wird mit dem Kommando "*Geräteaktion ausführen*" für alle Geräte die Aktion "*Starten*" ausgeführt, werden keine PC-seitigen Berechnungen und Auswertungen, z.B. imc Inline FAMOS-Berechnungen, gestartet. Es werden nur die Geräte gestartet.

13.7.10.3 MFB-Konfiguration importieren

Das Kommando ermöglicht den **Import** von Feldbus-Konfiguration. Folgende Feldbusse werden unterstützt:

- **CAN:** *.cba; *.dbc
- **ARINC:** *.idb
- **ECAT-IF:** *.imcecatif.xml
- **AFDX:** *.xml

Verweis Beschreibung der Konfigurations-Dateien

Die Dateien werden über die Feldbus-Assistenten erzeugt. Eine genaue Beschreibung finden Sie in den jeweiligen Kapiteln.

Parameter	Beschreibung
Importdatei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.

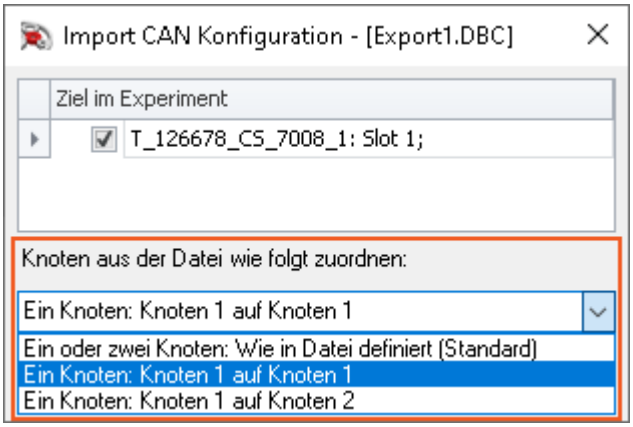
Parameter	Beschreibung
Zuordnung	Definieren Sie das Gerät, damit bei der Ausführung keine weitere Abfrage erscheint, oder wählen Sie das Gerät erst zur Ausführung des Kommandos. **Zeige Zuordnungstabelle:** Bei **Ausführung** erscheint eine **Abfrage**, welches Gerät Sie als Ziel verwenden möchten. Sie können die Zuordnungstabelle schon vordefinieren. **Zuordnungstabelle verwenden:** Definieren Sie über den weiteren Parameter "Zuordnungstabelle" das Gerät.
Zuordnungstabelle	Wählen Sie hier das Gerät aus. Das Ziel ist ein Gerät mit passendem Modul.

Menüaktion "Importieren/Exportieren"

Über die Menüaktion können Sie auch MFB-Konfigurationen importieren. Hier stehen Ihnen die gleichen Möglichkeiten zur Verfügung.

CAN-Import - Knotenauswahl

Enthält die Konfiguration nur Informationen zu einem Knoten, können Sie über die Zuordnung wählen, auf welchen Knoten importiert werden soll.



Auswahl	Beschreibung
Ein oder zwei Knoten: Wie in Datei definiert	Der Inhalt der Datei wird sequentiell abgearbeitet. Der erste Knoten (aus der Datei) wird auf den ersten Knoten (im Assistenten) gelegt. Existiert ein zweiter Knoten in der Datei (nur cba), wird dieser auf den zweiten gelegt. Existiert in der Datei kein zweiter Knoten, wird die Konfiguration des **zweiten Knotens** im Assistenten **gelöscht**.
Ein Knoten: Knoten 1 auf Knoten 1	Die Datei enthält nur einen Knoten - Der Inhalt der Datei wird **auf den ersten Knoten** im Assistenten importiert. Die Konfiguration des **zweiten Knotens bleibt bestehen**.
Ein Knoten: Knoten 1 auf Knoten 2	Die Datei enthält nur einen Knoten - Der Inhalt der Datei wird **auf den zweiten Knoten** im Assistenten importiert. Die Konfiguration des **ersten Knotens bleibt bestehen**.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.7.10.4 Neuvergabe der Modulpositionen

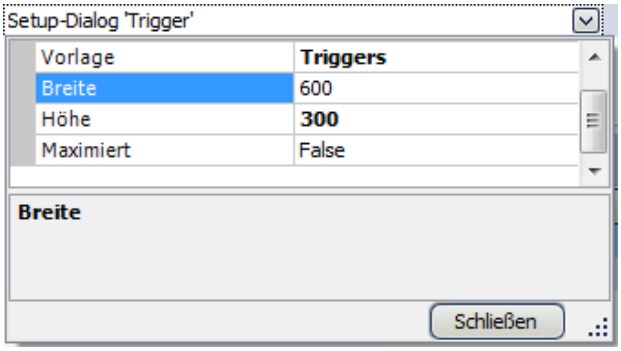
Die Moduladressen werden neu vergeben. Dies entspricht der Funktion "*Neuvergabe*" im Dialog "*Modul-Eigenschaften*". Die vorhandene Nummerierung der Module wird mit einer lückenlosen Neunummerierung überschrieben.

Verweis

Weitere Informationen zu der Modulposition und der Neuvergabe finden Sie im Kapitel: "*Modul-Eigenschaften* 163".

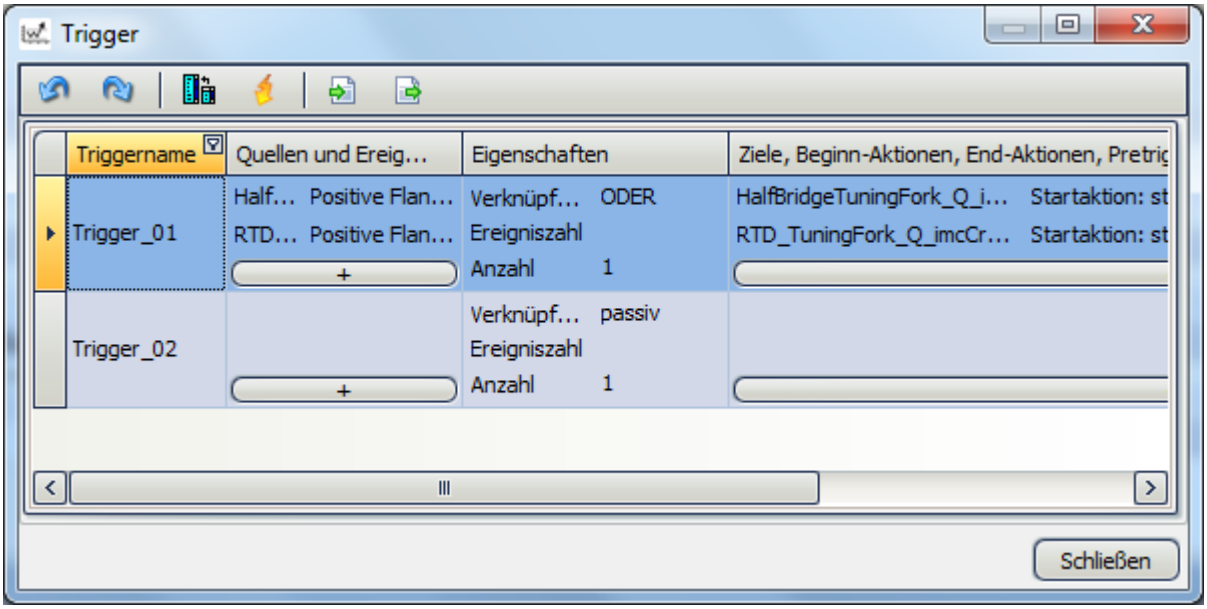
13.7.10.5 Setup-Dialog anzeigen

Die Kommandogruppe *Setup* bietet alle Setupeinstellungen als Dialoge an.



Eigenschaften von Setup

Wählen Sie die *Vorlage* aus und bestimmen Sie die *Breite* und *Höhe*. Alternativ kann der Dialog *maximiert* dargestellt werden.



Beispiel: Triggerdialog, der über das Kommando Setup gestartet wurde

13.7.10.6 Synthesizer-/Reglerkonfiguaration importieren

Das Kommando ermöglicht den **Import** von Synthesizer- und Regler-Konfiguration für das **Synthesizer-Modul**.

Verweis Beschreibung der Konfigurations-Dateien

Die Dateien werden über den Synthesizer-Assistenten erzeugt. Eine genaue Beschreibung finden Sie im Synthesizer-Handbuch.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter	Beschreibung
Importdatei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.
Zuordnung	Definieren Sie das Gerät, damit bei der Ausführung keine weitere Abfrage erscheint, oder wählen Sie das Gerät erst zur Ausführung des Kommandos. **Zeige Zuordnungstabelle:** Bei **Ausführung** erscheint eine **Abfrage**, welches Gerät Sie als Ziel verwenden möchten. **Zuordnungstabelle verwenden:** Definieren Sie über den weiteren Parameter "*Zuordnungstabelle*" das Gerät. **auto:** Für den Import wird ein geeignetes Ziel gesucht. Ziele sind nur Geräte mit einem passenden Modul. • In der Importdatei steht das Quellgerät. Ist das Gerät ausgewählt, wird dieses verwendet. • Ist das Gerät nicht ausgewählt wird von den ausgewählten Geräten eines verwendet, was die gleiche Anzahl an Slots hat. • Ist das auch nicht vorhanden, wird das Nächstbeste gewählt. Die Slot-Zuordnung wird ähnlich durchgeführt. Sind die gleichen Nummern vorhanden, werden diese verwendet. Sind nur andere vorhanden wird nacheinander zugewiesen.
Zuordnungstabelle	Wählen Sie hier das Gerät aus. Das Ziel ist ein Gerät mit passendem Modul.

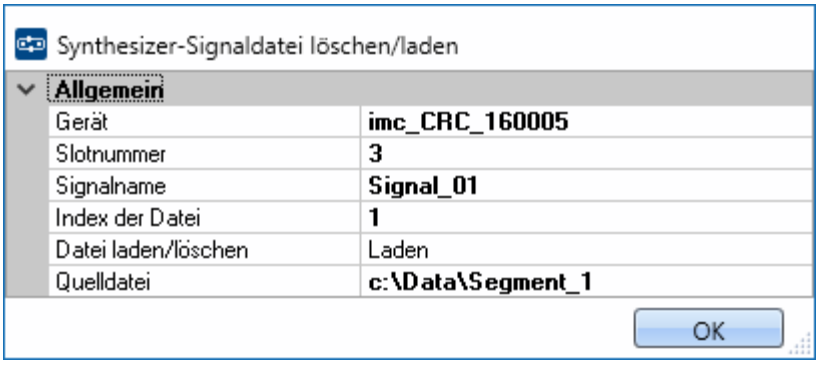
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.7.10.7 Synthesizer-Signaldatei löschen/laden

Dateien für das Synthesizer-Modul können Sie mit imc STUDIO in das Gerät laden oder aus dem Gerät entfernen. Über einen Index können Sie verschiedene Segment-Dateien importieren. Mit einem passenden Gerät können Sie diese Segmente nacheinander abspielen.

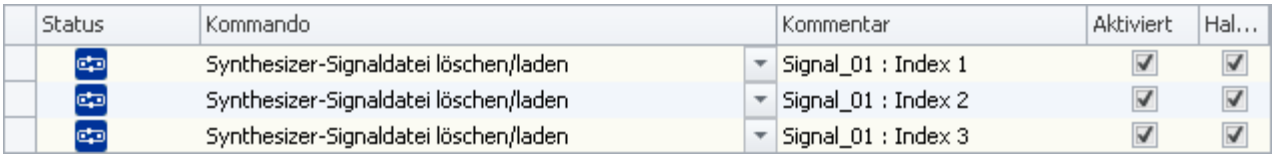
In den Eigenschaften wählen Sie den Synthesizer-Ausgang. Der Ausgang ist durch die Slotnummer und den Signalnamen bestimmt.

Parameter	Beschreibung
Gerät	Wählen Sie hier das Zielgerät. Das Gerät benötigt ein Synthesizer-Modul
Slotnummer	Synthesizer Slot im Gerät
Signalname	Den Signalname entnehmen Sie der Synthesizer-Konfiguration.
Index der Datei	Segmente eines Signal können während der Messung gewechselt werden. Über den Parameter erhält das Segment einen Index über den darauf zugegriffen wird. Der Index gibt die Nummer des Segments an, welches über die pv-Variable <SignalName>_Slot<Number>_NextFile ausgewählt wird. Eine genaue Beschreibung finden Sie im "*Synthesizer Handbuch*". Im Kapitel "*Steuerung der Segmentdateien*".
Datei laden/löschen	• **Laden:** Überträge die Quelldatei zum Gerät • **Löschen:** Entfernt die Datei mit dem vorgegebenen Index von Gerät
Quelldatei	Wählen Sie hier die gewünschte Datei für den Import.



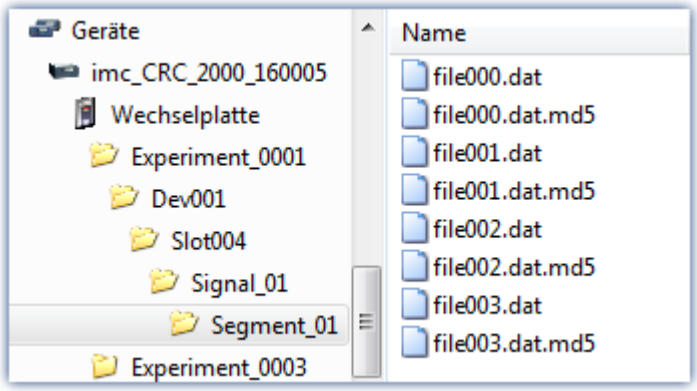
Zuordnung des Segments zum Synthesizerausgang

Nacheinander können somit mehrere Segmente transferiert werden:



Transfer von drei Segmenten

Auf dem Datenträger im Gerät werden die Segmente wie folgt angelegt:



Dateistruktur der Segmente auf dem Gerätespeicher

Hinweis

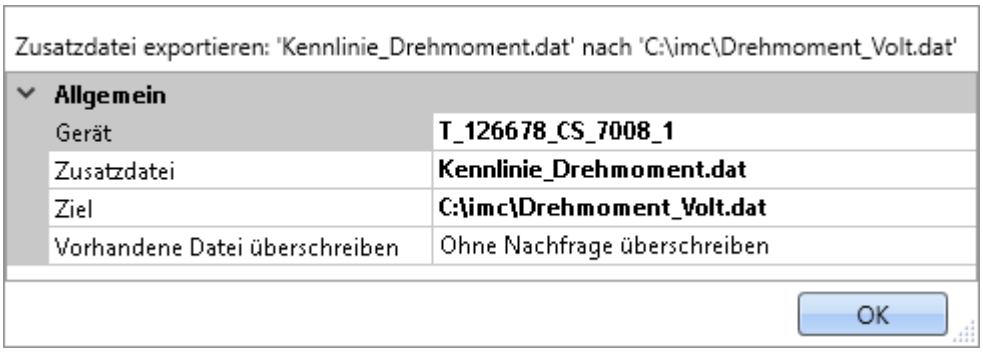
Die Daten werden in einem speziellen Format auf dem Gerätespeicher abgelegt. Es ist **nicht** möglich, die Daten manuell zu kopieren!

13.7.10.8 Zusatzdatei exportieren

Das Kommando ermöglicht den Export von einer Zusatzdatei. Die Dateien können z.B. aus dem Gerät exportiert werden.

Verweis Beschreibung der Zusatzdateien

Zusatzdateien existieren in verschiedene Dateitypen. Eine genaue Beschreibung der Zusatzdateien finden Sie im Bereich: "*Setup - Gerätekonfiguration*" > *Menüband:* "*Zusatzdateien*".



Konfiguration: Zusatzdatei exportieren

Parameter	Beschreibung
Gerät	Wählen Sie hier die Quelle, wo sich die Datei befindet. Die Quelle kann ein Gerät sein. Es kann immer nur eine Auswahl getroffen werden.
Zusatzdatei	Angabe der zu exportierenden Datei.
Ziel	Zieldatei inklusive des Pfads.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

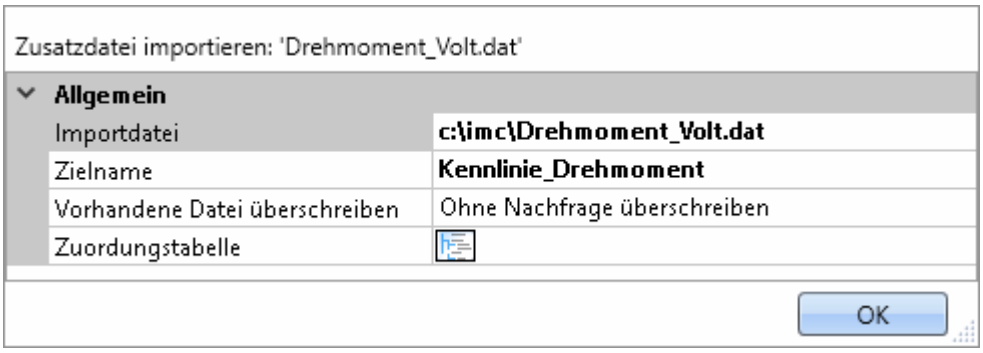
Parameter	Beschreibung
Vorhandene Datei überschreiben	Definieren Sie hier das Verhalten, wie mit den Dateien umgegangen werden soll, wenn die Zieldatei bereits existiert. • **Ohne Rückmeldung überschreiben:** Gleichnamige Dateien am Zielort werden ohne Rückmeldung überschrieben. • **Nicht überschreiben:** Gleichnamige Dateien am Zielort werden beibehalten. Die Datei wird ohne Rückmeldung nicht exportiert. • **Abfrage der Aktion:** Ein Dialog zum weiteren Vorgehen wird angezeigt. Möglichkeiten sind: "Überschreiben, "Abbrechen". Jede dieser Aktionen beendet das Kommando mit "Fertig". Die Option ist relevant für automatische Abläufe.

13.7.10.9 Zusatzdatei importieren

Das Kommando ermöglicht den Import von einer Zusatzdatei. Die Dateien können z.B. von imc Online FAMOS verwendet werden.

Verweis Beschreibung der Zusatzdateien

Zusatzdateien existieren in verschiedene Dateitypen. Eine genaue Beschreibung der Zusatzdateien finden Sie im Bereich: "*Setup - Gerätekonfiguration*" > *Menüband:* "*Zusatzdateien*".



Beispiel einer Kennlinie, die in imc Online FAMOS mit der Charact() Funktion genutzt wird

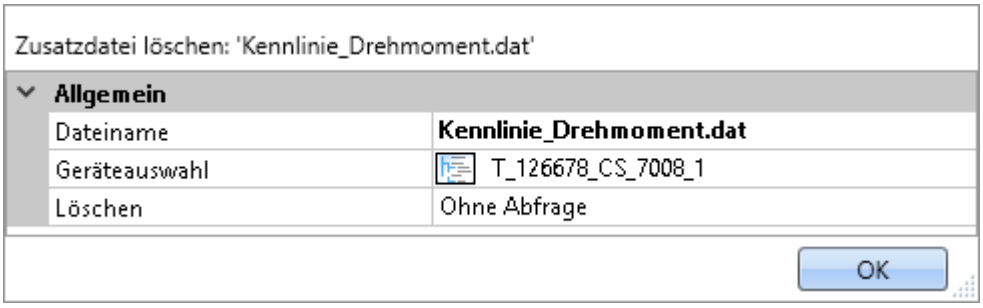
Parameter	Beschreibung
Importdatei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.
Zielname	Optionale Angabe. Geben Sie hier einen abweichenden Namen an, wenn die Datei im Gerät nicht dem Dateinamen entsprechen soll.
Vorhandene Datei überschreiben	Definieren Sie hier das Verhalten, wie mit den Dateien umgegangen werden soll, wenn die Zieldatei bereits existiert. • **Ohne Rückmeldung überschreiben:** Gleichnamige Dateien am Zielort werden ohne Rückmeldung überschrieben. • **Nicht überschreiben:** Gleichnamige Dateien am Zielort werden beibehalten. Die Datei wird ohne Rückmeldung nicht importiert. • **Abfrage der Aktion:** Ein Dialog zum weiteren Vorgehen wird angezeigt. Möglichkeiten sind: "Überschreiben, "Umbenennen", "Abbrechen". Jede dieser Aktionen beendet das Kommando mit "Fertig". Die Option ist relevant für automatische Abläufe.
Zuordnungstabelle	Wählen Sie hier das Import-Ziel. Das Ziel kann ein Gerät sein. Es kann immer nur eine Auswahl getroffen werden.

13.7.10.10 Zusatzdatei löschen

Das Kommando ermöglicht das Löschen von einer Zusatzdatei. Die Dateien können z.B. von dem Gerät gelöscht werden.

Verweis Beschreibung der Zusatzdateien

Zusatzdateien existieren in verschiedene Dateitypen. Eine genaue Beschreibung der Zusatzdateien finden Sie im Bereich: "*Setup - Gerätekonfiguration*" > *Menüband:* "*Zusatzdateien*".



Konfiguration: Zusatzdatei löschen

Parameter	Beschreibung
Dateiname	Angabe der zu löschenden Datei.
Gerätauswahl	Wählen Sie hier die Quelle, wo sich die Datei befindet. Die Quelle kann ein Gerät sein. Es kann immer nur eine Auswahl getroffen werden.
Löschen	Definieren Sie hier ob eine Sicherheitsabfrage erscheinen soll. • **Ohne Abfrage:** Die Zusatzdatei wird ohne Rückmeldung gelöscht. • **Mit Abfrage:** Ein Dialog zum weiteren Vorgehen wird angezeigt. Möglichkeiten sind: "Löschen, "Nicht löschen". Jede dieser Aktionen beendet das Kommando mit "Fertig". Die Option ist relevant für automatische Abläufe.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.7.11 Variablen

13.7.11.1 Variable exportieren

Beschreibung für das Kommando "*Variablen exportieren*" und die entsprechende Funktion über den Daten-Browser 834.

Das Funktion **ermöglicht das Speichern von Variablen** und deren jeweiligen Werte an einen beliebigen Ort. Für den Export können Sie eine oder mehrere Variablen auswählen.

Für das Kommando gilt: Alle Optionen können Sie vorgeben oder während des Ablaufs des Sequencers manuell auswählen.

Parameter - Dateioptionen	Beschreibung
Ordner	Angabe des Ziel-Ordners. Ist kein Ziel-Ordner angegeben und die Option: "*Zeige Dialog*" (nur im Kommando) nicht aktiviert, erscheint bei Ausführung ein Ordnerauswahl-Dialog.
Speichere in eine Datei pro Ausgabeformat (Alles in eine Datei speichern)	Ist die Option aktiviert, werden alle Variablen in eine Datei (Multikanal-Datei) gespeichert. Der Dateiname kann vorgegeben werden. Das Dateiformat für die Datei braucht nicht angegeben werden. Ist jedoch kein Dateiname angegeben werden alle Variablen automatisch in die Datei *data.dat* gespeichert. Für jedes Dateiformat wird weiterhin eine separate Datei angelegt. Ist die Option nicht aktiviert, werden alle Variablen in separate Dateien gespeichert. Der Dateiname kann in dem Fall für jede Variable separat vorgegeben werden.

Parameter - Abbildungsvorschrift	Beschreibung
Abbildungsvorschrift	Hier können Sie vordefinierte Export-Einstellung auswählen. • **Keine Auswahl:** Die Benutzerdefinierten Einstellungen werden verwendet (z.B. Variablenauswahl) • **Default Export Mapping:** Eine Variablenauswahl ist nicht möglich. Es werden alle Variablen (jedoch keine Einzelwert-Variablen) exportiert. Somit ist die gleiche Funktionalität implementiert wie die Menüaktion: "**Aktuelle Daten speichern**". Zusätzlich kann eine Messung selektiert werden, aus der die Variablen exportiert werden sollen.
Messung	Hier geben Sie an, aus welcher gespeicherten Messung die Variablen Exportiert werden sollen. Die Option kann nur in Verbindung mit einer Abbildungsvorschrift verwendet werden. • **Keine Auswahl:** Variablen werden aus der aktuellen Messung (Current measurement) exportiert • **Auswahl- oder Eingabemöglichkeiten:** Messungsname oder symbolischer Messungsname (mit Messungsnummer)

Parameter - Variablen	Beschreibung
Variable hinzufügen	Hier werden die zu exportierenden Variablen ausgewählt und in der Variablenliste eingefügt. • Existieren die Variablen im Daten-Browser, können diese über den Button ••• ausgewählt werden. • Existiert eine Variable noch nicht, kann die Variable dennoch hinzugefügt werden. Geben Sie den zukünftigen Namen ein und betätigen Sie die Eingabetaste. Ausgewählte und eingegebene Variablen werden in der Variablenliste aufgeführt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Parameter - Variablenliste	Beschreibung
Über die Checkbox kann eine eingetragene Variable für den Export abgewählt werden. Das heißt, sie existiert noch in der Liste, wird jedoch nicht exportiert. Sie kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt wieder für den Export aktiviert werden.	
Variablenname	Name der Variable, wie sie im Daten-Browser zu finden ist
Messungsname	Messung, aus der die Variable exportiert werden soll • **Keine Auswahl:** Variable wird aus der aktuellen Messung (Current measurement) exportiert • **Auswahl- oder Eingabemöglichkeiten:** Messungsname oder symbolischer Messungsname (mit Messungsnummer)
Dateiformat	Zielformat der exportierten Datei. Das Dateiformat wird abhängig vom Variablen-Typ automatisch gewählt. Sie können alternativ das Dateiformat über die Optionen vorgeben 1283. Über den imc Format Converter werden verschiedene Export-Formatvorlagen bereitgestellt. Ablageort für die Vorlagen: "*C:\ProgramData\imc\Common\Def*" Hinweis: Mit Hilfe von imc FAMOS können Sie eigene Export-Formatvorlagen (*.aet) generieren und in imc WAVE verwenden. Die Verwendung eigener Vorlagen ist auch auf anderen PCs möglich. Eine Installation von imc FAMOS ist nicht erforderlich. Informationen dazu finden Sie im Handbuch von imc FAMOS.
Dateiname	(nicht bei: "*Alles in eine Datei speichern*") Standardmäßig wird der Dateiname aus dem Variablenname gebildet. Dies können Sie hier ändern.

Parameter - Weitere Optionen	Beschreibung
Fehler als Warnung behandeln	Wird die Funktion ausgeführt, obwohl nicht alle ausgewählten Variablen existieren, kommt es zu Fehlermeldungen. Im Normalfall wird die Funktion und der Sequencer beendet, wenn eine Fehlermeldung erscheint. Das führt auch dazu, dass nicht alle Variablen exportiert werden. Die Variablen in der Liste werden nacheinander exportiert und alle Variablen unterhalb der nicht existierenden Variable werden somit nicht exportiert. Damit immer alle existierenden Variablen exportiert werden, kann diese Option aktiviert werden. In diesem Fall erscheinen im Logbuch keine Fehlermeldungen, sondern Warnungen. Warnungen führen nicht zum Beenden der Funktion und des Sequencers.
Zeige Datei Optionen und Zeige Variablen Optionen (Nur im Kommando)	Ist eine der beiden Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog für die Bereiche: • **Zeige Datei Optionen:** Dateioptionen • **Zeige Variablen Optionen:** Abbildungsvorschrift, Variablen und Variablenliste. Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Export.
Bereits vorhandene Zieldateien immer überschreiben	Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.

Dateikommentar	Ein Dateikommentar kann hinzugefügt werden.
	In imc FAMOS ist der Datei-Kommentar wie folgt abrufbar.
	`path = FileName?(Channel_001)`
	`id = FileOpenDSF(path, 0)`
	`comment = FileComm?(id)`
	`FileClose(id)`

Parameter - Weitere Optionen	Beschreibung
	Unterstützt wird: • Export in RAW/DAT-Format, als |NO Key • Export in *.aet Dateien für den Platzhalter %FILECOMMENT%

13.7.11.2 Variable laden/neu füllen

Variable laden: Das Kommando ermöglicht das **Erstellen oder Ersetzen** von benutzerdefinierten **Variablen mit vordefinierten Werten** aus gespeicherten Dateien. Alle Eigenschaften der Variable aus der Datei werden übernommen. (Mögliche Ziele: Benutzerdefinierte Variablen)

- Existiert die Variable noch nicht, wird sie angelegt.
- Existiert die Variable bereits, wird die vorhandene Variable mit der neuen ersetzt.

Variable neu füllen: Das Kommando ermöglicht das **Setzen von Werten einer vorhandenen Variable** aus gespeicherten Dateien. Die Variable muss vor dem Ausführen existieren. Übernommen werden nur die Werte. (Mögliche Ziele: u.a. Geräte- oder Benutzerdefinierte Variablen)

Die Werte müssen in einer passenden Datei gespeichert sein, die z.B. über das Kommando: "*Variable exportieren* 1232" erstellt wurde. Sie können eine oder mehrere Dateien auswählen. Möchten Sie mehrere Dateien verwenden, müssen diese in einem Verzeichnis liegen.

Alle Optionen können Sie vorgeben oder während des Ablaufs des Sequencers manuell auswählen.

Hinweis Hintergrund-Informationen

Mit "***Variable laden***" wird eine Funktion ähnlich des "Daten laden" in imc FAMOS implementiert. Ein Überschreiben existierender Variablen ist erlaubt. Eine Abfrage erscheint für jede Konflikt-Variable. Wird eine der Abfragen abgebrochen, wird der gesamte Import abgebrochen. Dadurch wird verhindert, dass z.B. ein unvollständiger Satz Reglerparameter geladen wird.

Wird beim Laden eine existierende Variable überschrieben, so wird sie faktisch vollständig ersetzt inkl. aller Eigenschaften. Die alte Variable wird demzufolge nicht gelöscht und auch keine neue erstellt, d.h. es werden keine "Events" gefeuert, dass etwas gelöscht und angelegt wurde. Das ist wichtig für Skripte, Kurvenfenster etc.

Der Geltungsbereich von benutzerdefinierten Variablen wird dabei ebenfalls überschrieben. Wird jedoch eine Variable importiert, in der kein Geltungsbereich definiert ist, wird die Variable "*temporär*".

Im Gegensatz zu imc FAMOS gibt es Variablen, die nicht überschrieben werden können, z.B. Kanäle oder pv-Variablen. Grund ist, dass diese Variablen z.B. dem Gerät gehören oder spezifischen Datenformaten und weiteren Eigenschaften besitzt, die erhalten bleiben müssen. Versucht man diese zu überschreiben, bekommt man eine Fehlermeldung, dass sie nicht überschrieben werden können.

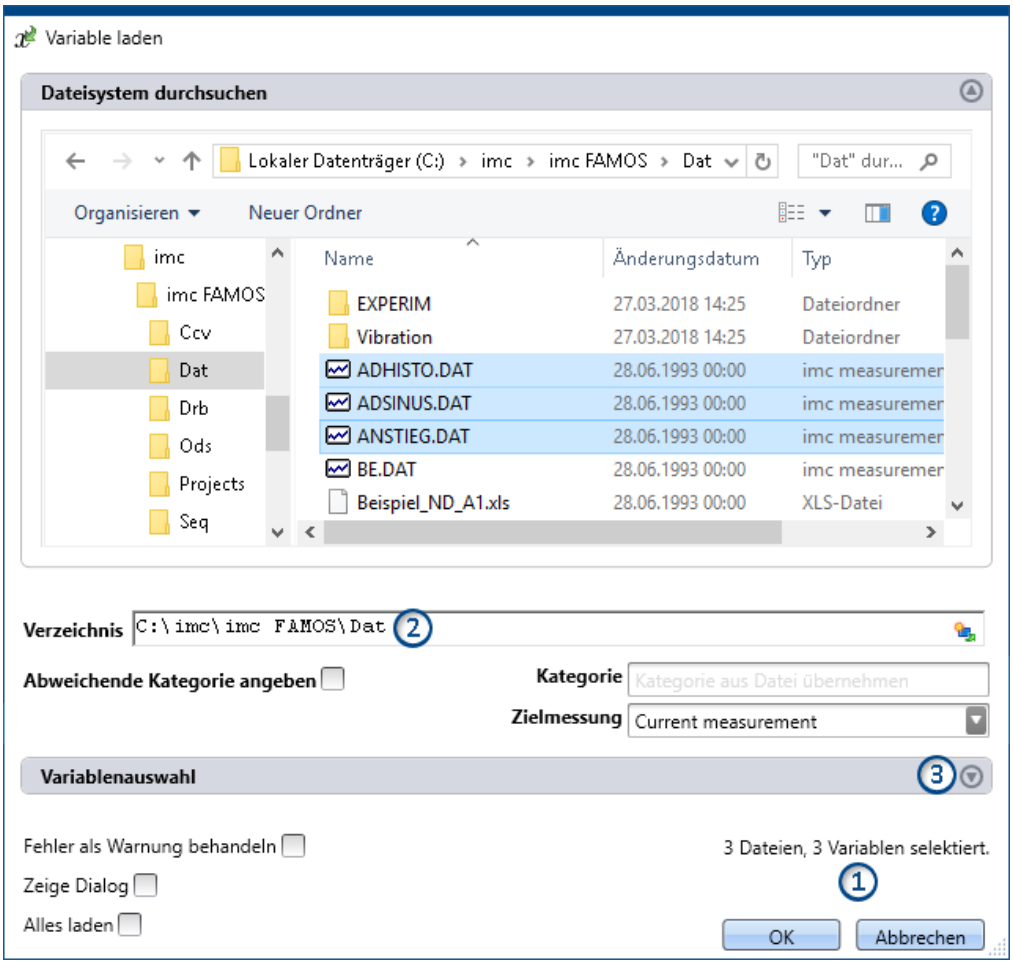
Beim Kommando "*Variable Laden*" gibt es eine Option, ob bestehende Variablen ohne Nachfrage überschrieben werden sollen. Per Default ist diese Option aktiviert, d.h. es wird ohne Nachfrage überschrieben.

Mit "***Variable neu füllen***" soll es möglich sein, den Inhalt existierender Variablen zu ändern. Hierüber kann man z.B. den Inhalt von pv-Variablen oder von benutzerdefinierten Variablen ändern. Da dadurch nur der Inhalt und nicht der Typ der Variable geändert wird, müssen Zielvariable und zu ladende Variable die gleichen Eigenschaften haben, inkl. z.B. der Einheit. So dürfen nur Werte und Anzahl der Samples abweichen. Verwenden Sie in Fällen einer möglichen Änderung bitte immer "*Variable Laden*".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kurzbeschreibung

Im oberen Bereich finden Sie einen Explorer zur Dateiauswahl:



Hier können Sie über die "Explorer"-Funktionen zu den Dateien **navigieren und sie selektieren**. Nach der Selektion können Sie den Dialog mit "OK" beenden. **Alle selektierten Daten werden geladen** (bzw. beim Kommando zum Laden ausgewählt).

Ausnahme: Selektieren Sie in dem Explorer keine Datei, sind automatisch alle importierbaren Dateien des aktuellen Verzeichnisses ausgewählt.

Hinweis Nachträgliches Hinzufügen von Variablen

Beachten Sie bitte, dass die **Variablen** im Explorer **nicht mehr selektiert** sind, nachdem das Kommando mit "*OK*" geschlossen wurde. Wenn Sie die Konfiguration erneut öffnen und **eine weitere Datei selektieren**, ist **nur diese Datei selektiert**. Alle anderen sind abgewählt.

Fügen Sie weitere Dateien mit Hilfe der <STRG>- oder <SHIFT>-Taste **hinzu**. In diesem Fall werden die Dateien in der Liste hinzugefügt.

Entfernen Sie Variablen über den "Variablenauswahl"-Bereich.

Anzahl der Dateien (1): Rechts unten finden Sie eine Info, wie viele Dateien ausgewählt sind und wie viele Variablen aus diesen Dateien selektiert sind.

Verzeichnis (2): Unter dem Dateiauswahlfenster finden Sie eine Pfadeingabe. Diese können Sie alternativ zur "Explorer"-Funktion verwenden. Hier können Sie Platzhalter ( ) eingeben oder Pfade, die erst zur Laufzeit des Kommandos existieren.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Verwendung eines Platzhalters

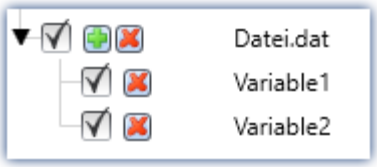
Der Platzhalter kann an allen Positionen verwendet werden (Vorne, Mitte, Hinten). Z.B. "<EXPERIMENT.PATH>\Data\"

Wenn möglich, wird im "Explorer" der Pfad aufgelöst. Dort können Sie auch Dateien auswählen.

Öffnen Sie im Explorer jedoch ein Unterverzeichnis oder ein anderes Verzeichnis, wird das Feld "Verzeichnis" mit dem aktuellen Wert gefüllt. Der Platzhalter ist nicht mehr vorhanden.

Variablen-Bereich (Variablenauswahl) (3): Mit den Buttons ( ) am rechten Rand können Sie z.B. den Variablen-Bereich aufklappen. Hier können Sie weitere Einstellungen vornehmen, wie:

- ausgewählte Dateien oder **Variablen** über die Checkbox ( ) **ab- und anwählen**, für den Fall, dass z.B. aus einer Datei nicht alle Variablen geladen werden sollen. Das heißt, sie existieren noch in der Liste, werden jedoch nicht geladen. Sie können zu jedem beliebigen Zeitpunkt wieder aktiviert werden.
- **weitere Elemente hinzufügen**, für den Fall, dass die Variable erst zur Laufzeit des Kommandos existiert. Fügen Sie Dateien und Variablen über das "+"-Symbol ( ) hinzu. Beachten Sie, dass eine Datei immer eine oder mehrere Variablen enthalten muss.



Beispiel: eine Datei mit zwei Variablen

Variablenliste	Beschreibung
Variablenname	Name der Datei bzw. der Variable, wie sie in der Datei zu finden ist.
Zielvariablenname	Name der Variable, wie sie nach dem Laden im Daten-Browser zu finden sein soll.

Die Element-spezifische Konfiguration wird verworfen, wenn die Datei/Variable aus der Liste entfernt wird.

Weitere Optionen

Kategorie	Beschreibung
(Nur für das Kommando: "Variable laden")	
Abweichende Kategorie verwenden	Wenn Sie die Variablen in einer abweichenden Kategorie erstellen möchten, geben Sie im Feld: "Kategorie" einen Namen ein. Diese Kategorie gilt für alle geladenen Variablen. • **deaktiviert:** Die Variable wird **in der Kategorie der Variable** dargestellt **oder ohne eigene Kategorie** unter "Benutzerdefinierte Variable". • **aktiviert:** Die Variable wird **in der angegebenen Kategorie** dargestellt **oder ohne Eingabe unter "Benutzerdefinierte Variable"**. Möchten Sie eine Kategorie innerhalb der Kategorie "*Benutzerdefinierten Variablen*" erzeugen, gehen Sie wie folgt vor: schrieben Sie ein "\" vor den Kategorienamen. Kategorie "Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **parallel zu** den anderen Kategorien, wie "*Analoge Eingänge*". Enthalten ist die Variable. Kategorie "\Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **innerhalb der Kategorie** "*Benutzerdefinierten Variablen*". Enthalten ist die Variable. Dies betrifft z.B. das Erzeugen von Variablen über das Kommando: "*Variablen laden*" oder das Erzeugen einer Benutzerdefinierten Variable 771 über den Daten-Browser.

Zielmessung	Beschreibung
Current measurement	**Laden:** Die Variable erscheint im Daten-Browser unter "*Current measurement*". **Neu füllen:** Die Variable überschreibt den Wert einer vorhandenen Variable unter "*Current measurement*".
Letzte abgeschlossene Messung	**Laden:** Die Variable erscheint in der Messung im Daten-Browser und wird in das Verzeichnis der Messung gespeichert. Die Variable steht nach dem Laden der Messung immer zur Verfügung.
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	
Fester Messungsname	

Weitere Optionen	Beschreibung
Fehler als Warnung behandeln	Wird das Kommando ausgeführt, obwohl nicht alle ausgewählten Variablen existieren, kommt es zu Fehlermeldungen. Im Normalfall wird der Sequencer beendet, wenn eine Fehlermeldung erscheint. Das führt auch dazu, dass keine Variable importiert wird. Damit das Kommando immer alle Variablen importiert, kann diese Option aktiviert werden. In diesem Fall erscheint im Logbuch keine Fehlermeldung, sondern eine Warnungen. Warnungen führen nicht zum Beenden des Sequencers.
Zeige Dialog	Ist die Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog. Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Import.
Bereits vorhandene Zieldvariablen immer überschreiben	**Laden:** Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Variablen (und Dateien, falls zutreffend) am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.
Alles laden/importieren	Ist die Option aktiviert, werden beim Ausführen des Kommandos alle Variablen importiert, in Abhängigkeit der Dateiauswahl: • **Sind Dateien ausgewählt**, werden zur Laufzeit alle Variablen der Dateien importiert. • **Ist keine Datei ausgewählt**, werden zu Laufzeit alle Dateien und dessen Variablen importiert.

Hinweis — Änderungen an Dateien werden nicht übernommen

Wurde das Kommando fertig konfiguriert, ist die Variablenliste fest eingestellt.

Das heißt, wenn die Datei im Nachhinein verändert wird, werden die Änderungen nicht beachtet.

Beispiel: In einer Datei sind zwei Variablen gespeichert: Var_1 und Var_2.

Das Kommando wird so konfiguriert, dass die Datei ausgewählt ist. Wird das Kommando ausgeführt, werden die beiden Variablen importiert.

Später wird die Datei ersetzt. Die beiden Variablen existieren darin immer noch, jedoch kommt eine Variable dazu: Var_3. Wird das Kommando ausgeführt, werden nur Var_1 und Var_2 importiert. Die neue Variable wird nicht importiert.

Ist gewünscht, dass Änderungen an den Dateien beachtet werden, aktivieren Sie bitte die Einstellung: "*Alles laden/importieren*".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

13.7.11.3 Variable löschen

Das Kommando ***Variable löschen*** ermöglicht das löschen von vorhandenen Variablen. Wenn das Kommando ausgeführt wird, werden alle selektierten Variablen gelöscht. Für das Löschen können Sie eine oder mehrere Variablen auswählen. Alle Optionen können Sie vorgeben oder während des Ablaufs des Sequencers manuell auswählen.

Variablenliste

Um eine Variable in der Liste hinzuzufügen, klicken Sie zuvor in das leere Feld und

- geben Sie einen Variablennamen ein oder
- betätigen Sie den Button ... und wählen Sie ein bereits existierende Variable aus dem Daten-Browser.

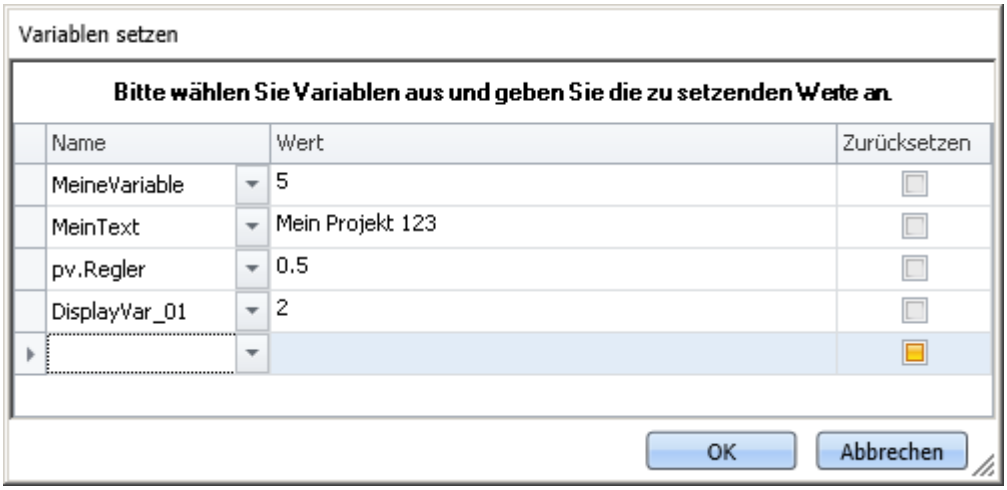
Hinweis — **Fehlerfall - Variable kann nicht gelöscht werden**

Kann eine Variable beim Ausführen nicht gelöscht werden, wie Geräte-Variablen und System-Variablen, erscheint eine passende Warnung. Gleiches gilt, wenn eine Variable nicht existiert. Es werden dennoch alle möglichen Variablen gelöscht.

Parameter - Weitere Optionen	Beschreibung
Zeige Dialog	Ist die Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog. Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für das aktuelle Löschen.

13.7.11.4 Variablen setzen

Das Kommando **Variablen setzen** weist Variablen Werte zu.



Kommando: Variablen setzen

Es können pv-Variablen, Display-Variablen, virtuelle Bits oder benutzerdefinierte Variablen gesetzt werden. Außerdem können Sie Trigger auf 0 oder 1 setzen, sowie ganze Kanäle zuweisen.

Um eine **vorhandene** Variable auszuwählen, klicken Sie auf , es öffnet sich der Daten-Browser. Alle Variablen, die in diesem Kommando verwendet werden, müssen zum Zeitpunkt des Ausführens vorhanden sein.

In der Spalte "*Wert*" können Sie Platzhalter verwenden, Informationen hierzu finden Sie im Kapitel Platzhalter 1257
.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Automatische Auflösung

Wie in den nächsten Absätzen beschrieben wird, löst das Kommando eine Reihe von Ausdrücken automatisch auf. Um die automatische Auflösung zu verhindern, setzen Sie den zugewiesenen Wert in Anführungszeichen.

Es wird empfohlen, Texte im Feld *Wert* generell in Anführungszeichen zu schreiben, um ungewollte Auflösungen zu vermeiden.

Die Anführungszeichen werden vor dem Zuweisen automatisch entfernt, sodass sie bei der Weiterverabeitung und Anzeige der Variable nicht auftauchen.

Möchten Sie ein Anführungszeichen in eine Variable schreiben, verwenden Sie \".

Auflösung existierender Variablen

Wird im Feld "*Wert*" der Name einer existierenden Variable verwendet, so wird diese zur Laufzeit durch ihren aktuellen Wert ersetzt. Um zu verhindern, dass ein Name durch einen Wert ersetzt wird, setzen Sie diesen Text in Anführungszeichen. Möchten Sie innerhalb eines Textes, der in Anführungszeichen steht, eine Variable gezielt auflösen, benutzen Sie bitte den folgenden Platzhalter: <VARS["My_Variable"].VALUE>.

Mathematische Operationen

Sie können im Feld "*Wert*" mathematische Operatoren verwenden, wie +, -, / und *. So können Sie z.B. Variable `a` auf den Wert `a+1` setzen.

Logische Operationen

Sie können im Feld "*Wert*" logische Operatoren verwenden, wie && und ||.

Vergleiche

Sie können im Feld "*Wert*" Vergleiche durchführen, wie z.B. <, >, <=, >=, ==, !=. Damit die genannten Zeichen als Vergleichsoperatoren erkannt werden, müssen links und rechts davon numerische Werte (Zahl oder bekannte Variable) stehen.

Beispiel: Um eine Variable zwischen den Werten 1 und 0 hin- und herzuschalten, können Sie die beiden folgenden Varianten verwenden:

```
MyVar == 0
```

oder

```
MyVar != 1
```

Zurücksetzen

Ist der Haken: "*Zurücksetzen*" gesetzt, wird die Variable auf den Initialisierungswert gesetzt. Der eingetragene Wert in dem Feld "*Wert*" wird ignoriert.

Benutzerdefinierte Variablen haben einen Initialisierungswert, der bei der Erstellung der Variable eingestellt wird.

Geräte-Variablen haben keinen Initialisierungswert. Hier wird der Wert auf "0" gesetzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

14 imc Format Converter

Der imc Format Converter bietet die Möglichkeit Messdaten in ein anderes Format zu konvertieren, z.B. in EXCEL Datenformat. Der imc Format Converter ist in **imc STUDIO** in der **Sequencer**-Funktionalität ***Speicherassistent*** 1193 und ***Formatkonverter*** 1206 integriert.

Zusätzlich können Sie die Konvertierungsmöglichkeiten des Formatkonverters mit einem **Standalone Programm** oder mit dem **Kontextmenü des Windows-Explorer** nutzen, wenn imc STUDIO oder imc FAMOS installiert ist.

Export Formate

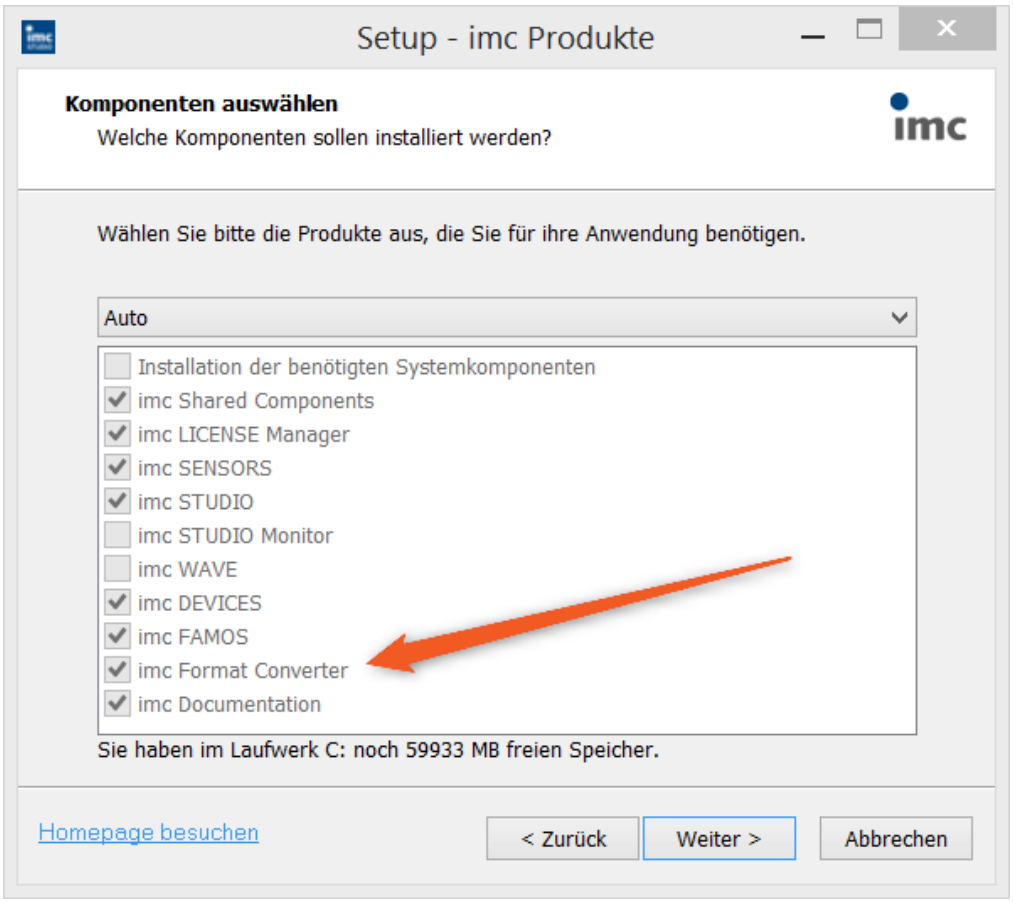
Es werden die gleichen Exportformate unterstützt, die von imc FAMOS angeboten werden. Dazu gehören:

- benutzerdefinierte ASCII Export-Formate
- benutzerdefinierte EXCEL Export-Formate
- MDF2.0, MDF3.0, MDF4, ASAM ATFX, ASAM ATFX NVH, Catman 5.0
- Google Earth Export, HEAD acoustics (auch 4.5 kompatibel)
- Matlab 4 und 5, nSoft-DAC, RPC-3, Somat SIF (nCode output)
- TEAC TAFFmat und TEDAM, DIAdem TDM und TDMS
- Binary Universal File Format
- Universal File Format (UFF)

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

14.1 Installation

Die Installationsdatei finden Sie auf dem Installationsmedium und wird standardmäßig mit installiert.



Separate Installation

Wählen Sie die Installationsvariante: "*Benutzerdefinierte*" und selektieren Sie dort nur den imc Format Converter.

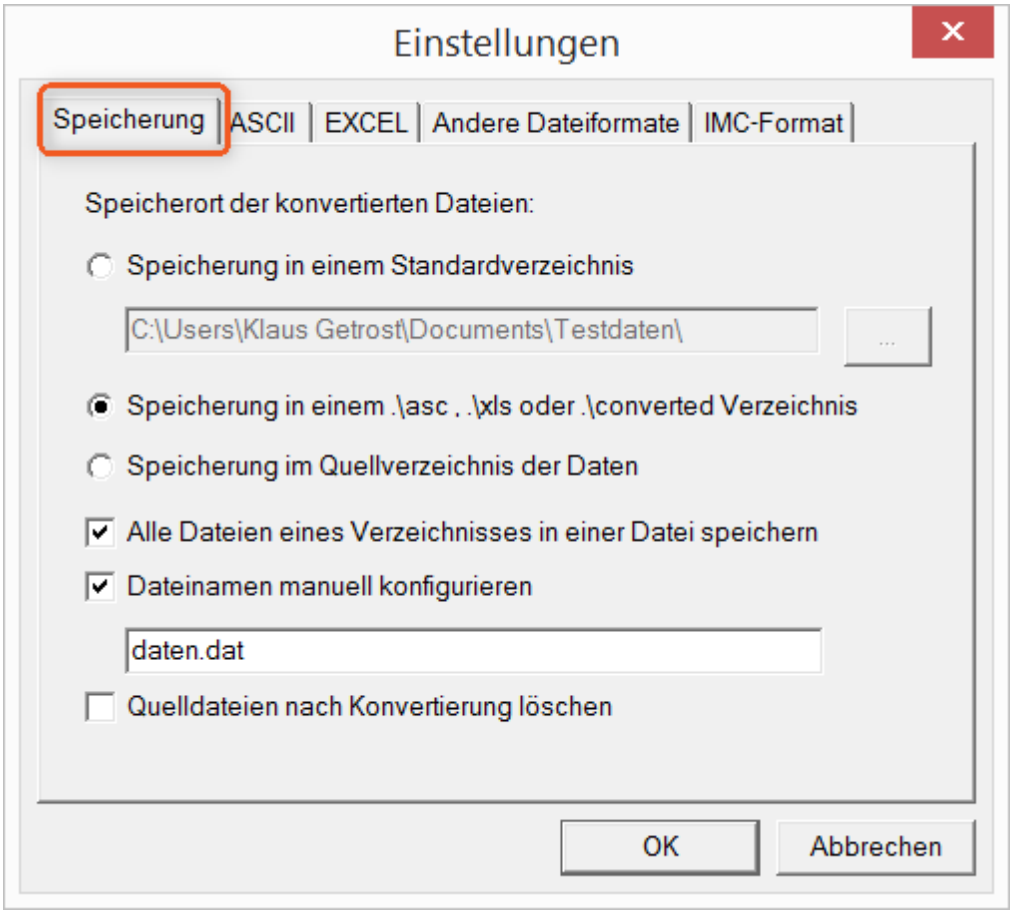
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

14.2 Einstellungen

In den Einstellungen legen Sie fest, ob die Daten einzeln oder zusammen gespeichert werden, welche Vorlagen für ASCII und EXCEL verwendet werden bzw. welches andere Format verwendet wird.

Die Einstellungen bleiben erhalten, so dass Sie in der Regel sofort die Daten auswählen und konvertieren können.

Speicherung



Speicherort der konvertierten Dateien:

Speicherung in einem Standardverzeichnis: Freie Wahl eines **Zielverzeichnisses**. Auch Netzlaufwerke sind möglich.

Speicherung in einem .\asc, .\xls oder .\converted Verzeichnis: Die Daten werden im Quellverzeichnis der Daten aber zusätzlich in einem **Unterverzeichnis** gespeichert. *asc* bei ASCII, *xls* bei EXCEL und *converted* bei sonstigen Exportformaten.

Speicherung im Quellverzeichnis der Daten: Die Daten werden auf der **Ebene der Quelldaten ohne Unterverzeichnisse** gespeichert.

Wie wird gespeichert:

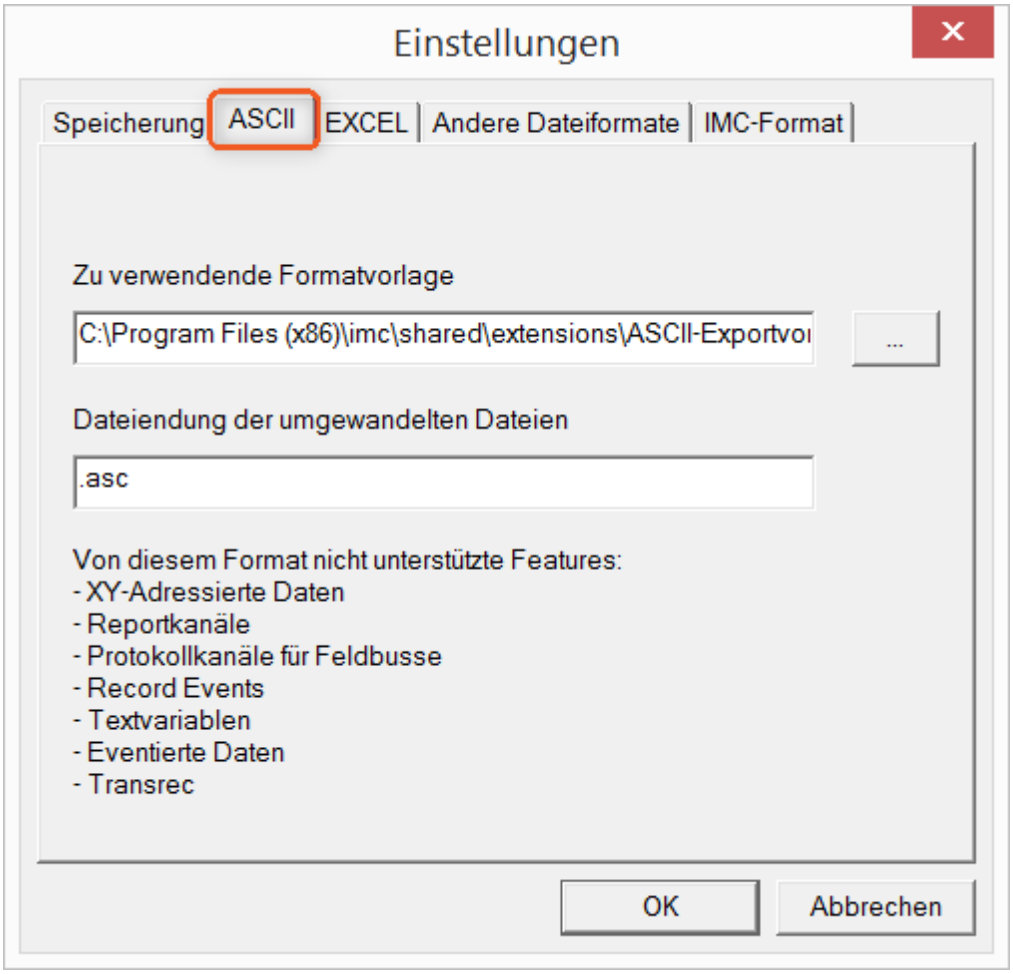
Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern: Alle Kanaldateien werden **zusammen in einer Datei** gespeichert.

Dateinamen manuell konfigurieren: **Name der Zieldatei**, in der alle Kanaldateien zusammen gespeichert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Quelldateien nach Konvertierung löschen: Nachdem die Daten konvertiert werden, können die **Quelldateien automatisch gelöscht** werden, um freien Speicherplatz zu schaffen. Diese Einstellung ist zum Beispiel sinnvoll, wenn alle Daten zusammen im imc-Format gespeichert werden.

ASCII



Zu verwendende Formatvorlage:

ASCII-Exportvorlagen liegen standardmäßig im Verzeichnis *"C:\Program Files (x86)\imc\Shared\Extensions"* und verwenden die Dateierweiterung ****.aet***. imc FAMOS Besitzer können diese Vorlagen auch selbst erstellen bzw. modifizieren. In diesem Fall werden die aet-Dateien im Verzeichnis *"C:\ProgramData\imc\Common\Def"* abgelegt.

Die Dateierweiterung ist standardmäßig *"asc"*, kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

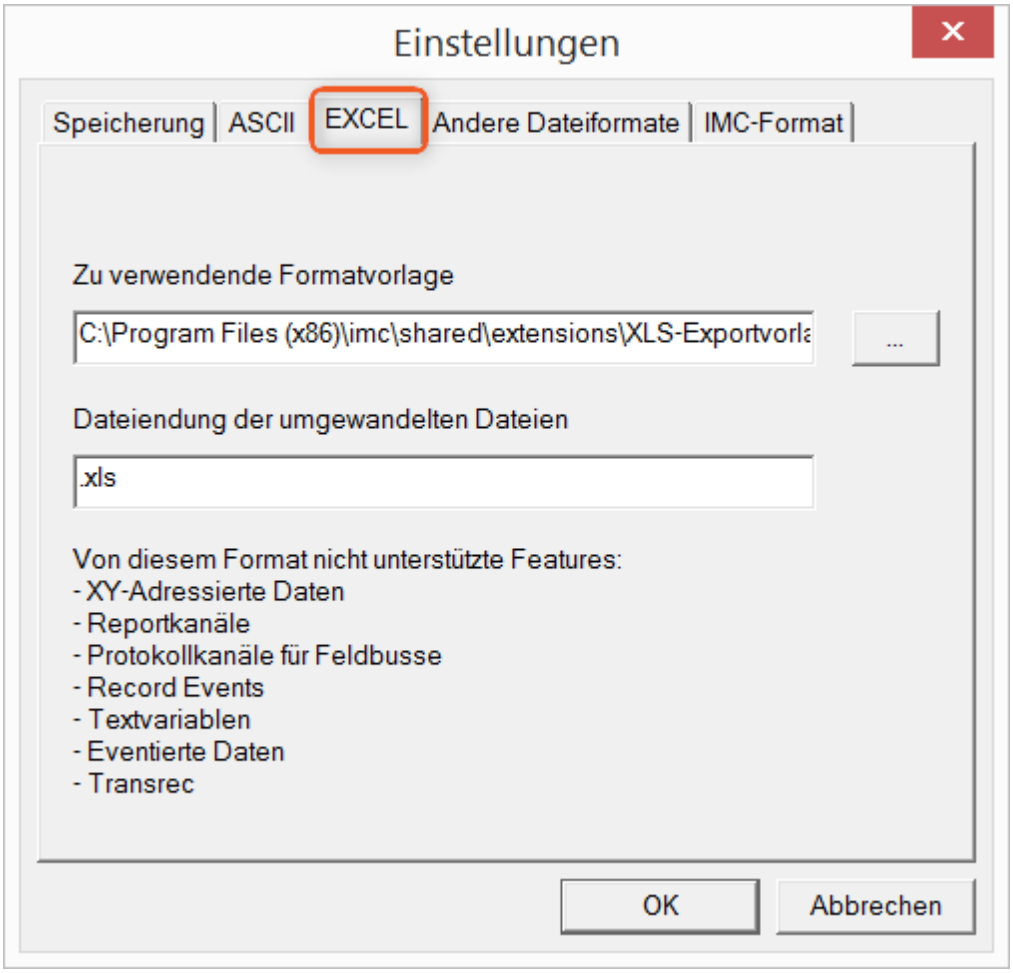
Spezielle Variablentypen die **nicht** als ASCII Daten exportiert werden können, sind auf der Karte gelistet.

Hinweis Dateierweiterung

Bei imc FAMOS wird bei der Erstellung einer ASCII Vorlage die Dateierweiterung vorgegeben. Innerhalb von imc FAMOS wird diese Dateierweiterung an die ASCII-Datei angefügt. Beim imc Format Converter wird stattdessen die hier angegebene verwendet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

EXCEL



Zu verwendende Formatvorlage:

Bei EXCEL Dateien wird eine ähnliche Technik wie bei ASCII genutzt 812. Die Dateierweiterung ist standardmäßig *"XLS"*, kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

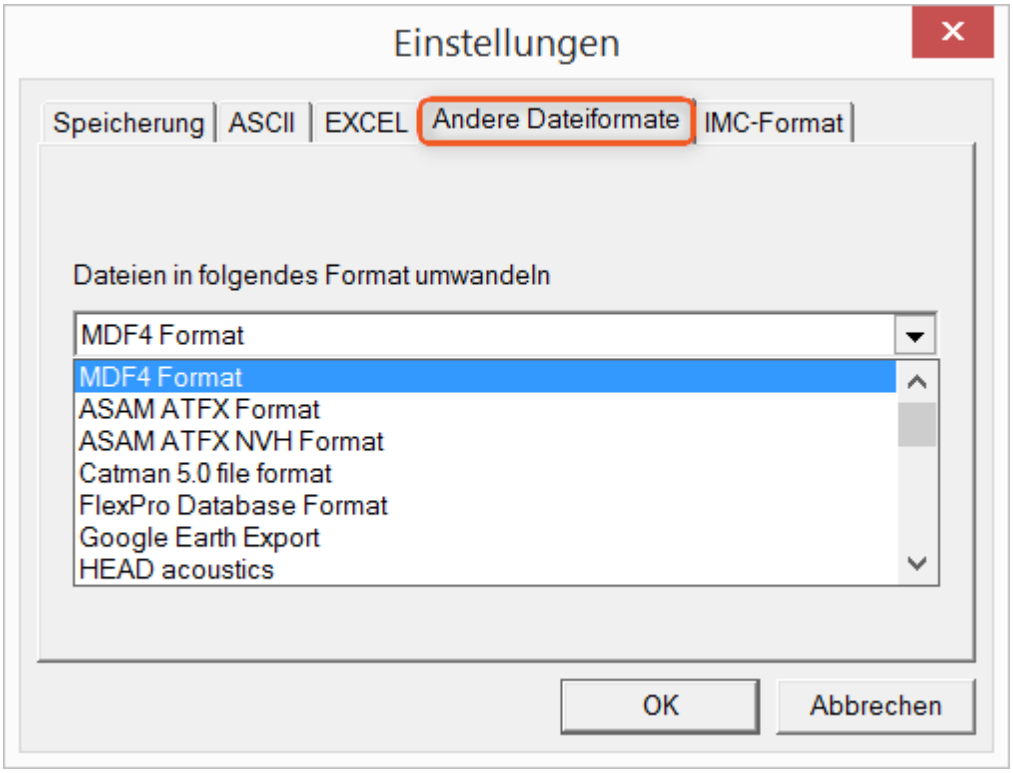
Variablentypen die **nicht** exportiert werden können, entsprechen denen des ASCII-Exports 812.

Hinweis Dateierweiterung

Wenn in der Exportvorlage das XLS**x** Format ausgewählt wurde, muss dieses hier als Dateiendung eingetragen werden. Der imc Format Converter liest die vorgegebene Dateierweiterung nicht aus der AET Datei aus.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Andere Dateiformate



Dateien in folgendes Format umwandeln:

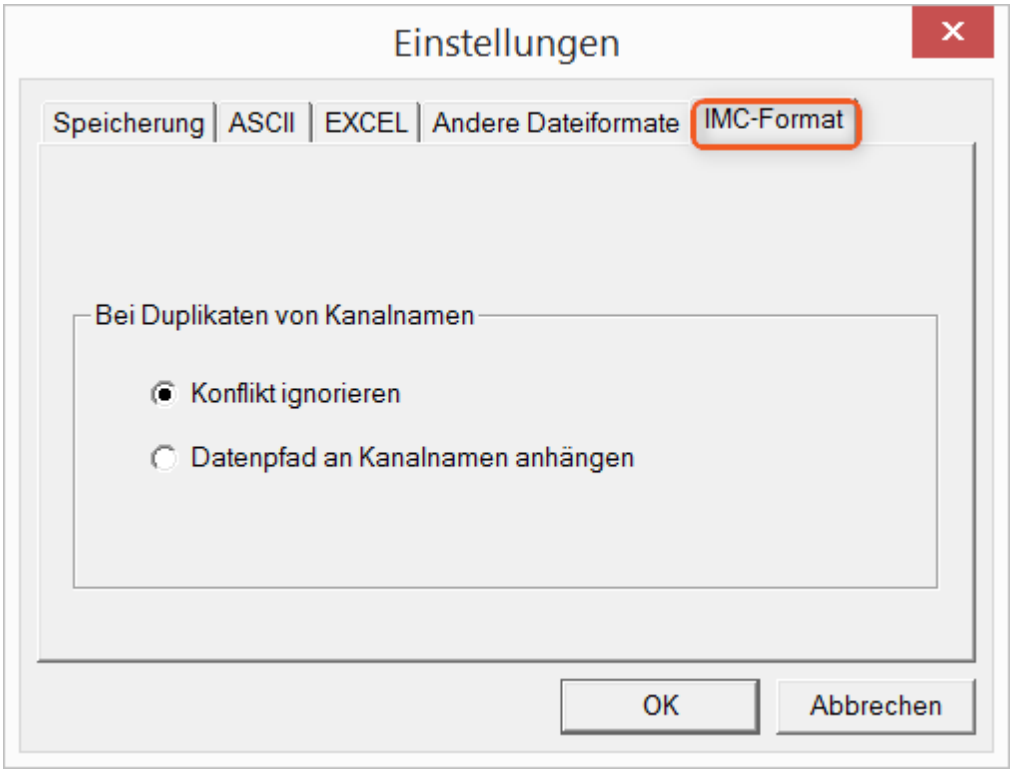
Auswahl des Formats in dem die Daten gespeichert werden sollen. Die Installation des imc Format Converters stellt einige Exportformate bereit.

Optionen

Falls das ausgewählte Format weitere Export-Optionen mitbringt, können diese per Dialog mit der Schaltfläche "*Optionen*" eingestellt werden. Die Beschreibung der Optionen sind im Dokument ***ImportExportFilter.pdf*** beschrieben, welches mit der imc FAMOS Installation kopiert wird. Alternativ finden Sie das Dokument auf der imc Homepage.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

imc-Format



Bei Duplikaten von Kanalnamen

Konflikt ignorieren: Falls durch gleichnamige Kanalnamen Dateien überschrieben werden, wird der Konflikt nicht gemeldet.

Datenpfad an Kanalnamen anhängen: Ein eindeutiger Kanalname wird mit Hilfe des Datenpfads erzeugt.

Hinweis Warum im imc-Format speichern?

Der imc Format Converter ist für imc Daten erstellt worden, wozu also die Option imc-Format? imc Geräte ermöglichen komplexe Datenstrukturen, bei denen Kanäle zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Trigger) mit unterschiedlichen Abtastraten aufgezeichnet werden können. Daher werden die Kanäle als Einzeldateien gespeichert. Mit dem imc Format Converter können Sie nach der Messung die Datensätze in einer einzigen Datei zusammenfassen. Eine sinnvolle Einstellung auf der Karte "*Speicherung* 811" dazu wäre:

Speicherung im Quellverzeichnis der Daten = aktiv

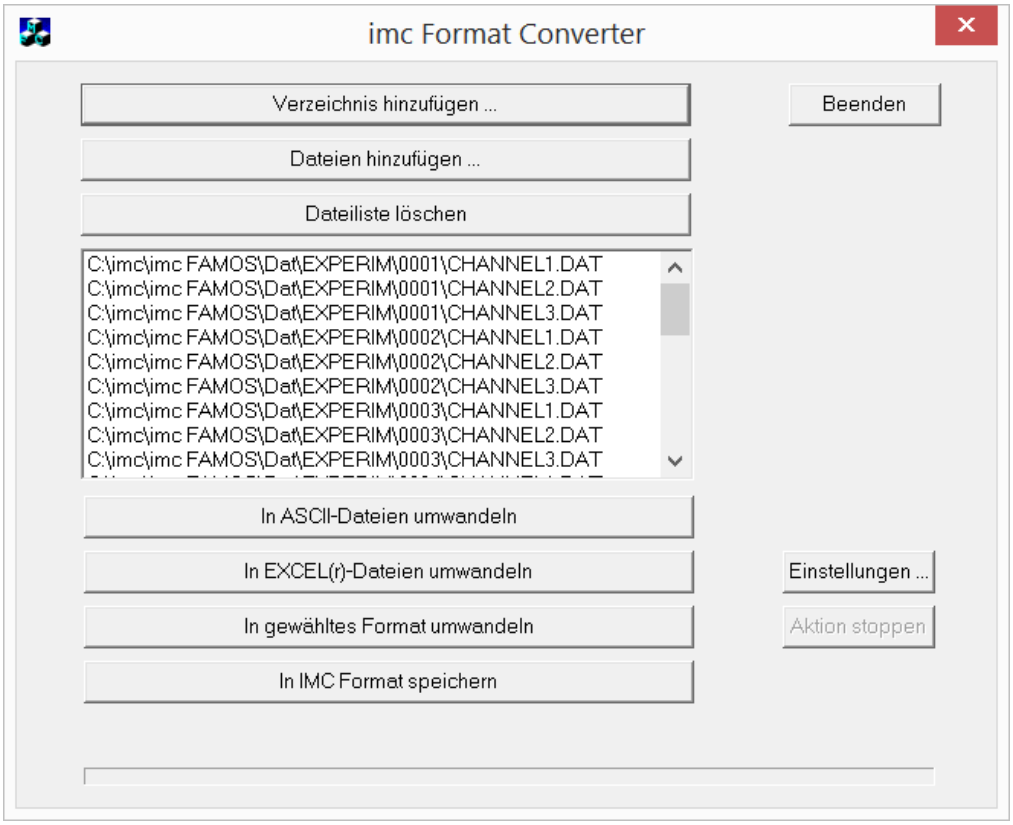
Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern = aktiv

Quelldateien nach Konvertierung löschen = aktiv

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

14.3 Formatkonverter als Standalone-Programm

Zum Starten der Standalone Variante gibt es keine Verknüpfung. Starten Sie die "*imcFrmtCvrt.exe*" direkt aus dem Installationsverzeichnis, normalerweise "*C:\Program Files (x86)\imc\imc Format Converter*"



Verzeichnis hinzufügen...

Wählen Sie das gewünschte Verzeichnis mit den Messdaten aus. Unterverzeichnisse werden ebenfalls mit eingelesen und in der Dateiliste aufgeführt.

Dateien hinzufügen...

Auswahl von einzelnen Dateien.

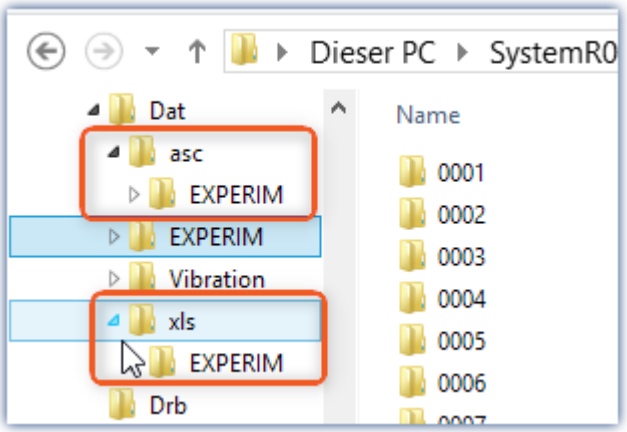
Dateiliste löschen

Alle Einträge werden aus der Dateiliste entfernt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

In ASCII- / EXCEL(r)- Dateien umwandeln

Die Standardvariante um die Daten in ASCII 812- oder EXCEL 813-Dateien zu wandeln. Dabei wird auf der Ebene des Messdatenverzeichnisses ein Ordner "asc" bzw. "xls" angelegt, indem die Daten in der gleichen Verzeichnisstruktur gespeichert werden. Je nach Einstellungen werden einzelne Dateien erzeugt oder Tabellen, in denen alle Daten in einer Datei gespeichert werden.



In gewähltes Format umwandeln

Die Daten werden mit dem Format gespeichert, welches unter "*Einstellungen* 814" ausgewählt wurde. Die Ablage erfolgt im gleichen Verzeichnis in einem Unterverzeichnis mit der Bezeichnung "*converted*". Diese Option ermöglicht das Zusammenspeichern aller Signale in einer einzigen Datei. In den Einstellungen 811 muss weiterhin ein Dateiname mit Erweiterung vorgegeben werden.

In IMC Format speichern

Zum Speichern aller Dateien eines Verzeichnisses in eine einzige Datei im imc Format. Beachten Sie die notwendigen Einstellungen auf der Karte Speicherung 815.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

14.4 Kommandozeilenparameter

Der imc Format Converter kann über Kommandozeilen ausgeführt werden. Im einfachsten Falle werden die Einstellungen verwendet, die zuletzt im imc Format Converter verwendet wurden, z.B. auch die Zieldatei. Wenn mehrere Dateien konvertiert werden sollen, werden diese in einer XML-Datei 818 definiert.

Kommandozeilen-Optionen

	Beschreibung	Beispiel
-a	Umwandlung in "*ASCII*"	`imcFrmtCvrt.exe -a <Dateien oder Pfade>`
-e	Umwandlung in "*EXCEL*"	`imcFrmtCvrt.exe -e <Dateien oder Pfade>`
-k	Umwandlung in "*Andere Datenformate*" verwendet wird das in den Einstellungen ausgewählt Format. z.B. MDF	`imcFrmtCvrt.exe -k <Dateien oder Pfade>`
-i	Konfiguration aus einer Setup XML-Datei lesen und verwenden (imc Devices Modus) ermöglicht die vollständige Fernsteuerung. U.U. werden verschiedene Einstellungen für den Export gebraucht. Über die Std. Einstellungen hinaus kann man mit -s eine Setup.xml bereitstellen. Eine Beschreibung der XML ist dann nicht nötig.	`imcfrmtcvrt -i -s d:\setup.xml` `imcfrmtcvrt -i d:\setup.xml <Dateien oder Pfade>`
-s	(Setup) ohne weitere Parameter öffnet den bekannten Einstellungsdialog.	
-h	(hidden) nur in Verbindung mit -i: Unterdrückung sämtlicher Fenster und Fehlermeldungen	`imcfrmtcvrt -i -h d:\setup.xml <Dateien oder Pfade>`
-l	Alle Informationen aus Fenstern und Fehlermeldungen in eine LOG-Datei schreiben	
-h -l	Trotz Unterdrückung alle Informationen aus Fenstern in eine LOG-Datei schreiben	`imcfrmtcvrt -i -h -l d:\setup.xml d:\Logfile.log <Dateien oder Pfade>`

Für die Ermittlung der **Zieldateien** werden die imc Format Converter **Einstellungen** verwendet.

Angabe der zu konvertierenden Dateien in einer XML-Datei

Sie können in einer XML-Datei angeben, welche Dateien konvertiert werden sollen. Das ist unter anderem notwendig, wenn die Kommandozeile nicht lang genug ist. Je nach Windows Version ist die Zeilenlänge zwischen 2000 und 8000 Zeichen. Die zu konvertierenden Dateien werden dann in einer XML-Datei angeben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel Beispiel für eine XML-Datei

Diese XML-Datei muss den folgenden Inhalt haben:

```
<Converter_V1>
<DestinationPath>
    <SourceFile>d:\Test\daten\e01 (08).RAW</SourceFile>
    <SourceFile>d:\Test\daten\e02 (08).RAW</SourceFile>
</DestinationPath>
</Converter_V1>
```

Aufruf der Datei

Beispiel 1:

```
imcfrmtcvrt -a d:\daten.xml
```

Alle angegebenen Dateien in der Datei: "*d:\daten.xml*" werden umgewandelt in "ASCII" (-a)

Beispiel 2:

```
imcfrmtcvrt -i -h -l d:\setup.xml d:\Logfile.log d:\Daten.xml
```

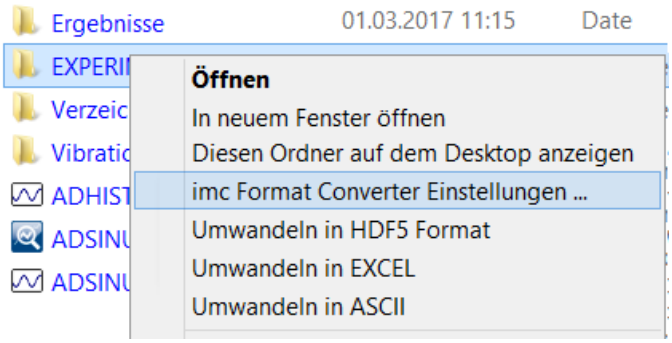
Alle angegebenen Dateien in der Datei: "*d:\daten.xml*" werden umgewandelt.

Die Parameter für die Umwandlung sind in der Datei "*d:\setup.xml*" definiert (-i).

Alle Meldungen werden unterdrückt (-h) und in der Log-Datei (-l): "*d:\Logfile.log*" gespeichert.

14.5 Konvertieren über den Windows-Explorer

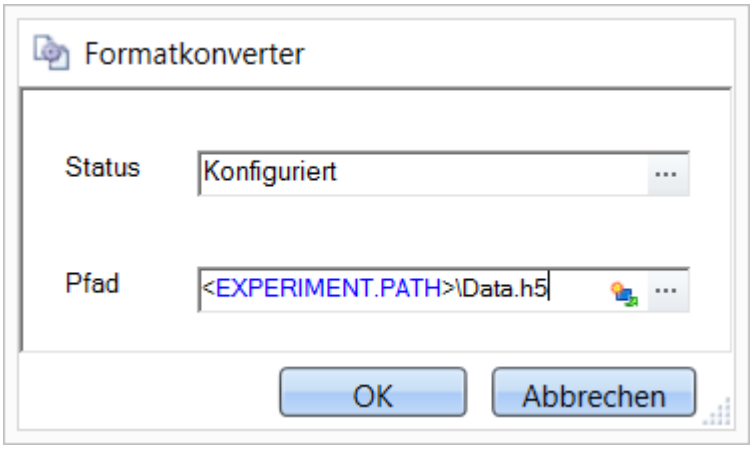
Die Installation des imc Format Converter erweitert das Kontext-Menü des Windows-Explorers. Die aktuellen Vorlagen für den ASCII-/ und EXCEL-Export sowie das zuletzt ausgewählte Exportformat der Karte "*Anderer Dateiformate*" können dann direkt auf ein Verzeichnis oder Dateien angewendet werden:



14.6 Formatkonverter als imc STUDIO-Kommando

Aufruf

Über den Sequencer: "*Externe Aufrufe*" > "*Formatkonverter*":



Konfiguration des Kommandos: Formatkonverter

Status

Unmittelbar nach dem Öffnen der Kommandokonfiguration steht der Status auf "*Nicht konfiguriert*".

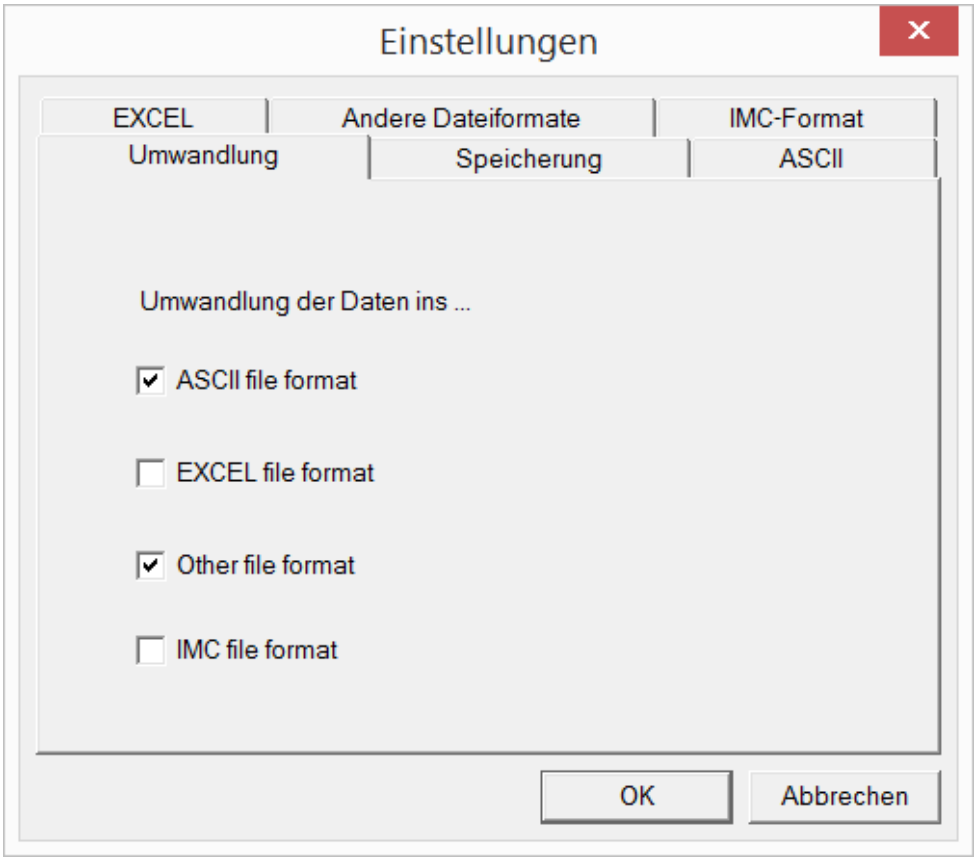
Pfad

- Wird hier **eine** Messdatendatei (*.dat, *.raw) angegeben, so können Sie wählen, ob nur die **einzelne Datei konvertiert wird oder alle Messdatendateien** in dem **Verzeichnis** konvertiert werden
- Wird hier ein **Verzeichnis** angegeben, so werden **alle Messdatendateien in dem Verzeichnis** konvertiert:
  - Ist auf dem Reiter "*Speicherung*" in den Einstellungen (siehe Abschnitt "*Status*") die Option "*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern*" selektiert, so werden **alle Messdatendateien**, die in dem angegeben Verzeichnis vorhanden sind, in **eine einzige Zieldatei** konvertiert.
  - Ist diese Option **nicht ausgewählt**, so wird jede Messdatendatei, die in dem Verzeichnis vorhanden ist, in **eine eigene Datei** konvertiert.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Über die Schaltfläche ... des Feldes "*Status*" erreichen Sie einen Dialog, über den Sie alle Einstellungen zur Konvertierung vornehmen können:

- Umwandlung: Zielformat. Es können auch mehrere Formate ausgewählt werden.
- Speicherung 811: Speicherort und ob einzelne oder eine Multi-Datei erstellt werden.
- ASCII 812: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung.
- EXCEL 813: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung xls oder xlsx.
- Andere Dateiformate 814: Auswahl des Formats und ggf. deren Formatierungsoptionen.
- IMC-Format 815: Speichern der Daten im imc Format in eine Datei oder als Kopie an einem anderen Speicherort.



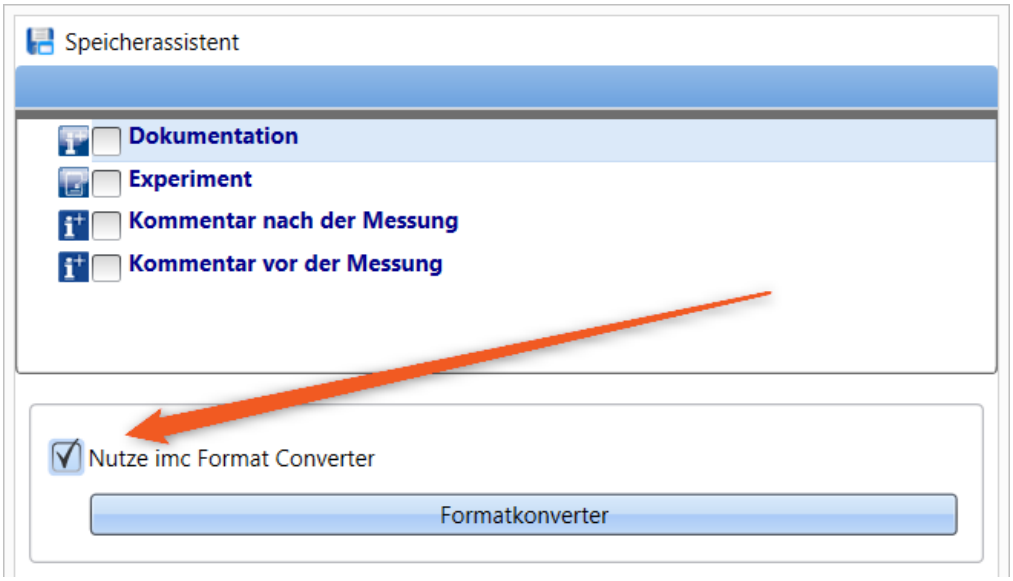
Einstellungen des Formatkonverters

14.7 Konvertieren über den Speicherassistenten

Aufruf

Über den Sequenzer: "*Daten lesen/schreiben*" > "*Speicherassistent*"

Der "*Speicherassistent*" ermöglicht neben Zusatzinformationen zur Messung auch die Verwendung des imc Format Converters. Mit einem Klick auf die Schaltfläche "*Formatkonverter*" wird dessen Einstellungsdialog geöffnet und entsprechend der Beschreibung zum imc STUDIO-Kommando 820 konfiguriert.



Formatkonverter als Bestandteil des Speicherassistenten

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

15 Gemeinsame Komponenten

Dokumentation zu Komponenten, die von mehreren imc STUDIO-Plug-ins verwendet werden.

Komponente	Beschreibung
Logbuch 1254	Im Logbuch werden Meldungen eingetragen. Die Logbucheinträge weisen auf Probleme und Fehler hin und geben Hinweise, wo sie zu finden und zu beheben sind. Es werden Aktionen dokumentiert, die durchgeführt wurden.
Platzhalter 1257	Beschreibung aller Platzhaltern.
Optionen 1278	Allgemeine Optionen

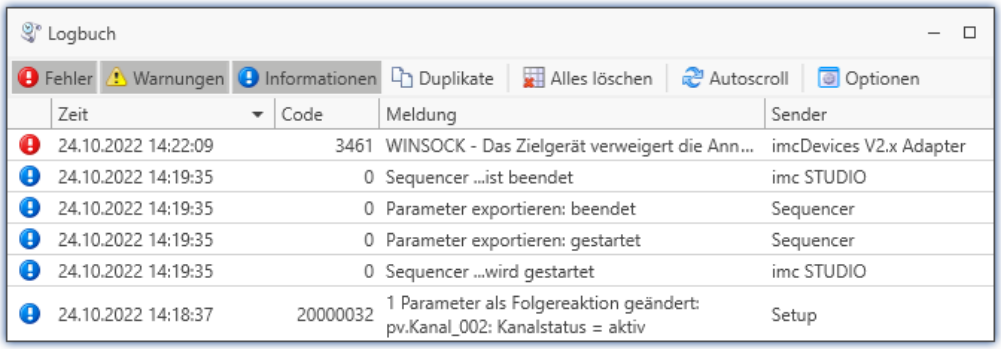
Hinweis

In diesen Dokumenten können Verweise auf Produkte vorkommen, die nicht in Ihrer Installation enthalten sind. Diese Verweise werden in der Hilfe nicht funktionieren.

15.1 Logbuch

Im Werkzeugfenster "*Logbuch*" werden **Meldungen der Kategorien**: "*Fatal*", "*Fehler*", "*Warnung*" und "*Information*" eingetragen. Die Logbucheinträge **weisen auf Probleme und Fehler hin** und geben Hinweise, wo sie zu finden und zu beheben sind. Es werden Aktionen dokumentiert, die durchgeführt wurden.

Das Logbuch wird standardmäßig geöffnet beim Auftreten eines Eintrages der Kategorien "*Fatal*", "*Fehler*" oder "*Warnung*". "*Informationen*" werden standardmäßig ohne weiteren Einfluss auf das Logbuch eingetragen.



Beispiel für Logbucheinträge

Jeder Logbucheintrag besteht aus:

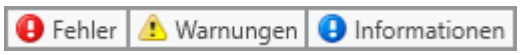
Parameter	Beschreibung
Symbol für die Kategorie	*Fatal*, *Fehler*, *Warnung* und *Information*
Zeit	Uhrzeit des Auftretens des Logbucheintrags
Code	Fehlernummer des Logbucheintrags
Meldung	Genaue Beschreibung des Logbucheintrags
Sender	Woher kommt der Logbucheintrag

Nach jedem Neustart von imc WAVE erscheint das Logbuch leer. Das Logbuch selbst zeigt nur Meldungen, die seit dem letzten Start auftraten. Ältere Meldungen können über den "*Logbuch-Betrachter*" geöffnet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis **Das Logbuch wird gespeichert**

Zur Rückverfolgung wird das Logbuch tageweise im Applikationsverzeichnis gespeichert:
Standardpfad für Windows 10: **C:\ProgramData\imc\imc STUDIO\Applications_1\log** (Beispiel)

Buttons / Kontextmenü	Beschreibung
Logbuch filtern	Das Logbuch nach der Kategorien filtern. Betätigen Sie dazu die Filter-Button: "*Fehler*", "*Warnungen*" oder "*Informationen*".  *Logbuchfilter* Im Normalfall sind alle Kategorien ausgewählt. Filterung wirkt auch auf neue Meldungen Beachten Sie, dass die Filter auch wirken, wenn eine neue Meldung erscheint. Diese Meldung wird dadurch eventuell nicht angezeigt. Voreinstellung für die Filter Die Filter-Einstellungen können Sie mit einer Option vorkonfigurieren ("*Voreinstellung für die Filter im Logbuch-Werkzeugfenster*"). Somit können Sie z.B. Informations-Einträge voreingestellt ausblenden lassen. Bei Bedarf können Sie sie wieder einblenden. Die Voreinstellungen bleiben davon unberührt.
Suchfeld einblenden	Im Logbuch nach Einträgen und Textpassagen suchen Zu finden im Kontextmenü der Titelleiste. Ein Eingabefeld erscheint. Geben Sie den gewünschten Suchbegriff ein. Es werden alle Meldungen angezeigt, die den eingegebenen Text beinhalten. Suche wirkt auch auf neue Meldungen Beachten Sie, dass die **Suche wie ein Filter wirkt**, auch wenn eine neue Meldung erscheint. Diese Meldung wird dadurch eventuell nicht angezeigt.
Duplikate	Duplikate ausblenden In einigen Fällen wird in regelmäßigen Abständen versucht dieselbe Aktion mehrmals nacheinander auszuführen. Das hat zur Folge, dass die gleiche Meldung im Logbuch mehrmals angezeigt wird. Damit das Logbuch übersichtlich bleibt, kann man Duplikate zusammenfassen. Es wird immer die erste und die letzte Meldung angezeigt. Somit sind die Zeitpunkte des ersten und letzten Auftretens erkennbar. Vor dem angezeigten Text der gruppierten Meldung erscheint eine Zahl in Klammern. Diese Zahl gibt an, wie oft diese Meldungen aufgetreten ist.
Kopieren	Selektierte Meldung in die Zwischenablage kopieren Kontextmenü "*Kopieren*": Alle Informationen des Eintrags, die im Logbuch zu sehen sind, befinden sich nun in der Zwischenablage.

Buttons / Kontextmenü	Beschreibung
Kopieren mit Details	Selektierte Meldung mit internen Informationen in die Zwischenablage kopieren Bei Fehler-Meldungen wird der kopierte Text um den Stack-Trace erweitert. Dies hilft unserem technischen Support bei der Analyse von Fehlern, die uns gemeldet werden. Kontextmenü "*Kopieren mit Details*": Alle Informationen des Eintrags befinden sich nun in der Zwischenablage.
Alles löschen	Die angezeigten Meldungen löschen Mit "*Alles löschen*" wird die Anzeige bereinigt Beachten Sie, dass dadurch nur die Anzeige bereinigt wird. Das gespeicherte Logbuch auf der Festplatte ist hierbei nicht betroffen. Auch können weiterhin die gelöschten Meldungen im "*Logbuch-Betrachter*" geöffnet werden.
Autoscroll	Automatisches Scrollen aktivieren/deaktivieren Wenn eine neue Meldung im Logbuch eingetragen wird, springt die Anzeige im Modus "*Autoscroll*" automatisch zum neuen Eintrag. Wenn Sie ältere Meldungen untersuchen möchten, können Sie den Modus deaktivieren. Das geschieht automatisch, wenn eine Meldung selektiert wird, oder Sie betätigen den "*Autoscroll*"-Button. Aktivieren Sie den Modus wieder, indem Sie • <Esc> betätigen • mit gedrückter <Strg> einen linken Mausklick auf den selektierten Eintrag tätigen oder • den "*Autoscroll*"-Button im Menü betätigen. Neue Meldungen werden nicht automatisch sichtbar angezeigt Beachten Sie bitte, dass Sie bei deaktiviertem "Autoscroll"-Modus nicht automatisch mitbekommen, wenn neue Meldungen erscheinen.
Logbuch-Betrachter	Logbuch-Betrachter starten und alte Logbücher öffnen Mithilfe des "*Logbuch-Betrachters*" können Sie aktuelle, gelöschte und gespeicherte Logbucheinträge sehen. Zusätzlich zu den bekannten Logbuch-Funktionen ist es möglich gespeicherte Logbücher zu laden.
Optionen	Optionen für das Logbuch Aus dem Logbuch heraus können Sie die Optionen für das Logbuch 1280 öffnen.
Export	Logbuch-Dateien werden in vielen Fällen von unserem technischen Support zur Fehleranalyse benötigt. Über diesen Button werden alle vorhandenen Logbuch-Dateien gezippt. Sie können dann an unseren technischen Support geschickt werden.

Nützliche Optionen

Optionen - Logbuch	Beschreibung
Logbuch-Dateien löschen [Tage]	Nach der eingestellten Anzahl an Tagen werden die Logbuch-Dateien automatisch gelöscht. Die Prüfung zum Löschen erfolgt beim Programmstart und um 0 Uhr.
Logbuch öffnen bei einer Meldung der Kategorie:	Kategorie der Meldungen, bei denen das Logbuch geöffnet und angeheftet werden soll.
Voreinstellung für die Filter im Logbuch-Werkzeugfenster	Kategorie der Meldungen, für die der Filter voreingestellt werden soll.

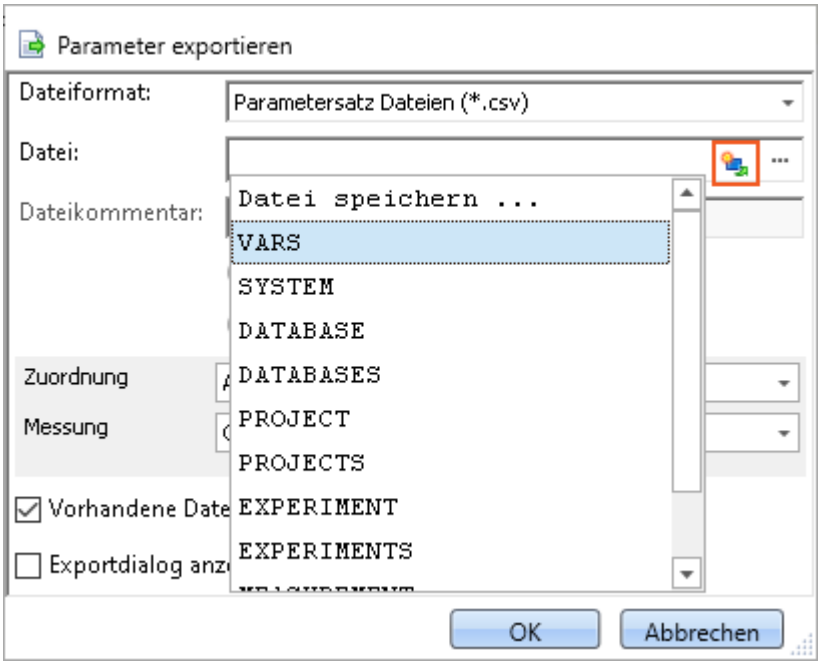
15.2 Platzhalter

In imc WAVE können Sie an verschiedenen Stellen Platzhalter verwenden, die **automatisch erkannt und aufgelöst** werden.

Mit Hilfe von Platzhaltern können Sie z.B. einen Parametersatz im aktuellen Experiment-Verzeichnis ablegen, ohne zu wissen, wie der Pfad lautet oder auch den Wert einer Variable in einem Text anzeigen.

Platzhalter können sowohl in einigen Kommandos 1185 als auch bei Widgets 844 eingesetzt werden. Eine Liste aller bekannter Platzhalter finden Sie im Abschnitt "*Liste der Platzhalter* 1258".

Platzhalter werden angeboten, wo das Platzhalter-Symbol ( ) angezeigt wird. Es können nicht alle Platzhalter an allen Stellen verwendet werden. Um eine Liste der verfügbaren Platzhalter zu bekommen, klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Platzhalter-Symbol ( )

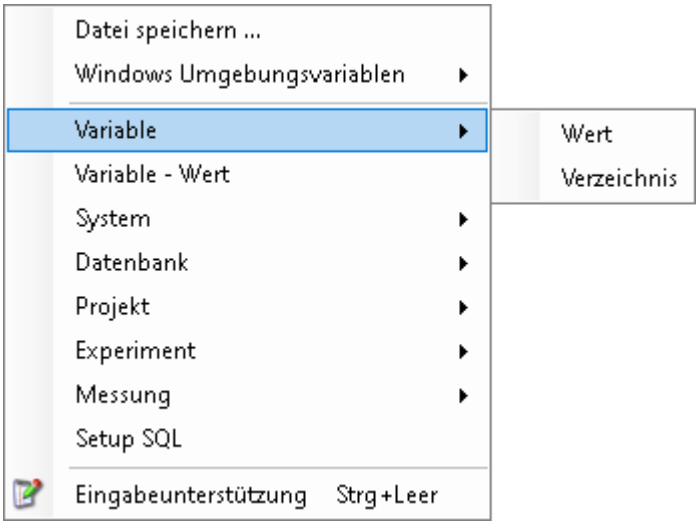


Liste der verfügbaren Platzhalter für das Kommando "Parameter exportieren"

Neben dem Mausklick auf das Platzhalter-Symbol haben Sie im Eingabefeld noch weitere Möglichkeiten, sich die Liste der verfügbaren Platzhalter anzeigen zu lassen:

- mit der Tastenkombination STRG + Leertaste
- über das Kontextmenu (rechte Maustaste)
- im Kontextmenu über den Punkt "*Eingabeunterstützung*"

© 2024 imc Test & Measurement GmbH



Kontextmenu des Eingabefeldes

Es besteht außerdem die Möglichkeit, die gewünschten Platzhalter komplett manuell einzugeben, jedoch weiß man dann nicht, ob der Platzhalter an dieser Stelle unterstützt wird.

In den nächsten Abschnitten finden Sie folgende Informationen:

- Auflistung und Beschreibung 1258 bekannter Platzhalter
- Formatierung 1274 der Platzhalter
- Umgebungsvariablen des Betriebssystems 1277, die von imc WAVE unterstützt werden

15.2.1 Liste der Platzhalter

Folgende Platzhalter werden in diesem Abschnitt beschrieben:

- CONTROL 1259
- DATABASE/DATABASES 1260
- EXPERIMENT/EXPERIMENTS 1261
- MEASUREMENT 1264
- MEASUREMENTS 1266
- PAGE 1267
- PANEL 1268
- PROJECT/PROJECTS 1268
- SELCONTROL 1270
- SETUP 1271
- SYSTEM 1272
- VAR/VARS 1273

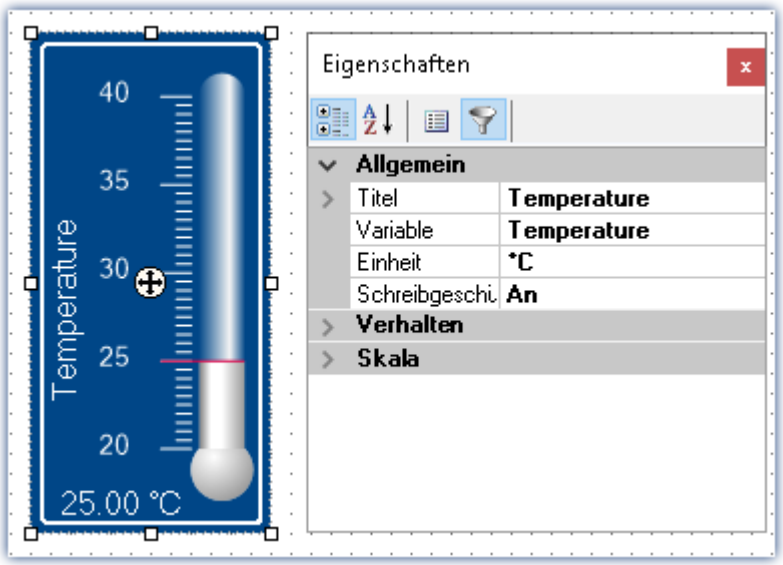
15.2.1.1 CONTROL

Diese Platzhalter stehen nur für Widgets zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
UNIT	Control - Einheit	Einheit des aktuellen Widgets, entspricht Feld Einheit im Eigenschaften-Dialog. Wenn es kein Feld Einheit gibt oder dieses leer ist, wird die Einheit der verknüpften Variablen genommen.
TITLE	Control - Titel	Titel des aktuellen Widgets, entspricht Feld *Titel* im *Eigenschaften*-Dialog
VALUE	Control - Wert	Aktueller Wert der Variable, die mit dem aktuellen Widget verknüpft ist

Beispiel

Das folgende Beispiel soll die Bedeutung der drei Platzhalter verdeutlichen.



Eigenschaften eines Widgets

In diesem Beispiel haben die oben aufgelisteten Platzhalter folgende Werte:

- <CONTROL.UNIT> = °C
- <CONTROL.TITLE> = Temperature
- <CONTROL.VALUE> = 25

15.2.1.2 DATABASE/DATABASES

Dieser Platzhalter steht überall dort zur Verfügung, wo Dateipfade benötigt werden, z.B. für Export- und Import-Kommandos.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
NAME	Datenbank - Name	Name der Datenbank (= Name des Datenbankordners)
PATH	Datenbank - Pfad	Pfad zum DB-Ordner

Verwendet werden hier die Angaben, die in den *Globalen Optionen* eingetragen wurden.

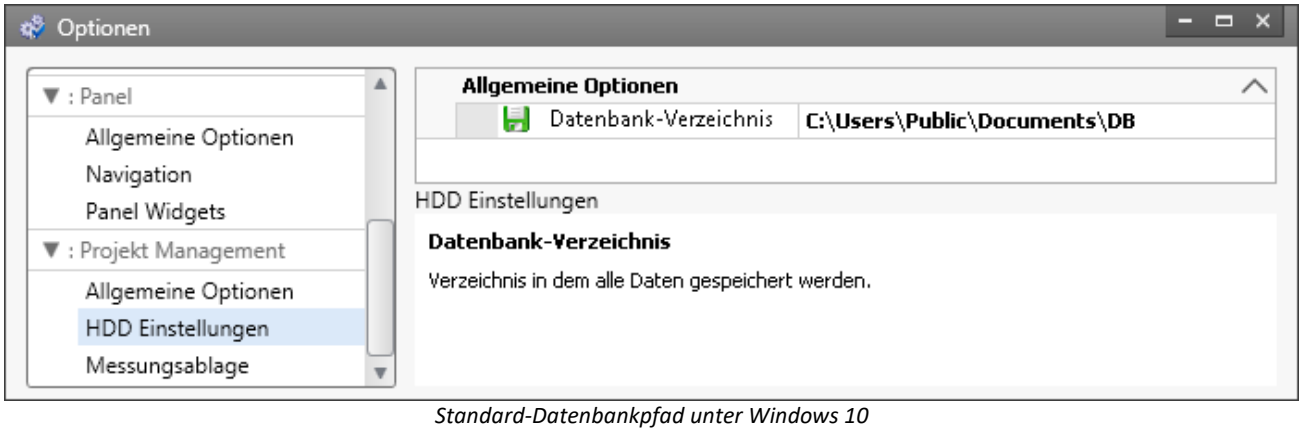
Hinweis

Der Platzhalter *DATABASE* bezieht sich immer auf die aktuelle Projektdatenbank. Möchten Sie den Platzhalter auf eine andere Datenbank anwenden, ist der Platzhalter *DATABASES* zu verwenden, z.B.: <DATABASES["Andere_Datenbank"].PATH>

Anhand zweier Beispiele soll die Bedeutung der beiden Platzhalter verdeutlicht werden.

Beispiel 1

Das erste Beispiel bezieht sich auf die unveränderte imc STUDIO Standardeinstellung, hier unter Windows 10:



Standard-Datenbankpfad unter Windows 10

- <DATABASE.NAME> = DB
- <DATABASE.PATH> = C:\Users\Public\Documents\DB

Beispiel 2

Das zweite Beispiel zeigt die aufgelösten Platzhalter bei veränderten Datenbankpfad:

Veränderter Datenbankpfad

- <DATABASE.NAME> = My_DB
- <DATABASE.PATH> = C:\Users\admin_user\Desktop\My_DB

Um dieselben Werte unter Verwendung des Platzhalters DATABASES zu erhalten, sieht der Aufruf wie folgt aus:

- <DATABASES["My_DB"].NAME> = My_DB
- <DATABASES["My_DB"].PATH> = C:\Users\admin_user\Desktop\My_DB

15.2.1.3 EXPERIMENT/EXPERIMENTS

Name	Kontextmenü	Beschreibung
CFG	Experiment - Pfad der Konfiguration	Pfad zum Konfigurationsverzeichnis (Ordner "*config*") des Experiments
NAME	Experiment - Name	Name des Experiments
PATH	Experiment - Verzeichnis	Pfad zum Speicherverzeichnis des Experiments
SETTINGS	Experiment - Konfigurationsdatei	Experimentdatei des Experiments, inklusive Pfad (*.imcStudio)

Hinweis

Der Platzhalter *EXPERIMENT* bezieht sich immer auf das aktuelle Experiment. Möchten Sie den Platzhalter auf ein anderes Experiment anwenden, ist der Platzhalter *EXPERIMENTS* zu verwenden, z.B.: <EXPERIMENTS["Anderes_Experiment"].PATH>

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Dieses Beispiel basiert auf unveränderten imc STUDIO Standardeinstellungen, hier unter Windows 10:

Standard-Datenbankpfad unter Windows 10

Der Name des Projektes ist *StandardProject,* das Experiment heißt *My_Experiment*.
Mit diesen Einstellungen haben die oben aufgeführten Platzhalter folgende Werte:

Eingabe	Ergebnis
<EXPERIMENT.CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config
<EXPERIMENT.NAME>	My_Experiment
<EXPERIMENT.PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment
<EXPERIMENT.SETTINGS>	C: \Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config\My_Experiment. imcStudio

Um dieselben Werte unter Verwendung des Platzhalters "*EXPERIMENTS*" zu erhalten, sieht der Aufruf wie folgt aus:

Eingabe	Ergebnis
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].NAME>	My_Experiment
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].SETTINGS>	C: \Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config\My_Experiment. imcStudio

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Abweichendes Verhalten

Abweichendes Verhalten ohne die Komponente: imc STUDIO Project Management:

Ist die Komponente imc STUDIO Project Management deaktiviert, wird keine Datenbank verwendet, um die Experimente zusammen zu verwalten. Aus diesem Grunde liefert der Platzhalter dann andere Ergebnisse.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
CFG	-	*Wird nicht unterstützt.*
NAME	-	*Wird nicht unterstützt.*
PATH	Experiment - Verzeichnis	Pfad zum Speicherverzeichnis der Konfigurationsdatei ".imcStudio"/".imcExp"
SETTINGS	-	*Wird nicht unterstützt.*

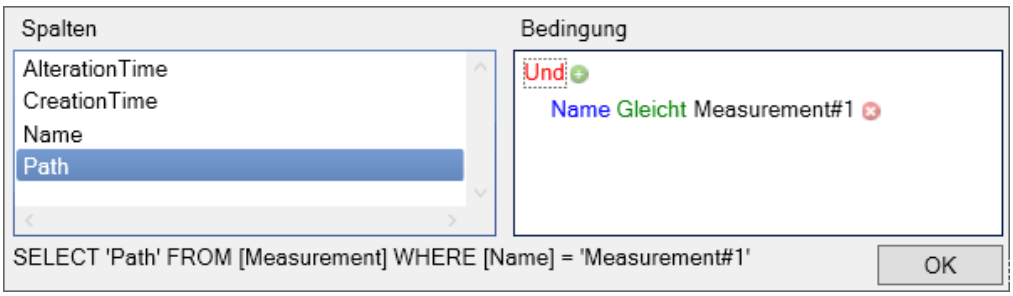
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

15.2.1.4 MEASUREMENT

Mit diesem Platzhalter können Sie auf Eigenschaften und Metadaten einer gespeicherten Messung zugreifen, wie z.B. den Speicherpfad oder Metadaten, die zur Messung gespeichert wurden.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
SQL	Messung - SQL	Zugriff auf Daten einer gespeicherten Messung

Der Platzhalter liest Eigenschaften und Metadaten gespeicherter Messungen aus. Dafür werden Befehle der Datenbanksprache SQL verwendet. Bei der Eingabe des Platzhalters wird automatisch ein Assistent geöffnet, der die Eingabe des SQL-Befehls übernimmt:



MEASUREMENT.SQL-Assistent

Im Assistenten kann jeweils aus verschiedenen **Spalten** gewählt werden, die mit einer **Bedingung** verknüpft werden können:

Parameter	Beschreibung
Spalten	Hier werden alle verfügbaren Eigenschaften und Metadaten angezeigt. Selektieren Sie die gewünschte Eigenschaft, eine Mehrfachauswahl ist mit Hilfe der STRG-Taste möglich. Im Standardfall, also ohne weiteren Datenexport, können Sie zwischen folgenden Eigenschaften wählen: • die letzten Änderungszeit der Messung (AlterationTime), • den Erstellzeitpunkt der Messung (CreationTime), • den Speicherpfad der Messung (Path) und • den Messungsnamen (Name). Hierbei wird immer der feste Name zurückgegeben. Wurden Metadaten zur Messung gespeichert, werden diese hier aufgelistet.
Bedingung	Geben Sie hier an, von welcher Messung Sie die ausgewählten Eigenschaften und Metadaten sehen wollen. Um z.B. immer die Metadaten der Messung #1 zu sehen, gehen Sie wie folgt vor: • Klicken Sie auf das , daraufhin erscheint die eigentliche Bedingung. • Nun klicken Sie auf "AlterationTime" und wählen "Name" aus. • Abschließend wählen Sie aus der Auswahlliste hinter "gleicht" "Measurement#1" aus. Wird die Bedingung leer gelassen, werden die Eigenschaften bzw. Metadaten aller Messungen hintereinander angezeigt (getrennt durch ',').

Hinweis Spalten und Bedingung

In den **Spalten** wählen Sie die **Eigenschaft bzw. die Metadaten**, die Sie **anzeigen** möchten. In der **Bedingung** geben Sie an, **von welcher Messung** Sie diese Eigenschaft bzw. Metadaten verwenden möchten.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Die im obigen Bild eingestellte Auswahl liefert den Speicherpfad der Messung, die gerade (im Daten-Browser) mit der Nummer #1 benannt ist.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

15.2.1.5 MEASUREMENTS

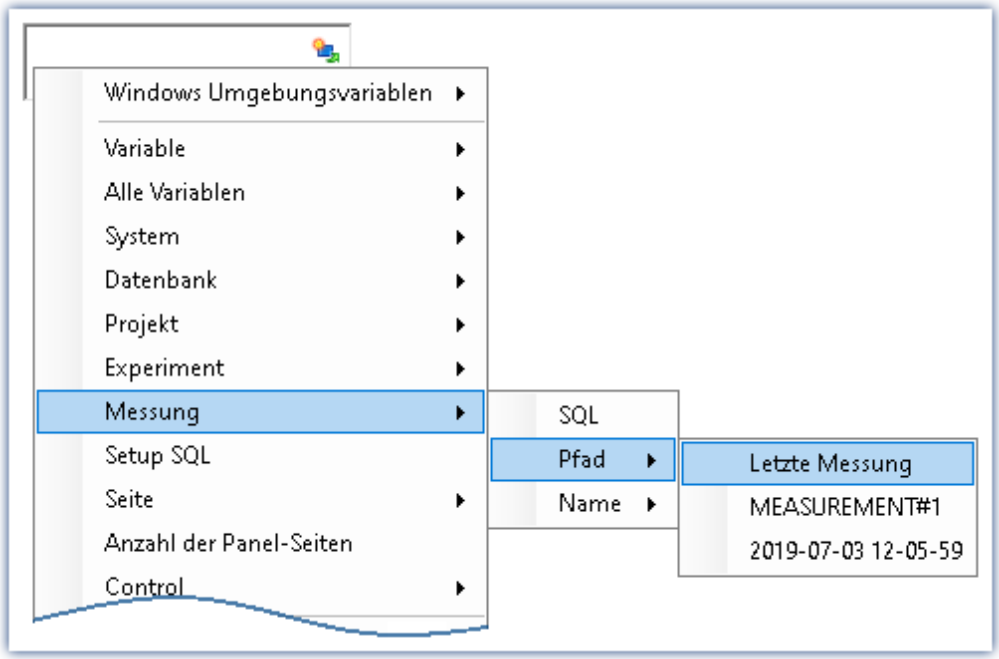
Mit diesem Platzhalter können Sie den Pfad oder den Namen einer Messung ermitteln; z.B. den Speicherpfad zu der letzten gespeicherten Messung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
PATH	Messung - Pfad	Liefert den Speicherpfad einer Messung.
NAME	Messung - Name	Liefert den Namen einer Messung.

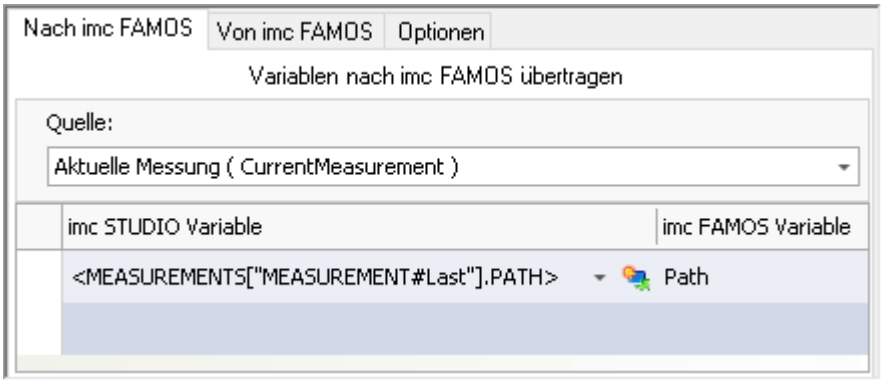
Folgende MEASUREMENTS-Platzhalter sind vorhanden:

Platzhalter	Beschreibung
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#LAST"].PATH>	Liefert den Speicherpfad der zuletzt gespeicherten Messung.
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#LAST"].NAME>	Liefert den Namen der zuletzt gespeicherten Messung.
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#<Messungsnummer>"].PATH>	Liefert den Speicherpfad der Messung mit der jeweiligen Messungsnummer; z.B. können Sie eine Messung im Daten-Browser selektieren. Diese erhält beispielsweise die Nummer "1". Sie können nun über den Platzhalte den Pfad zu dieser Messung herausfinden.
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#<Messungsnummer>"].NAME>	Liefert den Namen der Messung mit der jeweiligen Messungsnummer. Beispiel siehe "PATH".
<MEASUREMENTS["<Messungsname>"].PATH>	Liefert den Speicherpfad der Messung mit dem jeweiligen Namen.

Den Platzhalter erhalten Sie nicht über das Platzhalter-Symbol, da eine Eingabe-Unterstützung nicht existiert. Verwenden Sie stattdessen das Kontextmenü. Dort finden Sie unter "*Messung*" verschiedene Beispiele, die Sie auswählen können. Nachträglich können Sie den Text nach Ihren Vorgaben anpassen.



Erzeugung des Platzhalters über das Kontextmenü



Beispiel: Übergabe des Speicherpfades nach imc FAMOS

Verweis Die letzte Messung

Weiterführende Informationen zur "Letzten Messung" finden Sie im Kapitel:
"*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Die letzte Messung* 344"

15.2.1.6 PAGE

Dieser Platzhalter steht nur für das Panel zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
NUMBER	Seite - Nummer	Nummer der aktuellen Panel-Seite
VARS	Seite - Variablen	Alle Variablen, die auf der aktuellen Seite mit mindestens einem Widget verknüpft sind

Beispiel

Im Panel wurden folgende Seiten angelegt:

- Start
- Meas
- Report

Vorhandene Seiten im Panel

Wird der Platzhalter z.B. auf der Seite *Start* verwendet, ist <PAGE.NUMBER> = 1, auf der Seite *Report* ist <PAGE.NUMBER> = 3.

Ist auf der Seite *Start* z.B. ein Kurvenfenster mit *Kanal_001* verknüpft und ein Zeigerinstrument mit der benutzerdefinierten Variablen *Test*, dann ist <PAGE.VARS> = Kanal_001,Test.

15.2.1.7 PANEL

Dieser Platzhalter steht nur für das Panel zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
PAGECOUNT	Anzahl der Panel-Seiten	Gesamtzahl der im Panel vorhandenen Seiten

Beispiel

Im Panel wurden folgende Seiten angelegt:

- Start
- Messung
- Report

dann ist <PANEL.PAGECOUNT> = 3.

15.2.1.8 PROJECT/PROJECTS

Name	Kontextmenü	Beschreibung
CFG	Projekt - Pfad der Konfiguration	Pfad zum Konfigurationsverzeichnis (Ordner *config*) des Projektes
NAME	Projekt - Name	Name des Projektes
PATH	Projekt - Verzeichnis	Pfad zum Speicherverzeichnis des Projektes
SETTINGS	Projekt - Konfigurationsdatei	Einstellungen des Projektes

Hinweis

Der Platzhalter *PROJECT* bezieht sich immer auf das aktuelle Projekt. Möchten Sie den Platzhalter auf ein anderes Projekt anwenden, ist der Platzhalter *PROJECTS* zu verwenden, z.B.:
<PROJECTS["Another_Project"].PATH>

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Dieses Beispiel basiert auf unveränderten imc STUDIO Standardeinstellungen, hier unter Windows 10:

Standard-Datenbankpfad unter Windows 10

Der Name des Projektes ist *StandardProject.*

Mit diesen Einstellungen haben die oben aufgeführten Platzhalter folgende Werte:

Eingabe	Ergebnis
<PROJECT.CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config
<PROJECT.NAME>	StandardProject
<PROJECT.PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject
<PROJECT.SETTINGS>	C: \Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config\StandardProject.imcAppSettings

Um dieselben Werte unter Verwendung des Platzhalters *PROJECTS* zu erhalten, sieht der Aufruf wie folgt aus:

Eingabe	Ergebnis
<PROJECTS["StandardProject"].CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config
<PROJECTS["StandardProject"].NAME>	StandardProject
<PROJECTS["StandardProject"].PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject
<PROJECTS["StandardProject"].SETTINGS>	C: \Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config\StandardProject.imcAppSettings

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

15.2.1.9 SELCONTROL

Dieser Platzhalter steht nur für das Panel zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
VARS	Variablen des ausgewählten Instruments	Liste aller mit dem selektierten Widget verknüpften Variablen

Beispiel

Ein Kurvenfenster ist mit folgenden Kanälen verknüpft:

- Kanal_001
- Kanal_002
- Kanal_003

dann ist <SELCONTROL.VARS> = Kanal_001,Kanal_002,Kanal_003.

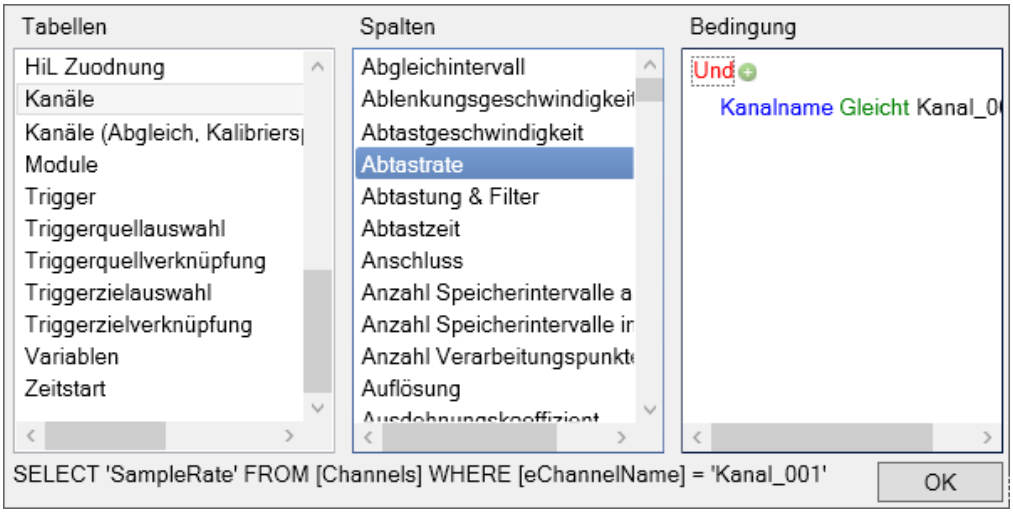
© 2024 imc Test & Measurement GmbH

15.2.1.10 SETUP

Mit diesem Platzhalter können Sie auf Daten aus dem Setup zugreifen.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
SQL	Setup SQL	Zugriff auf aktuelle Daten aus dem Setup

Der Platzhalter liest aktuelle Werte von Parametern aus dem Setup. Dafür werden Befehle der Datenbanksprache SQL verwendet. Bei der Eingabe des Platzhalters wird automatisch ein Assistent geöffnet, der die Eingabe des SQL-Befehls übernimmt:



SETUP.SQL-Assistent

Der Assistent zeigt folgende Spalten:

Parameter	Beschreibung
Tabellen	Hier sind alle Tabellenbeschreibungen aufgelistet, wählen Sie die gewünschte aus. Damit der "*SETUP*"-Platzhalter die aktuellen Werte aus dem Setup abrufen kann, muss er die Tabellenbeschreibung abfragen. Für nähere Informationen zu Tabellenbeschreibungen und Setup-Seiten folgen Sie bitte dem untenstehenden Verweis.
Spalten	Nach der Auswahl der Tabellenbeschreibung werden hier alle verfügbaren zugehörigen Spalten (Parameter) angezeigt. Selektieren Sie den gewünschten Parameter, die Auswahl mehrerer Parameter mit Hilfe der STRG-Taste ist ebenfalls möglich.
Bedingung	Geben Sie hier bei Bedarf eine Bedingung, z.B. ein bestimmter Kanalname, an. Wird die Bedingung leer gelassen, werden sämtliche Werte der gewählten Spalte, z.B. die Abtastraten aller Kanäle, angezeigt.

Beispiel

Die im obigen Bild eingestellte Auswahl liefert die Abtastrate des Kanals "Kanal_001" als Text, z.B. "100 Hz". Löscht man die eingegebene Bedingung, erhält man sämtliche Abtastraten als Aufzählung, z.B. "100 Hz, 1 kHz, 100 Hz,100 Hz, 1 kHz, , ,100 Hz, ...". Elemente, die keine Abtastrate besitzen, liefern ein leeres Element (", ,").

Verweis

Informationen über den Zusammenhang von Tabellenbeschreibungen, Komplettlayout und Setup-Seiten finden Sie im Abschnitt "*Tabellenbeschreibung und Komplettlayout*".

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Da auch Metadaten, wie z.B. Einträge der Seiten "*Dokumentation*", "*Kommentar vor der Messung*" und "*Kommentar nach der Messung*" zum Setup gehören, können auch solche über diesen Weg im Panel dargestellt oder in Kommandos verwendet werden.

Hinweis

Der Platzhalter liest per SQL-Befehl **immer den aktuellen Wert** aus dem Setup, d.h. der Wert wird aktualisiert, sobald im Setup eine Änderung vorgenommen wird.

15.2.1.11 SYSTEM

Dieser Platzhalter ermöglicht, das aktuelle Datum sowie die aktuelle Uhrzeit des Systems zu verwenden.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
DATE	System - Datum - Standard	Aktuelles Datum des Betriebssystems, Format dd.MM.yyyy
	System - Datum - Pfadgeeignet	Aktuelles Datum des Betriebssystems, Format yyyy-MM-dd
TIME	System - Zeit - Standard	Aktuelle Uhrzeit des Betriebssystems, Format HH:mm
	System - Zeit - Pfadgeeignet	Aktuelle Uhrzeit des Betriebssystems, Format hh-mm-ss

Erläuterungen der Formatierung des Datums 1275 und der Uhrzeit 1275 finden Sie im Abschnitt Formatierung 1274.

Beispiel

Angenommen, im Betriebssystem ist der 14. Juni 2011, 14:30 Uhr eingestellt. Dann liefern die beiden Platzhalter in ihrer Standardformatierung:

- <SYSTEM.DATE> = 14.06.2011
- <SYSTEM.TIME> = 14:30

Die weiteren Formatierungsmöglichkeiten werden hier 1274 beschrieben.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

15.2.1.12 VAR/VARS

Name	Kontextmenü	Beschreibung
COMMENT	Variable - Kommentar	Kommentar der Variable, z.B. der Kanalkommentar
FILE	Variable - Datei	Datei, in der die Variable gespeichert wird.
NAME	Variable - Name	Name der Variable
PATH	Variable - Verzeichnis	Pfad, in der VARS.FILE abgelegt wird
PROPS	Variable - Eigenschaften	Diverse Eigenschaften der Variable, wie z.B. Kategorie oder auch Metadaten, die an den Kanal geschrieben wurden.
UNIT	siehe YUNIT	siehe YUNIT
VALUE	Variable - Wert	Aktueller Wert einer Variable, eines Kanals oder Bits
XUNIT	Variable - X-Einheit	X - Einheit der Variable, z.B. s für Sekunde
YUNIT	Variable - Y-Einheit	Y - Einheit der Variable
YUNIT2	Variable - Y-Einheit2	Y-Einheit der 2. Komponente (nur relevant bei komplexen Datensätzen)
ZUNIT	Variable - Z-Einheit	Z - Einheit der Variable

Hinweis

Der Platzhalter *VAR* bezieht sich immer auf die Variable, die mit dem Widget verknüpft ist. Möchten Sie über den Platzhalter auf eine andere Variable zugreifen, ist der Platzhalter *VARS* zu verwenden, z.B.: <VARS["meineVariable"].PATH>

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Es wird eine Schwingung in "*µ eps*" über die Zeit (Sekunde) gemessen. In imc Online FAMOS wird eine FFT des Eingangssignals durchgeführt.
Der dabei entstehende virtuelle Kanal wird zusammen mit dem Messkanal auf dem PC gespeichert.
Speichereinstellungen:

- Pfad: C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment
- Speicherintervall: Ende der Messung

Der virtuelle Kanal hat in diesem Beispiel den Namen "*myFFT*" und den Kommentar "*Ergebnis der FFT*".
Somit werden die oben aufgelisteten Platzhalter nach der ersten Messung wie folgt aufgelöst:

Eingabe	Ergebnis
<VARS ["myFFT"].COMMENT>	Ergebnis der FFT
<VARS["myFFT"].FILE>	myFFT.RAW
<VARS["myFFT"].NAME>	myFFT
<VARS["myFFT"].PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\2019-12-18 09-37-14
<VARS["myFFT"].UNIT>	µ eps
<VARS["myFFT"].XUNIT>	s
<VARS["myFFT"].YUNIT>	µ eps
<VARS["myFFT"].ZUNIT>	Hz

<VARS["myFFT"].VALUE> wird zwar aufgelöst, hat aber in diesem Beispiel (FFT-Berechnung) keinen vernünftigen Wert. Hinweise zur Formatierung des Platzhalters *VALUE* finden sich unter "*Formatierung - VALUE* 1276".

15.2.2 Formatierung

Bei einigen Platzhaltern haben Sie die Möglichkeit, eine gewünschte Formatierung der Ausgabe vorzugeben. Die verschiedenen Formatierungen werden auf den folgenden Seiten exemplarisch beschrieben.

Meistens ist die manuelle Eingabe des Formatierungsstrings notwendig. Der Platzhalter "*VALUE*" bietet Ihnen eine Eingabeunterstützung an.

Eine Formatierung ist bei den folgenden Platzhaltern möglich:

- PAGE.NUMBER/PANEL.PAGECOUNT 1274
- SYSTEM.DATE 1275
- SYSTEM.TIME 1275
- VALUE 1276

15.2.2.1 PAGE.NUMBER/PANEL.PAGECOUNT

Bei den Platzhaltern PAGE.NUMBER und PANEL.PAGECOUNT handelt es sich um ganze Zahlen, bei denen es möglich ist, die Anzahl der gewünschten Stellen anzugeben.

Angenommen, <PANEL.PAGECOUNT> hat den Wert 3, dann kann dieser Wert z.B. wie folgt ausgegeben werden:

- <PANEL.PAGECOUNT("00")> = 03
- <PANEL.PAGECOUNT("000")> = 003

Diese Formatierungsstrings können genauso für <PAGE.NUMBER> verwendet werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

15.2.2.2 SYSTEM.DATE

Im Formatierungsstring für das Datum können folgende Bestandteile verwendet werden:

- d bzw. dd = aktueller Tag
- M bzw. MM = aktueller Monat
- yy bzw. yyyy = aktuelles Jahr
- Trennzeichen z.B. '.', ',', '-', '_'

Hinweis

Möchten Sie den Platzhalter in einer Pfadangabe verwenden, sollte als Trennzeichen "-" verwendet werden. Dieses Zeichen ist sprachunabhängig als Sonderzeichen in Pfadangaben erlaubt.

Beispiel

Anhand des Datums 14. Juli 2019 soll veranschaulicht werden, wie man den Formatierungsstring verwenden kann.

- <SYSTEM.DATE> = 14.07.2019
- <SYSTEM.DATE("yyyy-MM-dd")> = 2019-07-14
- <SYSTEM.DATE("yy-M-d")> = 19-7-14
- <SYSTEM.DATE("dd_MM_yy")> = 14_07_18

15.2.2.3 SYSTEM.TIME

Im Formatierungsstring für die Uhrzeit können folgende Bestandteile verwendet werden:

- h bzw. hh = aktuelle Stunde 12h
- H bzw. HH = aktuelle Stunde 24h
- m bzw. mm = aktuelle Minute
- s bzw. ss = aktuelle Sekunde
- Trennzeichen z.B. '.', ',', '-', '_'

Hinweis

Möchten Sie den Platzhalter in einer Pfadangabe verwenden, sollte als Trennzeichen "-" verwendet werden. Dieses Zeichen ist sprachunabhängig als Sonderzeichen in Pfadangaben erlaubt.

Beispiel

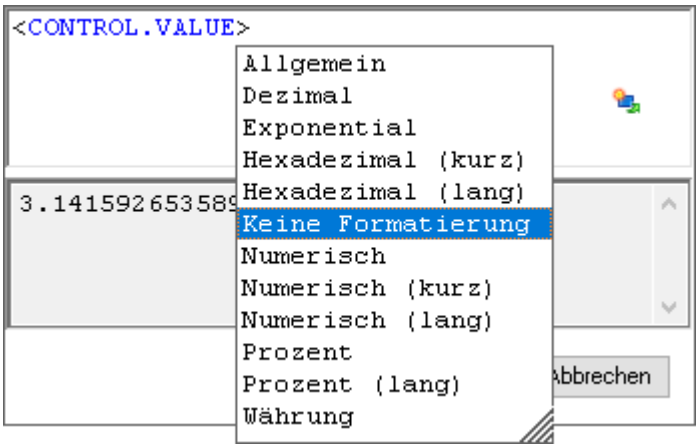
Anhand der Uhrzeit 13:05:03 soll veranschaulicht werden, wie man den Formatierungsstring verwenden kann.

- <SYSTEM.TIME> = 13:05
- <SYSTEM.TIME("hh-mm-ss")> = 01-05-03
- <SYSTEM.TIME("h-m-s")> = 1-5-3
- <SYSTEM.TIME("HH_mm_ss")> = 13_05_03

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

15.2.2.4 VALUE

Formatierungen für VALUE können entweder über die Eingabehilfe (siehe Abbildung) oder manuell eingegeben werden.



Eingabehilfe für die Formatierung

Die verschiedenen Formatierungsmöglichkeiten werden in der folgenden Tabelle anhand der Variable pi=3,1415926535 erläutert. Die hier angegebenen Anzahlen der Vor- und Nachkommastellen kann durch beliebige ganzzahlige Zahlen ersetzt werden.

Beschreibung	Eingabehilfe	Manuell	Ausgabe
Ohne Formatierung	Keine Formatierung	<VARS.["pi"].VALUE>	3.14159
Festkomma, 2 Nachkommastellen	Numerisch	<VARS.["pi"].VALUE("f2")> <VARS.["pi"].VALUE("0.00")>	3.14
Festkomma, 1 Nachkommastelle	Numerisch (kurz)	<VARS.["pi"].VALUE("0.0")>	3.1
Festkomma, 6 Nachkommastellen	Numerisch (lang)	<VARS.["pi"].VALUE("0.000000")>	3.141593
Gleitkomma, Exponentialschreibweise, 2 Nachkommastellen	Exponential	<VARS.["pi"].VALUE("e2")>	3.14e+000
Festkomma, 2 Nachkommastellen, Vorzeichen immer ausgeben		<VARS.["pi"].VALUE("+#.##; -#.##")>	+3.14
Festkomma, 2 Vorkommastellen, 1 Nachkommastelle, Vorzeichen immer ausgeben, nicht signifikante Nullen ausgeben		<VARS.["pi"].VALUE("+00.0;-00.0")>	+3.14
Leerzeichen vor positiven Werten, "-" vor negativen Werten		<VARS.["pi"].VALUE(" 0.00;-0.00")>	3.14
Allgemein	Allgemein	<VARS.["pi"].VALUE("g")>	3.1415926535
Festkomma, 3 Nachkommastellen	Dezimal	<VARS.["pi"].VALUE("0.000")>	3.142
Hexadezimal	Hexadezimal (kurz)	<VARS.["pi"].VALUE("x4")>	0003
	Hexadezimal (lang)	<VARS.["pi"].VALUE("x8")>	0003
Währung	Währung	<VARS.["pi"].VALUE("c2")>	3.14
Prozent	Prozent	<VARS.["pi"].VALUE("0.0%")>	314%
	Prozent (lang)	<VARS.["pi"].VALUE("0.00%")>	314.16%

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Anstatt des Dezimalpunkts kann auch ein Komma verwendet werden. In der Ausgabe wird dann entsprechend ein Komma angezeigt, z.B.:

- <VARS.["pi"].VALUE("0,00")> = 3,14

Bei ganzzahligen Werten ist eine Formatierung ebenfalls möglich. Existiert z.B. eine Variable "*anzahl*" mit dem momentanen Wert 4, kann man sich diesen Wert auch als 04, 004, usw. ausgeben lassen:

- <VARS.["anzahl"].VALUE("00")> = 04
- <VARS.["anzahl"].VALUE("000")> = 004

15.2.3 Umgebungsvariablen des Betriebssystems

Sie können in imc WAVE auch auf Umgebungsvariablen des Betriebssystems zugreifen.

Zur Verwendung:

- Setzen Sie die Variable, die aufgelöst werden soll, in spitze Klammern mit Prozentzeichen, also z.B. <%USERNAME%>
- Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung. Die Variable muss genau so geschrieben werden, wie Sie vom Betriebssystem geschrieben wird, z.B. *ProgramData*, *HOMEDRIVE* oder *windir*.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

15.3 Optionen

In diesem Dialog können Sie die Grundeinstellungen für die einzelnen Komponenten vornehmen.

Wo werden die Optionen gespeichert?

Die einzelnen Optionen haben unterschiedliche Speicherorte. Einige werden zum Projekt gespeichert, die anderen wiederum für die gesamte Applikation (die imc STUDIO / imc WAVE Installation). Ein Disketten-Symbol verdeutlicht den Speicherort:

Geltungsbereich	Beschreibung
Applikationsoption	Optionen, die für die imc STUDIO / imc WAVE Installation gelten. Sie gelten für alle Projekte und Experimente der gewählten Datenbank.
Projektoption	Optionen, die für alle Experimente des aktuellen Projekts gelten.
Experimentoption	Optionen, die für das aktuelle Experiment gelten.

Optionen zurücksetzen

Über die Auswahlliste links unten können Sie einzelne Seiten oder alle Optionen zurücksetzen.

Auswahl	Beschreibung
Zurücksetzen	Setzt die **aktuell geöffnete Seite** auf den **letzten Stand** zurück. D.h. so wie die Einstellungen waren, als der Dialog geöffnet wurde.
Alle zurücksetzen	Setzt die Optionen **von allen Seiten** auf den **letzten Stand** zurück. D.h. so wie die Einstellungen waren, als der Dialog geöffnet wurde.
Default	Setzt die **aktuell geöffnete Seite** auf die **Werkseinstellungen** zurück. D.h. so wie die Einstellungen nach der Installation waren.
Alle auf Default	Setzt die Optionen **von allen Seiten** auf die **Werkseinstellungen** zurück. D.h. so wie die Einstellungen nach der Installation waren.

Allgemeine Optionen

Dialogantwort vorgeben

Hier ist es möglich die Antworten für Dialogabfragen vorzugeben. Wenn ein anderer Wert als "Dialog anzeigen" ausgewählt ist, wird der entsprechende Dialog nicht mehr angezeigt und stattdessen die gewählte Antwort verwendet.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Speicherort Messdaten

Optionen	Beschreibung
Angepasster Basispfad für Messdatenspeicherung	Mit dem Basispfad für die Messdatenspeicherung wird standardmäßig der Experiment-Pfad vorgegeben. In dieses Verzeichnis werden alle Messungen gespeichert (in der vorgegebenen Struktur über die "*Ordnerbenennung*"). Siehe auch "Setup-Seiten - Geräte konfigurieren": "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Speicherung steuern*" > "*Angepasster Speicherort für Messdaten* 338".
Angepasste Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung	Mit der angepassten Ordnerbenennung wird die Struktur hinter dem Basispfad definiert. Z.B. werden hier die Ordner erstellt nach der Einstellung der Verzeichnisstruktur 336. Siehe auch "Setup-Seiten - Geräte konfigurieren": "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Speicherung steuern*" > "*Angepasster Speicherort für Messdaten* 338".

Daten-Browser

Allgemeine Optionen

Optionen	Beschreibung
Gruppieren nach Kategorien	Die Variablen werden im Daten-Browser nach der jeweiligen Kategorie gruppiert (z.B. "Analoge Eingänge", "Benutzerdefinierte Variablen"). Dies kann deaktiviert werden, um nach Namen zu sortieren. Sie können eigene Gruppen erstellen, indem Sie die Variablen jeweils nach folgender Syntax benennen "Gruppe.Name". Z.B. zwei Kanäle: Messpunkt1.Temperatur und Messpunkt1.Spannung. Diese Variablen werden automatisch gruppiert unter der Gruppe: "Messpunkt1".
Die Zuordnung der Messungsnummer speichern	Wird einer Messung eine Messungsnummer zugeordnet, wird diese Zuordnung im Experiment gespeichert.

Kommandos

E-Mail Optionen

Vorgabewerte für das Mail-Kommando. Solange in dem jeweiligen Kommando keine anderen Einstellungen vorgenommen werden, werden die Vorgabewerte verwendet.

Informieren Sie sich bitte bei Ihrem E-Mail-Provider über die notwendigen Angaben.

Optionen - E-Mail Optionen	Beschreibung
Absender Adresse	Sender-Adresse (Ihre E-Mail-Adresse).
Absender Name	Der Name des Absenders (Ihr Name).
Benutzer	Benutzername zum Anmelden.
Kennwort	Passwort zur Authentifizierung.
Port	Verwendeter Port des SMTP Servers.
Postausgangsserver (SMTP)	Postausgangsserver des verwendeten E-Mail-Providers.
Postfix	Text, der abschließend an jede E-Mail angehängt wird.

Logbuch

Logbuch

Optionen - Logbuch	Beschreibung
Logbuch-Dateien löschen [Tage]	Nach der eingestellten Anzahl an Tagen werden die Logbuch-Dateien automatisch gelöscht. Die Prüfung zum Löschen erfolgt beim Programmstart und um 0 Uhr.
Logbuch öffnen bei einer Meldung der Kategorie:	Kategorie der Meldungen, bei denen das Logbuch geöffnet und angeheftet werden soll.
Voreinstellung für die Filter im Logbuch-Werkzeugfenster	Kategorie der Meldungen, für die der Filter voreingestellt werden soll.

Projekt Management

HDD Einstellungen

Optionen - Allgemein	Beschreibung
Datenbankverzeichnis	Hier legen Sie fest, wo die "**Datenbank**" gespeichert wird. Die Datenbank ist nicht Benutzer abhängig. Beachten Sie, dass jeder eingerichtete Benutzer Lese- und Schreibrechte für diesem Pfad besitzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Setup

Rückführbarkeit von Kanälen

Optionen - Rückführbarkeit	Beschreibung
Rückführbarkeit von Kanälen	Gruppen von Setup-Parametern, die als Metadaten in den Kanaleigenschaften gespeichert werden. Sie können zu einem späteren Zeitpunkt wieder ausgelesen werden. Mit Hilfe der Kanaleigenschaften ist eine Rekonstruktion der Konfiguration der Messung möglich. Siehe auch: "*Setup - Geräte (allgemein)*" > "*Metadaten und Messkommentare*" > "*Metadaten im Kanal speichern - Rückführbarkeit von Kanälen* 179"

Geräte-Optionen

Optionen - Allgemein	Beschreibung
Auswahl der Firmware Version	Wenn mehrere imc DEVICES Versionen auf dem PC- installiert sind, muss für den Betrieb jedes Gerätes eine bestimmte Version ausgewählt werden. Diese Option regelt die Auswahlstrategie. Falls nur eine imc DEVICES Version installiert ist, hat diese Einstellung keine Auswirkungen. • **Manuell:** Bei "Manuell" wird immer nachgefragt, welche Firmware Version verwendet werden soll, wenn Geräte ausgewählt werden oder ein Experiment geladen wird. • **Automatisch:** "Automatisch" vermeidet Firmware-Updates. Bevorzugt wird die Version verwendet, die gerade auf dem Gerät läuft. • **Immer neuste verwenden:** Bei dieser Auswahl wird immer die aktuellste Firmware-Version verwendet, die mit dieser imc WAVE Version kompatibel ist.
Zeige Warnung bei kritischen Parameteränderungen	Zeige eine Warnung bei der Änderung eines kritischen Parameterwertes an, z.B. bei der Änderung der "Speisung", die für alle Kanäle eines Moduls gilt. Insbesondere beim Einsatz von automatischen Abläufen wie z.B. Sequencer oder Scripting kann es sinnvoll sein dies abzuschalten, da durch die Warnung ansonsten der Ablauf angehalten wird, bis diese bestätigt wurde.
Zeitlimit für Aufrufe der Gerätesoftware [s]	Maximale Zeit in Sekunden für einen Aufruf der Gerätesoftware. Wird diese Zeit überschritten, startet die Gerätesoftware automatisch neu. Dabei kann es teilweise zum Verlust der Konfiguration kommen. Werden Geräte über eine sehr langsame Verbindung betrieben, kann dieser Wert angehoben werden, um dennoch eine korrekte Funktion zu gewährleisten. Der minimale, sowie der Standardwert beträgt 60 Sekunden.

Optionen - Virtuelle Geräteuhr	Beschreibung
Virtuelle Geräteuhr:	
Die virtuelle Uhr synchronisiert sich während der laufenden Messung mit der Uhr des Master-Gerätes. Das ist notwendig, wenn PC-Seitig Funktionen verwendet werden, die eine genaue Zeitspur benötigen (z.B. Video). Bei stark belasteten Netzwerken ist eine gute Synchronisation (Virtuelle Geräteuhr auf dem PC zu Gerät) nicht immer möglich. Bei zu hoher Netzlast meldet imc WAVE eine entsprechende Fehlermeldung, falls versucht wird die Messung zu starten. Erhöhen Sie gegebenenfalls die Mindestgenauigkeit. Siehe auch "Setup-Seiten - Geräte konfigurieren": "*Synchronisierung*" > "*Uhrentypen*" > "*VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC* 199".	
Mindestgenauigkeit [ms]	Die Option legt die maximale Zeit in Millisekunden fest, die die virtuelle Uhr auf dem PC von der Geräteuhr abweichen darf. Davon sind vor allem Nicht-imc-Geräte betroffen, z.B. Video. Im Falle von Video gewährleistet ein Wert von 10 ms noch die Synchronisation der Messdaten zum Videobild bei 100 Bildern pro Sekunde. Ein zu kleiner Wert verhindert das Starten der Messung.

Variablen

Datenpool

Einstellungen zum Speicherverbrauch des imc WAVE Datenpools.

Optionen - Speicher Optionen (PC)	Beschreibung
Pretrigger auf Intervalle verteilen	Liegen die Messdaten des Pretigger Zeitlich über Intervall-Grenzen, kann folgend mit den Messdaten umgegangen werden: • **deaktiviert:** Die Daten des Pretriggers landen alle in dem ersten Intervall (Intervall der Triggerauslösung) (*Standard-Einstellung*). • **aktiviert:** Die Daten des Pretriggers werden korrekt geschnitten. So können nachträglich Intervall-Ordner entstehen. Siehe auch: "*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > "*Trigger und Ereignisse*" > ... > "*Pretrigger* 308"

Aktuelle Daten speichern/exportieren

Zusätzlich zur optionalen automatischen Speicherung, können Sie die aktuell im PC vorhandenen Daten (Current measurement) während oder nach der Messung gezielt speichern.

Verweis

Siehe auch Setup-Seiten - Geräte konfigurieren: "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Speicherung steuern*" > "*Gezielte Speicherung oder speichern nach der Messung* 343".

Aktuelle Daten speichern - Variablen exportieren

Definieren Sie vorher, in welchen Dateitypen die Variablen exportiert werden sollen. Die Auswahl gilt für:

- das Kommando "*Variable exportieren* 1232" und
- die Menüaktion "*Aktuelle Daten exportieren* 343"

Für das Kommando "*Variable exportieren*" gilt: Dies ist nur eine Voreinstellung, die bei der Auswahl der Variable im Kommando eingestellt wird. Sie können den Dateityp im Kommando weiterhin anpassen. Ein Dateityp, das die jeweilige Variable nicht unterstützt wird nicht in der Kommandokonfiguration übernommen.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

16 Verschiedenes

16.1 Letzte Änderungen

16.1.1 in Doc. Rev. 7.0

Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät

Abschnitt	Ergänzungen
Firmware-Update 63	Wenn das Firmware-Update (Gerät der Firmware-Gruppe B) erfolgreich durchgeführt wurde, schließt sich der Dialog nach einigen Sekunden automatisch.

imc WAVE

Abschnitt	Ergänzungen
Command batches	"WAVE_Results_Saved" ist eindeutiger beschrieben.

Setup - Geräte (allgemein)

Abschnitt	Ergänzungen
Metadaten im Kanal speichern	Keine Speicherung der Metadaten von Ports

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Brückenmessung mit Dehnungsmessstreifen 361	• Die DMS-Messmodi wurden aktualisiert: Die Texte und Grafiken wurden überarbeitet. An den Grafiken ist nun u.a. erkennbar, was im Gerät vorhanden ist und was nach dem Stecker angeschlossen sein muss. • Neue DMS-Messmodi für den neun Verstärker "ARGFT/B-4"

Datenanalyse und Signalverarbeitung

imc Online FAMOS

Abschnitt	Ergänzungen
Funktionsreferenz: Konstanten 560	In imc Online FAMOS können nun vordefinierte Konstanten verwendet werden: e, InDegr, InRad, PI und PI2.
Funktionsreferenz: LEQ, ABCRating	Optionaler Parameter beschrieben: Zielabtastzeit anstelle eines Reduktionsfaktors.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

16.1.2 in Doc. Rev. 6.5

Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Unterstützte Messsysteme	Der Strukturanalysator kann jetzt auch mit imc ARGUS*fit* und imc EOS Geräten verwendet werden.

Setup - Geräte (allgemein)

Abschnitt	Ergänzungen
Geräteübersicht 151	Geräteübersicht erweitert mit imc Online FAMOS und der Vorverarbeitung.
Metadaten im Kanal speichern	• Die Kanal-Metadaten werden nun auch beim Speichern im Gerät in den Kanälen gespeichert (Firmware-Gruppe A). • Mit dem Platzhalter "VARS.PROPS" können im Kanal gespeicherte Metadaten wieder angezeigt werden. • Die im Kanal gespeicherten Metadaten können nun wieder als Spalte in den Daten-Browser eingefügt werden.

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore) 346	• Hinweise zur Hot-Plug-Fähigkeit 346 wurden entfernt. • Informationen zum Dateiformat 346 der internen Festplatte der imc EOS-Geräte. • Hinweise zum Schutz der Speicherkarte durch regelmäßiges Formatieren 347. • Angabe zum Dateisystem korrigiert: "*FAT32*" -> "*Large FAT32*"
Synchronisierung - Potentialunterschied bei synchronisierten Geräten 238	Hinweis angepasst: Geräte der Firmware-Gruppe B haben keinen gelben Ring mehr.
Synchronisations-Varianten 203	Das Kapitel wurde neu strukturiert, damit alle Informationen zu einem Synchronisationstyp zusammen gefunden werden können.
Trigger und Ereignisse Hysterese 300	Hinweis erweitert: "*Einfluss der Hysterese auf den Messanfang*" Tritt ein Ereignis vor dem Start der ersten Messung auf, wird es ignoriert, wenn es zu Beginn der Messung nicht mehr gültig ist. Diese Änderung gilt nur für die Zeit vor der ersten Messung. Für die folgenden Messungen gilt das bisherige Verhalten.
Abgleich - Tarierung und Brücke	Wurden während der Messung Änderungen an der Gerätekonfiguration vorgenommen, ist eine Tarierung während der Messung nicht mehr möglich (Geräte der Firmware-Gruppe B).
Aufschlüsselung des Start/Stopp- und Triggerverhaltens	imc ARGUS*fit* in den Tabellen aufgenommen

Datenanalyse und Signalverarbeitung

imc Online FAMOS

Abschnitt	Ergänzungen
Funktionsreferenz: Verschiedene	Optionaler Parameter beschrieben: Zielabtastzeit anstelle eines Reduktionsfaktors. Red, Max, Min, Mean, RMS, StDev, NumberOfPulses, HighLowRatio, Sum, Sum2, ExpoRMS, PulseDuration, PulseFrequency, PulsePhase

Sequencer, Ereignisse und Kommandos

Kommandoreferenz

Abschnitt	Ergänzungen
Python-Code Datei ausführen	Das Python-Kommando verwendet jetzt die NumPy-Erweiterungsbibliothek und setzt voraus, dass "*NumPy*" installiert ist.
Variable exportieren	Hinweis zu den Export-Formatvorlagen ergänzt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

16.1.3 in Doc. Rev. 6.4

Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Produktwahl / Installationsvariante	imc SENSORS ist in keiner Installationsvariante mehr vorausgewählt.
Kommandozeilenparameter Empfohlene Einstellungen des Virenscanners	Die exe-Datei für das jeweilige Programm (imc STUDIO, imc WAVE, imc STUDIO Monitor) befindet sich nun im Installationsverzeichnis und nicht mehr im Verzeichnis "*ProgramData*". Des Weiteren ist die Datei nun mit einer Signatur versehen.

Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät

Abschnitt	Ergänzungen
Zugehörige Firmware (imc DEVICES)	Der Begriff "Firmware-Gruppe" wurde in zwei Bedeutungen verwendet.
Das Netzwerk	Beispiel für ein komplexes Netzwerk mit Geräten der Firmware-Gruppe B erweitert.

imc WAVE

Abschnitt	Ergänzungen
Überwachung der Übersteuerung und Unterschreitung 121	Abschnitt hinzugefügt

Setup - Geräte (allgemein)

Abschnitt	Ergänzungen
Experiment auf andere Geräte übertragen Verbinden und Trennen 152	Hinweis für Geräte der Firmware-Gruppe B eingefügt, dass bei der Übertragung einer Konfiguration von einem Gerät auf ein anderes einige Einschränkungen zu beachten sind.
Geräte-Eigenschaften 158	imc REMOTE SecureAccess wurde aus den Geräte-Eigenschaften entfernt. Die veraltete TLS 1.0 Technologie wird nicht mehr verwendet.
Metadaten	Neue Funktion beschrieben: Metadaten im Kanal speichern

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Abtastrate und Summen-Abtastrate	Info ergänzt: Aktive Monitorkanäle werden mit der reduzierten Rate in die Berechnung der Summen-Abtastrate mit einbezogen.
Trigger und Ereignisse - Hysterese 300	Info ergänzt: Automatische Anpassung der Hysterese an den Messbereich
Abtastung & Vorverarbeitung	Neues Reduktionsverfahren für imc ARGUS*fit*: Monitorkanal als Hüllkurve

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Abschnitt	Ergänzungen
Trigger und Ereignisse - Quellen und Ereignisse 294	Hinweis ergänzt: Kanäle mit der Vorverarbeitung "*Hüllkurve*" können nicht als Triggerquelle verwendet werden.
Synchronisierung 192	imc ARGUS*fit*-Geräte können nun mit Hilfe einer angeschlossenen GPS-Maus per GPS synchronisiert werden.
Speichermedien im Messgerät - Formatierung 348	Tool zum Formatieren von Speicherkarten für imc ARGUS*fit*-Geräte beschrieben.

Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate

Abschnitt	Ergänzungen
Prozessvektor-Variablen (pv-Variablen)	Info ergänzt: Das Abschalten der pv-Variablen für Datenaufnahmekanäle ist für Geräte der Firmware-Gruppe A nicht vorgesehen.
Datentypen	Datentyp: Textarray aus imc FAMOS
Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal)	Funktionsweise der Reduktion bei Hüllkurven-Monitorkanälen für imc ARGUS*fit* beschrieben.

Parametersatz > Zuordnung
Parameter importieren > Zuordnung
	• "*Tabellenbeschreibung*" aus der Zuordnungserklärung "*nach Anschluss*" entfernt: Die Tabellenbeschreibung ist für die Zuordnung nicht relevant.
	• Die Zuordnungen wurden umbenannt:
	  • "*Kanäle nach Anschluss und Geräteseriennummer importieren*" → "*Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)*"
	  • "*Kanäle nach Anschluss importieren*" → "*Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)*"
	• Neue Zuordnung: "*Einheitlich pro Modultyp*"

Panel

Abschnitt	Ergänzungen
Seite Drucken oder PDF erzeugen	Genauere Beschreibung der "*Reportseitenvorlage*"
Vollbild	Hinweis ergänzt: Verschieben des Vollbilds auf einen anderen Monitor
Variable laden/neu füllen 835	Hinweis angepasst: Bisher wurde erwähnt, dass mit "*Variable laden*" nur benutzerdefinierte Variablen mit dem Geltungsbereich "*temporär*" überschrieben werden können. Es können jedoch auch alle anderen benutzerdefinierten Variablen überschrieben werden.
Grafischer Schalter	Die Beschreibung des Widgets "*Grafischer Schalter*" ist nun verfügbar.
Vorschau im Windows-Explorer 1142	Die Vorschau im Microsoft Explorer ist nun unabhängig vom verknüpften Standardprogramm. Dadurch werden RAW-Daten nun korrekt in der Vorschau angezeigt, auch wenn RAW mit einem Bildbearbeitungsprogramm verknüpft ist.
Mehrsprachige Texteingabe	Die Option ist nun standardmäßig deaktiviert und kann bei Bedarf aktiviert werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Sequencer, Ereignisse und Kommandos

Kommandoreferenz

Abschnitt	Ergänzungen
Geräteaktion ausführen	Hinweis ergänzt, für die Aktion "Starten": Es werden keine PC-seitigen Berechnungen und Auswertungen, z.B. imc Inline FAMOS-Berechnungen, gestartet.
Variablen setzen	• Beispiel hinzugefügt, um Variablen zu toggeln. • Der Ungleich-Operator wurde in die Beschreibung aufgenommen: !=
Variable laden/neu füllen	Hinweis angepasst: Bisher wurde erwähnt, dass mit "*Variable laden*" nur benutzerdefinierte Variablen mit dem Geltungsbereich "*temporär*" überschrieben werden können. Es können jedoch auch alle anderen benutzerdefinierten Variablen überschrieben werden.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

16.1.4 in Doc. Rev. 6.3

Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Verbindung zum Gerät / Netzwerk / Firewall	Die Freigabe der Firmware-Programme in der "*Windows Defender Firewall*" erfolgt automatisch bei der Installation. Dadurch erscheinen bei der ersten Verbindung mit dem Gerät keine Firewall-Popup-Dialoge mehr.
Installation - Schritt für Schritt	Download und Start der Installer-Datei beschrieben.

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Ereignisse (Events) und Ringspeicher 324	Neuer Abschnitt, der die Ereignis- und Ringspeichereinstellungen zusammenfasst.
Trigger und Ereignisse Hysterese 300	Einfluss der Hysterese auf den Messanfang.
Werte zwischen den Geräten austauschen	Für den Austausch oder die Verrechnung von Werten zwischen Geräten gibt es verschiedene Ansätze und Methoden. Diese sind nun zusammengefasst hier zu finden.
Feldbusse 379	Die Beschreibung der Feldbusse wurde verschoben in den Abschnitt "*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*".
CAN-Bus Interface 381	Beschreibung des neuen CAN FD-Feldbus-Assistent für imc ARGUS*fit*.

Datenanalyse und Signalverarbeitung

imc Online FAMOS

Abschnitt	Ergänzungen
Oberfläche	In der Symbolleiste des imc Online FAMOS Editors gibt es jetzt eine Schaltfläche "*Rückgängig*".
Menü	Im Menü wurde die Aktion "*Alles rückgängig machen*" hinzugefügt.

Panel

Abschnitt	Ergänzungen
Vorschau im Windows-Explorer 1142	Vorschau-Funktion im Microsoft Windows-Explorer Diese Funktion ist jetzt auch ohne Installation von imc FAMOS verfügbar. Eine Aktivierung dieser Funktionen für *.raw ohne imc FAMOS ist derzeit nicht möglich.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Sequencer, Ereignisse und Kommandos

Kommandoreferenz

Abschnitt	Ergänzungen
Python-Code Datei ausführen	Neues Kommando, mit dem Python-Auswertungen durchgeführt werden können.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

16.1.5 in Doc. Rev. 6.2

Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Installationsvariante "Benutzerdefiniert"	Installationsschritte für imc STUDIO, imc DEVICES und imc DEVICEcore wurden zusammengelegt.
Hinweise und Problembehebungen	Bilder der "*Benutzerkontensteuerung*" aktualisiert.
Unbeaufsichtigte Installation - Silent-Setup	In der Schritt-für-Schritt-Anleitung wurde hinzugefügt, dass der Inhalt des Datenträgers zuerst vom Installer entpackt werden muss.

Setup - Geräte (allgemein)

Abschnitt	Ergänzungen
Experiment auf andere Geräte übertragen	Im "*Experiment öffnen*"-Dialog kann nun das gewählte Experiment nicht nur geöffnet, sondern auch auf ein anderes Gerät übertragen werden.

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Abtastung & Vorverarbeitung	Detaillierte Beschreibung der "*Vorverarbeitung*".
Kanal-Tabelle	Aufgenommen: Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore)
Speichermedien im Messgerät 345	Trennung der Beschreibung für die Firmware-Gruppen A und B.
Speichermedien - Formatierung 354	Angaben zu den Clustergrößen aktualisiert
Filter-Einstellungen 265	Die Filter-Beschreibung wurde erweitert.

Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate

Abschnitt	Ergänzungen
Monitorkanäle	Neu: Monitorkanäle für imc ARGUS*fit*-Geräte
imc Format Converter 809	Beschreibung des Formatkonverters in diesem Kapitel aufgenommen.

Sequencer, Ereignisse und Kommandos

Kommandoreferenz

Abschnitt	Ergänzungen
Gerätekonfigurationen übertragen	Das Kommando "Gerätekonfiguration übertragen" wird nicht mehr unterstützt.

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

16.1.6 in Doc. Rev. 6.0

Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Systemvoraussetzungen	Systemvoraussetzungen wurden angepasst.

Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät

Abschnitt	Ergänzungen
Geräteverbindung über LAN	Über den Konfigurations-Dialog der Geräteschnittstelle können Sie direkt die Adapter-Einstellungen des PCs öffnen.

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Speicherung	Hinweis ergänzt, dass bei aktivierter Option "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*" im Daten-Browser die Spalte "*Event time*" hinzugefügt werden muss.
Abtastung & Vorverarbeitung	Hinweis ergänzt, dass Ergebnisse der Funktion "*TransRec*" und DI-Port-komprimierte Kanäle für die Übertragung zum PC gesperrt sind.
Kurveneigenschaften	• Parameterumbenennung vorgenommen. • Die Beschreibung zum Parameter "*Bereich*" wurde überarbeitet - Die Auswahl "*Automatisch*" übergibt nun auch an Skalen-Widgets einen Bereich • Beschreibung erweitert: Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich
Bereich & Skalierung	Neuer Hinweis zu gerundeten Messbereichen.

Panel

Abschnitt	Ergänzungen
Kurvenfenster-Farben auf der Panel-Seite 1140	Beschreibung angepasst: Wann werden die Farben für die Anzeige und wann für den Druck verwendet.
Eigenschaften - Widget	Bereich: Neues Verhalten beschrieben: Kanäle mit einem Messbereich übergeben nun immer einen Anzeigebereich.

16.1.7 in Doc. Rev. 5.4

Abschnitt	Änderungen
Verschiedene	Einige fehlende Komponenten und Funktionen wurden vorerst aus der Dokumentation entfernt.

Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Produktwahl / Installationsvariante	• Beim Auswählen der Installationsvariante "*Demo*" wird auch imc WAVE selektiert und installiert. • Neue Übersichtstabelle über alle Installationsvarianten und die enthaltenen Produkte.
Produktkonfiguration / Lizenzierung	Hinweis entfernt, dass die benötigten Lizenzen unten zusammen gefasst werden und dass die Automation eine separate Lizenz benötigt.
Fehlerursachen beim Start	Neu: Maßnahmen, falls direkt nach dem Start von imc WAVE das Logbuch mit Fehlermeldungen angezeigt wird.
Systemvoraussetzungen	Systemvoraussetzungen wurden erweitert mit den benötigen und installierten OS-Komponenten.

Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät

Abschnitt	Ergänzungen
Verbindung über LAN in drei Schritten 41	Der Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Geräte, liefert auch die IP-Adresse des PCs. Somit wurde der erste Schritt entfernt, der verschiedene Möglichkeiten in Windows zur Ermittlung der IP-Adresse darstellte.

imc WAVE

Abschnitt	Ergänzungen
Abspielen	Messdaten Abspielen und Neuberechnen - fehlende Funktion aus der Version 5.2 aktiviert

Setup - Geräte (allgemein)

Abschnitt	Ergänzungen
Assistenten	Die Dropdown-Box zur Geräte-Auswahl wurde entfernt. Dafür werden von Anfang an alle Geräte-Tabs angezeigt.

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Weitere Parameter	Neu: Momentanwert-Anzeige für Fremdgeräte-Kanäle, Inkrementalgeber, Geräte-Variablen etc.
Transfer und Speicherung auf dem PC 323 Speicherung im Gerät 317	Zusammengeführte Informationen: Datentransfer - Zugriff über den Windows-Explorer
Zugriff über den Windows-Explorer 346	Beschreibung hinzugefügt: Zugriff auf die gespeicherten Messdaten im Gerät für die Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore).
Trigger und Ereignisse - Hysterese 300	Neu: Die Ereignis-Hysterese für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore).
Spezielle Module und Fremdgeräte	Zusammenlegung der Dokumentation unter der Gerätekonfiguration

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Abschnitt	Ergänzungen
Fremdgerät: ChannelLoader 474	Hinweis zum Umgang mit fehlenden Dateien und relativen Pfaden.
Fremdgerät: FunctionSimulator 475	Das Fremdgerät "*FunctionSimulator*" gibt es nun als fertiges Fremdgerät, das frei aktiviert werden kann.

Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate

Abschnitt	Ergänzungen
imc Datenformat	Hinweis zu den Dateiformaten imc2 und imc3.
Dateiformate - Messdatenspeicherung während der Messung	Hinweis: Mit welcher Version und mit welchem Gerät wurden die Messdaten erzeugt?

Panel

Abschnitt	Ergänzungen
Bedienung - Docken	Widget Docken ist nur noch über die Eigenschaften möglich und nicht mehr per Kontextmenü

16.1.8 in Doc. Rev. 5.3

Abschnitt	Änderungen
Verschiedene	Einige fehlende Komponenten und Funktionen wurden vorerst aus der Dokumentation entfernt.

Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Installation - Schritt für Schritt > Benutzerdefiniert	Klarer angegeben, dass imc WAVE bei der Produktauswahl aktiviert werden muss. In dem Bild wird imc WAVE farblich hervorgehoben.
Wichtige Einstellungen	Weitere wichtige Eigenschaft: "*Zeitzone kontrollieren und anpassen*"
Installation - Schritt für Schritt	imc WAVE 5.2 und imc WAVE 2022 können nun parallel installiert werden.
Systemvoraussetzungen	Die Liste der Unterstützten Betriebssysteme wurde angepasst: Neu: Windows 11

imc WAVE

Abschnitt	Ergänzungen
Experimente, Projekte und die Datenbank 72	Abschnitt hinzugefügt
Spektralanalysator - Abgeleitete Kanäle	Die Berechnungsfunktionen der Inline-Analyse "*imc WAVE Structure* 118" werden nun auch im "*Spektralanalysator*" angeboten.
Inline-Analyse - imc WAVE Vibration	imc WAVE Vibration 114 wurde erweitert um die Funktion: "*Maschinendiagnose*" (nach ISO 10816/20816).

Setup - Geräte (allgemein)

Abschnitt	Ergänzungen
Report der Setup-Konfiguration	Folgende Funktion ist nicht mehr vorhanden: Report über den Windows-Explorer

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Neue Sensor-Kennlinie erzeugen 479	Kapitel zur Erzeugung einer Kennlinie erweitert, u.a. mit der Erzeugung durch das Kommando: "*Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen*".
Messwerterfassung durch Abtastung oder mit Zeitstempel	Beschreibung der Messwerterfassung aus dem Feldbus-Abschnitt in den allgemeinen Bereich verschoben.
Messarten	In diesem Kapitel wurden Informationen zu unterschiedlichen Messarten zusammengeführt: • Temperaturmessung 358 • Brückenmessung mit Dehnungsmessstreifen 361 • LVDT 370 • Inkrementalgeber-Kanäle 370

Abschnitt	Fehlerbehebung
Liste der unterstützten Sensoren (TEDS/imc SENSORS) 482	Überschrift der Tabelle war falsch: "*NICHT unterstützte Sensorinformationen (TEDS oder imc SENSORS)*"

Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate

Abschnitt	Ergänzungen
Alle	Neu zusammengestellt. Die Informationen waren bisher in unterschiedlichen Abschnitten verstreut zu finden.
Monitorkanäle	Neu: Beschreibung der Hüllkurven-Monitorkanäle
Datentypen	Neu: Beschreibung der verschiedenen Datentypen und der Eigenschaften: "*Segmentiert*" und "*Eventiert*"

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Panel

Abschnitt	Ergänzungen
Spezielle Widgets	Folgendes Widget ist beschrieben: • DIO
Zonen-Dialog > Weitere Optionen und Einstellungen	Hinweis ergänzt: "*Zonen-Texte werden ignoriert, wenn ...*"
Eigenschaften - Widget	Die Beschreibung für die Option "*Anzahl Nachkommastellen*" wurde erweitert.

Sequencer, Ereignisse und Kommandos

Kommandoreferenz

Abschnitt	Ergänzungen
Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen	Beschreibung hinzugefügt
Informationen und Tipps 750	Infos zu Haltepunkten (Breakpoints) und Lesezeichen (Bookmarks) in Sequenzen
Parameter exportieren 788 /importieren 793	Beschreibung zusammengeführt mit anderen Format-Beschreibungen im Kapitel "*Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate* 751"

Index

(

(%) Modulo 558
() Klammern 560
(-) Subtraktion 557
(*) Multiplikation 557
(/) Division 557
(;) Semikolon 560
(^) Potenz 557
(+) Addition 557
(<) Kleiner? 559
(<=) Kleiner gleich? 559
(<>) Ungleich? 559
(=) Gleich 558
(=) Gleich? Operator 558
(>) Größer? 560
(>=) Größer gleich? 560

<

<auto> (Marker) 1073

1

16-Bit Integer 269

2

24-Bit Modus 269
2-Punktkalibrierung 288

3

32-Bit Integer
  pv-Variable 762
3D 877
  Darstellung 925
  Extras 1029
  Farbpalette 1025
  Isolinien 1028
  Oberfläche 1022
  Optionen 1022
  Perspektive 1027
  Rotieren 1030
3D-Balken 1022

4

4D
  3D +Farbe 1015

A

A2L 425, 470
A2L Import 423
AAF 265
  Filter-Typ 266
  Vorverarbeitung 271
AAF-Filter 265
Abbrechen Button
  Hinweis als Dialog 1189
  Sichtbar (Anzeigen) 1189
  Sichtbar (Ausblenden) 1189
  Text (Button Beschriftung) 1189
ABCRating 561
Abgeleitete Kanäle
  erneut berechnen 88, 89
  Spektralanalysator 102
Abgeschnittene Zahlen 877
Abgleich bei Gerätestart 279
Abgleich bei Start 279
Abgleichwerte
  Abgleichwerte nach Gerätewechsel 283
  Ex-/Import 283
Abgleichwerte importieren 796
Abhören von Kanälen 87
Ablage 1109
Ablauf einer Messung
  Trigger 308
Abs 562
Abschalten der pv-Variablen 762
Absolute Zeit
  Darstellung bei Synchronstart 229
Abspielen 86
Abtastrate 268
  Inkrementalgeber 370
Abtastrate pro Gerät 274
Abtasttheorem 265
Abtastung
  Messwerterfassung 484
Abtastung & Vorverarbeitung (Setup-Seite) 268
Abtastzeit 268
Abweichung zum NTP-Server 762
AccuLength 563
AccuMax 564
AccuMean 564
AccuMin 565
AccuRMS 565
AccuStDev 566
Achsen
  Anordnung 977
  Nachkommastellen 968
  Skala 968
  Skalierung 967
  Text 979
Achsen fixieren 1091
Achsenfarbe 981

Achsenliste 957
Symbole 957
Achsen-Navigations-Leiste 1138
Acos 566
Addition 557
AGB 8
Aktion 293
Bits setzen 302
Starten der Datenaufzeichnung 302
Stoppen der Datenaufzeichnung 302
Aktionen und Ziele
Trigger 302
Aktualisierungsrate
Eigenschaft - Widget 855
pv-Variable 766
Aktuelle Daten exportieren 343
Optionen 344
Aktuelle Daten speichern 343
Optionen 344
Aktuelle Gerätekonfiguration
Schnittstellen-Konfiguration 50
Aktuelle PC Konfiguration
Schnittstellen-Konfiguration 50
Akustik 932
Aliasing 265
Alle Messdatenkanäle
Zuordnung 798
Alle Messdatenkanäle und Einstellungen
Zuordnung 798
Allgemeine DMS - Halbbrücke 367
Allgemeine DMS - Vollbrücke 369
Allgemeinen Geschäftsbedingungen 8
Alphabetisch 249
Als Voreinstellung
Kurvenfenster 1038
Am Raster ausrichten 1165
Eigenschaft - Seite 1161
Am Raster neu ausrichten 1165
Amplitude-Shift 995
An Seitengröße anpassen
Hintergrundbild 1160
Analoge Ausgänge 244, 526
Analoge Eingänge 244
Analoge Kanäle 244
AND 567
Änderung der Skalierung 1116
Änderungswünsche 8
Andocken
Eigenschaft - Widget 856
Anfangsverzögerung 1132
Kurvenfenster 1116
Angepasste Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung 338, 1279
Angepasster Basispfad für Messdatenspeicherung 338, 1279
Anhängen
Messwertfenster 1047
Anhängen an Messwertedatei 1047
Anlegen einer Prozessvektor-Variable 530
Anordnen (Widgets)
Aufreihen 851
In den Hintergrund 850
In den Vordergrund 850
Links ausrichten 851
Oben ausrichten 851
Rechts ausrichten 851
Unten ausrichten 851
Anordnung 259
Achsen 977
Konfiguration 1038
Widgets 851, 852
Anpassen
Menü 1125
Toolbar 1125
Anschluss 279
Antialiasing Filter 265
Anti-Aliasing Filter 266
Tiefpass 266
Antialiasing Filter (AAF) 265
Anwender definierte Seiten 97
Anzahl Speicherintervalle 325
Anzahl Symbole (0 = jedes Sample) 877
Anzahl Triggerungen 305
Anzahl Verarbeitungspunkte 273
Anzeige Updateintervall
Histogramm 277
Anzeige vor dem Triggerereignis 310
Anzeigetext
Zone 1152
Applikationsoption 1278
Arbeitsbereich blättern
Layout 1186
Parameter 1186
Seite 1186
Arithmetische Mittelung
Vorverarbeitung 271
Arithmetischen Mittelung 274
ARON Schaltung 543
ARXML 425
ASCII
imc Format Converter 811, 1208, 1242
ASCII-Darstellung 898

Asin 567
Atan2 567
AudioDevice 473
Audio-Geräte 473
Aufbereiten (Konfiguration) 152
Auflösung [dpi] 1120
Aufreihen
  Widgets 852
Aufstart im Vollbildmodus 1166
Aufsummieren
  Rechenungenauigkeit 554
Ausblenden von Daten
  Kurvenfenster 955
Ausführen
  Datei 1205
  Programm 1205
Ausgangslänge 361
Ausgewählt 190
Ausleserichtung 1150
Ausleserichtung änderbar 1150
  Änderung verhindern 1150
Auslösen 302
Ausreisser 1050
Ausrichten
  Widgets 851
Ausrichtung
  Eigenschaft - Widget 856
Ausschalten des Gerätes 186
Außerhalb des Bereichs 297
Aussteuerungsanzeige 1140
Austausch Echtzeitwerte 499
Auswahl der Bilddatei oder Landkarte 1004
Auswahl des Exportordners erlauben 1195
Auswählen 176
Auswahlfeld 1151
auto
  Pufferdauer 330, 331
Auto-IP 50
Auto-IP (DHCP + APIPA) 47
Autom. Dateiname 315
Automatische Tabellenlänge 1150
Automatischer Zeitstart 240

B

Balkenanzeige 904
Balkeninstrument 877, 904
Bandpass
  Filter-Typ 266
BaseTrigger 292
Basispfad für Messdatenspeicherung 338, 1279
Bearbeiten
  Menü (Kurvenfenster) 1107
  Signale 1050
Bearbeiten\Bewegen\Landkarte 1004
Bedienbar
  Eigenschaft - Widget 856
Bedingtes UND
  Trigger-Ereignis 302
Beenden
  Rollmodus 1031
Beeper 526
  Überlastung 510
Bekannte 176
Benötigten Systemkomponenten
  Installation 25
Benutzerdefiniert
  Installationsvariante 23, 25
  Titel - Quelle 855
Benutzerdefinierte Kennlinie
  erstellen 479
Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen 1221
Benutzerdefinierte Variablen 771
Benutzerdefiniertes Gerät 53
Benutzerkontensteuerung 19
Bereich 278
  Eigenschaft - Widget 857
Bereich - Trigger-Ereignistyp
  Außerhalb des Bereichs 297
  Eintreten in Bereich 297
  Innerhalb des Bereichs 297
  Verlassen des Bereich 297
Bereich & Skalierung (Setup-Seite) 256
Bereich im Kurvenfenster verschieben 1137
Bereit zur Messung
  Schnittstellen-Konfiguration 50
Beschaltung 254
Beschreibung 188
Beschriftung
  Linien 992
Beschriftung der Achsen 877
Betriebssystem
  Systemvoraussetzungen 14
Bild
  Widget 1146
Binär 1154
bis unten 987
BitAnd 568
Bitmap 1116
Bitmaske
  Eigenschaft - Widget 857
BitNot 568

BitOr 568
Bits 751
BitXor 569
Blasendiagramm 947
Blinker 526
Blockkommentar
imc Online FAMOS 529
Bookmarks
imc FAMOS 750
boolean variables
from files 534
IF conditions (OFA/IFA) 534
Boolsche Variablen
aus Dateien 532
IF Bedingungen (OFA)/IFA) 532
Botschaft
CAN-Bus 424
mehrfach mit unterschiedlicher Länge 405
Synchronisation 414
Boxplot 944
Breakpoints
imc FAMOS 750
Breite
Eigenschaft - Seite 1160
Brückenabgleich 283
Brückeneinheit 260
Brückenfaktor N 260
Brückenmodus 260
Brückenversorgung 280
Brückenversorgung (Ein/Aus) 280
Brückenwiderstand 253, 259
Bubble Chart 947
Bubble Plot
mit Farbkanal 952
Rand ändern 947
Standard 947
Bus Decoder 398, 419, 434

C

CAN
doppelte Werte 472
CAN Botschaft
Senden 412
CAN FD 385
Aktivierung 395
CAN FD (ISO 11898-1:2015) 381
CAN FD Knoten (ARGUS)
Terminator 432
CAN Kanal erscheint nicht im imc Online FAMOS 556
CAN Monitor-Kanal 404
CAN Sende aus imc Online FAMOS 731
CAN Senden in imc FAMOS 411
CAN-1 Protokoll 397
CANALYSER 408, 436
CANAlyser-MDF-Format 777
CAN-Analysator 451
CAN-Assistenten
Kanäle Senden 412
CAN-Botschaft
Sensor-Verzögerung 414
CAN-Botschafts-Protokoll 408, 436
CAN-Bus 381
A2L 470
A2L Import 423
Abgleich über CAN eines Brückenmoduls 445
Abtastrate 428
Abtastzeit 429
Analoger CAN Kanal 415, 438
Anzahl der Abtastungen pro Bit 396
Anzahl von CAN-Knoten 386
Assistent (ARGUS) 430
Assistent (CRONOS, BUSDAQ) 393
Bedienung (ARGUS) 431
Botschaft Definition 408, 436
Botschaft empfangen 408, 436
Botschaft senden 408, 410, 437
Botschaft Struktur 386
CBA Import, Export 423
CCP 467
CURVE 470
Datenformat 387
DBC Import, Export 423
Diagnostic On CAN 463
DiagOnCAN 463
Digitaler CAN-Kanal 418
Doppelte Namen 428
D-SUB Stecker (Belegung) 382
Eckdaten 386
ECU Konfiguration 453
Editieren im Assistenten 394
Ersatzwert 421
Experteneinstellungen 396
Extended-ID und TSA Auswertung 408
Fehlerbehandlung 387
Flankendetektion 396
GMLAN 469
Gültigkeit 398
ID 387
Import - Optionen 428
Initialisierung 406
Intel-Format 415, 438
J1939 413
Kalibriersprung 447

CAN-Bus 381
Kanal 387
Kanal - Fehlerbehandlung 421
Kanal - Gültigkeit 419, 420
Kanal - Status 419
Kanaleinstellungen 429
Kurztutorium für Assistent 394
KWP2000 458
KWP2000 TP2.0 463
Lage des Abtastzeitpunktes in der Bitzeit 396
MDF 408, 436
Motorola-Format 415, 438
OBD-2 464
Optionen 428
protokolliere Botschaft 408, 436
Protokollkanal 398
Protokoll-Kanal 419, 430
Senden mit imc Online FAMOS 532
Sensor-Initialisierung 406
Standard-Botschaft in Extended Knoten senden 408
Terminator 383
T-Stück 382
Übertragungsrate 384
UDS 470
Unterstützte CAN-Protokolle 387
VAL_BLK 470
Verkabelung 382
XCP 469
Zeitstempel 387, 429
Zuweisung 429
CAN-Bus (ARGUS)
Abtastzeit 444
Kanaleinstellungen 443
Zeitstempel 444
Zuweisung 444
CAN-Bus (ARGUS) - Botschaft
Botschaft empfangen 436
Botschaft senden 436
Extended-ID und TSA Auswertung 436
Standard-Botschaft in Extended Knoten senden 436
CAN-Bus (ARGUS) - Kanal
Einheit 438
Ersatzwert 442
Gültigkeit 441
Intel 438
Kanal - Fehlerbehandlung 442
Motorola 438
Skalierung 438
Startbyte 438
Zahlenformat 438
CAN-Bus (ARGUS) - Knoten
Aktivierung (ARGUS) 431
Anschluss 431
Baudrate 431
Extended Format 431
Extended+ Format 431
Format 431
Gültigkeit 434
Initialisierung 432
Knotendefinition 431
Knoten-Einstellungen exportieren 435
Knoten-Einstellungen importieren 435
Knoten-Einstellungen verwerfen 435
Kontextmenü Knoten 435
Protokollkanal 434
Sensor-Initialisierung 432
Standard Format 431
CAN-Bus (Menü)
Bearbeiten 423
Botschaft transformieren 423
Datei 423
Einfügen 424
Empfangs- in Sendebotschaft transformieren 423
Extra 428
XCP 423
XCPplus 423
CAN-Bus Definition
Anschluss 395
Baudrate 395
CAN FD 395
Format 395
Knotendefinition 395
Terminator 395, 396
CAN-Bus Gültigkeit
Acknowledge 399, 434
Diagnostic Message (DM) 399
Errorframes 402
Gerät abschalten, falls kein Messwert seit x s 403
J1939 399
Monitor-Kanal 404
Namensgebung 404
Unterstützung von Wake On CAN 403
Wake On CAN 403
CAN-Bus Synchronisation
CAN-1 Protokoll 397
CAN-Bus-Assistent 430
Import-Formate 425
CAN-Bus-Daten 898
CAN-Database 423
CAN-Datenbasis Import
Freigabe 162
CAN-Kanal
Datenformate 392
CanMsg 731, 732

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

CanMsg.GetData 733
CanMsg.SetData 734
CanMsg.Transmit1_S1 734
CAN-Protokoll
  CANAlyser-MDF-Format 777
Cauer-Filter 265
CBA 425
CBA Import, Export 423
CCP 389, 467
ccv-Datei
  laden 1099
  sichern 1101
CE-Konformität 8
CFast Speichermedium 350
CF-Karte (Compact Flash) 350
ChannelLoader 474
Charact 570
Charakteristik (Filter) 265
CiA Draft Standard 381
CIFS 321
ClHistogram 571
ClLevelCrossing 572
ClMarkov 573
CloseSaveInterval 344, 574
ClRainFlow 575
ClRainFlowRes 576
ClRainFlowTM 577
ClRainFlowTMRes 578
ClRangePairCount 579
ClRevolutionsHistogram 579
ClRevolutionsMatrix 580
ClTrueMax 580
ClTwoChannelHistogram 580
Cluster
  FAT32 347
Clustergröße 778
CodeRange 581
Column ID
  CurrentValueDisplay 281
  eBridgeSupplyOnOffAction 280
  eEnumeratedChannelNumber 280
Compact Flash 350
CONTROL 1259
Coordinates (Landkarte) 1014
Copy & Paste
  Kurvenfenster 1136
Cos 581
CreateVChannel 581
CreateVChannelInt 582
CRFX
  Moduladresse 163
CRFX Module 247
CrossCorrelation 582
CRXT
  Moduladresse 163
CRXT Module 247
CtPID 737
CtPID.Calc 738
CtTwoPos 739
CtTwoPos.Calc 740
Current measurement 1170
CurrentValue 583
Cursor
  Messfenster 1045
CURVE 470

D

DAC 526
  Skalierung 526
DAC gibt nicht jeden Wert aus 556
D-Anteil 545
Dargestellter Bereich 1137
Darstellung 877
  3D 925
  Balkeninstrument 904
  Eigenschaft - Widget 856
  Farbkarte 913
  Tabelle 898
  Wasserfall (3D) 887
  Zahlenwert 893
Darstellung bei Synchronstart
  Absolute Zeit 229
  Kurvenfenster 229
Das Experiment hat sich geändert 1278
Das Gerät ist in der Vergangenheit nicht ordnungsgemäß heruntergefahren worden 154
Das Projekt hat sich geändert 1278
DATABASE/DATABASES 1260
Datei
  Menü (Kurvenfenster) 1098
Datei ausführen 1205
Datei hinzufügen
  Kommando Variable laden/neu füllen 1236
Dateiformat 316, 775
  CANAlyse-MDF 777
  Header 777
  imc FAMOS 775
  imc FAMOS ZIP 776
  Key 777
Dateigröße (maximal) 354
Dateikommentar 1233, 1234

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Dateiname für Kanäle 315
Dateisystem 488
FAT32 347
Dateisystem FAT16/FAT32 354
Dateityp
16-Bit Integer 269
24-Bit Modus 269
Float (24-Bit Modus) 269
Daten abspielen 474
Daten in Achsenliste
Weitere Datensätze im Kurvenfenster 963
Daten zum PC kopieren 346, 351
Datenablage 336
Datenbank 18
Konvertierung 73
Datenbankverzeichnis 73
Daten-Browser 85, 827
Abspielfunktion 89
Aktuelle Messung im Daten-Browser 829
Alle Möglichen 830
Current measurement im Daten-Browser 829
Ereigniszeiten 830
Event time 830
Eventzeit 830
Gespeicherte Messungen 829
Messungen im Daten-Browser 829
Messungen umbenennen 829
Messungsnummer 833
Variable laden 835
Variable neu füllen 835
Daten-Browser Spalten
Einheit 828
Event time 828
Kategorie 828
Kommentar 828
Metadaten-Spalten (Optional) 828
Name 828
Nummerierungsspalte (#) 828
Datenexport erlauben 1195
Datenformat
imc2 808
imc3 808
Datenformate
CAN-Bus 392
Datenrate 488
verringern 488
Datenstrom 313
Datenträger
Formatierung 348, 354
Partition 348, 354
Datentransfer 315, 346, 351
FTP-Zugriff 353
Passwort 346
Speichermedium 346, 351
Datentransfer (Setup-Seite) 276
Datentyp 269
Datentypen 751
Speicherbedarf 778
Datenüberlauf 319, 329, 487, 488
Datenverlust 325
Datum und Uhrzeit 1144
Datum/Uhrzeit 975
absolut 877
Dauer (Timeout)
Hinweis als Dialog 1189
Dauer von Ereignissen 299
Dauermessung 488
dB 584
DBC 425
J1939 413
DBC Import, Export 423
DC (DC-Kopplung) 253
DCF
Synchronisation 204
DCF77
Externe Zeitgeber 204
DC-Kopplung 253
Default 729
Definierte Länge der Botschaften beachten 405
Definitions 196
Dehnung 361
Dehnungsmessstreifen (DMS) 361
Deinstallation 16
DelayBuffer 584
Fill 586
Next 587
SetSize 588
DelayBuffer.Fill 586
DelayBuffer.Next 587
DelayBuffer.SetSize 588
DelayLine 589
Delta-x 539
Delta-z 539
Design Modus 844
Dezimal 1154
DFilt 589
DHCP 45, 50
DHCP ClientID 44, 47
DHCP Hostname 47
DHCP verwenden 47
Diagnostic Message (DM) 399

Diagnostic On CAN 463
Diagonalbrücke
temperaturkompensiert 366
Diagonalbrücke mit zwei DMS in uniaxialer Richtung (Zug, Druck) 366
DiagOnCAN 463
Diff 590
Differenzielle Messverfahren 373
Digitale Bits
Trigger-Ziel 302
Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports) 245
Digitale Ereignisse
Signal=0 298
Signal=1 298
Wechsel 0 auf 1 298
Wechsel 1 auf 0 298
Digitale Kanäle 244
Digitaler Ausgang
Trigger-Ziel 302
Digitaler Eingang 526
Digital-Multimeter 893
DIN-EN-ISO-9001 8
DIO
Widget 1154
DirClosed 319, 345
DiskFreeSpace 590
DiskFreeTime 591
DiskRunDir 592
Display
Anschluss 160
Display-Typ 160
GPS Anschluss 160
Display-GPS Anschluss 160
DisplaySetButton 592
DisplaySetPage 592
Display-Variablen 245, 498
Display-Variablen über Netzwerk austauschen 242, 498
Division 557
DMS 361
Begriffserklärungen 361
DMS (Setup-Seite) 259
DM-Services 399
DNS-Server-Adresse 44
Docken (Widgets)
Ausfüllen 853
Frei 853
Links 853
Oben 853
Rechts 853
Unten 853
Dokumentation 66
Dokumentation (Setup-Seite) 188
Domäne 44
doppelte Werte
CAN 472
DotNET (.NET) 1213
Drag&Drop
Kurvenfenster 1137
D-Regler
imc Online FAMOS 545
Drehfeld 1151
Drehzahl 379
Dreidimensional 1036
Dreieckschaltung 544
Drift 1052
Drucken 1157
Kurvenfenster 1102
Drucker
einrichten (Kurvenfenster) 1104
Druck-Vorschau 1123
Widget 1169
DST 196

E

ECU 389
CAN-Bus 424
Clear Diag Information 594
Cmd Return 594
Gemeinsame Eigenschaften 471
Read Trouble Codes 593
Start Session 593
Stop Session 593
ECU (A2L) 423, 425
ECU Konfiguration 452, 453
ECU Monitor-Kanal 404
ECU Voraussetzung 389
ECUClearDiagInformation 594
ECU-Protokolle 389
Freigabe 162
ECUReadTroubleCodes 593
ECUStartSession 593
ECUStopSession 593
Editor 1151
Effektivwert
Vorverarbeitung 271
Eigene Ticks 981
Eigenschaften
Gerät 158
Protokolldatei 158
Eigenschaften der Module 163
Eigenschaften virtueller Kanäle
Delta-x 539

Eigenschaften virtueller Kanäle
Delta-z 539
Kommentar 539
Name 539
x-Einheit 539
x-Offset 539
y-Einheit 539
z-Einheit 539
z-Offset 539
Einfarbig
Hintergrundfarbe 1160
einfügen
Widget 845
Eingangsbereich 262
Einheit 256, 260, 262
Eigenschaft - Widget 855
Einphasen-Leistungsmessung 542
Einrichten
Drucker (Kurvenfenster) 1104
Einschalten des Gerätes 186
Einschränkungen
Speichermedium 349, 357
Einsignalgeber 375
Einstellungen Ablage 1109
Ausdruck 1109
Drucken 1109
Linienart 1109
Linienstärke 1109
Plot 1109
Schriftart 1109
Ticks 1109
Eintreten in Bereich 297
Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
Zuordnung 798
Einzelwert
Fenster 897
Einzelwerte 751
Einzelwert-Variablen 525
Elastizitätsmodul 361
Elastizitätsmodul E 260
Else 725
Empfänger
GPS 767
Empfindlichkeit 257
Entfernen von Sensorinformationen 478
Enumerator-Klasse 182
Envelope-Monitorkanäle 757
Equal 595
Ereignis 293
Ereignisse 276, 324
Eigenschaft - Widget 857
Trigger 294
Verfügbare Ereignisse 316, 324
Ereignisse von digitalen Signalen 298
Ereignisse von virtuellen Bits 298
Ereignistyp
Bereich 297
Digital 298
Schwellwert 297
Ereigniszählung 371
Inkrementalgeber 376
Erfasst
Punkt 256
Erfassungsmodi für Inkrementalgeber-Eingänge 371
Ergebnisvariablen
Python 1198
Erneutes Berechnungen von abgeleiteten Kanälen 89
Erweiterte Darstellung
Zonen 864, 868
Erweiterte Konfiguration
Schnittstellen-Konfiguration 50
Erweiterung für den Windows Explorer 351
Es konnten keine neuen Geräte Gefunden werden. 157
Ethernet-Bit 245
Ethernet-Bits 497, 758
Event 305
Event time
Alle Möglichen 830
Daten-Browser 830
Eventierter Datensatz 324, 752
Events 324, 1032
Eventzeit
Alle Möglichen 830
Daten-Browser 830
EXCEL
imc Format Converter 811, 1208, 1242
Excel-Darstellung 898
Experiment 72, 75
exportieren 75
importieren 75
kopieren 76
löschen 75
neu 74, 76
speichern (unter) 76
Experiment auf andere Geräte übertragen 183
Experiment aus Vorlage 76
Experiment öffnen
Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 32
Mit einer bestimmten imc STUDIO Installation 32
EXPERIMENT/EXPERIMENTS 1261
Experimentoption 1278
Experimentvorlage 75

Experimentvorlage 75
exportieren 75
importieren 75
Explorer Erweiterung 351
ExpoRMS 596
Export
Logbuch 1256
Messwertfenster 1047
Exportieren
Experiment 75, 77
Experimentvorlage 75
Projekt 75, 77
Schnittstellen-Konfiguration 48, 52
Zusatzdatei 1229
ExpressCard Speichermedium 350
Extended Format
CAN 395
Extended ID (CAN)
TSA Auswertung 408
Extended+ Format
CAN 395
Extras
3D 1029
Linien 994
Menü (Kurvenfenster) 1124
Menü und Toolbar 1124

F

Faktor 257
Eigenschaft - Widget 857
Faktor-Offset-Skalierung 256
FAMOS ZIP-Format
Einschränkungen 776
FAQ Synchronisieren 229
Farbanteile 1113
Farbe 248, 278
Titel 855
Farben
der Y-Achsen 981
Eigenschaft - Widget 856
Farben (Kurvenfenster)
Bildschirm/Drucker 1113
Kontextmenü 1113
kopieren 1113
Kurven 1113
Farbkarte 877, 913
allgemein 916
Datensätze mit x,y,z-Überlagerung 924
ISO-Linien 922
Wirkung (Extras) 995
Farbkartendarstellung
Messwertfenster 1050
Farbkennzeichnung Thermoelemente 358
Farbpalette
3D 1025
Farbpalette (Kurvenfenster) 1015
Farbschema
Eigenschaft - Seite 1160
Farbspektraldarstellung 913
Farbverlauf
Hintergrundfarbe 1160
FAT16 778
FAT32 778
Fatal (Logbuch) 1254
Fehler (Logbuch) 1254
Fehler als Warnung behandeln
Variable laden 837
Variable neu füllen 837
Fehlerbehandlung 186
Fehlermeldung 103 186
Fehlermeldungen 8
Fehlerursachen beim Start 33
Feldbus 379
Allgemeines 379
Analoge Eingänge 244, 270
Bedienphilosophie 379
Digitale Ein- / Ausgänge 270
Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports) 245
Kanalnamen 380
Messwerterfassung 485
Synchronität 380
Fenstergröße
Panel 1162
Festkomma 893
Festplatte 317
Festplatten 345
FFT 598
FFTAmplitudePhase 599
FFTAverage 600
FFTInverse 601
FFTRealImaginary 601
FiltBP 602
FiltBS 602
Filter 265
instabile Zustände 602
Setup Tabelle 171
Filter (Setup-Seite) 265
Filter digital
Grenzen 555
Filter-Konzept 266
Filtern 1052
Filter-Typ 266

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Filter-Typ 266
AAF 266
Bandpass 266
Hochpass 266
ohne 266
Tiefpass 266
FiltHP 603
FiltLP 603
Firewall 45
Sicherheitshinweis 31
Firmware Version 58
Firmware-Update 59
Kennwort 61
Logbuch 61
sperren 61
Flags 32
Flanke (Inkrementalgeber) 377
Float
pv-Variable 762
Float (24-Bit Modus) 269
Floor 603
For 727
Formatelement 249
Formatierung 488
Formatierung (bei x-Achse absolut)
Forma Reihe 1, 2 968
Formatierung des Datenträgers 348, 354
Formatierung Marker 1073
Formatkonverter Kommando
Export Formate 1206
Fortlaufende Kanalnummer 280
Freie Texte
Kurvenfenster 1019
Freigabe
ECU-Protokolle 162
imc Online FAMOS 162
imc Online FAMOS Professional 162
imc STUDIO Monitor 162
Online-Klassierung 162
Online-Ordnungsanalyse 162
Fremdgerät
AudioDevice 473
ChannelLoader 474
FunctionSimulator 475
Fremdgeräte 472
Frequenz 379
Frequenz-Bänder 936
Frequenzfehler
Synchronisation 224
FTP-Zugriff
Datentransfer 353
Füllen-Modus
Kurvenfenster 1031
FunctionSimulator 475
Funktion 273
Funktions Referenz
imc Inline FAMOS 556
imc Online FAMOS 556

G

GearRatio 604
Geber ohne Nullimpuls 261
Gerät
anschließen 41
hinzufügen 43
Verbindung 31
Gerät auswählen 176
Gerät bekannt machen 176
Gerät für Messung ausgewählt 190
Gerät hinzufügen (Neu) 352
Gerät im Explorer auswählen 346, 351
Gerät kann nicht gefunden werden 45
Geräte
Eigenschaften 158
Geräte abgewählt 1278
Geräteaktion ausführen 1221
Messung starten 155
Gerätedokumentation 66
Geräte-Eigenschaften 158
Gerätegruppe 151
Geräteinformationen
Schnittstellen-Konfiguration 50
Geräte-Interface hinzufügen 352
Geräte-Interfaces 48, 50
Gerätename 190
Geräteschnittstellen-Konfiguration 48, 50
Geräteseriennummer 190
Gerätespezifikation 190
Gerätesteuerung 191
Messung starten 155, 191
Gerätesuche 82, 156
Keine neuen Geräte gefunden 157
Gerätesuche über IP/DNS 53, 157
Gerätesystem-Variablen 759
Geräte-Tabelle 190
Geräteübersicht 151
Geräteverbindung über LAN 50
Geschwindigkeit 379
GetDateTime 604
GetDuration 606
GetHistoValue 606
GetHistoValue2 607

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

GetLastError 608
GetSampleCount 611
GetSamplingTime 611
Gewählte x-Einheit 877
Gewährleistung 8
Gezielte Speicherung 343
Gitter 877
  kleine x-Ticks (-1 = auto) 877
  kleine y-Ticks (-1 = auto) 877
  Kurvenfenster 1021
Glätten 1052
Gleich 558
Gleich? Operator 558
Gleichheitszeichen 893
Gleichzeitiger Start aller Geräte 241
Gleitkomma 893
Globales RAM 555
GMLAN 469
GMW 3110 Version 1.5 469
GPS
  Anschluss 160
  Externe Zeitgeber 208
  Prozessvektor-Variablen 767
  RS232 Einstellungen 769
  Synchronisation 208
GPS + DCF Master/Slave
  Synchronisation 209
GPS Daten als XY-Plot 1010
GPS-Display Anschluss 160
GPS-Kanäle 245
Grafikexport
  Bitmap 1116
  Vektorgrafik 1116
Grafikexport (Kurvenfenster)
  Bitmap 1120
  Vektorgrafik 1120
Grafischer Schalter
  Widget 1146
Greater 611
GreaterEqual 611
Griechische Zeichen 1133
Größe
  Hinweis als Dialog 1189
Größe automatisch 893
  Eigenschaft - Widget 857
Größe Koordinatensystem 877
Größenordnung 893, 968
Größer gleich? 560
Größer? 560
Gruppe
  Geräteübersicht 151
  Variablen 249
Gruppe (Widgets)
  Gruppe auflösen 854
  Gruppe bearbeiten 854
  Gruppe verlassen 854
  Gruppieren 854
Gruppieren
  Setup Tabelle 170
Gruppierfeld
  Setup Tabelle 170

H

Haftungsbeschränkung 8
Halbbrücke
  Allgemein 367
  Biegebalken 365
  Diagonalbrücke 366
  Diagonalbrücke - temperaturkompensiert 366
  LVDT 370
  Poisson-Halbbrücke 365
  Zug-Druck-Stab 366
Halbbrücke mit zwei aktiven DMS in uniaxialer Richtung 365
Halt bei Fehler 1178, 1181
Haltepunkte
  imc FAMOS 750
Haltezeit 293
  für Trigger-Events 299
  maximal 299
Handling global (Kurvenfenster) 1120
Hand-Terminal
  Typ 160
Harmonische Cursor 1081
Header (Dateikopf) 777
Hexadezimal 1154
HighLowRatio 612
Hilfe und Dokumentation 66
Hintergrund
  Eigenschaft - Widget 856
Hintergrundbild 1002
  Eigenschaft - Seite 1160
Hintergrundbild Anordnung
  Eigenschaft - Seite 1160
Hintergrundfarbe
  Eigenschaft - Seite 1160
Hintergrundfärbung
  Eigenschaft - Seite 1160
Hinweis als Dialog
  Abbrechen 1189
  Dauer (Timeout) 1189
  Größe 1189

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis als Dialog
Name 1189
OK 1189
Stimme 1189
Text 1189
Timeout-Aktion 1189
Überschrift 1189
Histogramm / Rainflow (Setup-Seite) 277
Histogramm Speicherintervall 277
Histogrammanzeige Updateintervall 277
Historie
Kurvenfensters 1116
Hochpass 1052
Filter-Typ 266
Höhe
Eigenschaft - Seite 1160
Hohe Prozessorbelastung 1174
Horizontaler Messcursor 1120
Hostname (DHCP) 47
Hotline
Technischer Support 7
Hot-Plug
FTP-Zugriff 353
Speichermedium 349
Hüllkurve
Vorverarbeitung 271
Hüllkurven-Monitorkanal 753
Hüllkurven-Monitorkanäle 757
Hyst 613
Hysterese 262, 293
für Trigger-Events 300

I

I-Anteil 545
iDiv 614
IEEE FLoat
pv-Variable 762
If 725
IFA 508
If-Bedingungen
Boolsche Variablen 532
imc CRONOSflex
Moduladresse 163
imc CRONOSflex Module 247
imc CRONOS-XT
Moduladresse 163
imc CRONOS-XT Module 247
imc Datenformat
imc2 808
imc3 808
imc Hilfe und Dokumentation 66
imc Language Selector 35
imc Software-Lizenzvertrag 9
imc Systems 351, 352
Formatierung 354
imc FAMOS
Aktuelle Messung 744
Bereits vorhandene Zieldateien immer überschreiben 741
Bookmarks 750
Breakpoints 750
Debug Modus 741
Haltepunkte 750
Lesezeichen 750
Letzte abgeschlossene Messung 744
Messung 744
Messungsnummer 744
Nach imc FAMOS 744
öffnen 741
Optionen 744
Parallele Abarbeitung von Sequenzen 750
Parallele Schnitt-Interaktionen 750
schnell hintereinander 750
Stau 750
Synchrones Ereignis 741
Timeout 741
Übergabetabelle 744
Von imc FAMOS 744
imc FAMOS Projekt 1197
imc FAMOS Sequenz ausführen 1198
imc Format Converter
ASCII 811, 1208, 1242
Einstellungen 811, 1208, 1242
EXCEL 811, 1208, 1242
Export Formate 809, 1240
in eine Datei speichern 811, 1208, 1242
Installation 810, 1241
Kommandozeilenaufruf 818, 1249
Sequencer Kommando 820, 1206, 1251
Speicherassistent 822, 1194, 1253
Speicherort 811, 1208, 1242
Stand alone (Bedienung) 816, 1247
Windows-Explorer 819, 1250
imc Format Converter Kommando
ASCII 1208
Einstellungen 1208
EXCEL 1208
Export Formate 1206
in eine Datei speichern 1208
Sequencer Kommando 1206
Speicherort 1208
imc Inline FAMOS 508
Quelltext importieren 1216

imc LICENSE Manager 29
imc Online FAMOS 508
Einzelwert-Variablen 525
FAQ 556
Filter digital - Grenzen 555
Freigabe 162
Globales RAM 555
Klassierfunktionen 550
Lokale Einzelwert-Variablen 525
Lokale Kanäle 525
Lokale Variable 525
Maximaler Stack 551
pv-Variable 762
Schema für den Datenfluss 503
Steuergeräte 457
Systemvoraussetzungen 507
Vergleich 503
Verschachtelungstiefe 551
Zusatzdateien 550
imc Online FAMOS Professional 513
D-Regler 545
Freigabe 162
I-Regler 545
PID-Regler 545
PI-Regler 545
P-Regler 545
Regler 545
imc Online FAMOS Programm wird nicht gespeichert 556
imc SENSORS
Sensorinformationen des Kanals verwerfen 478
unterstützte Sensoren 482
imc STUDIO Monitor
Freigabe 162
imc WAVE 68
imc WAVE Noise 105
imc WAVE Rotation 109
imc WAVE Spektralanalysator 98
imc WAVE Structure 118
imc WAVE Strukturanalysator 136
imc WAVE Vibration 113
imc2
Datenformat 808
imc3
Datenformat 808
imcSyslog 319
Importieren
Experiment 75, 78
Experimentvorlage 75
Projekt 75, 78
Quelltext 1216
Zusatzdatei 1230
Impulszeitpunkt 378
Index-Kanal 375
Individuelle Farben für dieses Fenster 1113
Information (Logbuch) 1254
Information aus dem Sensor lesen 248
Informationen aus dem Sensor lesen 478
Initialisierung
CAN-Bus 406
CAN-Bus (ARGUS) 432
Sensoren 406, 432
Ink.-Eingangsbereich 262
Ink.-Hysterese 262
Ink.-Schaltpegel 262
Ink.-Signal 261
Ink.-Signalform 262
Ink.-Skalierungsfaktor 261
Ink.-Startflanke 262
Ink.-Stopflanke 262
Inkrement
Eigenschaft - Widget 857
Inkrementalgeber
Abtastrate 370
Flanke 377
INK-kanäle 373
Kombinierte Erfassung 379
Komparator 374
maximale Pulse pro Umdr. 376
Messbereich 373
Skalierung 373
Startflanke 377
Stoppflanke 377
Zeitmessung 377
Inkrementalgeber (Setup-Seite) 261
Inkrementalgeber geht nich auf Null 379
Inkrementalgeber-Eingänge 245
Inline FAMOS 508
Blockkommentar 529
Digitaler Eingang 526
Kanalname 529
Kommentar 529
Kontextmenü 522
Menü 521
Öffnen des Editors 515
Prinzip 509
Sonderzeichen 529
Syntax-Check 519
Übernehmen 519
Überprüfen 519
Virtuelle Kanäle 525
Zeilenkommentar 529

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Inline FAMOS 508
Zeitbasis von Kanälen 529
Inline-Funktion 103
Innerhalb des Bereichs 297
instabilen Zustände bei Filter 602
Installation 16
Ansichten installieren 37
Benutzerkontensteuerung 19
Eigene Programme hinzufügen 37
imc DEVICEcore 25
imc DEVICES 25
imc FAMOS 27
imc SENSORS 26
imc Shared Components 25
imc STUDIO 26
Projekte installieren 37
Schritt für Schritt 20
Security-Software 20
Silent 38
Unbeaufsichtigt 38
Update 16
Viren-Scanner 20
Installationsvariante
Benutzerdefiniert 23, 25
Typischer Funktionsumfang inkl. imc STUDIO Professional 23
Voller Funktionsumfang für 30-Tage-Demo 23
Instrument 904
Integral 614
Integral2 614
IntegralFFT 615
IntegralP 615
IntegralP2 616
Interface-Configuration 48, 52
Aktive Einstellungen exportieren 48, 52
Interne Speichermedien 345
Internet Settings für Landkarten 1014
IntervalFrom1Level 618
IntervalFromLevels 619
IntervalFromPulse 620
Intervalfunktionen
XCPoE 614
Intervall
Anzahl 325
Eigenschaft - Widget 860
Intervall für Randwerte 1055
Intervall Speicherung 325
Intervallfunktionen 616
IntervalMax 620
IntervalMean 621
IntervalMin 621
IntervalMult 622
IntervalResample 623
IntervalRMS 623
IP-Adresse 44
des Geräts 41
des PCs 41
konfigurieren 41
I-Regler
imc Online FAMOS 545
IRIG - Format 1144
IRIG-B
Externe Zeitgeber 204
Synchronisation 204
ISO / DIS 11898 381
ISO 11519-2 381
ISO-9001 8
Isolierte Synchronisation 238
Isoliertes Thermoelement 255
Isolinien (3D) 1028
IsSyncronized 624

J

J1939 413
CAN 399
DBC 413
JKFlipFlop 624
Justage 8

K

Kabelkompensation ohne Sense-Leitung 289
Kacheln
Hintergrundbild 1160
Kalibrierdatum 248
Kalibriersprung 287
Kalibrierung 8
Kalibrierung der Verstärker 248
Kanal
CAN-Bus 424
Kanalabgleich 282
Kanalanzahl 246
Kanalbeschaltung 254
Kanaldateiname 315
Kanal-Datentyp 269
Kanaldefinition (Setup-Seite) 248
Kanäle 244
Kanäle nach Anschluss importieren
Zuordnung 798
Kanäle nach Anschluss und Geräteseriennummer importieren
Zuordnung 798
Kanäle Senden

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kanäle Senden
CAN Botschaft 412
Kanäle Senden mit imc FAMOS 411
Kanalinfo: Weitere Datensätze im Kurvenfenster 966
Kanalkommentar 248
Kanalname 248
imc Online FAMOS 529
Kanalname (ohne Gruppenname 999
Kanalnamen
Feldbus 380
Kanalnamen Assistent 249
Kanalnummer 280
Kanalnummerierung 163
Kanalstatus 248
Kanal-Tabelle 244
Karte anpassen und Landkartenmodus 1005
Kartendienstes 1011
Keine neuen Geräte gefunden 157, 1278
Kennlinie 477
erstellen 479
k-Faktor 260
Klammern 560
Klassierfunktionen 550
Kleine Ticks 968
Kleiner gleich? 559
Kleiner? 559
Klemmstellen Kompensation 359
Knickferquenz 1 (Filter) 265
Knickferquenz 2 (Filter) 265
Knoten
CAN-Bus 424
Kombinierte Erfassung 372
Kommando
Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen 1221
Datei ausführen 1205
Exportieren - Panel-Seite 1219
Exportieren - Zusatzdatei 1229
Geräteaktion ausführen 1221
imc FAMOS Projekt 1197
imc FAMOS Sequenz ausführen 1198
imc Inline FAMOS Quelltext importieren 1216
Importieren - Zusatzdatei 1230
Logbuch-Betrachter öffnen 1190
Löschen - Zusatzdatei 1231
Panel-Seite als Dialog 1216
Panel-Seite entfernen 1220
Panel-Seite exportieren 1219
Sequencer stoppen 1185
Setze Messungsnummer 1214
Variable exportieren 1232
Variable laden 1234
Variable löschen 1238
Variable neu füllen 1234
Variablen setzen 1238
Zusatzdatei exportieren 1229
Zusatzdatei importieren 1230
Zusatzdatei löschen 1231
Kommandoreferenz 1185
Kommandozeilenparameter 32
Kommentar 248, 479
Eigenschaft 539
imc Online FAMOS 529
Titel - Quelle 855
Kommentar des Kanals 999
Kommentieren von mehreren Zeilen
imc Online FAMOS 529
Komparator
Inkrementalgeber 374
Komponenten
Produktkonfiguration 29
Konfiguration (Kurvenfenster)
Anordnung 1038
laden 1099
Menü 1108
sichern 1101
Konfiguration aufbereiten 152
Konfiguration übertragen
Kurvenfenster 1136
Kontextmenü
Kurvenfenster 1136
Verfügbare Daten 960
Kontrollkästchen 1151
Konvertierung 73
Konvertierung der Datenbank 18
Koordinaten (Landkarte) 1014
Kopieren
Logbuch 1255
Kopieren mit Details
Logbuch 1256
Kopplung 253, 259
Korrektur 254
Kritischer Kanalfüllstand 488
Kundendienst
Technischer Support 7
Kurven übereinander 877
Kurven-Abschnitt 1047
Kurveneigenschaften (Setup-Seite) 277
Kurvenfenster
Ablage 1047
Änderung der Skalierung 1116
Anfangsverzögerung 1116
Auflösung [dpi] 1120

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kurvenfenster
Darstellung bei Synchronstart 229
Daten ausblenden 955
Doppelklick auf freie Flächen 1120
Einleitung 874
Einstellungen 1116
freie Texte 1019
Füllen-Modus 1031
Grafikexport 1120
Grafikexport als Vektorgrafik 1116
Handling global 1120
Historie 1116
Konstruktion 955
Kontextmenü 1136
Line-Shift 1116
Link 1116
Max. Speicher [MByte] 1116
Max. Verzögerung 1116
Messen 1043
Messwertfenster 1043
Navigieren in x-Richtung 1120
Neue x-Achse 957
Neue y-Achse 957
Neues Koordinatensystem 957
Orientierung PDF 1120
Oszilloskop-Modus 1031
Rezoom 1120
Rollmodus 1031, 1116
Rückgängig 1116
Schriftart 1116
Skalierung nach Navigieren 1120
Sound-Ausgabe 1116
Text 1019
Time-Shift in der ccv 1116
Touchbedienung 985
Transfer nach imc FAMOS 1120
Überlagerung 963
Update-Rate 1174
Verbinden 1093
Wachsen-Modus 1031
Weitere Datensätze... 955
Zeiger 935
Zoom 1120
Kurvenkonfiguration
laden 1099
sichern 1101
Kurze Zeit 1144
Kurzes Datum 1144
KWP2000 389, 458
KWP2000 TP2.0 389, 463

L

Label for raw data 984
Laden
Variable über Daten-Browser 835
Variable über Kommando 1234
Laden von CAN Konfigurationen 423
Laden-Dialog (Kurvenfenster) 1099
LAN 44
Geräteverbindung 50
Landkarte 1004
einstellen 1014
Map Provider hinzufügen 1012
verzerrt 1013
vom Internet 1010
zwischenspeichern (cachen) 1014
Landkarte (vom Internet) 1011
Landkartenmodus nachträglich aktivieren 1007
Lange Zeit 1144
Längenänderung 361
Langer Name
Titel - Quelle 855
Langes Datum 1144
Lautstärke bei Sound-Ausgabe 1129
Layout
Arbeitsbereich blättern 1186
LED 526
LED6 155, 552
Überlastung 510
LED-Blinken während der Messung 552
Legende
Schriftgröße 999
Legende (Linien) 993
Leistungsmessung 542
LEQ 625
Lesezeichen
imc FAMOS 750
Less 626
LessEqual 626
Letzte Messung 344
Letzter Wert als Zahl 877, 893
Line-Shift 995, 1091, 1097
in der ccv speichern 1116
Reset 1097
Linien 986
Beschriftung 992
Drucker / Schirm: 987
Extras 994
Farbe 987
Linien 987
Linienstärke 987

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Linien 986
Linienstruktur 987
Linientyp 987
Schnitte 997
Symbol 987
Symbolgröße 987
Linienfarbe
abhängig von der Amplitude 1015
Link
Kurvenfensters 1116
Link mit mehreren Kurvenfenstern 1094
Link XY mit 2. Kurvenfenster 1093
Lissajous 943
Liste 249
Liste aller Kanäle 1047
Expandieren der Liste 1047
Lizenz 29
Lizenzpflichtige Komponenten 29
Ln 626
Localtime 196
LogAnd 626
Logbuch 898, 1254
Autoscroll 1256
Duplikate 1255
Export 1256
Filtern 1255
Firmware-Update 61
Kategorie 1254
Kopieren 1255
Kopieren mit Details 1256
Logbuch-Betrachter 1256
Löschen 1256
Optionen für das Logbuch 1256
Speicherort 1254
Suchen 1255
Zip-Datei 1256
Logbuch-Betrachter
öffnen per Kommando 1190
Logbuchkategorie
Fatal 1254
Fehler 1254
Information 1254
Warnung 1254
LogNot 626
LogOr 627
LogXor 627
Lokale Einzelwert-Variablen 525
Lokale Kanäle 525
Lokale Systeminformationen
Variablen 759
Lokale Variable 525
Löschen
Experiment 75
Projekt 75
Variablen setzen 1238
Zusatzdatei 1231
Löschen der Prozessvektorsicherungs-Datei 766
Lower 627
LVDT 370

M

MAC-Adresse 56
Managed DLL 1213
Map Provider hinzufügen
Landkarte im Kurvenfenster 1012
Marker
Voreinstellungen 1063
Marker (Kurvenfenster) 1062, 1073
Alle Linien selektieren 1079
Alle Marker löschen 1079
beim Mauscursor 1047
bewegen 1071
Linie neu 1065
Marker an allen Linien 1079
Marker bei Min/Max 1079
Neuer Text 1066
setzen 1064
Zusatzfunktionen 1079
Markierungen (feine) 968
Maßlinie 1067
Matrix 1036
Mausrad
Kurvenfenster 1137
Max 278, 627
Max. Verzögerung 1132
Maximale Anzahl der Variablen in imc Online FAMOS 507
Maximale Haltezeit 299
Maximaler Stack
imc Online FAMOS 551
Maximum 262
Bereich 857
Vorverarbeitung 271
MDF 408, 436
MDF-Format 777
Mean 274, 629
MEASUREMENT.SQL 1264
Median3 630
Median5 630
Mehrfach-Triggerung 305
Speicherbedarf 779
Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)

Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
Zuordnung 798
Mehrsprachige Texteingabe 1175
Mehrsprachigen Text überschreiben? 1175
Mehrsprachiger Titel
Titel 855
Menü
Anpassen 1125
Bearbeiten (Kurvenfenster) 1107
Datei (Kurvenfenster) 1098
Extras (Kurvenfenster) 1124
Konfiguration (Kurvenfenster) 1108
Optionen (Kurvenfenster) 1109
Menü und Toolbar
Extras 1124
Menüaktion ausführen
Kommando 1191
Widget 1148
Mercator-Projektion 1013
Messarten
Temperatur 358
Messbereich 254, 256, 260, 492
Messcursoren (Kurvenfenster) 1042
Messdaten 72
Speicherbedarf 777
Messdaten für Anzeige, Berechnung 276
Messdaten speichern 276, 315
Gezielte Speicherung 343
Speichern nach der Messung 343
Messdatenablage 338
Messdauer 269, 893
Messeinstellungen exportieren 1195
Messen (Kurvenfenster)
dx 1043
Protokoll-Datei 1047
Steigung 1043
Steigung pro Dekade 1043
xl 1043
xr 1043
xr/xl 1043
yl 1043
yr 1043
yr/yl 1043
yr-yl 1043
Messfenster (Kurvenfenster) 1042
Cursor positionieren 1045
Messgerät
anschließen 41
hinzufügen 43
Messkommentare
Über Speicherassistent 1194
Messmodus 253, 261, 269
Inkrementalgeber 263
Mess-Modus
Kurven 1042
Messmodus (Setup-Seite) 253
Messoptionen
Setup-Seite 242
Messpunkte verändern 1091
Messstatus 191
Variable 760
Messung 191
entladen 832
laden 832
starten 155
stoppen 155
Messung automatisch neu starten 235
Messung läuft 1278
Messung läuft - wiederverbinden nicht möglich 1278
Messung löschen
Speicherassistent 1195
Messung starten
Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 32
Messung verwerfen
Speicherassistent 1195
Messungsablage 338
Messungs-Einstellungen laden 839
Messungsnummer 1170
verriegeln 833
zuordnen 833
Messungs-Ordnerstruktur 338
Messunsicherheit 997
Messunsicherheit (Anzeige) 994
Messvariable 479
Messverfahren der Inkrementalgeber Modi 263
Messwert 494
Messwertedatei 1047
Messwerterfassung durch Abtastung 484
Messwerterfassung mit Zeitstempel 484
Messwertfenster (Kurvenfenster) 1043
Datum/ Uhrzeit 1043
Farbkartendarstellung 1050
Kontextmenü 1047, 1050
Tagen/ Stunden/ Minuten 1043
Messzeit
USV 159
Messzeit (T1) nach Power-Fail [s] 159
Meta 74
Metadaten 75, 179
Metadaten auslesen 179
Metadaten im Kanal speichern 179
microSD Speichermedium 346

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Min 278, 630
Mindestgenauigkeit [ms] 1282
Minimum
  Bereich 857
  Vorverarbeitung 271
Min-Max
  Vorverarbeitung 271
Modul 247
  Adresse 163
  austauschen 163
  Eigenschaften 163
  entfernen 163
Moduladresse
  Manuelle Vergabe 163
  Neuvergabe 163
  Vergabe 163
Modul-Eigenschaften 163
Modulnummerierung 163, 247
Modulo 558
Modus 253, 260, 261, 269
Momentan nicht erreichbar
  Schnittstellen-Konfiguration 50
Momentanwert 281
Monitor 1166
  Analoge Eingänge 244
  Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports) 245
  Inkrementalgeber-Eingänge 245
Monitor Kanäle 244
Monitor-Kanal
  CAN 404
  ECU 404
Monitorkanäle 310, 756
  Antialiasing Filter (AAF) 265
Monoflop 632
MonoflopRT 632
Motor-Steuergeräte 389
Multi-Event
  Kurvenfenster 1174
Multimaster Synchonisation 223
Multimeter 893
Multiplikation 557

N

Nachbearbeiten
  Signale 1047, 1050
Nachkommastellen 893
  Zonen 872
Nachkommastellen (x-Achse) 968
Name 190, 248, 479
  Eigenschaft 539
  Eigenschaft - Seite 1160
  Eigenschaft - Widget 855
  Hinweis als Dialog 1189
  Titel - Quelle 855
Namenszuordnung
  Zuordnung 798
Navigations-Leiste
  Achsen 1138
Navigieren in x-Richtung (Kurvenfenster) 1120
Negative Flanke 297
Netzlaufwerk 317, 321
Netzwerk
  Firewall 31
  Optimieren 57
Netzwerkkarten 46
Netzwerkname (Hostname für Gerät) 47
Netzwerkspeicher-Einstellungen 321
Neu
  Experiment 76
  Experiment aus Vorlage 76
Neu füllen
  Variable über Daten-Browser 835
  Variable über Kommando 1234
Neue Gerätekonfiguration
  Schnittstellen-Konfiguration 50
Neue Kennlinie erzeugen 479
Neues Experiment 74, 76
  aus Vorlage 76
Neustart
  Installation 28
Nierencharakteristik 932
Nierendiagramm 932
NMEA 767
NMEA Talker IDs
  GA, GB, GI, GL 770
  GN, GP, GQ 770
Noise 105
Normaler Datensätze 751
Normen
  ISO / DIS 11898 381
NorthCorrection 633
NOT 634
NTP
  Externe Zeitgeber 210
  Synchronisation 210
Nullimpuls 375
NumberOfPulses 634
Numerisch 249
Numerische Zonen 1152
  Zonen 871
Nutzerdefiniertes Gerät 53
Nyquist-Frequenz 265

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

O

OBD-2 464
  Assistent 465
  Nutzerdefinierte PID 465
  PIDs 465
Oberfläche: 3D 1022
ODER
  Trigger-Ereignis 302
OFA 508
Offline cache (Landkarte) 1014
Öffnen 74
  imc FAMOS 741
  imc Online FAMOS 515
Öffnen für andere Gerät 183
Öffnungswinkel
  Skalenwinkel 860
Offset 257, 1052
Offsetabgleich 283
ohne
  Filter-Typ 266
OK Button
  Hinweis als Dialog 1189
  Sichtbar 1189
  Sichtbar (Anzeigen) 1189
  Sichtbar (Ausblenden) 1189
  Text (Button Beschriftung) 1189
Oktal 1154
Oktav-Beschriftung 936
OLE 1089
OnAlways 720
OnCanMessageReceive1_S1 736
OnECUCmdReturn 594
OnECUCmdReturn_ECU_001 636
OnInitAll 532, 719
Online FAMOS 508
  Blockkommentar 529
  Digitaler Eingang 526
  Kanalname 529
  Kommentar 529
  Kontextmenü 522
  Menü 521
  Öffnen des Editors 515
  Prinzip 509
  Sonderzeichen 529
  Syntax-Check 519
  Übernehmen 519
  Überprüfen 519
  Virtuelle Kanäle 525
  Zeilenkommentar 529
  Zeitbasis von Kanälen 529
Online Klassierung
  Freigabe 162
Online-Balken 904
Online-Ordnungsanalyse
  Freigabe 162
Online-Trigger 309
OnMeasureEnd 721
OnMeasureStart 721
OnPowerOff 724
OnSyncTask 722
OnTimer 724
OnTriggerEnd 309, 532, 723
OnTriggerMeasure 309, 723
OnTriggerStart 309, 532, 722
Open Source Software Lizenzen 34
Optionale Komponenten 29
Optionen 1278
  3D 1022
  Aktuelle Daten exportieren 344
  Aktuelle Daten speichern 344
  Einstellungen Ablage 1109
  Farben 1113
  Menü (Kurvenfenster) 1109
  Struktur-Analysator 137
  Voreinstellungen 1116
OR 636
Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung 338, 1279
Orientierung PDF (Kurvenfenster) 1120
Originaldateien löschen 1195
Orte (Landkarte) 1014
Ortskurve 929
Ortskurven 943
Oszilloskop-Modus
  Kurvenfenster 1031
OtrAngleAdd 637
OtrEncoderPulsesToRpm 637
OtrFrequLine 640
OtrFrequLine2 641
OtrFrequLine3 641
OtrOrderSpectrum 642
OtrOrderSpectrumP 644
OtrPulseDuration 647
OtrResample 647
OtrResampleAngle 650
OtrResampleFromRpm 651
OtrRpmComplexOrder 652
OtrRpmOrder 655
OtrRpmPresentation 657
OtrRpmPresentVector 658
OtrRpmSpectrum 659

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

OtrSynthSin 659
OtrTrackingLowPass 660
Overflow 488

P

P3 time out 458
PAGE 1267
PAGE.NUMBER
  Formatierung 1274
PANEL 1268
PANEL.PAGECOUNT
  Formatierung 1274
Panel-Seite
  Dialog 1216
  Entfernen per Kommando 1220
  Exportieren 1219
  Seitengröße anpassen 1162
  Zoom 1165
Panel-Seite als Dialog 1216
Panel-Seite an Fenstergröße anpassen 1162
Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Seitenverhältnis beibehalten) 1162
Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Widget-Größe beibehalten) 1162
Panel-Seite drucken 1219
Panel-Seite exportieren 1219
Panel-Seite importieren 1220
P-Anteil 545
Papier-Größe 1157
Parameter 32
  Arbeitsbereich blättern 1186
Parameter exportieren 788
Parameter importieren 793
Parametersatz 781
  Mapping 798
  Zuordnung 798
Parametrierung von Brücken 491
Partition 348, 354
Passiv
  Trigger-Ereignis 302
Passwort
  Datentransfer 346
PC Zeit 1144
Peakhold 893
Periodenvergleich 877, 1032, 1036
periodisch 1036
Perspektive: 3D 1027
Pfad zur Python-Datei 1198
Phasenfehlerkorrektur
  Synchronisation 224
Physikalische Einheit 479
PID-Regler 736
  imc Online FAMOS 545
Pieper 526
  Überlastung 510
Piktogramm
  Eigenschaft - Widget 856
PI-Regler
  imc Online FAMOS 545
Place (Landkarte) 1014
Platzhalter 1257
  CONTROL 1259
  DATABASE/DATABASES 1260
  EXPERIMENT/EXPERIMENTS 1261
  in Kurvenfenstertexten 980
  MEASUREMENT 1264
  PAGE 1267
  PANEL 1268
  PROJECT/PROJECTS 1268
  SELCONTROL 1270
  SETUP 1271
  SYSTEM 1272
  VARS 1273
Platzhalter Formatierung
  PAGE.NUMBER 1274
  PANEL.PAGECOUNT 1274
  SYSTEM.DATE 1275
  SYSTEM.TIME 1275
  VALUE 1276
Platzhalter für Marker 1073
Platzhalter für Ordnerbenennung
  SETUP.SQL 340
  STORAGE.FOLDERNAME 340
  STORAGE.MEASUREMENT 340
  VARS.VALUE 340
Plug-in
  Info 34
  Versionsinformation 34
Poisson-Halbbrücke 365
  Vollbrücke aus zwei diagonalen Poisson-Halbbrücken 368
Polardiagram 926
Polardiagramm
  Ausrichtung 933
  Orientierung 933
Polardiagramm mit Zeiger 927
Polarisation 255
Poll 661
Polygon Nadel
  Eigenschaft - Widget 856
Ports 45
Position

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Position
Eigenschaft - Widget 856
Titel 855
Positive Flanke 297
Potentialunterschied bei synchronisierten Geräten 238
Potenz 557
Power1 542, 661
Power2 543, 662
Power3 544, 663
Power-Fail 159
PPT 1089
P-Regler
imc Online FAMOS 545
Pretrigger 293, 307
Pretrigger auf Intervalle verteilen 1282
Preview (Explorer) 1142
Probleme
Speichermedium 349, 357
Probleme: IP-Adressen 46
Produkt
Edition 29
Info 34
Konfiguration 29
Lizenzierung 29
Versionsinformation 34
Produktkonfiguration 29
ändern 29
Programm ausführen 1205
Programme hinzufügen
Installation 37
PROJECT/PROJECTS 1268
Projekt 72, 75
exportieren 75
importieren 75
löschen 75
Projekt verwalten 74
Projektoption 1278
PROPS
Metadaten auslesen 179
Protokoll 898
Protokollkanal 408, 436
CAN Protokollkanal 398, 434
mit/ohne Sendekanäle 398, 406
Prozentual
Zonen 870
Prozessvektor
pv-Variable 762
Sicherungs-Datei 766
Prozessvektorsicherungs-Datei 766
Prozessvektor-Variable 762
Anlegen 530
Prozessvektor-Variablen 245
GPS 767
Prozessvektor-Variablen für Datenaufnahmekanäle 242
Pt100 359
PTP
Externe Zeitgeber 214
PTP-Master only 221
Synchronisation 214
Pufferdauer 329
auto 330, 331
erhöhen 488
Pulsanzahl maximal 376
PulseDuration 663
PulseFrequency 665
PulsePhase 666
Punkte 273
pv.State.ExternalPower 762
pv.State.SyncTimeDeviation 762
pv-Variable 762
Abschalten 762
Aktualisierungsrate 766
Als Monitorkanäle 767
Anlegen 530
Name 762
Prozessvektor 762
restore 766
Wiederherstellen 766
pv-Variablen 245
PWM Modus (INC4) 378
Python 1198
Python-Code Datei ausführen 1198

Q

Qualitätsmanagement 8
Quelle
Titel 855
Quelltext
importieren 1216
Quellvariablen
Python 1198
Querdehnzahl 361
Querdehnzahl v 260

R

Radius
Skalenposition 860
Rahmen
Hintergrund 856
RAM-Pufferdauer 329, 488
Randwerte 1055
RangeMax 668

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

RangeMin 668
Raster (Panel)
Am Raster ausrichten 1165
Am Raster neu ausrichten 1165
Raster anzeigen
Eigenschaft - Seite 1161
Raster zeigen 1165
Rasterabstand
Eigenschaft - Seite 1161
Raumkurve 1022
Rauschen 1052
Trigger 300
raw 775
ReadyForPowerOff 669
RealTimeClock 196
Rechenungenauigkeiten beim Aufsummieren 554
Rechtsbündig 893
RecordEvent 670
RecordText 671
Red 672
ReduceDataRate 673
Reduktion
Vorverarbeitung 271
Referenz für dB-Anzeige 877
Regler 736
Regler-Funktionen 736
Rekonfigurieren 154
Remote Frames (RTR) 381
Reparatur 8
ReplaceFirstValues0 674
ReplaceFirstValuesN 675
Report
Setup 185
Reportgenerator 1102
Report-Seite 1157
Reportseitenvorlage 1169
Eigenschaft - Seite 1161
ReSample 675
Reset
Schleppzeiger 904
restore 676
pv-Variable 766
Resultierende Abtastrate 273
Resultierende Abtastzeit 273
Rezoom (Kurvenfenster) 1041, 1120
RGB-Bild 954
Auflösung 978
Seitenverhältnis 978
Richtcharakteristik Mikrofon 932
Ring-Betrieb 328
Ringspeicher 316, 325, 488
Ringspeicherdauer 276, 316, 325
Anzeige und Berechnungen 325
RMS 540, 676
Rollmodus 1031
Beenden 1031
Kurvenfenster 1031
Roll-Modus 488
Rollverknüpfung (Kurvenfenster) 1093
Rosette1 677
Rosette2 679
Rosetten Darstellung
Windstärke 934
Rotation 109
Rotieren
3D 1030
Round 679
Router 44, 53
RPM 379
RS232 Einstellungen
GPS 769
RSFlipflop 680
RTC 196
Ruckelnde Darstellung 36, 1174
Rückführbarkeit von Kanälen 179, 1281
Rückgängig 1050
Kurvenfensters 1116
Rücksetzen
Schleppzeiger 904
RunAutoBalance 681
RunAutoShuntCalibration 681
RVDT 370

S

Sample danach einfügen 1150
Sample davor einfügen 1150
Sample löschen 1150
SamplesGate 682
Sampleversatz 487
Sampling
Verfahren 265
Säulendiagramm 904
Sawtooth 682
Schaltbild
imc Thermostecker 360
T4 Stecker 360
Schalter 1151
Schaltverhalten 857
Schaltpegel 262
Schaltverhalten
Eigenschaft - Widget 857

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Schieberegler 1151
Schleppzeiger
Rücksetzen 904
Schleppzeiger rücksetzen... 1091
Schneiden
Sound-Ausgabe 1131
Schnelles laden
Eigenschaft - Seite 1161
Schnitte
Linien 997
Schnitte mit 3D
Verbinden 1094
Schnittstellen-Konfiguration
Geräte-Interfaces 48, 50
Schnittstellen-Konfiguration exportieren 48, 52
Schreibgeschützt
Eigenschaft - Widget 855
Schriftart 893
Eigenschaft - Widget 856
Kurvenfensters 1116
Schriftart/Font
Titel 855
Schwellwert - Trigger-Ereignistyp
Negative Flanke 297
Positive Flanke 297
Signal < Schwelle 297
Signal > Schwelle 297
Security-Software 20, 36
Seed/Key 458
Seed-and-Key 455
Seed-Wert 458
Segmente 1032
Seite
Arbeitsbereich blättern 1186
Eigenschaft - Seite 1160
Seite einrichten 1157
Seite entsperren 1164
Seite sperren 1164
Seitengröße
Eigenschaft - Seite 1160
Seitenverhältnis bei RGB-Bild 978
SELCONTROL 1270
Selekt-Modus 1060
Semikolon 560
Sende-Botschaft
CAN-Bus 424
Sendekanäle
nicht mit Protokollkanal versenden 398, 406
SendMessage 682
Sensor 248, 477
Sensor initialisieren 449
Sensoren
Sensorinformationen des Kanals verwerfen 478
Sensorinformationen
in den Kanal schreiben 478
TEDS 478
Sensorinformationen des Kanals verwerfen 478
Sensor-Initialisierung 406, 432
Sensor-PROM 477
Sensor-TEDS 477
Sensor-Verzögerung (CAN Botschaft) 414
Sequencer 1177
Starten 1181
Stoppen 1181
Sequencer starten
Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 32
Sequencer stoppen
Kommando 1185
über Kommandos 1185
Sequencer: Kontextmenü 1184
Sequentierter Datensatz 752
Sequenztabelle 1178
Seriennummer 190
Service
Technischer Support 7
Service und Wartung 8
Service-Check 8
SetPoint 545
Setup Dialoge öffnen 1226
SETUP.SQL 1271
Setup-Daten im Panel 1271
Setup-Daten im Sequencer 1271
Setze Messungsnummer 1214
Setzwert
Zone 1152
Shell extension 351
Sicherheitshinweis 31
Sichern von CAN Konfigurationen 423
Sichern-Dialog (Kurvenfenster) 1101
Sicherung von pv-Variablen 766
Sichtbar
Eigenschaft - Widget 856
Sichtbar im Ausdruck
Eigenschaft - Widget 855
Signal 261
Signal < Schwelle 297
Signal > Schwelle 297
Signal=0 298
Signal=1 298
Signale nachbearbeiten 1047, 1050
Signalform 262

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Silent Installation 38
Sin 683
SingleValueChannel 683
Skala
  Achsen 968
Skala Nachkommanstellen
  Eigenschaft - Widget 860
Skalenmittelpunkt
  Bereich 857
Skalenposition
  Eigenschaft - Widget 860
Skalenwinkel
  Eigenschaft - Widget 860
Skaliert
  Punkt 256
Skalierung 492
  Inkrementalgeber-Kanäle 373
Skalierung (Linien) 994
Skalierung mit Offset 492
Skalierung nach Navigieren (Kurvenfenster) 1120
Skalierungsfaktor 257, 261
Skalierungsoffset 257, 262
skb Datei 458
SkipFirstValues 686
Skriptname
  Eigenschaft - Seite 1160
SlopeClip 686
SMB 321
Smo3 686
Smo5 687
so Datei 458
Sofort 240
  Trigger-Ereignis 302
sofort-Trigger 292
Software
  Deinstallation 16
  Installation 16
  Update 16
Sollwert 545
Sommerzeit 196
Sonderzeichen
  imc Online FAMOS 529
Sonderzeichen im Namen 249
Sortieren
  Setup Tabelle 170
Soundausgabe 87
Sound-Ausgabe 1128
  direkt 1132
  Kurvenfensters 1116
  Lautstärke 1129
  Schneiden 1131
  Toolbar 1129
SoundPressureLevel 687
Spalten ID
  BridgeArrangement 259
  eAllocation 270, 429, 444
  eBalanceAtDeviceStart 279
  eBridgeEModule 260
  eBridgeEps 260
  eBridgeFactor 260
  eBridgeMode 260
  eBridgeN 260
  eBridgeResistor 253, 259
  eBridgeUnit 260
  eChannelComment 248
  eChannelMode 253, 261, 269
  eChannelName 248
  eCorrection 254
  eCoupling 253, 259
  eCouplingIsDC 253
  eCurveColor 248, 278
  eCurveYAxisMax 278
  eCurveYAxisMin 278
  eCurveYAxisOption 278
  eDataType 269
  eDuration 269
  eHistogramSaveInterval 277
  eHistogramUpdateInterval 277
  eHysteresis 262
  eInputRange 262
  eIsolatedThermoCouple 255
  eLevel 262
  eMaximum 262
  eNullImpuls 261
  ePlugInName 279
  ePolarization 255
  eProcessing 273
  eProcessingPoints 273
  eRange 254, 256, 260
  eSampleTime 268
  eSignal 261
  eSignalform 262
  eStartEdge 262
  eStatus 248
  eStopEdge 262
  eSupply 254
  eUserOffset 257, 262
  eUserScalingFactor 257
  eUserScalingFactorENC 261
  eUserUnit 256, 262
  eWiring 254
  eXFormatVariable 270, 429, 444
  PreprocessedSampleRate 273

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Spalten ID
PreprocessedSampleTime 273
SampleCount 268
SampleRate 268
UserScalingFactor_Reciproce 257
Spaltenanordnung 893
Spaltentitel 1151
Spaltenüberschriften 1151
Spaltenwert 249
SpecThirds 688
Speicherassistent 1193
Auswahl des Exportordners erlauben 1195
Datenexport erlauben 1195
imc Format Converter 1194
Messeinstellungen exportieren 1195
Messkommentare 1194
Messung löschen 1195
Messung verwerfen 1195
Originaldateien löschen 1195
Parametersatz 1194
Setup-Seiten 1194
Standardbutton 1196
Standardpfad 1195
Verwerfen aller Messungen erlauben 1195
Zeige Sicherheitsabfrage beim Verwerfen 1195
Speicherbedarf 777
Speicherintervall 325, 328
Histogramm 277
Speicherkarte 345
Speicherkarten 151
Speichermedien 345
Speichermedium
Alter 489
CFast 350
CF-Karte 350
Cluster 347
Compact Flash 350
Dateigröße (maximal) 354
Dateisystem 347, 354
Datentransfer 346, 351
Einschränkungen 349, 357
ExpressCard 350
FAT16/FAT32 354
FAT32 347
Hersteller 489
Hot-Plug 349
microSD 346
Probleme 349, 357
SSD 346, 350
USB 350
Verzeichnisanzahl (maximal) 489
Zuordnungseinheit 347
Speichern nach der Messung 343
Speichern unter 74
Experiment 76
Speicheroptionen 315
Speicherort auf dem PC 323
Speicherort Messdaten 338, 1279
Speicherplatz
für Kurvenfensters-Historie 1116
Speicherstruktur 336
Trigger 337
Speicherung 313, 315, 336
Auf der internen Disk 317
Clustergröße 778
Datenformate 778
Setup-Seite 191
Speicherbedarf 777
Speicherung auf einem Netzlaufwerk 321
Speisung 254
Spektralanalysator 98
Sperren und entsperren der Panel-Seite 1164
Sperrung per Kennwort
Firmware-Update 61
Spezifikation 190
Spikes 1050
Spline 1052
Sprache
Installation 20
Sprache ändern 35
Sprachen nachinstallieren 36
Sqrt 689
SSD Speichermedium 346, 350
Stabdiagramm 904
Standard Format
CAN 395
Standardbutton
Speicherassistent 1196
Standard-Darstellung 877
Standard-Drucker (Kurvenfenster) 1104
Standardpfad
für den Export 1195
Start
Gleichzeitig 241
Start per Trigger 302
Start/Stoppverhalten 494
Startaktion
Beginn=0 302
Beginn=1 302
start 302
stopp 302
Starten 155

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Starten 155
imc WAVE 29
Messung 155
Starten mit Verknüpfung 32
Starten: Sequencer 1181
Startflanke 262
Startflanke (Inkrementalgeber) 377
Startindex 1150
Start-Knopf 292
Startoption 240
Automatischer Zeitstart 240
Sofort 240
Zur definierten Zeit 240
Startparameter 32
Startseite 30
StartTimerPeriodic 730
StartTimerSingle 731
Startwinkel
Skalenwinkel 860
Statischer Text 249
Status 248, 1178
Eigenschaft - Widget 855
Status der externen Stromversorgung 762
STD 196
StDev 689
Steckerbelegung
CAN 382
Stellvariable 479
Sternschaltung 544
Steuergeräte und imc Online FAMOS 457
Steuerkonstrukte 511, 512, 530
aktivieren 512
Anlegen einer Prozessvektor-Variable 530
Anlegen von Variablen 530
Array 530
Bedingungen 532
CAN-Senden 532
Datenfeld 530
dektivieren 512
Einzelwert 530
Feld 530
SingleValueChannel 530
Vergleichsoperatoren 531
Steuerkonstrukten
Trigger 309
Steuerungs-Funktionen 512
Stimme
Hinweis als Dialog 1189
Stopflanke 262
Stopp per Trigger 302
Stoppaktion
End=0 302
End=1 302
stopp 302
Stoppen 155
Messung 155
Stoppen: Sequencer 1181
Stoppflanke (Inkrementalgeber) 377
StopTimer 731
Störspitzen auf dem Signal 486
STri 691
Structure 118
Strukturanalysator 136
Struktur-Analysator
Optionen 137
Subnet 46
Subnetzmaske 44
Subtraktion 557
Suche CAN Kanal, Botschaft oder Knoten 423
Sum 691
Sum2 692
Summenabtastrate 274
Summenereignis 294
Summer 526
Summierende Messverfahren 373
Switch 726
Symbole
an Linien im Kurvenfenster 987
Feste Anzahl an Linie 994
SYNC 204
Synchroner Task 514
CAN Senden 411
Synchrones Ereignis
Python 1198
Synchronisation 192, 194
CAN-1 Protokoll 397
CAN-Bus 397
Einschränkungen 238
externer Zeitgeber 204
Frequenzfehler 224
Genauigkeit 238
GPS 208
GPS + DCF Master/Slave 209
imc CANSAS 397
IRIG-B 204
NTP 210
Phasenfehlerkorrektur 224
PTP 214, 221
Synchronisations-Varianten 203
Synchronisationsstatus
Variable 760
Synchronisieren FAQ 229

Synchronität 487
Feldbus 380
Überwachung (Gruppe A) 233
Überwachung (Gruppe B) 236
Synchronität (Sound) 1132
Synchronität wieder herstellen - automatisch 235
Synchronsignal PTP (Master-Only) 221
Synchronstart 196
Gleichzeitig 241
Synchronstart mit Multimaster 223
SyncOverload 694
SyncRTC 196
Interne Zeitgeber 198
Syntax-Check 519
Syslog 319
SYSTEM 1272
SYSTEM.DATE
Formatierung 1275
SYSTEM.TIME
Formatierung 1275
SystemClock 1144
Systeminformationen
Variablen 759
Systemneustart
Installation 28
Systemvoraussetzungen
Betriebssystem 14
imc Online FAMOS 507
imc Online FAMOS Professional 507
Windows 14
Systemzeit 1144

T

Tabelle
Ausleserichtung - Änderung verhindern 1150
Widget 1149
Tabellen 877, 898
Titel 1151
Tabellendarstellung 898
Tage/Stunden/Minuten 975
relativ 877
Tan 695
Tarierung 283
Tarierung bei eingestellten Offset 258, 284
Taster 1151
Schaltverhalten 857
Tastwerte 268
TCP/IP 50
TCP/IP-Geräte mit und ohne DHCP-Server 45
TC-TEDS 477
Technischer Support 7
TEDS 477
Sensor lesen 478
Sensorinformationen des Kanals verwerfen 478
unterstützte Sensoren 482
Teildaten 1032
Telefonnummer
Technischer Support 7
Temperatureinheit °F statt °C 242
Temperaturkennlinie
Wo erfolgt die Auswahl? 358
Temperaturskala 358
Terminator
CAN 383
Terminator am Gerät
CAN 396
Terminator am Gerät (ARGUS)
CAN 432
Terz/ Oktav-Beschriftung 877
Terz/Oktav-Beschriftung 94
Beschreibung 936
Terz-Beschriftung 975
Text 1151
Achsen 979
Eigenschaft - Widget 857
Hinweis als Dialog 1189
Zone 1152
Text als Marker 1066
Text als Setzwert
Zone 1152
Zonen 871
Text An/Aus
Eigenschaft - Widget 856
TextAdd 695
Textarray 751
Textdarstellung 898
Texteingabe für Reportkanäle 1143
Textfeldfarbe
Eigenschaft - Widget 857
TextFormatE 696
TextFormatF 697
TextFormatH 698
TextFormatI 699
Textuelle Zonen 1152
Zonen 871
Text-Variablen 751
Thermoelemente
Normung und Farbkennzeichnung 358
Thermostecker 359
Schaltbild 360
Tick Abstand
Eigenschaft - Widget 860

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Ticks
kleine 968
Tiefpass 1052
Filter-Typ 266
TI-Float
pv-Variable 762
Time Stamp Ascii 900
Timeout-Aktion
Hinweis als Dialog 1189
Timer-Funktionen 729
Time-Shift 995, 1097
in der ccv speichern 1116
TimeStamp-ASCII (TSA) 751
Titel
Eigenschaft - Seite 1160
Eigenschaft - Widget 855
Titel in Tabellen 1151
Titelspalte 1151
Tolerance 699
Toolbar 1124, 1125
Sound-Ausgabe 1128, 1129
Torsionsmessung 369
Touchbedienung
im Kurvenfenster 985
Transfer nach imc FAMOS 1047, 1120
aus dem Kurvenfenster 1102
Transfer-Optionen 1122
Transfer zum PC 315
Transferfunktion 929
Transfer-Optionen
Transfer nach imc FAMOS 1122
TransRec 699
Trennen 152
Trennen von laufender Messung 1278
Trigger 290, 293
Digitale Ausgänge ereignisgesteuert setzen 311
Hysterese 300
Mehrfach getriggerte Signale 1174
Mehrfach-Triggerung 305
Rauschen unterdrücken 300
Variablen 310, 759
Virtuelle Kanäle aus imc Online FAMOS 309
Trigger Zeit 1144
Triggerereignisse 294
Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern 337
Trigger-Maschine 292
Triggern mit virtuellen Kanälen 550
Triggerverhalten 494
TSA 751, 754
Extended ID 408
TSAGate 704
TSA-Kit 900
T-Stück
CAN-Bus 382
Typ (Filter) 265
Typen von Variablen 537
Typischer Funktionsumfang inkl. imc STUDIO Professional 23

U

UAC 19
Überlastung
imc Inline FAMOS 510
imc Online FAMOS 510
LED6 510
Pieper 510
Überlauf 488
Übernehmen 519
Überprüfen 519
Überschreibe Selbststart-Konfigurationen 1278
Überschrift
Hinweis als Dialog 1189
Überschrift in Tabellen 1151
Übersichtsfenster 1105
Übersteuerung 121
Übertragungsrate
CAN 384
Überwachung der Synchronität (Gruppe A) 233
Überwachung der Synchronität (Gruppe B) 236
Überwachung der Synchronität - PC 234
UDS
Dynamische Listen 470
Uhr 1144
Uhrentypen
DCF77 197
GPS 197
IRIG-B 197
NTP 197
PTP 197
SyncRTC 197
VRTC 197
Uhrzeit 975
Umgebungsvariablen des Betriebssystems 1277
Unbeaufsichtigte Installation 38
UND
Trigger-Ereignis 302
Undo 1050
UnEqual 705
Ungetriggerte Messung 292
Ungleich? 559
Unverändert
Hintergrundbild 1160

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Update
Datenbank 18
Update-Rate
Kurvenfenster 1174
Upper 705
USB 345
Versorgung von Speichermedien 350
USB Speichermedium 350
USV
Messzeit 159
UTC 196
UTC (IRIG - Format) 1144

V

VAL_BLK 470
VALUE
Formatierung 1276
Variable
Eigenschaft - Widget 855
entladen 832
laden 832
Variable exportieren 834, 1232
Abbildungsvorschrift 1232
Alles in eine Datei speichern 1232
Dateiformat 1233
Dateiname 1233
Dateioptionen 1232
Fehler als Warnung behandeln 1233, 1234
Messung 1232
Messungsname 1233
Ordner 1232
Speichere in eine Datei pro Ausgabeformat 1232
Variable hinzufügen 1232
Variablen 1232
Variablenliste 1233
Variablenname 1233
Zeige Datei Optionen 1233, 1234
Zeige Variablen Optionen 1233, 1234
Variable hinzufügen
Kommando Variable laden/neu füllen 1236
Variable laden 834
Alles laden 1237
Datei hinzufügen 1236
Daten-Browser 835
Fehler als Warnung behandeln 837, 1237
Kategorie 837, 1236
Kommando 1234
Variable hinzufügen 1236
Variablenliste 836, 1236
Variablenname 836, 1236
Zeige Dialog 1237
Zielmessung 837, 1237
Zielvariablenname 836, 1236
Variable löschen 1238
Fehler als Warnung behandeln 1238
Variablenliste 1238
Variablenname 1238
Zeige Dialog 1238
Variable mit Widget verbinden 1170
Variable neu füllen 834
Alles importieren 1237
Datei hinzufügen 1236
Daten-Browser 835
Fehler als Warnung behandeln 837, 1237
Kommando 1234
Variable hinzufügen 1236
Variablenliste 836, 1236
Variablenname 836, 1236
Zeige Dialog 1237
Zielmessung 837, 1237
Zielvariablenname 836, 1236
Variablen
Typen 537
Variablen setzen
Löschen 1238
Zurücksetzen 1238
Variablenbindung 1170
VARS 1273
VectorChannel 707
VectorChannelSet 708
VectorFromFile 708
VectorizeAndSkip 708
VectorizeOverlapped 709
VectorStatic 709
Vektoren 751
Vektorgrafik 1116
Verarbeitungsfunktion 273
Verbinden 152
Verbinden (Kurvenfenster) 1091, 1093
Schnitte mit 3D 1094
Verbinden XY mit 2. Kurvenfenster 1093
Verbindung 190
zum Gerät 31
Verbindung fehlgeschlagen - Konfiguration übertragen 1278
Verbindung über eine direkte Adresse 53
Verbindung über LAN 41, 50
Verbindung über WLAN 54
Verbindungsstatus 190
Variable 760
Verfügbare Daten
Kontextmenü 960
Weitere Datensätze im Kurvenfenster 960

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Verfügbare Ereignisse 276, 316, 324
Anzeige und Berechnungen 324
Vergleichsoperatoren 512, 531
Vergrößert
Hintergrundbild 1160
Verknüpfung einer Landkarte mit Zeitdaten 1009
Verknüpfung von Ereignissen 302
Verlassen des Bereich 297
Verschachtelungstiefe
imc Online FAMOS 551
Version der Firmware 58
Versionsinformation 34
Verstärker
Adresse 163
Fest eingebaute Verstärker 163
Moduladresse 163
Module 163
Verwerfen aller Messungen erlauben 1195
Verzeichnis
Installation 20
Verzeichnisabschluss auf Befehl 344
Verzeichnisanzahl (maximal)
Speichermedium 489
Verzeichnisstruktur 336
Vibration 113
VibrationFilter 711
Viertelbrücke
extern ergänzt 364
intern ergänzt 363
temperaturkompensiert 364
Viren-Scanner 20, 36
Virenschutzprogramm 1174
Virtuelle Bits 245
Trigger-Ziel 302
Virtuelle Geräteuhr 199
Mindestgenauigkeit [ms] 1282
Virtuelle Kanäle 244, 525
Eigenschaften 539
Triggermaschine 309
Triggern 550
virtuelle Uhr 199
VIsAnyGreater 713
VMax 714
VMaxV 714
VMean 714
VMeanV 714
VMin 715
VMinV 715
Vollbild 1166
Aufstart 1166
Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 32
Vollbrücke
Allgemein 369
Biegung 367
DMS einseitig appliziert 368
LVDT 370
Poisson-Halbbrücke 368
Torsionsmessung 369
Vollbrücke aus zwei diagonalen Poisson-Halbbrücken - einseitig appliziert 368
Vollbrücke aus zwei diagonalen Poisson-Halbbrücken (Zug, Druck) - zweiseitig appliziert 368
Vollbrücke mit vier aktiven DMS in uniaxialer Richtung (Biegebalken) 367
Voller Funktionsumfang für 30-Tage-Demo 23
Von Variable
Bereich 857
Vorbereiten 154
Voreinstellungen 877
Kurvenfenster 1038
Optionen 1116
Vorhandene Datei überschreiben 1278
Vorkommastellen 893
Vorschau im Windows-Explorer 1142
Vorverarbeitung 271
VRedV 715
VRMS 715
VRTC 199
VSum 715
VValueAtXValue 716
VXValueOfMax 716
VXValueOfMin 716
VXValueWithYValue 716

W

Wachsen-Modus
Kurvenfenster 1031
Wake On CAN 403
Warnung (Logbuch) 1254
Warten
Kommando 1185
Wartezeit 240, 479
Wartung 8
Wasserfall (3D) 877
Basis-Linien 887
Darstellung 887
WAVE_OverloadVariable 121
Wechsel 0 auf 1 298
Wechsel 1 auf 0 298
Wechseldatenträger 317
Wechseln des Datenträgers 346, 349
Weg (differentiell, abs, sum) 376

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Wegmessung
Inkrementalgeber 376
Weitere Datensätze im Kurvenfenster 955
Anpassung Kanalauswahl 965
Daten in Achsenliste 963
Kanalinfo 966
Verfügbare Daten 960
Vorauswahl verfügb. Daten 962
Werkzeugleiste
Anpassen 1125
Wert Nachkommastellen
Eigenschaft - Widget 857
Wertdarstellung
Eigenschaft - Widget 856
While 728
Widerstand 253, 259
Widerstand des DMS 361
Widerstandsänderung 361
Widget
DIO 1154
Tabelle 1149
Widget einfügen 845
Widget mit Variable verbinden 1170
Widgets 1143
Am Raster ausrichten 1165
Am Raster neu ausrichten 1165
Anordnen 850, 851
aufreihen 852
ausrichten 851
Docken 853
gruppieren 854
Widgets an die Größe der Panel-Seite anpassen 1162
Wiederherstellung von pv-Variablen 766
Windows
Benutzerkontensteuerung 19
Explorer Erweiterung 351
Firewall 31
Shell extension 351
Sicherheitshinweis 31
Systemvoraussetzungen 14
Windows-Explorer
Preview 1142
Vorschau 1142
WindRoseCorr 717
Windstärke
Rosette 934
Winkel (differentiell, abs, sum) 376
Winkelmessung
Inkrementalgeber 376
Winterzeit 196
WLAN
Access Point 55
Accesspoint (Server) 54
Ad-Hoc 54
Integriertes WLAN 55
Managed (Client) 54
WPA2-PSK 54
WORD 1089

X

x=0 (Trigger) zeigen 877
X-Achse 270, 429, 444
Skalierung der Achsen 967
X-Achse ändern(Kurvenfenster) 1120
XCP 469
XCPoE
Intervalfunktionen 614
x-Einheit 539
x-Offset 539
X-Verknüpfung von Kurvenfenstern 1093
XY-Darstellung 943
XY-Datensätze 751, 754
XY-Überlagerung 94

Y

Y-Achse 968
Farbe 981
Linienstärke 981
Zwischenticks 981
y-Achsen-Bereich 278
y-Achsen-Max 278
y-Achsen-Min 278
y-Einheit 539

Z

Z-Achse 925
Wasserfall (3D) 887
Zahlenformat 893
Zahlenwert
Darstellung 893
Zahlenwertdarstellung 898
Zähler 370
Zehnerpotenz 968
Zeige Reiterkarten 1166
Zeige Sicherheitsabfrage beim Verwerfen 1195
Zeiger
Online Darstellung 935
Zeigerdiagramm 927
Zeilenkommentar
imc Online FAMOS 529
z-Einheit 539
Zeit bis Sleep Modus 403

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Zeitbasis
imc Online FAMOS 529
Zeitbasis von Kanälen in einer Formel 529
Zeitgeber
GPS 767
zeitgestempelte numerische Kanäle 754
zeitgestempelte Text-Kanäle 754
Zeitlich sortierte Tabellen 898
Zeitmessung 372, 377
Zeitrichtige Anzeige 229
Zeitstart 196
Setup-Seite 239
Startoption 240
Synchronstart 241
Zeitstempel
Messwerterfassung 484
Zeitstempel-Ascii-Daten 900
Zeitstempel-Darstellung 898
Zeitzone 31, 196
Zeitzonen 224, 1144
Zellentitel 1151
Zentriert
Hintergrundbild 1160
Zertifikate 8
Ziehen nach WORD/PPT 1089
Ziele
Trigger 302
Zielmessung 837, 1237
Ziel-Ordner
Installation 20
Zip - Logbuch 1256
ZIP-Format
Einschränkungen 776
z-Offset 539
Zonen
Eigenschaft - Widget 857
Erweiterte Darstellung 868
Zonendarstellung
Eigenschaft - Widget 857
Zonen-Dialog 861
Zonenringe
Zonen 872
Zoom (Kurvenfenster) 1040, 1120
Zoom von Panel-Seiten 1165
Zugriff auf den Datenträger 349
Fehler 357
Zuordnung 798
Alle Messdatenkanäle 798
Alle Messdatenkanäle und Einstellungen 798
Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A) 798
Kanäle nach Anschluss importieren 798
Kanäle nach Anschluss und Geräteseriennummer importieren 798
Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A) 798
Namenszuordnung 798
Zuordnungseinheit
FAT32 347
Zuordnungstabelle
Zusatzdatei exportieren 1229
Zusatzdatei importieren 1230
Zur definierten Zeit 240
Zurücksetzen
Variablen setzen 1238
Zusatzdatei exportieren 1229
Zusatzdatei importieren
Zuordnungstabelle 1230
Zusatzdatei löschen 1231
Zustände einer Messung 718
Zuweisung 270, 429, 444
Zwei-Phasen-Leistungsmessung (ARON) 543
Zweipunkt Regler 736
Zweipunktkalibrierung 288
Zweipunkt-Regler 549
Zweipunktskalierung 256
Zweipunktskalierung rechnerisch 493
Zweipunktskalierung über Verstärkerabgleichdialog 493
Zweisignalgeber 375
Zwillingsfenster (Kurvenfenster) 1106

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

Kontaktaufnahme mit imc

An Axiometrix Solutions Brand

Adresse

imc Test & Measurement GmbH
Voltastraße 5
13355 Berlin

Telefon: +49 30 467090-0

E-Mail: info@imc-tm.de

Internet: https://www.imc-tm.de

Technischer Support

Zur technischen Unterstützung steht Ihnen unser technischer Support zur Verfügung:

Telefon: +49 30 467090-26

E-Mail: hotline@imc-tm.de

Internet: https://www.imc-tm.de/service-training/

Service und Wartung

Für Service- und Wartungsanfragen steht Ihnen unser Serviceteam zur Verfügung:

E-Mail: service@imc-tm.de

Internet: https://www.imc-tm.de/service

imc ACADEMY - Trainingscenter

Der sichere Umgang mit Messgeräten erfordert gute Systemkenntnisse. In unserem Trainingscenter werden diese von erfahrenen Messtechnik Spezialisten vermittelt.

E-Mail: schulung@imc-tm.de

Internet: https://www.imc-tm.de/service-training/imc-academy

Internationale Vertriebspartner

Den für Sie zuständigen Ansprechpartner, finden Sie in unserer Übersichtsliste der imc Partner:

Internet: https://www.imc-tm.de/imc-weltweit/

imc @ Social Media

https://www.facebook.com/imcTestMeasurement

https://www.youtube.com/c/imcTestMeasurementGmbH

https://twitter.com/imc_de

https://www.linkedin.com/company/imc-test-&-measurement-gmbh