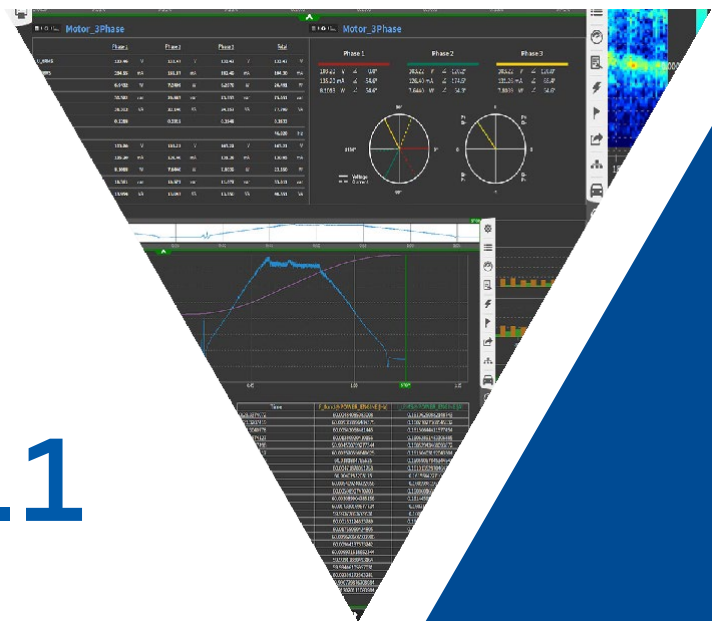




DEWETRON

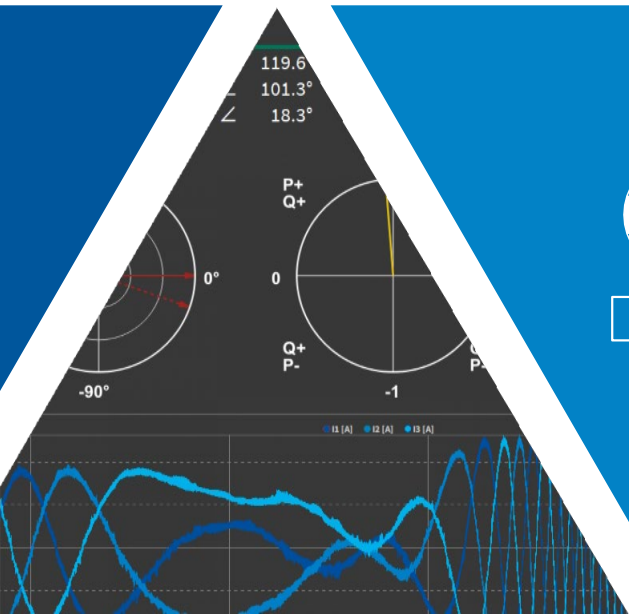


# OXYGEN R8.1

## BENUTZERHANDBUCH



ISO 9001



Copyright © DEWETRON GmbH

This document contains information which is protected by copyright. All rights are reserved. Reproduction, adaptation, or translation without prior written permission is prohibited, except as allowed under the copyright laws.

All trademarks and registered trademarks are acknowledged to be the property of their owners.

---

# INHALT

---

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Installation OXYGEN</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Softwareübersicht</b>	<b>11</b>
3.1	Willkommen . . . . .	11
3.2	Messbildschirm . . . . .	12
3.2.1	Übersichtsleiste . . . . .	14
3.2.2	Messbildschirm . . . . .	15
3.2.3	Aktionsleiste . . . . .	15
3.2.4	Menüfunktionen . . . . .	18
3.3	Arbeiten mit der OXYGEN-Software . . . . .	19
3.3.1	Online- vs. Offline-Datenverarbeitung . . . . .	19
3.3.2	Speichern einer Setup-Datei . . . . .	20
3.3.3	Laden einer Setup-Datei . . . . .	21
3.3.4	Durchsicht einer Messdatei ( <i>PLAY</i> Modus) . . . . .	23
3.3.5	Benutzerdefinierte Anordnung des Menüs . . . . .	26
3.3.6	OXYGEN Shortcuts . . . . .	26
3.3.7	OXYGEN Viewer . . . . .	27
<b>4</b>	<b>Hardware setup</b>	<b>29</b>
4.1	TRION Hardware mit OXYGEN . . . . .	29
4.2	TRION3-AOUT-8 in OXYGEN . . . . .	31
4.2.1	Monitor-Ausgabe . . . . .	33
4.2.2	Mathematik-Ausgabe . . . . .	34
4.2.3	Konstante-Ausgabe . . . . .	34
4.2.4	Funktionsgenerator . . . . .	35
4.2.5	Benutzerdefinierte Signale . . . . .	35
4.2.6	Stream Output / File Replay . . . . .	36
4.2.7	Kanalsumme-Modus . . . . .	40
4.3	TRIONet mit OXYGEN . . . . .	40
4.4	EPAD2 mit OXYGEN . . . . .	41
4.4.1	EPAD2s mit OXYGEN und einem DEWE oder DEWE2 System . . . . .	41
4.4.2	EPADS mit OXYGEN über EPAD2-USB Module . . . . .	45
4.4.3	Troubleshooting . . . . .	45

4.4.4	EPAD-Kanalliste . . . . .	46
4.5	XR's und CPADs mit OXYGEN . . . . .	47
4.6	DAQP/HSI Modules mit OXYGEN . . . . .	52
4.6.1	Verbinden von DAQP/HSI-Modulen über eine ORION-Karte mit dem Messsystem	52
4.6.2	Verbinden von DAQP/HSI-Modulen über ein TRION-1802/1600-dLV Modul mit dem Messsystem . . . . .	53
4.6.3	Programmierung der Moduladressen . . . . .	55
4.7	CAN-FD & FlexRay . . . . .	57
4.7.1	CAN-FD via NEX[DAQ] . . . . .	57
4.7.2	AQ-Support in OXYGEN . . . . .	59
4.7.3	Kanalsetup für CAN-FD-Kanäle . . . . .	61
4.7.4	Kanalsetup für FlexRay-Kanäle . . . . .	69
<b>5</b>	<b>Messeinstellungen</b>	<b>73</b>
5.1	Funktionen im PLAY-Modus . . . . .	77
5.1.1	Analyse-Dateien . . . . .	77
5.1.2	Dateiverlauf . . . . .	77
5.2	Einstellungen . . . . .	77
5.2.1	Multi-File . . . . .	77
5.2.2	Globale Header Daten . . . . .	88
5.2.3	Knoten (Nodes) . . . . .	92
5.2.4	Sync-Einstellungen . . . . .	93
5.2.5	MODBUS Server . . . . .	103
5.2.6	OPC UA Server . . . . .	103
5.3	Security . . . . .	104
<b>6</b>	<b>OXYGEN-Setup</b>	<b>107</b>
6.1	Allgemeine Einstellungen . . . . .	108
6.1.1	Speichern und Dateiname . . . . .	108
6.1.2	Einstellungen Startvorgang . . . . .	111
6.1.3	Erweiterte Einstellungen . . . . .	112
6.2	Hardware . . . . .	113
6.2.1	DAQ Hardware . . . . .	113
6.2.2	Amplifier / RS232 / RS485 . . . . .	114
6.2.3	Sensordatenbank . . . . .	114
6.3	Fernsteuerung (RC – Remote Control) . . . . .	120
6.3.1	SCPI über Ethernet . . . . .	121
6.3.2	XCP über Ethernet . . . . .	121
6.3.3	Simultane Benutzung von SCPI und XCP . . . . .	123
6.4	Streaming Interfaces . . . . .	123
6.4.1	EtherCAT Slave . . . . .	123
6.4.2	Data Stream Plugin . . . . .	123
6.4.3	Ethernet Sender Plugin . . . . .	124
6.5	Fernsteuerung und Streaming-Interfaces – Zusammenfassung . . . . .	125
6.6	Benutzeroberfläche . . . . .	126
6.6.1	Ländereinstellungen . . . . .	126
6.6.2	Allgemeine UI Optionen . . . . .	127
6.6.3	Erweiterte Grafikeinstellungen . . . . .	128
6.7	Systeminformation . . . . .	129
6.7.1	Komponentenversionen . . . . .	129
6.7.2	Fehler und Warnungen . . . . .	129
6.7.3	Plugin-Übersicht . . . . .	130

6.7.4	Lizenz . . . . .	131
6.7.5	OXYGEN News . . . . .	131
6.8	Beenden . . . . .	132
<b>7</b>	<b>Kanallisten-Menü</b>	<b>135</b>
7.1	Übersicht . . . . .	135
7.2	Filter- und Gruppierungsoptionen . . . . .	139
7.2.1	Mehrere Kanäle auswählen . . . . .	139
7.2.2	Filteroptionen für Kanallisten . . . . .	140
7.2.3	Kanal-Tag-Filteroptionen . . . . .	142
7.3	Kanaleinstellungen ändern . . . . .	144
7.3.1	Ändern der Kanaleinstellungen im Kanallisten-Menü . . . . .	144
7.3.2	Ändern der Kanaleinstellungen in den individuellen Kanaleinstellungen . . . . .	162
7.3.3	Strommessung mit TRION Modulen . . . . .	163
7.4	Softwarekanäle . . . . .	165
7.4.1	Arbeiten mit Softwarekanälen . . . . .	165
7.4.2	Grundlegende Mathematik . . . . .	167
7.4.3	Filter . . . . .	204
7.4.4	Fortgeschrittene Mathematik . . . . .	213
7.4.5	Optionale Berechnungen . . . . .	243
7.4.6	Protokolle . . . . .	271
7.4.7	Datenquellen . . . . .	271
7.5	Datenausgabe . . . . .	283
7.5.1	PAK Live . . . . .	283
7.5.2	Ethernet Sender . . . . .	283
7.6	Offline Mathematik . . . . .	284
7.7	Digitaler Eingang/Ausgang Modi für den Chassis-Controller . . . . .	287
7.8	AUX Ausgang Modi für den Chassis-Controller . . . . .	288
7.9	Counter Kanäle in OXYGEN . . . . .	289
7.9.1	Counter Modi . . . . .	289
7.9.2	TRION Counter Übersicht . . . . .	296
7.9.3	Kanalliste der Counterkanäle . . . . .	297
7.9.4	Kanaleinstellungen eines Counterkanals . . . . .	298
7.9.5	Digitales Filter eines Counterkanals . . . . .	302
7.9.6	Unterstützte Counter-Sensoren . . . . .	304
7.10	Zugriff auf CAN-Eingangskanäle . . . . .	306
7.10.1	CAN-Port-Konfiguration . . . . .	307
7.10.2	CAN-Datendekodierung . . . . .	308
7.10.3	SAE J1939 Datendekodierung . . . . .	314
7.10.4	CAN-OUT - Übertragung von OXYGEN-Daten über CAN . . . . .	316
7.11	GPS-Kanäle . . . . .	319
7.12	TEDS Unterstützung . . . . .	323
7.12.1	Verwendung in OXYGEN . . . . .	324
7.12.2	Laden eines Setups . . . . .	327
<b>8</b>	<b>Instrumente und Instrumenteigenschaften</b>	<b>329</b>
8.1	Hinzufügen eines Instruments zum Messbildschirm und Kanalzuweisung . . . . .	329
8.2	DejaView™ . . . . .	333
8.3	Meters . . . . .	334
8.3.1	Analoganzeige . . . . .	334
8.3.2	Balkenanzeige . . . . .	336
8.3.3	Digitalanzeige . . . . .	337

8.3.4	Indikator . . . . .	338
8.3.5	Sättigungsdarstellung . . . . .	339
8.3.6	Aussteuerungsanzeige . . . . .	340
8.4	Kurven . . . . .	343
8.4.1	Linienreiber . . . . .	343
8.4.2	Rekorder . . . . .	344
8.4.3	Oszilloskop . . . . .	361
8.4.4	XY-Anzeige . . . . .	363
8.5	Spektren . . . . .	365
8.5.1	3D-Plot . . . . .	365
8.5.2	Array Chart . . . . .	368
8.5.3	Heatmap . . . . .	370
8.5.4	Spektrogramm . . . . .	372
8.5.5	Spektrum Analyzer – Frequenzanalyse . . . . .	373
8.6	Zusatz . . . . .	409
8.6.1	Bild . . . . .	409
8.6.2	Textinstrument . . . . .	411
8.7	Automobil . . . . .	413
8.7.1	GPS-Anzeige . . . . .	413
8.7.2	GPS-Qualität . . . . .	416
8.8	Sonstige . . . . .	418
8.8.1	Polar Plot . . . . .	418
8.8.2	Audio Player . . . . .	420
8.8.3	Kontrollinstrument . . . . .	421
8.8.4	Nyquist Plot (SDOF circle fit) . . . . .	423
8.8.5	Orbit plot . . . . .	424
8.8.6	Output Channel . . . . .	429
8.8.7	Power-Gruppe . . . . .	430
8.8.8	Tabelle . . . . .	430
8.8.9	Video . . . . .	432
<b>9</b>	<b>Triggerereignisse</b>	<b>437</b>
9.1	Triggerereignis hinzufügen . . . . .	440
9.2	Bedingung hinzufügen . . . . .	440
9.3	Aktion hinzufügen . . . . .	444
9.3.1	Aktion: Aufzeichnung starten/stoppen . . . . .	444
9.3.2	Aktion: Digital Out . . . . .	445
9.3.3	Aktion: Alarm . . . . .	446
9.3.4	Aktion: Marker . . . . .	447
9.3.5	Aktion: Snapshot . . . . .	448
9.3.6	Aktion: Trigger aktivieren . . . . .	449
9.4	Aktivierung des Triggers . . . . .	449
9.5	Anwendungsbeispiele . . . . .	450
9.5.1	Ereignisbasierte kontinuierliche Aufzeichnung von einem Eingangskanal getriggert . . . . .	450
9.5.2	Zeitgetriggerte Aufzeichnung . . . . .	453
9.5.3	Datenabfrage mit der Snapshot-Aktion . . . . .	455
9.6	Erweiterte Speicher-Modi . . . . .	457
9.6.1	Zeitdaten-Modus . . . . .	458
9.6.2	Statistik-Modus . . . . .	459
9.6.3	Statistics Window . . . . .	459

9.6.4	Beispiel	460
<b>10</b>	<b>Ereignisliste</b>	<b>463</b>
<b>11</b>	<b>Exporteinstellungen</b>	<b>467</b>
11.1	Aktiven Rekorderbereich oder Bereich zwischen Cursors exportieren	469
11.2	Exportieren einer Datei mit getriggerten Daten mit dem Trigger auf Null ausgerichtet	470
11.3	Export mit reduzierter Abtastrate	471
11.4	Exportoptionen für eine *.csv-Datei	471
11.5	Exportoptionen für eine *.txt-Datei	473
11.6	Exportoptionen für eine *.mdf4-Datei	474
11.7	Exportoptionen für eine *.mat-Datei	475
11.8	Exportoptionen für eine *.Excel (xlsx)-Datei	475
11.9	Exportoptionen für eine *.rsp (rpc III)-Datei	477
11.10	Exportoptionen für eine *.wav-Datei	477
11.11	Exportoptionen für eine *.dat-Datei (DIADEM)	477
11.12	Exportoptionen für eine *.nt-Datei (DynaWorks)	478
11.13	Exportoptionen für eine *.h5-Datei	478
11.14	Exportoptionen für eine *.uff-Datei	478
11.15	Exportoptionen für eine *.imc2-Datei	479
11.16	Exportoptionen für eine *.tdms-Datei	479
11.17	Exportoptionen für eine *.nc-Datei (NetCDF)	479
11.18	Exportoptionen für eine *.atfx-Datei	480
11.19	Exportoptionen für eine *.datx-Datei (DSPCon)	481
11.20	Batch-Export	481
11.21	Automatischer Export nach Aufzeichnungsende	485
<b>12</b>	<b>Datennavigation</b>	<b>487</b>
12.1	Mehrere Messdateien öffnen	487
12.2	Batch-Processing	489
12.3	Kanäle in aufgezeichneten Dateien löschen	492
<b>13</b>	<b>Bildschirmmenü</b>	<b>493</b>
13.1	Bildschirm-Menü Übersicht	493
13.2	Messbildschirm als Video speichern	495
<b>14</b>	<b>Berichterstellung</b>	<b>499</b>
14.1	Bericht erstellen	500
14.2	Cursor im Bericht	504
14.3	Menübeschreibung	504
<b>15</b>	<b>OXYGEN-NET</b>	<b>509</b>
15.1	OXYGEN-NET Topologien	511
15.1.1	Netzwerktopologien	511
15.1.2	Topologien für die Synchronisierung	513
15.1.3	OXYGEN-NET-Topologie einschließlich TRIONet3	515
15.2	OXYGEN-NET - Menü-Übersicht	516
15.2.1	OXYGEN-NET Menü – Knoten	516
15.2.2	OXYGEN-NET Menü – Sync	518
15.2.3	OXYGEN-NET Menü – Einstellungen	519
15.3	Einrichten eines OXYGEN-NET-Systems	520
15.3.1	Allgemeines Setup	520

15.3.2	Einrichten der Synchronisation . . . . .	521
15.4	Setup-Erstellung auf einem OXYGEN-NET-System . . . . .	522
15.4.1	Konfiguration und gemeinsame Einstellungen einrichten . . . . .	522
15.4.2	Datenübertragung und -speicherung . . . . .	524
15.4.3	Setup speichern und laden . . . . .	525
15.5	Aufzeichnung von Daten mit einem OXYGEN-NET-System . . . . .	526
15.6	Zusätzliche Informationen . . . . .	527
15.7	Troubleshooting . . . . .	528
15.7.1	Allgemeines Troubleshooting . . . . .	528
15.7.2	Multi-Master-spezifisches Troubleshooting . . . . .	530
15.8	Beschränkungen von OXYGEN-NET . . . . .	531

**Software-Benutzerhandbuch**



---

## VORWORT

---

Technische Änderung, Irrtum und Druckfehler vorbehalten. DEWETRON GmbH (DEWETRON) erhebt keinen Anspruch auf die Wirksamkeit oder die Genauigkeit der Informationen, die hierin enthalten sind. Die Verwendung dieses Handbuchs erfolgt ausschließlich auf Risiko des Benutzers. Unter keinen Umständen übernimmt DEWETRON eine Verantwortung für Probleme, die durch korrekte oder inkorrekte Verwendung dieses Manuals oder dessen graphischen oder Textinhalt entstanden sind.

**Technische Unterstützung** Das Team von DEWETRON steht Ihnen bei technischen Fragen und Schwierigkeiten bezüglich Ihres Systems stets zur Verfügung. Für technische Unterstützung kontaktieren Sie bitte zuerst Ihre nächste DEWETRON Verkaufsstelle oder wenden sich direkt an DEWETRON.

**Für Europa und Asien kontaktieren Sie bitte:**

**DEWETRON GmbH**

Parkring 4, 8074 Grambach

AUSTRIA

Tel.: +43 316 3070

Fax: +43 316 3070-90

E-Mail: [support@dewetron.com](mailto:support@dewetron.com)

Web: <http://www.dewetron.com>

Die Telefonhotline ist Montag bis Freitag zwischen 08:00 und 17:00 Uhr erreichbar.

**For America, please contact:**

**DEWETRON, Inc.**

2850 South County Trail

East Greenwich, RI 02818

USA

Tel.: +1 401 398 7963

▼  
OXYGEN Onlinehilfe, Release 8.1

---

Fax: +1 401 284 3755

Email: [us.support@dewetron.com](mailto:us.support@dewetron.com)

Web: <http://www.dewetron.com>

The telephone hotline is available Monday to Friday between 08:00 and 17:00 GST (GMT -5:00)

**Vermerk der Urheberrechte** Veröffentlichung und Vervielfältigung nach österreichischem Recht.

**DEWETRON GmbH**

Parkring 4

8074 Grambach

AUSTRIA

Copyright © DEWETRON GmbH

---

## INSTALLATION OXYGEN

---

Um OXYGEN auf Ihrem Computer zu installieren, führen Sie das Installationsprogramm *DEWETRON\_OXYGEN\_Setup\_Rx.x\_x64.exe* aus. Dieses befindet sich im Ordner `\files\software\OXYGEN\Software` auf dem *Installations-USB*, welcher mit dem Messsystem mitgeliefert wurde und folgen Sie nun den Anweisungen:

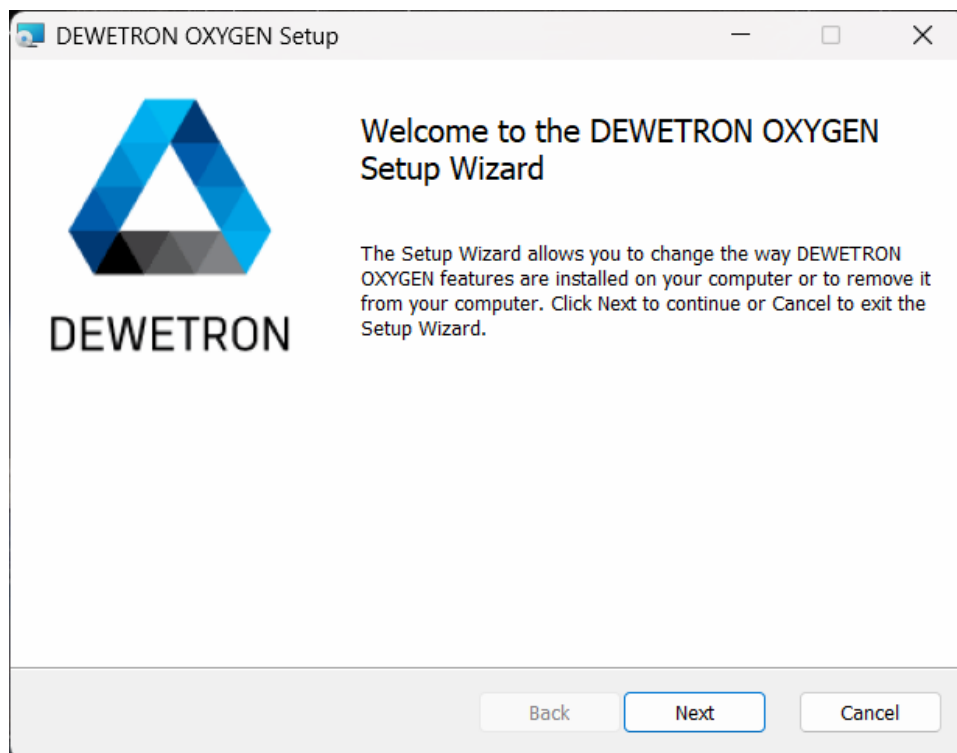


Abb. 2.1: Ausführen des Installationsprogramms

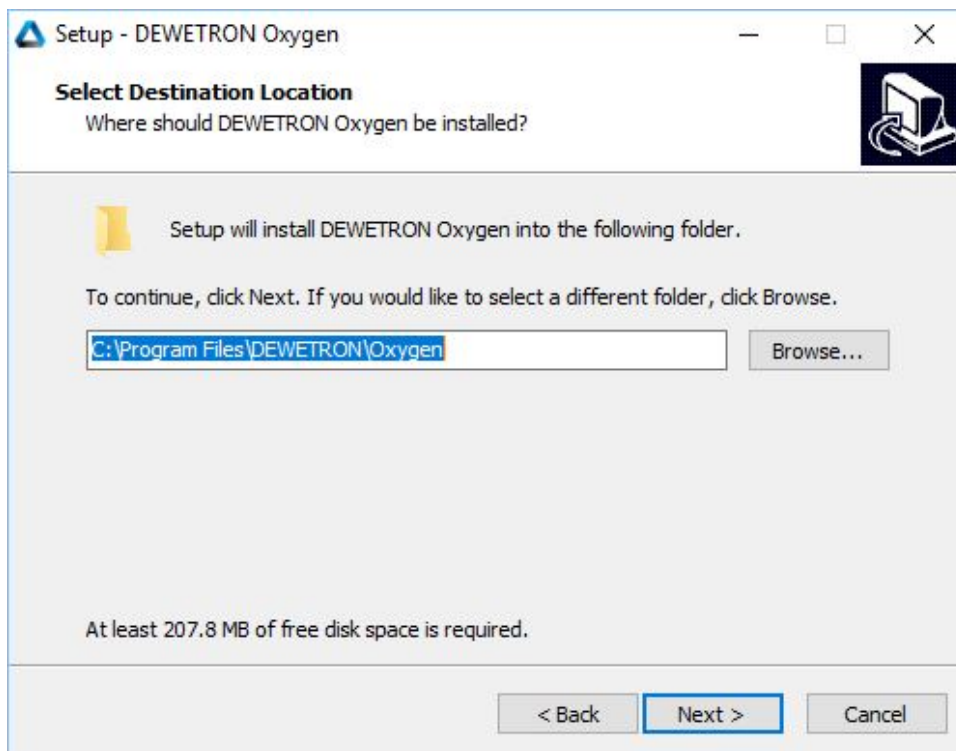


Abb. 2.2: Auswählen des Zielordners

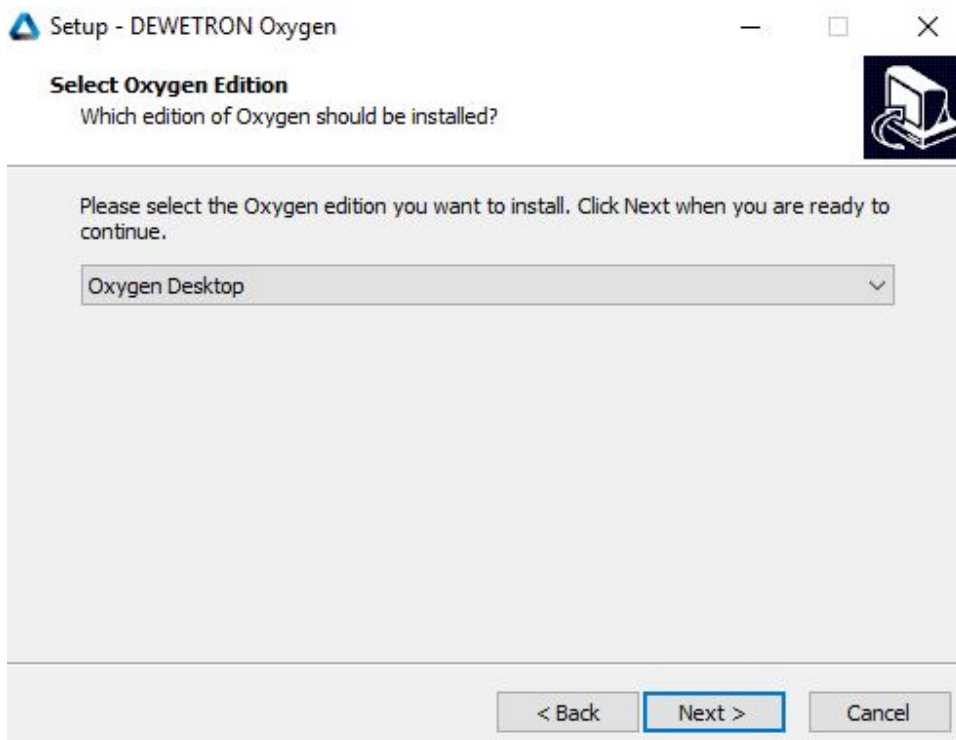


Abb. 2.3: Auswählen der OXYGEN Edition

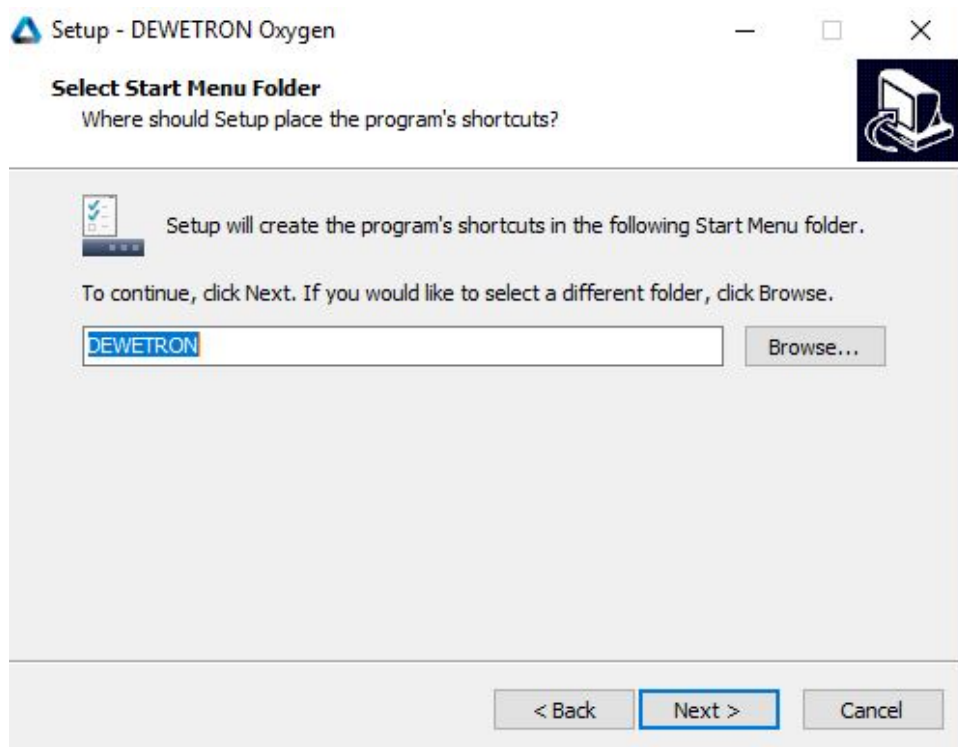


Abb. 2.4: Startmenü-Ordner festlegen

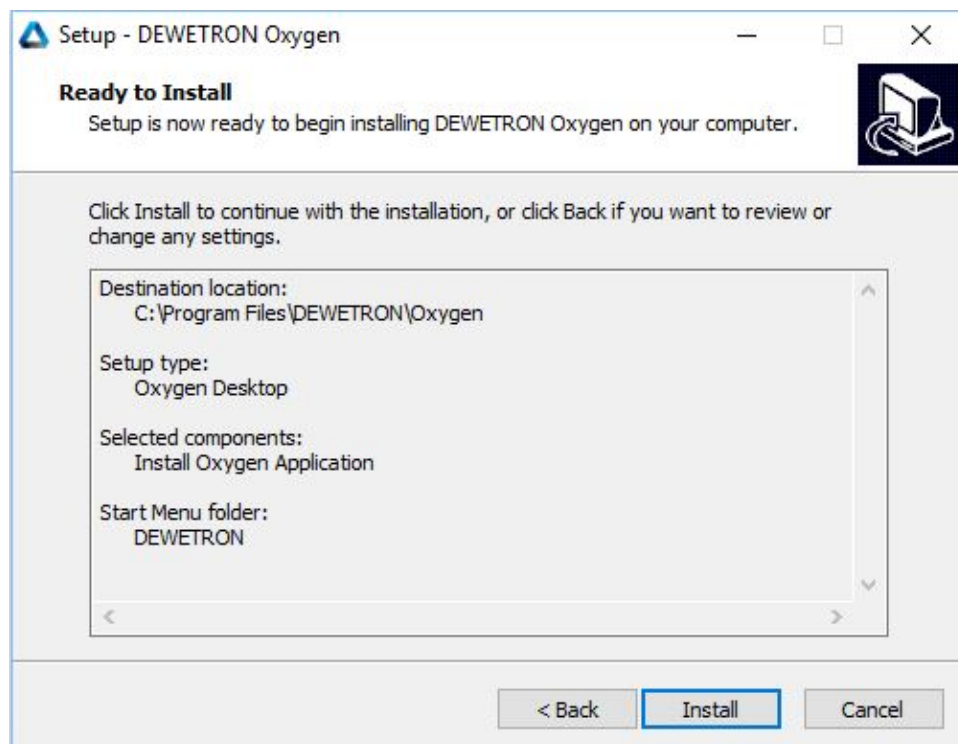


Abb. 2.5: Bereit zur Installation

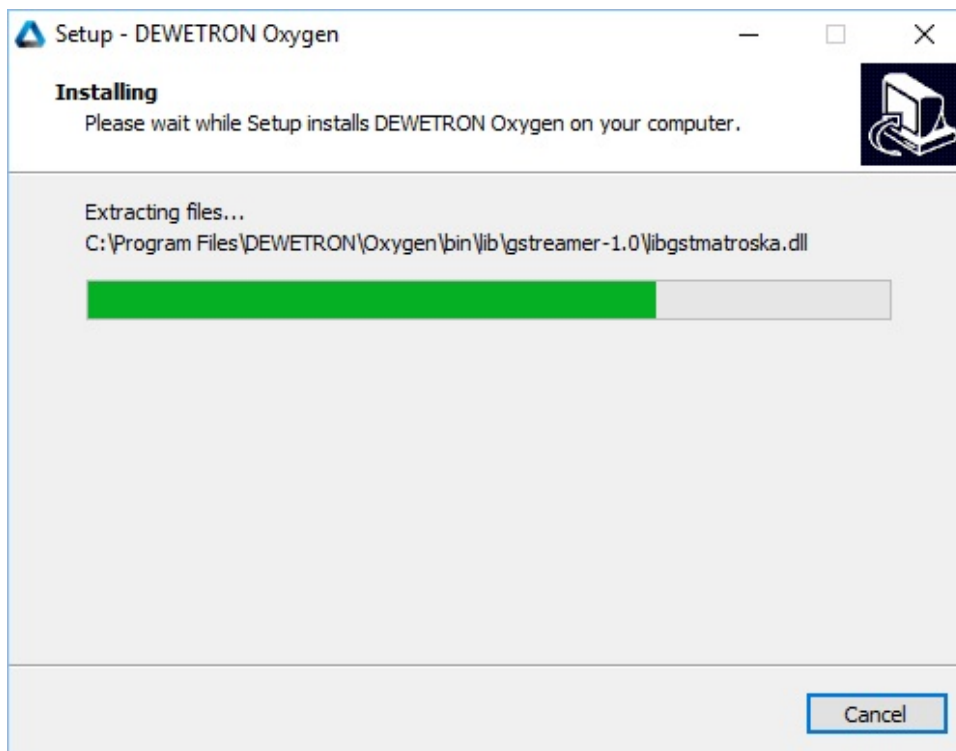


Abb. 2.6: Installation

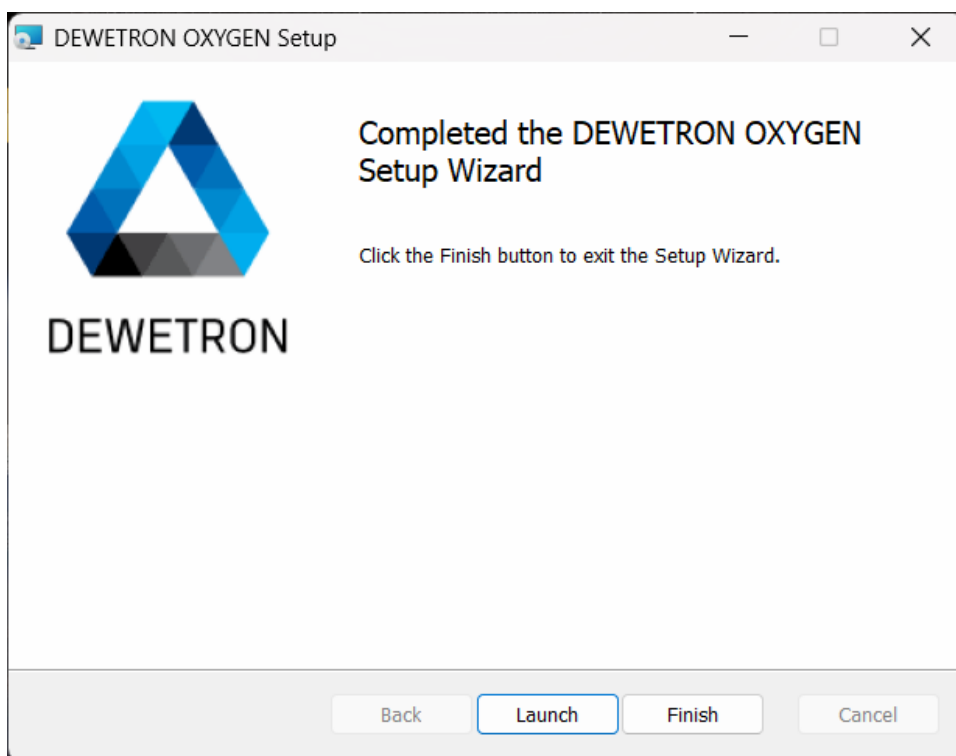


Abb. 2.7: Installation ausgeführt

Nach dem ersten Start von OXYGEN, öffnet sich die Software im *Evaluierungsmodus*.

In diesem Modus sind alle Features und Optionen aktiviert, um die Möglichkeiten der Software zu testen. Im Evaluierungsmodus ist die Aufzeichnungszeit auf 30 Sekunden limitiert und OXYGEN Dateien

können geladen werden. Für die Analyse und Nachbearbeitung der Daten ist keine Softwarelizenz erforderlich.

Eine Software-Lizenz ist nur für die Datenaufzeichnung erforderlich.

Die Lizenz kann unter System Information Tab geladen werden (siehe [Abb. 2.8](#)). Dies erfordert eine \*.lic Datei von DEWETRON.

Die Lizenz finden Sie auf Ihrem *Installations-USB-Stick* im Ordner `\\files\software\OXYGEN`. Sobald eine Lizenz geladen wurde, muss OXYGEN erneut gestartet werden.

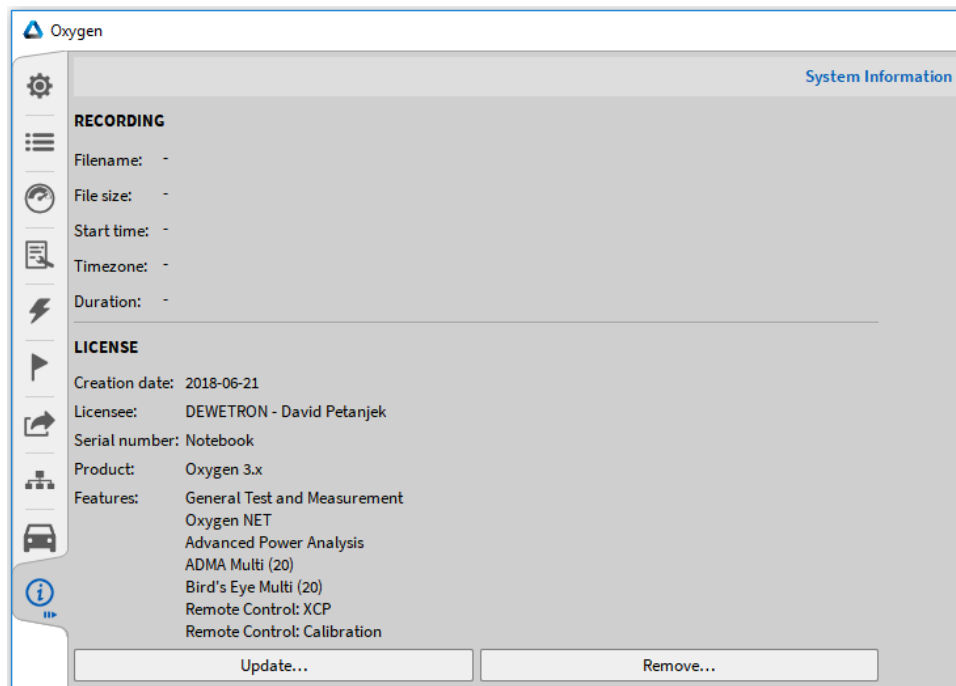


Abb. 2.8: OXYGEN Lizenz laden

**Bemerkung:** Eine Lizenz für OXYGEN 6.x ist nicht für OXYGEN 7.x gültig. Nachdem eine Lizenz installiert wurde kann die Lizenzinformation im Systeminformations-Menü gefunden werden (siehe [Abb. 2.9](#)).

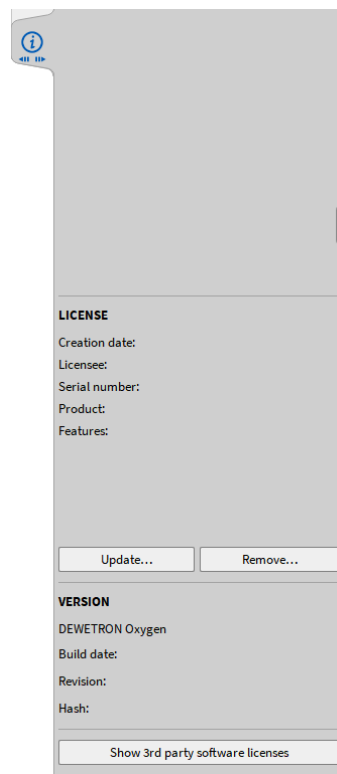


Abb. 2.9: Systeminformationsmenü

---

## SOFTWAREÜBERSICHT

---

### 3.1 Willkommen

Nachdem die Software gestartet wurde, beginnt automatisch eine „Welcome Tour“ die Sie durch die grundlegenden Funktionalitäten von OXYGEN leitet. Dafür erscheint zu Beginn ein Fenster (siehe ① in Abb. 3.1).

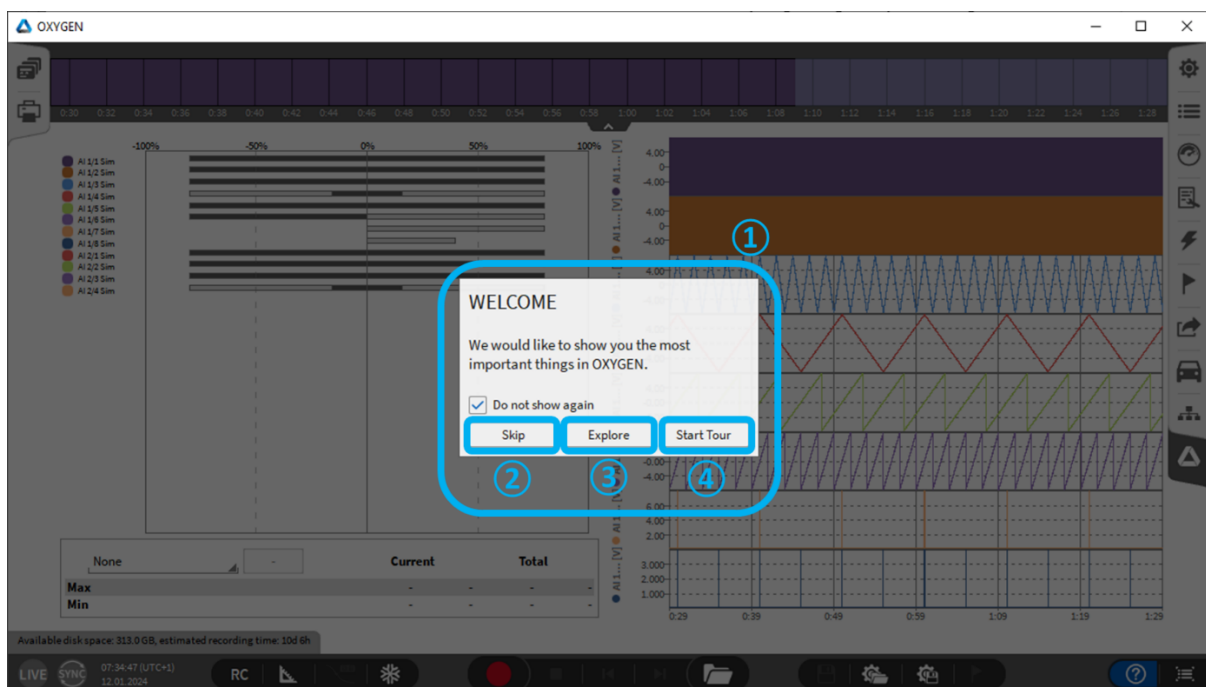


Abb. 3.1: Willkommen

Sie haben folgende Möglichkeiten für die Einführung in OXYGEN:

- „Überspringen“ (siehe ② in Abb. 3.1): Überspringen Sie die Einführung in OXYGEN



## OXYGEN Onlinehilfe, Release 8.1

- „Erkunden“ (siehe ③ in Abb. 3.1): Die Einführung wird gestartet. Nun werden alle verfügbaren Icons und Buttons am Messbildschirm rot umrandet. Wenn Sie mit dem Mauszeiger über einen umrandeten Bereich navigieren, wird ein kurzer beschreibender Text zur Funktion dargestellt. Mit einem Klick auf „x“ (siehe ② in: numref:welcome2) können Sie die Einführung beenden.

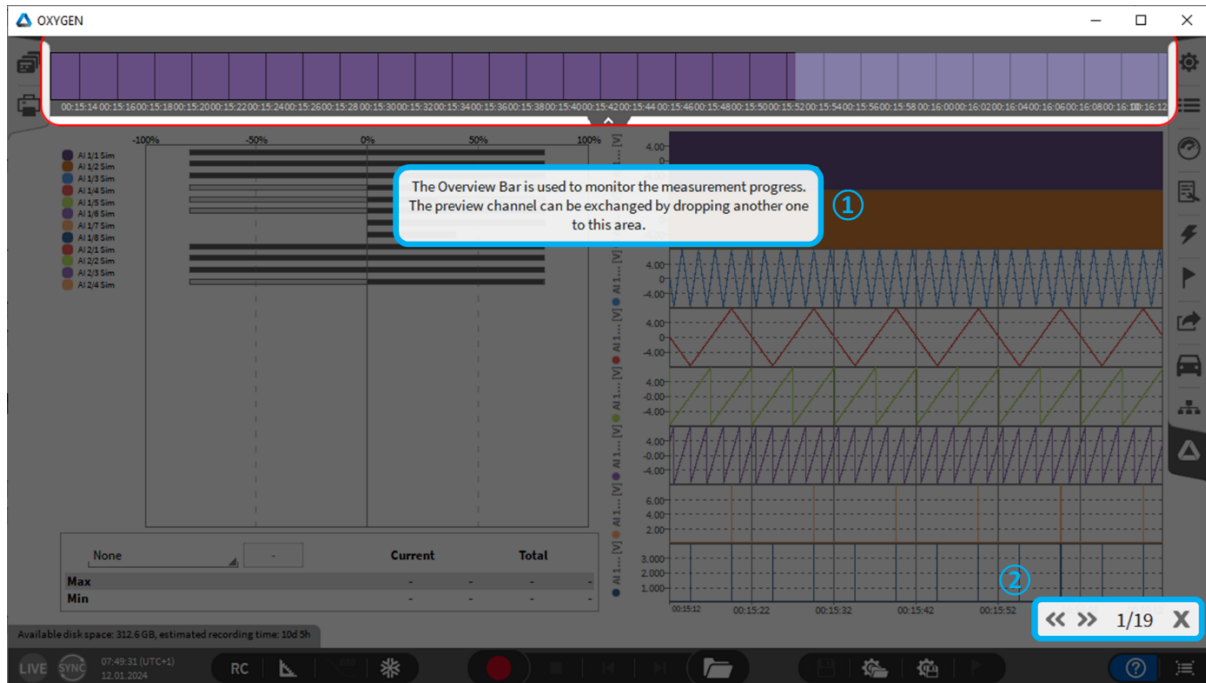


Abb. 3.2: Willkommenstour Beschreibung

- „Tour starten“ (siehe ④ in Abb. 3.1): Lassen Sie sich durch die verschiedenen grundlegenden Funktionen von OXYGEN leiten. Durch einen Klick auf „<<“ oder „>>“ (siehe ① in Abb. 3.3) ist es möglich durch die einzelnen Icons, Buttons und Anzeigen durchzuspringen, die Beschreibungen werden für den jeweiligen Bereich automatisch dargestellt. Mit einem Klick auf „x“ (siehe ① in Abb. 3.3) können Sie die Einführung beenden.



Abb. 3.3: Willkommenstour Start

## 3.2 Messbildschirm

Nachdem die Software gestartet wurde erscheint der folgende Bildschirm. OXYGEN nimmt von Beginn an Daten auf, speichert sie jedoch noch nicht ab.

Um den Standard-Messbildschirm zu aktivieren, wenn OXYGEN gestartet wird, muss die entsprechende Start-Einstellung aktiviert werden (siehe Abb. 3.4). Diese Einstellung ist standardmäßig aktiviert, wenn OXYGEN zum ersten Mal gestartet wird.

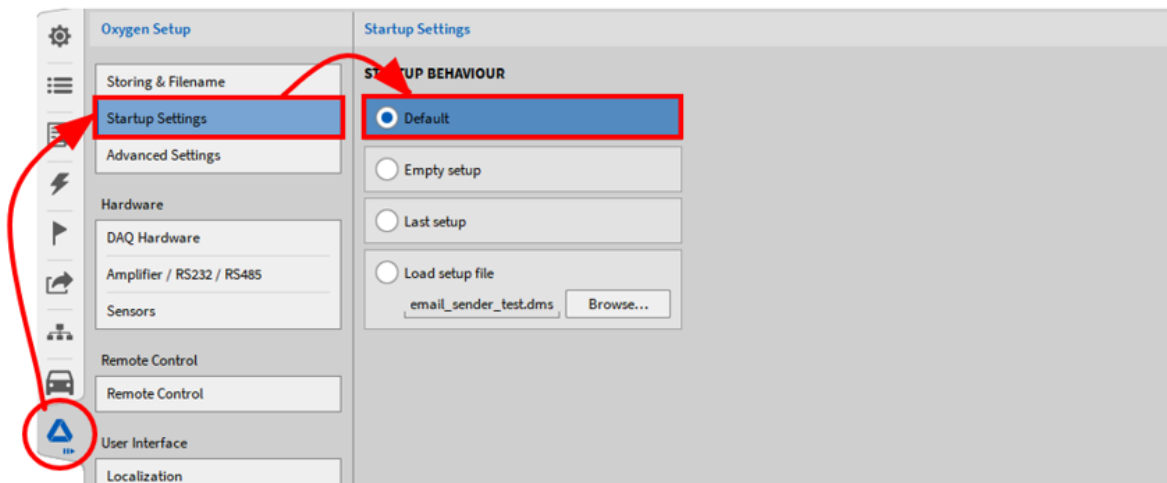


Abb. 3.4: Einstellung zur automatischen Visualisierung des Standard-Messbildschirmes

Die Aussteuerungsanzeige (siehe *Aussteuerungsanzeige*) wie auch das Linienschreiber-Instrument (*Linienschreiber*), welches die ersten 8 analogen Eingangskanäle darstellt, ist Bestandteil des OXYGEN Standard Messbildschirmes (Abb. 3.5).

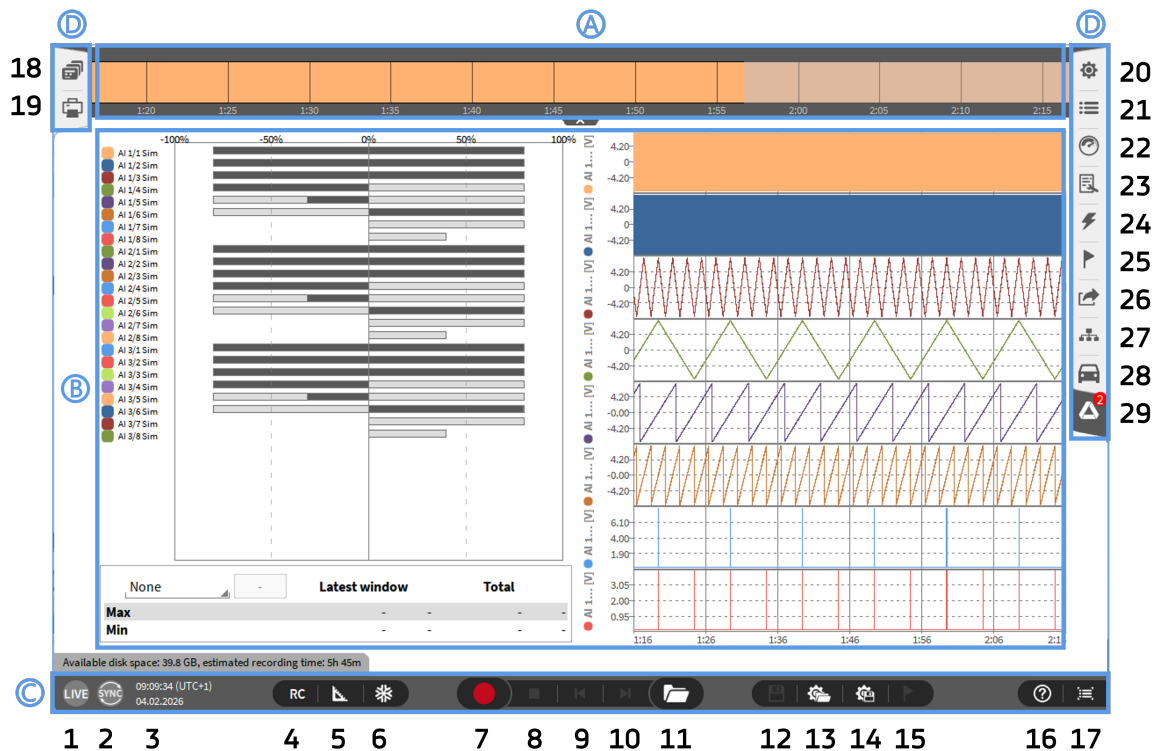


Abb. 3.5: Softwareübersicht

Tab. 3.1: Softwareübersicht

Nr.	Name	Nr.	Name
<b>A - Übersichtsleiste</b>		<b>C - Aktionsleiste</b>	
-	<i>Übersichtsleiste</i>	14	<i>Setup speichern</i>
<b>B - Measurement display</b>		15	<i>Marker hinzufügen</i>
-	<i>Messbildschirm</i>	16	Welcome tour button
<b>C - Aktionsleiste</b>		17	<i>Umschalten</i>
1	<i>Modus-Indikator</i>	<b>D - Menüfunktionen</b>	
2	<i>Sync-Modus-Indikator</i>	18	<i>Bilschirmmenü</i>
3	<i>Zeit</i>	19	<i>Berichterstellungsmenü</i>
4	<i>Bildschirm sperren</i>	20	<i>Messeinstellungen</i>
5	<i>Design-Modus</i>	21	<i>Kanallistenmenü</i>
6	<i>Freeze</i>	22	<i>Instrumentmenü</i>
7	<i>Aufzeichnen</i>	23	<i>Instrumenteigenschaften</i>
8	<i>Stopp</i>	24	<i>Triggerereignisse</i>
9	<i>Zurück</i>	25	<i>Ereignisliste</i>
10	<i>Weiter</i>	26	<i>Exporteinstellungen</i>
11	<i>Messdatei öffnen</i>	27	<i>OXYGEN-NET-Menü</i>
12	<i>Messdatei speichern</i>	28	Bird's Eye
13	<i>Setup öffnen</i>	29	<i>OXYGEN-Setup</i>

### 3.2.1 Übersichtsleiste



Abb. 3.6: Übersichtsleiste

Die Übersichtsleiste gibt einen groben Überblick der Messdaten. Sie zeigt einen zeitabhängigen Verlauf des selektierten Kanals. Die orange Box zeigt die aktuelle Position der angezeigten Daten in der Messdatei während der Datenanalyse (siehe Abb. 3.19). Der Benutzer kann den angezeigten Kanal ändern, indem er das *Kanallisten*-Menü öffnet und den gewünschten Kanal per Drag and Drop in die Übersichtsleiste zieht (Abb. 3.6).

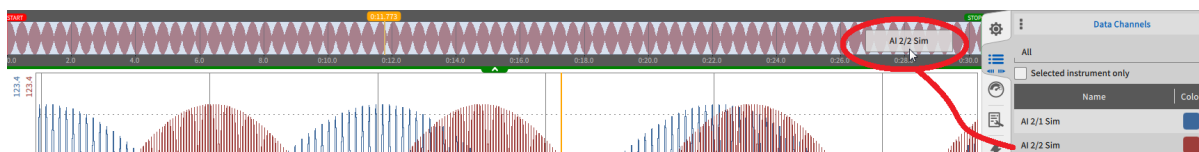


Abb. 3.7: Ändern des Kanals zur Ansicht in der Übersichtsleiste

### 3.2.2 Messbildschirm

Standard-Messbildschirm mit mehreren Instrumenten, welche aufgenommene Daten zeigen.

- Um Instrumente am Bildschirm hinzuzufügen oder zu ändern, siehe *Hinzufügen eines Instruments zum Messbildschirm und Kanalzuweisung*.
- Um mehrere Bildschirme zu verwenden, siehe *Bildschirmmenü*.

### 3.2.3 Aktionsleiste

Enthält relevante Buttons.

#### Aufzeichnen

Startet oder pausiert *REC* Modus.

#### Stopp

Beendet eine aktive Aufzeichnung oder den *PLAY* Modus und kehrt zurück in den *LIVE* Modus.

#### Zurück

Nur im *PLAY* Modus aktiv; ein Klick auf diesen Button bewegt den Cursor 5 Sekunden zurück.

#### Weiter

Nur im *PLAY* Modus aktiv; ein Klick auf diesen Button bewegt den Cursor 5 Sekunden weiter.

#### Messdatei öffnen

Öffnet ein Fenster, um eine Messdatei zu wählen und wechselt in den *PLAY* Modus.

#### Messdatei speichern

Speichert Änderungen in der Datei, welche während der Analyse im *PLAY* Modus gemacht wurden, wobei die Datei überschrieben wird. Falls eine neue \*.dmd Datei mit den Änderungen abgespeichert werden soll, öffnen Sie das kleine Messeinstellungen-Menü und klicken Sie auf *DMD speichern als...*, um die Datei unter einem neuen Namen zu speichern.

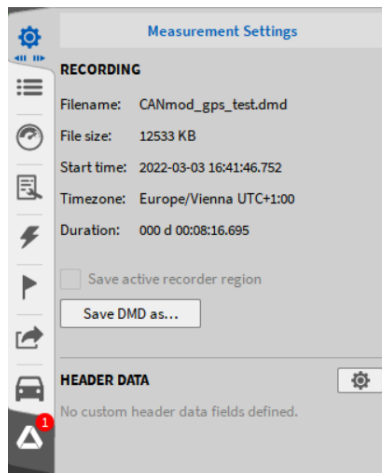


Abb. 3.8: Datei speichern als...

### Setup öffnen

Öffnet ein Fenster, um ein Setup auszuwählen; siehe [Laden einer Setup-Datei](#).

### Setup speichern

Speichert die Softwareeinstellungen in einer Setup-Datei; siehe [Speichern einer Setup-Datei](#).

### Marker hinzufügen

Fügt einen Marker zum aktuellen Zeitpunkt hinzu; aktiv im *REC* und *PLAY* Modus.

### Bildschirm sperren

Sperrt den Messbildschirm.

### Design-Modus

Aktiviert den Design-Modus, um die Oberfläche des Messbildschirms zu ändern, Messinstrumente hinzuzufügen, zu ändern oder löschen; für eine detaillierte Beschreibung siehe [Hinzufügen eines Instruments zum Messbildschirm und Kanaluweisung](#). Mit der Mittleren Maustaste lässt sich der Design-Modus ein- und ausschalten.

## Datenlabel

Aktiviert die Labels; für eine detaillierte Beschreibung siehe [Labels](#).



Abb. 3.9: Labels

## Freeze

Friert den aktuellen Bildschirm ein.

## Modus-Indikator

Zeigt den aktuellen Softwaremodus. OXYGEN hat drei verschiedene Arbeitsmodi: *LIVE*, *REC* and *PLAY*. Der zurzeit verwendete Software-Modus ist in der Aktionsleiste (siehe ① in [Abb. 3.5](#)) zu sehen. Die Eigenschaften der verschiedenen Modi werden im Folgendem erklärt:

- *LIVE* Modus: OXYGEN nimmt nur Daten auf aber speichert diese noch nicht in einer Datei ab. Dieser Modus ist automatisch aktiviert, wenn OXYGEN gestartet, eine Messung gestoppt oder eine Messdatei geschlossen wird.
- *REC* Modus: OXYGEN nimmt Daten auf und speichert diese in einer Datei ab. Eine rote Linie über der Aktionsleiste zeigt diesen Modus an. OXYGEN speichert die Daten automatisch ab, ein zusätzlicher Befehl ist nicht notwendig. Um die Speicheroptionen zu ändern, siehe [Allgemeine Einstellungen](#).
- *PLAY* Modus: Modus, um Daten zu überprüfen, analysieren und exportieren. Dieser Modus ist aktiviert, sobald eine Messdatei geladen wird. Eine grüne Linie über der Aktionsleiste zeigt diesen Modus an.

### Sync-Modus-Indikator

Zeit den aktuellen Sync-Status der Software.

### Zeit

Zeigt die aktuelle Zeit, Zeitzone und Datum; kann via Drag'n'Drop direkt auf den Messbildschirm gezogen werden. Für eine detaillierte Beschreibung siehe [Textinstrument](#).

### Umschalten

Schnellzugriff auf das Kanallisten-Menü; schaltet zwischen aktuellem Bildschirm und Kanalliste um.

## 3.2.4 Menüfunktionen

### Messeinstellungen

Öffnet die Systemeinstellungen; für eine detaillierte Beschreibung siehe [Messeinstellungen](#).

### Kanallistenmenü

Öffnet das *Kanallistenmenü*; für eine detaillierte Beschreibung siehe [Kanallisten-Menü](#).

### Instrumentmenü

Öffnet das Messinstrument-Menü; für eine detaillierte Beschreibung siehe [Instrumente und Instrumenteigenschaften](#).

### Instrumenteigenschaften

Öffnet die Eigenschaften des ausgewählten Messinstruments; für eine detaillierte Beschreibung [Instrumente und Instrumenteigenschaften](#). Die Eigenschaften des Messinstruments können auch mit einem Doppelklick auf das entsprechende Instrument geöffnet werden.

### Triggerereignisse

Öffnet das *Triggerereignisse*-Menü; für eine detaillierte Beschreibung siehe [Triggerereignisse](#).

## Ereignisliste

Öffnet das *Ereignisliste*-Menü; für eine detaillierte Beschreibung siehe [Ereignisliste](#).

## Exporteinstellungen

Öffnet das *Export-Einstellungen*-Menü; für eine detaillierte Beschreibung siehe [Exporteinstellungen](#).

## OXYGEN-NET-Menü

Öffnet das OXYGEN-NET-Menü; für eine detaillierte Beschreibung siehe [OXYGEN-NET](#).

## OXYGEN-Setup

Öffnet das *Systeminformation*-Menü, welches Informationen über die Softwarelizenz und -version enthält.

## Bildschirmmenü

Öffnet das *Bildschirm*-Menü; für eine detaillierte Beschreibung siehe [Bildschirmmenü](#).

## Berichterstellungsmenü

Öffnet das *Berichterstellungs*-Menü; für eine detaillierte Beschreibung siehe [Berichterstellung](#).

## 3.3 Arbeiten mit der OXYGEN-Software

### 3.3.1 Online- vs. Offline-Datenverarbeitung

Dieses Kapitel erklärt den Unterschied zwischen online und offline Datenverarbeitung. Wie in Kapitel [Aktionsleiste](#) erklärt, gibt es drei Softwaremodi: LIVE, REC und PLAY Modus.de.

Die Datenverarbeitung, welche im LIVE Modus getätigt wird, wird online Datenverarbeitung genannt. OXYGEN nimmt Daten auf, speichert diese jedoch noch nicht in einer Datei ab. Es können Formelkanäle etc. erstellt werden, welche im Setup gespeichert sind. Diese Kanäle können in der Nachbearbeitung einer Datei nicht mehr gelöscht werden.

Die Datenverarbeitung, welche in der Nachbearbeitung gemacht wird, nachdem die Aufzeichnung abgeschlossen ist, wird offline Datenverarbeitung genannt. Beim Öffnen einer Datei wird OXYGEN im PLAY Modus geöffnet. Dieser Modus ist für das Analysieren und Exportieren der Daten. Die Kanäle, welche im PLAY Modus erstellt werden, können bis zum ersten Schließen nach dem Erstellen wieder gelöscht werden. Die Kanäle werden nicht im Setup gespeichert, außer es wird eine neue Setup-Datei aus der Messdatei erstellt (siehe ⑤ in [Abb. 3.18](#)).

Der Unterschied zwischen online und offline erstellten Kanälen, kann auch in der unterschiedlichen Farbe des Stored Indikator in der Kanalliste gesehen werden. Dieser ist rot für online und grün für offline erstellte Kanäle. Wie in [Abb. 3.10](#) zu sehen, wurden die zwei Statistikkanäle online erstellt, also bevor die

Aufzeichnung gestartet wurde. Die zwei Formelkanäle hingegen, wurden erst in der Nachbearbeitung, also offline erstellt.

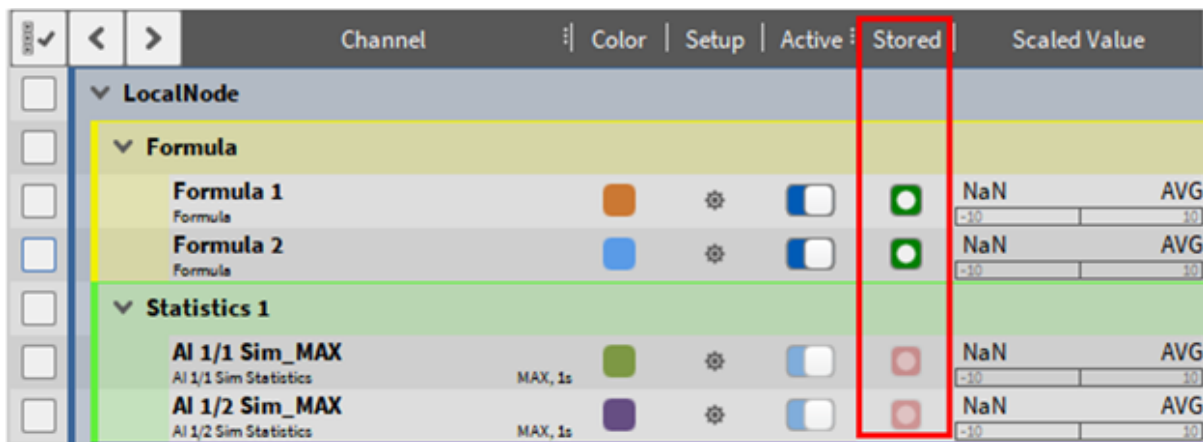


Abb. 3.10: Unterschiedliche Farben des Stored Indikators für online und offline erstellte Kanäle

### 3.3.2 Speichern einer Setup-Datei

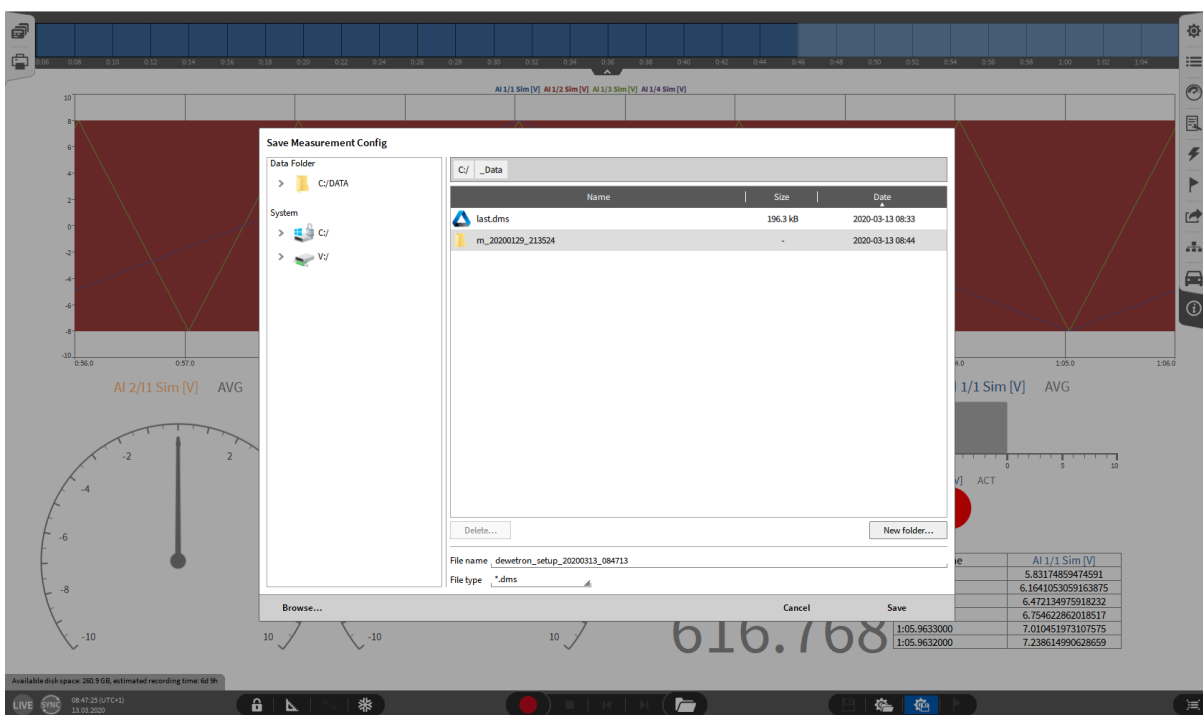


Abb. 3.11: Speichern einer Setup-Datei

Um eine Setup-Datei zu speichern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Tippen oder linksklicken Sie auf den Zahnrad- und Disketten-Button in der Aktionsleiste (siehe Abb. 3.11 oder ⑮ in Abb. 3.5).
2. Das Fenster *Messkonfiguration speichern* öffnet sich.
3. Wählen Sie in diesem Fenster den *Dateiordner*, erstellen Sie einen *Neuen Ordner* oder klicken Sie auf die Schaltfläche *Durchsuchen*, um den Windows-Explorer-Dialog zu öffnen und einen Ort

auszuwählen.

4. Wählen Sie einen Dateinamen und drücken Sie *Speichern*, um die aktuellen Softwareeinstellungen zu speichern.

### 3.3.3 Laden einer Setup-Datei

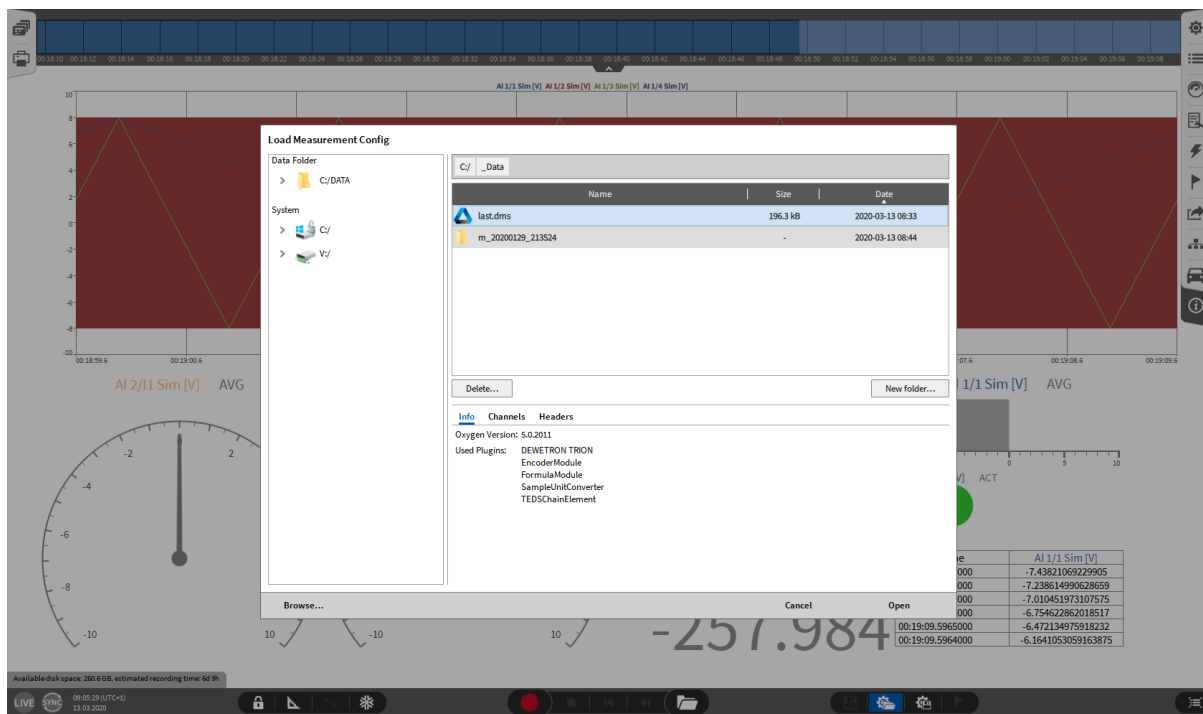


Abb. 3.12: Laden einer Setup-Datei

1. Tippen oder linksklicken Sie auf den Zahnrad- und Ordner-Button in der Aktionsleiste (siehe [Abb. 3.12](#) oder [14](#) in [Abb. 3.5](#))
2. Das Fenster *Messeinstellung laden* öffnet sich.
3. In diesem Fenster kann der Benutzer ein Setup zum Laden auswählen. *Info*, *Kanäle* und *Headers* enthalten weitere Informationen über die Datei, um die Suche zu erleichtern.
4. Klicken Sie auf *Durchsuchen* um den Windows Explorer Dialog zu öffnen und weitere Ordner zu durchsuchen.
5. Drücken Sie *Öffnen*, um die Setup-Datei zu öffnen.
6. Wenn die Mess-Hardware nicht mit der Hardware, welche im Setup gespeichert ist, zusammenpasst, öffnet sich das *Hardware-Übereinstimmung* Fenster (siehe [Abb. 3.13](#)). In diesem Fenster kann der Benutzer seine Hardware mit der gespeicherten Hardware vor dem Öffnen erneut zuordnen. Identische TRION-Module werden automatisch zugeordnet oder Sie benutzen den *Auto*-Button (siehe [Abb. 3.13](#)). Das Drücken von *Löschen* löscht die bis dahin gemachte Zuordnung. Nach dem Verbinden der notwendigen Kanäle, kann der Benutzer auf *Übernehmen* klicken und das Laden des Setups wird fortgesetzt.

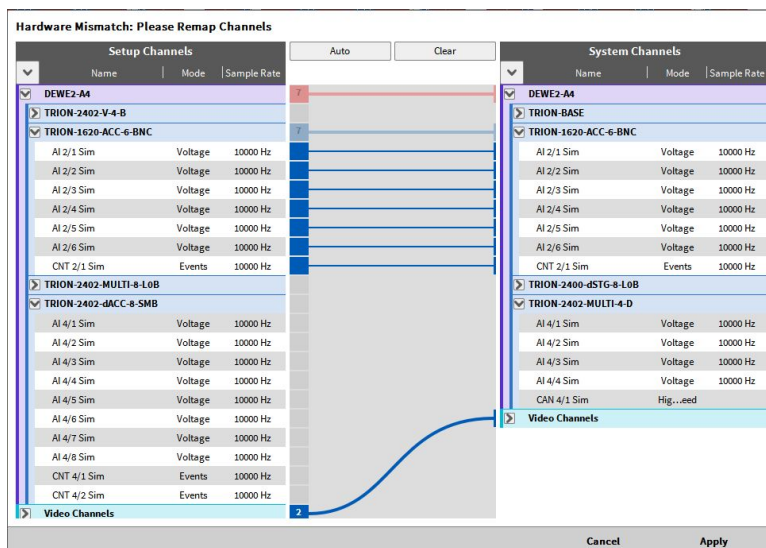


Abb. 3.13: Fenster Hardware-Übereinstimmung

Der Dialog „Hardware Mismatch“ kann auch dann angezeigt werden, wenn die tatsächliche Hardware mit der Hardware im Setup übereinstimmt. Dies ist möglich durch Auswahl der *Show channel mapping*-Option beim Öffnen eines OXYGEN-Setups (siehe Abb. 3.14).

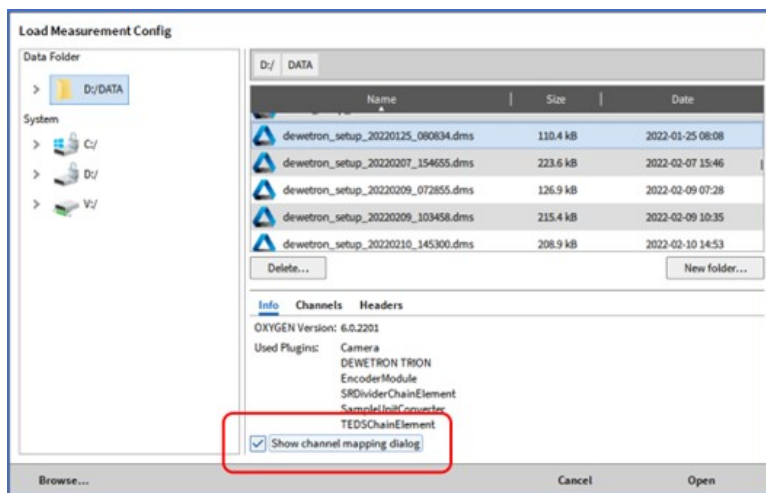


Abb. 3.14: Erzwingener Hardware Mismatch-Dialog

## 3.3.4 Durchsicht einer Messdatei (PLAY Modus)

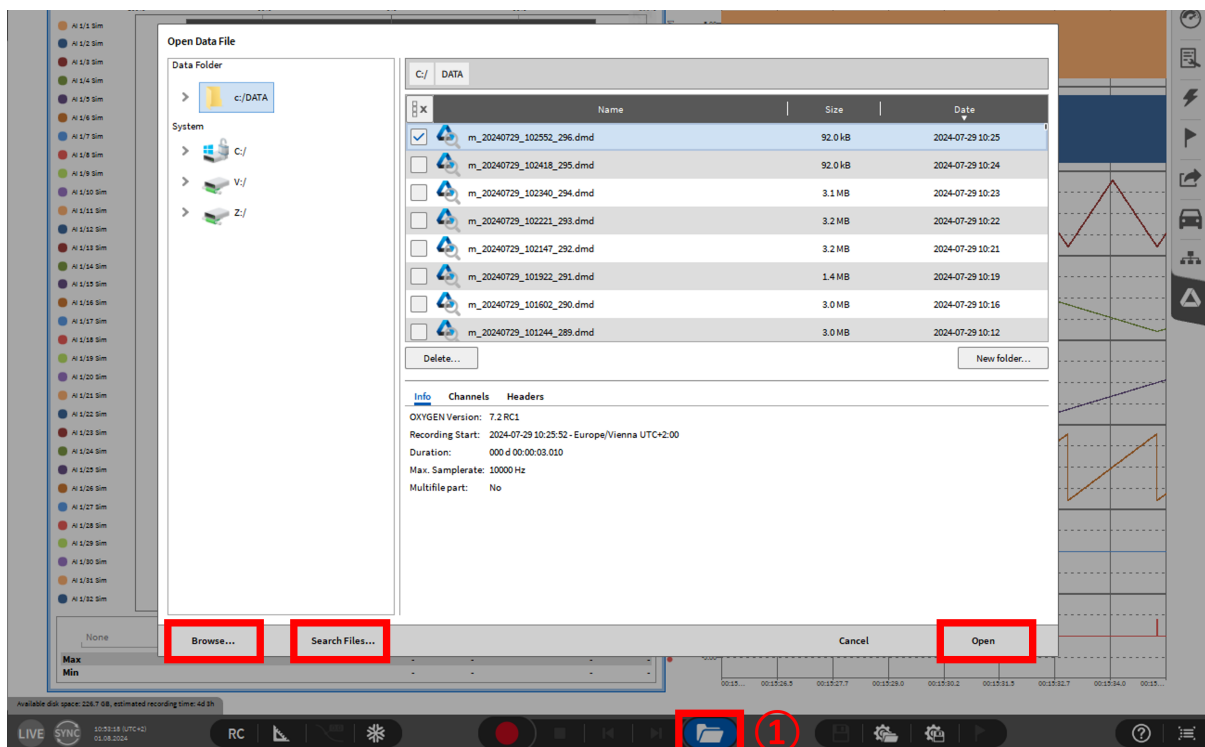


Abb. 3.15: Öffnen einer Messdatei

1. Tippen oder linksklicken Sie auf das Ordner-Symbol in der Aktionsleiste (siehe ① in Abb. 3.15 oder ⑫ in Abb. 3.5).
2. Das Fenster *Messdatei öffnen* öffnet sich.
3. Wählen Sie den gewünschten Datenordner auf der linken Seite des Menüs.
4. Nachdem der richtige Ordner gewählt wurde, erscheint eine Liste der verfügbaren Messdateien gekennzeichnet mit dem Format \*.dmd, der Name, Größe und Datum der Aufzeichnung.
5. In diesem Fenster kann der Benutzer die gewünschte Datei zum Öffnen auswählen. *Info*, *Kanäle* und *Headers* enthalten weitere Informationen über die Datei, um die Suche zu erleichtern.
6. Klicken Sie auf „Durchsuchen“ um den Windows Explorer Dialog zu öffnen und weitere Ordner zu durchsuchen.
7. Der „Suche Dateien...“-Button öffnet ein Dialogfenster mit AND, OR Bedingungen. Diese Bedingungen können nicht verschachtelt werden. Um von AND auf OR zu wechseln, kann einfach auf AND geklickt werden (siehe Abb. 3.16).

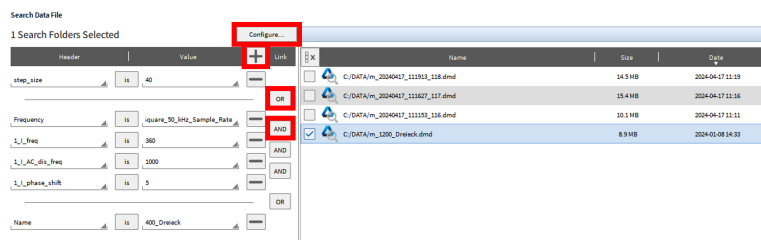


Abb. 3.16: Suche Dateien Filter Optionen

- Drücken Sie „Konfigurieren...“ (siehe Abb. 3.16), um weitere Ordner für die Dateisuche auszuwählen und etwaige Unterordner in die Suche einzubinden (siehe Abb. 3.17).

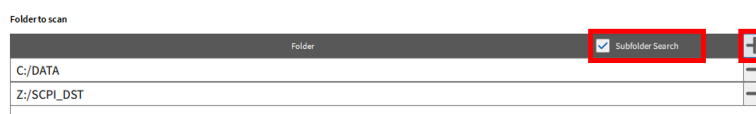


Abb. 3.17: Konfiguriere Ordner und optional Unterordner für die Dateisuche

- Drücken Sie *Öffnen*, um die Messdatei zu öffnen (siehe Abb. 3.15).
- Am oberen Rand liegt die *Übersichtsleiste* (siehe Abb. 3.18 oder ¶ in Abb. 3.5). Die *Übersichtsleiste* zeigt die Events, welche während der Messung aufgetreten sind. Solche wären: Start, Pause, Fortsetzen, aktueller Abspielzeitpunkt und Ende der Aufzeichnung.
- Sobald der grüne *PLAY*-Button am unteren Rand des Bildschirms gedrückt wird (siehe ① Abb. 3.18), zieht der gelbe *Playback*-Cursor über dem Bildschirm, während die zu jener Zeit aktuellen Messdaten angezeigt werden.
- Die Geschwindigkeit der Wiedergabe kann angepasst werden, indem auf den *Speed* Button geklickt wird (siehe ② Abb. 3.18 oder Abb. 3.19). Wählen Sie eine vordefinierte Angabe oder geben Sie einen individuellen Wert ein zwischen 1000x und 1/1000x. Der *Audio Replay* funktioniert nur mit einer 1x Geschwindigkeit (Original-Geschwindigkeit).
- Wenn Sie mit der Datenanalyse fertig sind, speichern Sie die Datei mit dem *Speichern*-Button in der *Aktionsleiste* oder unter einem neuen Namen, indem das kleine *Messeinstellungen*-Menü geöffnet wird und auf *DMD speichern als...* geklickt wird. Dann kann auf den *Auswurf*-Button (siehe ③ Abb. 3.18) geklickt werden, welcher sich rechts neben dem *Speed*-Button befindet. Wenn die Datei nicht gespeichert werden soll, klicken Sie auf den *Auswurf*-Button und wählen Sie *Verwerfen* im Pop-up Fenster. Danach ist OXYGEN im *LIVE* Modus und nimmt wieder Daten auf.

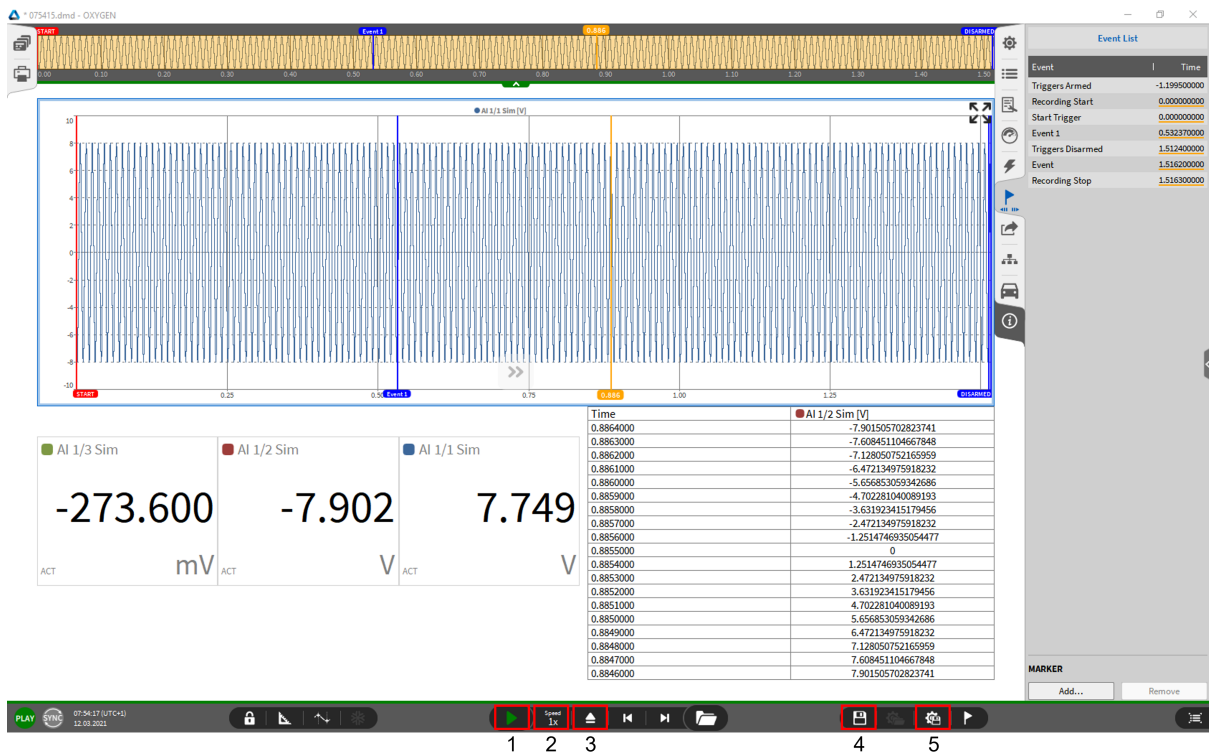


Abb. 3.18: Übersicht: Geladene Messdatei



Abb. 3.19: Ändern der Wiedergabegeschwindigkeit einer Messdatei

**Bemerkung:**

- Der *Design* Modus kann auch im *PLAY* Modus aktiviert werden, um Messinstrumente hinzuzufügen, zu bewegen oder zu löschen. Für eine detaillierte Beschreibung siehe [Hinzufügen eines Instruments zum Messbildschirm und Kanalzuweisung](#).
- Ein Recorder-Messinstrument ist für eine Wiedergabe der Messung sehr hilfreich, da dort auch die Events, welche während der Messung aufgetreten sind, dargestellt werden.
- Das Eventlisten-Menü (siehe [Abb. 3.18](#)) listet alle Events mit ihrem jeweiligen Zeitstempel auf. Um einen Marker zu einem Event hinzuzufügen, siehe [Ereignisliste](#).
- Änderungen, welche während der Datenanalyse gemacht wurden, können durch das Drücken des Disketten-Buttons gespeichert werden (siehe ④ in [Abb. 3.18](#)).
- Eine neue Setup-Datei, basierend auf den Einstellungen einer Messdatei, kann durch das Drücken des Zahnrad- und Disketten-Buttons erstellt werden (siehe ⑤ in [Abb. 3.18](#)).

### 3.3.5 Benutzerdefinierte Anordnung des Menüs

OXYGEN ermöglicht dem Benutzer eine individuelle Erfahrung der Software. Benutzer können die Menü-tasten an der gegenüberliegenden Seite neu anordnen. Dies ermöglicht es, mehrere Menüs gleichzeitig anzuzeigen. Um die Anordnung zu ändern, halten Sie die Maustaste eine Sekunde lang auf dem entsprechenden Menü-Button gedrückt, bis der Hintergrund blau wird. Halten Sie die Maustaste gedrückt und verschieben Sie den Button an die gewünschte Stelle. Es ist auch möglich das Menü von der rechten auf die linke Seite und umgekehrt zu verschieben.

#### Bemerkung:

- Um die ursprüngliche Anordnung des Menüs wiederzuerhalten, gehen Sie in das *Systemeinstellungen-Menü – UI Optionen* und drücken Sie auf *Zurücksetzen* (siehe ① in Abb. 3.20).
- Der Benutzer kann auch die rechte und linke *Seitenleiste* tauschen. Gehen Sie dafür wieder in das *Systemeinstellungen-Menü – UI Optionen* und wählen Sie *Linke Seite* unter *Seitenleistenposition* (siehe (siehe ② in Abb. 3.20).
- Zudem ist es möglich, die Breite der Seitenleiste zu ändern.

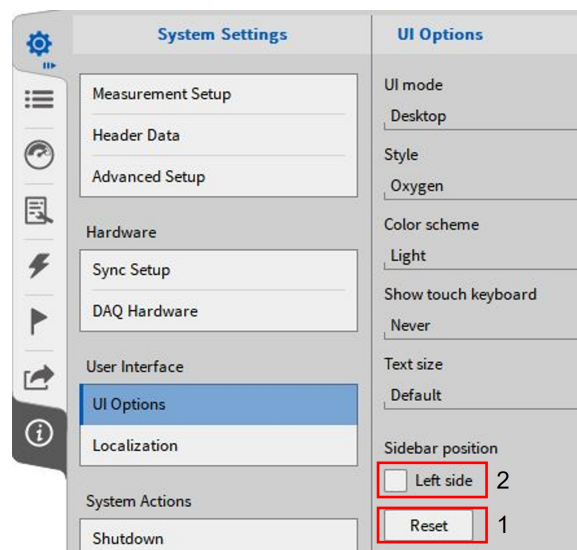


Abb. 3.20: Seitenleistenposition zurücksetzen

### 3.3.6 OXYGEN Shortcuts

Folgende Shortcuts zur Benutzung von OXYGEN können nützlich sein.

Tab. 3.2: Nützliche Shortcuts

Tastenkombination	Auswirkung
Strg + Q	Schließen von OXYGEN
Strg + O	Öffnen von Aufzeichnungen
Strg + A	Alles auswählen (Displays, Instrumente usw.)
Strg + S	Speichern des Messsetups (*.dms) im LIVE Modus oder Speichern der aktuell geöffneten Messdatei *.dmd) im PLAY Modus.
Strg + F	Umschalten zwischen Kanalliste und zuletzt verwendetem Bildschirm
Strg + C	Kopieren von Messinstrument, Kanaleigenschaften...
Strg + V	Einfügen aus Zwischenablage
F11	Bildschirm in Vollbildmodus schalten

### 3.3.7 OXYGEN Viewer

- Wenn eine Messdatei geöffnet wird, wird sie mittels OXYGEN Viewer geladen. Es können mehrere OXYGEN Viewer parallel mit einer OXYGEN Instanz offen sein. Zum Öffnen einer Messdatei kann diese einfach doppelt angeklickt werden, dannach öffnet sicher der Splashscreen mit dem Zusatz „Viewer“, wie in Abb. 3.21 dargestellt.

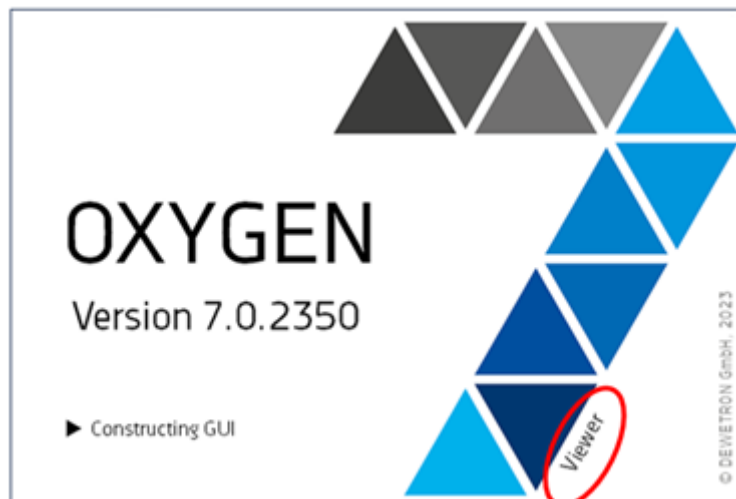


Abb. 3.21: Splash Screen für den OXYGEN Viewer

- Das Haupt-Feature der Aufzeichnung von Messdaten ist jedoch nur im Hauptfenster von OXYGEN verfügbar. Alle anderen Features wie das Post-Processing sind auch im Viewer Modus verfügbar. Dieser Modus kann auch verwendet werden während einer Aufzeichnung, um bereits aufgezeichnete Messdateien zu analysieren und nachzubearbeiten, indem diese im Viewer Modus geöffnet werden.

Wenn eine Messdatei im Viewer Modus geöffnet und wieder ausgeworfen wird (siehe ② in Abb. 3.18), erscheint eine Benachrichtigung über der Aktionsleiste, wie in Abb. 3.22 dargestellt. Nun kann eine andere Messdatei zum Analysieren geöffnet werden.

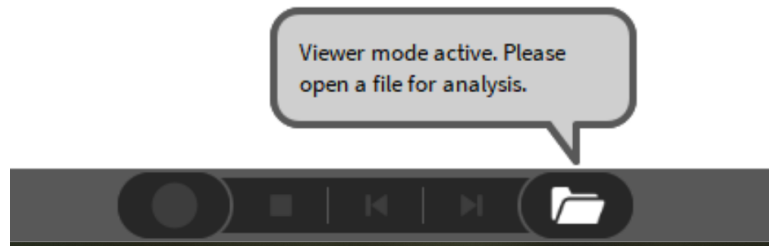


Abb. 3.22: OXYGEN Viewer Benachrichtigung

---

**Bemerkung:** Mehrere OXYGEN Viewer Fenster können gleichzeitig geöffnet werden.

---

---

## HARDWARE SETUP

---

Die Benutzung verschiedener Messgeräte kann in *Systemeinstellungen - DAQ Hardware* geändert werden. Dafür muss das *Systemeinstellungen*-Menü auf die volle Größe erweitert werden.

### 4.1 TRION Hardware mit OXYGEN

- Stellen Sie sicher, dass der Treiber für die TRION-Hardware installiert ist. Das Installationsprogramm *DEWETRON-TRION-Applications-x64.exe* kann im Ordner `\files\drivers\2_daqboards\de-wetron\trion_driver\DEWETRON TRION Rx.x` auf dem Installations-USB-Stick gefunden werden, welcher mit dem Messsystem mitgeliefert wurde.
- Wenn der Treiber korrekt installiert wurde, befindet sich der DEWETRON Explorer im Windows-Startmenü.
- Gehen Sie zu den *DAQ Hardware* Einstellungen in den *Systemeinstellungen* und stellen Sie sicher, dass die *TRION* Serie aktiviert ist (siehe [Abb. 4.1](#)). Bei Änderungen muss die Software neu gestartet werden.

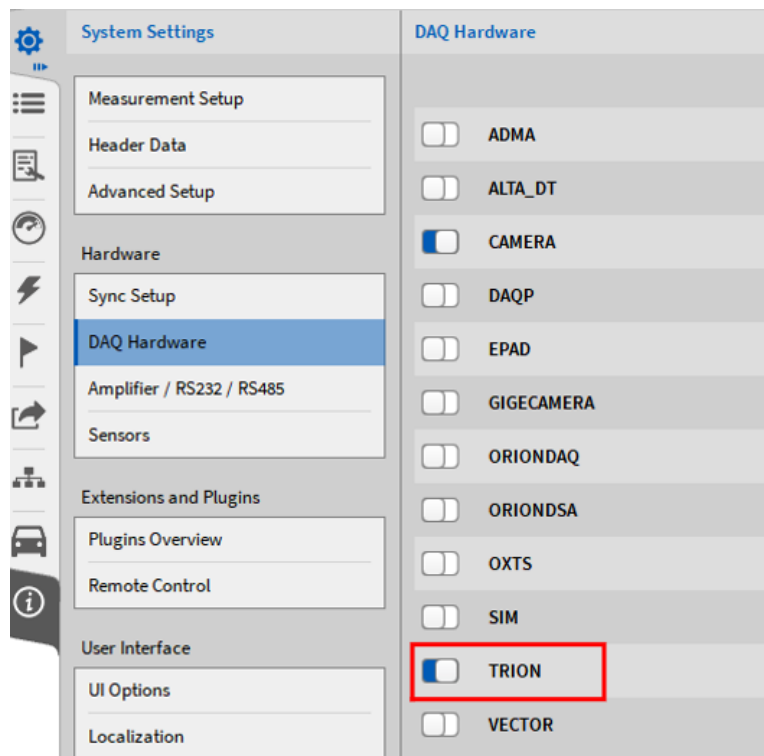


Abb. 4.1: Aktivierung der TRION Serie in den DAQ Hardware Einstellungen

- Die Kanäle der angeschlossenen TRION-Hardware werden nun in der Kanalliste angezeigt (siehe Abb. 4.2):

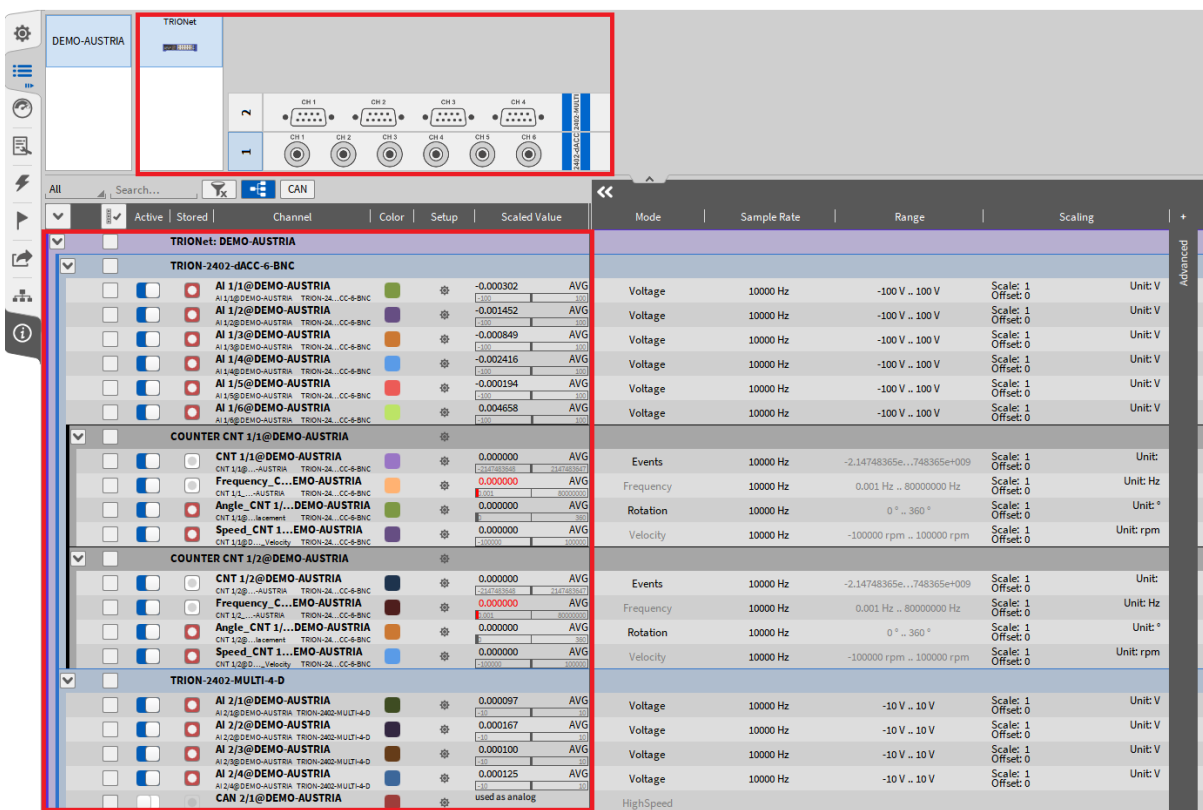


Abb. 4.2: Übersicht der angeschlossenen TRION-Hardware in der Kanalliste

## 4.2 TRION3-AOUT-8 in OXYGEN

Dieses Kapitel erklärt die Software-Funktionalitäten für das TRION3-AOUT-8 Modul in OXYGEN. Um diese Funktionalitäten nutzen zu können muss das TRION3-AOUT-8 in Kombination mit dem TRION3-18xx-MULTI Modul (TRION3-18x0-MULTI-AOUT-8) und OXYGEN 5.4 Version oder höher verwendet werden. Diese Konfiguration der beiden Module kann nur im Werk vorgenommen werden und nicht vom Benutzer selbst.

Für weitere Details der Hardware-Funktionalitäten verweisen wir auf das TRION3-18x0-MULTI-AOUT-8 Datenblatt, welches auf unserer Webseite [www.DEWETRON.com](http://www.DEWETRON.com) gefunden werden kann.

Das TRION3-AOUT-8 Modul hat zwei Funktionalitäten:

- Konditionierte Signalausgabe
- Berechnete Signalausgabe

### Konditionierte Signalausgabe

Eine direkte oder verarbeitete Ausgabe eines Eingangskanals des TRION3-18xx-MULTI Moduls ist hier verfügbar. Dies kann ein  $\pm 5$  V,  $\pm 10$  V, 0 - 5 V, 0 - 10 V,  $\pm 30$  mA oder 0 - 30 mA Analogsignal sein als direkte Ausgabe oder als Mittelwert oder RMS.

### Berechnete Signalausgabe

Jeder Kanal des TRION3-18xx-MULTI Moduls kann für elementare Berechnungen auf dem FPGA verwendet werden und wird als Spannungs- oder Stromsignal ausgegeben:  $\pm 5$  V,  $\pm 10$  V, 0-5 V, 0-10 V,  $\pm 30$  mA oder 0-30 mA.

Diese zwei Funktionalitäten sind durch 5 verschiedene Modi in OXYGEN dargestellt:

- Monitor Ausgabe (nur durch TRION3-18x0-MULTI-AOUT unterstützt)
- Mathematik-Ausgabe (nur durch TRION3-18x0-MULTI-AOUT unterstützt)
- Konstante Ausgabe (durch TRION3-AOUT-8 und TRION3-18x0-MULTI-AOUT-8 unterstützt)
- Funktionsgenerator (durch TRION3-AOUT-8 und TRION3-18x0-MULTI-AOUT-8 unterstützt)
- Stream Output aka File Replay (durch TRION3-AOUT-8 und TRION3-18x0-MULTI-AOUT-8 unterstützt)

Das kleine Zahnrad, wie in [Abb. 4.3](#) dargestellt, öffnet die Kanaleinstellungen des jeweiligen Kanals.



Abb. 4.3: Öffnen der Kanaleinstellungen des TRION3-AOUT-8 Moduls

Die Einstellungen sind in 3 Abschnitte unterteilt, siehe [Abb. 4.4](#): output amplifier options, mode settings and scaling information.

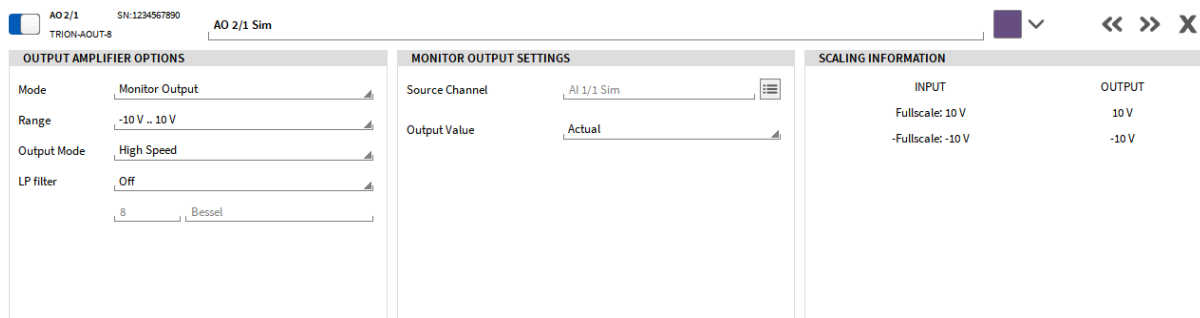


Abb. 4.4: Kanaleinstellungen des TRION3-AOUT-8 Moduls

In den *Ausgangsverstärker-Optionen* kann der jeweilige *Modus* gewählt werden. Nachfolgend wird jeder Modus mit den entsprechenden Einstellungen erklärt.

Zudem kann der Bereich des Ausgangssignals zwischen  $\pm 5$  V,  $\pm 10$  V, 0-5 V, 0-10 V,  $\pm 30$  mA oder 0-30 mA ausgewählt werden.

Als *Ausgangsmodus* gibt es zwei mögliche Optionen: einen *Highspeed* und *High-Resolution* (hohe Auflösung) Modus. Die folgende Tabelle zeigt die Unterschiede zwischen den zwei Modi auf.

Tab. 4.1: Unterschiede zwischen dem Highspeed und High-Resolution Modus für das TRION3-AOUT-8 Modul

	Highspeed-Modus	High-Resolution-Modus
Update rate	2.5 MS/s	500 kS/s
Auflösung	16-bit	32-bit
Verzögerung	<5 $\mu$ s	<100 $\mu$ s

Ein Tiefpassfilter kann hier auch mit der entsprechenden Grenzfrequenz und Filtercharakteristik eingestellt werden.

Wenn der Eingangsbereich des TRION3-18xx-MULTI den möglichen Ausgabebereich des TRION3-AOUT-8 Moduls überschreitet, wird das Signal automatisch skaliert. Diese Informationen sind im Abschnitt [Abb. 4.5](#) ersichtlich.

SCALING INFORMATION	
INPUT	OUTPUT
Fullscale: 30 V	10 V
-Fullscale: -30 V	-10 V

Abb. 4.5: Skalierungsinformationen, wenn der Eingangsbereich überschritten wird

## 4.2.1 Monitor-Ausgabe

Abb. 4.6 zeigt die verfügbaren Optionen für den Monitor Ausgabe Modus. Dieser Modus ermöglicht es einen Eingangskanals des TRION3-18xx-MULTI Moduls wiederzugeben. Der Source Kanal kann durch Klicken auf den Button, markiert in Abb. 4.6, ausgewählt werden. Abb. 4.7 zeigt den Dialog, welcher sich öffnet, um den Kanal auszuwählen. Es kann nur ein Kanal ausgewählt werden..

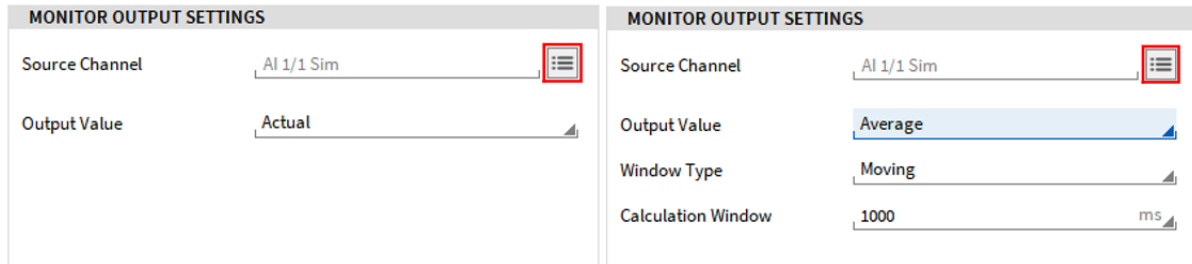


Abb. 4.6: Monitor-Ausgabe-Einstellungen

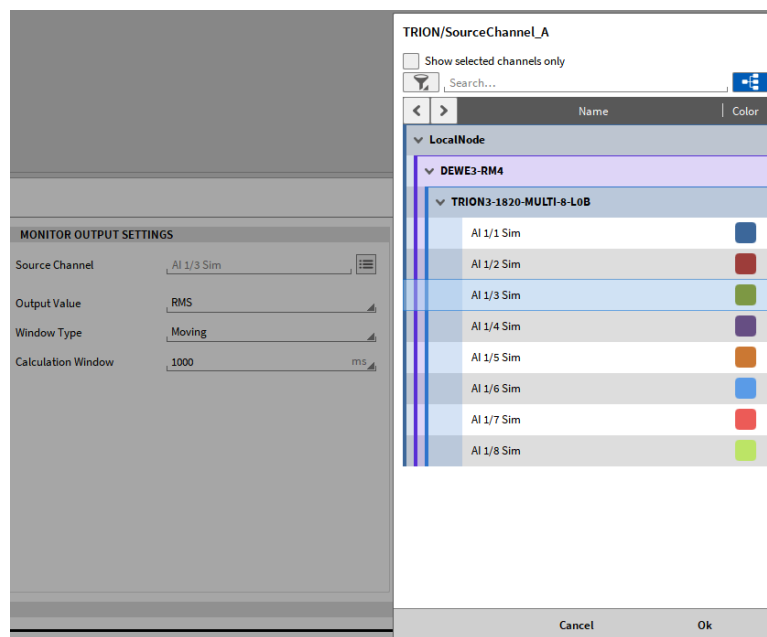


Abb. 4.7: Auswahl des Source-Kanals für den Monitor-Ausgabe-Modus

Es kann der tatsächliche Wert, der Mittelwert oder RMS Wert des Eingangskanals des TRION3-18xx-MULTI ausgegeben werden. Wenn der Mittelwert oder RMS ausgewählt wird, erscheinen zwei weitere Optionen, wie rechts in Abb. 4.6 dargestellt. Der Fenstertyp kann entweder fix (Fixed) oder bewegend (Moving) sein. Als Berechnungsfenster kann ein Wert der Dropdown-Liste gewählt werden oder ein individueller Wert eingegeben werden.

## 4.2.2 Mathematik-Ausgabe

Abb. 4.8 zeigt die Optionen für den Mathematik-Ausgabe Modus. Hier können zwei Kanäle als Source Kanäle für die Berechnungen gewählt werden durch Klicken auf den entsprechenden Button, rot markiert in Abb. 4.8. Es sind die folgenden drei *mathematischen Operationen* möglich:

- $A + B$
- $A - B$
- $A * B$

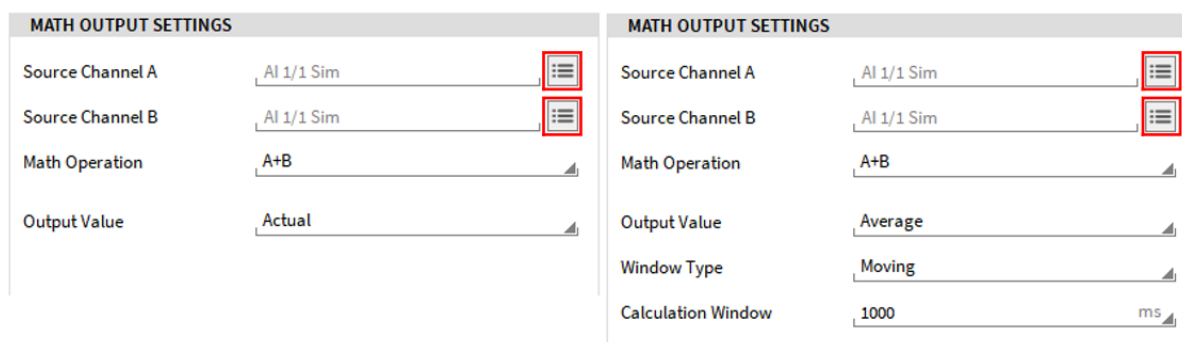


Abb. 4.8: Mathematik-Ausgabe-Einstellungen

Es ist möglich das Ergebnis der Berechnung auszugeben, oder es kann der Mittelwert oder RMS ausgegeben werden. Wenn eine dieser beiden Optionen ausgewählt wird, erscheinen zwei weitere Einstellungen, wie rechts in Abb. 4.8 dargestellt. Der Fenstertyp kann entweder fix (Fixed) oder bewegend (Moving) sein. Als Berechnungsfenster kann ein Wert der Dropdown-Liste gewählt werden oder ein individueller Wert eingegeben werden.

## 4.2.3 Konstante-Ausgabe

Abb. 4.9 zeigt die Einstellungen für die konstante Ausgabe. Der Source Kanal kann hier nicht ausgewählt werden, da dies für eine konstante Ausgabe nicht notwendig ist. Abhängig vom Bereich, welcher in den Ausgangsverstärker-Optionen (siehe Abb. 4.4) ausgewählt wurde, kann ein *konstanter Wert* innerhalb dieses Bereichs eingegeben oder mit dem vorhandenen Schieber ausgewählt werden.

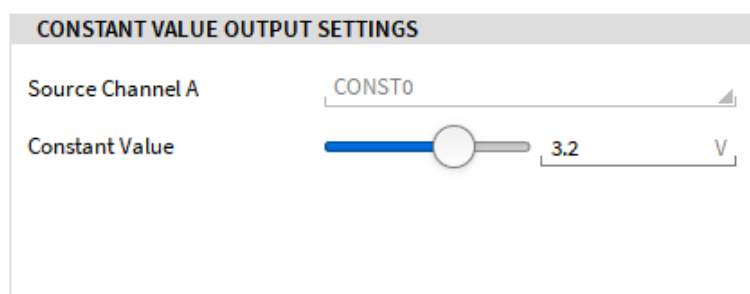


Abb. 4.9: Konstante-Ausgabe-Einstellungen

## 4.2.4 Funktionsgenerator

Der vierte Modus ist ein Funktionsgenerator. Die verschiedenen Einstellungen werden in [Abb. 4.10](#) gezeigt:

- **Waveform:** Sinus, Rechteck oder Dreieck kann als Signalform ausgewählt werden, oder eine individuelle Signalform, welche im *Custom Waveform Store* Abschnitt (siehe [Abb. 4.10](#)), definiert werden kann. Für eine detaillierte Beschreibung siehe [Benutzerdefinierte Signale](#).
- **Frequenz:** die Frequenz des Signals kann von Dropdown-Liste ein Wert ausgewählt werden oder eine beliebige Frequenz zwischen 0.001 Hz und 1 MHz eingegeben werden.
- **Amplitude:** die Amplitude kann zwischen 0 – 10 V oder 0 – 30 mA als Peak oder RMS Wert gewählt werden.
- **Offset:** es kann ein Offset zwischen  $\pm 10$  V oder  $\pm 30$  mA definiert werden.
- **Phase:** es kann eine Phase zwischen  $\pm 180^\circ$  definiert werden.
- **Symmetry/Dutycycle:** diese Option ist nur für Rechteck oder Dreieck Signalform verfügbar und kann zwischen 0.001 – 100 % definiert werden.

Abb. 4.10: Funktionsgenerator-Einstellungen

## 4.2.5 Benutzerdefinierte Signale

Wenn eine benutzerdefinierte Signalform verwendet werden will, kann Pattern 0-3 als *Waveform* ausgewählt werden. Im Abschnitt *Benutzerdefinierte Signale* können 4 verschiedene Signalformen definiert werden. Es kann nur eine Signalform pro Kanal ausgewählt werden. Eine benutzerdefinierte Signalform kann über Drag'n'Drop direkt als Datei eingefügt werden oder durch Klicken auf eines der Felder öffnet sich ein Dialog, wo eine Datei ausgewählt werden kann. Die Signalformen werden pro Modul geteilt, dies bedeutet, dass die Signalformen für einen Kanal eingefügt werden, dann aber für alle Kanäle des Moduls beim Funktionsgenerator Modus verfügbar sind. Diese werden auch in einer Setupdatei gespeichert.

Für die Datei, welche die Signalform enthält, müssen einige Dinge für die Definition beachtet werden:

- Die Datei muss im .csv Format vorliegen



- Jede Zeile enthält nur einen Wert bzw. Sample
- Es sind nur Werte zwischen -1 und 1 möglich
- Das Dezimaltrennzeichen muss ein . (Punkt) sein
- Es sind maximal 16384 Reihen erlaubt

Die definierte Signalform entspricht einer Periode und wird demnach periodisch wiederholt.

Abb. 4.11 zeigt 3 verschiedene benutzerdefinierte Signalformen, wobei Pattern2, sprich Signalform 2 für die Ausgabe ausgewählt wurde.

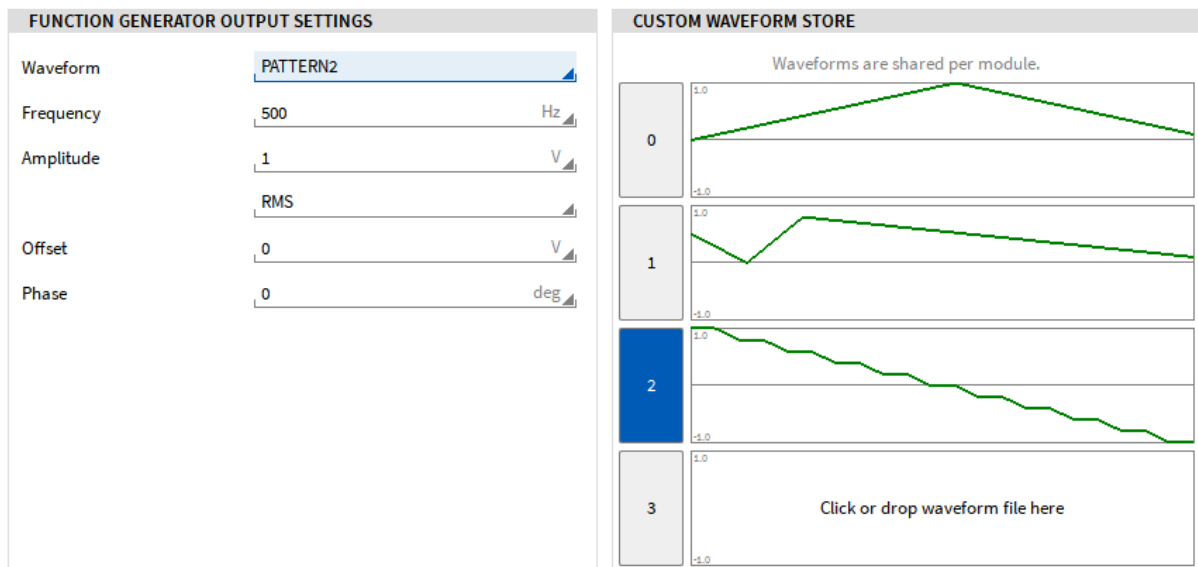


Abb. 4.11: Benutzerdefinierte Funktion für den Funktionsgenerator

#### 4.2.6 Stream Output / File Replay

Die Stream Output Funktionalität kann dazu verwendet werden, um skalare Kanäle via den Analog Output-Kanälen der TRION3-AOUT-Karte auszugeben. Dies ist auch mit Kanälen einer vorher aufgezeichneten OXYGEN Datei möglich.

Dieser Modus ist auch nur von der TRION3-AOUT Karte als Stand-alone Module unterstützt.

Um diesen Modus zu verwenden, muss sich die Software im LIVE Modus (Datenakquisition) oder im REC Modus befinden und wird nicht im PLAY Modus unterstützt.

Um die Stream Output Funktionalität zu verwenden, folgen Sie diesen Schritten:

- Öffnen Sie die Kanaleinstellungen jedes Kanals, welcher als Stream Output Kanal verwendet werden soll (siehe Abb. 4.12).
- Ändern Sie den *Modus* zu *StreamOutput* und wählen Sie den gewünschten Bereich und das Ausgangssignal (Spannung oder Strom). Für die Ausgabe von Kanälen einer zuvor aufgezeichneten OXYGEN Datei, wählen Sie in den „Stream Output Settings“ die Datenquelle „Replay“ aus, alle weiteren Einstellungen werden im Stream Output Instrument durchgeführt. Für die Ausgabe eines beliebigen skalaren OXYGEN Kanals geben Sie als Datenquelle „Live“, sowie den Quellkanal in den „Stream Ausgabe Einstellungen“ an und definieren Sie die Verzögerungszeit (0,5 ... 10 s), sowie einen notwendig Umrechnungsfaktor bzw. Offset.

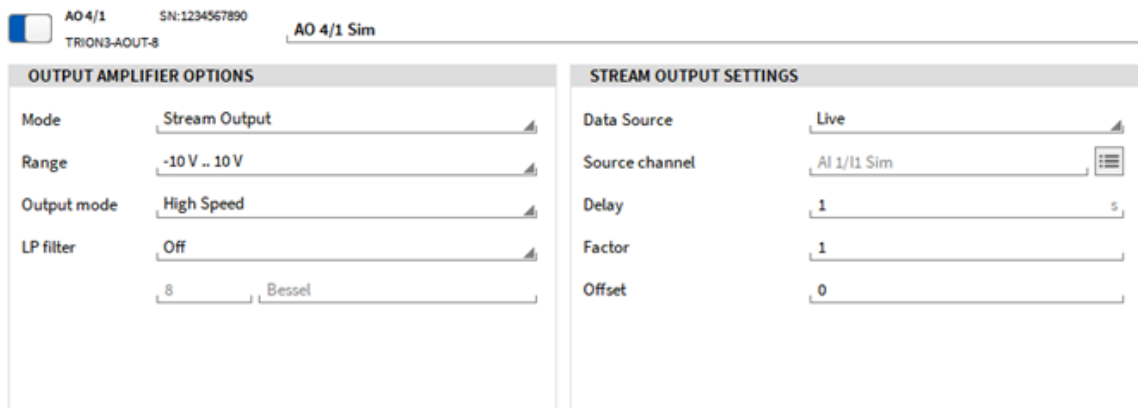


Abb. 4.12: Kanaleinstellungen für den Stream Output Modus

- Um Kanäle einer zuvor aufgezeichneten OXYGEN-Datei wiederzugeben, öffnen Sie den Messbildschirm und das kleine Instrumenten-Menü. Ziehen Sie das Stream Output Instrument auf Ihren Messbildschirm, wie in [Abb. 4.13](#) dargestellt. Adaptieren Sie die Größe des Instruments und platzieren Sie es an einer gewünschten Stelle.

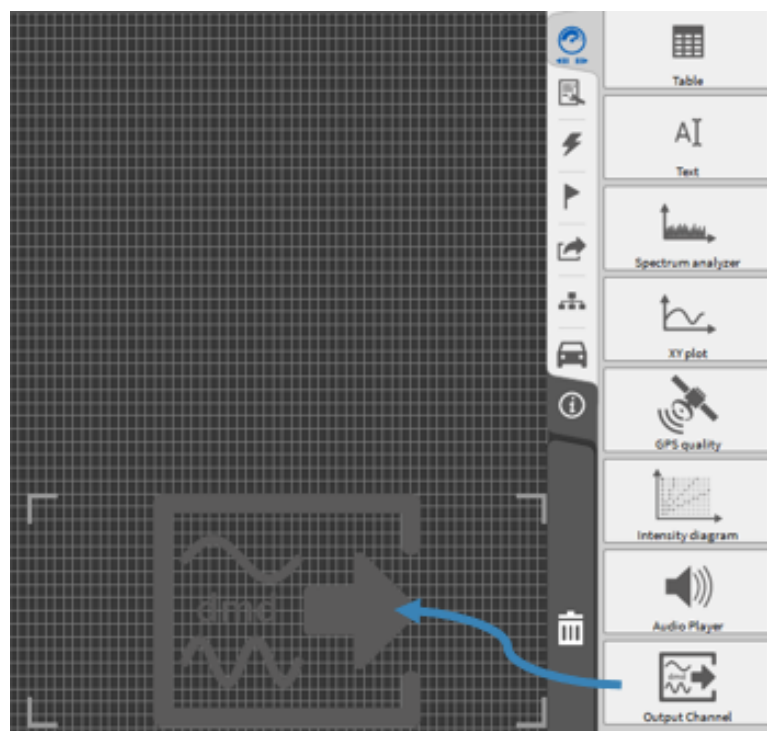


Abb. 4.13: Verwendung des Stream Output Instruments auf dem Messbildschirm

- Öffnen Sie das kleine Kanallisten-Menü um die Analog-Output Kanäle auszuwählen, welche für die Stream Output Funktion verwendet werden sollen. Wählen Sie das Instrument aus und klicken Sie auf die Analog-Output Kanäle oder ziehen Sie diese per Drag and Drop in das Instrument. Bis zu 8 Kanäle können in einem Instrument verwendet werden.

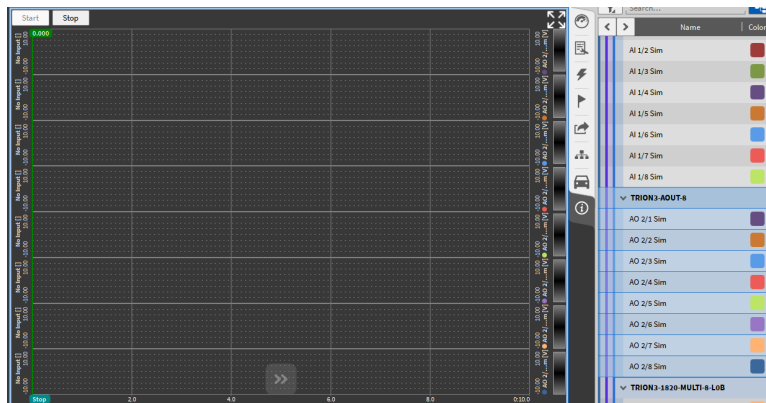


Abb. 4.14: Auswahl der Analog-Output Kanäle

---

**Bemerkung:** es können hier nur Kanäle ausgewählt werden, welche auch den StreamOutput Modus in den Kanaleinstellungen ausgewählt haben. Sollte dieser Modus nicht ausgewählt sein, erscheint eine Warnung im Instrument wie in [Abb. 4.15](#) dargestellt. In diesem Fall öffnen Sie die Kanaleinstellungen des Kanals und überprüfen Sie den Modus.

---

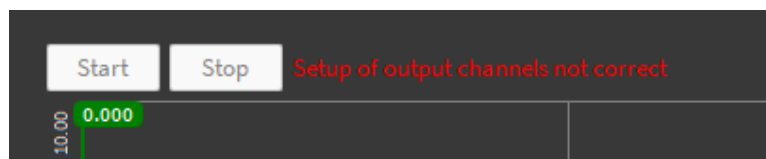


Abb. 4.15: Warnung im Stream Output Instrument

Um eine Datei zu laden, öffnen Sie die Instrumenten-Eigenschaften mit einem Doppelklick auf das Instrument oder wählen Sie dieses aus und öffnen Sie das Instrumenten-Eigenschaften Menü (siehe [Abb. 4.16](#)).

- ① Klicken Sie auf Browse, um eine .dmd Datei auszuwählen.
- ② Wählen Sie die Kanäle der Datei aus, welche ausgegeben werden sollen.
- ③ Ändern Sie den Skalierungsfaktor, falls gewünscht.
- ④ Ändern Sie den Offset, falls gewünscht.
- ⑤ Wiederholen Sie die Signalausgabe, andernfalls wird das Signal nur einmal wiedergegeben.
- ⑥ Verwenden Sie die Cursors, um nur einen bestimmten Bereich des Datenfiles wiederzugeben.
- ⑦ Starten/stoppen/pausieren Sie die Ausgabe.
- ⑧ Wiedergabemodus „Replay“ dient zur Wiedergabe von Kanälen einer zuvor aufgezeichneten OXYGEN Datei (siehe [Abb. 4.16](#)). Wiedergabemodus „Live“ dient zur Wiedergabe von skalaren Kanälen der aktuellen Messung (siehe [Abb. 4.17](#)), es werden dabei keine Daten im Instrument dargestellt. Im „Live“ Modus, dient das Instrument lediglich zur Einstellung der zu übertragenden Kanäle, welche direkt als AOUT Kanal mit der eingestellten Verzögerungszeit ausgegeben werden.

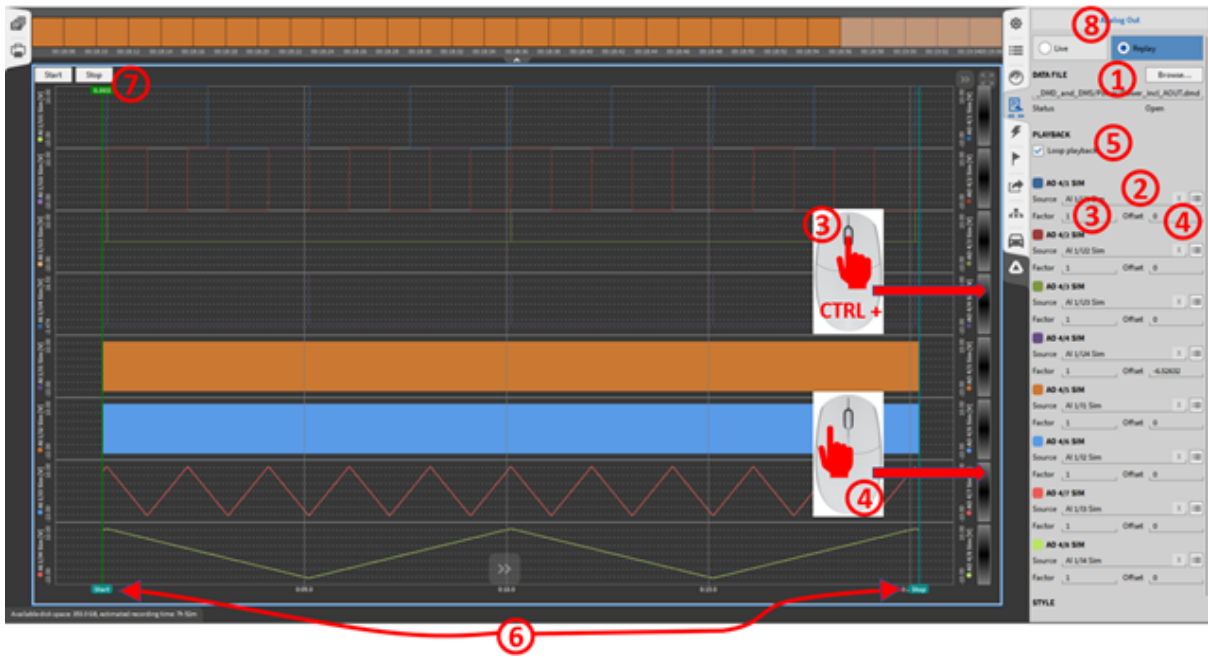


Abb. 4.16: Instrumenten-Eigenschaften des Stream Output Instruments (Replay)

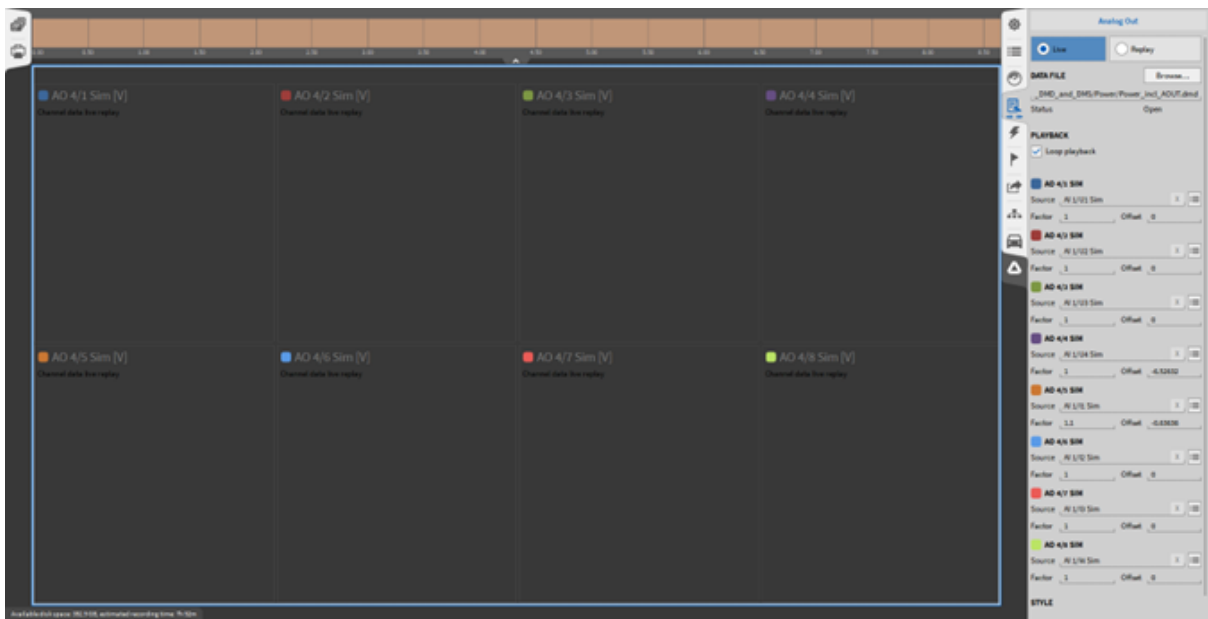


Abb. 4.17: Instrumenten-Eigenschaften des Stream Output Instruments (Live)

### 4.2.7 Kanalsumme-Modus

Der Kanalmodus „Kanalsumme“, ermöglicht die Erstellung einer linearen Gleichung von bis zu 8 AIs und kann diese über einen AO-Kanal ausgeben. Um diese Funktion zu nutzen, muss ein Firmware-Update durchgeführt werden. Nützlich für die Steuerung von Shakern.

$$AO_i = (X_1AI_1 + X_2AI_2 + X_3AI_3 + X_4AI_4 + X_5AI_5 + X_6AI_6 + X_7AI_7 + X_8AI_8) * Y$$

Für die ersten 8 Analogeingänge kann eine Skalierung zwischen -10 und 10 gewählt werden ①, in der Gleichung zuvor als X\_i bezeichnet. Um die resultierende Formel zu skalieren, kann die Ausgangsskala zwischen -100 und 100 eingestellt werden ②, zuvor als Y bezeichnet. Schließlich kann der Typ des Ausgangswerts als Istwert, Durchschnitt oder RMS ③ gewählt werden. Bei der Wahl von Durchschnitt oder RMS kann der Fenstertyp ④ als beweglich oder fest definiert werden.

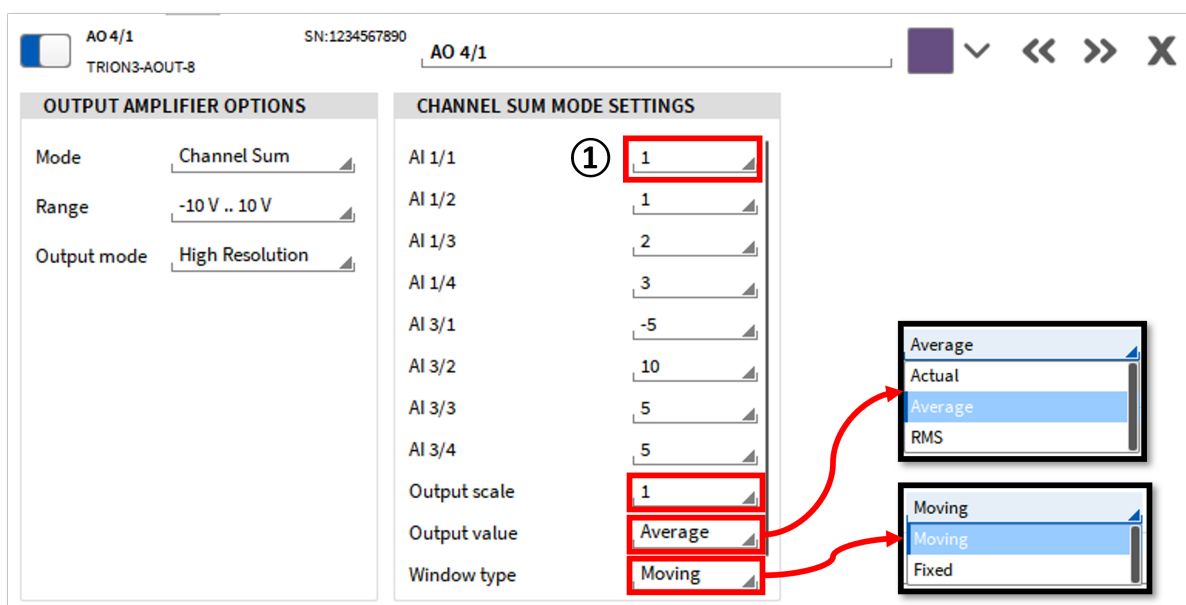


Abb. 4.18: Kanalsumme-Modus

## 4.3 TRIONet mit OXYGEN

Wenn TRION-Hardware in Kombination mit einem TRIONet benutzt wird, müssen zusätzlich zu den in Kapitel *TRION Hardware mit OXYGEN* aufgezählten Schritten, folgende Punkte beachtet werden:

- Wählen Sie *Auto* im *Network Interfaces* Dropdown-Menü (siehe *TRION Hardware mit OXYGEN*). Nun werden alle Ethernet Schnittstellen gescannt und TRIONet-Geräte automatisch detektiert.

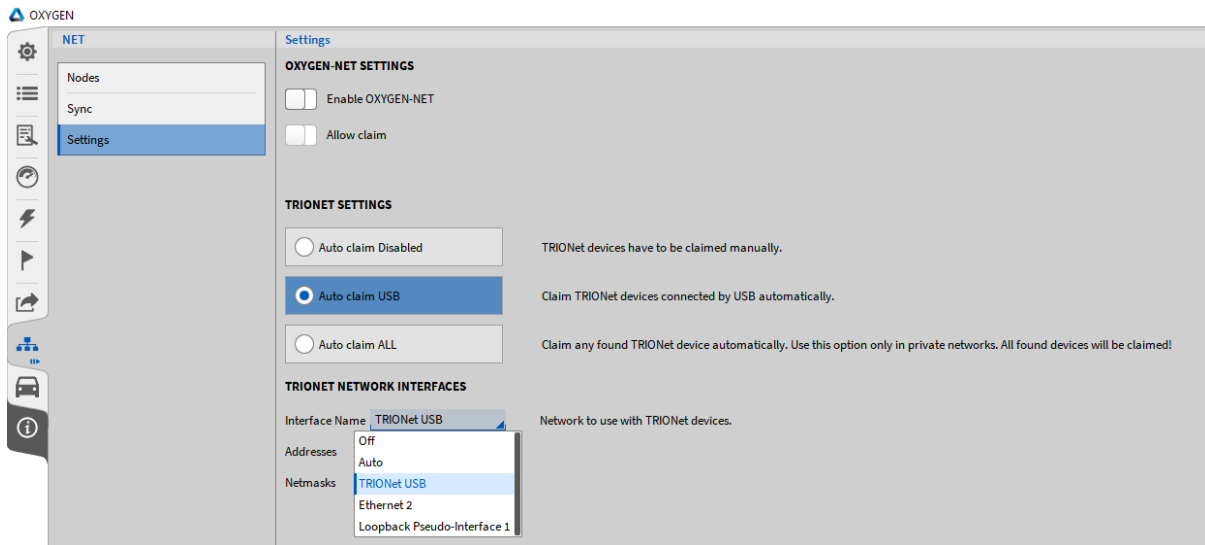


Abb. 4.19: Network-Interface-Einstellungen

- Die IP-Adresse des Adapters ist im unteren Feld gezeigt (siehe Abb. 4.20)

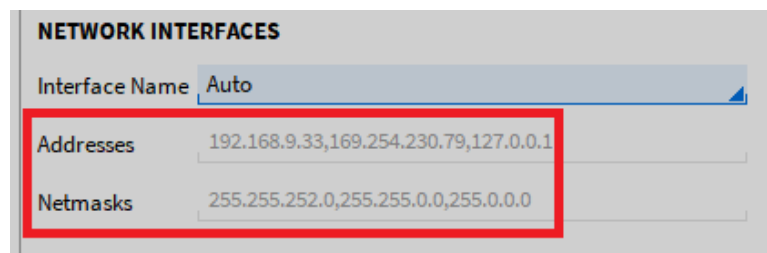


Abb. 4.20: IP-Adressen der angeschlossenen TRIONets

- Die *Kanalliste* zeigt nun das TRIONet und die installierten Module.

---

**Bemerkung:** Außer dem TRION-Hardware Treiber, wird kein zusätzlicher Treiber benötigt, um ein TRION mit Ihrem Messsystem zu benutzen. Für weitere Informationen über das TRIONet und Troubleshooting beachten Sie bitte das TRIONet Technical Reference Manual.

---

## 4.4 EPAD2 mit OXYGEN

### 4.4.1 EPAD2s mit OXYGEN und einem DEWE oder DEWE2 System

Um ein EPAD2-Modul mit Ihrer Hardware verbinden, verfügen die DEWE und DEWE2 Produkte (außer TRIONet) einen Anschluss am Gehäuse, beschriftet mit dem Wort EPAD (siehe Abb. 4.21).

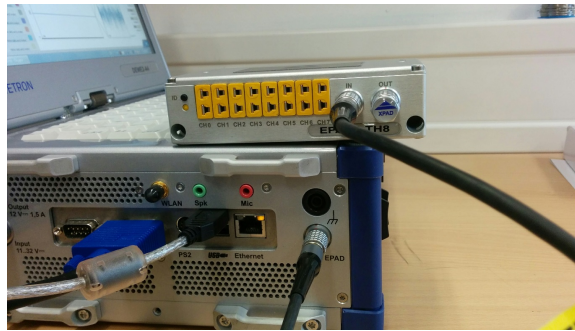


Abb. 4.21: Anschluss eines EPAD-Moduls

- Erweitern sie das *Systemeinstellungen*-Menü auf die volle Größe
- Wählen Sie *DAQ Hardware* und aktivieren Sie den *EPAD* Button (siehe [Abb. 4.22](#)). Bei Änderungen muss die Software neu gestartet werden.

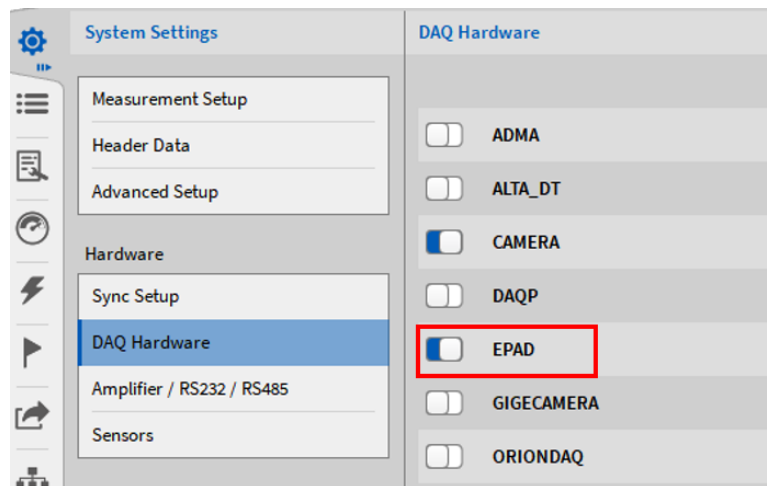


Abb. 4.22: Aktivierung der EPAD Serie in den DAQ Hardware Einstellungen

- Wählen Sie die serielle Schnittstelle für Ihr EPAD2-Modul, indem Sie auf den *Schnittstelle wählen* Button klicken (siehe [Abb. 4.23](#)). Systeme in Europa sind typischerweise COM2 zugewiesen und Systeme in den USA COM3.

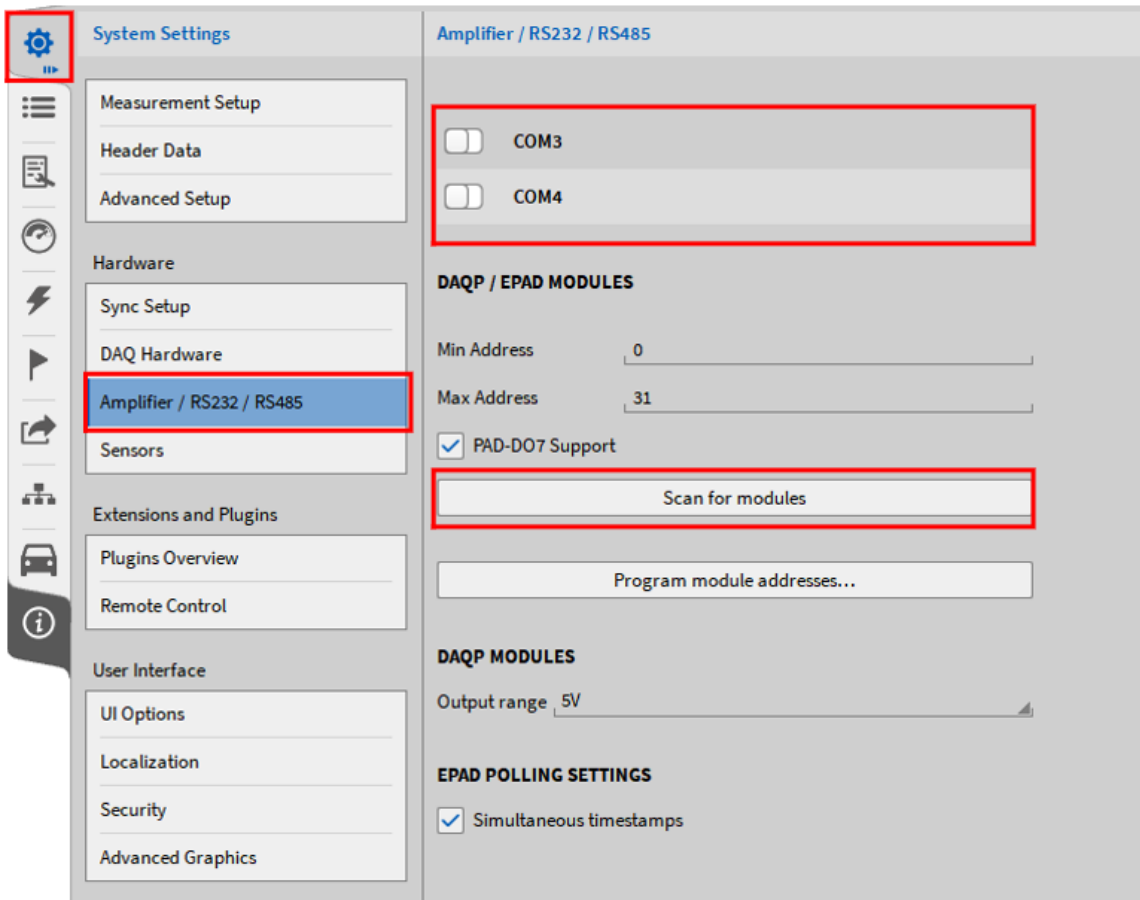


Abb. 4.23: Auswahl des richtigen COM-Ports

- Klicken Sie auf *Suche nach Modulen* Button (siehe: numref:scan\_modules). Das System scannt die ausgewählten Schnittstellen auf verfügbare EPAD2-Module. Der Status kann im unteren rechten Eck der Software abgelesen werden.

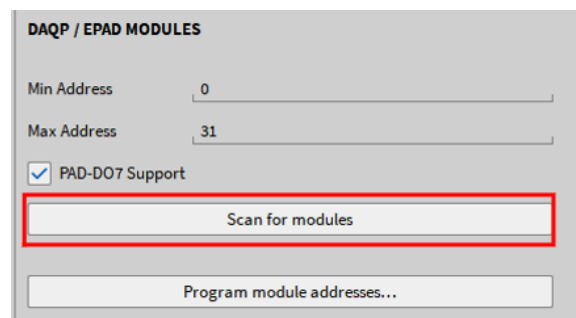


Abb. 4.24: *Suche nach Modulen* Button

- Wenn ein EPAD2-Modul gefunden wurde, wird der Benutzer durch eine Nachricht im unteren rechten Eck benachrichtigt (siehe Abb. 4.25).



Abb. 4.25: EPAD-Modul gefunden Nachricht

- Wenn Sie mehrere EPAD2-Module hintereinandergeschaltet haben, können Sie auf den *Moduladressen programmieren* Button klicken (siehe Abb. 4.26).

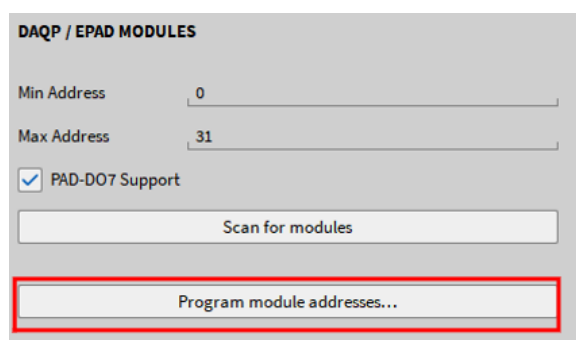


Abb. 4.26: Moduladressen programmieren Button

- Als nächstes wählen Sie die Start-Adresse des EPAD2 (kann nicht 0 sein) und dann klicken Sie auf *Programmierung starten* (siehe Abb. 4.27).
- Wenn die Programmierung begonnen hat, fordert die Software Sie auf den schwarzen *ID* Button (siehe Abb. 4.28) am ersten EPAD2-Modul zu drücken. Die Adresse in der Software wird dann um 1 erhöht. Danach drücken Sie den *ID* Button am zweiten EPAD2-Modul.
- Sobald Sie mit der Programmierung fertig sind, drücken Sie den *Programmierung stoppen* Button (siehe Abb. 4.27).

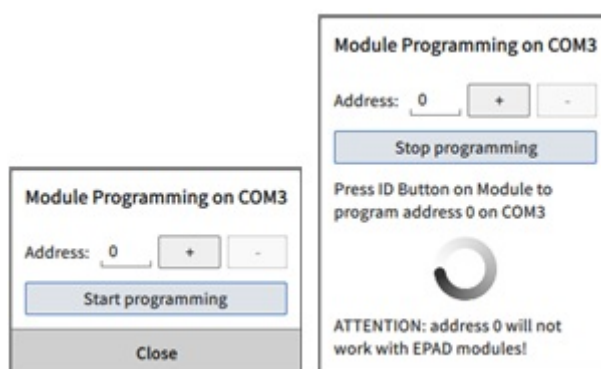


Abb. 4.27: EPAD-Programmierungs-Prozess



Abb. 4.28: Vorderseite eines EPAD2-Moduls

#### 4.4.2 EPADS mit OXYGEN über EPAD2-USB Module

EPAD2 Module können auch als eigenständige Messsysteme (CVT-Logger) ohne DEWE oder DEWE2 Hardware benutzt werden. Dafür müssen sie durch das EPAD2-USB Modul mit dem Mess-PC verbunden werden. Diese Lösung kann auch

für ein TRIONet ohne EPAD-Anschluss verwendet werden. Stellen Sie sicher, dass der Treiber für das EPAD2-USB Modul am Mess-PC installiert ist. Das Installationsprogramm *setup.exe* kann im Ordner `\files\drivers3_communication\dewetron_usb` auf dem *Installations-USB* gefunden werden, welcher mit dem EPAD2-USB Modul mitgeliefert wird. Nach der Treiber-Installation kann das EPAD2-Modul in derselben Weise in OXYGEN programmiert werden wie in *Allgemeine Einstellungen* beschrieben. Der richtige COM-Port kann im Geräte-Manager auf Ihrem PC gefunden werden. Der richtige COM-Port hat den Namen *TUSB3410 DEVICE* (siehe Abb. 4.29).

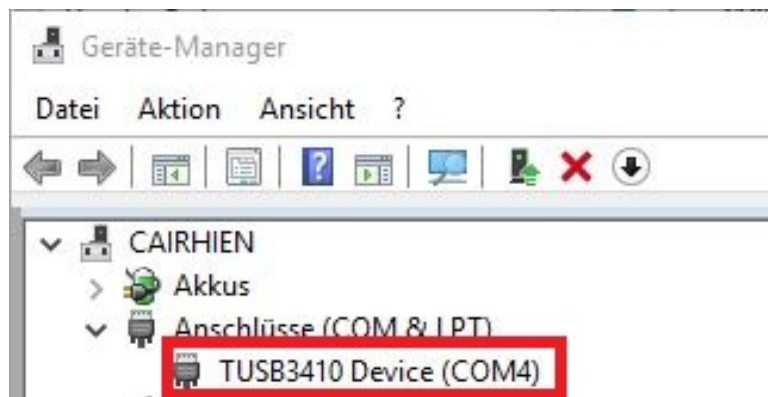


Abb. 4.29: COM-Port Auswahl im Geräte-Manager

#### 4.4.3 Troubleshooting

Wenn kein EPAD-Modul während des Scannens gefunden wurde obwohl es verbunden ist, überprüfen Sie folgende Punkte und scannen erneut die EPAD2-Module.

- Stellen Sie sicher, dass Ihr EPAD2 mit OXYGEN kompatibel ist (in OXYGEN 3.x und höher werden alle EPAD-Module außer dem EPAD2-USB unterstützt).
- Überprüfen Sie die Verbindung des EPAD2-Moduls zum System
- Stellen Sie sicher, dass die LED unter dem *ID* Button leuchtet, wenn das EPAD2-Modul mit dem System verbunden ist.
- Wählen Sie einen anderen COM-Port und scannen Sie erneut die EPAD2-Module.

- Wenn Sie mehrere EPAD2-Module verwenden, stellen Sie sicher, dass der Abschlusswiderstand vorhanden ist.

#### 4.4.4 EPAD-Kanalliste

- Nach der Programmierung der EPAD2-Module, schließen Sie die Systemeinstellungen und öffnen Sie das Kanallisten-Menü über den ganzen Bildschirm.
- Die EPAD2-Module sind nun oben in der Systemübersicht (①) verfügbar und werden in der Kanalliste separat angezeigt (②) (siehe Abb. 4.30)
- Die Kanalliste kann auch nach EPAD-Modulen gefiltert werden.
- Durch Klicken auf den Oben- und Unten-Pfeil neben dem Bild des EPAD-Moduls kann der Benutzer schnell zwischen verschiedenen EPAD-Modulen wechseln.

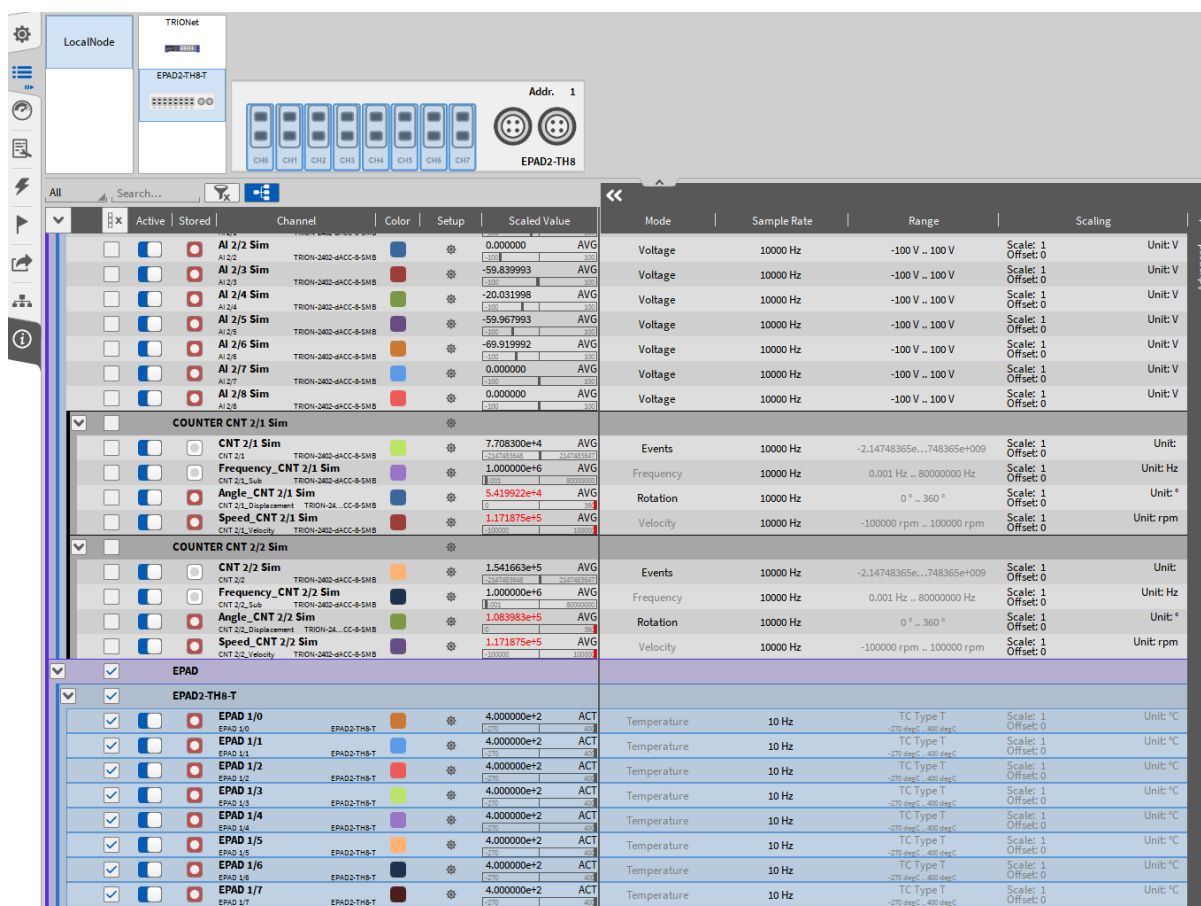


Abb. 4.30: EPAD-Kanalliste

**Bemerkung:** Wenn kein Thermoelement mit einem EPAD-Kanal verbunden ist, wird der Wert 1372.0 °C (2501.6 °F) angezeigt.

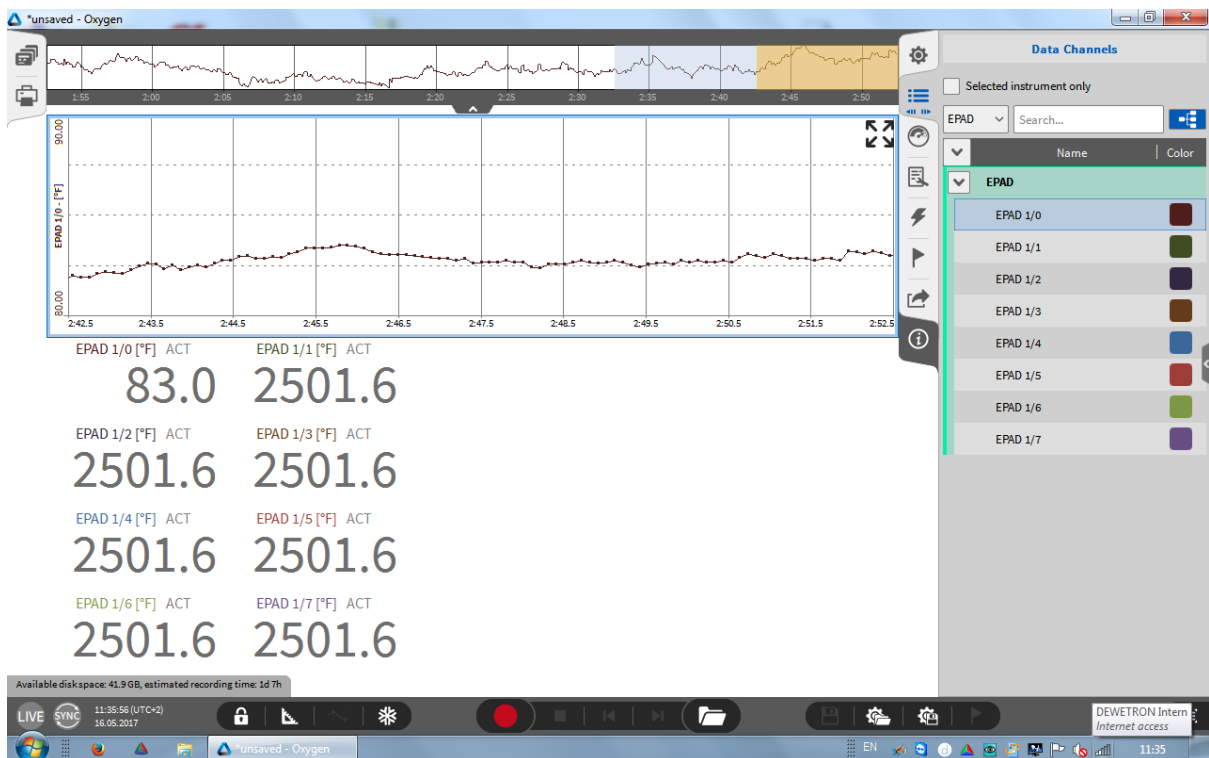


Abb. 4.31: Anzeige von EPAD2-Daten

## 4.5 XRs und CPADs mit OXYGEN

Dieser Abschnitt beschreibt die Verwendung von CPADs in OXYGEN. Ein XR kann in der gleichen Weise eingebunden werden.

Für Einstellungen von CPADs und Dekodierung der Daten ohne dafür eine dbc-Datei laden zu müssen bietet OXYGEN R5.6 (und höher) ein CPAD Decoder Plugin. Alle CPAD-Typen werden unterstützt.

Dieses Plugin kann verwendet werden, um folgendes in OXYGEN zu tun:

- Ändern der Baud-Rate des CPAD-Moduls
- Auslesen von Moduleigenschaften
- CPAD-Kanaleinstellungen bearbeiten
- CPAD-Abtastrate ändern

Der herkömmliche Ansatz, die CAN-Daten des CPAD durch Laden einer dbc-Datei zu dekodieren wird weiterhin unterstützt.

Um CPAD Daten mit dem CPAD Decoder zu erfassen sind folgende Schritte nötig:

- Schließen Sie das CPAD an den gewünschten CAN-Port an und öffnen Sie seine Kanaleinstellungen in der Kanalliste (siehe ① in Abb. 4.32).
- Wählen Sie die Baud-Rate des CPAD (siehe ② in Abb. 4.32)
- Wenn Sie nicht wissen, welche Baud-Rate bei einem CPAD eingestellt ist ändern Sie Port-Baudrate, bis die Frame-Vorschau wechselnde IDs und Frames zeigt (siehe ③ in Abb. 4.32)



- Stellen Sie sicher, dass der CAN-Bus mit einem 120 Ohm-Widerstand terminiert ist oder stellen Sie die interne Terminierung auf *True* (siehe ④ in Abb. 4.32)
- Wenn die Baud-Rate richtig eingestellt ist, drücken Sie *Decoder hinzufügen* (siehe ⑤ in Abb. 4.32)

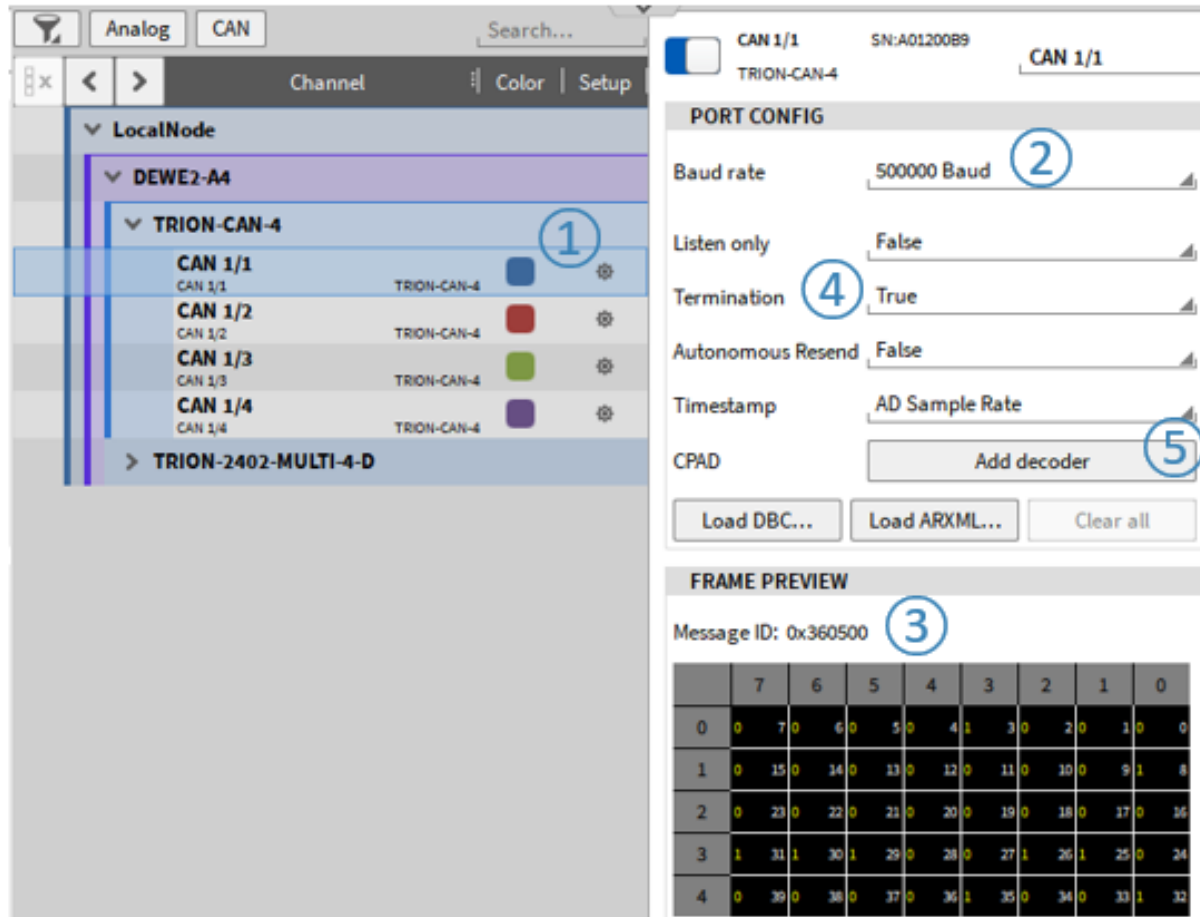


Abb. 4.32: Hinzufügen eines CPAD-Decoders

Alternativ kann das CPAD-Decoder-Plugin auch über den „+“-Button hinzugefügt werden. Wählen Sie dazu den richtigen CAN-Bus aus, drücken Sie „+“, wählen Sie *CPAD Decoder* und drücken Sie *Add* (siehe Abb. 4.33). Weiters können mit der Option „Synchronous output channels“ die empfangenen CAN-Daten auf gleichmäßige Zeitschritte fixiert werden.

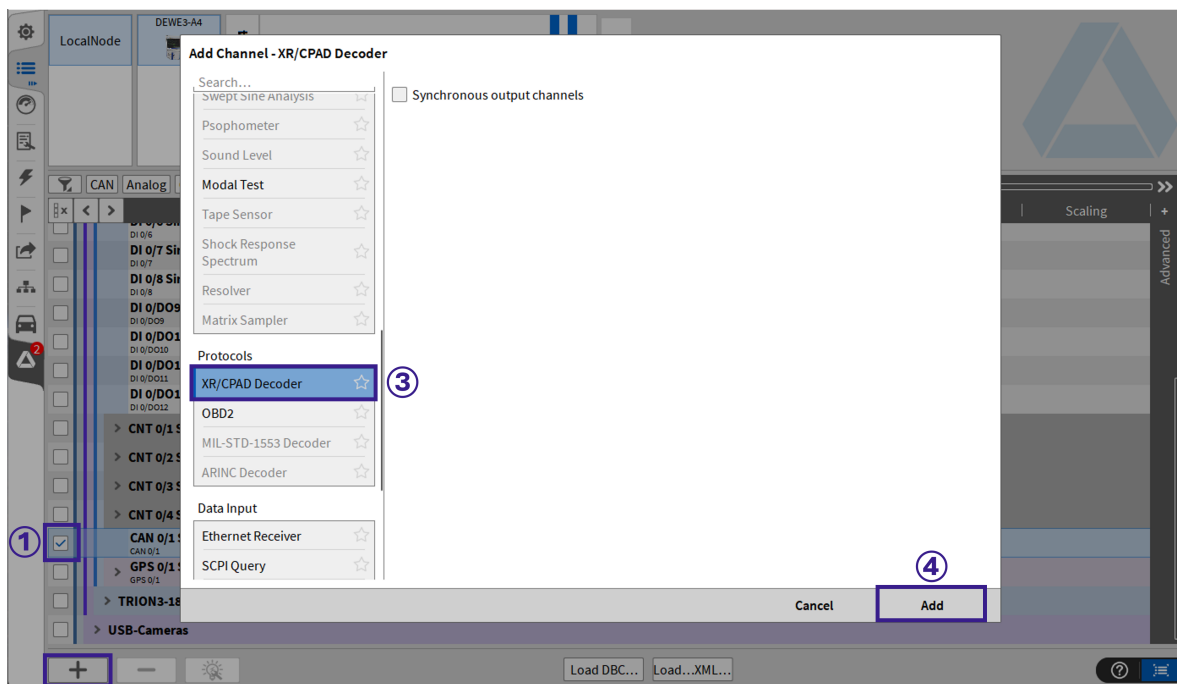


Abb. 4.33: Hinzufügen eines CPAD-Decoders (alternate approach)

Nach dem Erstellen des CPAD-Decoders finden sich die erkannten CPADs und deren Kanäle in der Kanal-liste (siehe ① in Abb. 4.34). Auf Wunsch kann der zugewiesene CAN-Port durch Auswahl eines anderen CAN-Ports in ② in Abb. 4.34 geändert werden.

Auch hier kann die Modulbaudrate (siehe ④ in Abb. 4.34) sowie das Festlegen auf gleichmäßige Zeitstempel durch „Synchronous output channels“ ⑥ geändert werden. Achten Sie darauf, auch die CAN-Bus-Baudrate zu ändern (② in Abb. 4.32), um Daten ordnungsgemäß zu empfangen und dekodieren.

Zusätzlich kann hier die Konfiguration des CPAD / XR als \*.dbc-Datei gespeichert werden (siehe ③ in Abb. 4.34).

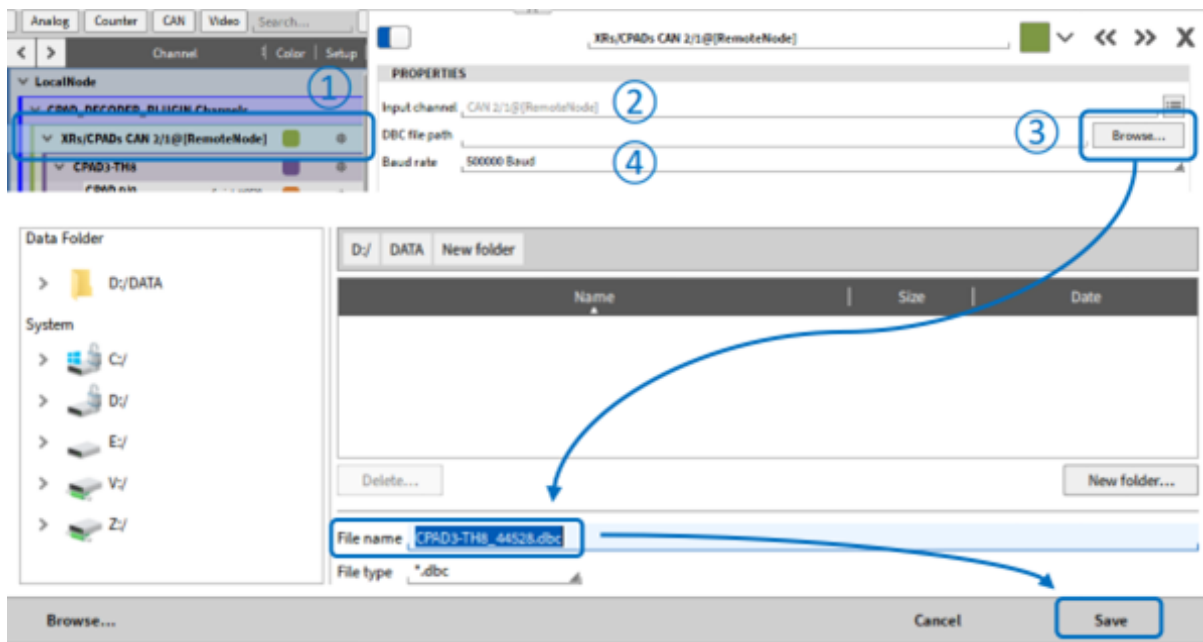


Abb. 4.34: Einstellungen des CPAD-Decoders

**Bemerkung:** Wenn eines von mehreren angeschlossenen Modulen nicht in der Liste gefunden werden kann, ist es höchstwahrscheinlich auf eine andere Baudrate als die anderen Module gestellt. Ändern Sie die CAN-Bus-Baudrate, bis das fehlende Modul erkannt wird, und ändern Sie die Modulbaudrate auf die gewünschte Baudrate.

Für einen Workflow können Sie dabei alle korrekt erkannten Module vom CAN-Bus trennen.

Die spezifischen Eigenschaften des CPAD finden sich im individuellen Kanalaufbau des CPAD (siehe Abb. 4.35):

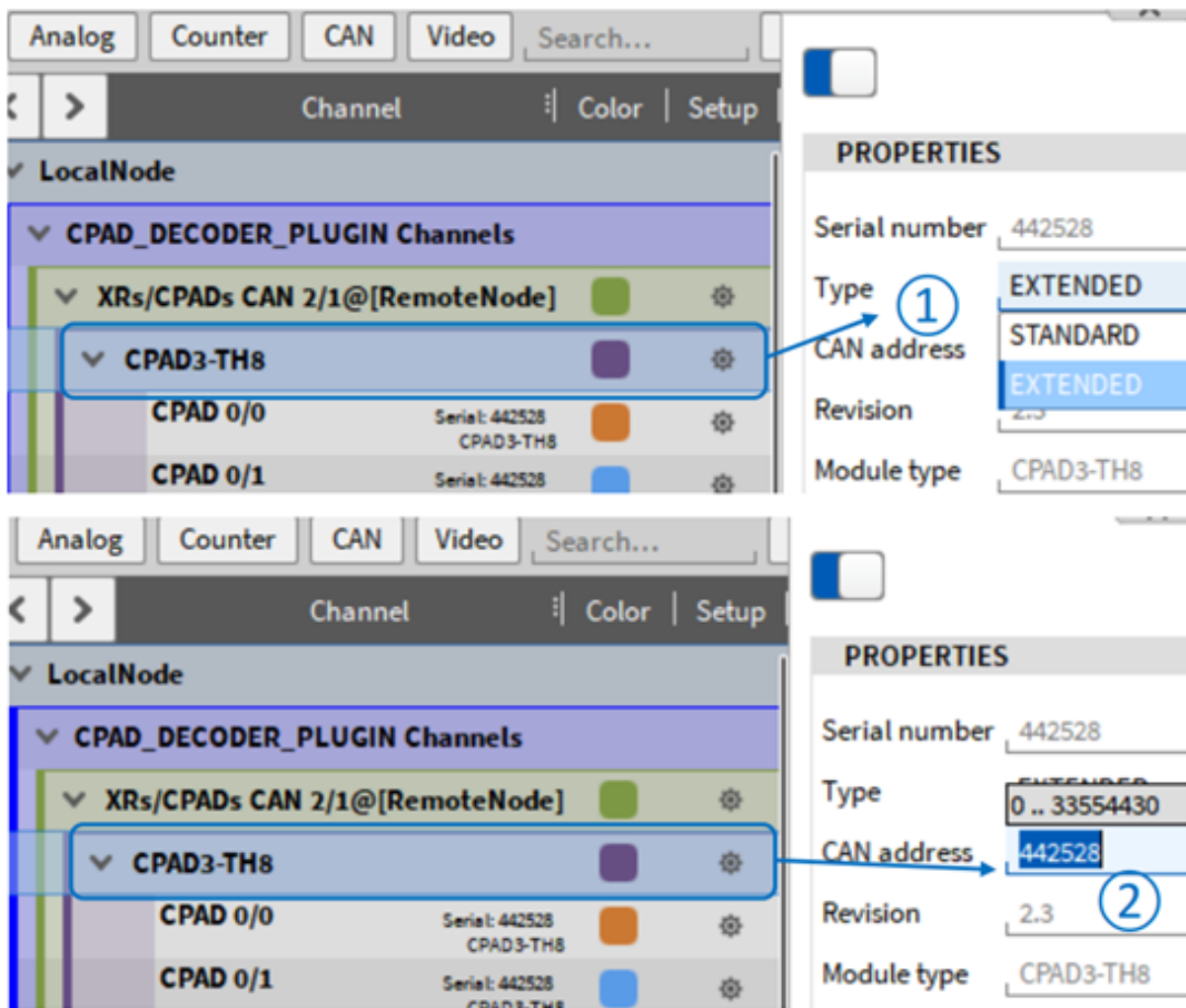


Abb. 4.35: CPAD-spezifische Eigenschaften

Es ist möglich, die CAN-Adresse/ID der vom CPAD gesendeten CAN-Nachricht anzupassen (siehe ① in Abb. 4.35). Der ID-Typ Extended oder Standard kann ausgewählt werden (siehe ② in Abb. 4.35).

Die Kanaleinstellungen können in den einzelnen CPAD-Kanal-Setups bearbeitet werden (siehe Abb. 4.36):

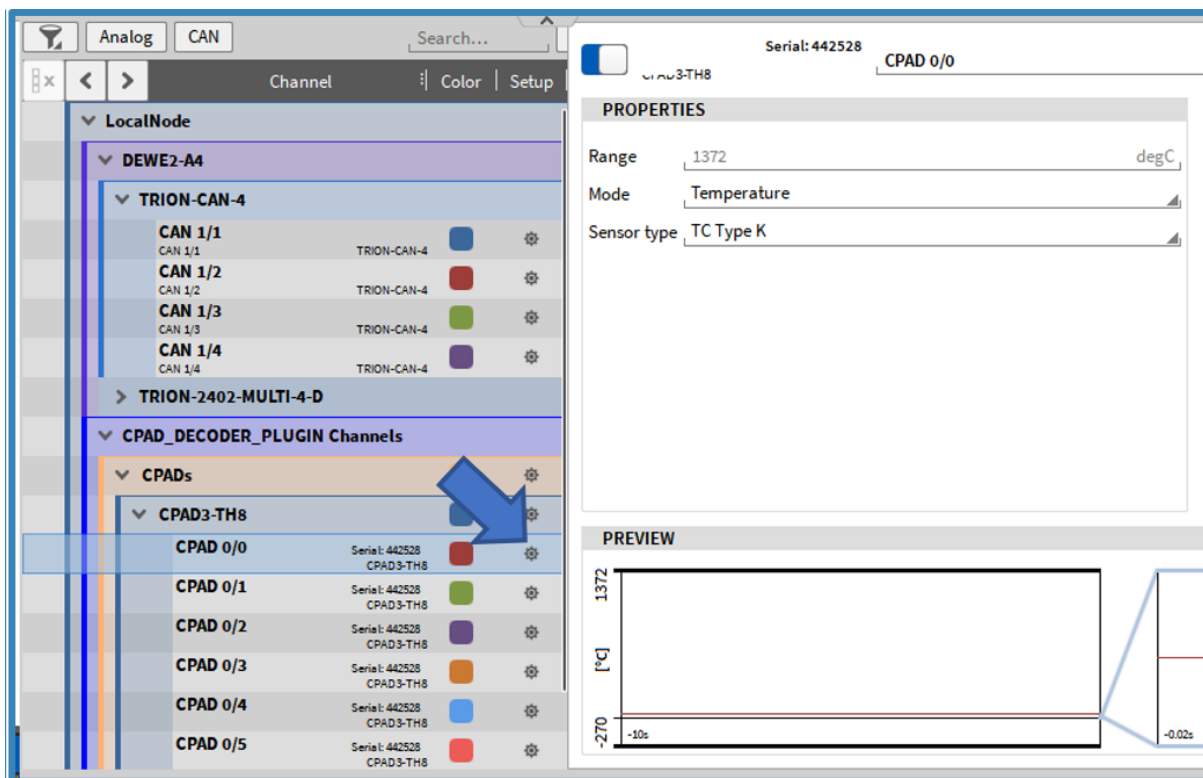


Abb. 4.36: CPAD-Kanaleinstellungen

Die Abtastrate des CPAD kann in der Spalte Sample Rate der Kanalliste geändert werden (siehe Abb. 4.37):

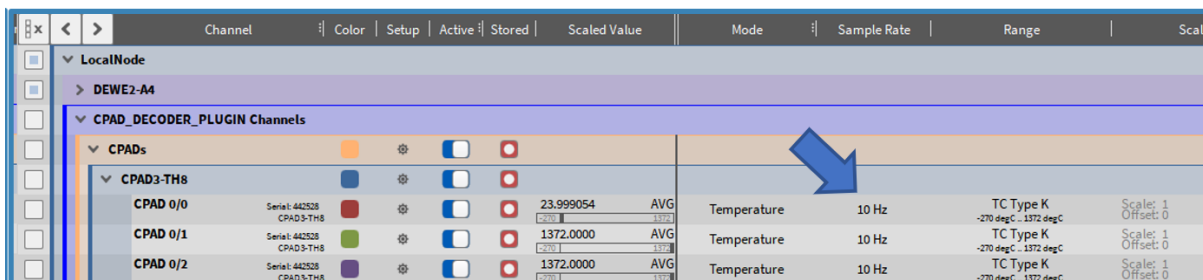


Abb. 4.37: Ändern der CPAD-Abtastrate

## 4.6 DAQP/HSI Modules mit OXYGEN

### 4.6.1 Verbinden von DAQP/HSI-Modulen über eine ORION-Karte mit dem Messsystem

- DEWE-ORION-xx16-xxx boards

Wenn die DAQP/HSI-Module über DEWE-ORION-xx16-xxx boards mit dem Messsystem verbunden sind, gehen Sie in die *DAQ Hardware*-Einstellungen und stellen Sie sicher, dass die *ORIONDAQ* Serie und die *DAQP* Serie aktiviert sind (siehe Abb. 4.38). Bei Änderungen muss die Software neu gestartet werden. Zusätzlich muss der richtige Treiber installiert werden.

Der Treiber für 64-bit Systeme *DeweDevSetup\_x64.exe* und für 32-bit Systeme *DeweDevSetup\_x86.exe* kann im Ordner `\files\drivers\2_daqboards\dewetron\orion_driver\DAQ-BOARDS_DRIVER_v2.1.0.0` auf dem Installations-USB-Stick gefunden werden, welcher mit dem Messsystem mitgeliefert wurde.

- DEWE-ORION-xx22-xxx and DEWE-ORION-xx24-xxx boards

Wenn die DAQP/HSI-Module über DEWE-ORION-xx24-xxx oder DEWE-ORION-xx22-xxx boards mit dem Messsystem verbunden sind, gehen Sie in die *DAQ Hardware*-Einstellungen und stellen Sie sicher, dass die *ORIONDSA* Serie und die *DAQP* Serie aktiviert sind (siehe [Abb. 4.38](#)). Bei Änderungen muss die Software neu gestartet werden. Zusätzlich muss der richtige Treiber installiert werden.

Der Treiber für 64-bit Systeme *DeweDevSetup\_x64.exe* und für 32-bit Systeme *DeweDevSetup\_x86.exe* kann im Ordner `\files\drivers\2_daqboards\dewetron\orion_driver\DSA-BOARDS_DRIVER_v4.1.0.0` auf dem Installations-USB-Stick gefunden werden, welcher mit dem Messsystem mitgeliefert wurde.

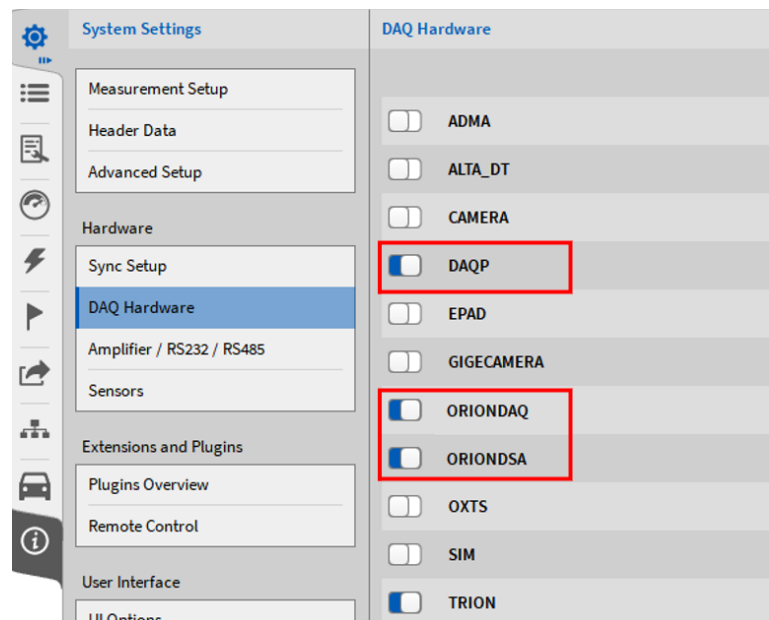


Abb. 4.38: Aktivierung der ORION DAQ/DSA Serie in den DAQ Hardware Einstellungen

#### 4.6.2 Verbinden von DAQP/HSI-Modulen über ein TRION-1802/1600-dLV Modul mit dem Messsystem

- Gehen Sie zu den *DAQ Hardware* Einstellungen in den *Systemeinstellungen* und stellen Sie sicher, dass die *DAQP* Serie und die *TRIONTM* Serie aktiviert ist (siehe [Abb. 4.39](#)). Bei Änderungen muss die Software neu gestartet werden.

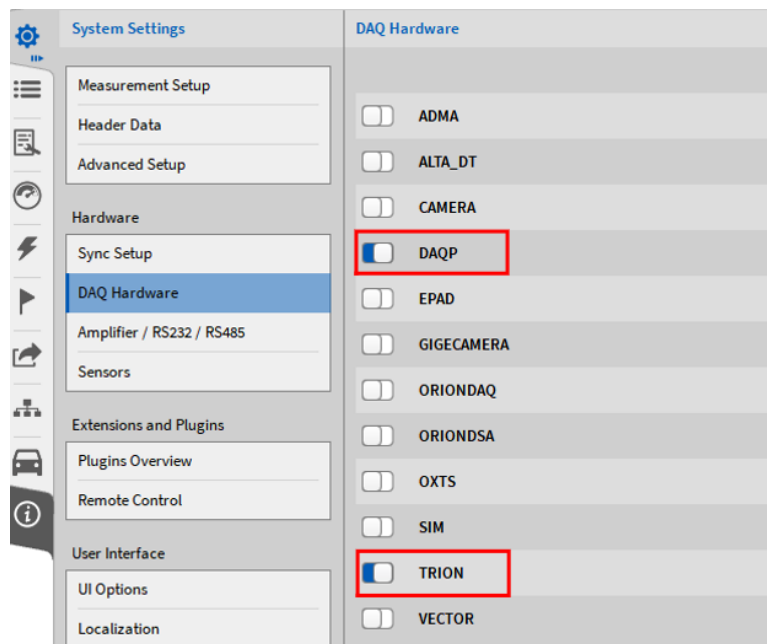


Abb. 4.39: Aktivierung der DAQP und TRION Hardware in den DAQ Hardwareeinstellungen

- Stellen Sie sicher, dass der Treiber für die TRION Hardware installiert ist. Das Installationsprogramm *DEWETRON-TRION-Applications-x64.exe* kann im Ordner `\files\drivers\2_daqboards\de-wetron\trion_driver\DEWETRON TRION Rx.x` auf dem Installations-USB gefunden werden, welcher mit dem Messsystem mitgeliefert wurde.
- Wenn der Treiber richtig installiert wurde, ist der DEWETRON Explorer im Windows Startmenü verfügbar.

### 4.6.3 Programmierung der Moduladressen

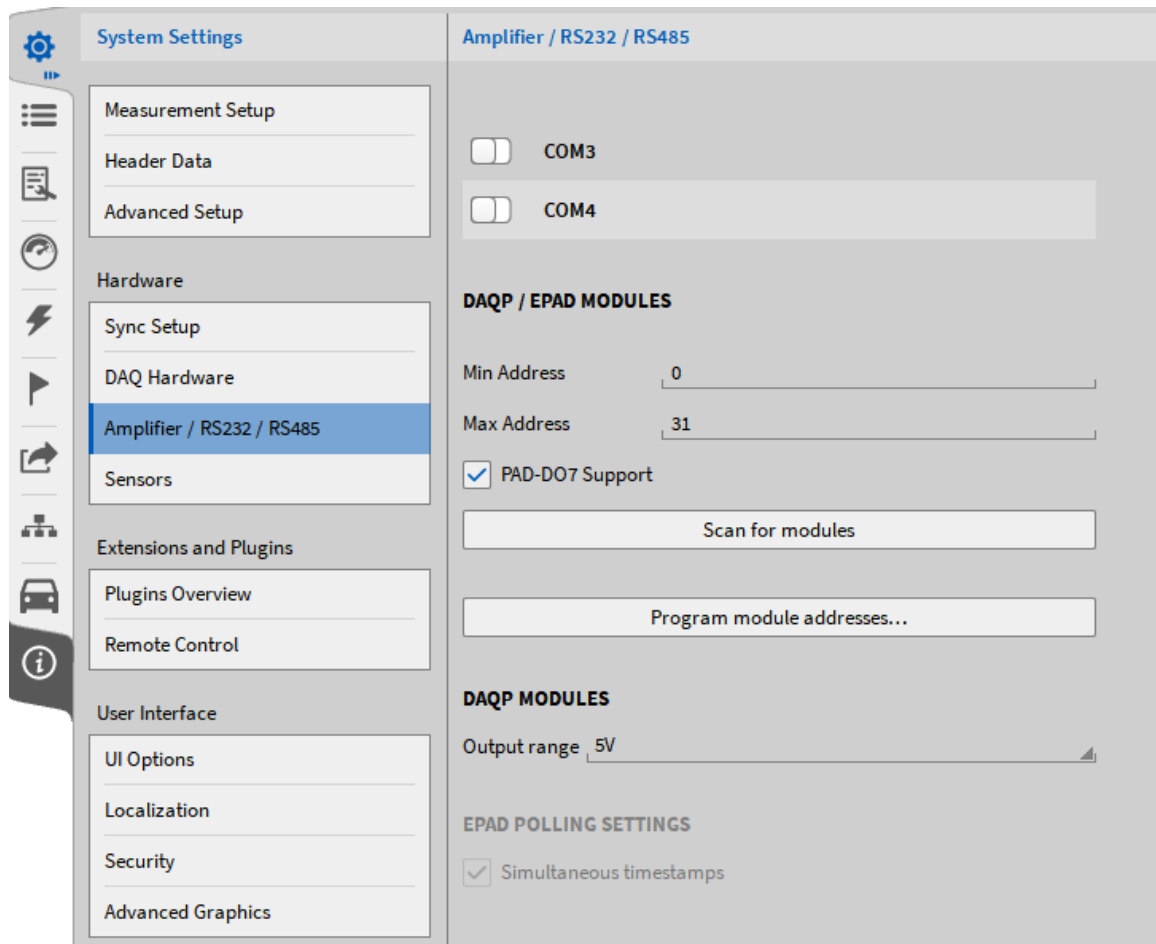


Abb. 4.40: Programmierung der Moduladressen

- Aktivieren Sie die Schnittstellen, an welchen die Module angeschlossen sind (siehe ① in Abb. 4.40).
- Wählen Sie den passenden Ausgangsbereich für die Module in den *Erweiterten Einstellungen* (siehe *Erweiterte Einstellungen*).
- Klicken Sie auf *Moduladressen programmieren* (siehe ② in Abb. 4.40).

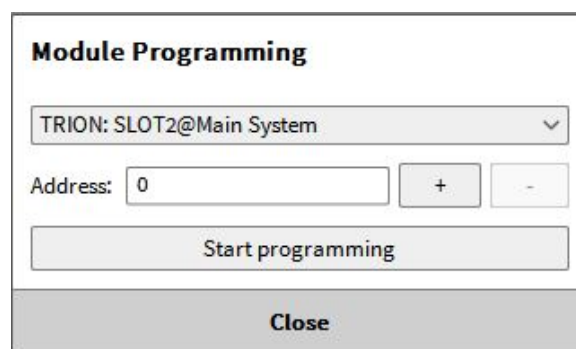


Abb. 4.41: Modulprogrammierung UI

- Wählen sie die richtigen seriellen Schnittstellen und klicken Sie auf *Programmierung starten* (siehe [Abb. 4.41](#)). Wenn die Module an mehreren seriellen Schnittstellen angeschlossen sind, muss die Programmierung für jede Schnittstelle wiederholt werden.
- Das folgende Fenster erscheint:

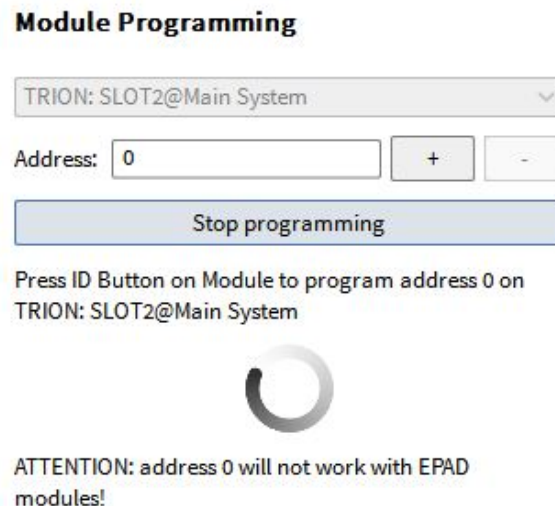


Abb. 4.42: Programmierung der Moduladressen

- Drücken Sie den *ID* Button auf den DAQP/HSI Module so lange gedrückt bis die Adresse erhöht wird. Wiederholen Sie den Vorgang für alle DAQP-Module. Wenn Sie fertig sind, klicken Sie auf *Programmierung stoppen* und klicken Sie auf *Schließen und scannen* (siehe [Abb. 4.43](#)), um das Fenster zu schließen oder die Programmierung für weitere serielle Schnittstellen zu starten.

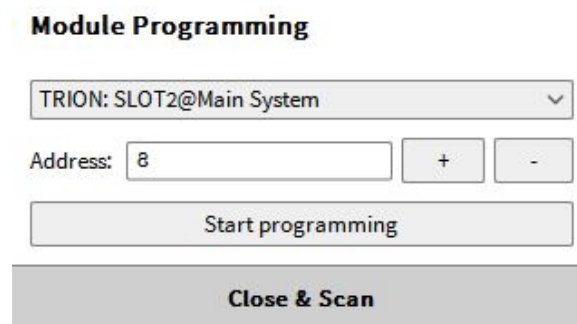


Abb. 4.43: Beenden der Modulprogrammierung

- OXYGEN liest nun die Einstellungen der DAQP-Module und schreibt diese in die Kanaleinstellungen der Software.

---

**Bemerkung:** Ein Klick auf *Module scannen* scannt nur die Module, welche bereits programmiert wurden und speichert die Modul-Einstellungen.

---

- Die Module erscheinen nun in der Kanalliste und die Einstellungen können geändert werden.

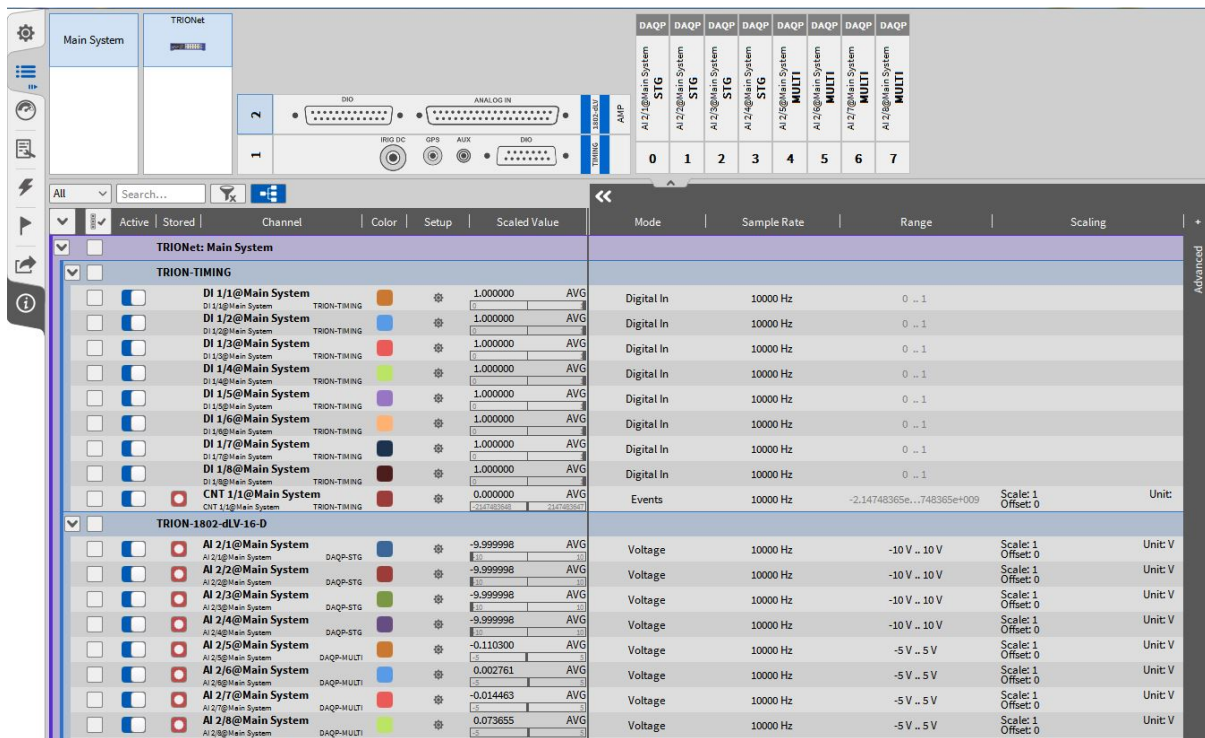


Abb. 4.44: DAQP/HSI-Module in der Kanalliste, verbunden über TRION-1802-dLV

**Bemerkung:**

- Counter und digitale Kanäle einer ORION-Karte werden in OXYGEN nicht unterstützt.
- CAN Kanäle einer ORION-Karte werden in OXYGEN unterstützt und können am Ende der Kanalliste gefunden werden.

## 4.7 CAN-FD & FlexRay

Man kann CAN-FD mittels NEXDAQ oder einer Softwareoption und einer Vektorbox nutzen.

### 4.7.1 CAN-FD via NEX[DAQ]

Derzeit ist das NEXDAQ das einzige DAQ-System welches standardmäßig CAN-FD unterstützt. Dafür muss man in der Kanalliste den CAN-FD Kanal aktivieren. Setzen sie einfach die gewünschte Baudrate hoch und Baudrate niedrig. Im Fall des CAN-Modus werden beide Baudraten gleich gesetzt.

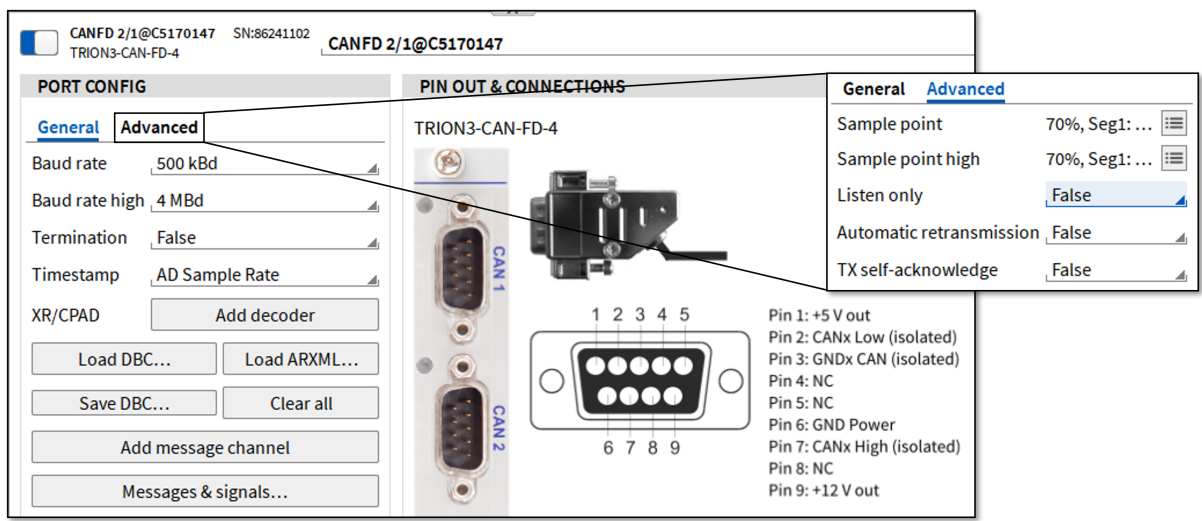


Abb. 4.45: CAN-FD Kanäle mit dem NEXDAQ

Um zwischen CAN-FD und CAN zu wechseln, kann das Protokoll in einer Message umgestellt werden.

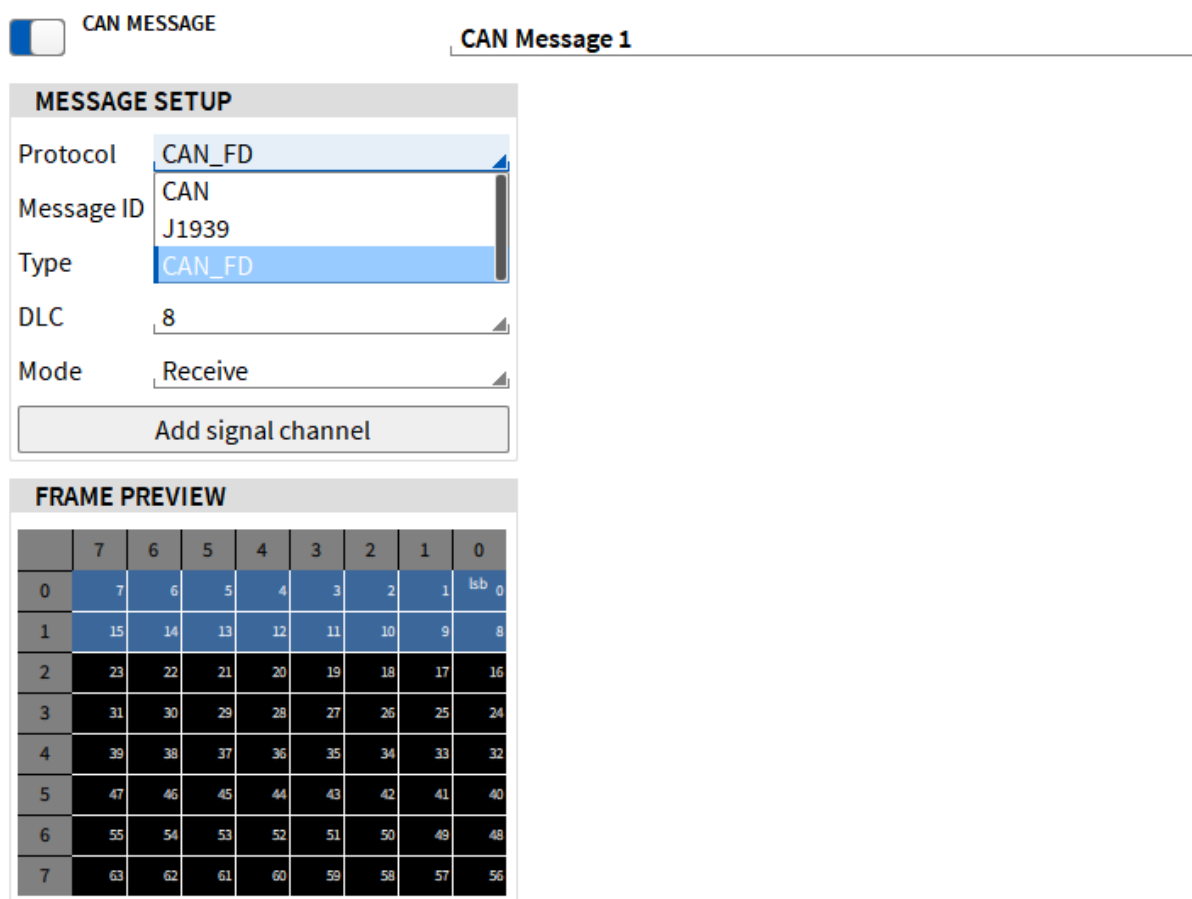


Abb. 4.46: Wechsel von Protokollen zwischen CAN, CAN-FD und J1939

## 4.7.2 AQ-Support in OXYGEN

---

**Bemerkung:** Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird.

---

CAN-FD Datenstreams können mit OXYGEN erfasst werden, wenn und nur wenn die folgende Hardware in Kombination mit OXYGEN verwendet wird:

- Vector VN1610 (2 CAN-FD Interfaces)
- Vector VN1630 (2 CAN-FD Interfaces)
- Vector VN1640 (4 CAN-FD Interfaces)

Flexray Datenstreams können mit OXYGEN erfasst werden, wenn und nur wenn die folgende Hardware in Kombination mit OXYGEN verwendet wird:

- Vector VN7610 (1 FlexRay interfaces)

Die Hardware muss via USB mit dem Messsystem, auf welchem OXYGEN läuft, verbunden werden.

Neben der CAN-FD Datenerfassung kann die VN16x0-Reihe auch für normale CAN-Datenerfassung verwendet werden (bis zu 1 Mbaud).

Zusätzlich kann diese auch für die Datenübertragung über CAN verwendet werden. Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird. Für weitere Details siehe Kapitel [CAN-OUT - Übertragung von OXYGEN-Daten über CAN](#).

Um die oben genannten CAN-FD und FlexRay Interfaces zu verwenden, führen Sie die folgende Schritte aus:

- Laden Sie die neueste Version des *Vector\_Driver\_Setup*, welches auf der Vector Homepage verfügbar ist und zusammen mit Ihrer Vector Hardware mitgeliefert wurde.
- Wählen Sie die Treiber der Hardware-Geräte, welche verwendet werden und führen Sie die Installation aus (siehe [Abb. 4.47](#)).

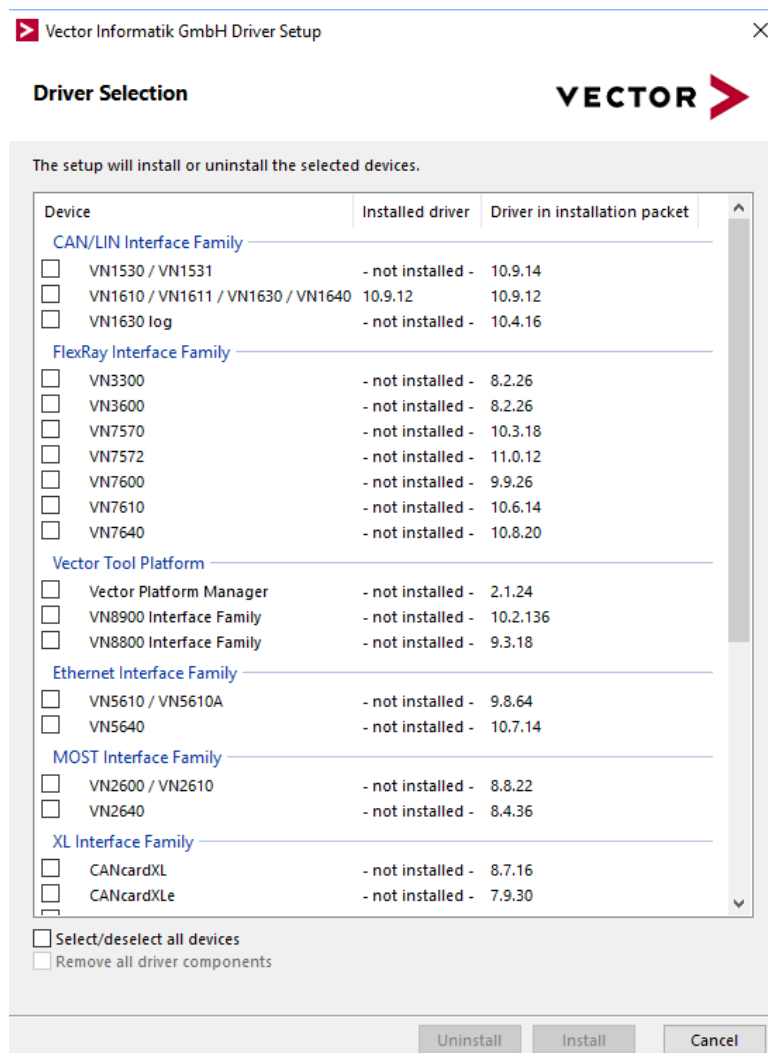


Abb. 4.47: Auswahl Vector-Treiber

- Nachdem die Installation beendet ist, verbinden Sie die Vector Geräte mit dem Messsystem, wenn nicht bereits erfolgt.
- Öffnen Sie OXYGEN und gehen Sie zu *Systemeinstellungen DAQ Hardware* und stellen Sie sicher, dass VECTOR Hardware aktiviert ist (siehe *DAQ Hardware*)

---

**Bemerkung:** Bemerkung: Wenn VECTOR in Rot geschrieben steht (siehe Abb. 4.49), unterstützt Ihre derzeit installierte OXYGEN Lizenz nicht die Vector CAN-FD Hardware (siehe Abb. 4.49). Bitte kontaktieren Sie [support@dewetron.com](mailto:support@dewetron.com) für weitere Hilfe und Informationen auf kompatible Treiberversionen.

---

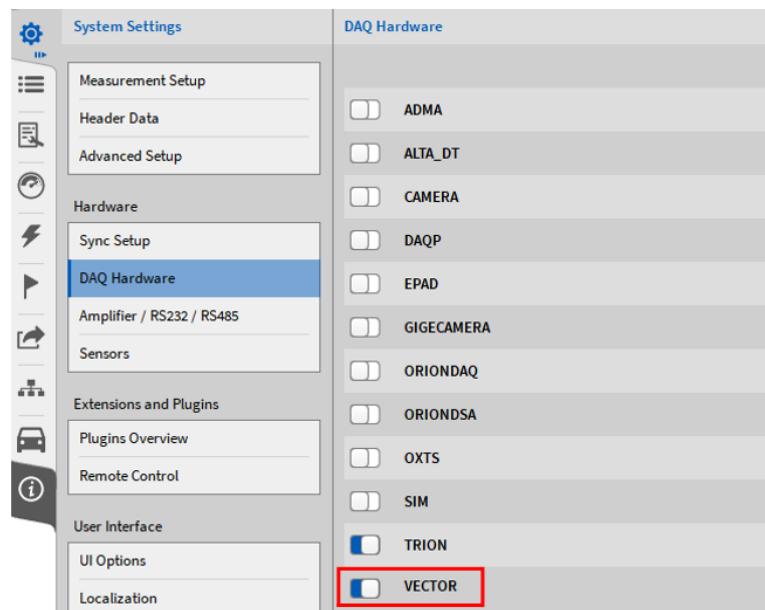


Abb. 4.48: Aktivierung von Vector CAN-FD Hardware in OXYGEN



Abb. 4.49: Fehlende Vector CAN-FD Hardware Lizenz

- Ändern der Einstellungen in diesem Menü erfordert einen Neustart der OXYGEN Software.

---

**Bemerkung:** Wenn die Verbindung zwischen dem Vector-Gerät und dem Messsystem während dem Arbeitsvorgang abbrechen sollte (z.B. wird das USB-Kabel ausgesteckt), muss OXYGEN erneut gestartet werden, nachdem das Verbindungsproblem behoben worden ist, um die CAN-FD Datenerfassung erneut zu aktivieren.

---

### 4.7.3 Kanalsetup für CAN-FD-Kanäle

- Öffnen Sie die OXYGEN Kanalliste. Die Vector Hardware Kanäle werden im Abschnitt *VWxxxx* angezeigt (rot markiert in [Abb. 4.50](#)).

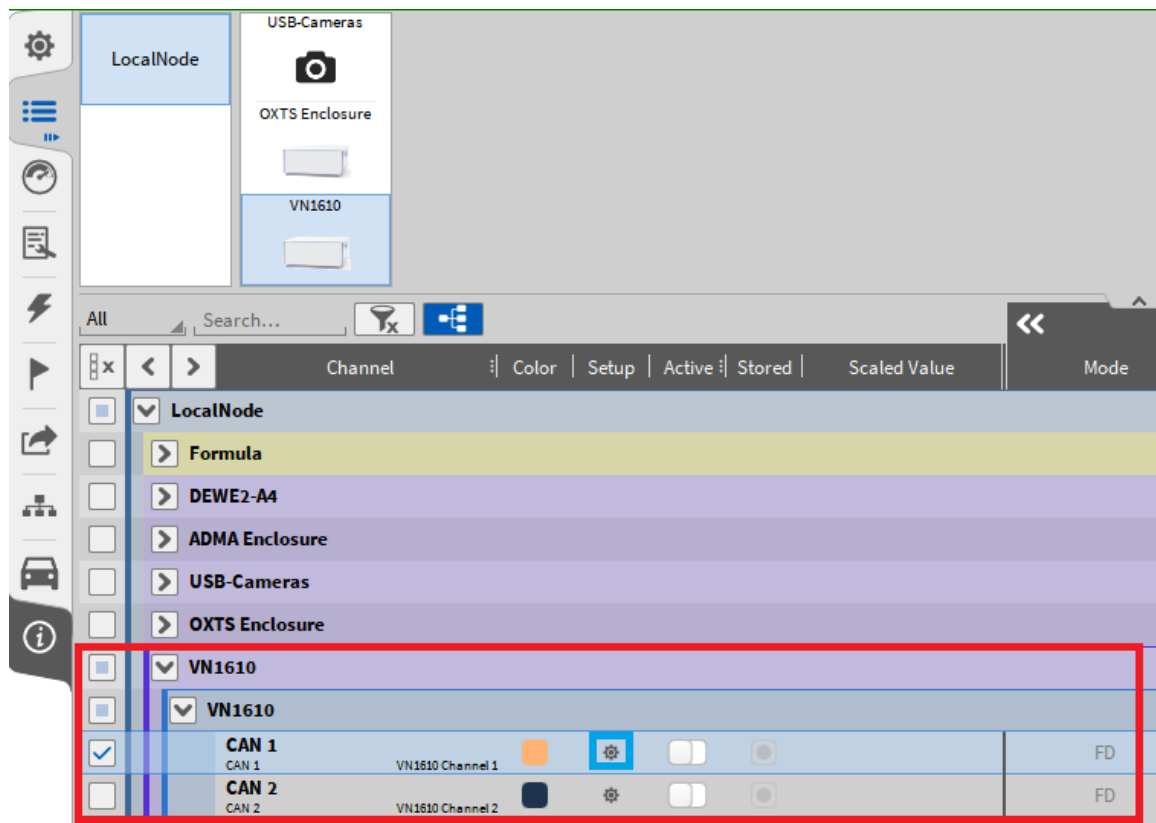


Abb. 4.50: Kanalliste mit der entsprechenden Vector VN-Hardware

- Klicken Sie auf das Zahnrad und öffnen Sie die Kanaleinstellungen (blau markiert in [Abb. 4.50](#)). Die Baudrate und weitere Einstellungen können hier geändert und die dbc- oder arxml-Datei hier geladen werden (siehe [Abb. 4.51](#)).

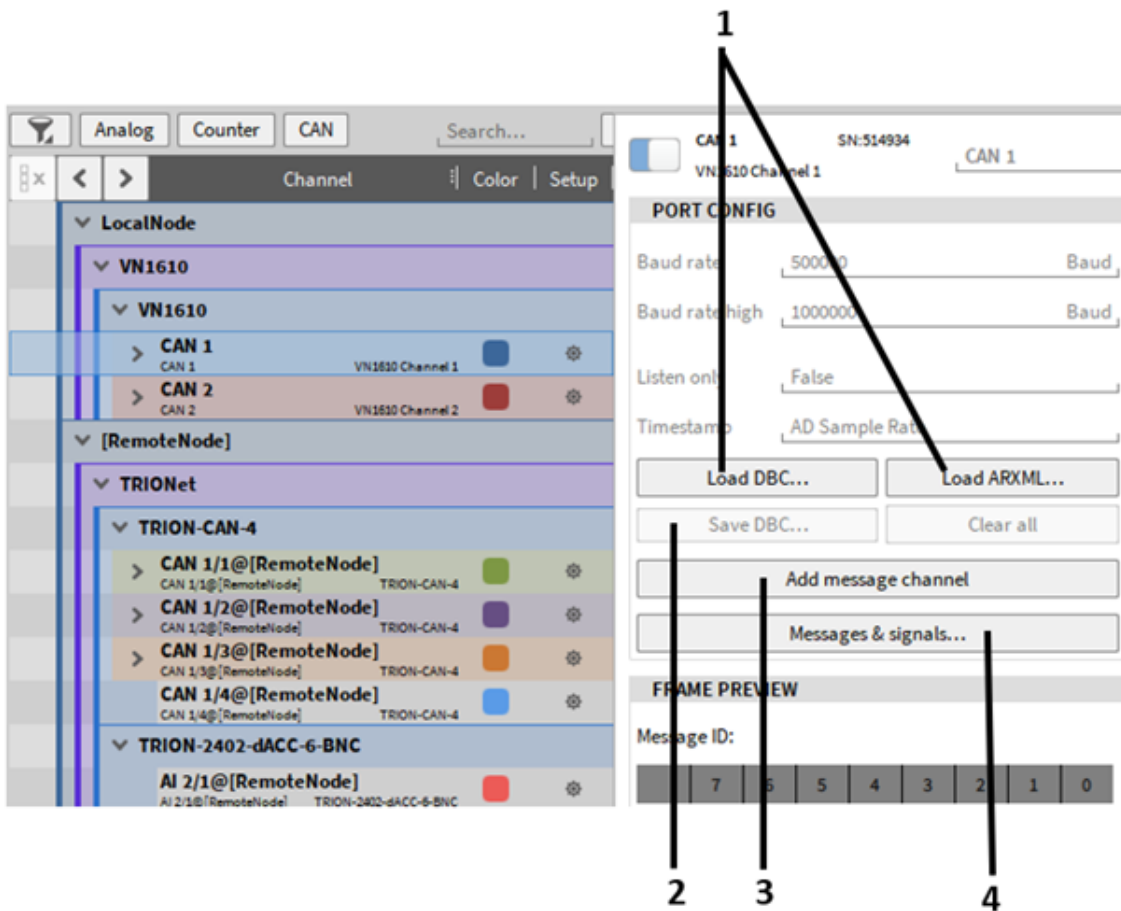


Abb. 4.51: CAN-FD Kanaleinstellungen

Tab. 4.2: CAN-FD-Kanaleinstellungen

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Laden eine dbc/arxml Datei	Nachdem das dbc/arxml-File geladen wurde, öffnet ein Kanalauswahldialog (siehe Abb. 4.55), in dem die CAN-FD-Messages und Kanäle ausgewählt werden können. Es ist möglich, einzelne Kanäle, Messages oder alle Kanäle und Messages auszuwählen.
2	DBC Datei Speichern	Wurden alle CAN Messages und Signale fertig konfiguriert, kann eine *.dbc Datei über Oxygen erstellt werden. Nach dem Drücken auf „Speichern DBC“ öffnet sich ein Fenster zur Definition des Speicherpfades und des Dateinamens.
3	Nachrichtenkanal hinzufügen	Nach dem Betätigen wird automatisch ein neuer Nachrichtenkanal hinzugefügt, diesem Kanal können im Weiteren zusätzliche CAN Signale definiert werden (siehe Abb. 4.52).
4	Nachrichten und Signale	Nach dem Betätigen öffnet sich ein neues Fenster zur übersichtlicheren Darstellung aller CAN Nachrichten und Signale. (siehe Abb. 4.53).

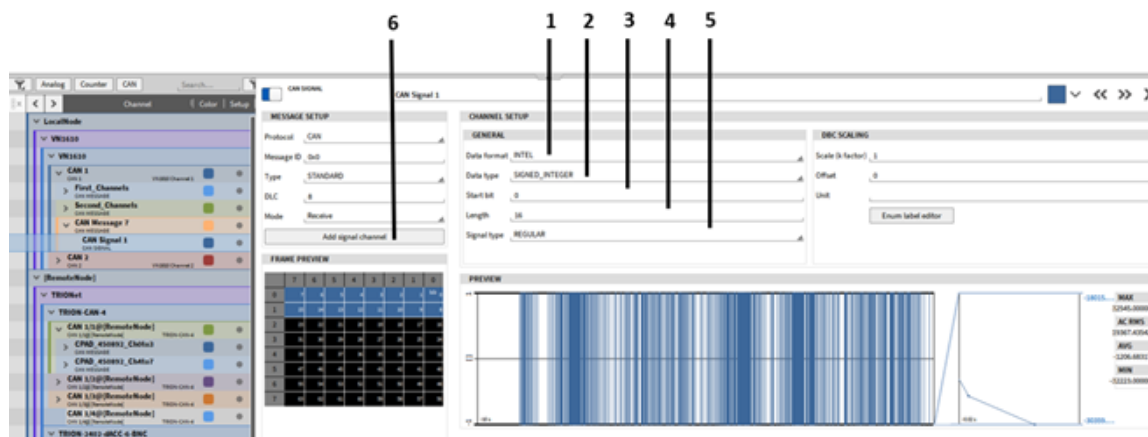


Abb. 4.52: CAN Nachrichten und Signaleinstellungen 1

Tab. 4.3: CAN Nachrichten und Signaleinstellungen 1

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Datenformat	Auswahl des Datenformats. Zur Auswahl stehen INTEL (little-endian) oder MOTOROLA (big-endian).
2	Datentyp	Hier wird der Datentyp des Signals definiert. Zur Auswahl stehen DOUBLE, FLOAT, SIGNED_INTEGER und UNSIGNED_INTEGER
3	Start Bit	Hier wird das Startbit des jeweiligen Signales definiert (erstes bit = 0)
4	Länge des Signales	Hier wird die Länge des Signales definiert, bzw. die Anzahl der Bits die das Signal repräsentieren.
5	Signaltyp	Zur Auswahl stehen „REGULAR“, „MULTIPLIED“ und „MULTIPLICATOR“. „REGULAR“: Die einzelnen Signale innerhalb einer CAN Nachricht werden anhand des Start Bits und der Länge definiert und sind für die CAN Nachricht immer konstant. „MULTIPLICATOR“: Das Signal dient zur Definierung der übertragenen Signale innerhalb der CAN Nachricht. Die ersten Bits repräsentieren dabei die übertragenen Signale. Somit können mit einer CAN Nachricht unterschiedliche Signale übertragen werden, abhängig vom Wert des „MULTIPLICATOR“. Der „MULTIPLICATOR“ Wert wird als MUX ID bezeichnet. „MULTIPLIED“: Gibt an, dass das Signal über den „MULTIPLICATOR“ definiert wird. Beim gemultiplixten Signal muss eine MUX ID angegeben werden. Wenn die übertragene MUX ID zur angegebenen MUX ID des Signals passt, wird dieses Signal decodiert.
6	Signal Kanal hinzufügen	Weitere Signale können einfach durch Drücken des Buttons „Signal Kanal hinzufügen“ hinzugefügt werden. Es öffnet sich ein neues Fenster (siehe Abb. 4.53) zur besseren Übersicht über alle CAN Nachrichten und Signale des ausgewählten CAN Ports.

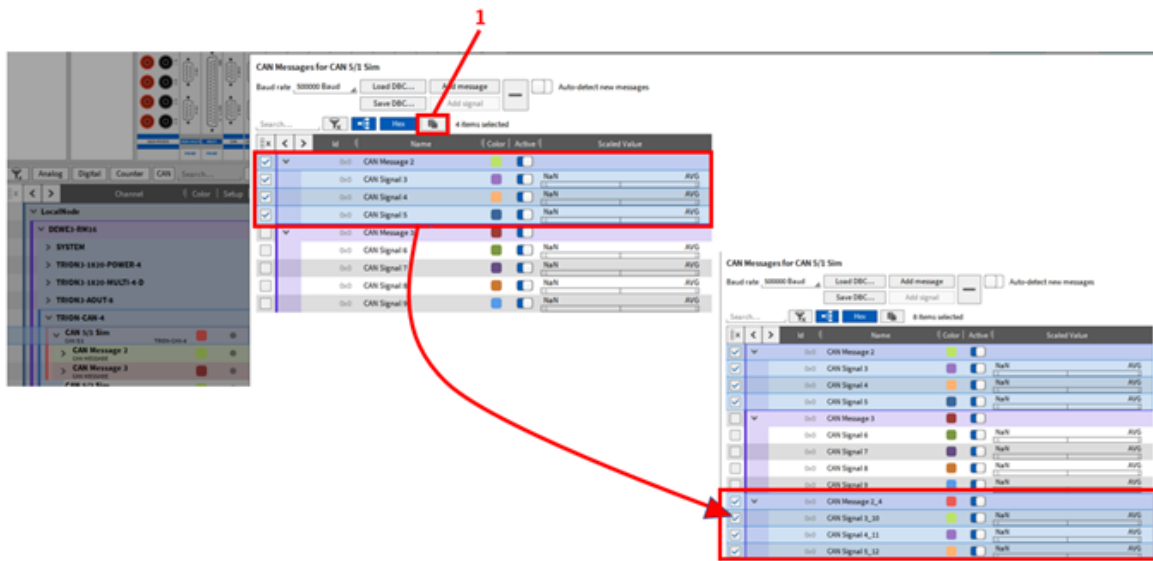


Abb. 4.53: CAN Nachrichten und Signaleinstellungen 2

- Durch Drücken des Buttons „1“ (siehe Abb. 4.53), werden die markierten CAN Nachrichten und Signale kopiert und inklusive der Einstellungen, der Liste der bestehenden CAN Nachrichten und Signalen hinzugefügt.

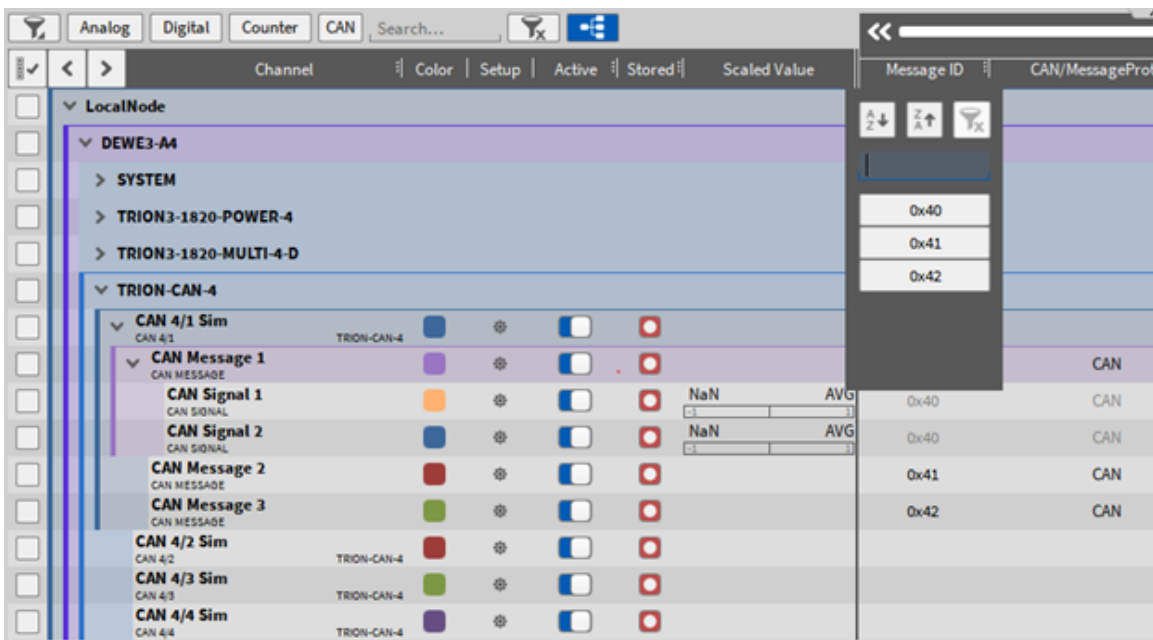


Abb. 4.54: CAN-ID

- In der Kanalliste ist es auch möglich, die vorhandenen CAN Nachrichten-IDs zu filtern, um sich so einen besseren Überblick zu schaffen bzw. sich nur die CAN Nachrichten anzeigen zu lassen, die für den aktuellen Anwendungsfall benötigt werden (siehe Abb. 4.54).

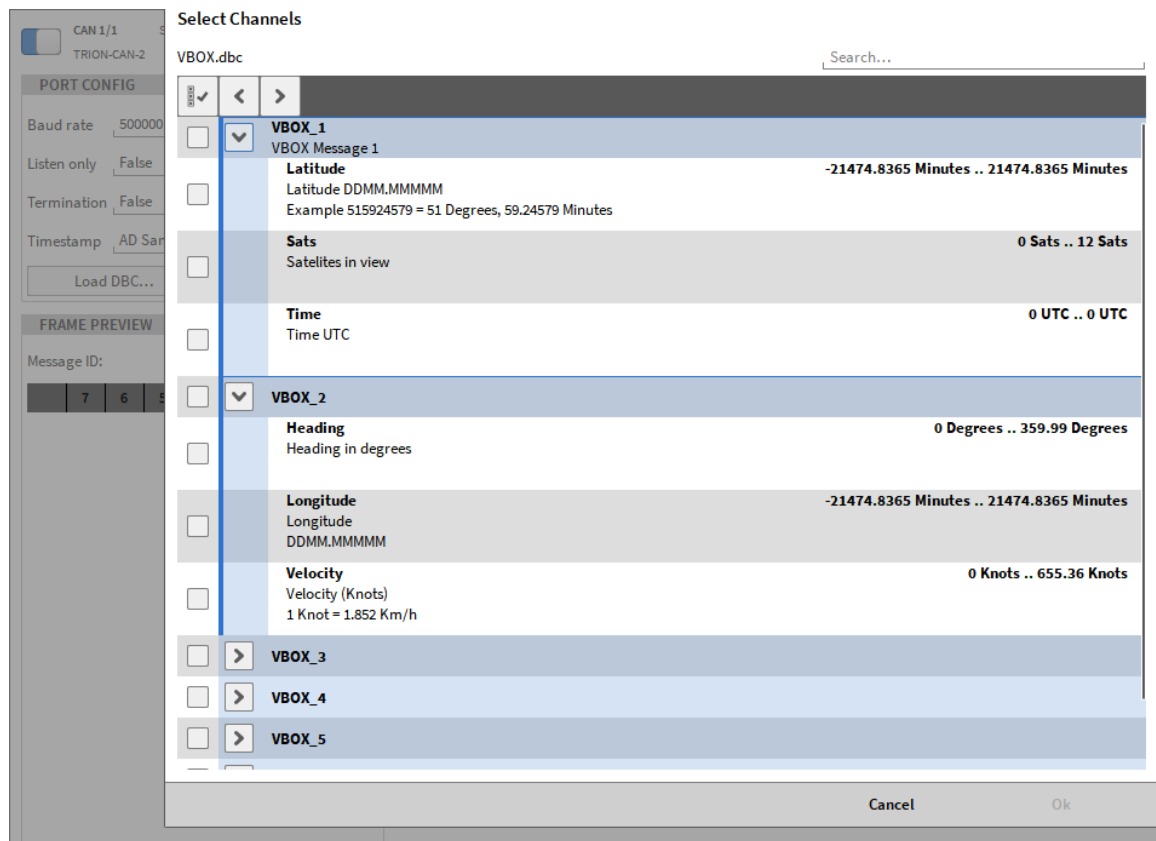


Abb. 4.55: Kanalauswahldialog

- Weitere Kanäle können später einfach durch erneutes Laden des dbc/arxml-Files ausgewählt und hinzugefügt werden. Der *Clear all* Button (siehe [Abb. 4.51](#)) löscht die aktuelle Kanalauswahl.
- Nachdem die Kanäle geladen wurden, erscheint ein Pfeil links neben dem Kanalnamen. Ein Klick auf den Pfeil erweitert die CAN-FD Kanalliste und zeigt die individuellen CAN-FD Nachrichten mit deren Kanälen (siehe [Abb. 4.56](#)).

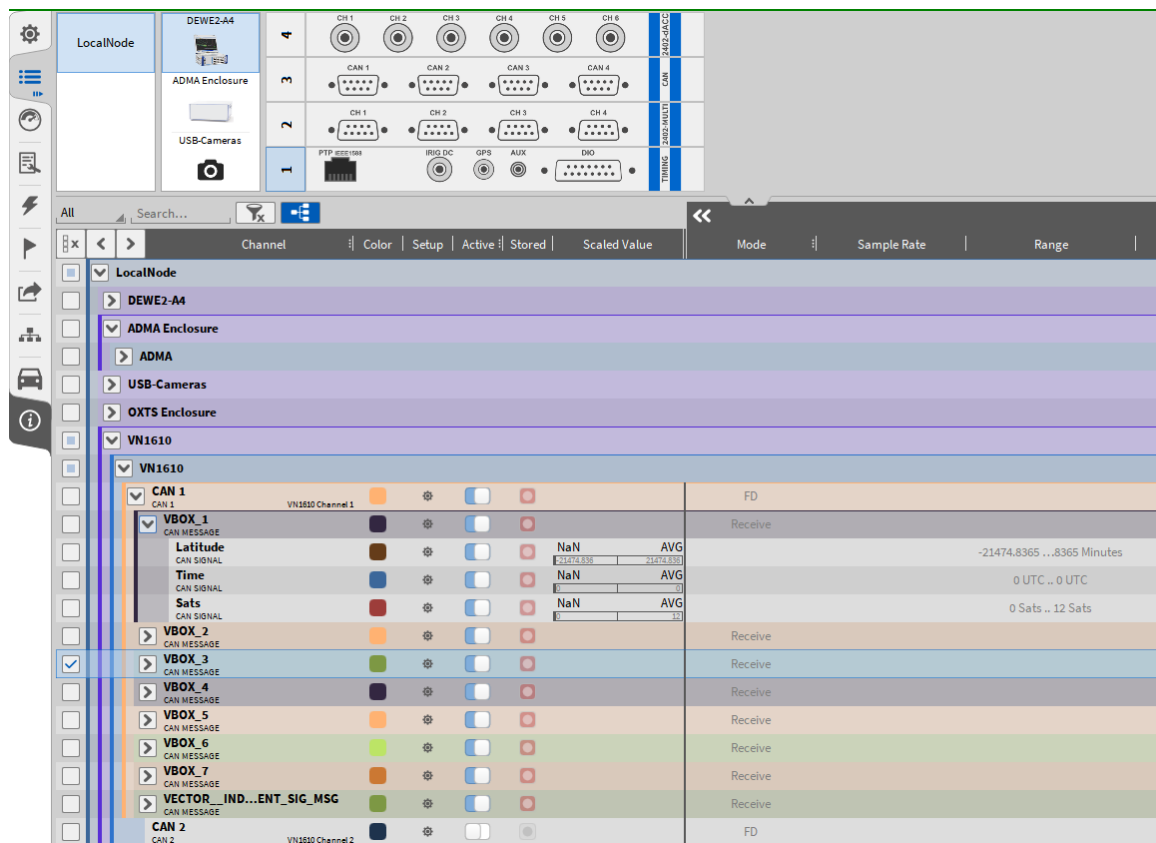


Abb. 4.56: CAN-FD Kanalliste in OXYGEN

**Bemerkung:** Für weitere Details über CAN-Kanäle in OXYGEN, siehe [Zugriff auf CAN-Eingangskanäle](#).

**Offline Dekodierung von CAN-FD Datenstreams:**

- Es ist möglich, weitere CAN-FD-Kanäle während der Datenanalyse im Datenfile zu dekodieren. Hierfür muss der entsprechende CAN-FD Port in der Kanalliste geöffnet und das dbc/arxml-File erneut geladen werden. Zusätzliche Kanäle können nun geladen und dekodiert werden.

**Bemerkung:** Es ist nicht möglich, CAN-FD Kanäle aus einem Datenfile zu löschen, die während einer vorherigen Session dekodiert wurden.

CAN-FD Bit Timing - Port Configuration

Die CAN-FD Bit Timing Option ist seit OXYGEN R5.1.1 verfügbar.

**Bemerkung:** Bitte beachten Sie, dass es nicht nötig ist, für die normale CAN-FD-Datenerfassung etwas beim Bit Timing anzupassen, sondern dies lediglich eine Zusatzoption ist.

Unterschiedliche Bit Timings pro Sample Point können von einer vordefinierten Tabelle für die normale Baudrate und die Baudrate high in der CAN-FD Port Configuration ausgewählt werden:

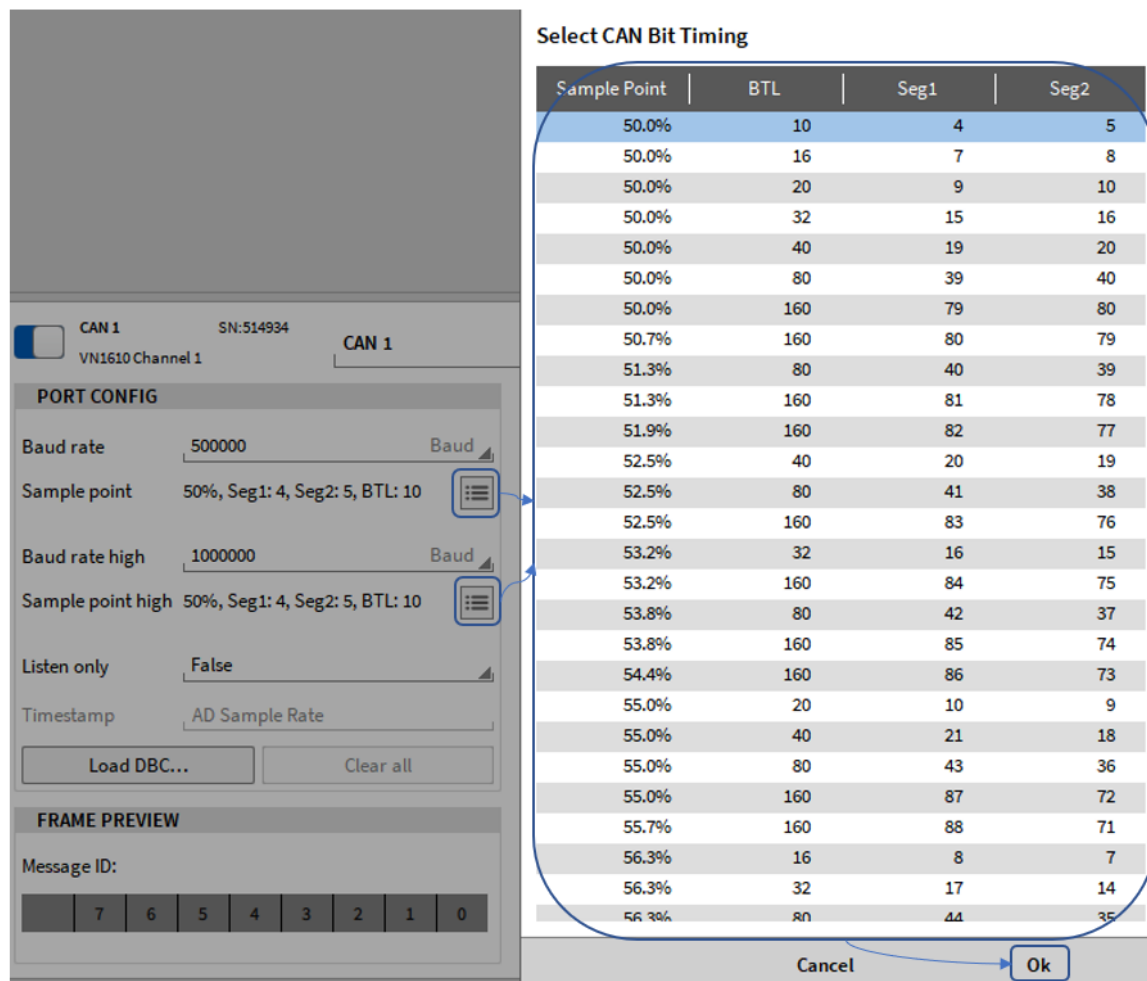


Abb. 4.57: CAN-FD Bit Timing Auswahl

### CAN-FD Bit Timing - CAN(-FD) Samplepoint

Der Abtastpunkt ist der Ort (Prozentwert) innerhalb jeder Bitperiode, an dem der CAN-Controller den Buszustand betrachtet, um festzustellen, ob er eine logische 0 oder eine logische 1 ist. Mit OXYGEN kann dieser Punkt konfiguriert werden. Er wird als Prozentsatz vom Beginn der Bitperiode angegeben.

Die Lage des Abtastpunktes ist ein Kompromiss. Ein früher Abtastpunkt verringert die Empfindlichkeit gegenüber Oszillatortoleranzen und ermöglicht Oszillatoren geringerer Qualität. Ein später Abtastpunkt ermöglicht eine längere Signallaufzeit und damit einen längeren Bus. Ein späterer Abtastzeitpunkt ist bei nicht idealen Bustopologien nützlich.

Aufgrund der zwei unterschiedlichen Baudraten, die CAN-FD verwendet, ist die Bedeutung einer korrekten Sample-Point-Einstellung bei allen Busteilnehmern noch wichtiger (<http://www.bittiming.can-wiki.info/> und <https://kb.vector.com/entry/861/>).

OXYGEN wählt einen Standard-Abtastpunkt von 70 %, (bitte beachten Sie, dass alle Bus-Timings in Hardware durch ganzzahlige Taktteiler für den Basistakt von 80 MHz realisiert werden, nicht jeder Wert kann exakt eingehalten werden)

Wie bereits erwähnt, ist der Abtastpunkt ein Kompromiss, und daher können verschiedene Busse so ausgelegt sein, dass sie einen anderen Abtastpunkt als 70 % wählen, um anderen Beschränkungen oder Bedürfnissen gerecht zu werden.

Um die Interaktion mit einem breiten Spektrum solcher Busse zu ermöglichen, erlaubt OXYGEN die Konfiguration des Abtastpunkts für beide Baudraten.

Im Allgemeinen wird ein Bereich von  $50\% \leq \text{Sample-Point} \leq 97,0\%$  in 0,1 %-Schritten berücksichtigt.

Aufgrund der Takterzeugung und der Segment-Timing-Erzeugung mit ganzzahligen Takteilern mit ihren eigenen Einschränkungen sind nicht alle Werte für alle Baudraten möglich.

---

**Bemerkung:** Für Details zu den Einschränkungen der Parameter siehe *XL\_Driver\_Library\_Manual\_DE.pdf*.

---

Auf der anderen Seite bedeutet dies aber auch, dass verschiedene gleiche Abtastpunktwerte durch verschiedene Teiler-Einstellungen erreicht werden können.

Z.B. 70.1 % @ 500 kBd kann durch 5 verschiedene Teiler-Einstellungen erreicht werden.

Zusätzlich zum Abtastpunkt werden in der Tabelle die Zeit-Quantenwerte für 2 relevante Segmente dargestellt. Dies ermöglicht einen einfachen Abgleich, wenn die Zeitquantenwerte der Busteilnehmer bekannt sind.

- Alle Längen in Zeitquanta (die kleinste Einheit für alle Konfigurationswerte)
- BTL bezeichnet die Länge des Propagation\_Delay\_Segment + Phase\_Segment\_1 + Phase\_Segment\_2 + 1
- Seg1 bezeichnet die Länge von Propagation\_Delay\_Segment + Phase\_Segment\_1
- Seg2 bezeichnet die Länge von Phase\_Segment\_2
- Der Abtastpunkt ist  $[(\text{Seg1} + 1) / \text{BTL}]$

Wenn sich die Baudrate ändert, werden die Bit-Timing-Parameter (Abtastpunkt und Vorteiler) automatisch auf die am besten passenden Werte eingestellt.

#### 4.7.4 Kanalsetup für FlexRay-Kanäle

- Öffnen Sie die OXYGEN Kanalliste. Die Vector Hardware Kanäle werden im Abschnitt *VNxxxx* angezeigt (rot markiert in [Abb. 4.58](#)).



Abb. 4.58: Kanalliste mit der entsprechenden Vector VN-Hardware

- Klicken Sie auf das Zahnrad und öffnen Sie die Kanaleinstellungen (blau markiert in [Abb. 4.58](#)). Das entsprechende fibex-file kann durch einen Klick auf *Load Fibex...* ausgewählt werden (siehe [Abb. 4.59](#)).
- Die Fibex-Datei muss mit dem Fibex 2.0 bis 4.1.2 Standard für Beschreibungsdateien (ASAM MCD-2 NET) kompatibel sein.

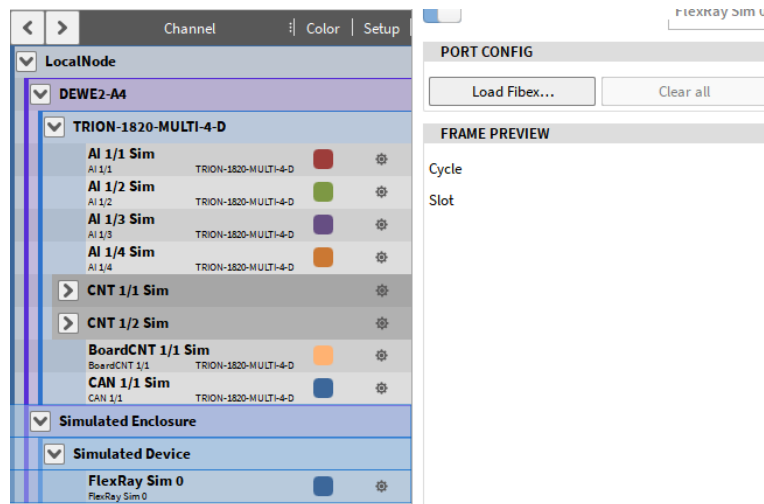


Abb. 4.59: FlexRay-Kanaleinstellungen

- Nachdem das fibex-File geladen wurde, öffnet ein Kanalauswahldialog (siehe Abb. 4.60), in dem die FlexRay-Messages und Kanäle, die dekodiert werden sollen, ausgewählt werden können. Es ist möglich, einzelne Kanäle, Messages oder alle Kanäle und Messages auszuwählen.

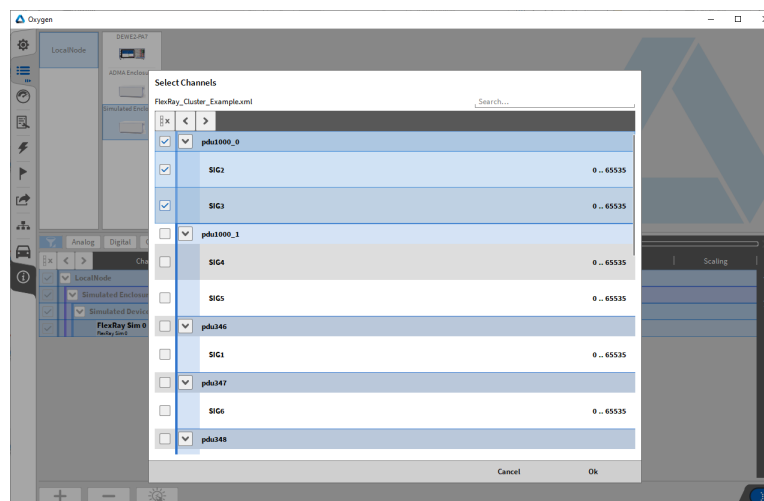


Abb. 4.60: Kanalauswahldialog

- Weitere Kanäle können später einfach durch erneutes Laden des fibex-Files ausgewählt und hinzugefügt werden. Der *Clear all* Button (siehe Abb. 4.59) löscht die aktuelle Kanalauswahl.
- Nachdem die Kanäle geladen wurden, erscheint ein Pfeil links neben dem Kanalnamen. Ein Klick auf den Pfeil erweitert die FlexRay Kanalliste und zeigt die individuellen FlexRay Nachrichten mit deren Kanälen (siehe Abb. 4.61).

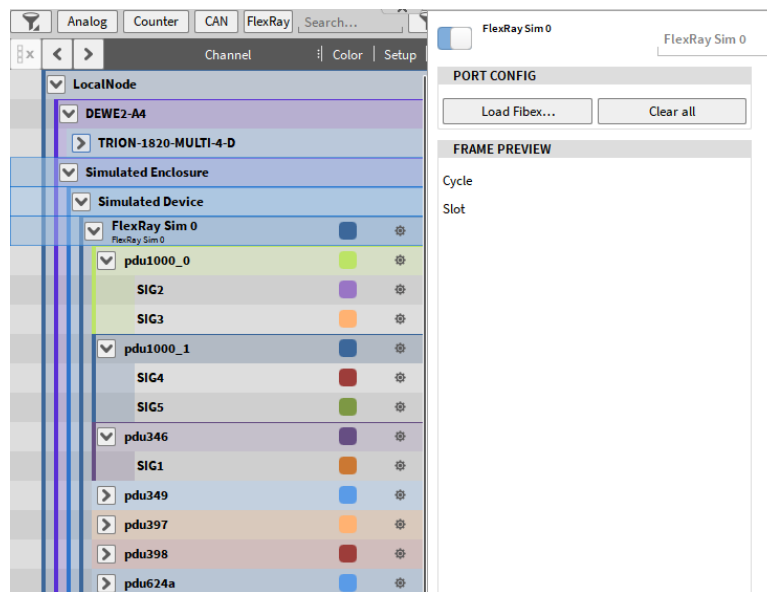


Abb. 4.61: FlexRay Kanalliste in OXYGEN

#### Offline Dekodierung von FlexRay Datenstreams:

- Es ist möglich, weitere FlexRay-Kanäle während der Datenanalyse im Datenfile zu dekodieren. Hierfür muss der entsprechende FlexRay Port in der Kanalliste geöffnet und das fibex-File erneut geladen werden. Zusätzliche Kanäle können nun geladen und dekodiert werden.

---

**Bemerkung:** Es ist nicht möglich, FlexRay Kanäle aus einem Datenfile zu löschen, die während einer vorherigen Session dekodiert wurden.

---

#### Limitierungen von FlexRay in OXYGEN:

- Kein Support von ARXML (AUTOSAR XML) description files
- Kein Support von Multiplexed Frames
- Keine Bus-Einstellungen möglich– Auto Detection Enabled
- Kein Support von STRING Kanälen
- Keine Unterstützung von unterschiedlichen Skalierungstypen in abhängig der Kanalaussteuerung



---

## MESSEINSTELLUNGEN

---

Das Menü für die Messeinstellungen enthält alle Einstellungen, welche die Messung betreffen und in ein Setup abgespeichert werden müssen. Die einzelnen Abschnitte werden in den folgenden Kapiteln beschrieben. Um zu den OXYGEN Einstellungen zu gelangen kann auf den Link *Zu den Systemoptionen* geklickt werden (siehe [Abb. 5.1](#)).

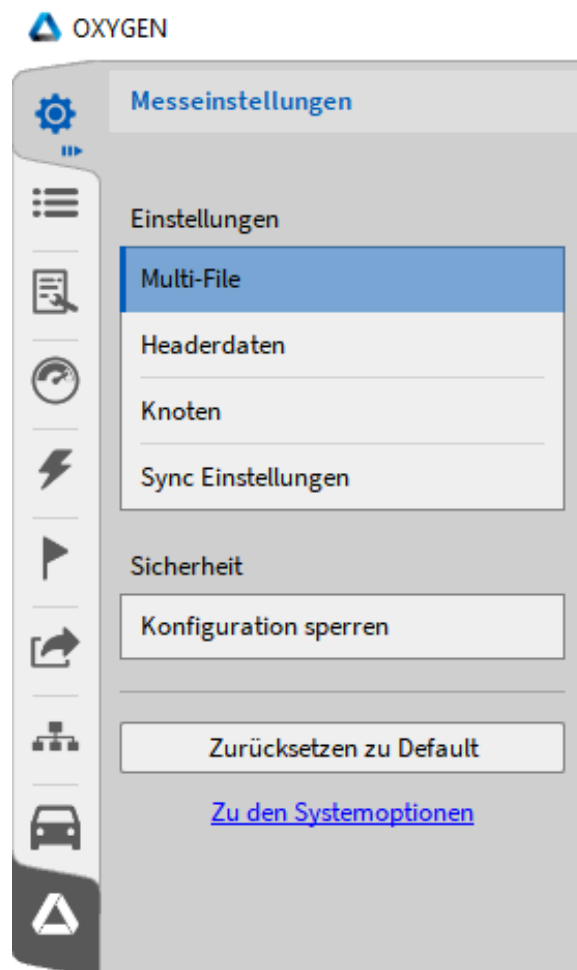


Abb. 5.1: Bereich Messeinstellungen

---

**Bemerkung:** Ein Einzelklick auf irgendeinen Menü-Button zeigt einen kleinen Überblick des Menüs mit den wichtigsten Funktionalitäten und Informationen. Durch anklicken und gedrückt halten des Buttons kann das Menü auf die volle Größe erweitert werden, indem Sie das Menü bis zur gegenüberliegenden Seite aufziehen.

---

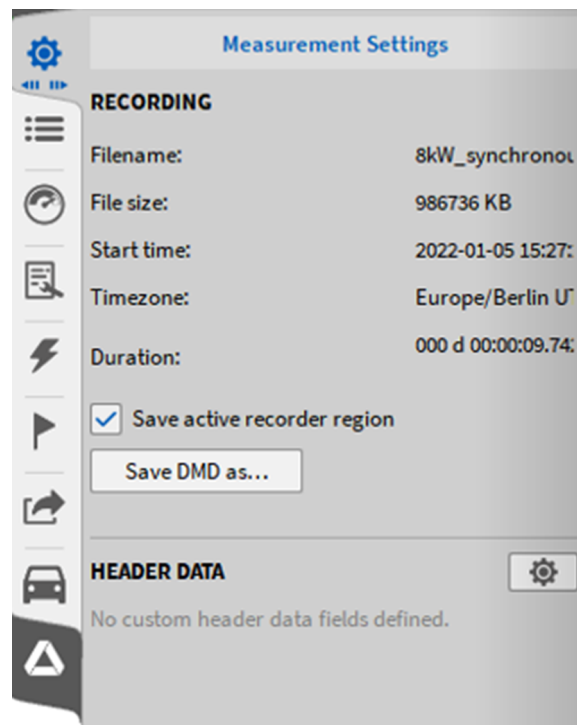


Abb. 5.2: Messeinstellungen im OXYGEN-Viewer

Öffnet man das kleine Seitenleistenmenü der Messeinstellungen in einer aufgezeichneten Datei im OXYGEN-Viewer erscheint der *DMD speichern als...*-Button. Hier ist es möglich, nur einen Zeitausschnitt der Messdaten zu speichern. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt *Aktiven Rekorderbereich oder Bereich zwischen Cursors exportieren*.

Alle Einstellungen können zurückgesetzt werden, indem auf den Button Zurücksetzen zu Default geklickt wird (siehe Abb. 5.3). Der Inhalt der einzelnen Menüs wird in den folgenden Kapiteln detailliert erklärt.

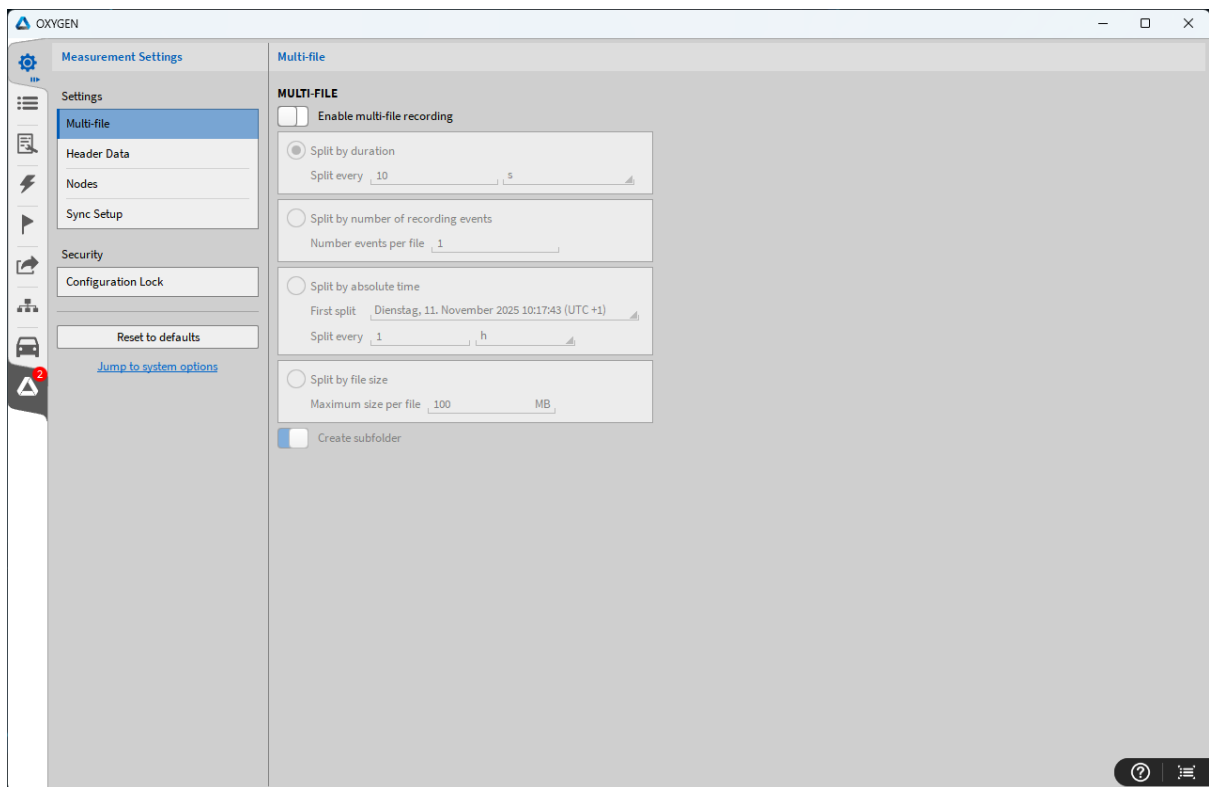


Abb. 5.3: Messeinstellungen - Menü

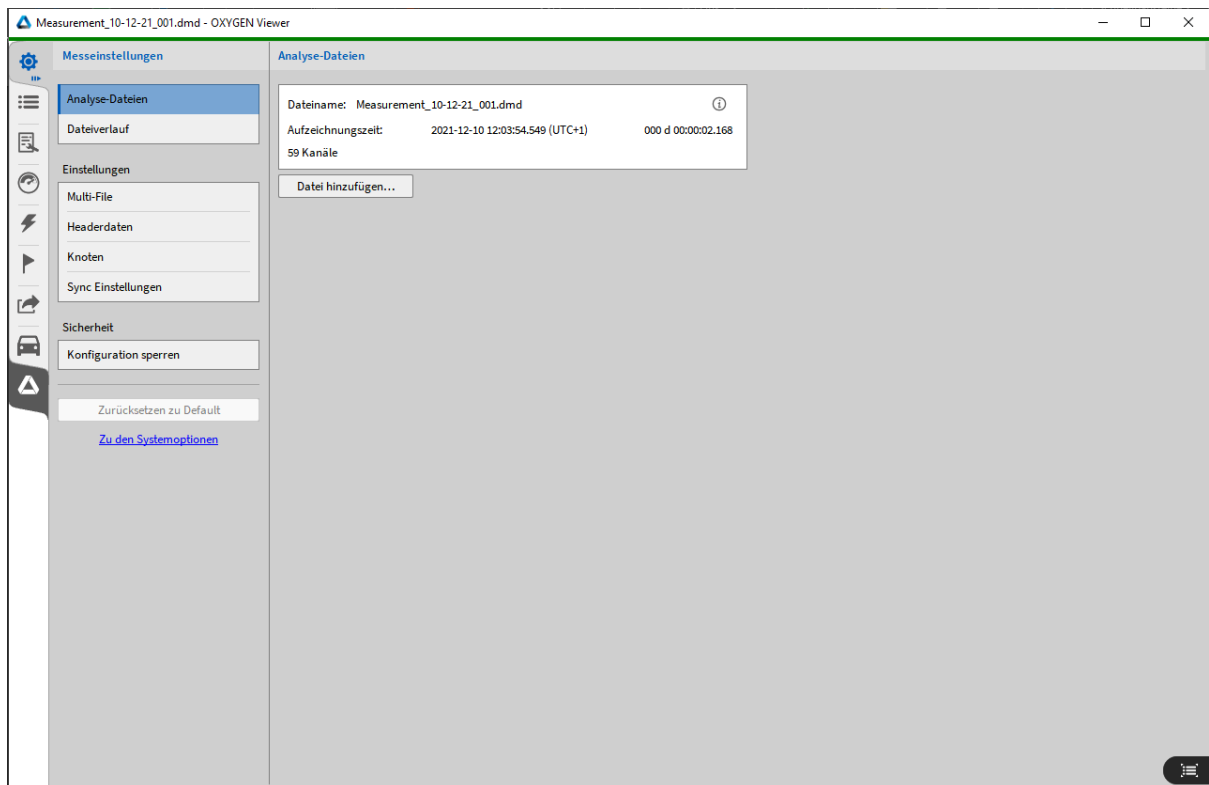


Abb. 5.4: Messeinstellungen - Menü im PLAY-Modus

## 5.1 Funktionen im PLAY-Modus

### 5.1.1 Analyse-Dateien

Dieser Abschnitt ist nur im PLAY Modus verfügbar, somit nur wenn eine Messdatei in OXYGEN geöffnet wird, wie in [Abb. 5.4](#) gezeigt.

Hier finden Sie einige Informationen über die aktuell geöffnete Messdatei. Wenn Sie auf den Button *Datei hinzufügen...* klicken, können weitere Messdateien geöffnet werden. Für weitere Informationen siehe [Mehrere Messdateien öffnen](#).

### 5.1.2 Dateiverlauf

Dieser Abschnitt ist nur im PLAY Modus verfügbar, somit nur wenn eine Messdatei in OXYGEN geöffnet wird, wie in [Abb. 5.4](#) gezeigt.

In diesem Abschnitt können Änderungen, welche in der Nachbearbeitung gemacht wurden auf andere Messdateien übertragen werden. Für weitere Informationen siehe [Batch-Processing](#).

## 5.2 Einstellungen

### 5.2.1 Multi-File

Besonders bei langen Messungen könnte das Speichern von mehreren Messdateien anstelle von nur einer sehr nützlich sein. Unter anderem erlaubt dies dem Benutzer die Messdaten vom Beginn an zu analysieren und nachzubearbeiten, während die Messung noch läuft. Dieser Mechanismus nennt sich *Multi-File-Aufzeichnung*.

Wenn *Multi-File Aufzeichnung* aktiviert ist, werden drei Arten der Aufteilung in OXYGEN unterstützt:

- Aufteilung nach Dauer (split by duration)
- Aufteilung nach Anzahl von Ereignissen (split by number of recording events)
- Aufteilung nach absoluter Zeit (split by absolute time)

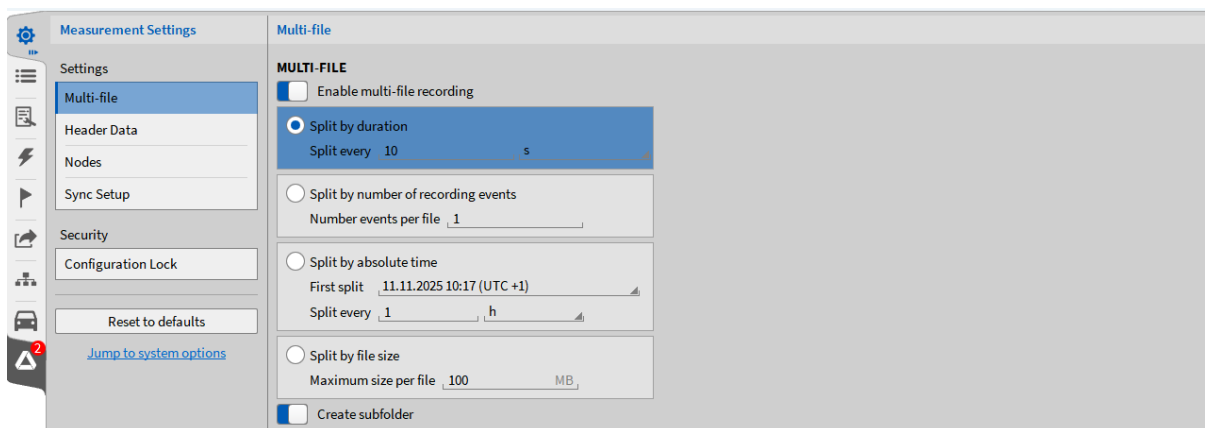


Abb. 5.5: Multi-File Aufzeichnung – Einstellungen

## Multi-file-Aufzeichnung

### Dateinamen

Für eine Multi-File Aufzeichnung wird der Ordnername gleich wie das Dateinamen-Muster der ersten Messung festgelegt. Weitere Einzelheiten über das Dateinamenschema finden Sie unter [Speichern und Dateiname](#).

Wenn kein separater Ordner erstellt werden soll, deaktivieren Sie den Slider in den Multi-File Einstellungen namens Unterordner erstellen. Ein separater Multi-File Zähler (00x) wird verwendet, wenn die einzelnen Multi-File Namen ident sind. Mit dem optionalen Text *File Start* im *Zeit* Baustein kann der Zeitstempel des Aufzeichnungsstarts jeder Multi-File Aufzeichnung verwendet werden.

### Beispiele

`#{Date, Local}_#{Number, Session}`

Der lokale Zähler ist 2 und der Session Zähler 5. Die Multi-File Aufzeichnungen haben also die folgenden Namen: 20210503\_003\_001, 20210503\_003\_002, 20210503\_003\_003 etc.

`#{Time, File Start, „hh-mm-ss“}`

Die Multi-File Aufzeichnungen haben die folgenden Namen: 09-55-29, 09-55-39, 09-55-49 etc.

Multi-file Aufzeichnung werden standardmäßig in einem separaten Unterordner gespeichert, welcher den gleichen Namen wie die erste Multi-File Aufzeichnung hat. Um keinen Unterordner zu erstellen, deaktivieren Sie den Slider in den Multi-File Einstellungen (siehe [Abb. 5.5](#)).

### Aufteilung nach Dauer

Wenn Aufteilung nach Dauer (siehe ② in [Abb. 5.5](#)) ausgewählt wird, speichert OXYGEN die Daten automatisch in eine neue Datei sobald das Zeitintervall überschritten wird. Zum Beispiel wird in [Abb. 6.1](#) alle 10 Sekunden eine neue Datei erstellt. Das Mindest-Intervall für eine Aufteilung ist 10 Sekunden.

**Spezialfall:** *Aufteilung nach Dauer* in Kombination mit aktivierter ereignisgesteuerter Aufzeichnung und deaktivierter *Aufzeichnung von statistischen Werten* (siehe [Triggerereignisse](#)).

Mit dieser Kombination kann es passieren, dass keine Daten in ein Multi-File gespeichert werden. Die folgenden Fälle können auftreten:

- Keine Datenaufzeichnung nach der Trigger-Aktivierung:

Wenn es eine bestimmte Zeit dauert nach der Trigger-Aktivierung und dem ersten auftretenden Ereignis, wird die Zeit zwischen der Trigger-Aktivierung und dem ersten auftretenden Ereignis zurückgewiesen und die ‚0‘-Position wird zur Trigger-Aktivierungsposition zum ersten auftretenden Ereignis verschoben. Somit beginnt die erste Messdatei nicht mit der Trigger-Aktivierungsposition, sondern an der Position des ersten auftretenden Ereignisses. Die folgende Abbildung [Abb. 5.6](#) zeigt diesen Fall:

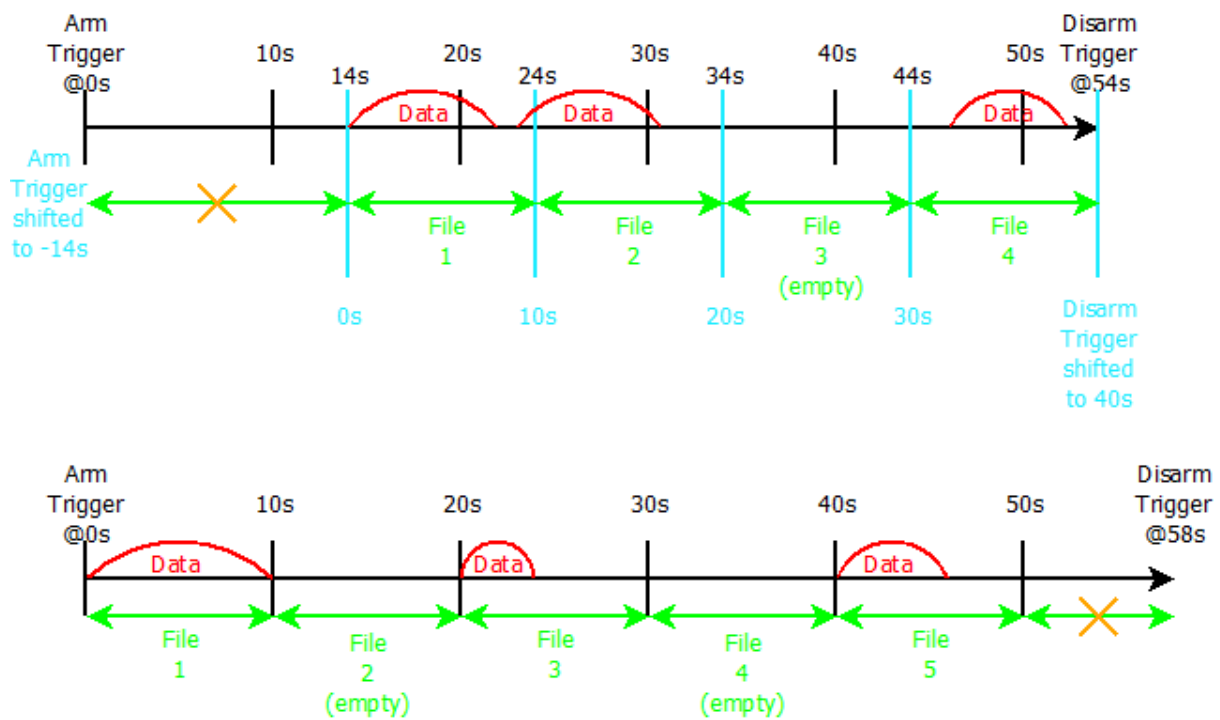


Abb. 5.6: Spezialfall 1 für die Multi-File Aufzeichnung; Aufteilungsdauer: 10s

- Keine Datenaufzeichnung zwischen zwei Aufzeichnungs-Ereignissen: Wenn die Zeit zwischen zwei auftretenden Aufzeichnungs-Ereignissen länger ist als die angegebene Aufteilungszeit, wird eine leere Datei erstellt (siehe *File 3* in *Abb. 5.6*).
- Keine Daten zwischen dem letzten auftretenden Aufzeichnungs-Ereignis und der Trigger-Deaktivierung:

Wenn es eine bestimmte Zeit dauert zwischen dem letzten aufgetretenen Ereignis der Trigger-Deaktivierung, wird die Zeit dazwischen zurückgewiesen und keine Datei wird erstellt. Die folgende Abbildung *Abb. 5.7* zeigt diesen Fall. Dies ist auch der Grund, warum der *Aufteilung Stop/Start* Marker nur rückwirkend generiert wird, wenn ein neues Aufzeichnungs-Ereignis auftritt und nicht zur selben Zeit, zu der die Aufteilungszeit überschritten wird.

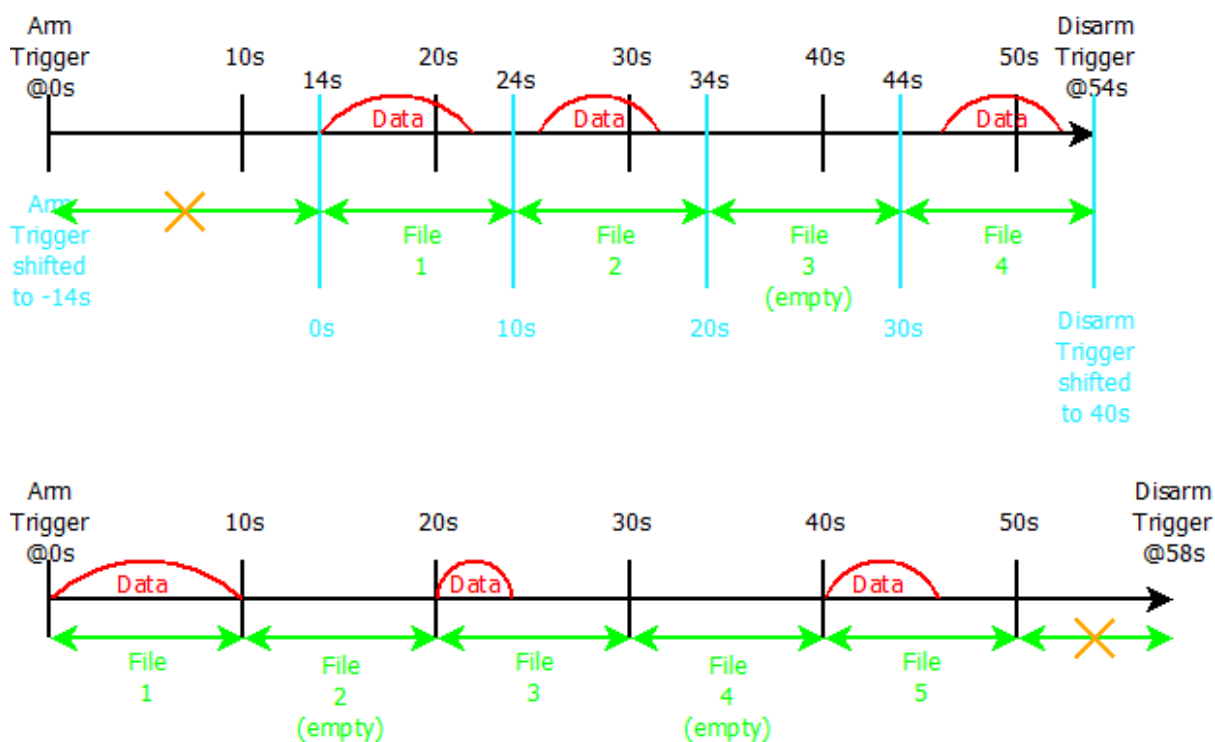


Abb. 5.7: Spezialfall 2 für die Multi-File Aufzeichnung; Aufteilungsdauer: 10s

**Bemerkung:** Wenn die *Aufzeichnung statistischer Werte* für den oben genannten Fall aktiviert ist, kommt dieser Spezialfall nicht zum Tragen, da (statistische) Daten kontinuierlich aufgezeichnet werden.

### Aufteilung nach Anzahl von Ereignissen

Wenn *Aufteilung nach Anzahl von Ereignissen (Split by number of recording events)* (siehe ③ in Abb. 5.5) ausgewählt wurde erstellt OXYGEN eine neue Datei, sobald die definierte Anzahl von Ereignissen erreicht wurde. Zum Beispiel in Abb. 5.5, eine neue Datei wird erstellt sobald das 2., 4., 6., ... Ereignis beendet wurde.

#### Spezialfall

Wenn die *Aufteilung nach Anzahl von Ereignissen* in Kombination einer Pre-Aufzeichnungszeit verwendet wird, welche bis zum vorigen Ereignis zurückreicht, werden beide Ereignisse als ein ganzes Ereignis interpretiert, da sie durch die Pre-Zeit miteinander verbunden sind. Folgendes zeigt diesen Fall für eine Aufzeichnungs-Aufteilung nach zwei Ereignissen.

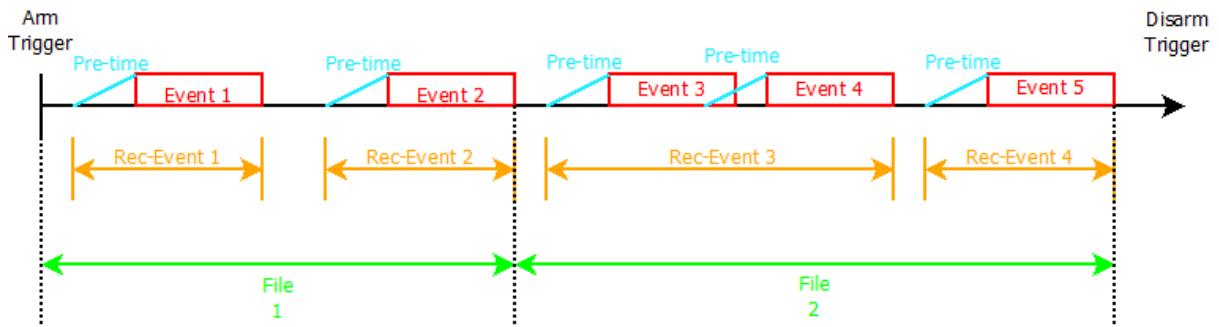


Abb. 5.8: Spezialfall 3 für eine Multi-File Aufzeichnung; Aufteilung nach 2 Ereignissen

**Bemerkung:** Die *DejaView™* Funktion (siehe *DejaView™*) ist auch während einer Multi-File Aufzeichnung verwendbar. Der Zeitpunkt der Erstellung einer neuen Datei ist in der Ereignisliste (siehe *Ereignisliste*) als *Split Start* und *Split Stop* Marker sichtbar (siehe Abb. 5.9).

Event List	
Event	Time
Recording Start	0:00.000000000
Split Start	0:00.000000000
Split Stop	0:10.000000000
Split Start	0:10.000000000
Split Stop	0:20.000000000
Split Start	0:20.000000000
Split Stop	0:30.000000000
Split Start	0:30.000000000
Split Stop	0:30.635200000
Recording Stop	0:30.635200000

Abb. 5.9: *Split Start* und *Split Stop* Marker

## Aufteilung nach absoluter Zeit

Wenn Aufteilung nach Dauer (siehe ② in Abb. 5.5) ausgewählt wird, speichert OXYGEN die Daten automatisch in eine neue Datei nach jedem definierten Intervall. Die OXYGEN Aufzeichnungszeit wird als Referenzzeit verwendet. Die erste Aufteilungszeit kann im Pop-up Kalender ausgewählt werden.

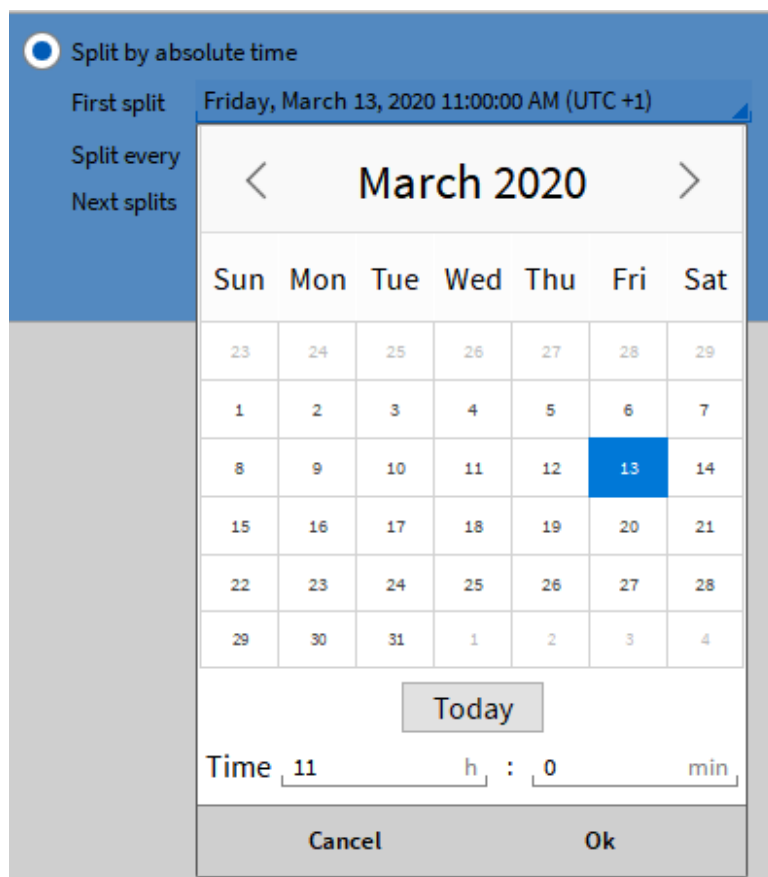


Abb. 5.10: Pop-up um die erste Aufteilungszeit auszuwählen

Die Dateien können nach Minuten, Stunden oder Tagen aufgeteilt werden. Das Mindest-Intervall für eine Aufteilung ist 1 Minute. Nachdem das Intervall definiert wurde, erscheint eine kleine Vorschau für die nächsten Aufteilungen mit deren Zeiten im Multi-File Menü, wie in Abbildung Abb. 5.11 dargestellt. Somit kann der Benutzer die kommenden Aufteilungszeiten überprüfen.

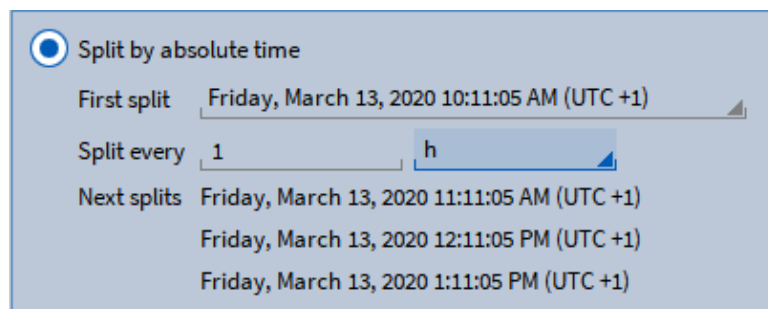


Abb. 5.11: Aufteilungsoptionen und Vorschau für die *Aufteilung nach absoluter Zeit*

*Aufteilung nach absoluter Zeit* in Kombination mit aktivierter ereignisgesteuerter Aufzeichnung und deaktivierter *Aufzeichnung von statistischen Werten* (siehe *Triggerereignisse*). Mit dieser Kombination kann es passieren, dass keine Daten in ein Multi-File gespeichert werden. Die folgenden Fälle können auftreten:

- Keine Datenaufzeichnung nach der Trigger-Aktivierung:

Wenn es eine bestimmte Zeit dauert nach der Trigger-Aktivierung und dem ersten auftretenden Ereignis, erfolgt die erste Aufteilung zusammen mit dem ersten auftretenden Ereignis. Somit beginnt die erste Messdatei nicht mit der Trigger-Aktivierungsposition, sondern an der Position des ersten auftretenden Ereignisses. Die Abbildung *Abb. 5.12* zeigt diesen Fall.

- Keine Datenaufzeichnung zwischen zwei Aufzeichnungs-Ereignissen:

Wenn die Zeit zwischen zwei auftretenden Aufzeichnungs-Ereignissen länger ist als die angegebene Aufteilungszeit, wird eine leere Datei erstellt (siehe File 4 in *Abb. 5.12*)

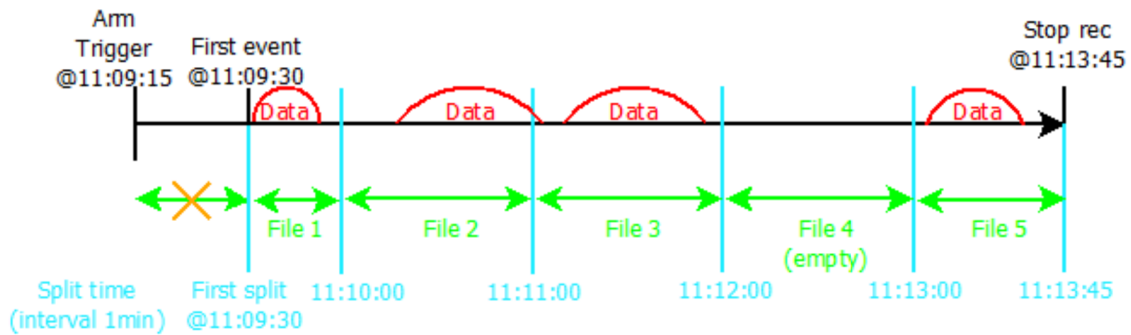


Abb. 5.12: Spezialfall 1 für Multi-File Aufzeichnung; Aufteilung nach absoluter Zeit; Intervall: 1 Minute

- Keine Daten zwischen dem letzten auftretenden Aufzeichnungs-Ereignis und der Trigger-Deaktivierung

Wenn kein Ereignis mehr auftritt nach der der Trigger deaktiviert wird, werden so lange leere Messdateien erstellt im definierten Intervall, bis auf den Stop Button gedrückt wird. *Abb. 5.13* zeigt diesen Fall.

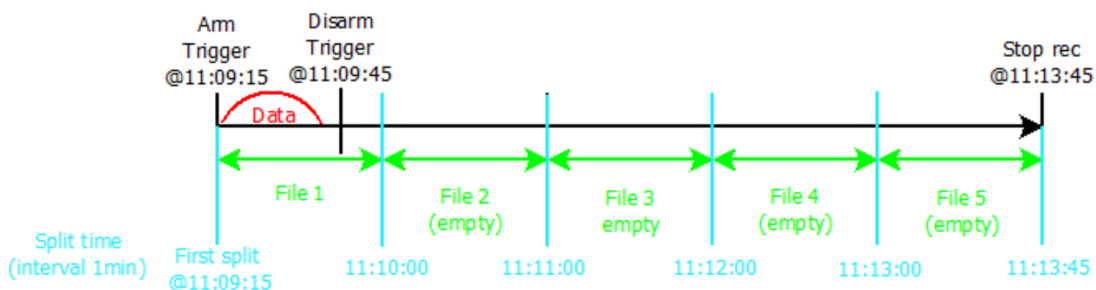


Abb. 5.13: Spezialfall 2 für Multi-File Aufzeichnung; Aufteilung nach absoluter Zeit; Intervall: 1 Minute

**Bemerkung:**

- Wenn die *Aufzeichnung statistischer Werte* für den oben genannten Fall aktiviert ist, kommt dieser Spezialfall nicht zum Tragen, da (statistische) Daten kontinuierlich aufgezeichnet werden.

- Aufteilungen sind nur zu gerundeten Zeiten möglich, z.B. kann jede 1,2,...5,... min/h/d eine Datei erstellt werden, jedoch nicht jede 1.5 Stunden.
  - Wenn die erste Aufteilung in der Vergangenheit liegt, werden die folgenden Aufteilungen trotzdem korrekt berechnet indem die aktuelle Zeit verwendet wird.
- 

### Aufteilung nach Dateigröße

Wenn Aufteilung nach Dateigröße ausgewählt ist, speichert OXYGEN Daten automatisch in einer neuen Datei, wenn die festgelegte Dateigröße überschritten wird. Die minimal einstellbare Dateigröße beträgt 10 MB.

### Laden eines Multi-Files

Multi-File Aufzeichnungen welche zu derselben Messung gehören, werden im definierten Ordner (siehe *Allgemeine Einstellungen*) gespeichert oder in einem separaten Ordner, wenn die Option Unterordner erstellen aktiviert ist. Die einzelnen Multi-Files sind nummeriert, angefangen mit 1.

Um Multi-Files zu laden, klicken Sie auf den *Datei laden* Button (siehe [Abb. 5.14](#)) und wählen Sie den gewünschten Multi-File Ordner aus. Der Ordner wird in der gleichen Weise wie auch einzelne Dateien benannt. Somit kann auch hier ein Präfix frei definiert werden und die aktuelle Zeit und Datum werden automatisch hinzugefügt (siehe *Allgemeine Einstellungen*).



Abb. 5.14: *Datei laden* Button

Nachdem Sie den richtigen Ordner ausgewählt haben, werden Ihnen die einzelnen Multi-Files angezeigt. Im *Info* Reiter wird Ihnen angezeigt, ob die ausgewählten Dateien Teil einer Multi-File Aufzeichnung sind und die Anzahl der kompatiblen ausgewählten Dateien (siehe [Abb. 5.15](#)). Es ist möglich alle Teile (siehe [Abb. 5.16](#)), einige (siehe [Abb. 5.17](#)) oder einen einzelnen Teil (siehe [Abb. 5.18](#)) der Multi-File Aufzeichnung zu öffnen. Die Auswahl kann mit den Check-Boxen links neben dem Dateinamen gemacht werden. Wenn mehrere Teile geöffnet werden, werden sie in der richtigen chronologischen Reihenfolge angezeigt.

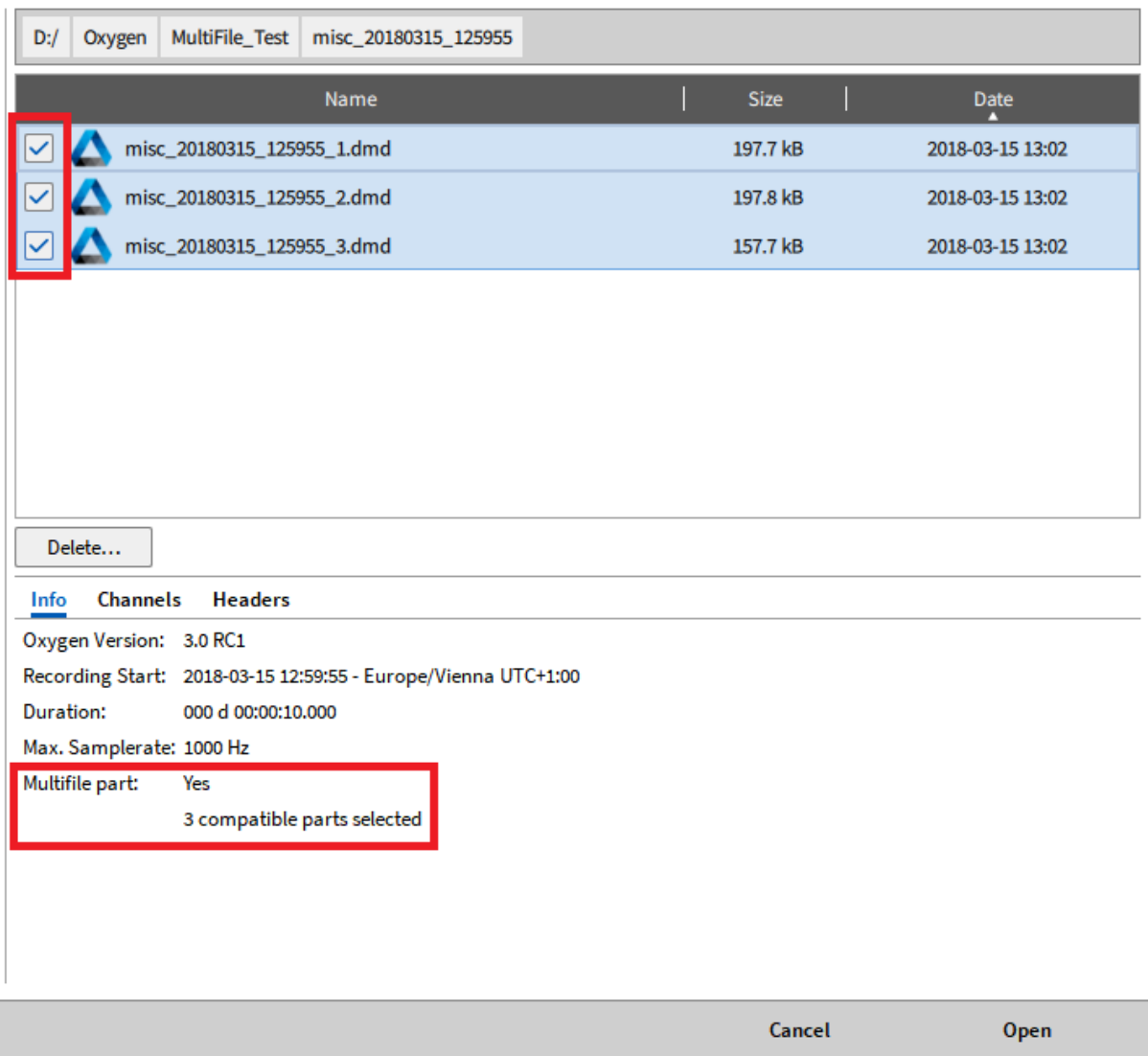


Abb. 5.15: Öffnen eines Multi-Files

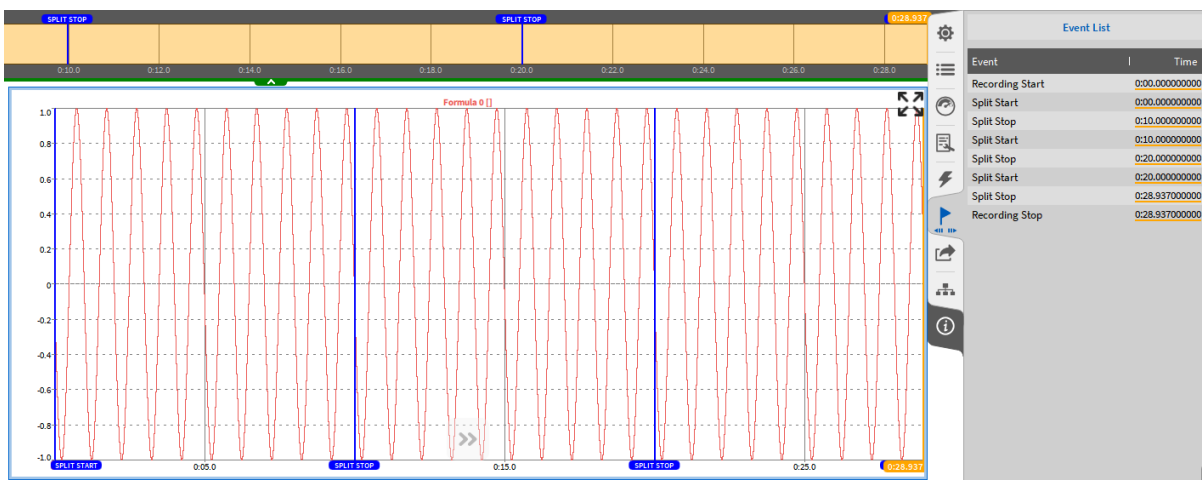


Abb. 5.16: Öffnen aller Teile einer Multi-File Aufzeichnung

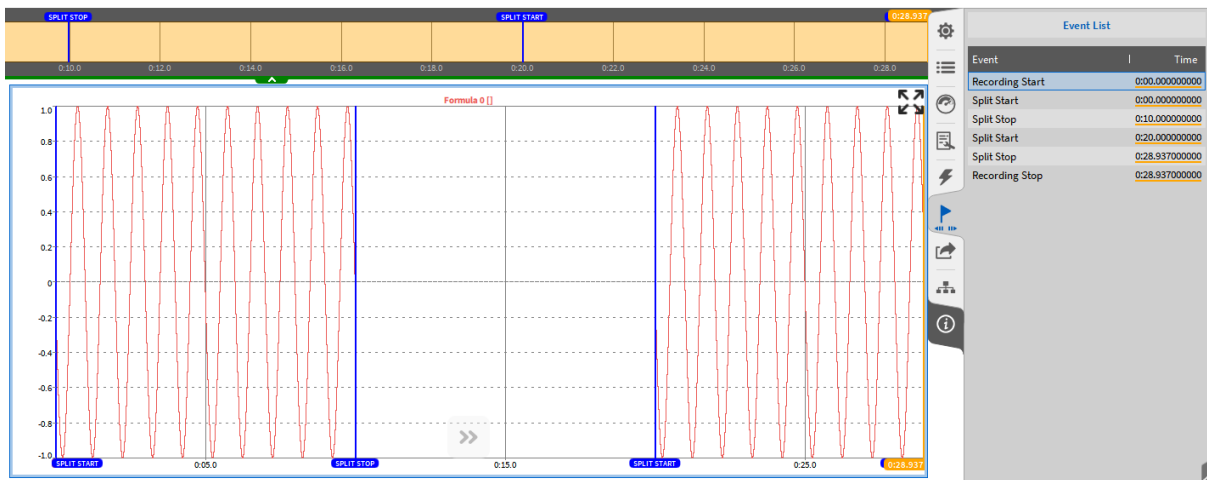


Abb. 5.17: Öffnen einzelner Teile einer Multi-File Aufzeichnung

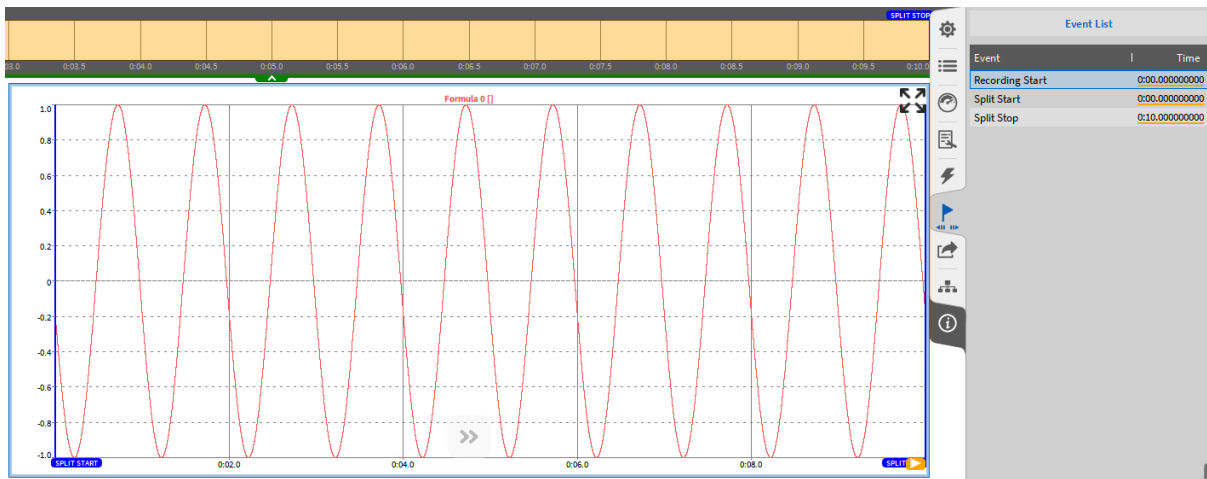


Abb. 5.18: Öffnen eines einzelnen Teils einer Multi-File Aufzeichnung

Wenn mehrere Dateien ausgewählt wurden, welche nicht Teile einer Multi-File Aufzeichnung sind oder nicht zur selben Multi-File Aufzeichnung gehören, wird Ihnen dies im *Info* Reiter angezeigt und der *Öffnen* Button ist deaktiviert (siehe Abb. 5.19).

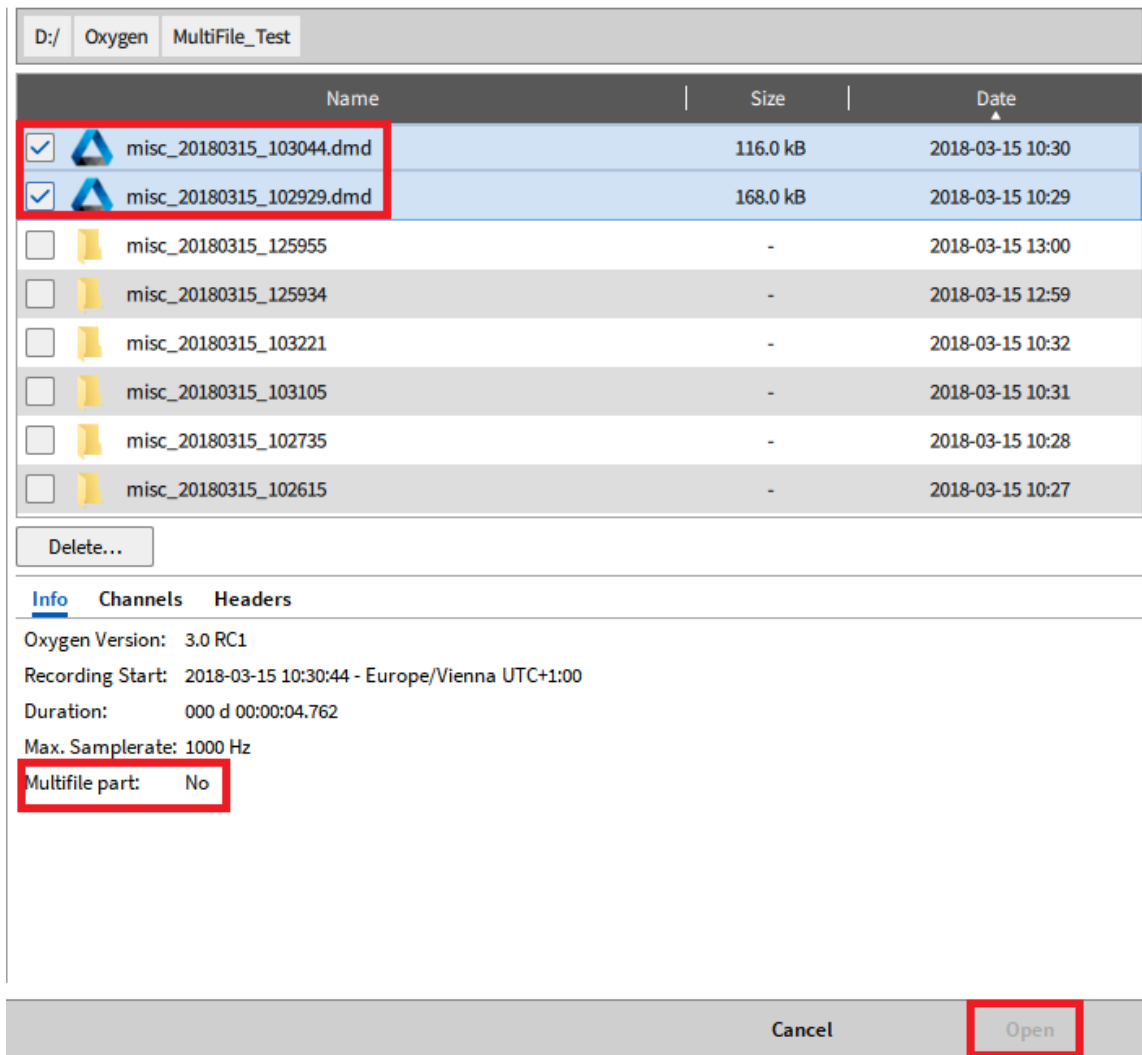


Abb. 5.19: Auswahl von nicht kompatiblen Multi-File Teilen

Wenn mehrere Multi-File Dateien gleichzeitig geöffnet und exportiert werden sollen, werden alle Daten in eine einzelne Datei gespeichert. Wenn die einzelnen Multi-File Dateien einzeln abgespeichert werden sollen, müssen sie auch einzeln geöffnet und exportiert werden.

## 5.2.2 Globale Header Daten

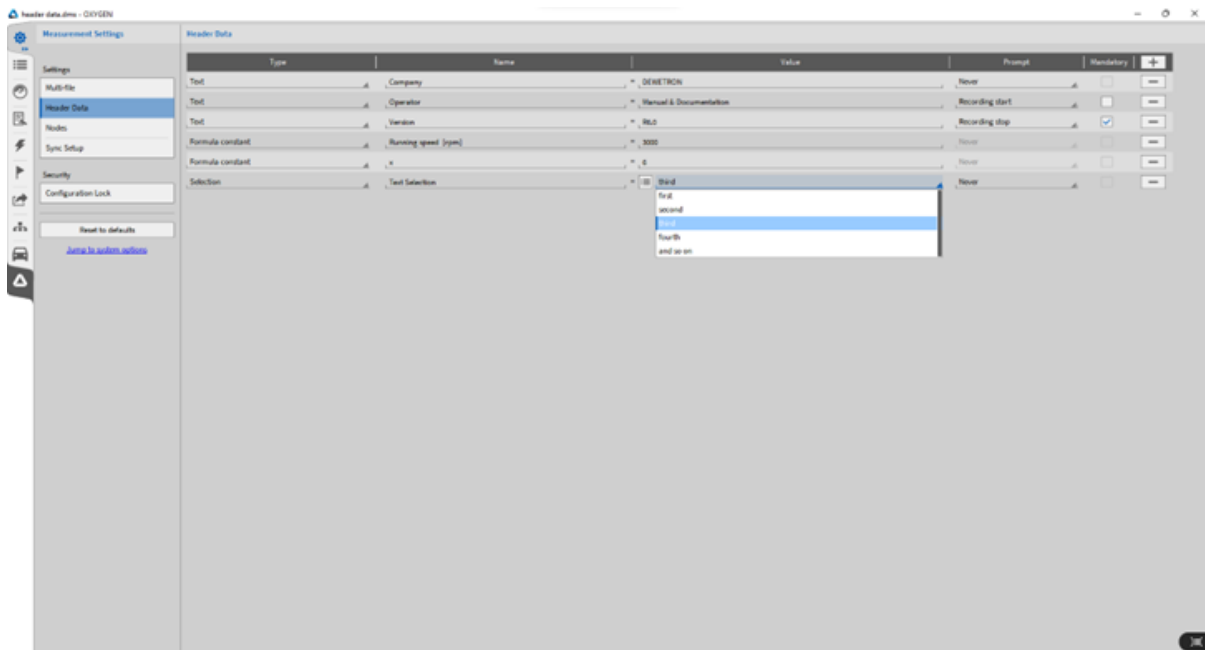


Abb. 5.20: Header Daten – Einstellungen

Der Benutzer kann Header Daten definieren indem er auf das + Symbol im oberen rechten Eck klickt und wieder mit dem – Symbol wieder löschen.

Es gibt zwei Arten von Header: Text Header und numerische *Formula constant* header.

### Text Header

Wenn Header Daten hinzugefügt werden, muss ein Name definiert werden und eine Beschreibung kann hinzugefügt werden.

Es kann auch ausgewählt werden, ob die Header Information bei Aufzeichnungsstart oder Aufzeichnungstop abgefragt werden soll (siehe Abb. 5.21). Wenn dies aktiviert ist, kann die Beschreibung jeder Header Information bei Aufzeichnungsstart oder Aufzeichnungstop geändert werden. Wenn *Verpflichtend* ausgewählt wurde, muss der Benutzer die Beschreibung bei Aufzeichnungsstart hinzufügen, andernfalls wird der Dialog nicht geschlossen.

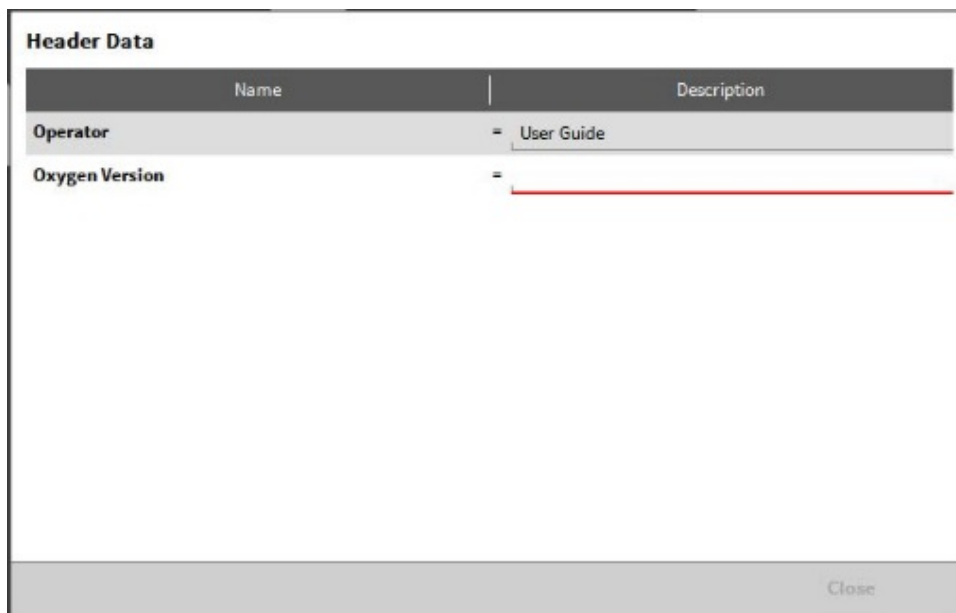


Abb. 5.21: Header Daten Dialog bei Aufzeichnungsstart

### Formula Constant Header

Zusätzlich kann der Benutzer numerische Header definieren, die in einem Formelkanal für weitere Berechnungen verwendet werden können.

Nachdem der Headername und –wert definiert wurde, kann der jeweilige Header als Variable im Formelmenü gefunden werden (siehe Abb. 5.22). Details über Formeln sind in *Formelkanal* zu finden. Die Prompt-Option ist für numerische Header nicht verfügbar.

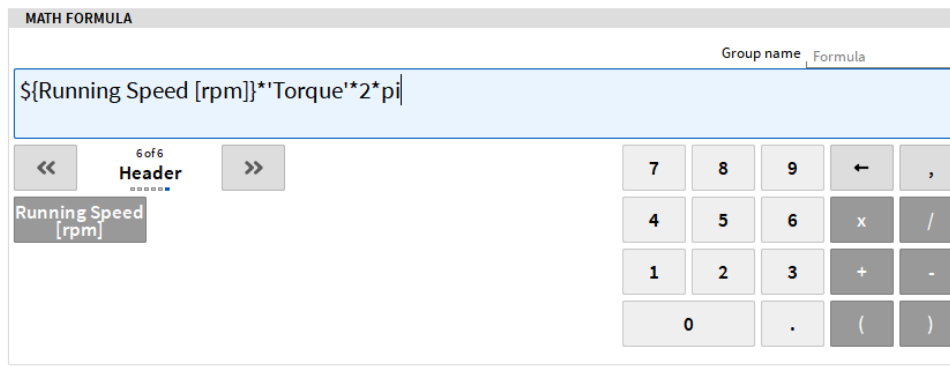


Abb. 5.22: Weiterverwendung von numerischen Headern in Formeln

Wenn eine Datei oder eine Setup-Datei geladen wird, kann der Benutzer die Header Daten dazu verwenden, die richtige Datei schneller zu finden (siehe Abb. 5.22).

### Selection Header

Darüber hinaus kann der Benutzer einen *Selection Header* definieren, der wie ein tex header verwendet werden kann, jedoch mit mehreren manuell definierten Werten. Wie bei einem text header kann eine Abfrage beim Start oder beim Stopp einer Aufzeichnung ausgeführt werden. In diesem Fall erscheint bei Aufnahmestart oder -stopp ein Popup-Fenster, in dem ein Wert aus einem Dropdown-Menü ausgewählt werden kann.]

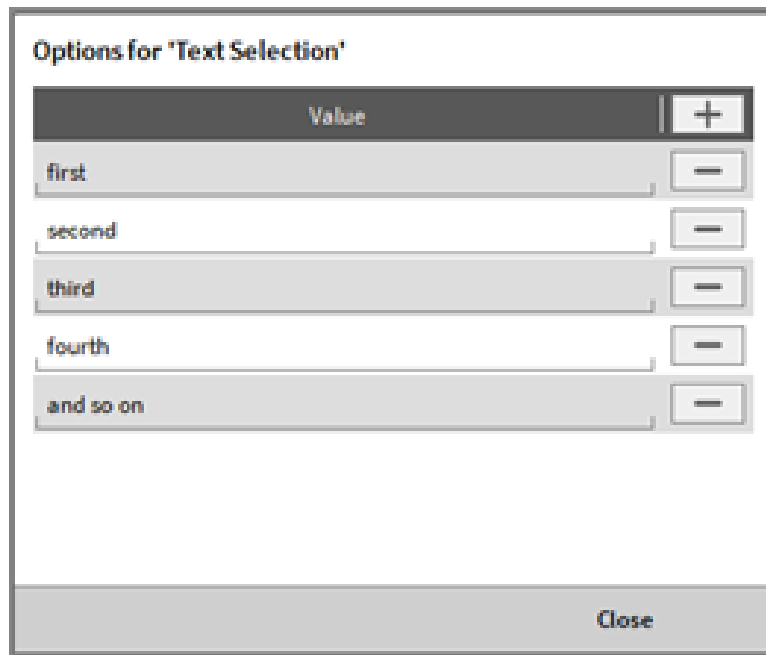


Abb. 5.23: Optionen für einen Selection Header

In den Optionen des Selection Headers kann eine Auswahl an Werten definiert werden (siehe [Abb. 5.23](#)). Dabei können Texte oder Zahlen eingegeben werden.

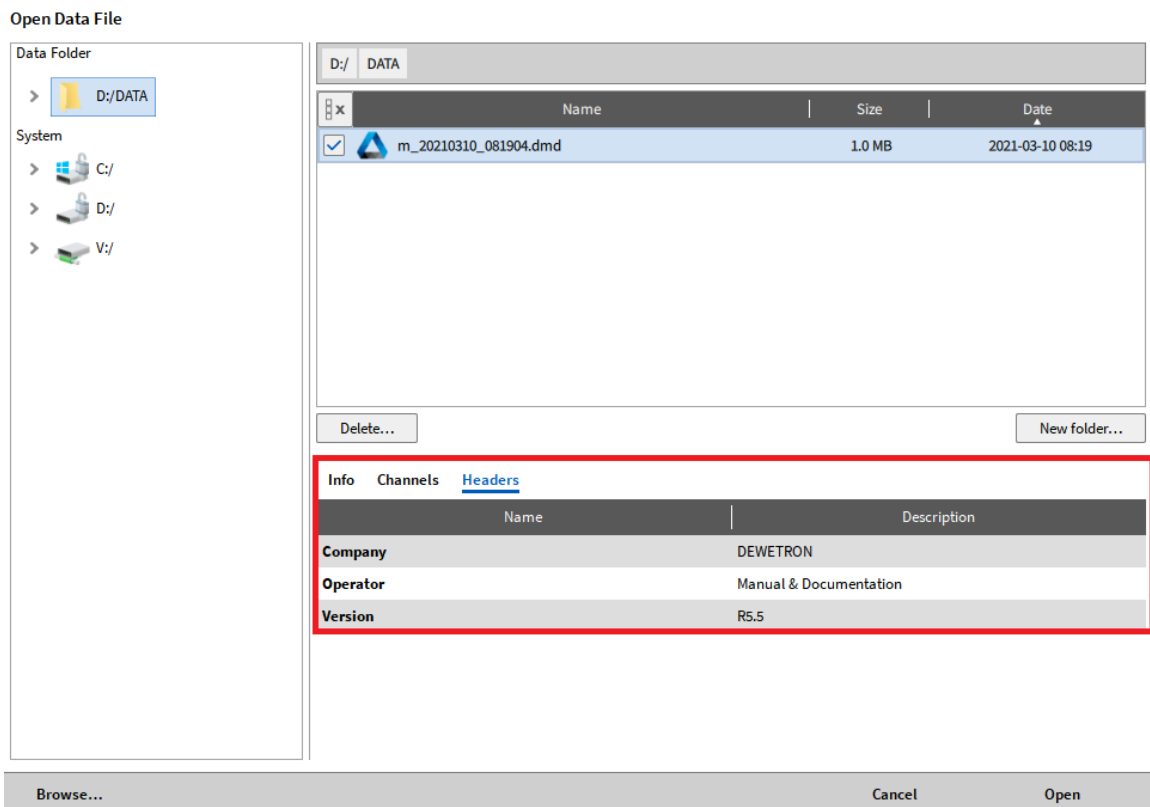


Abb. 5.24: Header Daten-Information beim Laden einer Datei

Es ist auch möglich einen Header in einem Textfeld auf dem Messbildschirm hinzuzufügen (siehe [Text-](#)

*instrument*) on the measurement screen. Es gibt drei verschiedene Möglichkeiten, um einen Header in ein Textfeld hinzuzufügen:

- Wählen Sie die gewünschte Header Information im kleinen Übersichts-Menü der Messeinstellungen und ziehen Sie diese per Drag-and-Drop auf den Messbildschirm (siehe [Abb. 5.26](#)).

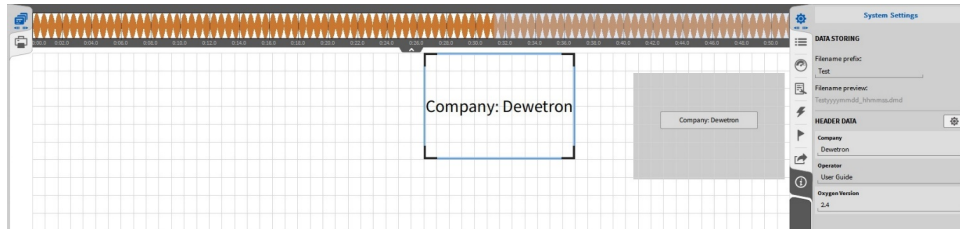


Abb. 5.25: Hinzufügen von Header Daten per Drag-and-Drop aus den Messeinstellungen auf den Messbildschirm

Header Informationen können auch in ein bereits existierendes Textfeld per Drag-and-Drop hineingezogen werden.

- Erstellen Sie ein Textfeld und gehen Sie zu den jeweiligen Instrument-Eigenschaften. Die Header Daten sind auch hier sichtbar und können durch einen Doppelklick oder Drag-and-Drop hinzugefügt werden.

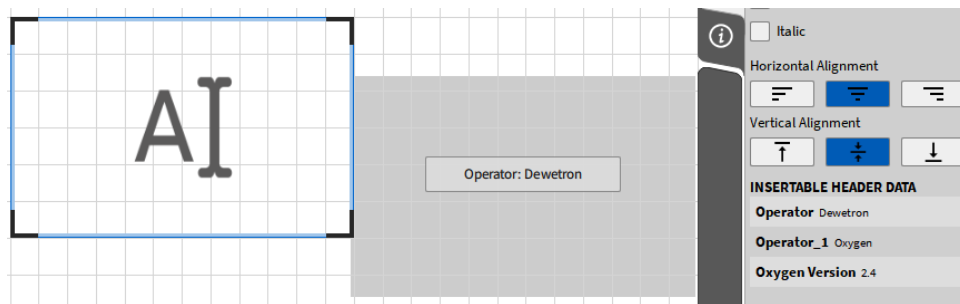


Abb. 5.26: Hinzufügen von Header Daten per Drag-and-Drop aus den Instrument-Eigenschaften auf den Messbildschirm

- Erstellen Sie ein Textfeld und tippen Sie den Header Namen entsprechend der folgenden Syntax: `${Header Name}` und die entsprechende Header Beschreibung erscheint dann im Textfeld (siehe [Abb. 5.27](#)).

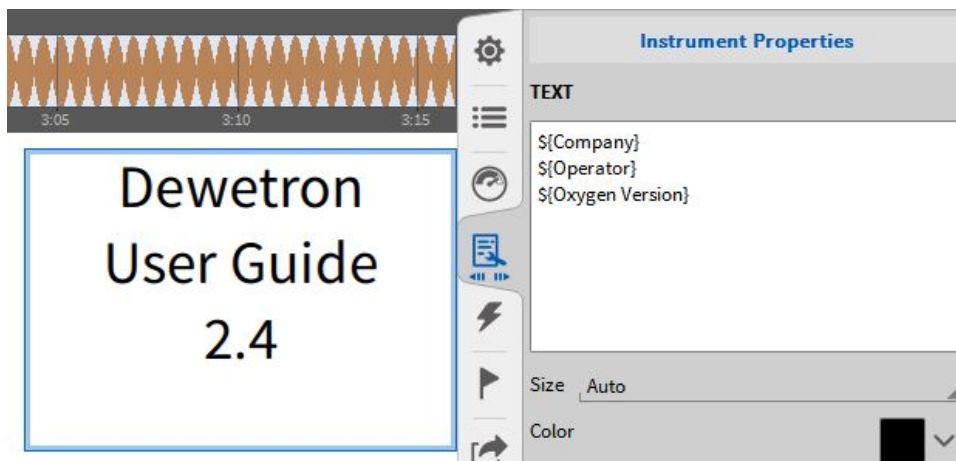


Abb. 5.27: Hinzufügen von Header Information in ein Textfeld

### 5.2.3 Knoten (Nodes)

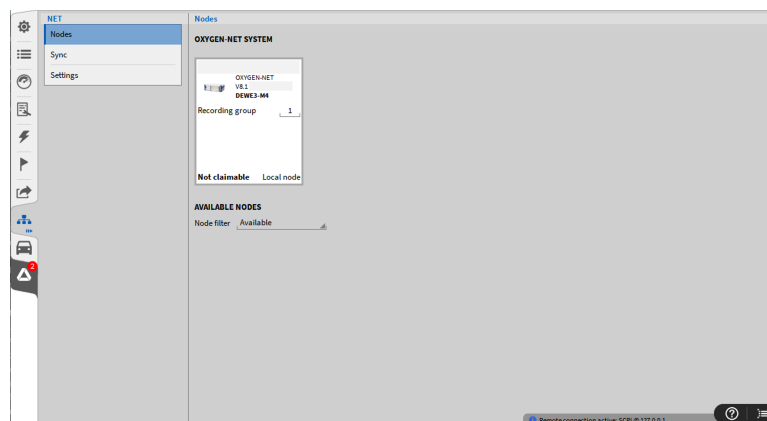


Abb. 5.28: Knoten-Menü

Siehe *OXYGEN-NET Menü – Knoten* für mehr Information.

## 5.2.4 Sync-Einstellungen

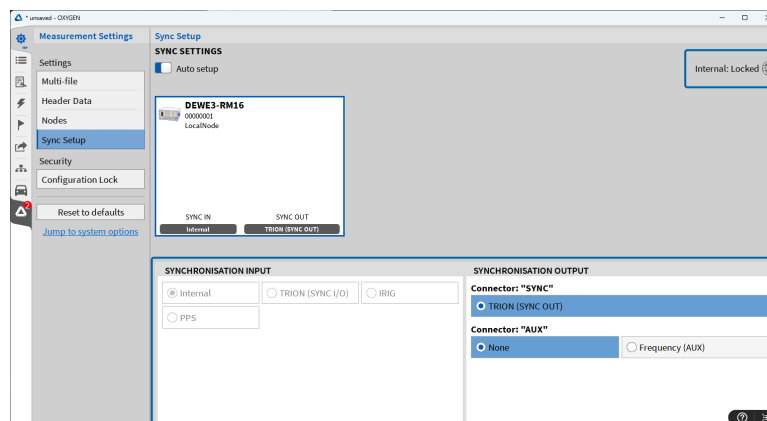


Abb. 5.29: Sync-Einstellungen

Siehe [OXYGEN-NET Menü – Sync](#) für mehr Information.

Der folgende Abschnitt enthält Informationen über die verschiedenen Synchronisierungsoptionen, die OXYGEN mit TRION-Hardware oder dem Chassis-Controller ermöglicht. Mit DEWE3 Instrumenten gibt es nahezu keine Begrenzung, wenn es zur Synchronisation von Systemen untereinander kommt. Die Synchronisation ist entweder durch einen internen 10 MHz Taktgeber, TRION-SYNC-BUS (SYNC I/O, SYNC OUT), IRIG, PPS, PTP/IEE1588 oder GPS gegeben. Die Synchronisationsoptionen hängen vom Modell und der Konfiguration der DEWE3 Geräte ab. [Abb. 5.29](#) zeigt die Sync-Einstellungen:

- Der Bereich Synchronisation Input repräsentiert die Eingangskonfiguration eines Gerätes und wie dieses das Eingangssignal von einer externen Quelle „erhält“ oder das Eingangssignal selbst „generiert“.
- Der Bereich Synchronisation Output repräsentiert die Ausgangskonfiguration eines Geräts und definiert welches Signal das Instrument zum entsprechenden Ausgang sendet, um das nächste verbundene Gerät zu synchronisieren.
- Die Sync-Status-Anzeige gibt Auskunft über den aktuellen Synchronisationsstatus. Für Details zu den verschiedenen Status, siehe [OXYGEN-NET Menü – Sync](#), Unterabschnitt Sync Status Indikator.

DEWE3-Geräte können entweder über interne oder externe Timing-Quellen synchronisiert werden, die wiederum zur Synchronisation weiterer Systeme eingesetzt werden können.

### Interne Timing Quelle

Jedes DEWE3 Gerät hat einen internen 10 MHz Taktgeber, welcher als Taktgeber-Quelle in diesem DEWE3 Gerät verwendet wird. Dieser Taktgeber wird standardmäßig zur Synchronisation verwendet. Dementsprechend ist die *Auto Setup* Box und *Intern* ausgewählt als Synchronisationseingang (siehe [Abb. 5.30](#)). Der Sync Indikator im oberen rechten Eck des Menüs ist grau, wenn der interne Taktgeber für die Synchronisation verwendet wird.

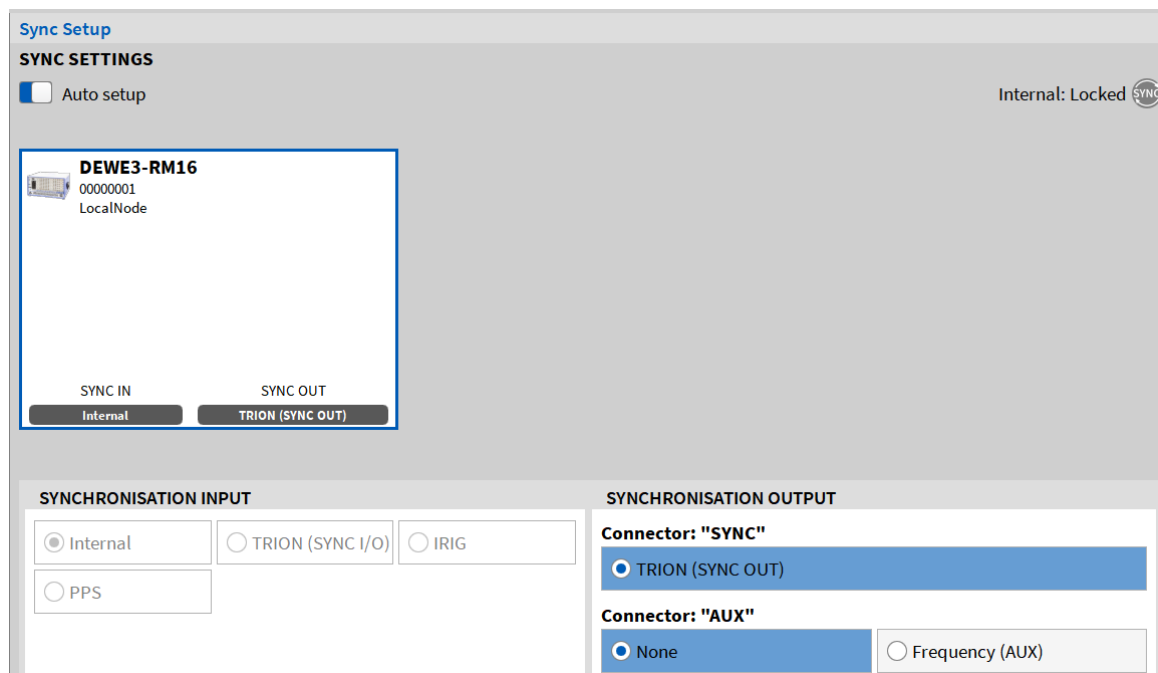


Abb. 5.30: Sync Setup - Interner Sync Taktgeber ausgewählt

### TRION-SYNC-BUS

Zusätzlich kann jedes DEWE3 System das Synchronisationssignal des 10 MHz Taktgebers ausgeben und an ein anderes DEWE3 System weiterschicken. Hierfür werden die SYNC IN/OUT Anschlüsse am System verwendet (siehe Abb. 5.31). Die Weiterleitung des Synchronisationssignals kann nur in Kombination mit der OXYGEN-NET Option verwendet werden.

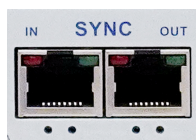


Abb. 5.31: SYNC I/O Anschlüsse bei einem DEWE3 System

Ein Anschluss wird als SYNC OUT, und der anderen als SYNC IN verwendet werden. Beide Anschlüsse sind mit grünen und roten LEDs ausgestattet, die den aktuellen Erfassungs- und Taktgeberstatus anzeigen:

Tab. 5.1: LED-Anzeige der SYNC OUT und SYNC IN Anschlüsse

	SYNC OUT	SYNC IN
ROT (dauerhaft)	Taktgeber erkannt	Taktgeber erkannt / Takt wird empfangen
GRÜN (dauerhaft)	Aufzeichnung läuft	Aufzeichnung läuft

Sind die LEDs aus, wird kein Taktsignal erkannt und die Erfassung ist nicht aktiv.

Um ein anderes DEWE3-System über den TRION-SYNC-BUS zu synchronisieren, müssen die folgenden Sync-Einstellungen auf das empfangende DEWE3 angewendet werden: Deaktivieren Sie das Kontroll-

kästchen Auto Setup und setzen Sie die Synchronisations-Eingangsquelle auf TRION (SYNC I/O) (siehe Abb. 5.32). Standardmäßig ist TRION (SYNC OUT) aktiviert und kann nicht deaktiviert werden.

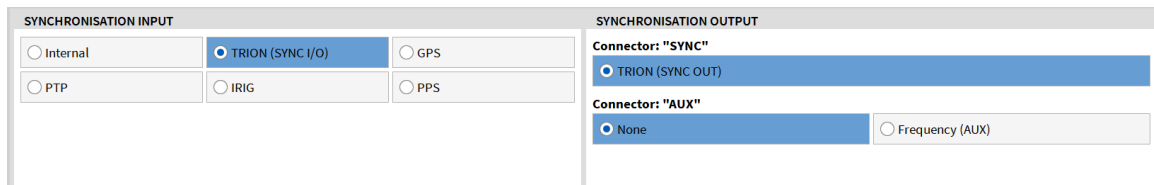


Abb. 5.32: Sync Setup mit TRION-SYNC-BUS

### Externe Timing Quelle

Je nach verwendeter Hardware können verschiedene externe Synchronisationssignale verwendet werden. Folgende Hardwareoptionen stehen zur Auswahl:

- Chassis-Controller eines DEWE3-Geräts
- TRION-BASE-Modul
- TRION-TIMING-Modul
- TRION-VGPS-Modul

**Bemerkung:** Die TRION-Module müssen in den ersten (Star-)Steckplatz des Systems eingebaut werden.

Abb. 5.33 gibt einen Überblick über die unterstützten externen Synchronisationsquellen und dazugehörigen TRION Module:

Devices	Input synchronization signal										
	PTP/ IEEE 1588	GNSS				PPS		IRIG			
		GPS	Gali- leo	Bei Dou	GLO- NASS	Rising Edge	Falling Edge	A DC	B DC	A AC	B AC
Chassis Controller	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x
TRION-BASE	x	x	x	x	x	✓	x	x	✓	x	x
TRION-TIMING	✓ <sup>1</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓ <sup>1</sup>	✓	✓	✓	✓
TRION-VGPS	✓ <sup>2</sup>	✓	x	x	✓	✓	✓ <sup>2</sup>	✓	✓	✓	✓
Output synchronization signal											
Chassis Controller	✓	x	x	x	x	✓	x	x	✓	x	x
TRION-BASE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRION-TIMING	✓ <sup>1</sup>	x	x	x	x	x	x	x	✓ <sup>1</sup>	x	x
TRION-VGPS	✓ <sup>2</sup>	x	x	x	x	x	x	x	✓ <sup>2</sup>	x	x

Abb. 5.33: Kompatibilität der DEWETRON Systeme und Synchronisationsquellen

- 1) TRION-TIMING-V3 required; 2) TRION-VGPS-V3 required



## Synchronisationsmöglichkeiten mit einem TRION-BASE Modul

Wenn ein TRION-BASE Modul im ersten (Star-)Slot montiert ist, kann das System mit einem externen IRIG-B-DC oder einem PPS Signal (Synchronisation auf die steigende Signalfanke) synchronisiert werden. Um entweder IRIG-B-DC oder das PPS Signal als Synchronisationssignal zu verwenden, schließen Sie das Signal an den IRIG Eingang des TRION-BASE Moduls an (das PPS Signal wird auch via IRIG Anschluss angeschlossen). Wählen Sie die *Auto Setup* Box im *Sync Setup* ab und wählen Sie entweder IRIG oder PPS im *Synchronisation Input* Menü aus (siehe [Abb. 5.34](#)).

Abb. 5.34: Auswahl einer externen Synchronisationsquelle mit dem TRION-BASE Modul

Der Sync Indikator ist in der Aktionsleiste verfügbar auch wenn das Sync-Setup geschlossen wurde (siehe ② in [Abb. 3.5](#)).

---

**Bemerkung:** Wenn ein externes Synchronisationssignal für das System verwendet wird, kann es mit dem TRION-SYNC-BUS (siehe [TRION-SYNC-BUS](#)) weitergeschickt werden, um auch andere DE-WE3-Systeme zu synchronisieren

---

Das TRION-BASE Modul hat zusätzlich einen AUX Anschluss, welcher Rechtecksignale (LVTTTL) ausgeben kann, um andere Geräte, wie z.B. GigE Kamera, mit der TRION Hardware zu synchronisieren. Aktivieren Sie hierfür den *Frequenz (AUX)* Schalter im *Synchronisation Output* Menü (siehe [Abb. 5.34](#)). Die Frequenz kann von 10 Hz bis 10 MHz eingestellt werden und die Startflanke kann *steigend* oder *fallend* sein.

## Synchronisationsmöglichkeiten mit einem TRION-TIMING/VGPS Modul

Wenn eine TRION-TIMING- oder TRION-VGPS-Karte auf dem ersten Systemsteckplatz (Star-Steckplatz) montiert ist, stehen zusätzlich zu TRION (SYNC I/O) mehrere andere Synchronisationsoptionen zur Verfügung:

- I. IRIG (A-DC, A-AC, B-DC, B-AC)
- II. PPS (steigende Flanke; fallende Flanke erfordert TRION-TIMING/VGPS-V3)
- III. GNSS (VGPS unterstützt GPS und GLONASS; TIMING unterstützt GPS, GLONASS, BeiDou und Galileo)
- IV. PTP (erfordert TRION-TIMING/VGPS-V3)
- V. LVTTTL

### I. IRIG

Um ein IRIG Signal als Synchronisationssignal zu verwenden, schließen Sie das Signal an den IRIG Eingang des TRION Moduls an. Wählen Sie die *Auto Setup* Box im *Sync Setup* ab und

wählen Sie *IRIG* im *Synchronisation Input* Menü. Gehen Sie zum *IrigCode* Dropdown-Menü und wählen Sie den bevorzugten IRIG Code (siehe Abb. 5.35).

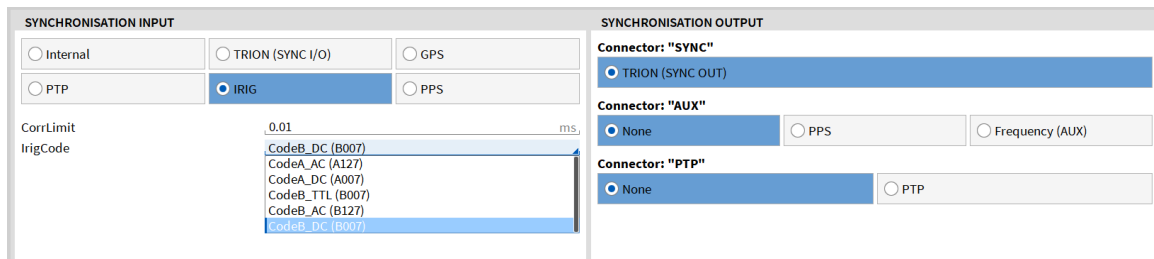


Abb. 5.35: Sync Einstellungen für eine Synchronisation mit IRIG als Eingangssignal

Das TRION-TIMING/VGPS-V3 Modul unterstützt auch die Ausgabe von eines IRIG B-DC Signals. Wählen Sie hierzu unter Synchronisation Output > Anschluss: „IRIG/BNC“ > IRIG aus (siehe Abb. 5.36).

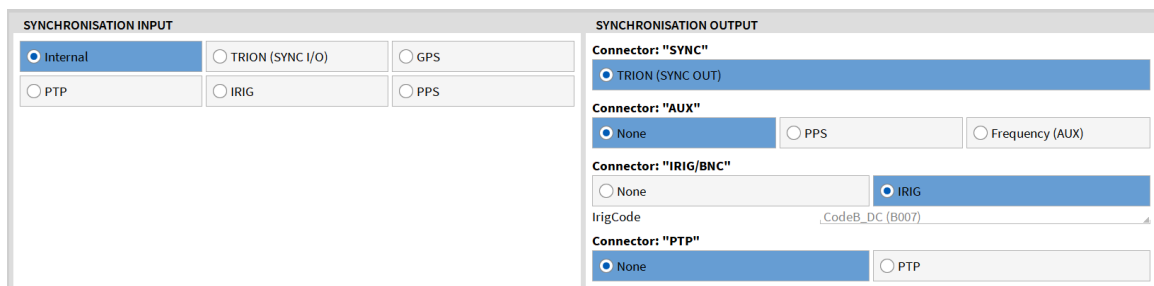


Abb. 5.36: Sync Einstellungen für eine Synchronisation mit IRIG als Ausgangssignal

**Bemerkung:** Der IRIG/BNC-Anschluss auf TRION-TIMING/VGPS-V3-Karten kann für den IRIG-Eingang oder -Ausgang verwendet werden, aber nicht gleichzeitig.

## II. PPS

Um ein PPS Signal als Synchronisationssignal zu verwenden, schließen Sie das Signal an den IRIG Eingang der TRION Eingang an (PPS Signal wird auch via IRIG Anschluss angeschlossen). Wählen Sie die *Auto Setup Box* im *Sync Setup* ab und wählen Sie *PPS* im *Synchronisation Input* Menü (siehe Abb. 5.37). Wenn das System auf die *steigende* Signalflanke synchronisiert werden soll, gehen Sie zum *InvertedInput* Dropdown-Menü und wählen Sie *False*. Wenn das System auf die *fallende* Signalflanke synchronisiert werden soll, gehen Sie zum *InvertedInput* Dropdown-Menü und wählen Sie *True*.

**Bemerkung:** Nur TRION-TIMING/VGPS-V3 Module unterstützen PPS Synchronisation auf die fallende Signalflanke.

SYNCHRONISATION INPUT			SYNCHRONISATION OUTPUT		
<input type="radio"/> Internal	<input type="radio"/> TRION (SYNC I/O)	<input type="radio"/> GPS	Connector: "SYNC"		
<input type="radio"/> PTP	<input type="radio"/> IRIG	<input checked="" type="radio"/> PPS	<input checked="" type="radio"/> TRION (SYNC OUT)		
CorrLimit	<input type="text" value="0.01"/>	ms	Connector: "AUX"		
InvertedInput	<input type="text" value="False"/>		<input type="radio"/> None <input checked="" type="radio"/> PPS <input type="radio"/> Frequency (AUX)		
			Connector: "PTP"		
			<input checked="" type="radio"/> None <input type="radio"/> PTP		

Abb. 5.37: Sync Einstellungen für die Synchronisation mit PPS

### III. GPS

Um ein GPS Signal als Synchronisationssignal zu verwenden, schließen Sie das Signal an den GPS Eingang des TRION Modul an. Wählen Sie die *Auto Setup* Box im *Sync Setup* ab und wählen Sie *GPS* im *Synchronization Input* Menü (siehe Abb. 5.32).

SYNCHRONISATION INPUT			SYNCHRONISATION OUTPUT		
<input type="radio"/> Internal	<input type="radio"/> TRION (SYNC I/O)	<input checked="" type="radio"/> GPS	Connector: "SYNC"		
<input type="radio"/> PTP	<input type="radio"/> IRIG	<input type="radio"/> PPS	<input checked="" type="radio"/> TRION (SYNC OUT)		
CorrLimit	<input type="text" value="0.01"/>	ms	Connector: "AUX"		
InvertedInput			<input checked="" type="radio"/> None <input type="radio"/> PPS <input type="radio"/> Frequency (AUX)		
			Connector: "IRIG/BNC"		
			<input checked="" type="radio"/> None <input type="radio"/> IRIG		
			Connector: "PTP"		
			<input checked="" type="radio"/> None <input type="radio"/> PTP		

Abb. 5.38: Sync Einstellungen für die Synchronisation mit GPS

**Bemerkung:** In diesem Zusammenhang bezieht sich der Begriff GPS auf alle GNSS-Quellen. Welche Quelle letztendlich verwendet wird, hängt von dem verfügbaren Signal und der Antenne ab.

### IV. PTP/IEEE 1588

Um ein PTP Signal als Synchronisationssignal zu verwenden, schließen Sie das Signal an den PTP Eingang des TRION Moduls an. Wählen Sie die *Auto Setup* Box im *Sync Setup* ab und wählen Sie *PTP* im *Synchronization Input* Menü (siehe Abb. 5.39).

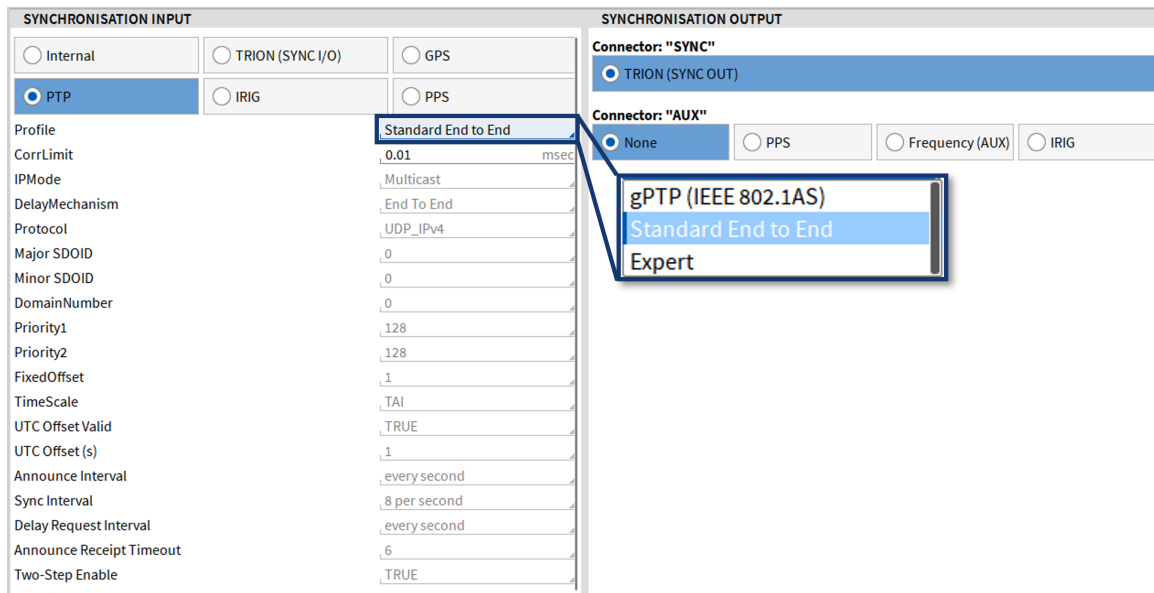


Abb. 5.39: Sync Einstellungen für die Synchronisation mit PTP als Eingangssignal

gPTP ist ein spezielles eingeschränktes Profil von PTP, kein separates Protokoll. gPTP läuft direkt über Ethernet-Frames (Ethernet-Schicht 2) mit strengen Regeln für Präzision und Determinismus. Die angezeigten PTP-Parameter können im Expert Mode verändert werden.

**Bemerkung:** Wenn ein externes Synchronisationssignal für das System verwendet wird, kann es mit dem TRIONTM-SYNC-BUS (siehe [TRION-SYNC-BUS](#)) weitergeschickt werden, um auch andere DEWE3 Systeme zu synchronisieren. Wird ein NEXDAQ als PTP-Master verwendet, so wird Datum/Zeit vom verbundenen PC verwendet.

Zusätzlich unterstützt TRION-TIMING/VGPS-V3 PTP out. Somit kann ein Messgerät von DEWETRON auch als PTP Master verwendet werden, um weitere Geräte über PTP zu synchronisieren. Verwenden Sie dazu am PTP-Master den PTP-Anschluss als Ausgangsquelle und verbinden Sie ihn mit einem zusätzlichen Eingangsanschluss. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen Auto setup im Sync Setup und wählen Sie PTP im Menü Synchronization Output (siehe [Abb. 5.40](#)).

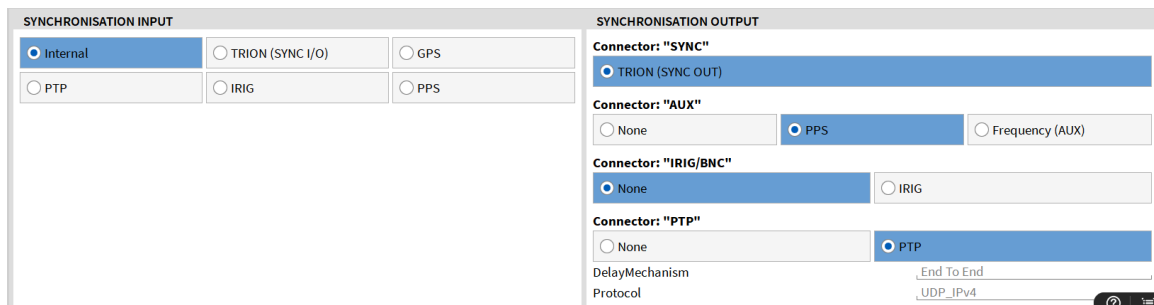


Abb. 5.40: Sync Einstellungen für die Synchronisation mit PTP als Ausgangssignal

PTP-Eingang und -Ausgang verwenden denselben Anschluss auf TRION-TIMING/VGPS-V3-Karten. Daher ist eine gleichzeitige Nutzung von PTP-Eingang und -Ausgang nicht möglich.

## V. LVTTL output

Das TRION-TIMING/VGPS Modul hat zusätzlich einen AUX-Anschluss, welcher Rechtecksignale (LVTTTL) ausgeben kann, um andere Geräte, wie z.B. GigE Kamera, mit der TRION Hardware zu synchronisieren. Aktivieren Sie hierfür den Frequenz (AUX) Schalter im Synchronisation Output Menü (siehe Abb. 5.35). Die Frequenz kann von 10 Hz bis 10 MHz eingestellt werden und die Startflanke kann steigend oder fallend sein. Damit der AUX-Ausgang richtig funktioniert, muss die Option „Use Chassis Controller for Sync“ auf „Nein“ gesetzt werden.

*Synchronisation mit einem Chassis Controller eines beliebigen DEWE3-Systems*

Der Chassis Controller eines DEWE3 Systems unterstützt eine Reihe von externen Synchronisationsoptionen, ähnlich wie die TRION-TIMING/VGPS Module. Dazu gehören IRIG-, PPS-, LVTTTL-, PTP- und GPS-Signale.

Für die IRIG- und PPS-Synchronisierung muss die Verbindung über den digitalen I/O-Anschluss hergestellt werden. Verwenden Sie Pin 8 für Eingangssignale und Pin 24 für Ausgangssignale (siehe Abb. 5.41 für die gesamte Steckerbelegung). Da Eingang und Ausgang getrennten Pins zugewiesen sind, kann die Fahrgestellsteuerung gleichzeitig IRIG-Eingang und -Ausgang verarbeiten. Zusätzlich zum IRIG/PPS-Ausgang kann Pin 24 auch so konfiguriert werden, dass ein rechteckiges LVTTTL-Signal ausgegeben wird. Dies ist nützlich für die Synchronisierung externer Geräte wie GigE-Kameras. Die Ausgangsfrequenz des LVTTTL-Signals ist konfigurierbar und kann von 1 Hz bis 10 MHz reichen.

**Bemerkung:** Um IRIG und PPS am Chassis-Controller zu verwenden, ist die Hardware-Option DEWE3-OPT-IRIG/PTP erforderlich.

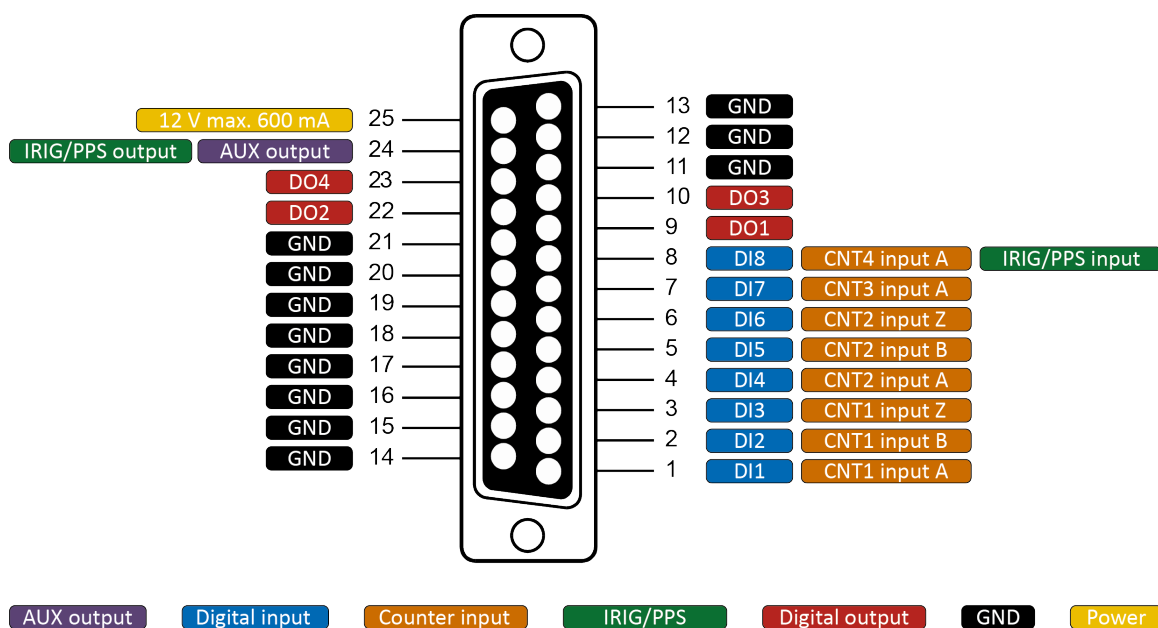


Abb. 5.41: DIO-Pinbelegung des Chassis Controllers

Um das System über GPS zu synchronisieren, schließen Sie einfach die GPS-Antenne an den entsprechenden GPS-Eingang am Chassis Controller an. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen *Auto setup* im *Sync Setup* und wählen Sie *GPS* im Abschnitt *Synchronization Input*.

**Bemerkung:** Um den GPS-Eingang an der Chassis Controllers zu nutzen, ist die Hardware-Option DEWE3-OPT-GPS erforderlich.

Zudem wird PTP-Synchronisierung unterstützt, die über einen speziellen Anschluss am Chassis erfolgt (siehe Abb. 5.42). Da dieser Anschluss sowohl für den Eingang als auch für den Ausgang verwendet wird, kann der Fahrgestell-Controller entweder als **PTP-Slave** oder als **PTP-Master** fungieren.

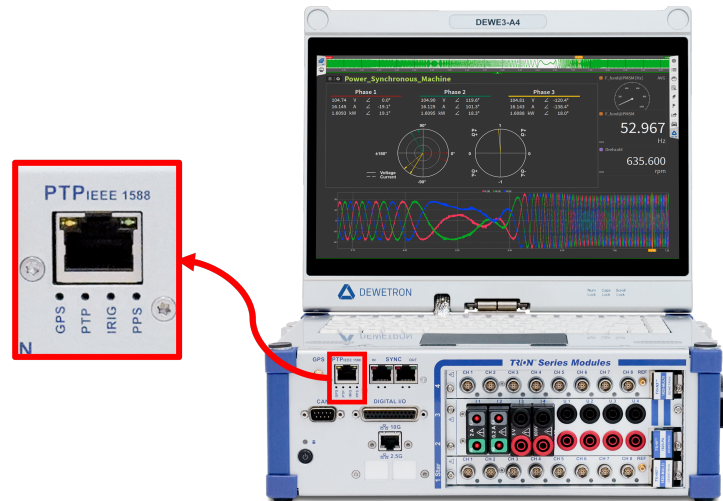


Abb. 5.42: PTP-Anschluss am Gehäuse

**Bemerkung:** Um den PTP-Eingang am Chassis-Controller zu nutzen, ist die Hardware-Option DEWE3-OPT-IRIG/PTP erforderlich. Für die Nutzung der PTP-Master-Option ist außerdem die Software-Lizenz OXY-OPT-PTP-OUT in Verbindung mit der Firmware-Version >R6.6.1 erforderlich. Beachten Sie außerdem, dass diese Option im EVALUATION-Modus nicht verfügbar ist.

Der Ablauf zur Konfiguration dieser Synchronisationssignale ist grundsätzlich der gleiche wie bei den TRION-TIMING/VGPS-Modulen. Detaillierte Anweisungen zur Einrichtung finden Sie in den entsprechenden Abschnitten.

#### Bemerkungen zur PPS-, IRIG- & PTP-Synchronisation

- PPS ist die Abkürzung für Pulse Per Second. PPS Signale liefern einen Puls pro Sekunde, wobei die steigende oder fallende Flanke zur Datensynchronisation verwendet wird.
- PPS Signale werden normalerweise von einem GPS Empfänger oder IMU, z.B. GeneSys ADMA oder OxTS RT, bereitgestellt.
- PPS Signale könnten wie folgt aussehen :

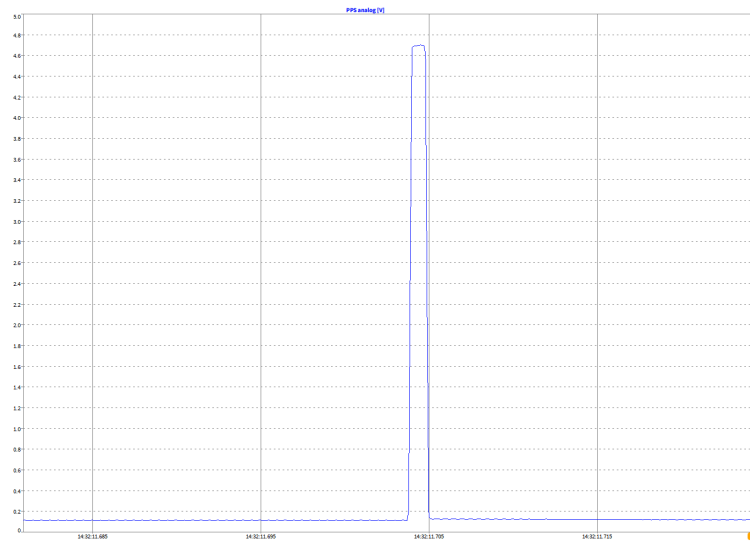


Abb. 5.43: PPS Signal - Beispiel 1

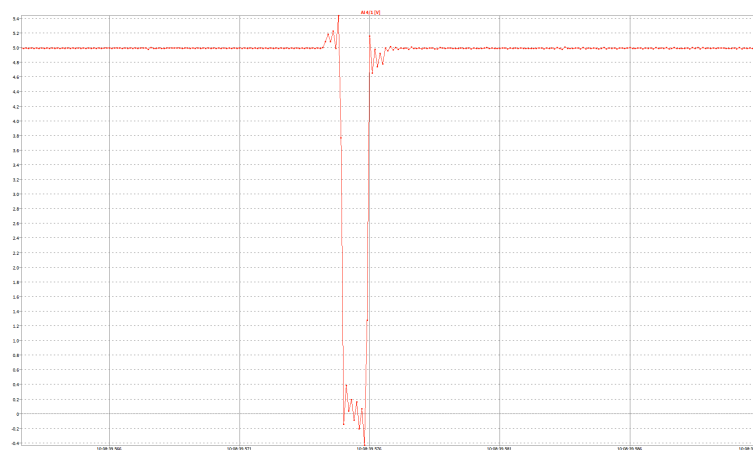


Abb. 5.44: PPS Signal - Beispiel 2

- Der IRIG Zeitstempel wird verwendet um eine Phasenregelschleife (PLL – phase locked loop) zu kontrollieren, welche dann als Systemzeitbasis verwendet wird.
- Der IRIG Anschluss hat auch eine Indikator-LED, welche entweder rot oder grün leuchtet



Abb. 5.45: IRIG Anschluss; detaillierte Ansicht

- Die IRIG-LED hat folgenden Bedeutungen:

Tab. 5.2: IRIG-LED Indikationen

	OFF	ON	Beschreibung
GRÜN (blinkend)	20 %	80 %	SYNC IN nicht verfügbar
ROT (blinkend)	80 %	20 %	SYNC detektiert, nicht gesperrt
GRÜN (blinkend)	80 %	20 %	SYNC detektiert und gesperrt

- PTP steht für Precise Time Protocol und ist ein Protokoll zur Synchronisierung der Uhrzeit in einem Computernetzwerk.
- PTP ist in der Norm IEEE 1588 definiert.

### 5.2.5 MODBUS Server

OXYGEN bietet ein integriertes MODBUS-Server-Plugin, mit dem Messdaten an einen externen MODBUS-Client übertragen werden können.

Weitere Informationen finden Sie im technischen Referenzhandbuch zu MODBUS, das auf dem DEWETRON CCC-Portal verfügbar ist. (<https://ccc.dewetron.com/>).

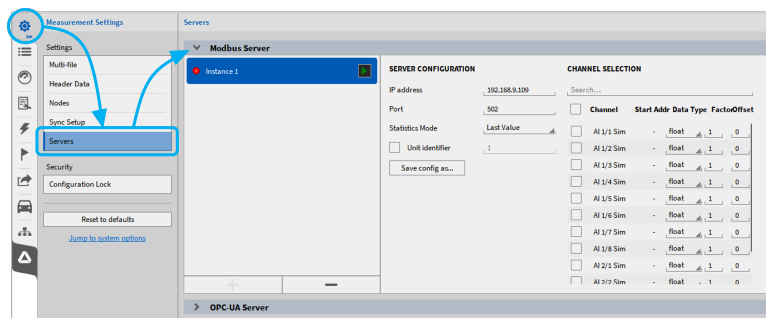


Abb. 5.46: MODBUS Server

### 5.2.6 OPC UA Server

OXYGEN bietet ein integriertes OPC-UA-Server-Plugin, mit dem Daten an externe OPC-UA-Clients veröffentlicht werden können.

Weitere Informationen finden Sie im technischen Referenzhandbuch zu OXYGEN OPC UA, das auf dem DEWETRON CCC-Portal verfügbar ist. (<https://ccc.dewetron.com/>).

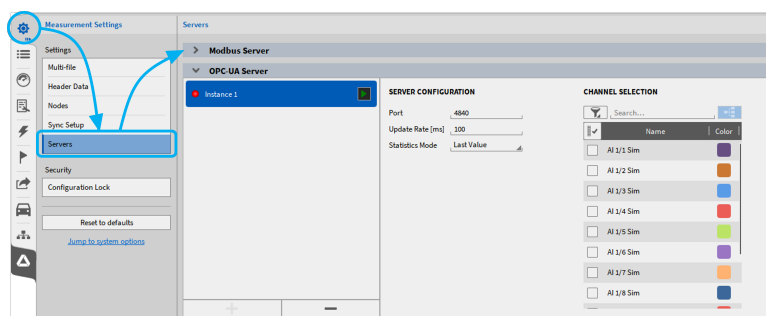


Abb. 5.47: OPC UA Server

## 5.3 Security

### Konfiguration sperren

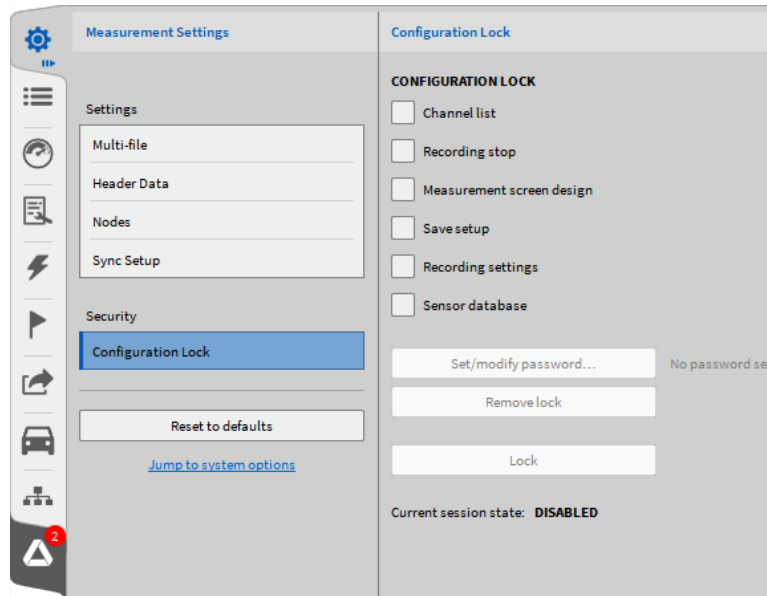


Abb. 5.48: Konfiguration sperren – Einstellungen

Im Menü Messeinstellungen/Sicherheit kann der Benutzer bestimmte Einstellungen des Messsetups und Aufzeichnungsoptionen gegen unberechtigte oder ungewollte Änderungen schützen. Diese Einstellungen werden in das Messsetup selbst gespeichert.

Wenn diese Option aktiviert ist, sind die entsprechenden Einstellungen automatisch gesperrt, nachdem das entsprechende Setup geladen wurde.

Die folgenden Funktionen können gesperrt werden:

- Kanalliste: Schützt alle Einstellungen der Kanalliste (siehe *Kanallisten-Menü*) falls diese Option aktiviert ist. Einstellungen der Kanalliste können damit nur angesehen aber nicht geändert werden. Um die Einstellungen dennoch ändern zu können, muss das Passwort im Menü *Messeinstellungen Sicherheit* eingegeben werden. Zusätzlich wird die Messdatenaufzeichnung nicht neu gestartet, wenn zwischen Messbildschirm und Kanalliste gewechselt wird.
- Aufzeichnungsstop: Ein Passwort muss eingegeben werden, um die Datenaufzeichnung zu stoppen oder zu pausieren. Wenn der Stop- oder Pause-Button gedrückt wirderscheint ein Pop-up-Fenster, um das Passwort einzugeben.
- Design-Messbildschirm: Wenn diese Option aktiviert ist muss ein Passwort eingegeben werden, um den Design Mode (siehe *Hinzufügen eines Instruments zum Messbildschirm und Kanaluweisung*) zu aktivieren, die Kanaluweisungen der Instrumente und Skalierung zu ändern sowie die Eigenschaften der Instrumente zu ändern. Das Passwort muss im Menü *Messeinstellungen Sicherheit* eingegeben werden.
- Setup speichern: Wenn diese Option aktiviert ist, muss ein Passwort eingegeben werden, um Änderungen am Messsetup abzuspeichern. Ein Pop-up-Fenster öffnet sich für die Passwortheingabe, wenn der *Setup-Speichern* Button gedrückt wird.
- Aufzeichnungseinstellungen: Wenn diese Option aktiviert ist, muss ein Passwort eingegeben werden, um die *Daten speichern* und *Multi-File* Einstellungen (in *Messeinstellungen*, siehe *Allge-*

*meine Einstellungen*) und die Einstellungen im *Trigger-Ereignisse* Menü (siehe *Triggerereignisse*). zu ändern. Das Passwort muss im Menü *Messeinstellungen Sicherheit* eingegeben werden.

- Sensor Datenbank: Wenn diese Option aktiviert ist, muss wie zuvor ein Passwort gesetzt werden. Damit kann die Sensordatenbank nicht mehr editiert werden, sofern die Sperre im Sicherheitsmenü nicht aufgehoben wurde.

Um den Schutz gewisser Setup-Einstellungen zu aktivieren mussfolgendermaßen vorgegangen werden:

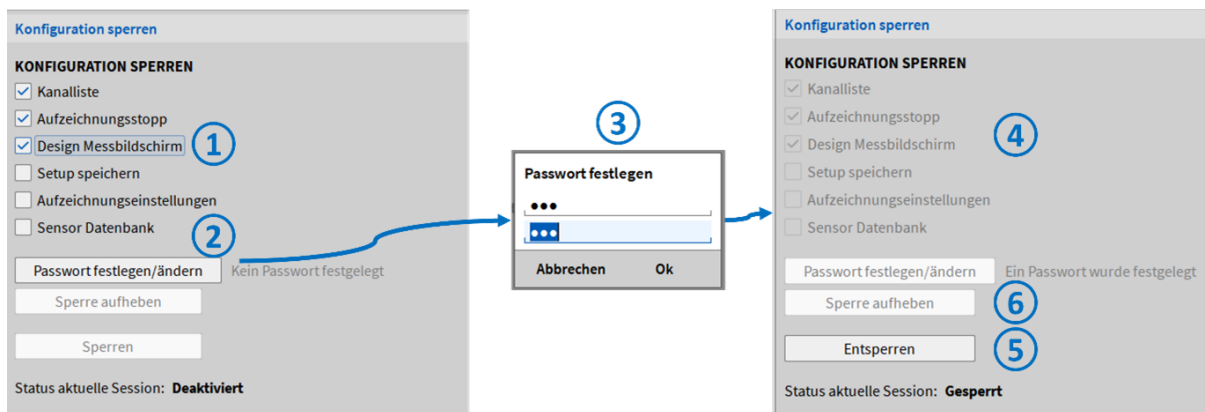


Abb. 5.49: Aktivierung des Setup-Schutzes

- Wähle die Einstellungen, die gesperrt werden sollen (siehe ① in Abb. 5.49).
- Drücke *Passwort festlegen/ändern* (siehe ② in Abb. 5.49).
- Vergib ein Passwort und bestätige es (siehe ③ in Abb. 5.49).
- Danach sind die gewählten Einstellungen gesperrt (siehe ④ in Abb. 5.49).
- Um die Sperre wieder aufzuheben, drücke den *Remove lock* Button und bestätige per Passwort-eingabe (siehe ⑤ in Abb. 5.49).
- Um den gesamten Schutz permanent wieder aufzuheben, drücke im entsperrten Zustand den *Entsperren* Button (siehe ⑥ in Abb. 5.49).



---

## OXYGEN-SETUP

---

Das OXYGEN Setup Menü enthält alle Einstellungen, welche die Software betreffen und werden in der Registry gespeichert. Diese Einstellungen werden automatisch gespeichert und müssen nicht in ein Setup gespeichert werden.

Der Inhalt der einzelnen Menüs wird in den folgenden Kapiteln detailliert erklärt.

## 6.1 Allgemeine Einstellungen

### 6.1.1 Speichern und Dateiname

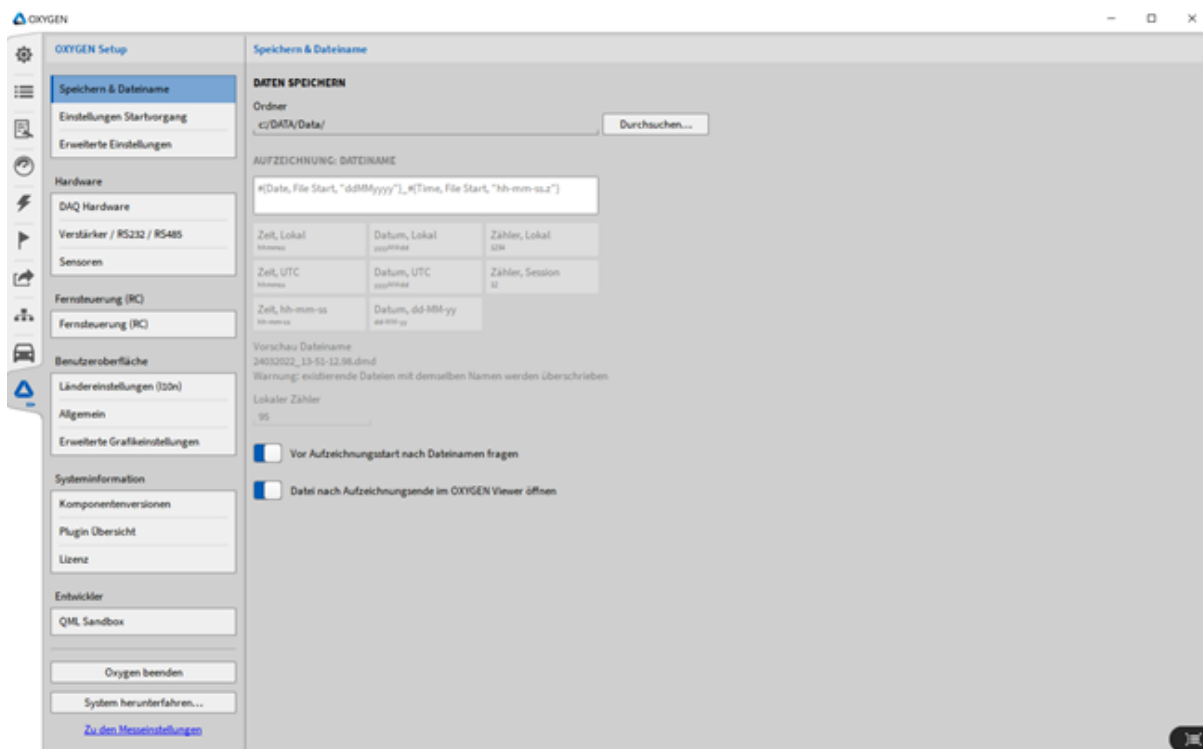


Abb. 6.1: Speichern und Dateiname – Übersicht

- *Daten speichern*: Der Ordner, in welchem die Daten gespeichert werden sollen, ein Präfix für den Dateinamen und ein Ordner, in welchem exportierte Daten gespeichert werden sollen, kann hier eingestellt werden.
- *Aufzeichnung: Dateiname* (siehe [Abb. 6.1](#)): Das Dateibenennungsschema kann verwendet werden, um einen individuellen Namen zu generieren. Verschiedene Bausteine sind verfügbar, zudem kann Text eingegeben werden. Die vier Bausteine sind:
  - Zeit
  - Datum
  - Nummer
  - Header

---

**Bemerkung:** Der Headername muss manuell in die Formel eingegeben werden und kann während einer Aufzeichnung nicht editiert werden, siehe [Abb. 6.2](#).

---

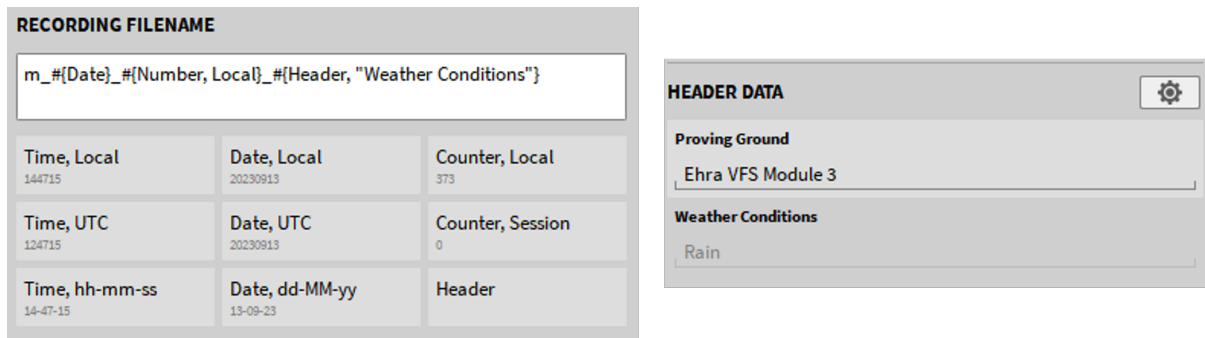


Abb. 6.2: Dateiname mit Header in der Formel

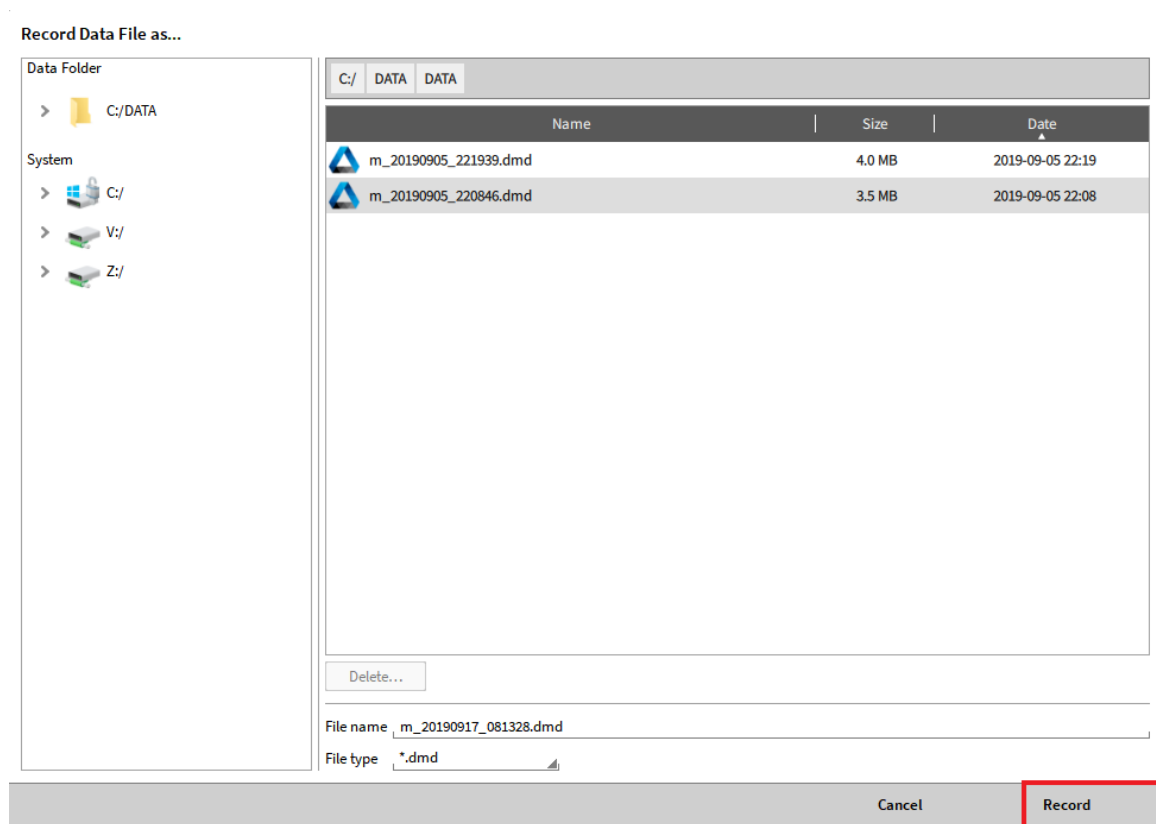


Abb. 6.3: Pop-up-Fenster, um den Dateinamen vor der Aufzeichnung zu spezifizieren

### Zeit

- Zeit, Lokal: die lokale Zeit wird benutzt.
- Zeit, UTC: die UTC Zeit wird benutzt.
- Zeit, hh-mm-ss: die Zeit kann in verschiedenen Formaten verwendet werden.
- Stunden [h], Minuten [m], Sekunden [s] und Millisekunden [z] werden individuell zusammengestellt. Als Trennzeichen kann [-, ., \_] verwendet werden, z.B. "ss-mm-hh", "mm\_hh", "ssmmhh".

**Bemerkung:** Der Text File Start kann hinzugefügt werden, um den individuellen Zeitstempel jeder Multi-File Aufzeichnung zu gewährleisten. Beispiel: #{Time, File Start, „hh-mm-ss“}.

## Datum

- Datum, Lokal: das lokale Datum wird benutzt.
- Datum, UTC: das UTC Datum wird benutzt.
- Datum, yy-MM-dd: das Datum kann in verschiedenen Formaten verwendet werden. Jahr, Monat und Tag werden individuell zusammengestellt. Als Trennzeichen muss ein „-“ oder kein Trennzeichen verwendet werden, z.B. „yy-MM-dd“, „dd-MM“, „ddMMyy“.

---

**Bemerkung:** Der Platzhalter-Buchstabe für Monat (M) wird groß geschrieben um diesen vom Platzhalter für Minute (m) zu unterscheiden).

---

---

**Bemerkung:** Der Text *File Start* kann hinzugefügt werden, um den individuellen Zeitstempel für das Datum jeder Multi-File Aufzeichnung zu gewährleisten. Beispiel: `{Date, File Start, "dd-MM-yy"}`.

---

Um den Dateinamen direkt vor der Aufzeichnung zu benennen, aktivieren Sie den *Vor Aufzeichnungsstart nach Dateinamen fragen* Button.



Abb. 6.4: Button, um vor Aufzeichnungsstart nach dem Dateinamen zu fragen

Wenn dieser Button aktiviert ist, öffnet sich ein Pop-up-Fenster (siehe [Abb. 6.3](#)) Button im Dialog gedrückt wird.

---

**Bemerkung:** Die Aufzeichnung beginnt erst, wenn der *Aufzeichnen* (rot markiert in [Abb. 6.3](#)) Button im Dialog gedrückt wird.

---

Um eine Datei sofort nach Aufzeichnungsende im OXYGEN Viewer anzeigen zu lassen, aktivieren Sie den *Datei nach Aufzeichnungsende im OXYGEN Viewer öffnen* Button. Somit wird die letzte aufgezeichnete Datei sofort im OXYGEN Viewer geöffnet, sobald die Aufzeichnung beendet wird. OXYGEN kann so gleich für die nächste Messaufzeichnung verwendet werden und die Messdatei kann sofort nach der Aufzeichnung für die Analyse verwendet werden.

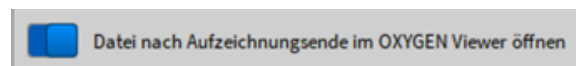


Abb. 6.5: Button, um die Messdatei sofort nach Aufzeichnungsende im OXYGEN Viewer zu öffnen

## Nummer

- Zähler, Lokal: dieser Zähler ist beständig, sprich wird auch weiter hochgezählt, wenn OXYGEN beendet und wieder gestartet oder das System herunter- und wieder hochgefahren wird. Der Zähler kann zurückgesetzt werden, indem eine gewünschte Nummer (z.B. 0) in das Feld für den lokalen Zähler eingegeben wird (siehe [Abb. 6.1](#)).
- Zähler, Session: dieser Zähler ist von der aktuellen OXYGEN Session abhängig und zählt bei jeder neuen gestarteten Messung hoch. Dieser Zähler wird zurückgesetzt, wenn OXYGEN beendet wird.

- Zähler, Manuell: dieser benutzerdefinierte Zähler muss jedes Mal angepasst werden, wenn hochgezählt werden soll.

Es ist auch möglich einen individuellen Text im Textfeld einzugeben. Mit diesen Optionen kann ein individueller Name für Standard-Benutzung oder erweiterte Benutzung zusammengestellt werden.

Eine Vorschau des Dateinamens wird auch angezeigt.

## 6.1.2 Einstellungen Startvorgang

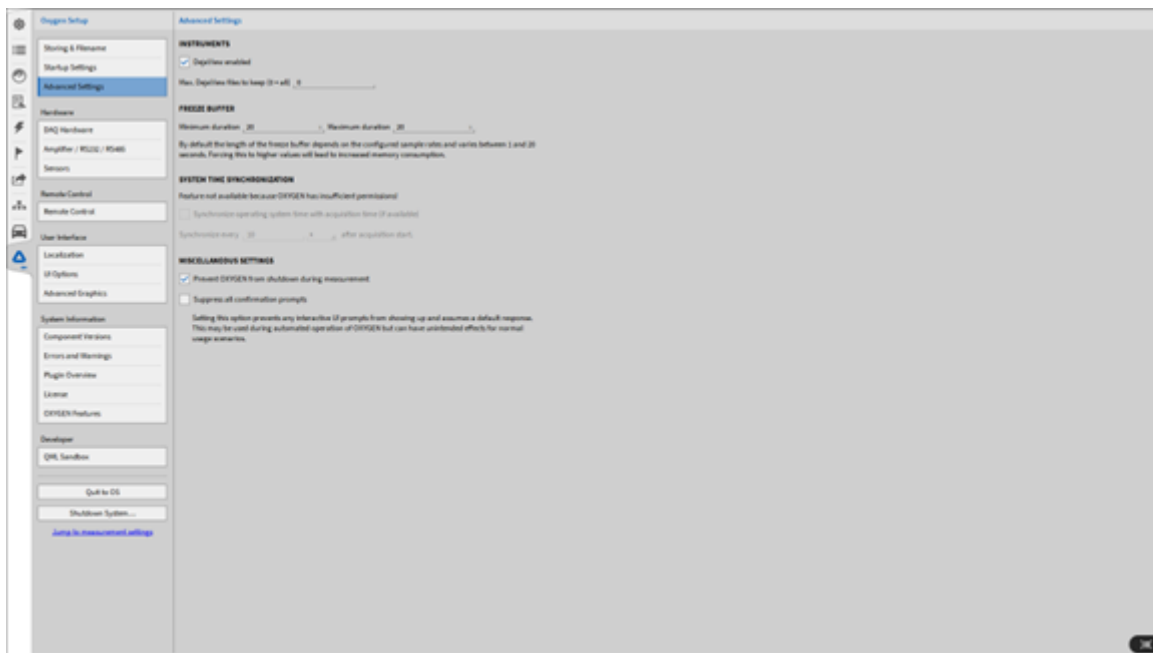


Abb. 6.6: Startvorgang – Einstellungen

Der Benutzer kann wählen, ob eine Standard-Konfiguration (siehe Abb. 3.5), ein *Leere Konfiguration* oder die *Letzte Konfiguration* beim Start von OXYGEN geladen werden soll.

### 6.1.3 Erweiterte Einstellungen

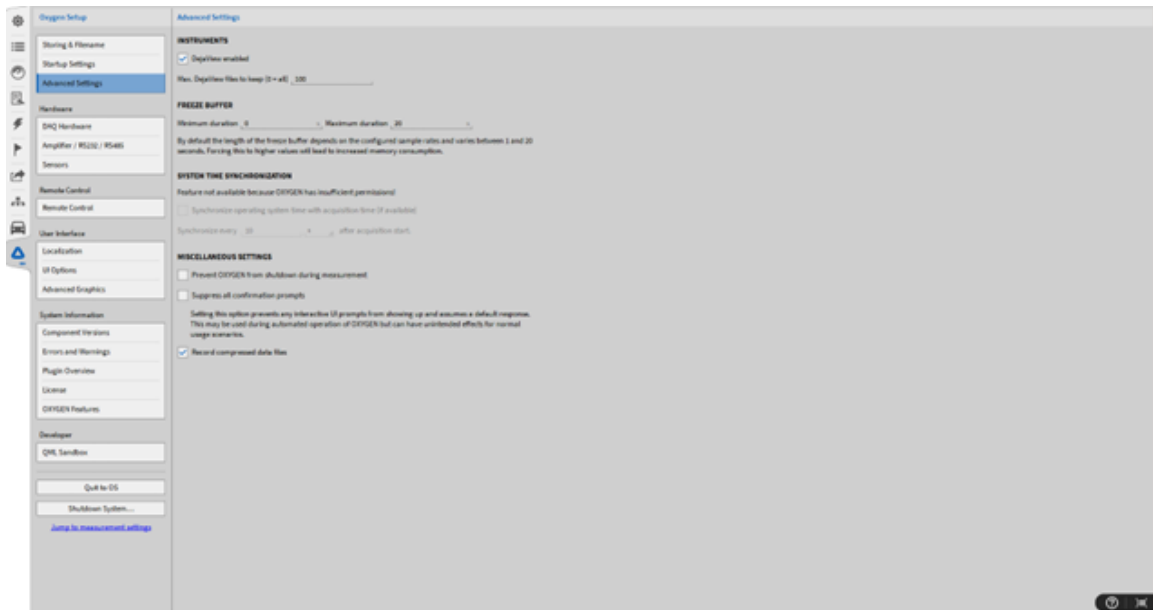


Abb. 6.7: Systemeinstellungen *Erweiterte Einstellungen* – Übersicht

- **Instrumente:** Im Abschnitt Instrumente kann DejaView aktiviert/deaktiviert werden. Standardmäßig ist DejaView immer aktiviert. Für eine detaillierte Beschreibung siehe Kapitel *DejaView™*.
- **Freeze Buffer:** Die minimale und maximale Dauer des Freeze Buffer kann hier manuell geändert werden, indem eine Dauer von 0–100 s eingetragen wird. Standardmäßig hängt die Länge des Buffers von der eingestellten Samplerate ab und variiert zwischen 1–20 s. Eine manuelle Erhöhung des Freeze Buffers führt zu einer höheren Belastung des Arbeitsspeichers. Bitte mit Bedacht ändern. Wenn eine Verringerung des Speicherverbrauchs erforderlich ist, sollten Sie die maximale Dauer des Freeze Buffers verringern.
- **Systemzeit-Synchronisation:** Wenn ein IRIG oder GPS Signal durch ein TRION-BASE (nur IRIG), TRION-TIMING oder TRION-VGPS Modul empfangen und dieses als Synchronisationssignal verwendet wird, kann die Systemzeit auf dem PC, auf welchem OXYGEN läuft, auf diese Zeit eingestellt werden. Wenn für die Synchronisation ein externes Zeitsignal verwendet wird, siehe *Externe Timing Quelle*. Das Synchronisationsintervall kann ausgewählt werden und das kleinste Zeitintervall ist 10 Sekunden.
- **Verschiedene Einstellungen:** Das Schließen von OXYGEN durch das Herunterfahren des Systems kann hier durch eine Einstellung verhindert werden. Die zweite Einstellung lässt es zu, Bestätigungsmeldungen wie das Speichern oder Verwerfen von Änderungen zu unterdrücken. Dies hat Vorteile, bei der automatisierten Bedienung, kann aber zu unerwünschten Verhalten beim manuellen Bedienen führen. Die dritte Einstellung ist standardmäßig aktiviert und ermöglicht es, aufgezeichnete Messdateien in einem komprimierten Datenformat zu speichern. Der Datentyp für komprimierte und unkomprimierte Messdateien ist in beiden Fällen .dmd. Mit dieser Einstellung kann die Größe der Messdatei um bis zu 30 % reduziert werden. Allerdings führt die Verwendung der komprimierten Messdateien zu einer höheren Systembelastung, bei zu hoher Systembelastung sollte die Funktion deaktiviert werden.

**Bemerkung:** OXYGEN muss mit Administratorrechte gestartet werden, um die Systemzeit-Synchronisation nutzen zu können, da diese Funktion die Systemeinstellungen des

PCs ändert. Wenn OXYGEN ohne Administratorrechte gestartet wird, aber diese Funktion dennoch aktiviert ist, wird die Fehlermeldung *Systemzeit-Synchronisation nicht erlaubt* im unteren rechten Eck der Software angezeigt (siehe [Abb. 6.8](#)). Bitte beachten Sie, dass diese Einstellung nicht in einem dms-Setup sondern nur im Register abgespeichert wird.

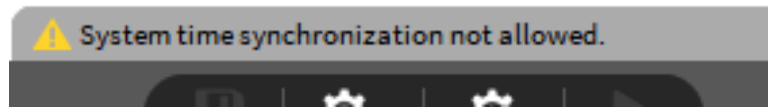


Abb. 6.8: Fehlermeldung *Systemzeit-Synchronisation nicht erlaubt*

## 6.2 Hardware

### 6.2.1 DAQ Hardware

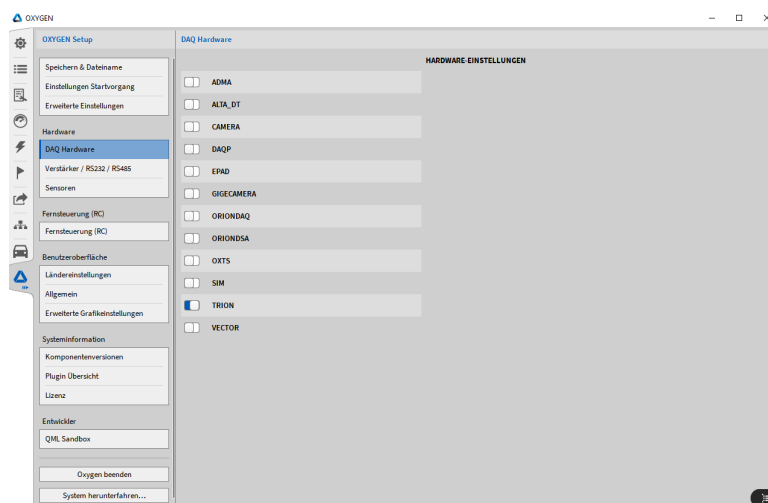


Abb. 6.9: Systemeinstellungen *DAQ Hardware* – Übersicht

In den DAQ Hardware-Einstellungen kann der Benutzer verschiedene Hardware-Serien aktivieren und deaktivieren. Für eine detaillierte Beschreibung der Installation von verschiedener Hardware, siehe [Hardware setup](#).

## 6.2.2 Amplifier / RS232 / RS485

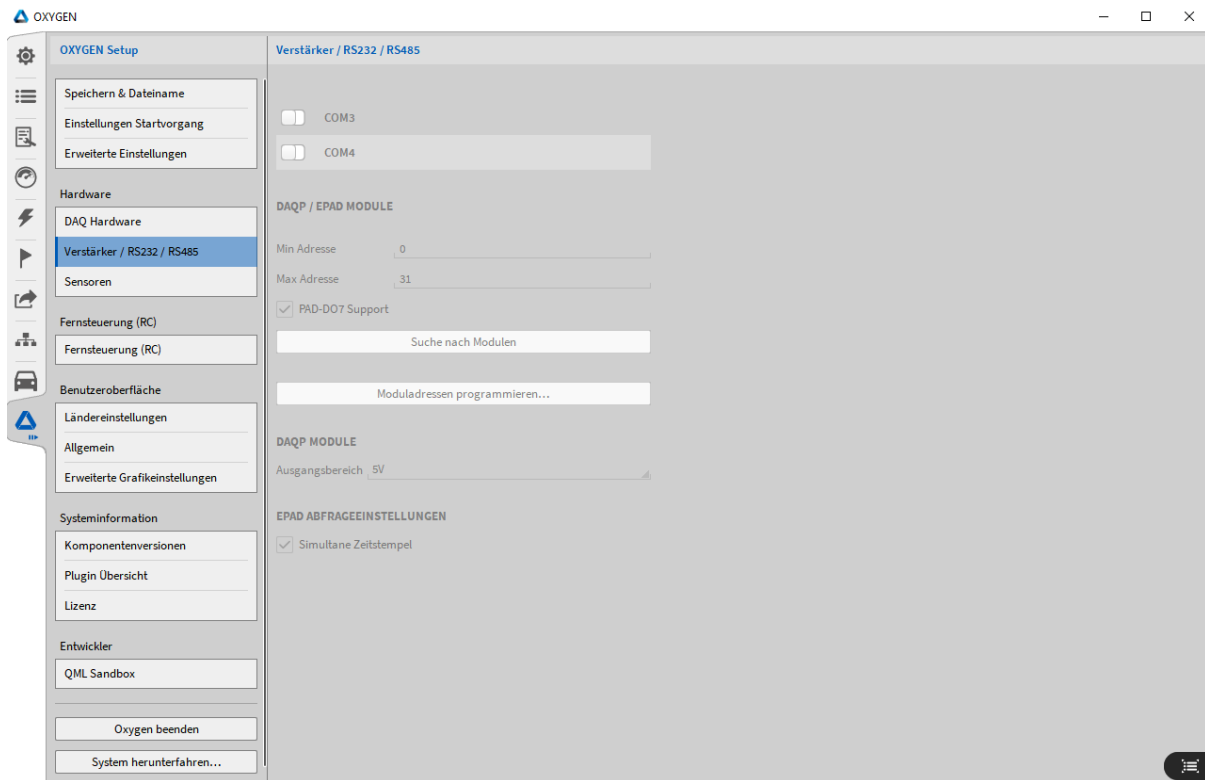


Abb. 6.10: Amplifier / RS232 / RS485

Für weitere Informationen siehe [EPAD2 mit OXYGEN](#) für EPADs und [DAQP/HSI Modules mit OXYGEN](#) für DAQP/HSI modules.

## 6.2.3 Sensordatenbank

OXYGEN bietet die Möglichkeit einer Sensordatenbank, um alle relevanten Informationen Ihrer Sensoren zu speichern.

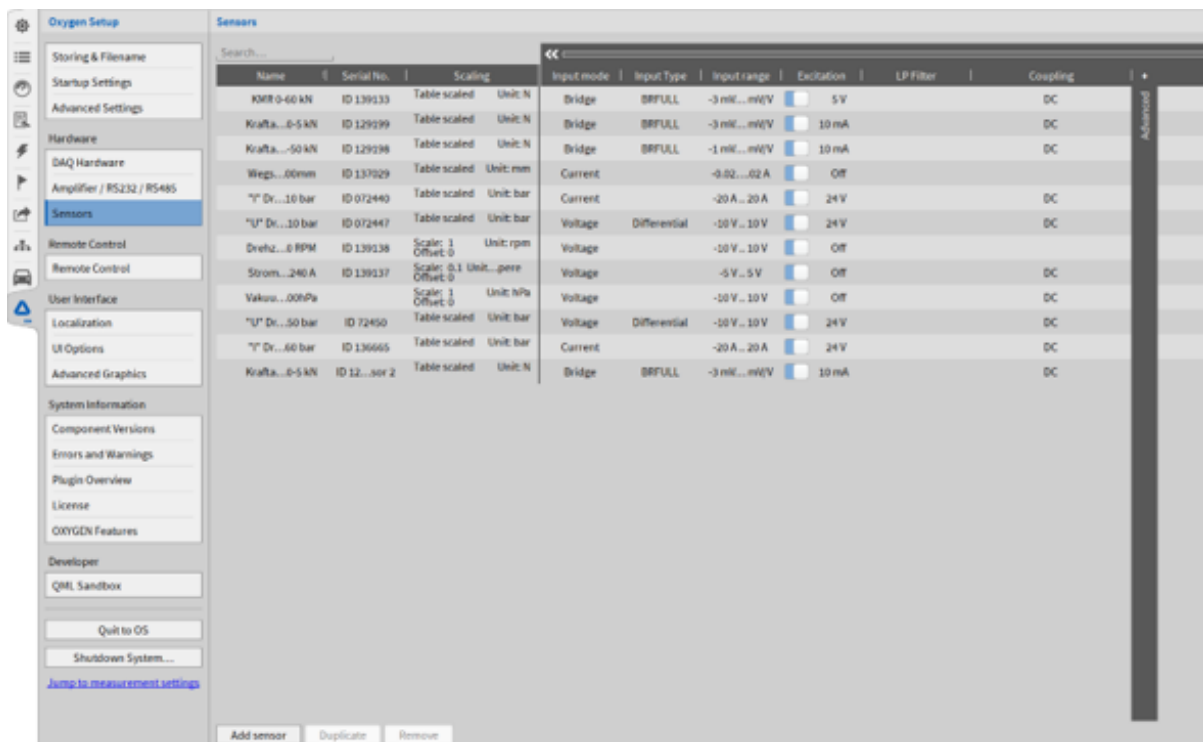


Abb. 6.11: Sensordatenbank

Die Sensordatenbank kann in den Systemeinstellungen im Untermenü Sensoren gefunden werden und bietet ein vertrautes Umfeld an Untermenüs.

Um einen neuen Sensor hinzuzufügen, klicken Sie auf den *Sensor hinzufügen* Button im unteren linken Eck (rot markiert in Abb. 6.11). Die Eigenschaften eines Sensors sind dieselben, wie sie auch in den Kanaleinstellungen vorhanden sind (für eine detaillierte Beschreibung siehe *Kanaleinstellungen ändern*). Durch einen Klick auf die Eigenschaften erscheint ein kleines Pop-up-Fenster wie in Abb. 6.12, wobei folgende Parameter geändert werden können:

- *Name*: Name des Sensors
- *Seriennummer*: Fügen Sie die Seriennummer des Sensors hinzu
- *Skalierung*: Fügen Sie eine Kanalskalierung oder Sensitivität hinzu; auch 2-Punkt-, Tabellen- und Polynomskalierung sind verfügbar
- *Eigenschaften des Messeingangs (vom Sensor benötigt)*:
  - *Eingangsmodus*: definieren Sie den Eingangsmodus, welcher vom Sensor benötigt wird; wählen Sie zwischen Spannung, Strom, Brücke, Widerstand, Potentiometer, Temperatur und IEPE
  - *Eingangstyp*: definieren Sie den Eingangstyp (variiert abhängig vom gewählten Eingangsmodus)
  - *Eingangsbereich*: definieren Sie den Eingangsbereich (variiert abhängig vom gewählten Eingangsmodus)
  - *Versorgung*: wählen Sie eine Versorgung (aus, Spannung, Strom) und den entsprechenden Wert
  - *TP Filter*: fügen Sie optional einen Tiefpassfilter hinzu, definieren Sie die Frequenz, Ordnung (2, 4, 6, 8) und den Typ (Bessel oder Butterworth)

– *Kopplung*: wählen Sie die Kopplung

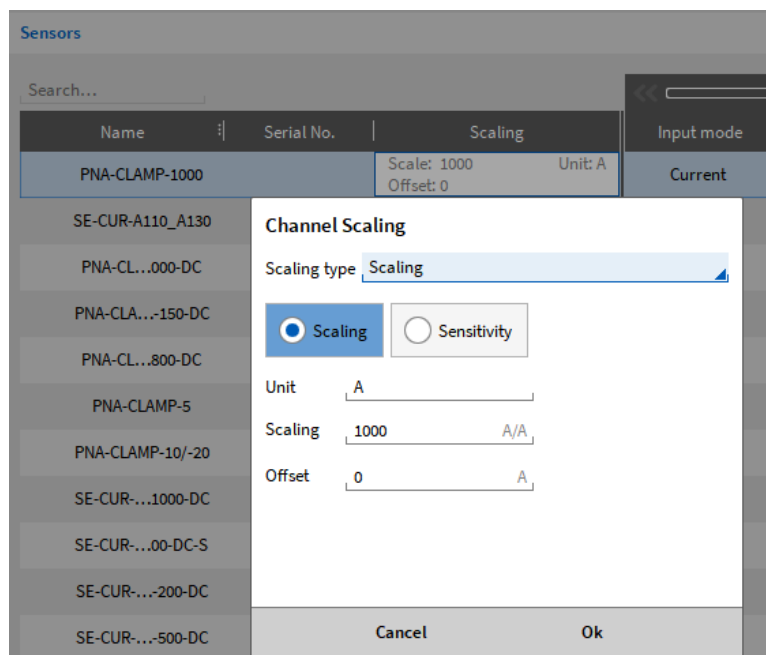


Abb. 6.12: Sensordatenbank – Pop-up-Fenster, um die Kanalskalierung zu ändern

Um einen Sensor zu duplizieren oder löschen, klicken Sie auf den entsprechenden Sensor und auf den *Duplizieren* oder *Löschen* Button (rot markiert in [Abb. 6.11](#)).

Durch Klicken auf *+ Erweitert* (siehe [Abb. 6.13](#)) in der Parameterleiste, öffnet sich das erweiterte Menü, wobei weitere Eigenschaften definiert werden können:

- *Brückenwiderstand*
- *Brückensensor Offset*
- *Brückenshunt-Vorgabe*
- *Shuntwiderstand*
- *RTD Sensortyp (Widerstandsthermometer)*

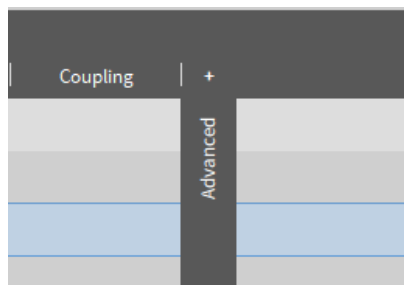


Abb. 6.13: Sensordatenbank – erweitertes Menü öffnen

### Brückenshunt Vorgabe

Der Zweck der Shunt Vorgabe ist die Überprüfung der Viertelbrücken-, Halbbrücken- oder Vollbrückenverdrahtung und die Bestimmung des Empfindlichkeits bzw. Empfindlichkeitsverlust aufgrund des Kabelwiderstands. Durch Anlegen eines bekannten Widerstandes an den internen Abschlusswiderstand kann

eine bekannte Brückenunsymmetrie bzw. Brücken-Unsymmetrie simuliert werden. Bei idealer Verdrahtung stimmt die gemessene Unsymmetrie genau mit der simulierten Unsymmetrie. In der Realität wird jedoch der Kabelwiderstand den gemessenen Wert verringern. Durch die Verwendung des Verhältnisses zwischen erwarteter und gemessenen Unsymmetrie kann dieser Effekt kompensiert werden. Das TRI-ON(3)-18xx-MULTI unterstützt einen programmierbaren Shunt. Der Benutzer kann die „mV/V“ oder die gewählte Einheit (Engineering Unit) innerhalb bestimmter Grenzen direkt eingeben. Das Modul errechnet den entsprechenden Widerstand und setzt ihn bei Bedarf ein. Sensorausfälle während der Prüfung können mit dieser Funktion überprüft werden. Vergleichen Sie einfach das Ergebnis des Shunt Cal vor und nach dem Testlauf.

Um einen Sensor einem Kanal zuzuweisen, befolgen Sie folgende Schritte:

- Öffnen Sie die Kanaleinstellungen, indem Sie auf das kleine Zahnrad des jeweiligen Kanals in der Kanalliste klicken (Button ⑪ in [Abb. 7.2](#) oder `tab-buttons`, für weitere Details siehe [Ändern der Kanaleinstellungen in den individuellen Kanaleinstellungen](#)).
- Klicken Sie auf den Sensor wählen Button im oberen rechten Eck, wie in [Abb. 6.14](#).

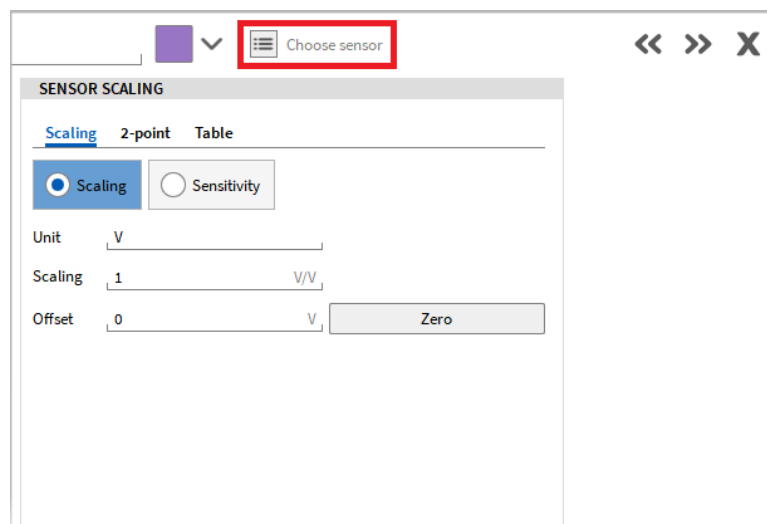


Abb. 6.14: Zuordnung eines Sensors auf einen Kanal in den Kanaleinstellungen

- Ein Pop-up-Fenster mit der Liste aller definierten Sensoren wie in [Abb. 6.15](#) erscheint.
- Wählen Sie den gewünschten Sensor und klicken Sie auf *Ok*. Das Suchfeld erleichtert Ihnen die Suche nach einem gewünschten Sensor aus der Liste.

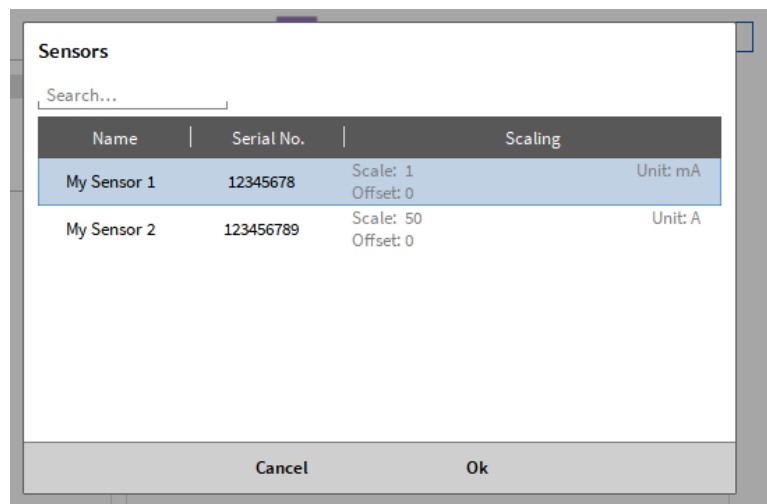


Abb. 6.15: Pop-up-Fenster, um einen Sensor für einen Kanal auszuwählen

- Die Parameter des Sensors werden dem Kanal zugewiesen. Der Sensornamen wird in den Kanaleinstellungen und in der Kanalliste angezeigt (siehe Abb. 6.16).
- Um einen zugewiesenen Sensor eines Kanals zu löschen, klicken Sie einfach auf den X Button neben dem Sensornamen in den Kanaleinstellungen (siehe: numref:chosen\_sensor).

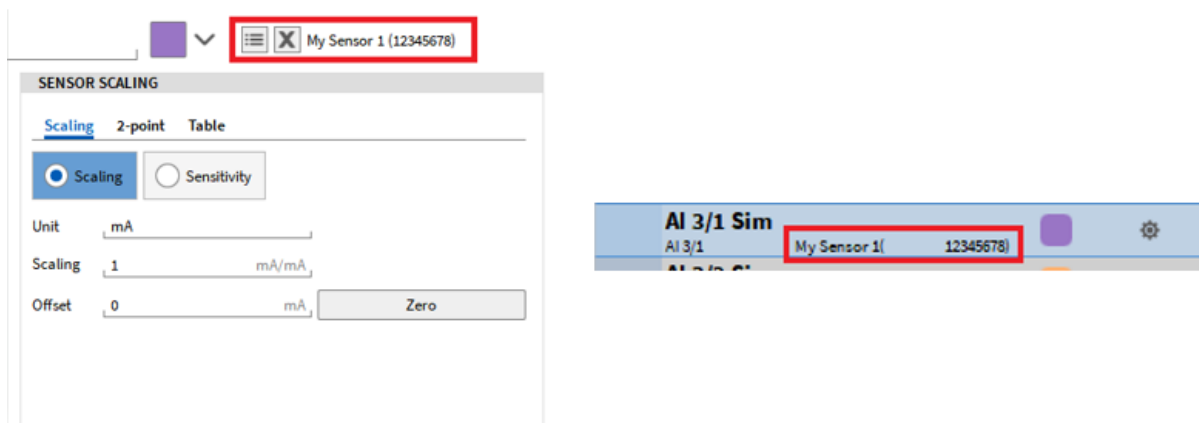


Abb. 6.16: Name des gewählten Sensors des Kanals, angezeigt in den Kanaleinstellungen und in der Kanalliste

**Bemerkung:**

- Nur analoge Sensoren, inklusive XR-Module, werden in der Datenbank unterstützt (keine Encoder).
- Wenn die Datenbank geändert wird, werden die zugewiesenen Sensoren nicht automatisch upgedated, sondern müssen erneut zugewiesen werden.
- Eine .xml-Datei wird mit den Sensorinformationen erstellt, welche auch außerhalb in einer Drittsoftware bearbeitet werden kann.
- Der Name der xml-Datei ist *sensor\_db.xml* und liegt in folgendem Verzeichnis: %PUBLIC%\Documents\Dewetron\OXYGEN.

Es ist ebenso möglich, eingestellte Sensoren direkt aus der Kanalliste in die Sensordatenbank zu übertragen oder bestehende Sensoren aus der Datenbank zu überschreiben (siehe Abb 6.17).

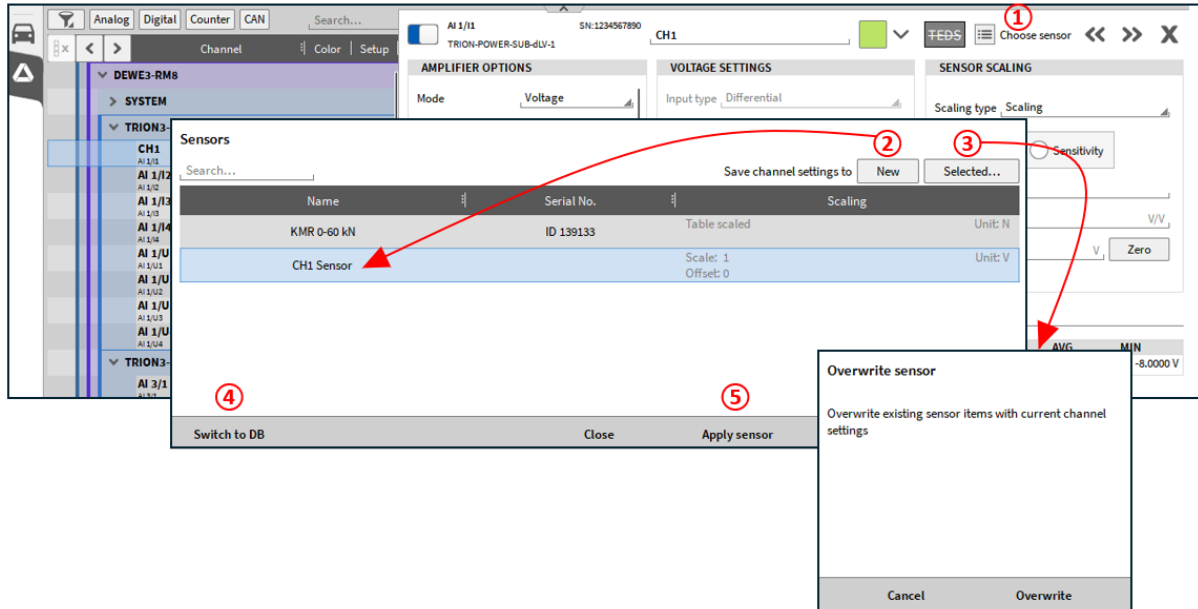


Abb. 6.17: Sensordatenbank über Kanalliste

Tab. 6.1: Sensordatenbank über Kanalliste

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Sensor auswählen	Durch Klicken auf den Button öffnet sich die Sensordatenbank. Es ist möglich einen Sensor aus der Datenbank auszuwählen, um die Einstellungen auf den ausgewählten Kanal zu übertragen, oder mit den aktuellen Einstellungen des ausgewählten Kanals einen neuen Sensor in der Datenbank anzulegen oder einen bestehenden zu überschreiben.
2	Neu	Bei einem Klick auf den Button „Neu“ wird ein neuer Sensor in der Sensordatenbank, entsprechend den Einstellungen des ausgewählten Kanals, angelegt. Es wird dabei ein automatischer Name vergeben, der dem Kanalnamen entspricht, dieser Name kann im Nachhinein in der Sensordatenbank geändert werden.
3	Ausgewählt	Überschreibt den ausgewählten Sensor in der Liste der Sensordatenbank mit den Einstellungen des aktuellen gewählten Kanals in der Kanalliste. Nach dem Klick auf den entsprechenden Button erscheint ein entsprechendes Fenster, dass darauf hinweist, dass die bestehenden Daten für den gewählten Sensor überschrieben werden, nachdem man auf „Überschreiben“ klickt.
4	Wechseln zu DB	Wechsel zur Sensordatenbank (see <a href="#">Abb. 6.17</a> ).
5	Sensor anwenden	Nach einem Klick auf den Button „Sensor anwenden“ werden die Einstellungen des ausgewählten Sensors von der Sensor Datenbank auf den ausgewählten Kanal in der Kanalliste angewandt.

### 6.3 Fernsteuerung (RC – Remote Control)

Wenn die Fernsteuerung aktiviert ist, der *Bildschirm sperren* Button ändert sich zu einem *Remote Control* Indikator und zeigt, dass OXYGEN ferngesteuert wird (siehe [Abb. 6.18](#)).



Abb. 6.18: Remote Control Indikator

### 6.3.1 SCPI über Ethernet

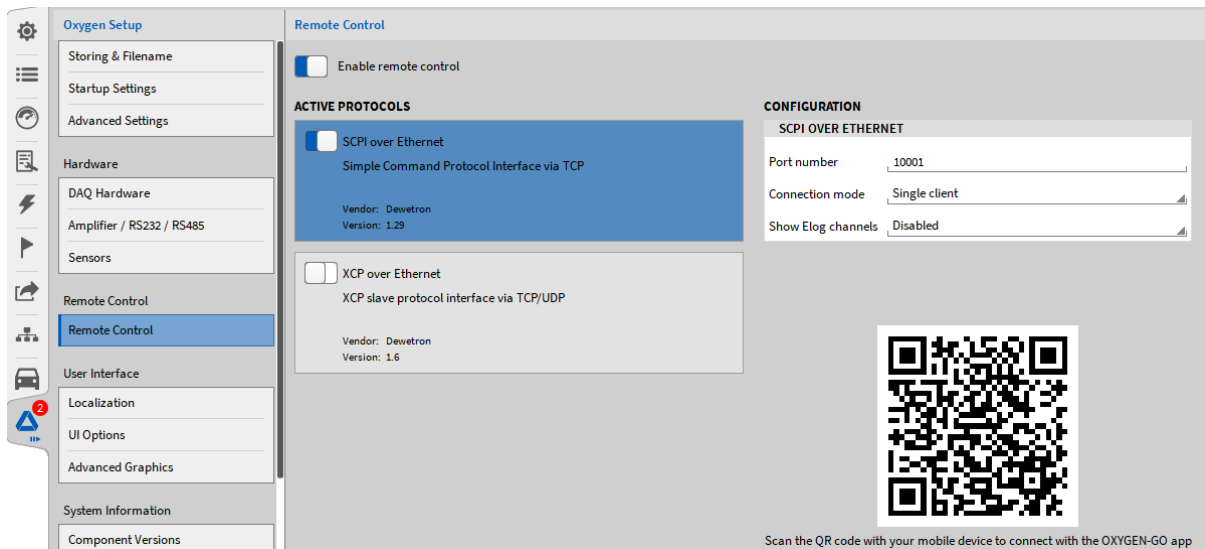


Abb. 6.19: Fernsteuerung – SCPI über Ethernet Menü

OXYGEN kann über SCPI ferngesteuert werden. Dafür aktivieren Sie den *Fernsteuerung aktivieren* Button (siehe Abb. 6.19) und *SCPI über Ethernet*. Die *Connection mode* Einstellung *Single client* stellt sicher, dass sich kein anderes Gerät verbinden kann, sobald eine SCPI Verbindung aktiv ist. Die Einstellung *Multiple client* ermöglicht es mehreren SCPI Clients sich gleichzeitig zu verbinden.

Für eine genaue Beschreibung und Programmierbeispiele, siehe das *OXYGEN Remote Control-SCPI Version Vx.x Manual*, welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

Für weitere Informationen über die typische Performance, siehe Tab. 6.2.

#### OXYGEN-GO App

OXYGEN-GO ist eine App für Ihr Mobilgerät, die eine Verbindung zu OXYGEN herstellen kann, das auf Ihrem DAQ-System läuft.

Die App verbindet sich über die SCPI-Verbindung mit OXYGEN. Für eine Verbindung muss sich das Mobilgerät im selben Netzwerk wie das DAQ-System befinden. Dafür kann entweder über die App der QR-Code bei Remote Control eingescannt oder die IP-Adresse und Port genutzt werden.

Mit der OXYGEN-GO-App können einige grundlegende Kanaleinstellungen geändert werden, eine Eingangsvorschau ist verfügbar und eine Aufzeichnung kann gestartet/gestoppt werden.

### 6.3.2 XCP über Ethernet

---

**Bemerkung:** Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird.

---

OXYGEN kann über XCP ferngesteuert werden. Dafür aktivieren Sie den *Fernsteuerung aktivieren* Button (siehe: numref:scpi\_ethernet) und *XCP über Ethernet* (siehe Abb. 6.20).

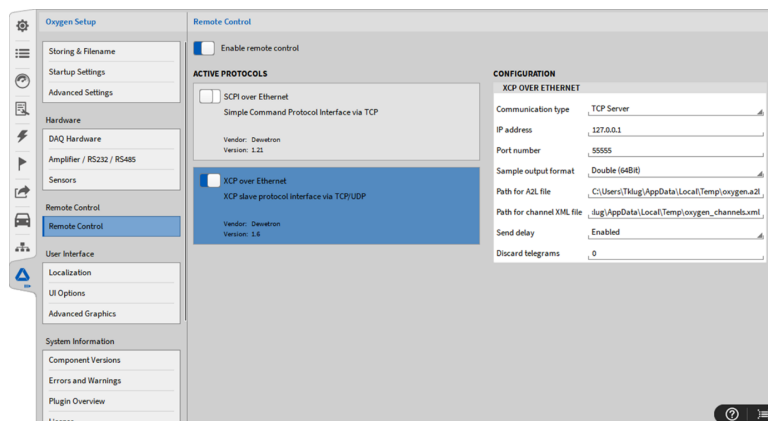


Abb. 6.20: Fernsteuerung – XCP über Ethernet-Menü

In OXYGEN können die folgenden XCP Einstellungen gemacht werden:

XCP OVER ETHERNET	
Communication type	TCP Server
IP address	192.168.0.1
Port number	5555
Sample output format	Float (32Bit)
Path for A2L file	E:\Dewetron\XCP\oxygen.a2l
Path for channel XML file	E:\Dewetron\XCP\oxygen_channels.xml
Send delay	Enabled
Discard telegrams	0
Max. TCP packet size	1400

Abb. 6.21: Konfiguration für XCP über Ethernet

- Communication Type: *TCP server* or *UDP server*
- IP address of the OXYGEN device
- Port Number
- Output format: Double (64bit) or Float (32bit)
- A2L File Path: Der Pfad wo das a2l-file gespeichert wird. Ein a2l-file wird automatisch erstellt, wenn XCP-Fernsteuerung aktiviert wird.
- XML File Path: Der Pfad wo das xml-file gespeichert wird. Ein xml-file wird automatisch erstellt, wenn XCP-Fernsteuerung aktiviert wird.
- Sendeverzögerung: (Aktiviert/Deaktiviert): Wenn aktiviert, werden die ersten x Elemente verworfen. Die Anzahl wird im Punkt darunter „Verwerfe Telegramme“ definiert.
- Verwerfe Telegramme: (0 bis 20) Bestimmt die Anzahl der Pakete, die am Anfang verworfen werden.
- Max. Paketlänge: Maximale Byte-Länge von UDP/TCP Paketen. Ein Wert von 0 wählt die Länge automatisch. Dieser Wert muss gesetzt werden, wenn der XCP Master nicht mit beliebiger Paketgröße umgehen kann.

---

Eine Benutzerbeschreibung für eine Fernsteuerung über CANape kann im Dokument *DEWETRON\_OXYGEN\_XCP\_User\_Instructions\_Vx.x* nachgelesen werden, welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

Für weitere Informationen über die typische Performance, siehe [Tab. 6.2](#).

### 6.3.3 Simultane Benutzung von SCPI und XCP

Es ist möglich das SCPI und XCP Plugin gleichzeitig zu benutzen. Aktivieren Sie einfach beide Plugins und folgen Sie den Anweisungen in *SCPI über Ethernet* und den Anweisungen für XCP in *XCP über Ethernet*. Wie bereits erwähnt, finden Sie weitere Details in den neuesten Manuals der beiden Plugins, welche im DEWETRON CCC-Portal verfügbar sind:

Für eine genaue Beschreibung und Programmierbeispiele, siehe das *OXYGEN Remote Control-SCPI Version Vx.x Manual*, welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

Eine Benutzerbeschreibung für eine Fernsteuerung über CANape kann im Dokument *DEWETRON\_OXYGEN\_XCP\_User\_Instructions\_Vx.x* nachgelesen werden, welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

## 6.4 Streaming Interfaces

### 6.4.1 EtherCAT Slave

---

**Bemerkung:** Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird.

---

Das Benutzen des EtherCAT slave Subsystem ermöglicht es, dass ein OXYGEN System zeitgestempelte, periodische Messwerte an einen EtherCAT Master zur Verfügung stellen kann. Die wichtigsten Kontroll-Features und einige Statusinformationen werden ebenfalls gesendet.

Die OXYGEN EtherCAT Funktionalität wird zurzeit nur von TRION-ETHERCAT Module unterstützt.

Für eine detaillierte Beschreibung, siehe das *OXYGEN EtherCAT Slave Vx.x. Manual*, welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

Für weitere Informationen über die typische Performance, siehe [Tab. 6.2](#).

### 6.4.2 Data Stream Plugin

---

**Bemerkung:** Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird.

---

Das OXYGEN Data Stream Plugin stellt folgende Features zur Verfügung:

- High Speed Datenzugriff
- Effiziente Rohdaten-Übertragung
- Multi-Data Stream Support
- Multi-Netzwerk Port Support

- Konfigurierbar über SCPI

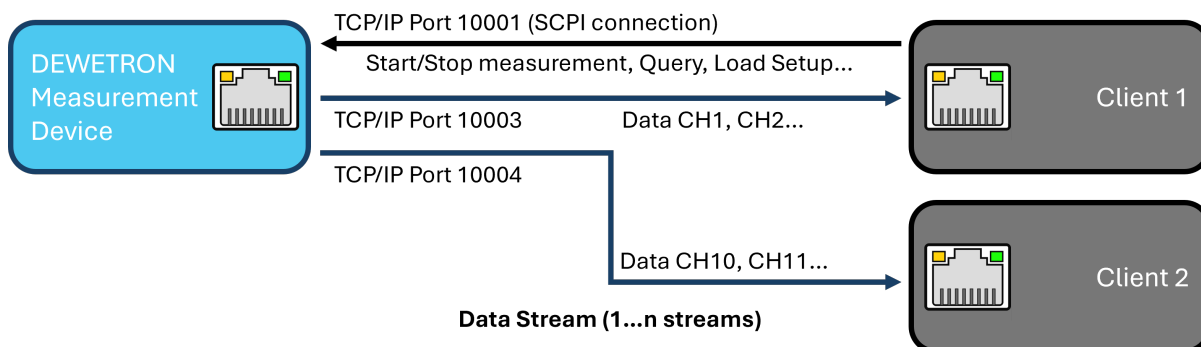


Abb. 6.22: Data Stream Plugin – Übersicht

Für eine detaillierte Beschreibung, siehe das *OXYGEN DataStream Plugin Vx.x Manual*, welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

Für weitere Informationen über die typische Performance, siehe Tab. 6.2.

### 6.4.3 Ethernet Sender Plugin

**Bemerkung:** Dieses Plugin wird standardmäßig im OXYGEN Installer mitgeliefert.

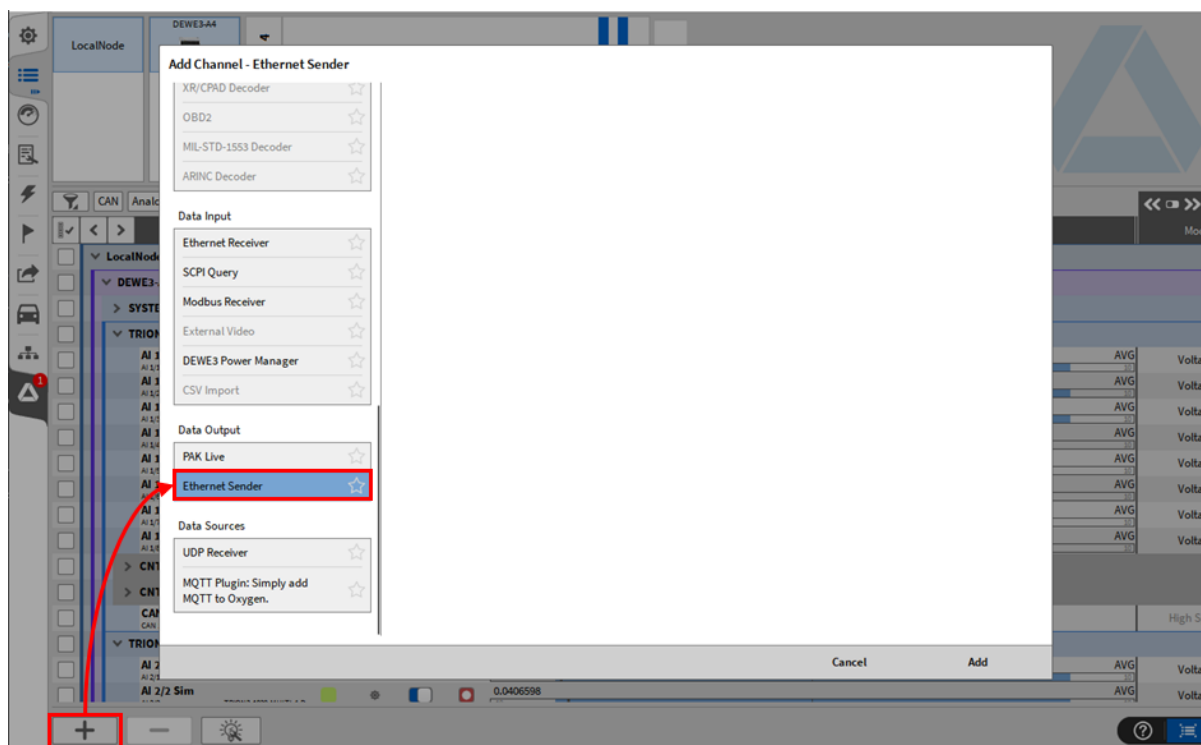


Abb. 6.23: Pop-up Fenster zum Erstellen eines Ethernet-Senders

Ein Ethernet Sender kann erstellt werden, indem auf den *Hinzufügen* Button im linken unteren Eck des Kanallisten-Menüs geklickt wird (rot markiert in Abb. 6.23).

Für Details über das *Ethernet-Sender* Plugin siehe das *DEWETRON\_OXYGEN\_Ethernet\_Sender\_Vx.x* Manual, welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

## 6.5 Fernsteuerung und Streaming-Interfaces – Zusammenfassung

Die Tabelle unterhalb gibt Ihnen einen Überblick und Vergleich über die Lizenzen, typische Performance und andere Informationen über die verschiedenen Fernsteuer-Optionen und Datenübertragungsinterfaces.

Tab. 6.2: Fernsteuerung und Datenübertragung – Übersicht

Interface Option	Inkludiert in OXYGEN	Interface	Typ. Applikation	Typ. Performance
SCPI	Ja	Standard Ethernet	Holen von aktuellen Werten, Laden eines Setups, Applikationskontrolle	~50 S/s mit 50 Channels; Bis zu 10 kS/s mit 10 Kanälen (gebuffertes Lesen "ELOG")
XCP Slave	Lizenz benötigt	Standard Ethernet	Stream von Messwerten, Grundkontrolle der Aufzeichnung; nur kompatibel mit CANape bis jetzt; INCA Kompatibilität in Entwicklung	~10 kS/s mit 8 Kanälen
EtherCAT	Lizenz benötigt	TRION-EtherCAT	EtherCAT Testumgebung; Liefern von Messwerten über EtherCAT Bus mit PDO Mechanismus P	~400 S/s mit 100 Kanälen
Data Stream	Lizenz benötigt	Standard Ethernet	Live-Verarbeitung von Roh- und schnelle Daten in Drittapplikation; Benutzt native TCP/IP Anschlüsse für Datenübertragung; Mehrere Streams können erstellt werden	~100 kS/s mit 350 Kanälen oder ~2 MS/s mit 12 Kanälen

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 6.2 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Interface Option	Inkludiert in OXYGEN	Interface	Typ. Applikation	Typ. Performance
Ethernet Sender	Ja	Standard Ethernet	Senden von Daten mit Zeitstempel	1-100 Hz
OPC UA	Lizenz benötigt	Standard Ethernet	Open Platform Unified Architecture	Senden 20 Hz; Empfangen 1 kHz
Modbus	Lizenz benötigt	Standard Ethernet	Industrielles Automatisierungsprotokoll	Senden 100 Hz; Empfangen 100 Hz

Typical I/O delay is 100-200 ms within all interface options

## 6.6 Benutzeroberfläche

### 6.6.1 Ländereinstellungen

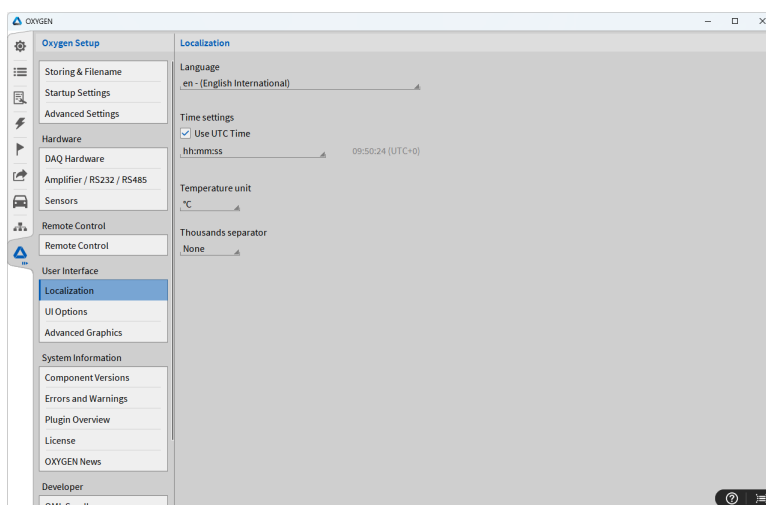


Abb. 6.24: Systemeinstellungen *Ländereinstellungen* – Übersicht

Im Menü *Ländereinstellungen* können Benutzer die folgenden Einstellungen vornehmen:

- **Sprache:** Ändern Sie die Sprache der Software.
- **Zeiteinstellungen:** Stellen Sie die Uhrzeit auf UTC ein und wählen Sie das gewünschte Zeitformat.
- **Temperatureinheit:** Wählen Sie zwischen Celsius und Fahrenheit.
- **Tausendertrennzeichen:** Definieren Sie ein Trennzeichen, um die Lesbarkeit von großen Zahlen zu verbessern. Diese Einstellung gilt für die Instrumente Analoganzeige, Digitalanzeige und Tabelle.

## 6.6.2 Allgemeine UI Optionen

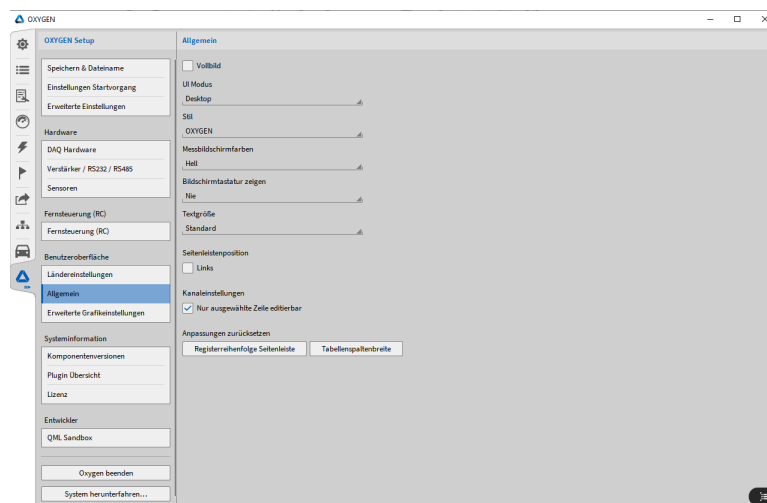


Abb. 6.25: Systemeinstellungen *UI Optionen*– Übersicht

In den UI Optionen kann der Benutzer die verschiedenen Einstellungen zur UI-Erscheinung ändern:

- *UI Modus* ändert die Größe der Icons und adaptiert sie an verschiedenen PC Typen
- *Style* ändert den Menü-Style
- *Farbschema* ändert das Farbschema der Software; ein heller und dunkler Modus steht zur Verfügung
- *Bildschirmtastatur zeigen* reguliert die Erscheinung der Bildschirmtastatur
- *Textgröße* ändert die Textgröße in OXYGEN
- *Seitenleistenposition*: Wenn *linke Seite* ausgewählt ist, tauschen sich die Seitenleisten und der *Reset* Button stellt die Standardeinstellung wieder her, wenn Änderungen gemacht wurden. Um die Menü-Ordnung anzupassen siehe [Benutzerdefinierte Anordnung des Menüs](#).
- *Kanaleinstellungen: Nur ausgewählte Zeile editierbar*: Wenn diese Option ausgewählt wird und der Benutzer wählt einen Kanal aus den Kanaleinstellungen, wird der ausgewählte Kanal nur hervorgehoben, wenn der Benutzer auf den Kanalnamen klickt und ein weiterer Klick ist notwendig um den Kanalnamen zu ändern. Wenn diese Option NICHT ausgewählt wird, kann der Benutzer den Kanalnamen mit einem einzelnen Klick ändern.

### 6.6.3 Erweiterte Grafikeinstellungen

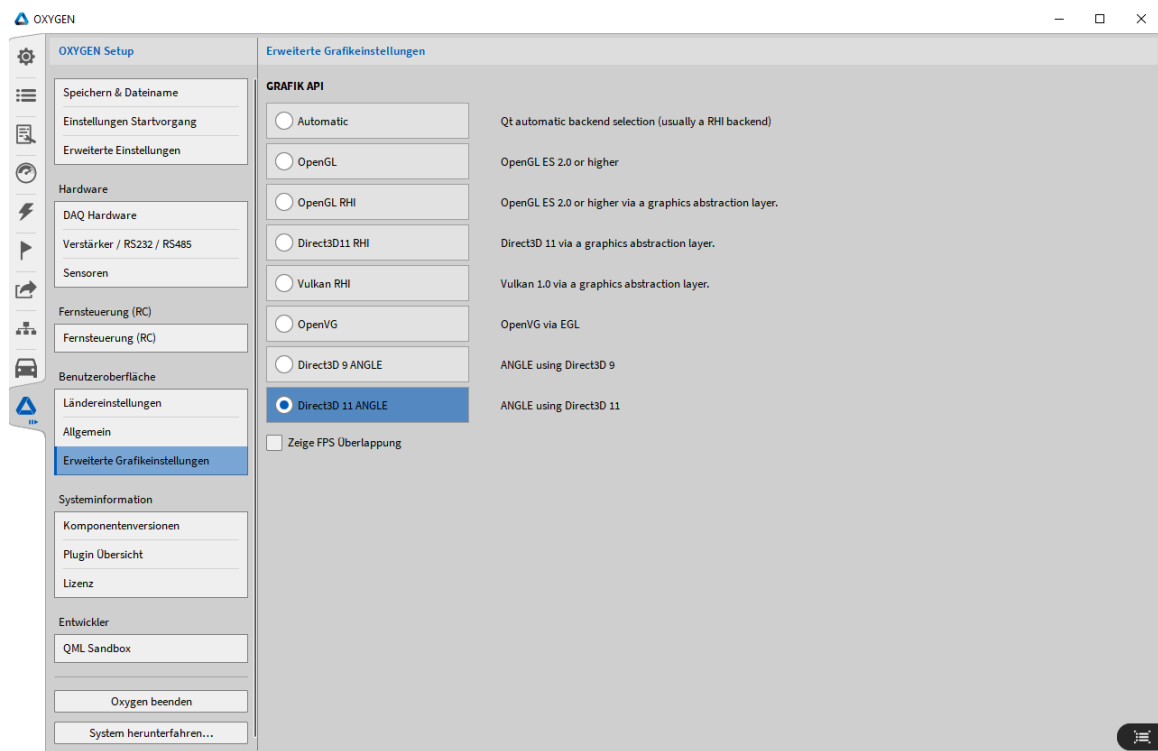


Abb. 6.26: Erweiterte Grafikeinstellungen

Hier kann das Grafik-Framework umgestellt werden, falls Grafik-Probleme aufgetreten sind. Bitte kontaktieren Sie uns für mehr Informationen und Hilfe.

## 6.7 Systeminformation

### 6.7.1 Komponentenversionen

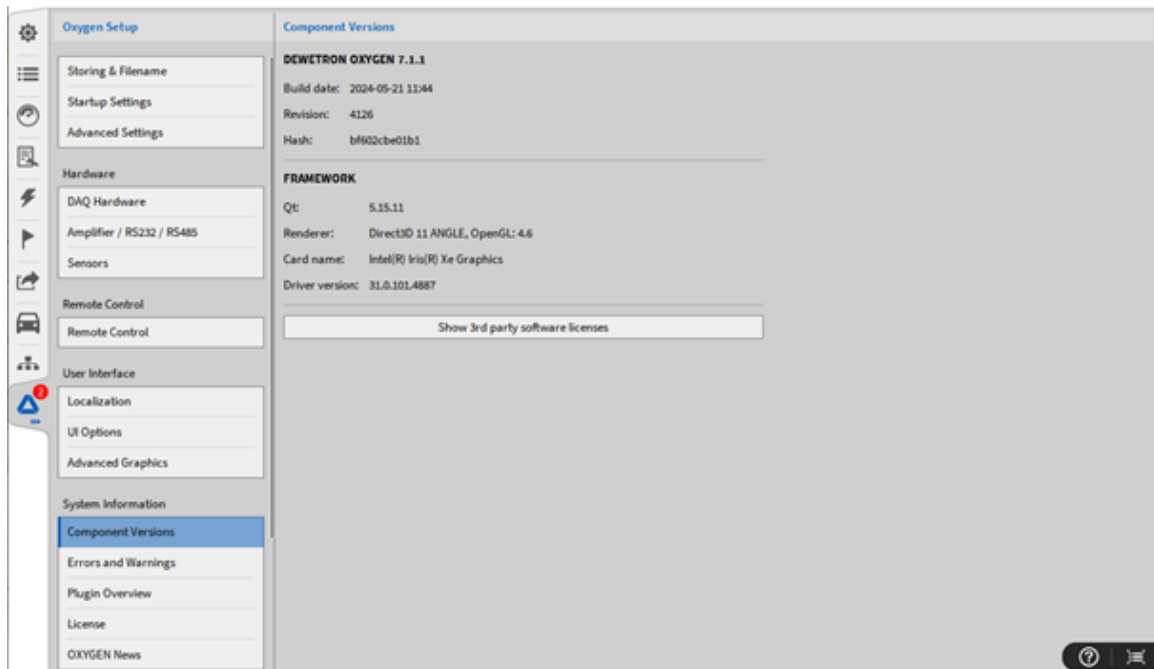


Abb. 6.27: Komponentenversionen - Übersicht

Dieses Menü zeigt die Versionen aller Komponenten und eventuelle Lizenzen von Drittanbietern.

### 6.7.2 Fehler und Warnungen

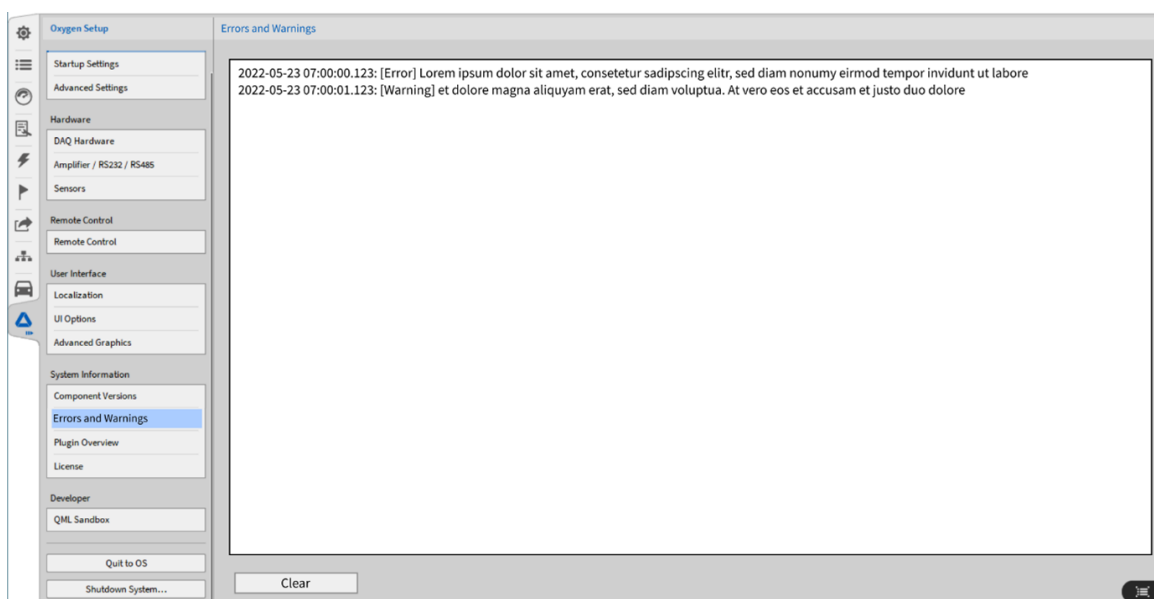


Abb. 6.28: Fehler und Warnungen

In diesem Menü werden alle Fehler und Warnungen in einer Liste mit Zeitstempel angezeigt.

### 6.7.3 Plugin-Übersicht

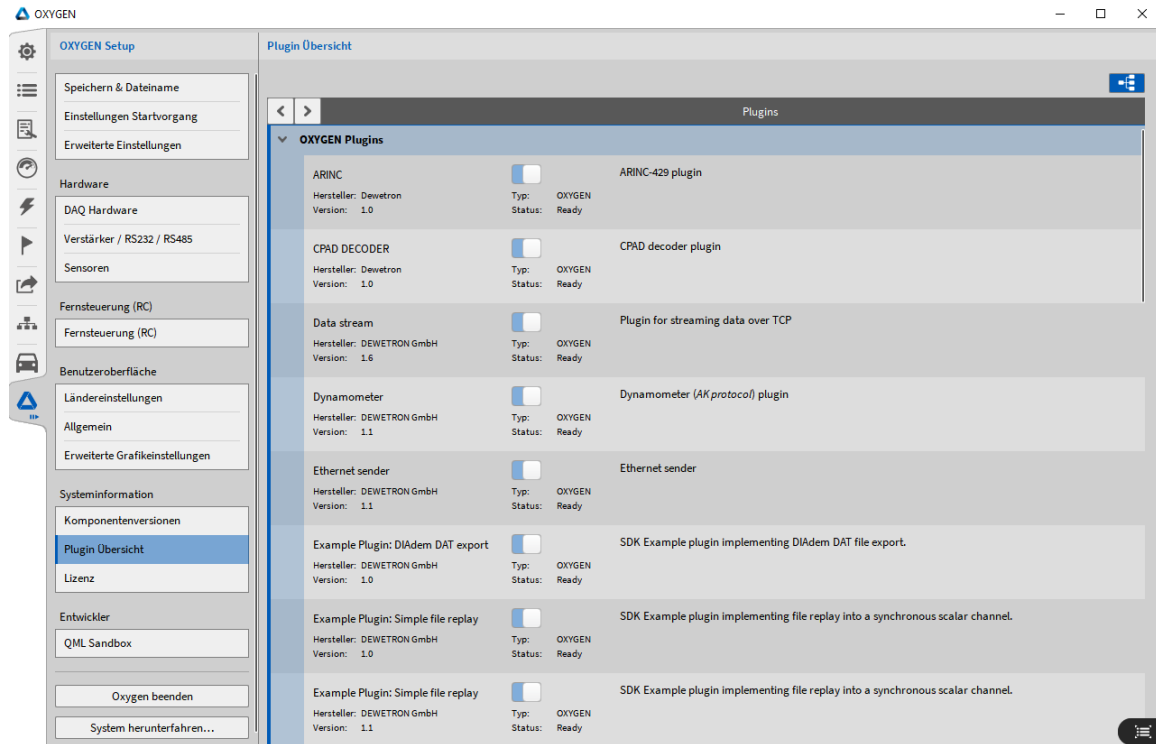


Abb. 6.29: Plugin-Übersicht

Dieses Menü dient als Übersicht aller aktiven Plugins. Diese können nicht deaktiviert werden.

## 6.7.4 Lizenz

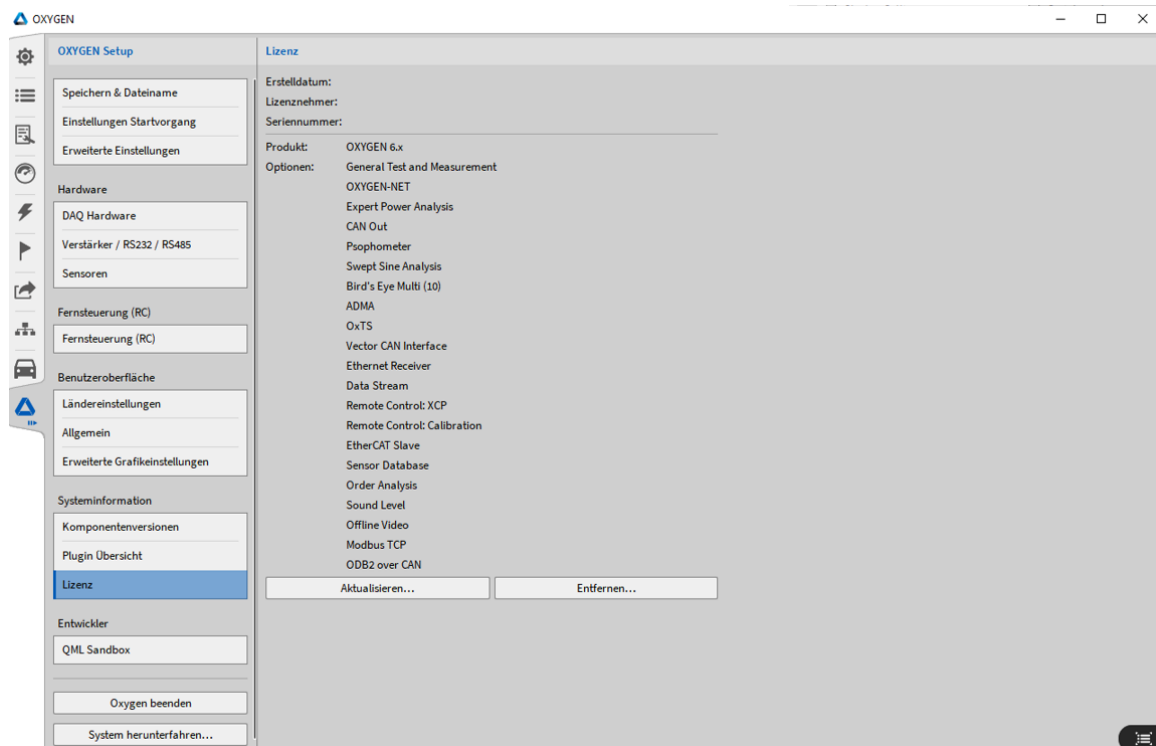


Abb. 6.30: Lizenzübersicht

Hier können Informationen über die Lizenz gefunden werden. Eine neue Lizenz kann durch Klicken auf den Button Update... geladen werden. Die neue Lizenzdatei muss ausgewählt und OXYGEN neu gestartet werden. Um die aktuelle Lizenz zu entfernen, klicken Sie auf Entfernen... und OXYGEN wechselt in den Evaluation Mode.

---

**Bemerkung:** Eine Lizenzdatei für OXYGEN 5.x ist nicht für OXYGEN 6.x gültig.

---

## 6.7.5 OXYGEN News

Im OXYGEN News Reiter kann man Informationen zu bekannten Problemen und automatischen Updates zu diesen aktivieren sowie eine Liste der Verfügbaren Features einsehen.

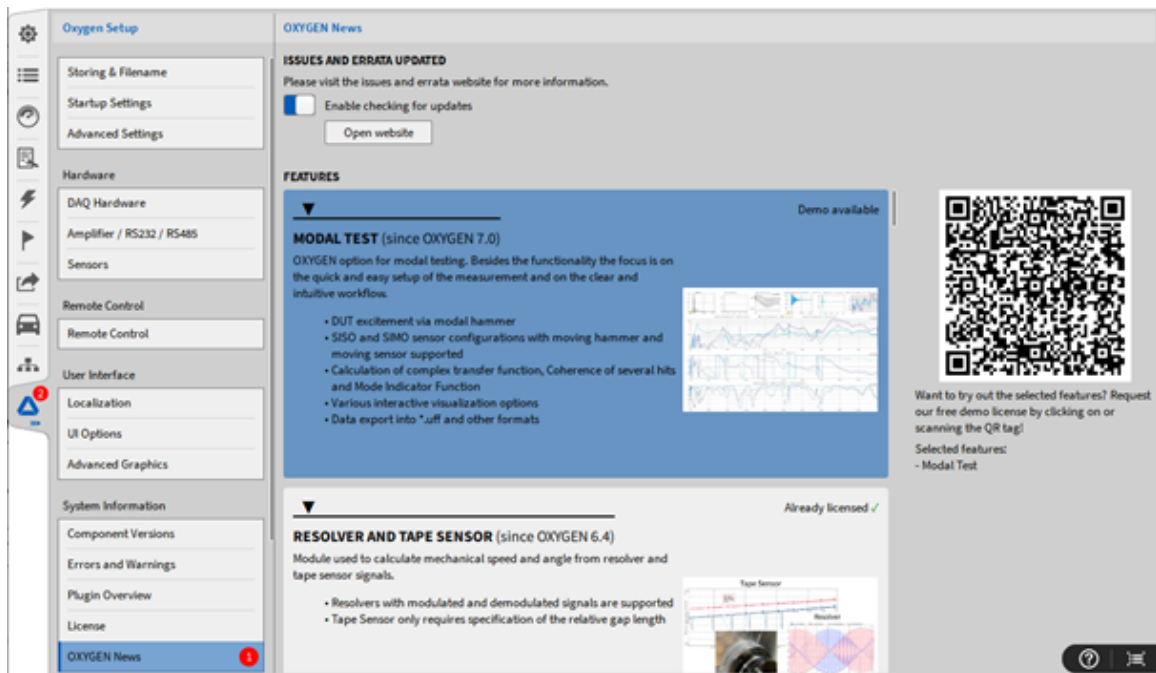


Abb. 6.31: OXYGEN News mit Errata Updates und verfügbaren Features

## 6.8 Beenden

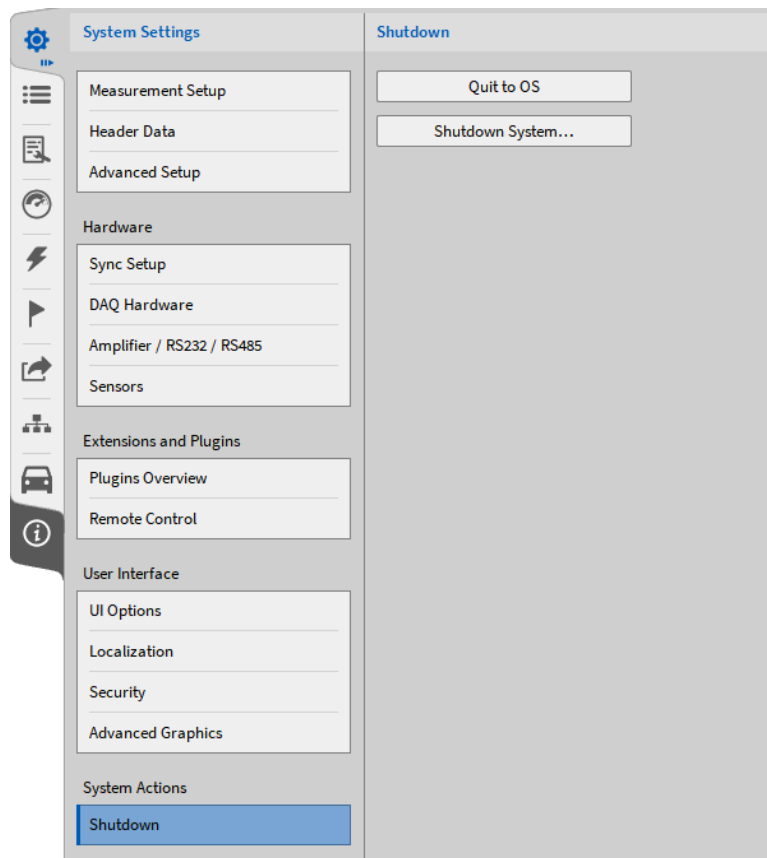


Abb. 6.32: Systemeinstellungen *Beenden* – Übersicht

Im *Beenden* Menü kann der Benutzer OXYGEN beenden und kehrt zum Betriebssystem zurück oder schaltet das ganze System aus.



## KANALLISTEN-MENÜ

### 7.1 Übersicht

Im *Kanallisten*-Menü kann der Benutzer die Eingangskanäle verwalten und die Hardware-Einstellungen der Hardware-Module ändern.

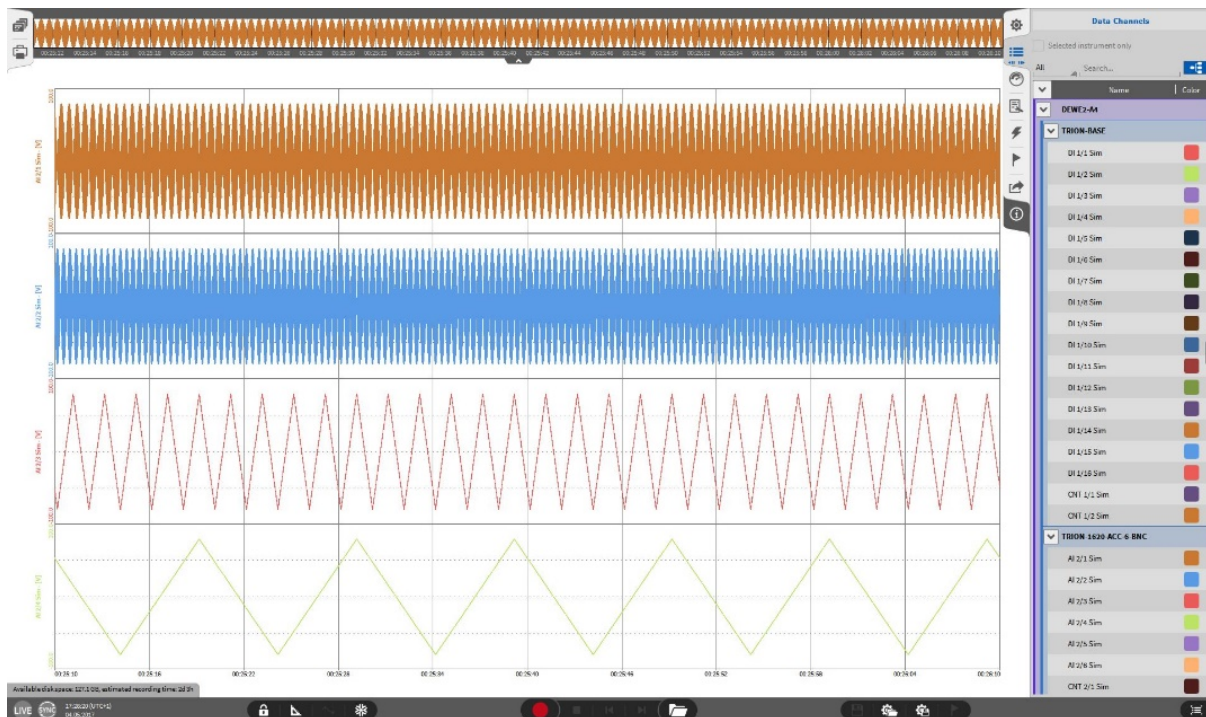


Abb. 7.1: Kanallisten-Menü - Übersicht

Ein Einzelklick auf den *Kanallisten-Menü* Button öffnet die Schnellübersicht, wo die aktivierten Hardware-Kanäle eingesehen werden können (siehe [Abb. 7.1](#)). Wenn man Button gedrückt hält und auf die gegenüberliegende Bildschirmseite zieht, öffnet sich das volle *Kanallisten-Menü* (siehe [Abb. 7.2](#)).

Die Kanalliste und die Einstellungen der verbundenen Hardware kann hier geändert werden. Die Funktionalität der einzelnen Buttons wird im folgenden Kapitel erklärt.

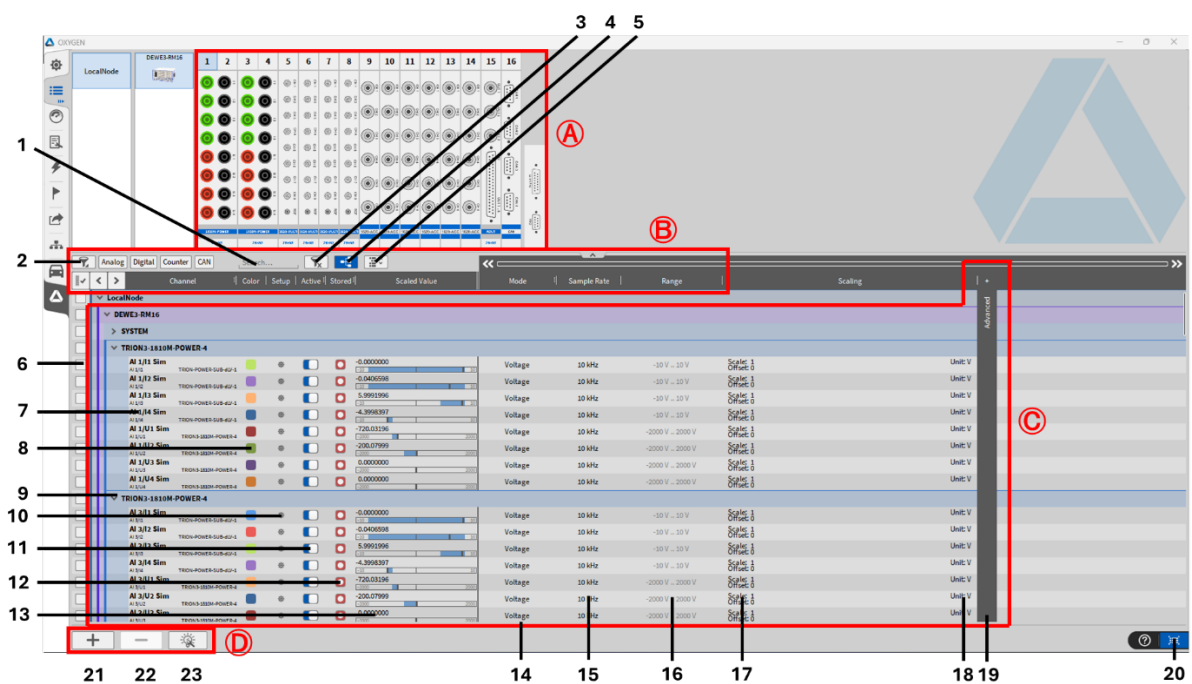


Abb. 7.2: Volles Kanallisten-Menü

Tab. 7.1: Buttons in der Kanalliste

Nr.	Name	Beschreibung
<b>A – Hardware-Übersicht</b>		
Schnellübersicht der verbundenen TRION Module und verfügbaren Kanäle. Klicken Sie auf einen bestimmten Kanal oder das ganze TRION Modul und die entsprechenden Kanäle werden hervorgehoben.		
<b>B – Filter und Gruppierung</b>		
1	Suchfilter	Suchen eines Kanals mit entsprechenden Namen
2	Kanalfilter	Filter, welcher die Kanäle entsprechend ihres Kanaltyps anzeigt (Alle, Analog, Digital, Counter, EPAS, Mathe, Video, Power, CAN). Diese Kanaltypen können auch als Favorit markiert werden.
3	Filter löschen	Löschen des aktiven Kanal- und Suchfilters
4	Kanalgruppierung	Sortieren der Kanalliste entsprechend das TRION Modul oder in alphabetischer Reihenfolge
<b>C – Kanalsoptionen</b>		
5	Kanalsortierung (nicht-analoge Kanäle)	Zum Ändern der Reihenfolge von nicht-analog Kanälen wie Mathe- oder Statistikkanäle (Abb. 7.3).
6	Auswählen	Auswählen von mehreren Kanälen in der Liste, z.B. zum gleichzeitigen (De-)Aktivieren

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 7.1 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Nr.	Name	Beschreibung
7	<i>Kanalname</i>	Individueller Kanalname; Kann individuell angepasst werden; für eine detaillierte Beschreibung siehe <i>Benutzeroberfläche</i> . Löschen des Namens und ENTER stellt den Standardnamen des Kanals wieder her. Vor doppelten Kanalnamen wird gewarnt.
8	<i>Farbe</i>	Farbschema für eine Kanal kann hier geändert werden
9	<i>Verbergen</i>	Verbergen aller Kanäle eines Moduls
10	Setup	Ändern des Setups für den Eingangskanal (alle Kanaleinstellungen können hier geändert werden)
11	<i>Aktiv</i>	Aktivieren oder deaktivieren eines Kanals; ein aktiver Kanal kann in einem Messinstrument angezeigt werden, für eine Mathe-Kanal verwendet werden und aufgezeichnet werden, ein inaktiver Kanal nicht
12	<i>Speichern</i>	Auswählen ob der Kanal während einer Aufzeichnung gespeichert werden soll oder nicht
13	Skalierter Wert	Vorschau des Eingangssignals
14	Modus	Ändern des Modus des Eingangssignals
15	Abtastrate	Ändern der Abtastrate; Bemerkung: um die Sample-rate für einzelne Kanäle zu ändern siehe <i>Individuelle Kanal-Samplerate</i> .
16	Bereich	Ändern des Eingangsbereichs des Kanals
17	Skalierung	Ändern der Skalierung des Kanals
18	Physikalische Einheit	Physikalische Einheit des Kanals, kann in den Kanaleinstellungen geändert werden
19	Erweiterte Optionen	Erweitere kanalabhängige Optionen: Versorgung, TP Filter, Kopplung (Coupling), Eingangstyp, Sample-Format, Sensor Offset, Baud Rate, Counter_Filter, Inverted_A, ListenOnly, Source_A, Termination, Schwellwert (Threshold)
20	<i>Umschalten</i>	Umschalten zwischen der Kanalliste und vorher geöffnetem Menü
<b>D – Mathe-Optionen</b>		
21	<i>Hinzufügen</i>	Hinzufügen einer Formel, Statistik, Filter, FFT, Rosette, Power Gruppe, EthernetEmpfänger oder Ethernet Sender
22	<i>Löschen</i>	Löschen einer ausgewählten Formel, Statistik, Filter, FFT, Rosette, Power Gruppe, Ethernet-Empfänger oder Ethernet-Sender
23	Power Gruppe erstellen	Power Gruppe mit ausgewählten Kanälen erstellen oder leere Power Gruppe erstellen

**Bemerkung:** Um in langen Kanallisten schnell zu navigieren, kann man mit der Tastenkombination STRG + BILD AUF/AB durch die Kanalliste scrollen. Diese Funktionalität ist möglich, wenn die Kanalliste am ganzen Bildschirm geöffnet ist und auch dann, wenn sie nur in der kleinen Ansicht am Bildschirmrand

geöffnet ist.

Die folgende Abbildung bezieht sich auf Nr. 5 in `tab-buttons`.

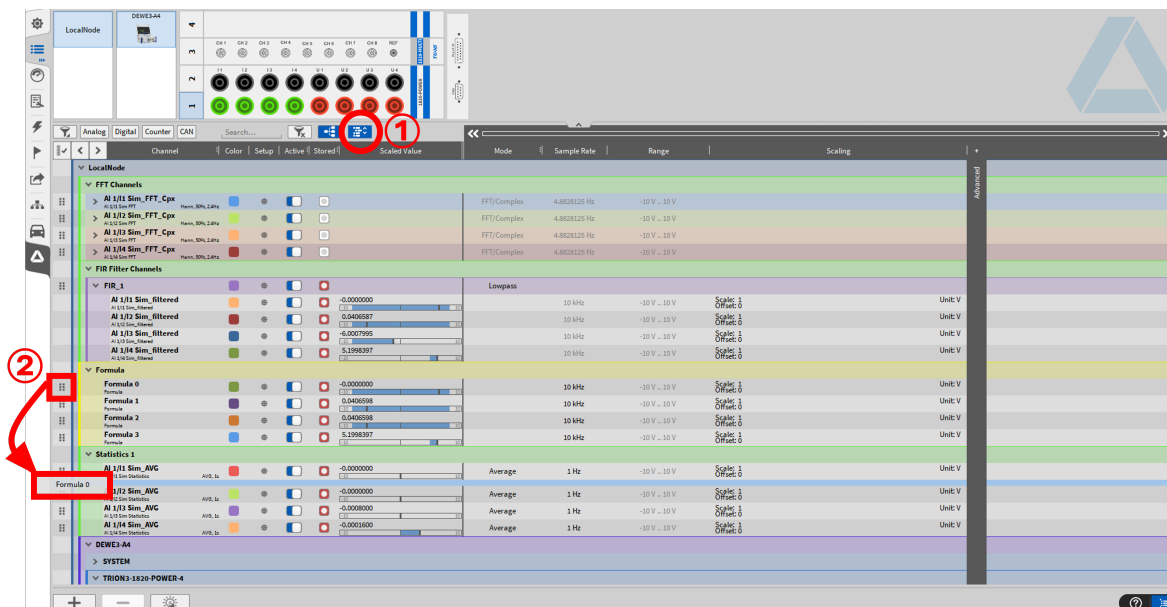


Abb. 7.3: Kanalsortierung

Wenn eine Messkarte komplett eingeklappt wird, wie in [Abb. 7.4](#) dargestellt, wird die Slot Nummer angezeigt in der sich die jeweilige Messkarte befindet.



Abb. 7.4: Slot-Nummern bei eingeklappten Messkarten

## 7.2 Filter- und Gruppierungsoptionen

### 7.2.1 Mehrere Kanäle auswählen

Im *Kanallisten*-Menü kann der Benutzer mehrere Eingangskanäle durch verschiedene Methoden auswählen. Mit mehreren ausgewählten Kanälen kann der Benutzer die Kanaleinstellungen dieser Kanäle gleichzeitig ändern.

Um mehrere Kanäle auszuwählen:

- Wählen Sie einen Kanal, indem Sie auf die Kanalgrafik im oberen linken Eck des Kanallisten-Menüs klicken
- Klicken Sie auf die Checkbox am linken Rand des entsprechenden Kanals um diesen (oder mehrere) auszuwählen
- Sie können auch einfach auf die Kanalzeile klicken und **Strg** gedrückt halten, um mehrere Kanäle auszuwählen

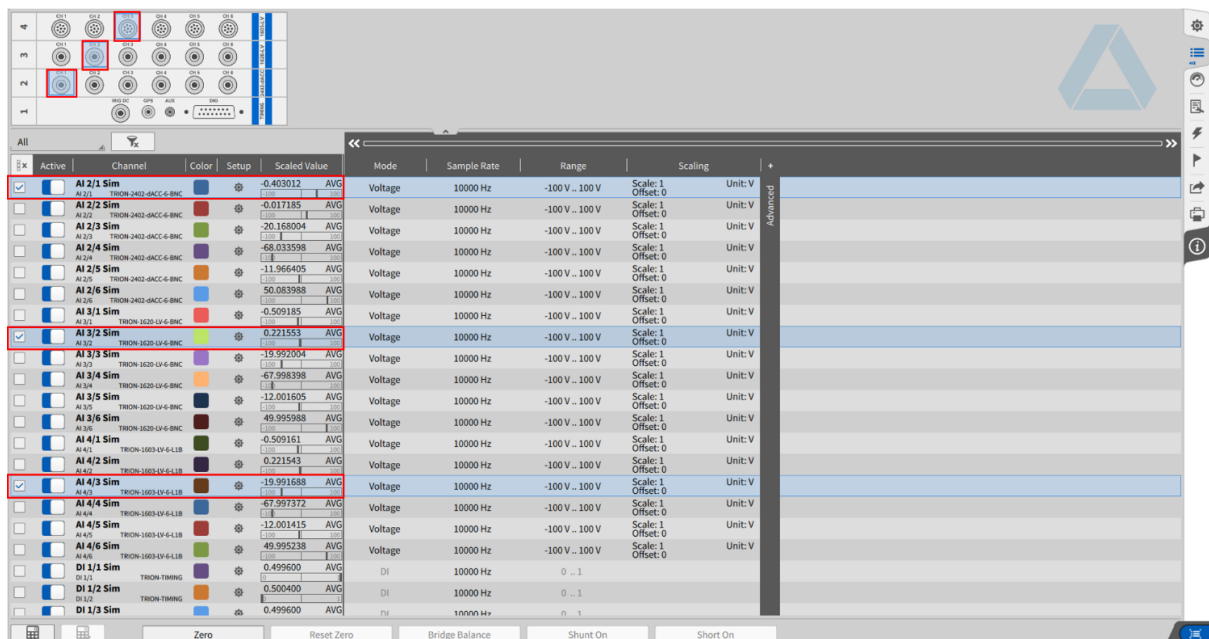


Abb. 7.5: Auswahl mehrerer Kanäle

**Bemerkung:** Es ist auch möglich Kanaleinstellungen zwischen Kanälen zu kopieren (Strg+C) und an einem identischen Kanal einzufügen (Strg+V).

## 7.2.2 Filteroptionen für Kanallisten

Wie in `tab-buttons` erklärt, kann der Benutzer die Kanäle entsprechend ihres Typs und Namens filtern, um z.B. nur relevante Kanäle anzeigen zu lassen. Es sind auch weitere Filteroptionen verfügbar, welche hier im Folgenden erklärt werden.

Um zu den Filteroptionen zu gelangen und die Kanäle in verschiedenen Weisen zu filtern, öffnen Sie das *Kanallisten-Menü* vollständig.

### Kanäle nach Typ filtern

Um die Kanäle nach ihrem Typ zu filtern, sind am oberen Rand der Kanalliste verschiedene Buttons des Kanaltyps dargestellt wie in [Abb. 7.6](#) zu sehen. Diese variieren je nach verfügbaren Kanälen. Dies bedeutet, dass nur diejenigen Buttons dargestellt werden, für welche auch die zugehörigen Kanäle in der Liste vorhanden sind.

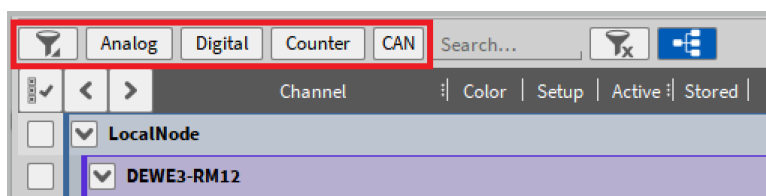


Abb. 7.6: Filtern nach *Kanaltyp*

Nachdem ein Typ ausgewählt wird, wird der Button hinterlegt und nur die entsprechenden Kanäle werden angezeigt.

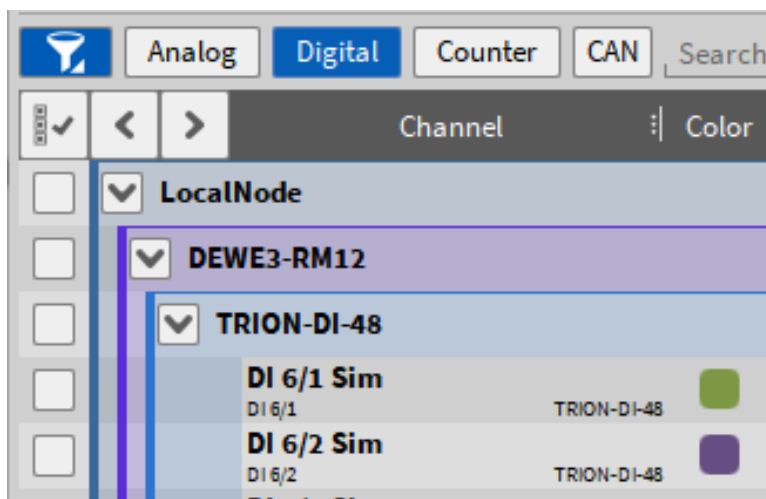


Abb. 7.7: Filtern nach *Kanaltyp*: Digital

---

**Bemerkung:** Es kann immer nur ein Typ und dementsprechend nicht mehrere Buttons gleichzeitig ausgewählt werden.

---

## Kanäle nach Namen/Aktiv/Modus filtern

Eine weitere Option besteht darin, die Kanäle nach ihren Namen oder Modus zu filtern oder nur aktive Kanäle anzeigen zu lassen. Diese Filteroptionen werden durch 3 Punkte im Spaltenheader dargestellt wie in Abb. 7.8 dargestellt.

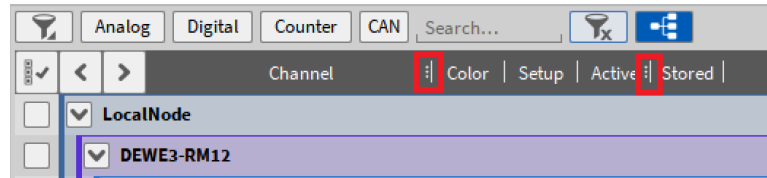


Abb. 7.8: Anzeige für die Filter-Option im Kanallisten-Menü

- Öffnen Sie das *Kanallisten*-Menü vollständig
- Ein Linksklick auf den Spaltenheader öffnet ein Filtermenü; folgende Spalten können filtert werden: *Kanal, Aktiv, Modus*
- Für jede Spalte kann eine Sortierung von A nach Z, Z nach A oder ein Filter nach Namen/Präfix vorgenommen werden. Der Name kann durch Klick auf den entsprechenden Button ausgewählt werden (z.B. Ja für die Anzeige nur aktiver Kanäle, Temperatur für die Anzeige der entsprechenden Kanäle) oder direkt in das Textfeld eingegeben werden. So können auch individuell benannte Kanäle schnell gefunden werden.
- Löschen Sie einen aktiven Filter mit dem *Filter löschen* Button (siehe ③ in tab-buttons)

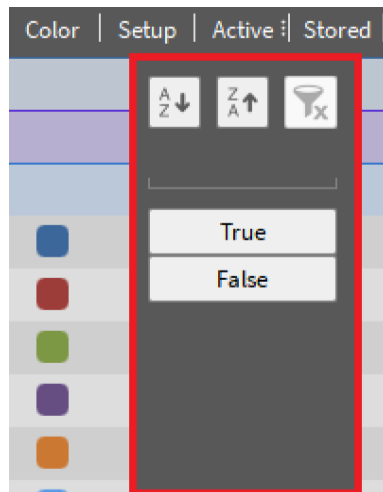


Abb. 7.9: Filtern nach der *Aktiv* Spalte

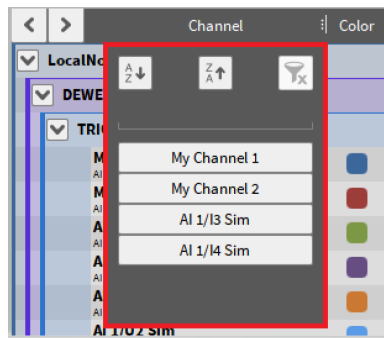


Abb. 7.10: Filtern nach der Kanal Spalte

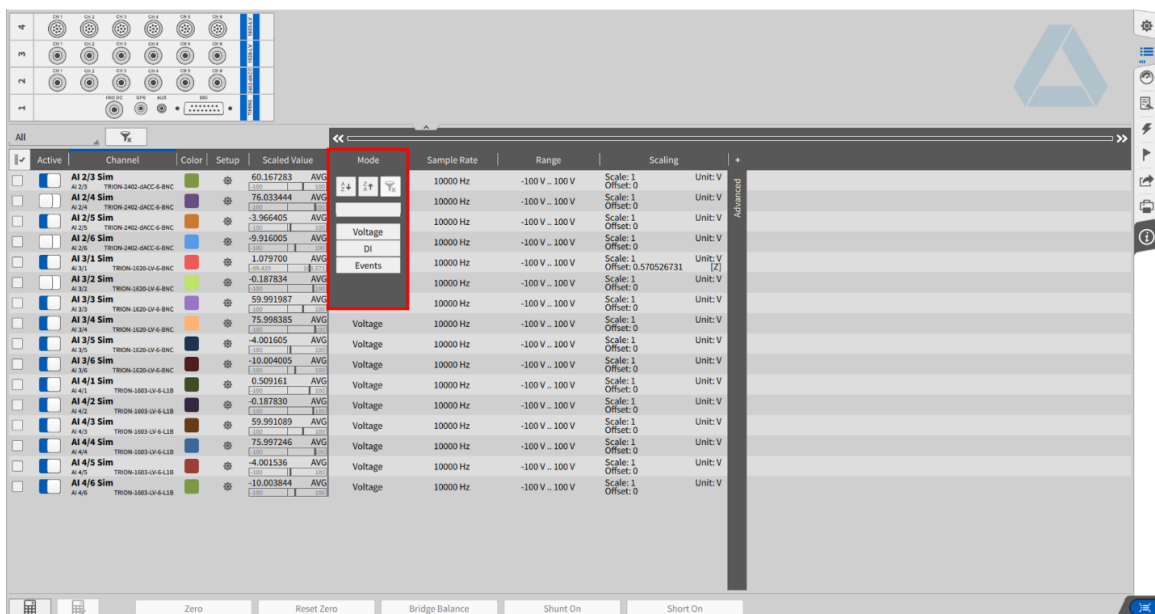


Abb. 7.11: Filtern nach der Modus Spalte

### 7.2.3 Kanal-Tag-Filteroptionen

Es ist möglich, Kanal-Tags zu definieren und ihnen Kanäle zuzuweisen, um sie zusätzlich zu gruppieren. Dies ist in den detaillierten Kanaleinstellungen möglich, die durch Klicken auf das Zahnradsymbol eines Kanals aufgerufen werden können (siehe ① in Abb. 7.12). Durch Klicken auf das Tag Symbol (siehe ② in Abb. 7.12) öffnet sich ein neues Fenster, in dem ein benutzerdefinierter Tag Name eingegeben werden kann (siehe ③ in Abb. 7.12) oder es ist möglich, einen bereits hinzugefügten Kanal-Tag aus der Liste auszuwählen, wenn man in das Textfeld klickt. Durch Klicken auf die Schaltfläche „+“ neben dem Textfeld wird der jeweilige Kanal dem ausgewählten Tag zugewiesen.

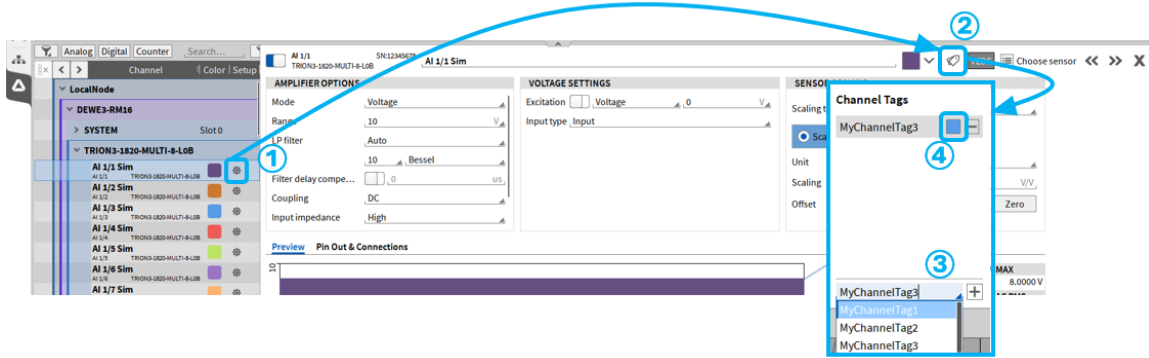


Abb. 7.12: Setzen eines Kanal-Tags zur Filterung

Wenn ein Kanal mit einem bestimmten Tag verknüpft ist, wird dieser direkt in der Kanalliste neben dem Namen des Kanals angezeigt (siehe Abb. 7.13). Es ist auch möglich, für jeden Kanal-Tag eine bestimmte Farbe festzulegen (siehe ④ in Abb. 7.13). Durch Klicken auf einen der Kanal-Tags werden alle Kanäle, die diesem Tag zugewiesen sind, automatisch in der Kanalliste ausgewählt.

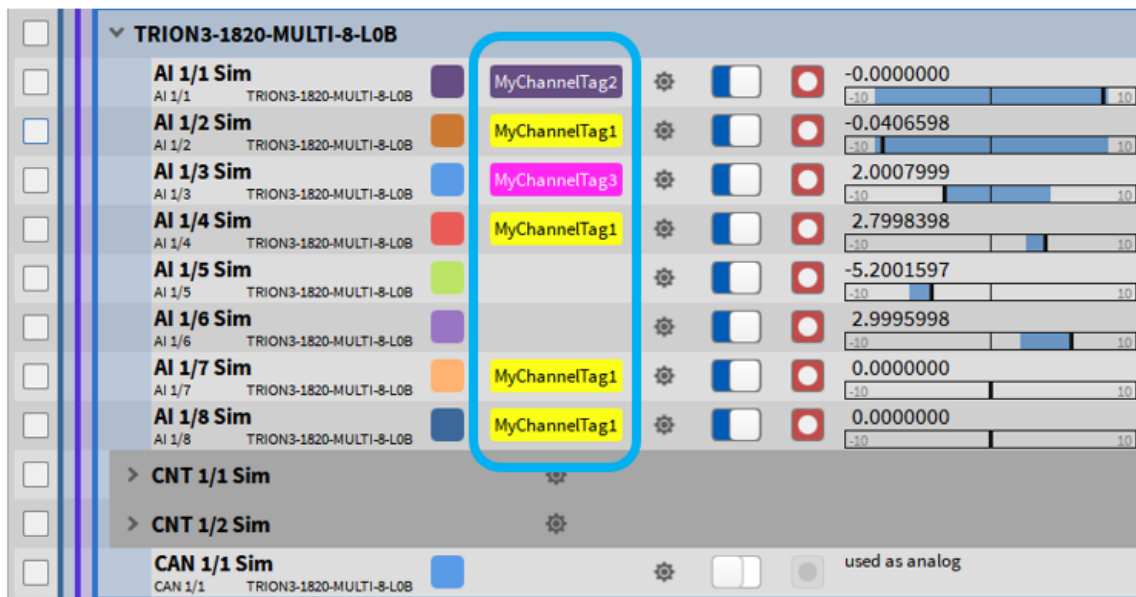


Abb. 7.13: Kanal-Tags in der Kanalliste

Wenn mindestens ein Kanal-Tag definiert wurde, wird eine zusätzliche Option für die Kanal-Tags im Abschnitt „Filteroptionen“ der OXYGEN-Kanalliste angezeigt (siehe ① in Abb. 7.14). Nach Auswahl eines Tags werden in der Oxygen-Kanalliste nur die Kanäle aufgelistet, die dem jeweiligen Tag zugewiesen sind.

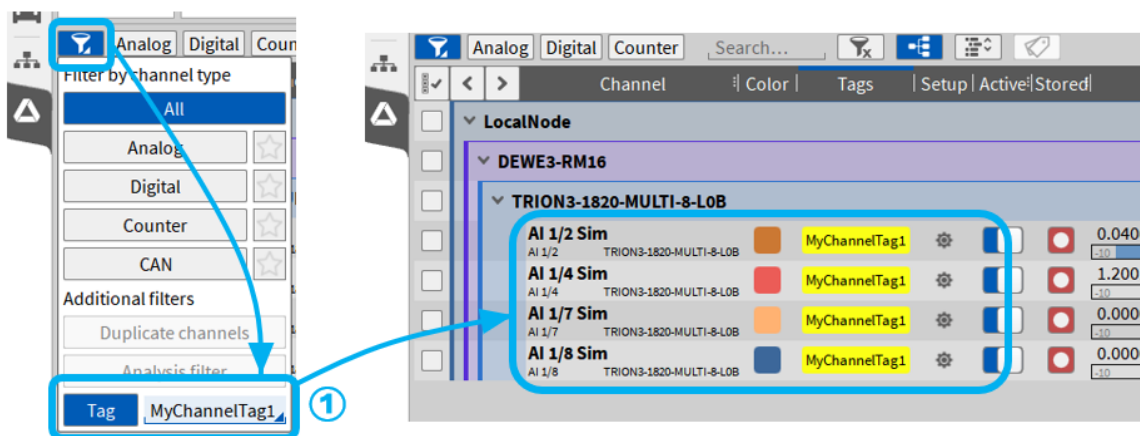


Abb. 7.14: Kanal-Tags in Filteroptionen

## 7.3 Kanaleinstellungen ändern

Es ist entweder möglich die Kanaleinstellungen im Kanallisten-Menü oder in den individuellen Kanaleinstellungen, welche über den Button ⑨ (siehe `tab-buttons`) erreichbar sind, zu ändern.

### 7.3.1 Ändern der Kanaleinstellungen im Kanallisten-Menü

Um die individuellen Kanaleinstellungen im Kanallisten-Menü zu ändern, linksklicken Sie auf den gewünschten Parameter und ein Pop-up-Fenster erscheint. Ob der Parameter geändert werden kann oder nicht, hängt vom Kanaltyp ab (z.B. ist es nicht möglich den Bereich eines Digitalkanals zu ändern) und die Auswahl der Parameter hängt von dem TRION Modul ab (z.B. verschiedene Eingangsmodi). Zur Veranschaulichung zeigen folgende Abbildungen die verschiedenen Optionen, welche mit dem TRION-1620-ACC Modul verfügbar sind.

#### Kanalfarbe ändern



Abb. 7.15: Pop-up-Fenster, um die Kanalfarbe zu ändern

### Ändern des Eingangsmodus

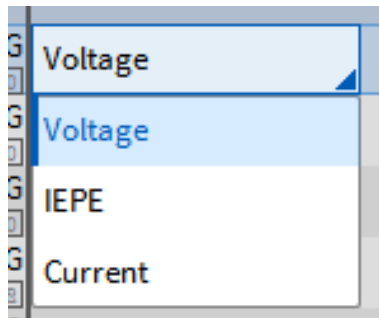


Abb. 7.16: Pop-up-Fenster, um den Eingangsmodus zu ändern

### Ändern der Samplerate

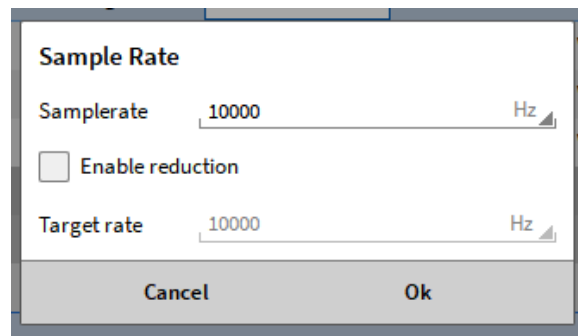


Abb. 7.17: Pop-up-Fenster, um die Samplerate zu ändern

Es ist möglich die Samplerate des gesamten Moduls oder auch die Samplerate für einzelne Kanäle zu ändern. Für eine detaillierte Beschreibung siehe [Sensor-Skalierung für Brücken](#).

### Ändern des Eingangsbereichs

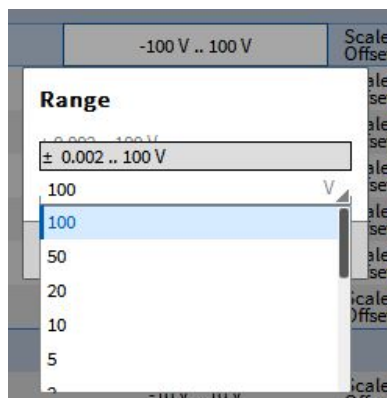


Abb. 7.18: Pop-up-Fenster, um den Eingangsbereich zu ändern

### Ändern der Kanalskalierung und physikalischen Einheit

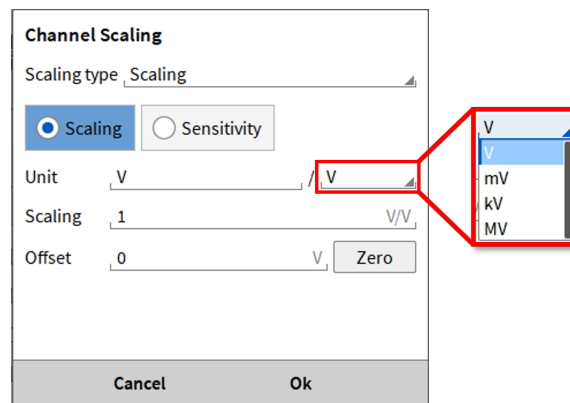


Abb. 7.19: Pop-up-Fenster, um die Skalierung und physikalische Einheit zu ändern

### Nullabgleich eines Eingangskanals

Nach dem Auswählen des gewünschten Kanals in der Liste erscheint der *Nullen* Button am unteren Ende des\*Kanallisten\*-Menüs:

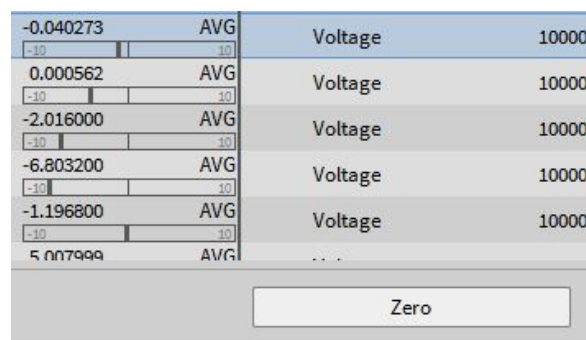


Abb. 7.20: Nullen eines Eingangskanals

### Ändern der Sensitivität

Auch im Kanalskalierungs-Pop-up-Fenster verfügbar.:

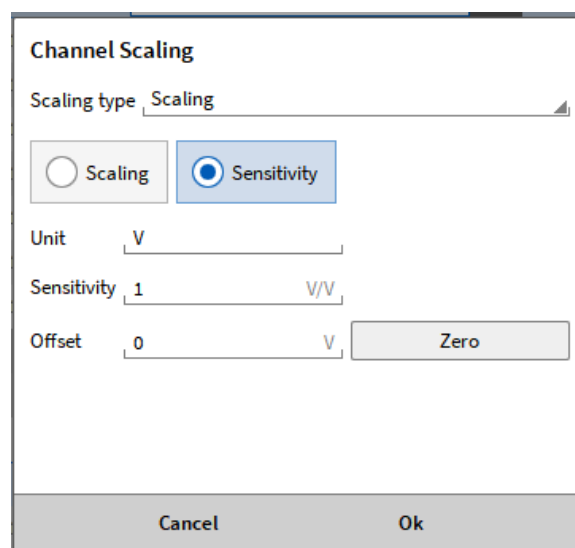


Abb. 7.21: Pop-up-Fenster, um die Sensitivität zu ändern

### Ändern der 2-Punkt Skalierung

Auch im Kanalskalierungs-Pop-up-Fenster verfügbar.

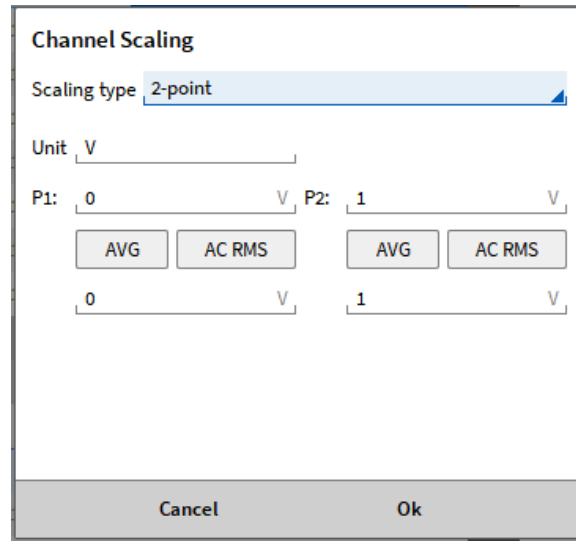


Abb. 7.22: Pop-up-Fenster, um die 2-Punkt Skalierung zu ändern

Durch Klicken auf den AVG-oder ACRMS-Button kann ein direkter Messwert zum aktuellen Zeitpunkt des Mittelwertes oder ACRMS-Wertes verwendet werden. Das Zeitfenster beträgt 1 s in die Vergangenheit.

Es ist auch möglich die AVG & ACRMS Kalibrierung für mehrere Kanäle gleichzeitig durchzuführen, indem man mehrere Kanäle gleichzeitig in der Kanalliste auswählt. Durch einen Klick auf die Skalierungsoption in der Kanalliste, öffnet sich das Fenster für die 2-Punkt Skalierung. Durch den Klick auf den AVG oder ACRMS-Button wird der jeweilige Wert automatisch für jeden einzelnen ausgewählten Kanal individuell verwendet (siehe Abb. 7.23).

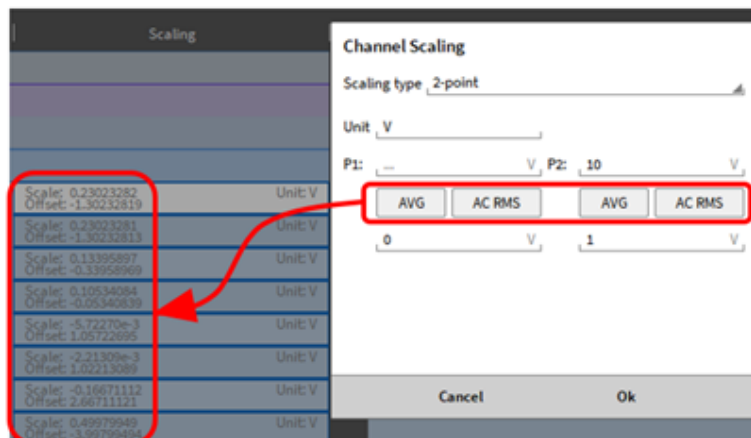


Abb. 7.23: AVG & ACRMS calibration for multiple channels

### Anwenden einer Tabellen-Skalierung

Auch im Kanalskalierungs-Pop-up-Fenster verfügbar.

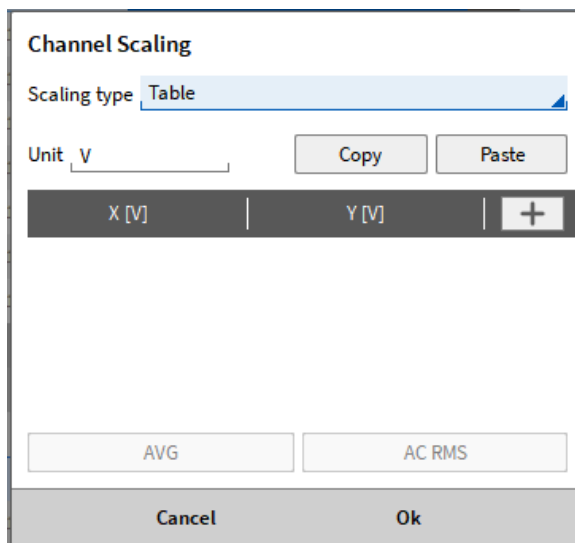


Abb. 7.24: Pop-up-Fenster für die Anwendung einer Tabellen-Skalierung

### Anwenden einer Polynom-Skalierung

Auch im Kanalskalierungs-Pop-up-Fenster verfügbar.

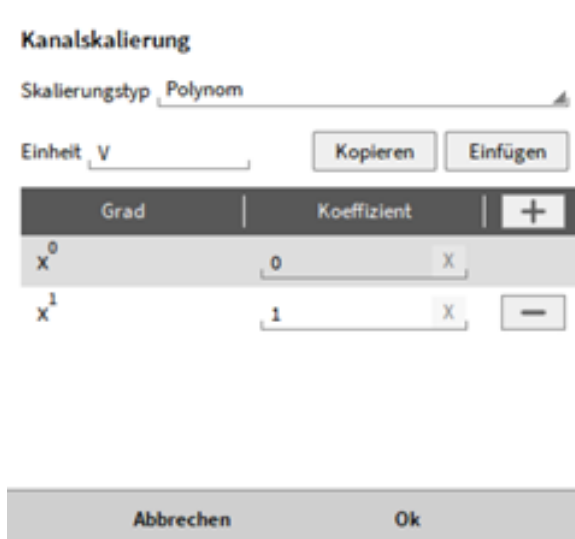


Abb. 7.25: Pop-up-Fenster für die Anwendung einer Polynom-Skalierung

### Ändern der Brückeneinstellungen

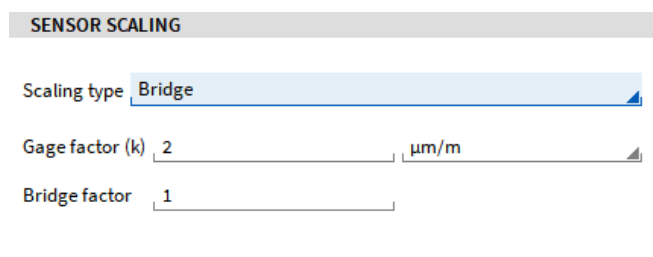


Abb. 7.26: Skalierungseinstellungen für den Brücken-Modus

Für weitere Details der Skalierung für den Brückenmodus siehe *Sensor-Skalierung für Brücken*.

### Ändern des TP Filters

Erweitern Sie die erweiterten Einstellungen.

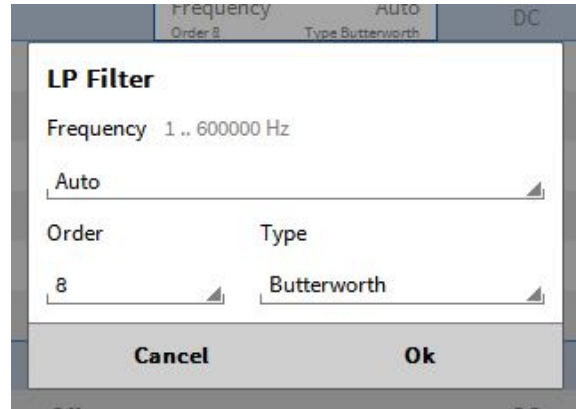


Abb. 7.27: Pop-up window for changing the LP filter

---

**Bemerkung:** Wenn die Samplerate geändert wird, wird der Filter automatisch angepasst (Auto-Modus).

---

### Ändern des Kopplungsmodus

Erweitern Sie die erweiterten Einstellungen.

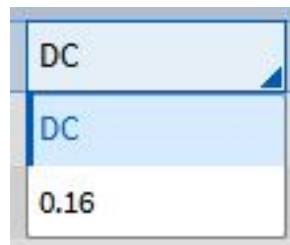


Abb. 7.28: Pop-up-Fenster, um den Kopplungsmodus zu ändern

### Ändern der Bitauflösung

Erweitern Sie die erweiterten Einstellungen; kann nur für das gesamte Modul, nicht aber für einzelne Kanäle geändert werden.

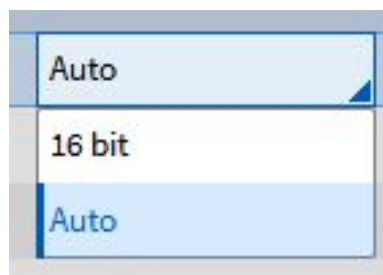


Abb. 7.29: Pop-up-Fenster, um die Bitauflösung zu ändern

### Einstellen einer sensorspezifischen Verzögerung

Für analoge Eingänge ist es möglich eine Sensorspezifische Verzögerung zu definieren im Bereich 0–500 ms.



Abb. 7.30: Pop-up-Fenster zur Kompensation der Sensorverzögerung

Die Verzögerung (des Sensors) des Eingangssignals wird dann um die angegebene Zeit kompensiert (siehe Abb. 7.30).

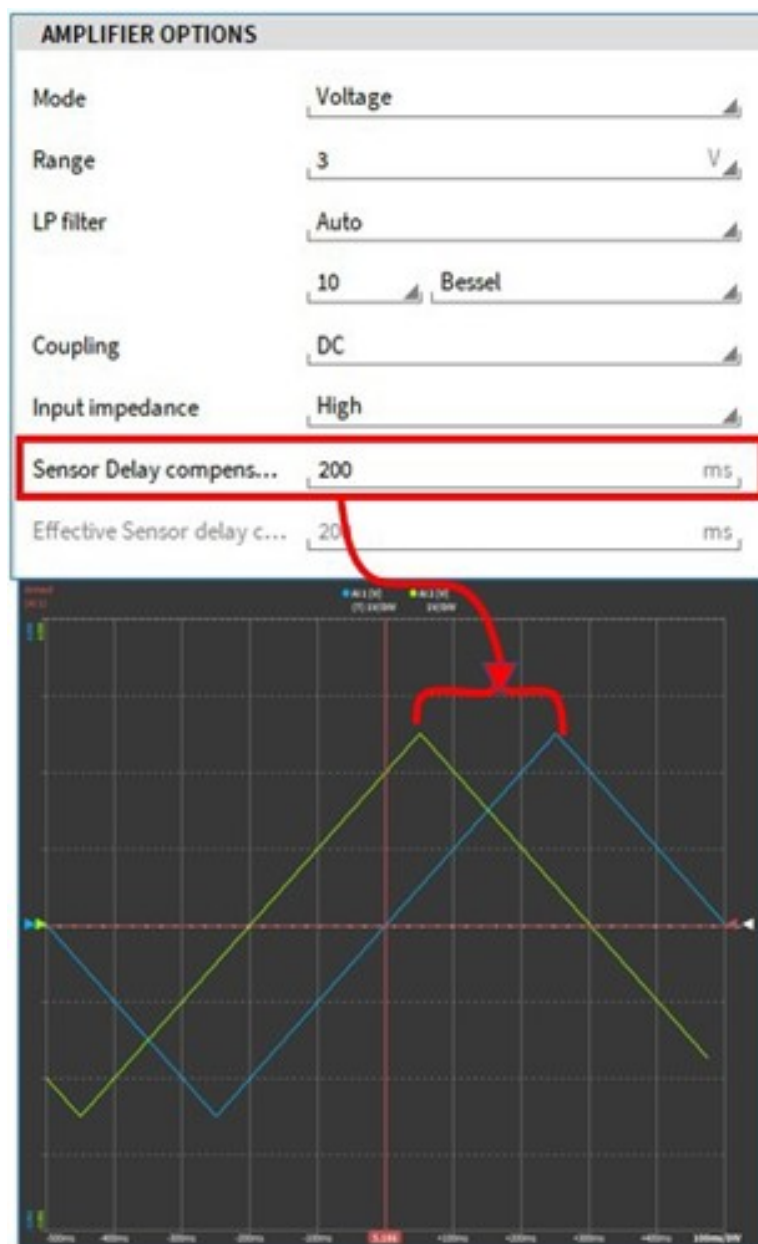


Abb. 7.31: Kompensation der Sensorverzögerung

Die effektive Kompensation der Sensorverzögerung wird berechnet aufgrund der Abtastrate und immer abgerundet. Zum Beispiel wird für eine Abtastrate von 100 Hz und eine Kompensation der Sensorverzögerung von 99 ms eine Effektive Kompensation von 90 ms eingestellt.

Sensor delay co...	99	ms
Effective sensor d...	90	ms

Abb. 7.32: Effektive Kompensation der Sensorverzögerung

### Individuelle Kanal-Samplerate

Um die Samplerate eines ganzen Moduls zu ändern, klicken Sie auf eine der Sampleraten eines Kanals und wählen Sie die gewünschte Samplerate aus dem Dropdown-Menü (siehe [Abb. 7.33](#)).

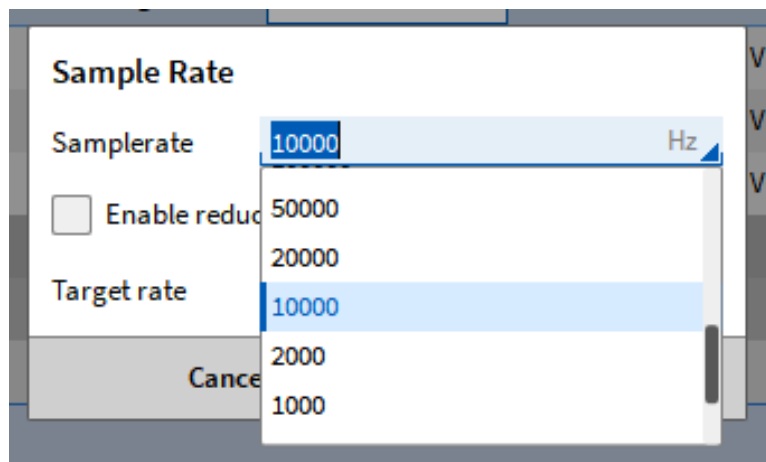


Abb. 7.33: Auswahl der Samplerate eines TRION Moduls mit der Dropdown-Liste

Um die Samplerate für einen Kanal zu ändern, klicken Sie auf den *Reduktion aktivieren* Button im Samplerate Fenster (siehe [Abb. 7.34](#)). Die Ziel-Samplerate für diesen Kanal kann in der Dropdown-Liste ausgewählt werden. In dieser Liste findet sich eine Auswahl an Sampleraten, welche ganzzahligen Teilern der Samplerate des Moduls entsprechen. Die kleinste auswählbare Samplerate entspricht 1/1000 der Gesamt-Samplerate. Zudem ist es nicht möglich einen eigenen Wert einzugeben.

Beispiel: die Samplerate des Moduls wird auf 20 kHz gestellt, die kleinste auswählbare Samplerate für einen Kanal entspricht also 20 Hz.

---

**Bemerkung:** Die kleinste auswählbare Reduktion entspricht 1 Hz. Wenn die Samplerate des Moduls auf 100 Hz eingestellt wird, ist die kleinste Reduktion 1 Hz.

---

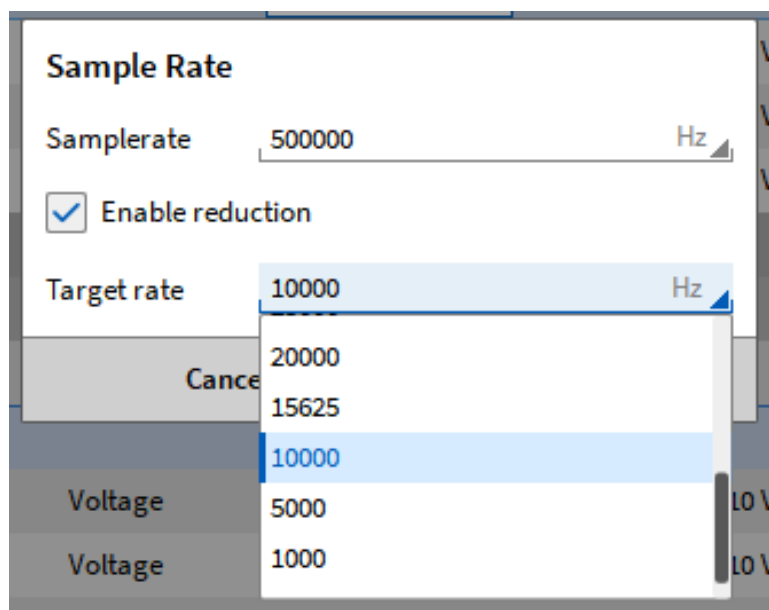


Abb. 7.34: Auswahl einer Samplerate für einen individuellen Kanal

Wenn die Samplerate des Moduls geändert wird und eine Reduktion aktiv ist, verändert sich die Ziel-Samplerate nicht, sofern diese weiterhin einem ganzzahligen Teiler entspricht. Es ist also auch nur eine Reduktion der Gesamt-Samplerate möglich.

Beispiel: die Samplerate des Moduls wird auf 500 kHz gesetzt und für Kanal 2 wird eine reduzierte Samplerate von 20 kHz ausgewählt. Wenn nun die Gesamt-Samplerate auf 100 kHz geändert wird, verändert sich die reduzierte Samplerate von 20 kHz nicht, da diese weiterhin einem ganzzahligen Teiler von 100 kHz entspricht.

Wenn die Ziel-Samplerate diese Anforderung nicht mehr erfüllt, wenn die Gesamt-Samplerate geändert wird (z.B. wenn die Gesamt-Samplerate kleiner als die reduzierte Samplerate ist), wird die effektive Samplerate in Rot dargestellt (siehe Abb. 7.35). Diese effektive Samplerate entspricht dem Wert, welcher so nah wie möglich zur ursprünglichen Ziel-Samplerate liegt mit der neuen Gesamt-Samplerate. Durch den *Akzeptieren* Button wird diese effektive Rate als neue Ziel-Samplerate verwendet.

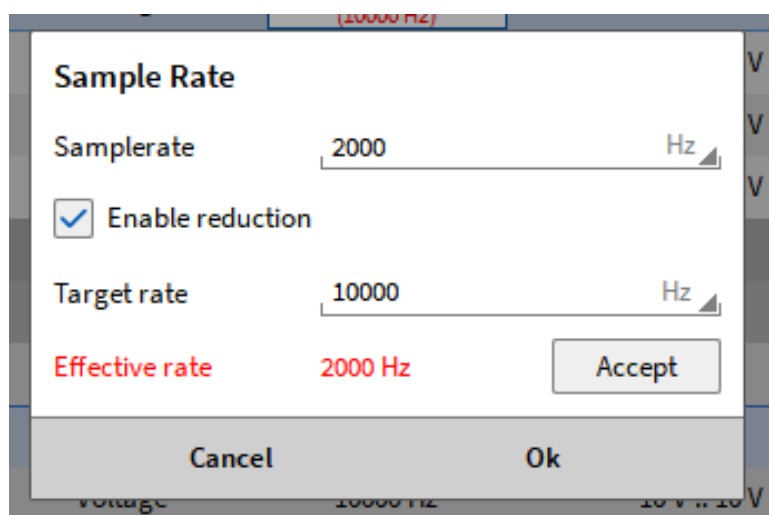


Abb. 7.35: Effektive Rate bei Änderung der Samplerate des Moduls

Für den Fall, dass der *Akzeptieren* Button nicht ausgewählt wird, erscheint die effektive Samplerate in Rot in der Kanalliste (siehe [Abb. 7.36](#)). Die ursprünglich ausgewählte Ziel-Samplerate ist in Klammern darunter dargestellt. Jedoch wird hier die effektive Samplerate als neue reduzierte Samplerate verwendet, auch wenn diese nicht explizit akzeptiert wurde. Die rote Markierung dient lediglich als Hinweis dafür.

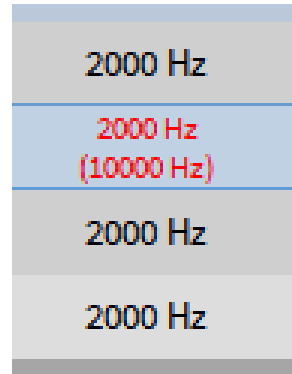


Abb. 7.36: Nicht akzeptierte effektive Rate als reduzierte Samplerate in der Kanalliste

### Bemerkungen

- Die individuelle Kanal-Samplerate kann auch auf synchrone Kanäle angewendet werden (z.B. Formel oder Filter-Kanäle).
- Die Frequenz des AUTO-Filters wird automatisch an die neue Samplerate angepasst.

### Arbeitsprinzip

Dieses Kapitel erklärt das Arbeitsprinzip hinter der individuellen Kanal-Samplerate. Die Samples werden physikalisch mit der definierten Abtastrate abgetastet (rot markiert in [Abb. 7.37](#)). Wenn eine Reduktion aktiviert ist, kann eine Ziel-Samplerate vom Benutzer ausgewählt werden (blau markiert in [Abb. 7.37](#)), welche im Hintergrund in einen ganzzahligen Teiler konvertiert wird und nicht benötigte Samples werden übersprungen.

This chapter shortly explains the working principle behind the channel-wise sample rate selector. The samples are physically sampled with the set sample rate, which is defined in the channel list (red box in [Abb. 7.37](#)). If the reduction is enabled the user can set a reduced sample rate (blue box in [Abb. 7.37](#)) which is converted to an integer divider in the background and unnecessary samples are skipped

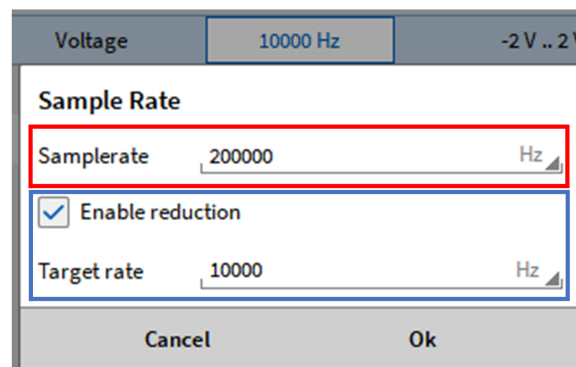


Abb. 7.37: Individuelle Kanal-Samplerate; Einstellungen

Wenn die Filtereinstellungen auf AUTO gestellt wurden, für den entsprechenden Kanal, dann wird der

Filter im Hintergrund automatisch an die Ziel-Samplerate angepasst. Der Benutzer muss sich also keine Sorgen über Aliasing machen. Im Beispiel oben, wird der Filter bei einer Ziel-Samplerate von 10 kHz auf 3333,3 Hz eingestellt. Diese Einstellung kann jedoch vom Benutzer einfach überschrieben werden.

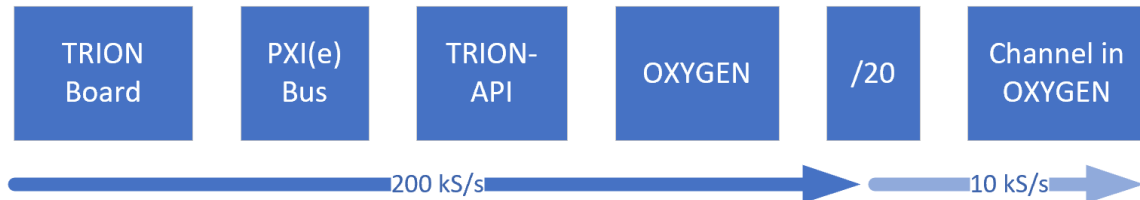


Abb. 7.38: Arbeitsprinzip der individuellen Kanal-Samplerten

### Beispiel

Abb. 7.39 zeigt verschiedene Signale mit verschiedenen Abtastraten und Filtereinstellungen. Die einzelnen Signale haben folgende Einstellungen:

- Blaues Signal: - Samplerate: 200 kS/s - Filtereinstellungen: AUTO
- Rotes Signal: - Reduzierte Samplerate: 10 kS/s - Filtereinstellungen: AUTO
- Grünes Signal: - Reduzierte Samplerate: 10 kS/s - Filtereinstellungen: 66666.6 Hz

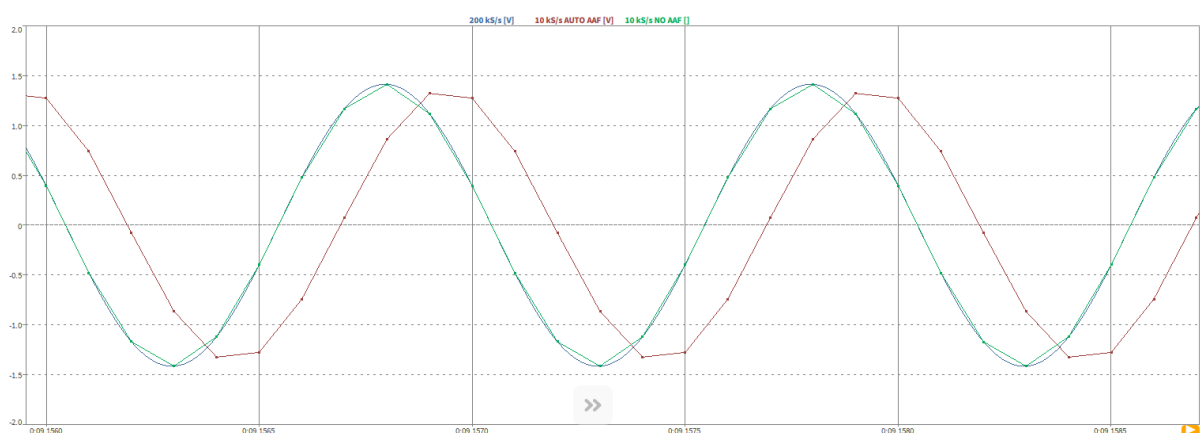


Abb. 7.39: Channel-wise sample rate reduction with example signals

Das rote Signal ist phasenverschoben aufgrund des Anti-Aliasing Filters, welcher automatisch auf 3333,3 Hz gesetzt wurde. Das grüne Signal hat ebenso eine reduzierte Samplerate, jedoch wurde der Filter manuell auf die gleichen Einstellungen wie für das rote Signal gesetzt. Deshalb sind die zwei Signale nicht phasenverschoben. In diesem Fall kann es jedoch zu Aliasing führen.

## Tabellen-Skalierung

OXYGEN bietet die Möglichkeit eine nicht-lineare Skalierung in Form einer Tabelle auf nicht-lineare Sensoren anzuwenden. Dies kann in den Kanaleinstellungen der Kanalliste oder der individuellen Kanäle gemacht werden.

Folgende Eigenschaften sind verfügbar:

- Die Einheit kann angegeben werden
- Durch Klicken auf den + Button kann ein Punkt mit x- und y-Wert hinzugefügt werden (siehe [Abb. 7.37](#))
- Durch Klicken auf den – Button kann ein Punkt wieder entfernt werden (siehe [Abb. 7.38](#))

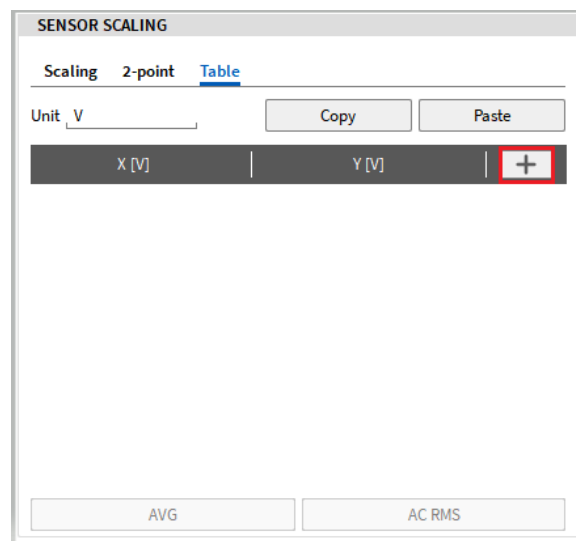


Abb. 7.40: Tabellen-Skalierung – Punkt mit x- und y-Wert hinzufügen

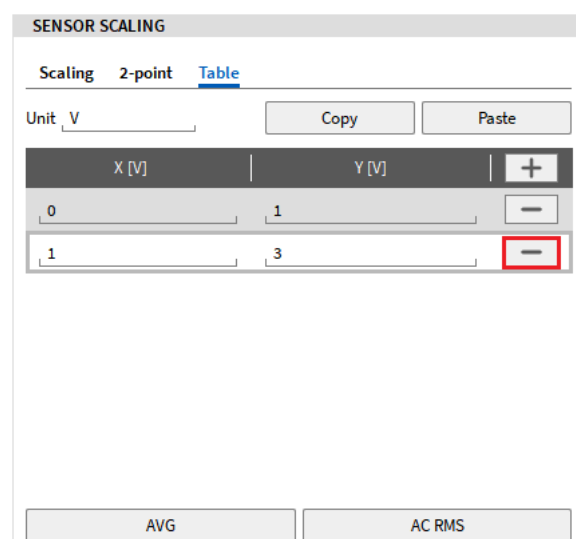


Abb. 7.41: Tabellen-Skalierung – Punkt löschen

- Durch Klicken auf den *AVG* oder *ACRMS* Button kann ein direkter Messwert zum aktuellen Zeitpunkt des Mittelwertes oder ACRMS Wertes zur Tabelle hinzugefügt werden. Das Zeitfenster be-

trägt 1 s in die Vergangenheit.

- Eine Tabelle kann auch aus einer anderen Quelle, wie z.B. Excel kopiert und durch **Strg+V** oder dem *Einfügen* Button eingefügt werden. Gleichmaßen kann die Tabelle von OXYGEN durch **Strg+C** oder dem *Kopieren* Button kopiert und in z.B. Excel eingefügt werden (siehe [Abb. 7.39](#)).

	A	B
1	1	100
2	2	105
3	3	110
4	4	120
5	5	150
6	6	180
7	7	250
8	8	350
9	9	500
10	10	700

→

The screenshot shows the 'SENSOR SCALING' interface. At the top, there are tabs for 'Scaling', '2-point', and 'Table'. Below the tabs, there is a 'Unit' field set to 'V', a 'Copy' button, and a 'Paste' button which is highlighted with a red border. Below this is a table with columns 'X [V]', 'Y [V]', and a '+' sign. The table contains seven rows of data: (1, 100), (2, 105), (3, 110), (4, 120), (5, 150), (6, 180), and (7, 250). At the bottom of the interface, there are two buttons: 'AVG' and 'AC RMS'.

- Um eine gesamte Tabelle von einem Kanal in einen anderen einzufügen, klicken Sie auf den Kopieren Button von Kanal 1. In den Kanaleinstellungen von Kanal 2 klicken Sie ganz einfach auf den Einfügen Button und die Tabelle wird auch hier angewendet.

---

**Bemerkung:**

- Für eine gültige Skalierung müssen mindestens zwei Punkte definiert sein, andernfalls erscheint eine Fehlermeldung.
  - Wenn mehrere gleiche x-Werte in der Tabelle vorkomme, erscheint eine Fehlermeldung.
  - Wenn ein Wert außerhalb des definierten Tabellenbereichs ist, wird die Skalierung extrapoliert.
  - Zwischen den Punkten wird eine lineare Interpolation angewandt.
  - Die x-Werte müssen nicht in aufsteigender Reihenfolge eingegeben werden. Diese werden beim Verlassen und wieder Öffnen des Menüs automatisch sortiert.
  - Wie es auch in [Mehrere Kanäle auswählen](#) erwähnt wird, können gesamte Kanaleinstellungen, die Tabellen-Skalierung inkludiert, zwischen verschiedenen Kanälen mit **Strg+C** und **Strg +V** kopiert werden.
-

### Polynom-Skalierung

OXYGEN bietet die Möglichkeit eine nicht-lineare Skalierung in Form eines Polynoms auf nicht-lineare Sensoren anzuwenden. Dies kann in den Kanaleinstellungen der Kanalliste oder in den individuellen Kanaleinstellungen gemacht werden. Folgende Eigenschaften sind verfügbar (siehe Fig. 7.30):

- Die Einheit kann angegeben werden
- Durch Klicken auf den + Button kann ein weiteres Polynomglied hinzugefügt werden
- Durch Klicken auf den – Button kann ein Polynomglied wieder entfernt werden
- Durch Klicken auf den Copy Button kann die Tabelle kopiert und in z.B. Excel eingefügt werden.
- Zudem kann eine Polynom-Skalierung auch aus einer anderen Quelle, wie z.B. Excel kopiert und mit *STRG+V* oder dem *Paste*-Button eingefügt werden. Dabei muss jeder Grad angeführt werden, damit das Polynom richtig definiert wird. In [Abb. 7.42](#) und [Abb. 7.43](#) wird folgendes Polynom dargestellt:

$$1 + 2x + 6x^2 + 5x^4$$

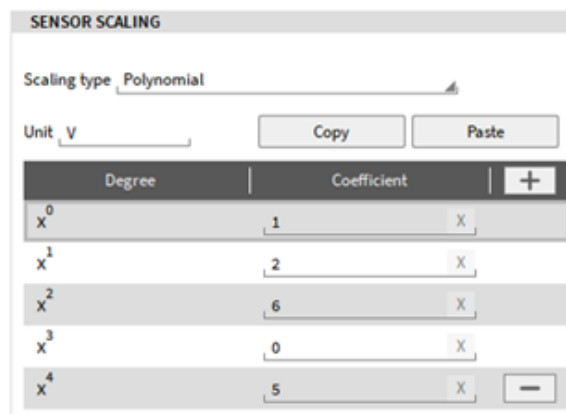


Abb. 7.42: Polynom-Skalierung

	A	B
1	Degree	Coefficient
2	0	1
3	1	2
4	2	6
5	3	0
6	4	5
7		

Abb. 7.43: Kopieren einer Tabelle für die Polynom-Skalierung in OXYGEN

## Enum-Skalierung

Die sogenannte Enum-Skalierung oder Enum Label Editor ist in den Skalierungseinstellungen für bestimmte Kanäle verfügbar. Dabei kann eine Beschriftung für einen eindeutigen numerischen Wert hinterlegt werden. Dieses Label wird im Digitalinstrument und als Label im Rekorder (falls diese aktiviert sind, siehe *Instrumenteneigenschaften*) angezeigt (siehe [Abb. 7.46](#)), wenn der Kanal diesen Wert annimmt. Folgende Kanäle unterstützen die Enum-Skalierung:

- CAN Kanäle: Wenn in der DBC Datei eine Enumeration hinterlegt ist, kann diese geparkt werden. Diese kann im Enum-Skalierungsmenü auch noch bearbeitet werden.
- Flexray and ARXML channels: Parsen von Enum Daten wird nicht unterstützt.
- Ethernet Receiver Kanäle
- IMU (ADMA & OxTS) Kanäle: Enum Daten werden nicht in der Kanaldefinition gespeichert

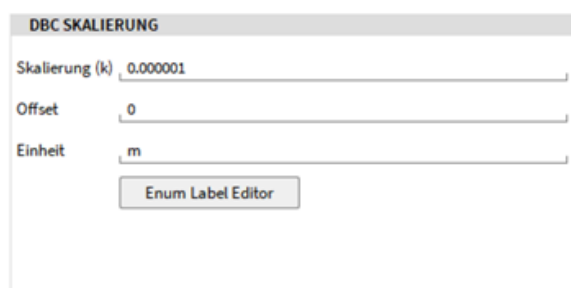


Abb. 7.44: Enum-Skalierung eines CAN Kanals

Im Editor können neue Labels mit dem + Button hinzugefügt, und mit dem – Button gelöscht werden. Die Tabelle kann kopiert (Copy Button) und in ein anderes Programm eingefügt werden. Eine vorhandene Tabelle kann auch aus einer anderen Quelle eingefügt werden (Paste Button).




Abb. 7.45: Enum-Skalierung - Editor

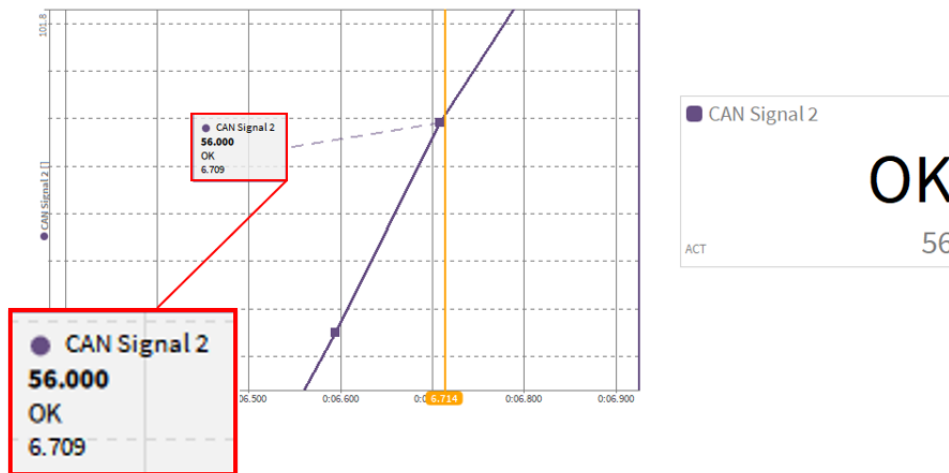


Abb. 7.46: Enum-Skalierung - Anzeige im Digitalinstrument und als Label im Rekorder

### Sensor-Skalierung für Brücken

Der folgende Abschnitt gibt einen kleinen Überblick über die Skalierungseinstellungen für verschiedene Brücken-Konfigurationen. Für eine detaillierte Beschreibung in dieser Thematik, verweisen wir auf weiterführende Literatur.

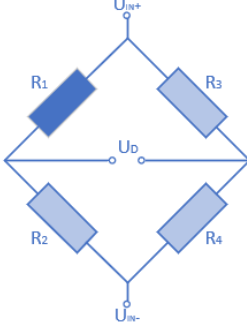
Die folgenden Definitionen werden in diesem Abschnitt verwendet:

- $R_i$  ... DMS der Brückenschaltung
- $U_D$  ... Brücken-Ausgangsspannung
- $U_{IN}$  ... Brücken-Speisungsspannung
- $\epsilon$  ... Dehnung
- $k$  ... Brückenfaktor
- $\nu$  ... Querkontraktionszahl

#### **Viertelbrücke**

*Messung von Dehnung und Stauchung*

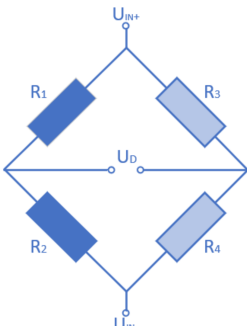
Tab. 7.2: Viertelbrücke

Schaltbild	$U_D / U_{IN}$ Gleichung	Brückenfaktor	Linearität	Aktive DMS
	$\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * \frac{\Delta R_1}{R_1}$ $\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * k * \varepsilon$	1	Nein	Ein aktiver DMS ( $R_1$ )

### Halbbrücke

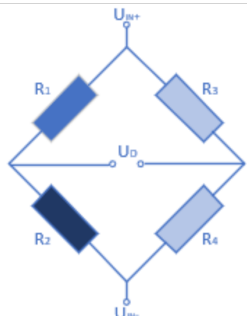
#### Messung von Biegung

Tab. 7.3: Halbbrücke - Biegung

Schaltbild	$U_D / U_{IN}$ Gleichung	Brückenfaktor	Linearität	Aktive DMS
	$\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * \left( \frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} \right)$ $\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * k * (\varepsilon_1 - \varepsilon_2)$	2	Ja	Zwei aktive DMS ( $R_1$ and $R_2$ ). Die Dehnung von ( $R_1$ and $R_2$ ) sind im Betrag gleich aber unterscheiden sich im Vorzeichen, z.B. wird ein DMS auf der Ober-seite und ein DMS auf der Unterseite eines Biegebalken angebracht

Messung von Dehnung und Stauchung

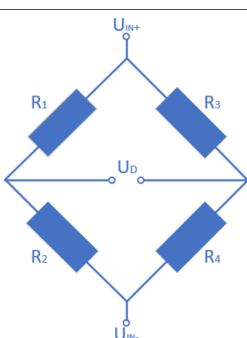
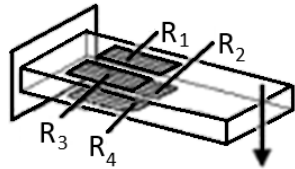
Tab. 7.4: Halbbrücke - Dehnung und Stauchung

Schaltbild	$U_D / U_{IN}$ Gleichung	Brückenfaktor	Linearität	Aktive DMS
	$\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * \left( \frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} \right)$ $\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * k * (\varepsilon_1 - \nu \varepsilon_2)$	(1 + $\nu$ )	Nein	Zwei aktive DMS ( $R_1$ and $R_2$ ). 1x Längsdehnung, 1x Querdehnung. Ein DMS liegt quer zum anderen DMS

**Vollbrücke**

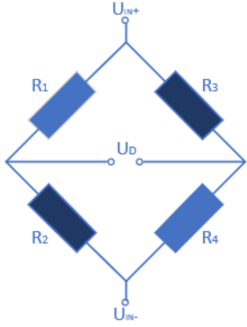
Messung von Biegung

Tab. 7.5: Vollbrücke - Biegung

Schaltbild	$U_D / U_{IN}$ Gleichung	Brückenfaktor	Linearität	Aktive DMS
	$\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * \left( \frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} + \frac{\Delta R_3}{R_3} - \frac{\Delta R_4}{R_4} \right)$ $\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * k * (\varepsilon_1 - \varepsilon_2 + \varepsilon_3 - \varepsilon_4)$	2 x (1 + $\nu$ )	Ja	 <p>Vier (4) aktive DMS (<math>R_1... R_4</math>). Die Dehnungen der DMS sind im Betrag gleich; die Dehnung von <math>R_2</math> und <math>R_4</math> sind gegensätzlich zur Dehnung von <math>R_1</math> und <math>R_3</math>.</p>

Messung von Dehnung und Stauchung

Tab. 7.6: Vollbrücke - Dehnung und Stauchung

Schaltbild	$U_D / U_{IN}$ Gleichung	Brückenfaktor	Linearität	Aktive DMS
	$\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * \left( \frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} + \frac{\Delta R_3}{R_3} - \frac{\Delta R_4}{R_4} \right)$ $\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * k * (\varepsilon_1 - \varepsilon_2 + \varepsilon_3 - \nu \varepsilon_4)$	$2 \times (1 + \nu)$	No	Vier aktive DMS (( $R_1$ , $R_2$ , $R_3$ and $R_4$ )). 2x Längsdehnung, 2x Querdehnung. Ein Paar der DMS liegt quer zum anderen Paar der DMS.

7.3.2 Ändern der Kanaleinstellungen in den individuellen Kanaleinstellungen

Ile Kanaleinstellungen (außer Samplerate und Bitauflösung) können auch in den jeweiligen individuellen Kanaleinstellungen (siehe Abb. 7.47) geändert werden, welche über den Button ⑪ (siehe Abb. 7.2 oder tab-buttons).

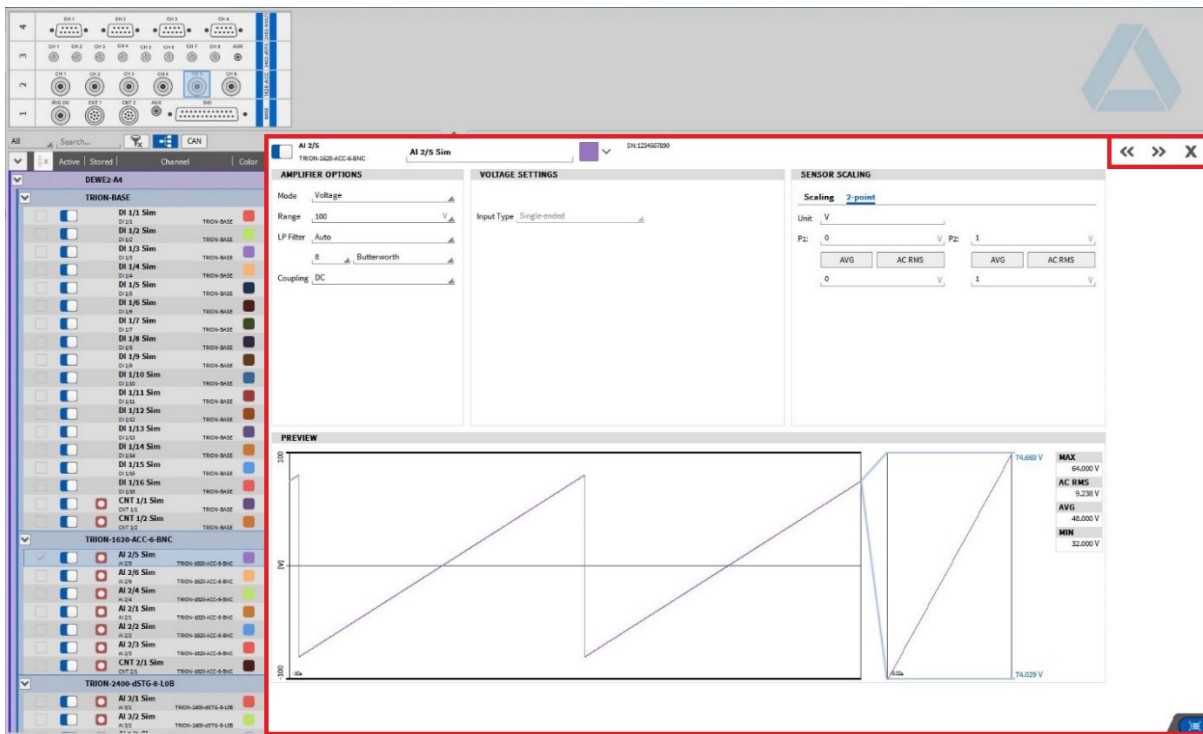


Abb. 7.47: Kanaleinstellungen eines TRION3-1820-MULTI Moduls

Der größte Vorteil zu den Einstellungen im *Kanallisten*-Menü erweist sich durch das große verfügbare Fenster. Dementsprechend kann der Benutzer direkte Auswirkungen von verschiedenen Einstellungen (z.B. Bereich oder Skalierung) am Signal in Echtzeit beobachten. Um zwischen den Einstellungen verschiedener Kanäle zu wechseln, benutzen Sie die Pfeile (<< >>) im oberen rechten Eck, und um die Einstellungen zu schließen, klicken Sie auf X neben den Pfeilen. Zusätzlich kann, je nach gewähltem Modus, das Verbinder-Pin-Out angezeigt werden.

### 7.3.3 Strommessung mit TRION Modulen

Verschiedene TRION Module können für die Strommessung verwendet werden. Stromsignale können direkt an die TRION-1603-LV-6-L1B, TRION-1620-LV-6-L1B und TRION-1620-ACC-6-L1B Module angeschlossen werden, und den Strom mit einem 10  $\Omega$  Shunt-Widerstand messen.

Auch andere Module können für Strommessung verwendet werden, benötigen jedoch einen externen Shunt-Widerstand, um diese Funktionalität zu unterstützen. Es handelt sich um die folgenden Module:

- TRION-1603-LV-6-BNC, TRION-1620-LV-6-BNC
- TRION-1620-ACC-6-BNC, TRION-1820-dLV
- TRION-1600-dLV und TRION-2402-x.

Das TRION-1820-PA Modul ist hier ausgeschlossen.

Module, welche einen externen Shunt-Widerstand für die Strommessung benötigen, enthalten eine vordefinierte Auswahl an Shunt-Widerständen in der Kanalliste (siehe [Abb. 7.48](#)), wenn *Strom-Modus* ausgewählt ist.

CURRENT SETTINGS

Input Type Single-ended

Shunt Resistor Shunt 1 50 Ohm

Pmax / Imax 0.25 W 70.71 mA

Abb. 7.48: Auswahl der externen Shunt-Widerstände in der Kanalliste

Vom technischen Standpunkt betrachtet, ist die Strommessung über einen (externen) Shunt-Widerstand die Messung der Potentialdifferenz, welche durch den Strom durch den Shunt-Widerstand hervorgerufen wird.

$$I = \frac{U}{R}$$

Die Spannung  $U$  wird gemessen, der Widerstand  $R$  bekannt und deshalb kann der Strom  $I$  berechnet werden. Wenn der Strom über den externen Shunt gemessen wird, wird ein Spannungssignal, welches die Potentialdifferenz über den Shunt-Widerstand aufgrund des Stromflusses darstellt, vom TRION Modul ausgegeben. Diese Spannung wird wiederum entsprechend des Stromes unter oben genannten Formel umskaliert. Diese Skalierung wird von OXYGEN übernommen. Deshalb muss der Widerstand bekannt sein und kann im Dropdown-Menü ausgewählt werden, wie in [Abb. 7.48](#) dargestellt.

Auf jeden Fall können jegliche Shunt-Widerstände benutzt werden und nicht nur diejenigen, welche in der Liste enthalten sind. Wenn ein Shunt verwendet wird, dessen Widerstandswert sich nicht in der Liste befindet, kann die Skalierung, welche das Spannungssignal des Stromes repräsentiert, manuell gemacht werden. Wählen Sie dazu den Spannungsmodus und folgen Sie diesen Schritten:

- Stellen Sie die *Verstärkeroption* auf Spannung (siehe [Abb. 7.49](#)):

AMPLIFIER OPTIONS

Mode Voltage

Abb. 7.49: Spannungsmodus

- Ändern Sie die Einheit auf A (Ampere) und geben Sie den Widerstand des Shunt-Widerstandes als Skalierungsfaktor ein, z.B. 50  $\Omega$  (siehe [Abb. 7.50](#)).

SENSOR SCALING

Scaling 2-point

Scaling  Sensitivity

Unit A

Scaling 50 A/V

Abb. 7.50: Eingabe des Shunt-Widerstandes als Skalierungsfaktor

- Mit diesen Einstellungen erfolgt die Skalierung des Spannungssignal, welches den Strom repräsentiert, in der gleichen Weise wie im Strommodus mit dem entsprechend ausgewählten Shunt-Widerstand aus dem Dropdown-Menü. Hierzu wird nun das Spannungssignal mit dem eingegebenen Skalierungsfaktor multipliziert und das Resultat ist der entsprechende Strom:

$$\text{Entsprechender Strom } I = \text{Skalierungsfaktor } R * \text{Gemessene Spannung } U$$

Betrachtet man die physikalischen Einheiten dieser Formel, verdeutlicht sich diese Situation:

$$[A] = \left[ \frac{A}{V} * V \right]$$

Wenn ein TRION Modul mit einem integrierten 10  $\Omega$  Shunt für die Strommessung verwendet wird, kann diese Betrachtung vernachlässigt werden. Dies trifft nur bei Strommessungen mit externen Shunt-Widerstand zu.

## 7.4 Softwarekanäle

Neben Hardware-Kanälen (analog, digital, CAN, Zähler usw.) ermöglicht OXYGEN auch die Erstellung von Softwarekanälen (auch als Mathematikkanäle bezeichnet). Softwarekanäle bieten verschiedene Funktionen wie grundlegende und erweiterte Mathematik, Analysewerkzeuge, Softwarefilter und Daten-Ein-/Ausgabefunktionen. Alle verfügbaren Softwarekanäle werden in den folgenden Abschnitten ausführlich beschrieben.

### 7.4.1 Arbeiten mit Softwarekanälen

Erstellen eines neuen Softwarekanals (siehe [Abb. 7.51](#)):

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche [+] in der unteren linken Ecke.
2. Es öffnet sich ein Popup-Fenster. Wählen Sie den gewünschten Softwarekanal aus.
3. Konfigurieren Sie bei Bedarf die kanalspezifischen Einstellungen.
4. Klicken Sie auf Hinzufügen, um den Kanal zu erstellen.

Erstellte Kanäle werden im Menü „Datenkanäle“ in ihrer jeweiligen Kanalgruppe angezeigt.

---

**Bemerkung:** Bei einigen Softwarekanälen (z. B. FFT) müssen die Eingangskanäle ausgewählt werden, bevor Sie auf [+] klicken. Dies wird gegebenenfalls in der jeweiligen Softwarekanalbeschreibung erwähnt.

---

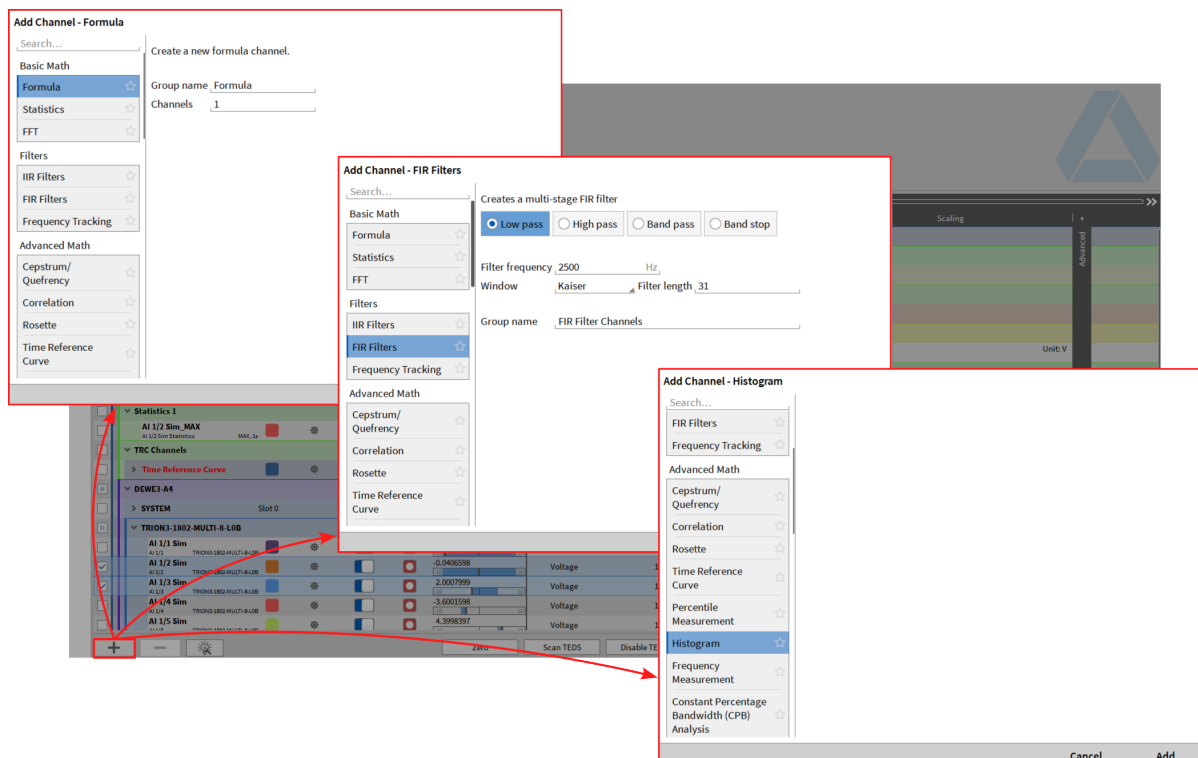


Abb. 7.51: Pop-up-Fenster zur Erstellung von Softwarekanälen

Löschen vorhandener Softwarekanäle (siehe Abb. 7.52)

1. Wählen Sie den/die zu entfernenden Kanal(e) aus.
2. Zum Löschen klicken Sie auf die Schaltfläche [-].
3. Es erscheint ein Bestätigungsfenster, um ein versehentliches Löschen von Kanälen zu verhindern. Bestätigen Sie den Löschvorgang im Popup-Fenster.

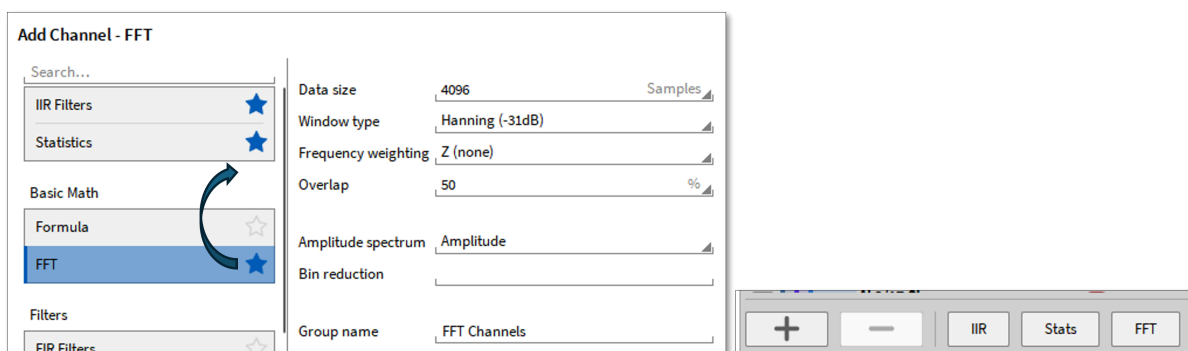


Abb. 7.52: Löschen von mathematischen Kanälen

**Bemerkung:** Das Bestätigungsfenster kann in den erweiterten Einstellungen im OXYGEN-Setup-Menü aktiviert/deaktiviert werden.

### Favoriten und Schnellsuche

Softwarekanäle können mithilfe der Suchfunktion oder durch Markieren als Favoriten schnell gefunden werden (siehe [Abb. 7.53](#)). Markierte Favoriten werden automatisch an den Anfang der Liste verschoben, um einen schnelleren Zugriff zu ermöglichen. Wenn ein Favorit nicht mehr markiert ist, kehrt er an seine Standardposition in der Liste zurück. Das Powergruppen-Symbol in der Kanalliste wird durch die gewählten Favoriten ersetzt.

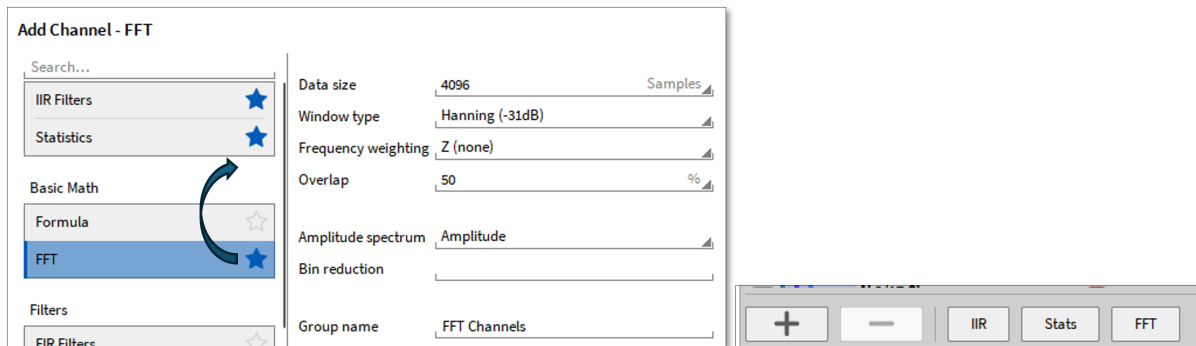


Abb. 7.53: Favoriten hinzufügen

## 7.4.2 Grundlegende Mathematik

### Formelkanal

Um Formelkanäle zu erstellen, klicken Sie auf die Schaltfläche [+] in der unteren linken Ecke der Kanalliste (siehe Abschnitt [Arbeiten mit Softwarekanälen](#)) und wählen Sie Formel. Im Pop-up-Fenster können Sie einen Gruppennamen zuweisen und die Anzahl der zu erstellenden Formelkanäle festlegen:

- **Gruppenname:** Verwenden Sie diesen, um mehrere Formeln unter einer Gruppe in der Kanalliste zu organisieren.
- **Kanäle:** Geben Sie an, wie viele Formeln erstellt werden sollen – es können bis zu 100 Formelkanäle auf einmal hinzugefügt werden.

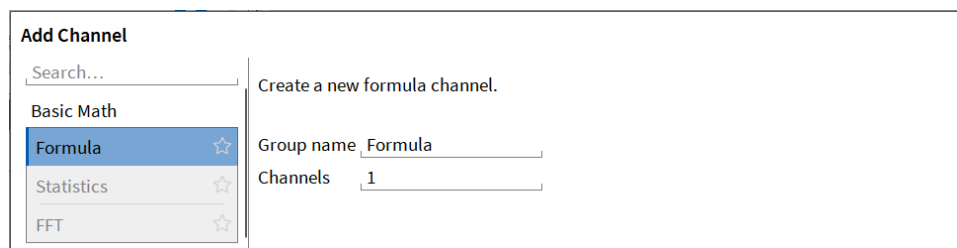


Abb. 7.54: Pop-up-Fenster zur Erstellung eines Formelkanals

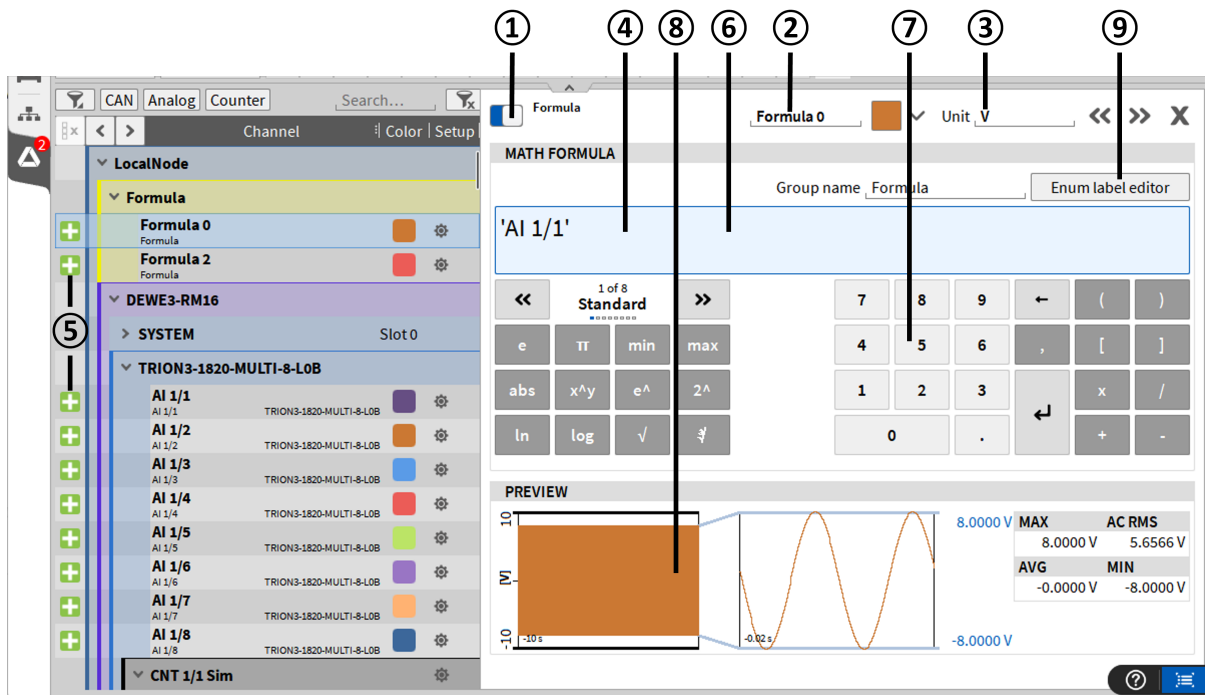


Abb. 7.55: Formelkanaleinstellungen – Übersicht

Tab. 7.7: Buttons im Formelkanal-Setup - Übersicht

Nr.	Name	Beschreibung
1	Aktiv	Aktivieren oder deaktivieren eines Kanals; ein aktiver Kanal kann in einem Messinstrument angezeigt werden, für eine Mathe-Kanal verwendet werden und aufgezeichnet werden, ein inaktiver Kanal nicht
2	Kanalname	Individueller Kanalname; Kann individuell angepasst werden
3	Physikalische Einheit	Physikalische Einheit des Kanals, kann in den Kanaleinstellungen geändert werden
4	Eingabefeld	Geben Sie hier Ihre gewünschte Formel ein
5	Hinzufügen	Fügt den gewünschten Kanal in das Eingabefeld ein; Kanäle könne auch mit Drag-and-Drop hinzugefügt werden
6	Funktionen	Verfügbare mathematische und logische Funktionen könne hier ausgewählt werden. Mit den zurück (a) und weiter (b) Buttons kann zwischen Standard, Trigonometrisch, Logisch und Gemischt umgeschaltet werden. Für eine detaillierte Beschreibung der korrekten Syntax siehe <a href="#">Mathematische und logische Funktionen</a> .
7	Tasten und Operatoren	Numerisches Feld und mathematische Operatoren; Können auch über die Tastatur eingegeben werden
8	Vorschau-Fenster	Echtzeit-Vorschau der Berechnung
9	Enum-Labeleditor	Ermöglicht die Anzeige von Text für zugehörige Werte der Formel. Logische Operationen bzw. If-Abfragen werden für nicht-digitale Kanäle empfohlen.

**Bemerkung:** Es ist möglich Kanäle mit verschiedenen Sampleraten einem Formelkanal zuzuweisen. Die Samplerate des Formelkanals wird auf die höchste Samplerate der Eingangskanäle gesetzt. Es findet keine Interpolation der Kanäle mit geringeren Sampleraten statt, sondern der letzte Wert wird wiederholt, bis der entsprechende Kanal aktualisiert wird.

## Mathematische und logische Funktionen

Tab. 7.8: Standard mathematische Operatoren – Beschreibung und Syntax

Funktion	Beschreibung	Syntax
e	Eulersche Zahl	e
$\pi$	Konstante Pi	pi
min	Minimum von bis zu 128 Werten	min(x,y...n)
max	Maximum von bis zu 128 Werten	max(x,y...n)
abs	Absolutwert	abs(Wert)
x^y	Exponentialfunktion mit beliebiger Basis	pow(x,y)
e^	Exponentialfunktion mit Basis e	exp(x)
2^	Exponentialfunktion mit Basis 2	exp2(x)
ln	Natürlicher Logarithmus mit Basis e	ln(x)
log	Zehnerlogarithmus	log(x)
$\sqrt{\quad}$	Wurzel	sqrt(x)
$\sqrt[3]{\quad}$	Kubikwurzel	cbrt(x)

Tab. 7.9: Trigonometrische Operatoren – Beschreibung und Syntax

Funktion	Beschreibung	Syntax
sin	Sinus basierend auf $\sin(w*t+\phi)$ , z. B. „ $2*\pi*Zeit+\pi/180*5$ “.	sin(x)
asin	Arkussinus	asin(x)
sinh	Sinus hyperbolicus	sinh(x)
asinh	Arkussinus hyperbolicus	asinh(x)
cos	Kosinus	cos(x)
acos	Arkuskosinus	acos(x)
cosh	Kosinus hyperbolicus	cosh(x)
acosh	Arkuskosinus hyperbolicus	acosh(x)
tan	Tangens	tan(x)
atan	Arkustangens	atan(x)
tanh	Tangens hyperbolicus	tanh(x)
atanh	Arkustangens hyperbolicus	atanh(x)

Tab. 7.10: Logische Operatoren – Beschreibung und Syntax

Funktion	Beschreibung	Syntax
<	Wenn "Wert1" kleiner als "Wert2" ist, ist das Ergebnis 1.0, andernfalls 0.0	Wert1 < Wert2
≤	Wenn "Wert1" kleiner oder gleich "Wert2" ist, ist das Ergebnis 1.0, andernfalls 0.0	Wert1 <= Wert2
>	Wenn "Wert1" größer als "Wert2" ist, ist das Ergebnis 1.0, andernfalls 0.0	Wert1 > Wert2
≥	Wenn "Wert1" größer oder gleich "Wert2" ist, ist das Ergebnis 1.0, andernfalls 0.0	Wert1 >= Wert2
=	Wenn "Wert1" gleich "Wert2" ist, ist das Ergebnis 1.0, andernfalls 0.0 (Zwei NaN sind nicht gleich)	Wert1 == Wert2
≠	Wenn "Wert1" nicht gleich "Wert2" ist, ist das Ergebnis 1.0, andernfalls 0.0	Wert1 != Wert2
and	Logisches Und: Wert1 != 0.0 und Wert2 != 0.0 → 1.0 Wert1 = 0.0 und Wert2 != 0.0 → 0.0 Wert1 != 0.0 und Wert2 = 0.0 → 0.0 Wert1 = 0.0 und Wert2 = 0.0 → 0.0	Wert1 und Wert2
oder	Logisches Oder: Wert1 != 0.0 oder Wert2 != 0.0 → 1.0 Wert1 = 0.0 oder Wert2 != 0.0 → 1.0 Wert1 != 0.0 oder Wert2 = 0.0 → 1.0 Wert1 = 0.0 oder Wert2 = 0.0 → 0.0	Wert1 oder Wert2
not	Logische Verneinung: Wenn Wert = 0.0, ist das Ergebnis 1.0, andernfalls 0.0	not Wert
if	Wenn die Bedingung wahr ist, ist das Ergebnis 'true_val', andernfalls 'false_val'	if(Bedingung, true_val, false_val)
isnan	Wenn der Wert NaN ist, ist das Ergebnis 1.0, andernfalls 0.0	isnan(value)

Tab. 7.11: Messfunktionen – Beschreibung und Syntax

Funktion	Beschreibung	Syntax
ecnt <sup>1</sup>	Zählen der Anzahl von Flanken definierter der Bedingung; reset und rearm Parameter sind optional	ecnt(cond,rearm,reset)
hold <sup>2</sup>	Halten eines Werts bei Trigger-Bedingung; value und condition Parameter sind verpflichtend, init und rearm optional	hold(value,cond,init,rearm)
stopwatch <sup>3</sup>	Messung der Periodendauer in Sekunden, zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bedingungen mit optionaler Reset-Bedingung; Wenn der Reset nicht angegeben ist, behält die Stoppuhrfunktion den Wert bei stop_cond bei und wird bei jedem neuen start_cond erneut ausgelöst.	stopwatch(start_cond,stop_cond,reset)
measdiff <sup>4</sup>	Messung der Differenz eines Kanals zwischen zwei Bedingungen	measdiff(val,cond1,cond2)
period <sup>5</sup>	Messung des Tastverhältnisses (duty cycle) (von 0 bis 1) zwischen 2 aufeinanderfolgenden Bedingungen mit optionaler rearm Bedingung	period(cond,rearm)
dutycycle <sup>6</sup>	Generierung einer positiven Flanke bei definierter Bedingung mit optionaler rearm Bedingung	Dutycycle(cond,rearm)
edge <sup>7</sup>	Generate positive edge on cond with rearm condition	Edge(cond,rearm)

Legende zu Tab. 7.11:

- <sup>1</sup> Für eine detaillierte Beschreibung der ecnt-Funktion, siehe *Edge-count-Funktion (ecnt)*.
- <sup>2</sup> Für eine detaillierte Beschreibung der hold-Funktion, siehe *Hold-Funktion (hold)*.
- <sup>3</sup> Für eine detaillierte Beschreibung der stopwatch-Funktion, siehe *Stopwatch-Funktion (stopwatch)*.
- <sup>4</sup> Für eine detaillierte Beschreibung der measdiff-Funktion, siehe *Measdiff-Funktion (measdiff)*.
- <sup>5</sup> Für eine detaillierte Beschreibung der period-Funktion, siehe *Period-Funktion (period)*.
- <sup>6</sup> Für eine detaillierte Beschreibung der dutycycle-Funktion, siehe *Dutycycle-Funktion (dutycycle)*.
- <sup>7</sup> Für eine detaillierte Beschreibung der edge-Funktion, siehe *Edge-Funktion (edge)*

Tab. 7.12: Rollingfunktionen – Beschreibung und Syntax

Funktion	Beschreibung	Syntax
rmin <sup>1</sup>	Messung des rollenden, gesamten Minimums eines Kanals während einer Messung mit optionaler Resetbedingung	rmin(value,reset)
rmax <sup>1</sup>	Messung des rollenden, gesamten Maximums eines Kanals während einer Messung mit optionaler Resetbedingung	rmax(value,reset)
ravg <sup>1</sup>	Messung des rollenden, gesamten Mittelwertes eines Kanals während einer Messung mit optionaler Resetbedingung	ravg(value,reset)
rrms <sup>1</sup>	Messung des rollenden, gesamten RMS-Wertes eines Kanals während einer Messung mit optionaler Resetbedingung	rrms(value,reset)
rsum <sup>1</sup>	Messung der rollenden, gesamten Summe eines Kanals während einer Messung mit optionaler Resetbedingung	rsum(value,reset)
racrms <sup>1</sup>	Messung des rollenden, gesamten ACRMS-Wertes eines Kanals während einer Messung mit optionaler Resetbedingung; nicht in der Auswahl vorhanden, muss manuell getippt werden	racrms(value,reset)
rp2p <sup>1</sup>	Messung des rollenden, gesamten Peak2Peak-Wertes eines Kanals während einer Messung mit optionaler Resetbedingung; nicht in der Auswahl vorhanden, muss manuell getippt werden	Rp2p(value,reset)

Legende zu Tab. 7.12:

<sup>1</sup> Für eine detaillierte Beschreibung der rolling-overall-Funktion, siehe [Rolling-overall-Funktion](#)

Tab. 7.13: Generator-Funktionen – Beschreibung und Syntax

Funktion	Beschreibung	Syntax
time <sup>1</sup>	Gibt die verstrichene Zeit sein Aufzeichnungs-(Re-)Start zurück	time
mtime <sup>1</sup>	Gibt die verstrichene Zeit seit Messbeginn zurück	mtime
scnt <sup>1</sup>	Zählt die Anzahl der Samples sein Aufzeichnungs-(Re-)Start	scnt
sr <sup>1</sup>	Gibt die Samplerate in Hz zurück	sr
dim	Bei der Multiplikation mit einem Array-Kanal x * dim zeigt die Ausgabe den aktuellen Index des Bin. [1,2...n]. Bei Skalaren ist der Index 0.	dim
noise	Rauschen(x), Zufallszahl [-x ... x]	noise(x)
chirp	Erzeugt ein Chirp-Signal mit einer Frequenz von f0 bis f1 innerhalb von d Sekunden.	chirp(f0, f1, d)
sin wave	Erzeugt eine Sinuswelle mit der Frequenz f und optionaler Phase phi. Standardmäßig wird eine Phasenverschiebung von 0 rad angewendet.	sinwave(f,phi)
cos wave	Erzeugt eine Kosinuswelle mit der Frequenz f und optionaler Phase phi. Standardmäßig wird eine Phasenverschiebung von 0 rad angewendet.	coswave(f,phi)
saw wave	Erzeugt eine Sägewelle mit der Frequenz f und optionaler Phase phi. Standardmäßig wird eine Phasenverschiebung von 0 rad angewendet.	sawwave(f,phi)
tri wave	Erzeugt eine Dreieckswelle mit der Frequenz f und optionaler Phase phi. Standardmäßig wird eine Phasenverschiebung von 0 rad angewendet.	triwave(f,phi)
pulse wave	Erzeugt eine Rechteckwelle mit der Frequenz f, dem Tastverhältnis d und der optionalen Phase phi. Standardmäßig wird eine Phasenverschiebung von 0 rad angewendet.	pulsewave(f, d, phi)

Legende zu Tab. 7.13:

<sup>1</sup> Ein Referenzkanal für die Funktion muss spezifiziert werden, z. B. in folgender Weise: 'Ref\_Ch' \* 0 + time

Tab. 7.14: Gemischte Operatoren – Beschreibung und Syntax

mod	Rest der Division x/y, Vorzeichen von x	mod(x,y)
noise	Erzeugt ein Rauschsignal im Bereich [-x...+x]	noise(x)
atan2	Arkustangens von y/x mit Benutzung der Vorzeichen der Argumente, um den richtigen Quadranten zu bestimmen	atan2(y,x)
floor	Rundet x in Richtung negative unendlich	floor(x)
ceil	Rundet x in Richtung positiv unendlich	ceil(x)
round	Rundung zum nächsten Integer (ganze Zahl)	round(x)
trunc	Runde x in Richtung Null	trunc(x)
delay	Verzögerung eines Signals x für N Abtastungen mit einem optionalen Anfangswert y0, standardmäßig 0	delay(x,N,y0)
lerp	Setzen Sie eine Wertereihe mit $lerp(a,b,t)=(1-t)*a+t*b$ fort. Damit können Sie für beliebige t Werte die Gerade interpolieren oder fortsetzen. Ein Beispiel ist der Startwert a=10, der zweite Wert ist 15. Bei t=0 ist lerp gleich a, bei t=1 ist lerp gleich b. Für t-Werte zwischen 0 und 1 wird zwischen a und b interpoliert.	lerp(a,b,t)

### Edge-count-Funktion (ecnt)

Syntax: `ecnt(cond, rearm, reset)`

Die Edge-count Funktion zählt die Anzahl von erfüllten *Bedingungen*. Wenn gewünscht, kann ein *Rearm* Ereignis definiert werden, welches erfüllt werden muss, bevor die Bedingung wieder erfüllt werden kann. Auch ein *Reset* Ereignis kann optional definiert werden. *Bedingung*, *Rearm* und *Reset* können für die *steigende* oder *fallende* Flanke definiert werden. Steigende Flanken können durch die logischen Operatoren > und ≥ definiert werden und fallende Flanken durch < and ≤.

Die folgenden Beispiele erklären die Funktionalität (das entsprechende dmd-file können hier gefunden werden: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

**ECNT\_Cond = ecnt(SIGNAL'>800)**

Jedes Mal, wenn der Kanal *SIGNAL* über 800 steigt mit *steigender Flanke* (>), steigt der Kanal *ECNT\_Cond* um 1 (siehe [Abb. 7.56](#)).

Der Grund warum die ecnt Funktion um mehr als 1 in [Abb. 7.56](#) steigt, ist aufgrund des Rauschens gegeben, wodurch das Signal die Bedingung mehrere Male erfüllt. Das kann in der Vergrößerung in [Abb. 7.56](#) erkannt werden. Deshalb zählt die ecnt Funktion auch bei *fallender* Flanke. Um gestörte Ergebnisse zu verhindern, kann ein *Rearm*-Level definiert werden. Ein Beispiel dafür wird im folgenden Kapitel erklärt und ist in [Abb. 7.57](#) zu sehen.

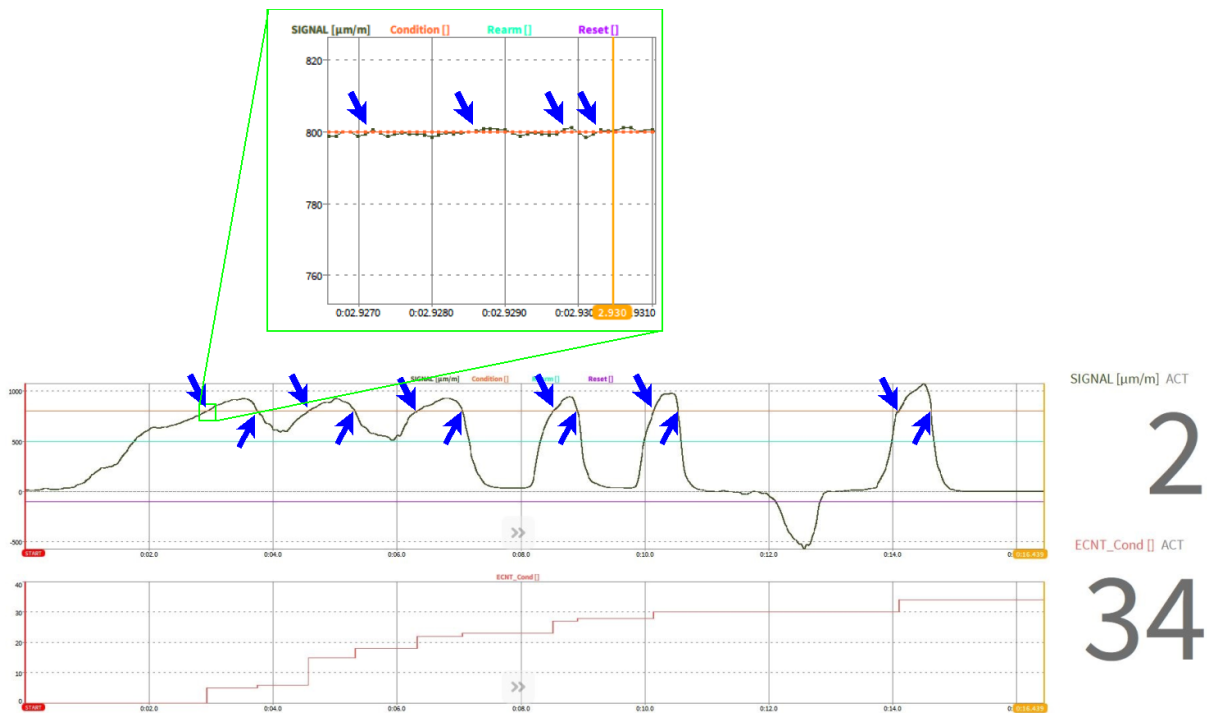


Abb. 7.56: ECNT-Funktion nur mit *Bedingung*

**ECNT\_Cond\_Rearm = ecnt(SIGNAL'>800,SIGNAL'<500)**

Jedes Mal, wenn der Kanal SIGNAL über 800 steigt mit steigender Flanke (>), steigt der Kanal ECNT\_Cond\_Rearm um 1. Um unerwünschte Anstiege durch Rauschen zu verhindern, muss der Kanal SIGNAL 500 mit fallender Flanke (<) durchqueren, bevor der Kanal ECNT\_Cond\_Rearm wieder erhöht wird, wenn der Kanal SIGNAL 800 mit *steigender* Flanke übersteigt (siehe Abb. 7.57).

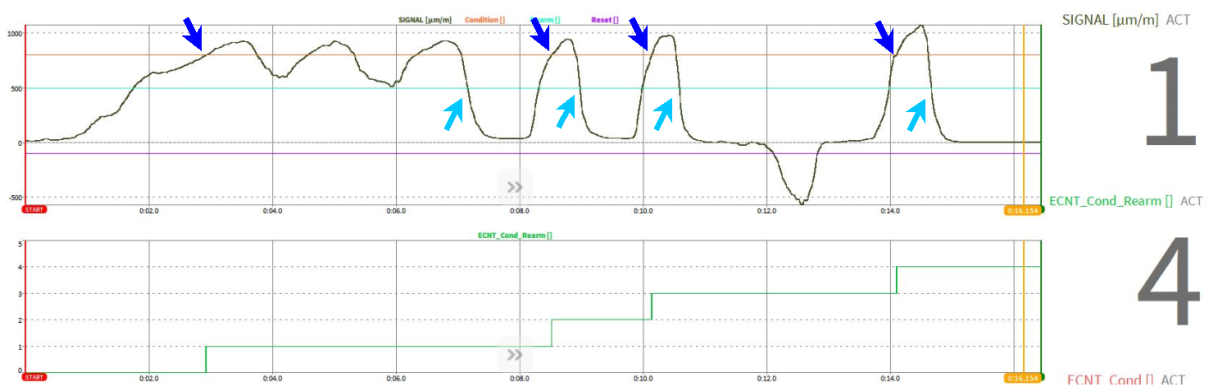


Abb. 7.57: ECNT-Funktion mit *Bedingung* und *Rearm*

**ECNT\_Cond\_Rearm\_Reset = ecnt(SIGNAL'>800,SIGNAL'<500,SIGNAL'<-100)**

Wenn der Kanal SIGNAL 800 mit *steigender* Flankt (>) übersteigt, steigt der Kanal ECNT\_Cond\_Rearm\_Reset um 1. Um unerwünschte Anstiege durch Rauschen zu verhindern, muss der Kanal SIGNAL 500 mit *fallender* Flanke (<) durchqueren, bevor der Kanal ECNT\_Cond\_Rearm\_Reset wieder erhöht wird, wenn der Kanal SIGNAL 800 mit *steigender* Flanke übersteigt. Wenn der Kanal SIGNAL -100 mit *fallender* Flanke (<) (siehe Abb. 7.58).

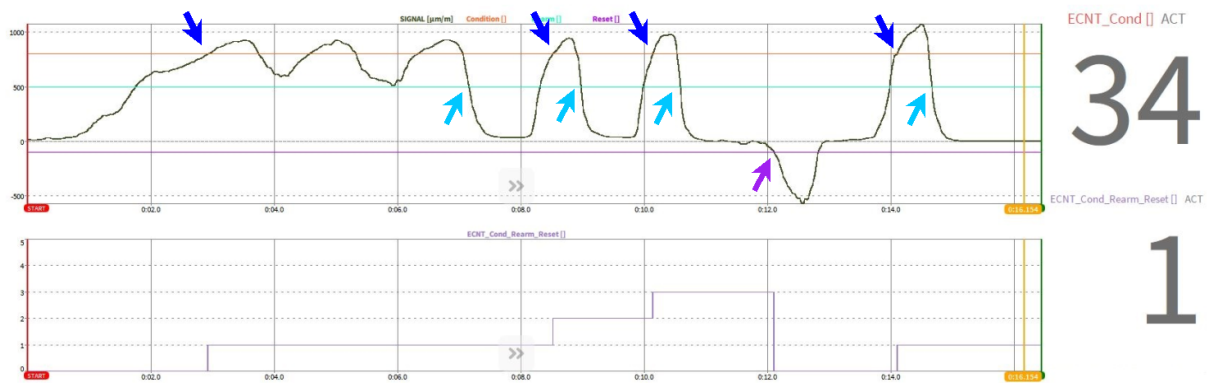


Abb. 7.58: ECNT-Funktion mit *Bedingung*, *Rearm* und *Reset*

### Hold-Funktion (hold)

Syntax: hold(value,cond,init,rearm)

Die hold Funktion benötigt zwei Eingangskanäle. Ein Kanal ist der *Signal*-Kanal und der andere der *Bedingungs*-Kanal. Wenn der *Bedingungs*-Kanal eine bestimmte *Bedingung* erfüllt, wird der aktuelle Wert des *Signal*-Kanals in der hold Funktion gespeichert. Wenn erwünscht, kann ein *Initialer Wert* und ein *Rearm* Ereignis erfüllt werden, bevor die *Bedingung* wieder erfüllt werden kann. *Bedingung* und *Rearm* kann für die steigende und fallende Flanke definiert werden. Steigende Flanken können durch die logischen Operatoren  $>$  und  $\geq$  definiert werden und fallende Flanken durch  $<$  and  $\leq$ .

Die folgenden Beispiele erklären die Funktionalität (das entsprechende dmd-file können hier gefunden werden: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

**HOLD\_VAL\_COND = hold(SIGNAL\_VAL,'SIGNAL\_COND'>5)**

If the channel *SIGNAL\_COND* passes 5 with a *Rising Edge* ( $>$ ), the actual value of the channel *SIGNAL\_VAL* is stored to the channel *HOLD\_VAL\_COND*. The value of the channel *HOLD\_VAL\_COND* is NaN before reaching the *Condition* the first time (see Abb. 7.59).

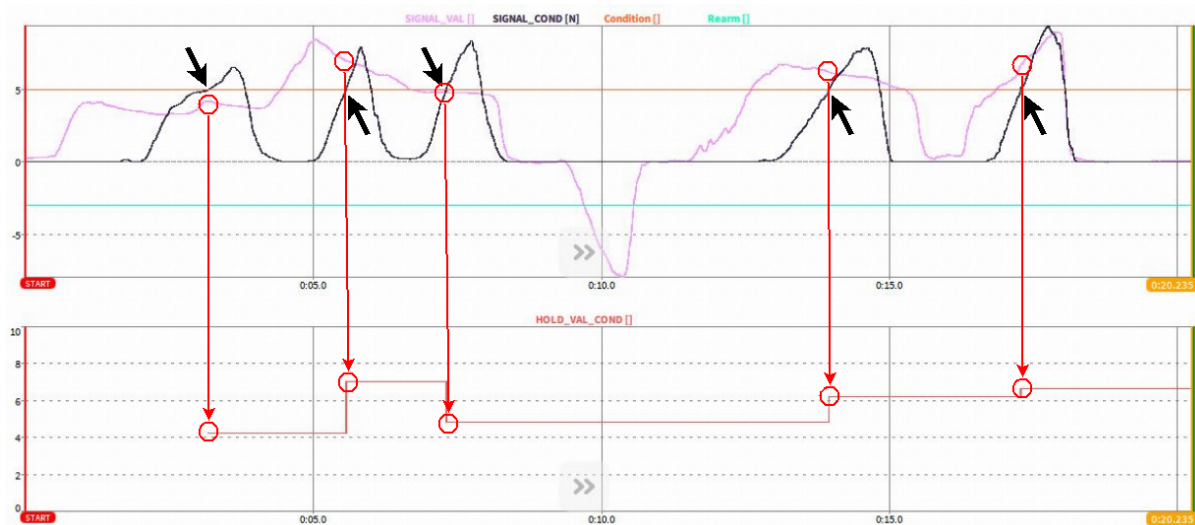


Abb. 7.59: HOLD function with *Condition*

**HOLD\_VAL\_COND\_INIT = hold(SIGNAL\_VAL,'SIGNAL\_COND'>5,2)**

Wenn der Kanal *SIGNAL\_COND* bei steigender Flanke (>) 5 übersteigt, wird der aktuelle Wert des Kanals *SIGNAL\_VAL* im Kanal *HOLD\_VAL\_COND\_INIT* gespeichert. Der *initiale* Wert des Kanals *HOLD\_VAL\_COND\_INIT* ist 2, bevor die Bedingung das erste Mal erfüllt wird (siehe Abb. 7.60).

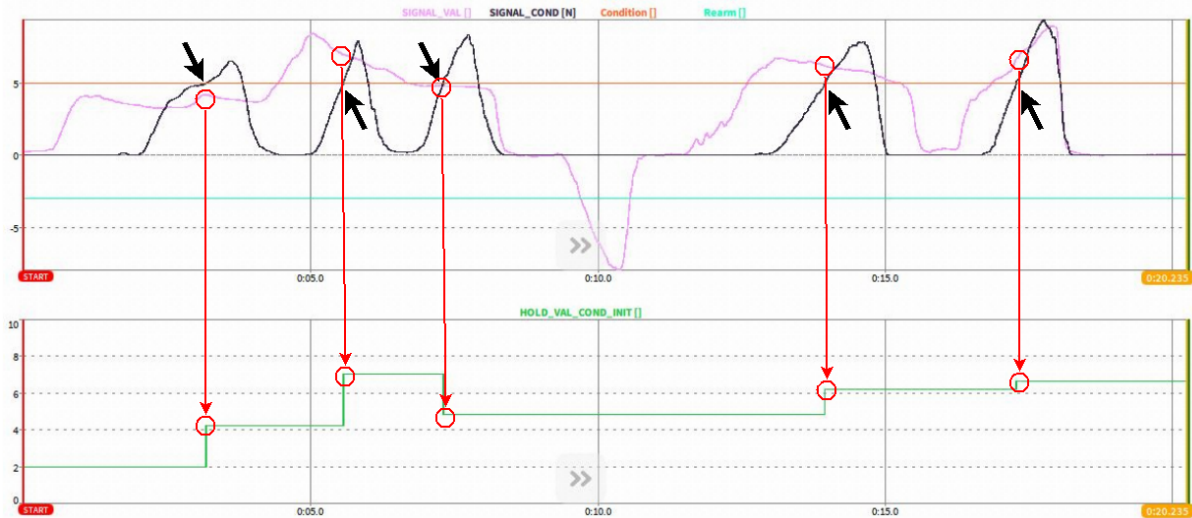


Abb. 7.60: HOLD-Funktion mit *Bedingung* und *initialem* Wert

**HOLD\_VAL\_COND\_INIT\_REARM = hold(,SIGNAL\_VAL',SIGNAL\_COND'>5,2,'SIGNAL\_VAL'>-3)**

Wenn der Kanal *SIGNAL\_COND* bei steigender Flanke (>) 5 übersteigt, wird der aktuelle Wert des Kanals *SIGNAL\_VAL* im Kanal *HOLD\_VAL\_COND\_INIT\_REARM* gespeichert. Der *initiale* Wert des Kanals *HOLD\_VAL\_COND\_INIT* ist 2, bevor die Bedingung das erste Mal erfüllt wird. Zusätzlich muss der Kanal *SIGNAL\_VAL* -3 erst mit *steigender* Flanke (>) überschreiten, bevor der Kanal *HOLD\_VAL\_COND\_INIT\_REARM* upgedated wird, wenn der Kanal *SIGNAL\_COND* mit *steigender* Flanke (>) 5 überschreitet (siehe (siehe Abbildung Abb. 7.61).

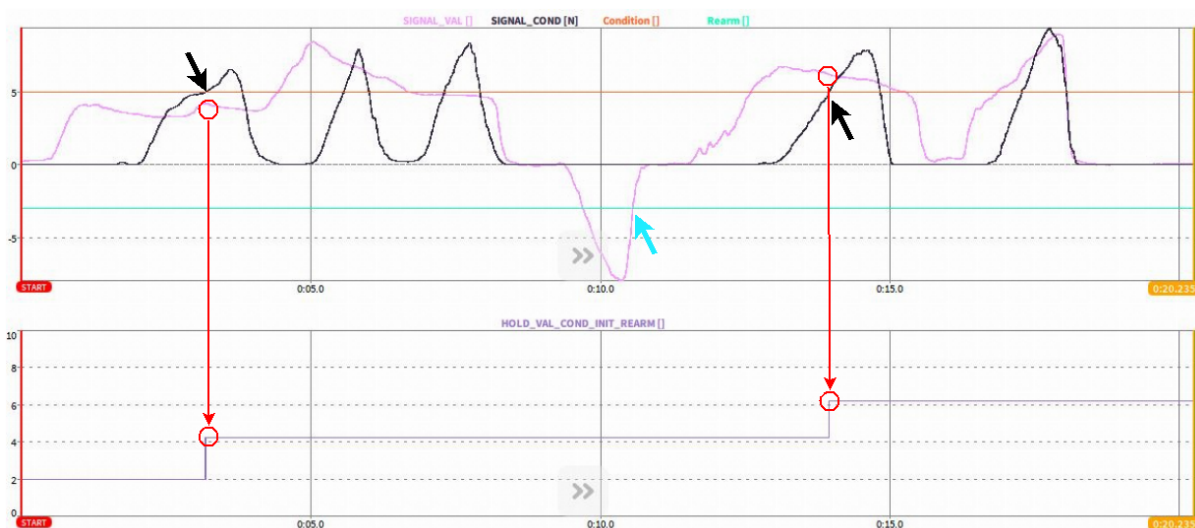


Abb. 7.61: HOLD-Funktion mit *Bedingung* und *initialem* Wert und *Rearm* Level

## Stopwatch-Funktion (stopwatch)

Syntax: `stopwatch(start_cond,stop_cond, reset)`

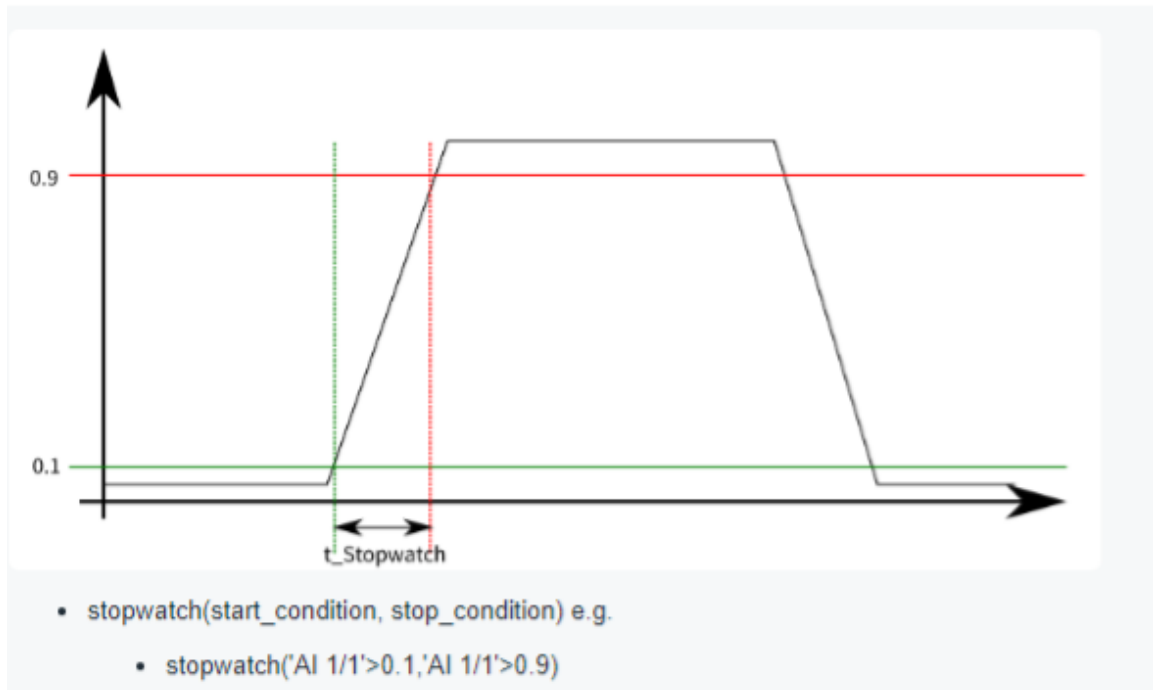


Abb. 7.62: Schematische Erklärung der stopwatch Funktion

Die stopwatch Funktion gibt die Zeitspanne in Sekunden zwischen zwei Bedingungen (*start\_cond* und *stop\_cond*) zurück. Die beiden Bedingungen können auf denselben oder auf verschiedene Kanäle referenzieren. Eine optionale *reset* Bedingung setzt die *stopwatch* Funktion auf *NaN* zurück bis die nächste *start\_cond* Bedingung erfüllt wird.

- Wenn diese *reset* Bedingung nicht definiert wird, fängt die *stopwatch* Funktion immer automatisch bei 0s an zu zählen sobald eine neue *start\_cond* Bedingung erfüllt wird.
- Wenn *reset* als 0 definiert wird (z.B. `stopwatch(start_cond,stop_cond,0)`), zählt die *stopwatch* Funktion bei einer erneuten *start\_cond* Bedingung beim letzten Wert weiter und wird nicht zurückgesetzt.
- Wenn *reset* anders definiert wird, z.B. als `signal<0`, wird die *stopwatch* Funktion genau bei diesem Ereignis auf *NaN* zurückgesetzt, und fängt wieder bei 0s an zu zählen, sobald eine neue *start\_cond* Bedingung erfüllt wird.
- Wenn eine *start\_cond* Bedingung erneut auftritt bevor eine *stop\_cond* Bedingung erfüllt wird, wird die *start\_cond* Bedingung ignoriert. Wenn die *start\_cond* Bedingung gleich der *stop\_cond* Bedingung ist, returniert *stopwatch* 0s.

Die folgenden Beispiele erklären die Funktionalität (das entsprechende dmd-file können hier gefunden werden <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

**STOPWATCH\_cond1\_cond2 = stopwatch(,SIGNAL1'>100,'SIGNAL1'>800)**

Die *stopwatch* Funktion (dunkelblauer Graph in Abb. 7.63) beginnt die Zeit in Sekunden zu messen, sobald der Kanal *SIGNAL1* (hellblauer Graph in Abb. 7.63) 100 überschreitet und stoppt die Messung, wenn

der Kanal *SIGNAL1* 800 überschreitet. Wenn *SIGNAL1* 100 wiederum überschreitet, fängt die stopwatch Funktion wieder bei 0s an.

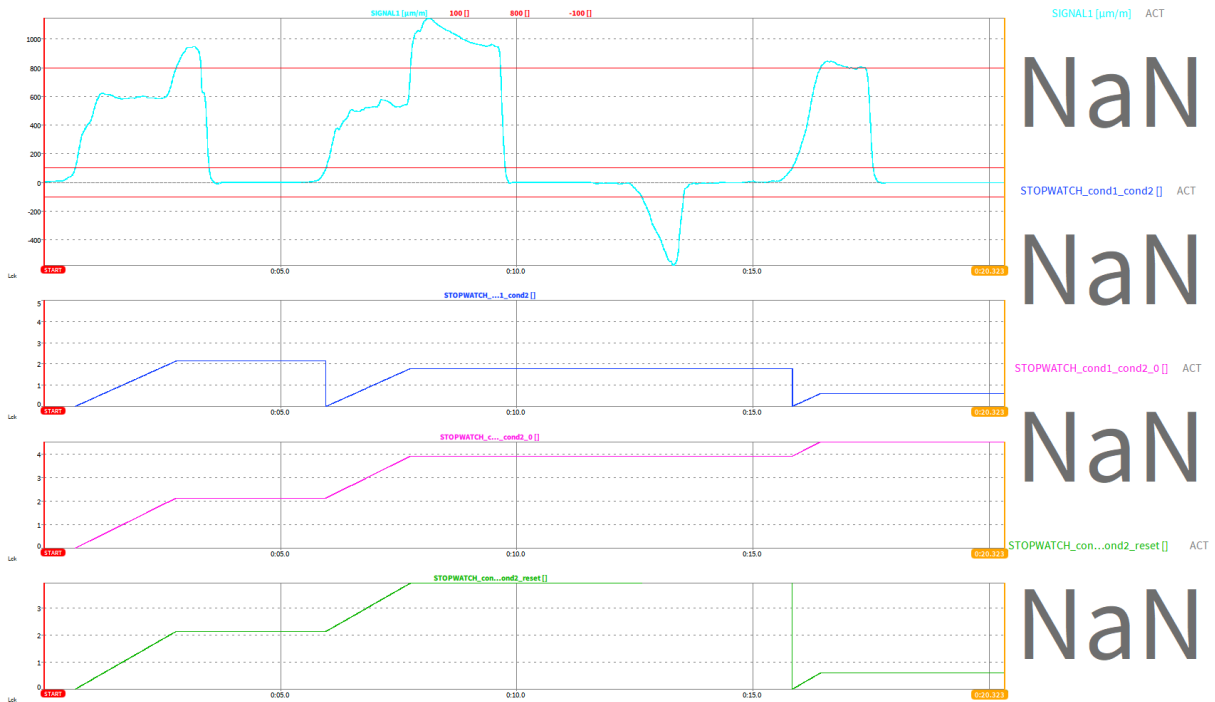


Abb. 7.63: STOPWATCH-Funktion mit Start- and Stop-Bedingung

**STOPWATCH\_cond1\_cond2\_0 = stopwatch(,SIGNAL1'>100,'SIGNAL1'>800,0)**

Die stopwatch Funktion (pinker Graph in Abb. 7.64) beginnt die Zeit in Sekunden zu messen, sobald der Kanal *SIGNAL1* (hellblauer Graph in Abb. 7.64) 100 überschreitet und stoppt die Messung, wenn der Kanal *SIGNAL1* 800 überschreitet. Wenn *SIGNAL1* 100 wiederum überschreitet, fängt die stopwatch Funktion beim letzten Wert an weiter zu messen und wird NICHT zurückgesetzt.

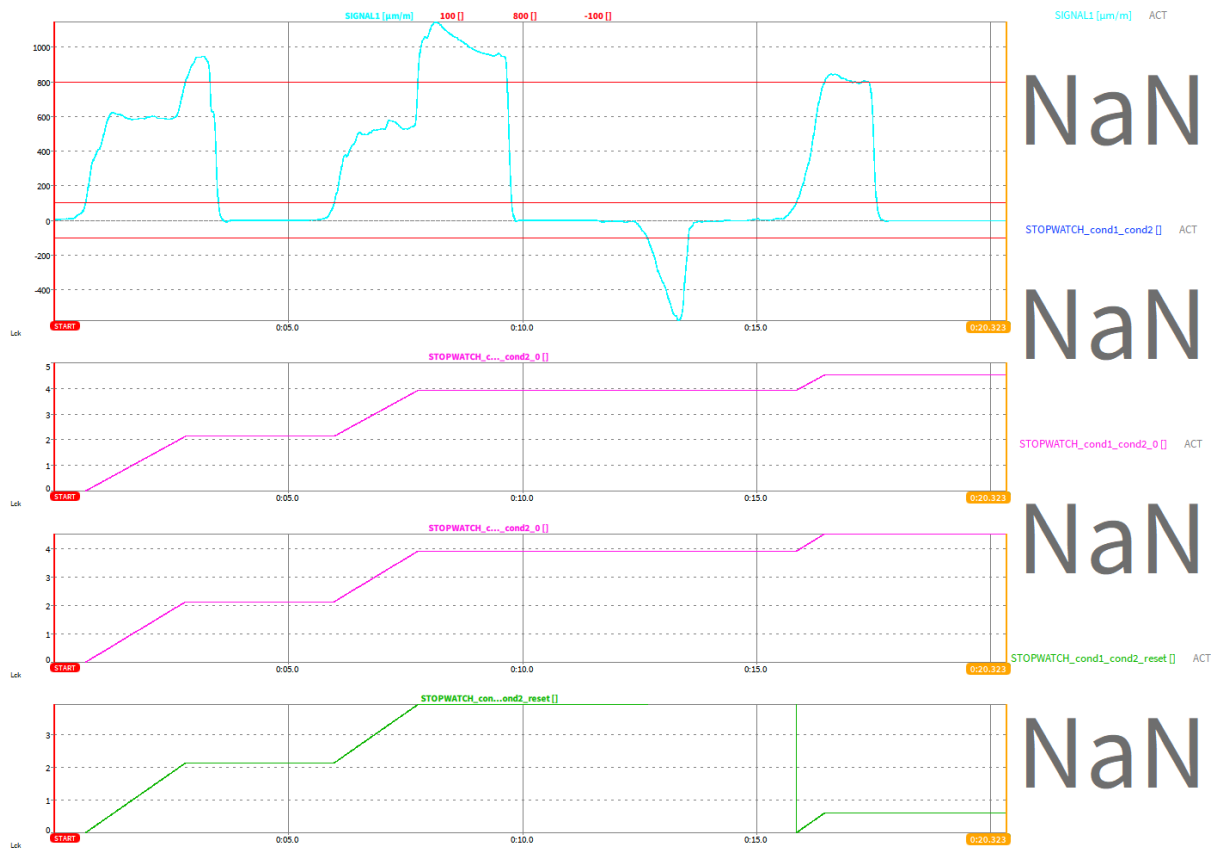


Abb. 7.64: STOPWATCH-Funktion mit Start- und Stop-Bedingung ohne Reset

**STOPWATCH\_cond1\_cond2\_reset = stopwatch(SIGNAL1'>100,'SIGNAL1'>800,'SIGNAL1'<-100)**

Die stopwatch Funktion (grüner Graph in Abb. 7.65) beginnt die Zeit in Sekunden zu messen, sobald der Kanal *SIGNAL1* (hellblauer Graph in Abb. 7.65) 100 überschreitet und stoppt die Messung, wenn der Kanal *SIGNAL1* 800 überschreitet. Wenn (und nur wenn) *SIGNAL1* -100 unterschreitet, wird die stopwatch Funktion zu *NaN* zurückgesetzt und fängt erneut bei 0s an zu messen, wenn *SIGNAL1* 100 überschreitet.

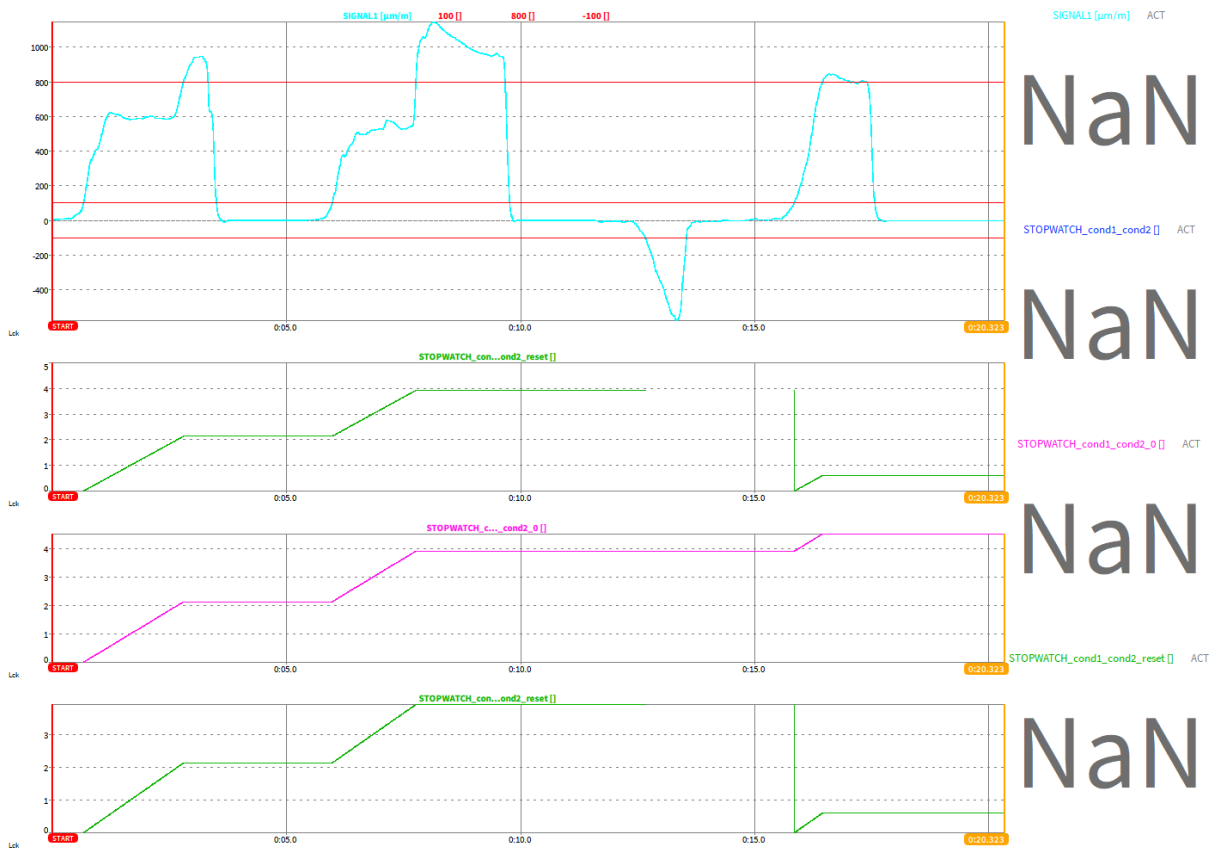


Abb. 7.65: STOPWATCH-Funktion mit Start- und Stop-Bedingung mit definiertem Reset

### Measdiff-Funktion (measdiff)

Syntax: `measdiff(val,cond1,cond2)`

Die `measdiff` Funktion gibt die Differenz zwischen zwei Bedingungen `cond1` und `cond2` vom Signal `val` zurück. Die drei Parameter können auf denselben oder auf verschiedene Kanäle referenzieren.

Die `measdiff` Funktion gibt NaN zurück, bevor die `cond2` Bedingung zum ersten Mal erfüllt wurde.

- Wenn `cond1` und `cond2` mehrere Male während einer Messung erfüllt werden, wird die `measdiff` Funktion upgedated, sobald die `cond2` Bedingung erneut erfüllt wird.
- Wenn `cond1` mehrere Male erfüllt wird bevor `cond2` erreicht wird, startet die Messung, wenn `cond1` das erste Mal erfüllt wird, und wird beim erneuten Erfüllen von `cond1` nicht zurückgesetzt.

Die folgenden Beispiele erklären die Funktionalität (das entsprechende `dmd-file` können hier gefunden werden: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

`MEASDIFF_val_cond1_cond2 = measdiff(SIGNAL2,'SIGNAL1'>100,'SIGNAL1'>800)`

Die `measdiff` Funktion (violetter Graph in Abb. 7.66) misst und gibt die Wertedifferenz von `SIGNAL2` (grüner Graph in Abb. 7.66) zurück, ausgelöst von den folgenden Bedingungen: die Messung beginnt, wenn `SIGNAL1` (hellblauer Graph in Abb. 7.66) 100 überschreitet und stoppt wenn `SIGNAL1` 800 überschreitet.

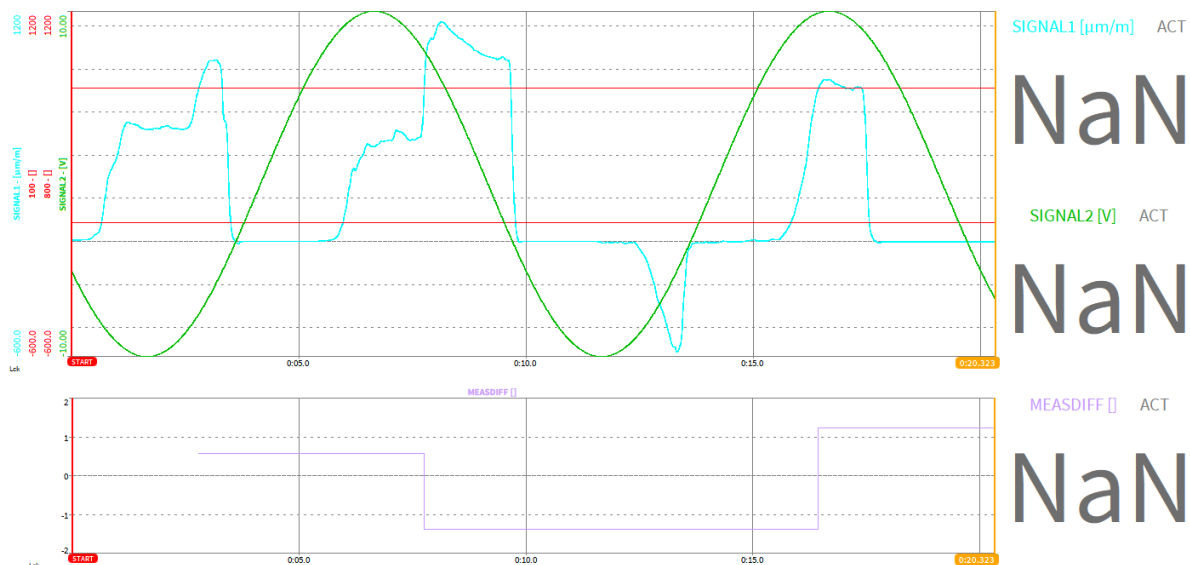


Abb. 7.66: MEASDIFF Funktion

### Period-Funktion (period)

Syntax: `period(cond,[rearm])`

Die `period` Funktion gibt die Periode eines Signals in Sekunden zurück. Das Signal muss dabei in der `cond` Bedingung referenziert werden in Kombination mit dem Periodenschwellwert, welcher normalerweise null ist.

Eine optionale `rearm` Bedingung kann Störungen durch Signalrauschen unterdrücken. Die `rearm` Bedingung kann für das gleiche oder einem verschiedenen Signal definiert werden.

Die folgenden Beispiele erklären die Funktionalität (das entsprechende `dmd`-file können hier gefunden werden <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

#### **PERIOD\_cond = period(,SIGNAL'>0)**

Die `period` Funktion (grüner Graph in Abb. 7.67) misst und gibt die Periode des Signals in Sekunden des Kanals `SIGNAL` (brauner Graph in Abb. 7.67) zurück, für die Bedingung, dass das `SIGNAL`level höher 0 ist. Sofern `SIGNAL` ein reines Sinussignal mit einer Frequenz von 0.5 Hz ist, sollte die Periode 2 Sekunden betragen. Aufgrund von Rauschen, wird die Nullschwelle jedoch mehrere Male überschreitet (siehe Abb. 7.68) und verursacht falsche Messergebnisse bei der Bestimmung der Periode. Um diesen Einfluss zu unterdrücken, kann optional eine `rearm` Bedingung definiert werden. Dies wird im nächsten Kapitel erklärt.

#### **PERIOD\_cond\_rearm = period(,SIGNAL'>0,'SIGNAL'>-5)**

Die `period` Funktion (grüner Graph in Abb. 7.67) misst und gibt die Periode des Signals in Sekunden des Kanals `SIGNAL` (brauner Graph in Abb. 7.67) zurück, für die Bedingung, dass das `SIGNAL`level höher 0 ist. Sofern Periodenzeitmessungen durch Rauschen gestört werden können, wird in diesem Beispiel eine `rearm` Bedingung definiert, um den Einfluss des Rauschens zu unterdrücken. Die `rearm` Bedingung wird wie folgt definiert: das `SIGNAL`level muss -5 unterschreiten, bevor die Bedingung `SIGNAL > 0` erneut erkannt wird. Mit diesem optionalen `rearm` Level kann der Einfluss des Rauschens bei der Periodenzeitmessung, gesehen als grüner Graph in Abb. 7.67, unterdrückt werden und die gemessene Periodenzeit ist immer 2s, was als blauer Graph in Abb. 7.67 gesehen werden kann.

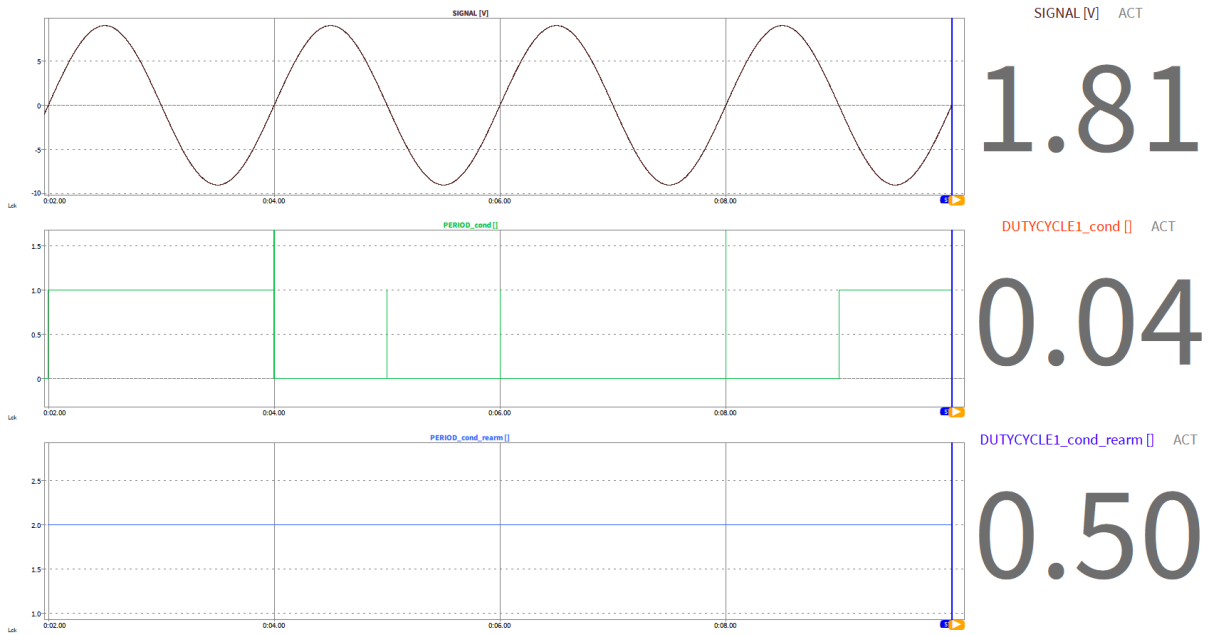


Abb. 7.67: PERIOD-Funktion

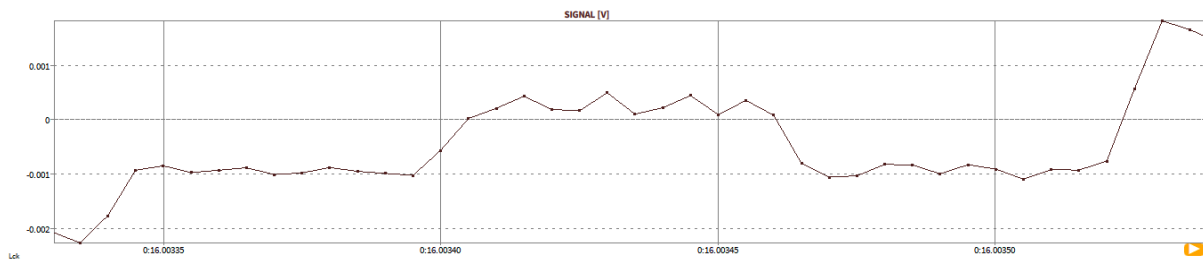


Abb. 7.68: Rauschen stört die korrekte Funktionalität der Periodenbestimmung

### Dutycycle-Funktion (dutycycle)

Syntax: `dutycycle(cond,[rearm])`

Die `dutycycle` Funktion gibt das Tastverhältnis eines Signals zurück. Das Signal muss für die Funktion als *Bedingungen* referenziert werden in Kombination mit einem Schwellwert. Eine optionale *rearm* Bedingung kann Störungen durch Signalauschen unterdrücken. Die *rearm* Bedingung kann für das gleiche oder einem verschiedenen Signal definiert werden.

Die folgenden Beispiele erklären die Funktionalität (das entsprechende `dmd`-file können hier gefunden werden <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

**DUTYCYCLE\_cond = dutycycle(SIGNAL>0)**

Die `dutycycle` Funktion (oranger Graph in Abb. 7.69) misst und gibt das Tastverhältnis des Kanals `SIGNAL` (brauner Graph in Abb. 7.69) zurück für die Bedingung, dass das `SIGNAL` level höher 0 ist. Da das `SIGNAL` eine reine Sinuskurve ist, sollte das Tastverhältnis 0.5 (oder 50%) betragen. Aufgrund von Rauschen, wird der Nulldurchgang mehrere Male überschritten (siehe Abb. 7.70), wodurch ein falsches Messergebnis des Tastverhältnisses erzielt wird. Eine optionale *rearm* Bedingung kann Störungen durch Signalauschen unterdrücken. Dies wird im folgenden Kapitel erklärt.

**DUTYCYCLE\_cond\_rearm = dutycycle(SIGNAL>0,SIGNAL>-5)** will measure an Die dutycycle Funktion (oranger Graph in Abb. 7.69) misst und gibt das Tastverhältnis des Kanals SIGNAL (brauner Graph in Abb. 7.69) zurück für die Bedingung, dass das SIGNALlevel höher 0 ist. Sofern die Messung durch Rauschen gestört werden kann, wird in diesem Beispiel eine *rearm* Bedingung definiert, um den Einfluss des Rauschens zu unterdrücken. Die *rearm* Bedingung wird wie folgt definiert: das SIGNALlevel muss -5 unterschreiten, bevor die Bedingung  $SIGNAL > 0$  erneut erkannt wird. Mit diesem optionalen rearm Level kann der Einfluss des Rauschens bei der Tastverhältnismessung, gesehen als oranger Graph in Abb. 7.70, unterdrückt werden und das gemessene Tastverhältnis ist immer 0.5 (50%), was als blauer Graph in Abb. 7.70 gesehen werden kann.

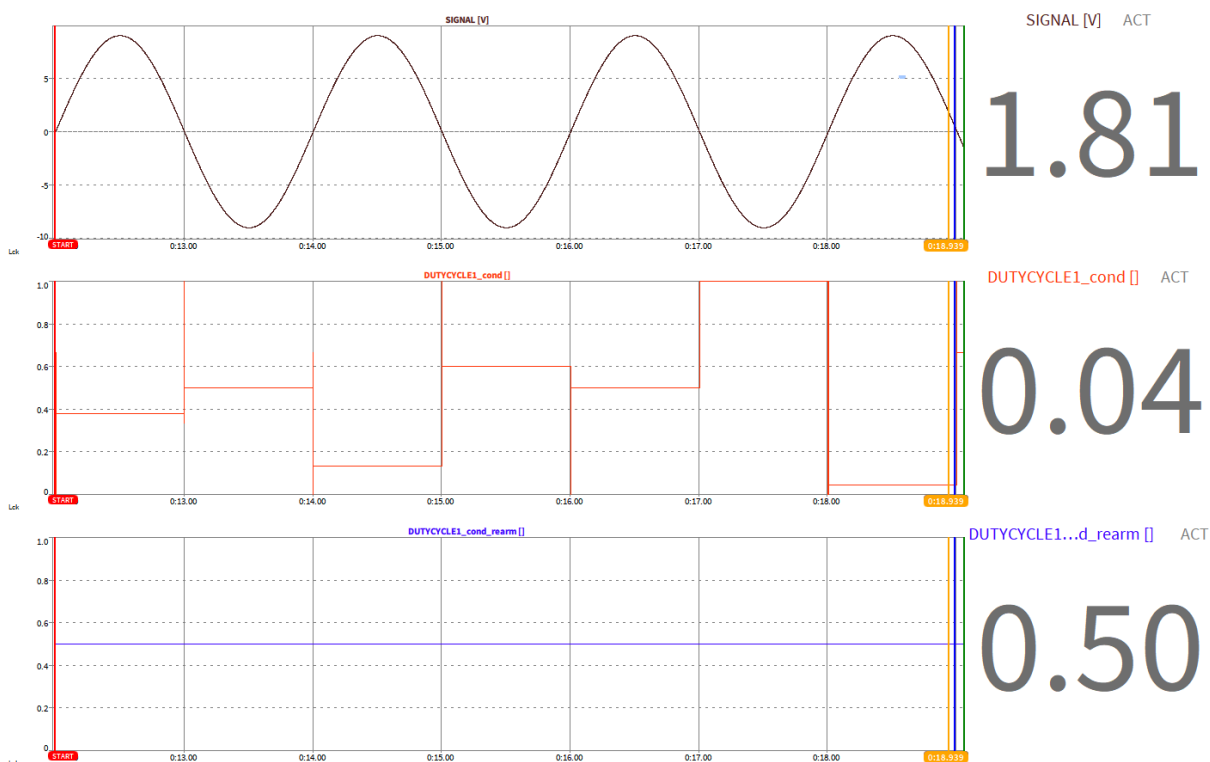


Abb. 7.69: DUTYCYLCE-Funktion

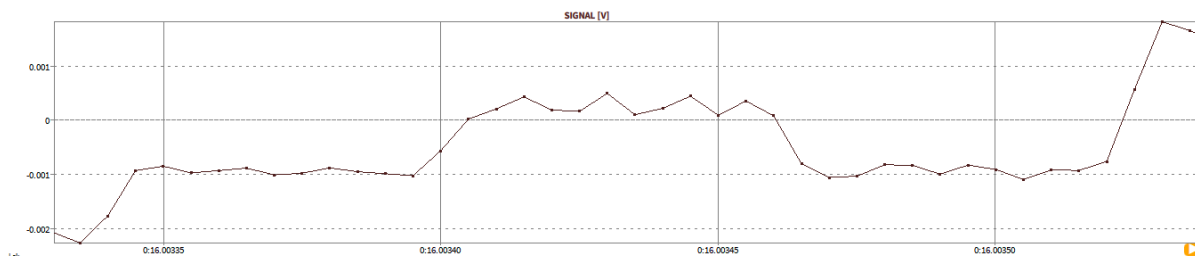


Abb. 7.70: Rauschen stört die korrekte Funktionalität der Messung des Tastverhältnisses

## Edge-Funktion (edge)

Syntax: `edge(cond, rearm)`

Die edge Funktion gibt eine steigende Flanke von 0 auf 1 aus, im Falle einer erfüllten Bedingung und eine fallende Flanke von 1 auf 0, wenn die *rearm* Bedingung erfüllt wird.

Die folgenden Beispiele erklären die Funktionalität (das entsprechende dmd-file können hier gefunden werden: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

**EDGE\_cond\_rearm = edge(SIGNAL'>800, ,SIGNAL'<-100)**

Die edge Funktion (grüner Graph in Abb. 7.71) gibt eine steigende Flanke von 0 auf 1 aus, wenn das SIGNALlevel 800 überschreitet (brauner Graph in Abb. 7.71). Wenn das SIGNALlevel -100 unterschreitet, gibt die edge Funktion eine fallende Flanke von 1 auf 0 aus.

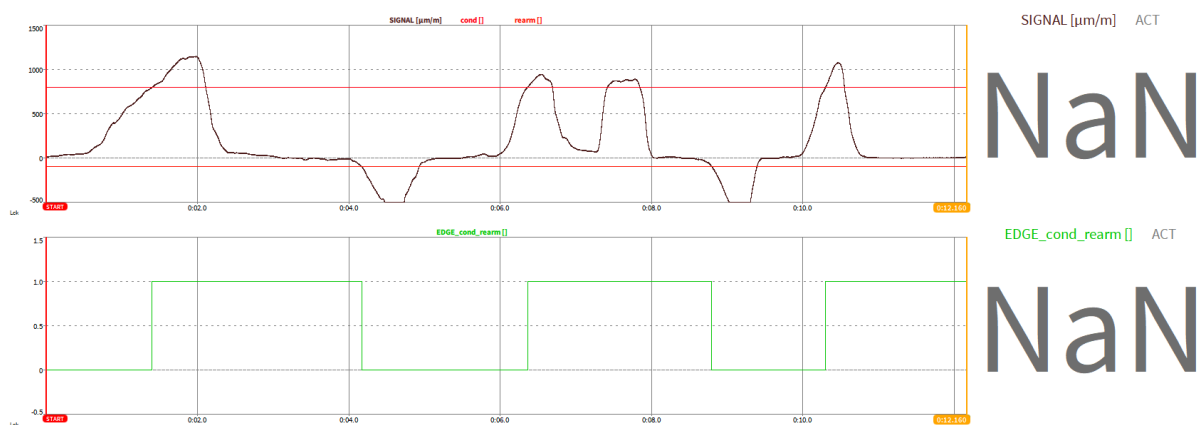


Abb. 7.71: Edge-Funktion

## Kombination der edge Funktion und anderen Formeln

Wenn eine Formel keine *rearm* Bedingung enthält als optionalen Parameter, wie die stopwatch Funktion (siehe *Stopwatch-Funktion (stopwatch)*) oder die measdiff Funktion (siehe *Measdiff-Funktion (measdiff)*), kann die edge Funktion (siehe *Edge-Funktion (edge)*) verwendet werden, dieses rearm Level zu erstellen.

Die folgenden Beispiele erklären die Funktionalität (das entsprechende dmd-file können hier gefunden werden <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

Das blaue Signal in Abb. 7.72 misst die Zeit mit der stopwatch Funktion zwischen den folgenden zwei Bedingungen: *cond1* ist wahr wenn *SIGNAL1* (grünes Signal in Abb. 7.72) 100 überschreitet und *cond2* ist wahr wenn *SIGNAL1* 800 überschreitet. Die Formelsyntax des blauen Signals in Abb. 7.72) ist die folgende:

`stopwatch(,SIGNAL1'>100,SIGNAL1'>800)`

Um die Auswirkung des Rauschens zu unterdrücken wird ein *rearm* Level von -100 für *cond1* hinzugefügt, wobei die edge Funktion verwendet wird. Das Ergebnis kann als oranger Graph in Abb. 7.72 gesehen werden. In diesem Beispiel wird die stopwatch Funktion nur neu gestartet, wenn *SIGNAL1* -100 unterschreitet. Die Syntax ist die folgende:

`stopwatch(edge(SIGNAL1'>100,SIGNAL1'<-100)>0.5,SIGNAL1'>800)`

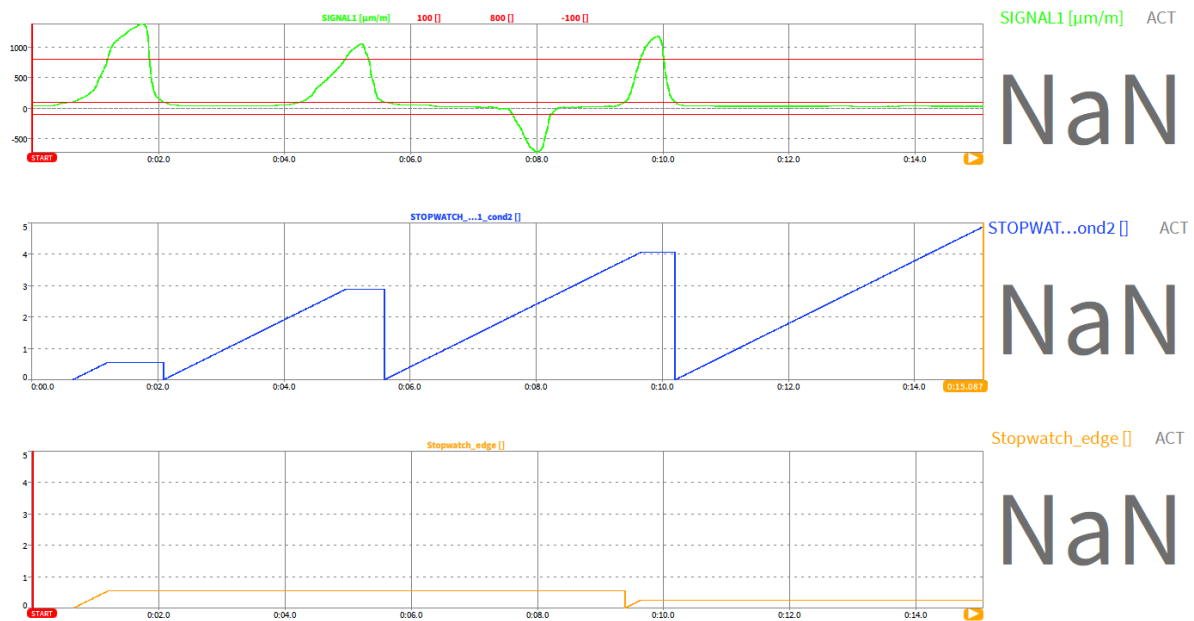


Abb. 7.72: Kombination der edge und stopwatch Funktion

## Rolling-overall-Funktion

### **rmin(value[,reset])**

Gibt das globale Minimum des als *value* definierten Signals zurück, von Aufzeichnungsstart bis zum aktuellen Zeitpunkt; wird zum Messstart zurückgesetzt; kann optional mit einer *reset* Bedingung zurückgesetzt werden; die Updaterate ist gleich der Samplerate des Kanals mit der höchsten Samplerate, welcher in der Formel verwendet wird.

### **rmax(value[,reset])**

Gibt das globale Maximum des als *value* definierten Signals zurück, von Aufzeichnungsstart bis zum aktuellen Zeitpunkt; wird zum Messstart zurückgesetzt; kann optional mit einer *reset* Bedingung zurückgesetzt werden; die Updaterate ist gleich der Samplerate des Kanals mit der höchsten Samplerate, welcher in der Formel verwendet wird.

### **avg(value[,reset])**

Gibt den globalen Mittelwert des als *value* definierten Signals zurück, von Aufzeichnungsstart bis zum aktuellen Zeitpunkt; wird zum Messstart zurückgesetzt; kann optional mit einer *reset* Bedingung zurückgesetzt werden; die Updaterate ist gleich der Samplerate des Kanals mit der höchsten Samplerate, welcher in der Formel verwendet wird.

### **rrms(value[,reset])**

Gibt den globalen Effektivwert des als *value* definierten Signals zurück, von Aufzeichnungsstart bis zum aktuellen Zeitpunkt; wird zum Messstart zurückgesetzt; kann optional mit einer *reset* Bedingung zurückgesetzt werden; die Updaterate ist gleich der Samplerate des Kanals mit der höchsten Samplerate, welcher in der Formel verwendet wird.

### **rsum(value[,reset])**

Gibt die globale Summe des als *value* definierten Signals zurück, von Aufzeichnungsstart bis zum aktuellen Zeitpunkt; wird zum Messstart zurückgesetzt; kann optional mit einer *reset* Bedingung zurückgesetzt

werden; die Updaterate ist gleich der Samplerate des Kanals mit der höchsten Samplerate, welcher in der Formel verwendet wird.

### **racrms(value[,reset])**

Gibt die globale Standardabweichung (ACRMS) des als *value* definierten Signals zurück, von Aufzeichnungsstart bis zum aktuellen Zeitpunkt; wird zum Messstart zurückgesetzt; kann optional mit einer *reset* Bedingung zurückgesetzt werden; die Updaterate ist gleich der Samplerate des Kanals mit der höchsten Samplerate, welcher in der Formel verwendet wird.

Für weitere Details des ACRMS, siehe *Statistische Werte*.

### **rp2p(value[,reset])**

Gibt den globalen Peak-Peak-Wert des als *value* definierten Signals zurück, von Aufzeichnungsstart bis zum aktuellen Zeitpunkt; wird zum Messstart zurückgesetzt; kann optional mit einer *reset* Bedingung zurückgesetzt werden; die Updaterate ist gleich der Samplerate des Kanals mit der höchsten Samplerate, welcher in der Formel verwendet wird.

Ein entsprechendes dmd-File kann hier gefunden werden: <https://ccc.dewetron.com/pl/oxygen>

## Array-Kanäle in Formeln

Array-Kanäle in OXYGEN sind Kanäle (oder Vektoren), die mehrere Datenelemente für einen Zeitpunkt enthalten, z. B. Oberschwingungen aus einer Leistungsgruppe, Amplitudenspektren einer FFT-Berechnung oder ein CPB-Spektrum. Mit OXYGEN werden Array-Kanäle in der Regel entweder mithilfe einer Array Chart oder eines Spectrum Analyzers visualisiert. Neben zeitbasierten synchronen und asynchronen Kanälen ist es auch möglich, mit Array-Kanälen im Formeleditor zu arbeiten.

### Mathematische Operationen mit Array-Kanälen

Die folgenden mathematischen Operationen werden bei der Verwendung von Arraykanälen in Formeln unterstützt:

- Grundlegende mathematische Operationen für Arrays mit gleichen Dimensionen unterstützt (siehe ① in Abb. 7.73): + - \* /
- Operationen (+ - \* /) mit Arrays und Konstanten (siehe ② in Abb. 7.73)

In beiden Fällen ist die Ausgabe der Formel ein neuer Arraykanal.

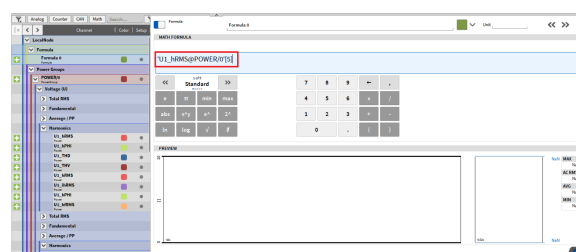


Abb. 7.73: Grundlegende mathematische Operationen für Arrays

Darüber hinaus ist es möglich, die folgenden Operatoren in Kombination mit Array-Kanälen zu verwenden:

- Standardoperatoren (siehe Abb. 7.74)

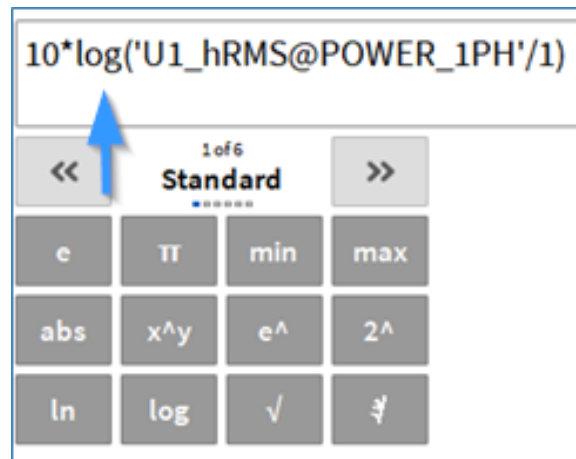


Abb. 7.74: Standardoperatoren in Kombination mit Array-Kanälen

- Trigonometrische Operatoren (siehe Abb. 7.75)

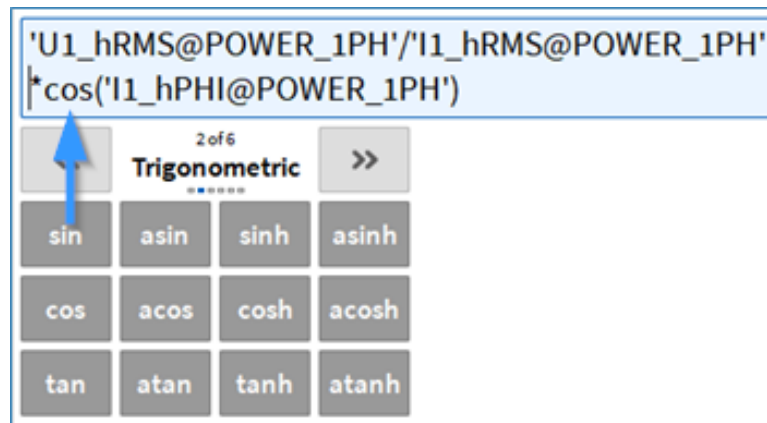


Abb. 7.75: Trigonometrische Operatoren in Kombination mit Array-Kanälen

- Logische Operatoren (siehe Abb. 7.76)

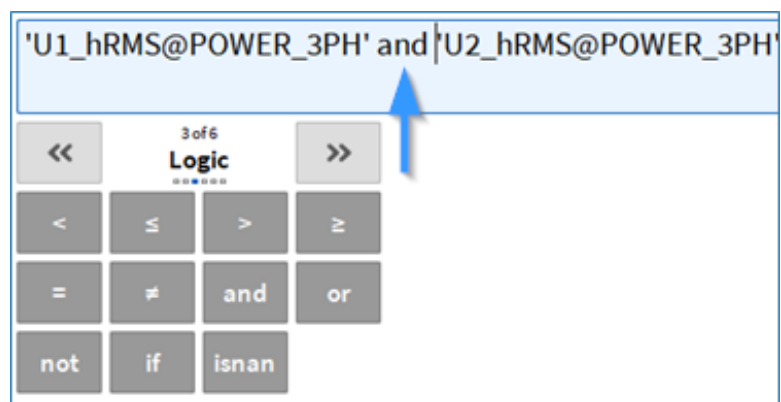


Abb. 7.76: Logikoperatoren in Kombination mit Array-Kanälen

Die Formel­ausgabe wird auch hier ein neuer Array-Kanal sein.

### Extraktion von Array-Elemente

Es ist möglich, ein oder mehrere Elemente aus einem Array-Kanal in einen neuen Array-Kanal zu extrahieren. Die Syntax dafür folgt der Python-Sprache, also beachten Sie bitte, dass

- Das erste Element eines Arrays immer den Index 0 hat
- Beim Extrahieren mehrerer benachbarter Elemente der erste angegebene Index immer inklusiv und der letzte immer exklusiv ist (siehe [Abb. 7.78](#))

Es gibt die folgenden Optionen zum Extrahieren von Arrayelementen:

- Extraktion eines dedizierten Elements (siehe [Abb. 7.77](#)). Die Ausgabe ist ein asynchroner Zeitkanal.



Abb. 7.77: Extraktion eines dedizierten Elements

- Extraktion mehrerer benachbarter Elemente (siehe [Abb. 7.78](#)). Die Ausgabe ist ein Array-Kanal mit der Anzahl der extrahierten Elemente als neue Dimension.

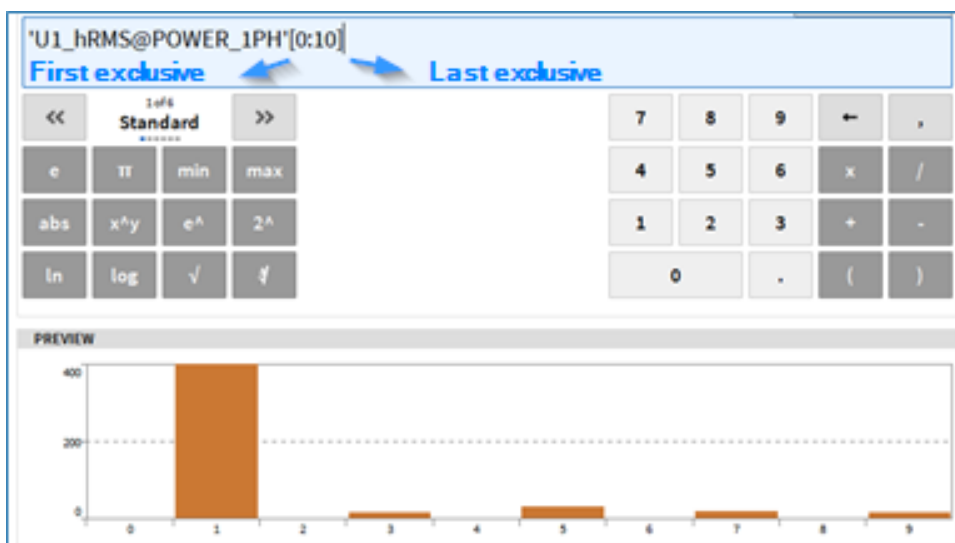


Abb. 7.78: Extraktion mehrerer benachbarter Elemente

- – Extraktion mehrerer benachbarter Elemente mit einer Schrittweite zwischen den zu extrahierenden Elementen (siehe [Abb. 7.79](#)). Die Ausgabe ist ein Array-Kanal mit der Anzahl der extrahierten Elemente als neue Dimension.

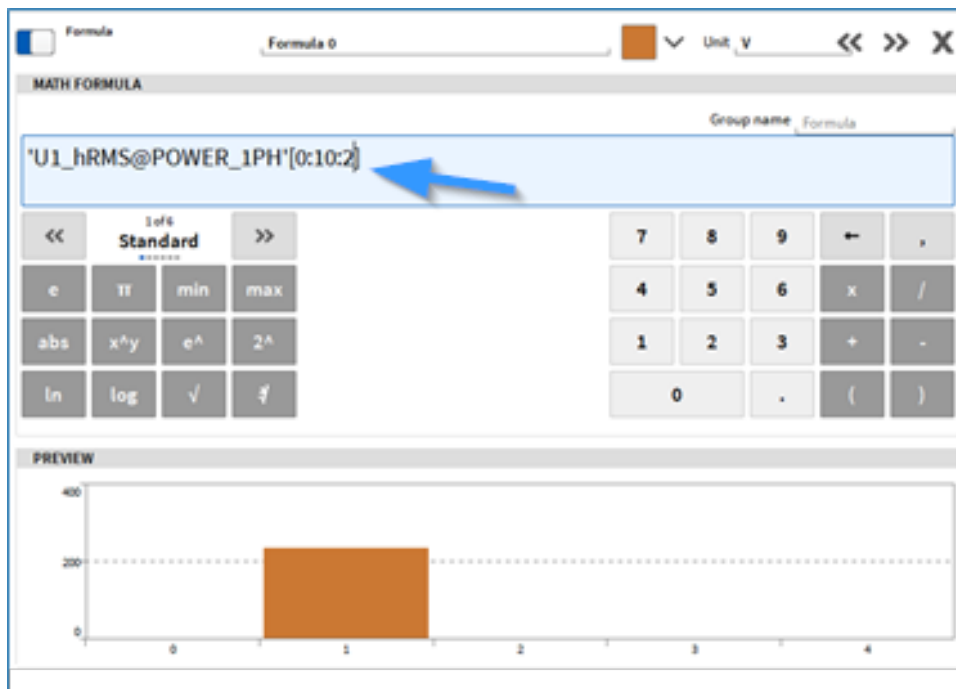


Abb. 7.79: Extraktion mehrerer benachbarter Elemente mit Schrittweite zwischen den zu extrahierenden Elementen

### Erstellung von Arrays mit Konstanten

- Zu guter Letzt ist es möglich, Array-Kanäle mit konstanten Elementen zu erstellen (siehe [Abb. 7.80](#)). Die Aktualisierungsrate kann definiert werden, indem ein Zeitdomänenkanal hinzugefügt und mit Null multipliziert wird. Das Array hat dann die gleiche Aktualisierungsrate wie der Zeitdomänenkanal.

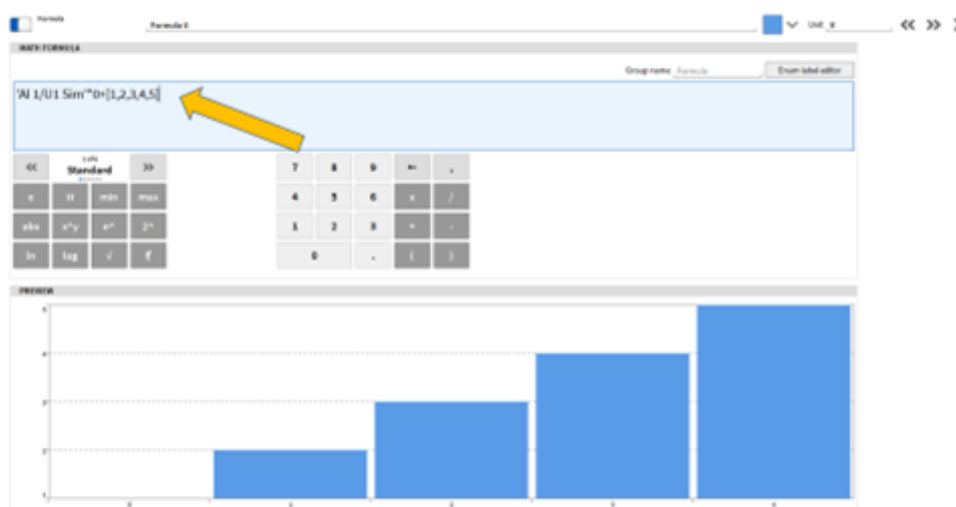


Abb. 7.80: Erstellung von Arrays mit konstanten Elementen

## Statistische Werte

Um Statistikkanäle zu erstellen, klicken Sie auf die Schaltfläche [+] in der unteren linken Ecke des Menüs „Datenkanäle“ (siehe Abschnitt *Arbeiten mit Softwarekanälen*) und wählen Sie „Statistik“. Zuvor müssen Sie den/die Eingangskanal(e) auswählen. Es können mehrere Eingangskanäle ausgewählt werden, um mehrere Statistikkanäle mit identischen Einstellungen zu erstellen.

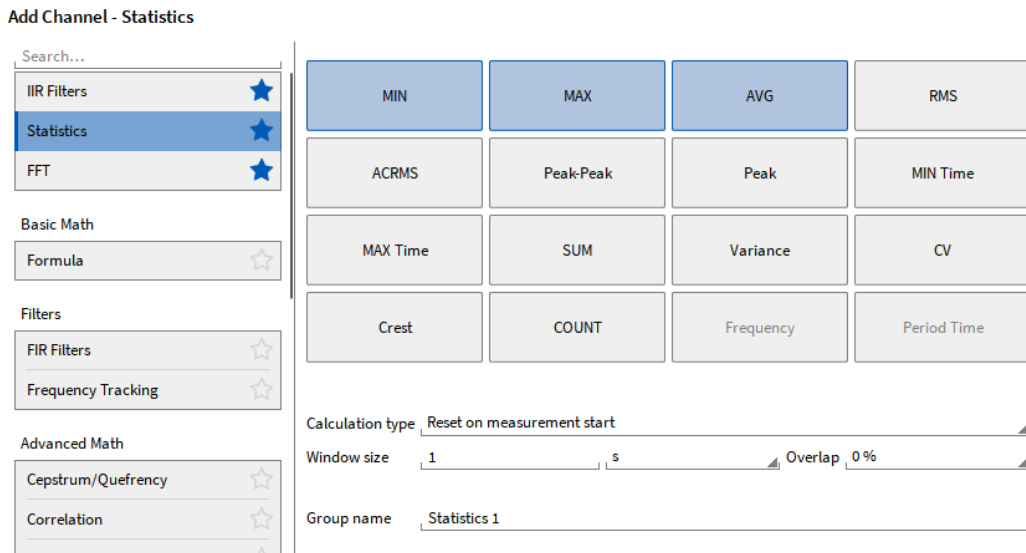


Abb. 7.81: Pop-up-Fenster zur Erstellung eines Statistik-Kanals

Im Popup-Fenster „Kanal hinzufügen“ können Sie auswählen, welcher statistische Parameter berechnet werden soll. Für jeden Parameter erstellt OXYGEN einen individuellen Ausgabekanal. Darüber hinaus umfasst die allgemeine Konfiguration folgende Optionen:

- Berechnungstyp – Es stehen mehrere Typen zur Verfügung, eine detaillierte Beschreibung finden Sie weiter unten.
- Fenstergröße – Legen Sie die Größe des Berechnungsfensters fest.
- Überlappung – Legen Sie die Fensterüberlappung fest; siehe [Abb. 7.84](#).
- Gruppenname – Legen Sie einen Gruppennamen fest, um die Kanäle im Menü „Datenkanäle“ zu organisieren.

Die definierten Kanalparameter können auch im Nachhinein in den Kanaleinstellungen geändert werden (siehe [Abb. 7.85](#)).

### Verfügbare statistische Parameter

$i = 1 \dots N$

$N = \text{Abtastrate des Eingangskanals} * \text{Fenstergröße}$

- AVG: Berechnet den linearen Mittelwert im definierten Fenster entsprechend folgenden Formel:

$$AVG = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{Signallevel}_i$$

- MAX: Berechnet das Signalmaximum, welches im definierten Fenster auftritt.

$$MAX = \text{MAX} \{ \text{Signallevel}_i \}$$

- MIN: Berechnet das Signalminimum, welches im definierten Fenster auftritt.

$$\text{MIN} = \text{MIN} \{ \text{Signallevel}_i \}$$

- RMS: Berechnet den quadratischen Mittelwert (RMS) im definierten Fenster entsprechend folgenden Formel:

$$\text{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Signallevel}_i)^2} = \sqrt{\text{AVG}^2 + \text{ACRMS}^2}$$

- ACRMS: Berechnet den quadratischen Mittelwert (RMS), welcher von DC-Komponenten bereinigt ist. Dieser Wert ist mit der Standardabweichung nach folgender Formel ident:

$$\text{ACRMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Signallevel}_i - \text{AVG})^2}$$

- Spitze-Spitze: Berechnet den Spitze-Spitz- Wert des Signals im definierten Zeitfenster nach folgender Formel:

$$\text{Spitze - Spitze} = 2 * \text{RMS} * \sqrt{2}$$

- SUM: Berechnet die Summe des Signals im definierten Zeitfenster nach folgender Formel:

$$\text{SUM} = \sum_{i=1}^N \text{Signallevel}_i$$

- MIN Time: Bestimmt die Zeit, an welcher das Minimum des Signals aufgetreten ist.
- MAX Time: Bestimmt die Zeit, an welcher das Maximum des Signals aufgetreten ist.
- Anzahl: Zählt die Anzahl der Samples im definierten Zeitfenster.
- Varianz: Berechnet die Varianz, welche durch den quadrierten ACRMS-Wert berechnet wird, nach folgender Formel:

$$\text{Varianz} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Signallevel}_i - \text{AVG})^2$$

- CV: Berechnet den Variationskoeffizient nach folgender Formel:

$$\text{CV} = \frac{\text{ACRMS}}{\text{AVG}}$$

- Spitze: Berechnet den Spitze-Wert nach folgender Formel:

$$\text{Spitze} = \text{MAX} - \text{AVG}$$

- Scheitel: Berechnet den Scheitelfaktor nach folgender Formel:

$$\text{Scheitelfaktor} = \frac{\text{MAX}}{\text{RMS}}$$

- **Frequenz:** Berechnet die Frequenz der Start-Trigger Ereignisse und mittelt über N Perioden. Diese Option steht nur im Phase-Locked Berechnungstyp für einen ausgewählten Kanal zur Verfügung.

$$\text{Frequenz} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{\text{Zeit zwischen Start-Trigger Schwellwerten}}$$

- **Periodenzeit:** Misst die Zeit zwischen Start-Trigger Ereignissen und mittelt über N Perioden. Diese Option steht nur im Phase-Locked Berechnungstyp für einen ausgewählten Kanal zur Verfügung.

$$\text{Periodenzeit} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{Zeit zwischen Start-Trigger Schwellwerten}$$

**Bemerkung:** Unterschied zwischen RMS- und ACRMS-Wert: Der RMS- und der ACRMS-Wert ohne DC-Komponenten ist derselbe. Man nehme eine Sinuskurve mit einer Amplitude von 1 und keinem DC Offset an:

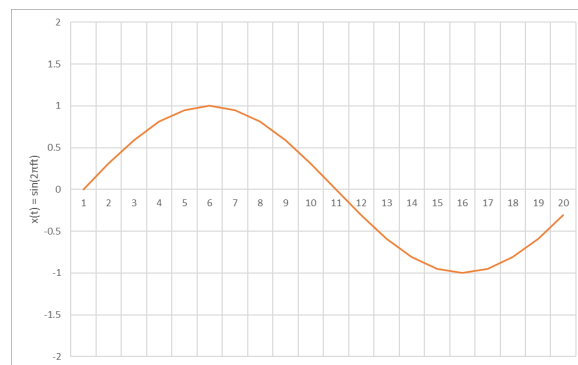


Abb. 7.82: Sinuskurve mit Amplitude 1 und keinem DC Offset

In diesem Fall ist der RMR-Wert  $\sim 0.707$  und der ACRMS-Wert ist auch  $\sim 0.707$ .

Wenn das Signal DC Komponenten enthält, enthält auch der RMS-Wert diese, jedoch der ACRMS-Wert nicht.

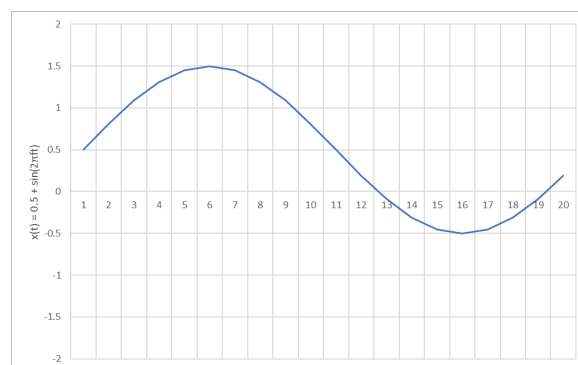


Abb. 7.83: Sinuskurve mit Amplitude 1 und 0.5 DC Offset

Für dieses Signal ist der RMS-Wert  $\sim 0.866$ , weil die DC-Komponenten berücksichtigt werden, aber der ACRMS-Wert beträgt  $\sim 0.707$ , da die DC-Komponenten nicht berücksichtigt werden.

## Verfügbare Berechnungstypen

- Bei Aufzeichnungsstart zurücksetzen

In diesem Modus wird die Statistik zu Beginn jeder Messung zurückgesetzt. Die Berechnung verwendet eine definierte Fenstergröße und eine optionale Überlappung.

- Kontinuierlich

Die Statistik wird kontinuierlich berechnet, ohne zu Beginn einer Messung zurückgesetzt zu werden. Wie bei „Zurücksetzen bei Messungsstart“ sind auch hier eine Fenstergröße und optional eine Überlappung erforderlich.

- Gesamte Messung

Dieser Modus erzeugt einen einzigen statistischen Wert auf der Grundlage aller erfassten Datenpunkte über die gesamte Aufzeichnung. In einem Aufzeichnungsgerät wird dies als horizontale Linie angezeigt. Es sind keine zusätzlichen Parameter erforderlich.

- Getriggert

Die Berechnung beginnt erst, wenn ein Triggerereignis eintritt. Dieser Modus ermöglicht hochgradig kontrollierte, ereignisbasierte Auswertungen. Sie können den Triggerkanal, den Triggerpegel, ob der Trigger auf eine steigende oder fallende Flanke reagiert, einen Rückstellpegel und den Stoppmodus definieren. Für den Stoppmodus können Sie entweder wählen: Stop Trigger – die Berechnung stoppt basierend auf einem anderen Triggerereignis, Duration – die Berechnungslänge wird über ein Zeitintervall definiert, Retrigger – die Start-Trigger-Konfiguration wird auch als Stoppbedingung verwendet.

- Laufend

Die Statistik wird mit derselben Rate wie der Eingangskanal aktualisiert. Für jedes neu eingehende Sample blickt die Berechnung auf eine definierte Fenstergröße zurück und berechnet die Statistik für dieses Zeitfenster. Da das Fenster in der Regel viele Samples enthält, bietet dieser Modus eine ständig aktualisierte gleitende Statistik.

- Phase-Locked

Statistiken für den Referenzkanal werden mit dem Perioden Quellkanal synchronisiert. Standardmäßig entspricht der Perioden Quellkanal dem zuerst ausgewählten Kanal. Das statistische Zeitfenster kann auf N Perioden (1 bis 1000) eingestellt werden. Die Perioden werden anhand des Start-Triggers des Perioden Quellkanals ermittelt. Im Phase-Locked Modus stehen zwei zusätzliche Statistiktypen zur Verfügung: Frequenz und Periodenzeit. Diese werden basierend auf dem Perioden Quellkanal für jede Periode berechnet und über N Perioden gemittelt.

### **Fenster-Überlappung**

Die folgende Abbildung zeigt wie das Berechnungsfenster bei verschiedenen Überlappungen verschoben wird.

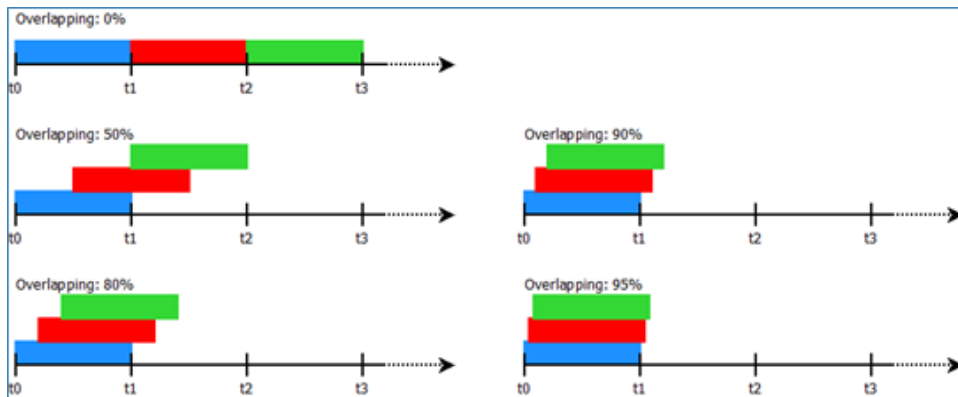


Abb. 7.84: Überlappungsmechanismus für die statistischen Berechnungen

### Kanaleinstellungen Übersicht

Abb. 7.85 und Tab. 7.15 geben einen Überblick über die Kanaleinrichtung für statistische Kanäle am Beispiel der RMS-Statistik.

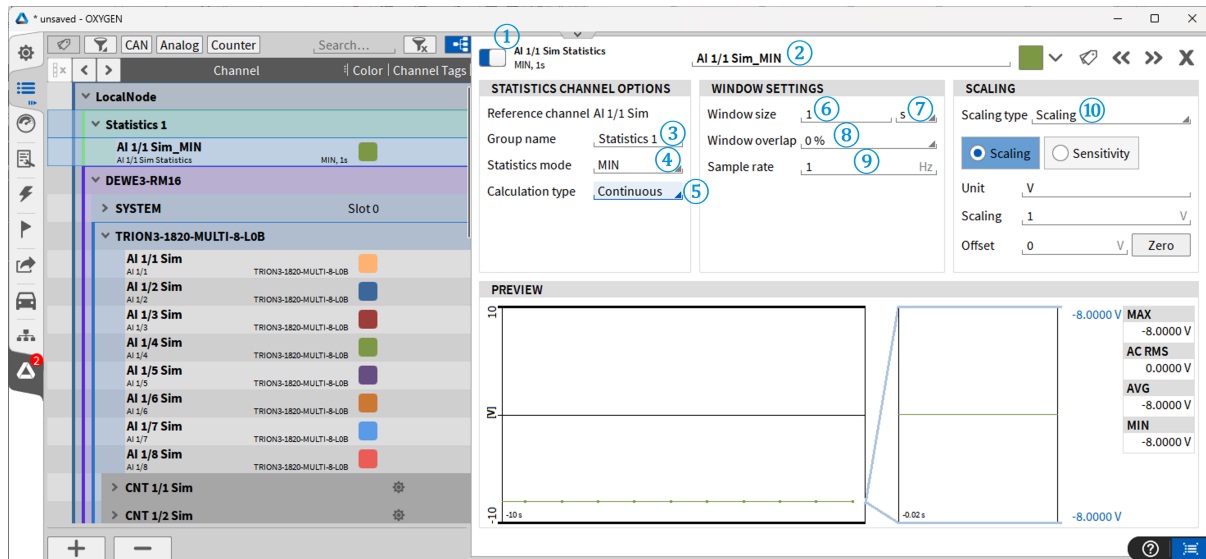


Abb. 7.85: Statistik-Kanaleinstellungen – Übersicht

Tab. 7.15: Buttons in den Statistik-Kanaleinstellungen – Übersicht

Nr.	Funktion	Description
1	Aktiv	Aktivieren oder deaktivieren eines Kanals; ein aktiver Kanal kann in einem Messinstrument angezeigt werden, für eine Mathe-Kanal verwendet werden und aufgezeichnet werden, ein inaktiver Kanal nicht.
2	Kanalname	Individueller Kanalname; Kann individuell angepasst werden
3	Gruppen Name	Ändern Sie den Namen der Statistik Gruppierung

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 7.15 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Nr.	Funktion	Description
4	Statistikmodus	Wählen zwischen den verschiedenen Statistikwerten, die berechnet werden sollen.
5	Berechnungstyp	Wählen Sie ob die Berechnung kontinuierlich berechnet werden soll, mit Aufzeichnungsstart zurückgesetzt oder als Gesamtwert (Einzelwert) berechnet werden soll.
6	Fenstergröße	Tippen Sie die gewünschte Fenstergröße ein (hat Auswirkungen auf die Samplerate ⑥).
7	Fenstergrößen-Einheit	Wählen Sie die Einheit des Fensters. Wählen Sie zwischen Sekunden (s), Minuten (m), Stunden (h) und Tage (d) (hat Auswirkungen auf die Samplerate ⑥).
8	Fenster Überlappung	Wählen Sie eine Überlappung der einzelnen Berechnungsfenster zwischen 0 und 99 %.
9	Samplerate	Samplerate [Hz] und Fenstergröße hängen zusammen. Beide können bearbeitet werden.
10	Skalierung	Ändern der Skalierung des Kanals, indem ein Skalierungsfaktor eingegeben wird oder die Sensitivität geändert wird (und/oder eingeben eines Offsets) oder eine 2-Punkt Skalierung,

### Verwendung von Array-Kanälen in der Statistik

Neben zeitbasierten synchronen und asynchronen Kanälen ist es auch möglich, Array-Kanäle für statistische Berechnungen zuzuweisen. Die Berechnung wird auf die gleiche Weise wie für Zeitbereichskanäle erstellt. Der resultierende Statistikkanal ist ein weiteres Array mit denselben Abmessungen wie der Quellkanal. Die Aktualisierungsrate entspricht der Größe des Statistikfensters. Das bedeutet, dass die statistische Analyse auf einer Bin-für-Bin-Basis durchgeführt wird.

Eine Beschreibung des Unterschieds zwischen „Verwendung von Array-Kanälen in der Statistik“ und „Array-Statistik“ finden Sie unter [Unterschied der Array Statistik zur Statistik von Array Kanälen](#).

▼ Statistics 1											
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_SUM	SUM, 1s					Vector	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	5001 Elements	SUM	1 Hz	-infV..infV
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_AVG	AVG, 1s					Vector	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	5001 Elements	Average	1 Hz	0 V.. 10 V
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_RMS_1	RMS, 1s					Vector	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	5001 Elements	RMS	1 Hz	0 V.. 10 V
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_MIN	MIN, 1s					Vector	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	5001 Elements	MIN	1 Hz	0 V.. 10 V
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_MAX	MAX, 1s					Vector	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	5001 Elements	MAX	1 Hz	0 V.. 10 V
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_COUNT	COUNT, 1s					Vector	2.0000 2.0000 2.0000 2.0000 2.0000 2.0000 2.0000 2.0000	5001 Elements	COUNT	1 Hz	0 .. inf
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_CREST	CREST, 1s					Vector	1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000	5001 Elements	CREST	1 Hz	-inf..inf

Abb. 7.86: Resultierende Statistikkanäle basierend auf einem Array Kanal

## FFT-Kanäle

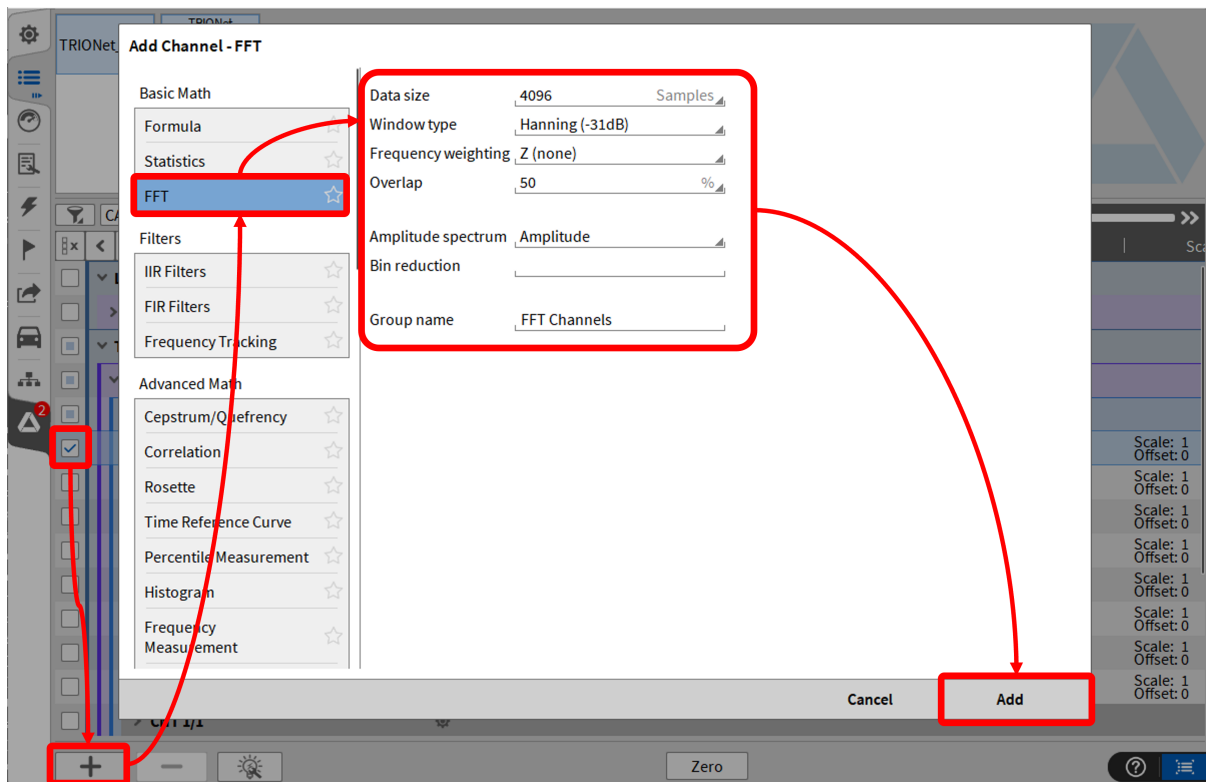


Abb. 7.87: Pop-up-Fenster zur Erstellung eines FFT-Kanals

Um einen FFT-Kanal zu erstellen, wählen Sie einen Kanal aus, klicken Sie auf den *Hinzufügen* Button im unteren linken Eck (rot markiert in Abb. 7.51) und wählen Sie *FFT* (siehe Abb. 7.93). Es können mehrere Kanäle gleichzeitig ausgewählt werden, um mehrere FFT-Kanäle mit denselben Einstellungen zu erstellen.

**Bemerkung:** FFT-Mathematik kann nur auf synchrone Kanäle angewendet werden, wie analoge Eingangskanäle oder Counterkanäle, aber nicht auf asynchrone Kanäle, wie CAN-Kanäle, EPAD-Kanäle oder Power-Gruppen-Kanäle.

**Bemerkung:** Der Unterschied zwischen der FFT-Berechnung mit dem Mathe-Modul und dem Messinstrument FFT ist, dass die Berechnung mit dem Mathe-Modul deterministisch ist und das Messinstrument stochastisch. Eine deterministische Berechnung kann immer reproduziert werden, da der Zeitpunkt, zu welchem die FFT berechnet wird, enthalten ist. Für eine stochastische Berechnung ist dies nicht der Fall. Zusätzlich können die FFT-Daten des Mathe-Moduls im *PLAY* Modus exportiert (für Details siehe *Exporteinstellungen*) werden, da diese eigene Kanäle bilden. Dies ist beim Messinstrument nicht der Fall.

Fünf Kanäle können für jede FFT-Berechnung gebildet werden:

1. Der Kanal mit dem **komplexen Spektrum**  $Y_k$  (genannt *Channel\_Name\_Cpx*), kann nicht in OXYGEN visualisiert werden, ist aber für den Export und späteres Nachbearbeiten in einem anderen Programm hilfreich.



- Der Kanal mit dem **Amplitudenspektrum**  $A_k$  (genannt *Channel\_Name\_Amp*), wird nach folgender Formel berechnet:

$$A_k = \frac{1}{N} \sqrt{\operatorname{Re}\{Y_k\}^2 + \operatorname{Im}\{Y_k\}^2}; \quad k = 0 \quad [\text{Signal unit}]$$
$$A_k = \frac{2}{N} \sqrt{\operatorname{Re}\{Y_k\}^2 + \operatorname{Im}\{Y_k\}^2}; \quad k = 1 \dots N \quad [\text{Signal unit}]$$

- Dieser Kanal kann mithilfe des FFT-Messinstruments in OXYGEN visualisiert werden (siehe [Spektrum Analyzer – Frequenzanalyse](#)), wenn das aktuelle Spektrum dargestellt werden soll oder wenn es dem Spektrogramm-Instrument zugeordnet wird (siehe [Spektrogramm](#)), um den zeitabhängigen Trend darzustellen.
- Der Kanal mit dem **Phasenspektrum**  $\varphi_k$  (genannt *Channel\_Name\_Phi*), wird nach folgender Formel berechnet:

$$\varphi_k = \arctan \frac{\operatorname{Im}\{Y_K\}}{\operatorname{Re}\{Y_K\}}; \quad k = 0 \dots N \quad [\text{Signal unit}]$$

- Dieser Kanal kann mithilfe des FFT-Messinstruments in OXYGEN visualisiert werden (siehe [Spektrum Analyzer – Frequenzanalyse](#)), wenn das aktuelle Spektrum dargestellt werden soll oder wenn es dem Spektrogramm-Instrument zugeordnet wird (siehe [Spektrogramm](#)), um den zeitabhängigen Trend darzustellen.
  - Dieser Kanal wird nicht automatisch berechnet, sondern muss manuell in den Kanaleinstellungen des komplexen Spektrums *Channel\_Name\_Cpx* ausgewählt werden, nachdem der FFT-Kanal erstellt wurde (siehe ⑭ in [Abb. 7.89](#)).
- Der Kanal mit dem **Gesamt-Spitzenwert** der Amplituden. Dieser Kanal ist standardmäßig deaktiviert und hält das Maximum der Amplituden für jede Spektrallinie über den Datenakquise-Zeitraum.
  - Der Kanal mit dem **Gesamt-Mittelwert der Amplituden**. Dieser Kanal ist standardmäßig deaktiviert und berechnet den Mittelwert der Amplituden für jede Spektrallinie über den Datenakquise-Zeitraum.

Folgende FFT-Charakteristika können beim Auswählen des FFT-Abschnitts definiert werden:

- Fensterbreite:** Wählen Sie die Anzahl an Samples die simultan in den Frequenzbereich transformiert werden soll. Die Fensterbreite kann zwischen 42 und 16777216 ( $2^{24}$ ) Samples variieren. Für weitere Details der Berechnung, siehe [FFT Eigenschaften für Kanäle im Zeitbereich](#).
- Fenstertyp:** Wählen Sie ein geeignetes Fenster. Zur Auswahl sind: *Hanning, Hamming, Rechteck, Blackman, Blackman-Harris, Flat Top* oder *Bartlett*. Für weitere Details der Berechnung, siehe [Fenstertyp](#).
- Frequenzgewichtung:** Wenn keine Frequenzbewertung erforderlich ist, wird standardmäßig Z (keine) eingestellt. Zusätzlich stehen die Bewertungen A, B, C und D zur Verfügung.
- Überlappung:** Wählen Sie einen Überlappungsfaktor zwischen 0 bis 99.97559%. Für weitere Details der Berechnung, siehe [Berechnung des Periodogramms – Mittelung der FFT-Fenster](#).
- Amplitudenspektrum:** Wählen Sie den Typ des Amplitudenspektrums, welchen die Amplitude enthalten soll. Die folgenden Amplitudenspektren sind verfügbar: *Amplitude, Amplitude\_RMS, Amplitude<sup>2</sup>, PSD, PSD TISA, PSD MSA, PSD SSA, Dezibel (Ref: 1), Dezibel\_RMS (Ref:1), Dezibel\_Spitze (Ref: Max), Dezibel V-RMS, Decibel U-RMS, Sound Pressure Level or Sound Pressure Level (Water)*. Für weitere Details der Berechnung, siehe [Abschnitt Spektrum](#).

- Wenn keines ausgewählt wird, dann wird nur der Kanal des komplexen Spektrums, nicht aber der des Amplitudenspektrums *Channel\_Name\_Amp* erstellt.
- *Gruppenname*: Definieren Sie einen Gruppennamen in der Kanalliste, zu welchem der Filter hinzugefügt werden soll
- Spektrallinien-Reduktion (Bin reduction): Reduziert das errechnete FFT-Array für alle FFT-Kanäle auf eine bestimmte Anzahl von Spektrallinien bezogen auf die Linienauflösung.

Nachdem *Hinzufügen* gedrückt wurde, werden die FFT-Kanäle für die ausgewählten Eingangskanäle berechnet und als FFT-Kanäle in der Kanalliste mit eigenem Abschnitt angezeigt (siehe Abb. 7.88).

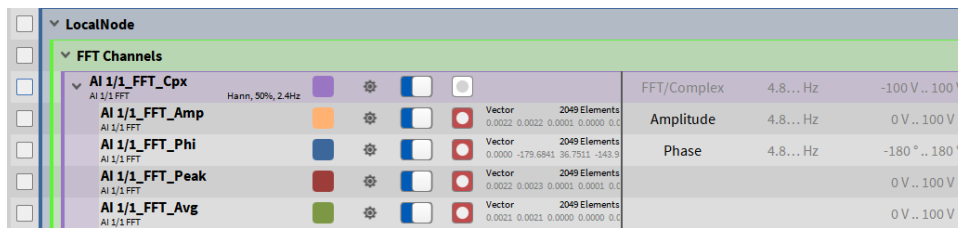


Abb. 7.88: FFT-Kanäle in der Kanalliste

### Kanaleinstellungen des komplexen Spektrums

Nachdem die FFT-Kanäle erstellt wurden, können die folgenden Kanaleinstellungen des komplexen Spektrums *Channel\_Name\_Cpx* vorgenommen werden:

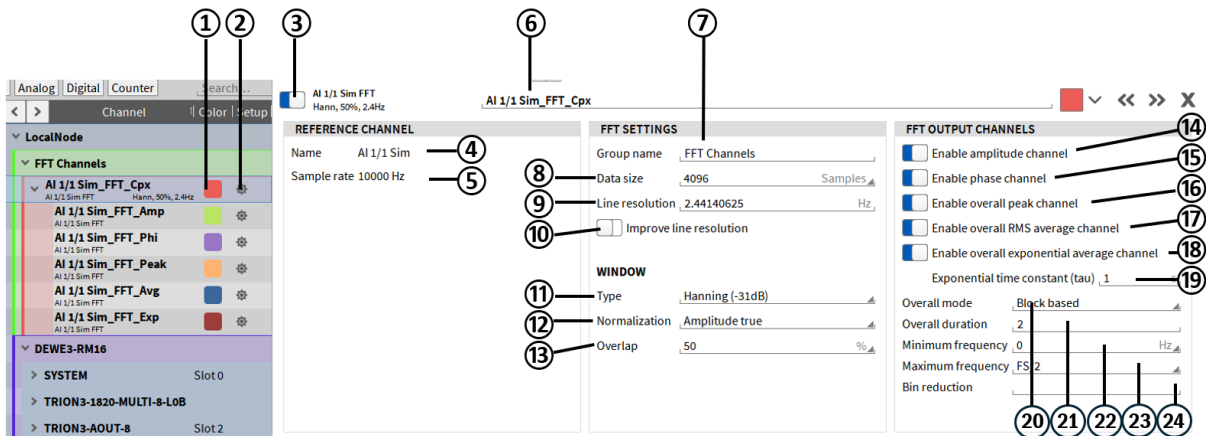


Abb. 7.89: Kanaleinstellungen des komplexen Spektrums – Übersicht

Tab. 7.16: Buttons in den Kanaleinstellungen des komplexen Spektrums - Übersicht

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Farbe	Farbschema für einen Kanal kann hier geändert werden

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 7.16 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Nr.	Funktion	Beschreibung
2	Kanaleinstellungen	Kanaleinstellungsfenster öffnen
3	Aktiv	Aktivieren oder deaktivieren eines Kanals; ein aktiver Kanal kann in einem Messinstrument angezeigt werden, für eine Mathe-Kanal verwendet werden und aufgezeichnet werden, ein inaktiver Kanal nicht
4	Name (des Eingangskanals)	Der Name des Eingangskanals für die FFT-Berechnung
5	Abtastrate (des Eingangskanals)	Die Abtastrate des Eingangskanals wird hier angezeigt.
6	Kanalname	Individueller Kanalname; Kann individuell angepasst werden
7	Gruppenname	FFT-Kanäle können gruppiert werden. Standardmäßig werden alle FFT-Kanäle in die Gruppe „FFT-Kanäle“ eingeordnet. Dies kann jederzeit geändert werden.
8	Fenstergröße	Wählen Sie die Anzahl an Samples die simultan in den Frequenzbereich transformiert werden soll. Die Fensterbreite kann zwischen 42 und 16777216 ( $2^{24}$ ) Samples variieren. Für weitere Details der Berechnung, siehe <a href="#">FFT Eigenschaften für Kanäle im Zeitbereich</a> .
9	Linienauflösung	Wählen Sie Fenstergröße durch Auswahl der Linienauflösung. Für weitere Details der Berechnung, siehe <a href="#">FFT Eigenschaften für Kanäle im Zeitbereich</a> .
10	Linienauflösung verbessern	Aktivierung von Zero-Padding (Auffüllen von Nullen). Für weitere Details der Berechnung, siehe <a href="#">Erweiterte Linienauflösung (Aktivieren von Zero-Padding)</a> .
11	Fenstertyp	Wählen Sie ein geeignetes Fenster. Zur Auswahl sind: Hanning, Hamming, Rechteck, Blackman, Blackman-Harris, Flat Top oder Bartlett. Für weitere Details der Berechnung, siehe <a href="#">Fenstertyp</a> .
12	Normalisierungstyp	Auswahl zwischen Amplitude True, Power True oder Keine Normalisierung. Für weitere Details der Berechnung, siehe <a href="#">Normierung von FFT Spektren</a> .
13	Überlappung	Wählen Sie einen Überlappungsfaktor zwischen 0 bis 99.97559 %. Für weitere Details der Berechnung, siehe <a href="#">Markers</a> .
14	Aktivierung des Amplitudenkanals	Aktivierung und Deaktivierung der Berechnung des Amplitudenkanals; Standardmäßig aktiviert.
15	Aktivierung des Phasenkanals	Aktivierung und Deaktivierung der Berechnung des Phasenkanals; standardmäßig deaktiviert.
16	Aktivierung des Gesamt-Spitzenwert-Kanals	Aktivierung und Deaktivierung der Berechnung des Spitzenkanals; (siehe <a href="#">Abb. 7.89</a> ); standardmäßig deaktiviert.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 7.16 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Nr.	Funktion	Beschreibung
17	Aktivierung des Gesamt-Mittelwert-Kanals	Aktivierung und Deaktivierung der Berechnung des Mittelwertkanals; (siehe <a href="#">Abb. 7.89</a> ); standardmäßig deaktiviert.
18	Aktivierung des Gesamt-Exponential-Mittelwertkanals	Aktivierung oder Deaktivierung der Berechnung des exponentiellen Gesamtdurchschnittskanals mit der folgenden Formel. $y^*n = \alpha * x(n) + (1 - \alpha) * y^*(n-1)$ and $\alpha = 1 - e^{-(\Delta T / \tau)}$ .
19	Exponential Zeitkonstante (tau)	$\tau$ ist die exponentielle Zeitkonstante und kann in Sekunden eingegeben werden. Je kleiner $\tau$ , desto größer ist der Einfluss des neuesten Spektrums auf den tatsächlichen Durchschnitt. Je größer $\tau$ , desto größer ist der Einfluss der älteren Spektren auf den tatsächlichen Durchschnitt.
20	Mittelungs-Fenster	Kann auf 3 Modi eingestellt werden, die sich auf alle Gesamtkanäle auswirken: - Gesamte Messung (Standard): Mittelwertbildung vom Messbeginn bis zum Messende - Anzahl: Mittelwertbildung mehrerer Spektren für eine bestimmte Anzahl von Spektren - Zeitdauer: Mittelwertbildung mehrerer Spektren für einen bestimmten Zeitraum
21	Mittelungs-Dauer	Nur sichtbar, wenn als Mittelungs Fenster „Anzahl“ oder „Zeitdauer“ ausgewählt ist. Hier kann die Blockgröße oder Zeitspanne für die FFT Berechnung eingestellt werden, je nach Auswahl des Mittelungsfensters.
22	Minimale Frequenz	Auswahl der minimalen Frequenz für die FFT-Berechnung zwischen 0 und der Hälfte der Abtastrate des Basiskanals.
23	Maximale Frequenz	Auswahl der maximalen Frequenz für die FFT-Berechnung zwischen der gewählten minimalen Frequenz und der Hälfte der Abtastrate des Basiskanals.
24	Spektrallinien Reduktion	Reduziert die FFT-Bins auf die definierten Spektrallinien, beispielsweise 1, 2 und 5. Ordnung bezogen auf die Linienauflösung.

### Kanaleinstellungen des Amplitudenspektrums

Nachdem die FFT-Kanäle erstellt wurden, können die folgenden Kanaleinstellungen des Amplitudenspektrums *Channel\_Name\_Amp* vorgenommen werden:

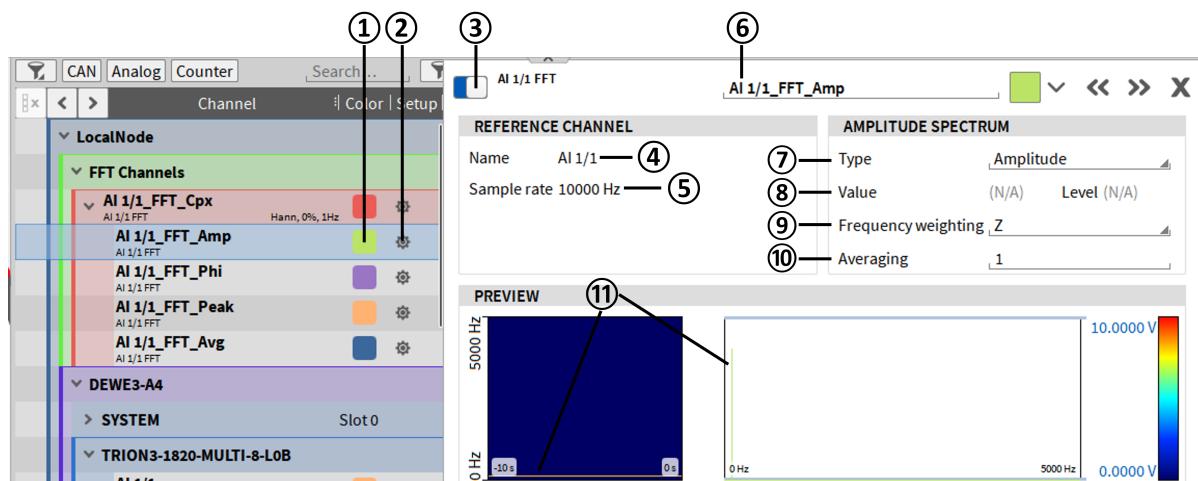


Abb. 7.90: Kanaleinstellungen des Amplitudenspektrums – Übersicht

Tab. 7.17: Kanaleinstellungen des Amplitudenspektrums – Übersicht

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Farbe	Farbschema für eine Kanal kann hier geändert werden.
2	Kanaleinstellungen	Öffnen des Kanaleinstellungsfenster.
3	Aktiv	Aktivieren oder deaktivieren eines Kanals; ein aktiver Kanal kann in einem Messinstrument angezeigt werden, für einen Mathe-Kanal verwendet werden und aufgezeichnet werden, ein inaktiver Kanal nicht
4	Name (des Eingangskanals)	Der Name des Eingangskanals für die FFT-Berechnung.
5	Abtastrate (des Eingangskanals)	Die Abtastrate des Eingangskanals wird hier angezeigt.
6	Kanalname	Individueller Kanalname; Kann individuell angepasst werden
7	Typ des Spektrums	Wählen Sie den Typ des Amplitudenspektrums. Für weitere Details der Berechnung, siehe <a href="#">Abschnitt Spektrum</a> .
8	Referenzwert	Wenn Dezibel oder Dezibel RMS als Typ des Spektrums ausgewählt wurde, kann hier der Referenzwert eingegeben werden.
9	Frequenzmittelung	Wählen Sie aus, ob eine Frequenzbewertung auf das Amplitudenspektrum angewendet werden soll. Es stehen A, B, C, D oder Z (keine) zur Verfügung.
10	Mittelung	Mittelung über Spektren von 1 bis 16.
11	Vorschauenfenster	Echtzeit-Vorschau der Berechnung.

### Kanaleinstellungen des Phasenspektrums

Nachdem die FFT-Kanäle erstellt wurden, können die folgenden Kanaleinstellungen des Phasenspektrums *Channel\_Name\_Phi* vorgenommen werden:

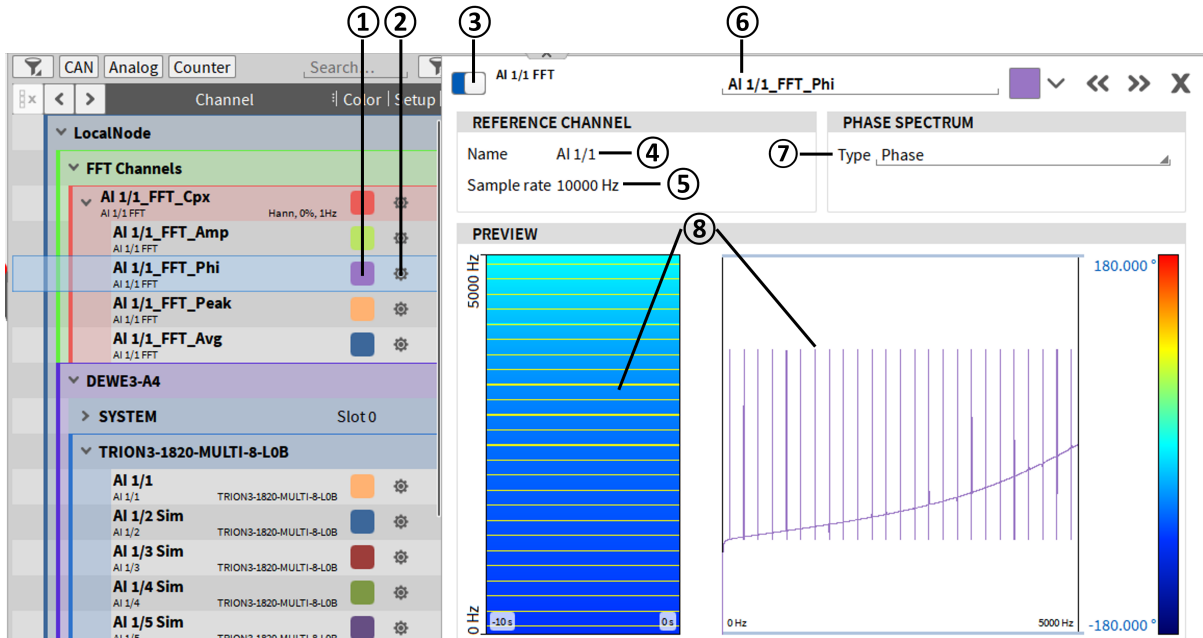


Abb. 7.91: Kanaleinstellungen des Phasenspektrums – Übersicht

Tab. 7.18: Kanaleinstellungen des Phasenspektrums – Übersicht

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Farbe	Farbschema für eine Kanal kann hier geändert werden.
2	Kanaleinstellungen	Öffnen des Kanaleinstellungsfenster.
3	Aktiv	Aktivieren oder deaktivieren eines Kanals; ein aktiver Kanal kann in einem Messinstrument angezeigt werden, für einen Mathe-Kanal verwendet werden und aufgezeichnet werden, ein inaktiver Kanal nicht.
4	Kanalname	Individueller Kanalname; Kann individuell angepasst werden
4	Name (des Eingangskanals)	Der Name des Eingangskanals für die FFT-Berechnung.
5	Abtastrate (des Eingangskanals)	Die Abtastrate des Eingangskanals wird hier angezeigt.
7	Typ des Spektrums	Wählen Sie den Typ des Amplitudenspektrums. Verfügbare Typen sind Phase, Phase unwrapped, Phase (radiant) und Phase unwrapped (radiant). Für weitere Details der Berechnung, siehe <a href="#">Abschnitt Spektrum</a> .
8	Vorschauenfenster	Echtzeit-Vorschau der Berechnung.

## Kanaleinstellungen der Gesamtkanäle

Für Gesamtkanäle, d. h. den Gesamtpeak-, den Gesamt-RMS- und den Gesamt-Exponentialmittelwertkanal, können nach der Erstellung der FFT-Kanäle keine Einstellungen mehr in den Kanaleinstellungen geändert werden. Es ist nur möglich, den Namen des Kanals zu ändern und ihn zu aktivieren oder zu deaktivieren. Alle Gesamtkanäle basieren auf dem Amplitudenkanal der FFT. Wenn der Amplitudenkanal deaktiviert wird, werden automatisch auch alle Gesamtkanäle deaktiviert.

Die folgende Abbildung zeigt alle drei Amplitudenkanaltypen. Den Amplitudenkanal, den Gesamt-Spitzenwert und den Gesamt-Mittelwert der Amplituden.

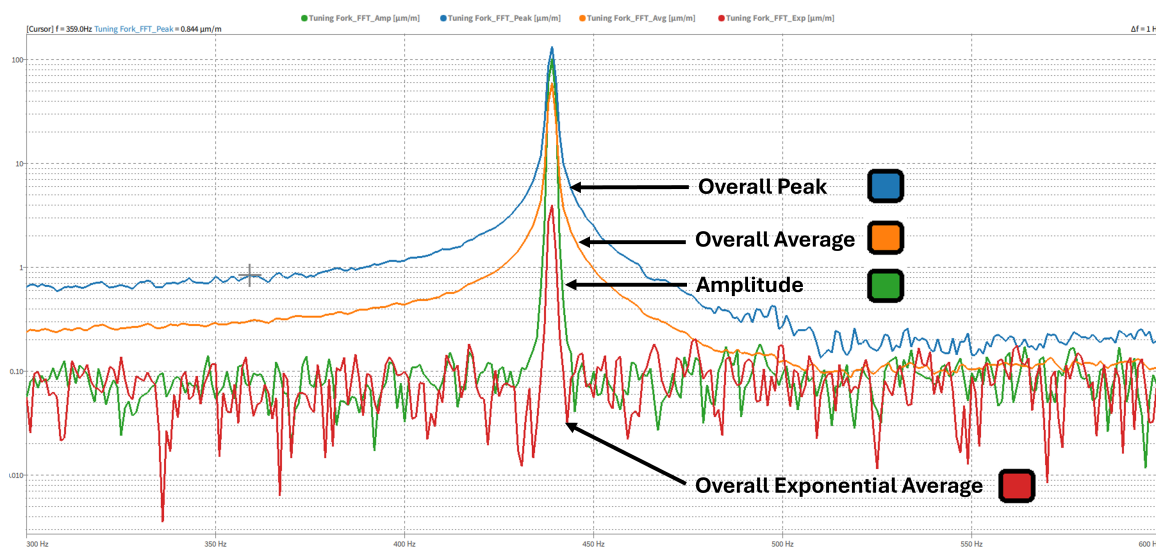


Abb. 7.92: Beispiel für Amplituden, Gesamtspitzenwert, Gesamtmittelwert und exponentiellen Mittelwert in der Spektralansicht

### 7.4.3 Filter

#### IIR-Filter-Kanal

Um einen Filterkanal zu erstellen, muss der Benutzer einen oder mehrere Eingangskanäle auswählen. Klicken Sie dann auf das Pluszeichen + und wählen Sie anschließend im Menü *Filter* die Option *IIR-Filter* aus. Optional können bereits beim Erstellen des Filterkanals der Filtertyp, die Filterfrequenz, die Filtercharakteristik einschließlich der Ordnung und der Name der Filtergruppe definiert werden. Diese Parameter können auch nach dem Klicken auf *Hinzufügen* geändert werden. Für alle ausgewählten Eingangskanäle wird ein Filterkanal erstellt.

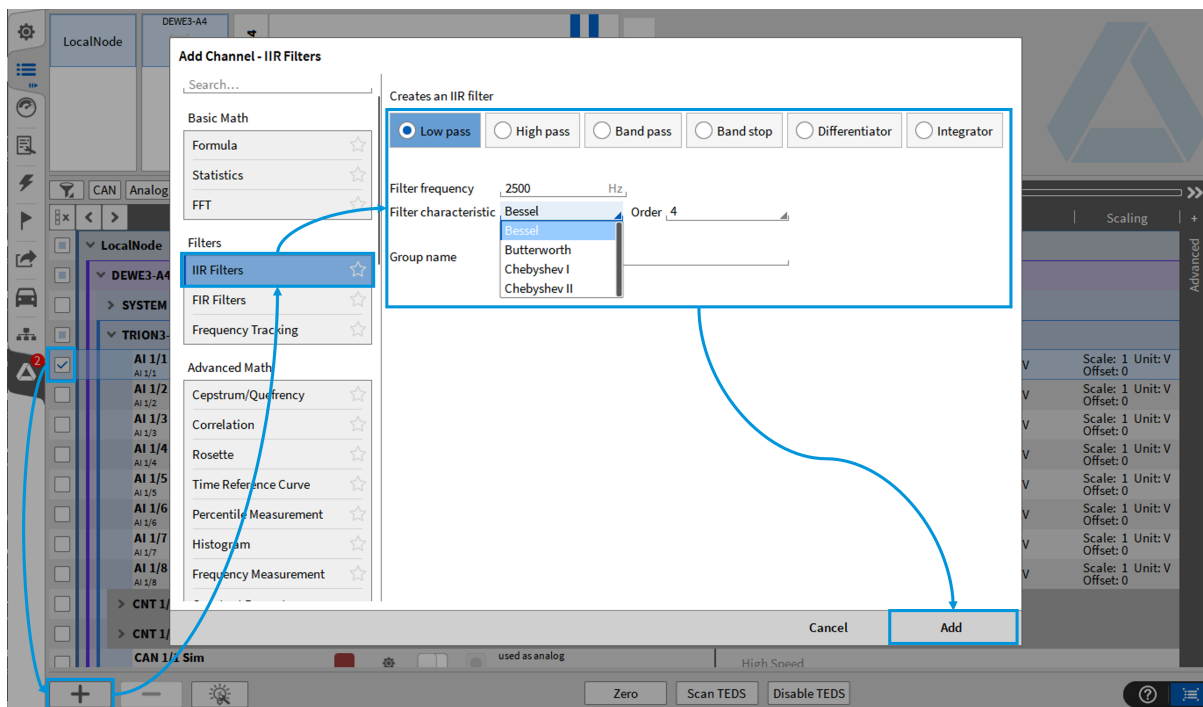


Abb. 7.93: Pop-up-Fenster zur Erstellung eines (Hoch- oder Tiefpass-)Filterkanals

Nachdem *Hinzufügen* gedrückt wurde, können folgende Filtercharakteristika ausgewählt werden:

- *Filtertyp*: Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre, Differenzierer, Integrator

Wenn *Tief-* oder *Hochpassfilter* ausgewählt wurde (siehe Abb. 7.93), kann weiters folgendes eingestellt werden:

- *Filterfrequenz*: von 0 Hz bis  $< \text{Nyquist Frequenz} (0.99 * \text{Abtastrate}) / 2$
- *Filtercharakteristik*: Bessel, Butterworth, Chebyshev I oder Chebyshev II. Bei Chebyshev Filtern kann noch Ripple (Stopband) zwischen 0 und 80 dB eingestellt werden.
- *Filterordnung*: 2, 4, 6, 8, 10
- *Gruppenname*: Definieren Sie einen Gruppennamen in der Kanalliste, zu welchem der Filter hinzugefügt werden soll

Wenn *Bandpass* oder *Bandsperre* ausgewählt wurde (siehe Abb. 7.93):

- *Untere Frequenz*: von 0 Hz bis Obere Frequenz Hz
- *Obere Frequenz*: von  $(\text{Untere Frequenz} + 1) \text{ Hz}$  bis  $< \text{Nyquist Frequenz} (0.99 * \text{Abtastrate}) / 2$
- *Filtercharakteristik*: Bessel, Butterworth, Chebyshev I oder Chebyshev II. Bei Chebyshev Filtern kann noch Ripple (Stopband) zwischen 0 und 80 dB eingestellt werden.
- *Filterordnung*: 2, 4, 6, 8, 10
- *Gruppenname*: Definieren Sie einen Gruppennamen in der Kanalliste, zu welchem der Filter hinzugefügt werden soll

Wenn *Differenzierer* ausgewählt wurde, kann weiters folgendes eingestellt werden:

- *Betriebsmodus*: Einzelne oder doppelte Differentiation
- Ob hohe Frequenzen gefiltert werden sollen



- Filterfrequenz: von 0 Hz bis  $< \text{Nyquist Frequenz} (0.99 * \text{Abtastrate}) / 2$
- *Filtercharakteristik*: Bessel, Butterworth, Chebyshev I oder Chebyshev II. Bei Chebyshev Filtern kann noch Ripple (Stopband) zwischen 0 und 80 dB eingestellt werden.
- *Filterordnung*: 2, 4, 6, 8, 10
- *Gruppenname*: Definieren Sie einen Gruppennamen in der Kanalliste, zu welchem der Filter hinzugefügt werden soll

Wenn *Integrator* ausgewählt wurde, kann weiters folgendes eingestellt werden:

- *Betriebsmodus*: Einzelne oder doppelte Integration
- Ob niedrige Frequenzen gefiltert werden sollen
- Filterfrequenz: von 0 Hz bis  $< \text{Nyquist Frequenz} (0.99 * \text{Abtastrate}) / 2$
- *Filtercharakteristik*: Bessel, Butterworth, Chebyshev I oder Chebyshev II. Bei Chebyshev Filtern kann noch Ripple (Stopband) zwischen 0 und 80 dB eingestellt werden.
- *Filterordnung*: 2, 4, 6, 8, 10
- *Gruppenname*: Definieren Sie einen Gruppennamen in der Kanalliste, zu welcher der Filter hinzugefügt werden soll

**Bemerkung:** Filter können nur auf synchrone Kanäle angewendet werden, wie analoge Eingangskanäle oder Counterkanäle, aber nicht auf asynchrone Kanäle, wie CAN-Kanäle, EPAD-Kanäle oder Power-Gruppen-Kanäle.

- Durch Drücken von Enter, werden die Filterkanäle in der Kanalliste erstellt. Die definierten Kanalparameter können auch im Nachhinein in den Kanaleinstellungen geändert werden (siehe A Abb. 7.94).

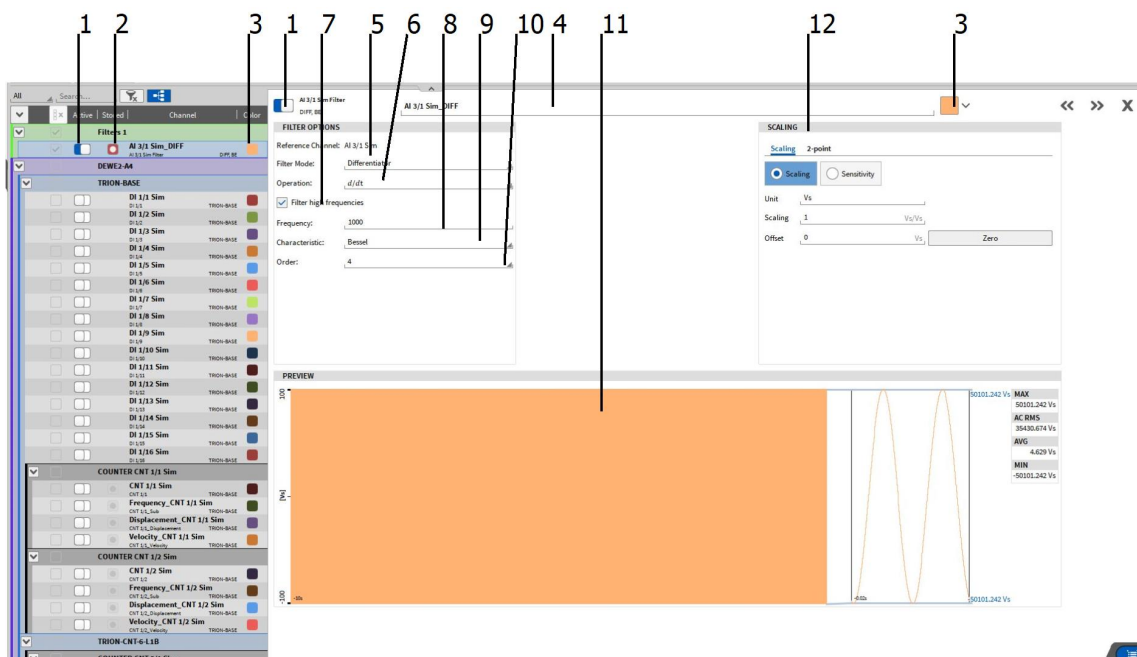


Abb. 7.94: Filterkanaleinstellungen – Übersicht

Tab. 7.19: Push buttons in the Filter Channel Setup – Overview

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Farbe	Farbschema für eine Kanal kann hier geändert werden.
2	Aktiv	Aktivieren oder deaktivieren eines Kanals; ein aktiver Kanal kann in einem Messinstrument angezeigt werden, für einen Mathe-Kanal verwendet werden und aufgezeichnet werden, ein inaktiver Kanal nicht.
3	Kanalgruppe	Individueller Kanalname; Kann individuell angepasst werden.
4	Filtermodus	Wählen des Filtertyps: Tiefpass, Hochpass, Differenzierer, Integrator.
5	Betriebsmodus	Wählen des Betriebsmodus einzelne oder doppelte Integration/Differentiation (nur auswählbar für Differenzierern und Integratoren).
6	Hohe Frequenzen filtern	Zum Filtern von Frequenzen über/unter einer Grenzfrequenz beim Differenzierer/Integrator Modus. - Integrator: Wählen Sie ob niedrige Frequenzen und DC-Komponenten gefiltert werden sollen. - Differenzierer: Wählen Sie ob hohe Frequenzen gefiltert werden sollen. - Tiefpass/Hochpass: nicht verfügbar
7	Frequenzauswahl	Definieren Sie die Grenzfrequenz von 0 bis $\leq$ Nyquist Frequenz $(0.99 * \text{Abtaste}) / 2$
8	Filtercharakteristik	Wählen Sie zwischen Bessel, Butterworth, Chebyshev I und Chebyshev II Charakteristik.
9	Filterordnung	Wählen Sie zwischen 2., 4., 6., 8. Oder 10. Filterordnung. Wenn ein Chebyshev Filtern gewählt wurde kommt ein Parameter für den Ripple (Passband) in dB hinzu.
10	Vorschau-Fenster	Echtzeit-Vorschau der Berechnung
11	Filtervorschau	Vorschau für den Filter in dB von $> 0$ Hz bis hin zu $<$ Nyquist Frequenz $(0.99 * \text{sample rate}) / 2$
12	Skalierung	Ändern der Skalierung des Kanals, indem ein Skalierungsfaktor eingegeben wird oder die Sensitivität geändert wird (und/oder eingeben eines Offsets) oder eine 2-Punkt Skalierung.

## FIR-Filter-Kanal

Um FIR-Filter-Kanäle zu erstellen, klicken Sie auf die Schaltfläche [+] in der unteren linken Ecke der Kanalliste (siehe *Arbeiten mit Softwarekanälen*) und wählen Sie *FIR-Filter*. Es können mehrere Kanäle gleichzeitig ausgewählt werden, um mehrere Filterkanäle mit denselben Einstellungen zu erstellen.

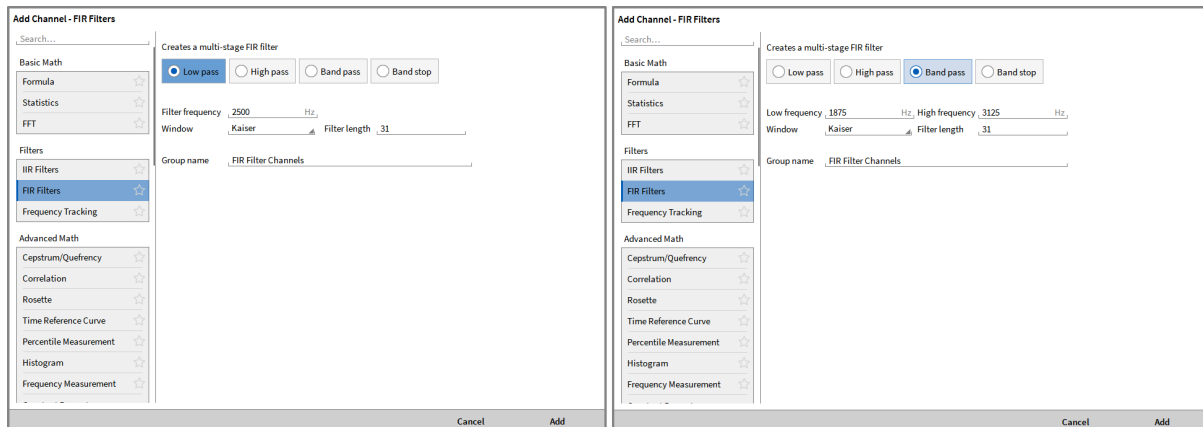


Abb. 7.95: Popup-Fenster zum Erstellen von FIR-Filterkanälen; links: Tiefpass, rechts: Bandpass

Nachdem FIR-Filter gedrückt wurde, können folgende Filtercharakteristika ausgewählt werden:

- Filtertyp: Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre

Wenn Tief- oder Hochpassfilter ausgewählt wurde, kann weiters Folgendes eingestellt werden:

- Filterfrequenz: von 0 Hz bis  $(\frac{\text{Samplerate}}{2} - \frac{\text{Samplerate}}{200})$  Hz, Default  $(0,25 * \text{Samplerate})$
- Fenstermodus: Kaiser, Rectangular, Hann, Hamming, Blackman, Blackmann/Harris, Flat Top, Bartlett, Cosine
- Filterlänge: zwischen 8 und 32768
- Gruppenname: Definieren Sie einen Gruppennamen in der Kanalliste, zu welchem der Filter hinzugefügt werden soll

Wenn Bandpass oder Bandsperre ausgewählt wurde:

- Untere Frequenz: von 0 Hz bis < Obere Frequenz Hz
- Obere Frequenz: von  $(\text{Untere Frequenz} + 1)$  Hz bis  $(\frac{\text{Samplerate}}{2} - \frac{\text{Samplerate}}{200})$  Hz
- Fenstermodus: Kaiser, Rectangular, Hann, Hamming, Blackman, Blackmann/Harris, Flat Top, Bartlett, Cosine
- Filterlänge: zwischen 8 und 32768 (Default = 31)
- Gruppenname: Definieren Sie einen Gruppennamen in der Kanalliste, zu welchem der Filter hinzugefügt werden soll

**Bemerkung:** Filter können nur auf synchrone Kanäle angewendet werden, wie analoge Eingangskanäle oder Counterkanäle, aber nicht auf asynchrone Kanäle, wie CAN-Kanäle, EPAD-Kanäle oder Power-Gruppen-Kanäle.

Durch Drücken von Enter, werden die Filterkanäle in der Kanalliste erstellt. Alle definierten Kanalparameter können auch im Nachhinein in den Kanaleinstellungen geändert werden. Im Allgemeinen sind die FIR-Kanaleinstellungen in vier Abschnitte unterteilt:

- FIR-Filteroptionen – Definieren und Anpassen der FIR-Konfiguration
- FIR-Stages – Festlegen des Filterverhaltens; zusätzliche Stufen können hinzugefügt werden mit [+] hinzugefügt werden
- Eingangskanäle – Auswahl der zu filternden Kanäle
- Vorschau – Anzeige des Filterverhaltens

Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Abb. 7.96 und tab\_fir-settings.

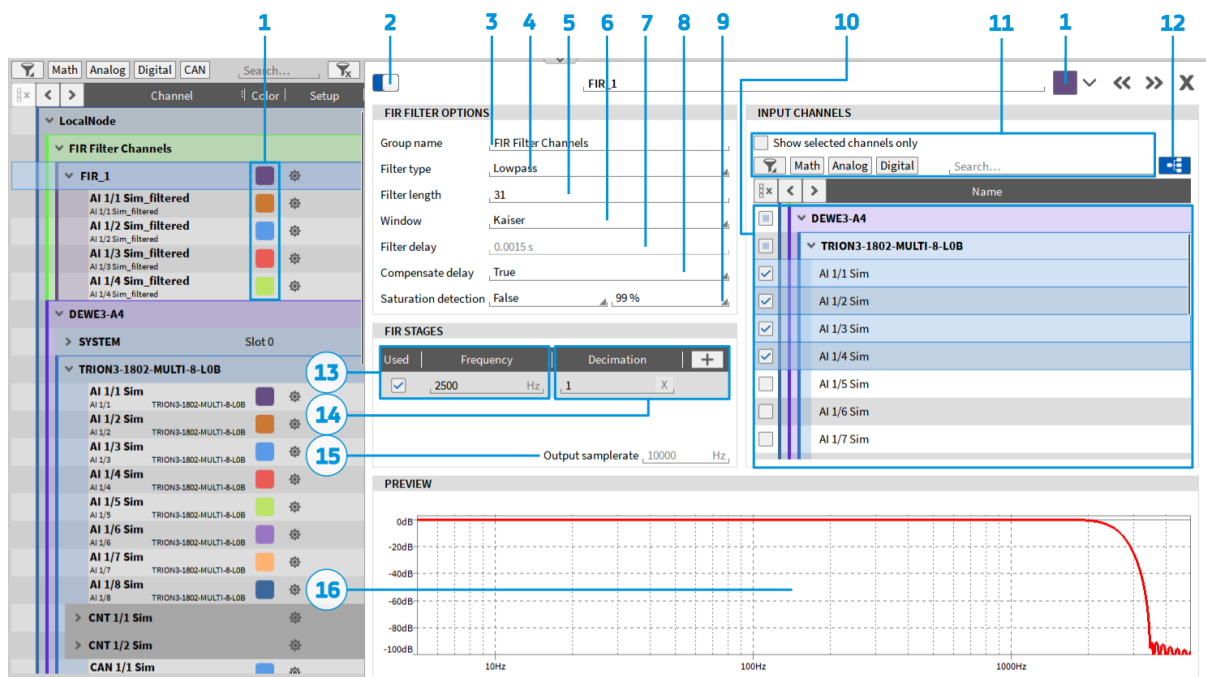


Abb. 7.96: FIR - FIR Einstellungen

Tab. 7.20: FIR - FIR Einstellungen

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Farbe	Farbschema für eine Kanal kann hier geändert werden.
2	Aktiv	Aktiviert oder deaktiviert einen Kanal. Deaktivierte Kanäle werden nicht angezeigt, nicht aufgezeichnet und können nicht für weitere Analysen verwendet werden.
3	Gruppenname	Hier kann ein Gruppenname für die FIR-Kanäle innerhalb der OXYGEN-Kanalliste definiert werden.
4	Filtermodus	Wählen des Filtertyps: Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandstop

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 7.20 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Nr.	Funktion	Beschreibung
5	Filterlänge	Zwischen 8 und 32768
6	Fenstermodus	Kaiser, Rectangular, Hann, Hamming, Blackman, Blackmann/Harris, Flat Top, Bartlett, Cosine
7	Filterverzögerung	Verzögerung abhängig von der Filterlänge (siehe Punkt 4).
8	Verzögerung ausgleichen	Filterverzögerung automatisch ausgleichen Ja = TRUE, Nein = FALSE
9	Sättigungsdetektion	Aktiviert (Ja) oder deaktiviert (Nein) die Sättigungserkennung. Wenn diese Option aktiviert ist und der Eingangskanal gesättigt ist oder den Messbereich überschreitet, gibt der entsprechende FIR-Kanal so lange NaN aus, wie die Sättigung auftritt (siehe Abb. 7.97). Ein Kanal gilt als gesättigt, sobald 99 % oder 99,9 % (wählbar) des Bereichs (des Eingangskanals) erreicht sind. Wenn diese Funktion deaktiviert ist, gibt der Kanal stattdessen den Bereichsgrenzwert aus.
10	Kanalliste	Liste der verfügbaren Eingangskanäle. Wählen Sie die zu filternden Kanäle aus oder entfernen Sie die Auswahl.
11	Kanalfilter	Filtert die Kanalliste anhand mehrerer Filteroptionen.
12	Kanalgruppierung	Zeigt die Kanalliste entweder nach Kanalgruppen oder alphabetisch sortiert an.
13	Grenzfrequenz	Definiert die Grenzfrequenz des Filters; muss $0 < f_{\text{cutoff}} < \text{input sample rate} / 2$ erfüllen
14	Dezimierungsfaktor	Dezimiert die Ausgangsabtastrate um den angegebenen Faktor – z. B. Eingangsabtastrate: 10 kHz, Dezimierungsfaktor: 5 -> Ausgangsabtastrate: 2 kHz. Zwischenliegende Samples werden übersprungen. Nur für Tiefpassfilter verfügbar.
15	Ausgaberate	Darstellung der resultierenden Ausgaberate je nach den Einstellungen der Dezimierungsstufen.
16	Vorschau	Vorschau des Filterverhaltens

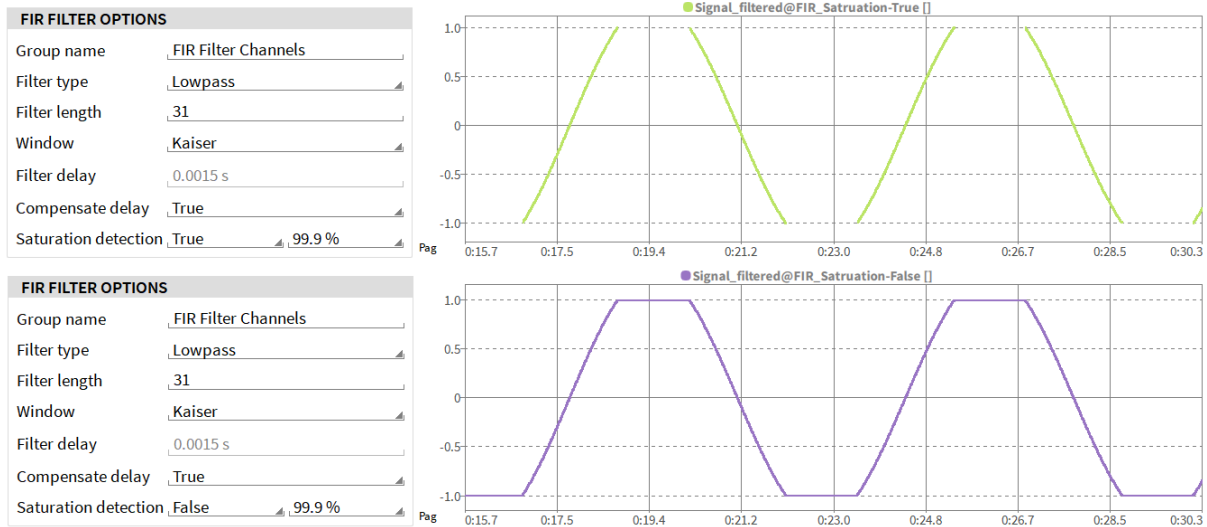


Abb. 7.97: FIR - Sättigungsdetektion

### Wahl der Filterlänge

Eine geringere Filterlänge hat schnelle Ausführungszeiten und daher geringere Verzögerungszeiten, allerdings entsteht bei der Wahl von sehr geringen Filterlängen ein flacher Dämpfungsabfall. Der Dämpfungsabfall wird bei Änderungen der Filterlängen im Vorschau-Fenster dargestellt.

Die Filterlänge kann mit folgender Formel definiert werden.

$$\text{Filterlänge} = 2 * \frac{\text{Abtastrate}}{\text{Grenzfrequenz}}$$

Hohe Dämpfungen im Sperrbereich bzw. geringe Welligkeiten im Durchlassbereich erfordern gegebenenfalls eine höhere Filterlänge. Im Fall eines Tiefpassfilters ist es sinnvoll, mehrere Filterstufen zu definieren, wenn die errechnete Filterlänge zu hoch ist. Dies passiert, wenn man z.B. bei einem Signal mit einer Abtastfrequenz von 200 kHz nur an Frequenzen unter 100 Hz interessiert ist. Dadurch werden die einzelnen Filterstufen mit geringeren Filterlängen durchgeführt, was eine Verminderung der Rechenlast mit sich bringt.

### Frequency Tracking

Unter den Filteroptionen kann man einen Bandpass-Filter mit variabler Mittelfrequenz anlegen.

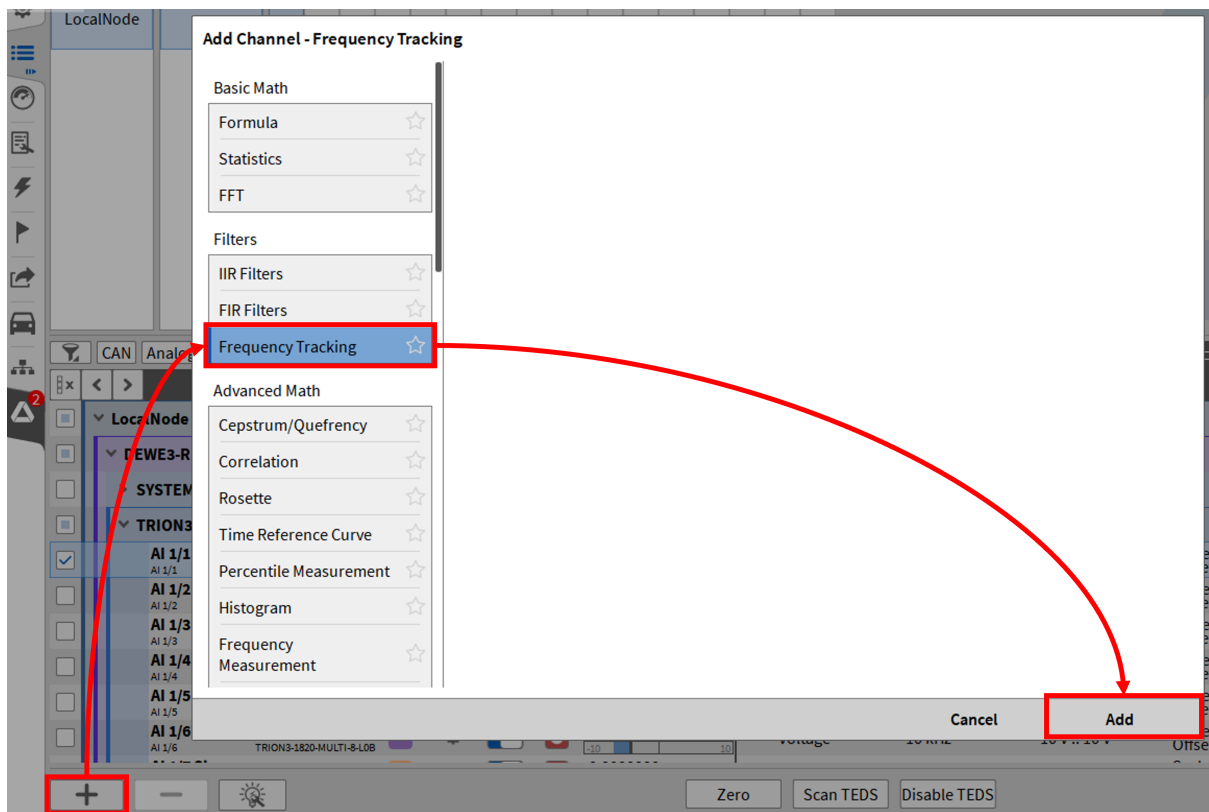


Abb. 7.98: Anlegen des Tracking-Filters

Falls vor dem Anlegen des Filters Kanäle ausgewählt wurden, wird der erste angewählte Kanal als Referenzkanal und alle folgenden als Inputkanäle zugewiesen.

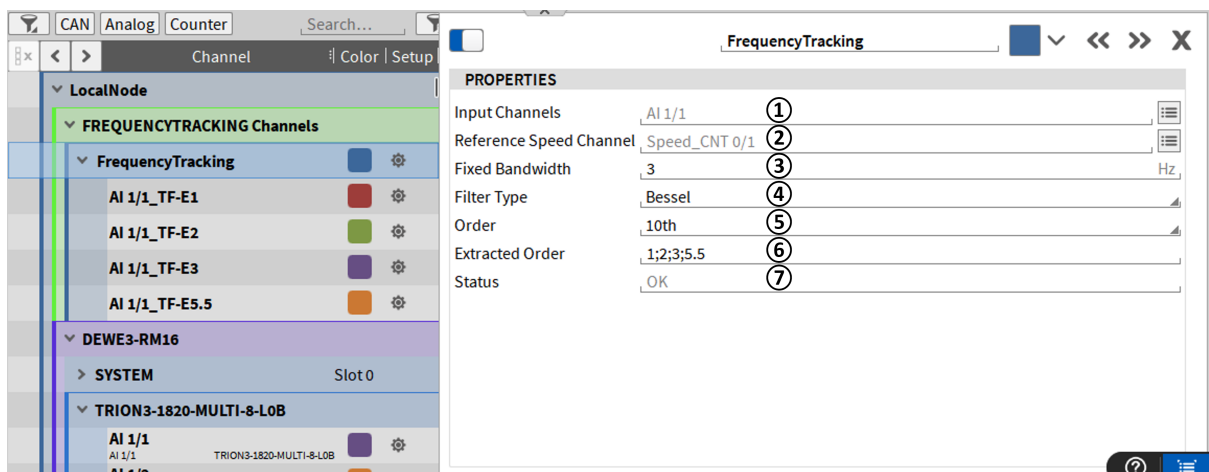


Abb. 7.99: Kanaleinstellungen des Tracking-Filters

Tab. 7.21: Tracking-Filter Kanaleinstellungen

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Inputkanäle	Für die zugewiesenen Kanäle wird ein Ausgangskanal pro extrahierte Ordnung angelegt.
2	Drehzahl Referenzkanal	Der Referenzkanal bestimmt die Mittelfrequenz des Bandpass-Filters. Dieser kann in rpm oder Hz angegeben werden. Falls ein Einheitenfehler vorliegt, wird dies in der Statuszeile ⑦ angezeigt.
3	Fixierte Bandbreite	Die fixierte Bandbreite bestimmt, ab welcher Frequenz über und unter der Referenzfrequenz die Eingangssignale um 3 dB gedämpft werden. Das bedeutet, dass bei einer festen Bandbreite von 3 Hz die Dämpfung von Frequenzen, die 3 Hz über der Bezugsfrequenz liegen, -3 dB beträgt.
4	Filtertyp	Auswahl der Filterfunktion, entweder Bessel oder Butterworth.
5	Ordnung	Bestimmt die Potenz der Filterfunktion von 2. bis 10. Ordnung.
6	Extrahierte Ordnung	Bestimmt für welches Verhältnis zur Referenzfrequenz der Bandpass-Filter angewandt werden soll. Es sind auch non-integer Werte möglich.
7	Status	Hier werden potenzielle Fehler der Kanaleinheiten oder Abtastraten angezeigt.

#### 7.4.4 Fortgeschrittene Mathematik

##### Cepstrum/Quefrequency

Cepstrum ist ein Signalverarbeitungsalgorithmus, das in den 1960er Jahren für die Audio- und Akustikanalyse eingeführt wurde. Ursprünglich wurde Cepstrum verwendet, um die Erregungsparameter von den klangbeeinflussenden Parametern zu trennen.

Beispiele: - Sprechen: Erregung des Stimmbandes und Beeinträchtigung der Mundhöhle - Saiteninstrumente: Saitenerregung und Korpusresonanz

Die Cepstralanalyse wird mittlerweile auch für die Schwingungsanalyse eingesetzt und kann z.B. zur Charakterisierung von seismischen Echos verwendet werden, wie die von Erdbeben und Bombenexplosionen. Es ist ein nicht-lineares Fourier-Verfahren welches zur „Entfaltung“ zweier Signale verwendet wird.

Im Allgemeinen wird die Cepstrum-Analyse auf folgende Weise durchgeführt (siehe Abb. 7.100):

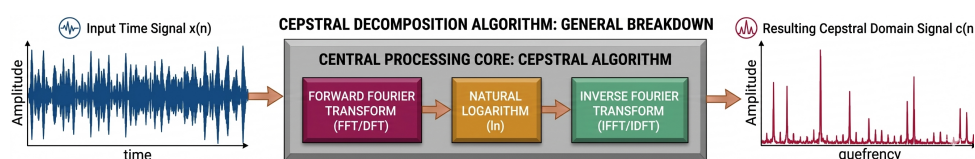


Abb. 7.100: Cepstrum-Analyse

Der Begriff „Cepstrum“ ist ein Kunstwort, welches aus dem Wort „Spectrum“ durch vertauschen der ersten vier Buchstaben entsteht. In gleicher Weise wird „Frequency“ zu „Quefrequency“ und „Filtering“ zu „Liftering“. (siehe Abb. 7.100):

Der Algorithmus ist folgendermaßen definiert. Wenn man ein akkustisches Signal misst wird das Signal mittels FFT in den Frequenzbereich transformiert, anschließend wird der natürliche Logarithmus es Spektrums gebildet und zum Schluss über eine inverse FFT in den Zeitbereich zurücktransformiert. Das Ergebnis dieses Algorithmus ist das Cepstrum.

### Verwendung in OXYGEN

Durch einen Klick auf „+“ in der Kanalliste öffnet sich das Fenster zur Auswahl der verschiedenen Mathematik Funktionen. Unter den Basis-Mathematikfunktion befindet sich die Option zum Hinzufügen einer Cepstrum/Quefrequency-Analyse. (siehe Abb. 7.101). Es ist möglich unter 3 verschiedenen Cepstralanalysen zu wählen. Zur Auswahl stehen „Amplitude“, „Power“ und „Komplex“. Weiters ist es möglich eine Filterung (Liftering) zu aktivieren, sowie einen Gruppennamen zu definieren in dem die neuen Kanäle in der Kanalliste hinzugefügt werden. (nähere Informationen zu den Funktionen siehe Abb. 7.101). Durch einen Klick auf den „Hinzufügen“ Button im rechten unteren Eck des Fensters, werden die erstellten Kanäle zum definierten Gruppennamen automatisch erstellt.

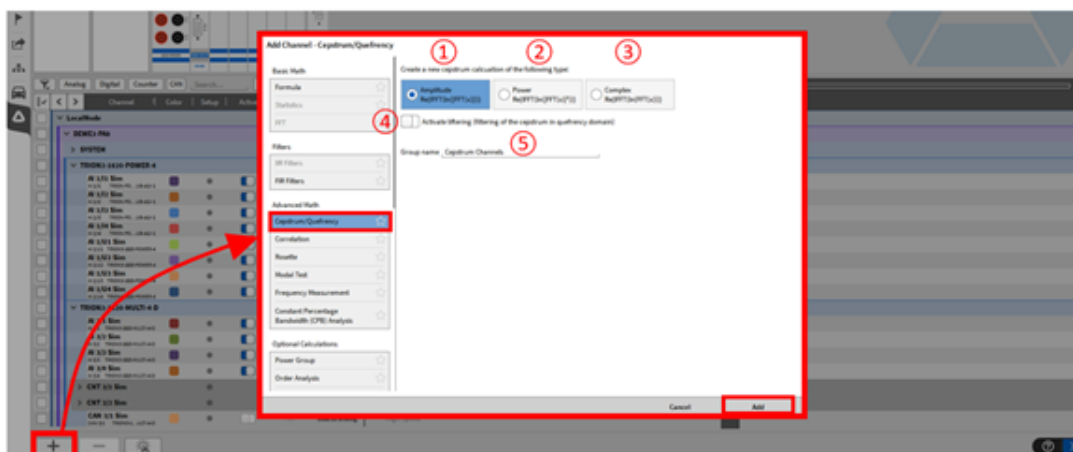


Abb. 7.101: Hinzufügen von Cepstrum/Quefrequency

Tab. 7.22: Einstellung zum Anlegen einer Cepstral-Analyse

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Amplitude	Das Amplituden-Cepstrum oder reelles Cepstrum ist wie folgt definiert: $Re\{IFFT(\ln( FFT(x) ))\}$ Man nimmt ein Zeitsignal und geht blockweise wie folgt vor: - FFT- Berechnung - Bildung des Absolutbetrags - Nicht-linearisierung mit dem Logarithmus naturalis (ln) - Inverse Fouriertransformation - Extraktion des Realteil
2	Power	Beim Power Cepstrum wird der Absolutbetrag quadriert bevor er logarithmiert wird. Die Berechnung lautet: $Re\{IFFT(\ln( FFT(x) ^2))\}$
3	Komplex	Beim komplexen Spektrum wird nicht der Betrag der FFT, sondern das komplexe Spektrum logarithmiert. Dadurch bleibt bei der Rücktransformation die Phaseninfo erhalten. Die Berechnung lautet: $Re\{IFFT(\ln(FFT(x)))\}$
4	Liftering	Bei Aktivierung wird die Filterung aktiviert und kann anschließend in den Einstellung des angelegten Kanals angepasst werden.
5	Gruppenname	Definiert den Gruppennamen, in dem die erzeugten Kanäle der Cepstralanalyse aufgelistet werden.

Nach dem Klick auf „Hinzufügen“ wird eine neue Cepstrum Gruppe unter dem angegebenen Gruppennamen hinzugefügt. Durch Öffnen der Eigenschaften der neu angelegten Gruppe, können weitere Einstellungen für die Cepstralanalyse durchgeführt werden.

Zusätzlich zu den „Liftering Kanälen“ (siehe Tab 7.22: Cepstrum Einstellungen) werden 3 weitere Kanäle automatisch angelegt und stehen Ihnen somit zur Verfügung.

- Cepstrum: Dies ist das kontinuierliche Cepstrum
- Overall: Das gesamte cepstrum gemittelt vom Messbeginn bis zum Messende.
- Spectrum: Das logarithmierte Signal im Frequenzbereich

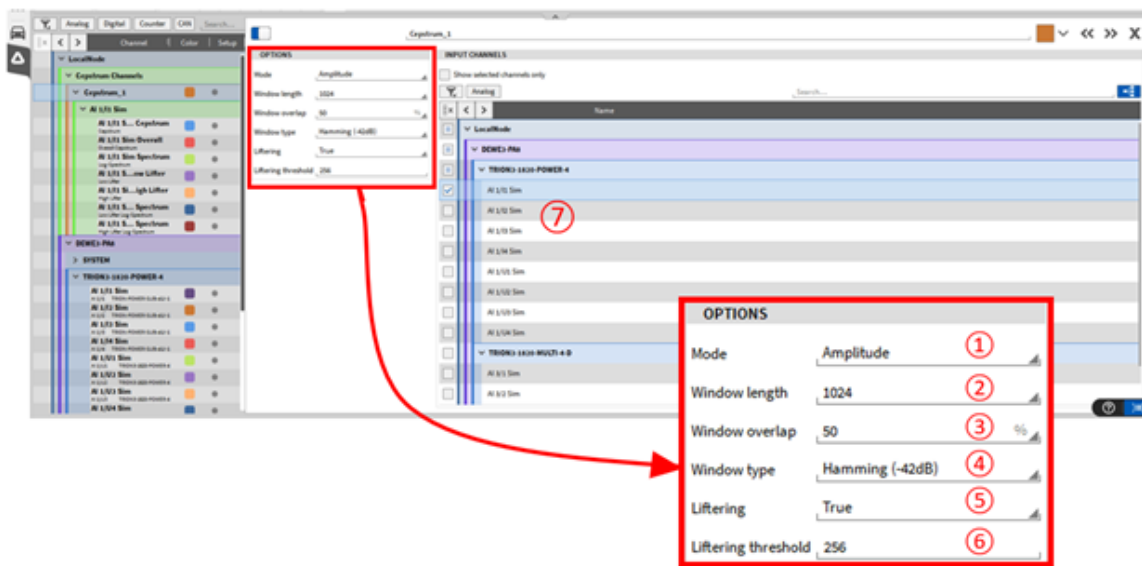


Abb. 7.102: Cepstrum-Einstellungen

Tab. 7.23: Cepstrum-Einstellungen

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Modus	Zur Auswahl stehen: Amplitude, Power und Komplex.
2	Fensterbreite	Wählen Sie die Anzahl an Samples die simultan in den Frequenzbereich transformiert werden soll. Die Fensterbreite kann zwischen 32 und 262144 ( $2^{18}$ ) Samples variieren. Für weitere Details der Berechnung, siehe <i>Instrumente und Instrumenteigenschaften</i> .
3	Überlappung	Wählen Sie einen Überlappungsfaktor zwischen 0 bis 90 %. Für weitere Details, siehe <i>Berechnung des Periodogramm – Mittelung der FFT-Fenster</i> .
4	Fenstertyp	Wählen Sie ein geeignetes Fenster. Zur Auswahl sind: Hanning, Hamming, Rechteck, Blackman, Blackman-Harris, Flat Top oder Bartlett. Für weitere Details der Berechnung, siehe <i>Fenstertyp</i> .
5	Liftering	Hier kann das Liftering (Filterung) aktiviert oder deaktiviert werden.
6	Liftering Schwellwert	<p>Hier kann man einen Grenzwert in Samples eingeben. Das Cepstrum wird damit in ein oberes (H) und unteres (L) Cepstrum aufgeteilt.</p> <p>Alle Cepstrum-Samples unterhalb des Grenzwerts (inkl Grenzwert) werden in einen neuen Kanal „Low-Lifter“ geschrieben. - Ausgabekanal Low-Lifter-Spectrum: <math>\text{Re}\{ \text{FFT}(L * \text{Cepstrum}) \}</math> - Ausgabekanal Low-Lifter: <math>\text{Re}\{ \text{IFFT}(\exp(\text{FFT}(L * \text{Cepstrum}))) \}</math></p> <p>Alle Cepstrum-Samples oberhalb des Grenzwerts (exkl Grenzwert) werden in einen neuen Kanal „High-Lifter“ geschrieben. - Ausgabekanal High-Lifter-Spectrum: <math>\text{Re}\{ \text{FFT}(H * \text{Cepstrum}) \}</math> - Ausgabekanal High-Lifter: <math>\text{Re}\{ \text{IFFT}(\exp(\text{FFT}(H * \text{Cepstrum}))) \}</math></p> <p>Dies gilt für Amplituden und Power Cepstrum. Beim Komplex Cepstrum wird statt dem Real-Teil immer der Absolutbetrag des komplexen Signals ausgegeben.</p>
7	Kanalauswahl	Hier können die Kanäle ausgewählt werden, für die eine Cepstral-Analyse durchgeführt werden soll.

## Auto-/Kreuzkorrelation

Durch einen Klick auf „+“ in der Kanalliste öffnet sich das Fenster zur Auswahl der verschiedenen Mathematik Funktionen. Unter den Basis-Mathematikfunktion befindet sich die Option zum Hinzufügen einer Korrelation (siehe [Abb. 7.103](#)). Es ist möglich unter einer Autokorrelation oder einer Kreuzkorrelation zu wählen. Drücken Sie anschließend auf den „Hinzufügen“ Button im rechten unteren Eck des Fensters und es wird automatisch ein neuer Korrelationskanal in der Kanalliste unter dem angegebenen Gruppennamen (siehe ③ in [Abb. 7.103](#)) hinzugefügt.

### Die Autokorrelation

Die Autokorrelation (siehe ① in [Abb. 7.103](#)) beschreibt mathematisch gesehen die Faltung eines Signals mit sich selbst und wird verwendet, um Periodizität in Signalen zu erkennen, z.B. bei modulierten und verrauschten Signalen.

Formel Autokorrelation:

$$\varphi_{xx}(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) * x(t + \tau) d\tau = IFFT \{ FFT \{x\} * FFT \{x\} \}$$

Die Berechnung wird folgendermaßen durchgeführt:

Man nimmt ein Zeitsignal und geht blockweise wie folgt vor:

- FFT Berechnung
- Multiplikation des Spektrums mit sich selbst
- Inverse FFT
- Normierung auf Amplitude  $\pm 1$

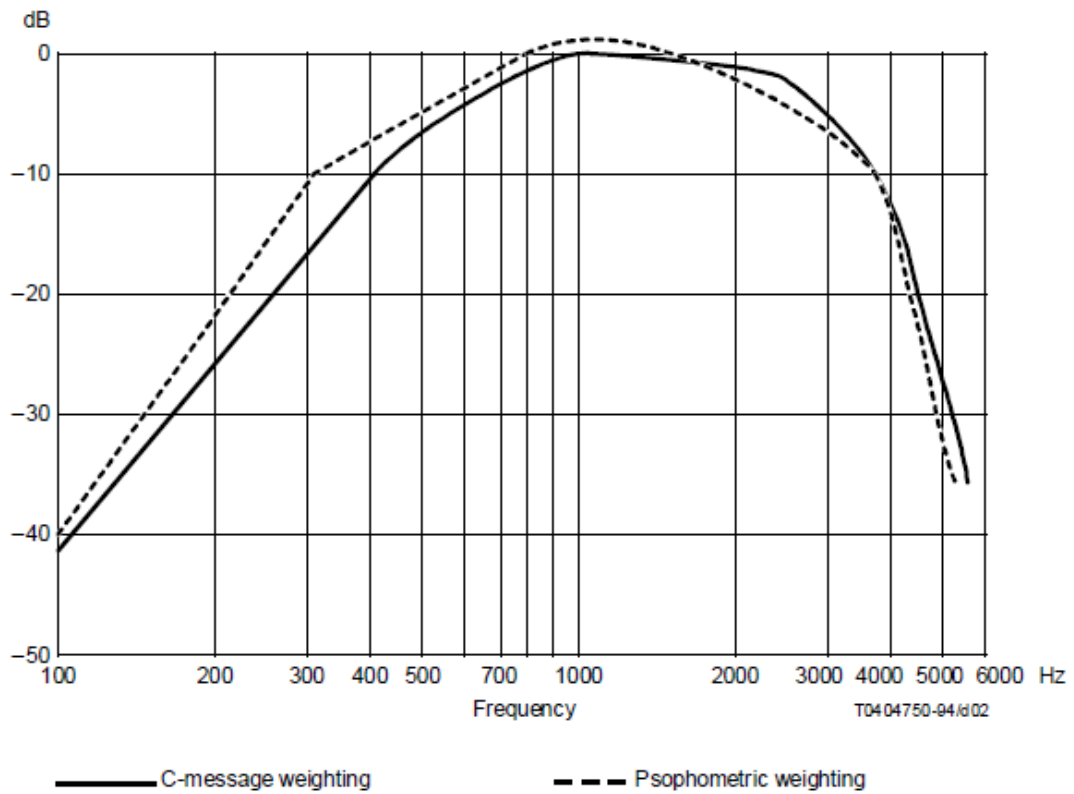


Abb. 7.103: Hinzufügen von Autokorrelation und Kreuzkorrelation

### Einstellungen der Autokorrelation

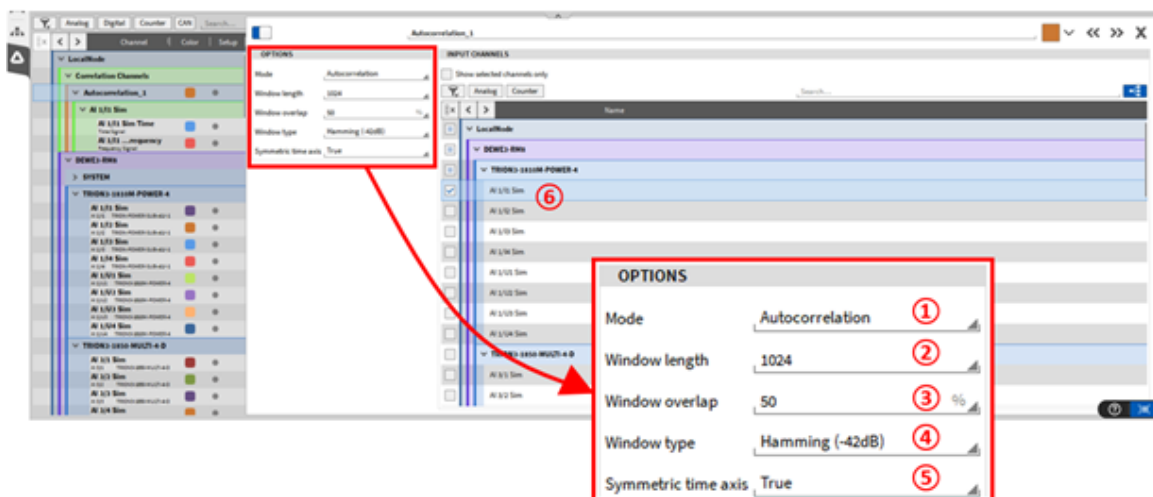


Abb. 7.104: Autokorrelation – Einstellungen

Tab. 7.24: Autokorrelation – Einstellungen

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Modus	Zur Auswahl stehen: Autokorrelation und Kreuzkorrelation. Hier können Sie auch nachträglich zwischen beiden Berechnungen wechseln.
2	Fensterbreite	Wählen Sie die Anzahl an Samples die simultan in den Frequenzbereich transformiert werden sollen. Die Fensterbreite kann zwischen 32 und 262144 ( $2^{18}$ ) Samples variieren. Für weitere Details der Berechnung, siehe <i>Instrumente und Instrumenteigenschaften</i> .
3	Überlappung	Wählen Sie einen Überlappungsfaktor zwischen 0 bis 90 %. Für weitere Details, siehe <i>Berechnung des Periodogramm – Mittelung der FFT-Fenster</i> .
4	Fenstertyp	Wählen Sie ein geeignetes Fenster. Zur Auswahl sind: Hanning, Hamming, Rechteck, Blackman, Blackman-Harris, Flat Top oder Bartlett. Für weitere Details der Berechnung, siehe <i>Fenstertyp</i> .
5	Symmetrische Zeitachse	Visualisierung der Autokorrelation entweder von $-t/2 \dots +t/2$ (Ja) oder $0 \dots t$ (Nein).
6	Kanalauswahl	Hier können die Kanäle ausgewählt werden, für die eine Autokorrelation durchgeführt werden soll.

### Erzeugte Kanäle der Autokorrelation

Wenn Sie eine Autokorrelation durchführen, werden Ihnen von OXYGEN 2 Kanäle automatisch erstellt:

- Time – Das Ergebnis der Autokorrelation im Zeitbereich

$$IFFT \{ FFT \{ x \} * FFT \{ x \} \}$$

- Frequency - Das Ergebnis der Multiplikation von Signal x mit sich selbst im Frequenzbereich

$$FFT \{ x \} * FFT \{ x \}$$

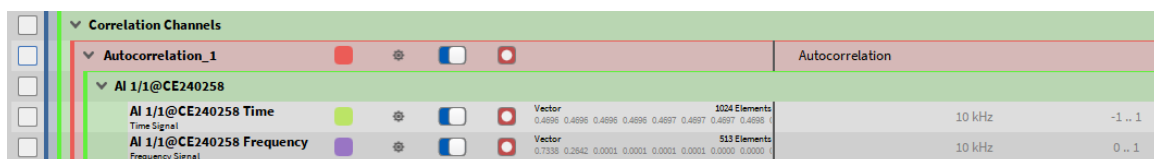


Abb. 7.105: Autokorrelation Kanäle

## Die Kreuzkorrelation

Die Kreuzkorrelation (siehe ② in in Abb. 7.103) beschreibt mathematisch gesehen die Faltung eines Signals x mit einem anderem Signal y. Die Kreuzkorrelation wird z.B. dazu verwendet identische Komponenten in 2 verschiedenen Signalen zu erkennen oder die Verzögerungszeit zwischen 2 Signalen zu analysieren.

### Formel Kreuzkorrelation:

$$\varphi_{xy}(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) * y(t + \tau) d\tau = IFFT \{ FFT \{x\} * FFT \{y\} \}$$

Die Berechnung wird folgendermaßen durchgeführt:

Man nimmt ein Zeitsignal und geht blockweise wie folgt vor: - FFT Berechnung - Multiplikation des Spektrums von Signal x mit dem Spektrum des Signals y - Inverse FFT - Normierung auf Amplitude +/-1

### Einstellungen Kreuzkorrelation

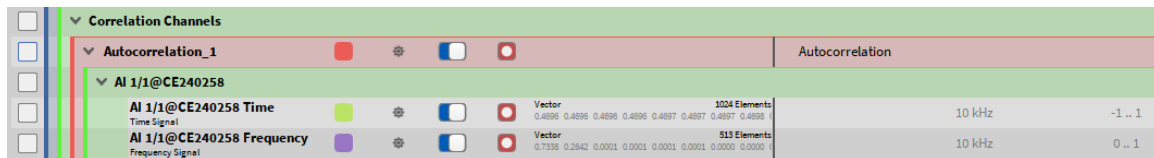


Abb. 7.106: Kreuzkorrelation - Einstellungen

Tab. 7.25: Kreuzkorrelation - Einstellungen

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Modus	Zur Auswahl stehen: Autokorrelation und Kreuzkorrelation. Hier können Sie auch nachträglich zwischen beiden Berechnungen wechseln.
2	Referenzkanal	Wählen Sie einen Referenzkanal für die Berechnung der Kreuzkorrelation aus. Ziehen Sie dazu per Drag and Drop den gewünschten Referenzkanal aus der Kanalliste ⑦ in das Feld für den Referenzkanal ②.
3	Fensterbreite	Wählen Sie die Anzahl an Samples die simultan in den Frequenzbereich transformiert werden sollen. Die Fensterbreite kann zwischen 32 und 262144 (2 <sup>18</sup> ) Samples variieren. Für weitere Details der Berechnung, siehe <i>Instrumente und Instrumenteigenschaften</i> .
4	Überlappung	Wählen Sie einen Überlappungsfaktor zwischen 0 bis 90 %. Für weitere Details siehe <i>Berechnung des Periodogramm – Mittelung der FFT-Fenster</i> .
5	Fenstertyp	Wählen Sie ein geeignetes Fenster. Zur Auswahl sind: Hanning, Hamming, Rechteck, Blackman, Blackman-Harris, Flat Top oder Bartlett. Für weitere Details der Berechnung siehe <i>Fenstertyp</i> .
6	Symmetrische Zeitachse	Visualisierung der Autokorrelation entweder von - t/2 ... + t/2 (Ja) oder 0 ... t (Nein).
7	Kanalauswahl	Hier können die Kanäle ausgewählt werden, für die eine Kreuzkorrelation durchgeführt werden soll, beziehend auf den gewählten Referenzkanal ②.

### Erzeugte Kanäle der Kreuzkorrelation

Wenn Sie eine Kreuzkorrelation durchführen werden, Ihnen von OXYGEN 3 Kanäle automatisch erstellt:

- Time – Das Ergebnis der Kreuzkorrelation im Zeitbereich

$$IFFT \{FFT \{x\} * FFT \{y\}\}$$

- Frequency - Das Ergebnis der Multiplikation von Signal x und Signal y im Frequenzbereich

$$FFT \{x\} * FFT \{y\}$$

- Kohärenz

$$y^2 = \frac{|Powerspectrum_{xy}|^2}{Powerspectrum_x * Powerspectrum_y}$$

Die Kohärenz ist ein Indikator, um zu sehen ob das Referenzsignal x und das Signal y übereinstimmen. Je identer sich die beiden Signale sind, umso näher geht der Wert zu 1. Sind die Signale exakt identisch würde die Kohärenz „1“ als Wert zurückliefern.

Channel Name	Signal Type	Resolution	Value Range
AI 1/1@CE240...E240258 Time	Time Signal	10 kHz	-1 .. 1
AI 1/1@CE2402...258 Frequency	Frequency Signal	10 kHz	0 .. 1
AI 1/1@CE2402...258 Coherence	Coherence Signal	10 kHz	0 .. 1

Abb. 7.107: Kreuzkorrelation erzeugte Kanäle

### Rosette

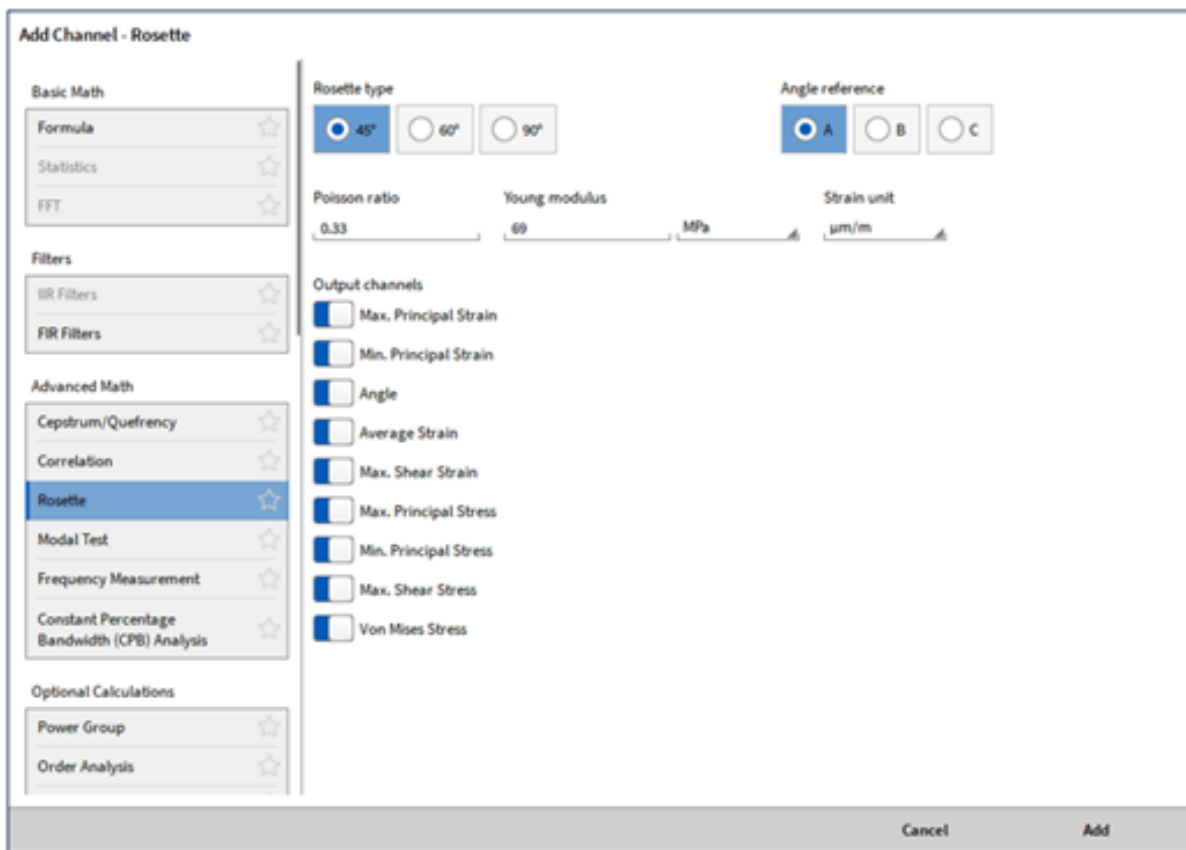


Abb. 7.108: Pop-up-Fenster zur Erstellung einer Rosetten-Berechnung

Um einen Rosetten-Kanal zu erstellen, klicken Sie auf den *Hinzufügen* Button im unteren linken Eck (rot markiert in [Abb. 7.51](#)) und wählen Sie Rosette (siehe [Abb. 7.108](#)). Nachdem *Hinzufügen* erneut geklickt wurde, wird ein Rosetten-Hauptkanal (*Rosette\_1* in [Abb. 7.109](#)) mit Unterkanälen (*Max Principal strain* bis *VonMises Stress* in [Abb. 7.109](#)) der Kanalliste hinzugefügt. Ein Klick auf das Zahnrad des Rosetten-Hauptkanals öffnet die Rosetteneinstellungen, um Änderungen vorzunehmen (siehe [Abb. 7.109](#)).

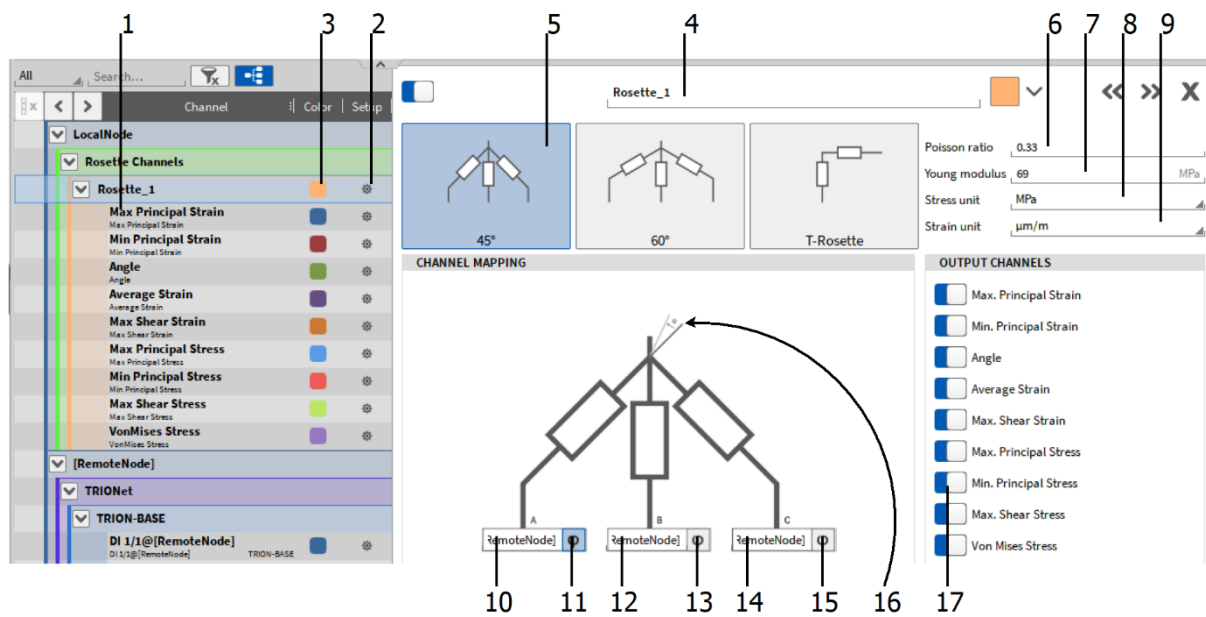


Abb. 7.109: Rosetten-Kanaleinstellungen – Übersicht

Tab. 7.26: Rosetten-Kanaleinstellungen – Übersicht

Nr.	Funktion	Description
1	<i>Kanalliste</i>	Kanalliste, die die Ausgabekanäle der Rosettenberechnung beinhaltet
2	<i>Kanalsetup</i>	Öffnet das kanalspezifische Setup
3	Farbe	Farbschema für eine Kanal kann hier geändert werden
4	Kanalname	Individueller Kanalname; Kann individuell angepasst werden
5	<i>Rosetten-Typ</i>	Wählen des Rosetten-Typs: 45°, 60°, 90° (T)
6	<i>Poissonzahl</i>	Geben Sie die Poissonzahl hier ein
7	<i>Young'scher Modul/E-Modul</i>	Geben Sie den E-Modul des verwendeten Materials hier ein
8	<i>Belastungseinheit</i>	Wählen Sie die Einheit des E-Moduls: [MPa], [GPa] oder [kgf/mm <sup>2</sup> ]
9	<i>Dehnungseinheit</i>	Wählen Sie die Einheit der Dehnung: [µm/m] oder [microstrain]
10	<i>Epsilon A</i> Kanaluweisung	Zuweisung eines Kanals für <i>Epsilon A</i>
11	<i>Referenzwinkel</i>	Wählen Sie <i>Epsilon A</i> als Referenzwinkel; wenn ausgewählt, wird der Hintergrund grau-blau hervorgehoben
12	<i>Epsilon B</i> Kanaluweisung	Zuweisung eines Kanals für <i>Epsilon B</i>
13	<i>Referenzwinkel</i>	Wählen Sie <i>Epsilon B</i> als Referenzwinkel; wenn ausgewählt, wird der Hintergrund grau-blau hervorgehoben
14	<i>Epsilon C</i> Kanaluweisung	Assign the input channel for <i>Epsilon C</i> here

Fortsetzung auf der nächsten Seite

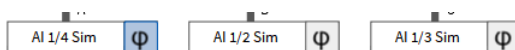
Tab. 7.26 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Nr.	Funktion	Description
15	<i>Referenzwinkel</i>	Wählen Sie <i>Epsilon C</i> als Referenzwinkel; wenn ausgewählt, wird der Hintergrund grau-blau hervorgehoben
16	<i>Referenzwinkel-Hinweis</i>	Hebt den ausgewählten Referenzwinkel der Rosette hervor
17	<i>Kanalaktivierung</i>	Auswahl, welche Ausgabekanäle aktiviert und somit berechnet werden sollen

### Benötigte Eingangskanäle

Das Plugin benötigt drei DMS Eingangskanäle (*Epsilon A, B, C*), die Rosetten-Zuordnung ( $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  (*T*)) und den Referenzwinkel (*A, B, C*). Verfügbare Eingangskanäle für *Epsilon A, B, C* sind analoge Kanäle. Die  $90^\circ$  oder Tee Typ Rosette benötigt nur zwei Eingangskanäle (*Epsilon A, B*). Durch die Verwendung von Drei-Kanal-Rosetten ist kann der Fehler durch falsches Anbringen der Elemente minimiert werden. Zusätzlich gilt, je größer der Winkel zwischen zischen den DMS, desto besser sind die Ergebnisse bezüglich Rauschverhalten.

- Kanäle, welche der Rosette zugeordnet werden, müssen die Einheit  $\mu\text{m}/\text{m}$  oder  $\text{um}/\text{m}$  haben. Andere Einheiten werden nicht akzeptiert und es folgt die Fehlermeldung *Einheit der Eingangskanäle nicht  $\mu\text{m}/\text{m}$  oder  $\text{um}/\text{m}$*  in den Kanaleinstellungen des Rosetten-Hauptkanals (siehe Abb. 7.110).



### Unit of input channels not $\mu\text{m}/\text{m}$ or $\text{um}/\text{m}$

Abb. 7.110: Fehlermeldung bei falschen Einheiten

Der für die Rosetten-Berechnung verwendete Kanal kann vor dem Klicken auf *Hinzufügen* ausgewählt werden. Wenn die Kanäle 1/1, 1/2 und 1/3 nacheinander ausgewählt werden, und eine Drei-Kanal-Rosette gewählt wird, werden die Kanäle in folgender Reihenfolge in der Rosetten-Berechnung zugewiesen: 1/1 zu Epsilon A, 1/2 zu Epsilon B und 1/3 zu Epsilon C.

Wenn die Kanäle 1/3, 1/1 und 1/2 nacheinander ausgewählt werden, und eine Drei-Kanal-Rosette gewählt wird, werden die Kanäle in folgender Reihenfolge in der Rosetten-Berechnung zugewiesen: 1/3 zu Epsilon A, 1/1 zu Epsilon B und 1/2 zu Epsilon C.

Wenn sechs Kanäle 1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5 und 1/6 nacheinander ausgewählt werden, werden zwei Drei-Kanal-Rosette erstellt. Die Kanäle werden in folgender Reihenfolge in der Rosetten-Berechnung zugewiesen:

- Rosette 1: 1/1 zu Epsilon A, 1/2 zu Epsilon B und 1/3 zu Epsilon C
- Rosette 2: 1/4 zu Epsilon A, 1/5 zu Epsilon B und 1/6 zu Epsilon C

Wenn vier Kanäle 1/1, 1/2, 1/3 und  $\frac{1}{4}$  nacheinander ausgewählt werden, werden zwei Drei-Kanal-Rosette erstellt. Die Kanäle werden in folgender Reihenfolge in der pn-Berechnung zugewiesen:

- Rosette 1: 1/1 zu Epsilon A, 1/2 zu Epsilon B und 1/3 zu Epsilon C
- Rosette 2: 1/4 zu Epsilon A, Epsilon B und Epsilon C bleiben leer

Die Kanaluweisung kann auch im Nachhinein per Drag-and-Drop in den Kanaleinstellungen der Rosette gemacht werden (siehe ①⑥ in Abb. 7.109), indem der gewünschte Kanal der Kanalliste in den gewünschten Eingangskanal der Rosetten-Berechnung gezogen wird (siehe Abb. 7.111).

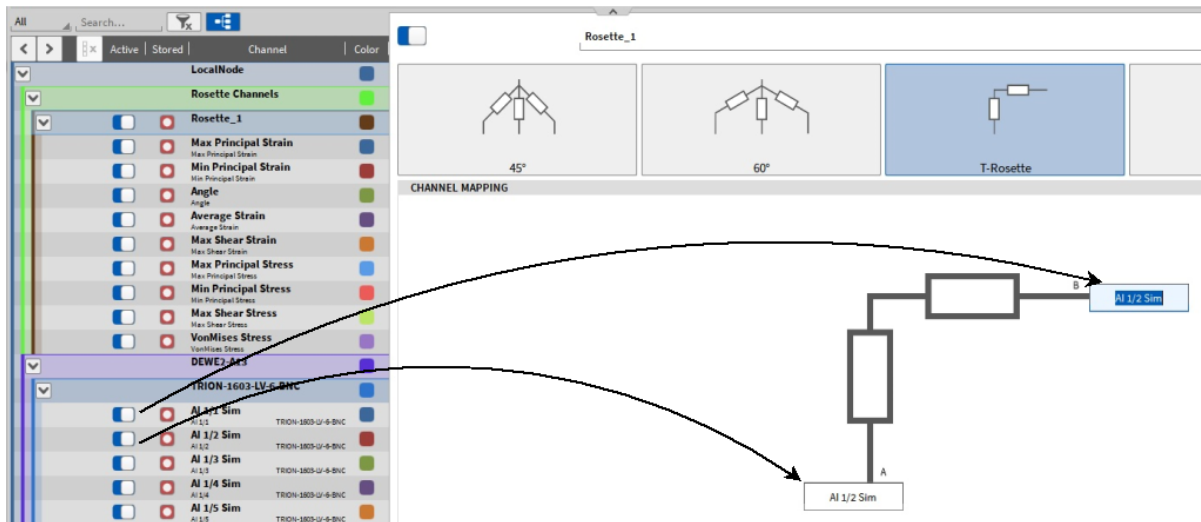


Abb. 7.111: Kanaluweisung in den Rosetten-Kanaleinstellungen

Wenn eine Kanaluweisung fehlt, wird dies durch eine Fehlermeldung am unteren Rand der Kanaleinstellungen angezeigt (siehe Abb. 7.112).



## Input channels not ready

Abb. 7.112: Fehlermeldung, wenn eine Kanaluweisung fehlt

Die Samplerate der zugewiesenen Kanäle muss gleich sein. Wenn diese unterschiedlich sind, wird eine Fehlermeldung angezeigt (siehe Abb. 7.113).

## Sample rates of input channels differ

Abb. 7.113: Fehlermeldung, wenn die Sampleraten der Eingangskanäle unterschiedlich sind

Die Unterkanäle (siehe ①⑦ in Abb. 7.109) der Rosetten-Berechnung haben Kanaleinstellungen, welche durch das Klicken des Zahnrades zugänglich gemacht werden können. Jedoch kann hier nur die Skalierung geändert werden.

## Resultierende Ausgangskanäle

Das Plugin benutzt den Mohr'schen Spannungskreis (siehe [Mohr's circle](#)) für die Berechnungen. Für weitere Details, siehe weiterführende Literatur.

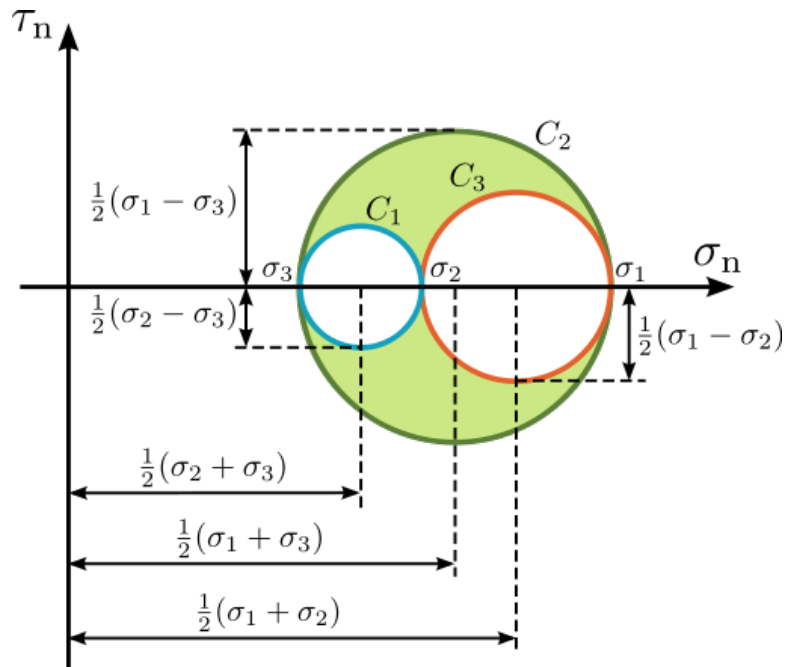


Abb. 7.114: Mohr'scher Spannungskreis

Die berechneten Werte werden in Kanälen dargestellt, die im Folgenden gezeigt werden:

- Max. Hauptdehnung (max. Principle Strain): Max. Hauptdehnung in Winkelrichtung [ $\mu\text{m}/\text{m}$ ] oder [microstrain]
- Min. Hauptdehnung (min. Principle Strain): Min. Hauptdehnung in Winkelrichtung  $+90^\circ$  [ $\mu\text{m}/\text{m}$ ] oder [microstrain]
- Winkel: Winkel der maximalen Dehnung [ $^\circ$ ]
- Mittlere Dehnung (Average Strain): Mittelpunkt des Mohr'schen Spannungskreises [ $\mu\text{m}/\text{m}$ ] oder [microstrain]
- Max. Scherdehnung (max. Shear Strain): Radius des Mohr'schen Spannungskreises [ $\mu\text{m}/\text{m}$ ] oder [microstrain]
- Max. Scherspannung (max. Principle Stress): Max. Hauptspannung in Winkelrichtung [MPa]
- Min. Hauptspannung (min. Principle Stress): Min. Hauptspannung in Winkelrichtung  $+90^\circ$  [MPa]
- Max. Scherspannung (max. Shear Stress): Max. Scherspannung in Winkelrichtung [MPa]
- Vergleichsspannung (Von Mises Stress): Virtuelle einachsige Spannung [MPa]

## Benutzung des Plugins

Das Rosetten-Plugin wird verwendet, um den Winkel und die maximale/minimale Amplitude von Dehnung und Spannung auf einer Oberfläche zu bestimmen. Das ist der Fall, wenn die erwartete Richtung der Dehnung/Spannung unbekannt ist.

Rosetten-DMS gibt es als Folien-DMS (gestapelte Anordnung), alternative können auch einzelne DMS verwendet werden (flache Anordnung).

Abb. 7.115 zeigt verschiedene Rosetten-Typen links: 90° (T), Mitte: 45°, rechts: 120° Rosette.

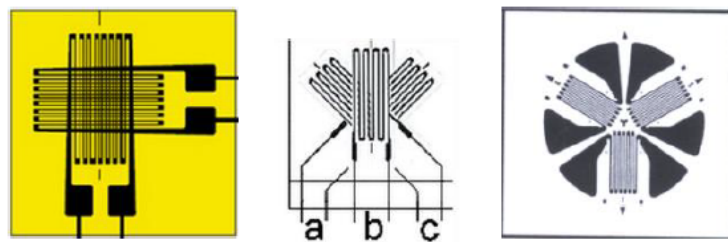


Abb. 7.115: Skizze verschiedener Rosetten-Typen

## Physikalische Grundlagen

Dieses Kapitel erklärt einige wichtige Begriffe.

- Dehnung  $\varepsilon$ : Ist die mechanische Verformung gemessen als Verhältnis von Längenänderung relativ zur Anfangslänge:

$$\varepsilon = \frac{dl}{l} \left[ \frac{m}{m} \right]$$

Die Dehnung wird normalerweise in  $\mu\text{m}/\text{m}$  angegeben, also ist das Verhältnis der Dehnung Mikrometer verglichen zur Länge der Probe in Meter. Was bedeutet also eine Messung von 2000? Vorweg, dies kann auch in Prozenten ausgedrückt werden. Durch eine Division von 10000 kann Dehnung in  $\mu\text{m}/\text{m}$  als prozentuelle Dehnung ausgedrückt werden. In diesem Fall beträgt die Dehnung 0.2%.

- Spannung  $\sigma$ : Ist definiert als die Kraft pro Flächeneinheit, wobei auch das Material miteinbezogen wird.

$$\sigma = \frac{F}{A} \left[ \frac{N}{\text{mm}^2} \right]$$

- Young'scher Modul/E-Modul  $E$ : Die oben genannten Formeln sind nur im linearen Bereich des Spannungs-Dehnungs-Diagramms gültig, welches in Abbildung 5-72 dargestellt ist. In diesem Bereich existiert ein konstanter Faktor zwischen Spannung und Dehnung.

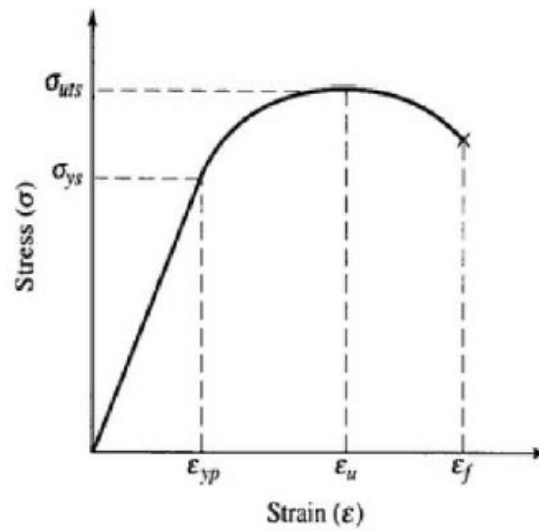


Abb. 7.116: Spannungs-Dehnungs-Diagramm

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \left[ M \frac{N}{mm^2} = GPa \right]$$

Wobei E der Young'sche Modul oder Elastizitätsmodul (kurz: E-Modul) darstellt. Diese Konstante ist abhängig vom verwendeten Material (z.B. Stahl = 210 kN/mm<sup>2</sup>). Der gemessene Wert der DMS ist daher die Dehnung und die Spannung kann durch  $\sigma = E * \varepsilon$  berechnet werden.

#### Implementierte Formeln

Die Rosetten-Berechnungen sind vom gewählten Rosetten-Typ und Referenzwinkel abhängig.

#### Konstanten

$\varepsilon_P \dots$  Max. Hauptdehnung

$\varepsilon_Q \dots$  Min. Hauptdehnung

$\theta \dots$  Winkel in Richtung der max. Hauptdehnung

#### Referenzwinkel

- A :  $\theta_{P,Q} = (\dots)$
- B :  $\theta_{P,Q} = (\dots) - 45^\circ$  or  $60^\circ$
- C :  $\theta_{P,Q} = (\dots) - 90^\circ$  or  $120^\circ$  or  $240^\circ$

### Berechnung der 45° und 90° Rosette

- Gemittelte Dehnung
- Max. Scherdehnung

$$\begin{aligned}\varepsilon_P &= \varepsilon_1 \\ \varepsilon_Q &= \varepsilon_2 \\ \varepsilon_{P,Q} &= \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_3}{2} \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2} \\ \theta_{P,Q} &= \frac{1}{2} \tan^{-1} \left( \frac{2\varepsilon_2 - \varepsilon_1 - \varepsilon_3}{\varepsilon_1 - \varepsilon_3} \right)\end{aligned}$$

### Berechnung der 60° und 120° Rosette

$$\begin{aligned}\varepsilon_{P,Q} &= \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3} \pm \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2 + (\varepsilon_3 - \varepsilon_1)^2} \\ \theta_{P,Q} &= \frac{1}{2} \tan^{-1} \left( \frac{\sqrt{3}(\varepsilon_2 - \varepsilon_3)}{2\varepsilon_1 - \varepsilon_2 - \varepsilon_3} \right)\end{aligned}$$

### Gültige Berechnungen für alle Rosetten-Typen

- Max./Min. Principle Stress

$$\begin{aligned}\sigma_P &= \frac{E}{1 - \gamma^2} (\varepsilon_P + \gamma \varepsilon_Q) \left[ \frac{N}{m^2} \right] \\ \sigma_Q &= \frac{E}{1 - \gamma^2} (\varepsilon_Q + \gamma \varepsilon_P) \left[ \frac{N}{m^2} \right]\end{aligned}$$

- Von Mises Spannungen

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\frac{(\sigma_P - \sigma_Q)^2 + \sigma_P^2 + \sigma_Q^2}{2}} \left[ \frac{N}{m^2} \right]$$

- Max. Scherspannungen

$$\sigma_{SP} = \frac{\sigma_P - \sigma_Q}{2} \left[ \frac{N}{m^2} \right]$$

- Zusatz zur Winkelberechnung

Die folgende Tabelle zeigt die Bestimmung des Hauptachsenwinkels  $\varphi_0$  unter Berücksichtigung des Vorzeichens von Zähler und Nenner

Quadrant	Z	N	Winkel $\varphi_0$
I	+	+	$0^\circ \leq \varphi_0 \leq +45^\circ$
II	+	-	$+45^\circ \leq \varphi_0 \leq +90^\circ$
III	-	-	$-45^\circ \leq \varphi_0 \leq -90^\circ$
IV	-	+	$0^\circ \geq \varphi_0 \geq -45^\circ$

### Zeitreferenzkurve

In OXYGEN kann eine Zeitreferenzkurve unter der fortgeschrittenen Mathematik angelegt werden. Diese dient als rein visuelle Referenz und kann wie andere Kanäle im Rekorder etc. angezeigt werden.

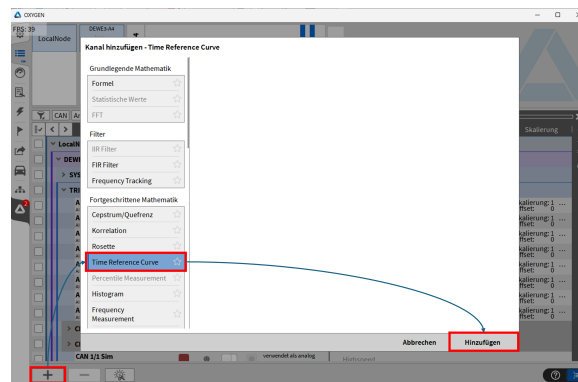


Abb. 7.117: Anlegen der Zeitreferenzkurve

Nach Anlegen der Referenzkurve können Einstellungen unter anderem zum Typ, also ob eine oder zwei Kurven erstellt werden sollen, der Datenquelle, also ob eine Tabelle oder ein anderes Messdatei die Kurven bestimmen sollte, definiert werden. Die weiteren Optionen werden in Tab. 7.27 genauer erläutert. Im der folgenden Abbildung Abb. 7.118 wurden zwei Referenzkurven, Obere/Untere als Datenquelle eine Tabelle und als Startbedingung Triggern auf einen Kanal ausgewählt.

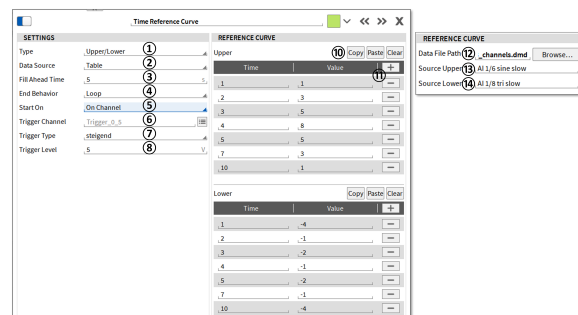


Abb. 7.118: Eigenschaften der Zeitreferenzkurve

Tab. 7.27: Referenzkurve Kanaleigenschaften

Nr.	Name	Beschreibung
1	Typ	Auswahl, ob eine - Single oder zwei – obere/untere Referenzkurven erstellt werden sollen.
2	Datenquelle	Auswahl, was die Grundlage für die Referenzkurve sein soll. Entweder eine Tabelle mit Zeitpunkt und Wert oder basierend auf Kanal aus Datenfile.
3	Vorauszeit füllen	Hier kann ein Zeitlicher Offset für die Referenzkurve eingefügt werden. Das heißt die Referenzkurve beginnt 0... 500s vor dem aktuellen Zeitpunkt. Siehe <a href="#">Abb. 7.119</a> .
4	Endverhalten	Auswahl, ob die Referenzkurve nach Ablauf der Datenpunkte: komplett wiederholt werden soll - <i>Wiederholen</i> , der letzte Datenpunkt gehalten – <i>Wiederholen des letzten Datenpunkts</i> oder nicht weitergeführt – <i>NaN</i> werden soll
5	Startbedingung	Zum Starten der Referenzkurve können 3 Optionen gewählt werden. Start <i>Auf Kanal</i> bedeutet, dass der Start der Kurve durch einen Kanal getriggert. Start <i>Auf Acquisition</i> bedeutet, dass mit Beginn der Datenerfassung (ohne Messung) die Referenzkurve losgeht. Start <i>Auf Messung</i> bedeutet, dass mit armieren der Messung die Referenzkurve losläuft. Solange die Startbedingung nicht erfüllt ist, wird der erste Wert der Referenzkurve wiederholt
6	Triggerkanal	Nur bei Startbedingung <i>Auf Kanal</i> zur Auswahl. Auswahl des Triggerkanals zum Start der Referenzkurve. Dies können sowohl Mathekanäle als auch Analogkanäle sein.
7	Triggertyp	Nur bei Startbedingung <i>Auf Kanal</i> zur Auswahl. Auswahl ob bei Überschreiten oder Unterschreiten des Triggerlevels (8) die Referenzkurve beginnen soll.
8	Triggerlevel	Nur bei Startbedingung <i>Auf Kanal</i> zur Auswahl. Auswahl des Levels ab dem die Startbedingung erfüllt ist.
9	Rearm-Level	Nur bei Startbedingung <i>Auf Kanal</i> zur Auswahl. Definition des Levels nachdem ein erneutes Auslösen des Triggers wieder erfolgen kann.
10	Referenzkurve Copy/Paste/Clear	Wenn als Datenquelle <i>Datenfile</i> gewählt wurde, kann entweder in OXYGEN oder einem 3rd Party Texteditor die Definition der Datenpunkte durchgeführt werden. Um die Tabelle von OXYGEN zu exportieren, kann <i>Copy</i> verwendet werden. Um von einem Texteditor die Tabelle zu importieren, kann <i>Paste</i> verwendet werden. Die Struktur ist „Zeit in s“ „Tab“ „Wert“. Mit <i>Clear</i> kann die Tabelle gelöscht werden.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 7.27 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Nr.	Name	Beschreibung
11	Referenzkurve Plus/Minus	Hier können Zeilen für die Referenzkurve hinzugefügt (+) oder gelöscht (-) werden.
12	Datenfilepfad	Wenn als Datenquelle <i>Tabelle</i> gewählt wurde kann ein OXYGEN Messdatei *.dmd zum Definieren der Referenzkurven ausgewählt werden.
13	Quelle obere Referenzkurve	Auswahl des Kanals für die obere Referenzkurve aus der in ⑫ gewählten Messdatei.
14	Quelle untere Referenzkurve	Auswahl des Kanals für die untere Referenzkurve aus der in ⑫ gewählten Messdatei.

Die nächste Abbildung [Abb. 7.119](#) zeigt ein Beispiel für eine Obere und Untere Referenzkurve, die mit einer 5s Vorauszeit eingestellt ist und sich wiederholt.

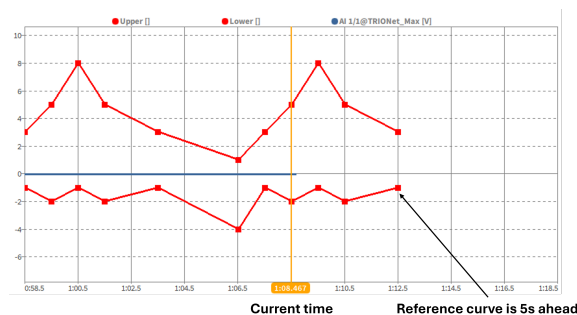


Abb. 7.119: Beispiel obere und untere Zeitreferenzkurve mit 5 s Vorauszeit (Zeit Offset)

### Perzentile Messung

Mit diesem Modul kann auf Basis eines synchronen oder asynchronen zeitabhängigen Kanals oder Arrays eine Perzentile Messung hinzugefügt werden. Mit dieser Berechnung ist es möglich den Schwellwert zu berechnen, der in x% der Messzeit überschritten wird.

Um einen oder mehrere Kanäle für eine Perzentile Messung zu erstellen, klicken Sie auf den + Button im unteren linken Eck der Kanalliste. Ein Pop-up Fenster erscheint, wobei die Perzentile Messung in der Liste ausgewählt werden muss (siehe [Abb. 7.120](#)). Es müssen ein oder auch mehrere Kanäle in der Kanalliste ausgewählt werden bevor auf den + Button geklickt wird (siehe ① in [Abb. 7.120](#)). Es ist auch möglich im Nachhinein Kanäle für die Messung hinzuzufügen (Siehe ① in [Abb. 7.121](#)). Sie können 1 oder mehrere Schwellwerte in % angeben. Bei der Auswahl mehrerer Schwellwerte müssen die einzelnen Werte durch „;“ getrennt werden (Siehe ② in [Abb. 7.120](#)).

Nach dem Klicken des Hinzufügen Buttons erscheint ein neuer Abschnitt in der Kanalliste namens PERCENTILE MEASUREMENT Channels. Um die Einstellungen im Nachhinein zu verändern bzw. Kanäle oder Schwellwerte hinzuzufügen, muss auf das kleine Zahnrad geklickt werden (siehe [Abb. 7.121](#)).

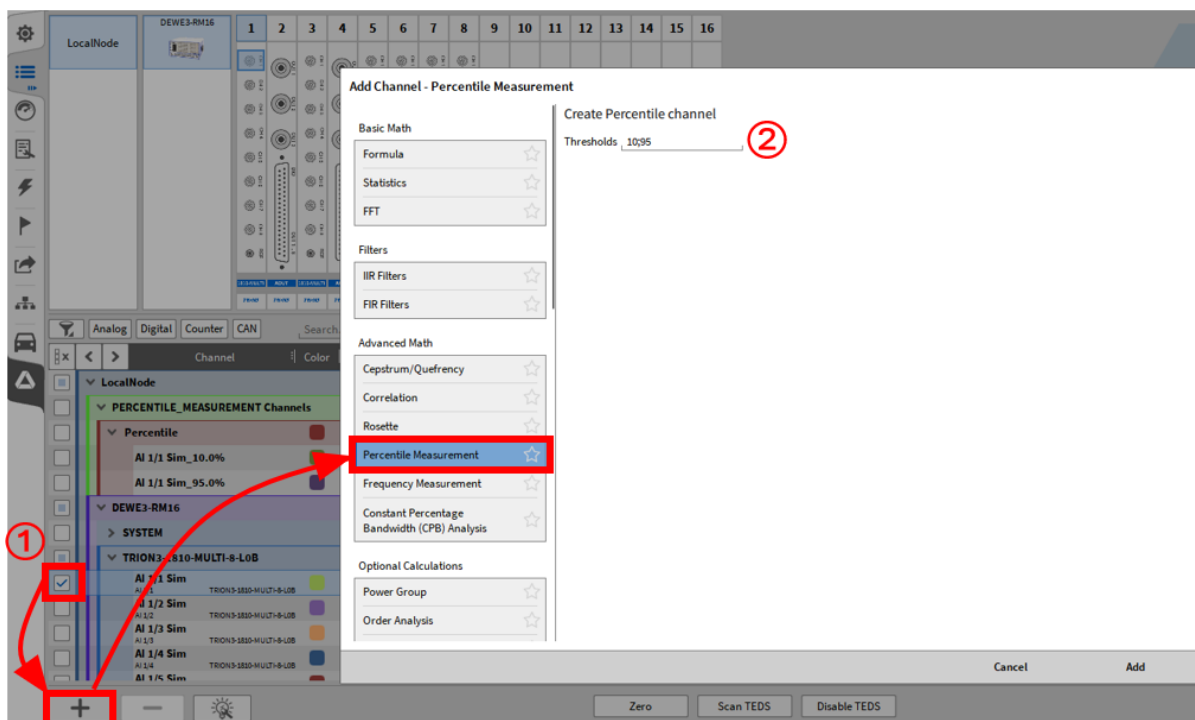


Abb. 7.120: Hinzufügen einer Perzentilen Messung

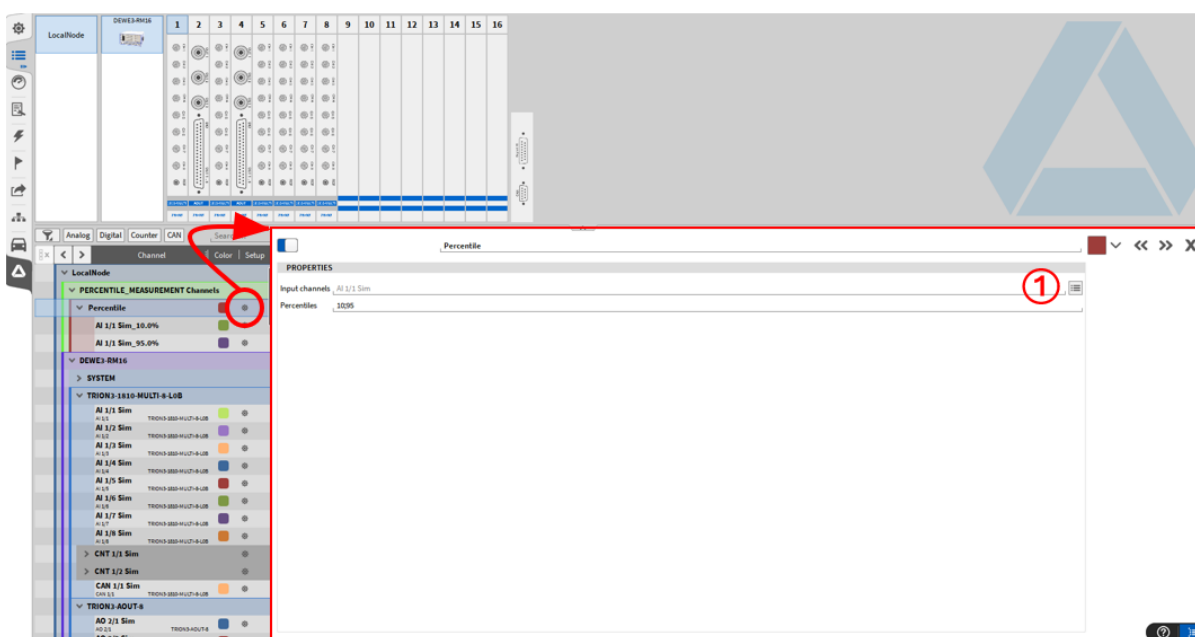


Abb. 7.121: Nachträgliche Änderungen der Perzentilen Messung

Während der Messung werden die Werte für die Perzentile Messung kontinuierlich neu berechnet, es wird dabei aber nur der zuletzt berechnete Werte in der Messdatei gespeichert und ist dann als Einzelwert in der Messdatei verfügbar.

## Histogramm

Das Histogramm ist ein Mathefunktion zur statistischen Auswertung eines einzelnen Kanals. Es befindet sich im Reiter *Fortgeschrittene Mathematik* (siehe [Abb. 7.122](#)).

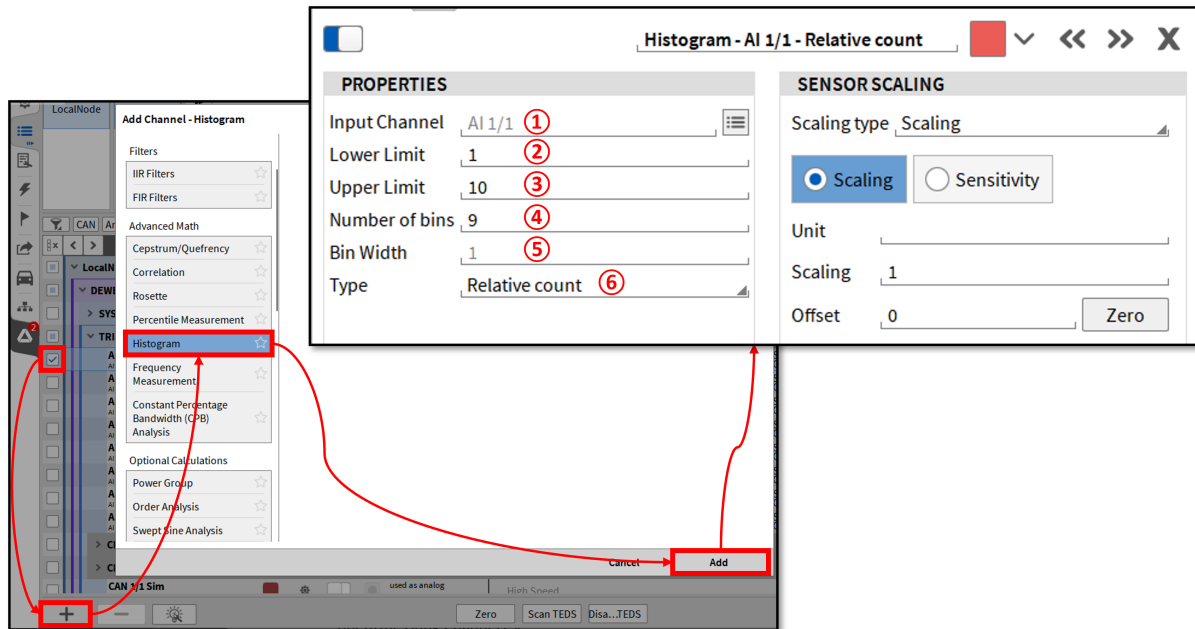


Abb. 7.122: Histogramm anlegen und konfigurieren

Tab. 7.28: Histogramm anlegen und konfigurieren

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Eingangskanal	Auswahl des Kanals, für welchen eine Histogramm Berechnung durchgeführt werden soll.
2	Unteres Limit	Mindestwert für die Erstellung des Histogramms; Werte unterhalb des Grenzwertes werden ignoriert.
3	Oberes Limit	Maximalwert für die Erstellung des Histogramms; Werte oberhalb des Grenzwertes werden ignoriert.
4	Anzahl der Klassen	Die Anzahl der Klassen (Bins), die auf der X-Achse angezeigt werden.
5	Klassenbreite	Resultierende Breite der Klassen aus den Limits und Anzahl der Klassen. (Oberes Limit – unteres Limit) / Anzahl der Klassen
6	Histogramm Typ	Der Histogramm Typ definiert die Ausgabe (Amplitude) der Berechnung und die in den Ausgabekanälen gespeicherten Informationen. Es stehen folgende Typen zur Auswahl: Absolute Anzahl, Relative Anzahl und Relative Anzahl in [%], Dichte und Dichte in [%], Verteilung und Verteilung in [%]

Beschreibungen der Histogrammtypen:

- Absolute Anzahl: Jede Klasse enthält die Anzahl der Messwerte innerhalb der Klasse (der Wert wird immer aufwärts gezählt)
- Relative Anzahl: Jeder Klassenwert ist der Anzahl der Messwerte in der Klasse, normiert auf die Gesamtzahl der erfassten Messwerte (die Summe aller Klassen ist immer 1)
- Relative Anzahl [%]: Wie relative Anzahl, aber ausgedrückt in Prozent (die Summe aller Klassen ist immer 100)
- Dichte: Bei der empirischen Wahrscheinlichkeitsdichte wird jede relative Anzahl durch die Klassenbreite geteilt. In diesem Fall ist der Wert nicht abhängig von der Anzahl der Klassen innerhalb eines Bereichs
- Dichte [%]: Wie Dichte, jedoch in Prozent ausgedrückt (mit 100 multipliziert).
- Verteilung: Bei einer empirischen Wahrscheinlichkeitsverteilung hat wird die relative Anzahl für jede Klasse kumuliert. Das heißt jede Klasse ist die Summe aller niedrigeren Klassen und der aktuellen Klasse. Die höchste Klasse hat den Wert 1.
- Verteilung [%]: Entspricht der Verteilung, wird aber in Prozent ausgedrückt. Die höchste Klasse hat den Wert 100.

Als Beispiel wird ein Eingangssignal zwischen -8 V und 8 V in ein Histogramm mit 13 Bins, einem unteren Limit von 1 und einem oberen Limit von 10 in [Abb. 7.123](#) dargestellt. Dieses Signal hat einen Maximal-

wert von 8 V, was bedeutet, dass alle Bins über 8 keine relative Anzahl oder Dichte aufweisen, aber immer noch eine Verteilung von 1.

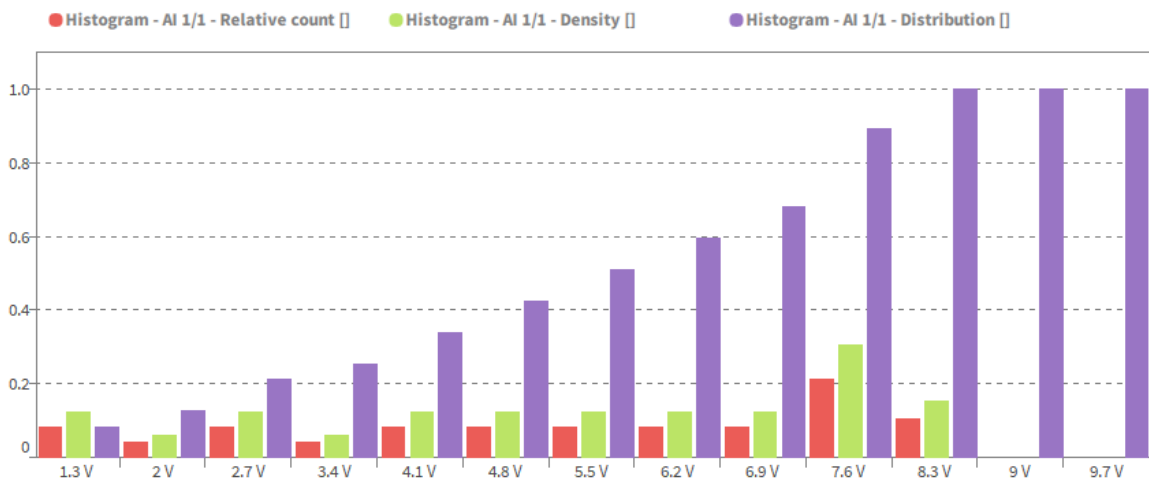


Abb. 7.123: Beispieldarstellung eines Histogramms für Relative Anzahl, Dichte und Verteilung

### Frequenzmessung

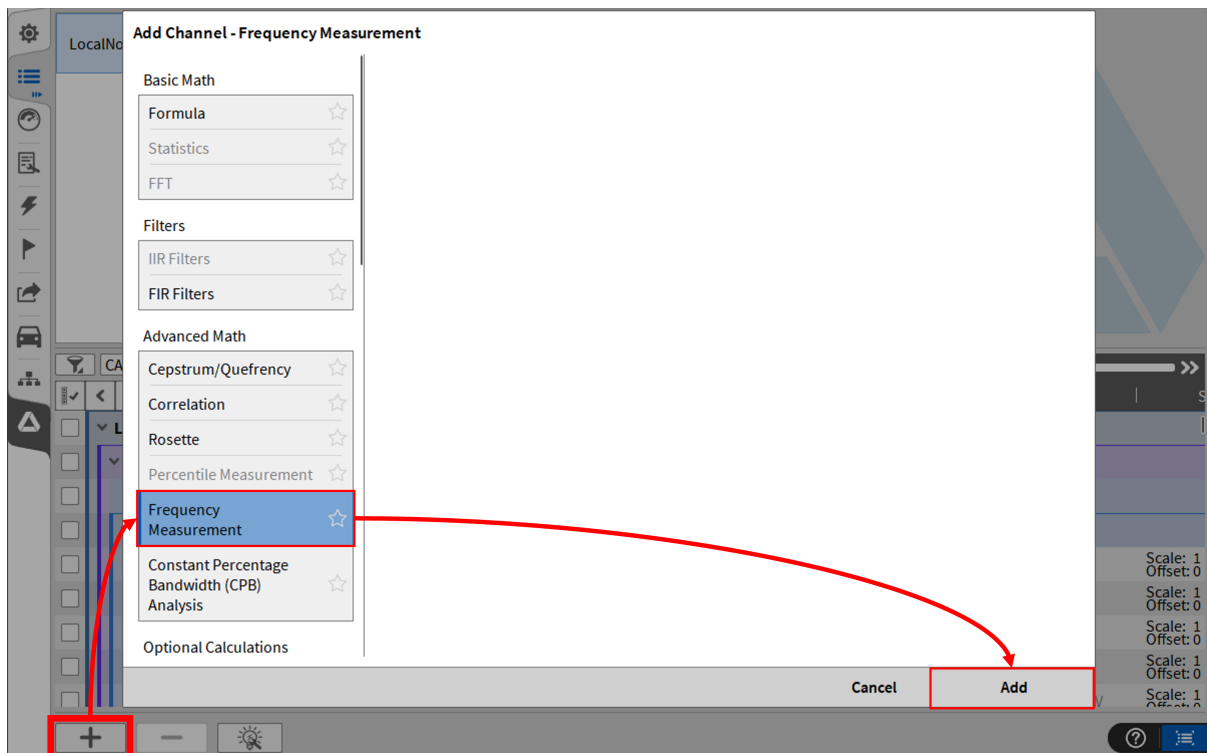


Abb. 7.124: Pop-up Fenster um einen Kanal für eine Frequenzmessung zu erstellen

Mit diesem Modul kann die Frequenz eines periodischen Signals berechnet werden. Die Berechnung passiert dabei blockweise. Um einen oder mehrere Kanäle für eine Frequenzmessung zu erstellen, klicken Sie auf den + Button im unteren linken Eck der Kanalliste. Ein Pop-up Fenster erscheint, wobei Frequenzmessung in der Liste ausgewählt werden muss (siehe Abb. 7.124). Es kann ein oder auch meh-

re Kanäle in der Kanalliste ausgewählt werden bevor auf den + Button geklickt wird oder die Kanäle können auch erst danach zugewiesen werden.

Nach dem Klicken des Hinzufügen Buttons erscheint ein neuer Abschnitt in der Kanalliste namens Frequenzmessung Channels.

Um die Einstellungen zu öffnen, muss auf das kleine Zahnrad geklickt werden.

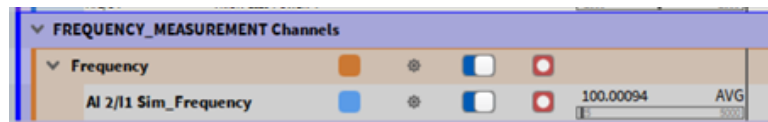


Abb. 7.125: Abschnitt für die Frequenzmessungskanäle in der Kanalliste

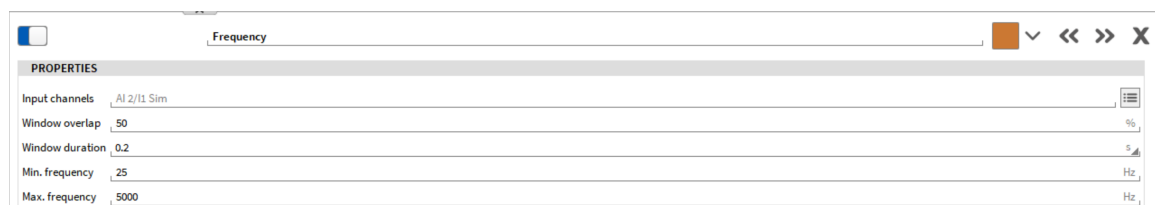


Abb. 7.126: Einstellungen für die Frequenzmessungskanäle

Folgende Einstellungen sind verfügbar:

- Eingangskanäle: die Kanäle, für welche eine Frequenzmessung durchgeführt werden sollen, können hier geändert oder ausgewählt werden
- Überlappung: die Überlappung des Fensters kann hier von 0 bis 90 % gewählt werden
- Fensterlänge: die Fensterlänge kann hier eingestellt werden, entweder durch Eingeben eines Wertes innerhalb des Bereiches von 10 ms bis 1 s oder durch Auswählen eines Wertes von der Dropdown Liste
- Min. Frequenz: die minimale Frequenz für die Berechnung muss hier angegeben werden; die minimale Frequenz ist 0 Hz
- Max. Frequenz: die maximale Frequenz wird durch die halbe Abtastrate definiert (Nyquist-Frequenz).

## CPB Analyse

### **Das ist ein Standardfeature und benötigt keine separate Lizenzoption**

Mit der CPB Analyse kann ein *Constant Percentage Bandwidth* Spektrum nach EN 61260 in Oktav-, Terz- oder Zwölftel-Oktavauflösung berechnet werden.

Erstellung einer CPB Analyse

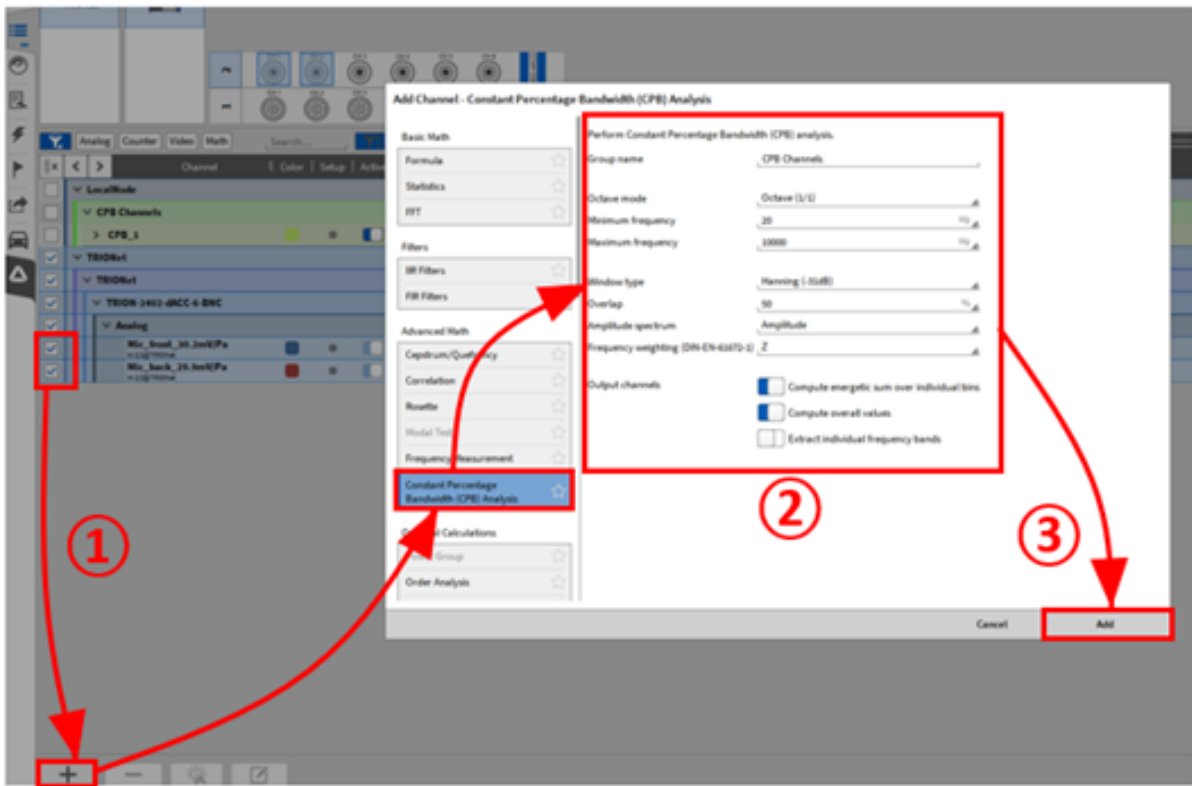


Abb. 7.127: Erstellung einer CPB Analyse

1. Öffnen Sie die Kanalliste und markieren Sie die gewünschten Kanäle, für die eine CPB Analyse erstellt werden soll. Drücken Sie den + Button
2. Wählen Sie *CPB Analysis* zusammen mit den gewünschten Optionen und wählen Sie die gewünschten Ausgabekanäle (Details sind in *CPB Analyse – Optionen* zu finden.)
3. Drücken Sie *Add* um die Berechnung anzulegen. Die Ausgangskanäle werden der Kanalliste hinzugefügt (siehe ④ in Abb. 7.128)
4. Die Einstellungen können nachträglich geändert werden und sind über den *Gear* Button der jeweiligen Kanalgruppe zugänglich (siehe ⑤ in Abb. 7.128)

Ein *Array Chart* Instrument kann für die Darstellung des CPB Spektrums genutzt werden. Weitere Details hierzu sind in *Array Chart mit Total-Spalte* zu finden.

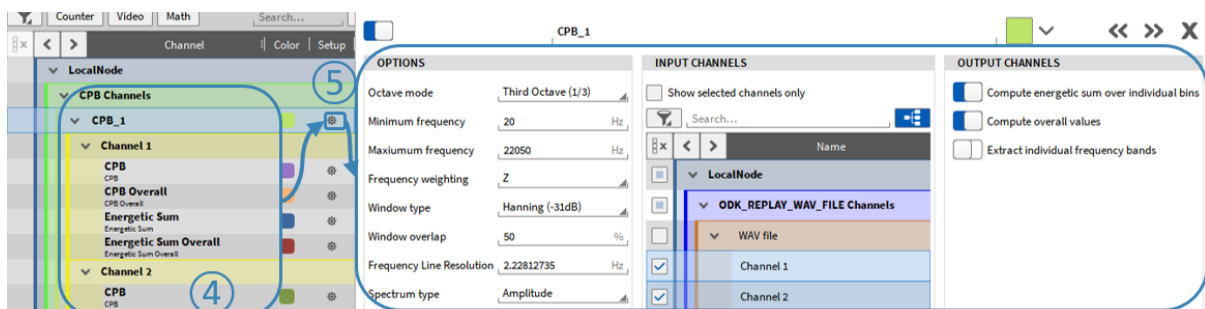


Abb. 7.128: Nachträgliche Änderung der CPB-Optionen

## CPB Analyse – Optionen

Die folgenden Optionen können bei einer CPB-Berechnung gewählt werden (siehe ② in Abb. 7.127):

- Group Name: Definition eines Gruppennamens nach dem die Kanalgruppe in der Kanalliste benannt wird
- Octave mode: Auswahl zwischen Oktav-, Terz- oder Zwölfteloktavband-Gruppierung (nach EN 61260)
- Minimum Frequency: Untere Grenzfrequenz für die Berechnung. Falls die gewählte Frequenz keine Mittenfrequenz eines Bins ist, wird der Bin, in dem die gewählte Frequenz enthalten ist, als kleinster Bin gewählt.
- Maximum Frequency: Obere Grenzfrequenz für die Berechnung. Falls die gewählte Frequenz keine Mittenfrequenz eines Bins ist, wird der Bin, in dem die gewählte Frequenz enthalten ist, als größter Bin gewählt. Die maximal einstellbare Frequenz beträgt 500 kHz.
- Window type: Auswahl zwischen Hamming, Hanning, Rectangular, Blackman, Blackman-Harris, Flattop, Flattop-Bartlett Window für die Spektralanalyse
- Overlap: Auswahl einer Überlappung 0 ... 90 % für die Spektralanalyse
- Amplitude Spectrum: Auswahl zwischen Amplitudenspektrum oder Decibelspektrum mit frei definierbarem Referenzwert und Referenzpegel
- Frequency Weighting: Auswahl einer Frequenzgewichtung nach DIN-EN 61672: A-, B-, C-, D- oder Z- (linear) Gewichtung
- Ausgangskanäle: Folgende Ausgabekanäle können aktiviert werden:
  - Das zeitlich ändernde CPB Spektrum wird automatisch berechnet. Der Kanalname ist *CPB* (siehe ④ in Abb. 7.128).
  - Falls *Compute energetic sum over individual bins* aktiviert ist, wird die energetische Summe des Spektrums berechnet. Der Kanalname ist *Energetic Sum* (siehe ④ in Abb. 7.128).

Im Falle eines *Amplitudenspektrums* erfolgt die Berechnung nach folgender Formel

$$\text{Energetic Sum} = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

- n ... Number of CPB bins
- $x_i$  ... CPB bin with index i

Im Falle eines *Decibelspektrums* erfolgt die Berechnung nach folgender Formel:

$$\text{Energetic Sum} = 10 * \log \sqrt{\sum_{i=1}^n (10^{\frac{x_i}{10}})^2}$$

- n ... Number of CPB bins
- $x_i$  ... CPB bin with index i

Falls *Compute overall Values* aktiviert ist, wird ein CPB Spektrum, das über die gesamte Messdauer gemittelt wird, und ein energetischer Summenwert, der ebenfalls (falls aktiviert) über die gesamte Messdauer gemittelt wird, berechnet.

Die Berechnung wird bei Messstart zurückgesetzt.

Die Kanalnamen sind *CPB Overall* und *Energetic Sum Overall* (siehe ④ in Abb. 7.128).

Falls *Extract individual frequency bands* aktiviert ist, können einzelnen CBP Bins als in den Zeitbereich extrahiert werden, um Ihren zeitlichen Verlauf zu analysieren. Falls beispielsweise 100 Hz eingegeben wird, wird der 100 Hz Bin in den Zeitbereich extrahiert.

Es ist möglich, mehrere Bins zu extrahieren (siehe Abb. 7.129).

Falls die gewählte Frequenz nicht exakt der Mittenfrequenz eines Bins entspricht wird der Bin, der die Frequenz enthält, extrahiert.

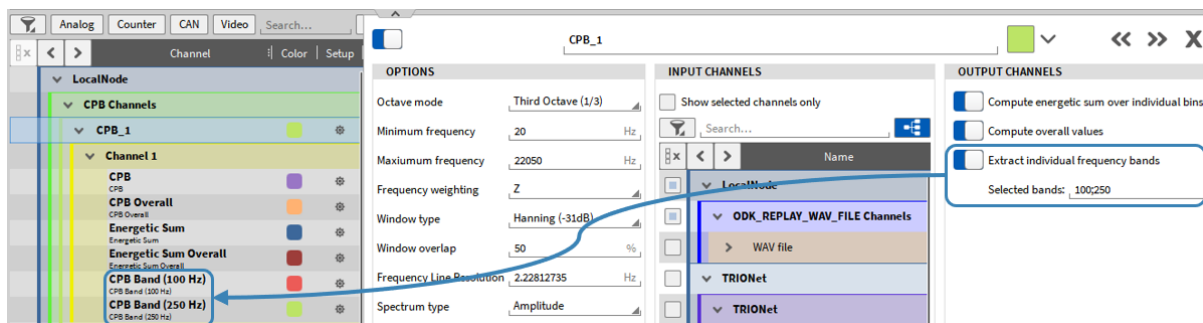


Abb. 7.129: CPB Analyse mit extrahiertem 100 Hz und 250 Hz Bin

## Array Statistik

Um Array Statistikkanäle zu erstellen, klicken Sie auf die Schaltfläche [+] in der unteren linken Ecke des Menüs „Datenkanäle“ (siehe [Arbeiten mit Softwarekanälen](#)) und wählen Sie Array Statistik im Fortgeschrittene Mathematik Reiter. Vor dem Auswählen der Array Statistik bei den muss mindestens ein Array Kanal (z.B. FFT-Amplitudenkanal) ausgewählt werden.

Folgende Optionen sind beim Anlegen der Array Statistik vorhanden (siehe Abb. 7.130):

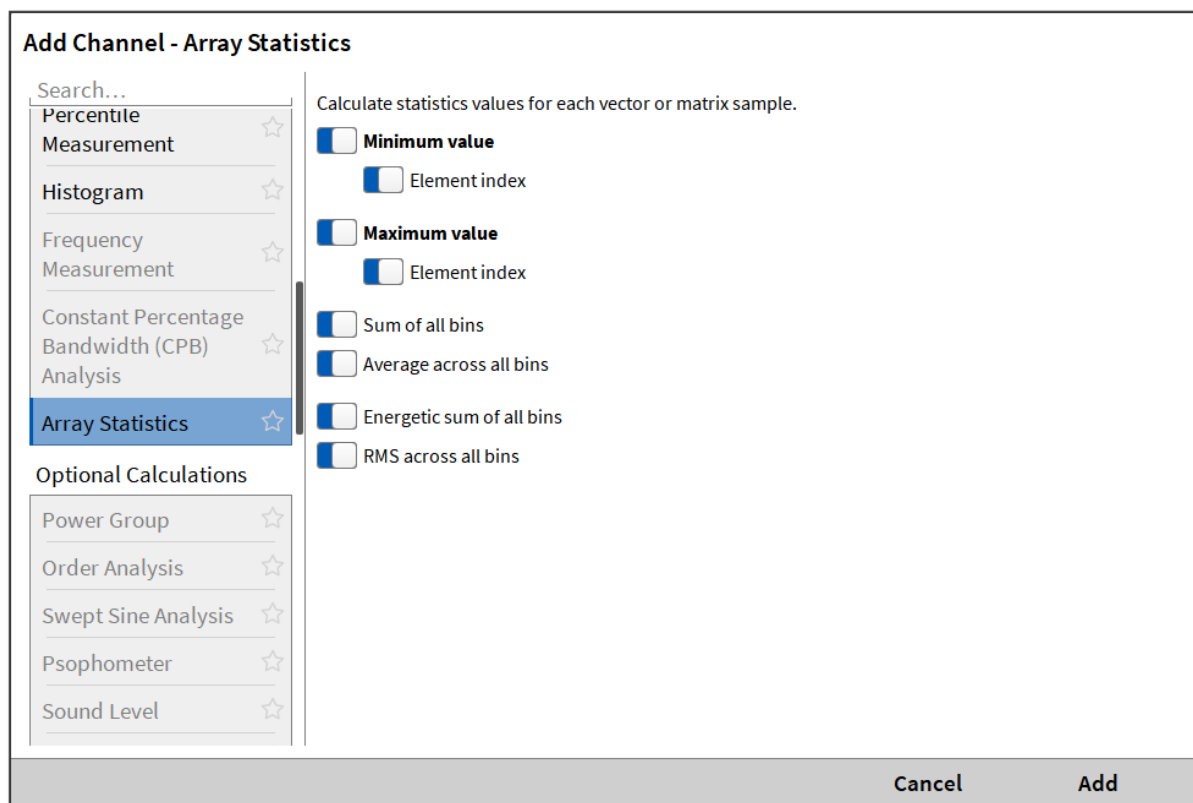


Abb. 7.130: Optionen beim Anlegen der Array Statistik

- Minimalwert: Extrahiert den kleinsten Wert aus dem Array
  - Element Index: Extrahiert den Bin und die Frequenz des kleinsten Wertes aus dem Array
- Maximalwert: Extrahiert den größten Wert aus dem Array
  - Element Index: Extrahiert den Bin und die Frequenz des größten Wertes aus dem Array
- Summe aller Bins: Summiert alle Bins
- Mittelwert über alle Bins: Berechnet das lineare Mittel aus allen Bins
- Energetische Summe über alle Bins: Berechnet die quadratische Summe aus allen Bins
- RMS über alle Bins: Berechnet den RMS aus allen Bins

Die Angewählten Optionen erzeugen jeweils einen Softwarekanal mit der jeweiligen Information für jeden zugewiesenen Array Kanal.

In der folgenden Abbildung ([Abb. 7.131](#)) ein Beispiel für die Array Statistik eines FFT-Amplitudenkanals ist abgebildet mit allen Optionen aktiviert.

ARRAY_STATISTICS Channels									
▼ Array Statistics 1									
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_Min					0.0000000		ArrayMin	2 Hz	0 V .. 10 V
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_Min_Index					5000.0000		ArrayMinIndex	2 Hz	0 .. 5000
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_Min_Frequency					5000.0000		ArrayMinPos	2 Hz	0 Hz .. 5000 Hz
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_Max					7.9999988		ArrayMax	2 Hz	0 V .. 10 V
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_Max_Index					100.00000		ArrayMaxIndex	2 Hz	0 .. 5000
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_Max_Frequency					100.00000		ArrayMaxPos	2 Hz	0 Hz .. 5000 Hz
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_Sum					16.002387		ArraySum	2 Hz	-inf V .. inf V
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_Avg					0.0031998		ArrayAvg	2 Hz	0 V .. 10 V
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_EnergeticSum					9.7984474		ArrayESum	2 Hz	-inf V .. inf V
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_RMS					0.1385571		ArrayRMS	2 Hz	0 V .. 10 V
▼ FFT Channels									
AI 1/1 Sim_FFT_Cpx	Hann, 50%, 1Hz						FFT/Complex	2 Hz	-10 V .. 10 V
AI 1/1 Sim_FFT_Amp					Vector	5001 Elements	Amplitude	2 Hz	0 V .. 10 V

Abb. 7.131: Beispiel für Array Statistik von einem FFT-Amplitudenkanal

### Unterschied der Array Statistik zur Statistik von Array Kanälen

Im Fenster Kanal hinzufügen (nachdem Sie in der Kanalliste auf „+“ geklickt haben) finden Sie das Statistik Tool unter Grundlegende Mathematik und das Array Statistik Tool unter Fortgeschrittene Mathematik.

Im Gegensatz zur Array Statistik, bei der die gewählte Analyse einmal über das gesamte Array ausgeführt wird, wird bei der Statistik mit Array-Kanälen die Analyse für jedes einzelne Bin separat berechnet. Hat ein Array beispielsweise 5001 Bins und es wird eine Maxima-Statistik berechnet, dann enthält der resultierende Statistikkanal auch 5001 Maxima, eines pro Bin. Bei der Array-Statistik dagegen wird nur ein einziges globales Maximum über alle Bins ausgegeben.

Die Aktualisierungsrate der Array Statistik entspricht dabei stets der Aktualisierungsrate des referenzierten Array-Kanals. Für die Statistik kann zusätzlich eine Fenstergröße festgelegt werden, um die Aktualisierungsrate der Statistik gezielt zu verändern. Um mehr über die Statistik zu erfahren springen Sie zum [Verwendung von Array-Kanälen in der Statistik](#) Kapitel.

## 7.4.5 Optionale Berechnungen

### Power Gruppe

**Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird.**

Um eine Power-Gruppe zu erstellen klicken Sie auf den *Hinzufügen* Button oder den *Power* Button im unteren linken Eck im Kanallisten-Menü (beide Buttons sind rot markiert in [Abb. 7.132](#)).

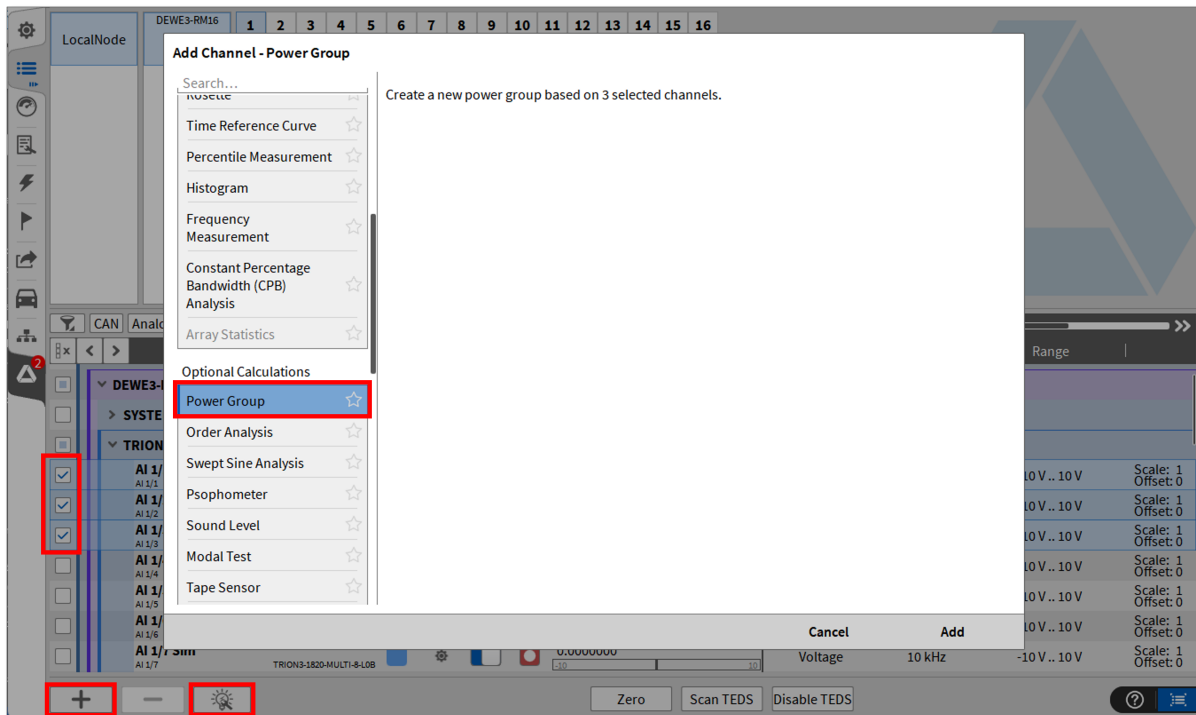


Abb. 7.132: Pop-up-Fenster zur Erstellung einer Power-Gruppe

Für weitere Details über das OXYGEN Power Modul, siehe das [OXYGEN Power Technical Reference Handbuch](#), welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

## Order Analysis

**Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird.**

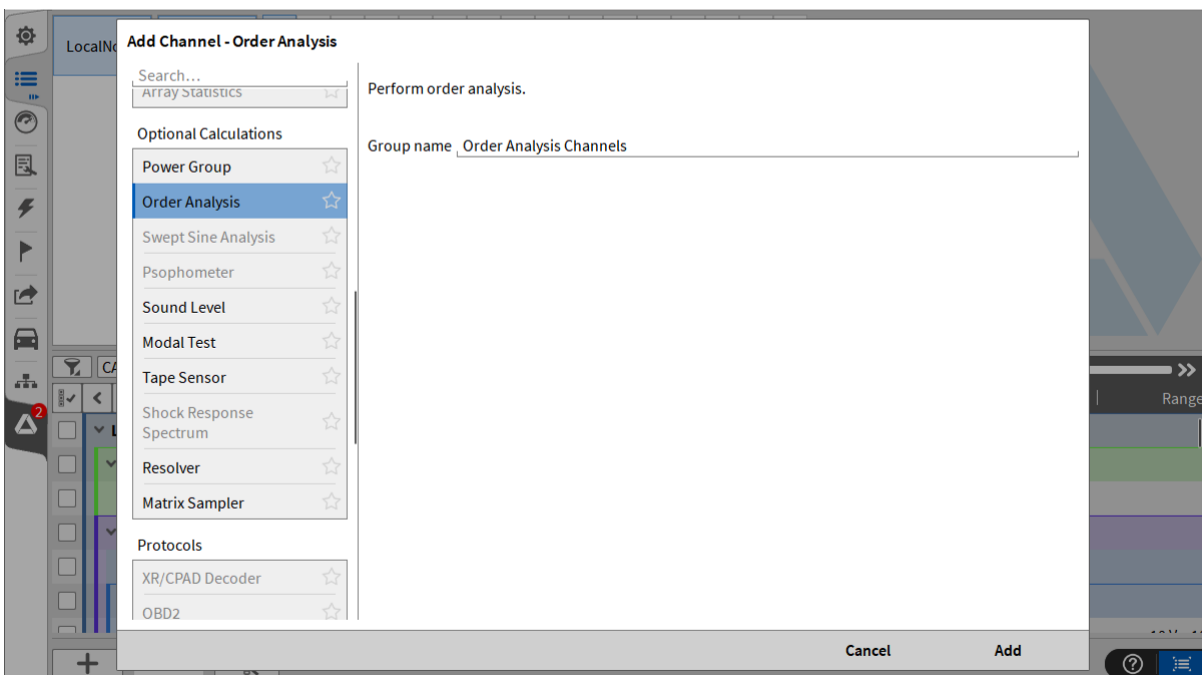


Abb. 7.133: Pop-up-Fenster zum Erstellen einer Ordnungsanalyse

Um eine Ordnungsanalyse zu erstellen, klicken Sie auf die Schaltfläche [+] in der unteren linken Ecke des Menüs „Datenkanäle“ (siehe Abschnitt *Arbeiten mit Softwarekanälen*) und wählen Sie Ordnungsanalyse im Optionale Mathematik Reiter.

Für Details über das *Ordnungsanalyse* Plugin siehe das *DEWETRON OXYGEN Order Analysis Handbuch*, welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

## Swept-Sine-Analyse

**Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird.**

Die Swept-Sine-Analyse kann verwendet werden, um die Übertragungsfunktion und das Bode-Diagramm eines DUT zu bestimmen. Dabei wird der DUT von einem Shaker stimuliert, welcher wiederum von einem Sinusgenerator angetrieben wird. Ein exemplarischer Aufbau könnte wie folgt aussehen (siehe *Abb. 7.134*):

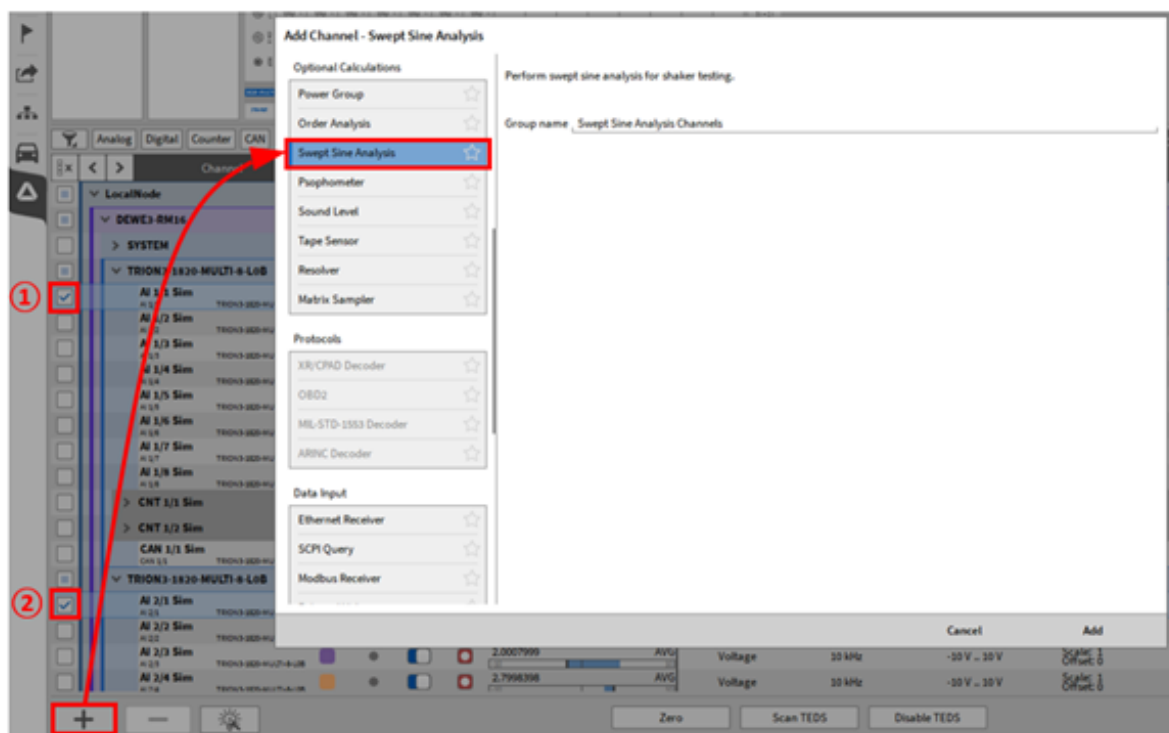


Abb. 7.134: Exemplarischer Aufbau für den Gebrauch des Swept-Sine-Analyse Plugins

Ein DUT steht auf einem Shaker, welcher von einem Signalgenerator angetrieben wird und einen Sinus-Sweep wiederholt. Ein Beschleunigungssensor ist direkt am Shaker angebracht und fungiert als Referenzsignal (Quelle). Ein oder mehrere weitere Beschleunigungssensoren sind direkt am DUT angebracht, um die Beschleunigung an verschiedenen Orten zu messen (Senke). Diese Signale können für das Swept-Sine-Analyse Plugin verwendet werden, um die Übertragungsfunktion und das Bode-Diagramm von der Quelle zur Senke zu bestimmen.

## Erstellung einer Swept-Sine-Analyse

Für die Erstellung einer Swept-Sine-Analyse, befolgen Sie folgende Schritte:

1. Zuerst markieren Sie den Kanal des Referenzsignals für die Swept-Sine-Analyse (siehe ① in Abb. 7.135)
2. Dann markieren Sie den Kanal, welcher das Signal der Senke enthält (siehe ② in Abb. 7.135). Auch mehrere Kanäle können ausgewählt werden.
3. Klicken Sie auf den + Button (siehe ③ in Abb. 7.135) um die Mathe-Einstellungen zu öffnen und wählen Sie *Swept-Sine-Analyse*. Wenn gewünscht, ändern Sie den Gruppennamen und klicken Sie auf *Hinzufügen*.

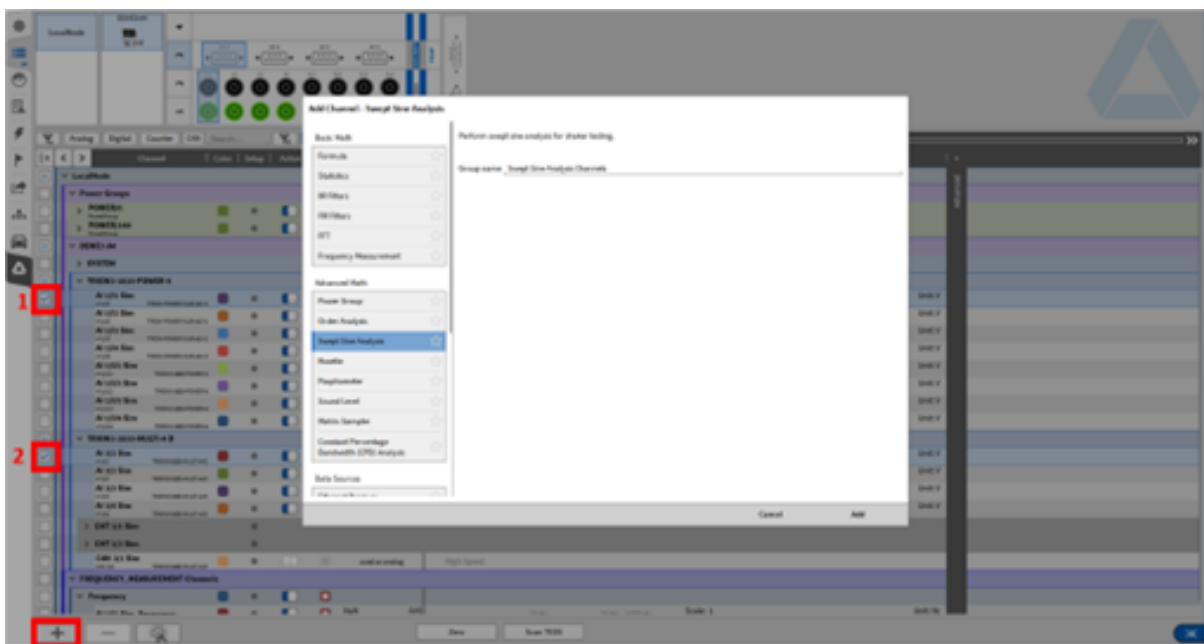


Abb. 7.135: Schritte zur Erstellung einer Swept-Sine-Analyse

## Einstellungsübersicht

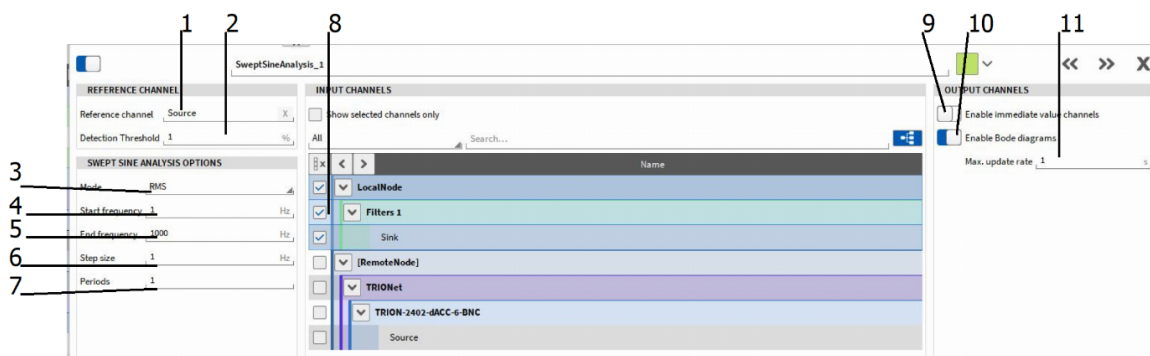


Abb. 7.136: Einstellungen der Swept-Sine-Analyse – Übersicht

Tab. 7.29: Einstellungen der Swept-Sine-Analyse – Übersicht

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	<i>Referenzkanal</i>	Der Kanal des Referenzsignals kann hier geändert werden; dieser Kanal wird verwendet, um die Grundfrequenz zu bestimmen, welche im Kanal <i>F_fund</i> verfügbar ist (siehe (see <i>Swept Sine analysis output channels</i> )).
2	<i>Erkennungsschwellwert</i>	Amplitudenschwellwert zur Bestimmung der Grundfrequenz; wenn die Amplitude des Referenzsignals unter dem definierten Schwellwert fällt (Prozent des Bereichs des Eingangskanals), wird die Grundfrequenz nicht bestimmt. Z.B. Bereich des Eingangskanals = 100 V und Schwellwert = 1%; Die Signalamplitude muss mindestens 1 V betragen, um die Grundfrequenz zu bestimmen
3	<i>Berechnungsmodus</i>	<i>RMS</i> oder <i>Zero-Peak</i> auswählbar; die Ausgangskanäle (siehe <i>Swept Sine analysis output channels</i> ) enthalten entweder <i>RMS</i> oder <i>Zero-to-Peak Level</i> als Resultat.
4	<i>Startfrequenz</i>	Geben Sie das untere Limit für die Swept-Sine-Analyse ein
5	<i>Stopfrequenz</i>	Geben Sie das ober Limit für die Swept-Sine-Analyse ein
6	<i>Schrittgröße</i>	Geben Sie die Frequenzauflösung für die Swept-Sine-Analyse ein
7	<i>Perioden</i>	Anzahl der Signalperioden des Referenzsignal, um einen Wert upzudaten
8	<i>Eingangskanäle</i>	Wählen Sie die Eingangskanäle der Senke (Sensoren auf dem DUT); ein oder mehrere Kanäle können ausgewählt werden
9	<i>Aktivieren von Zeitinformations-Kanäle</i>	Die Kanäle mit Zeitinformation (siehe <i>Swept Sine analysis output channels</i> ) können hier aktiviert werden
10	<i>Aktivierung des Bode-Diagramms</i>	Die Kanäle der Signale des Frequenzbereichs (siehe <i>Swept Sine analysis output channels</i> ) können hier aktiviert werden; standardmäßig aktiviert
11	<i>Max Update-Rate</i>	Wählen Sie die Update-Rate der Berechnung (von 1 bis 10 s)

## Swept Sine analysis output channels

- *F\_fund*: enthält die Grundfrequenz der Swept-Sine-Analyse; Berechnung basiert auf dem Signal des Referenzkanals (Quelle)
- *ChannelName\_iRMS* oder *ChannelName\_iPeak*: Zeitkanal; enthält die Amplitude (RMS oder Zero-to-Peak Level abhängig von der Auswahl in ③ in Abb. 7.136) des Signals mit entsprechendem Zeitstempel; die Amplitude referenziert nur auf die Signalkomponenten der Grundfrequenz; kann einem Rekorder (siehe *Rekorder*), Digitalanzeige (siehe *Digitalanzeige*) oder Ähnlichem zugewiesen werden.
- *ChannelName\_iPhi*: Zeitkanal; enthält die Phasenverschiebung des Signals mit entsprechendem Zeitstempel; kann einem Rekorder (siehe *Rekorder*), Digitalanzeige (siehe *Digitalanzeige*) oder Ähnlichem zugewiesen werden
- *ChannelName\_iUFRMS* oder *ChannelName\_iUFPeak*: Zeitkanal; enthält die Amplitude (RMS oder Zero-to-Peak Level abhängig von der Auswahl in ③ in Abb. 7.136) des Signals mit entsprechendem Zeitstempel; die Amplitude referenziert auf die Signalkomponenten des gesamten Signals; kann einem Rekorder (siehe *Rekorder*), Digitalanzeige (siehe *Digitalanzeige*) oder Ähnlichem zugewiesen werden
- *ChannelName\_RMS* oder *ChannelName\_Peak*: Frequenzkanal; enthält die Übertragungsfunktion (RMS oder Zero-to-Peak Level abhängig von der Auswahl in ③ in Abb. 7.136) des Signals für die aktuelle Frequenz; die Amplitude referenziert nur auf die Signalkomponenten der Grundfrequenz; kann einem FFT-Instrument zugewiesen werden um die Daten darzustellen
- *ChannelName\_Phi*: Frequenzkanal; enthält das Phasendiagramm des Signals für die aktuelle Frequenz; kann einem FFT-Instrument zugewiesen werden, um die Daten darzustellen
- *ChannelName\_UFRMS* oder *ChannelName\_UFPeak*: Frequenzkanal; enthält die Übertragungsfunktion (RMS oder Zero-to-Peak Level abhängig von der Auswahl in ③ in Abb. 7.136) des Signals für die aktuelle Frequenz; die Amplitude referenziert nur auf die Signalkomponenten des gesamten Signals; kann einem FFT-Instrument zugewiesen werden um die Daten darzustellen

## Berechnungsanmerkungen

- Die maximale Frequenzspanne ist von 1 bis zu 20000 Hz definiert. Um eine geeignete Genauigkeit zu erzielen, empfiehlt es sich die Abtastrate 20 Mal höher als die maximale Frequenz zu setzen. Im Fall von 1 kHz würde sich als Abtastrate 20 kHz empfehlen.
- Die höchste Auflösung der Frequenzkanäle ist 1 Hz. Daten von nicht-Integer-Frequenzlinien werden zur nächsten Integer-Frequenzlinie gerundet.
- Wenn der Sweep nicht genau eine Frequenzlinie trifft, welche im Datenarray enthalten ist, werden die Daten der entsprechenden Frequenzlinie durch lineare Interpolation der zwei benachbarten Frequenzlinien aufgefüllt.
- Die Kanäle mit Frequenzdaten enthalten nur ein Datenarray am Ende der Messung. Im Fall von Multi-File Aufzeichnung (siehe *Multi-file-Aufzeichnung*), enthält nur die letzte Datei dieses Array.
- Wenn der Sweep mehrere Male wiederholt wird, enthält das Array nicht mehrere Werte für dieselbe Frequenz, sondern nur das Maximum aller Durchläufe wird für die jeweilige Frequenz gespeichert.

- Wenn der Bildschirm eingefroren ist (siehe ⑩ in Abb. 3.5) und der orange Cursor entweder in der Übersichtsleiste oder in einem Recorder bewegt wird, wird das Datenarray ungefähr jede Sekunde für die Darstellung upgedated, da das Array sich fortlaufend mit Daten füllt.
- Da Kanäle mit Frequenzdaten am Ende nur ein Datenarray enthalten, sind keine reduzierten Statistikdaten verfügbar (siehe *Triggerereignisse*).

## Psophometer

In der Telekommunikation ist ein Psophometer, oder auch ein Geräuschspannungsmesser, ein Messgerät, welches das wahrnehmbare Rauschen einer Telefonleitung misst.

Der Kern des Meters basiert auf einem true RMS Voltmeter, welches das Rauschlevel misst. Dies wurde für die ersten Psophometer in den 1930ern verwendet. Da das vom Menschen wahrgenommene Rauschen in der Telekommunikation wichtiger als der rohe Spannungswert ist, binden modernen Psophometer durch verschiedene Gewichtungsfunktionen diese Wahrnehmung ein. Die Charakteristika der Gewichtungsfunktionen hängen vom Netzwerktyp ab, welches untersucht wird, wie z.B. wenn das Netzwerk für normale Sprechstandards (300 Hz–3.3 kHz) oder für klangtreue Broadcast-Qualität (50 Hz–15 kHz) verwendet wird.

## Setup

Das Psophometer Plugin ist mit jeder OXYGEN Installation installiert, beginnend mit R3.5.1.

**Beachten Sie, dass eine Lizenz für die Berechnungen benötigt wird.**

## Benutzung

1. Wählen Sie einen oder mehrere Kanäle für die Psophometer-Berechnung aus.

---

**Bemerkung:** Beachten Sie, dass die Eingangskanäle mindestens eine Samplerate von 20 kHz haben müssen.

---

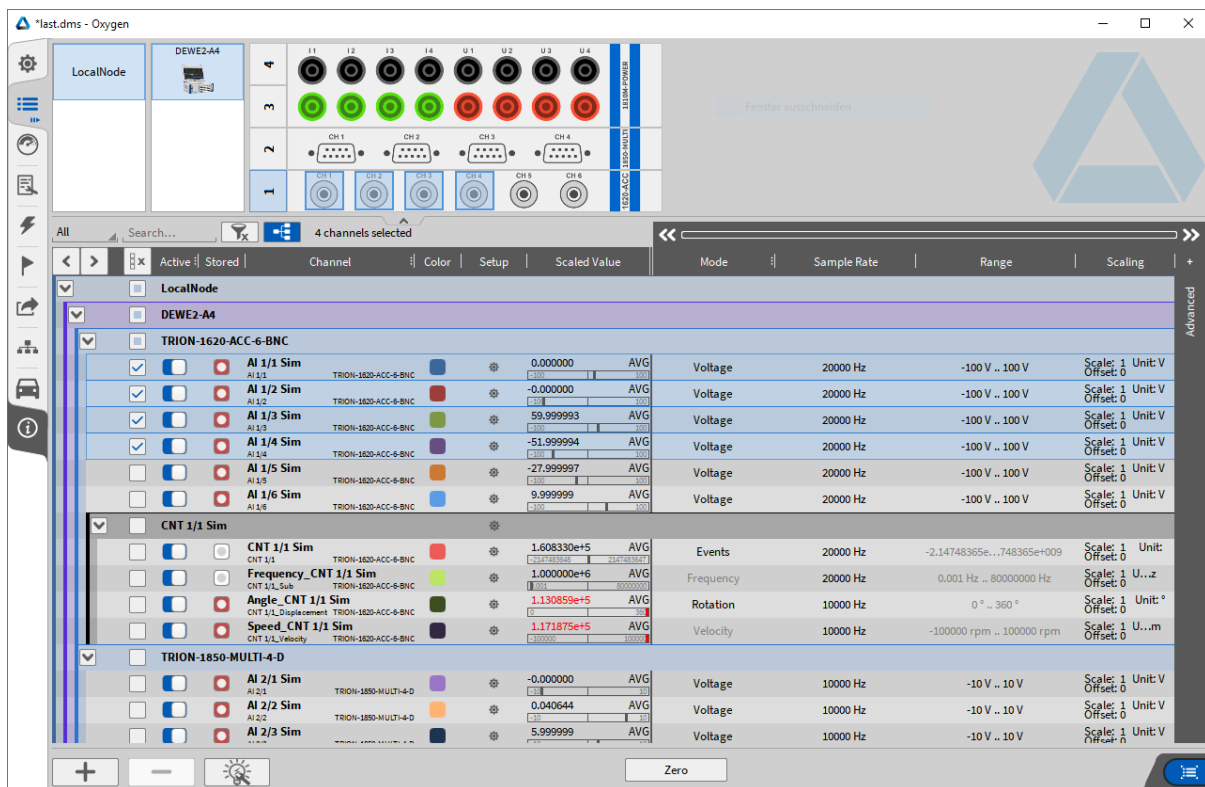


Abb. 7.137: Kanalliste mit mehreren ausgewählten Kanälen

2. Öffnen Sie den *Kanal hinzufügen* Dialog, indem Sie auf den + Button klicken.
3. Wählen Sie Psophometer aus. Das Fenster zeigt nun die Frequenzgewichtungen (siehe *Gewichtungsoptionen*), welche ausgewählt werden können.
4. Die neu erstellte Psophometer-Gruppe kann individuell benannt werden.

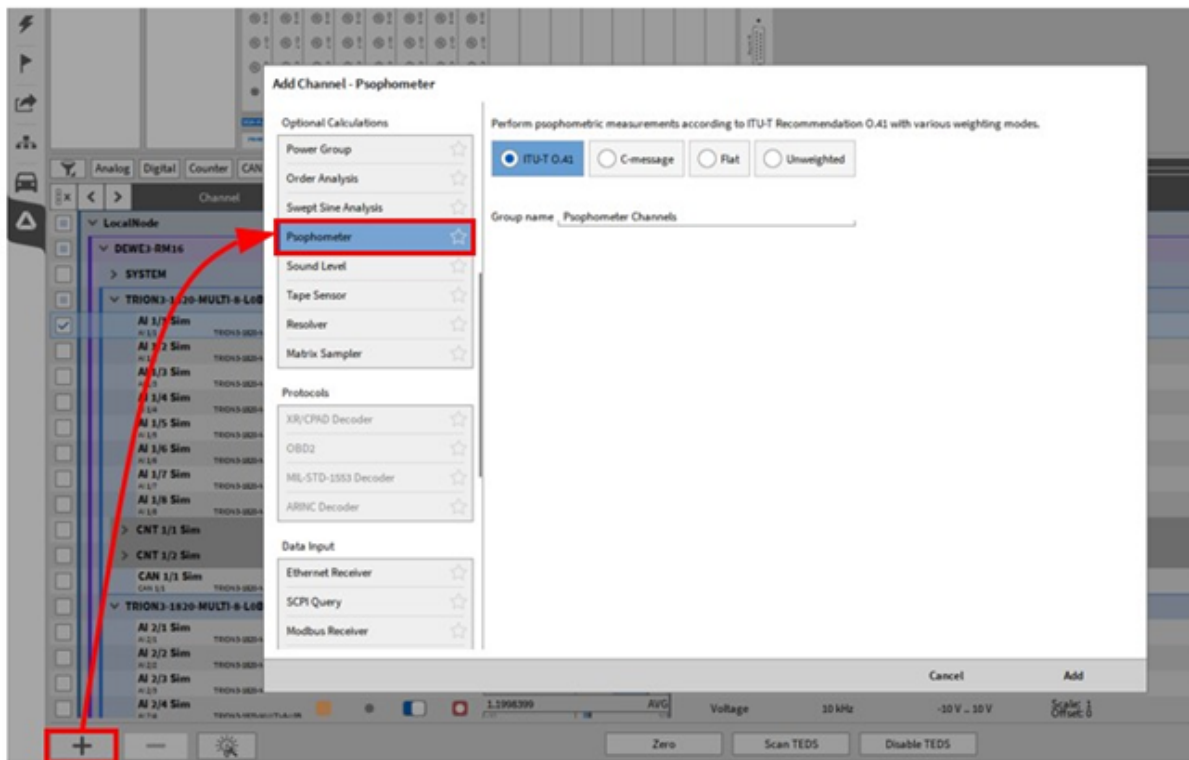


Abb. 7.138: Kanal hinzufügen Fenster mit den Psophometer-Optionen

5. Klicken Sie auf Hinzufügen, um die neue Berechnung zu erstellen.

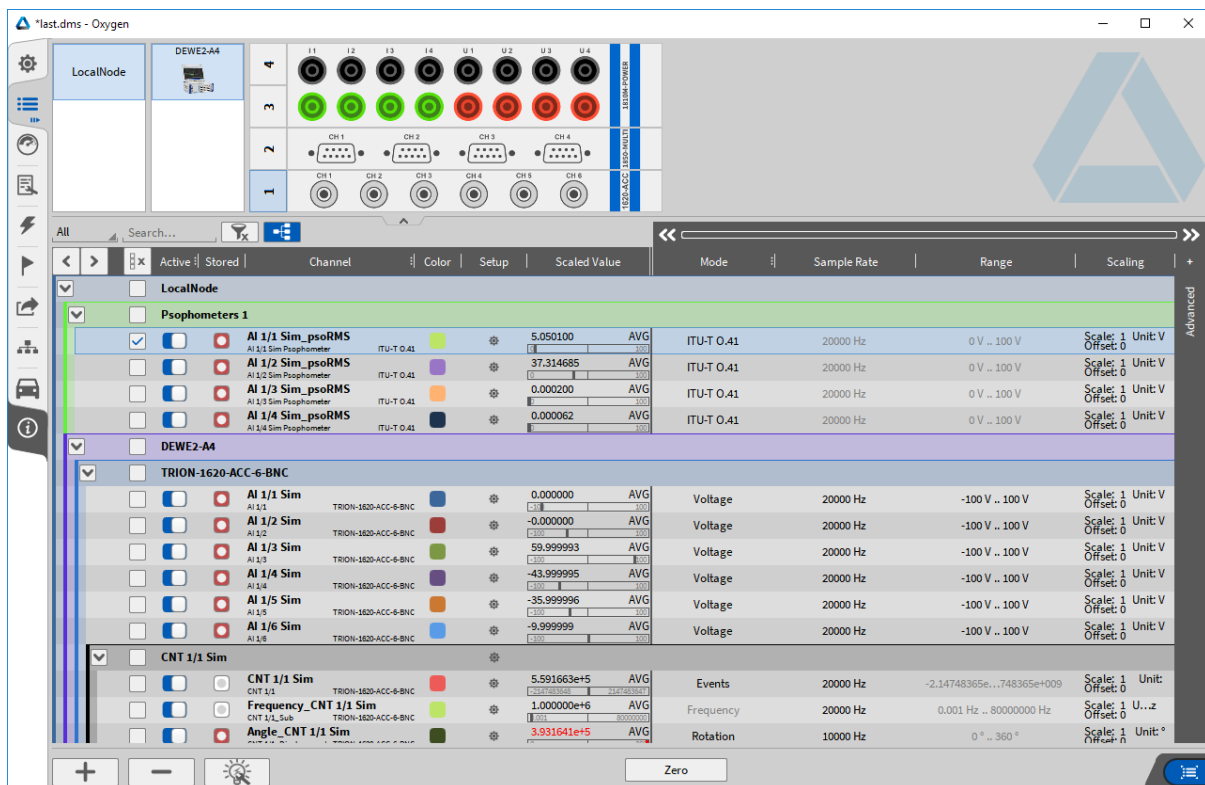


Abb. 7.139: Kanalliste mit der neu erstellten Psophometer-Berechnungsgruppe

In der Setup-Ansicht für die Kanaldetails können Sie die Einstellungen jedes einzelnen Kanals ändern und eine detaillierte Vorschau der Signale anzeigen lassen. Außerdem wird je nach ausgewähltem Modus die Steckerbelegung angezeigt.

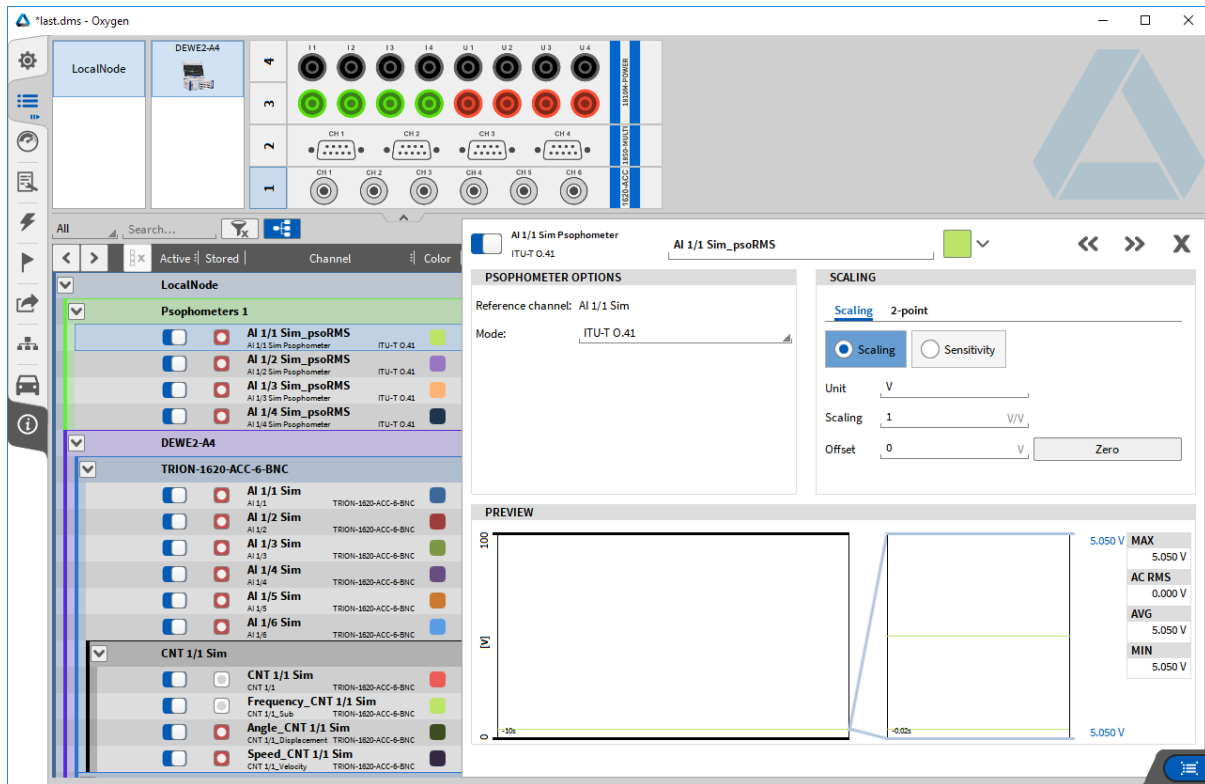


Abb. 7.140: Kanaleinstellungen für einen Psophometer-Berechnungskanal

Psophometer-Berechnungen sind als Mathe-Kanäle verfügbar.

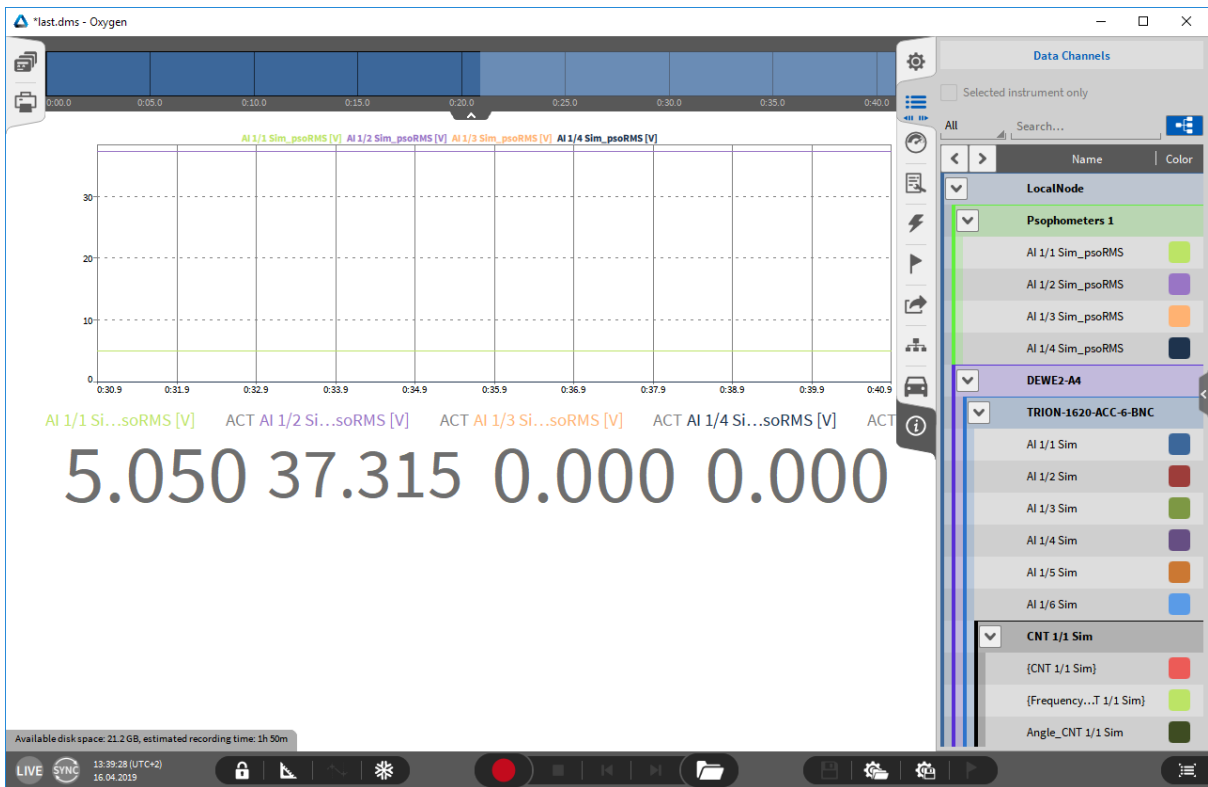


Abb. 7.141: Kanalliste der Seitenleiste mit den berechneten Psophometer-Kanälen

### Berechnung

Die Berechnung basiert auf einer FFT-Berechnung.

Abhängig von der Samplerate, ist die FFT Fenstergröße  $2^N$  Samples während das Zeitfenster zwischen 75 und 125 ms groß ist, um das Bestehen von Detektor-Schaltkreistests sicher zu stellen (siehe *ITU-T Empfehlung O.41 (10/94)*).

Abtastrate	FFT Fenstergröße
20 kHz	2048
50 kHz	4096
100 kHz	8192
200 kHz	16384

### Gewichtungsoptionen

Verschiedene Gewichtungsoptionen sind verfügbar:

#### ITU-T O.41

Frequency (Hz)	Relative weight (dB)	Tolerance ( $\pm$ dB)
16.66	-85.0	-
50	-63.0	2
100	-41.0	2
200	-21.0	2
300	-10.6	1
400	-6.3	1
500	-3.6	1
600	-2.0	1
700	-0.9	1
800	0.0	0,0 (reference)
900	+0.6	1
1000	+1.0	1
1200	0.0	1
1400	-0.9	1
1600	-1.7	1
1800	-2.4	1
2000	-3.0	1
2500	-4.2	1
3000	-5.6	1
3500	-8.5	2
4000	-15.0	3
4500	-25.0	3
5000	-36.0	3
6000	-43.0	-

Abb. 7.142: Telefonleitungs-Schaltkreis Psophometer Gewichtungskoeffizienten und Limits

**C-message**

Frequency (Hz)	Relative weight (dB)	Tolerance ( $\pm$ dB)
60	-55.7	2
100	-42.5	2
200	-25.1	2
300	-16.3	2
400	-11.2	1
500	- 7.7	1
600	- 5.0	1
700	- 2.8	1
800	- 1.3	1
900	- 0.3	1
1000	0.0	0.0 (reference)
1200	- 0.4	1
1300	- 0.7	1
1500	- 1.2	1
1800	- 1.3	1
2000	- 1.1	1
2500	- 1.1	1
2800	- 2.0	1
3000	- 3.0	1
3300	- 5.1	2
3500	- 7.1	2
4000	-14.6	3
4500	-22.3	3
5000	-28.7	3

NOTE – The attenuation shall continue to increase above 5000 Hz at a rate of not less than 12 dB per octave until it reaches a value of -60 dB.

Abb. 7.143: C-message Gewichtungsfunktionen und Genauigkeitslimits

Flat

Frequency (Hz)	Attenuation	
< 300	Increasing	24 dB/octave (Note 1)
300	Approximately	3 dB (Note 2)
400-1020		$\leq \pm 0.25$ dB
1020		0 dB
1020-2600		$\leq \pm 0.25$ dB
3400	Approximately	3 dB (Note 2)
> 3400	Increasing	24 dB/octave (Note 1)

NOTES

1 Below 300 Hz and above 3400 Hz the attenuation shall increase at a slope not less than 24 dB/octave up to an attenuation of at least 50 dB.

2 The exact cut-off frequency shall be chosen to achieve an equivalent noise bandwidth of 3.1 kHz  $\pm$  155 Hz.

Abb. 7.144: Charakteristika des optionalen Flat-Filters mit einer äquivalenten Rauschbandbreite von 3.1 kHz (Bandbreite eines Telefonkanals)

**Ungewichtet**

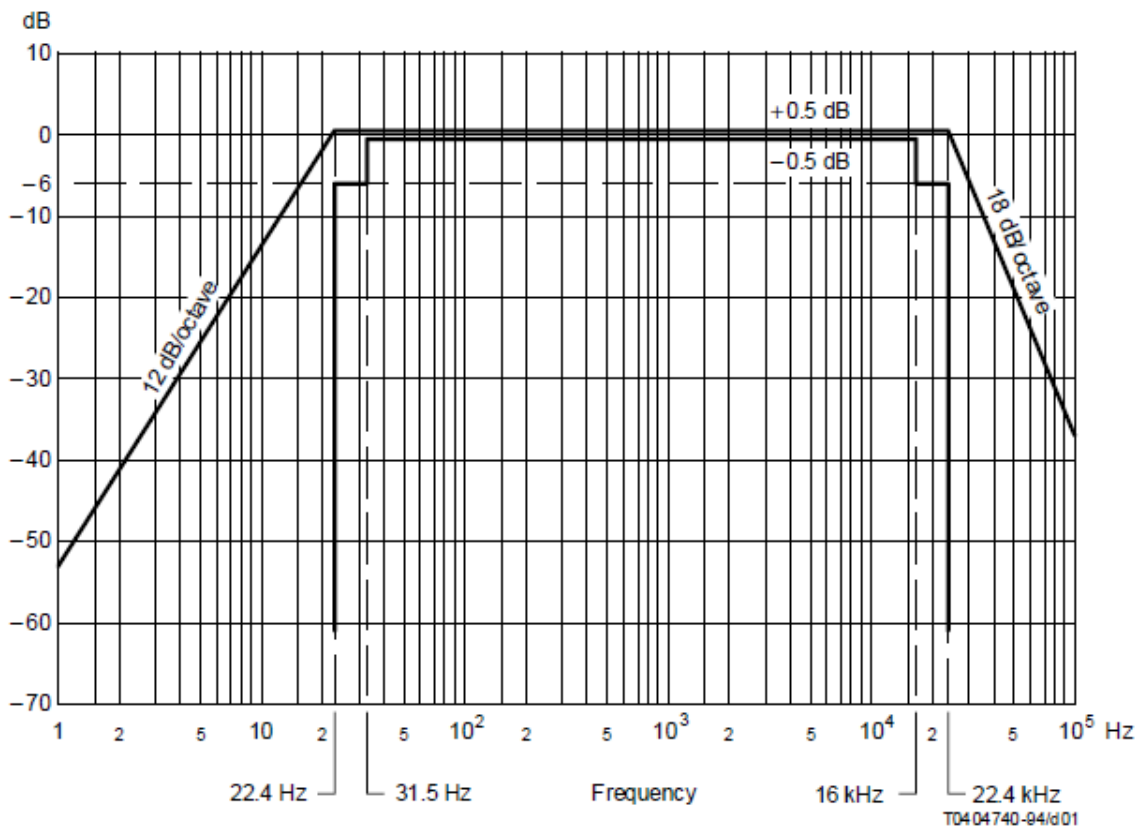


Abb. 7.145: Charakteristika der Frequenzantwort für ungewichtete Messungen

**Vergleich zwischen psophometrischer und C-message Gewichtung**

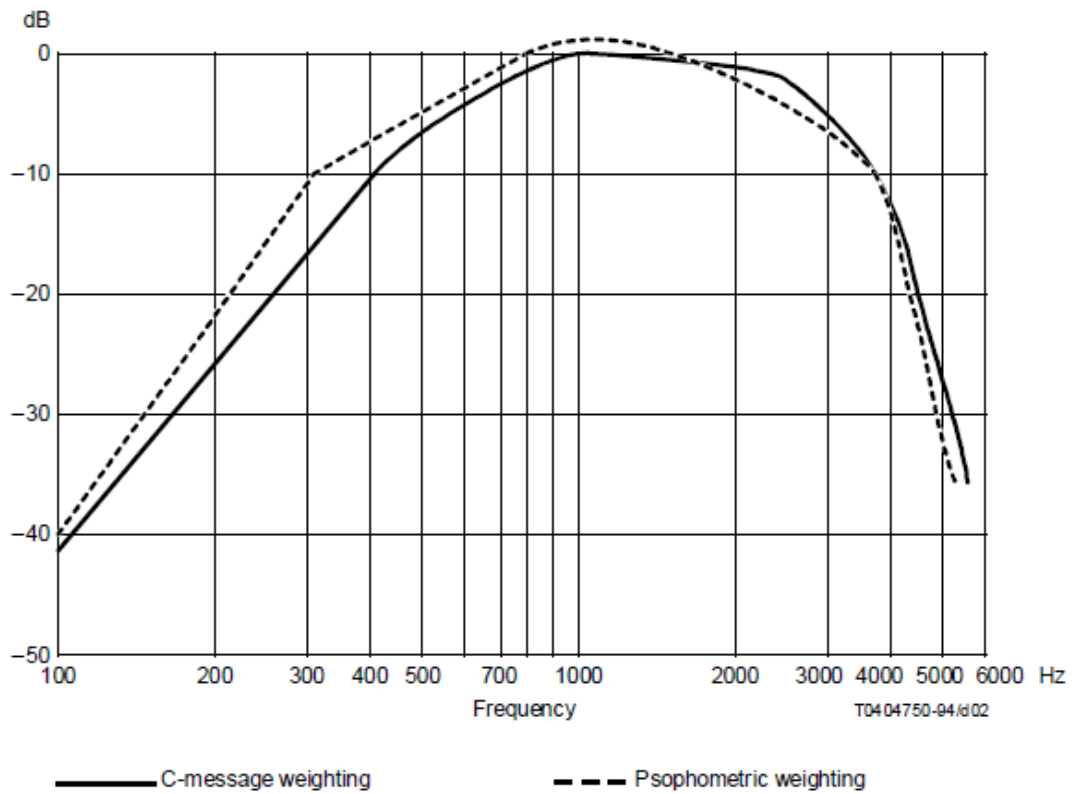


Abb. 7.146: Vergleich zwischen psophometrischer und C-message Gewichtung

ITU-T Empfehlung O.41 (10/94)

<https://www.itu.int/rec/T-REC-O.41-199410-I/en>

Sound Level

**Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird.**

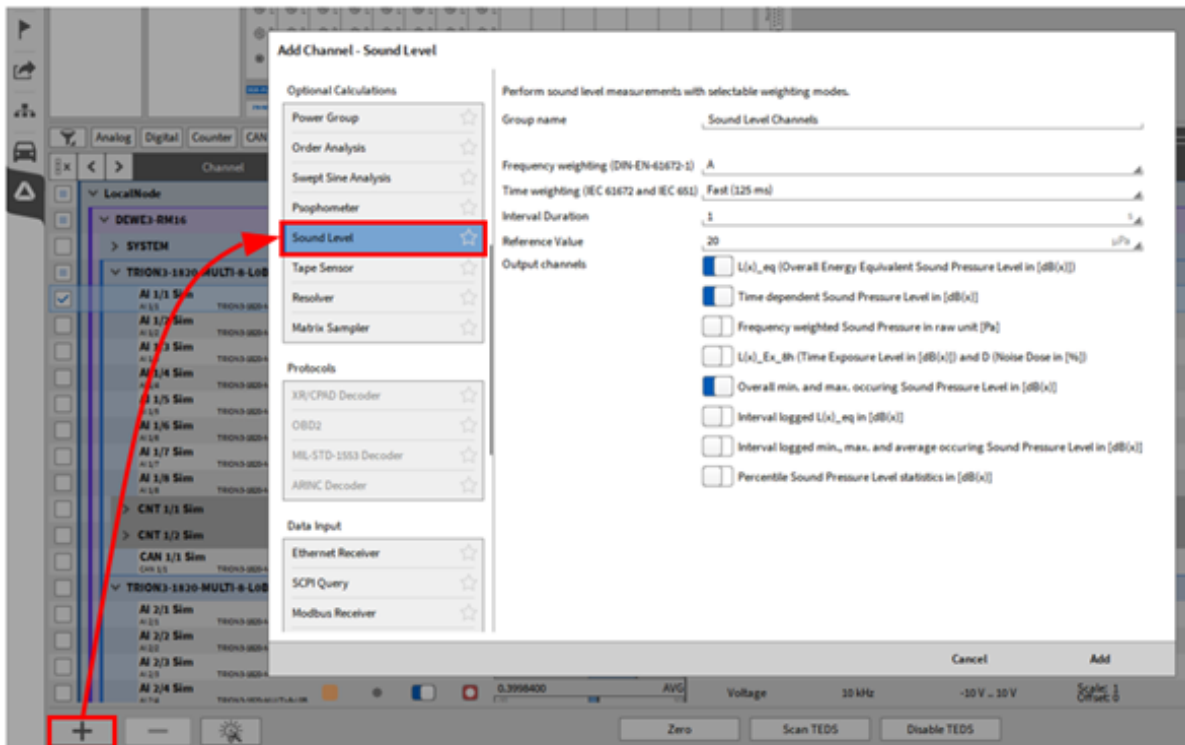


Abb. 7.147: Pop-up-Fenster zum Erstellen einer Schallpegelberechnung

Eine Schallpegelberechnung kann erstellt werden, indem auf den Hinzufügen Button im linken unteren Eck des Kanallisten-Menüs geklickt wird (rot markiert in Abb. 7.147).

Für Details über das Schallpegel-Plugin siehe das [DEWETRON Sound Level determination Handbuch](#), welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

#### Modaltest

**Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird (OXY-OPT-MODAL).**

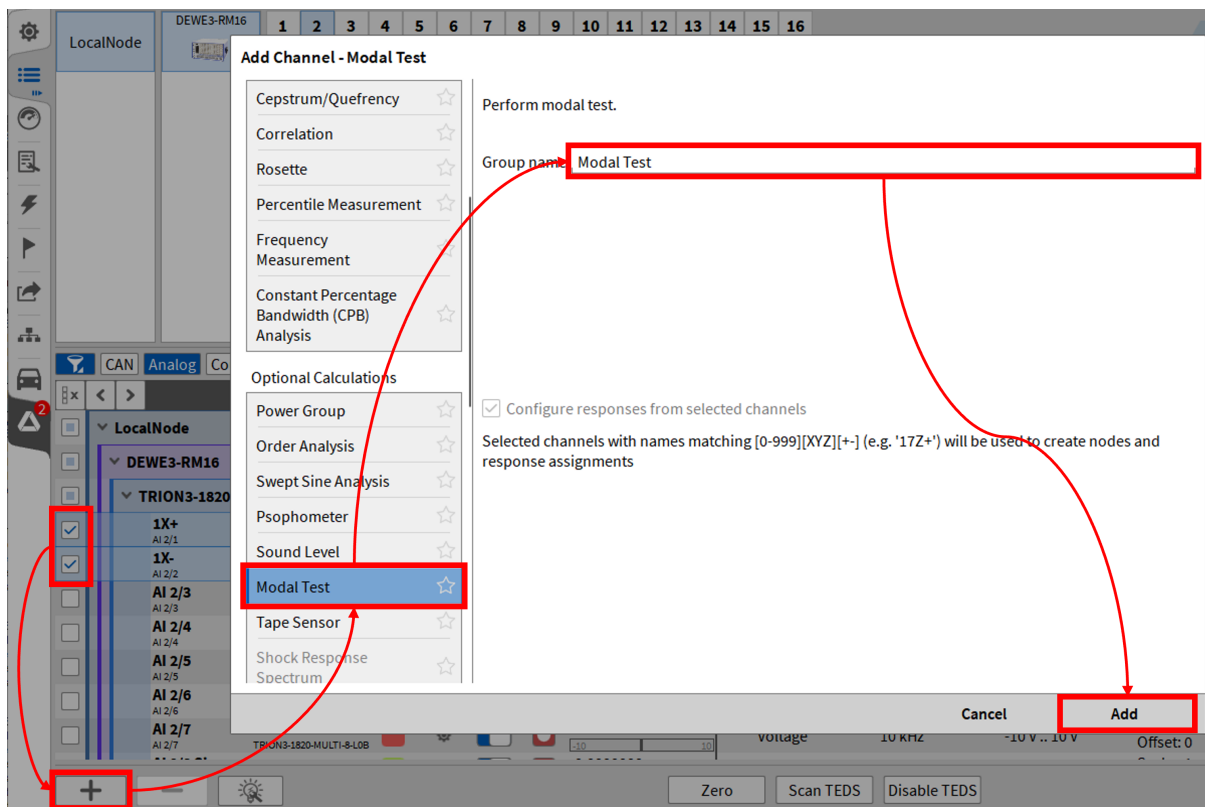


Abb. 7.148: Pop-up-Fenster für die Erstellung des Modal-Test-Plugins

Ein Modaltest kann im LIVE-Modus erstellt und konfiguriert werden, indem die Schaltfläche *Hinzufügen* in der unteren linken Ecke der Kanalliste gedrückt wird (in Abb. 7.148 rot markiert).

Details zum Modal Test Plugin finden Sie im [DEWETRON OXYGEN Modal Technical Reference Handbuch](#), das auf dem DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com>) verfügbar ist.

## Tape Sensor

**Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird (OPT-TAPE-RES).**

Das OXYGEN Tape Sensor and Resolver Plugin ermöglicht die Geschwindigkeits- und Winkelbestimmung für Band Sensoren (schwarz-weiß gestreiftes Band mit optischem Sensor) und für Resolver mit und ohne Hüllkurvenerkennung.

Details zum Tape Sensor-Plugin finden Sie im [OXYGEN Tape Sensor und Resolver Manual Handbuch](#), das auf dem DEWETRON CCC-Portal verfügbar ist (<https://ccc.dewetron.com/>).

## Resolver

**Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird (OPT-TAPE-RES).**

Das OXYGEN Tape Sensor and Resolver Plugin ermöglicht die Geschwindigkeits- und Winkelbestimmung für Band Sensoren (schwarz-weiß gestreiftes Band mit optischem Sensor) und für Resolver mit und ohne Hüllkurvenerkennung.

Details zum Resolver-Plugin finden Sie im [OXYGEN Tape Sensor und Resolver Manual Handbuch](#), das auf dem DEWETRON CCC-Portal verfügbar ist (<https://ccc.dewetron.com/>).

## Shock Response Spectrum

**Dies ist eine optionale Funktion und erfordert eine Lizenz (OXY-OPT-SRS).**

Das Shock Response Spectrum hilft zu verstehen, wie verschiedene Systeme auf plötzliche Bewegungen oder Stöße reagieren. Es wird verwendet, um die maximale Bewegung von Strukturen zu berechnen und um Anforderungen für die Konstruktion von Gebäuden oder Maschinen zu erstellen, die plötzlichen Belastungen wie Erdbeben oder Explosionen standhalten müssen.

Ein Beschleunigungssignal wird für definierte Frequenzabschnitte auf eine Reihe von Masse-Dämpfungs-Systemen gegeben, die Durchbiegung wird als Maximum, Minimum oder absolutes Maximum ermittelt und in ein Diagramm für die jeweilige Frequenz eingetragen.

Die folgende Abbildung [Abb. 7.149](#) zeigt den Berechnungsablauf. Der Beschleunigungseingang ist unten rechts als Halbsinus zu sehen, der in seine Spektralkomponenten zerlegt und auf Einfreiheitsgrad-Schwingelemente (SDOF) aufgetragen wird. Die Antwort, d.h. die SDOF-Beschleunigungsantwort, wird dann für das Maximum im Beispiel analysiert und im obigen Stoßantwortspektrum aufgetragen. Die Schwingelemente sind nur durch ihren Dämpfungsfaktor definiert, also Single-Degree-Of-Freedom.

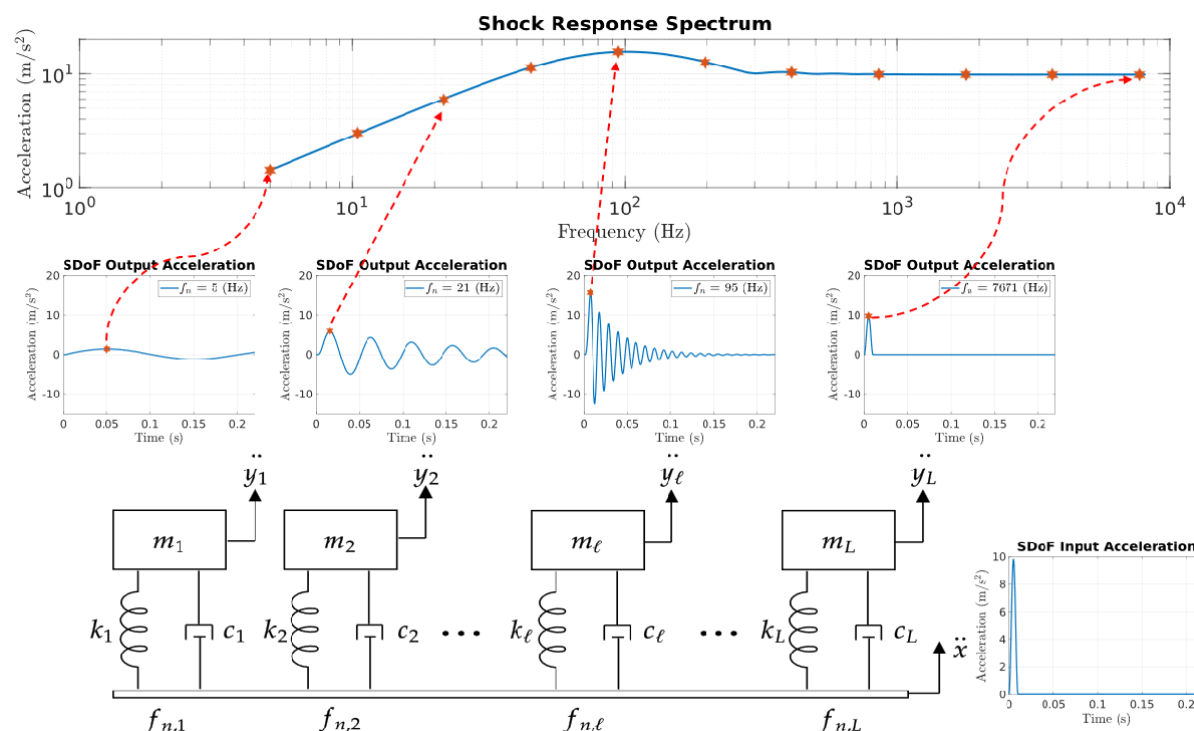


Abb. 7.149: Schematisches Verfahren zur Berechnung eines Schockantwortspektrums

[06.05.2025 <https://de.mathworks.com/help/signal/ug/practical-introduction-to-shock-waveform-and-shock-response->

Ein Schockantwortspektrum (SRS) kann im Wiedergabemodus (\*.dmd) konfiguriert werden, indem mindestens ein Eingangskanal ausgewählt und die Schaltfläche Hinzufügen in der unteren linken Ecke der Kanalliste (in Abb. 7.150 rot markiert) gedrückt wird. Wenn der Gruppenname leer gelassen wird, erhält die Gruppe standardmäßig den Namen „SRS\_n“ (n=1,2,3).

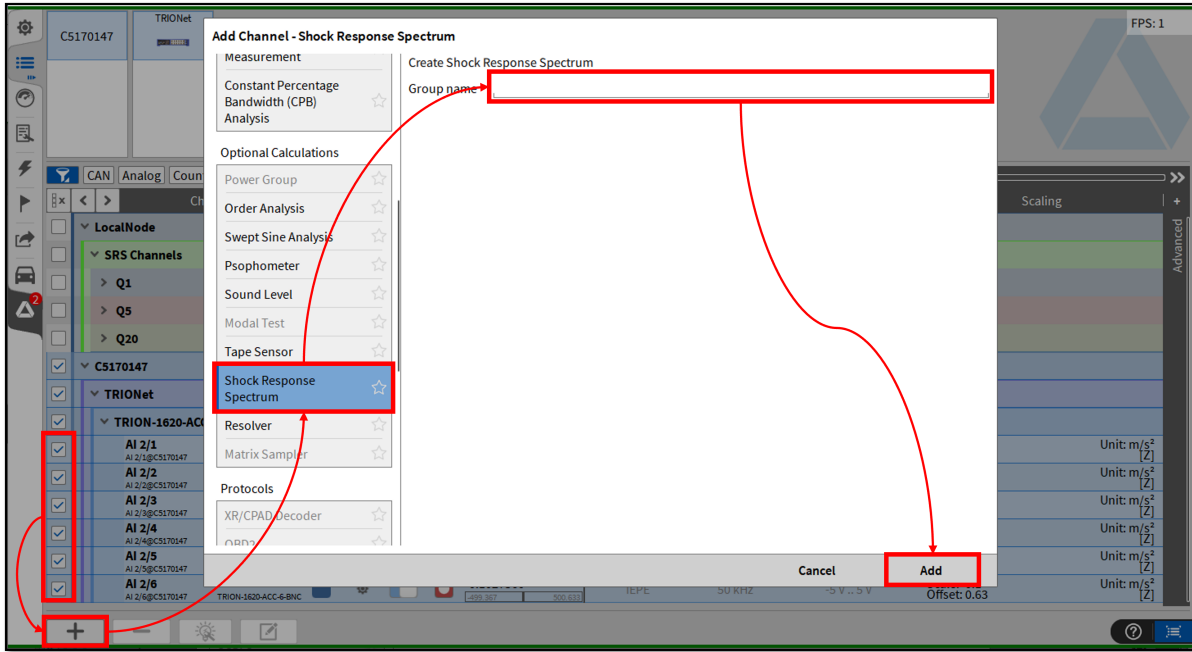


Abb. 7.150: Pop-up Fenster zum Anlegen des Shock Response Spectrum-Plugins

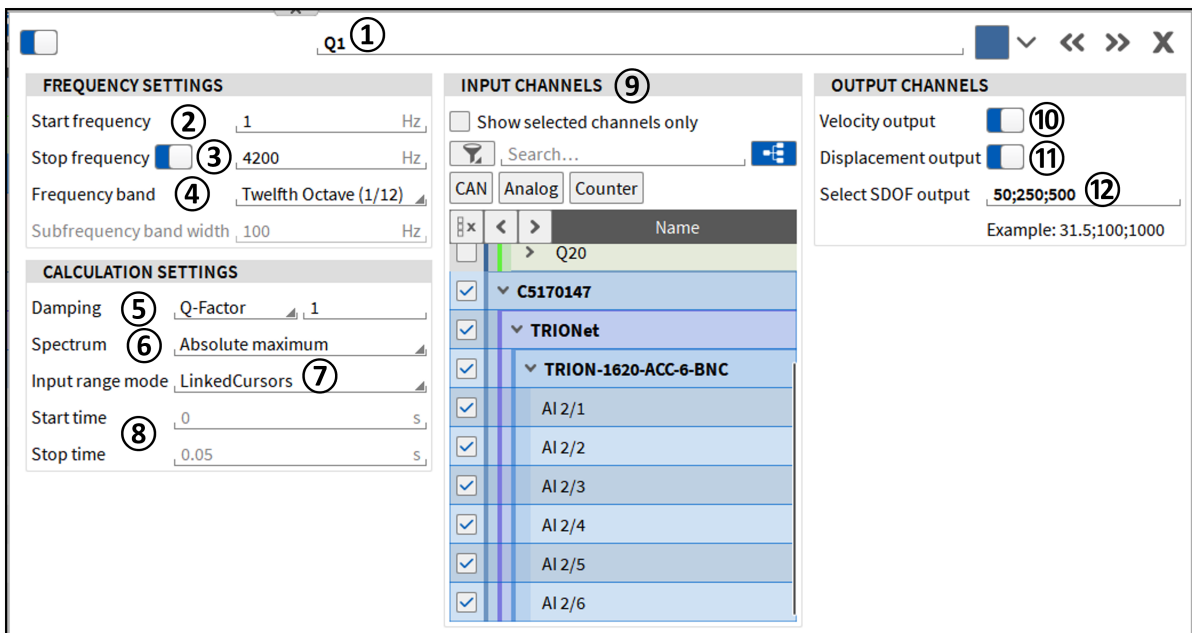


Abb. 7.151: Einstellungen des Shock Response Spectrum-Plugins

Tab. 7.30: SRS-Kanaleigenschaften

In-dex	Name	Beschreibung
1	SRS-Name der Kanalgruppe, standardmäßig SRS_n, (n=1,2,3)	Legen Sie den Namen der Spektralkanalgruppe für die Stoßantwort fest, die auf jeden Fall die Beschleunigungsstoßantwort enthält.
2	Startfrequenz	Definieren Sie die Startfrequenz für die Berechnung des Stoßspektrums. Gültige Werte sind (0,01 Hz bis zur Stoppfrequenz)
3	Endfrequenz	Definieren Sie die Endfrequenz der SRS-Berechnung. Mit dem Toggle wird automatisch die halbe Abtastrate als Endfrequenz eingestellt. Gültige Werte sind (Startfrequenz bis zur Hälfte der Abtastrate).
4	Frequenzband	Wählen Sie das Frequenzband, in dem die SRS berechnet wird. Wenn „Linear“ ausgewählt ist, wird das darunter liegende Textfeld für die Subfrequenzbandbreite aktiviert. Für Oktavbänder stehen das Oktav-, 1/3-Oktav- und 1/12-Oktavband zur Verfügung.
5	Dämpfung	Definieren Sie die Dämpfung über den Q-Faktor oder das Dämpfungsverhältnis, indem Sie die entsprechende Dropdown-Option und den entsprechenden Wert auswählen.
6	Spektrum	Wählen Sie entweder ein Spektrum der SDOF-Elemente (single degree of freedom), Absolutes Maximum, Maximum oder Minimum.
7	Eingangsbereichsauswahl	Legen Sie die Methode zur Auswahl des Zeitrahmens fest. Bei Auswahl von „Manuell“ werden die Startzeit und die Stoppzeit in Punkt ⑧ zur Berechnung verwendet. Wenn LinkedCursors gewählt wird, kann man mit einem Rekorder den Zeitbereich definieren.
8	Start/Stop-Zeit	Wenn der Modus für den Eingangsbereich auf „Manuell“ eingestellt ist, wird der Zeitrahmen für die SRS-Berechnung für die Proben zwischen der Start- und der Stoppzeit durchgeführt.
9	Inputkanäle	Listenansicht der Kanäle, für die die SRS berechnet wird. Diese Kanäle können jederzeit geändert werden, aber ihre Abtastrate muss gleich sein. Die erwarteten Eingangskanäle sind Beschleunigungskanäle in m/s <sup>2</sup> .
10	Geschwindigkeitsausgabe	Zusätzlich zum SRS der Beschleunigung, dem Zeitintegral der Beschleunigung, kann die Geschwindigkeit aktiviert werden.
11	Auslenkungsausgabe	Zusätzlich zum SRS der Beschleunigung, dem zweiten Zeitintegral der Beschleunigung, kann die Verschiebung aktiviert werden.
12	Wähle SDOF-Ausgabe	Definieren Sie, für welche Frequenzen die SDOF-Beschleunigungselemente zur SRS-Gruppe hinzugefügt werden sollen. Wenn die Eingangsfrequenz nicht die Mittenfrequenz des SDOF-Elements ist, wird das nächstgelegene Element gewählt.

Um den AB-Cursor als Zeitrahmen für die SRS-Berechnung einer beliebigen SRS-Gruppe zu verknüpfen, aktivieren Sie den AB-Cursor und klicken Sie auf die Schaltfläche rechts neben dem Kontrollkästchen *AB-Cursor*, wählen Sie die SRS-Gruppen aus, die mit dem Cursor verknüpft werden sollen, und klicken Sie auf *OK*. Das Bewegen des Cursors ändert nun den Zeitrahmen, für den die SRS berechnet wird.

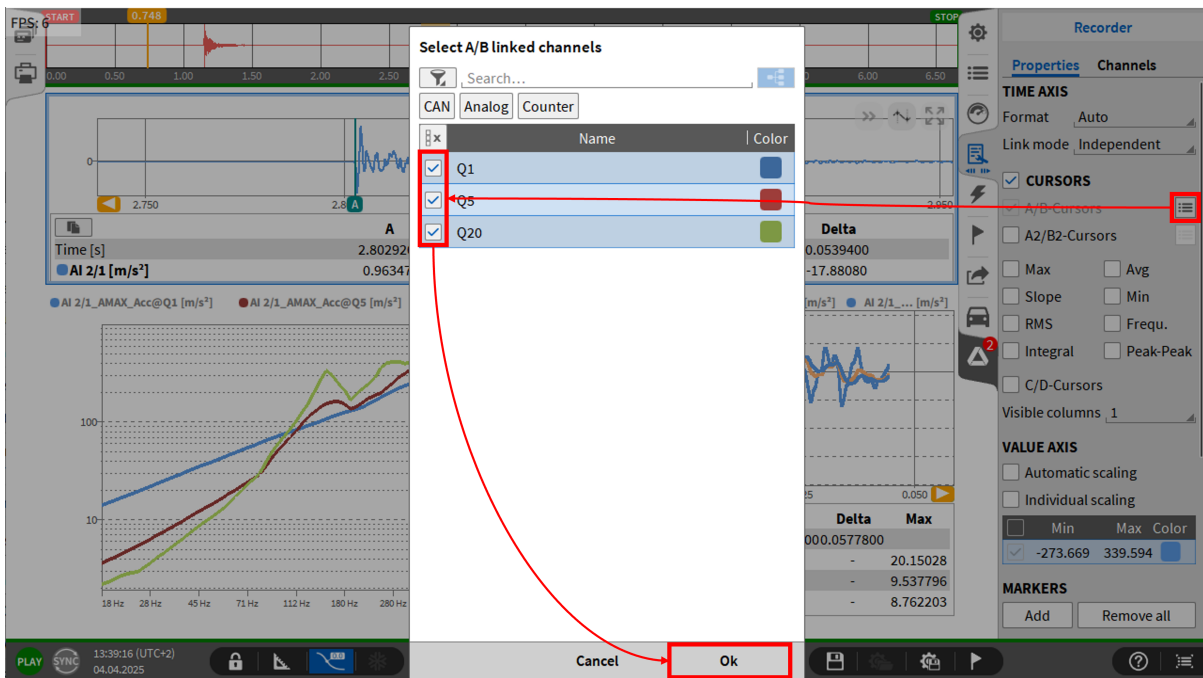


Abb. 7.152: Verlinken des AB-Zeiger als Zeitbereich für die SRS-Kalkulation

Die SRS-Kanäle (Beschleunigung, Geschwindigkeit und Verschiebung) sind 1D-Arrays. So hat z. B. „AI 2/1\_AMAX\_Acc“ eine Beschleunigung pro Bin/Frequenz und kann in einem Array-Diagramm angezeigt werden. Das Array-Diagramm kann zur weiteren Analyse kopiert und eingefügt werden. Die extrahierten SDOF-Kanäle sind die Beschleunigungszeit-Verläufe der Dämpfungselemente für die ausgewählten Frequenzen und können in einem Schreiber angezeigt werden.



Abb. 7.153: Anzeigen der SRS-Daten in Instrumenten

**Bemerkung:** Bitte beachten Sie, dass zur Aktualisierung des Zeitintervalls in der Berechnung der Editiermodus aktiv sein muss. Dies wird in der Kanalliste mit dem *Edit already stored channels*-Button durchgeführt.

## Matrix Sampler

**Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird (OPT-POWER-ADV).**

Das Matrix Sampler Feature ist in der Power-Advanced Lizenz inkludiert. Dieses Feature stellt die Beziehung zwischen zwei Kanälen und einem Eingangskanal in Form einer Heatmap dar.

## Erstellung eines Matrix Sampler Kanals

Es bestehen zwei Möglichkeiten einen Matrix Sampler Kanal zu erstellen:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche [+] in der unteren linken Ecke des Menüs „Datenkanäle“ (siehe [Arbeiten mit Softwarekanälen](#)) und wählen Sie *Matrix Sampler* im Reiter *Optionale Mathematik*. Dabei können im Vorhinein schon die gewünschten Referenzkanäle ausgewählt werden oder diese im Nachhinein gewählt werden.

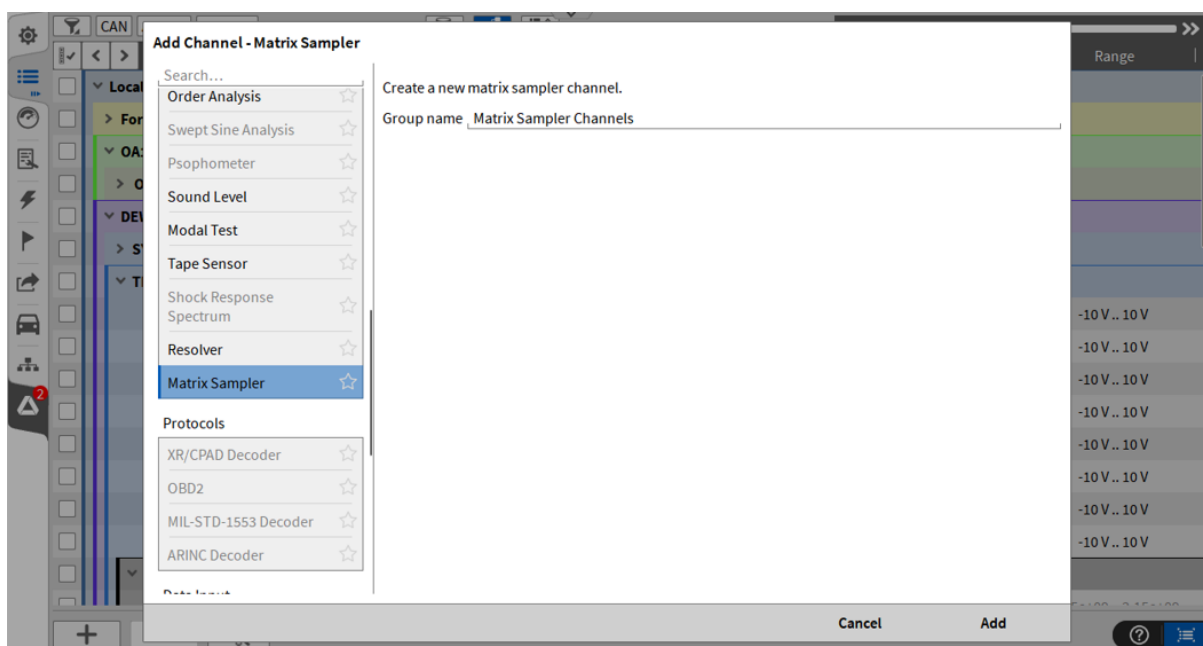


Abb. 7.154: Erstellung eines Matrix Sampler Kanals mit Kanälen aus der Kanalliste

2. Die zweite Möglichkeit einen Matrix Sampler Kanal in Form einer Efficiency Map zu erstellen, befindet sich in den Power-Gruppen Einstellungen. Für eine detaillierte Beschreibung zur Erstellung einer Power-Gruppe siehe [Power Gruppe](#) oder das [OXYGEN Power Technical Reference Handbuch](#), welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

Öffnen Sie die Power-Gruppen Einstellungen und klicken Sie auf den Abschnitt *Mechanisch* in den Erweiterten Einstellungen. Der Button *Efficiency Map hinzufügen* (siehe [Abb. 7.155](#)), erstellt

einen Matrix Sampler Kanal mit den entsprechenden Kanälen (Geschwindigkeit, Drehmoment und Effizienz) für die Efficiency Map der jeweiligen Power Gruppe.

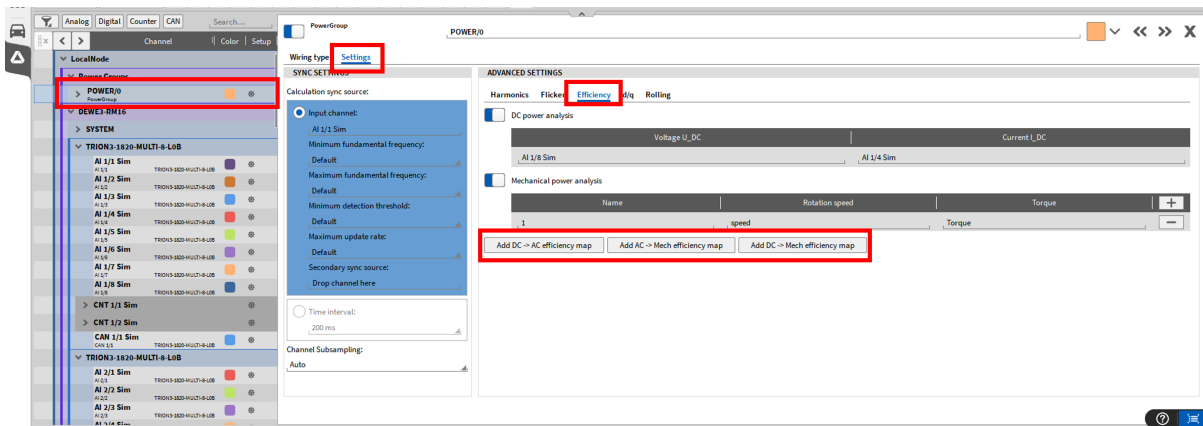


Abb. 7.155: Erstellung eines Matrix Sampler Kanals als Efficiency Map einer zugehörigen Power-Gruppe

Nachdem ein Matrix Sampler Kanal mit einer dieser beiden Möglichkeiten erstellt wurde, erscheint ein neuer Abschnitt in der Kanalliste wie in Abbildung [Abb. 7.156](#). For each matrix sampler one new channel will be created.

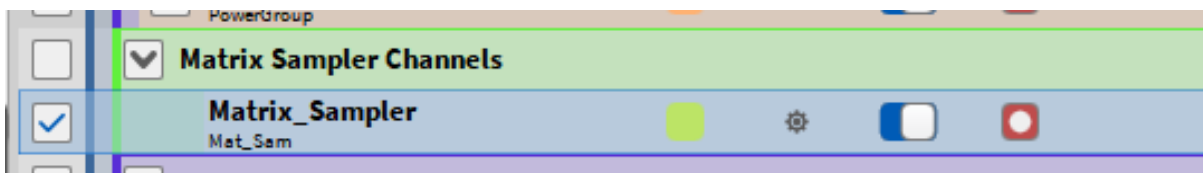


Abb. 7.156: Neuer Abschnitt für Matrix Sampler Kanäle in der Kanalliste

### Matrix Sampler – Kanaleinstellungen

Einige der hier beschriebenen oder gezeigten Einstellungen werden anhand einer Efficiency Map als Beispiel eines Matrix Sampler Kanals gezeigt. Jedoch sind die Einstellungen bzw. Kanäle nicht auf bestimmte Einheiten der Kanäle gebunden, sondern funktionieren für jegliche gemessene Kanäle. Eine Übersicht der Kanaleinstellungen zeigt [Abb. 7.157](#). Um die Kanaleinstellungen zu öffnen klicken Sie auf das Zahnrad des Kanals in der Kanalliste (siehe [Abb. 7.156](#)).

Der folgende Abschnitt erklärt die Einstellungen eines Matrix Sampler Kanals.

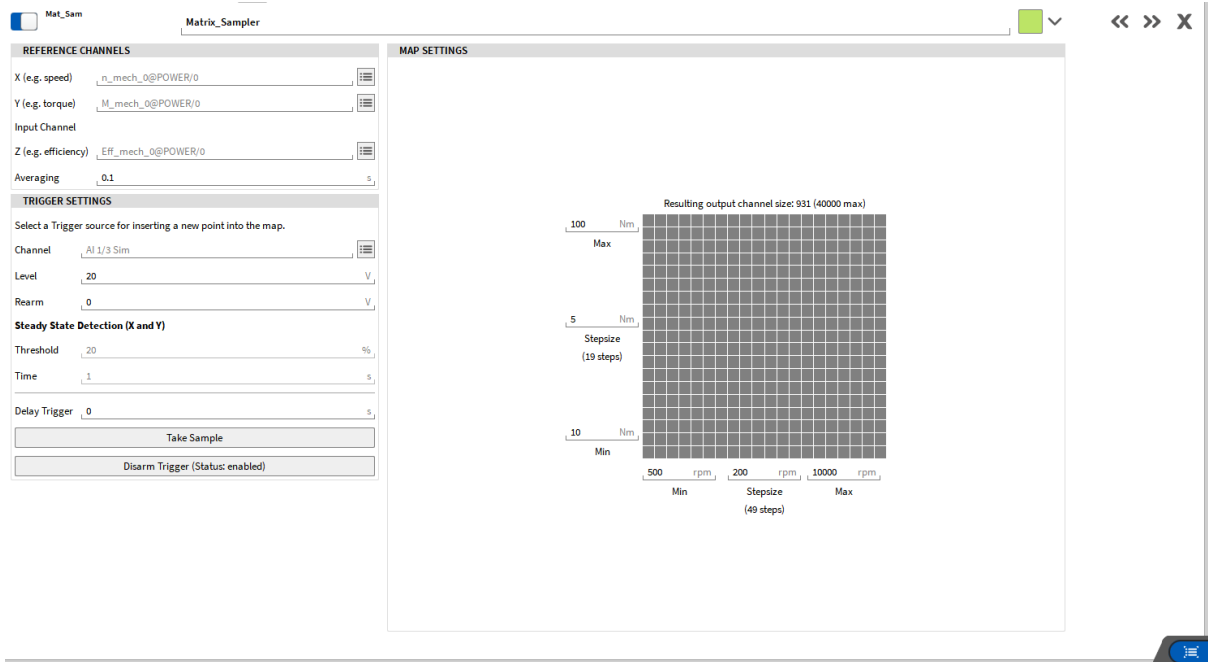


Abb. 7.157: Kanaleinstellungen eines Matrix Sampler Kanals

Abb. 7.158 zeigt eine detailliertere Übersicht der verfügbaren Kanaleinstellungen.

REFERENCE CHANNELS	
X (e.g. speed)	n_mech_0@POWER/0
Y (e.g. torque)	M_mech_0@POWER/0
Input Channel	
Z (e.g. efficiency)	Eff_mech_0@POWER/0
Averaging	0.1 s

TRIGGER SETTINGS	
Select a Trigger source for inserting a new point into the map.	
Channel	Trigger Channel
Level	0.5 V
Rearm	0.2 V
<b>Steady State Detection (X and Y)</b>	
Threshold	20 %
Time	1 s
Delay Trigger	1 s

9 Take Sample

10 Disarm Trigger (Status: enabled)

Abb. 7.158: Detail-Ansicht der Einstellungen eines Matrix Sampler Kanals

Tab. 7.31: Buttons des Matrix Sampler Kanals – Übersicht

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	<i>X, Y, Z Referenzkanal</i> Auswahl	Die Referenzkanäle für X, Y und Z können hier ausgewählt werden. Z dient dabei als Eingangskanal, welcher in der Matrix dargestellt wird. Die Kanäle können auch über Drag'n'Drop zugewiesen oder durch Klicken auf den rot markierten Button in Abbildung 5-80 ausgewählt werden
2	<i>Mittelung</i>	Das Zeitfenster, welches für die Mittelung des Kanals Z verwendet wird kann hier definiert werden
3	<i>Trigger Kanal</i>	Auswahl eines Trigger-Kanals; dieser Kanal wird als Trigger verwendet, um ein neues Sample in die Matrix zu speichern
4	<i>Trigger Schwellwert</i>	Definiert den Schwellwert, ab welchem der Trigger aktiv werden soll
5	<i>Rearm</i>	Definiert das Rearm Level, bei welchem ein bereit aktivierter Trigger wieder aktiviert werden soll
6	<i>Grenzbereich</i>	Definiert den Bereich, in welchem Signal X und Y bleiben müssen, um den Trigger auszulösen
7	<i>Zeit</i>	Definiert die Zeit für welche Signal X und Y im Grenzbereich verbleiben müssen, damit der Trigger ausgelöst wird
8	<i>Trigger-Verzögerung</i>	Definiert die Verzögerung, nach welcher ein aktivierter Trigger das Sample in die Matrix speichert
9	<i>Sample aufnehmen</i>	Button, um ein Sample manuell in die Matrix zu speichern
10	<i>Trigger deaktivieren/aktivieren</i>	Trigger wird deaktiviert/aktiviert; wenn deaktiviert wird die Matrix nicht mehr aktualisiert

Wie im vorherigen Abschnitt erklärt können die Kanäle entweder in der jeweiligen Reihenfolge markiert werden, bevor ein Matrix Sampler Kanal erstellt wird, können aber auch danach via Drag'n'Drop oder den Kanallisten-Button geändert bzw. zugewiesen werden. Die Kanäle einer Efficiency Map werden automatisch richtig zugewiesen, wenn diese aus den Power-Gruppen Einstellungen erstellt wird.

Dabei wird die Geschwindigkeit als Referenzkanal für X-Achse, Drehmoment für die Y-Achse und mechanische Effizienz für die Z-Achse verwendet.

Als Trigger-Kanal kann z.B. ein Signal eines Prüfstandes verwendet werden, um zu definieren, wann ein Sample in die Matrix gespeichert werden soll.

Im Beispiel in [Abb. 7.158](#) wird ein Sample in die Matrix gespeichert, wenn der Kanal Trigger Kanal über einen definierten Schwellwert von 20 V steigt und dieser Trigger wird erst wieder aktiviert sobald das Signal einmal unter 0 V abfällt.

**Bemerkung:** Bezüglich den Trigger-Einstellungen, kann entweder ein Trigger-Kanal ausgewählt werden oder die Steady-State Detektion (X und Y) verwendet werden. Wenn ein Trigger-Kanal ausgewählt ist, ist die Steady-State Detektion deaktiviert. Um diese zu verwendet, darf kein Trigger-Kanal ausgewählt

sein oder muss gelöscht werden. Die Bedingungen Grenzbereich und Zeit müssen vom X und Y Kanal erfüllt werden, um den Trigger zu aktivieren.

- Der *Trigger deaktivieren/aktivieren* Button kann verwendet werden, um einen bestimmten Messpunkt zu wiederholen und manuell ein Sample in die Matrix zu speichern, ohne die komplette Matrix zu überschreiben. Sobald der Trigger deaktiviert ist, wird die Matrix nicht mehr aktualisiert, sprich keine Samples werden in die Matrix gespeichert. Mit dem Button *Sample aufnehmen*, kann ein bestimmtes Sample in die Matrix gespeichert werden.

Abb. 7.159 zeigt exemplarisch die resultierende Matrix. Es kann jeweils für die X- und Y-Achse das Minimum, Maximum und die Schrittauflösung in der jeweiligen Einheit definiert werden. Sobald die Schrittauflösung eingetragen wird, werden die resultierenden Schritte darunter angezeigt.

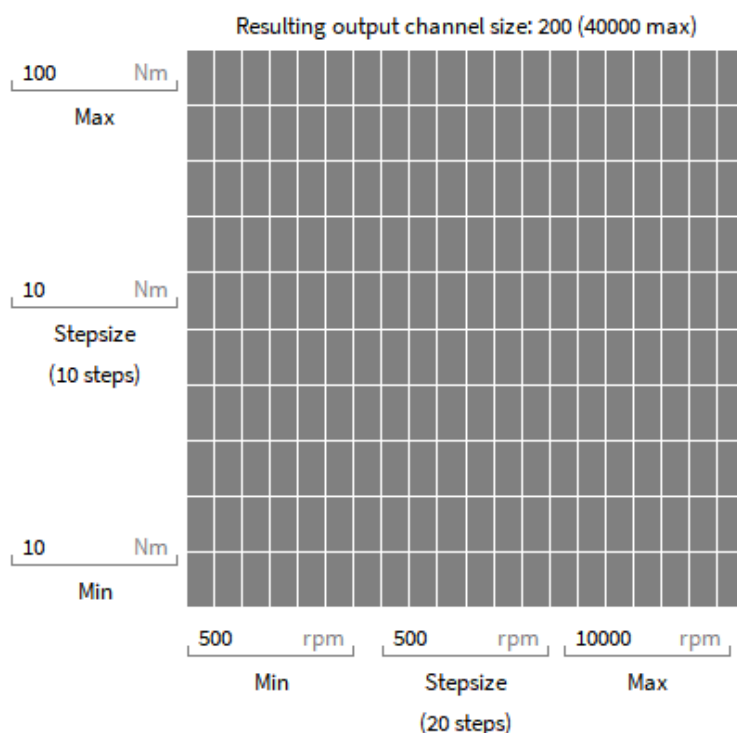


Abb. 7.159: Detail-Ansicht der Vorschau-Matrix in den Einstellungen eines Matrix Sampler Kanals

Um diese Efficiency Map oder die Matrix am Messbildschirm grafisch darzustellen, ziehen Sie diesen Kanal via Drag'n'Drop auf den Messbildschirm oder verwenden Sie das Heatmap Instrument und wählen Sie den entsprechenden Kanal aus.

Für weitere Informationen über das Heatmap Instrument, siehe [Heatmap](#).

## 7.4.6 Protokolle

### MIL-STD-1553 Decoder

Details zum MIL-STD-1553 Decoder-Plugin finden Sie im Handbuch [MIL-STD-1553 Decoder](#), das auf dem DEWETRON CCC Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist..

### ARINC Decoder

Details zum ARINC Decoder-Plugin finden Sie im Handbuch [ARINC Decoder](#), das auf dem DEWETRON CCC Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

## 7.4.7 Datenquellen

### OXYGEN Ethernet Receiver

**Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird.**

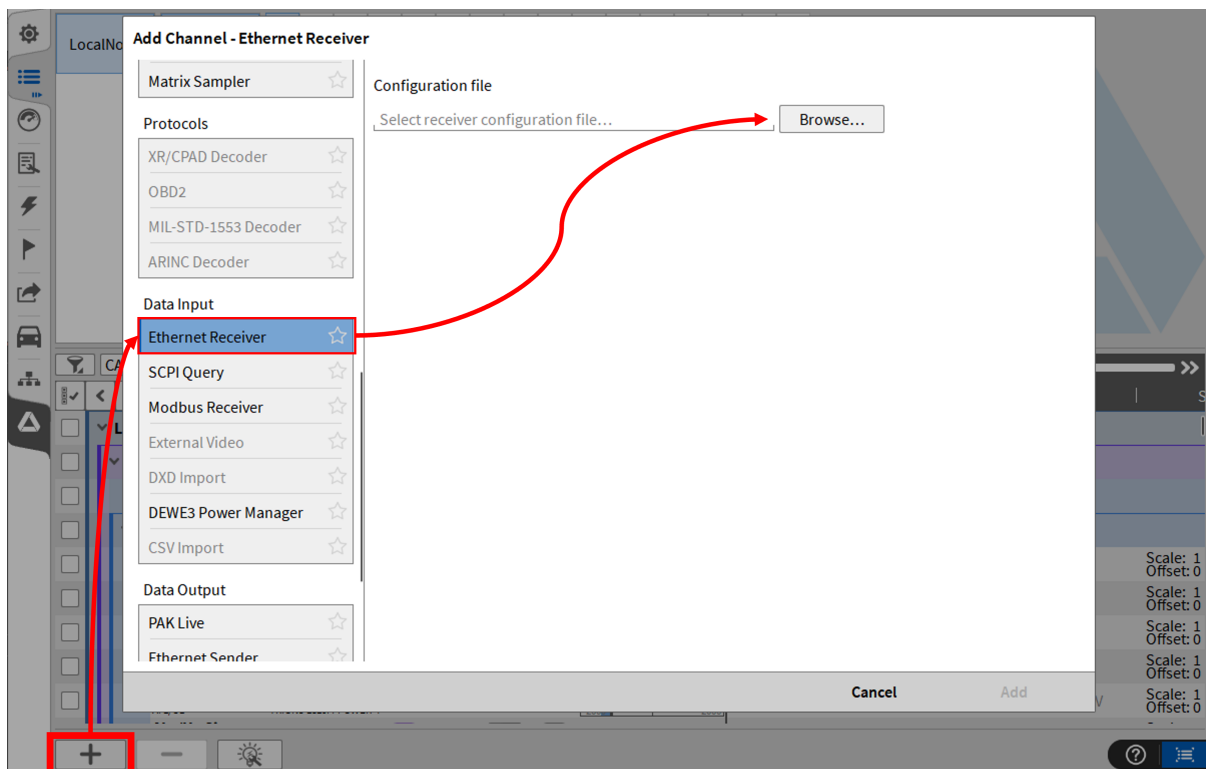


Abb. 7.160: Pop-up-Fenster zum Empfangen eines Ethernet Datenstroms

Ein Ethernet Datenstrom kann empfangen werden, indem auf den Hinzufügen Button im linken unteren Eck des Kanallisten-Menüs geklickt wird (rot markiert in [Abb. 7.160](#)).

Für Details über das *Ethernet-Receiver* Plugin siehe das [OXYGEN Ethernet Receiver XML Configuration](#) Handbuch, welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

## SCPI Query

Diese Option ermöglicht OXYGEN Daten von SCPI Kompatiblen Geräten abzurufen. Details zum SCPI-Query-Plugin finden Sie im [OXYGEN SCPI Query](#) Handbuch, welches im DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

## OPC UA Client

OXYGEN bietet ein integriertes OPC UA-Client-Plugin, mit dem Daten von OPC UA-Servern mit einem Abtastintervall von bis zu 1 ms abonniert werden können.

Weitere Informationen finden Sie im technischen Referenzhandbuch zu OXYGEN OPC UA, das auf dem DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

## Modbus Receiver

Diese Option ermöglicht OXYGEN, Modbus Geräte als Datenquelle zu nutzen.

Details zum Modbus-Empfänger-Plugin finden Sie im Handbuch [OXYGEN Modbus TCP](#), das auf dem DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>) verfügbar ist.

## Externes Video

Das *Externes Video*-Werkzeug importiert Videos in OXYGEN-Messdateien (\*.dmd).

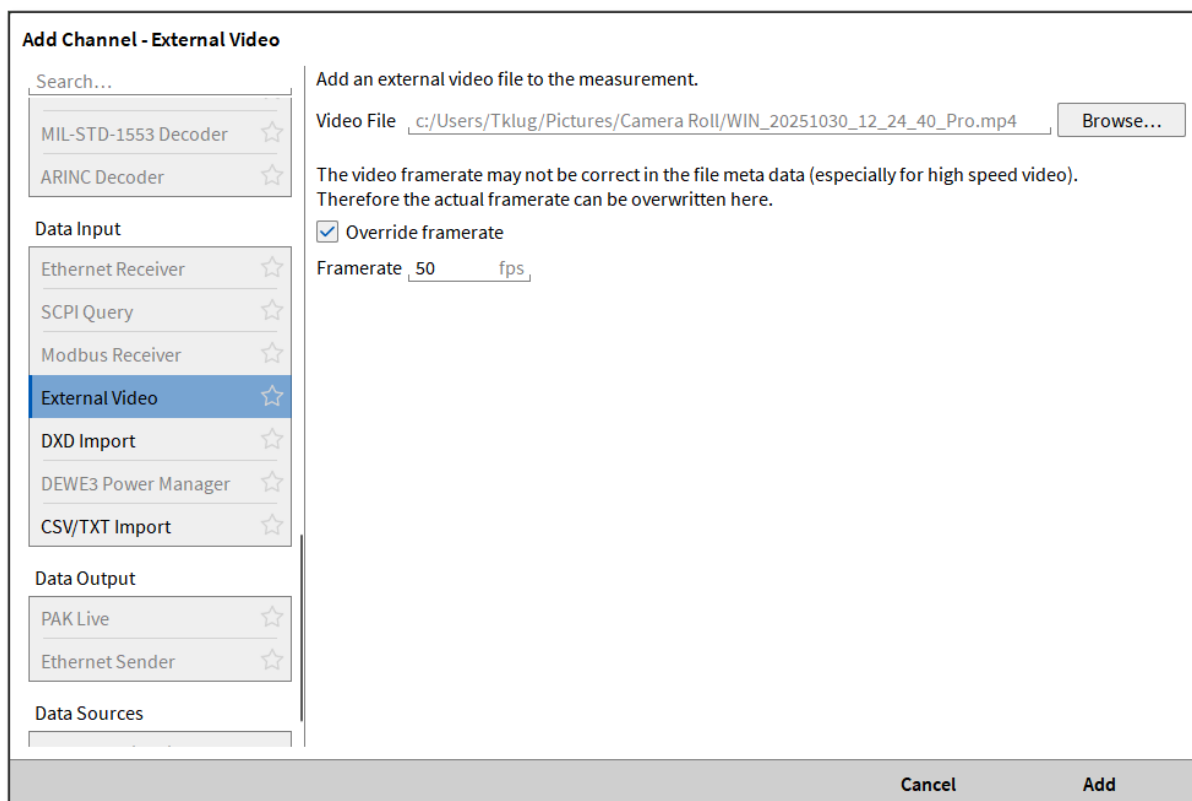


Abb. 7.161: Popup-Fenster zum Laden externer Videodateien

**Die externe Videooption () von OXYGEN bietet die folgenden Möglichkeiten:**

- Laden einer Videodatei während der Datenanalyse im PLAY Mode, die mit einer Software von Drittanbietern aufgezeichnet wurde
- Manuelle Synchronisierung des Videos mit den Messdaten
- Analysieren von synchronisierten Video- und Sensordaten in OXYGEN

Diese Funktion wurde hauptsächlich entwickelt, um Videodaten, die mit Hochgeschwindigkeitskameras aufgezeichnet wurden, mit den Sensordaten zu synchronisieren, aber sie kann verwendet werden, um eine Videodatei von jeder Kamera in OXYGEN zu laden. Der Schwerpunkt des folgenden Abschnitts liegt auf Hochgeschwindigkeits-Videodaten.

**Vorteile:**

- Laden Sie Videos von jeder Kamera in OXYGEN für die Analyse
- Unterstützte Formate:
  - AVI (unkomprimiert)
  - MKV (VP8 und h264)
  - MP4 (h264)
- Keine Dateigrößenzunahme, da nur der Pfad zur Videodatei in der dmd-Datei gespeichert wird
- Unterstützung verschiedener Aufnahme- und Triggerszenarien (siehe [Mögliche Aufzeichnungsszenarien](#))
- Einstellbare Wiedergabegeschwindigkeit (siehe [Durchsicht einer Messdatei \(PLAY Modus\)](#))
- Schnelle und einfache Berichterstattung durch Exportieren des Messbildschirms als Video (siehe [Messbildschirm als Video speichern](#))

**Mögliche Aufzeichnungsszenarien**

Der Abschnitt beschreibt verschiedene Szenarien, um den Aufnahmestart des Datenerfassungssystems und der Kamera zu initiieren, und listet bestimmte Vor- oder Nachteile der verschiedenen Methoden auf.

**Aufnahmestart von DAQ-System und Kamera durch externes Signal**



Abb. 7.162: Aufnahmestart von DAQ-System und Kamera, ausgelöst durch externes Signal

Ein externes Signal / Gerät wird verwendet, um den Aufnahmestart von DAQ-System und Kamera auszulösen. Das Signal ist normalerweise ein TTL-Signal mit steigender Flanke, um den Aufnahmestart zu initiieren.

Moderne Highspeed-Kameras haben einen Triggersignal-Eingang. Das Datenerfassungssystem benötigt einen digitalen Signaleingang, um das Signal zu erfassen und die Datenaufzeichnung zu starten. Analoge Eingänge könnten ebenfalls verwendet werden.

*Vorteile:*

- Paralleler Aufnahmestart von Kamera und DAQ-System ohne Latenzen
- Einfache Synchronisation von Sensordaten und Videodaten
- Kein manueller Aufnahmestart auf einem Gerät erforderlich

*Nachteile:*

- Separate Hardware für die Erzeugung des Triggersignals erforderlich

**Aufnahmestart des DAQ-Systems durch Kamera ausgelöst**



Abb. 7.163: Aufnahmestart des DAQ-Systems, ausgelöst durch Kamera

Die Kamera erzeugt ein TTL-Signal mit steigender Flanke beim Aufnahmestart, das über den

Trigger-Ausgang der Kamera an das DAQ-System weitergeleitet wird. Moderne Highspeed-Kameras bieten die Möglichkeit ein Triggersignal zu erzeugen, um damit den Aufzeichnungsstart von Hardware von Drittanbietern zu initiieren. Das Datenerfassungssystem benötigt einen digitalen Signaleingang, um das Signal zu erfassen und den Aufnahmezustand auszulösen. Analoge Eingänge könnten ebenfalls verwendet werden.

*Vorteile:*

- Paralleler Aufnahmestart von Kamera und DAQ-System ohne Latenzen
- Einfache Synchronisation von Sensordaten und Videodaten
- Keine separate Hardware für die Erzeugung des Triggersignals erforderlich

*Nachteile:*

- Die Aufnahme muss manuell für die Kamera gestartet werden

**Aufnahmestart der Kamera ausgelöst durch DAQ-System**



Abb. 7.164: Aufnahmestart der Kamera durch DaQ-System ausgelöst

Das Datenerfassungssystem erzeugt ein TTL-Signal mit Rising Edge beim Aufnahmestart, das über einen digitalen Ausgang des Datenerfassungssystems an die Kamera weitergeleitet wird. Moderne Highspeed-Kameras bieten einen Triggersignaleingang.

Das Betriebssystem des Datenerfassungssystems verursacht eine Verzögerung zwischen dem Aufnahmestart des Datenerfassungssystems und dem Zeitpunkt, zu dem der digitale Ausgang physisch auf High geht, was zum Aufnahmestart der Kamera führt. Diese Verzögerung kann gemessen werden, indem das Signal auch an einen digitalen Eingang angeschlossen wird. Im realen Leben kommt es zu einer Verzögerung im ms-Bereich zwischen DAQ-Systemaufnahmestart und Kameraaufnahmestart, die kompensiert werden kann, während das Video zur Nachbearbeitung in OXYGEN geladen wird.

*Vorteile:*

- Keine separate Hardware für die Erzeugung des Triggersignals erforderlich
- Aufzeichnungsstart des Datenerfassungssystems könnte getriggert werden

*Nachteile:*

- Deterministische Latenz zwischen Aufnahmestart der Kamera und DAQ-System durch das Betriebssystem verursacht
- Latenz muss beim Laden und Nachverarbeiten des Videos kompensiert werden

### Manuelle Aufzeichnung des Startes von DAQ-System und Kamera



Abb. 7.165: Manual Recording start of DAQ system and camera

Die Aufnahme wird manuell sowohl auf dem DAQ-System als auch auf der Kamera gestartet.

#### *Vorteile:*

- Keine separate Hardware für die Erzeugung des Triggersignals erforderlich
- Keine Verdrahtung zwischen Kamera und DAQ-System erforderlich

#### *Nachteile:*

- Stochastische Latenz zwischen Aufnahmestart der Kamera und DAQ-System durch das Betriebssystem verursacht
- Latenz muss empirisch bestimmt und beim Laden und Nachverarbeiten des Videos kompensiert werden

## Laden des externen Videos in OXYGEN



Abb. 7.166: Verfahren zum Laden eines externen Videos

Um ein externes Video zu laden, gehen Sie wie folgt vor:

- Gehen Sie zur Kanalliste, drücken Sie die +-Taste und wählen Sie *Externes Video* (siehe ① in Abb. 7.166)
- Klicken Sie auf *Durchsuchen...*, um die Videodatei auszuwählen (siehe ② in Abb. 7.166)
- Geben Sie die native Aufnahmebildrate des Videos ein (siehe ③ in Abb. 7.166)
- Drücken Sie Hinzufügen, um einen neuen Videokanal zu (siehe ④ in Abb. 7.166)

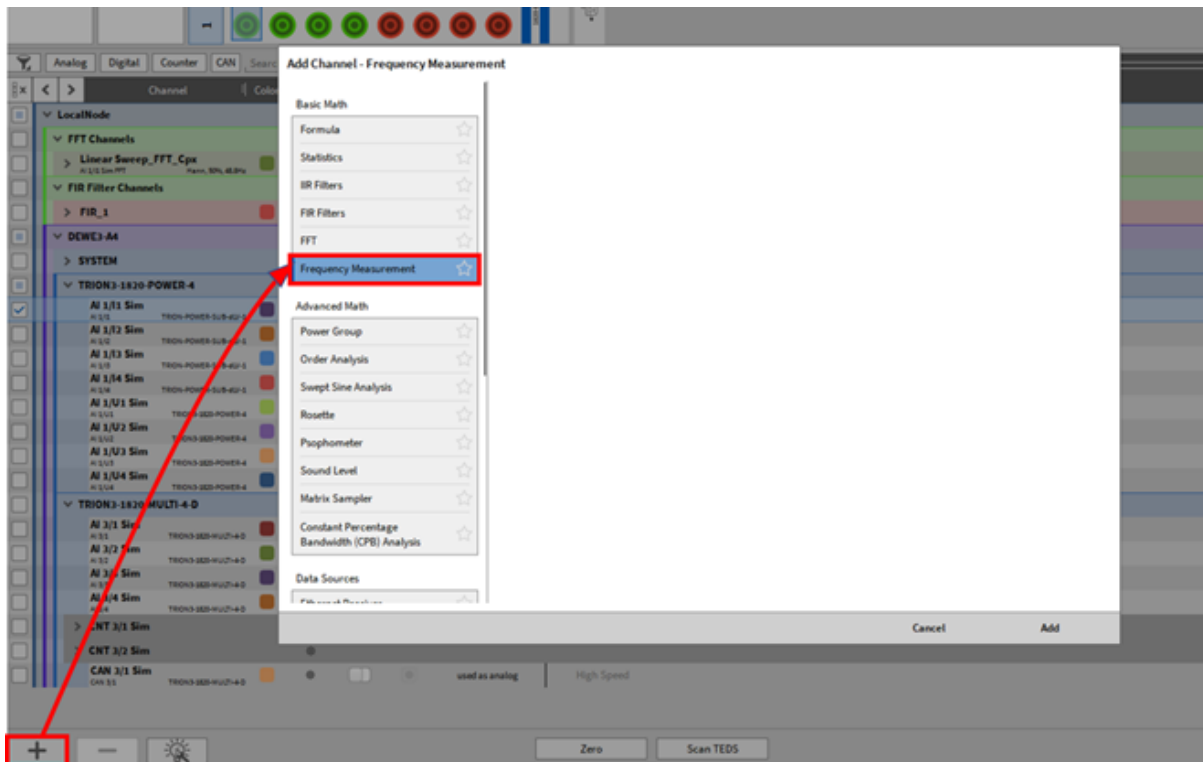


Abb. 7.167: Ausgleichen einer Deterministischen Verzögerung zwischen Video- und Sensordaten

Wenn die Latenz zwischen Video- und Sensordaten bekannt ist, kann sie durch Eingabe der Verzögerung im *Startoffset* in die Kanaleinrichtung des Videos kompensiert werden (siehe ① in Abb. 7.167).

*Positiver Offset* bedeutet, dass die OXYGEN-Datenaufzeichnung zuerst gestartet wurde und die Videodatenaufzeichnung an zweiter Stelle.

*Negativer Offset* bedeutet, dass die Videodatenaufzeichnung zuerst gestartet wurde und OXYGEN-Datenaufzeichnung an zweiter Stelle.

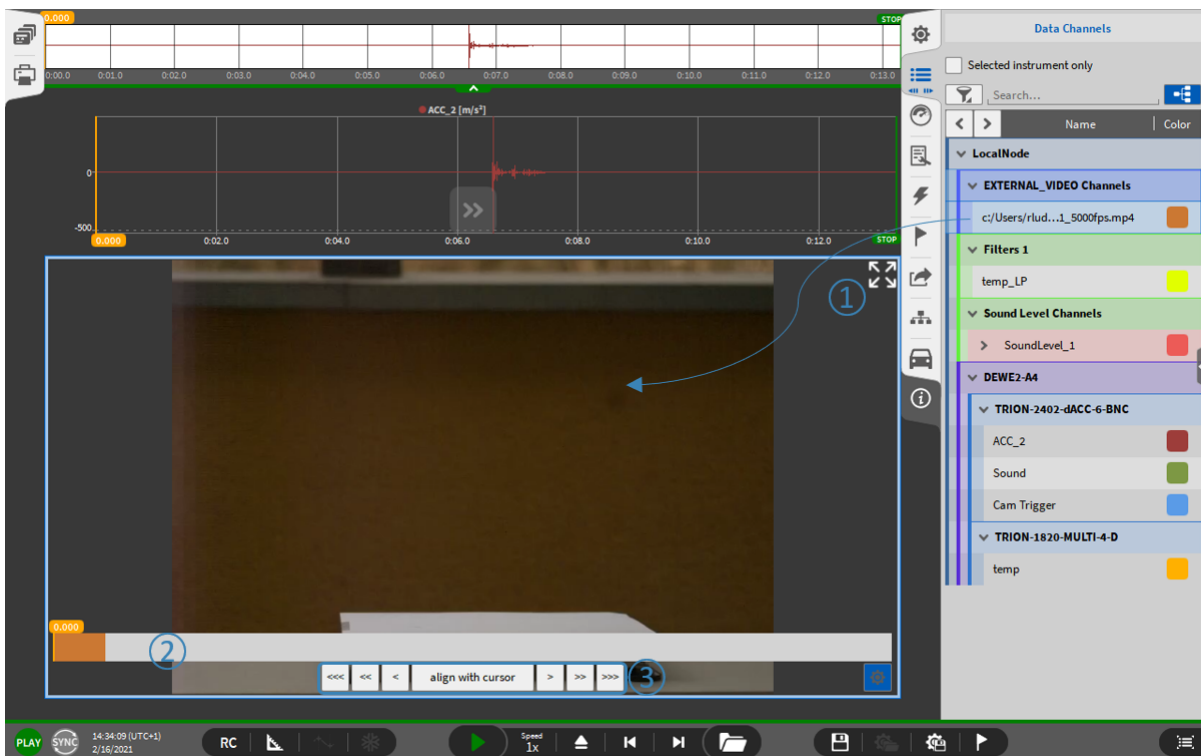


Abb. 7.168: Manuelle Verzögerungskompensation zwischen Video- und Sensordaten

Wenn die Latenz zwischen Video- und Sensordaten bekannt ist, kann sie durch Eingabe der Verzögerung im *Startoffset* in die Kanaleinrichtung des Videos kompensiert werden (siehe ① *Video for details*).

1. Gehen Sie zum Messbildschirm und ziehen Sie den externen Videokanal auf den Messbildschirm ab (siehe ① in Abb. 7.168). Dadurch wird ein Videoinstrument mit dem entsprechenden Video erstellt.
  - Die Zeitleiste zeigt die tatsächliche Position des Videos in der OXYGEN-Datendatei (siehe ② in Abb. 7.168)
2. Die Tasten (siehe ③ in Abb. 7.168) können verwendet werden, um die Position des Videos in der Datendatei zu ändern
  - <<< Video +1 Frame verschieben
  - << Video +10 Frames verschieben
  - < Verschieben des Videos +100 Frames
  - *Mit Cursor ausrichten*: Videostart an die tatsächliche Cursorposition verschieben
  - > Verschieben des Video -1 Frames
  - >> Verschieben des Videos -10 Frames
  - >>> Video -100 Frames verschieben

Im Allgemeinen wird der folgende Workflow zum manuellen Synchronisieren von Sensor- und Videodaten empfohlen:

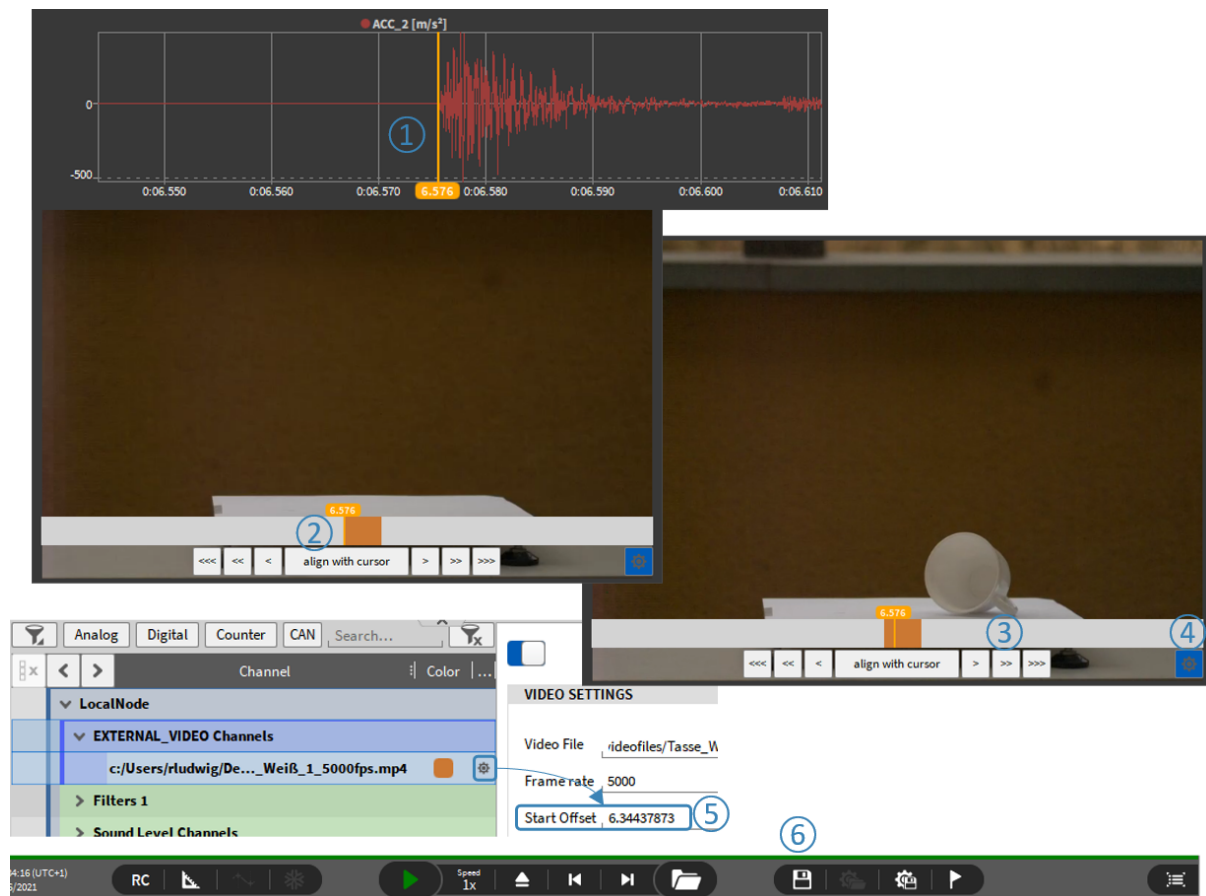


Abb. 7.169: Ausrichten von Video- und Sensordaten

1. Verwenden Sie den Recorder, um den orangefarbenen Cursor zum Referenzereignis für die Datensynchronisierung zu bewegen (siehe ① in Abb. 7.169)
2. Drücken Sie *mit dem Cursor ausrichten*, um den Videostart in die orange Cursorposition zu bewegen, um eine grobe Zeitanpassung vorzunehmen (siehe ② in Abb. 7.169)
3. Verwenden Sie für Feinzeitanpassungen die Schaltflächen <<<, <<, < & >, >>, >>>, um die Zeitachse auszurichten (siehe ③ in Abb. 7.169)
4. Wenn Sie fertig sind, kann die Zeitleiste ausgeblendet werden (siehe ④ in Abb. 7.169)
5. Der absolute Zeitversatz ist auch im Kanal-Setup des Videos zu sehen (siehe ⑤ in Abb. 7.169)
6. Die Einstellungen können im Dateifile gespeichert werden (siehe ⑥ in Abb. 7.169)

---

**Bemerkung:** Bitte beachten Sie, dass nur der Dateipfad zum Video in der OXYGEN-Datendatei gespeichert wird, nicht aber das Video selbst.

---

## Wiedergabe der Datendatei

Details finden Sie in *Durchsicht einer Messdatei (PLAY Modus)*.

## Speichern des Messbildschirms als Video

Details finden Sie in *Messbildschirm als Video speichern*.

## UDP-Empfänger

**Beachten Sie, dass dies ein optionales Feature ist und eine Lizenz dafür benötigt wird.**

Ein UDP-Datenstrom kann empfangen werden, indem auf den *Hinzufügen*-Button im linken unteren Eck des Kanallisten-Menüs geklickt wird (in rot markiert in *Abb. 7.170*).

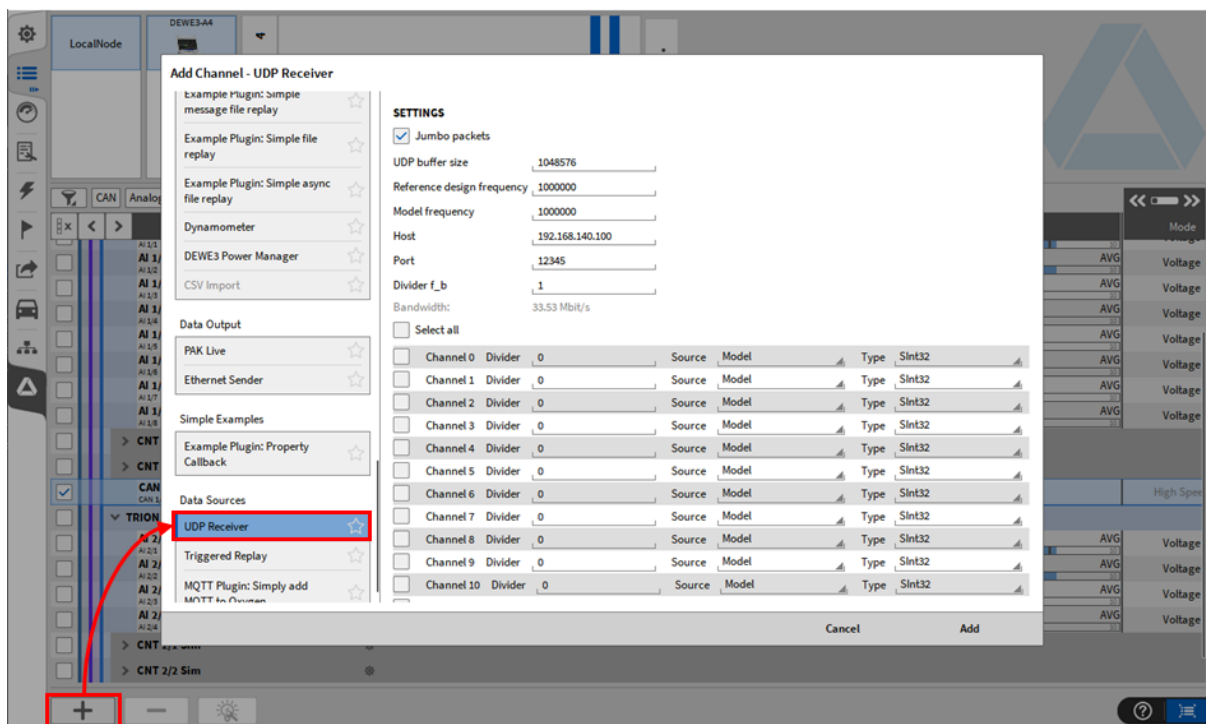


Abb. 7.170: UDP-Empfänger - Datenquelle

DxD-Import

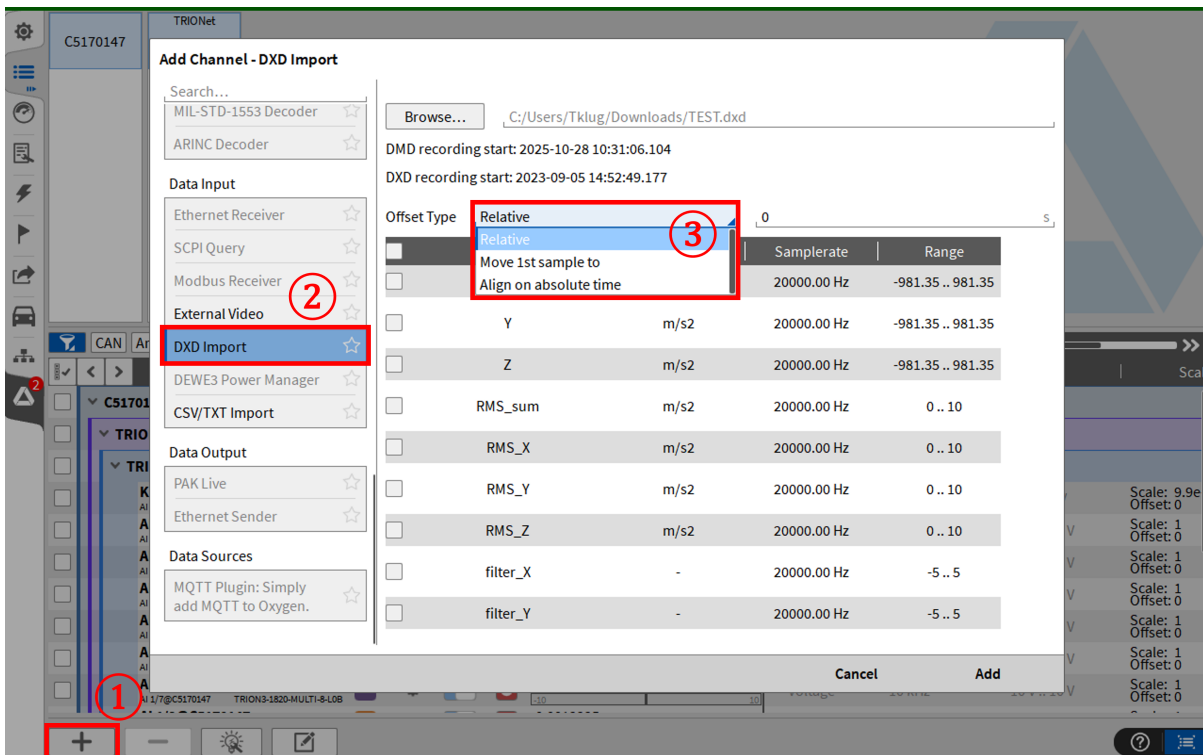


Abb. 7.171: DxD-Import

Im OXYGEN Viewer ist es möglich, \*.dxd und \*.d7d Daten (2) als Kanal zu importieren. Daten können in der relativen Zeit, zum ersten Sample der \*.dmd oder der absoluten Zeit (3) verschoben werden. Es sind sowohl synchrone als auch asynchrone Kanäle unterstützt

CSV/TXT-Import

Im OXYGEN Viewer ist es möglich, CSV oder TXT-Daten als Kanal zu importieren. Dies ist nur im PLAY-Modus möglich (siehe 1 in Abb. 7.172). Die erste Spalte kann als relative oder absolute Zeit interpretiert werden (siehe 3 in Abb. 7.172). Die Option Equidistant ermöglicht asynchrone Daten mit einer virtuellen Abtastrate einzulesen. Falls keine Zeit angegeben wird, kann eine synchrone Abtastrate definiert werden (siehe 4 in Abb. 7.172). Ein optionaler Zeitversatz kann vor Anlegen des Kanals (siehe 5 in Abb. 7.172) oder nachträglich in den Eigenschaften (siehe 6 in Abb. 7.172) definiert werden. Der importierte Kanal ist in der Gruppe CSV\_TXT\_IMPORT Channels in der Kanalliste zu finden.

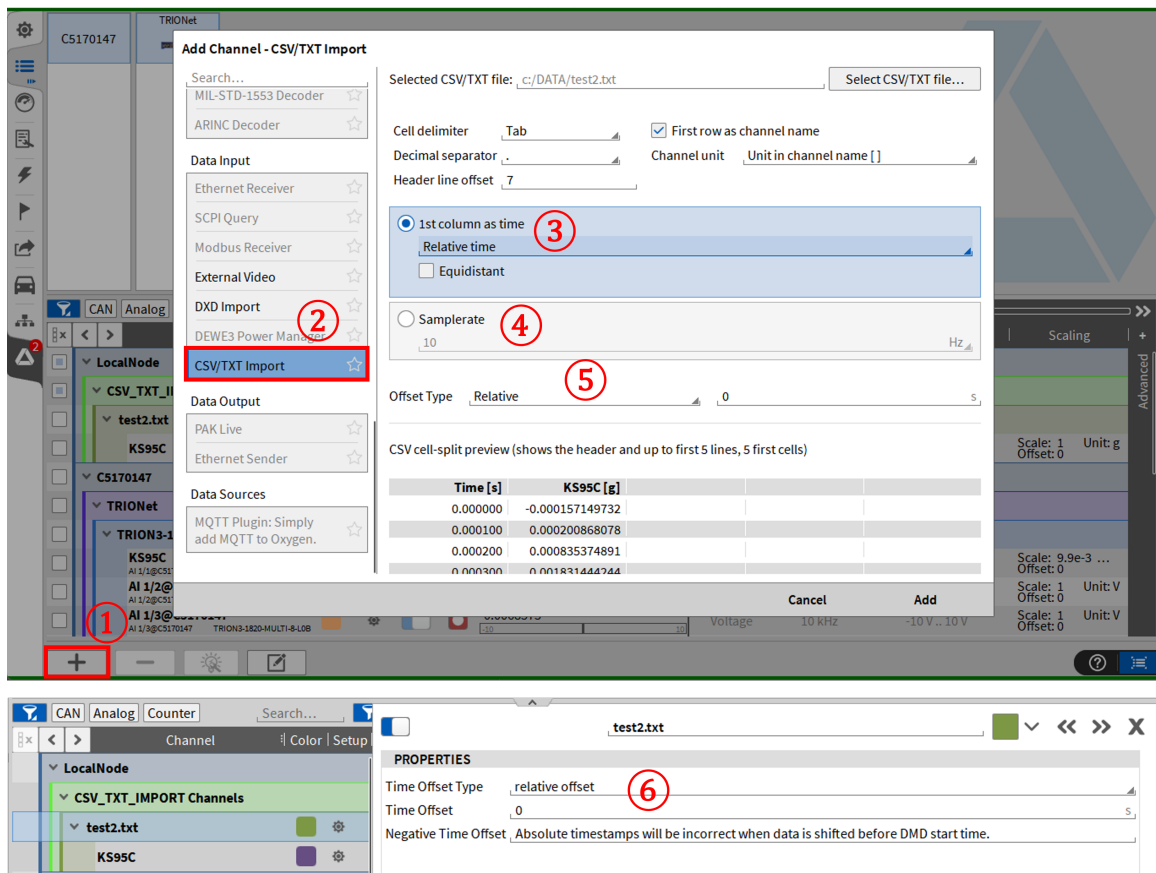


Abb. 7.172: CSV/TXT-Import

## 7.5 Datenausgabe

### 7.5.1 PAK Live

Diese Option ermöglicht es Daten von OXYGEN an den PAK live.hub vom MBBM zu senden.

Details zum PAK Live Plugin finden Sie im [OXYGEN PAK Live Handbuch](#), das auf dem DEWETRON CCC Portal verfügbar ist.

### 7.5.2 Ethernet Sender

Diese Option ermöglicht es Daten von OXYGEN per UDP zu auszugeben.

Details zum Ethernet Sender Plugin finden Sie im [OXYGEN Ethernet sender Handbuch](#), das auf dem DEWETRON CCC Portal verfügbar ist.

## 7.6 Offline Mathematik

Mit der Topologie *Offline Mathematik* sind Berechnungen gemeint, welche am Ende einer Messung innerhalb einer Messdatei (.dmd) gemacht werden können. Die folgenden offline Mathematik-Features werden unterstützt.



Abb. 7.173: Bearbeitung von online erstellten Kanälen

- Mit dem „Edit already stored channels“ Knopf (siehe [Abb. 7.173](#)) können Softwarekanäle, wie Formeln, Statistik oder Power Groups, die während der Aufzeichnung berechnet wurden, auch offline verändert werden. Abhängigkeiten von diesen Kanälen werden automatisch aktualisiert. Zusätzlich ist es auch möglich, den Namen sowie die Einheit von Hardwarekanälen offline zu verändern.
- Offline Mathematik ist nicht auf die Skalierung von analogen Eingangskanälen anwendbar.
- Kanäle können auf die gleiche Weise wie in [Softwarekanäle](#) erstellt werden, indem auf den + Button (siehe [Abb. 7.51](#)) im unteren linken Eck der Kanalliste geklickt wird.
- Kanäle, welche in derselben geöffneten Sitzung erstellt wurde, können durch das Klicken auf den – Button (siehe [tab-buttons](#)), wieder gelöscht werden. Wenn eine Datei erneut geöffnet wird, können vorher erstellte Kanäle nicht mehr gelöscht werden.
- Formeln, Filter, Statistik und FFT Kanäle können in einer Sitzung erstellt und geändert werden. Das Psophometer Plugin, das Swept-Sine-Analyse Plugin, die Rosettenberechnung, die Sound Level Berechnung und die CPB Analyse können auch offline verwendet werden.
- Kanalabhängigkeiten werden während offline Berechnungen respektiert. Somit ist es möglich einen Filterkanal und einen Statistik-Kanal, welcher sich auf den Filterkanal bezieht, in einer Sitzung zu erstellen. Wenn der Filterkanal nachher geändert wird, wird auch der Statistik-Kanal nachgerechnet.
- Kanäle, welche offline erstellt wurden, werden mit einem grünen Aufzeichnungs-Button in der Kanalliste gekennzeichnet (siehe [Abb. 7.174](#)):

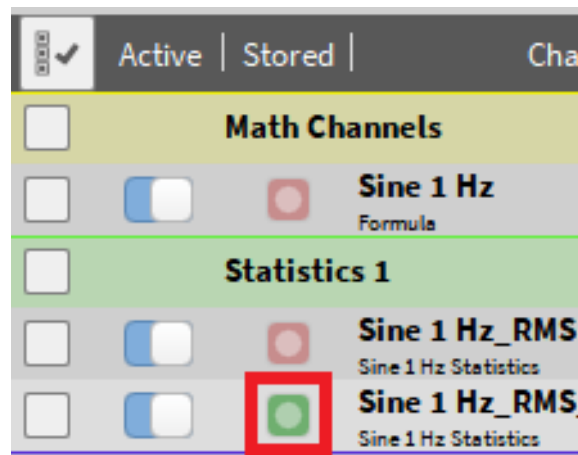


Abb. 7.174: Erkennung von offline erstellten Kanälen

- Jegliche Änderungen können durch Klicken auf den *Datei speichern* Button in der jeweiligen Datei gespeichert werden (siehe Abb. 7.175 oder ⑬ in Abb. 3.5):



Abb. 7.175: Datei speichern Button

- Erstellte Kanäle und jegliche Änderungen können durch Klicken auf den *Setup-Datei speichern* Button als Setup-Datei exportiert werden (siehe Abb. 7.176 oder ⑮ in Abb. 3.5):



Abb. 7.176: Setup-Datei speichern button

- Ein Fortschrittsindikator informiert über den aktuellen Status der Berechnung (siehe Abb. 7.177) und enthält Informationen über die Anzahl der berechneten Kanäle, Fortschritt in Prozent und verbleibende Berechnungszeit:

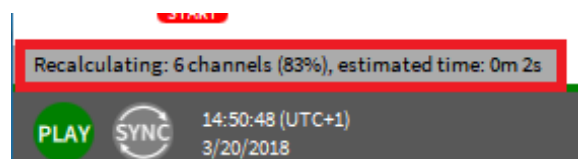


Abb. 7.177: Fortschrittsindikator für offline Mathematik

- Eine Datei, welche mit OXYGEN 2.x aufgenommen wurde, kann mit OXYGEN 3.x geöffnet und offline Mathematik kann auch angewendet werden. Nachdem es gespeichert wurde, kann es jedoch nur noch mit OXYGEN 3.x geöffnet werden, nicht mehr mit OXYGEN 2.x.

- Bitte beachten Sie, dass ein offline erstellter Statistik-Kanal sich von einem online Statistik-Kanal unterscheidet, z.B. am Anfang der Datei oder im Fall von ereignisgesteuerten Aufzeichnungen (siehe *Triggerereignisse*). Im Beispiel, dargestellt in *Abb. 7.178*, ist der grüne Kanal ein online berechneter Statistik-Kanal, angewendet auf den gelben Analogkanal, und der rote Kanal ist ein offline berechneter Statistik-Kanal, auch angewendet auf den gelben Analogkanal, mit denselben Einstellungen. Die Abweichung zwischen dem grünen und roten Kanal entsteht aufgrund der Verfügbarkeit der vollen analogen Daten während der online Berechnung. Während der offline Berechnung, sind nur die ereignisgesteuerten aufgenommen Analogdaten verfügbar.

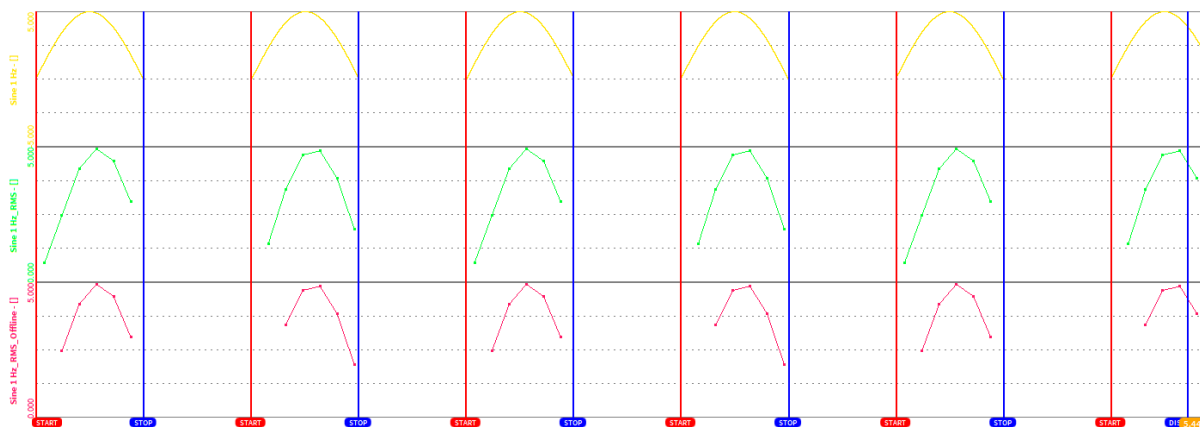


Abb. 7.178: Abweichung zwischen offline und online berechneten Statistikkanälen im Fall einer ereignisgesteuerten Aufzeichnung

- Bitte beachten Sie, dass ein offline erstellter Filterkanal sich von einem online Filterkanal unterscheidet, z.B. am Anfang der Datei oder im Fall von ereignisgesteuerten Aufzeichnungen (siehe *Triggerereignisse*). Im Beispiel, dargestellt in *Abb. 7.179*, ist der grüne Kanal ein online berechneter Integrator, angewendet auf den gelben Analogkanal, und der rote Kanal ist ein offline berechneter Integrator, auch angewendet auf den gelben Analogkanal, mit denselben Einstellungen. Die Abweichung zwischen dem grünen und roten Kanal entsteht aufgrund dessen, da der offline berechnete Integrator am Anfang jedes Ereignisses oszilliert, im Gegensatz zum online berechneten Integrator, da analoge Daten jederzeit verfügbar sind.

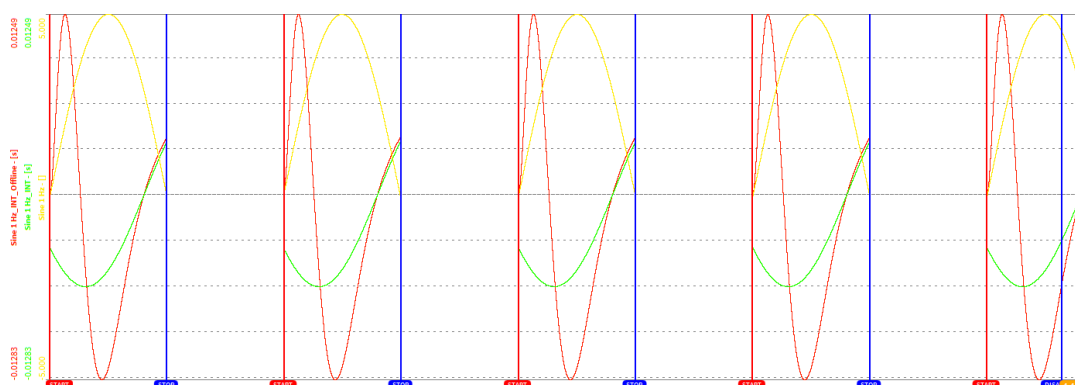


Abb. 7.179: Abweichung zwischen offline und online berechneten Filterkanälen im Fall einer ereignisgesteuerten Aufzeichnung

## 7.7 Digitaler Eingang/Ausgang Modi für den Chassis-Controller

Der Modus von Digitalen Eingangskanäle ist fixiert auf *DI*. Ab TRION / OXYGEN 8.1 können die digitalen Ausgangskanäle des Chassis-Controllers auf verschiedene Ausgangsmodi konfiguriert werden. Folgende Ausgangsmodi stehen zur Verfügung:

- Digital Out - Ausgabe eines statischen Digitalsignals
  - LOW oder HIGH
- FrequencyClock - Ausgabe eines anpassbaren Taktsignals
  - Frequenz: 1 Hz ... 10 MHz
  - Kontinuierliche Ausgabe (Ja/Nein): Ja → Das Signal wird kontinuierlich ohne zurücksetzen bei Messbeginn ausgegeben
  - Invertiertes Signal (Ja/Nein): Ja → Das Signal startet High anstatt Low
- IRIG
  - Source: IRIG\_GEN (statische Einstellung)
  - Code: CodeB\_DC (statische Einstellung)

**Bemerkung:** Nur Wenn in den Sync Einstellungen oder in der Kanalliste für den AUX-Ausgang IRIG ausgewählt ist, kann der digitale Ausgang ebenfalls IRIG-Signale ausgeben.

- PPS - Ausgabe eines Puls-Pro-Sekunde Signals
- CLK10 - Ausgabe eines 10 Mhz Taktsignals

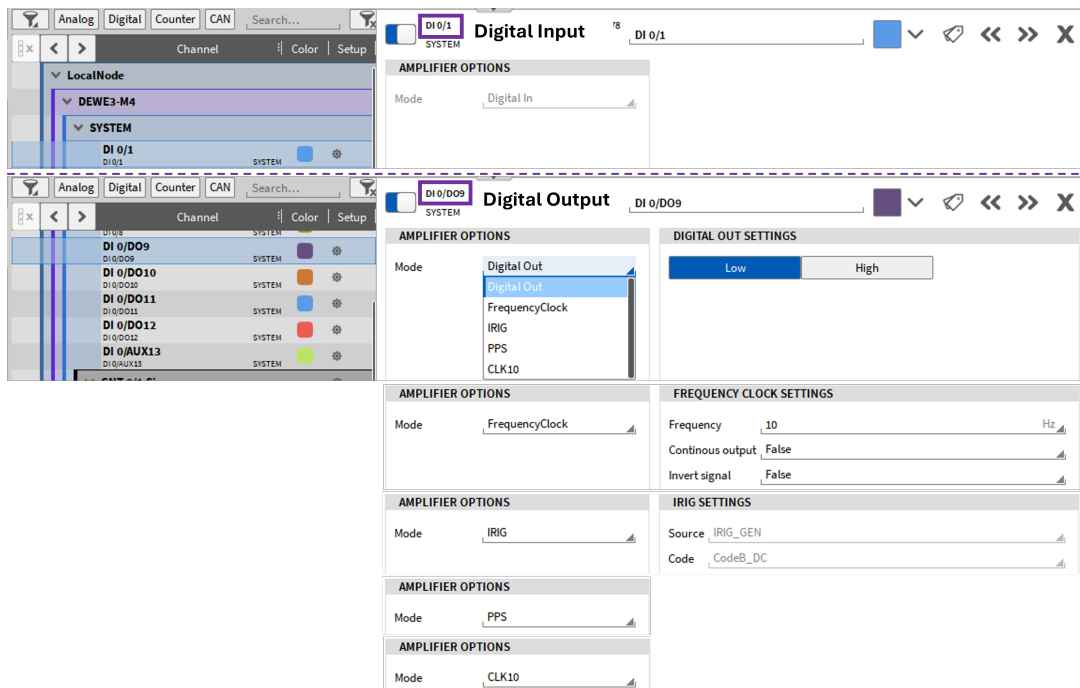


Abb. 7.180: Digital Output Modi für den Chassis-Controller.

**Bemerkung:** Für diese digital Ausgang Funktionen ist die Firmware von >R8.1 TRION Applications erforderlich.

---

## 7.8 AUX Ausgang Modi für den Chassis-Controller

Der AUX-Ausgangsanschluss ist ab TRION/OXYGEN 8.1 in der Kanalliste sichtbar. (FW-Update notwendig)

Durch setzen des Ausgangsmodus im AUX-Ausgangs in der Kanalliste wird die Einstellung in den Synchronisationseinstellungen fixiert. Die Standard-AUX-Einstellung CustomSignalOut bedeutet, dass die Einstellung aus den Synchronisationseinstellungen angewendet wird.

- CustomSignalOut
  - Disabled - Ausgabe des AUX wird in den Synchronisationseinstellungen bestimmt
- PPS - Ausgabe eines Puls-Pro-Sekunde Signals
- FrequencyClock - Ausgabe eines anpassbaren Taktsignals
  - Frequenz: 1 Hz ... 10 MHz
  - Kontinuierliche Ausgabe (Ja/Nein): Ja → Das Signal wird kontinuierlich ohne zurücksetzen bei Messbeginn ausgegeben
- IRIG - Ausgabe eines IRIG Zeitsignals
  - Source: IRIG\_GEN (statische Einstellung)
  - Code: CodeB\_DC (statische Einstellung)

---

**Bemerkung:** Nur Wenn in den Sync Einstellungen oder in der Kanalliste für den AUX-Ausgang IRIG ausgewählt ist, kann der digitale Ausgang ebenfalls IRIG-Signale ausgeben.

---

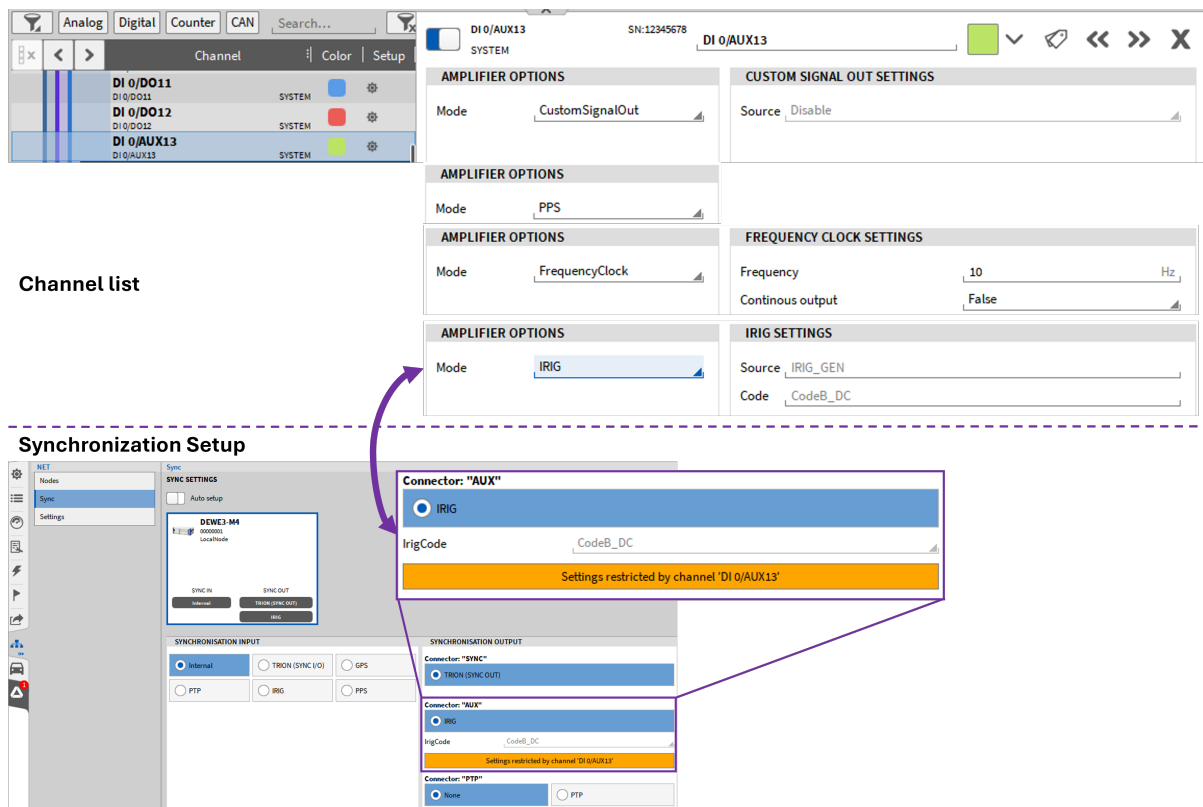


Abb. 7.181: AUX Ausgangs Modi für den Chassis-Controller.

**Bemerkung:** Die Auswahl eines beliebigen AUX-Ausgabemodus (außer CustomSignalOut) in der Kanalliste überschreibt die entsprechenden Einstellungen im Synchronisations-Setup. Für diese AUX-Funktionen ist die Firmware von >R8.1 TRION Applications erforderlich.

## 7.9 Counter Kanäle in OXYGEN

OXYGEN unterstützt drei verschiedene Counter-Modi: Ereignis-Counter, Frequenzbestimmung und Encoder-Modus (inkl. X1, X2, X4 und A-up / B-down).

Der folgende Auszug aus dem TRION Modul Technische Referenz Manual gibt einen Überblick über die verschiedenen Counter Modi. Für weitere Details siehe das *TRIONTM module Technical Reference Manual*.

### 7.9.1 Counter Modi

#### Ereignis-Counter

Beim Ereignis-Counter zählt der Counter die Anzahl an Pulse, welche am Eingang A/B auftreten. Bei jedem Erfassungszeitpunkt wird der Counterwert gelesen, ohne den Zählprozess zu stören.

Abb. 7.182 zeigt ein Beispiel eines Ereignis-Counter, wobei acht Ereignisse am Eingang A oder B gezählt werden. Synchronized Value (synchronisierter Wert) ist der ausgelesene Wert vom TRION-CNT Modul bei Erfassungszeitpunkt (*Acquisition Clock* - eingekreiste Zahlen in der Abbildung, z.B. 1, 2).

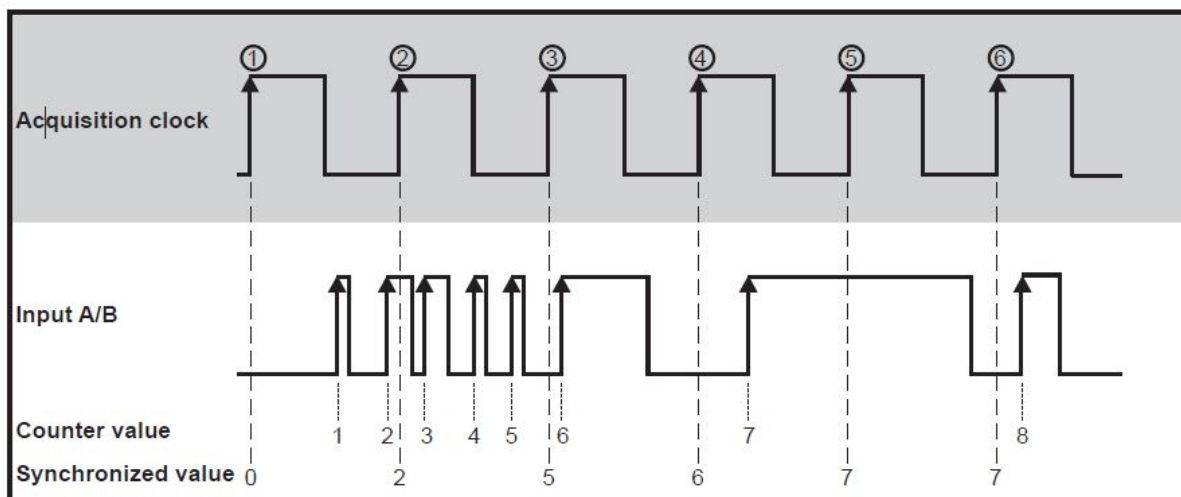


Abb. 7.182: Event Counting

Wenn es notwendig ist bei fallender Flanke zu zählen, muss das Eingangssignal invertiert werden. Das kann direkt in der Software gemacht werden, indem Eingangssignal invertieren ausgewählt wird.

### Frequenzmessung

Generell ist es möglich den Kehrwert einer Periodenmessung zu verwenden, um die Frequenz eines Signals zu berechnen. Wenn eine Periodenmessung erfolgt, kommt es zu einer Ungenauigkeit von intern gezählten Zeitzyklen von  $\pm 1$  Zyklus, da die gezählten Zyklen der internen Zeitbasis von der Phase des Eingangssignals abhängig ist in Bezug auf die interne Zeitbasis. Für lange Perioden und dementsprechend kleine Frequenzen ist dieser Fehler vernachlässigbar. Bei hohen Frequenzen, also kurzen Perioden, jedoch, werden einige Zyklen gezählt. In diesem Fall wird der Fehler von  $\pm 1$  Zyklus signifikant.

Input Frequency	Number of internal time base cycles	Measurement error of -1 cycle	Measurement error of +1 cycle	Calculated frequency with error of -1 cycle	Calculated frequency with error of +1 cycle
40 kHz	2000	1999	2001	39,98 kHz	40,02 kHz
10 MHz	8	7	9	8,75 MHz	11,25 MHz

Abb. 7.183: Accuracy at period time measurement

Für eine höhere Genauigkeit wird intern eine Kombination aus Haupt- und Nebencounter verwendet, um eine höhere Präzision bei Frequenzmessungen zu erhalten. Der Hauptcounter ist ein Ereignis-Counter (oder Encoder-Modus). Der Nebencounter misst die Zeit dazwischen. Dieser misst exakt die Zeit des Ereignisses mit einer Auflösung von 12.5 ns relativ zur Erfassungsuhr. Bei jeder steigenden Flanke des Eingangs A wird der Counterwert des Nebencounters in einem Register gespeichert. Zu jedem Erfassungszeitpunkt (1, 2, ..., 6) werden beide Werte der Counter ausgelesen.

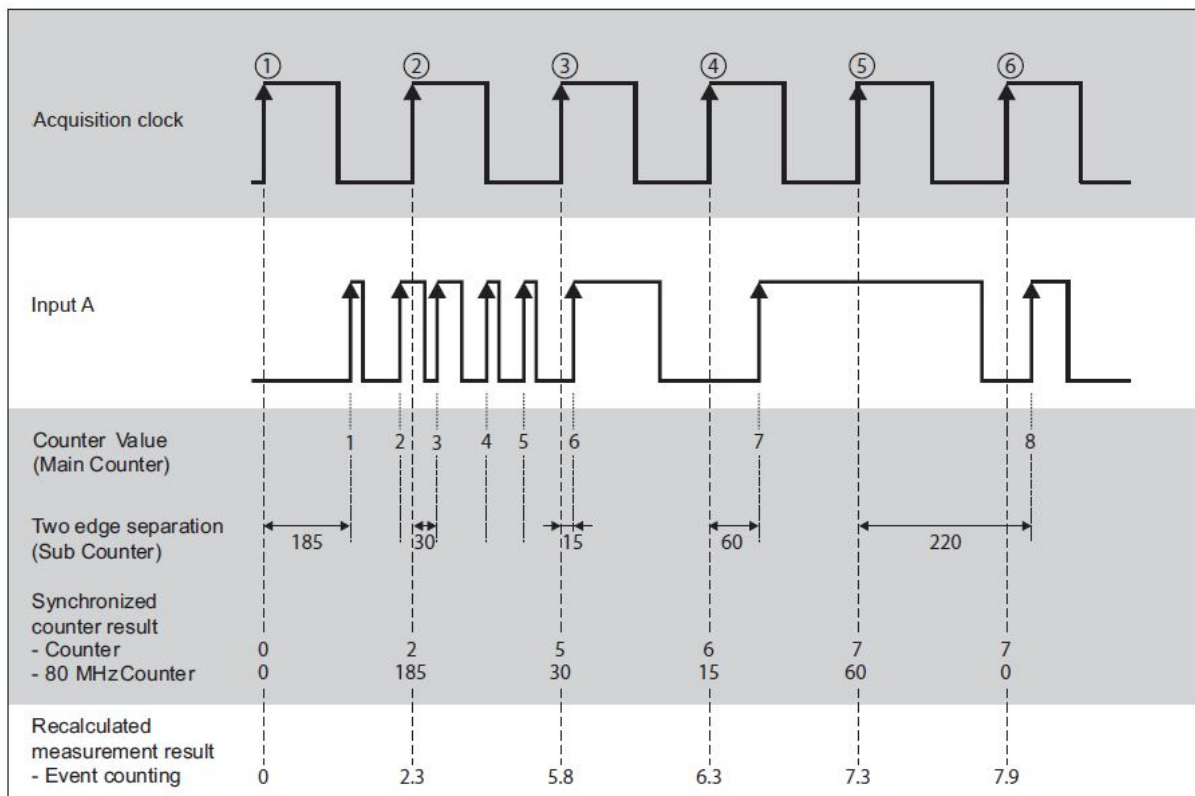


Abb. 7.184: Frequenzmessung

### Pulsweitenmessung

Bei der Pulsweitenmessung verwendet der Zähler die interne Zeitbasis, um die Impulsbreite des am Input A vorhandenen Signals zu messen. Der Zähler zählt die ansteigenden Flanken der internen Zeitbasis, nachdem eine ansteigende Flanke auf dem Input A ankommt. Bei der fallenden Flanke am Eingang wird der Zählerwert in einem Register gespeichert und der Zähler wird auf Null gesetzt. Bei der nächsten ansteigenden Flanke am Input A beginnt der Zähler erneut zu zählen. Bei jedem ADC-Takt ( 1 , 2 , ..., 6 ) wird der Registerwert ausgelesen.

Abb. 7.185 zeigt eine Pulsweitenmessung.

**Bemerkung:** For measuring the low time of the signal, the input signal has to be inverted on the TRION-CNT module.

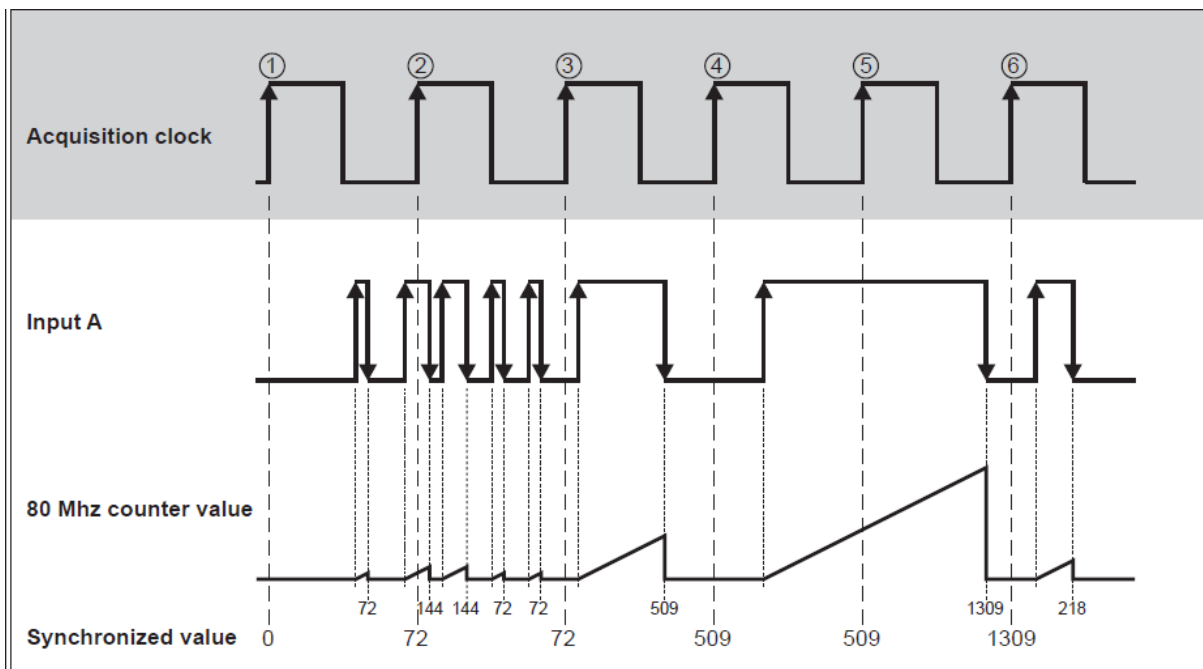


Abb. 7.185: Pulsweitenmessung

## Encoder

Bewegungs-Encoder haben normalerweise drei Kanäle: Kanal A, B und Z. Kanal A und Kanal B liefern das Rechtecksignal für den Counter und haben eine Phasenverschiebung von 90°. Mit dieser Phasenverschiebung kann der Decodierer die Rotationsrichtung des Bewegungs-Encoders erkennen. Der dritte Kanal gibt einen Puls bei einer bestimmten Position zu jeder Umdrehung aus. Dieser Puls wird verwendet, um den Counter nullzusetzen. Die Anzahl der Impulse pro Zyklus bei einem Bewegungs-Encoder ist vom Decodierungstyp abhängig: X1, X2, X4. Alle drei Typen sind auf dem TRION-CNT Modul verfügbar. Einige Bewegungs-Encoder haben zwei Eingänge, welche auf verschiedene Weise funktionieren. Entweder liefert Kanal A oder Kanal B das Rechtecksignal, abhängig von der Rotationsrichtung. Auch dieser Typ wird vom TRION-CNT Modul unterstützt.

Zuerst wird Typ X1 erklärt. Wenn Eingang A Eingang B in einem Quadraturzyklus lenkt, zählt der Counter bei steigenden Flanken des Eingangs A hoch. Wenn Eingang B Eingang A in einem Quadraturzyklus lenkt, zählt der Counter bei fallenden Flanken des Eingangs A runter. Bei jedem Erfassungszeitpunkt (1, 2, ..., 9) wird der Counterwert ausgelesen.

Abb. 7.186 zeigt die resultierende Erhöhung und Abnahme für X1 Encoding.

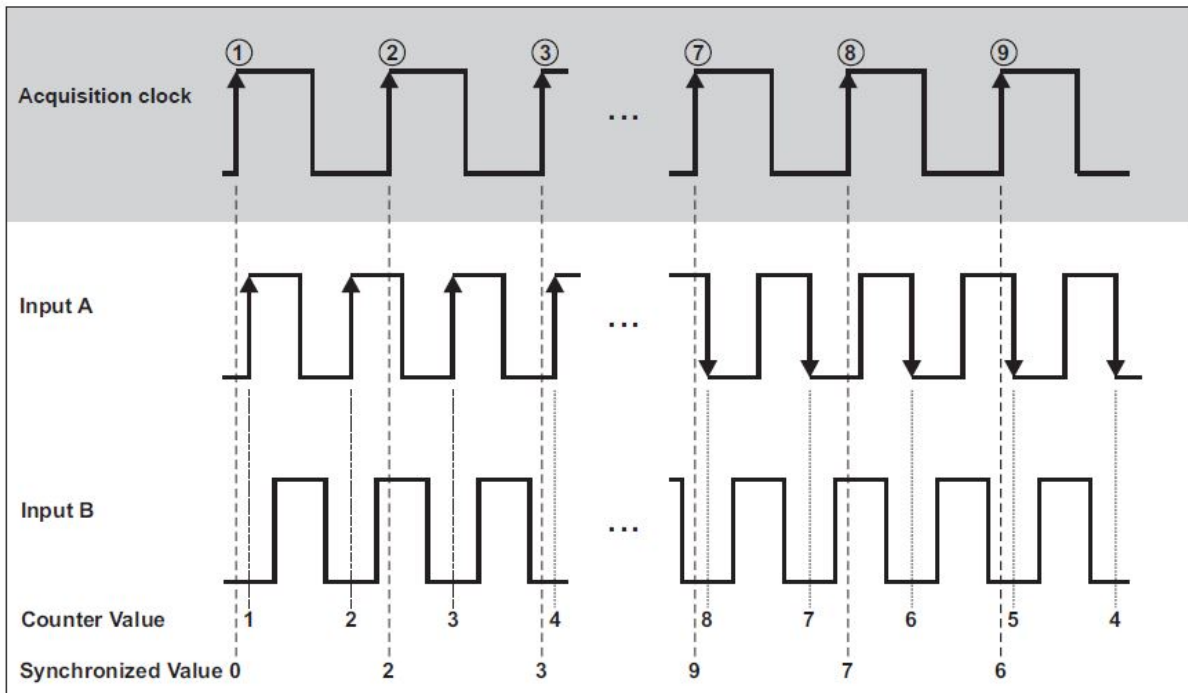


Abb. 7.186: Quadrature Encoder X1 Mode

Für X2 Encoding werden die steigenden und fallenden Flanken des Eingangs A für das Hoch- und Runterzählen verwendet. Der Counter erhöht sich, wenn Eingang A Eingang B lenkt und nimmt ab, wenn Eingang B Eingang A lenkt. Dies ist in [Abb. 7.187](#) sichtbar.

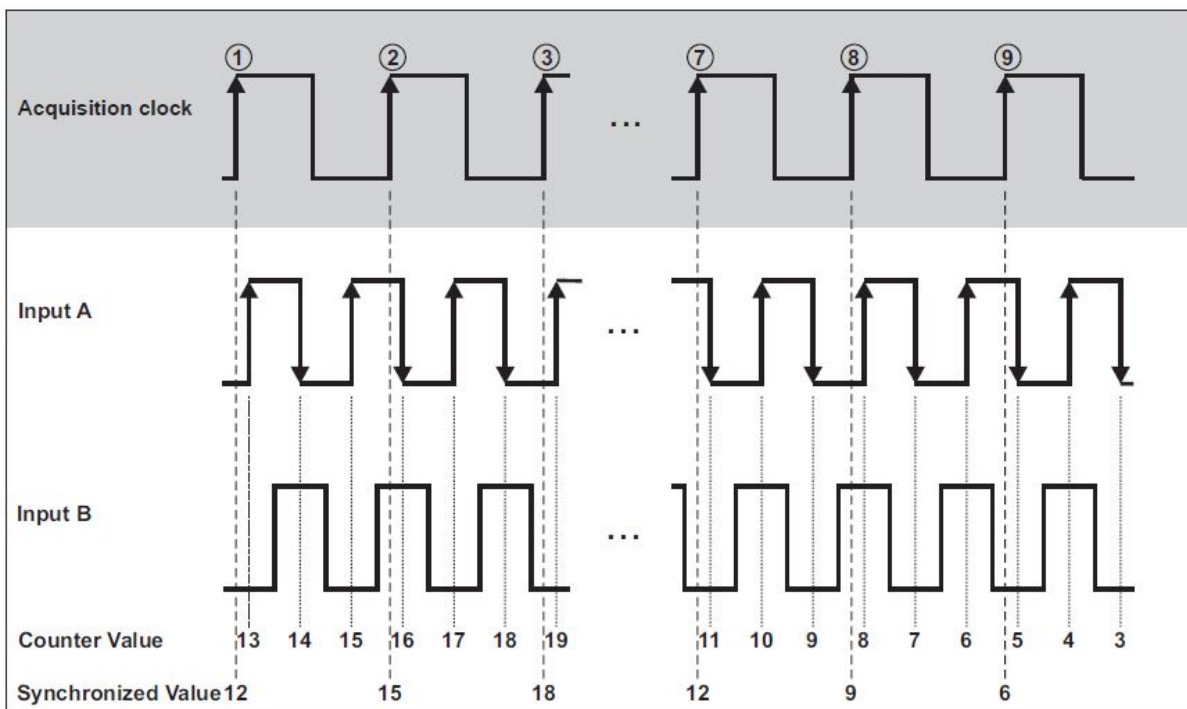


Abb. 7.187: Quadrature Encoder X2 Mode

Für X4 Encoding erhöht sich der Counter oder nimmt ab bei jeder Flanke des Eingangs A und Eingangs B. Die Bedingung für die Erhöhung oder Abnahme ist dieselbe wie für X1 und X2.

Abb. 7.188 zeigt die Resultate für X4 Encoding.

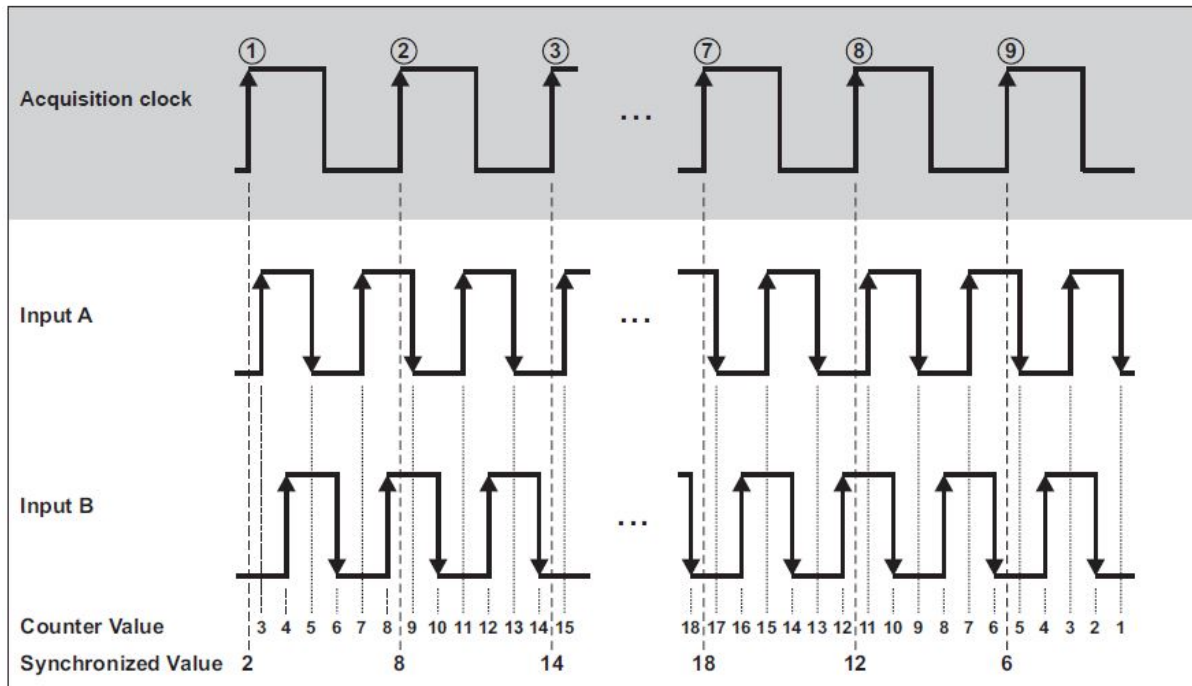


Abb. 7.188: Quadratur-Encoder X4 Modus

Der dritte Eingangskanal Z, welcher auch als Indexkanal referenziert wird, bewirkt, dass der Counter mit Null geladen wird bei einer bestimmten Phase des Quadratur-Zyklus.

Abb. 7.189 zeigt die Resultate für X1 Encoding mit Eingang Z.

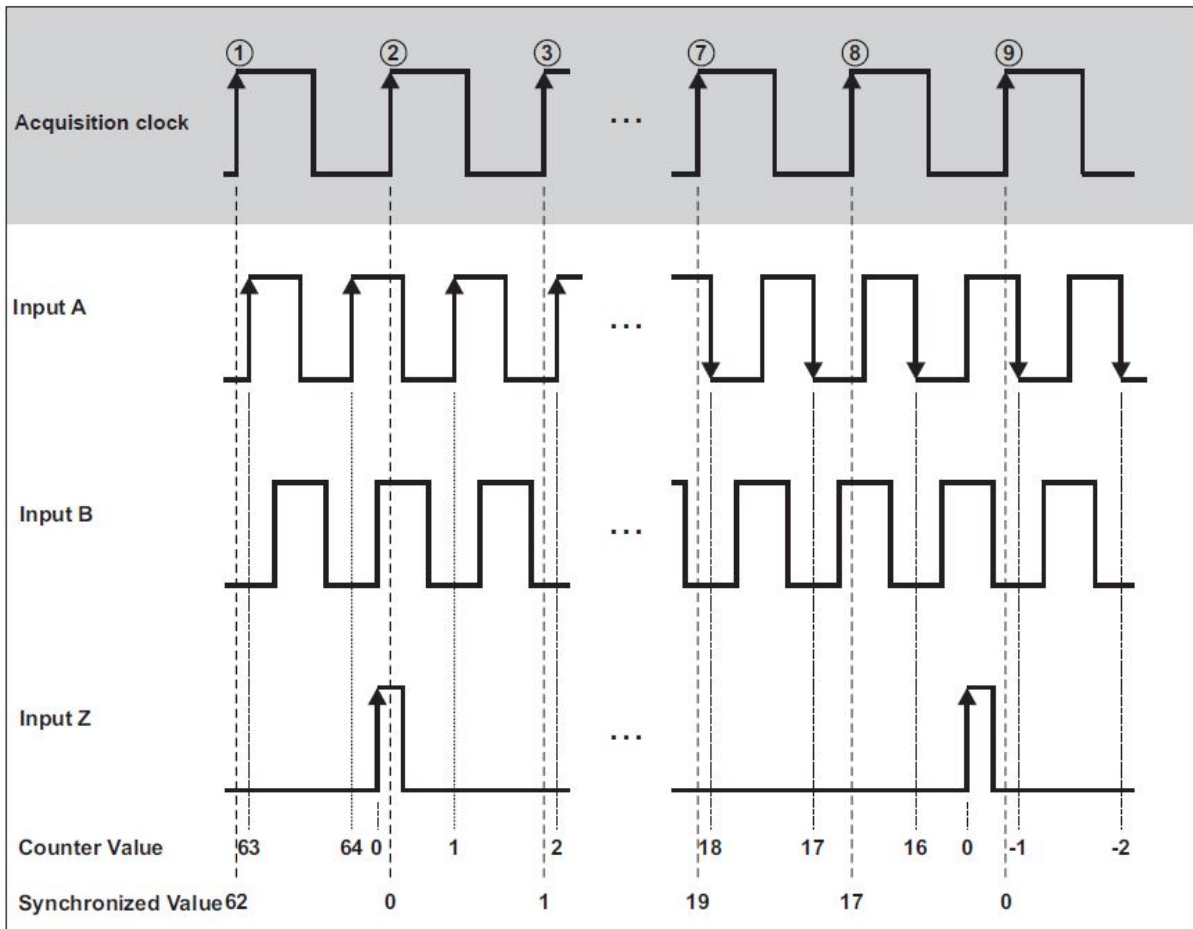


Abb. 7.189: Quadratur-Encoder mit Kanal Z

Der A-Up/B-Down Encoder unterstützt zwei Eingänge, A und B. Ein Puls am Eingang A erhöht der Counter bei steigender Flanke. Ein Puls am Eingang B verringert den Counter bei steigender Flanke. Bei jedem Erfassungszeitpunkt (1, 2, ..., 9) wird der Counterwert ausgelesen. Diese Situation wird in [Abb. 7.190](#) dargestellt.

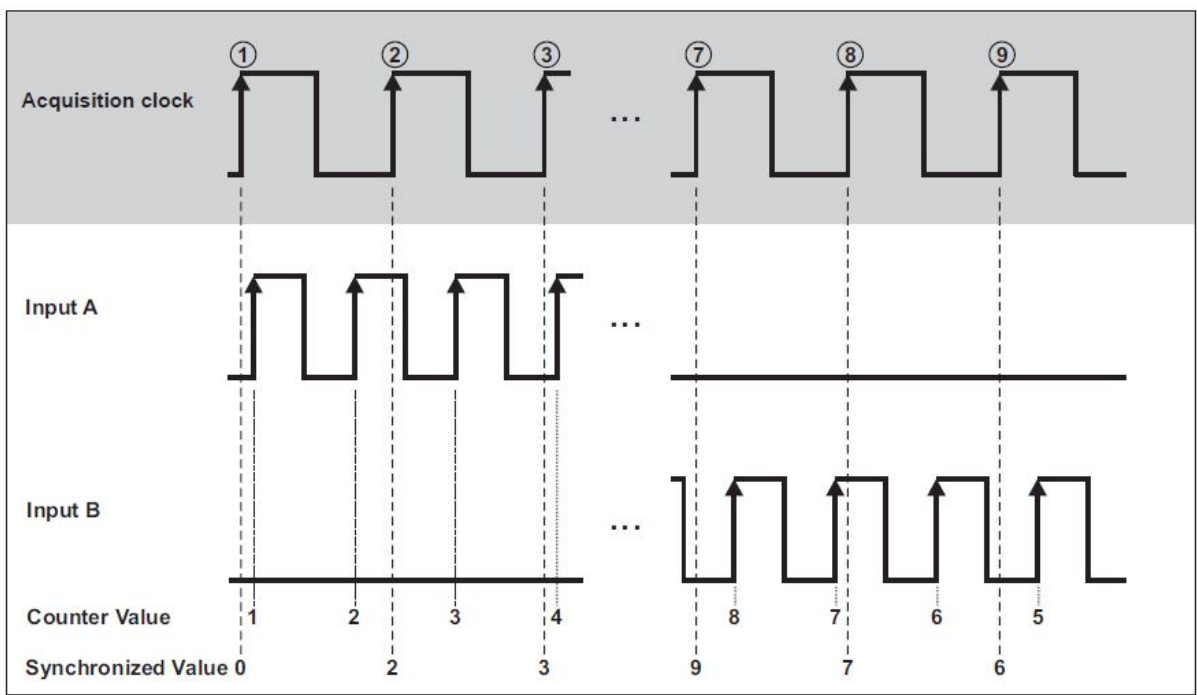


Abb. 7.190: A-Up/B-Down Encoder

### 7.9.2 TRION Counter Übersicht

Tab. 7.32: TRION Counter overview

TRION	-CNT	-BASE	-TIMING	-VGPS	-1620-ACC	2402-dACC	18x0-M1802	1600-dLV
#Counter #In-puts/counter	6 3	2 3	1 3	1 3	1 1	2 1	2 1	1 3
Isolation	✓	x	x	x	✓	x	✓	x
Trigger level	0 to 50 V / 12 mV steps	CMOS/TTL	CMOS/TTL	CMOS/TTL	70 % of input range	Progr. within input range	75 % of input range	CMOS/TTL
Event counting	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Frequency/Puls-weitenmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Encoder support	✓	✓	✓	✓	x	x	x	✓
Angle determina-tion (SW)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Speed determina-tion (SW)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sensor supply	5 und 12 V	5 und 12 V	5 und 12 V	5 und 12 V	x	x	x	5 und 12 V

Wie in Tab. 7.32 gezeigt, kann die *Frequenzmessungen* und *Ereignis-Counter-Messung* mit allen TRION Modulen mit Counter-Eingang gemacht werden. Encoders und CDM+Trigger Sensoren können nicht am

TRION-1620-ACC oder TRION-2402-dACC Modul angeschlossen werden, da diese nicht mehrere digitale Eingangskanäle pro Counterkanal haben. Winkel- und rpm Messungen sind also mit einem Counterkanal eines TRION-1620-ACC oder TRION-2402-dACC Modul möglich, jedoch kann keine Richtung bestimmt werden.

**Bemerkung:** Bitte beachten Sie, dass das vom TRION-2402-dACC Modul unterstützte Trigger-Level sich von den Softwaremöglichkeiten unterscheidet.

### 7.9.3 Kanalliste der Counterkanäle

COUNTER CNT 2/1 Sim								
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>CNT 2/1 Sim</b>	TRION-CNT-6-L1B	<input type="checkbox"/>	1.479163e+5	AVG	Encoder
			CNT 2/1			-2147483648	2147483647	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Frequency_CNT 2/1 Sim</b>	TRION-CNT-6-L1B	<input type="checkbox"/>	1.000000e+6	AVG	Frequency
			CNT 2/1_Sub			0.001	0.0000000	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Angle_CNT 2/1 Sim</b>	TRION-CNT-6-L1B	<input type="checkbox"/>	1.036439e+5	AVG	Rotation
			CNT 2/1_Displacement			0	36	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Speed_CNT 2/1 Sim</b>	TRION-CNT-6-L1B	<input type="checkbox"/>	1.171875e+5	AVG	Velocity
			CNT 2/1_Velocity			-100000	100000	

Abb. 7.191: Channel List of a Counter channel

Vier einzelne Unterkanäle werden für jeden verfügbaren Counterkanal in der Kanalliste erstellt (*COUNTER CNT 2/1 Sim* in Abb. 7.191) Die Counter-Hardware eines Counterkanals (außer TRION-dACC und TRION-ACC Hardware) besteht aus zwei verschiedenen Counterlogiken, der *Hauptcounter* und der *Nebencounter* (siehe Abb. 7.192).

Der erste Unterkanal (*CNT 2/1 Sim* in Abb. 7.191) ist dem Hauptcounter zugewiesen. Wenn der Counterkanal als Ereignis-Counter oder im Encoder-Modus (X1, X2, X4, A-up/B-down) benutzt werden soll, muss dies in den Kanaleinstellungen des Unterkanals eingestellt werden. Auch der *Frequenzmodus* kann in dem Unterkanal ausgewählt werden, jedoch nur um die Kompatibilität mit alten Setup-Dateien zu garantieren. Wenn der *Frequenzmodus* ausgewählt wird, fallen die Unterkanäle 3 und 4 weg (*Angle\_CNT 2/1 Sim* und *Speed\_CNT 2/1 Sim* in Abb. 7.191).

Der zweite Unterkanal (*Frequency\_CNT 2/1 Sim* in Abb. 7.191) ist dem Nebencounter zugewiesen. Dieser Kanal wird zur Frequenzmessung verwendet. Wenn der Frequenzmodus im Unterkanal eins (*CNT 2/1 Sim* in Abb. 7.191) ausgewählt wird, wird der zweite Unterkanal (*Frequency\_CNT 2/1 Sim* in Abb. 7.191) deaktiviert und zeigt keine Daten an.

Der dritte Unterkanal (*Angle\_CNT 2/1 Sim* in Abb. 7.191) berechnet den Winkel mit den Daten der *Haupt-* und *Nebencounterlogik*.

Der vierte Unterkanal (*Speed\_CNT 2/1 Sim* in Abb. 7.191) berechnet die Geschwindigkeit mit den Daten der *Haupt-* und *Nebencounterlogik*.

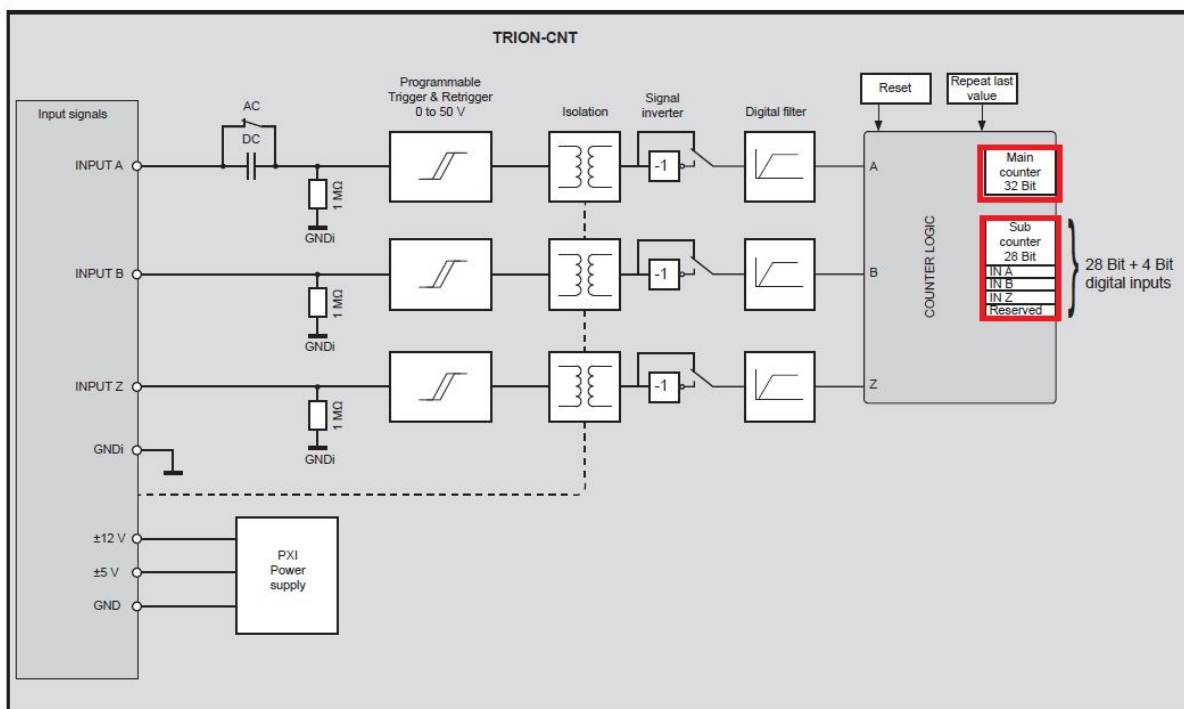


Abb. 7.192: Blockdiagramm eines Counterkanals eines

**Bemerkung:** Bitte beachten Sie, dass die maximale Busdatenrate von 90 MB/s erreicht wird, wenn 6 Kanäle eines TRION-CNT Modul mit 2 MHz Abtastrate gespeichert werden.

### 7.9.4 Kanaleinstellungen eines Counterkanals

Jeder der vier Unterkanäle hat eigene Kanaleinstellungen. Die Kanaleinstellungen der vier Unterkanäle sind in den Kanaleinstellungen des Haupt-Counterkanals (*COUNTER CNT 2/1 Sim* in Abb. 7.193) zusammengefasst und kann durch Klicken auf das Zahnrad erreicht werden (see Abb. 7.193). Die Skalierung eines Unterkanals kann in den jeweiligen Kanaleinstellungen geändert werden.

COUNTER CNT 2/1 Sim							⚙️	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>CNT 2/1 Sim</b>			1.479163e+5	AVG	Encoder
			CNT 2/1	TRION-CNT-6-L1B		-2147483648	2147483647	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Frequency_CNT 2/1 Sim</b>			1.000000e+6	AVG	Frequency
			CNT 2/1_Sub	TRION-CNT-6-L1B		0.01	80000000	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Angle_CNT 2/1 Sim</b>			1.036439e+5	AVG	Rotation
			CNT 2/1_Displacement	TRION-CNT-6-L1B		0	360	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Speed_CNT 2/1 Sim</b>			1.171875e+5	AVG	Velocity
			CNT 2/1_Velocity	TRION-CNT-6-L1B		-100000	100000	

Abb. 7.193: Kanalliste eines Counterkanals

Im Folgenden werden die Kanaleinstellungen eines Haupt-Counterkanals und die Optionen für den Ereignis-Modus und Encoder-Modus anhand eines TRION-CNT Moduls erklärt. Aufgrund der limitierten Hardwaremöglichkeiten, bietet das TRION-ACC oder TRION-dACC Modul weniger Optionen.

Kanaleinstellungen für einen TRION-CNT Kanal im Ereignis-Modus

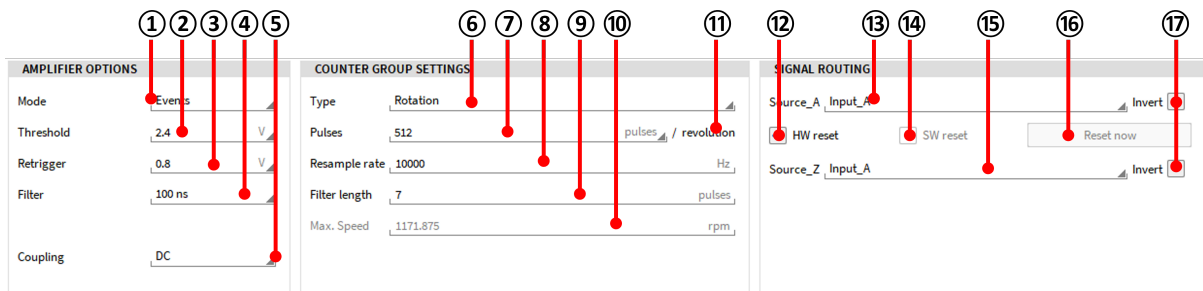


Abb. 7.194: Kanaleinstellungen für einen TRION-CNT Kanal im Ereignis-Modus

Tab. 7.33: Menü eines Counter-Channels im Event-Modus

Nr.	Funktion	Description
<b>Verstärker-Optionen</b>		
1	Modus	Auswahl des Counter-Modus: <i>Ereignisse, Frequenz oder Encoder</i>
2	Schwellwertlevel	Auswahl des Schwellwertlevels (Trigger) (abhängig von der TRION Hardware, siehe Tab. 7.32)
3	Retrigger-Level	Auswahl des Retrigger-Levels TRION Hardware, siehe Tab. 7.32)
4	Filter	Auswahl eines digitalen Filters, für weitere Informationen siehe <i>Digitales Filter eines Counterkanals</i>
5	Kopplung (Coupling)	Auswahl der Kopplung (HP Filter) (Verfügbarkeit TRION Hardware, siehe Tab. 7.32)
<b>Einstellungen einer Countergruppe</b>		
6	Typ	Decodierungstyp: <i>Rotation</i> oder <i>Linear</i>
7	Pulse	Anzahl der Pulse, welche pro Umdrehung, Meter... vom Counter ausgegeben werden
8	Re-Samplerate	Auswahl der Re-Samplerate; nötig bei zeitsynchronen Counter- und Analogdaten; Geben Sie die Samplerate des Analogkanals hier ein, damit die Counterdaten zeitsynchron sind
9	Filter length	Anwendung eines Filters für den gleitenden Durchschnitt auf die Geschwindigkeit nach Anzahl der Impulse. Zur Glättung des Geschwindigkeitssignals ohne ohne Verzögerung. Anwendbar im Ereignis- und Encoder-Modus.
10	Max. Geschwindigkeit	Die empfohlene Höchstgeschwindigkeit errechnet sich aus der Abtastrate (pro Minute) geteilt durch die Impulse pro Umdrehung. $Max. speed [rpm] = Sample rate [Hz] * 60 / pulses per revolution$

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 7.33 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Nr.	Funktion	Description
11	<i>Einheit</i>	Auswahl der Einheit; für Rotationssensoren <i>Umdrehung</i> , für lineare Sensoren wird standardmäßig <i>Meter</i> eingestellt
<b>Signal-Routing</b>		
12	<i>HW Reset Button</i>	HW Reset Auswahl; wenn diese Option gewählt wird muss auch ein zweites Eingangssignal <i>Source_Z</i> ausgewählt werden. Der <i>Source_A</i> Kanal wird zurückgesetzt, wenn die Flanke von <i>Source_Z</i> von 0 auf 1 steigt
13	<i>Source_A Auswahl</i>	Auswahl des Eingangssignals als <i>Source_A</i>
14	<i>SW Reset Button</i>	SW Reset Auswahl; wenn diese Option gewählt wird, wird <i>Source_A</i> zurückgesetzt nachdem die Anzahl an in ⑦ eingegebenen Pulsen erreicht ist
15	<i>Source_Z Auswahl</i>	Auswahl des Eingangssignals als <i>Source_Z</i> (nur anwendbar, wenn <i>HW Reset</i> ausgewählt ist)
16	<i>Sofortiger Reset Button</i>	Wenn dieser Button gedrückt wird, wird ein manueller Reset erzwungen
17	<i>Invertieren Button</i>	Invertiert den jeweiligen Eingangskanal

**Bemerkung:** Ein automatischer Counter-Reset bei Aufzeichnungsstart wird nicht unterstützt.

Kanaleinstellungen für einen TRION-CNT Kanal im *Encoder-Modus*

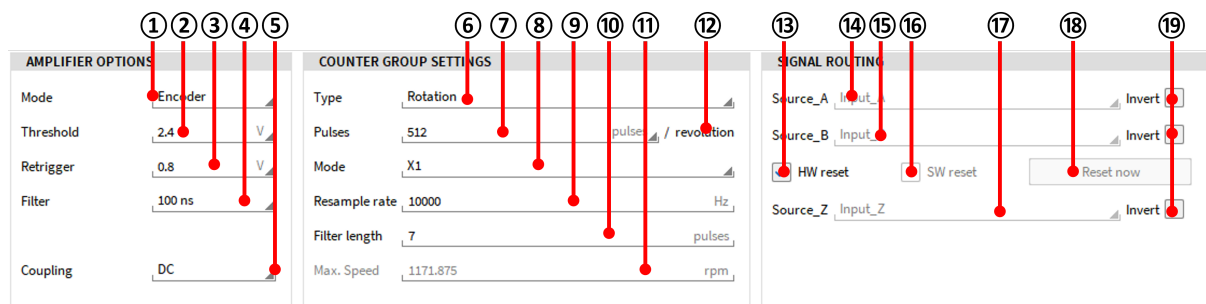


Abb. 7.195: Kanaleinstellungen für einen TRION-CNT Kanal im *Encoder-Modus*

Tab. 7.34: Menü eines Counter-Channels im Encoder-Modus

Nr.	Funktion	Description
<b>Verstärker-Optionen</b>		
1	<i>Modus</i>	Auswahl des Counter-Modus: <i>Ereignisse</i> , <i>Frequenz</i> oder <i>Encoder</i>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 7.34 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Nr.	Funktion	Description
2	<i>Schwellwertlevel</i>	Auswahl des Schwellwertlevels (Trigger) (abhängig von der TRION Hardware, siehe Tab. 7.32)
3	<i>Retrigger-Level</i>	Auswahl des Retrigger-Levels TRION Hardware, siehe Tab. 7.32)
4	<i>Filter</i>	Auswahl eines digitalen Filters, für weitere Informationen siehe <i>Digitales Filter eines Counterkanals</i>
5	<i>Kopplung (Coupling)</i>	Auswahl der Kopplung (HP Filter) (Verfügbarkeit TRION Hardware, siehe Tab. 7.32)
<b>Einstellungen einer Countergruppe</b>		
6	<i>Typ</i>	Decodierungstyp: <i>Rotation</i> oder <i>Linear</i>
7	<i>Pulse</i>	Anzahl der Pulse, welche pro Umdrehung, Meter... vom Counter ausgegeben werden
8	<i>Encoder-Modus</i>	Auswahl des Encoder-Modus: <i>X1, X2, X4, A-Up/B-Down</i>
9	<i>Re-Samplerate</i>	Auswahl der Re-Samplerate; nötig bei zeitsynchronen Counter- und Analogdaten; Geben Sie die Samplerate des Analogkanals hier ein, damit die Counterdaten zeitsynchron sind
10	<i>Filterlänge</i>	Anwendung eines Filters für den gleitenden Durchschnitt auf die Geschwindigkeit nach Anzahl der Impulse. Zur Glättung des Geschwindigkeitssignals ohne Verzögerung. Anwendbar im Ereignis (Event)- und Gebermodus (Encoder)
11	<i>Max. Geschwindigkeit</i>	Die empfohlene Höchstgeschwindigkeit errechnet sich aus der Abtastrate (pro Minute) geteilt durch die Impulse pro Umdrehung. $Max. speed [rpm] = Sample rate [Hz] * 60 / pulses per revolution$
12	<i>Einheit</i>	Auswahl der Einheit; für Rotationssensoren <i>Umdrehung</i> , für lineare Sensoren wird standardmäßig <i>Meter</i> eingestellt
<b>Signal-Routing</b>		
13	<i>HW Reset Button</i>	HW Reset Auswahl; wenn diese Option gewählt wird muss auch ein zweites Eingangssignal <i>Source_Z</i> ausgewählt werden. Der <i>Source_A</i> Kanal wird zurückgesetzt, wenn die Flanke von <i>Source_Z</i> von 0 auf 1 steigt
14	<i>Source_A</i> Auswahl	Auswahl des Eingangssignals als <i>Source_A</i>
15	<i>Source_B</i> Auswahl	Zeigt das Signal, welches als <i>Source_B</i> verwendet wird (Routing kann im <i>Encoder-Modus</i> nicht geändert werden)
16	<i>SW Reset Button</i>	SW Reset Auswahl; wenn diese Option gewählt wird, wird <i>Source_A</i> zurückgesetzt nachdem die Anzahl an $\textcircled{7}$ eingegebenen Pulsen erreicht ist

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 7.34 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Nr.	Funktion	Description
17	<i>Source_Z</i> Auswahl	Auswahl des Eingangssignal als <i>Source_Z</i> (nur anwendbar, wenn <i>HW Reset</i> ausgewählt ist)
18	<i>Sofortiger Reset</i> Button	Wenn dieser Button gedrückt wird, wird ein manueller Reset erzwungen
19	<i>Invertieren</i> Button	Invertiert den jeweiligen Eingangskanal

**Bemerkung:** Ein automatischer Counter-Reset bei Aufzeichnungsstart wird nicht unterstützt.

### 7.9.5 Digitales Filter eines Counterkanals

Jeder Counter- und Digitaleingang hat ein digitales Filter mit verschiedenen Torzeiten. Wenn der Filter auf „Aus“ geschaltet wird, wird kein Filter auf das Eingangssignal angewendet. Der Filterschaltkreis tastet das Eingangssignal bei jeder steigenden Flanke der internen Zeitbasis ab. Wenn das Eingangssignal seinen Zustand für mindestens die Dauer der Torzeit beibehält, wird der neue Zustand weitergeleitet. Als Ergebnis wird die Signalweiterleitung um die Torzeit verschoben.

Abb. 7.196 demonstriert die Funktionalität des Filters.

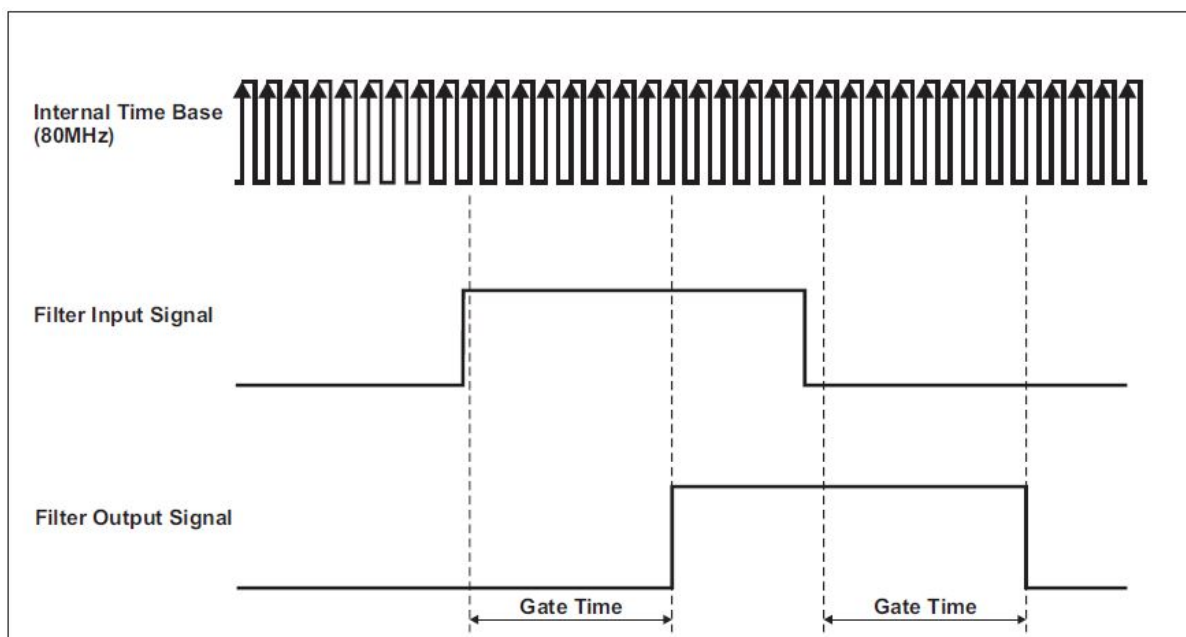


Abb. 7.196: Digitales Filter

Der Zweck des Filters ist unerwünschte Zustände, z.B. Spannungsspitzen, Jitter, ..., welches am Eingangssignal erscheinen kann, zu eliminieren, wie in Abb. 7.197 gezeigt.

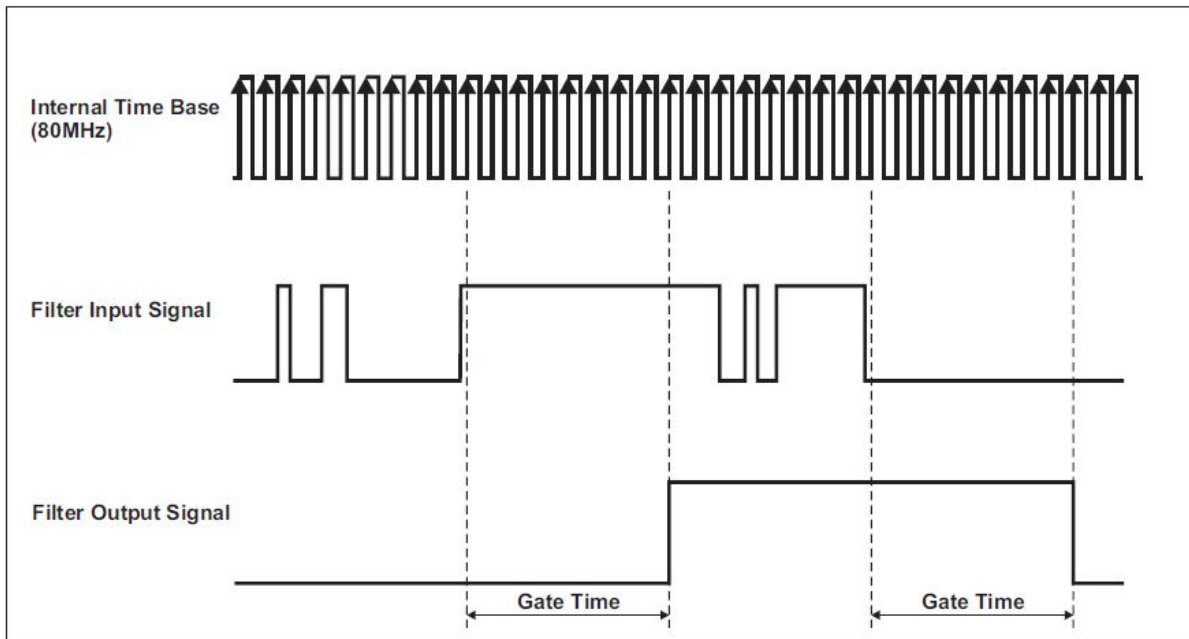


Abb. 7.197: Eingangssignal mit Chatter

Es kann zwischen acht verschiedenen Filtereinstellungen ausgewählt werden: Aus, 100 ns, 200 ns, 500 ns, 1  $\mu$ s, 2  $\mu$ s, 4  $\mu$ s und 5  $\mu$ s. Zwei Filtereinstellungen werden beschrieben. Der 100 ns Filter lässt alle Pulse (high und low), welche länger als 100 ns sind, durch und blockiert wiederum alle Pulse, welche 75 ns lang sind oder kürzer. Der 5  $\mu$ s Filter lässt alle Pulse (high und low), welche länger als 5  $\mu$ s sind, durch und blockiert wiederum alle Pulse, welche 4.975  $\mu$ s lang sind oder kürzer. Die interne Taktuhr (Zeitbasis) taktet mit 80 MHz, also ist die Periodenzeit 12.5 ns. Pulsbreiten zwischen der Torzeit minus zwei internen Taktuhr-Periodenzeiten, können oder können nicht durchgelassen werden, abhängig von der Phase des Eingangssignals in Bezug auf die interne Zeitbasis.

Eigenschaften der Filtereinstellungen:

Filter settings	Pulse width to pass	Pulse width to be blocked
100 ns	100 ns	75 ns
200 ns	200 ns	175 ns
500 ns	500 ns	475 ns
1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	975 ns
2 $\mu$ s	2 $\mu$ s	1.975 $\mu$ s
4 $\mu$ s	4 $\mu$ s	3.975 $\mu$ s
5 $\mu$ s	5 $\mu$ s	4.975 $\mu$ s
Off	-	-

Abb. 7.198: Filter Gate Times

### 7.9.6 Unterstützte Counter-Sensoren

Aufgrund der Software und TRION Hardwaremöglichkeiten unterstützt OXYGEN drei verschiedene Typen von Counter-Sensoren: Tacho Sensoren, CDM+Trigger Sensoren und Encoder Sensoren. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Möglichkeiten und Unterschiede von verschiedenen Sensortypen:

Tab. 7.35: Charakteristiken von Tacho, CDM+Trigger und Encoder Sensoren

	Montage	Verbindung	Pulse	Frequenz	Notwendige digitale Counter- Eingänge	Measurement		
						RPM	Angle	Direction
Tacho	Leicht	Analog oder verstellb. CNT	1 kHz	0.1	1	✓	x	x
CDM+ Trigger	Schwierig	CNT	360 / 720 / xxx	125 kHz	2	✓	✓	x
Encoder coder	Schwierig	CNT	Bis zu 36000 und mehr	~100 kHz	3	✓	✓	✓

#### Verpflichtende Kanaleinstellungen für Tacho Sensoren

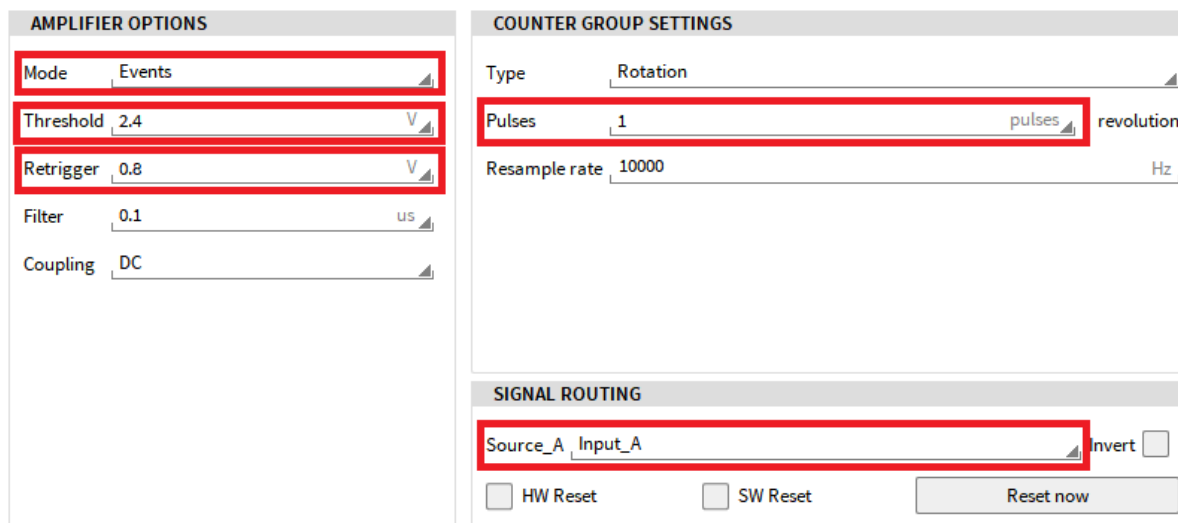


Abb. 7.199: Kanaleinstellungen für einen Tacho Sensor

- Verstärkermodus muss auf Ereignisse gesetzt sein
- Schwellwert und Retrigger-Level muss an das Sensorsignal angepasst sein
- Anzahl der Pulse muss auf 1 Puls / Umdrehung gesetzt sein
- Sensorsignal muss Source\_A sein

## Verpflichtende Kanaleinstellungen für CDM+Trigger Sensoren

AMPLIFIER OPTIONS	
Mode	Events
Threshold	2.4 V
Retrigger	0.8 V
Filter	0.1 us
Coupling	DC

COUNTER GROUP SETTINGS	
Type	Rotation
Pulses	360 pulses/revolution
Resample rate	10000 Hz

SIGNAL ROUTING	
Source_A	Input_A Invert <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> HW Reset	<input type="checkbox"/> SW Reset <span>Reset now</span>
Source_Z	Input_Z Invert <input type="checkbox"/>

Abb. 7.200: Kanaleinstellungen für einen CDM +Trigger-Sensor

- Verstärkermodus muss auf *Ereignisse* gesetzt sein
- Anzahl der vom CDM-Signal bereitgestellten Pulse pro Umdrehung muss eingestellt werden
- CDM-Signal muss *Source\_A* sein und das Trigger-Signal *Source\_Z* (*HW Reset* muss aktiviert sein)

**Bemerkung:** Der *Verstärkermodus* kann auch auf *Encoder* gesetzt sein. In diesem Fall sind die gleichen Einstellungen wie in [Abb. 7.201](#) verpflichtend. Bitte beachten Sie, dass das Routing von *Source\_A* und *Source\_B* Eingang nicht geändert werden kann.

## Verpflichtende Kanaleinstellungen für Encoder Sensoren

The screenshot displays the configuration interface for an encoder sensor. It is divided into three main sections:

- AMPLIFIER OPTIONS:** Contains settings for the signal amplifier. The 'Mode' dropdown is set to 'Encoder'. Other settings include Threshold (2.4 V), Retrigger (0.8 V), Filter (0.1 us), and Coupling (DC).
- COUNTER GROUP SETTINGS:** Contains settings for the counter group. The 'Type' dropdown is set to 'Rotation'. The 'Pulses' field is set to '360 pulses/revolution'. The 'Mode' dropdown is set to 'X1'. The 'Resample rate' is set to '10000 Hz'.
- SIGNAL ROUTING:** Contains settings for signal routing. 'Source\_A' is 'Input\_A', 'Source\_B' is 'Input\_B', and 'Source\_Z' is 'Input\_Z'. There are 'Invert' checkboxes for each source. The 'HW Reset' checkbox is checked, and the 'SW Reset' checkbox is unchecked. A 'Reset now' button is present.

Abb. 7.201: Kanaleinstellungen für einen Encoder-Sensor

- Verstärkermodus muss auf *Encoder* gesetzt sein
- Anzahl der von *Input\_A* und *Input\_B* bereitgestellten Pulse pro Umdrehung muss eingestellt werden
- Der Zählmodus *X1*, *X2*, *X4* oder *A-Up/B-Down* muss ausgewählt werden

## 7.10 Zugriff auf CAN-Eingangskanäle

Die folgenden TRION-Karten bieten einen oder mehrere CAN-Ports:

- TRION-CAN: 2 or 4 ports
- TRION(3)-18x0-MULTI: 1 CAN port
- TRION-2402-MULTI: 1 CAN port
- TRION-1600-1802-dLV-CAN: 1 CAN port

Darüber hinaus können Vector Geräte der VNxxxx-Serie (z.B. VN1610 oder VN7610) auch für die CAN-Datenerfassung verwendet werden. Diese Geräte sind die dedizierte Hardware zur Erfassung von CAN-FD-Datenströmen und können daher auch für die CAN-Datenerfassung verwendet werden.

---

**Bemerkung:** Bitte beachten Sie, dass für die Nutzung von Vector VNxxxx Geräten eine separate Softwarelizenz erforderlich ist.

---

### 7.10.1 CAN-Port-Konfiguration

Um den CAN-Port richtig zu konfigurieren, gehen Sie zur Kanalliste und öffnen Sie die CAN-Port-Konfiguration

des dedizierten CAN-Ports, indem Sie die Zahnrad-Taste drücken (siehe ① in Abb. 7.202).

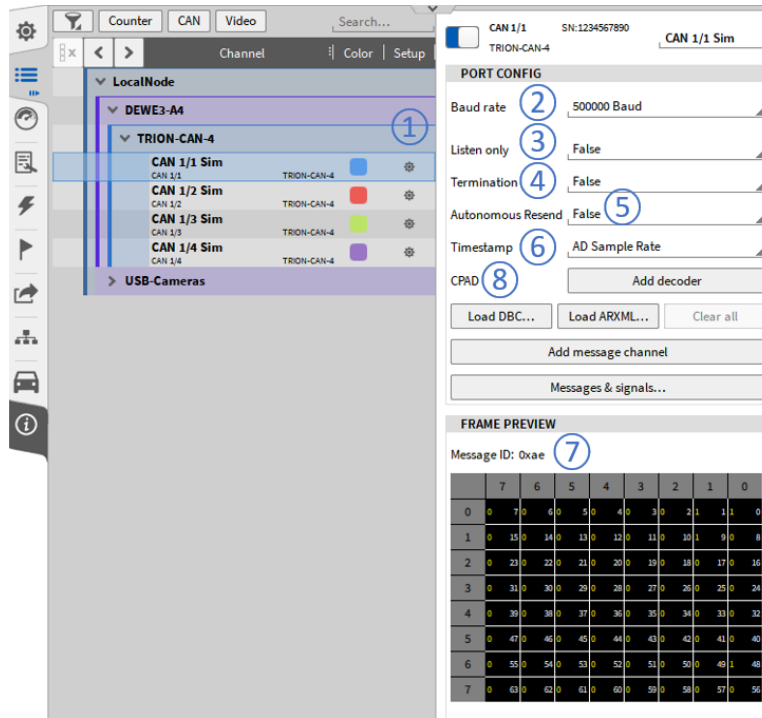


Abb. 7.202: CAN-Port-Konfiguration

**Bemerkung:** Bei Verwendung des CAN-Ports eines TRION(3)-18x0-MULTI oder eines TRION-2402-MULTI Moduls ist der CAN-Port auf AI 1 dieser Boards verfügbar. Für den Zugriff auf und die Nutzung dieser CAN-Ports müssen Sie zuerst den Messmodus von AI 1 auf CAN einstellen und dann den dedizierten CAN-Port aktivieren (siehe Abb. 7.203)

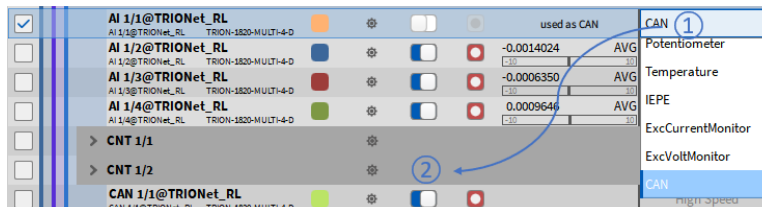


Abb. 7.203: CAN-Ports eines TRION-MULTI-Moduls

Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

- Baudrate (siehe ② in Abb. 7.202):

Wählen Sie hier die richtige Baudrate des CAN-Busses aus:

- Listen only (siehe ③ in Abb. 7.202):

Wenn der Listen-Only-Modus aktiviert ist, kann die normale Busaktivität vom Gerät überwacht werden. Wird jedoch ein Fehlerframe vom lokalen CAN-Controller generiert, wird dieser nicht an den Bus übertragen. Da das Modul im Listen-Only-Modus über keine Sendefunktion verfügt, darf diese Funktion nicht in einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung verwendet werden.

Weitere Informationen finden Sie im [TRION series technical reference](#) Handbuch, das auf dem DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>)\_ verfügbar ist.

- Termination (siehe ④ in [Abb. 7.202](#)):

TRION-CAN-Ports bietet einen programmierbaren Abschlusswiderstand: entweder hochohmig (*False*) oder 120 Ω (*True*).

Weitere Informationen finden Sie im [TRION series technical reference](#) Handbuch, das auf dem DEWETRON CCC-Portal (<https://ccc.dewetron.com/>)\_ verfügbar ist.

- Autonomous Resend (siehe ⑤ in [Abb. 7.202](#)):

Wirkt sich nur auf die CAN-Datenausgabe aus. Einzelheiten finden Sie in [CAN-Datendekodierung](#).

- Timestamp (siehe ⑥ in [Abb. 7.202](#)): Legt Zeitbasis fest, auf der die CAN-Signale ausgerichtet sind.

- 10 MHz:

Weist den CAN-Nachrichten und -Signalen einen Zeitstempel mit einer Auflösung von 100 ns zu. Dies ist die interne Zeitbasis des CAN-Ports.

- AD-Abtastrate:

Ordnet den CAN-Nachrichten und -Signalen den Zeitstempel der höchsten analogen Abtastrate zu, d.h. 10 kHz analoge Abtastrate ergibt einen Zeitstempel mit 100 µs.

- 100 Hz ... 10 MHz:

Eine benutzerdefinierte CAN-Zeitstempelauflösung kann ebenso definiert werden.

Die Framevorschau (siehe ⑦ in [Abb. 7.202](#)) zeigt eine Vorschau der empfangenen Nachrichten an, wenn alle Einstellungen (insbesondere Baudrate und Terminierung) korrekt eingestellt sind.

#### Zusätzliche Einstellungen:

- CPAD (siehe ⑧ in [Abb. 7.202](#)): Wenn ein Modul der CPAD-Serie an den CAN-Bus angeschlossen ist, kann ein CPAD-Decoder hinzugefügt werden, um ihre Nachrichten und Signale zu dekodieren, ohne dass eine zugehörige dbc-Datei erforderlich ist. Weitere Informationen finden Sie in [XRs und CPADs mit OXYGEN](#).

### 7.10.2 CAN-Datendekodierung

Nach der ordnungsgemäßen Konfiguration des CAN-Ports muss der CAN-Stream dekodiert werden.

## Dekodieren von CAN-Daten mit dbc- oder arxml-Dateien

Nach der ordnungsgemäßen Konfiguration des CAN-Ports muss der CAN-Stream dekodiert werden (siehe ① in Abb. 7.204) oder *ARXM laden...* (siehe ② in Abb. 7.204).

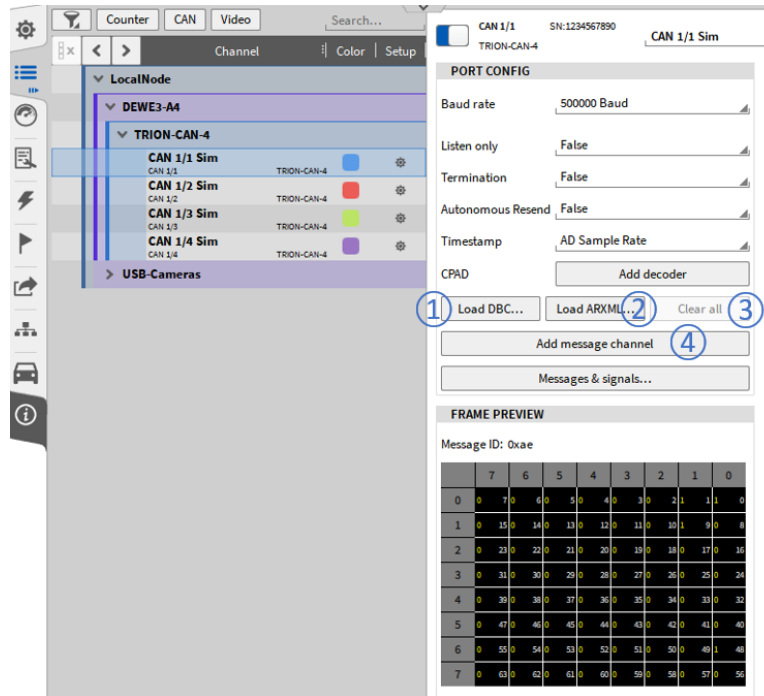


Abb. 7.204: CAN-Port-Konfiguration

Ein Dialogfeldfenster wird geöffnet, um die richtige Datei zu durchsuchen und auszuwählen.

### Bemerkung:

- ARXML-Dateidecodierung wird in OXYGEN R5.6 oder höher unterstützt.
- ARXML-Datei Version 4.1 oder höher ist erforderlich.

Nach dem Laden der dbc/arxml-Datei erscheint ein Kanalauswahldialog. Es ist möglich, lediglich dedizierte CAN-Nachrichten und Signale zur Dekodierung oder alle in der Datei enthaltenen Kanäle auszuwählen und anschließend Ok zu drücken.

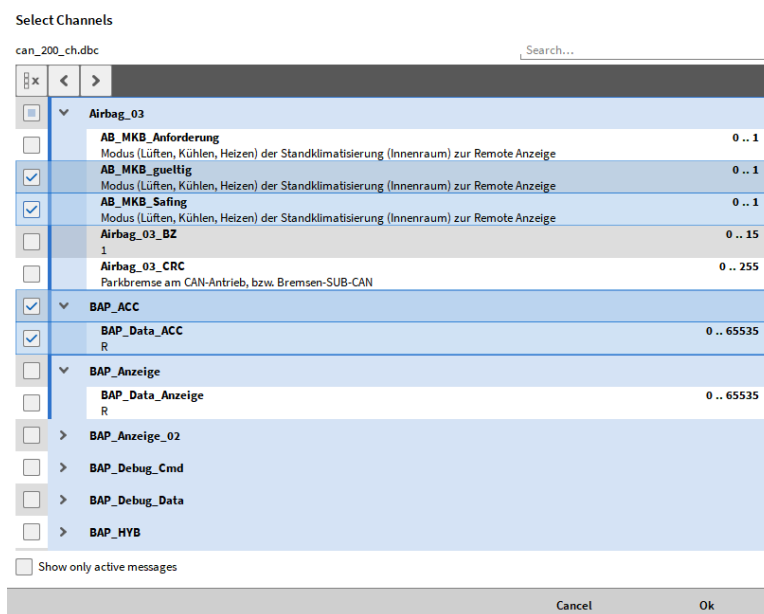


Abb. 7.205: CAN-Kanalauswahl

**Bemerkung:** Die Option *Nur aktive Nachrichten anzeigen* führt einen Scan auf dem CAN-Bus durch, um zu überprüfen, welche CAN-Nachrichten auf dem CAN Bus verfügbar sind. Die in der dbc- oder arxml-Datei enthaltenen CAN-Nachrichten und Signale, die derzeit auf dem CAN-Bus verfügbar sind, sehen Sie nur, wenn diese Option aktiviert ist.

Nach dem Drücken von OK finden Sie die ausgewählten Nachrichten und Signale in der Kanalliste (siehe Abb. 7.206)

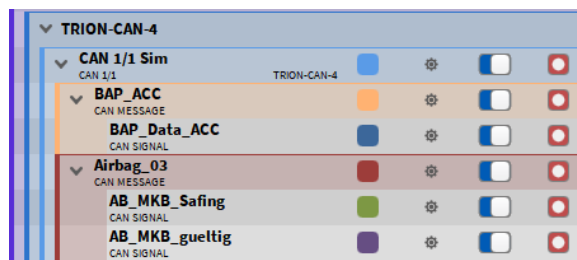


Abb. 7.206: CAN-Nachrichten und Signale in der Kanalliste

**Sie können alle dekodierten Nachrichten und Kanäle löschen, indem Sie die Schaltfläche *Clear all in der CAN-Port-Konfiguration* drücken (siehe ③ in Abb. 7.204).**

Wenn eine oder mehrere auf dem CAN-Bus verfügbare Nachrichten nicht in der ausgewählten dbc- oder arxml-Datei definiert sein sollten, können Sie diese manuell hinzufügen, indem Sie auf *Add message channel* (siehe ④ in Abb. 7.204) klicken und die richtigen Einstellungen im CAN-Nachrichten-Setup definieren. Weitere Details finden Sie im folgenden Abschnitt *CAN-Nachrichten Setup*.

**Bemerkung:** Es ist zudem möglich, während der Datenanalyse weitere CAN-Kanäle aus einer dbc- oder arxml-Datei hinzuzufügen und zu dekodieren (CAN-Offline-Dekodierung). Dazu müssen die oben ge-

nannten Schritte innerhalb des geladenen Datenfiles wiederholt werden.

Einzige Bedingung ist, dass der CAN-Rohdatenstrom während der Datenaufzeichnung gespeichert wurde.

## CAN-Nachrichten Setup

Das CAN-Nachrichten-Setup kann durch Drücken der Zahnrad-Taste der jeweiligen CAN-Nachricht in der Kanalliste aufgerufen werden (siehe ① in Abb. 7.207).

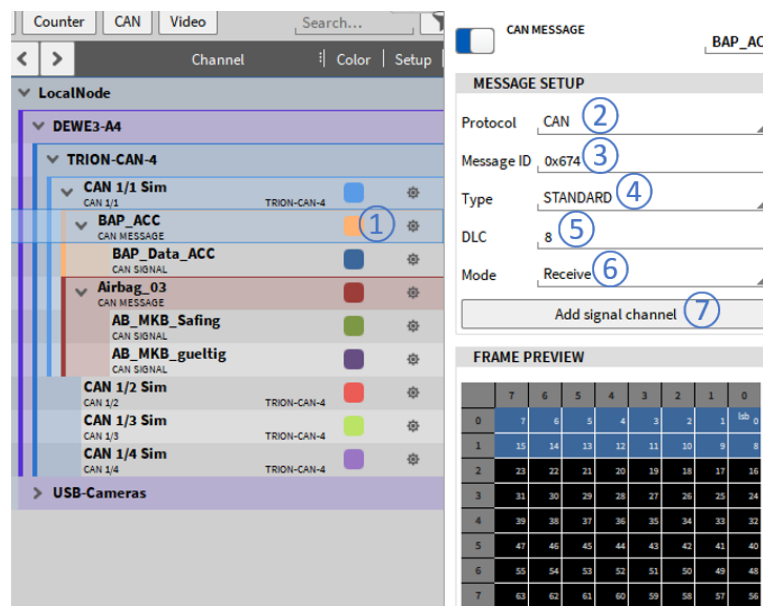


Abb. 7.207: CAN-Nachrichtenkanals

Folgende CAN-Nachrichteneinstellungen können hier bearbeitet werden, wenn bestimmte Einstellungen in der geladenen dbc-Datei fehlerhaft waren:

- Protokolltyp (siehe ② in Abb. 7.207): CAN oder J1939 oder CAN-FD (falls verfügbar)  
Weitere Informationen zur SAE J1939-Datendekodierung finden Sie in [SAE J1939 Datendekodierung](#)
- Nachrichten ID (siehe ③ in Abb. 7.207): Die ID der Nachricht kann innerhalb 0x00 ... 0x7ff
- Nachrichtentyp (siehe ④ in Abb. 7.207): Standard oder Erweitert
- DLC (siehe ⑤ in Abb. 7.207): Der DLC kann zwischen 0 ... 8 (...64 für CAN-FD) liegen
- Modus (siehe ⑥ in Abb. 7.207): Der Modus kann von Empfangen (Empfangen von CAN-Daten) auf Senden (Ausgabe von OXYGEN-Daten über CAN) eingestellt werden.
- Signalkanal hinzufügen (siehe ⑦ in Abb. 7.207):

Wenn die CAN-Nachricht ein zusätzliches Signal enthält, das nicht aus der dbc- oder arxml-Datei geladen wird oder in der dbc-Datei verfügbar ist, kann ein neues Signal hinzugefügt werden. Die Einstellung des Signals wird in [CAN-Signal-Setup](#).

## CAN-Signal-Setup

Das CAN-Signal-Setup kann durch Drücken der Zahnrad-Taste des jeweiligen CAN-Signals in der Kanal-liste aufgerufen werden (siehe ① in Abb. 7.208).

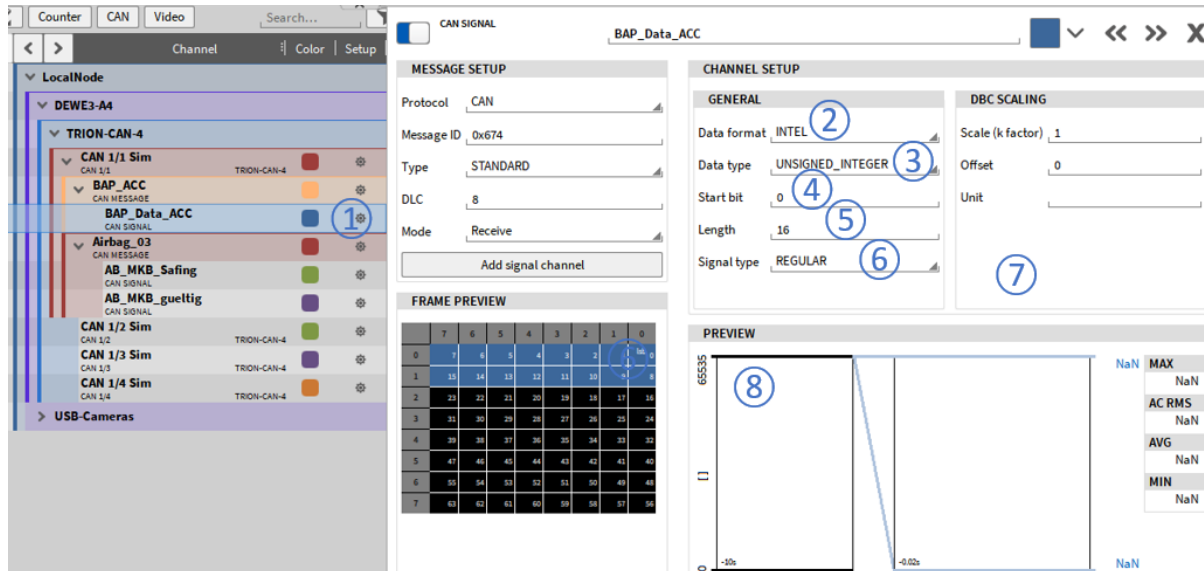


Abb. 7.208: CAN-Signal-Setup

Folgende CAN-Signaleinstellungen können hier bearbeitet werden, wenn bestimmte Einstellungen in der geladenen dbc-Datei fehlerhaft waren:

- Datenformat (siehe ② in Abb. 7.208): Intel oder Motorola
- Datentyp (siehe ③ in Abb. 7.208): Double, Float, Signed Integer oder Unsigned Integer
- Startbit (siehe ④ in Abb. 7.208) das Startbit des Signals innerhalb seiner Nachricht
- Länge (siehe ⑤ in Abb. 7.208) innerhalb seiner Nachricht
- Signaltyp (siehe ⑥ in Abb. 7.208): Regulär, Multiplexer oder Multiplexor
- DBC-Skalierung (siehe ⑦ in Abb. 7.208): Ändern der Skalierung des Signals
- Vorschau: (siehe ⑧ in Abb. 7.208): Die Vorschau zeigt die letzten 10 Sekunden des Signals an, um zu überprüfen, ob die richtigen Einstellungen auf das Signal angewendet wurden.

### Signaltyp

Drei verschiedene Signaltypen stehen in OXYGEN zur Auswahl. Signale sind die kleinste Einheit an Information innerhalb einer CAN Nachricht. Das Startbit definiert die Position des Signals in der Nachricht.

- Regular: dasselbe Signal wird an derselben Position in der Nachricht übermittelt.
- Multiplexed: verschiedene Signale werden in derselben Nachricht übermittelt. Die Position der Signale wird durch einen Multiplex-Wert definiert. Dieser Wert wird in einem anderen Signal übertragen.
- Multiplexor: dieses Signal beinhaltet die Information der Positionen der verschiedenen Signale, welche in einer Nachricht übertragen werden (Multiplexed).

## CAN-Datendekodierung mit dem CAN-Editor

Anstatt dbc- oder arxml-Dateien für die Datendekodierung zu verwenden, ist es auch möglich, CAN-Nachrichten und Signale manuell hinzuzufügen. OXYGEN stellt hierfür einen CAN-Editor zur Verfügung, der durch Drücken der *Messages & Signals...* Taste in der CAN-Port-Konfiguration (siehe ① in Abb. 7.209):

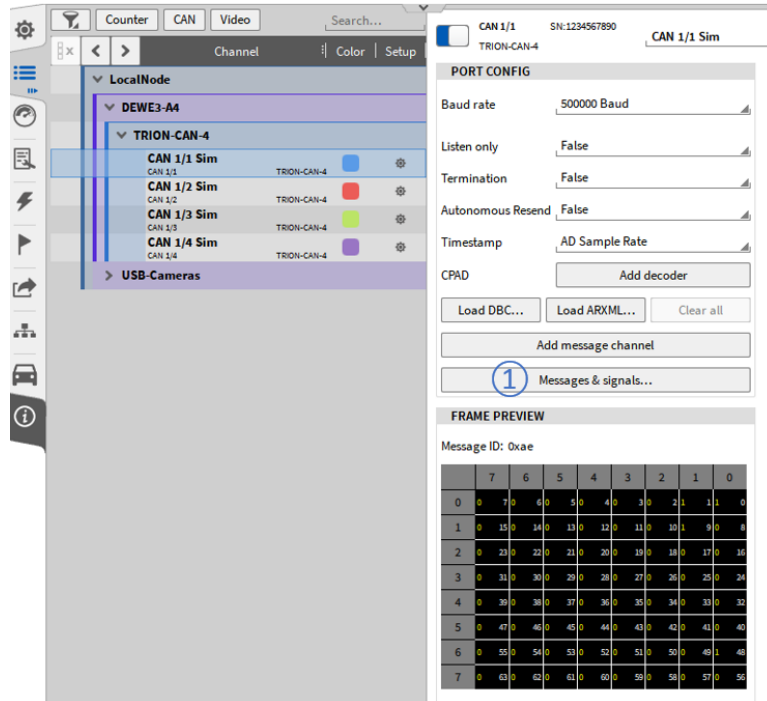


Abb. 7.209: CAN-Port-Konfiguration

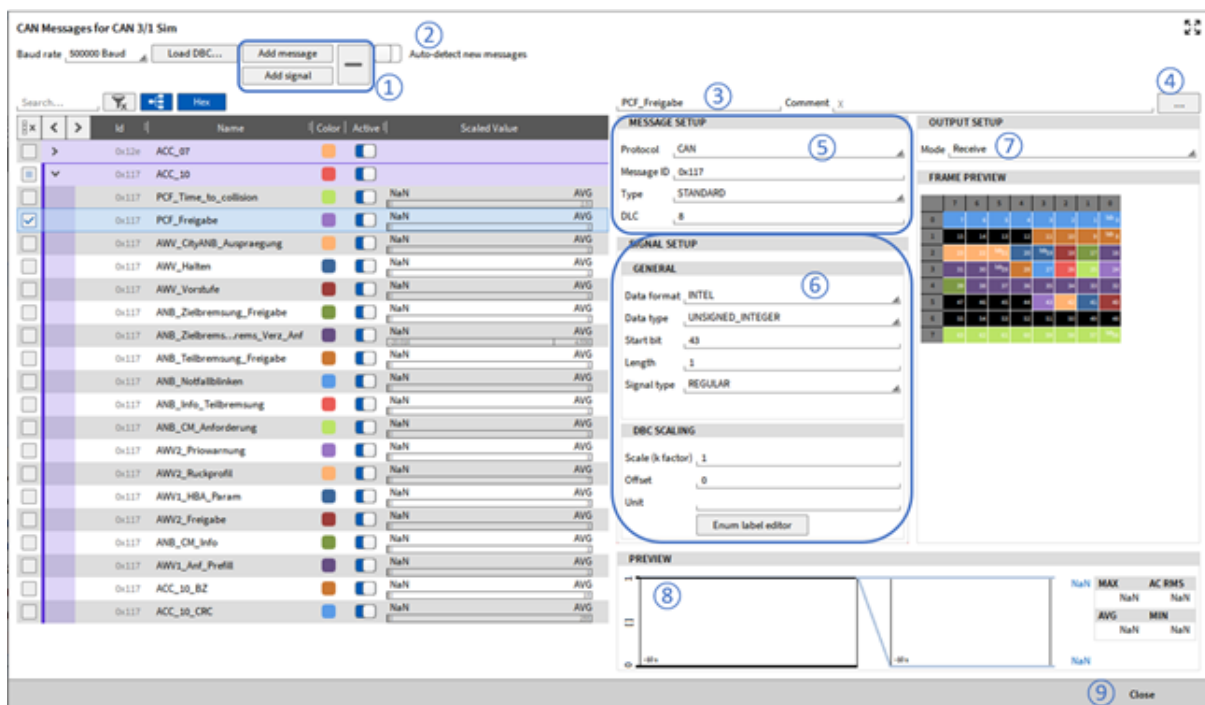


Abb. 7.210: CAN-Editor - Übersicht

Der CAN-Editor kann für Folgendes verwendet werden

- Manuelles Hinzufügen oder Löschen von CAN-Nachrichten und -Signalen (siehe ① in Abb. 7.210)
- CAN-Nachrichten scannen, welche dann automatisch hinzugefügt werden mit ID und DLC. Nach dem Scan kann der Name definiert und Signale hinzugefügt werden (siehe ② in Abb. 7.210).
- Umnennen der aktuell ausgewählte CAN-Nachricht oder -Signal (siehe ③ in Abb. 7.210)
- Hinzufügen von Kommentaren zu Nachrichten und Signalen (siehe ④ in Abb. 7.210)
- Bearbeiten von CAN-Nachrichten und Zugriff auf die gleichen Einstellungen zu wie in *CAN-Nachrichten Setup* (siehe ⑤ in Abb. 7.210)
- Bearbeiten von CAN-Signalen und Zugriff auf die gleichen Einstellungen wie die in *CAN-Nachrichten Setup* (siehe ⑥ in Abb. 7.210)
- Umstellen des CAN-Nachrichtenmodus auf Empfangen zum Erfassen von Daten oder Senden für die Ausgabe von OXYGEN-Daten über CAN (siehe ⑦ in Abb. 7.210)
- Bereitstellen einer Vorschau der letzten 10 Sekunden des Signals, um zu überprüfen, ob die richtigen Einstellungen auf das Signal angewendet wurden (siehe ⑧ in Abb. 7.210)

Wenn Sie fertig sind, können Sie den CAN-Editor wieder beenden, indem Sie die Schaltfläche Schließen drücken (siehe ⑨ in Abb. 7.210).

---

**Bemerkung:** Der CAN Editor sowie das zugehörige CAN-Nachrichten- und Signal-Setup ist ebenfalls für CAN-FD Datenströme verfügbar.

---

### 7.10.3 SAE J1939 Datendekodierung

SAE J1939 ist ein Overlay von Standard-CAN für den primären Einsatz in schweren Nutzfahrzeugen. Es verwendet ein standardisiertes Messaging-System mit Parametergruppennummern, die in der erweiterten Nachrichten-ID kodiert sind.

#### **Haupteigenschaften:**

- Die Nachrichten-ID besteht aus
  - PGN-Nummer
  - Priorität und
  - Quelladresse
- Nachrichten können aufgrund des Multi Frame Messaging-Systems länger als die Standard-CAN-Frame-Größe sein

#### **Dekodierung von J1939-Nachrichten:**

Ein einfacher CAN-Decoder kann Nachrichten mit Standardlänge empfangen und dekodieren, wenn der Decoder mit der genauen Nachrichten-ID parametrisiert wird. Wenn es um den praktischen Nutzen geht und der Benutzer Daten mit unterschiedlicher Priorität und / oder Quelladresse dekodieren und lesen möchte, wird es schwierig. Auch das Lesen von Multiframe-Nachrichten ist mit Standardwerkzeugen nicht möglich.

OXYGEN unterstützt Multi Frame Nachrichten sowie die Dekodierung von Nachrichten mit unterschiedlicher Priorität und Quelladresse.

**Beispiel: DBC-Datei definiert folgende Meldungs-ID: 0x0CF004FE**

PRIORITY (Encoded) = 0x0C >> Bit Shift 2 = 0x03 (=3)

PGN-Zahl = 0xF004 (=61444)

Quelladresse = 0xFE (=254, Broadcast)

**Wenn eine Nachricht auf dem CAN die folgende Nachrichten-ID hat: 0x18F00400**

Würde ein Standard CAN-Decoder eine andere Nachricht erkennen und nicht dekodieren (da die Nachrichten-ID nicht mit der definierten identisch ist)

Um es trotzdem zu dekodieren, ignoriert OXYGEN die priority und die Quelladresse (wenn es ursprünglich als 0xFE definiert ist)

Tab. 7.36: Dekodierung von J1939-Nachrichten in OXYGEN

Frame-Beschreibung (DBC)	In OXYGEN dekodiert
PRI0/PGN/SA=0xFE	0x*PGN** (nur PGN-Angelegenheiten, Quelladresse und Priorität werden ignoriert)
PRI0/PGN/SA≠0xFE	0x*PGN*SA (PGN und Quelladresse sind wichtig, Priorität wird ignoriert)

**Unterstützte DBC-Formate zur Beschreibung von J1939-Nachrichten (Voraussetzungen):**

Korrekte Spezifikation des VFrameFormat [J1939 PG (Ext. ID)]

```
BA_DEF\_ BO\_ "VFrameFormat" ENUM "StandardCAN", "ExtendedCAN",
"reserved", "J1939PG"; BA_DEF\_DEF\_ "VFrameFormat" "J1939PG"; BA\_
"ProtocolType" "J1939";
```

Jede Nachricht muss über die VFrameFormat-Eigenschaft 3 verfügen (gemäß ENUM).

```
BA\_ "VFrameFormat" BO\_ 2633805054 3;
```

Das „alte“ Format (J1939 PG) wird nicht unterstützt, bitte fragen Sie unseren Support, wie Sie es in das neuere Format (J1939 PG (ext. ID)) konvertieren können.

**Replace Source Address:**

Wenn eine dbc- oder arxml-Datei geladen wird, die J1939-Nachrichten enthält, wird die Quelladresse angezeigt, wenn *Nur aktive Nachrichten anzeigen* aktiviert ist (siehe ① in Abb. 7.211).

Durch Auswahl von *Adresse ersetzen* ist es möglich, die aktuelle Quelladresse der dedizierten Nachricht durch eine benutzerdefinierte zu ersetzen (siehe ② in Abb. 7.211).

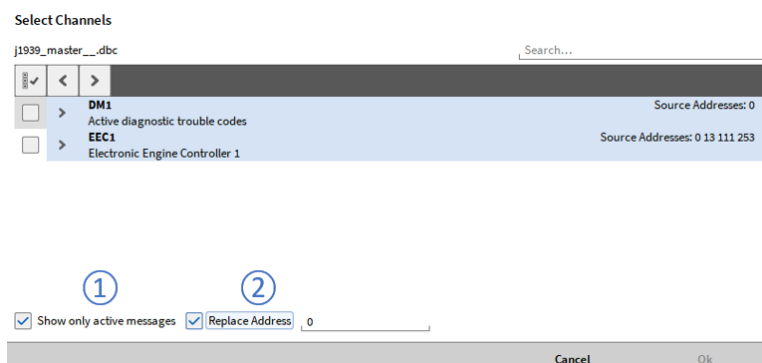


Abb. 7.211: Kanalauswahl für SAE J1939-Nachrichten und -Signale

### 7.10.4 CAN-OUT - Übertragung von OXYGEN-Daten über CAN

**Bemerkung:** Bitte beachten Sie, dass dies eine optionale Funktion ist und eine Lizenz erfordert.

Es ist möglich, OXYGEN-Kanäle zyklisch über den CAN-Bus zu übertragen. Diese Funktionalität wird von allen CAN-Ports unterstützt, die auf den verschiedenen TRION-Boards verfügbar sind, sowie von den CAN-Ports der Vector VN-Serie.

Für die Übertragung von CAN-Daten ist es entweder möglich, eine dedizierte dbc-Datei zu laden oder die CAN-Meldungen und -Signale über den CAN-Editor individuell zu definieren.

Um OXYGEN-Daten über CAN zu übertragen, muss dazu der CAN-Nachrichtenmodus auf *Senden* eingestellt sein (siehe ① in Abb. 7.212).

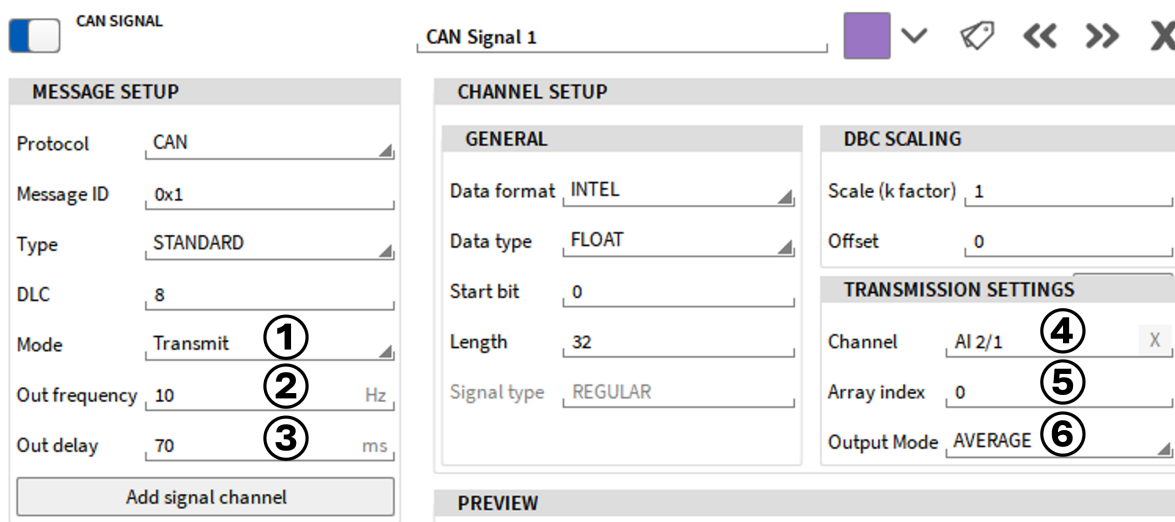


Abb. 7.212: CAN Ausgabe Einstellungen

Die Ausgangsrate kann zwischen 0,1 ... 100 Hz (siehe ② in Abb. 7.212) für jede Nachricht individuell definiert werden. Die Ausgangsverzögerung kann zwischen 1 ... 500 ms (siehe ③ in Abb. 7.212). Ein dedizierter OXYGEN skalarer Zeitbereichskanal (d.h. Analog oder digitaler Eingang, Leistungswert wie Wirkleistung oder ein anderer CAN-Kanal) kann einem CAN-Signal zugewiesen werden, indem der Kanal

gezogen oder sein Name in den *Channel*-Bereich der *Transmission Settings* eingegeben wird (siehe ④ in Abb. 7.212).

Es ist auch möglich, einzelne Elemente eines Array-Kanals (z. B. Harmonische aus einer Leistungsgruppe) über CAN auszugeben. Fügen Sie dazu den Array-Kanal in den Abschnitt Kanal (siehe ④ in Abb. 7.212) der Übertragungseinstellungen ein und geben Sie den Index der Array-Elemente, die ausgegeben werden sollen, in Array-Index ein (siehe ⑤ in Abb. 7.212). Als Beispiel: Wenn die zweite Oberschwingung eines Spannungskanals über CAN ausgegeben werden sollen, geben Sie den Namen des Oberschwingungskanals im Abschnitt Kanal ein, z.B. `U1_hrMS@POWER/0` und geben Sie den Index 1 im Abschnitt Array-Index ein (siehe Abb. 7.213).

Die Einstellung *Ausgabemodus* (siehe ⑥ in Abb. 7.212) bietet zwei Optionen: *AVERAGE* berechnet den linearen Mittelwert über eine Ausgabeperiode, und *LAST\_VALUE* gibt den letzten gültigen Messwert aus.

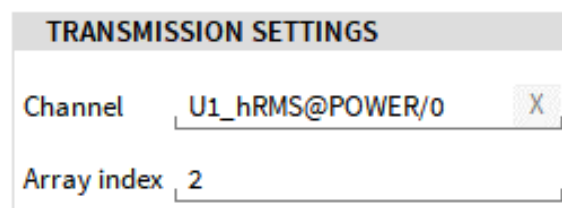


Abb. 7.213: Ausgabe von Arrayelementen über CAN

Bitte beachten Sie, dass die Vorschau nicht die aktuell übertragenen Daten anzeigt und keine Funktionalität hat, wenn der Nachrichtenmodus *Senden* ist.

Die Option *Autonomous Resend* (siehe ① in Abb. 7.214) bietet die folgende Funktionalität für CAN-Ports, die Daten übertragen:

- **False (Default):** Der Transceiver sendet die Daten nur einmal, egal ob der Empfänger eine Bestätigung sendet oder nicht und sendet direkt danach die nächste Nachricht. Dadurch wird die CAN-Datenübertragung auf einem korrekt terminierten CAN-Bus deterministischer. Es besteht jedoch die verbleibende Gefahr, dass eine Botschaft verloren geht.
- **Wahr:** Das Risiko, Nachrichten während der Übertragung zu verlieren, ist gering, da die Nachricht erneut gesendet wird, falls keine Bestätigung vom Empfänger gesendet wird. Das Risiko, Nachrichten mehrerer Transceiver zu kollidieren, ist jedoch höher.

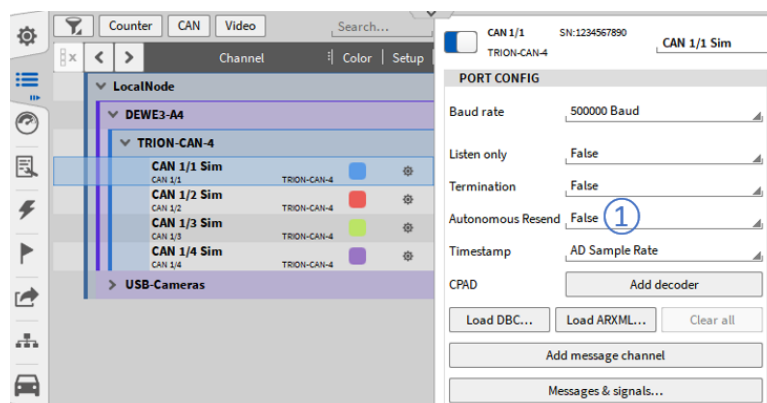


Abb. 7.214: Autonomous resend Option

Um die Reaktionsfähigkeit und die Signalqualität der übertragenen Daten zu optimieren, haben wir

die *Ausgabeverzögerung* eingeführt (siehe ③ in Abb. 7.212). Dies ist die Zeit, in der die Daten vor dem Senden verzögert werden. Die folgenden Grafiken zeigen den Unterschied zwischen zwei einzelnen Einstellungen:

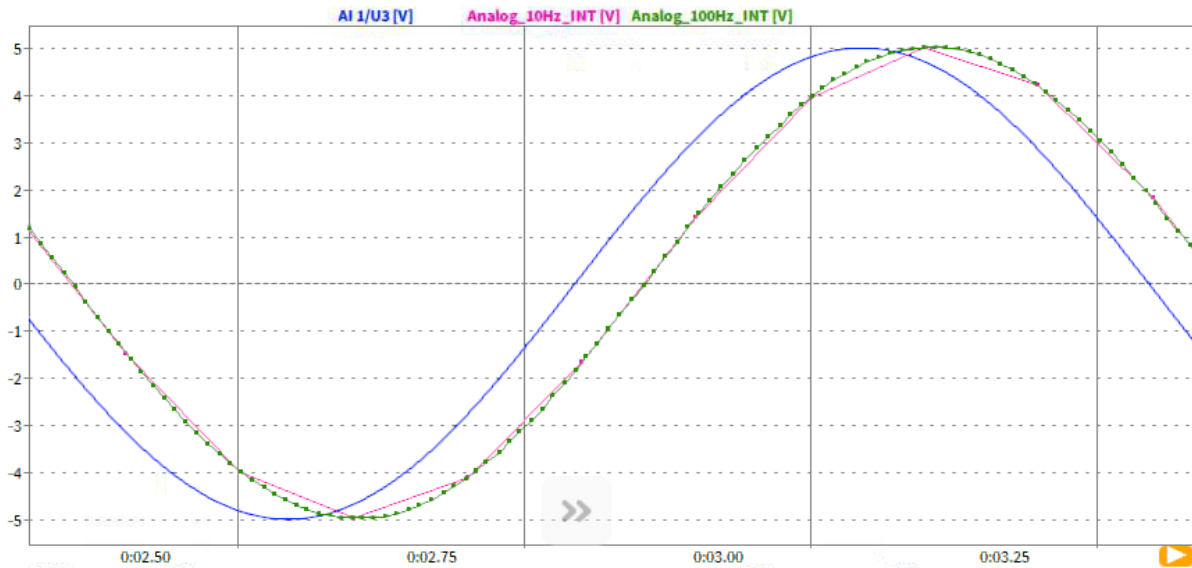


Abb. 7.215: Blau: Analogeingang; Grün: CAN-Ausgang mit einer Verzögerung von 70 ms (Standardwert)

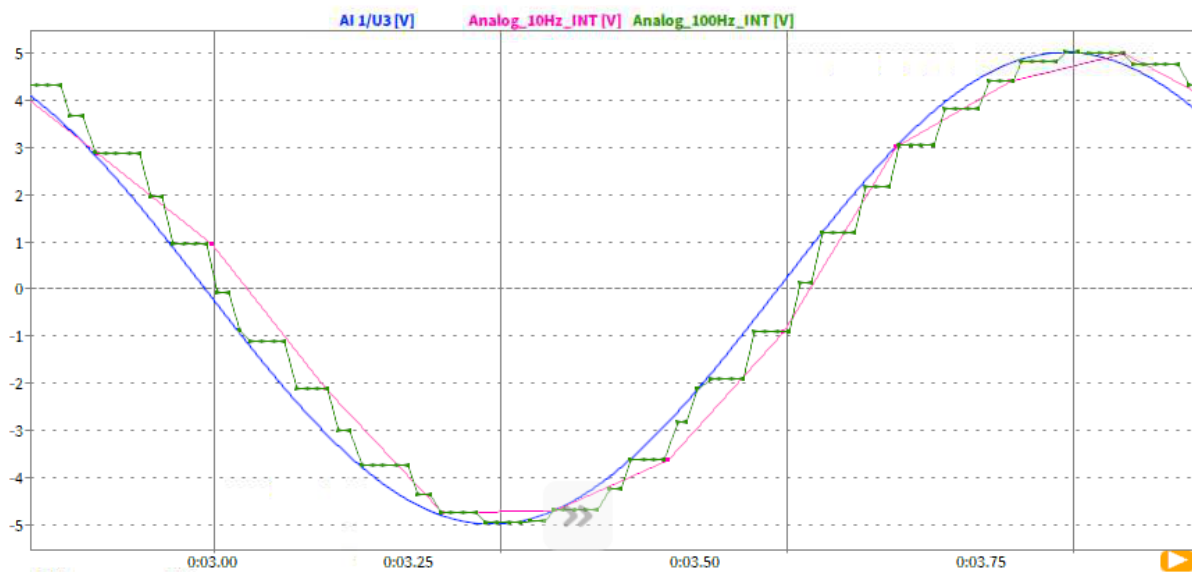


Abb. 7.216: Blau: Analogeingang; Grün: CAN-Ausgang mit einer Verzögerung von 10 ms

Es ist sichtbar, dass ein Sample wiederholt wird, falls die Verzögerung zu gering ist und noch keine aktualisierten Daten verfügbar sind.

---

**Bemerkung:**

- Nachrichten- und Signalcodierung

Die Signale werden mit dem Datentyp und der Länge kodiert, die in der dbc-Datei oder im CAN-Signal-Setup definiert sind. Wenn der Kanal einen Wert hat, der höher (oder niedriger) als

der mögliche Bereich ist, wird der maximale (oder min) Wert übertragen.

Bitte stellen Sie sicher, dass Sie den richtigen Bereich und die richtige Auflösung für den jeweiligen Kanal ausgewählt haben, um keine Informationen zu verlieren.

- Kanal, dem kein Signal zugeordnet ist: Der Wert 0 (Null) wird übertragen
- Kanaldaten sind NaN: NaN wird bei Float oder Double übertragen, 0 wird in allen anderen Fällen übertragen

Zur besseren Übersicht werden die Referenzkanäle für den CAN-Ausgang in der Kanalliste im erweiterten Bereich (siehe 19 in Abb. 7.2) mit dem Spaltennamen „Referenzkanal“ aufgeführt (siehe Abb. 7.217).

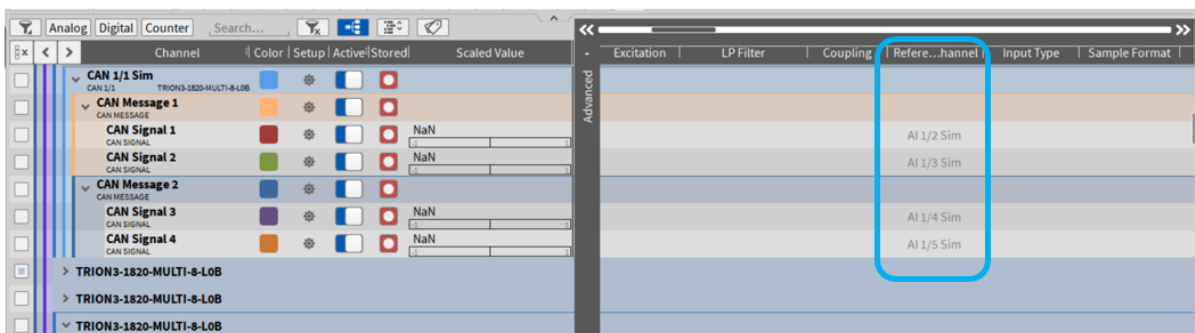


Abb. 7.217: CAN-OUT Referenzkanäle

## 7.11 GPS-Kanäle

Die folgenden GPS-Kanäle können von einem TRION-TIMING oder TRION-VGPS-20/-100 Modul empfangen werden:

Tab. 7.37: Verfügbare GPS-Kanäle

Standard Kanalname	Kanalmodus	Kanalbeschreibung	Bereich	Einheit	Datentyp	Verfügbare Skalierung
GPS	NMEA	GPS NMEA Kanal	.	.	String	x
Latitude_GPS	Breitengrad	Aktueller Breitengrad des Objekts	-90° ... 90°	°	Double	✓
Longitude_GPS	Längengrad	Aktueller Breitengrad des Objekts	-180° ... 180°	°	Double	✓
Altitude_GPS	Höhe	Aktuelle Höhe des Objekts	-100 m ... 1000 m	m	Double	✓

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 7.37 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Standard Kanalname	Kanalmodus	Kanalbeschreibung	Bereich	Einheit	Datentyp	Verfügbare Skalierung
Velocity_GPS	Geschwindigkeit	Aktuelle Geschw. des Objekts	0 km/h ... 300 km/h	km/h	Double	✓
Heading_GPS	Richtung	Aktueller Kurs des Objekts	0° ... 360°	°	Double	✓
Satellites_GPS	Satelliten	Anzahl der gesehenen Satelliten	0 ... 24	.	Double	x
Fix Quality_GPS	Qualität	GPS Fix-Qualität	.	.	String	x
H.Dilution_GPS	HDOP	2D Abweichung des Breiten-/Längengrades	0 m ... 100 m	m	Double	✓
SoD_GPS	Sekunde	Aktuelle Sekunde des Tages	0 s ... 86400 s	m	Double	x
Date_GPS	Datum	Aktuelles Datum im Format yyy-mm-dd hh:mm:ss:ms	.	.	String	x
Acceleration_GPS	Beschleunigung	Akt. Beschleunigung des Objekts	-1000 m/s <sup>2</sup> ... 1000 m/s <sup>2</sup> ...	m/s <sup>2</sup>	Double	✓
Distance_GPS	Distanz	Abgedeckte Distanz seit Messstart	0 m ... 1000000 m	m	Double	✓

Tab. 7.38: GPS Kanaltypen

Default Kanalname	Von TRION HW akquiriert	Berechneter Kanal	Berechnung
GPS	✓	x	•
Latitude_GPS	✓	x	•
Longitude_GPS	✓	x	•
Altitude_GPS	✓	x	•
Velocity_GPS	✓	x	•
Heading_GPS	✓	x	•
Satellites_GPS	✓	x	•
Fix Quality_GPS	✓	x	•
H. Dilution_GPS	✓	x	•
SoD_GPS	✓	x	•
Date_GPS	✓	x	•
Acceleration_GPS	x	✓	Ableitung des Kanals Velocity_GPS
Distance_GPS	x	✓	Integration des Kanals Velocity_GPS

**Bemerkung:**

- Die Bereiche der Kanäle werden standardmäßig definiert und sollen ein min/max Wert anzeigen, wenn die Kanäle in einem Messinstrument dargestellt werden. Die Bereiche sind weder minimale noch maximale Limits, daher können sie überschritten werden ohne „abgeschnitten“ zu werden.
- Kanäle mit dem Datentyp *double* mit physikalischer Einheit können optional skaliert werden (siehe ⑰ in Abb. 7.2). Diese Option kann verwendet werden um die physikalische Einheit des Kanals von (Kilo-)Meter zu Meilen oder km/h zu mph zu ändern.
- Kanäle mit dem Datentyp *double* können mathematischen Formeln (siehe *Formelkanal*) oder statistischen Berechnungen (siehe *Statistische Werte*) zugewiesen werden, da diese asynchrone Ka-

näle sind.

- Während der Messung kann es passieren, dass die *GPS Fix-Qualität* nicht immer *fix* ist (z.B. GPS-Verbindung wird im Tunnel unterbrochen). Wenn dies passiert, wird der letzte Wert des GPS-Kanals gehalten, bis die *GPS Fix-Qualität* wieder *fix* ist und ein neuer Wert erhalten wird.
- Wenn die *GPS Fix-Qualität* länger als 60 Sekunden nicht *fix* ist, ändern die berechneten Kanäle *Acceleration\_GPS* und *Distance\_GPS* ihre Werte zu *NaN* bis die *GPS Fix-Qualität* wieder *fix* ist.
- Die *GPS Fix-Qualität* ist *fix*, wenn der Kanal eine 1 (GPS fix), 2 (differentielles GPS fix), 3 (PPS fix), 4 (Real Time Kinematic) oder 5 (Float RTK) erhält. Die *GPS Fix Quality* ist nicht *fix*, wenn der Kanal 0 (fix nicht verfügbar), 6 (geschätzt (dead reckoning)), 7 (manual input more) oder 8 (Simulationsmodus) erhält.

Die individuellen Kanäle können folgenden Instrumenten zugewiesen werden:

Tab. 7.39: GPS-Kanäle – kompatible Instrumente

Default Kanalname	GPS Plot	Analoganzeige Balkenanzeige	Digitalanzeige Indikator	Recorder Linienschreiber	Tabelle	Oszizi	XY Plot
GPS*	x	x		x	✓	x	x
Latitude_GPS	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Longitude_GPS	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Altitude_GPS	x	✓		✓	✓	✓	✓
Velocity_GPS	x	✓		✓	✓	✓	✓
Heading_GPS	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Satellites_GPS	x	✓		✓	✓	✓	✓
Fix Quality_GPS	x	x		x	x	x	x
H.Dilution_GPS	x	✓		✓	✓	✓	✓
SoD_GPS	x	✓		✓	✓	✓	✓
Date_GPS	x	x		x	x	x	x
Acceleration_GPS	x	✓		✓	✓	✓	✓
Distance_GPS	x	✓		✓	✓	✓	✓

Der Kanal GPS kann direkt per Drag-and-Drop von der Kanalliste zum Messbildschirm gezogen werden. Dadurch wird der aktuelle Wert der Kanäle *Längengrad*, *Breitengrad*, *Höhe*, *Geschwindigkeit*, *Kurs*, *genutzte Satelliten*, *Qualität* und *Abweichung* angezeigt (siehe [Abb. 7.218](#)).

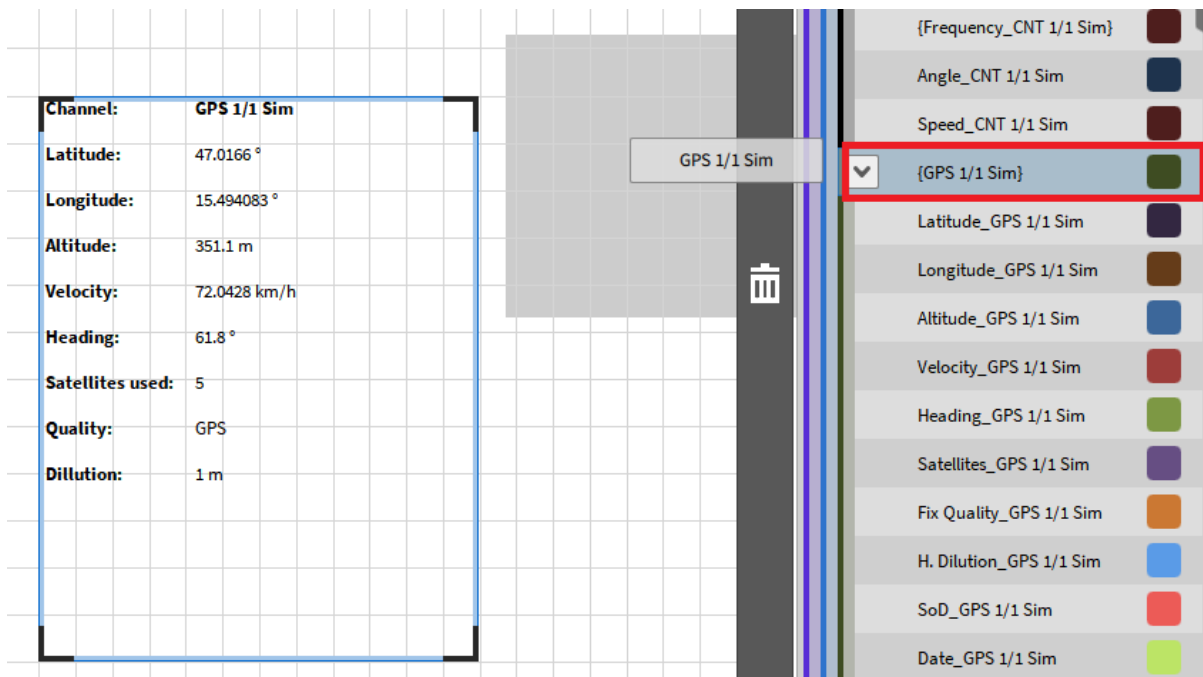


Abb. 7.218: Drag-and-Drop die GPS-Kanäle zum Messbildschirm

**Bemerkung:** Während einer Analyse der GPS-Kanäle im *PLAY* Modus, können die GPS-Kanäle auch exportiert werden in ein \*.txt, \*.csv, \*.mdf4 oder \*.mat Format (siehe Kapitel 9). Bitte beachten Sie, dass GPS-Kanäle mit dem Datentyp *String* nur in \*.txt oder \*.csv Format exportiert werden kann, da dieser Datentyp für \*.mdf4 und \*.mat Formate nicht unterstützt wird.

## 7.12 TEDS Unterstützung

TEDS steht für Transducer Electronic Datasheet und wird verwendet, um Einstellungen von einem Sensor direkt zu identifizieren und anzuwenden, ohne sie manuell einzugeben.

Die folgenden TRION(3)-Module unterstützen TEDS:

- TRION(3)-18xx-MULTI
- TRION-2402-MULTI
- TRION-2402-dACC

TEDS-Funktionalität wird nur im IEPE®-Modus unterstützt.

### 7.12.1 Verwendung in OXYGEN

Wenn ein Sensor mit TEDS-Schnittstelle mit einem entsprechenden TRION(3)-Modul verbunden ist, wird die TEDS-Schnittstelle automatisch erkannt und die Einstellungen auf den Kanal angewendet.

Um nach einer TEDS-Schnittstelle zu suchen, auch mit mehreren markierten Kanälen, drücken Sie auf den Button *Scan TEDS* am unteren Rand des Kanallistenmenüs, siehe [Abb. 7.219](#). Wenn das vollständige Kanallistenmenü geöffnet ist, wird der Scan für TEDS kontinuierlich durchgeführt und ein manueller Scan ist nicht erforderlich, wenn der Sensor gewechselt wird. Dies ist nicht der Fall beim TRION-2402-dACC, bei dem der Scan mit der Taste durchgeführt werden muss, um nach TEDS zu suchen.

Es ist auch möglich, die TEDS-Erkennung zu deaktivieren, indem Sie einen oder mehrere Kanäle in der Kanalliste auswählen und auf den Button *TEDS deaktivieren* klicken, auch in [Abb. 7.219](#). Nach der Deaktivierung der TEDS-Erkennung werden alle Einstellungen des TEDS gelöscht und können manuell vorgenommen werden.

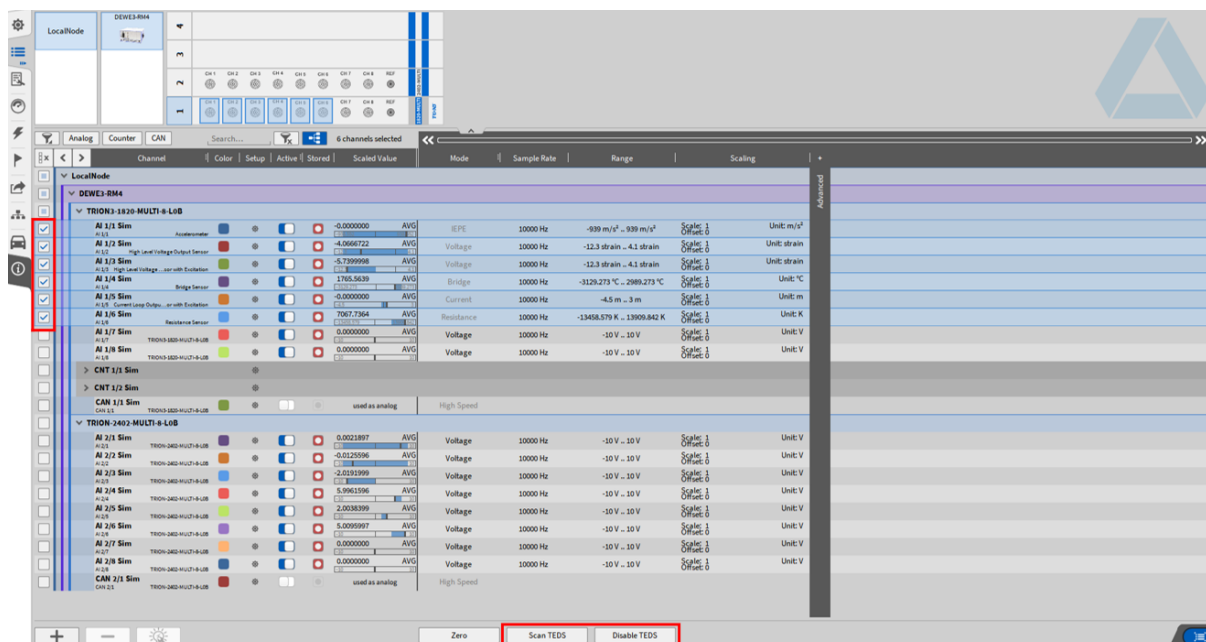


Abb. 7.219: Kanallistenmenü und TEDS-Scan

Eine detaillierte Kanaleinstellung ist in [Abb. 7.220](#) zu sehen. Je nach Sensortyp können einige Einstellungen variieren. Die Einstellungen des TEDS sind hier zu sehen und einige Einstellungen können manuell eingestellt werden, wie der Bereich. Durch Anklicken der angezeigten TEDS-Seriennummer, die in [Abb. 7.220](#) rot markiert ist, sind alle TEDS-Informationen und Einstellungen zu sehen (siehe blauer Rahmen in [Abb. 7.220](#)).

Durch Anklicken von „Editor“ (siehe grüner Kreis in [Abb. 7.220](#)) kann der TEDS-Editor geöffnet werden (siehe grüner Rahmen), der die Möglichkeit bietet, die auf dem TEDS-Chip gespeicherten Daten zu bearbeiten. Es ist möglich, zwischen einer Reihe von Vorlagen zu wählen (siehe ① in [Abb. 7.220](#)) oder die auf dem TEDS-Chip gespeicherten Informationen manuell zu ändern (siehe ② in [Abb. 7.220](#)). Wenn alle Änderungen abgeschlossen sind, können die Informationen auf den TEDS-Chip geschrieben werden, indem man auf „Auf TEDS schreiben“ klickt (siehe violetter Kreis in [Abb. 7.220](#)). Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie bestätigen müssen, dass die Daten auf den TEDS-Chip geschrieben werden sollen.

**Bemerkung:** Wenn die Änderungen auf dem TEDS-Chip gespeichert werden, gehen die vorhandenen

Daten auf dem TEDS-Chip verloren.

Folgende TEDS-Chips werden unterstützt:

- DS2406
- DS2430A
- DS2431
- DS2432
- DS2433

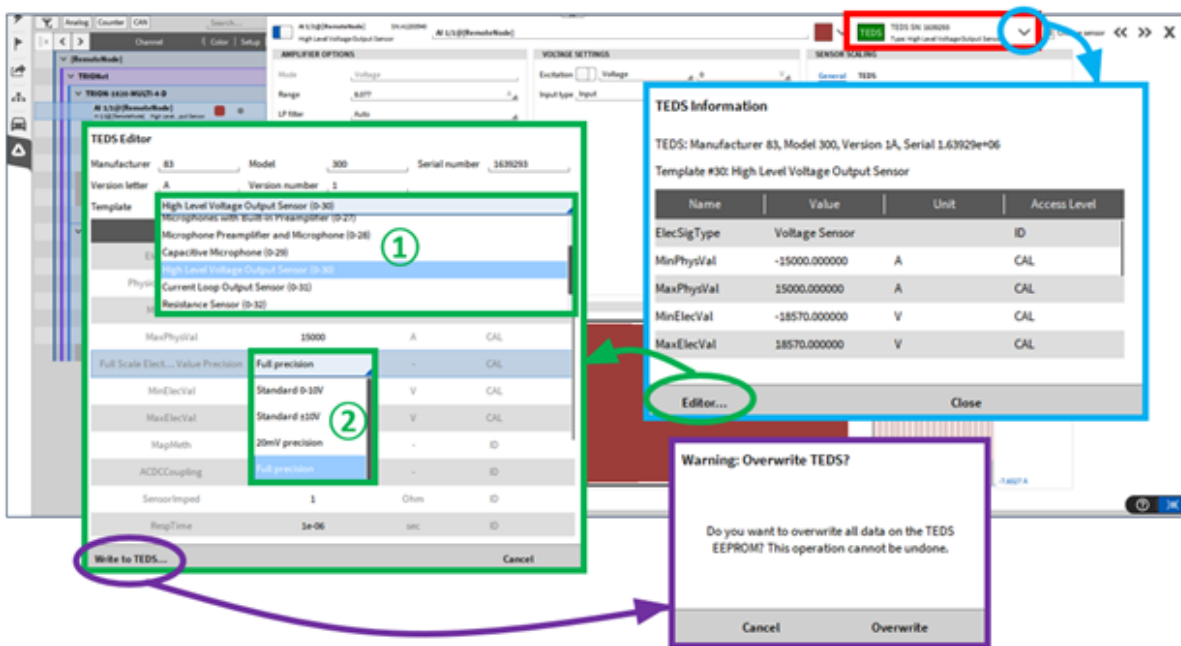


Abb. 7.220: Detaillierte Kanaleinstellungen mit TEDS-Schnittstelle und TEDS-Editor

Um zu verhindern, dass die TEDS-Daten versehentlich überschrieben werden, ist die Funktion zum Schreiben von TEDS-Chips standardmäßig deaktiviert. Um die Funktion zu aktivieren, gehen Sie zu den erweiterten Einstellungen im OXYGEN Setup und aktivieren Sie das entsprechende Kontrollkästchen „TEDS Editor aktivieren“ (siehe Abb. 7.221).

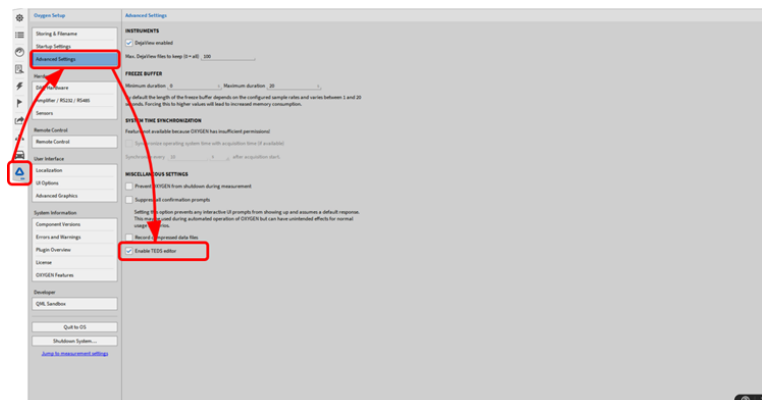


Abb. 7.221: Aktivierung um Daten auf TEDS zu schreiben

Weitere Informationen zur festgelegten Skalierung finden Sie im Abschnitt *Sensorskalierung*, indem Sie zur Registerkarte *TEDS* wechseln. Die aktuell eingestellte Skalierung wird in grau dargestellt und kann nicht direkt geändert werden und dient nur zur Information des Benutzers. Um die Skalierungsinformationen zu ändern, können Sie eine 2-Punkt-Skalierung durchführen (detaillierte Informationen finden Sie unter „Ändern der 2-Punkt-Skalierung“ in *Ändern der Kanaleinstellungen in den individuellen Kanaleinstellungen*) und diese in den TEDS-Chip schreiben, indem Sie im Abschnitt „Skalierung“ der Kanaleinstellungen auf „Auf TEDS schreiben“ klicken (siehe *Abb. 7.222*).

**Bemerkung:** Wenn die Änderungen auf dem TEDS-Chip gespeichert werden, gehen die vorhandenen Daten auf dem TEDS-Chip verloren. Es ist jedoch möglich, eine zusätzliche Skalierung in der Registerkarte General hinzuzufügen, die zusätzlich zur bereits eingestellten Skalierung aus dem TEDS verwendet wird.

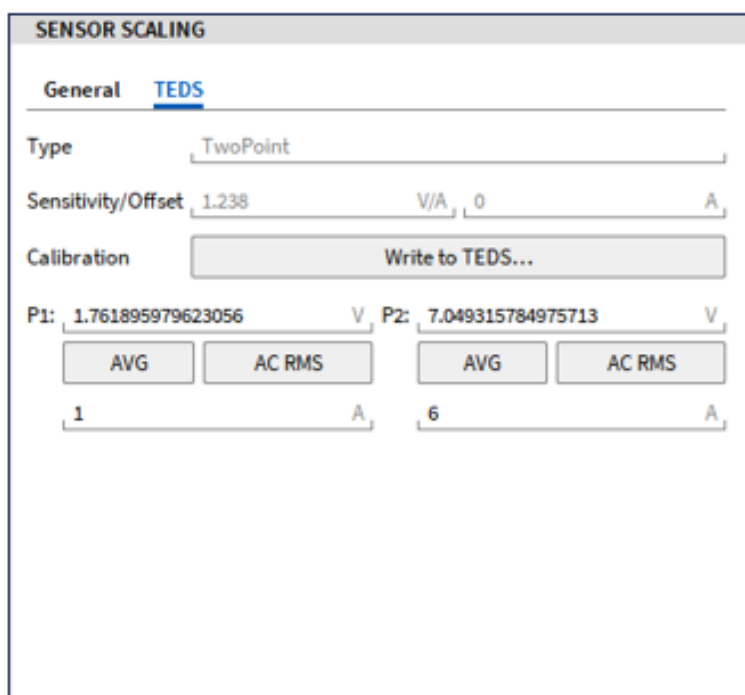


Abb. 7.222: Sensorskalierung Informationen: TEDS



Die TEDS-Erkennung kann auch in den detaillierten Einstellungen deaktiviert werden, indem Sie auf die grüne TEDS-Schaltfläche klicken (grün markiert in:numref:detailed\_TEDS).

Diese Schaltfläche hat je nach Zustand unterschiedliche Farben, die hier erläutert werden:

- **TEDS** TEDS aktiv; Sensor erkannt wurde und wird verwendet.
- **TEDS** TEDS aktiv; Es wurde kein Sensor erkannt.
- **TEDS** TEDS aktiv; Sensor erkannt wurde, aber nicht kompatibel ist, entfernen Sie bitte den Sensor oder deaktivieren Sie TEDS.

Dieser Fall wird auch in der Kanalliste angezeigt.



-  TEDS aktiv, Sensor wird nicht mehr erkannt.
-  TEDS deaktiviert

### 7.12.2 Laden eines Setups

Beim Laden eines Setups überprüft OXYGEN automatisch, ob derselbe TEDS auf dem aktuellen System erkannt werden kann.

Wenn die TEDS-Erkennung nicht übereinstimmt, ist dieser spezifische Kanal bzw. TEDS-Typ rot markiert. Wenn ein neuer Sensor erkannt wird, wird der neu erkannte TEDS rot markiert, wie in [Abb. 7.223](#) gezeigt, und die neuen Einstellungen des Sensors können durch Klicken auf *Anwenden* des Popup-Fensters angewendet werden. Andernfalls muss die Neuuzuordnung gelöscht werden, und die Kanäle, auf die die Einstellungen angewendet werden sollen, müssen manuell neu zugeordnet werden, wie in [Abb. 7.224](#) zu sehen ist.

Wenn ein Sensor aus der Setup-Datei fehlt und beim Laden der Datei nicht erkannt wird, zeigt der TEDS-Typ die fehlende Meldung an, die [Abb. 7.225](#).

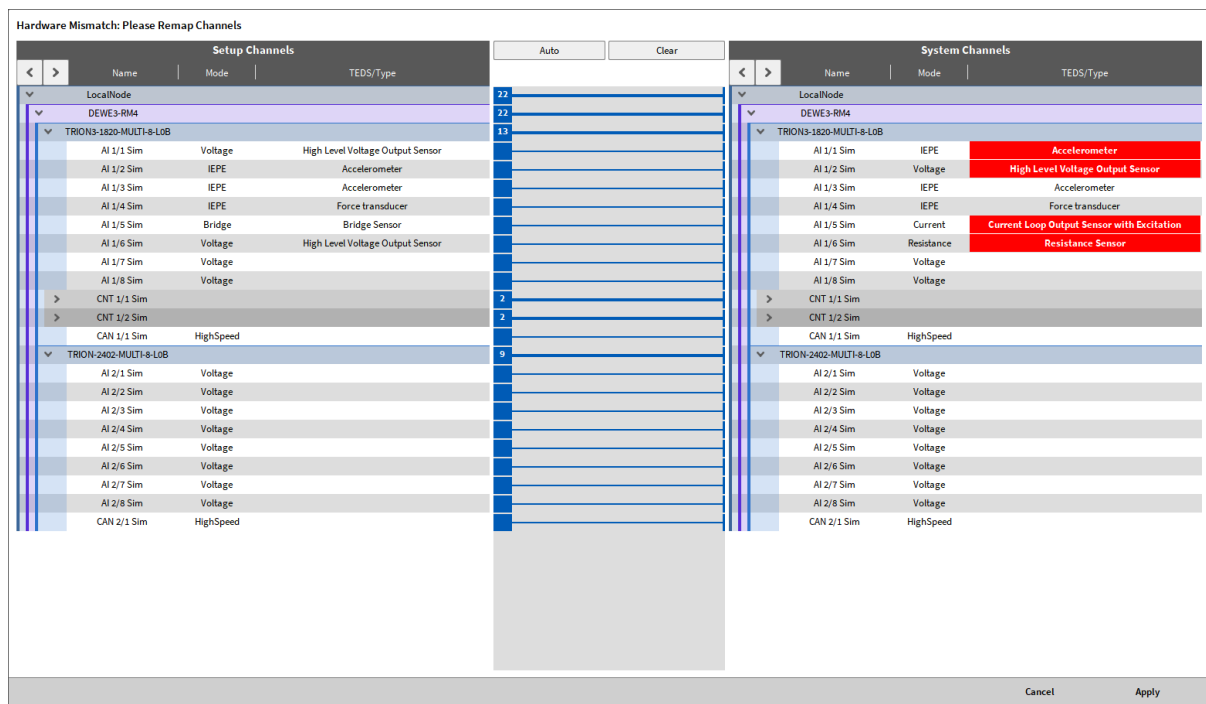


Abb. 7.223: Hardware Mismatch: verschiedene TEDS erkannt

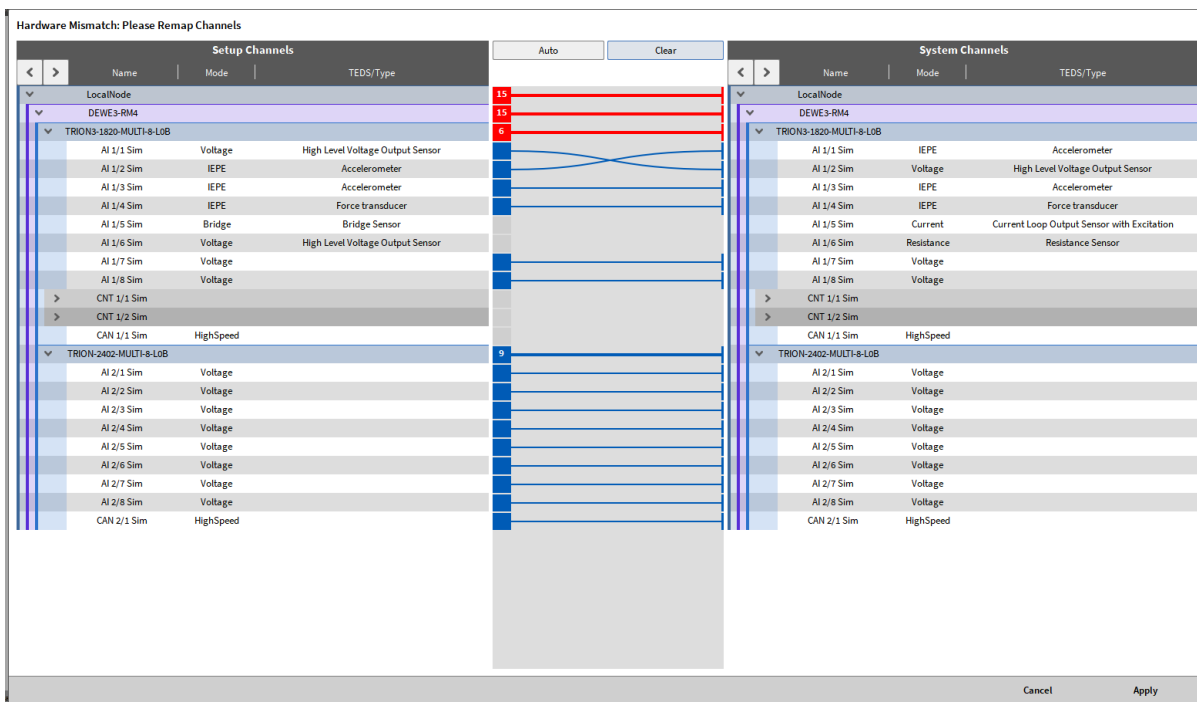


Abb. 7.224: Hardware Mismatch: manuelle Neuordnung der TEDS

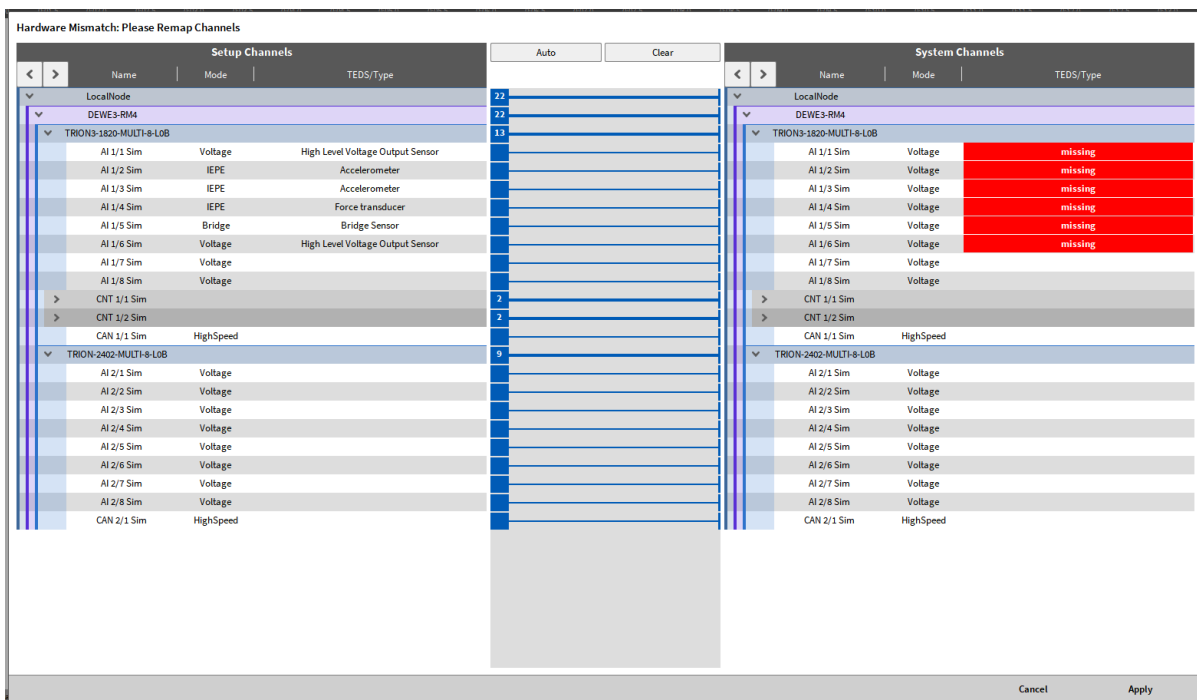


Abb. 7.225: Hardware mismatch: fehlende TEDS in geladener Setup-Datei

---

## INSTRUMENTE UND INSTRUMENTEIGENSCHAFTEN

---

### 8.1 Hinzufügen eines Instruments zum Messbildschirm und Kanaluweisung



Abb. 8.1: Hinzufügen von Instrumenten zum Messbildschirm

Um ein Instrument zum Messbildschirm hinzuzufügen, klicken Sie auf das *Instrumenten*-Menü und öffnen Sie es in der Übersichtsansicht während ein Messbildschirm sichtbar ist. Klicken Sie auf das gewünschte Instrument (①) und ziehen Sie es auf den Messbildschirm (②) an die gewünschte Position (③). In Abb. 8.1 wird eine Analoganzeige auf den Messbildschirm gezogen. Der Design Modus wird automatisch aktiviert, wenn ein Instrument hinzugefügt wird. Dies kann auch am grauen Raster und am blau markierten *Design Modus Button* (④) erkannt werden, womit der *Design Modus* auch aktiviert und deaktiviert werden kann. Im *Design Modus* kann die Position und die Größe der Instrumente

verändert werden durch Ziehen an den kleinen grauen Ecken. Wenn der Design Modus deaktiviert ist, verschwindet das graue Raster im Hintergrund.

Um ein Instrument zu löschen, markieren Sie das entsprechende Instrument und klicken Sie auf die *Löschen* Taste auf der Tastatur, auf den Mülleimer (⑥) am Messbildschirm neben dem *Instrumenten*-Menü oder ziehen Sie das Instrument in diesen Mülleimer. Der *Löschen* Button (⑦) löscht alle Instrumente des aktuellen Messbildschirms. Der *Alle löschen* Button (⑧) löscht alle Instrumente aller Messbildschirme.

### Registerkarte „Kanal“

Auf der Registerkarte „Kanal“ können die ausgewählten Datenkanäle durch Ziehen und Ablegen neu angeordnet werden. Dadurch ändert sich die Reihenfolge in der Beschriftung.

Deaktivierte Kanäle werden in {} Klammern angezeigt und bleiben dem Instrument zugewiesen.

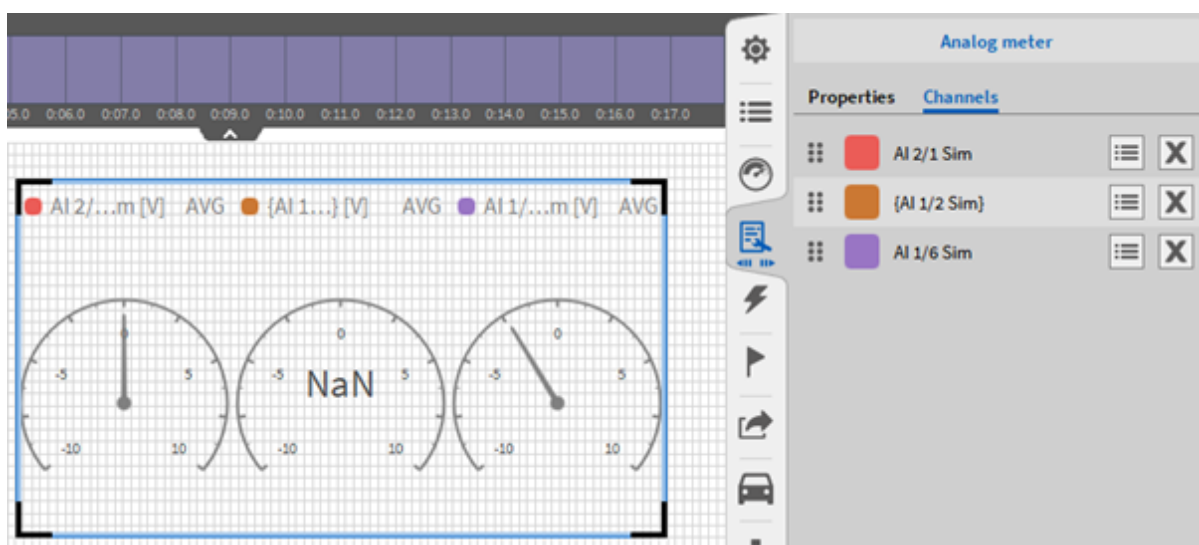


Abb. 8.2: Instrument Eigenschaften - Kanal Registerkarte, deaktivierte Kanäle

### Bemerkung:

- Mehrere Instrumente können ausgewählt werden durch Ziehen eines Rechtecks über die gewünschten Instrumente, wie es vom Windows Explorer oder ähnlichem bereits bekannt ist (siehe [Abb. 8.3](#)), oder durch Drücken von **Strg+SHIFT** und Auswählen der Instrumente. Alle Instrumente können durch Drücken von **Strg+A** ausgewählt werden.

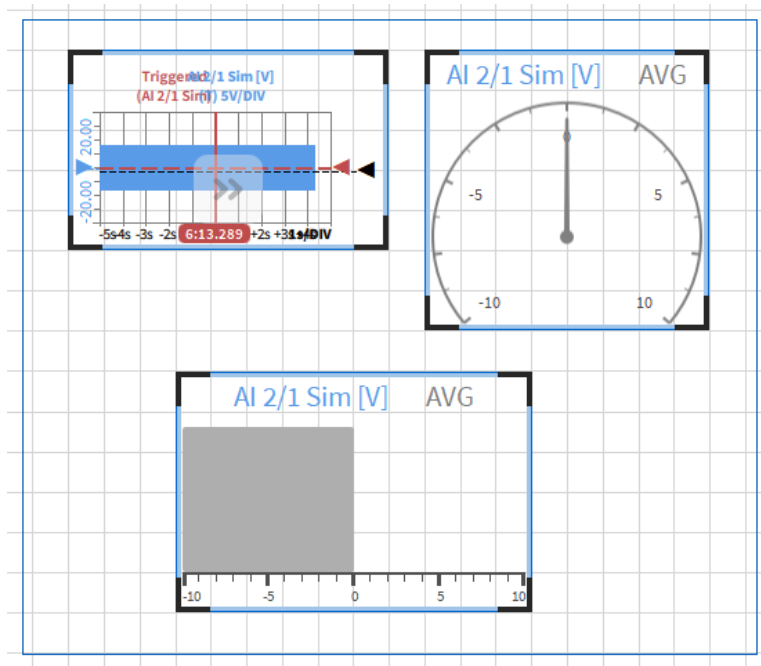


Abb. 8.3: Auswahl mehrerer Instrumente im *Design* Modus

- Es ist möglich den *Design* Modus im *LIVE*, *REC* und *PLAY* Modus zu aktivieren.

Um einem Instrument einen Kanal zuzuweisen, kann dieser in der *Kanalliste* (⑤) ausgewählt werden, während das entsprechende Instrument markiert ist oder per Drag-and-Drop in das Instrument gezogen werden. Die Funktionalität und Eigenschaften der Instrumente werden in den folgenden Kapiteln genauer erklärt. Die Eigenschaften der jeweiligen Instrumente können durch Doppelklick auf das Instrument oder durch Auswählen des Instruments und klicken auf das Instrumenten-Menü erreicht werden.

**Bemerkung:** Das Drücken des *Löschen* und *Alle Löschen* Buttons kann NICHT rückgängig gemacht werden.

#### Hinzufügen ganzer Messkarten zu einem Instrument via Drag and Drop anstatt über einzelner Kanäle

Um eine gesamte Messkarte einem Instrument hinzuzufügen, muss das Instrument auf den Messbildschirm platziert und danach die Kartengliederung in das Instrument gezogen werden.

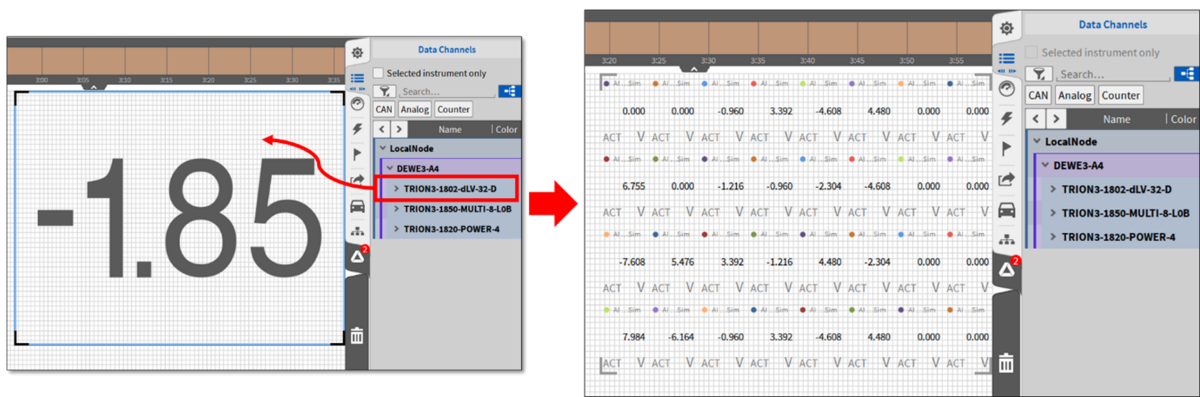


Abb. 8.4: Drag and Drop der gesamten Messkarte in ein Instrument

Es können auch mehrere Instrumente gruppiert werden. Dazu müssen alle Instrumente ausgewählt werden, die gruppiert werden sollen. Drücken Sie STRG+A auf dem Messbildschirm, um alle Instrumente auszuwählen, oder halten Sie STRG gedrückt und klicken Sie auf die Instrumente, die gruppiert werden sollen. Um die ausgewählten Instrumente zu gruppieren, klicken Sie auf die Schaltfläche „Instrumenteneigenschaften“ (① in Abb. 8.5) und dann unten auf die Schaltfläche „Ausgewählte Instrumente gruppieren“ (② in Abb. 8.5). Diese Schaltfläche ist nur sichtbar, wenn mehr als ein Instrument ausgewählt ist.

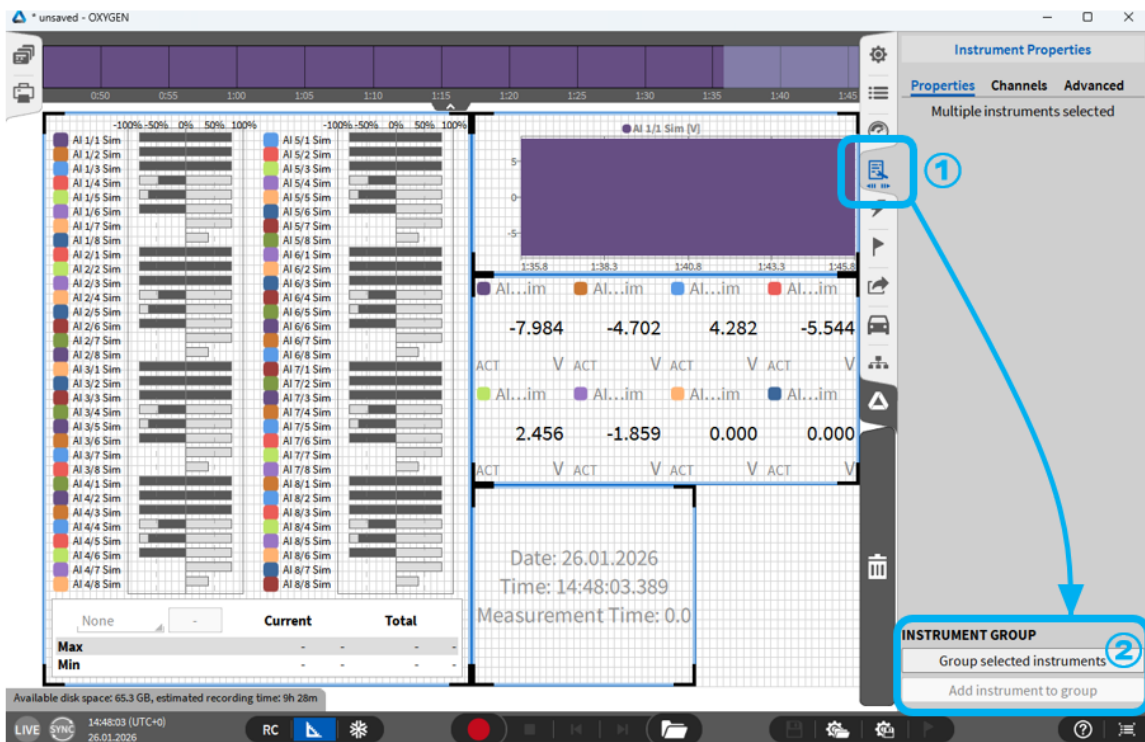


Abb. 8.5: Gruppieren von Instrumenten

Wenn eine bereits erstellte Instrumentengruppe ausgewählt ist und die Schaltfläche „Instrumenteneigenschaften“ ausgewählt wird (① in Abb. 8.6), kann die ausgewählte Gruppe durch Klicken auf die Schaltfläche „Auflösen“ (② in Abb. 8.6) aufgelöst werden.

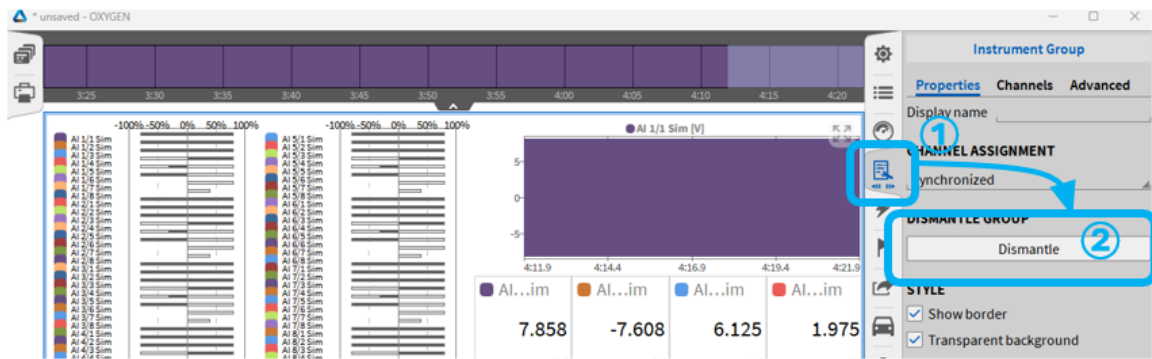


Abb. 8.6: Auflösen von Instrumentengruppen

## 8.2 DejaView™

Während einer Aufzeichnung können Daten auch in der Vergangenheit mithilfe der DejaView™ Funktion untersucht werden. Um diese Funktion zu benutzen, klicken oder tippen Sie in den Rekorden und wischen Sie die Daten einfach nach rechts. Die Daten können auch gezoomt werden. Um schnell zur aktuellen Aufzeichnungszeit zu gelangen, klicken Sie auf das graue >> Symbol (siehe ② in Abb. 8.7). Dies ist eines der **mächtigsten** Features der OXYGEN Software.

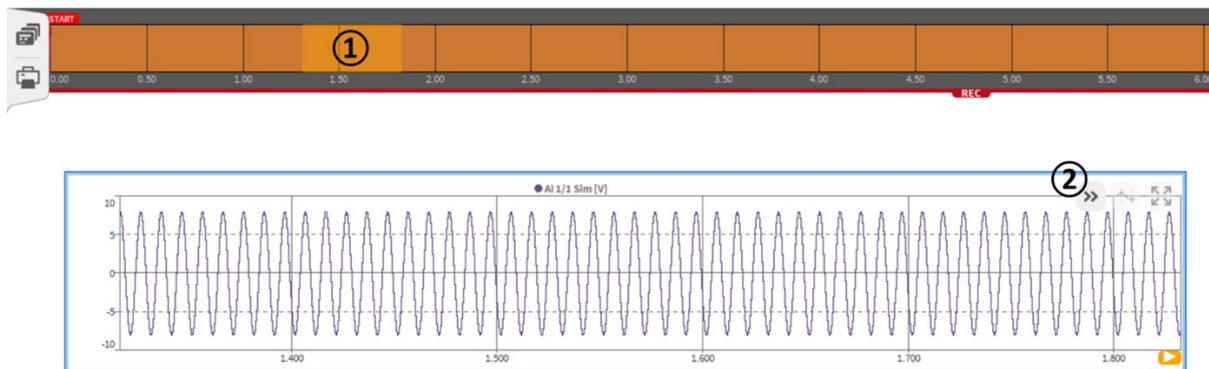


Abb. 8.7: Funktionen von DejaView™

- Funktionen von DejaView™ (siehe Abb. 8.7) sind folgende:
- ① Zeigt den Abschnitt der Messung, welcher im Rekorder angezeigt wird.
- ② Durch Drücken dieses Buttons springt der Rekorder zur aktuellen Aufzeichnungszeit und zeigt die gerade aufgenommenen Daten. Ein Rechtsklick auf diesen Button zeigt die gesamten Daten seit Aufzeichnungszeit bis zum aktuellen Zeitpunkt.

**Bemerkung:** Die DejaView™ Funktion kann in den *Systemeinstellungen* unter *Erweiterte Einstellungen* aktiviert und deaktiviert werden (siehe *Erweiterte Einstellungen*).

## 8.3 Meters

### 8.3.1 Analoganzeige

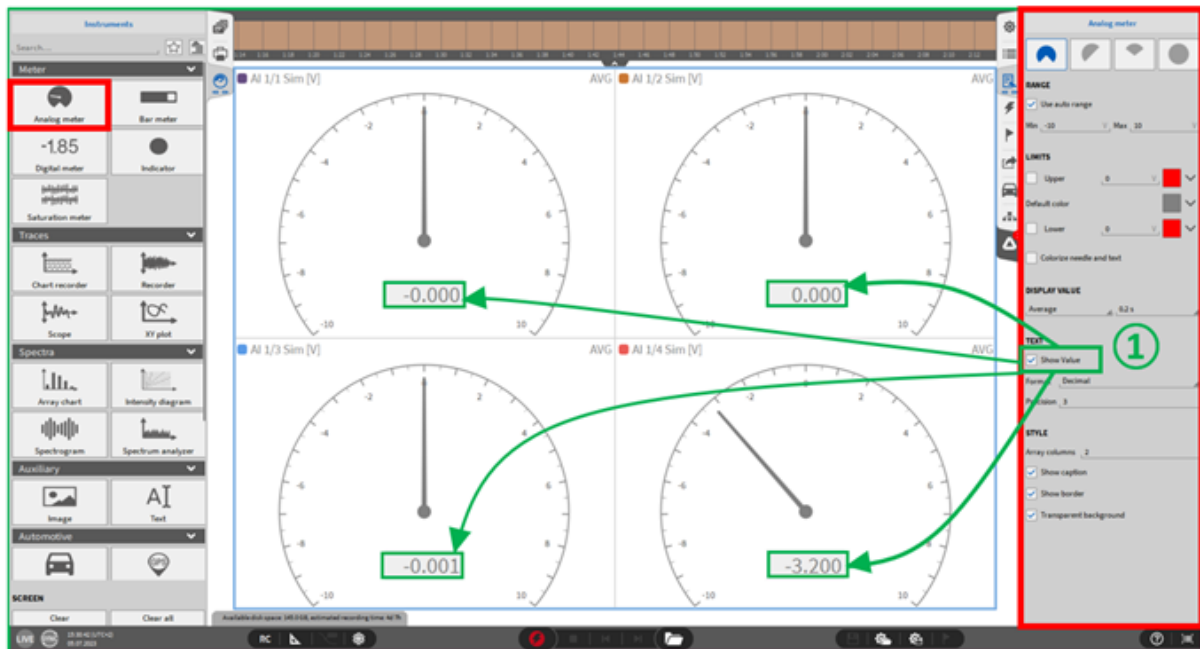


Abb. 8.8: Analoganzeige – Übersicht

Die Analoganzeige kann auf verschiedene Weise angezeigt werden. Das Instrumenteneigenschaften-Menü auf der rechten Seite zeigt alle verfügbaren Optionen.

- Vier verschiedene Visualisierungen sind möglich:



Abb. 8.9: Analoganzeige – Visualisierungsoptionen

- Bereich: es kann Auto-Bereich oder ein individueller Bereich gewählt werden.
- Grenzen: die Skala und die Anzeigenadel können nach definierten Grenzen eingefärbt werden. Es ist möglich, Farben für die obere und untere Grenze sowie eine Hintergrundfarbe zwischen der oberen und unteren Grenze zu definieren. Zunächst muss ein Wert für die Grenzen festgelegt werden (außer für die Default Einstellung). Anschließend kann durch Drücken der in Abb. 8.10 gezeigten Schaltfläche ① eine Farbe für den Text und den Hintergrund festgelegt werden. Durch Drücken einer der Schaltflächen in ① für die jeweilige Grenze erscheint ein neues Fenster (② in Abb. 8.10). Hier kann sowohl die Farbe für den Text selbst als auch die Farbe für den Hintergrund festgelegt werden. Mit den Schaltflächen „Standard-Textfarbe“ und „Standard-Hintergrundfarbe“ kann man zu den Standardeinstellungen zurückkehren, mit der Schaltfläche „Tauschen“ kann man

die Einstellung für den Text und den Hintergrund vertauschen. Durch Drücken der Taste „OK“ werden die Einstellungen für das ausgewählte Digitalinstrument gespeichert.

- Zeige kurzen Kanalnamen. Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).

Für den Hintergrund ist es notwendig, die Option „Transparenter Hintergrund“ zu deaktivieren (③ in Abb. 8.10).

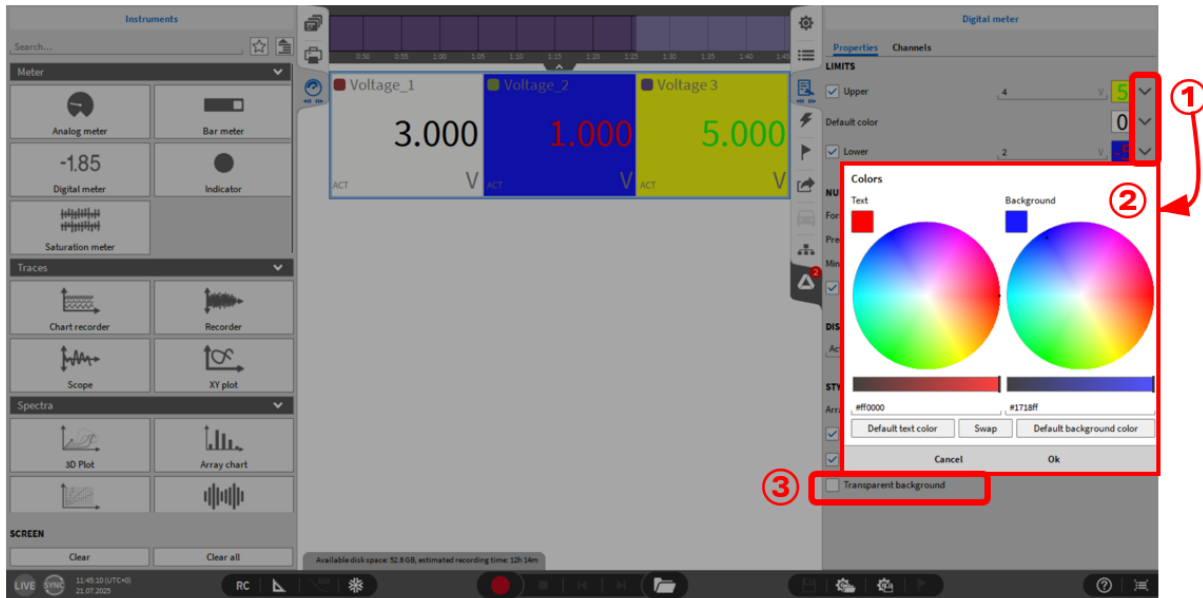


Abb. 8.10: Digital meter – Grenzwerte

- Anzeigewert: das Instrument zeigt entweder den aktuellen Kanalwert, Mittelwert, RMC, ACRMS, Min, Max oder Spitze-Spitze Wert an in benutzerdefinierten Intervallen von 0.1s, 0.25s, 0.5s, 1.0s, Verzögerung, Sat (Sättigung).
- Wert anzeigen: Wenn die Checkbox für „Wert anzeigen“ aktiviert wird (siehe ① in Abb. 8.8), wird in der Analoganzeige zusätzlich der Wert in digitaler Form dargestellt.
- Stil: die Anzahl an Spalten kann hier definiert werden, wenn mehrere Kanäle ausgewählt wurden. Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
- Ebene: bewegt das Instrument in den Vorder- oder Hintergrund (nur im *Design* Modus anwendbar).

---

**Bemerkung:** Bis zu 96 Kanäle können in einer Analoganzeige dargestellt werden.

---

### 8.3.2 Balkenanzeige

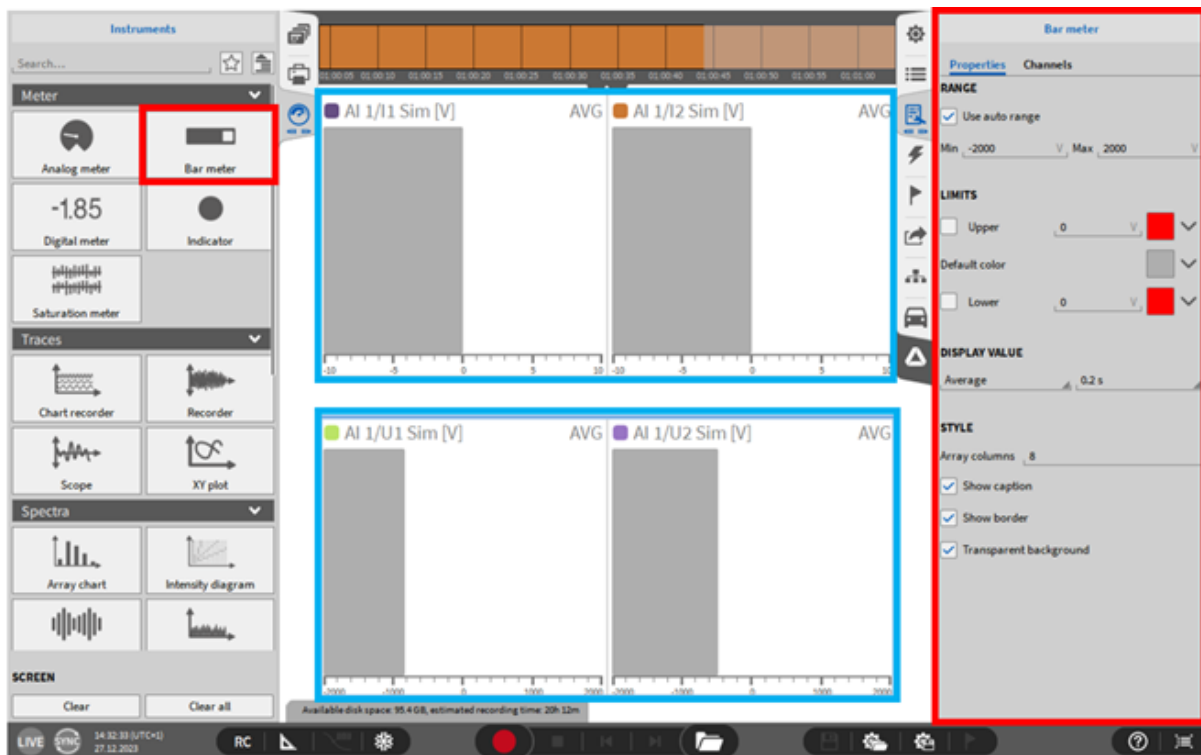


Abb. 8.11: Balkenanzeige - Übersicht

Die Balkenanzeige ist ein weiteres Hilfsmittel, um Messwerte eines Kanals anzuzeigen. Die folgenden Eigenschaften sind verfügbar:

- Bereich: Es kann ein Bereich für die Balkenanzeige definiert werden; es kann auch ein Auto-Bereich basierend auf den eingestellten Kanalbereich gewählt werden.
- Grenzen: Die Balken können nach definierten Grenzen eingefärbt werden.
- Anzeigewert: Das Instrument zeigt entweder den aktuellen Kanalwert, Mittelwert, RMC, ACRMS, Min, Max oder Spitze-Spitze Wert an in benutzerdefinierten Intervallen von 0.1s, 0.25s, 0.5s, 1.0s, Verzögerung, Sat (Sättigung).
- Stil: Die Anzahl an Spalten kann hier definiert werden, wenn mehrere Kanäle ausgewählt wurden. Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
- Ebene: Bewegt das Instrument in den Vorder- oder Hintergrund (nur im *Design* Modus anwendbar).

**Bemerkung:** Bis zu 96 Kanäle können in einer Balkenanzeige dargestellt werden.

### 8.3.3 Digitalanzeige

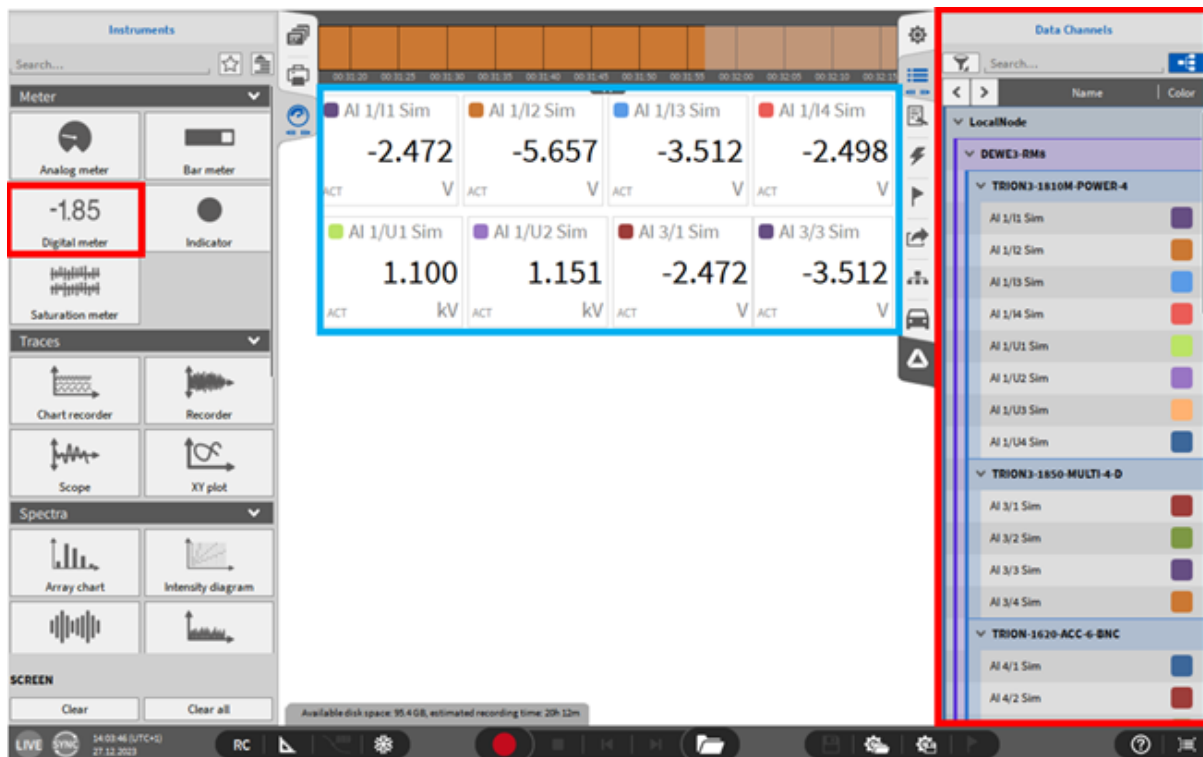


Abb. 8.12: Digitalanzeige – Übersicht

Mit dem Digitalmeter kann auf schnelle Weise der Wert eines oder mehreren Kanälen beobachtet werden. Folgende Optionen sind weiters verfügbar:

- Grenzen: der Text der Anzeige kann nach definierten Grenzen eingefärbt werden.
- Format: die angezeigten Werte können im wissenschaftlichen oder dezimalen Format angezeigt werden.
- Genauigkeit: Anzahl der angezeigten Nullstellen kann hier definiert werden
- Minimale Zifferanzahl: Anzahl der angezeigten Stellen kann hier definiert werden. Falls der Messwert die Anzahl der Stellen überschreitet wird der Wert dennoch korrekt angezeigt. Lediglich die Schriftgröße verkleinert sich.
- Wähle passende Einheit: Wenn diese Option aktiviert ist wird automatisch ein passendes Einheitspräfix (z.B. kilo oder milli) für SI Einheiten ausgewählt.
- Anzeigewert: das Instrument zeigt entweder den aktuellen Kanalwert, Mittelwert, RMC, ACRMS, Min, Max oder Spitze-Spitze Wert an in benutzerdefinierten Intervallen von 0.1s, 0.25s, 0.5s, 1.0s.
- Stil: die Anzahl an Spalten kann hier definiert werden, wenn mehrere Kanäle ausgewählt wurden. Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
- Ebene: bewegt das Instrument in den Vorder- oder Hintergrund (nur im *Design* Modus anwendbar).
- Zeige kurzen Kanalnamen. Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).

- Rahmen anzeigen: Zur besseren Übersichtlichkeit wird eine graue Linie zwischen den einzelnen Messwerten gezeichnet, wenn diese Option aktiviert ist.

**Bemerkung:** Bis zu 96 Kanäle können in einer Digitalanzeige dargestellt werden.

### 8.3.4 Indikator

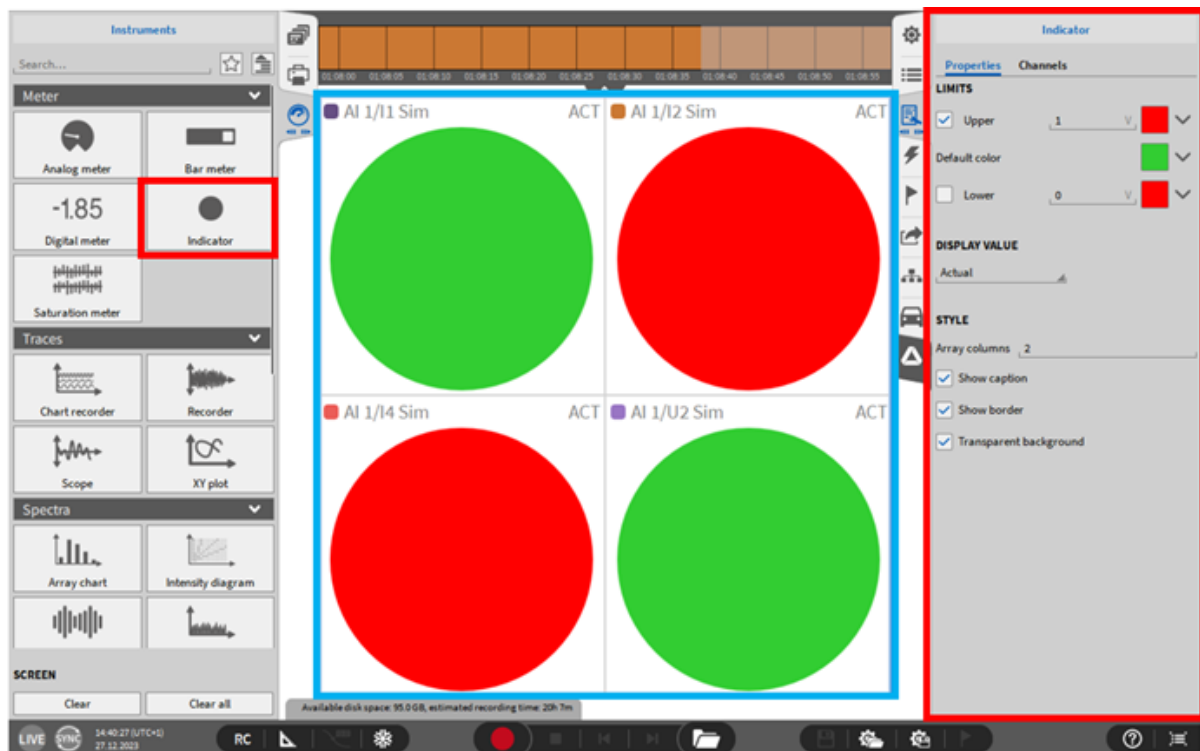


Abb. 8.13: Indikator - Übersicht

Die Balkenanzeige ist ein weiteres Hilfsmittel, um Messwerte eines Kanals anzuzeigen. Die folgenden Eigenschaften sind verfügbar:

- Bereich: Es kann ein Bereich für die Balkenanzeige definiert werden; es kann auch ein Auto-Bereich basierend auf den eingestellten Kanalbereich gewählt werden.
- Grenzen: Die Balken können nach definierten Grenzen eingefärbt werden.
- Anzeigewert: Das Instrument zeigt entweder den aktuellen Kanalwert, Mittelwert, RMC, ACRMS, Min, Max oder Spitze-Spitze Wert an in benutzerdefinierten Intervallen von 0.1 s, 0.25 s, 0.5 s, 1.0 s, Verzögerung, Sat (Sättigung).
- Stil: Die Anzahl an Spalten kann hier definiert werden, wenn mehrere Kanäle ausgewählt wurden. Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
- Ebene: Bewegt das Instrument in den Vorder- oder Hintergrund (nur im *Design Modus* anwendbar).

**Bemerkung:** Bis zu 96 Kanäle können in einer Balkenanzeige dargestellt werden.

### 8.3.5 Sättigungsdarstellung

Es ist möglich, sich die Sättigungsdarstellung für ausgewählte Kanäle darstellen zu lassen. Damit wird für die im Instrument dargestellten Kanäle die Ausnutzung (Sättigung) des eingestellten Messbereiches anhand des MIN/MAX Wertes seit Beginn der Datenerfassung farblich dargestellt. Die Sättigungsdarstellung ist für folgende Instrumente möglich:

- Analoganzeige (siehe *Analoganzeige*)
- Digitalanzeige (siehe *Digitalanzeige*)
- Balkenanzeige (siehe *Balkenanzeige*)
- Indikator (siehe *Indikator*)

Standardmäßig sind die Grenzwerte folgendermaßen eingestellt:

- 0 ... 79 %: Grün
- 80 ... 98 %: Orange
- 99 ... 100 %: Rot

Nach dem Hinzufügen einer der zuvor aufgelisteten Instrumente am Messbildschirm, muss als Anzeigewert der Modus „Sat“ (Sättigung) in den Einstellungen des jeweiligen Instrumentes ausgewählt werden. (siehe ② *Abb. 8.14*). Mit Betätigen des Knopfes „Reset“ kann das ausgewählte Instrument zurückgesetzt werden, mit „Reset all“ werden automatisch alle Sättigungsdarstellungen zurückgesetzt (Auch für andere als das ausgewählte Instrument). Nach der Auswahl des Anzeigewertes „Sat“, können die Farben sowie die Grenzwerte für die Darstellung bei Bedarf geändert werden (siehe ① in *Abb. 8.14*).

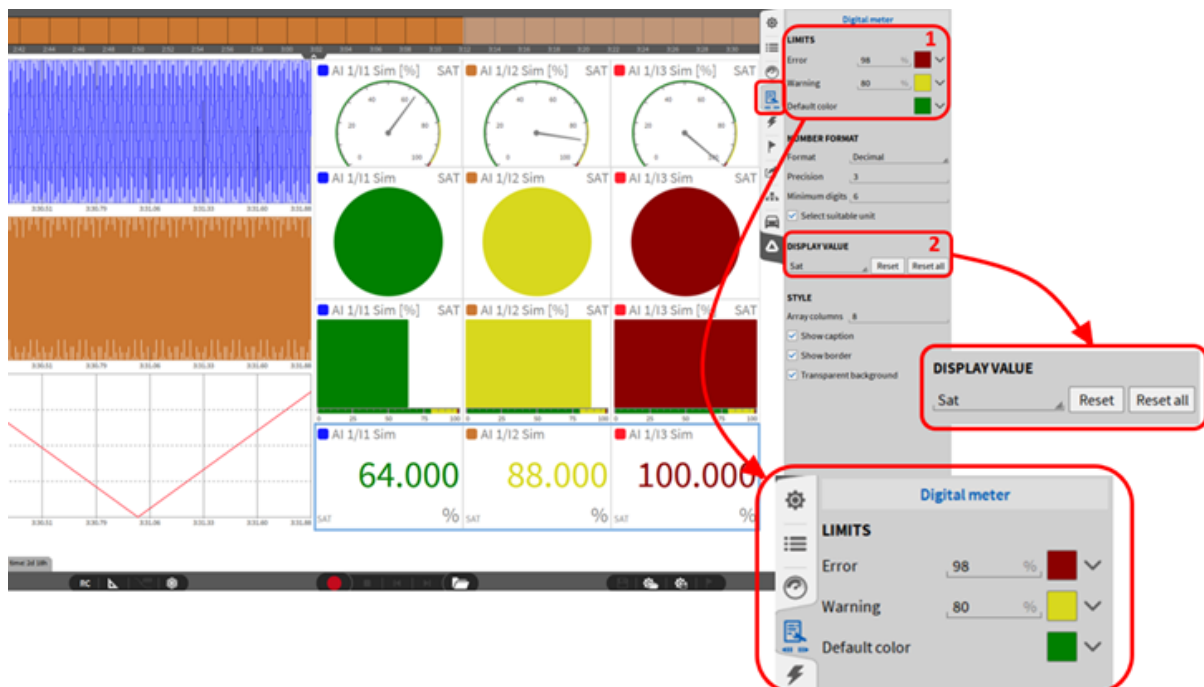


Abb. 8.14: Sättigungsdarstellung von Kanälen

### 8.3.6 Aussteuerungsanzeige

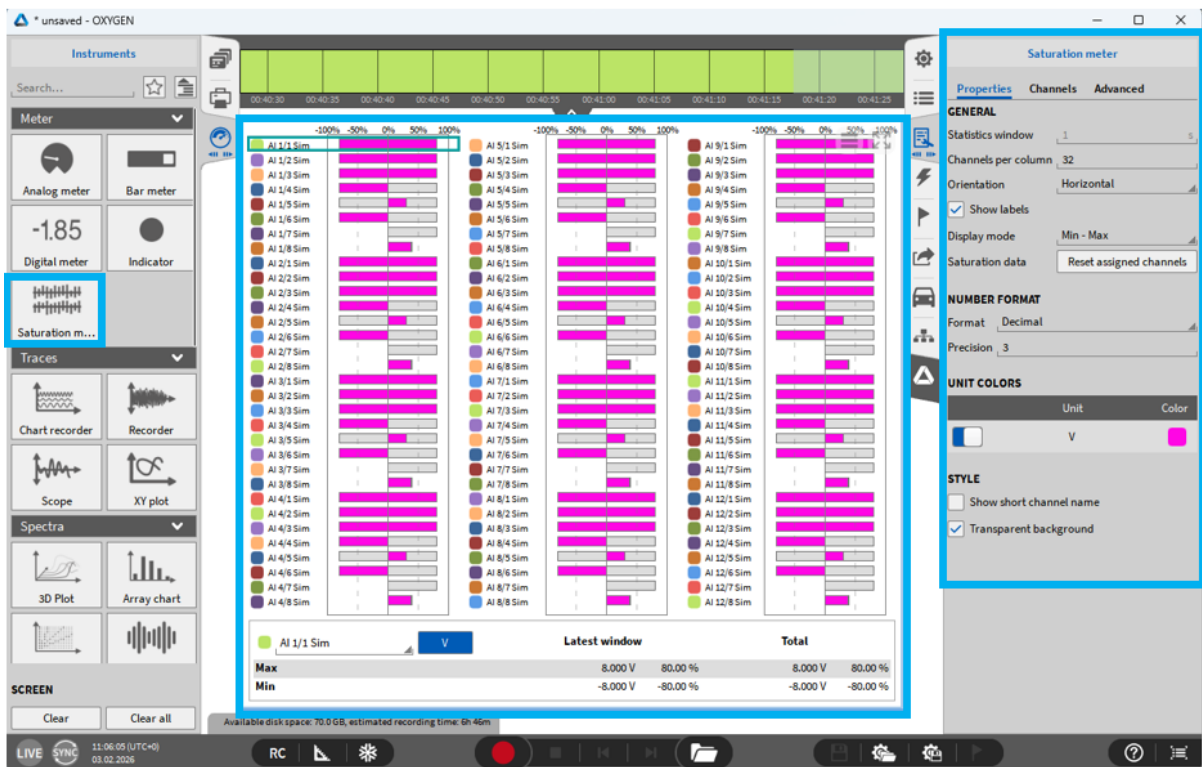


Abb. 8.15: Aussteuerungsanzeige Überblick

Es ist möglich, die Sättigung aller verfügbaren analogen Eingangssignale mit nur einem Instrument, der Aussteuerungsanzeige, zu visualisieren. Mit diesem Instrument ist es einfach zu erkennen, ob ein analoger Eingangskanal nicht aktiv oder überlastet ist.

Abb. 8.16 zeigt, wie die Sättigung innerhalb des Instruments visualisiert wird. Die minimale und maximale Sättigung des Kanals wird in Hellgrau angezeigt, während die minimale und maximale Sättigung des letzten Statistikfensters des Kanals in Dunkelgrau angezeigt wird. Darüber hinaus ist es möglich, verschiedene Farben für die Visualisierung der Kanäle mit derselben Einheit festzulegen (siehe ⑧ in Abb. 8.17). Bitte beachten Sie, dass die Gesamtsättigungswerte der Kanäle nur im Live- und Aufzeichnungsmodus verfügbar sind und die neuesten Statistikwerte um bis zu ein Intervall verzögert sein können, da die zugrunde liegende Berechnung für die relevanten Daten zum Zeitpunkt der Aktualisierung möglicherweise nicht verfügbar ist.



Abb. 8.16: Anzeige der Sättigung in der Aussteuerungsanzeige

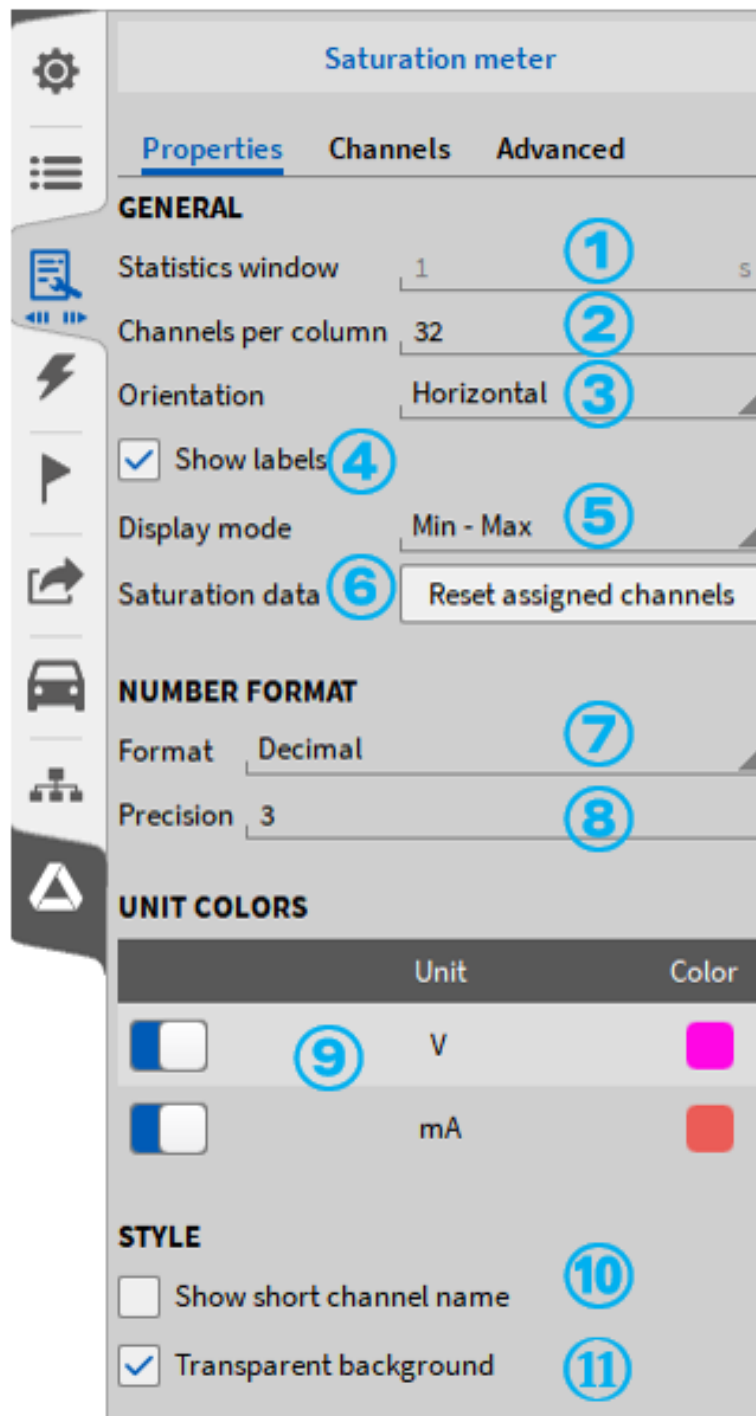


Abb. 8.17: Aussteuerungsanzeige - Geräteeinstellungen

Tab. 8.1: Aussteuerungsanzeige - Geräteeinstellungen

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Aktualisierungsrate	Aktualisierungsrate der Aussteuerungsanzeige. Standardmäßig mit 1 Sekunde definiert und einstellbar in den Trigger Ereignissen unter Statistische Werte und Fensterbreite in Sekunden..
2	Kanäle pro Spalte	Anzahl der Kanäle, die in einer Spalte angezeigt werden sollen. Wenn das Messsystem aus 128 analogen Eingangskanälen besteht und 32 ausgewählt werden, würde dies zu 4 angezeigten Spalten mit jeweils 32 Kanälen führen.
3	Ausrichtung	Umschalten zwischen horizontaler und vertikaler Ausrichtung der angezeigten Kanäle.
4	Labels anzeigen	Aktivieren oder deaktivieren Sie die Anzeige der Kanalnamen innerhalb der Aussteuerungsanzeige. Dies ist nur in der horizontalen Ausrichtung verfügbar.
5	Anzeigemodus	Min - Max: Die Sättigung wird zwischen -100 % und +100 % angezeigt. Null - Max: Die Sättigung wird zwischen 0 % und 100 % angezeigt.
6	Zugewiesene Kanäle löschen	Setzt die ausgewählten Kanäle innerhalb der Aussteuerungsanzeige zurück.
7	Format	Hier kann zwischen Dezimal oder wissenschaftlicher Darstellung der numerischen Anzeige in der Aussteuerungsanzeige gewählt werden.
8	Genauigkeit	Anzahl der Dezimalstellen in der numerischen Anzeige. Möglich ist die Auswahl zwischen 0 und 20 Dezimalstellen.
9	Farbe der Einheiten	Es ist möglich, einer bestimmten Einheit eine Farbe zuzuordnen. Mit den Einstellungen in <a href="#">Abb. 8.17</a> werden alle Kanäle mit der Einheit [V] in violett und alle Kanäle mit der Einheit [mA] in rot angezeigt.
10	Zeige kurzen Kanalnamen	Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).
11	Durchsichtiger Hintergrund	Transparenten Hintergrund mit Checkbox ein- oder ausschalten.

## 8.4 Kurven

### 8.4.1 Linienschreiber

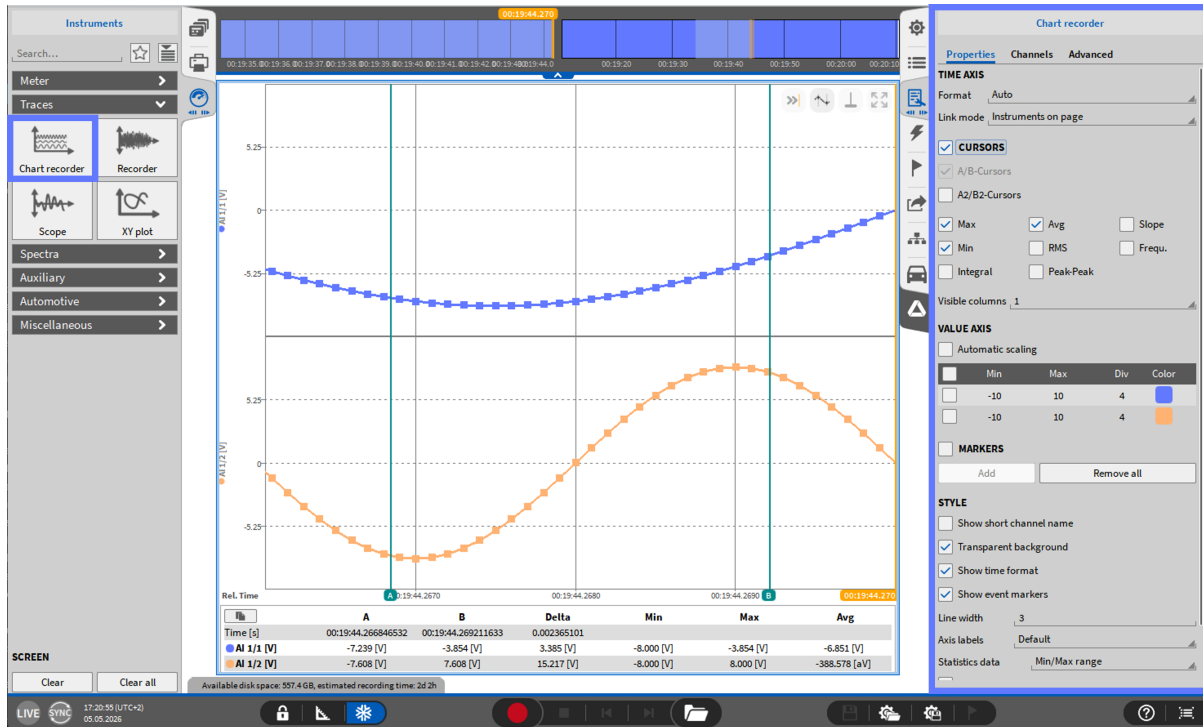


Abb. 8.18: Linienschreiber - Übersicht

Der Linienschreiber bietet die Möglichkeit verschiedene Daten in einem Instrument als separate Charts anzuzeigen. Der Linienschreiber bietet die gleichen Eigenschaften und Funktionen wie der Rekorder, für eine detaillierte Beschreibung siehe [Rekorder](#).

**Bemerkung:** Bis zu 16 Kanäle können in einem Linienschreiber dargestellt werden.

## 8.4.2 Rekorder

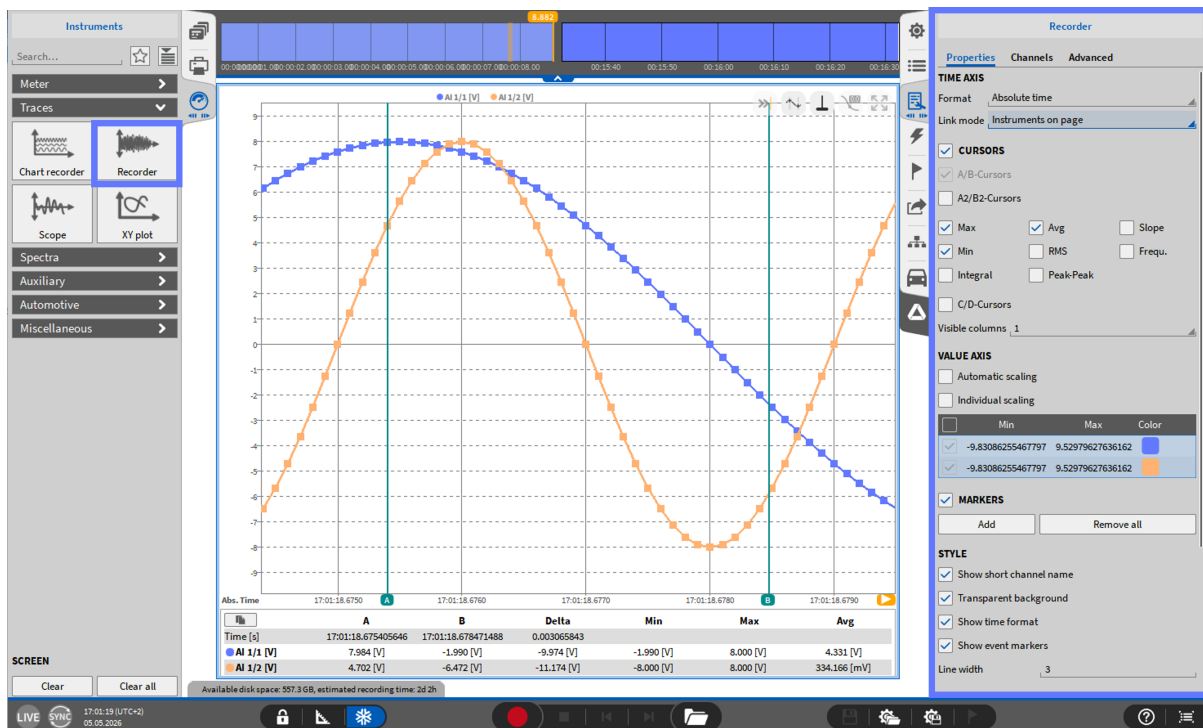


Abb. 8.19: Rekorder - Übersicht

Dieses Instrument stellt einen Messschreiber mit vielen weiteren Funktionen dar.

**Bemerkung:** Bis zu 40 Kanäle können für einen Rekorder ausgewählt werden.

### Instrumenteneigenschaften

Die folgenden Eigenschaften können geändert werden:

- **Zeitachse:** die X-Achse kann hier geändert werden. Es kann zwischen *Auto*, *Absolutzeit* und *Relativzeit* gewählt werden.
  - *Auto:* im Sync Modus ist die Auto-Zeit die *Absolutzeit*, sonst ist das Zeitformat die Relativzeit.
  - *Absolutzeit:* die Einheit der X-Achse ist die aktuelle Tageszeit eingestellt durch das Betriebssystem.
  - *Relativzeit:* die Einheit der X-Achse ist die relative Zeit beginnend mit 0:00 für jede neue Messung.
- – **Verknüpfung:** Siehe [Zeitachse mehrerer Rekorder linken](#).
- **Cursors:** Wählen Sie die einzelnen Parameter, welche berechnet werden sollen, wenn die Cursors benutzt werden. Für eine detaillierte Beschreibung siehe [Cursors aktivieren](#).
- **Wertachse:** der Bereich der Y-Achse kann hier eingestellt werden.

- Wenn *Individuelle Skalierung* ausgewählt ist, kann diese individuell für jeden Kanal eingestellt werden, somit hat jeder Kanal seine eigene Y-Achse. Für weitere Details über die Skalierung siehe Kapitel *Schnellauswahl der Y-Achsenkalierung*.
- Wenn Automatische Skalierung ausgewählt ist, wird die Y-Achse immer auf den aktuellen minimalen und maximalen Wert angepasst
- Marker: Fügen Sie bis zu 10 Marker hinzu oder entfernen Sie alle gesetzten Marker auf einmal. Diese Option ist nur im PLAY- oder Freeze-Modus verfügbar. Die Marker verhalten sich ähnlich wie die *Markers*. Marker können nur verwendet werden, wenn das entsprechende Kontrollkästchen aktiviert ist. Wenn das Kontrollkästchen deaktiviert ist, bleiben die bereits gesetzten Marker erhalten, es können jedoch keine weiteren Marker gesetzt werden, ohne das Kontrollkästchen erneut zu aktivieren.
- Stil:
  - Zeige kurzen Kanalnamen. Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).
  - Durchsichtigen Hintergrund aktivieren/deaktivieren
  - Zeige Zeitformat
  - Ereignismarker ein-/ausblenden
  - Einstellen der Linienstärke
  - Ändern Sie die Granularität der Skalierung der Zeitachse mittels Linien x-Achse
  - Nur Statistikdaten anzeigen zeigt ausschließlich statistische Daten an. Die Art der zu visualisierenden Statistikdaten kann über Statistikdaten ausgewählt werden. Um statistische Daten anzuzeigen, aktivieren Sie die Statistik im Menü *Triggerereignisse* - Registerkarte *Aufzeichnungsmodus* - Abschnitt *Statistische Werte*. Bei Verwendung von Cursorsn (siehe *Cursors aktivieren*) oder Markern bezieht sich der angezeigte Cursor- oder Markerwert auf die angezeigten Statistikdaten.
  - Datenlabels aktivieren blendet die permanenten Datenbeschriftungen im *PLAY*-Modus ein/aus.
  - Wähle passende Einheit: Ein geeignetes Einheitenpräfix (z. B. Milli oder Kilo) wird automatisch ausgewählt, wenn dies sinnvoll ist, sofern diese Option ausgewählt ist.
  - Beschriftung Genauigkeit: Legt fest, wie viele Dezimalstellen für Beschriftungen angezeigt werden.
  - Zeige Nachkommastellen: Legt fest, wie viele Dezimalstellen für Cursor und Marker angezeigt werden.
  - Schriftgröße Datenpunkte: Legt die Schriftgröße der Datenbeschriftungen fest.
  - Ebene (nur im Designmodus anwendbar): Verschiebt das Instrument vor oder hinter ein anderes Objekt

## Labels

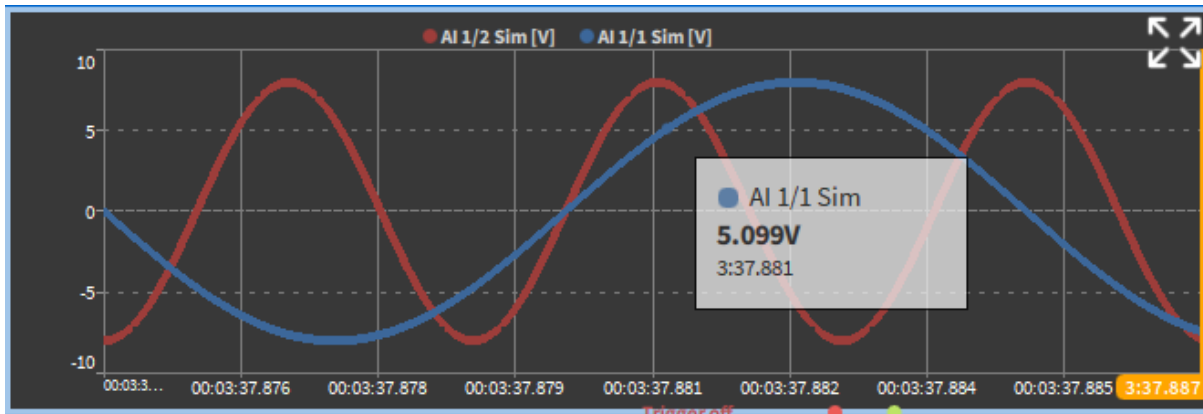


Abb. 8.20: Mouse-over Information

Um Datenbeschriftungen anzuzeigen, muss die Funktion Datenlabels (siehe Messbildschirm) aktiviert sein.

- Im LIVE-Modus erscheinen die Beschriftungen nur, wenn die Freeze-Funktion aktiv ist und der Benutzer den Mauszeiger über einen Datenpunkt bewegt.
- Im PLAY-Modus wird durch Anklicken eines Datenpunkts dessen Beschriftung dauerhaft angezeigt. Jede permanente Beschriftung kann individuell positioniert und entfernt werden. Durch Deaktivieren der Option Datenlabels aktivieren in den Geräteeigenschaften können alle permanenten Beschriftungen ausgeblendet werden. Die Deaktivierung dieser Option verhindert, dass die Beschriftungen im Rekorder angezeigt werden, löscht sie aber nicht.

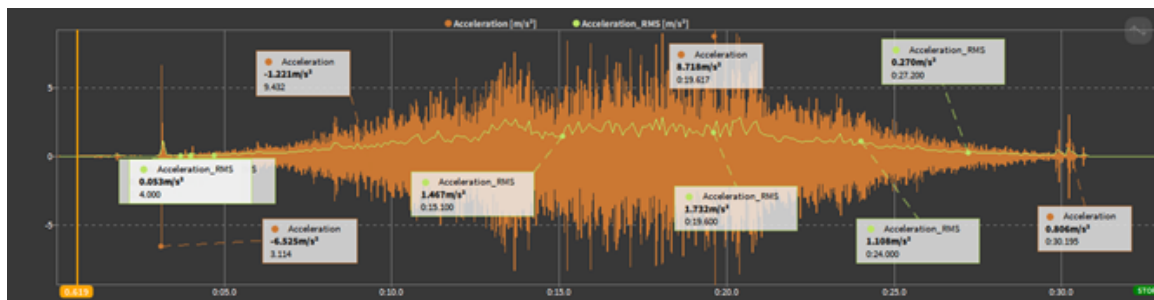


Abb. 8.21: Permanente Labels im PLAY-Modus

## Zeitachse mehrerer Rekorder linken

Es ist möglich, die Zeitachsen mehrere beieinander angeordneter Recorder oder die Zeitachse aller Recorder auf derselben Seite untereinander zu linken oder es ist auch möglich Recorder Gruppen zu definieren, die über beliebige Messbildschirme miteinander verlinkt sind. Das vereinfacht Zoom-Operationen mit der Zeitachse mit mehreren Recordern enorm.

Der *Link mode* kann in den Instrument Properties des Recorders ausgewählt werden und muss für jeden Recorder separat eingestellt werden (siehe Abb. 8.22).

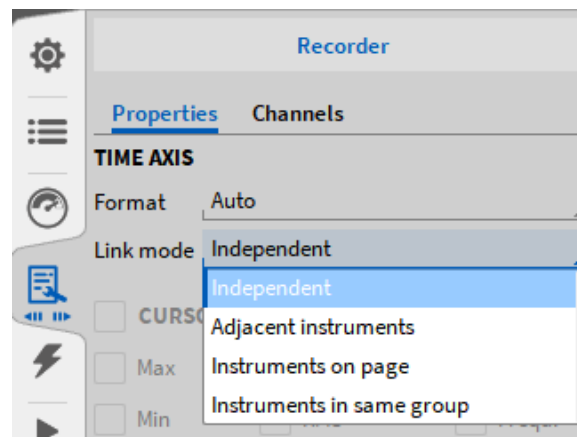


Abb. 8.22: Rekorder Link-Mode

Wenn "Instrumente in selber Gruppe" als Link Modus gewählt wurde, wird eine neue Eigenschaft hinzugefügt, in der eine Link Gruppe definiert werden kann. Es ist möglich eine beliebige Anzahl an Gruppen hinzuzufügen, siehe Abb. 8.23.

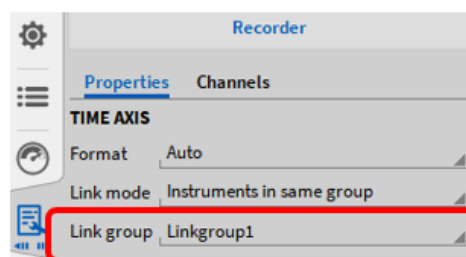


Abb. 8.23: Rekorder Link-Gruppen

Der gewählte *Link mode* ist in der linken unteren Ecke eines Recorders zu sehen: "Pag" für *Instruments on Page* und "Lnk" für *Adjacent Recorders*. Wenn der Verknüpfungsmodus auf Instrumente auf der Seite, gekennzeichnet im Recorder mit „Pag“, eingestellt ist, sind die AB-Cursors auch für alle Instrumente auf der Seite verknüpft.

#### Zusätzliche Eigenschaften

Um weitere Funktionen dieses Instruments nutzen zu können muss der *Design* Modus verlassen werden. Folgende Optionen sind verfügbar:

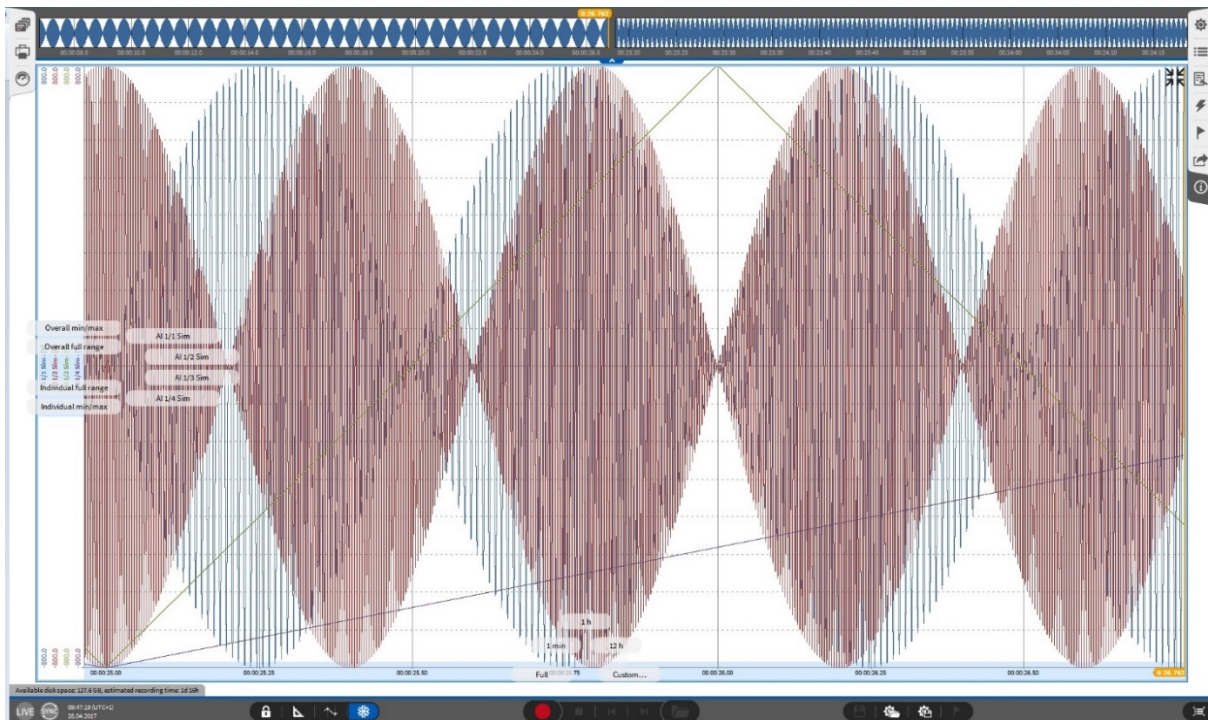


Abb. 8.24: Zusätzliche Eigenschaften des Rekorders

1. Schnellauswahl der X-Achsenkalierung
2. Schnellauswahl der Y-Achsenkalierung
3. Cursors aktivieren
4. Schnellerweiterungs-Button
5. Zoom-Feature (Mausrad oder rechte Maustaste)

### Schnellauswahl der X-Achsenkalierung

Diese Eigenschaften erscheinen durch Linksklicken und geklickt halten der X-Achse des Rekorders. Durch Bewegen der Maus oder des Fingers über diese Menüfelder wird beim Loslassen ein neuer Bereich eingestellt. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:

- Ganzer Bereich: stellt die Zeitachse des Rekorders auf die volle vergangene Aufzeichnungszeit.

---

**Bemerkung:** Mit einem Rechtsklick auf die X-Achse wird auch die volle Aufzeichnungszeit angezeigt:

---

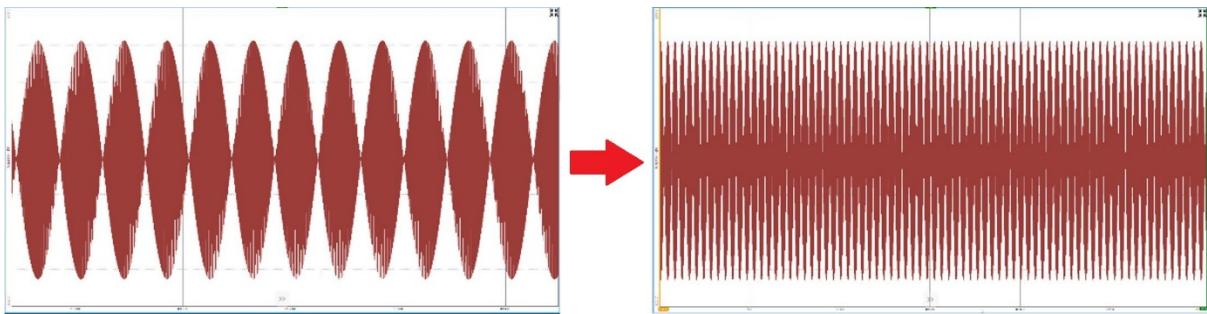


Abb. 8.25: Ändern der X-Achsenkalierung mit einem Rechtsklick

- 1 min: stellt die Zeitachse des Rekorders auf ein 1-Minuten-Fenster der aktuellen Aufzeichnungszeit.
- 1 h: stellt die Zeitachse des Rekorders auf ein 1-Stunden-Fenster der aktuellen Aufzeichnungszeit.
- 12 h: stellt die Zeitachse des Rekorders auf ein 12-Stunden-Fenster der aktuellen Aufzeichnungszeit. Wenn die Aufzeichnungszeit kürzer als 12 Stunden ist, wird eine negative Zeit angezeigt, wenn *Relativzeit* ausgewählt wurde.
- Benutzerdefiniert...: ein individuelles Zeitfenster kann ausgewählt werden:

**X Axis Scaling**

Range start

0 h : 0 m : 24.964 s

Duration

0 h : 0 m : 1.799 s

Cancel
Ok

Abb. 8.26: Fenster zur benutzerdefinierten X-Achsenkalierung

#### Hilfreiche Shortcuts:

- Scrollen des Mausekaders zoomt die X-Achse.
- Drücken der **Shift** Taste beschleunigt das Zoomen.
- Rechtsklicken und Bewegen der Maus über den Rekorder zoomt in eine bestimmte Region (nur verfügbar während einer Aufzeichnung oder im Freeze Modus).
- Ein Rechtsklick zoomt schrittweise wieder raus.

### Schnellauswahl der Y-Achsenkalierung

Diese Eigenschaften erscheinen durch Linksklicken und geklickt halten der Y-Achse des Rekorders. Durch Bewegen der Maus oder des Fingers über diese Menüfelder wird beim Loslassen ein neuer Bereich eingestellt. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:

- **Gemeinsames min/max:** stellt den Bereich aller Kanäle im Rekorder auf den min/max-Wert der höchsten angezeigten Signalamplitude im Rekorder.
- **Gemeinsamer Bereich:** stellt den Bereich aller Kanäle im Rekorder auf den Bereich des Kanals mit dem höchsten Bereich.

---

**Bemerkung:** Diese Skalierungsoption ist auch durch Drücken der STRG Taste und Klicken auf den Kanalnamen verfügbar.

---

- **Individueller Bereich** (nur verfügbar, wenn Individuelle Skalierung in den Instrumenten-eigenschaften ausgewählt ist): stellt den Bereich aller Kanäle des Rekorders auf ihren individuellen Bereich.
- **Individuelle min/max** (nur verfügbar, wenn Individuelle Skalierung in den Instrumenteneigenschaften ausgewählt ist): stellt den Bereich aller Kanäle des Rekorders auf ihren individuellen min/max-Bereich
- Ein Klick auf den Kanalnamen, setzt nur diesen Kanal auf seinen individuellen min/max-Bereich. Diese Skalierungsoption ist auch verfügbar, indem auf den Kanalnamen auf der Y-Achse geklickt wird.
- **Benutzerdefiniert...** (nur verfügbar, wenn Individuelle Skalierung in den Instrumenteneigenschaften *nicht* ausgewählt ist): ein individuelles Zeitfenster für alle dargestellten Signale kann ausgewählt werden:

The image shows a dialog box titled "Axis Scaling". It contains two input fields: "Maximum value" with the value "100" and "Minimum value" with the value "-100". Below these fields are three buttons labeled "+/- 1", "+/- 10", and "+/- 100". At the bottom of the dialog are "Cancel" and "Ok" buttons.

Abb. 8.27: Fenster zur benutzerdefinierten X-Achsenkalierung (Individuelle Skalierung ausgewählt)

**Beispiel:** Zwei Kanäle werden in einem Rekorder dargestellt. Kanal 1 hat einen Signalbereich von  $\pm 10$  V und der Bereich der gerade dargestellten Daten ist  $\pm 8$  V. Kanal 2 hat einen Signalbereich von  $\pm 3$  V und der Bereich der gerade dargestellten Daten ist  $\pm 2$  V.

- Klick auf *Gemeinsames min/max*: die Skalierung beider Kanäle stellt sich auf  $\pm 8V$  ein.
- Klick auf *Gemeinsamer Bereich*: die Skalierung beider Kanäle stellt sich auf  $\pm 10V$  ein.
- Klick auf *Individueller Bereich*: die Skalierung des Kanals 1 stellt sich auf  $\pm 10V$  und des Kanals 2 auf  $\pm 3V$  ein.
- Klick auf *Individuelle min/max*: die Skalierung des Kanals 1 stellt sich auf  $\pm 8V$  und des Kanals 2 auf  $\pm 2V$  ein.
- Klick auf Namen des Kanals 1
  - Stellt die Skalierung des Kanals 1 auf  $\pm 8V$  und hat keinen Einfluss auf die Skalierung des Kanals 2, wenn *Individuelle Skalierung* ausgewählt ist
  - Stellt die Skalierung der Y-Achse auf  $\pm 8V$ , wenn *Individuelle Skalierung* nicht ausgewählt ist
- Klick auf Namen des Kanals 2
  - Stellt die Skalierung des Kanals 2 auf  $\pm 2V$  und hat keinen Einfluss auf die Skalierung des Kanals 1, wenn *Individuelle Skalierung* ausgewählt ist
  - Stellt die Skalierung der Y-Achse auf  $\pm 2V$ , wenn *Individuelle Skalierung* nicht ausgewählt ist

**Bemerkung:** Wenn *Individuelle Skalierung* ausgewählt ist, ist die *benutzerdefinierte Option* nicht verfügbar. Um dieses Fenster zu öffnen, klicken Sie direkt auf den min/max-Wert der Y-Achse:

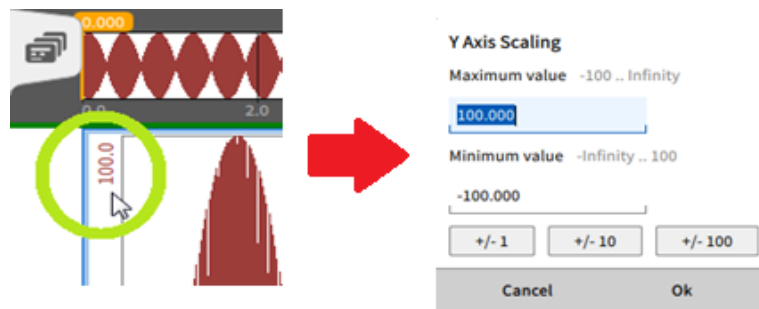


Abb. 8.28: Benutzerdefinierte Y-Achsenkalierung für einen Kanal (Individuelle Skalierung nicht ausgewählt)

Wenn mehrere Kanäle dargestellt werden und die Skalierung aller Kanäle soll auf denselben Bereich gesetzt werden, klicken Sie auf die min/max-Skalierung eines Kanals während Sie die **Strg** Taste gedrückt halten.

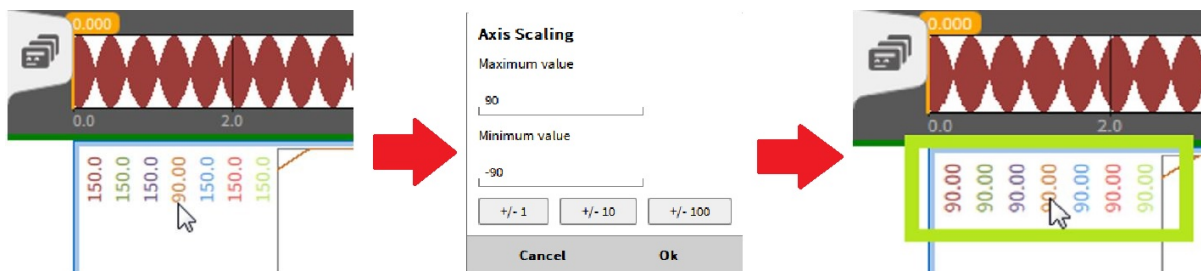


Abb. 8.29: Benutzerdefinierte Y-Achsenkalierung für alle Kanäle (Individuelle Skalierung nicht ausgewählt)

#### Hilfreiche Shortcuts:

- Drücken der **Strg** Taste und Scrollen des Mausekads zoomt die Y-Achse
- Drücken der **Shift** Taste Scrollen des Mausekads beschleunigt das Zoomen
- Rechtsklicken und Bewegen der Maus über den Rekorder zoomt in eine bestimmte Region (nur verfügbar während einer Aufzeichnung oder im Freeze Modus und wenn *Automatische Skalierung nicht* ausgewählt ist)
- Ein Rechtsklick zoomt schrittweise wieder raus
- Ein Rechtsklick auf einen Kanal auf der Y-Achse stellt den min/max-Wert des Kanals auf den vollen Bereich des Kanals, welcher für den Kanal eingestellt wurde

### Cursors aktivieren

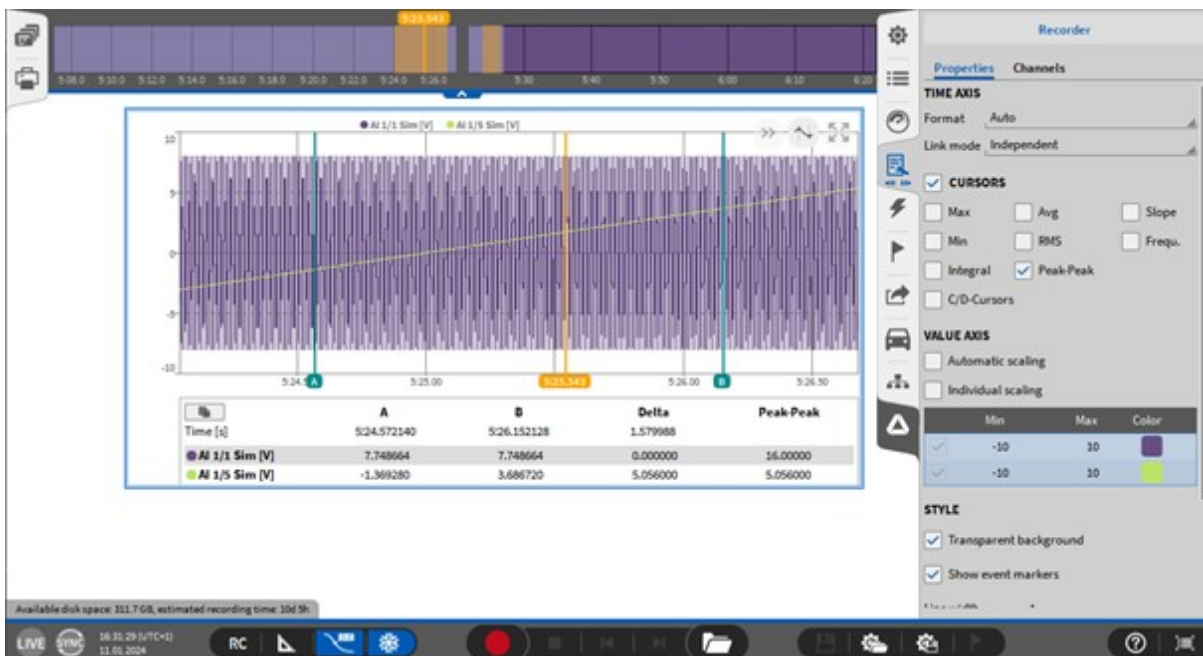


Abb. 8.30: Aktivierte Cursors – Übersicht

Die Cursors können rechts oben im Recorder aktiviert werden. Diese Option ist nur im *PLAY* oder *Freeze* Modus verfügbar. Nachdem die Cursors aktiviert werden, erscheinen 2 Cursors A und B im Rekorderfenster. Es ist auch möglich, ein weiteres AB-Cursor-Paar (A2/B2) hinzuzufügen. Zusätzlich erscheint eine Tabelle mit der aktuellen Position der Cursors, der dazugehörige Signalwert und die Differenz Delta zwischen den Cursorpositionen (siehe Abb. 8.30).

$$\Delta = \text{Time}_{\text{CursorB}} - \text{Time}_{\text{CursorA}} [s]$$

Die Position der Cursors kann durch nach rechts und links bewegen verändert werden.

Bei gedrückter Shift-Taste [Umschalt-Taste] können A- und B-Cursor gleichzeitig verschoben werden. Standardmäßig werden Cursor an den Datenpunkten gefangen. Bei gedrückter STRG-Taste kann der Cursor auch zwischen den Datenpunkten frei bewegt werden.

### Umbenennen der Cursors

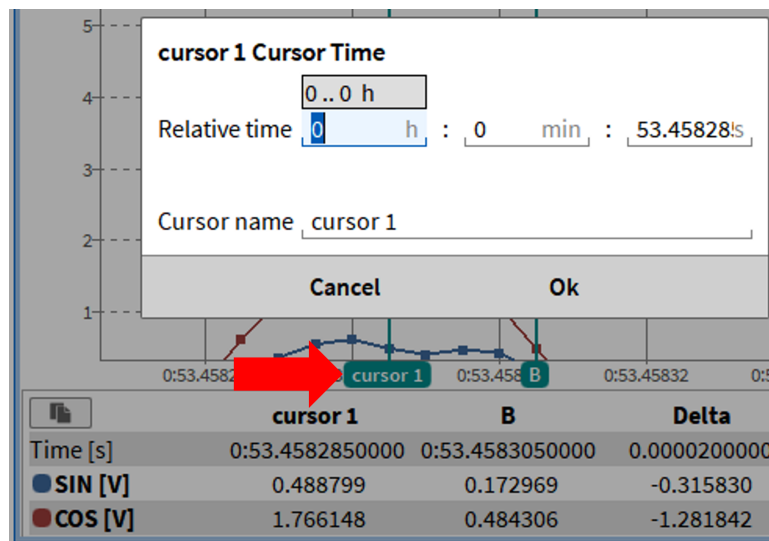


Abb. 8.31: Umbenennen der Cursors

Durch Klicken auf den Cursornamen (siehe roter Pfeil in Abb. 8.31) kann ein Popup-Fenster geöffnet werden, das die Möglichkeit bietet, einen bestimmten Zeitpunkt für den Cursor zu definieren und den Namen des Cursors beliebig zu ändern (). Cursor A und B können beliebig umbenannt werden. Falls mit mehreren Recordern gearbeitet wird, können die Namen für jeden Recorder individuell geändert werden. Wenn die Cursor deaktiviert und erneut aktiviert werden, bleiben die geänderten Namen erhalten.

#### Messmöglichkeiten der Cursor

Zusätzliche Informationen sind in der Tabelle verfügbar im CURSOR Abschnitt in den Instrumenteneigenschaften (siehe Abb. 8.30). Folgende Werte können noch dargestellt werden:

- Max: zeigt das maximale Signallevel zwischen Cursor A und B

$$\text{Max} = \text{Max} \{ \text{Signallevel}_i \} \text{ [Signaleinheit]}$$

- Mittel: berechnet den arithmetischen Mittelwerten bezugnehmend auf das Signallevel von Cursor A zu Cursor B nach folgender Formel:

$$\text{Mittelwert} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{Signallevel}_i \text{ [Signaleinheit]}$$

- Steigung: berechnet die Steigung des Signals zwischen Cursor A und B nach folgender Formel:

$$\text{Slope} = \frac{\text{Signallevel}_{\text{CursorB}} - \text{Signallevel}_{\text{CursorA}}}{\text{Delta}} \left[ \frac{\text{Unit}}{\text{s}} \right]$$

- Min: zeigt das minimale Signallevel zwischen Cursor A und B

$$\text{Min} = \text{Min} \{ \text{Signallevel}_i \} \text{ [Signaleinheit]}$$

- Peak-Peak:

- Peak-Peak: Berechnet die Differenz zwischen Signalmaximum und Signalminimum im Bereich zwischen Cursor A und B:

$$\text{Peak-Peak} = \text{Max}\{ \text{Signal level}_i \} - \text{Min}\{ \text{Signal level}_d \}$$

- RMS: berechnet den quadratischen Mittelwert bezugnehmend auf das Signallevel von Cursor A zu Cursor B

$$\text{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Signallevel}_i)^2} \text{ [Signaleinheit]}$$

- Frequ.: dieser Wert ist reziprok zu *Delta*.

$$\text{Frequ.} = \frac{1}{\text{Delta}} \left[ \frac{1}{s} = \text{Hz} \right]$$

- Integral: berechnet die Fläche der Y-Achse des Signals von Cursor A zu Cursor B

$$\text{Integral} = \text{Mittelwert} * \text{Delta} \text{ [Signaleinheit} * s]$$

- C/D-cursors: fügt zwei weitere Cursors hinzu, welche vertikal bewegt werden können (nicht verfügbar für einen Linienschreiber) und mittels Shift-Taste gleichzeitig bewegt werden können.

*ZeitCursorA...* Aktueller Zeitpunkt des Cursors A

*ZeitCursorB...* Aktueller Zeitpunkt des Cursors B

*SignallevelCursorA....* Level des Signals an der Position des Cursors A

*SignallevelCursorB....* Level des Signals an der Position des Cursors B

*Signalleveli....* Signallevel an der Position *i* zwischen Cursor A und B

*i = 1...N*

*i = 1 =:* Cursor A

*i = N =:* Cursor B

Das folgende Beispiel einer 0.5 Hz Sinuskurve, welche mit 10 Hz abgetastet wurde, wird die Berechnungen demonstrieren:

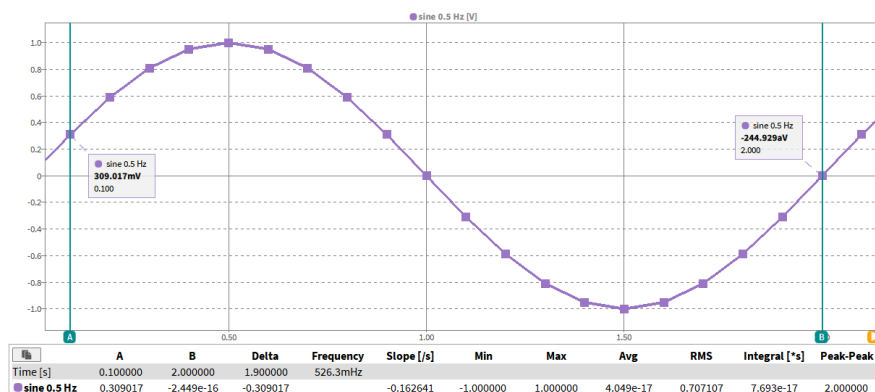


Abb. 8.32: 0.5 Hz Sinuskurve in einem Rekorder; Cursor A @ 0.1s und Cursor B @ 2.0s

In Tabellenformat sieht das Signal folgendermaßen aus:

Tab. 8.2: Sinuskurve abgetastet mit 10 Hz in Tabellenformat

i = 1...20; N = 20		Zeit [s]	Sinus 0.5 Hz [V]
Cursor A	1	0.1	0.309017
	2	0.2	0.587785
	3	0.3	0.809017
	4	0.4	0.951057
	5	0.5	1.000000
	6	0.6	0.951057
	7	0.7	0.809017
	8	0.8	0.587785
	9	0.9	0.309017
	10	1.0	0.000000
	11	1.1	-0.309017
	12	1.2	-0.587785
	13	1.3	-0.809017
	14	1.4	-0.951057
	15	1.5	-1.000000
	16	1.6	-0.951057
	17	1.7	-0.809017
	18	1.8	-0.587785
	19	1.9	-0.309017
Cursor B	20	2.0	0.000000

Im folgenden Kapitel werden die von den Cursors angezeigten Werte berechnet und können mit den OXYGEN Ergebnissen in [Abb. 8.32](#) verglichen werden.

- Delta:

$$\text{Delta} = \text{Zeit}_{\text{CursorB}} - \text{Zeit}_{\text{CursorA}} = 2.0s - 0.1s = 1.9s$$

- Max:

Der maximale Wert zwischen Cursor A und B ist 1.0 V @ 0.5s

- Mittelwert:

$$\text{AVG} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{Signallevel}_i =$$

$$\frac{1}{20} * ( 0.309017 \text{ V} + 0.587785 \text{ V} + 0.809017 \text{ V} + 0.951057 \text{ V} + 1.000000 \text{ V} + 0.951057 \text{ V} + 0.809017 \text{ V} + 0.587785 \text{ V} + 0.307017 \text{ V} + 0.000000 \text{ V} + ( - 0.309017 \text{ V} ) + ( - 0.587785 \text{ V} ) + ( - 0.809017 \text{ V} ) + ( - 0.951057 \text{ V} ) + ( - 1.000000 \text{ V} ) + ( - 0.951057 \text{ V} ) + ( - 0.809017 \text{ V} ) + ( - 0.587785 \text{ V} ) + ( - 0.309017 \text{ V} ) + ( - 0.000000 \text{ V} ) ) = 0.000000$$

- Steigung:

$$\begin{aligned} \text{Slope} &= \frac{\text{Signallevel}_{\text{CursorB}} - \text{Signallevel}_{\text{CursorA}}}{\text{Delta}} = \frac{0.000000 \text{ V} - 0.309017 \text{ V}}{1.9 \text{ s}} \\ &= -0.162640 \frac{\text{V}}{\text{s}} \end{aligned}$$

- Min:

Der minimale Wert zwischen Cursor A und B ist 0.0 V @1.0s and 2.0s

- RMS:

$$\begin{aligned} \text{RMS} &= \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Signallevel}_i)^2} = \sqrt{\left\{ \frac{1}{20} \sum_1^{20} \right.} \\ &[(0.309017 \text{ V})^2 + (0.587785 \text{ V})^2 + (0.809017 \text{ V})^2 + (0.951057 \text{ V})^2 + (1.000000 \text{ V})^2 + \\ &(0.951057 \text{ V})^2 + (0.809017 \text{ V})^2 + (0.587785 \text{ V})^2 + (0.307017 \text{ V})^2 + (0.000000 \text{ V})^2 + \\ &(-0.309017 \text{ V})^2 + (-0.587785 \text{ V})^2 + (-0.809017 \text{ V})^2 + (-0.951057 \text{ V})^2 + \\ &(-1.000000 \text{ V})^2 + (-0.951057 \text{ V})^2 + (-0.809017 \text{ V})^2 + (-0.5877852 \text{ V})^2 + \\ &\left. (-0.309017 \text{ V})^2 + (-0.000000 \text{ V})^2 \right\}] = 0.707107 \text{ V} \end{aligned}$$

- Frequ.:

$$\text{Frequ.} = \frac{1}{\text{Delta}} = \frac{1}{1.9} = 526.3 \text{ mHz}$$

- Integral:

$$\text{Integral} = \text{Mittelwert} * \text{Delta} = 0.000000 \text{ V} * 1.9 \text{ s} = 0 \text{ Vs}$$

---

**Bemerkung:** Neben dem Rekorder ist die Cursor-Option für den Linienschreiber und das Oszilloskop verfügbar.

---

### Cursorwerte in die Zwischenablage kopieren

Es ist auch möglich, die angezeigten Cursorwerte direkt aus dem verwendeten Instrument in die Zwischenablage zu kopieren und in beispielsweise einer Excel Datei oder eine simplen Textdatei einzufügen. Dazu klicken Sie einfach auf den Kopier-Button der Ihnen links über der Tabelle der Cursorwerte angezeigt wird (siehe ① in Abb. 8.33) oder Sie können einfach in das Instrument mit der linken Maustaste klicken und die Werte mit der Tastenkombination „STRG + C“ kopieren.

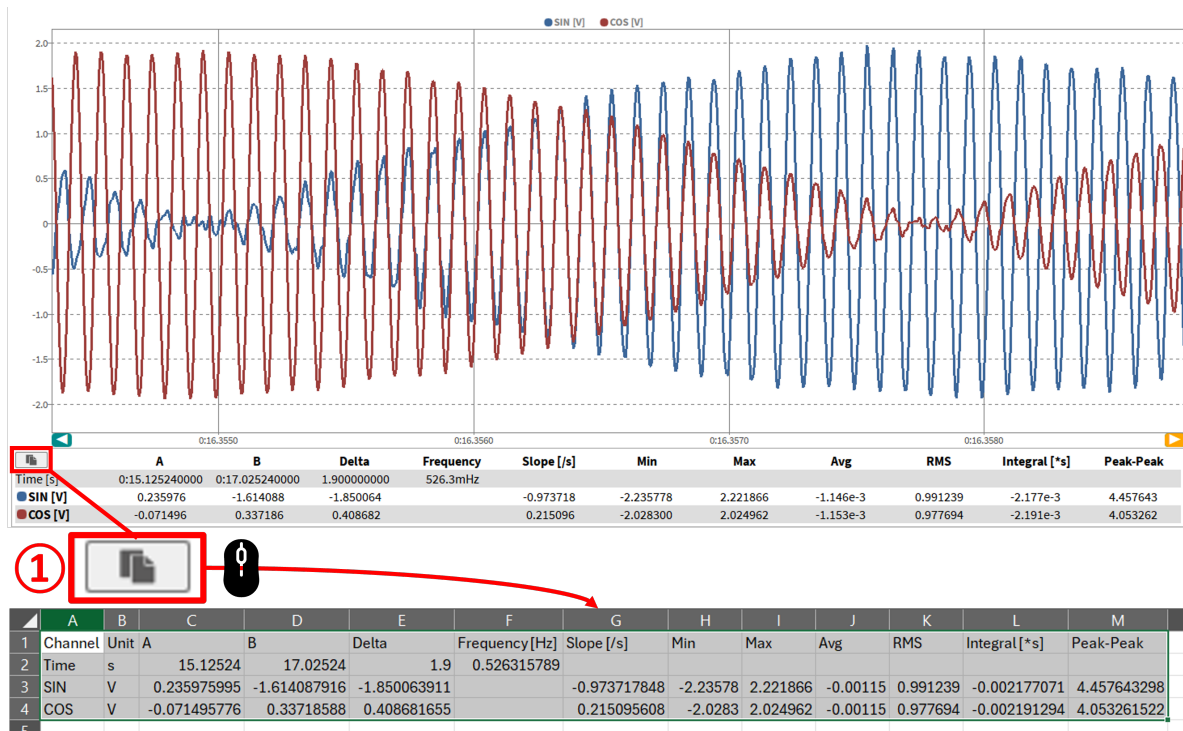


Abb. 8.33: Cursorwerte in Zwischenablage kopieren

### Schnellerweiterungs-Button

Dieser Button erweitert den Rekorder auf die volle Größe des Messbildschirms und verkleinert diesen wieder auf die Originalgröße. Wenn der Rekorder auf die volle Größe erweitert wird, rücken alle anderen Instrumente in den Hintergrund.

Bemerkung: Neben dem Rekorder ist die Cursor-Option für den Linienschreiber, Oszilloskop, FFT, Video und XY-Plot verfügbar.

### Zoom-Feature

Das Zoom-Feature ist ein fundamentales Hilfsmittel bei der Verwendung des Rekorders. Es bietet die Möglichkeit die Daten in einfacher Weise und **live** zu untersuchen.

- An einem Touchscreen:

Dieses Hilfsmittel funktioniert gleich wie Sie es jeden Tag bei einem Bild auf Ihrem Smartphone benutzen. Die Messdaten können so einfach zusammen- oder auseinandergezogen werden. Wenn der Bildschirm sehr groß ist, ist es manchmal einfacher beide Hände zu benutzen.

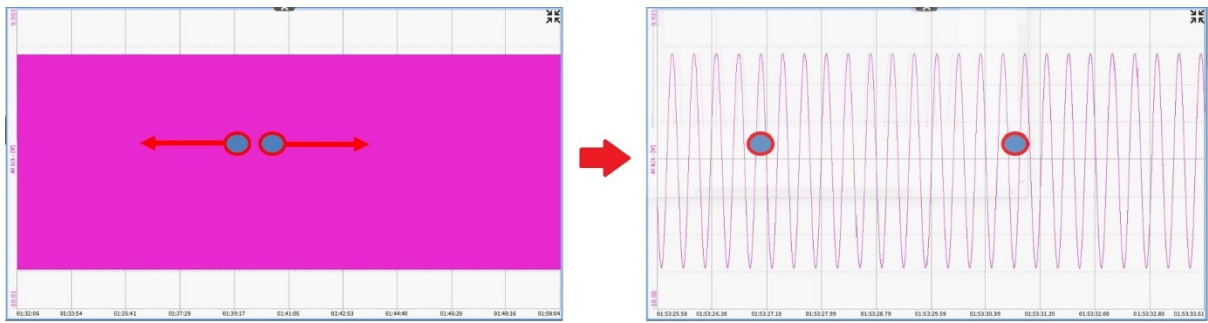


Abb. 8.34: Zoomen an einem Touchscreen

- Mit der Maus:

Um mit der Maus zu zoomen, scrollen Sie einfach das Mausrad oder benutzen Sie die **rechte** Maustaste in folgender Weise:

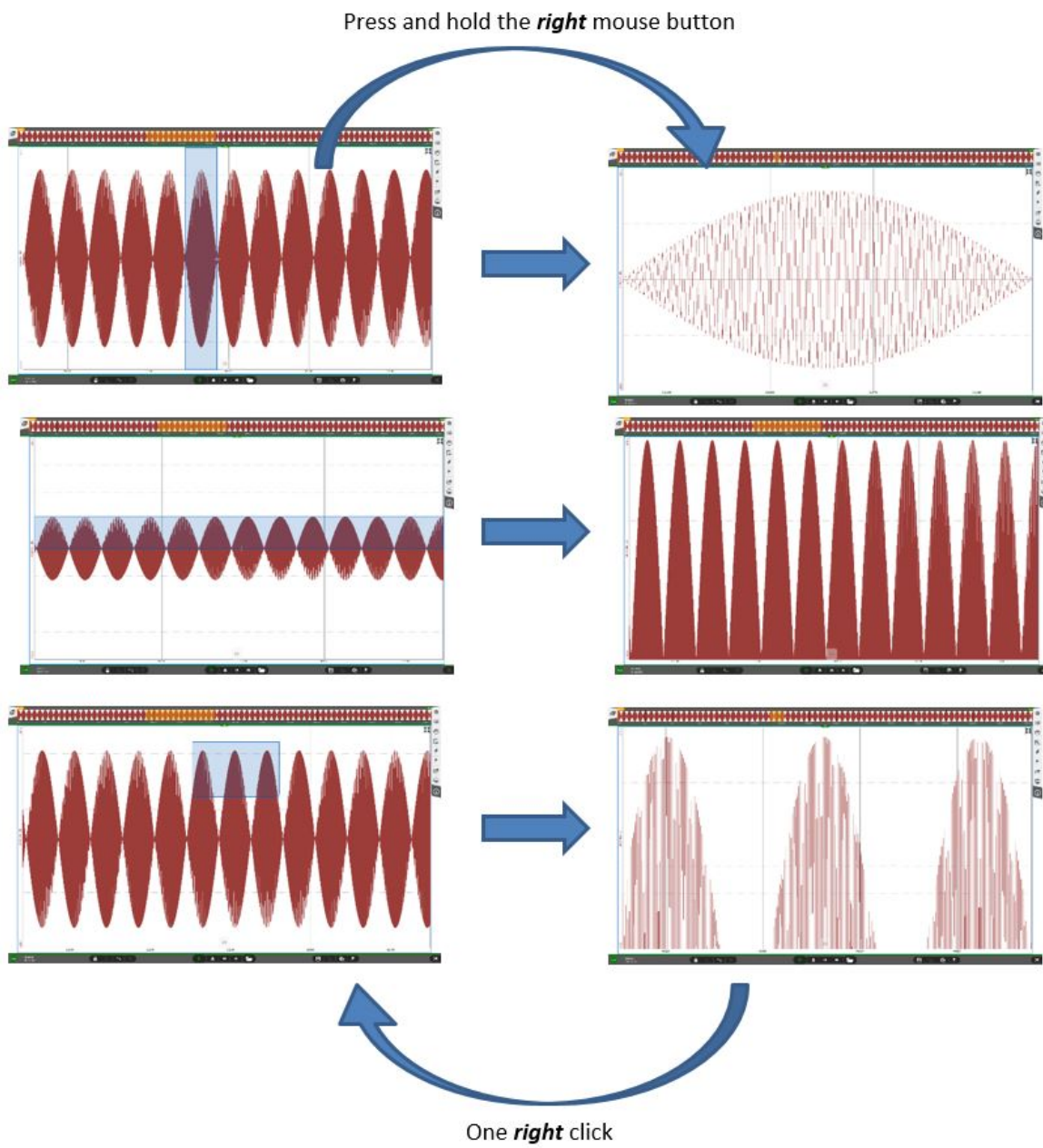


Abb. 8.35: Zoomen mit der Maus

### Einstellungen mehrerer Geräte gleichzeitig ändern

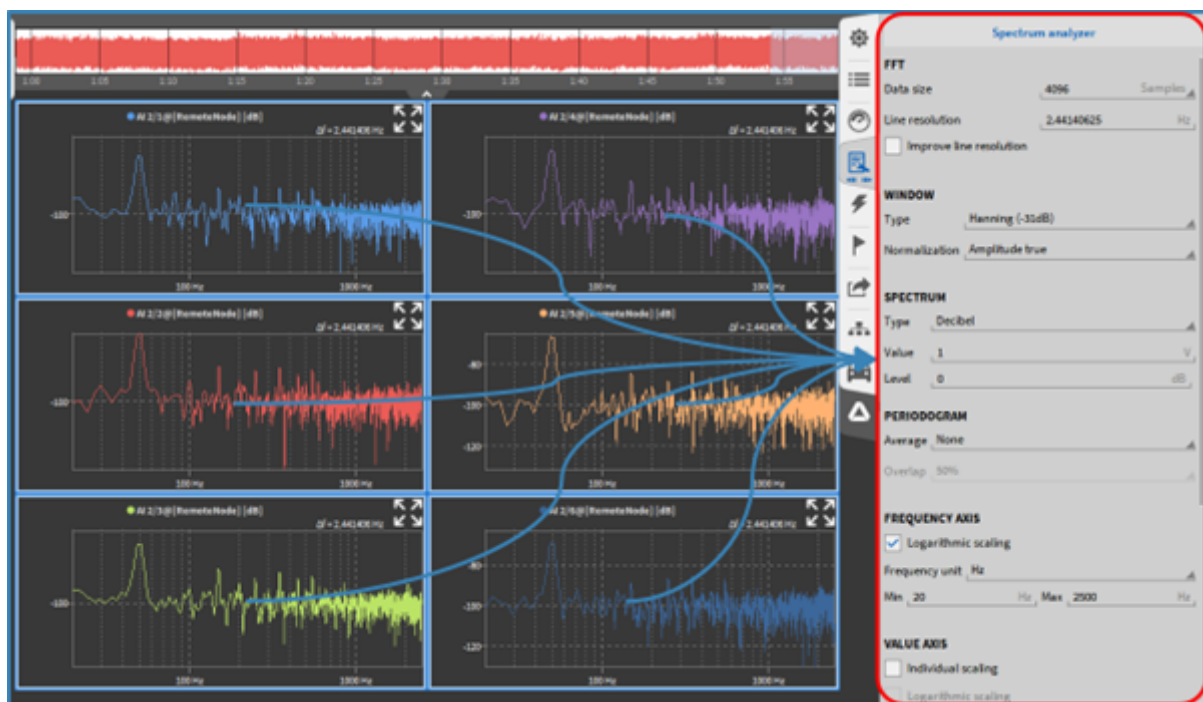


Abb. 8.36: Änderungen auf mehrere Spectrum Analyzer-Instrumente anwenden

Es ist möglich, die Geräteeigenschaften von mehreren Geräten desselben Typs gleichzeitig zu ändern. Dies ist in Abb. 8.36 für sechs Spektrumanalysatoren dargestellt. Die Auswahl mehrerer Instrumente ist möglich, indem Sie die STRG-Taste gedrückt halten und nacheinander auf verschiedene Instrumente klicken. Die Kombination STRG+A wählt alle Instrumente eines Messbildschirms aus.

### 8.4.3 Oszilloskop

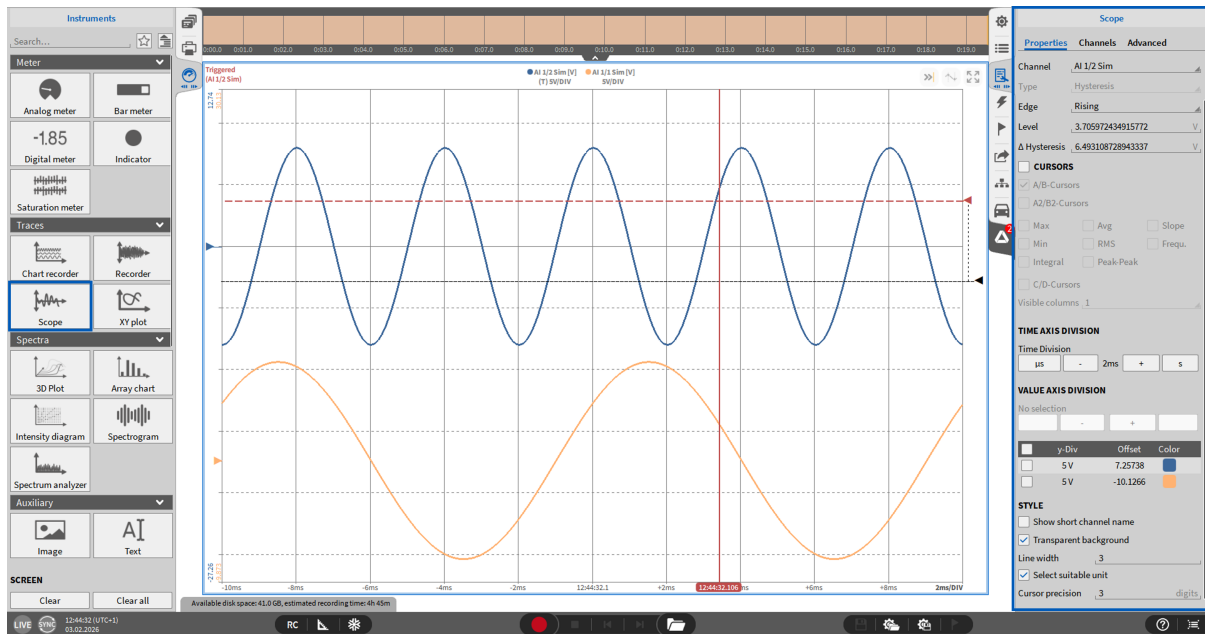


Abb. 8.37: Oszilloskop - Übersicht

This instrument affords the user the analysis options of a scope.

**Bemerkung:** Bis zu 8 Kanäle können in einem Oszilloskop dargestellt werden.

#### Trigger-Einstellungen

- Hier kann ein *Kanal* als Trigger ausgewählt werden. Es kann jeder Kanal, welcher im Oszilloskop dargestellt wird, ausgewählt werden.
- Es kann weiters eingestellt werden, ob auf die steigende oder fallende *Flanke* getriggert werden soll. Der Unterschied zwischen den zwei Modi ist in Abbildung `trigger_rising_falling` für eine 1 Hz Sinuskurve mit einer Amplitude von 1 gezeigt.

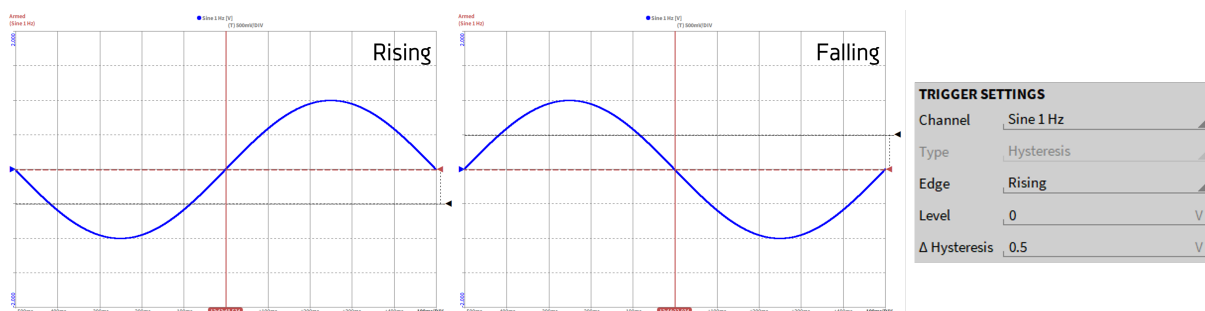


Abb. 8.38: Trigger auf die *steigende* (links) oder *fallende* (rechts) Flanke

- Der Schwellwert des Triggers kann hier eingestellt werden oder mit dem Level Cursor (siehe [Abb. 8.37](#)) jedoch muss der Schwellwert innerhalb des Signalbereichs liegen. `trigger_ri-`



`sing_falling` zeigt eine 1 Hz Sinuskurve mit einer Amplitude von  $\pm 1$ , welche auf eine steigende Flanke (links) und eine fallende Flanke (rechts) getriggert wird mit einem Schwellwert von 0 und einer Hysterese von 0.5.

- In der  $\Delta$  Hysterese Auswahl kann ein Level definiert werden, welches überschritten werden muss, bevor ein neuer Trigger ausgelöst wird. Dies kann unerwünschte Triggerereignisse durch Rauschen verhindern. Das  $\Delta$  Hysterese-Level kann auch mit dem Hysterese Cursor definiert werden (siehe [Abb. 8.37](#)).
  - Wenn ein Signal auf die *steigende* Flanke getriggert wird, kann der Bereich der  $\Delta$  Hysterese von  $[0 \dots (\max\_A + TL)]$  gewählt werden.
  - Wenn ein Signal auf die *fallende* Flanke getriggert wird, kann der Bereich der  $\Delta$  Hysterese von  $[0 \dots (\max\_A - TL)]$  gewählt werden.

*max\_A*: maximale Signalamplitude

*TL*: ausgewähltes Triggerlevel

- Cursors: wählen Sie die gewünschten Parameter, welche angezeigt werden sollen, wenn die Cursors ausgewählt sind. Für eine detaillierte Beschreibung der Cursors siehe Kapitel [Cursors aktivieren](#).
- Zeitachseinteilung: wählen Sie die Skalierung der X-Achse pro Division.
- Werteachseinteilung: wählen Sie die Skalierung angezeigter Signale individuell pro Division
- Stil:
  - Zeige kurzen Kanalnamen. Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).
  - Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
  - Die Linienstärke kann gewählt werden, der Standardwert ist 1.
  - Wähle passende Einheit: Wenn diese Option aktiviert ist wird automatisch ein passendes Einheitspräfix (z.B. kilo oder milli) ausgewählt.
  - Zeiger Nachkommastellen: Limitiert die Anzahl der Nachkommastellen.
- Ebene: bewegt das Instrument in den Vorder- oder Hintergrund (nur im *Design* Modus anwendbar).
- Offset Cursors (siehe [Abb. 8.37](#)) können verwendet werden um die angezeigten Signale vertikal zu verschieben. Diese Funktion beeinträchtigt nicht die Phasengenauigkeit.

Im PLAY-Modus kann auch das Oszilloskop-Instrument hinzugefügt oder bearbeitet werden, weiters verfügt es über eine zusätzliche Trigger Suchfunktion, d. h. mit den Pfeiltasten auf der Tastatur oder Pfeiltasten im Instrument (siehe [Abb. 8.39](#)) springt die Ansicht zum nächsten Triggerpunkt.

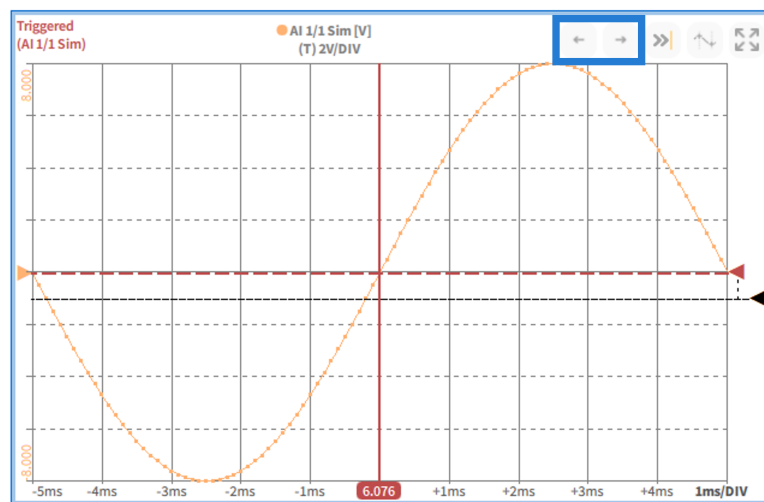


Abb. 8.39: Scope in PLAY mode with arrow buttons

### 8.4.4 XY-Anzeige

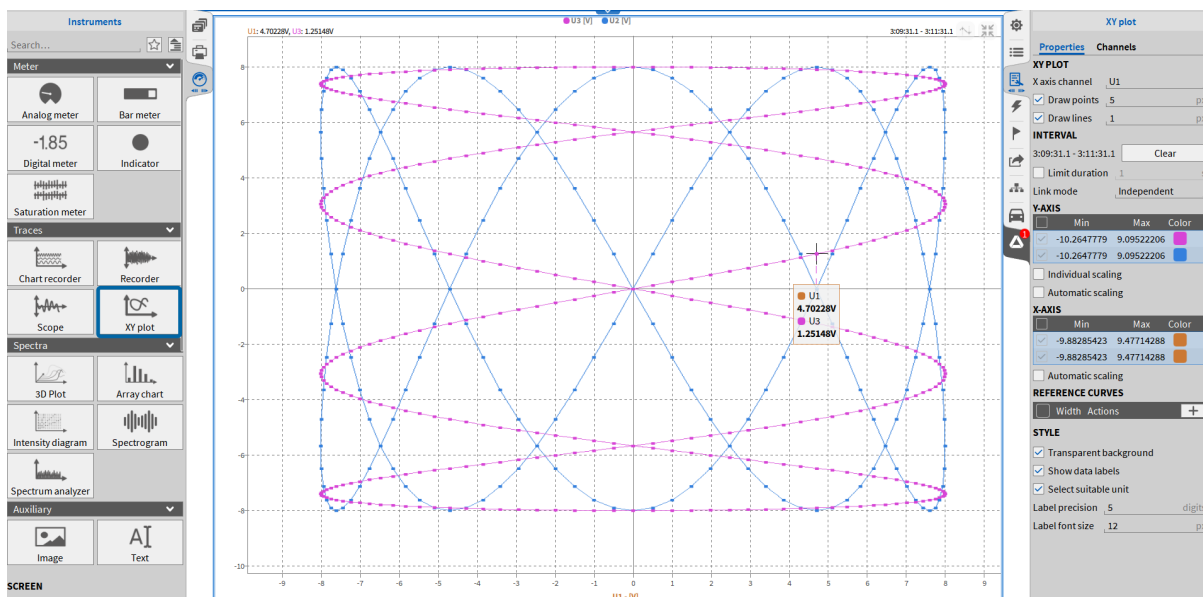


Abb. 8.40: XY-Anzeige – Übersicht

Mit der XY-Anzeige ist es möglich die Abhängigkeit eines Kanals auf der Y-Achse zu einem anderen Kanal auf der X-Achse darzustellen. Eine übliche Applikation im Automotiv-Bereich ist die Analyse der Schallemission (Y-Achse) in Abhängigkeit zur Motorgeschwindigkeit (X-Achse). Folgende Eigenschaften können in den Instrumenteneigenschaften eingestellt werden:

- X/Y-Anzeige:
  - Verwenden Sie das Dropdown-Menü Kanal: X-Achsen, um den Kanal für die X-Achse auszuwählen. Zusätzlich hinzugefügte Kanäle (per Drag-and-Drop oder aus der Datenkanalliste) werden auf der Y-Achse dargestellt.
  - Schalten Sie Zeichne Punkte und/oder Zeichne Linie ein, um die grafische Darstellung der Daten zu festzulegen.

- Intervall:
  - Das Zeitintervall der dargestellten Daten wird hier und im oberen rechten Eck des Instrumentes gezeigt. Um eine neue Anzeige zu erhalten und das derzeit dargestellte Intervall zu löschen, klicken Sie einfach auf den *Löschen* Button.
  - Wenn die Checkbox *Anzeigelimit* ausgewählt ist, kann das dargestellte Zeitintervall limitiert werden. Wenn z.B. 1 Sekunde gewählt wird, werden alle Daten, welche älter als 1 Sekunde sind, automatisch gelöscht.
- Y-Achse:
  - Weisen Sie der Y-Achsen-Skalierung einen benutzerdefinierten Min-/Maxwert zu.
  - *Individuelle Skalierung* erstellt eine eigene Y-Achse für jeden Kanal
  - *Automatische Skalierung* zoomt die Y-Achse zum aktuell angezeigten min und max Wert
- X-Achse:
  - Weisen Sie der X-Achsen-Skalierung einen benutzerdefinierten Min-/Maxwert zu.
  - *Automatische Skalierung* zoomt die X-Achse zum aktuell angezeigten min und max Wert
- Referenzkurven:
  - Verwenden Sie die Schaltfläche +, um mehrere Referenzkurven als visuelle Begrenzung zu erstellen. Diese dienen nur als Orientierungshilfe; es wird keine automatische Aktion ausgelöst, wenn Daten eine Kurve überschreiten.
  - Klicken Sie auf „Bearbeiten“, um die Referenzkurve durch Eingabe der X- und Y-Koordinaten zu definieren. OXYGEN zeichnet automatisch lineare Segmente zwischen den definierten Punkten. (siehe [Abb. 8.41](#)).

---

**Bemerkung:** Die oben beschriebene Referenzkurve gilt ausschließlich für den XY-Plot. Informationen zum erweiterten Mathematik-Plugin „Zeitreferenzkurve“ finden Sie in Kapitel [Zeitreferenzkurve](#).

---

- Stil:
  - Zeige kurzen Kanalnamen. Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).
  - Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
  - Datenlabels aktivieren blendet permanente Datenbeschriftungen im PLAY-Modus ein/aus.
  - Bearbeiten Sie die Anzahl der angezeigten Nachkommastellen und Schriftgröße der Datenlabels mittels *Label Genauigkeit* und *Label Schriftgröße*.
  - Ebene: bewegt das Instrument in den Vorder- oder Hintergrund (nur im *Design* Modus anwendbar)

Auf der Registerkarte *Kanäle* werden alle Kanalpaare auf der X-Achse und der Y-Achse aufgelistet. Es können neue Paare hinzugefügt werden. Der X-Kanal und der Y-Kanal für jedes geplottete Paar können manuell definiert werden.

Das XY-Plot-Instrument unterstützt auch A/B-Cursor. Im Gegensatz zu den A/B-Cursoren der Recorder-Instrumenten gibt es im XY-Plot keine statistischen Werte. Die Cursor-Tabelle zeigt ausschließlich die aktuellen Werte der A/B-Cursor und deren Wertunterschied an. Unabhängig davon, ob der A/B-Cursor oder die Datenbeschriftung aktiv ist, werden die aktuellen Werte des Fadenkreuz-Cursors immer in der oberen linken Ecke des Instruments angezeigt.

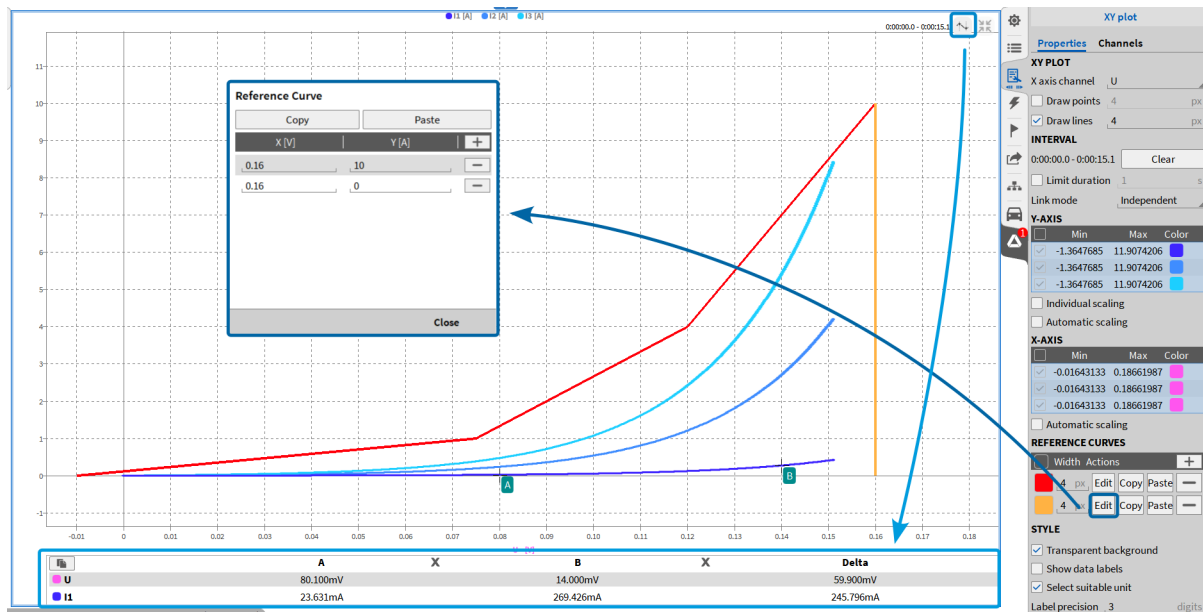


Abb. 8.41: XY-Anzeige – hervorgehobene Referenzkurveneinstellungen und A/B-Cursor

### Bemerkung:

- Zusätzliche Funktionen für die Y-Achsenkalierung (siehe [Schnellauswahl der Y-Achsenkalierung](#)) und Zoomen (siehe [Zoom-Feature](#)) werden auch für dieses Instrument unterstützt.
- Im *PLAY* und *LIVE* Modus (mit eingefrorenem Bildschirm) kann durch die Messdaten gescrollt werden, indem der orange Cursor in der Übersichtsleiste oder in einem Recorder verschoben wird. Die Intervalleinstellungen werden auch hier respektiert.
- Bis zu 10 Kanalpaare (X-Kanal und Y-Kanal) können in einem Instrument angezeigt werden.

## 8.5 Spektren

### 8.5.1 3D-Plot

Zur Visualisierung von Array-Daten (3-dimensional) kann die 3D-Darstellung verwendet werden. Wenn 2-dimensionale Arrays wie das Amplituden- und Phasen-Array der FFT verwendet werden, ist die dritte Dimension die Zeit. Diese Darstellungsart ist nützlich, um Daten aus der Ordnungsanalyse darzustellen. Auch Daten von CPB, Harmonische oder der Matrixprobe werden unterstützt.

Das Instrument kann im *Spektral*-Tab gefunden werden.

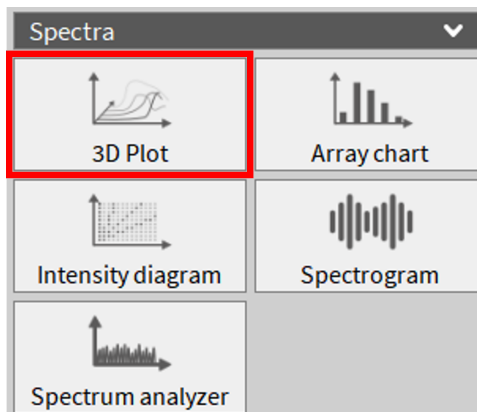


Abb. 8.42: 3D Plot Instrument im Spektral-Tab

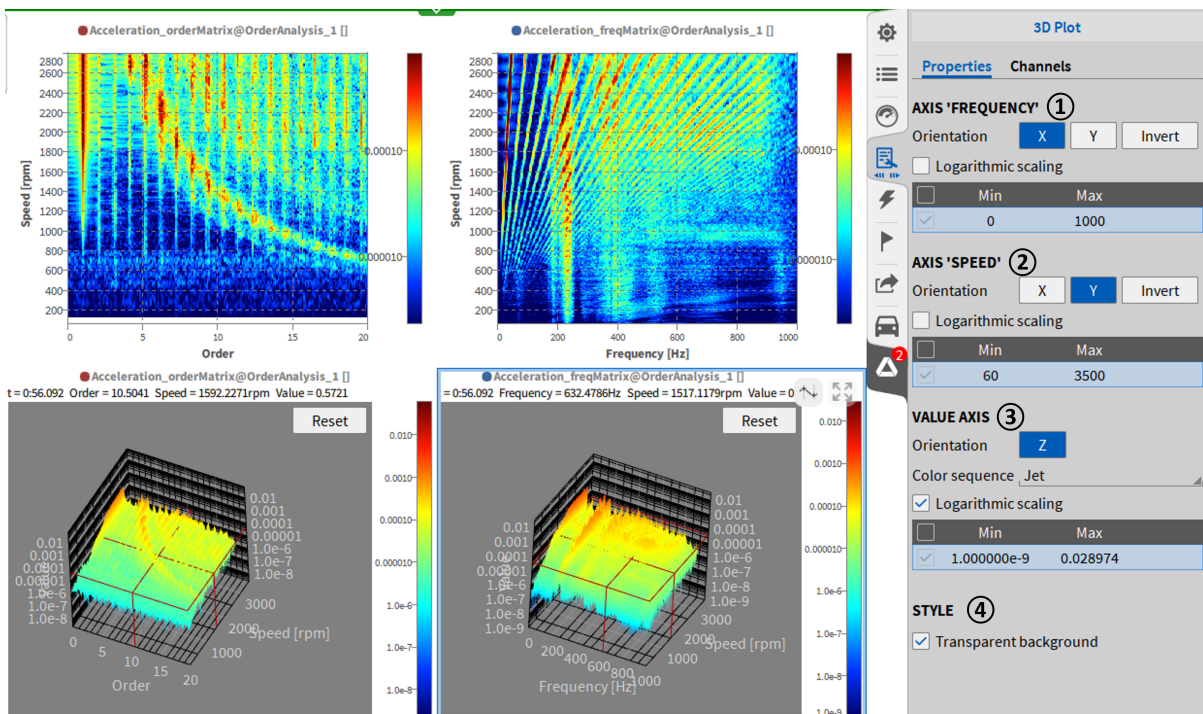


Abb. 8.43: 3D-Plot Beispiel und Instrumente Eigenschaften

Tab. 8.3: 3D-Plot Instrumenteigenschaften

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Achse 1	Je nach dem zugewiesenen Kanal kann die erste Achse die Frequenz, die Reihenfolge oder die Zeit sein. Standardmäßig ist die Ausrichtung der ersten Achse die X-Achse. Diese kann auf Y oder invertiert geändert werden. Der Bereich kann als logarithmisch umgeschaltet werden, und der Achsenbereich kann manuell bearbeitet werden. Wenn die Achse eine Zeitachse ist, gibt es 2 zusätzliche Eigenschaften: Format und Zeitspanne. Das Format legt die Zeit als relative (Erfassungszeit) oder absolute Zeit fest. Die Zeitspanne bestimmt die Länge des in der 3D-Darstellung angezeigten Datensatzes.
2	Achse 2	Je nach dem zugewiesenen Kanal kann die zweite Achse die Geschwindigkeit, die Amplitude oder die Frequenz sein. Standardmäßig ist die Ausrichtung der zweiten Achse die Y-Achse. Dies kann auf X oder invertiert geändert werden. Der Bereich kann als logarithmisch umgeschaltet werden, und der Achsenbereich kann manuell bearbeitet werden.
3	Wertachse	Die Orientierung der Wertachse ist als Z-Achse festgelegt. Die Farbreihenfolge kann gewählt werden: RGB, Jet, Hue, Grayscale, Hot oder Polar. Der Bereich kann als logarithmisch umgeschaltet werden, und der Achsenbereich kann manuell bearbeitet werden.
4	Stil	Im Stil kann die Deckkraft des Hintergrunds auf transparent eingestellt werden. Zeige kurzen Kanalnamen. Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).

Beispiel mit der ersten Achse als Zeitachse.

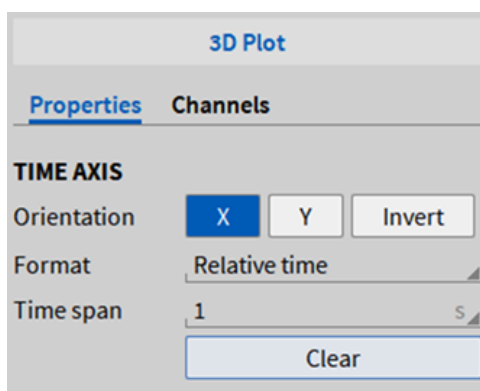


Abb. 8.44: 3D-Plot mit Zeitachse

### 8.5.2 Array Chart

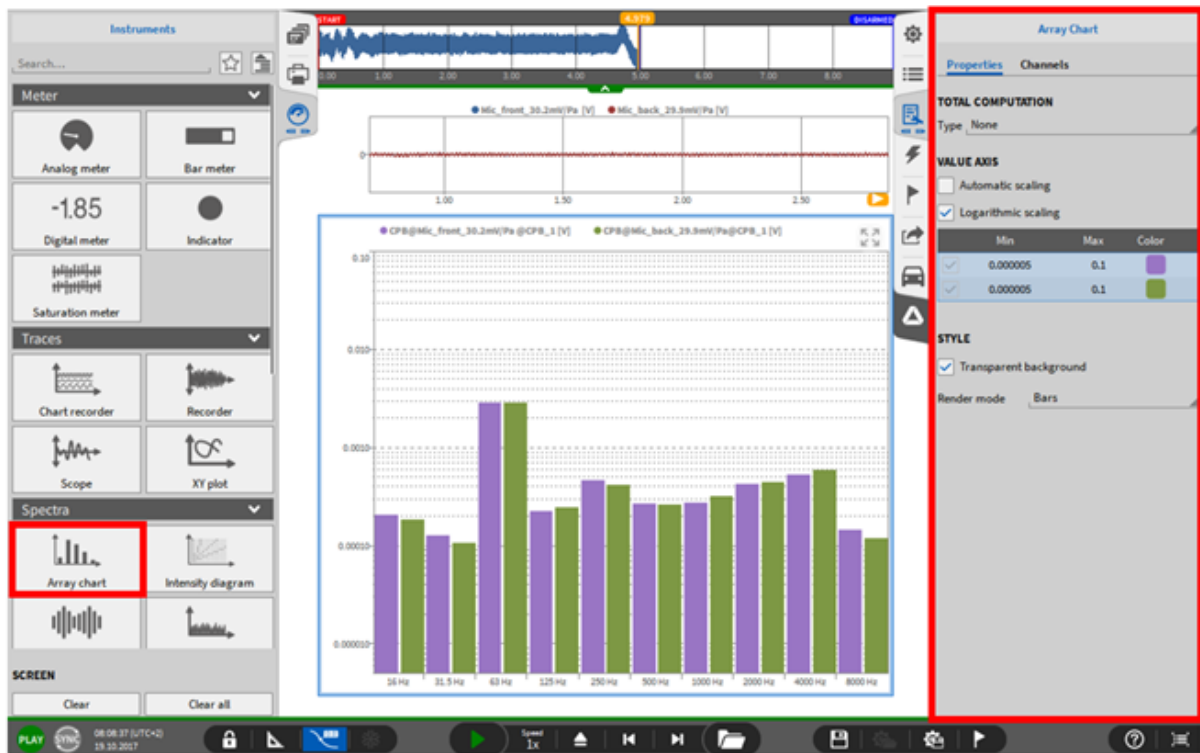


Abb. 8.45: Array Chart Instrument – Overview

Die Array Chart kann für die Visualisierung einer CPB (Constant Percentage Bandwidth) Berechnung genutzt werden (Details sind in [CPB Analyse](#) zu finden).

**Bemerkung:** Es können maximal zwei CPB-Kanäle gleichzeitig in einem Instrument angezeigt werden.

Die Array Chart hat folgende Instrumenteneigenschaften:

- Total Computation: Auf der rechten Seite kann ein Total-Balken (siehe [Abb. 8.46](#)) dargestellt werden, der den folgenden Wert darstellt:
  - None: Kein Wert wird angezeigt
  - Minimum: Das Minimum des CPB Spektrum wird angezeigt
  - Maximum: Das Maximum des CPB Spektrum wird angezeigt
  - Energetic Sum: Die energetische Summe des gesamten CPB Spektrums wird angezeigt.
- Wenn ein Amplitudenspektrum angezeigt wird, ist die Berechnung die Folgende:

$$\text{Energetic Sum} = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

n ... Anzahl der CPB bins

x<sub>i</sub> ... CPB bin mit Index i

- Wenn ein Dezibelspektrum angezeigt wird, ist die Berechnung die Folgende:

$$\text{Energetic Sum} = 10 * \log \sqrt{\sum_{i=1}^n (10^{\frac{x_i}{10}})^2}$$

*n ... Anzahl der CPB bins*

*xi ... CPB bin mit Index i*

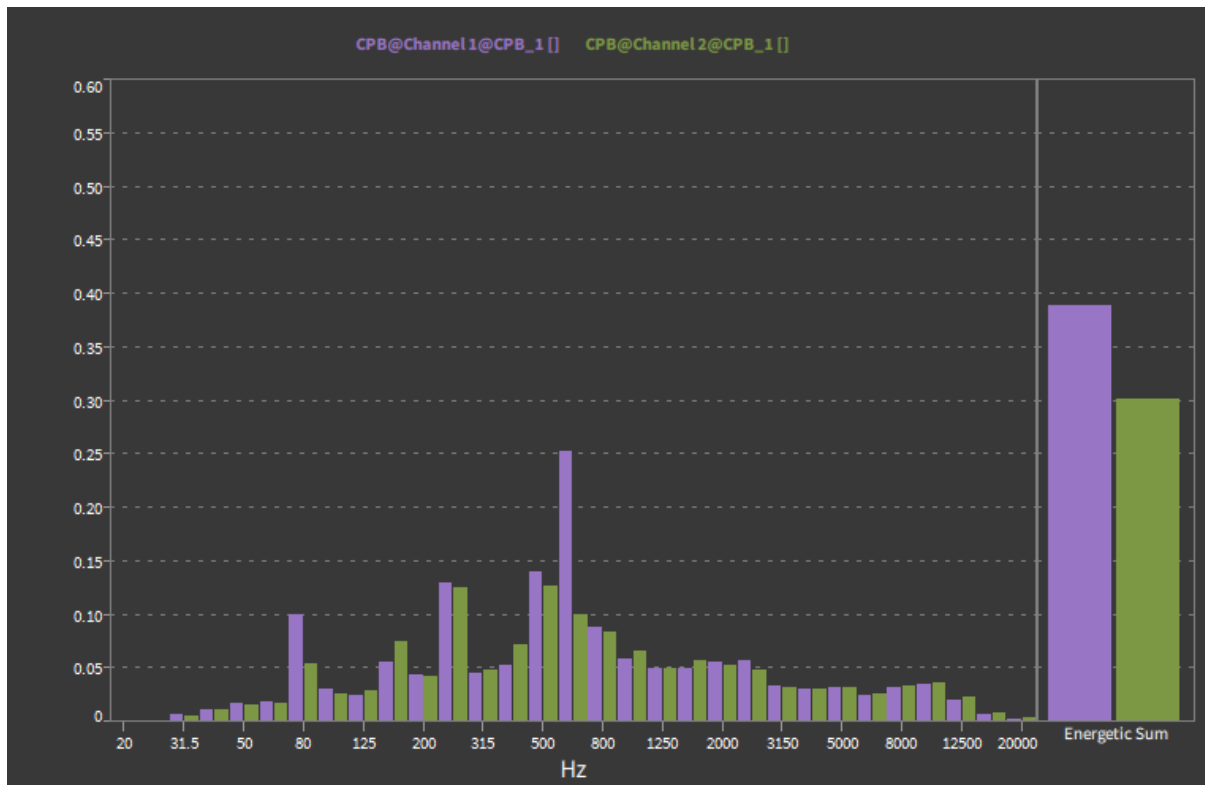


Abb. 8.46: Array Chart mit *Total*-Spalte

- Value Axis: Minimum und Maximum der Y-Achse können definiert werden. Es ist möglich, für die Y-Achse eine logarithmische Skalierung zu wählen.
- Stil: Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden. Beim Anzeigemodus kann zwischen Balken oder Linien gewählt werden (siehe [Abb. 8.47](#)).
- Zeige kurzen Kanalnamen. Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).

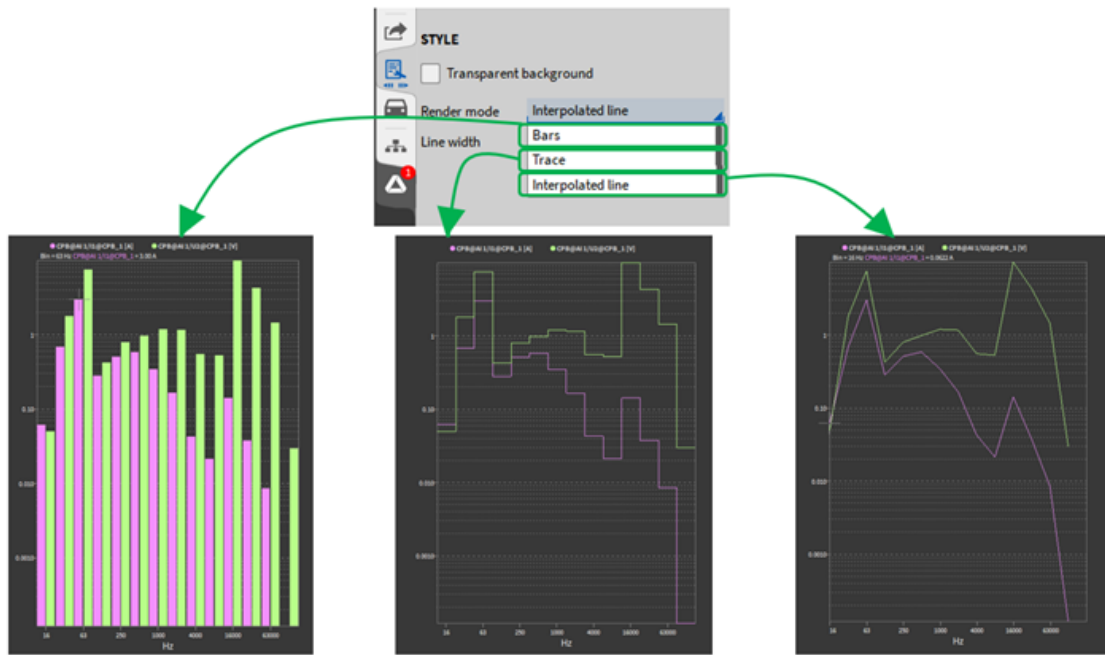


Abb. 8.47: Array chart instrument - Balken, Linien und interpolierte Linie

### 8.5.3 Heatmap

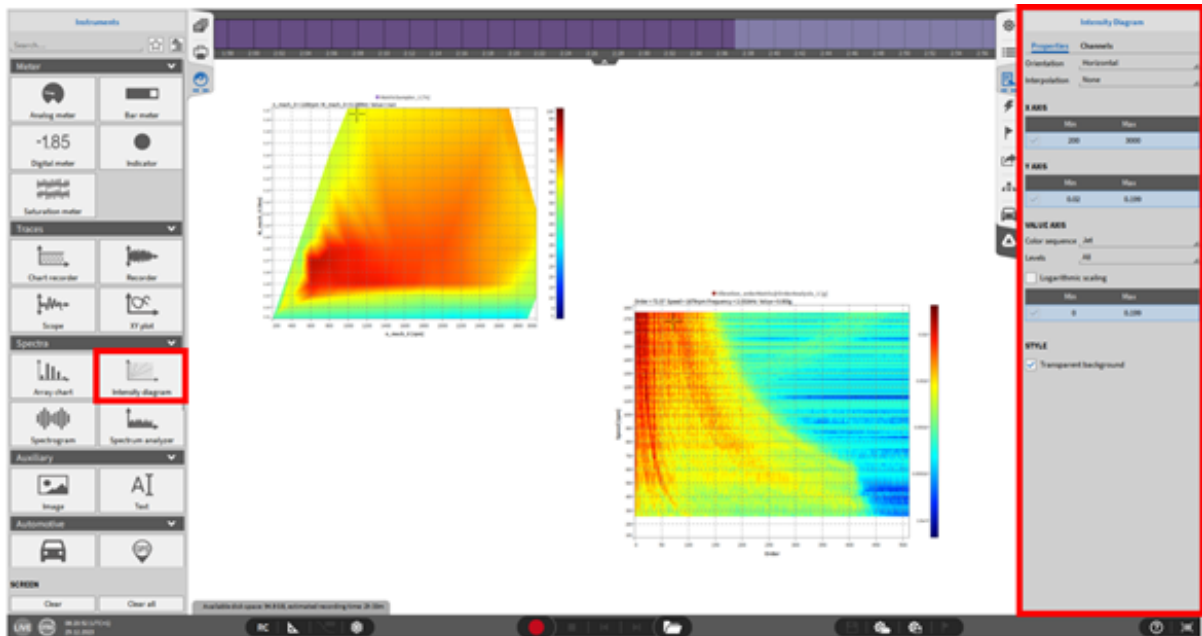


Abb. 8.48: Heatmap - Übersicht

Die Heatmap kann dazu verwendet werden, die Frequenz- oder Ordnungsmatrix einer Ordnungsanalyse darzustellen oder die resultierende Matrix eines Matrix Sampler Kanals, z.B. eine Efficiency Map.

Das Heatmap Instrument hat die folgenden Eigenschaften:

- Orientierung: horizontale Orientierung ordnet die Zeitachse der X-Achse des Instruments zu und

vertikale Orientierung ordnet die Zeitachse der Y-Achse zu.

- Min/Max: der minimale und maximale Wert zur Anzeige kann hier definiert werden
- Gradient: wählen Sie das Farbschema. Die Farbintensität kann entweder durch Eingeben des Wertes in diesem Menü geändert werden, oder durch Auf- und Ab-bewegen des Farbbalkens im Instrument, indem Sie die linke Maustaste gedrückt halten.
- Stil: Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
  - Zeige kurzen Kanalnamen. Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).
  - Wählen Sie verschiedene Level, um eine definierte Abstufung mit schwarzem Rand zu erhalten. Die linke Matrix in [Abb. 8.48](#) zeigt keine Abstufung und die rechte Matrix hat eine 10-stufige Abstufung.
  - Wählen Sie ein Minimum und Maximum für das Farbschema aus.
  - Für eine logarithmische Darstellung wählen Sie die Checkbox aus.

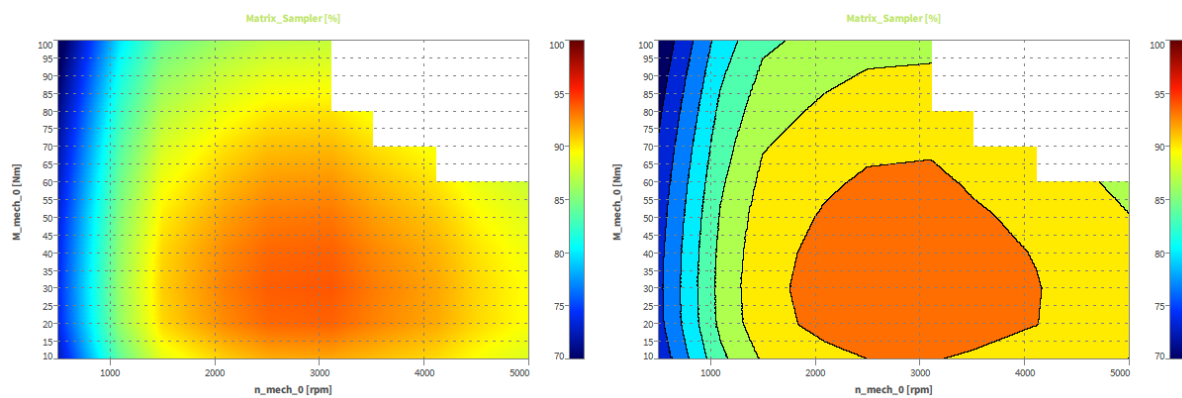


Abb. 8.49: Intensity-Diagramm eines Matrix Samplers ohne (links) und mit Bereichsabgrenzung (rechts, 10 Level)

## 8.5.4 Spektrogramm

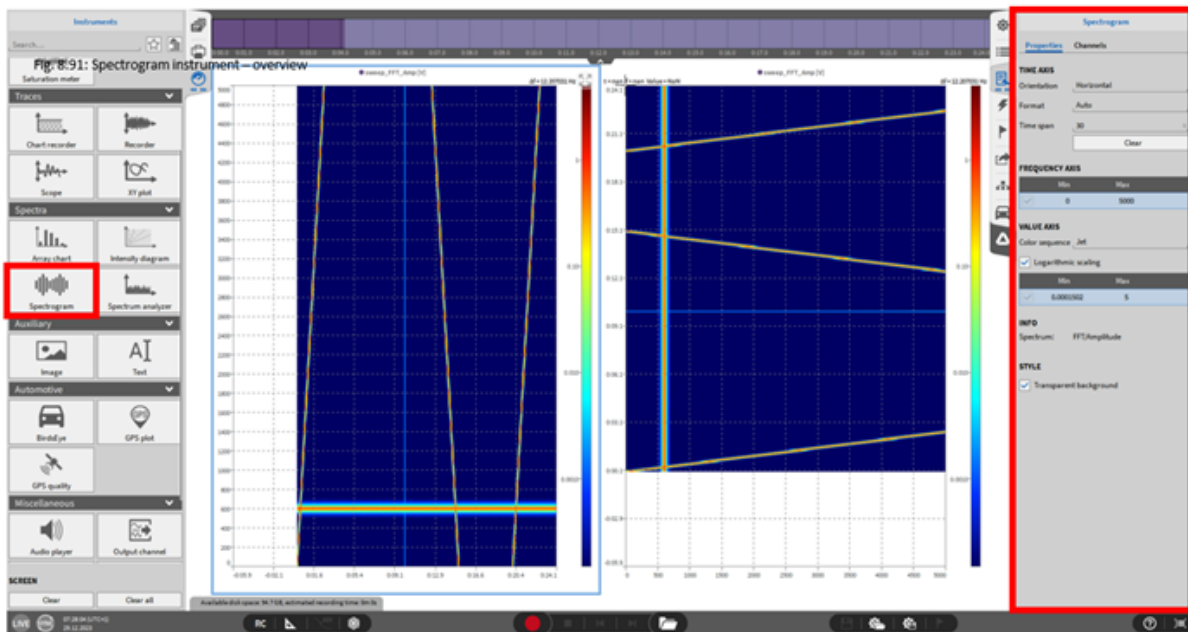


Abb. 8.50: Spektrogramm – Übersicht

Das Spektrogramm kann für die Darstellung eines zeitabhängigen Signaltrends einer FFT-Amplitude oder eines Phasenkanals verwendet werden, welcher mit der FFT-Mathematik erstellt wurde (für weitere Details, siehe *FFT-Kanäle*).

Die vergangene Zeit wird auf der X-Achse dargestellt, die Frequenz auf der Y-Achse und die Amplitude des Signals wird farbcodiert auf der Z-Achse dargestellt (linkes Instrument in *Abb. 8.50*).

**Bemerkung:** Nur eine FFT-Amplitude oder Phasenkanal kann einem einzigen Spektrogramm zugeordnet werden.

Das Spektrogramm hat folgende Instrumenteneigenschaften:

- Zeitachse – Orientierung: *horizontale* Orientierung ordnet die Zeitachse der X-Achse des Instruments zu (siehe linkes Instrument in *Abb. 8.50*) und *vertikale* Orientierung ordnet die Zeitachse der Y-Achse zu (siehe rechtes Instrument in *Abb. 8.50*).
- Zeitachse – Format: diese Eigenschaft ändert das Format der X-Achse. Es kann zwischen *Auto*, *Absolute Zeit* und *Relative Zeit* ausgewählt werden.
  - *Auto*: im Sync-Modus ist das Auto-Zeitformat die absolute Zeit, andernfalls das Auto-Zeitformat die relative Zeit.
  - *Absolute Zeit*: die Einheit der X-Achse ist die aktuelle Zeit des Tages, welche in den Betriebs-einstellungen eingestellt wurde
  - *Relative Zeit*: die Einheit der X-Achse ist die relative Zeit, beginnend mit 0:00 für jede neue Messung
- Zeitachse – Dauer: wählen Sie das Zeitintervall, welches auf der Zeitachse dargestellt werden soll. Der Löschen Button löscht die aktuell dargestellten Daten des Instruments.

- Frequenzachse: wählen Sie die obere und untere Frequenz der dargestellten Daten.
- Gradient: wählen Sie das Farbschema. Die Farbintensität kann entweder durch Eingeben des Wertes in diesem Menü geändert werden, oder durch Auf- und Abbewegen des Farbbalkens im Instrument indem Sie die linke Maustaste gedrückt halten.
- Stil: Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
- Zeige kurzen Kanalnamen. Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).
- Ebene: bewegt das Instrument in den Vorder- oder Hintergrund (nur im *Design* Modus anwendbar).

### 8.5.5 Spektrum Analyzer – Frequenzanalyse

Das FFT-Instrument ermöglicht die Datenanalyse im Frequenzbereich in Echtzeit.

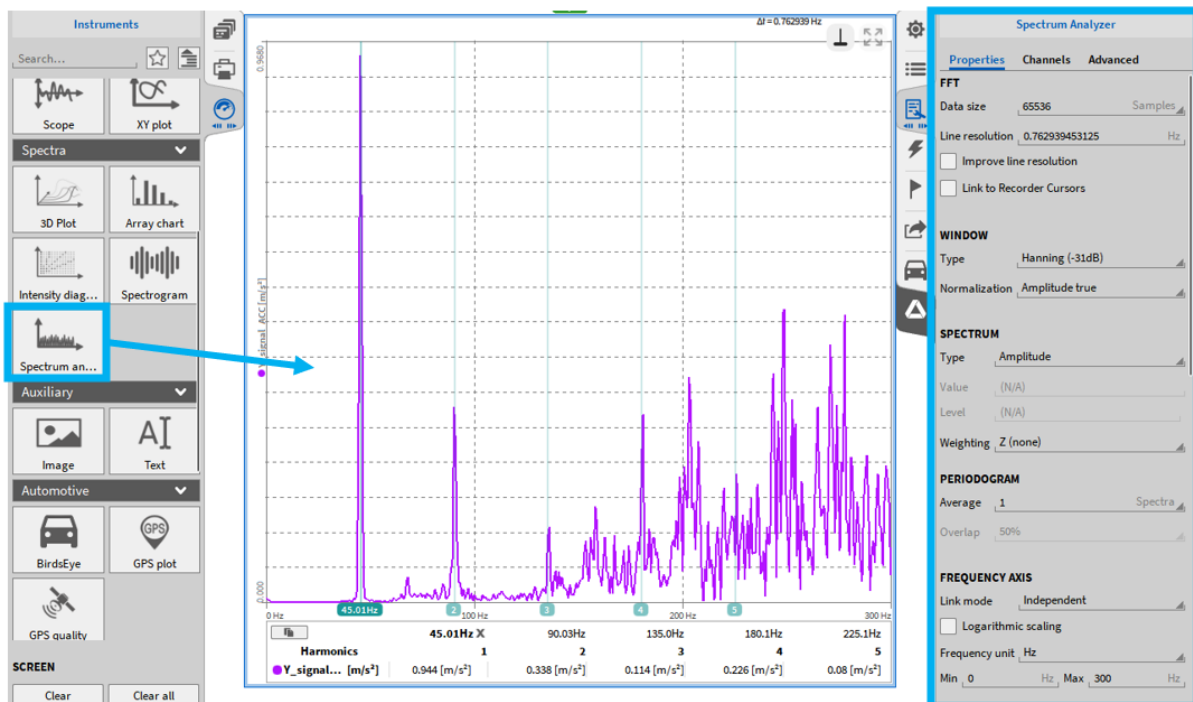


Abb. 8.51: Frequenzanalyse mit dem Spektrum Analyzer – Übersicht

Die wichtigsten Eigenschaften des Instruments sind *FFT, Fenster, Spektrum, Periodogramm, Frequenzachse, Wertachse, Markierungen, Referenzkurve, Stil und Fadenkreuz*.

Sowohl Zeitbereichs- als auch Frequenzbereichskanäle können zum Spektrum Analyzer hinzugefügt werden. Frequenzbereichskanäle sind beispielsweise der Amplitudenkanal, der durch einen FFT-Kanal aus den grundlegenden mathematischen Optionen erstellt wird.

### Zuweisung der Kanäle im Frequenzbereich

Mathematische Frequenzkanäle, welche mithilfe der FFT Mathematik (siehe [FFT-Kanäle](#)) berechnet wurden, können auch in der Frequenzanalyse dargestellt werden. Der Amplitudenkanal (standardmäßig *Channel\_Name\_Amp* benannt) und der Phasenkanal (standardmäßig *Channel\_Name\_Phi* benannt) können der Frequenzanalyse zugeordnet werden, aber kein komplexer FFT Kanal (standardmäßig *Channel\_Name\_Cpx* benannt).

---

#### Bemerkung:

- Zeitkanäle und Frequenzkanäle können nicht der gleichen Frequenzanalyse zugewiesen werden, sondern nur verschiedenen.
- Wenn Frequenzkanäle der Frequenzanalyse zugewiesen werden, werden die Instrumenteneigenschaften auf die Frequenzachsen- und der Werteachseinstellungen (siehe [Abb. 8.52](#)) reduziert. Für eine detaillierte Beschreibung siehe Kapitel [Zusätzliche Eigenschaften](#).

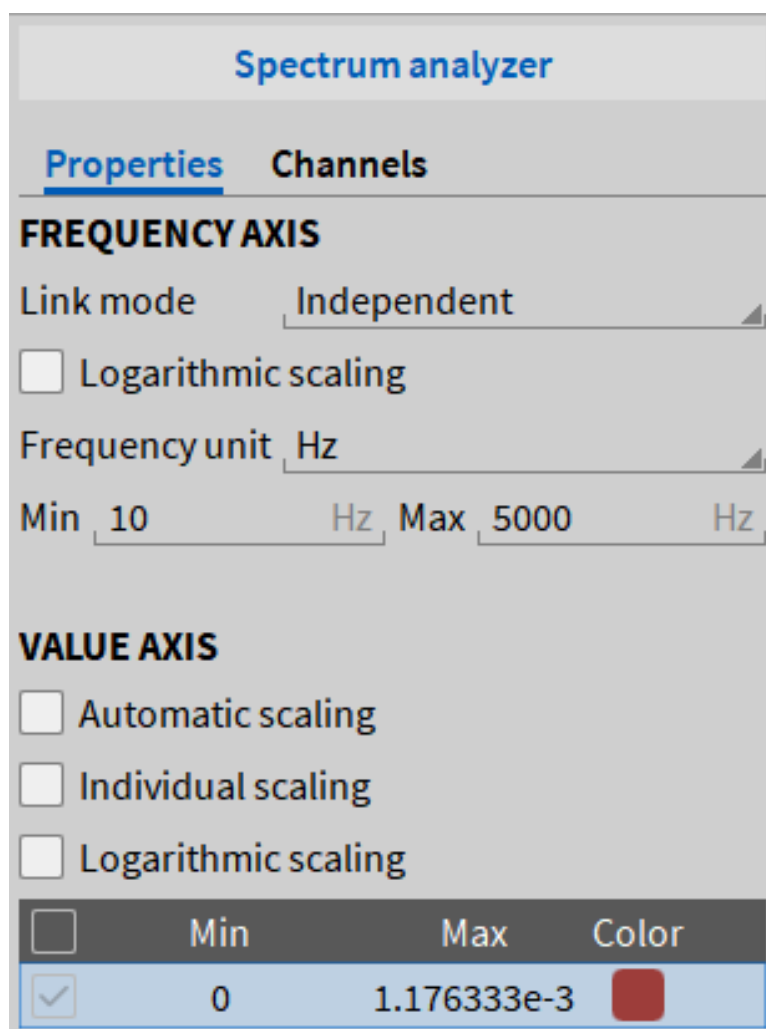


Abb. 8.52: Instrumenteneigenschaften der Frequenzanalyse, wenn Frequenzkanäle zugewiesen sind

## Frequenzachsenbeschriftung

Die Einheit der X-Achse ist standardmäßig Hertz [Hz] (siehe ② in Abb. 8.53). Die Einheit kann in Umdrehungen pro Minute (Cycles Per Minute) [CPM] geändert werden, die als [Hz] \* 60 definiert ist. Das Achsenminimum und -maximum kann frei definiert werden (siehe ③ and ④ in Abb. 8.53). Die Skalierung kann optional von linear in logarithmisch geändert werden. (siehe ① in Abb. 8.53).

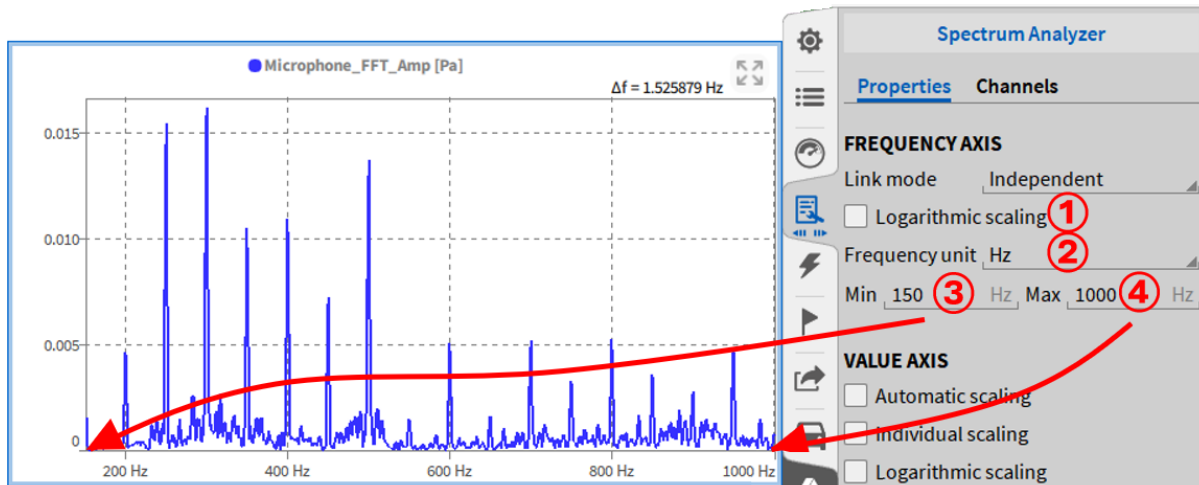


Abb. 8.53: Frequenzachsenbeschriftung

## Zuweisung der Kanäle im Zeitbereich

Wenn dem Gerät analoge Kanäle zugewiesen sind, die ein Zeitbereichssignal darstellen, wird die FFT nach folgender Formel berechnet:

$$Y_k = \sum_{n=0}^{N-1} X_n e^{-i2\pi kn/N}; \quad k = 0 \dots N - 1$$

*X<sub>k</sub>... (complex) input signal*

*Y<sub>k</sub>... complex Fourier Transform of X<sub>k</sub>*

*N... number of samples*

Wenn analoge Kanäle im Zeitbereich dem Instrument zugeordnet werden, wird die FFT nach folgender Formel berechnet:

$$Y_k = \sum_{n=0}^{N-1} X_n e^{-i2\pi kn/N}; \quad k = 0 \dots N - 1$$

*X<sub>k</sub>... (komplexes) Eingangssignal*

*Y<sub>k</sub>... komplexe Fouriertransformation von X<sub>k</sub>*

*N... Anzahl der Samples*

Abhängig vom dargestellten Spektrum wird die komplexe Fouriertransformation  $Y_k$  für weitere Berechnungen verwendet. Für weitere Informationen siehe [Abschnitt Spektrum](#).

## Bemerkung:

- Bis zu 8 Kanäle können in einem FFT-Instrument dargestellt werden.
- Die Zoom-Optionen sind auch für die FFT verfügbar. Für eine detaillierte Beschreibung siehe Kapitel [Zoom-Feature](#).

- Die aktuell dargestellte FFT kann durch Drücken von **Strg+C** kopiert und in eine Exceldatei oder Notepad eingefügt werden.
- Peak-Halte-Funktion: um lokale Maxima leichter abzulesen, drücken Sie die **SHIFT** Taste, somit bleibt der Cursor auf lokalen Maxima.

### FFT Eigenschaften für Kanäle im Zeitbereich

Die gewünschte *Fensterbreite* (z.B. Anzahl der Samples im Zeitbereich, welche für die Berechnung eines Spektrums verwendet werden, welche in der oben genannten Formel als  $N$  bezeichnet werden) kann hier geändert werden. Diese ist frei definierbar im Bereich von 42 bis 16777216 ( $2^{24}$ ) Samples. Die Standardeinstellungen sind

1024 ( $2^{10}$ ), 2048 ( $2^{11}$ ), 4096 ( $2^{12}$ ), 8192 ( $2^{13}$ ), 16384 ( $2^{14}$ ), 32768 ( $2^{15}$ ), 65536 ( $2^{16}$ ), 131072 ( $2^{17}$ ), ( $2^{18}$ ), 1048576 ( $2^{20}$ ), 4194304 ( $2^{22}$ ) und 16777216 ( $2^{24}$ ) Samples.

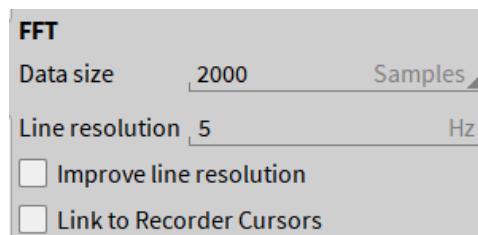


Abb. 8.54: FFT-Einstellungen für den Spektrum Analyzer

Die *Linienauflösung* bezieht sich auf die Samplerate und die Fensterbreite:

$$\text{Linienauflösung} = \frac{\text{Samplerate}}{\text{Fensterbreite}} [\text{Hz}]$$

Der Button *Erweiterte Linienauflösung* aktiviert Zero-Padding. Für detaillierte Informationen siehe [Erweiterte Linienauflösung \(Aktivieren von Zero-Padding\)](#).

### Bemerkung:

- Wenn Kanäle mit verschiedenen Sampleraten in einer Frequenzanalyse dargestellt werden:
- Die *Linienauflösung* wird für jede Samplerate individuell berechnet und kann in den Instrumenteneigenschaften nicht geändert werden. Somit ist die Anzahl der geplotteten FFT Punkte dieselbe für jedes Signal aber die FFT Auflösung unterscheidet sich.
- Zero-Padding (*Erweiterte Linienauflösung*) kann nicht aktiviert werden.
- Beachten Sie, dass eine Änderung der *Fensterbreite* Einfluss auf die *Linienauflösung* hat. Somit liegt die *Linienauflösung* im Bereich von  $\frac{\text{Samplerate}}{2^{20}}$  bis  $\frac{\text{Samplerate}}{42}$  Samples.
- Wenn *Erweiterte Linienauflösung* nicht ausgewählt ist, ist die Anzahl der berechneten Frequenzlinien gleich der *Fensterbreite*.

- Wenn *Erweiterte Linienauflösung* ausgewählt ist, ist die Anzahl der berechneten Frequenzlinien immer größer als die Anzahl von Datensamples.
- Die Anzahl der dargestellten Frequenzlinien ist immer  $\text{trunc}\left(\frac{\text{Anzahl berechnete Frequenzlinien}}{2}\right) + 1$ . Die erste Linie wird bei 0 Hz dargestellt und die letzte Frequenzlinie bei  $\frac{\text{Sample rate}}{2}$  Hz. Wenn die logarithmische Achsenskalierung ausgewählt wurde, wird die 0 Hz Linie nicht dargestellt, da der dekadische Logarithmus für 0 nicht definiert ist.

### Abschnitt Fenster

Der Typ und *Normalisierung* der Fensterfunktion können hier geändert werden.

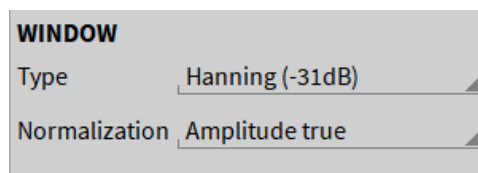


Abb. 8.55: Fenstereinstellungen für den Spektrum Analyser

### Fenstertyp

Die Frequenzanalyse bietet 7 verschiedene Fensterfunktionen (N beschreibt die Fenstergröße in Samples und entspricht der *Fensterbreite*).

- Hanning-Fenster:

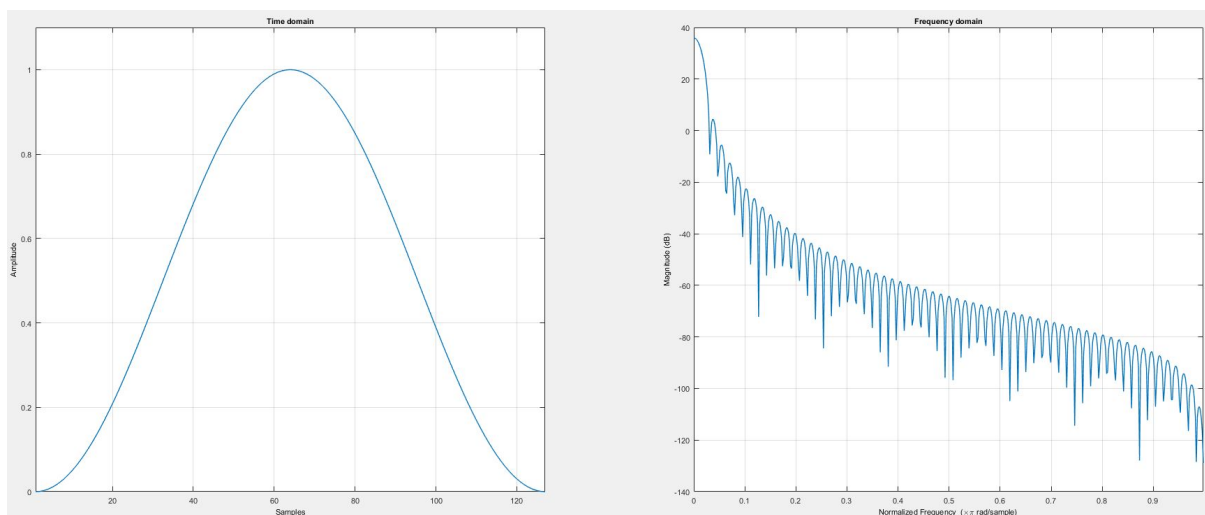


Abb. 8.56: Hanning-Fenster in Zeit- und Frequenzbereich (N = 128)

$$w(n) = \frac{1}{2} \left[ 1 - \cos \left( \frac{2\pi n}{N-1} \right) \right]; \quad n = 0 \dots N-1$$

- Hamming-Fenster:

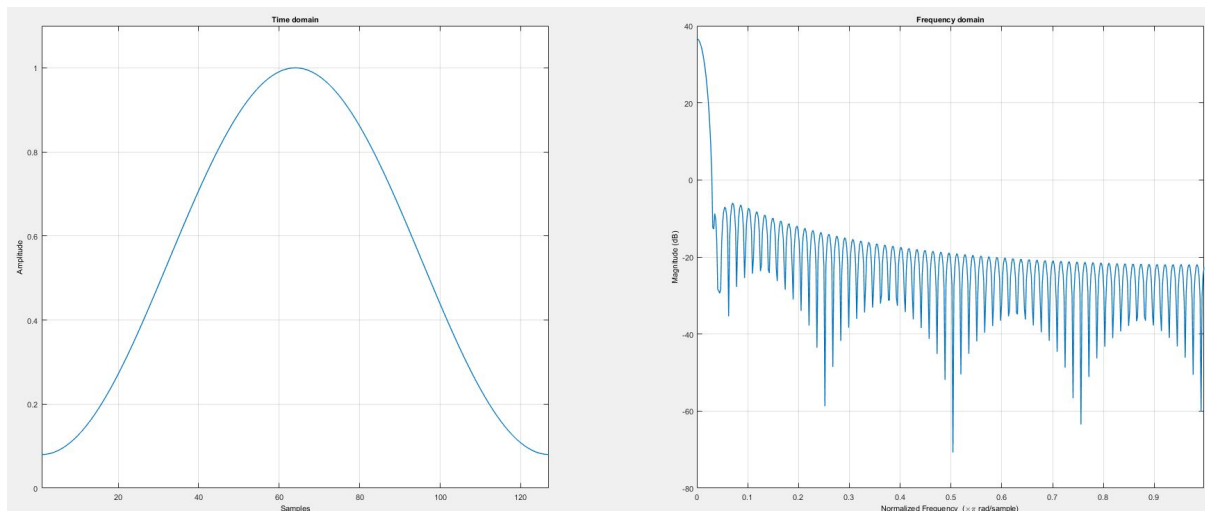


Abb. 8.57: Hamming-Fenster in Zeit- und Frequenzbereich (N = 128)

$$w(n) = \alpha - \beta \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right); \quad n = 0 \dots N-1$$

$$\alpha = 0.54$$

$$\beta = 1 - \alpha$$

- Rechteckfenster:

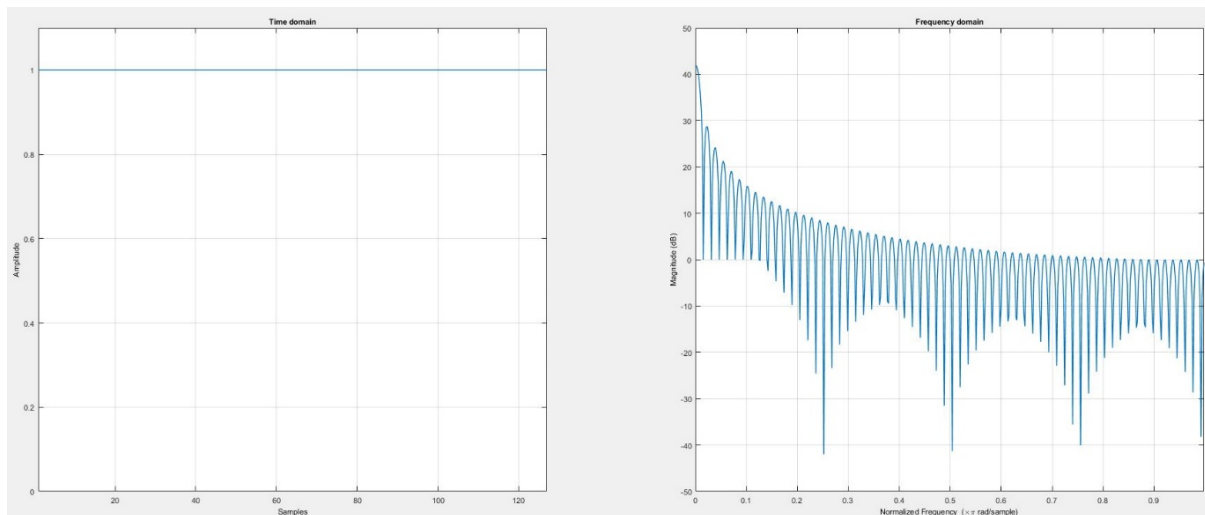


Abb. 8.58: Rechteckfenster in Zeit- und Frequenzbereich (N = 128)

$$w(n) = 1; \quad n = 0 \dots N-1$$

- Blackman-Fenster:

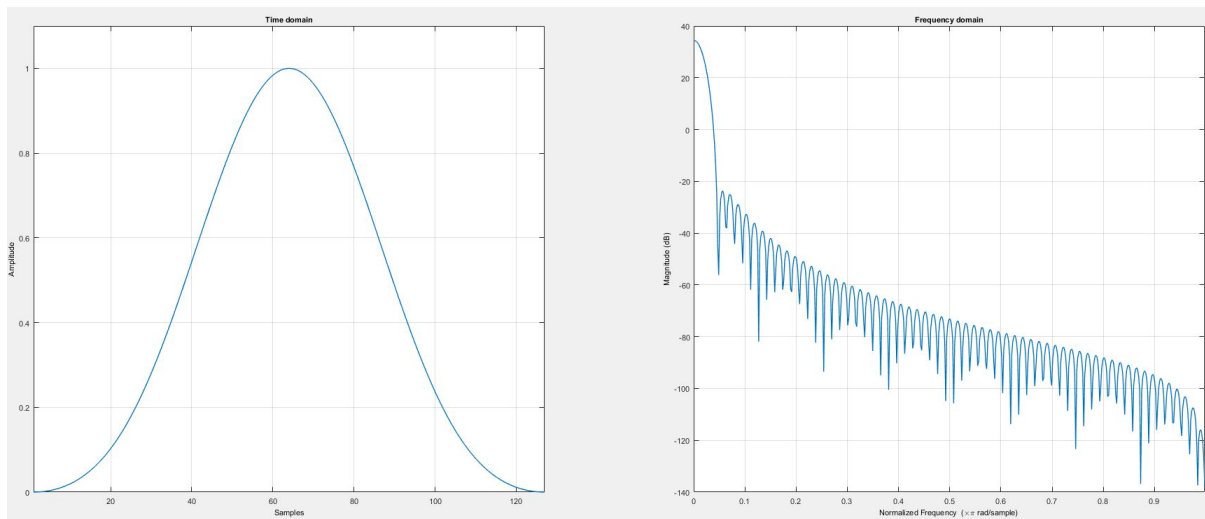


Abb. 8.59: Blackman-Fenster in Zeit- und Frequenzbereich (N = 128)

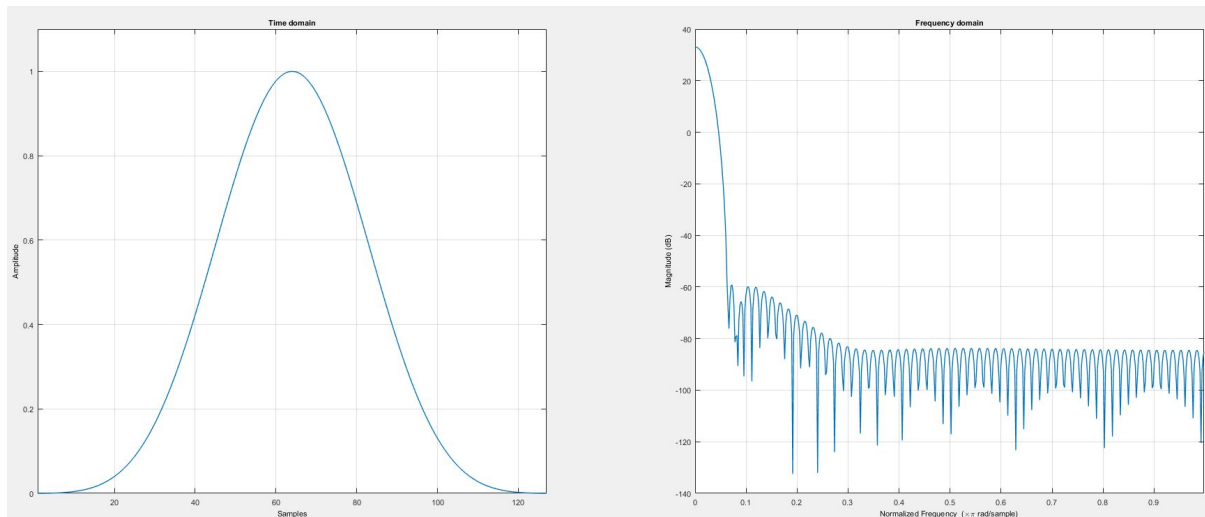
$$w(n) = a_0 - a_1 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) + a_2 \cos\left(\frac{4\pi n}{N-1}\right); \quad n = 0 \dots N-1$$

$$a_0 = 0.42$$

$$a_1 = 0.5$$

$$a_3 = 0.08$$

- Blackman-Harris Fenster:



Blackman-Harris-Fenster in Zeit- und Frequenzbereich (N= 128)

$$w(n) = a_0 - a_1 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) + a_2 \cos\left(\frac{4\pi n}{N-1}\right) - a_3 \cos\left(\frac{6\pi n}{N-1}\right); \quad n = 0 \dots N-1$$

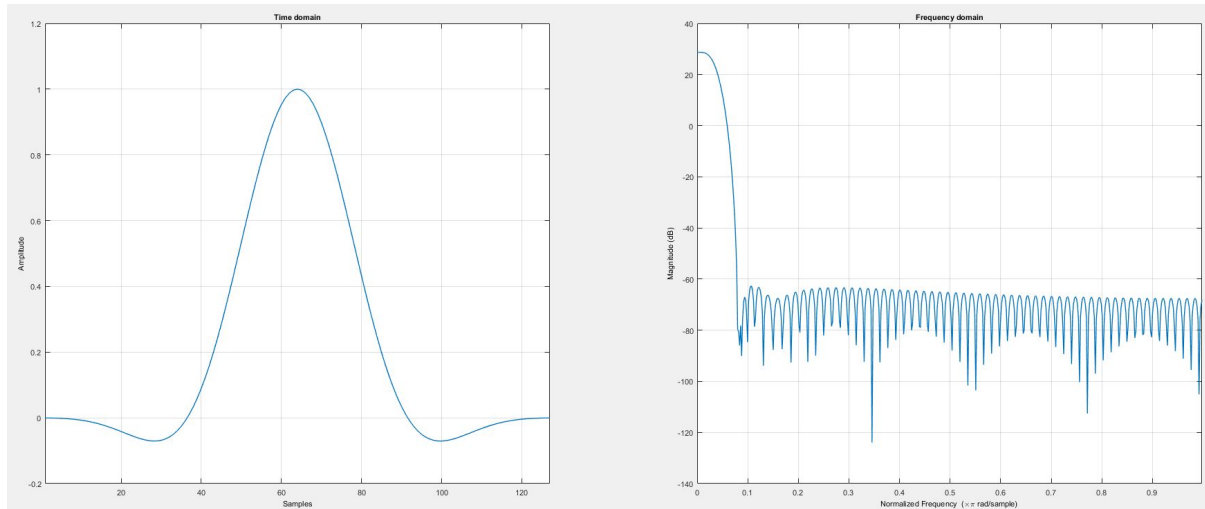
$$a_0 = 0.35875$$

$$a_1 = 0.48829$$

$$a_2 = 0.14128$$

$$a_3 = 0.01168$$

- Flat-Top-Fenster:



Flat-Top-Fenster in Zeit- und Frequenzbereich (N = 128)

$$w(n) = a_0 - a_1 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) + a_2 \cos\left(\frac{4\pi n}{N-1}\right) - a_3 \cos\left(\frac{6\pi n}{N-1}\right) + a_4 \cos\left(\frac{8\pi n}{N-1}\right); n = 0 \dots N-1$$

$$a_0 = 0.21557895$$

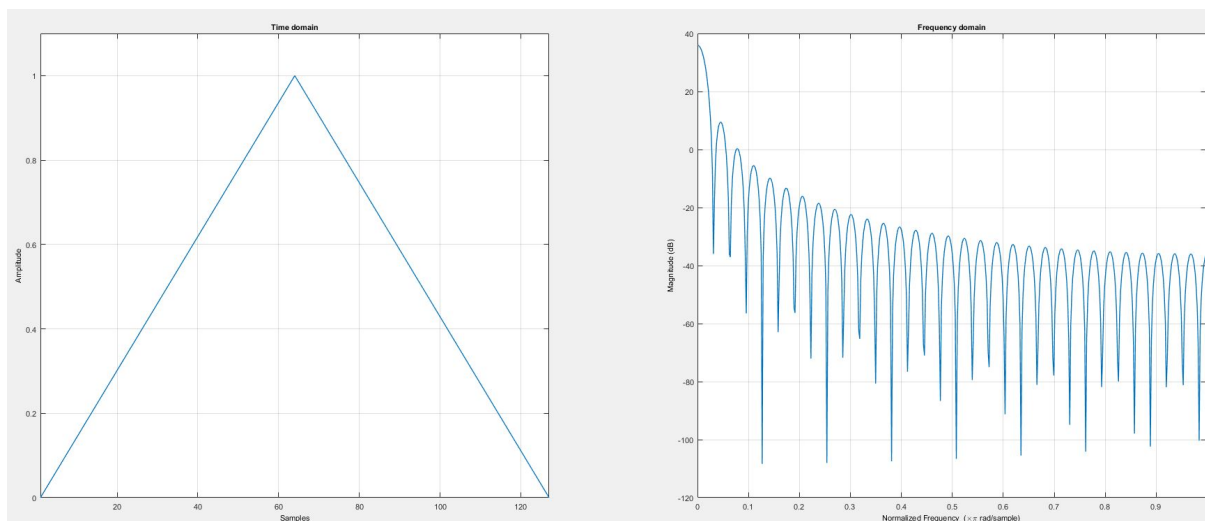
$$a_1 = 0.41663158$$

$$a_2 = 0.277263158$$

$$a_3 = 0.083578947$$

$$a_4 = 0.006947368$$

- Bartlett-Fenster:



Bartlett-Fenster in Zeit- und Frequenzbereich (N = 128)

$$w(n) = 1 - \left| \frac{n - \frac{N-1}{2}}{\frac{N-1}{2}} \right|$$

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht und Empfehlungen über die Verwendung der verschiedenen Fensterfunktionen.

**Bemerkung:** Beachten Sie, dass diese Tabelle nur im Sinne von Empfehlungen fungiert und keine Garantie über Vollständigkeit und Korrektheit gibt

Tab. 8.4: Empfehlungen über die Verwendung der verschiedenen Fensterfunktionen (Source)

Signalinhalt	Fenster
Sinuskurve oder Kombination von Sinuskurven	Hanning
Sinuskurve (Amplitudengenauigkeit ist wichtig)	Flat Top
Zufälliges Schmalbandsignal (Vibrationsdaten)	Hanning
Zufälliges Breitbandsignal (weißes Rauschen)	Rechteck
Sinuskurven mit geringem Abstand	Rechteck, Hamming
Unbekannter Inhalt	Hanning
Genaue einzelne Tonamplituden-Messungen	Flat Top

Die folgende Abbildung vergleicht die verschiedenen Fensterfunktionen im Zeitbereich:

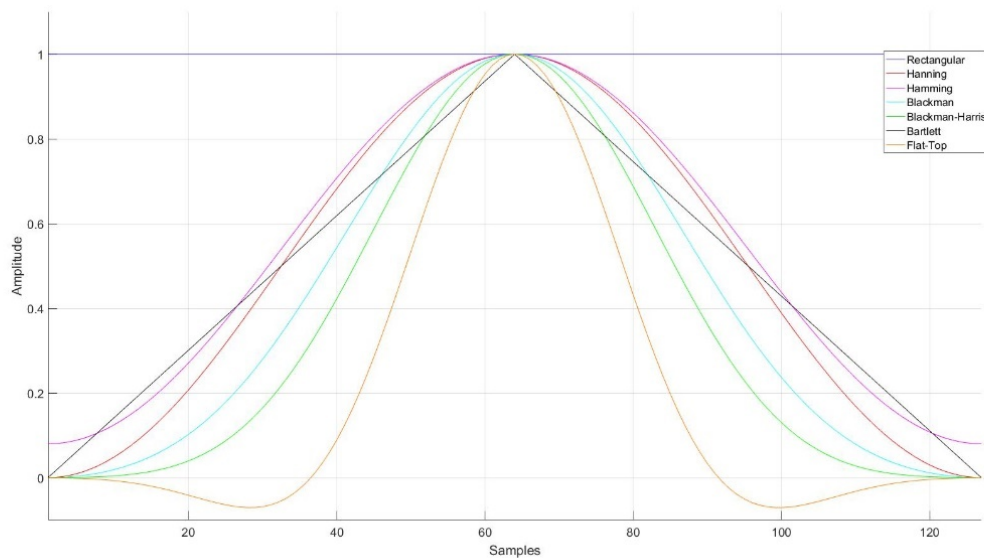


Abb. 8.60: Vergleich der verschiedenen Fensterfunktionen im Zeitbereich (N = 128)

Die folgende Tabelle fasst die zwei wichtigsten Charakteristika der verschiedenen Fensterfunktionen zusammen. Die *Breite des Hauptmaximums* beschreibt die einseitige Breite des Hauptmaximums als Anzahl von Frequenzlinien. Die *Breite des Hauptmaximums* in Hz ist das Produkt von der Breite des Hauptmaximums und der Linienaufösung. Die *Amplitude des Nebenmaximums* gibt die Dämpfung des ersten Nebenmaximums zum Hauptmaximum in dB an.

Tab. 8.5: Eigenschaften der Fensterfunktionen

Fensterfunktion	Breite des Hauptmaximums	Amplitude des Nebenmaximums [dB]
Hanning	2	-31
Hamming	2	-43
Rechteck	1	-13
Blackman	3	-58
Blackman-Harris	4	-92
Flat-Top	5	-68
Bartlett	2	-27

### Normalization

Da die Verwendung einer Fensterfunktion die Signalamplitude und -leistung verringert, kann zwischen *Keine*, *Amplitude True* und *Power True* Normierung ausgewählt werden.

- *Keine*: das Spektrum wird nicht normiert und der Amplituden- und Leistungsfehler bleiben.
- *Amplitude True*: die Dämpfung der Signalamplitude, verursacht durch die Fensterfunktion, wird kompensiert. Der Leistungsverlust bleibt. Die Korrektur wird nach folgender Formel durchgeführt:

$$S_{\text{AmpCorr } k} = S_k * \left[ \frac{N}{\sum_{k=1}^N W_k} \right]$$

- *Power True*: der verursachte Leistungsverlust durch die Multiplikation mit der Fensterfunktion wird kompensiert. Der Amplitudenfehler bleibt. Die Korrektur wird nach folgender Formel durchgeführt:

$$S_{\text{PowCorr } k} = S_k * \sqrt{\frac{N}{\sum_{k=1}^N W_k^2}}$$

*Sk*... nicht normiertes Signal an der Position *k*

*N*... Länge der Fensterfunktion

*Wk*... Wert der Fensterfunktion an der Position *k*

Ein detailliertes Beispiel für die Notwendigkeit der Normierung des FFT-Spektrums kann in [Normierung von FFT Spektren](#) gefunden werden.

---

**Bemerkung:** Die Normierung des Signals wird im Zeitbereich berechnet.:

---

Abschnitt *Spektrum*

Im Abschnitt *Spektrum* kann zwischen verschiedenen Typen des Spektrums ausgewählt werden, welches in der Frequenzanalyse dargestellt werden soll. In diesem Kapitel werden die verfügbaren Spektren und die dazugehörige Formel aufgelistet.

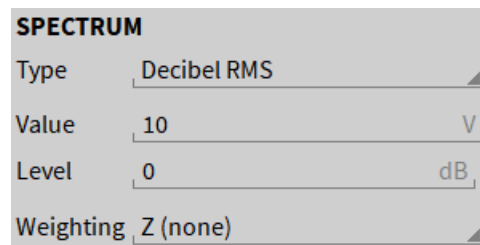


Abb. 8.61: Spektreinstellungen für den Spectrum Analyzer

- *Amplitude*: stellt das Amplitudenspektrum dar, normalisiert auf die Anzahl von Frequenzlinien nach folgender Formel:

$$A_k = \frac{1}{N} \sqrt{\operatorname{Re}\{Y_k\}^2 + \operatorname{Im}\{Y_k\}^2}; \quad k = 0 \quad [\text{Unit}]$$

$$A_k = \frac{2}{N} \sqrt{\operatorname{Re}\{Y_k\}^2 + \operatorname{Im}\{Y_k\}^2}; \quad k = 1 \dots N \quad [\text{Unit}]$$

- *Amplitude RMS*: stellt das RMS Amplitudenspektrum dar, indem das Amplitudenspektrum durch  $\sqrt{2}$  dividiert wird.

$$A_{\text{RMS } k} = \frac{A_k}{\sqrt{2}}; \quad k = 1 \dots N \quad [\text{Unit}]$$

- *Amplitude<sup>2</sup>*: stellt das quadrierte Amplitudenspektrum dar, indem das Amplitudenspektrum quadriert wird.

$$A_{\text{sq } k} = A_k^2; \quad k = 1 \dots N \quad [(\text{Unit})^2]$$

- *Amplitude P2P*: Stellt das Peak-2-Peak Amplitudenspektrum dar, welches das Amplitudenspektrum (Amplitude), normalisiert auf die Anzahl von Frequenzlinien, multipliziert mit 2 nachfolgender Formel darstellt:

$$A_k = \frac{4}{N} \sqrt{\operatorname{Re}\{Y_k\}^2 + \operatorname{Im}\{Y_k\}^2}; \quad k = 1 \dots N \quad [\text{Unit}]$$

Für  $k = 0$  ist das Peak-2-Peak-Amplitudenspektrum per Definition 0.

- *Dezibel*: stellt das logarithmische Amplitudenspektrum dar, welches auf ein frei definierbares Referenzlevel  $A_{\text{ref}}$  bezogen werden kann. Das Referenzlevel  $A_{\text{ref}}$  und der darauf bezogene Schwellwert kann nun eingestellt werden.

$$L_{A k} = 20 * \log_{10} \left( \frac{A_k}{A_{\text{Ref}}} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- *Dezibel RMS*: stellt das logarithmische RMS Amplitudenspektrum dar, welches auf ein frei definierbares Referenzlevel  $A_{\text{ref}}$  bezogen werden kann. Das Referenzlevel  $A_{\text{ref}}$  und der darauf bezogene Schwellwert kann nun eingestellt werden

$$L_{A \text{ RMS } k} = 20 * \log_{10} \left( \frac{A_{\text{RMS } k}}{A_{\text{Ref}}} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- *Dezibel max Peak*: stellt das logarithmische Amplitudenspektrum dar, bezogen auf den höchsten vorkommenden Wert im Amplitudenspektrum. Dementsprechend bezieht sich der höchste vorkommende Wert auf 0 dB.

$$L_{A \text{ Max } k} = 20 * \log_{10} \left( \frac{A_k}{\max\{A_k\}} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- *Dezibel V-RMS*: stellt das logarithmische Amplitudenspektrum dar, bezogen auf 1 [Signaleinheit] (1 V (RMS) ist ein üblicher Referenzwert für Spannung und bezieht sich auf 0 dBV).

$$L_{A \text{ Max } k} = 20 * \log_{10} \left( \frac{A_{\text{RMS}}}{1} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- *Dezibel u-RMS*: stellt das logarithmische Amplitudenspektrum dar, bezogen auf  $\sqrt{0.6}$  [Signaleinheit] ( $\sqrt{0.6} = 0.775$  V (RMS) ist ein üblicher Referenzwert für Spannung und bezieht sich auf 0 dBu. 0.775V ist die Spannung welche 1 mW elektrische Leistung an einem 600  $\Omega$  Widerstand umsetzt).

$$L_{A \text{ Max } k} = 20 * \log_{10} \left( \frac{A_{\text{RMS}}}{\sqrt{0.6}} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- *Schalldruckamplitude*: stellt das logarithmische Amplitudenspektrum dar, bezogen 20 $\mu$  [Signaleinheit] (20  $\mu$ Pa ist ein üblicher Referenzwert für Schalldruck in Luft und bezieht sich auf 0 dB).

$$L_{A \text{ Max } k} = 20 * \log_{10} \left( \frac{A_{\text{RMS}}}{20} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- *Schalldruckamplitude (Wasser)*: stellt das logarithmische Amplitudenspektrum dar, bezogen 1 $\mu$  [Signaleinheit] (1  $\mu$ Pa ist ein üblicher Referenzwert für Schalldruck in Wasser und bezieht sich auf 0 dB).

$$L_{A \text{ Max } k} = 20 * \log_{10} \left( \frac{A_{\text{RMS}}}{1} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- *LDS*: das Leistungsdichtespektrum (LDS) basiert auf dem quadrierten Betragsspektrum ( $M_{\text{sq}}$ ), welches sich vom quadrierten Amplitudenspektrum unterscheidet, insofern das quadrierte Betragsspektrum nur ein einseitiges Spektrum ist.

$$M_{\text{sq } k} = \text{Re} \{Y_k\}^2 + \text{Im} \{Y_k\}^2; \quad k = 1 \dots N \quad [(\text{Unit})^2]$$

$$\text{PSD}_k = \frac{1}{N^2} * \frac{1}{\text{df}} * M_{\text{sq } k}; \quad \text{with df} = \frac{\text{Samplerate}}{N} \quad [(\text{Unit})^2 / \text{Hz}]$$

- *LDS (Zeitint. Ampl2)*: stellt die zeitintegrierte, quadrierte Amplitude des LDS dar.

$$\text{PSD} - \text{TISA}_k = \frac{1}{N} * \text{dt} * M_{\text{sq } k}; \quad k = 1 \dots N, \quad \text{dt} = \frac{1}{\text{Samplerate}} \quad [(\text{Unit})^2 \text{ s}]$$

- *LDS (Mittel Ampl2)*: stellt den quadratischen Mittelwert des LDS dar

$$\text{PSD} - \text{MSA}_k = \frac{1}{N^2} * M_{\text{sq } k}; \quad k = 1 \dots N \quad [(\text{Unit})^2]$$

- *LDS (Sum. Ampl2)*: stellt die summierte, quadrierte Amplitude des LDS dar

$$\text{PSD} - \text{SSA}_k = \frac{1}{N} * M_{\text{sq } k}; \quad k = 1 \dots N \quad [(\text{Unit})^2]$$

**Bemerkung:** LDS, LDS (Zeitint. Ampl<sup>2</sup>), LDS (MittelAmpl<sup>2</sup>) und LDS (Sum. Ampl<sup>2</sup>) sind verschiedene Skalierungen desselben spektralen Inhalts und haben verschiedene physikalische Einheiten.

- *Phase*: stellt das Phasenspektrum von -180° ... +180° dar.

$$\varphi_k = \tan^{-1} \frac{\operatorname{Im}\{Y_k\}}{\operatorname{Re}\{Y_k\}}; \quad k = 1 \dots N \quad [^\circ]$$

- *Phase unwrapped*: stellt das Phasenspektrum (*unwrapped*) von -900° ... +900° dar, um Diskontinuitäten zu verhindern.

$$\varphi_{k,unwrapped} = \tan^{-1} \frac{\operatorname{Im}\{Y_k\}}{\operatorname{Re}\{Y_k\}}; \quad k = 1 \dots N \quad [^\circ]$$

- *Phase Radiant*: stellt das Phasenspektrum von -π ...

$$\varphi_k = \frac{\varphi_k}{360^\circ} 2\pi; \quad k = 1 \dots N \quad [rad]$$

- *Phase unwrapped (Radiant)*: stellt das Phasenspektrum (*unwrapped*) von -5π ... +5π dar, um Diskontinuitäten zu verhindern.

$$\varphi_{k,unwrapped} = \frac{\varphi_{k,unwrapped}}{360^\circ} 2\pi; \quad k = 1 \dots N \quad [rad]$$

- *Gewichtung*: Gibt die Möglichkeit eine frequenzabhängige Gewichtung der Amplituden vorzunehmen. Dabei ist standardmäßig Z (keine) eingestellt. Es gibt weiters Schallpegelgewichtung nach A, B, C und D.

### Abschnitt *Mittlung* (Periodogramm)

Die Verwendung einer Fensterfunktion dämpft die Signalinformation an den Fensterflanken und verstärkt diese in der Mitte der Fensterfunktion. Wenn das Signal stationär ist, steigt die Varianz des Spektrums. Dies kann durch eine Mittelung verhindert werden. Wenn die Option *Mittlung* ausgewählt wird, wird das Spektrum für überlappende Signalteile berechnet und danach gemittelt. Dies verringert die Varianz, jedoch auch die spektrale Auflösung.

Es kann die Anzahl der Spektren für die Mittelung gewählt werden, wobei 2, 3, 4, 5, 8 oder 10 zur Verfügung stehen. Zusätzlich kann gewählt werden, wie viel Prozent des Spektrums, welches für die Berechnung der Mittelung verwendet wird, im Zeitbereich überlappen soll. Es kann ein Faktor von 0%, 50%, 75% 80% oder 90% gewählt werden.

Die Berechnung der Mittelung wird in *Berechnung des Periodogramm – Mittelung der FFT-Fenster* beispielhaft erklärt.

### Zusätzliche Eigenschaften

- *Frequenzachse*: ändern Sie die X-Achsenkalierung
- *Werteachse*: ändern Sie die Y-Achsenkalierung. Für die Schnellauswahl der Y-Achsenkalierung siehe Kapitel *Schnellauswahl der Y-Achsenkalierung*.

- Stil:
  - Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
  - Die Linienstärke kann von 1 ... 10 gewählt werden
- Ebene: bewegt das Instrument in den Vorder- oder Hintergrund (nur im *Design* Modus anwendbar)

**Bemerkung:** Die Eigenschaften der FFT können im *PLAY* Modus, als auch im *LIVE* und *REC* Modus verändert werden.

## Markers

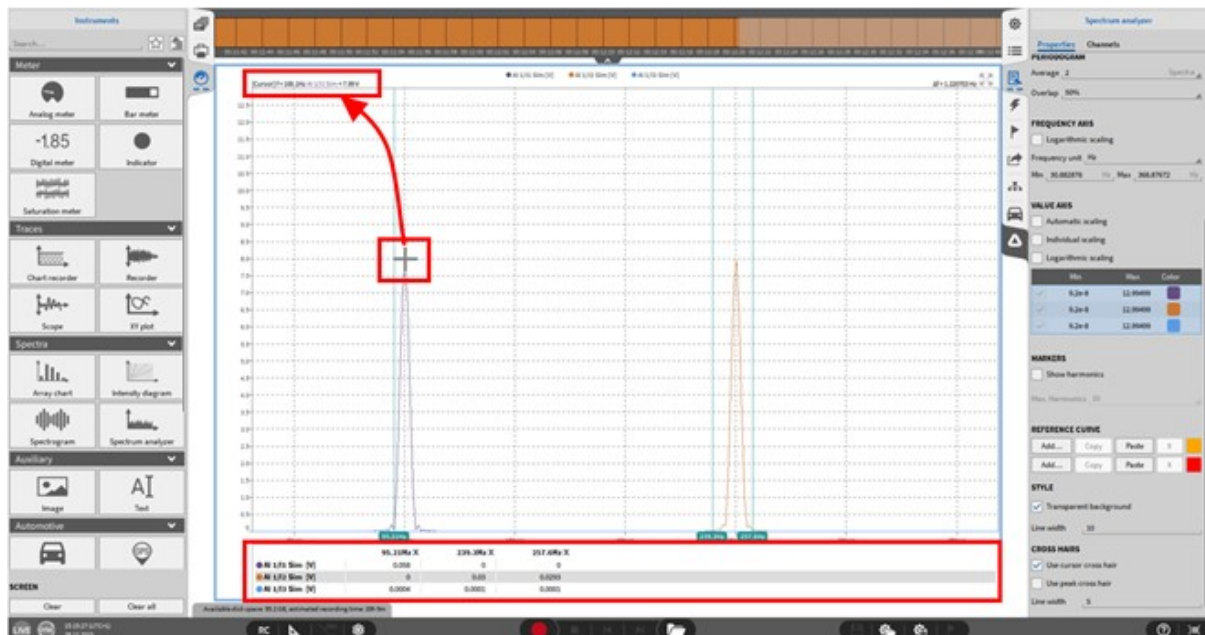


Abb. 8.62: FFT Marker - Übersicht

Um eine bestimmte Frequenzlinie zu analysieren, kann der Wert in einer Tabelle unter der Frequenzanalyse dargestellt werden. Dazu muss das entsprechende Kontrollkästchen für „MARKER“ aktiviert werden und danach die gewünschte Frequenzlinie mit einem Mausklick ausgewählt werden und der Wert erscheint in der Tabelle. Der Cursor kann danach auch zu anderen Frequenzlinie verschoben werden oder die gewünschte Frequenz in der Tabelle ändern. Bis zu fünf Frequenzlinien können gleichzeitig betrachtet werden. Die aktuelle Frequenz und der Signalwert wird im oberen linken Eck der aktuellen Mausposition dargestellt. Wenn Markierungen gesetzt sind und das entsprechende Kontrollkästchen in den Geräteeinstellungen deaktiviert wird, bleiben die gesetzten Markierungen unverändert, es können jedoch keine neuen Markierungen hinzugefügt werden, bis das Kontrollkästchen MARKER wieder aktiviert wird.

## Verwendung von Harmonischen Cursorsn

Harmonische Cursor können durch Auswahl von *Show Harmonics* aktiviert werden (siehe ① in Abb. 8.63). Die Anzahl der Harmonischen kann von 1 bis 10 gewählt werden (siehe ② in Abb. 8.63). Harmonische werden mit einem Cursor markiert (siehe ③ in Abb. 8.63) und der Amplitudenwert wird unterhalb des Instruments angezeigt. (siehe ④ in Abb. 8.63).

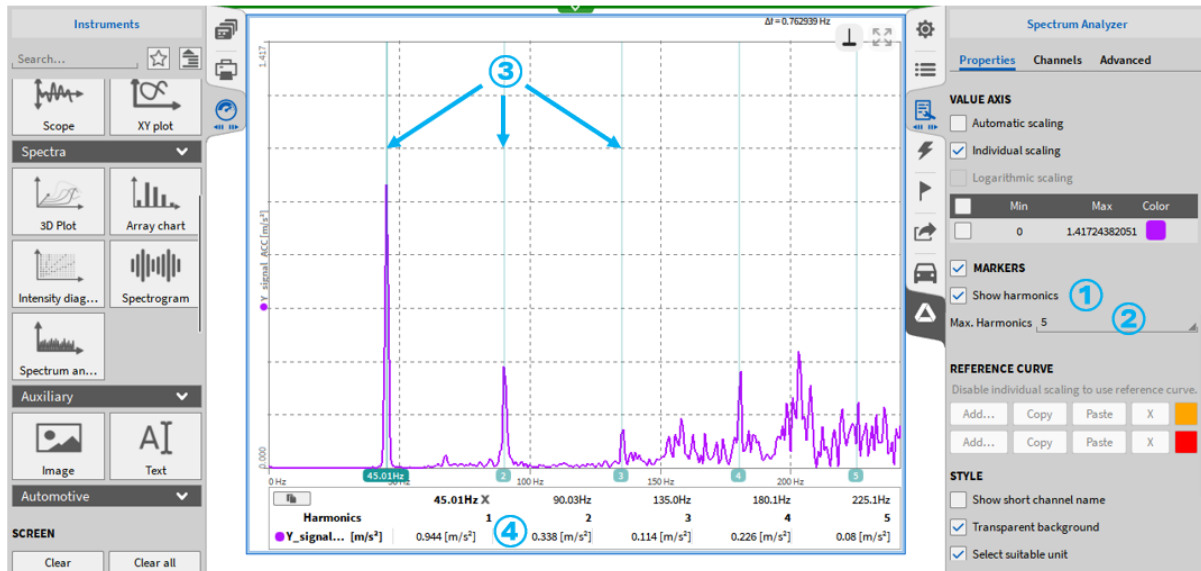


Abb. 8.63: Verwendung von Harmonischen Cursorsn

Die Position aller Cursor kann geändert werden, indem eine neue Frequenz für die erste Harmonische eingetragen wird (siehe ⑤ in Abb. 8.64). Es ist zudem möglich, den ersten Harmonischen Cursor mit der Maus zu verschieben (siehe ⑥ in Abb. 8.64). In beiden Fällen werden die Positionen der übrigen Cursor automatisch angepasst.

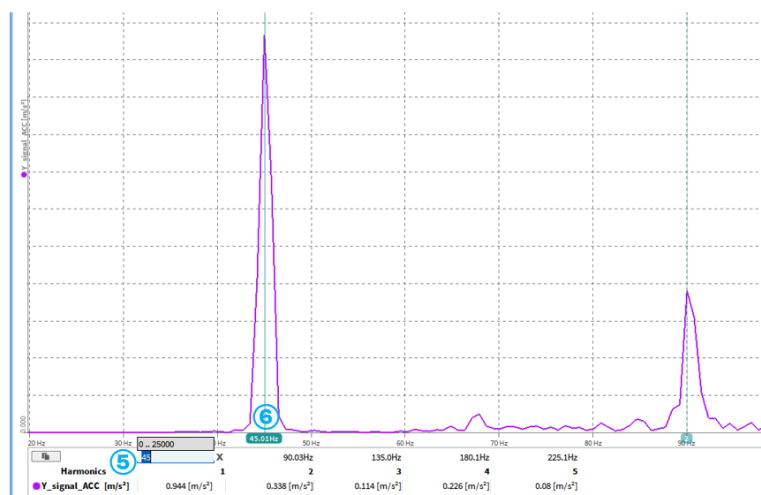


Abb. 8.64: Änderung der Cursorposition der ersten Harmonischen

### Erstellung von Referenzkurven für den Spektrum Analyzer

Der Spektrum Analyzer bietet die Möglichkeit, Referenzkurven zur erstellen, um Grenzwerte im Frequenzbereich zu überwachen.

Eine orange und eine rote Referenzkurve können erstellt werden, um den Instrumentenhintergrund orange bzw. rot einzufärben, wenn ein Schwellwert der Referenzkurve überschritten wird.

Die rote Referenzkurve hat eine höhere Priorität als die orange. D.h. dass der Instrumentenhintergrund rot gefärbt wird, wenn beide Kurven gleichzeitig überschritten wurden. Wenn der Schwellwert wieder unterschritten wird, verschwindet der gefärbte Hintergrund wieder.

Um eine Referenzkurve zu erstellen, muss auf den *Add..* Button im Referenzkurvenabschnitt geklickt werden (siehe [Abb. 8.65](#)). Wenn die *Linear Interpolation*-Checkbox angewählt ist, werden die X und Y Werte der Referenzkurve interpoliert.

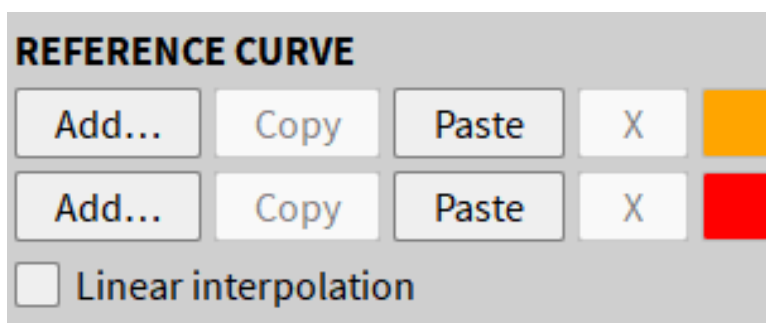


Abb. 8.65: Menü zur Referenzkurvenerstellung

Ein Menü wird geöffnet, in dem die Referenzkurve in Tabellenform angelegt werden kann (siehe [Abb. 8.66](#)). Der Tabelle kann eine weitere Zeile durch Drücken des + Buttons hinzugefügt werden.

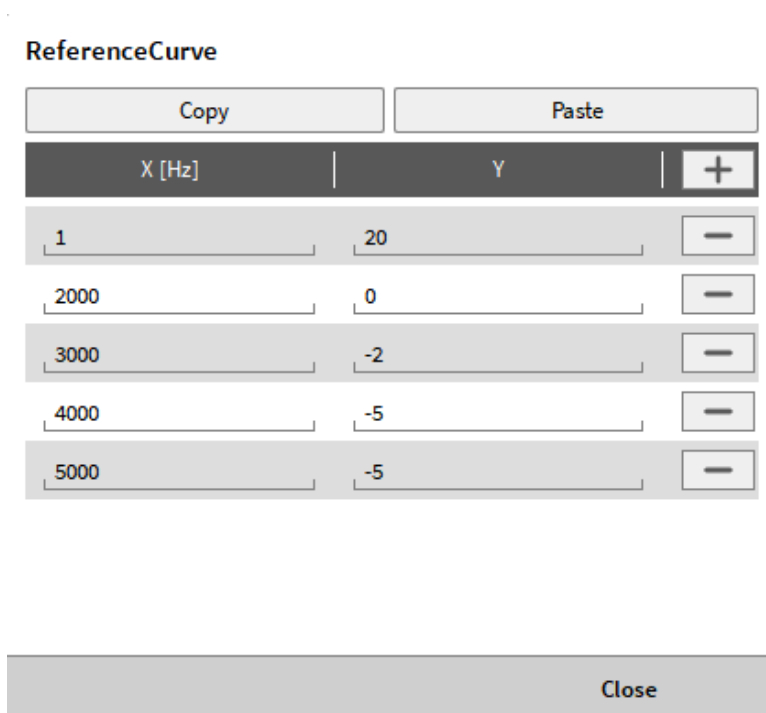


Abb. 8.66: Menü zur Referenzkurvendefinition

Die folgende Abb. 8.67 und Abb. 8.68 zeigen die Erstellung einer orangen und roten Referenzkurve Schritt für Schritt:

1. Click auf den *Edit...* Button
2. Der + Button fügt eine oder mehrere Zeilen zur Wertetabelle hinzu
3. Die Frequenzen und dazugehörigen Limits können nun eingetragen werden
4. Nach fertiger Bearbeitung kann *Close* gedrückt werden und die Kurve wird im Instrument angezeigt.

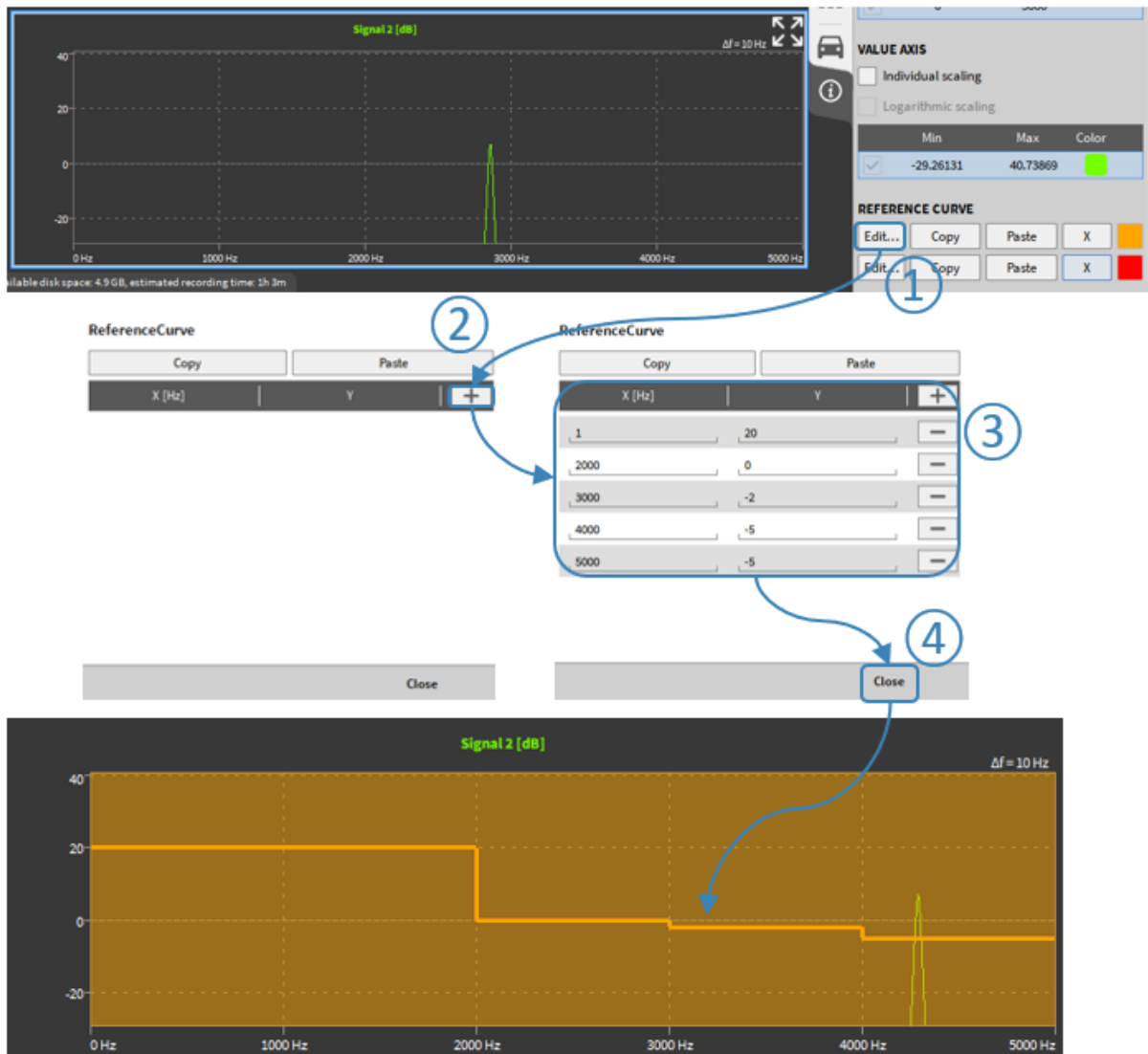


Abb. 8.67: Erstellung einer orangen Referenzkurve



Abb. 8.68: Erstellung einer roten Referenzkurve

Die *Copy* und *Paste* Buttons können dazu verwendet werden, um die Tabellen von der orange auf die rote Referenzkurve und umgekehrt zu kopieren (siehe Abb. 8.69) Außerdem werden die Wertetabellen dadurch in die Zwischenablage kopiert, um sie in Excel oder andere Softwaretools zu kopieren (siehe Abb. 8.70) Wertetabellen können so von Excel ebenfalls als Referenzkurve eingefügt werden.

Der *X* Button (siehe Abb. 8.65) löscht eine Referenzkurve.

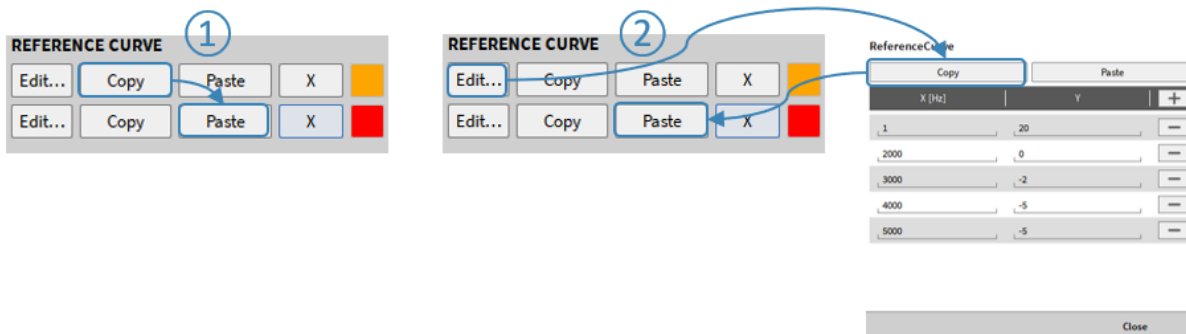


Abb. 8.69: Übertagung der Einstellungen von einer Referenzkurve auf die Andere

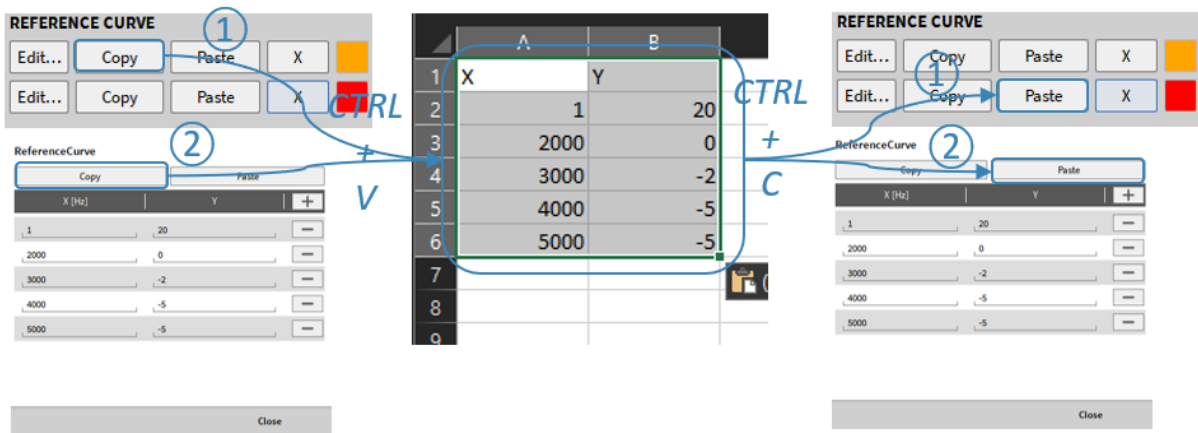


Abb. 8.70: Kopieren nach und einfügen der Daten aus Excel

Sobald eine Referenzkurve definiert wurde, wird sie im Spektrum Analyzer angezeigt (siehe Abb. 8.71, Abb. 8.72 und Abb. 8.73).

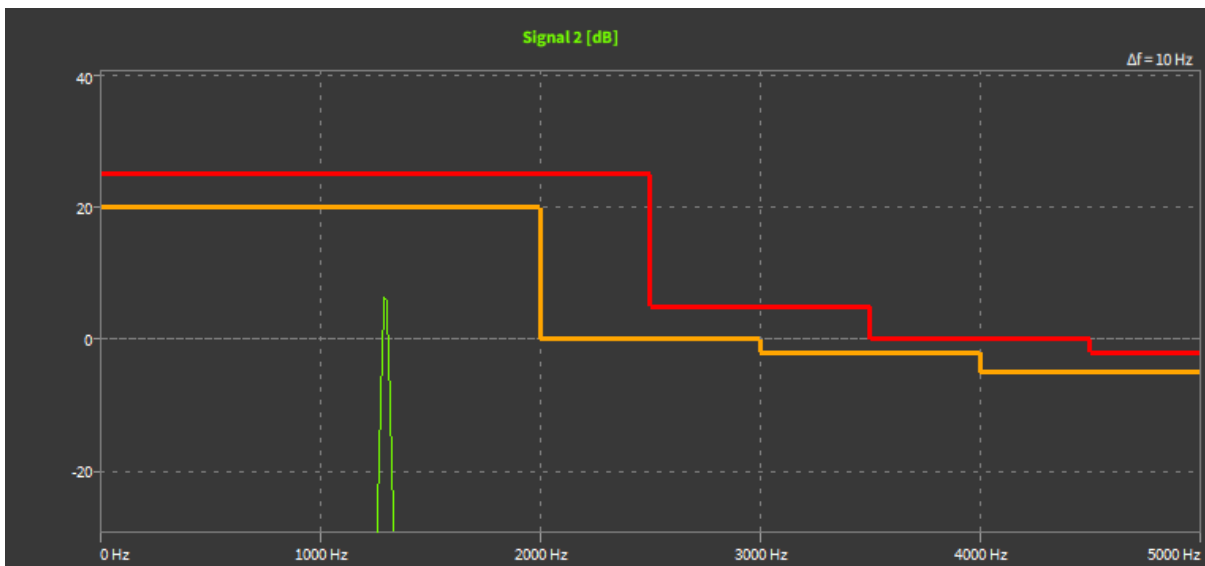


Abb. 8.71: Referenzkurve ohne Limitüberschreitung

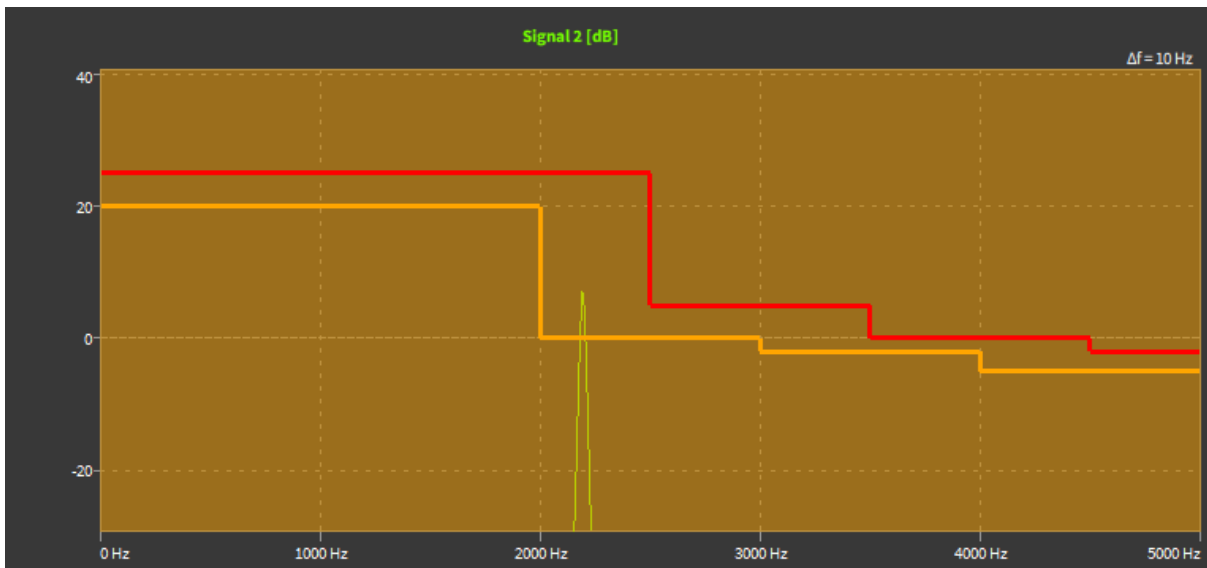


Abb. 8.72: Referenzkurve mit oranger Limitüberschreitung



Abb. 8.73: Referenzkurve mit oranger und roter Limitüberschreitung

Fadenkreuz:

Es gibt zwei Optionen für Fadenkreuze: *Cursor Fadenkreuz* und *Spitzen-Fadenkreuz*. Zusätzlich kann die Linienbreite des Fadenkreuzes definiert werden.

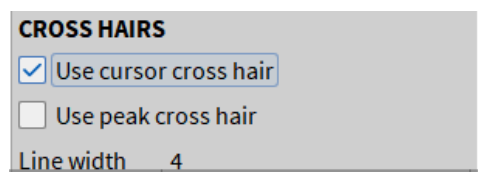


Abb. 8.74: Fadenkreuzeinstellungen für den Spectrum Analyzer

Mit der Funktion *Spitzen-Fadenkreuz* unter der Option *Fadenkreuz*, wird der Spitzenwert im sichtbaren Bereich des FFT-Instruments mithilfe eines Fadenkreuzes visuell markiert (siehe Abb. 8.75). Das Fadenkreuz springt dabei automatisch immer auf den größten Peak, wodurch dieser leicht erkennbar ist.

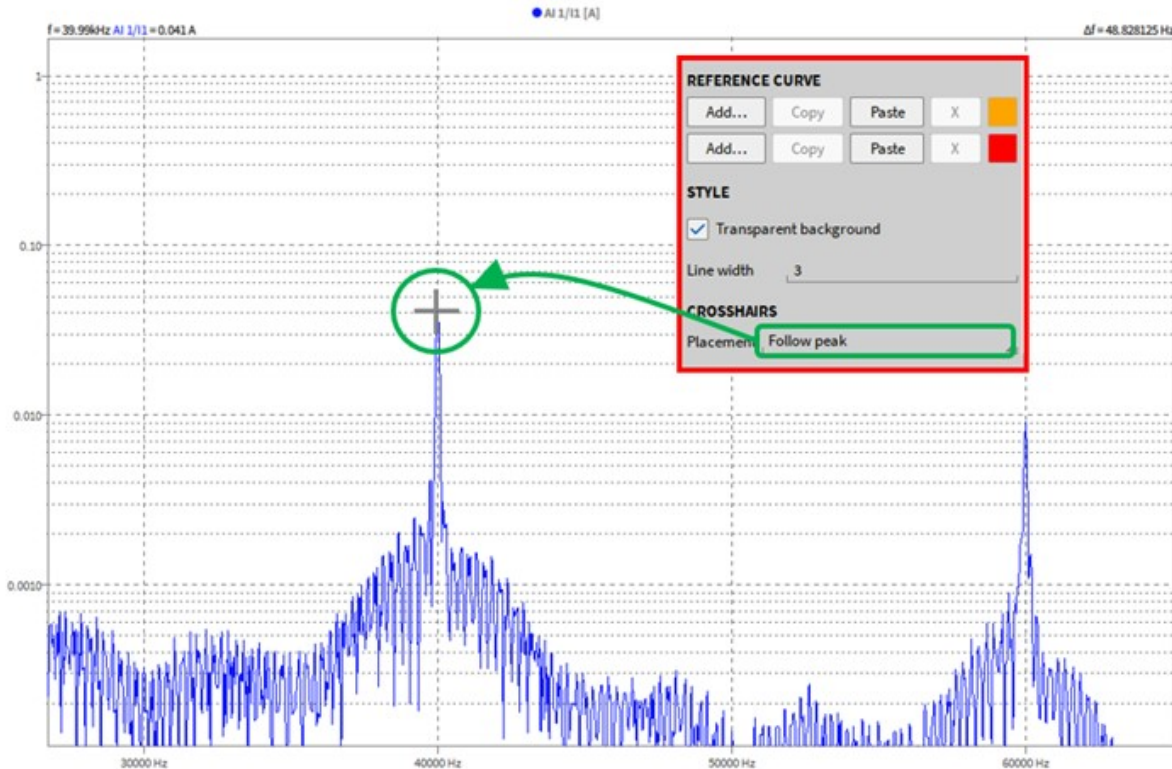


Abb. 8.75: Peak folgen

### FFT für Bereich aus Rekorder

Es ist auch möglich, die FFT für den zugewiesenen Zeitbereichskanal auf der Grundlage einer Auswahl mit A/B Zeiger in einem Rekorder zu berechnen. Damit dies funktioniert, muss sich der Recorder auf der gleichen Seite befinden und seine Einstellungen auf „Link-Modus: Instrumente auf Seite“ (①) haben. Der Kanal des Recorders muss ebenfalls dem Spektrum Analyzer zugewiesen werden und die FFT-Option „Link to Recorder Cursor“ muss aktiviert sein (②).



Abb. 8.76: FFT-Berechnung auf Basis von Rekorderauswahl

Diese Funktion ist möglich im LIVE (freeze) und PLAY-Modus.

Weitere Informationen zu den Spektrum Analyzer Einstellungen

Nachfolgend finden Sie weitere Erläuterungen zur Linienauflösung, Normalisierung und Mittelwertbildung im Spektrum Analyzer.

Erweiterte Linienauflösung (Aktivieren von Zero-Padding)

Wenn die erweiterte Linienauflösung ausgewählt wurde wird Zero-Padding aktiviert. Der folgende Abschnitt erklärt die Idee von Zero-Padding und die Eigenschaften.

Theorie von Zero-Padding

Wenn Zero-Padding nicht angewendet wird, hängt die Linienauflösung und somit die Genauigkeit der FFT von der Länge des transformierten Signals und von der Samplerate ab:

$$\text{Linienauflösung} = \frac{\text{Samplerate}}{\text{Fensterbreite}} [Hz]$$

Hier ist die Datengröße gleich der Anzahl an Frequenzlinien. Somit kann eine höhere Linienauflösung durch Verringern der Samplerate oder Vergrößern der Fensterbreite erreicht werden. Normalerweise kann die Samplerate wegen der Bandbreite nicht reduziert werden und die Vergrößerung der Fensterbreite kann Probleme in Echtzeit-Applikationen verursachen, da die Verzögerung, bis die FFT angezeigt

wird, auch mit zunehmender Fensterbreite steigt. Zusätzlich ist eine Vergrößerung der Fensterbreite bei kurzen Signalen einfach nicht möglich.

Zero-Padding fügt Nullen am Ende des Signalabschnitts, welcher transformiert wird, hinzu und erweitert die Fensterbreite künstlich. Beachten Sie, dass die *Fensterbreite* nun nicht mehr gleich der Anzahl von Frequenzlinien ist. Das folgende Beispiel erklärt dies: ein 64-Sample Signal im Zeitbereich soll einer FFT mit 256 Frequenzlinien angepasst werden. Somit werden 192 Nullen am Ende des 64-Sample Signals im Zeitbereich hinzugefügt. Die Linienauflösung kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Linienauflösung} = \frac{\text{Samplerate}}{\text{Fensterbreite} + \text{Anzahl von Nullen}} = \frac{\text{Samplerate}}{\text{Anzahl von Frequenzlinien}} \text{ [Hz]}$$

In OXYGEN kann die Anzahl von Nullen durch Variieren der Fensterbreite oder der Linienauflösung in den Instrumenteneigenschaften der Frequenzanalyse (siehe *FFT Eigenschaften für Kanäle im Zeitbereich*) manipuliert werden.

In OXYGEN kann die Linienauflösung von  $\frac{\text{Samplerate}}{2^{20}}$  bis  $\frac{\text{Samplerate}}{\text{Fensterbreite}}$  ausgewählt werden, wenn Zero-Padding ausgewählt wird. Wenn eine geringere Liniendichte gewünscht ist, ist Zero-Padding nicht notwendig und kann deaktiviert werden.

In der Signaltheorie sind die zwei gebräuchlichsten Applikationen von Zero-Padding die bereits erwähnten der vergrößerten Liniendichte im Frequenzbereich und die Signalerweiterung zu einer Länge von  $2^n$  Samples, da Signale im Zeitbereich mit dieser Länge eine schnellere FFT-Berechnung erlauben.

Auch wenn Zero-Padding die Liniendichte im Frequenzbereich erhöht, wird die FFT dadurch nicht genauer, wenn Zero-Padding verwendet wird. Zero-Padding ist nur eine Art der Interpolation und erhöht nicht die Auflösung. Die Charakteristika sind in *Zero-Padding – Ein praktisches Beispiel* dargestellt. Um die Auflösung zu erhöhen, ist ein längeres Signal im Zeitbereich notwendig.

---

**Bemerkung:** Zero-Padding wird nach der Multiplikation des Signals mit der Fensterfunktion angewendet.

---

### Zero-Padding – Ein praktisches Beispiel

In diesem Kapitel wird Zero-Padding anhand eines praktischen Beispiels erklärt. Folgendes Signal wird hierzu verwendet:

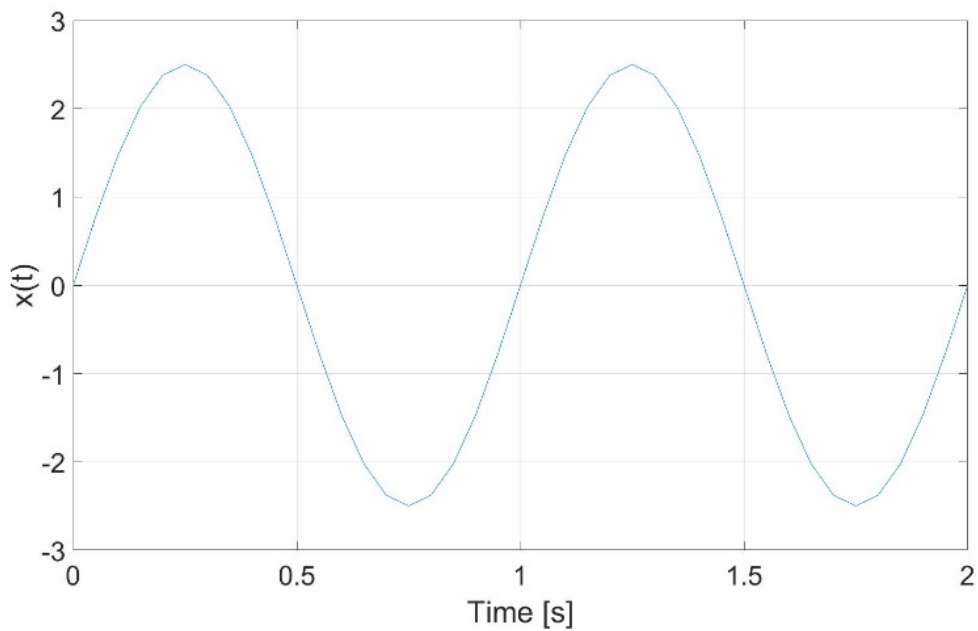


Abb. 8.77: Signal 1 im Zeitbereich, 2 s (41 Samples)

$$x(t) = 2.5 * \sin(2 * \pi * 1 * t)$$

Das Signal hat eine Länge von 2 Sekunden und wird mit einer Frequenz von 20 Hz abgetastet. Somit besteht das Signal aus 41 Samples. Die Transformation in den Frequenzbereich führt zu folgendem Spektrum:

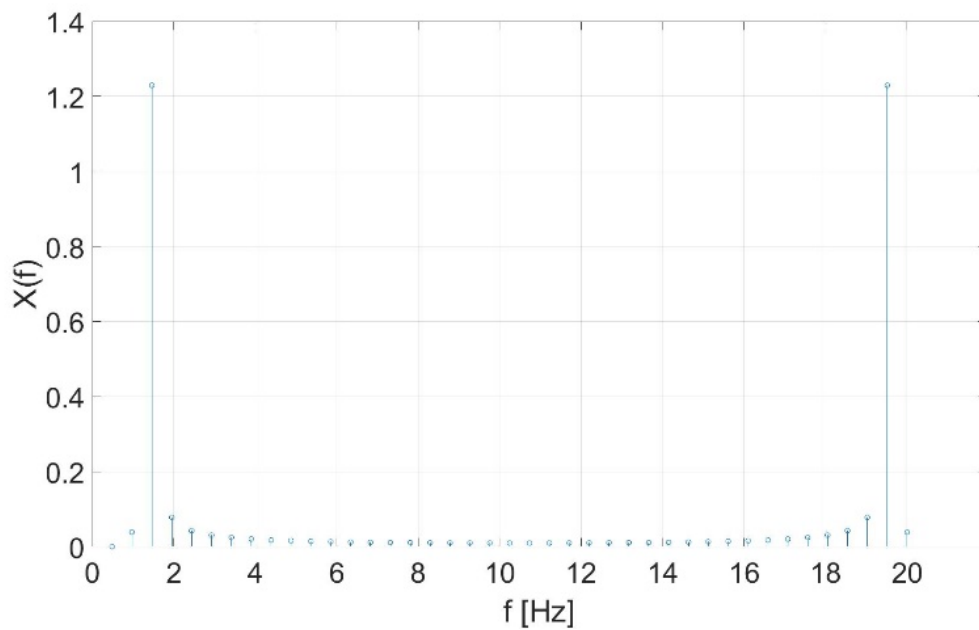


Abb. 8.78: Signal 1 im Frequenzbereich, kein Zero-Padding

Das Spektrum besteht aus 41 Frequenzlinien und die Peaks bei 1 Hz und 19 Hz sind klar sichtbar. Nun

wird das Signal von 41 auf 64 Samples erweitert, wobei 23 Samples am Ende des Signals hinzugefügt werden:

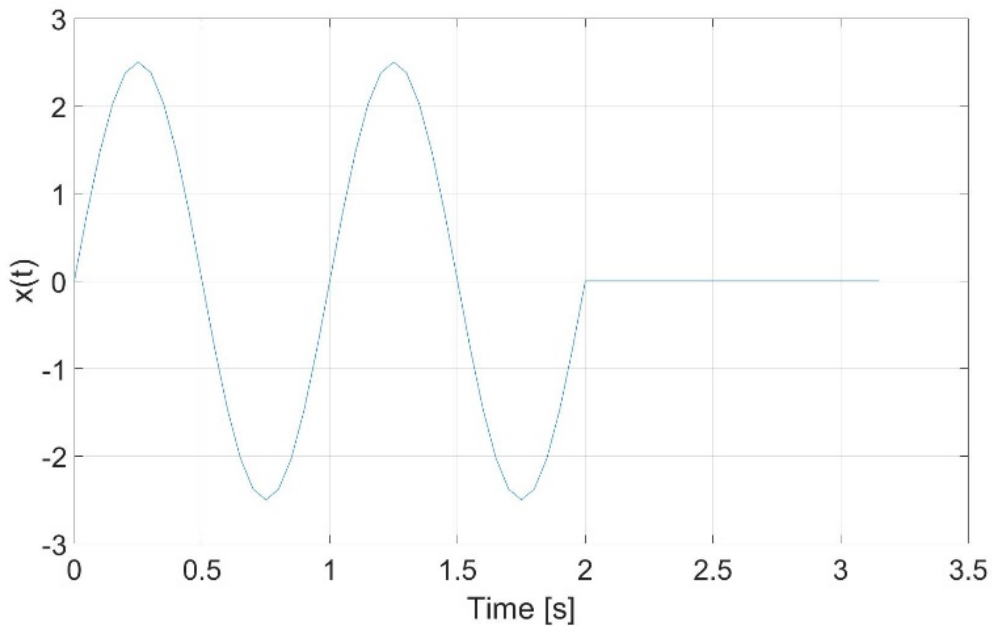


Abb. 8.79: Signal 1 im Zeitbereich, Zero-Padding auf 64 Samples

Die Transformation in den Frequenzbereich führt zu folgendem Spektrum:

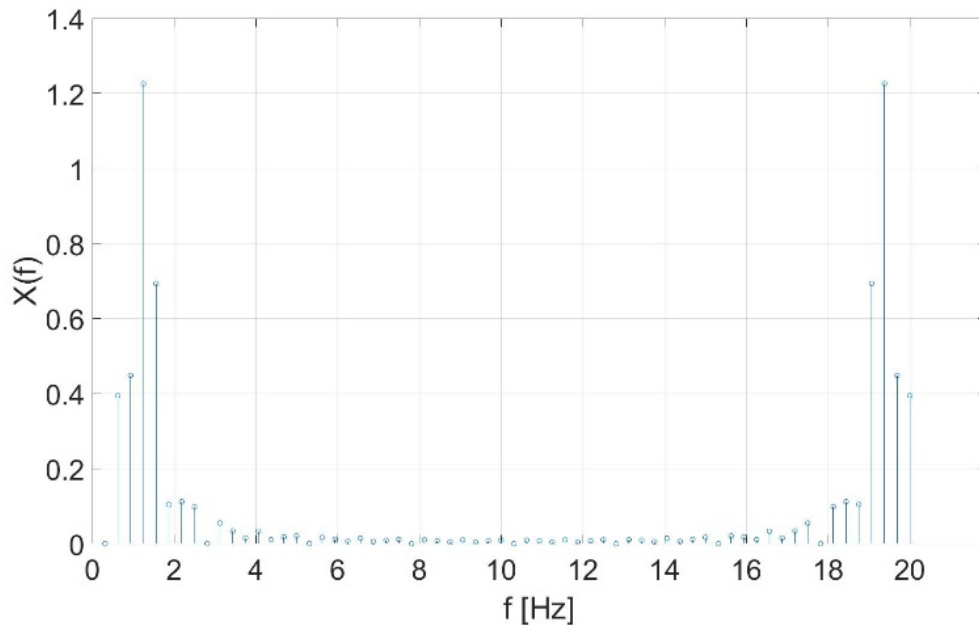


Abb. 8.80: Signal 1 im Frequenzbereich, Zero-Padding auf 64 Samples

Nun besteht das Spektrum aus 64 Samples und nicht 41 Samples. Die zusätzlichen Frequenzlinien sind eine Art der Interpolation aber führen nicht zu einem schärferen Spektrum.

Dasselbe ist sichtbar, wenn das Originalsignal von 41 auf 128 Samples erweitert wird, indem 87 Samples

am Ende des Signals hinzugefügt werden:

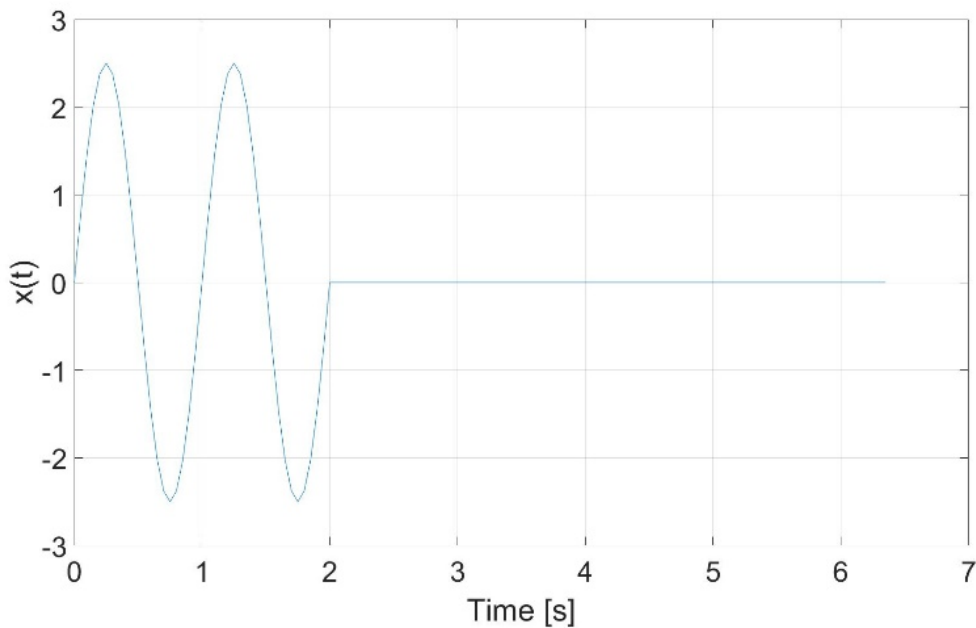


Abb. 8.81: Signal 1 im Zeitbereich, Zero-Padding auf 64 Samples

Die Transformation in den Frequenzbereich führt zu folgendem Spektrum mit 128 Frequenzlinien:

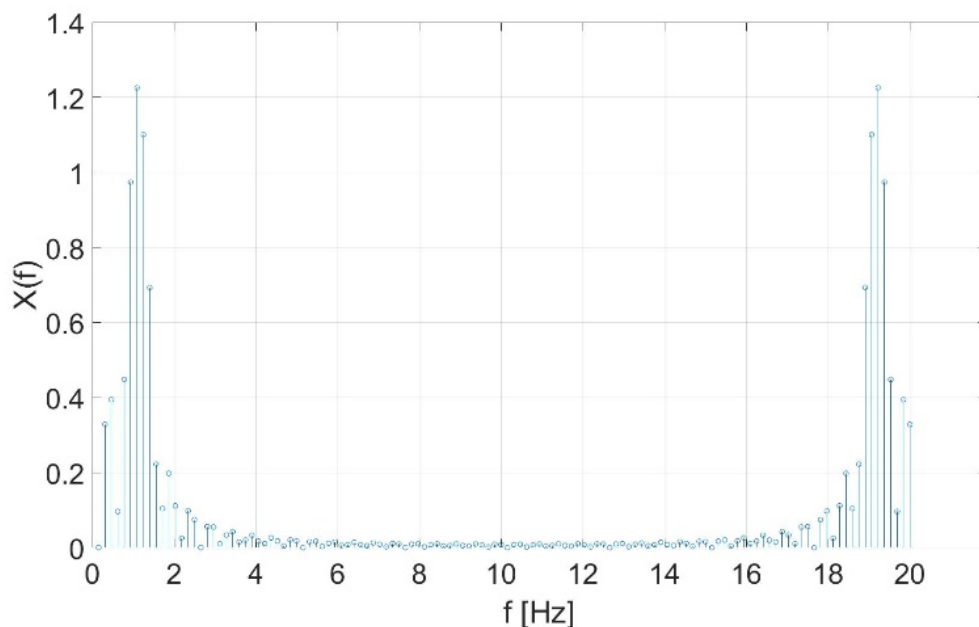


Abb. 8.82: Signal 1 im Frequenzbereich, Zero-Padding auf 128 Samples

Um dies nochmal zu betonen, die zusätzlichen Frequenzlinien sind eine Art der Interpolation aber führen nicht zu einem schärferen Spektrum.

Um die Genauigkeit der FFT zu erhöhen, ist ein längeres Signal im Zeitbereich gefordert. Deshalb wird das Originalsignal auf 6.4 Sekunden (128 Samples) erweitert:

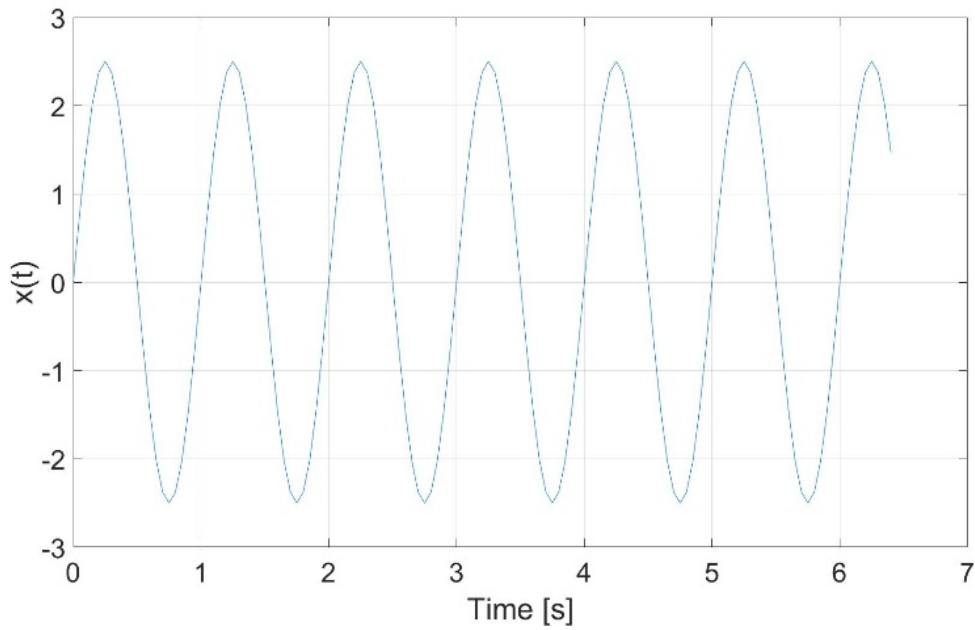


Abb. 8.83: Signal 2 im Zeitbereich, 6,4s (128 Samples)

Das resultierende Spektrum besteht jetzt aus 128 Frequenzlinien, und jetzt repräsentieren die zusätzlichen Frequenzlinien auch ein schärferes Spektrum und sind nicht mehr nur eine Interpolation der vorher 41 Frequenzlinien:

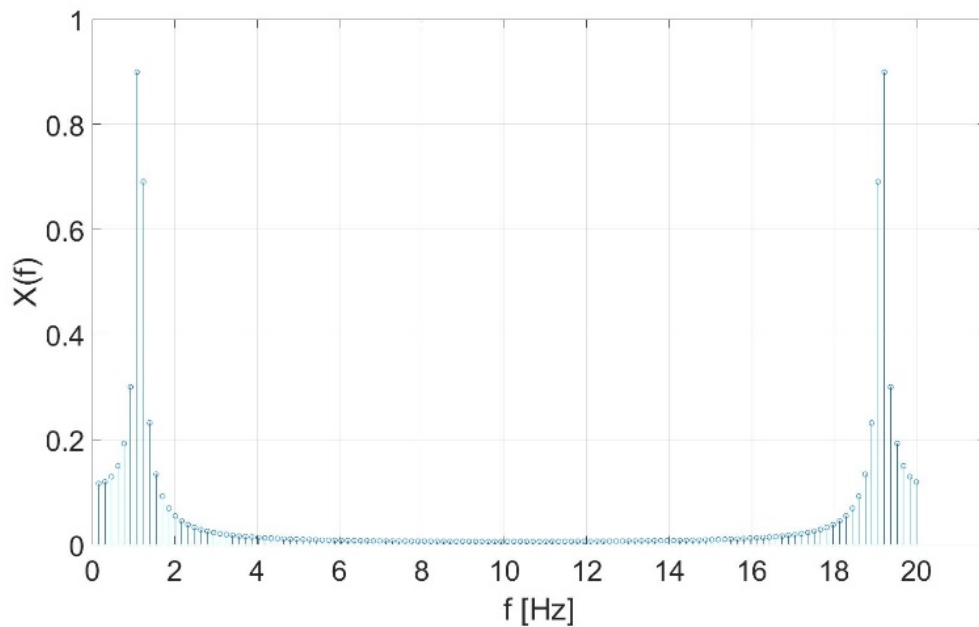


Abb. 8.84: Signal 2 im Frequenzbereich, kein Zero-Padding

### Normierung von FFT Spektren

In diesem Kapitel wird die Notwendigkeit der Normierung während einer FFT Berechnung erklärt. Dazu wird eine 50 Hz Sinuskurve mit einer Amplitude von 2.5 in den Frequenzbereich transformiert. Die Samplerate beträgt 1000 Hz und die Signallänge 10s. Im Zeitbereich schaut das Signal wie folgt aus:

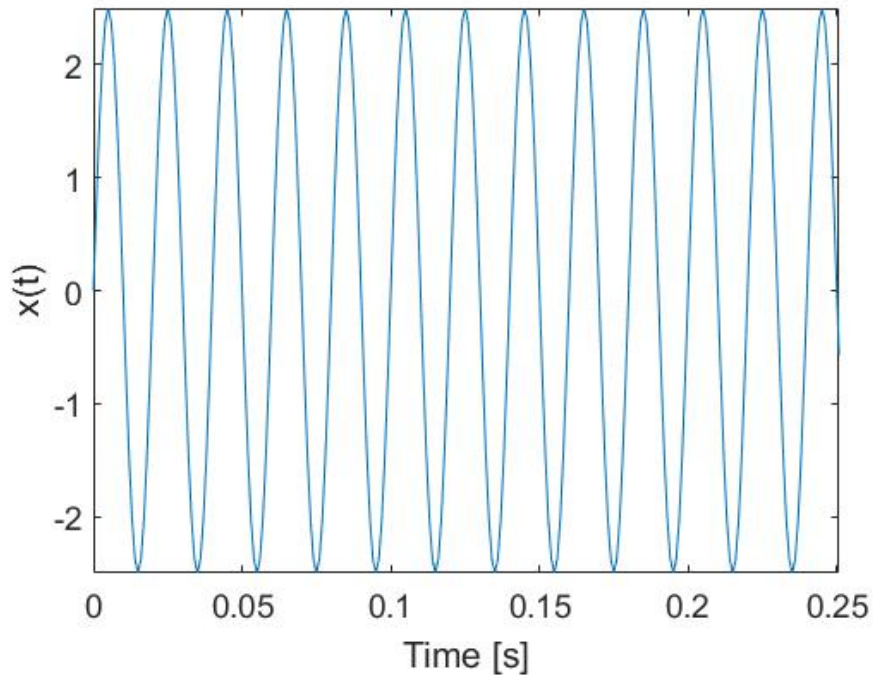


Abb. 8.85: Signal im Zeitbereich (ersten 250 ms)

$$x(t) = 2.5 * \sin(2 * \pi * 50 * t)$$

Nachdem das Signal in den Frequenzbereich nach folgender Formel transformiert wurde,

$$Y_k = \sum_{n=0}^{N-1} X_k e^{\frac{-i2\pi kn}{N}}; \quad k = 0 \dots N - 1 \quad (N = 10001)$$

und der Absolutwert bestimmt wurde, sieht das Spektrum wie folgt aus:

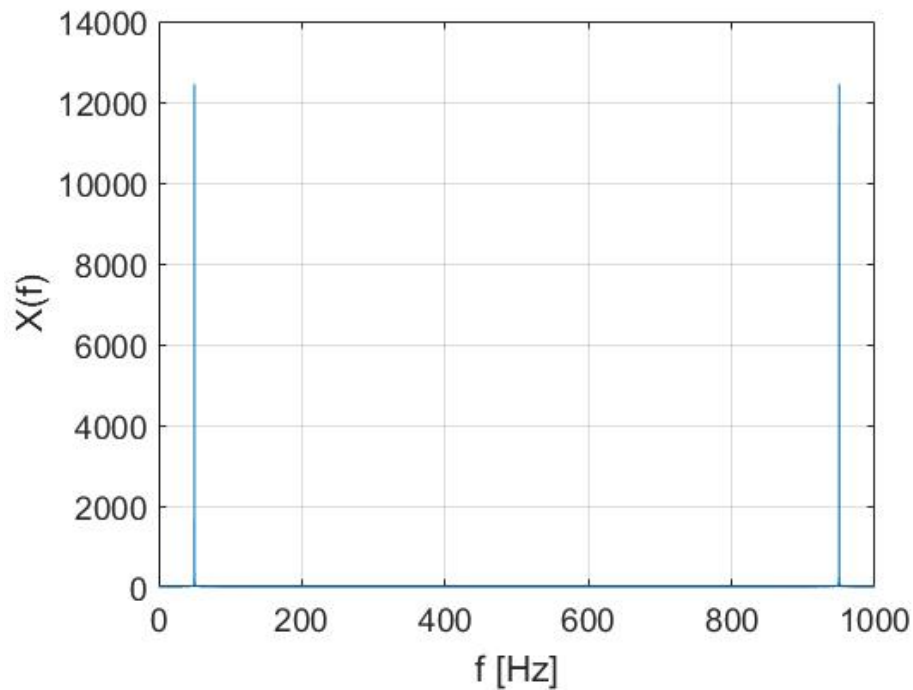


Abb. 8.86: x(t) im Frequenzbereich

Zwei Dinge sind sonderbar:

- Da die FFT ein zweiseitiges Spektrum produziert, gibt es eine Frequenzlinie bei 50 Hz und 950 Hz.
- Da das Signallevel der zwei Peaks sich bei ~12500 befindet, scheint die Einheit zufällig zu sein.

Um eine verständliche Signaleinheit zu generieren muss die Fouriertransformation des Signals durch die Länge der FFT, hier 10001, geteilt werden.

$$Y_{norm_k} = \frac{Y_k}{N}; \quad k = 0 \dots N - 1 \quad (N = 10001)$$

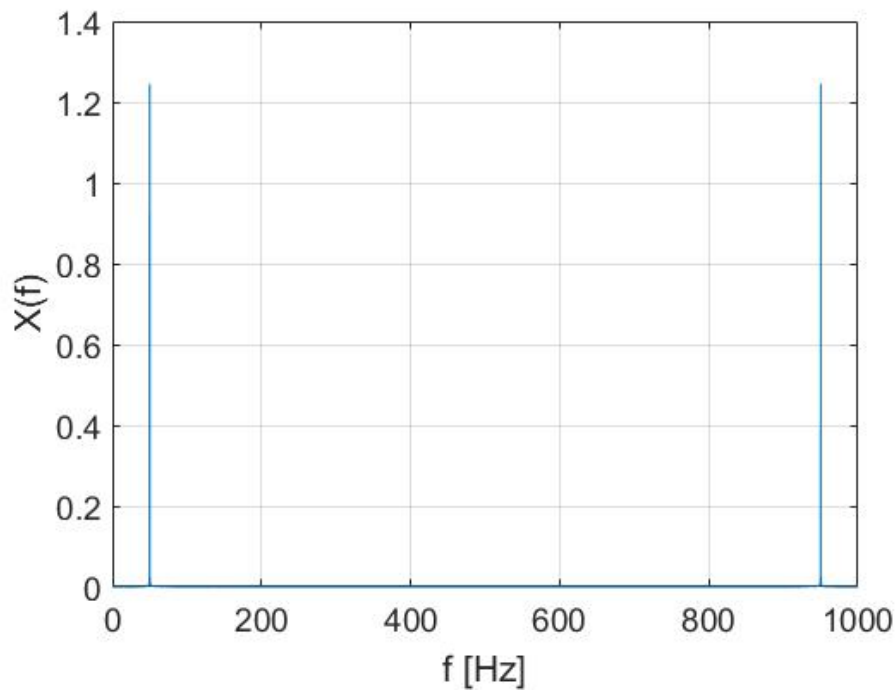


Abb. 8.87:  $x(t)$  im Frequenzbereich geteilt durch die FFT-Länge

Nun ist die Amplitude der beiden Peaks bei  $\sim 1.25$ . Da wir immer noch zwei Peaks, mit einer Summe von  $\sim 2.5$  haben, ist das Problem der Signaleinheit durch die Division der FFT-Länge gelöst.

Im nächsten Schritt verkürzen wir das Spektrum bei der Nyquist-Frequenz  $\left(\frac{f_s}{2}\right)$ , welche in unserem Fall 500 Hz beträgt, und multiplizieren das verbleibende Spektrum von 0 bis 500 Hz mit dem Faktor 2, um die Leistung des Signals im Frequenzbereich garantieren zu können. Dies führt zu folgendem Spektrum:

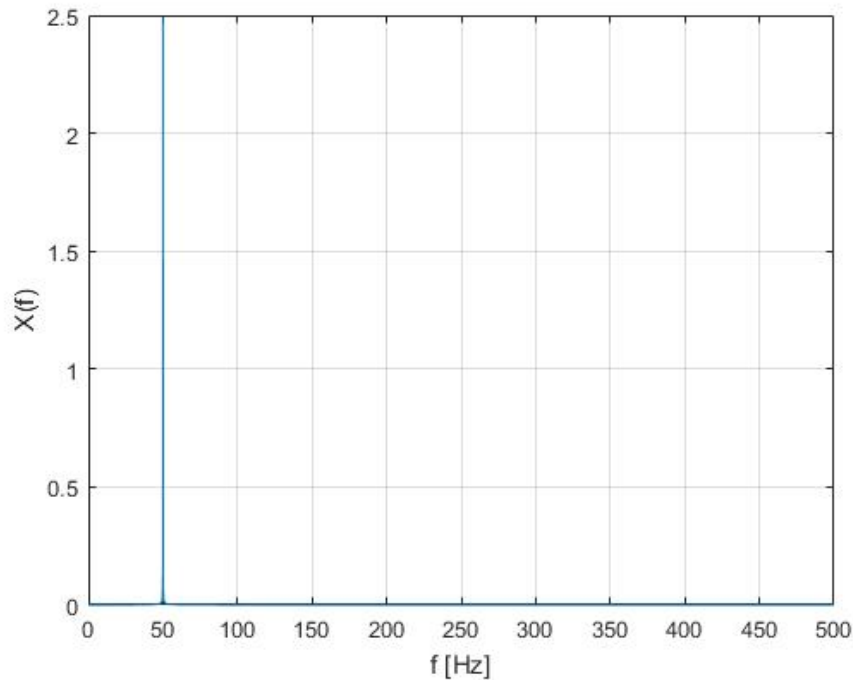


Abb. 8.88: One-sided spectrum  $X(f)$  multiplied by factor 2

In diesem ersten Beispiel wurde keine Normierung benötigt, da keine Fensterfunktion verwendet wurde. Keine Fensterfunktion wurde benötigt, da ein endliches und periodisches Signal transformiert wurde. In der Praxis ist dies normalerweise nicht der Fall und ein kontinuierliches Signal wird blockweise transformiert. Da diese Blocklängen endlich sind, tritt der Leck-Effekt auf, wenn die Blocklänge nicht zufällig einem ganzzahligen Vielfachen der Signalperiode entspricht. In diesem Fall wird das Frequenzspektrum zu breit. Dies ist ein natürlicher Effekt einer Eigenschaft der Fourier-Transformation, welche besagt, dass eine Multiplikation im Zeitbereich zu einer Faltung im Frequenzbereich führt. Die Tatsache, dass das Frequenzspektrum zu breit wird, kann durch eine Fensterfunktion optimiert aber nicht komplett vermieden werden. Das führt dazu, dass das Signal am Beginn des Fensters „eingebledet“ und am Ende des Fensters „ausgebledet“ wird. Somit entsteht ein künstliches periodisches Signal und ein Fehler in der Signalamplitude. Dieser Fehler in der Signalamplitude wird durch die Normierung korrigiert.

Nehmen wir wiederum ein 50 Hz Sinussignal mit einer Amplitude von 2.5, wie in [Abb. 8.85](#) dargestellt, und multiplizieren dieses mit einem Hanning-Fenster. Die Formel, um ein Hanning-Fenster zu erstellen kann in [Fenster typ.](#) gefunden werden. Nach der Multiplikation sieht das Signal wie folgt aus:

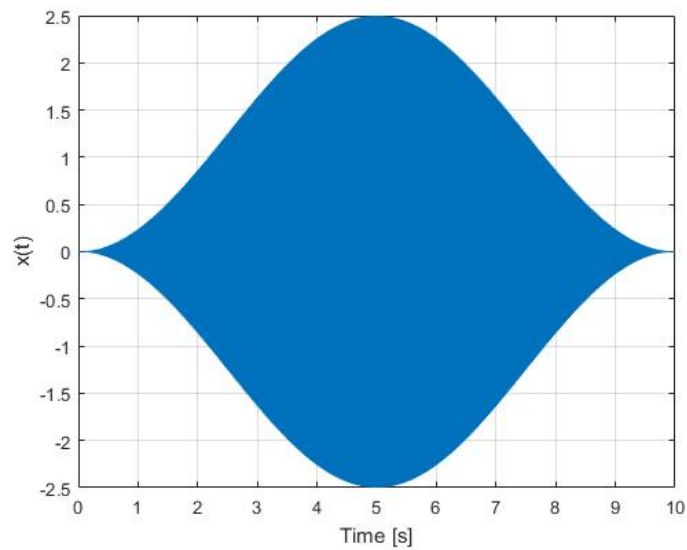


Abb. 8.89:  $x(t)_{\text{win}}$  im Zeitbereich; multipliziert mit einem Hanning-Fenster

$$x(t)_{\text{win}} = [2.5 * \sin(2 * \pi * 50 * t)] * \left[ 0.5 * \left( 1 - \cos \left( \frac{2 * \pi * n}{N - 1} \right) \right) \right]; \quad n = 0 \dots N - 1$$

Das Signalspektrum sieht nun folgendermaßen aus:

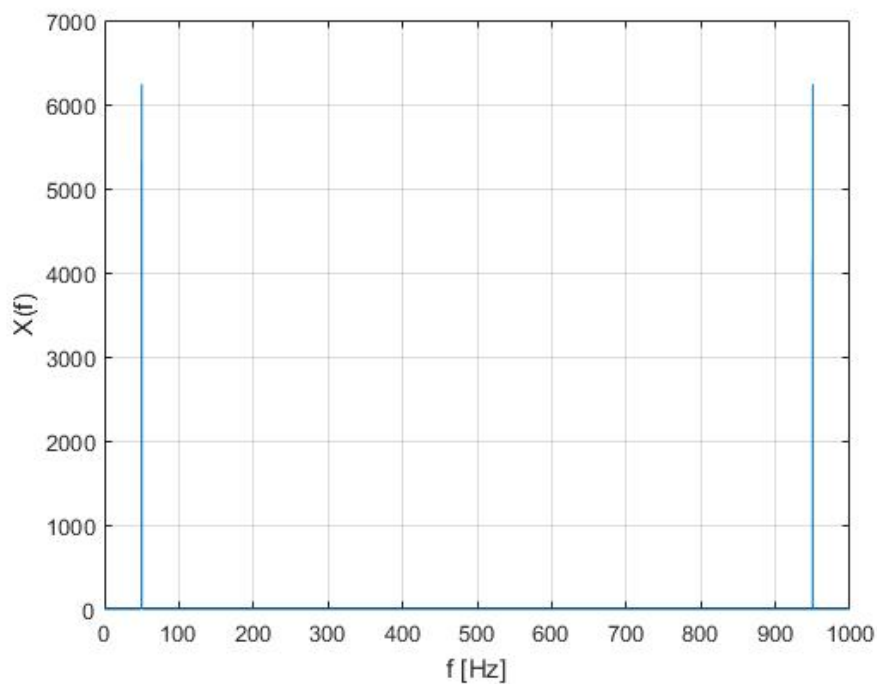


Abb. 8.90:  $x(t)_{\text{win}}$  in frequency domain

Die Signaleinheit scheint wieder zufällig zu sein, somit dividieren wir das Spektrum durch die FFT-Länge ( $N = 10001$ ).

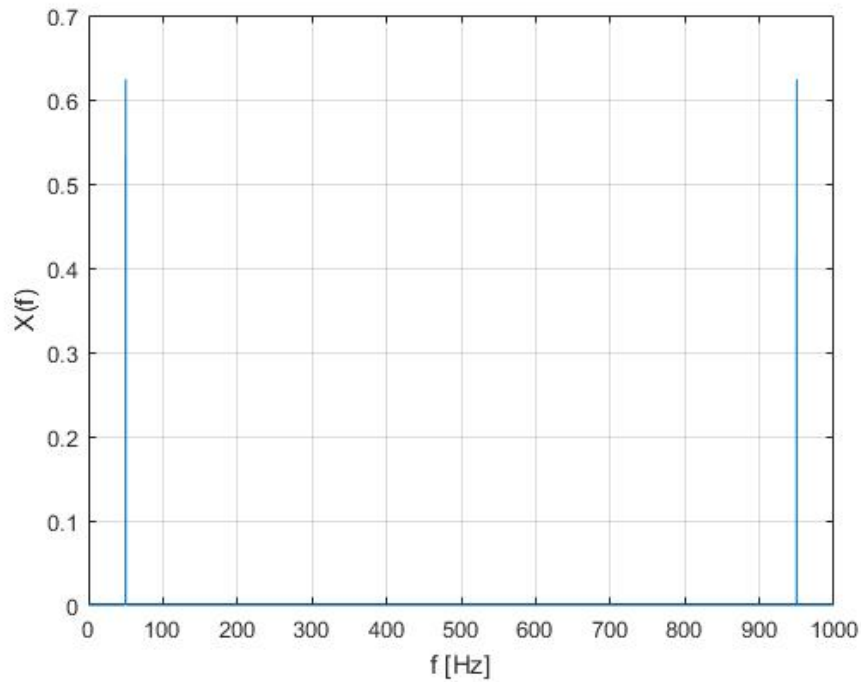


Abb. 8.91: Einseitiges Spektrum  $X(f)_{win}$  mit dem Faktor 2 multipliziert

Nachdem wir das Signal bei der Nyquist-Frequenz verkürzen und das verbleibende Spektrum mit dem Faktor 2 multiplizieren, ist die Signalleistung im Zeit- und Frequenzbereich dieselbe.

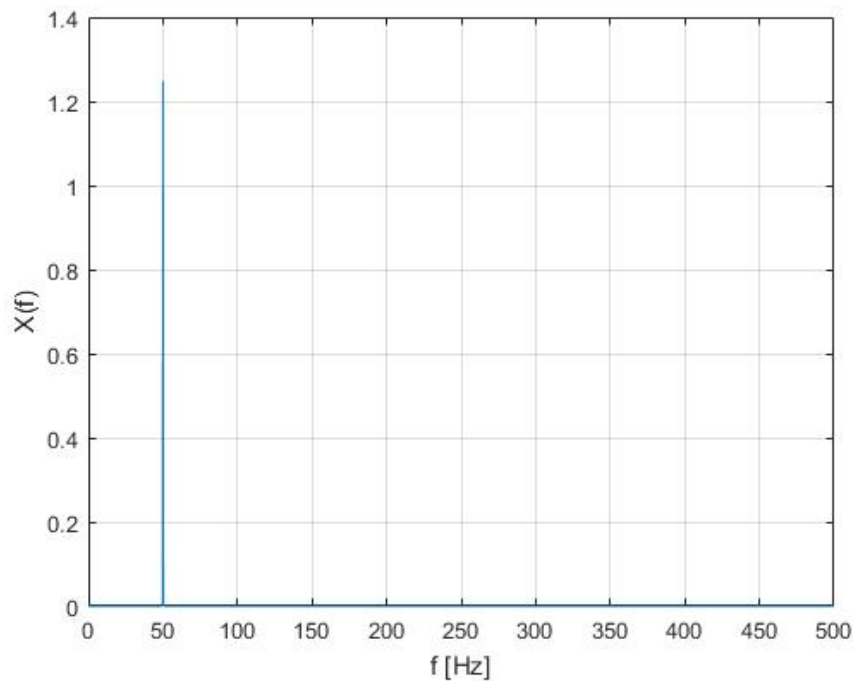


Abb. 8.92: Einseitiges Spektrum  $X(f)_{win}$  mit dem Faktor 2 multipliziert

Nun kann erkannt werden, dass der Peak bei 50 Hz nicht wie vorhin 2.5, sondern nur  $\sim 1.25$  beträgt. Dies passiert durch die Fensterung, kann jedoch durch die Normierung korrigiert werden. Es gibt zwei Mög-

lichkeiten: das Spektrum kann entweder zur originalen Amplitude oder Leistung normiert werden. Um das Spektrum an die originale Amplitude anzupassen, muss *Amplitude True* im Normierungsabschnitt ausgewählt werden:

$$X(f)_{\text{winAmpCorr}} = X(f)_{\text{win}} * \left[ \frac{N}{\sum_{k=1}^N W_k} \right]$$

Wobei N die Fensterbreite (und Signallänge)  $W_k$  den Wert der Fensterfunktion and der Position k darstellt.

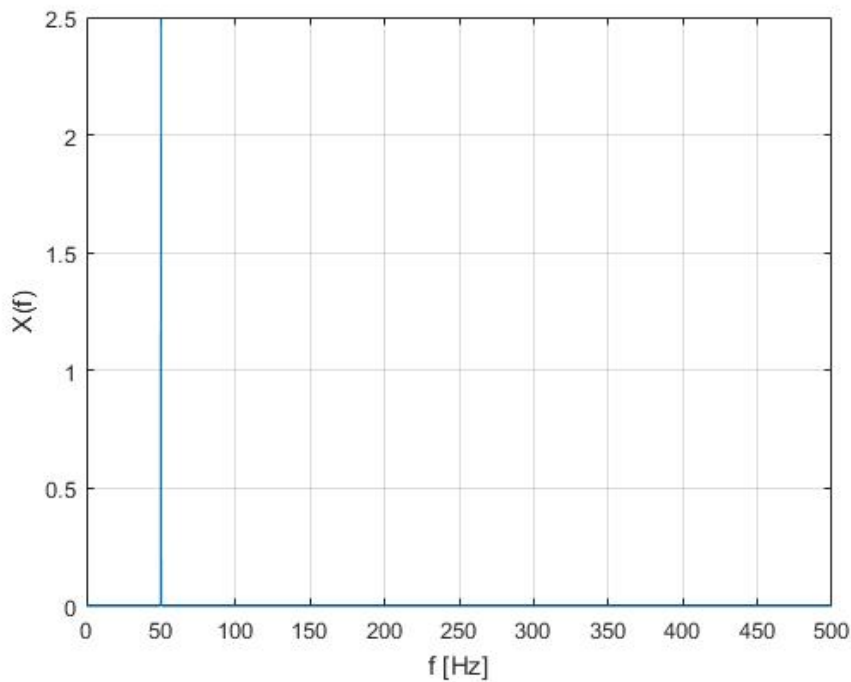


Abb. 8.93: *Amplitude-True*-normiertes Spektrum X(f)

Der Peak bei 50 Hz beträgt nun wieder 2.5. Jedoch ist die Signalleistung im Frequenzbereich nicht mehr dieselbe wie im Zeitbereich. Wenn dies gewünscht ist, muss *Power True* ausgewählt werden:

$$X(f)_{\text{winPowCorr}} = X(f)_{\text{win}} * \sqrt{\frac{N}{\sum_{k=1}^N W_k^2}}$$

Wobei N die Fensterbreite (und Signallänge)  $W_k$  den Wert der Fensterfunktion and der Position k darstellt.

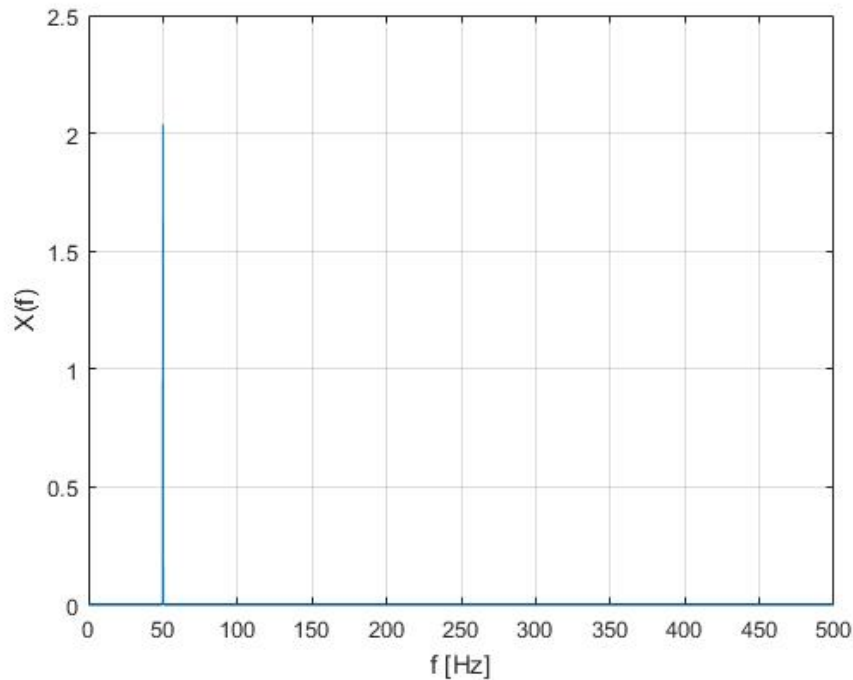


Abb. 8.94: Power-True-normalized spectrum  $X(f)$

Nun ist die Signalleistung im Frequenzbereich dieselbe wie im Zeitbereich, jedoch stimmt die Amplitude nicht mehr überein.

#### Berechnung des Periodogramm – Mittelung der FFT-Fenster

Dieses Kapitel demonstriert die Berechnung einer Mittelung anhand eines praktischen Beispiels. Die exemplarische Fenstergröße beträgt 1000 Samples. Die folgenden Abbildungen stellen die Zerlegung eines Zeitsignals für die Berechnung einer Mittelung dar:

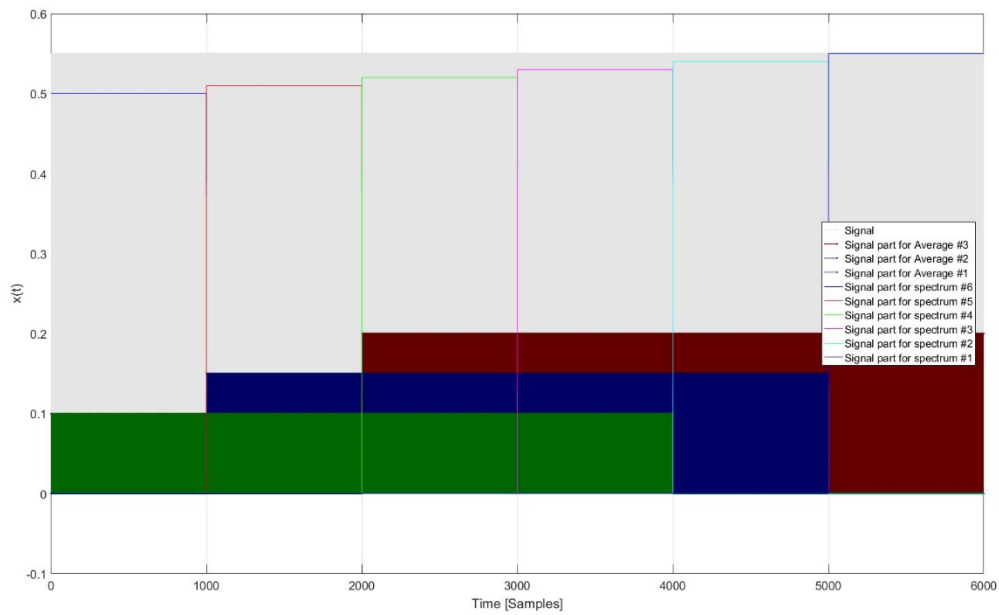


Abb. 8.95: Zerlegung des Signals im Zeitbereich für die Mittelung von 4 Spektren und 0 % Überlappung

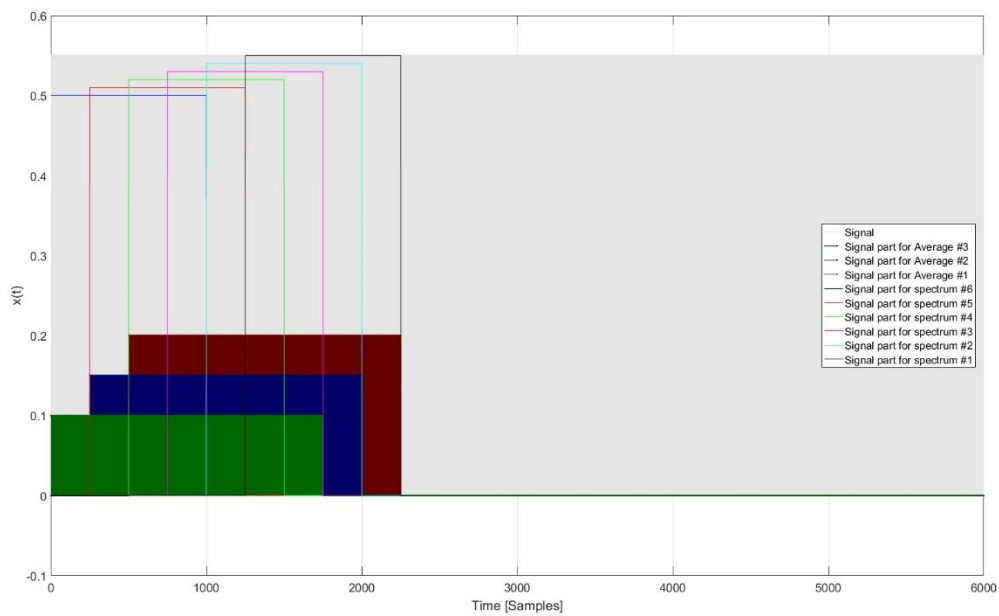


Abb. 8.96: Zerlegung des Signals im Zeitbereich für die Mittelung von 4 Spektren und 75 % Überlappung

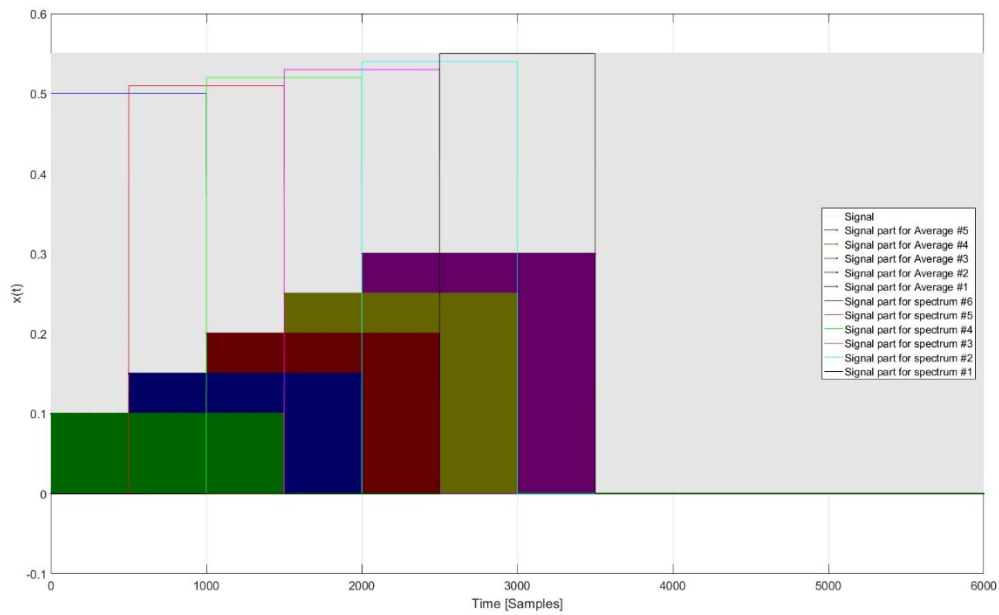


Abb. 8.97: Zerlegung des Signals im Zeitbereich für die Mittelung von 2 Spektren und 50 % Überlappung

## 8.6 Zusatz

### 8.6.1 Bild

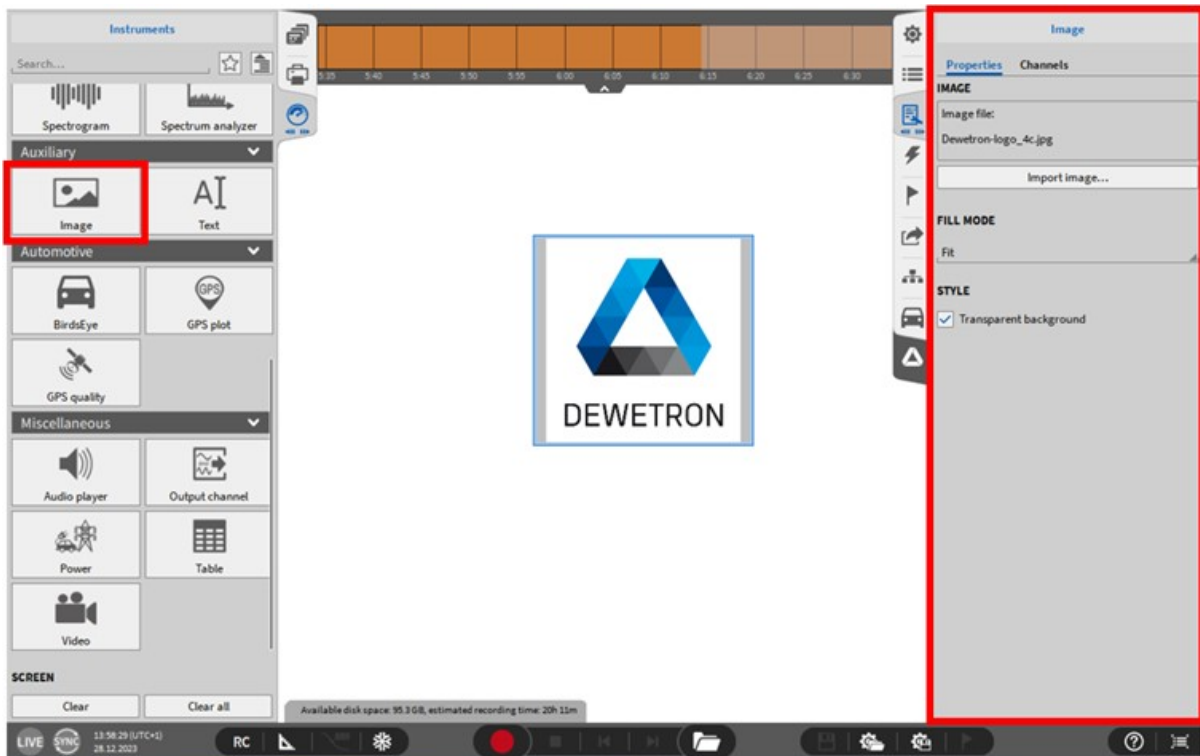


Abb. 8.98: Bild – Übersicht

Dieses Instrument erlaubt es dem Benutzer ein Bild auf dem Messbildschirm einzufügen, z.B. ein Bild des DUT (device under test), ein Messaufbau oder das Firmenlogo. Der Dateipfad kann in den Instrumenteneigenschaften ausgewählt werden.

- Quelle: wählen Sie ihr gewünschtes Bild aus.
- Füllmodus: wählen Sie verschiedene Modi, um das Bild anzupassen.
- Stil: Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
- Ebene: bewegt das Instrument in den Vorder- oder Hintergrund (nur im *Design* Modus anwendbar).

---

**Bemerkung:** Eine Bilddatei kann auch direkt vom Windows Explorer aus kopiert und auf dem OXYGEN Messbildschirm eingefügt werden (siehe [Abb. 8.99](#)).

---

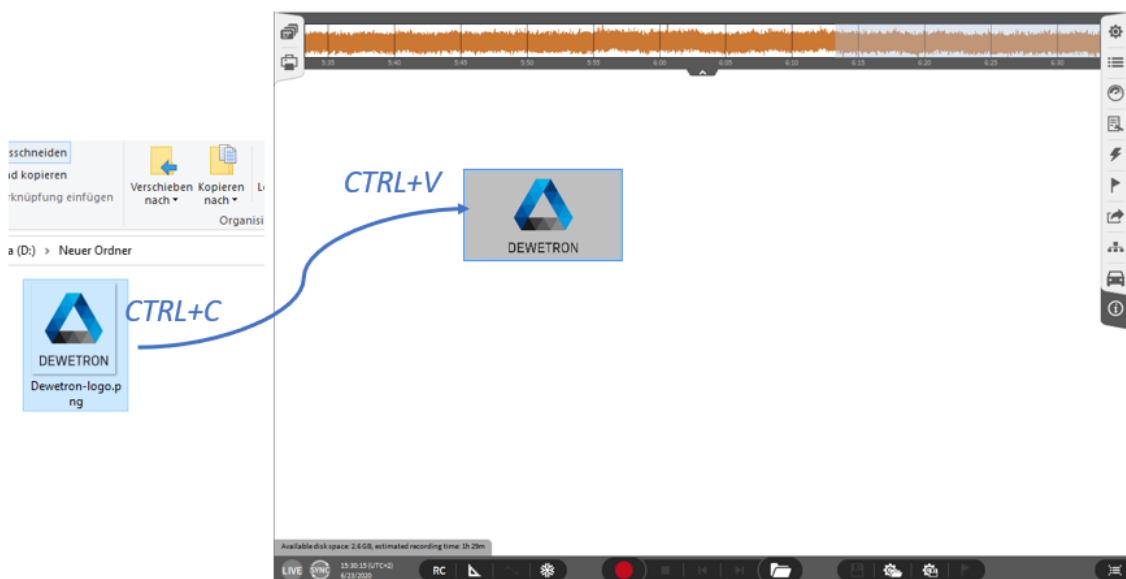


Abb. 8.99: Einfügen einer Bilddatei auf dem Messbildschirm

## 8.6.2 Textinstrument

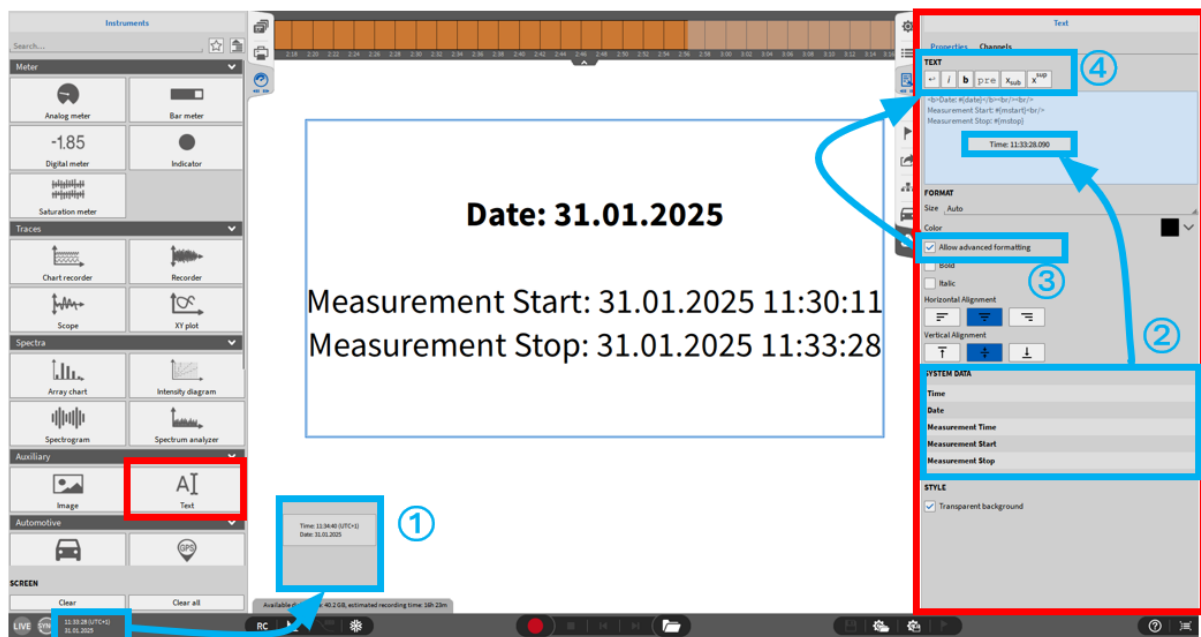


Abb. 8.100: Textinstrument - Übersicht

Dieses Instrument bietet die Möglichkeit individuelle Texte am Messbildschirm einzufügen. Auch Headerdaten, Zeit, Datum und Messzeit können hier dargestellt werden. Für eine detaillierte Beschreibung die Headerdaten einzufügen, siehe [Globale Header Daten](#) und für die anderen Features den nächsten Abschnitt. Die folgenden Eigenschaften sind verfügbar:

- Text: geben Sie den gewünschten Text hier ein. Der Text wird automatisch skaliert, um in die Größe der Textbox zu passen. Im Eigenschaftenmenü kann die Farbe, der Stil (**fett** oder *kursiv*) und die horizontale und vertikale Ausrichtung geändert werden. Die erweiterten Textformatierungsoptionen (siehe ④ in [Abb. 8.100](#)) zur Formatierung nur bestimmter Wörter oder Zeichen anstelle des gesamten Textes, muss über das Kontrollkästchen (siehe ③ in [Abb. 8.100](#)) aktiviert werden.
- Stil: Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
- Ebene: bewegt das Instrument in den Vorder- oder Hintergrund (nur im *Design* Modus anwendbar).

**Bemerkung:** Ein Textabschnitt kann ebenfalls direkt auf den OXYGEN Messbildschirm kopiert und eingefügt werden (siehe [Abb. 8.101](#)).

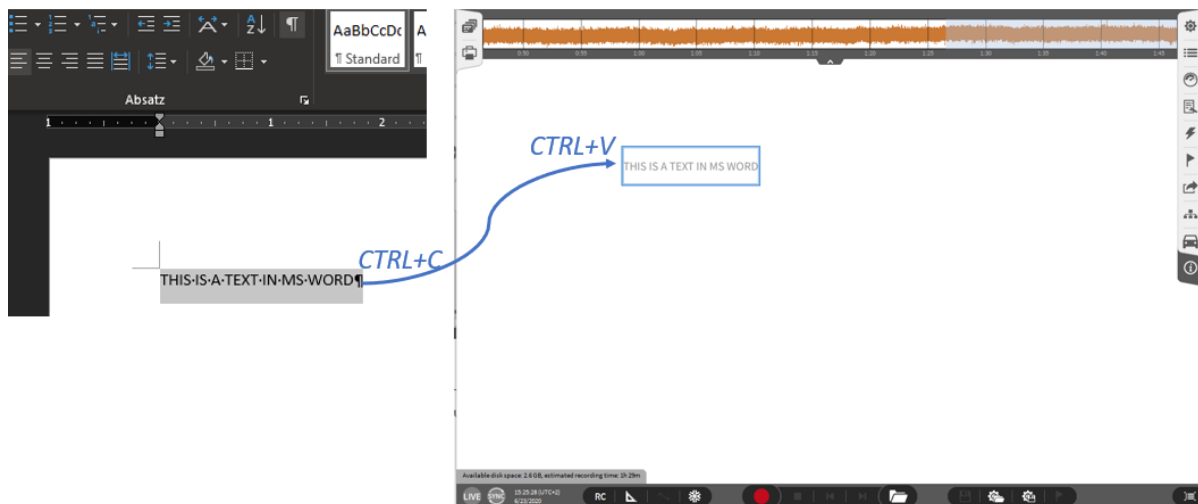


Abb. 8.101: Einfügen eines Textabschnitts auf den Messbildschirm

### Zeit, Datum und Messzeit einfügen

Im Text-Instrument kann auch die Zeit, das Datum oder die vergangene Messzeit seit Aufzeichnungsstart dargestellt werden. Weiters kann auch der Startzeitpunkt sowie der Endzeitpunkt der Messung ausgewählt werden. Dazu sind zwei Möglichkeiten verfügbar:

1. Am Messbildschirm kann direkt die Zeit- und Datumsanzeige via Drag'n'Drop auf den Messbildschirm gezogen werden (siehe ① in Abb. 8.100). Dabei entsteht eine Textbox mit der entsprechenden Anzeige.
2. In den Instrumenteneigenschaften kann die Zeit, Datum oder Messzeit wiederum via Drag'n'Drop in das Textfeld gezogen werden (siehe ② in Abb. 8.100) oder auch durch einen Doppelklick hinzugefügt werden.

---

**Bemerkung:** Der Text vor dem #-Zeichen kann individuell angepasst werden.

---

## 8.7 Automobil

### 8.7.1 GPS-Anzeige

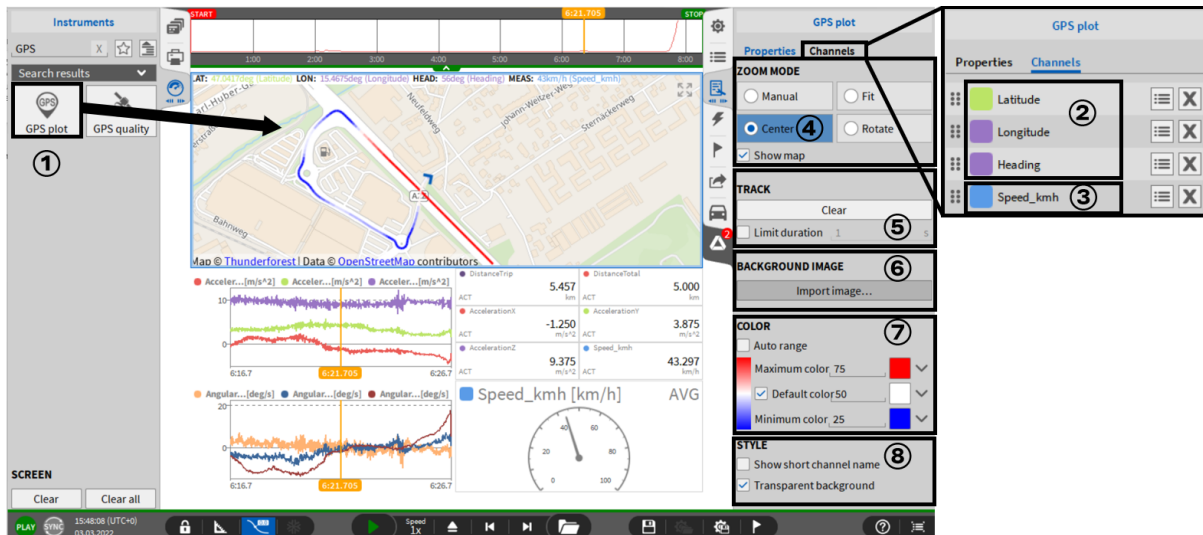


Abb. 8.102: GPS-Anzeige-Instrument – Übersicht

Das GPS-Plot-Instrument ① zeigt Breiten-, Längen- und Richtungskanäle an, die von den TRION-TIMING- oder TRION-VGPS-Modulen erfasst wurden. (siehe GPS-Kanäle) Diesen Kanälen werden automatisch LAT, LON und HEAD zugewiesen, basierend auf ihrem Kanalmodus ②.

Alternativ können dem GPS-Diagramm mathematische Kanäle (z. B. Statistikkanäle) zugewiesen werden, die jedoch in einer bestimmten Reihenfolge (Breitengrad, Längengrad, Kurs) zugewiesen werden müssen und nicht automatisch zugeordnet werden können. Ein vierter Kanal, z. B. Geschwindigkeit, kann hinzugefügt werden, um eine Farbspur basierend auf einem definierten Minimal- und Maximalwert und einer definierten Farbe ③ zu erstellen.

Bei der angezeigten Karte handelt es sich um eine Online-OpenStreet-Map, die im Cache zur Offline-Ansicht gespeichert werden kann.

Folgenden Instrumenteneigenschaften sind verfügbar:

#### ④ Zoom-Modus

- *Manuell*: mit dem Mausrad kann gezoomt und mit der linken Maustaste die Karte bewegt werden.
- *Anpassen*: die gesamte Spur des Objekts ist im Instrument sichtbar. Zoomen und Bewegen ist nicht verfügbar.
- *Mitte*: die aktuelle Position des verfolgten Objekts wird immer in der Mitte angezeigt. Zoomen und Bewegen mit der linken Maustaste ist möglich, aber die aktuelle Position wird wieder in die Mitte gelegt, sobald die Position aktualisiert wird.
- *Rotieren*: die aktuelle Position des verfolgten Objekts wird immer in der Mitte angezeigt und der Kurs zeigt immer nach oben. Zoomen und Bewegen mit der linken Maustaste ist möglich, aber die aktuelle Position wird wieder in die Mitte gelegt, sobald die Position aktualisiert wird.
- Karte anzeigen: es kann gewählt werden, ob die Karte angezeigt wird oder nicht

#### ⑤ Strecke

- Der verstrichene Titel wird gelöscht, indem Sie auf die Schaltfläche Löschen klicken. Die Darstellung der verstrichenen Spur kann durch Eingabe einer Zeit in Sekunden bei Dauer begrenzen begrenzt werden.
- Standardmäßig wird die gesamte Spur angezeigt, da kein Limit aktiv ist.

## ⑥ Hintergrundbild

Für die Offline-Nutzung kann ein Bild geladen werden, um die Karte zu ersetzen. Ein Bild kann ausgewählt werden, indem Sie auf die Schaltfläche Bild importieren klicken und nach der gewünschten Datei suchen. Nachdem Sie die gewünschte Datei ausgewählt haben, öffnet sich der Dialog *Positionierung*.



Abb. 8.103: Bildpositionierungsdialog

Zwei GPS-Koordinaten des geladenen Bildes müssen bekannt sein, um dieses richtig positionieren zu können. In [Abb. 8.103](#) werden die zwei Punkte und deren Koordinaten mit rot und blau markiert. Die Positionierung erfolgt nach folgenden Schritten:

- Zwei rote Cursors werden im Dialog generiert. In [Abb. 8.103](#) können diese im oberen Bereich des Bildes gesehen werden. Diese zwei Cursors müssen auf die bekannten Koordinaten positioniert werden.
- Die Koordinaten der bekannten Punkte müssen eingegeben werden.
- *Längengrad (Longitude)* und *Breitengrad (Latitude)* der bekannten Koordinaten müssen für den Kartenpunkt 1 für den ersten roten Cursor eingegeben werden. In `A:numref:image_positioning` sind dies die blau markierten GPS Koordinaten.

- *Längengrad (Longitude)* und *Breitengrad (Latitude)* der bekannten Koordinaten müssen für den Kartenpunkt 2 für den zweiten roten Cursor eingegeben werden. In A:numref:image\_positioning sind dies die rot markierten GPS Koordinaten.
- Alternativ können die Bildpixel entsprechend *Kartenpunkt 1* und *Kartenpunkt 2* in den X- und Y-Spalten eingetragen werden.
- Nachdem die Positionierung abgeschlossen ist, klicken Sie auf Übernehmen und das Bild wird richtig positioniert (siehe Abb. 8.104):



Abb. 8.104: Positioniertes Bild

- Die Positionierung kann durch Klicken auf *Bildpositionierung* geändert und durch Klicken auf den X Button gelöscht werden.

### ⑦ COLOR

- Der automatische Bereich berücksichtigt den Kanalbereich als Maximum und Minimum der Farbspur. Die voreingestellte Farbe ist standardmäßig deaktiviert und kann zusätzlich bei Bedarf über die entsprechende Ckeckbox aktiviert werden.
- Die Farbe von Maximum, Minimum und der voreingestellten Farbe sowie die Werte können frei gewählt werden.

### ⑧ STIL

- Transparenter Hintergrund: Schaltet die Sichtbarkeit des Hintergrunds ein.

### 8.7.2 GPS-Qualität

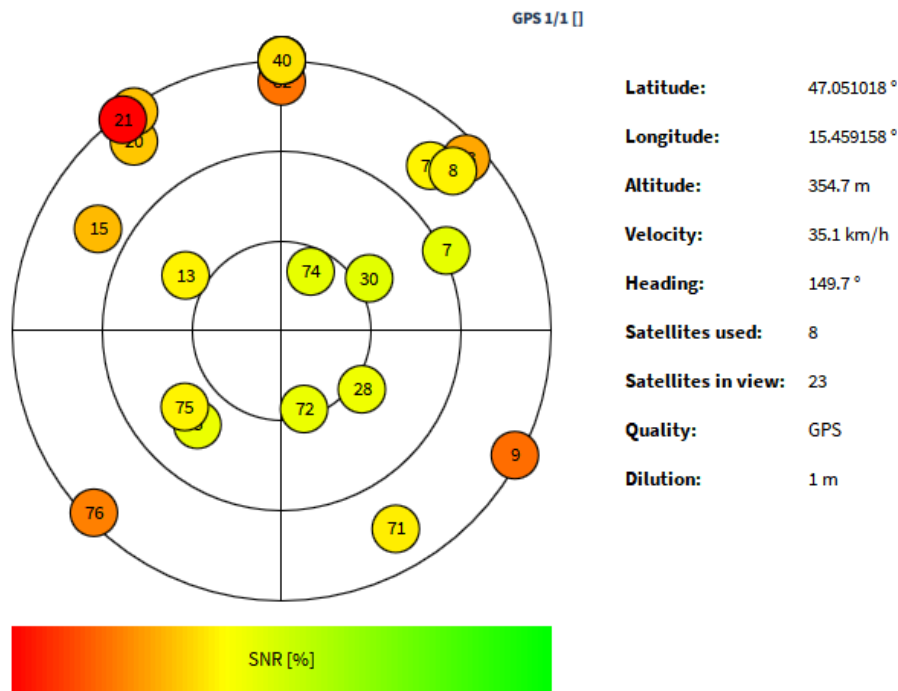


Abb. 8.105: GPS-Qualität – Übersicht

Das GPS-Qualitäts-Instrument zeigt die Anzahl der gesehenen und benutzten Satelliten der GPS-Daten, welche von einem TRION-TIMING oder TRION-VGPS-20/-100 Modul (siehe *GPS-Kanäle*) und weitere Metadaten empfangen wird. Die genutzten Satelliten sind somit die Satelliten mit dem besten SNR. Der NMEA Datenkanal kann dem GPS-Qualitäts-Instrument zugewiesen werden. Standardmäßig wird dieser Kanal *GPS 1/1* benannt und kann am Anfang der GPS-Kanalliste gefunden werden:

Channel	Active	Visible	Used	Name	Module	Color	Value	Unit	Category
GPS 1/1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GPS 1/1	TRION-TIMING	Dark Blue	\$GPRMC,070033.000,A,4651.6		NMEA
Latitude_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Latitude_GPS 1/1		Brown	46.860450	AVG	Latitude
Longitude_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Longitude_GPS 1/1		Blue	15.531567	AVG	Longitude
Altitude_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Altitude_GPS 1/1		Red	2.890000e+2	AVG	Altitude
Velocity_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Velocity_GPS 1/1		Green	NaN	AVG	Velocity
Heading_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Heading_GPS 1/1		Purple	2.926000e+2	AVG	Direction
Satellites_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Satellites_GPS 1/1		Orange	4.000000	AVG	Satellites
Fix Quality_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fix Quality_GPS 1/1		Light Blue	GPS		Quality
H. Dilution_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H. Dilution_GPS 1/1		Red	1.000000	AVG	HDOP
SoD_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SoD_GPS 1/1		Light Green	2.523300e+4	AVG	Second
Date_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Date_GPS 1/1		Purple	2018-01-01 07:00:33.000		Date
Acceleration_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acceleration_GPS 1/1		Orange	NaN	AVG	Acceleration
Distance_GPS 1/1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Distance_GPS 1/1		Dark Blue	NaN	AVG	Distance

Abb. 8.106: GPS NMEA Datenkanal

Neben der Satellitendarstellung werden die folgenden Metadaten, welche im NMEA-String enthalten sind, im Instrument angezeigt:

- Breitengrad (Latitude)
- Längengrad (Longitude)
- Höhe (Altitude)
- Geschwindigkeit (Velocity)
- Kurs (Heading)
- genutzte Satelliten (Satellites used)
- gesehene Satelliten (Satellites in view)
- Qualität (Quality)
- Abweichung (Dilution)

Die folgende Abb. 8.107 erklärt die Bedeutung der drei schwarzen Kreise mit demselben Mittelpunkt in der Satellitendarstellung:

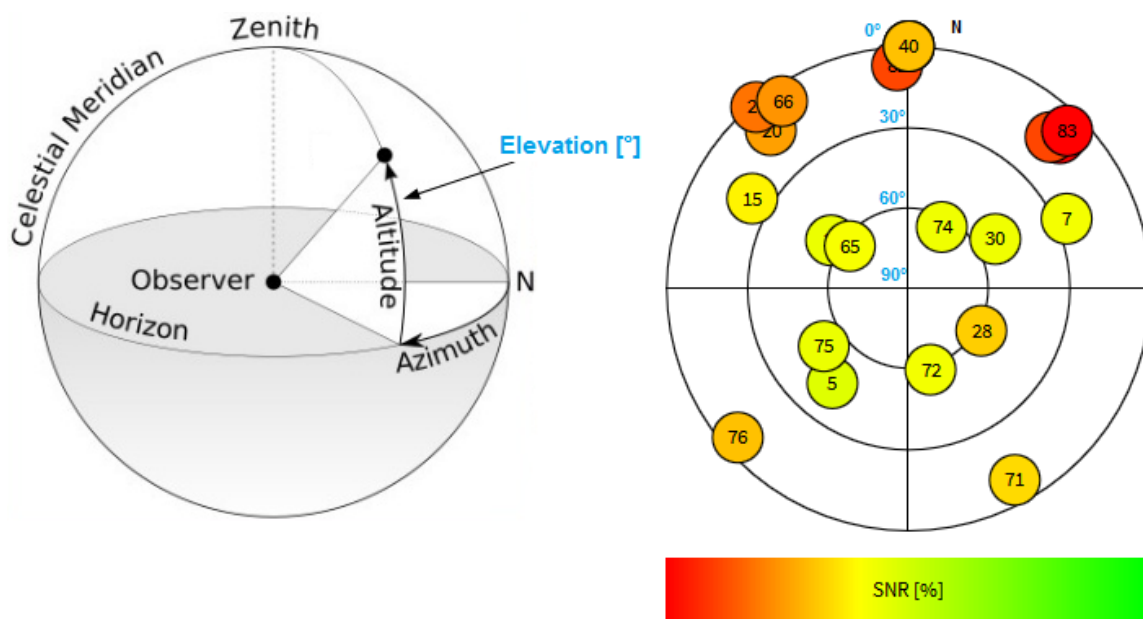


Abb. 8.107: Explanation of the satellites plot

Das Abwählen der Instrumenteneigenschaft *Erweiterte Sicht* reduziert den Inhalt des GPS-Instruments auf die Satellitenanzeige:

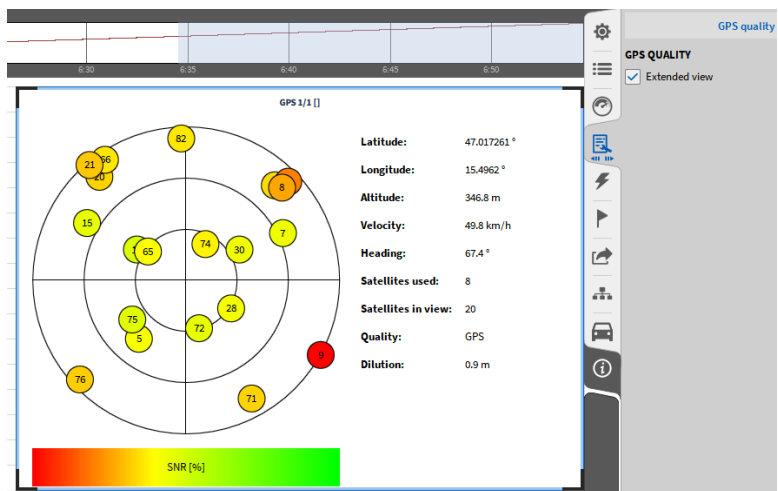


Abb. 8.108: GPS-Qualitäts-Instrument – *Erweiterte Sicht* ausgewählt

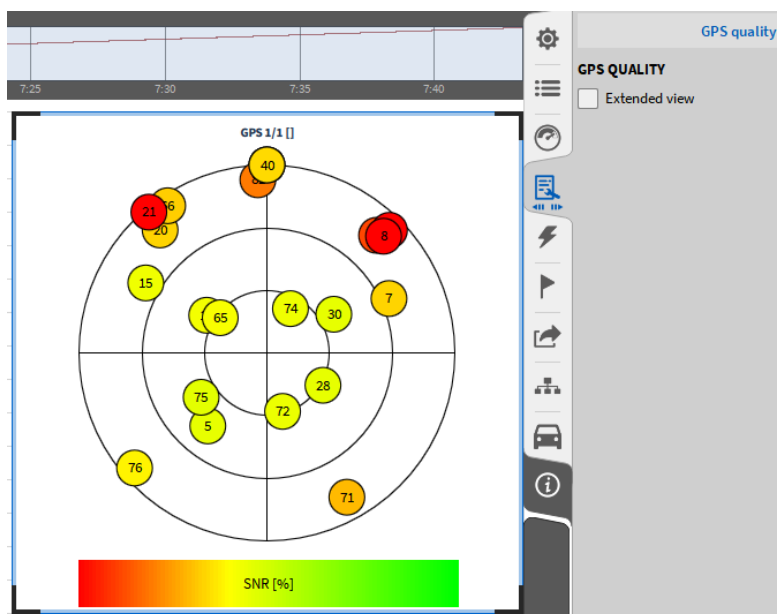


Abb. 8.109: GPS-Qualitäts-Instrument – *Erweiterte Sicht* abgewählt

## 8.8 Sonstige

### 8.8.1 Polar Plot

Der Polar Plot ergänzt die Orbit Analyse und ist ebenso ein reines Anzeigeelement ohne eigenen Kanal. Mit dem Polar Plot kann ein Vektorsignals in Polar-Koordinaten angezeigt werden, beispielweise die Amplitude und Phase der X-Auslenkung für die 1. Ordnung bezogen auf die Drehzahl einer Welle. Im Polar Plot wird die Amplitude als Radius und die Phase als Winkel angezeigt. Die Amplitude und Phase wird mittels Ordnungsanalyse berechnet. Der Winkel ist auf den Nullpunkt des Drehzahlgebers bezogen.

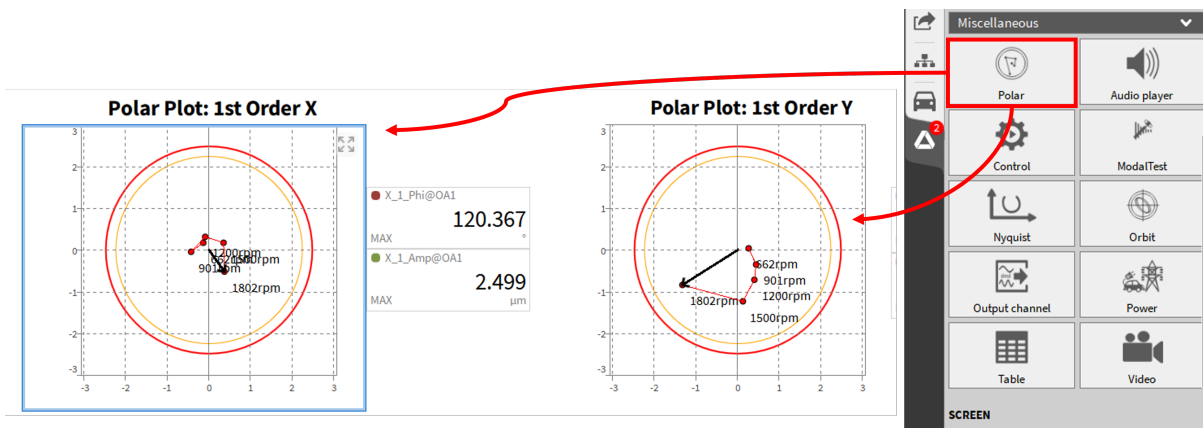


Abb. 8.110: Polar Plot Instrument Übersicht

### Beispiel für Polar Plot

Für den Polar Plot sind nur Drehzahl, Amplitude und Phase (aus Ordnungsanalyse) notwendig. Dabei wird die Anzeige wie im Orbit Plot über den Freiraum/Lagerspiel Durchmesser ① mit einem Roten Kreis und einem darauf basierenden Limit ② skaliert. Die Schritte, in denen der Bewegungsvektor per Punkt markiert wird, kann per Drehzahl oder Zeit ③ im Eingabefeld ④ definiert werden. Dabei stellt die Länge des Polar Vektors die Amplitude dar und der Winkel den Phasenversatz zum Startpunkt der Encoder Umdrehung. Das heißt für das folgende Beispiel bei 2700 rpm beträgt die maximale X-Auslenkung ~13 µm und befindet sich ~145° versetzt zum Drehzahlsignal. Bitte beachten Sie, dass die Ordnungsanalyse die Amplitude basierend auf dem RMS Wert rechnet und für Spitze bzw Spitze-Spitze die Skalierung in der Kanalliste durchgeführt werden muss.

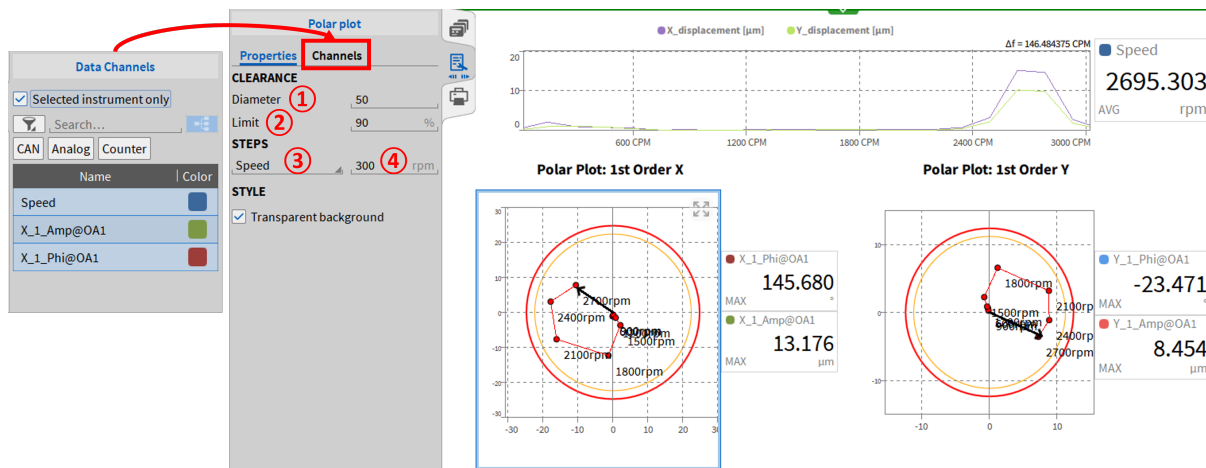


Abb. 8.111: Polar Plot Eigenschaften und zugewiesene Kanäle

## 8.8.2 Audio Player

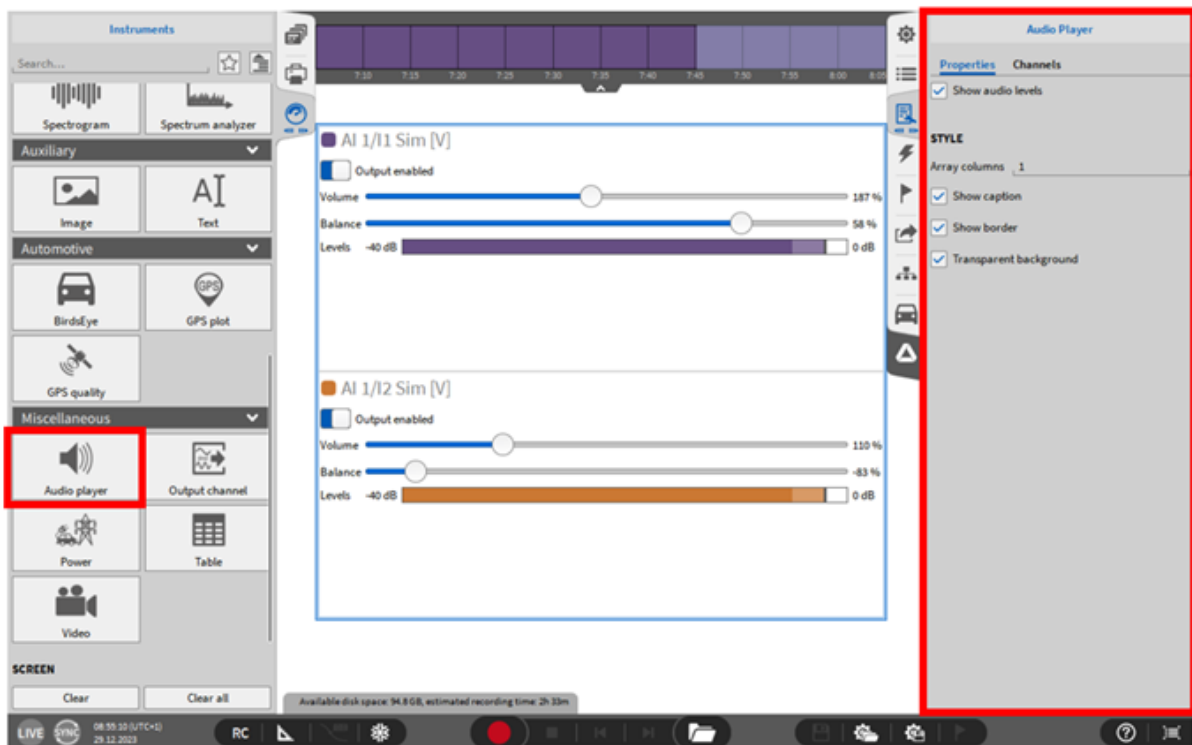


Abb. 8.112: Audio Player Instrument – Übersicht

Der Audio Player kann zur Wiedergabe von OXYGEN-Kanälen über die Standard-Soundkarte des Computers verwendet werden.

Der Audio Player bietet die Möglichkeit, einzelne Wiedergabekanäle stummzuschalten (*Output enabled*), die Lautstärke (*Volume*) der Wiederkanäle zu regeln und die Links-Rechts-*Balance* anzupassen (siehe Abb. 8.112).

Einem Audioplayer können maximal zwei Kanäle zugewiesen werden. Es können lediglich synchrone Kanäle (z.B. Analogeingänge oder Formeln) wiedergegeben werden.

Die empfohlene Abtastrate der Wiedergabekanäle liegt im Bereich von 1 kHz bis 200 kHz.

Stil: Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.

Zeige kurzen Kanalnamen: Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).

Die Replay-Funktion steht im *LIVE*-, *REC*- und *PLAY*-Mode zur Verfügung. Im *LIVE* und *REC*-Mode werden immer die aktuellen Daten wiedergegeben. Im *PLAY* Mode ist die Wiedergabe an den orangenen Cursor gebunden (siehe Abb. 8.113).

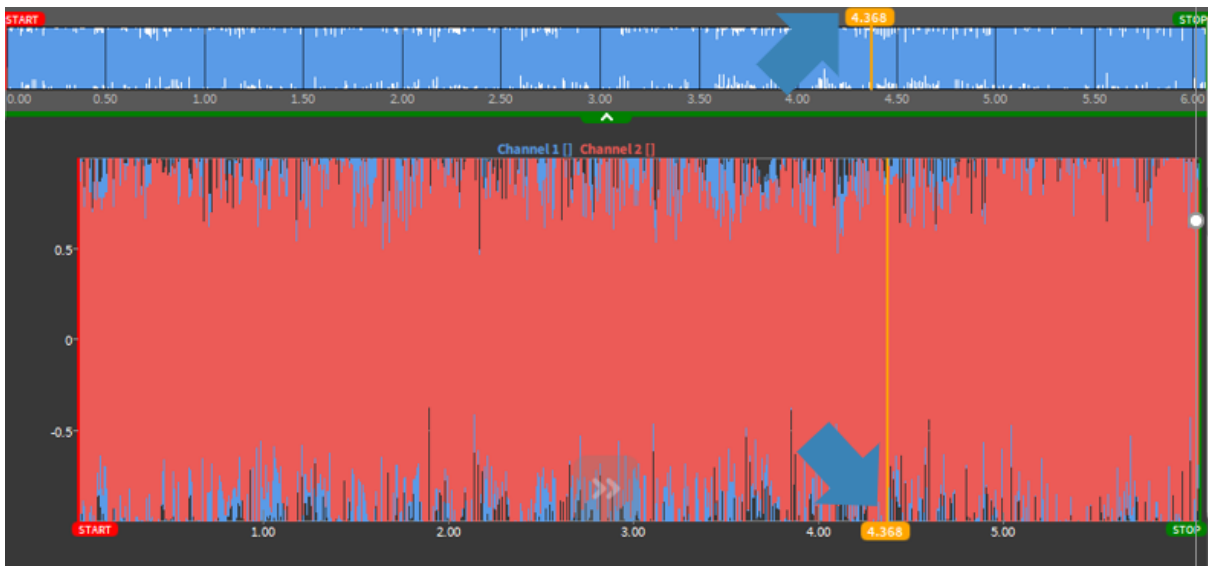


Abb. 8.113: Oranger Cursor in der Overview Bar und im Rekorder

### 8.8.3 Kontrollinstrument

Das Kontrollinstrument (Control) ist unter der Kategorie Sonstige auf der Registerkarte Instrument verfügbar. Seine Funktionalität hängt von dem gewähltem Steuerungstyp ab. Die verfügbaren Steuerungstypen sind:

- Shunt: Schaltet alle Shunts für alle analogen Kanäle im Brückenmodus ein oder aus.

---

**Bemerkung:** Diese Aktion kann auch während der Aufnahme verwendet werden.

---

- Brückenabgleich: Führt einen Brückenabgleich für alle aktiven Analogkanäle im Brückenmodus durch.
- Aussteuerungsdaten: Aussteuerungsdaten für alle Kanäle zurücksetzen.

Steuerungstyp: Shunt

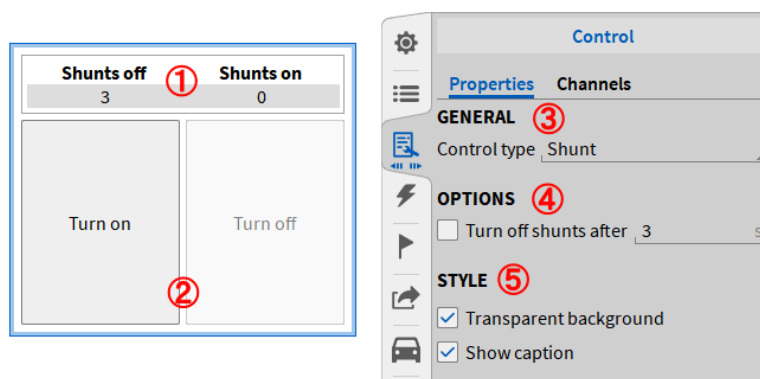


Abb. 8.114: Eigenschaften des Kontrollinstrument für den Steuerungstyp: Shunt

Tab. 8.6: Einstellungen des Kontrollinstruments Shunt

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Überschrift	Titel des Steuerungstyp; zeigt die Anzahl der deaktivierten und aktivierten Shunts für alle Kanäle im Brückenmodus an.
2	Steuerungsaktion	Aktionstaste zum Ein-/Ausschalten aller Shunts für alle Kanäle im Brückenmodus; kann während der Aufzeichnung verwendet werden.
3	Allgemeine Eigenschaften	Auswahl des gewünschten Steuerungstyps
4	Steuerungstypspezifische Optionen	Kontrollkästchen zum automatischen Ausschalten von Shunts nach einer bestimmten Dauer (1 bis 60 Sekunden).
5	Instrumentstil Eigenschaften	Kontrollkästchen zum: - Aktivieren/Deaktivieren eines transparenten Hintergrunds. - Ein-/ausblenden der Beschriftung.

### Steuerungstyp: Brückenabgleich

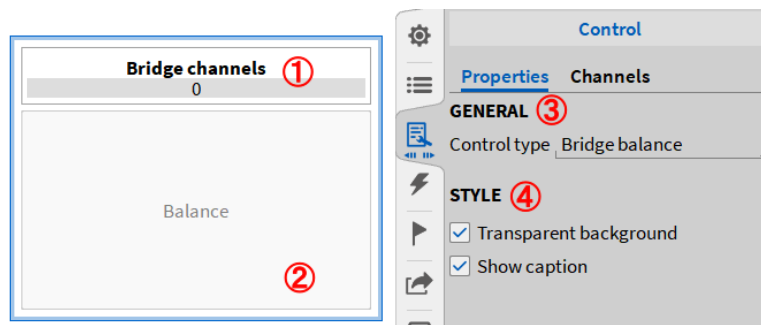


Abb. 8.115: Eigenschaften des Kontrollinstrument für den Steuerungstyp: Brückenabgleich

Tab. 8.7: Einstellungen des Kontrollinstruments Brückenabgleich

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Überschrift	Titel des Steuerungstyp; zeigt die Anzahl der Kanäle im Brückenmodus an.
2	Steuerungsaktion	Aktionstaste zur Durchführung eines Brückenabgleichs für alle Kanäle im Brückenmodus.
3	Allgemeine Eigenschaften	Auswahl des gewünschten Steuerungstyps
4	Instrumentstil Eigenschaften	Kontrollkästchen zum: - Aktivieren/Deaktivieren eines transparenten Hintergrunds. - Ein-/ausblenden der Beschriftung.

Steuerungstyp: Aussteuerungsdaten

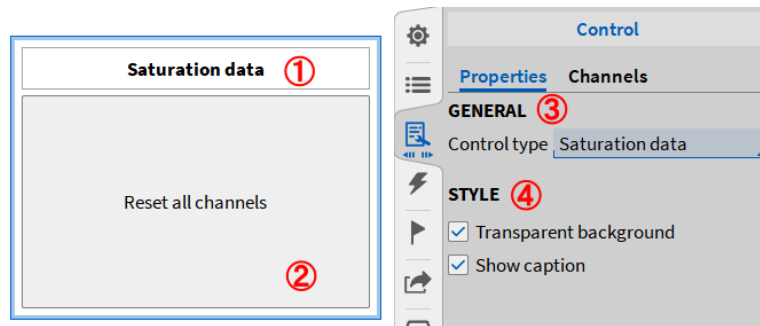


Abb. 8.116: Eigenschaften des Kontrollinstrument für den Steuerungstyp: Aussteuerungsdaten

Tab. 8.8: Einstellungen des Kontrollinstrument Aussteuerungsdaten

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Überschrift	Titel des Steuerungstyps
2	Steuerungsaktion	Aktionstaste zum Zurücksetzen der Sättigungsinformationen für alle Kanäle.
3	Allgemeine Eigenschaften	Auswahl des gewünschten Steuerungstyps
4	Instrumentstil Eigenschaften	Kontrollkästchen zum: - Aktivieren/Deaktivieren eines transparenten Hintergrunds. - Ein-/ausblenden der Beschriftung.

### 8.8.4 Nyquist Plot (SDOF circle fit)

Der Nyquist plot ist ein Instrument, das basierend auf den Frequency Response Function (FRF) Kanälen, aus dem Modal Test, die Eigenfrequenz und den Verlustfaktor numerisch ermitteln kann. Dabei werden die Daten in einem Kreis aufgetragen und interpoliert. Für diese Instrument gibt es auch ein entsprechendes Bildschirmtemplete.

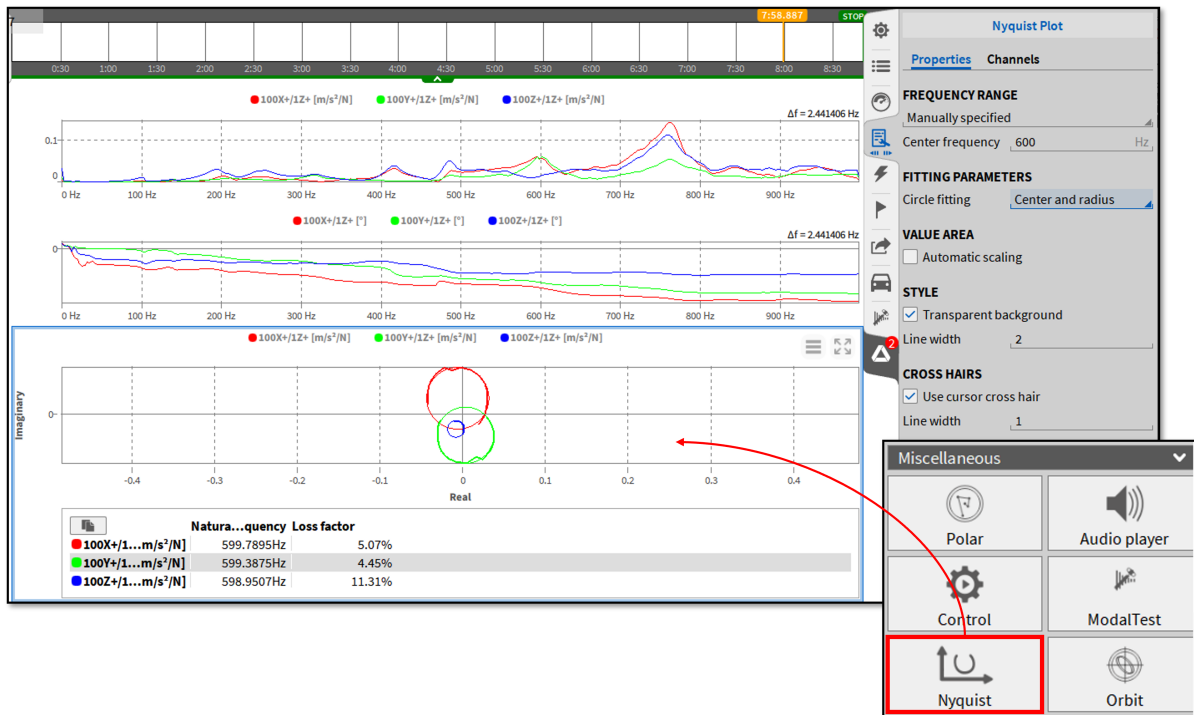


Abb. 8.117: Nyquist Plot Eigenschaften

Weiter Informationen zum Modaltest und den Nyquist Plot können im Modal Test-Manual: DEWETRON\_Oxygen\_Modal\_Technical\_Reference\_vx.x nachgelesen werden (<https://ccc.dewetron.com/>).

### 8.8.5 Orbit plot

Der Orbit Plot ist ein Instrument zum Anzeigen der Rotationsachsenbewegung für beispielsweise Turbinenwellen. Dabei sind immer ein Minimum von 2 Signalen für die Auslenkung der Welle notwendig. Der Winkel zwischen den X und Y Signalen auf dem Prüfobjekt wird immer mit 90° angenommen.

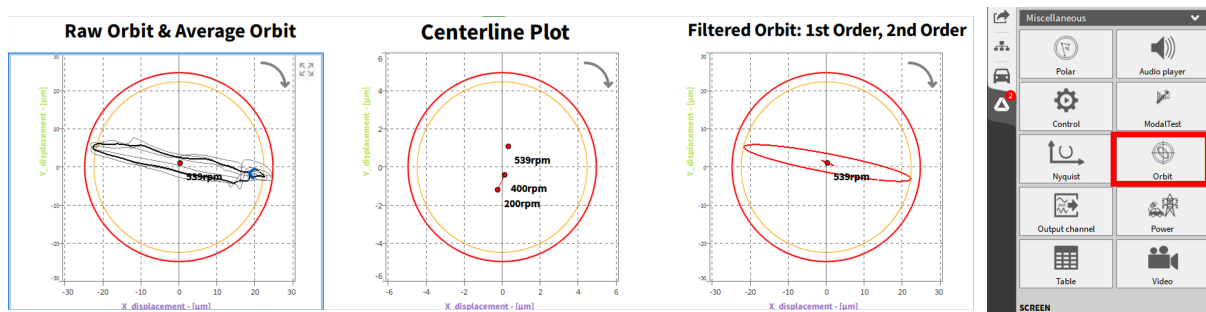


Abb. 8.118: Orbit Plot Instrument

Der Orbit Plot hat drei Anzeigemöglichkeiten welche in den Instrumenteigenschaften die einzeln oder kombiniert aktiviert werden können, jedoch zum Teil unterschiedliche Eingangssignale benötigen. Die Skalierung der Eingangskanäle muss im Vorhinein in der Kanalliste durchgeführt werden. Der Orbit Plot ist ein reines Anzeigeeinstrument, das heißt es gibt keine eigenen Orbit Plot Kanäle.

Für die Anzeigen werden die folgenden Eingangskanäle benötigt:

- Raw Orbit & Average Orbit: benötigt X&Y Auslenkung + optional Winkel und Drehzahl

- Centerline Plot: benötigt X&Y Auslenkung + Winkel + Drehzahl
- Filtered Orbit: benötigt X&Y Auslenkung + Amplitude und Phase in X und Y Richtung pro Ordnung + Winkel + Drehzahl + Geschwindigkeit. Hier wird auch die Lizenzoption Order Analysis (OXY-OPT-OA) benötigt.

Folgend ist eine exemplarische Anordnung der X- und Y-Probe dargestellt. Zusätzlich ist der Kontext des Orbits in einer Welle in einem Lager beschrieben. Der Rotationsbeginn und die Orbit-Richtung werden auch in OXYGEN angezeigt.

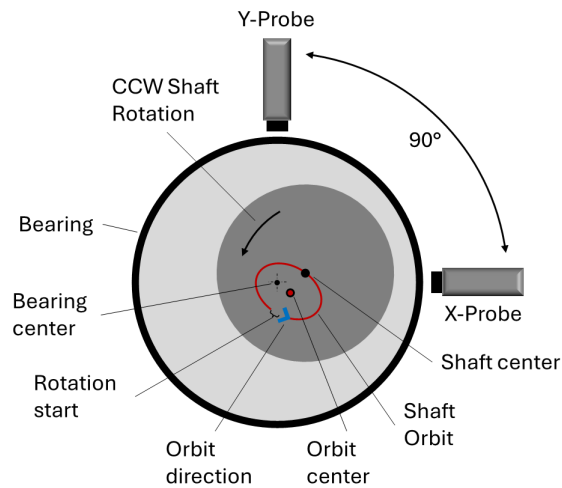


Abb. 8.119: X&Y Probe Anordnung und Orbit-Übersichtsbild

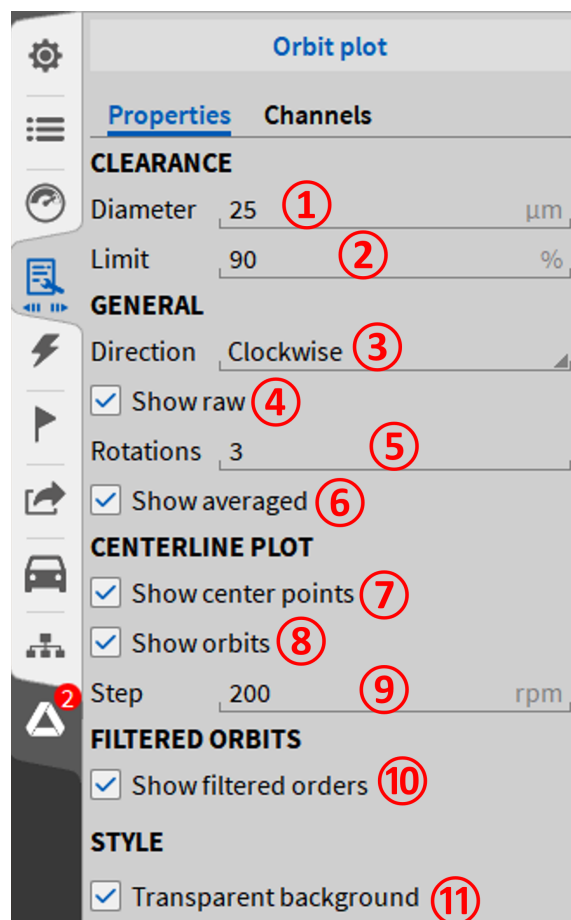


Abb. 8.120: Orbit Plot Instrument Eigenschaften

Die Einstellungen ①, ② und ③ sind für alle der Orbit Plot Typen relevant, da mittels Durchmesser ① die Umlaufbahn der Rotation in Bezug zu einem kreisförmigen Freiraum/Lagerspiel gesetzt wird. Das Limit ② hilft in dieser Ansicht ein Überschreiten eines Bewegungsradius einfach zu erkennen. Die Drehrichtung des Tests kann einfach über ③ markiert werden, hat aber keine weiteren Auswirkungen auf die Darstellung oder Berechnung im Hintergrund. Die weiteren Einstellungen werden anhand nachfolgender Beispiele erklärt.

Tab. 8.9: Orbit Plot Eigenschaften

Nr.	Funktion	Beschreibung
①	Diameter	Bestimmt die Anzeigeskala in Form eines roten Kreises, repräsentativ für einen Freiraum/Lagerspiel.
②	Limit	Limit Anzeige in % bezogen auf den Freiraum/Lagerspiel Durchmesser.
③	Drehrichtung	Für Reporting-Zwecke wird im Instrument die Drehrichtung der Welle angezeigt (Uhrzeigersinn/Gegen den Uhrzeigersinn)
④	Show raw	Zeigt die ungemittelte Umlaufbahn der Rotationsachse über x Umdrehungen
⑤	Rotations	Definiert die Anzahl der Umlaufbahnen, die in ④ und ⑥ angezeigt werden.
⑥	Show averaged	Zeigt die gemittelte Umlaufbahn über x Umdrehungen an. Die Umdrehungen zur Mittellung werden unter ⑤ definiert.
⑦	Show center points	Zeigt die errechnete Mitte der Umlaufbahnen in x Drehzahl-Schritten, welche in ⑨ definiert wird.
⑧	Show orbits	Zeigt die Mitte der Umlaufbahnen auch zwischen den definierten Drehzahl-Schritten.
⑨	Step	Definiert die Drehzahl-Schrittweite für die center points ⑦.
⑩	Show filtered orders	Zeigt die gefilterte Umlaufbahn an.
⑪	Durchsichtiger Hintergrund	Setzt den Instrument-Hintergrund transparent.

#### Beispiel für Raw Orbit und Average Orbit

Für den Raw und Average Orbit sind X und Y Auslenkung in Längendimension notwendig. Wenn kein Winkel bzw. Drehzahl Signal eingefügt wird, trägt OXYGEN ein sample pro Grad auf und kann somit trotzdem eine Mittellung über x Umdrehungen schätzen. In [Abb. 8.121](#) werden drei Umlaufbahnen in grau und das Mittel davon in schwarz und fett angezeigt.

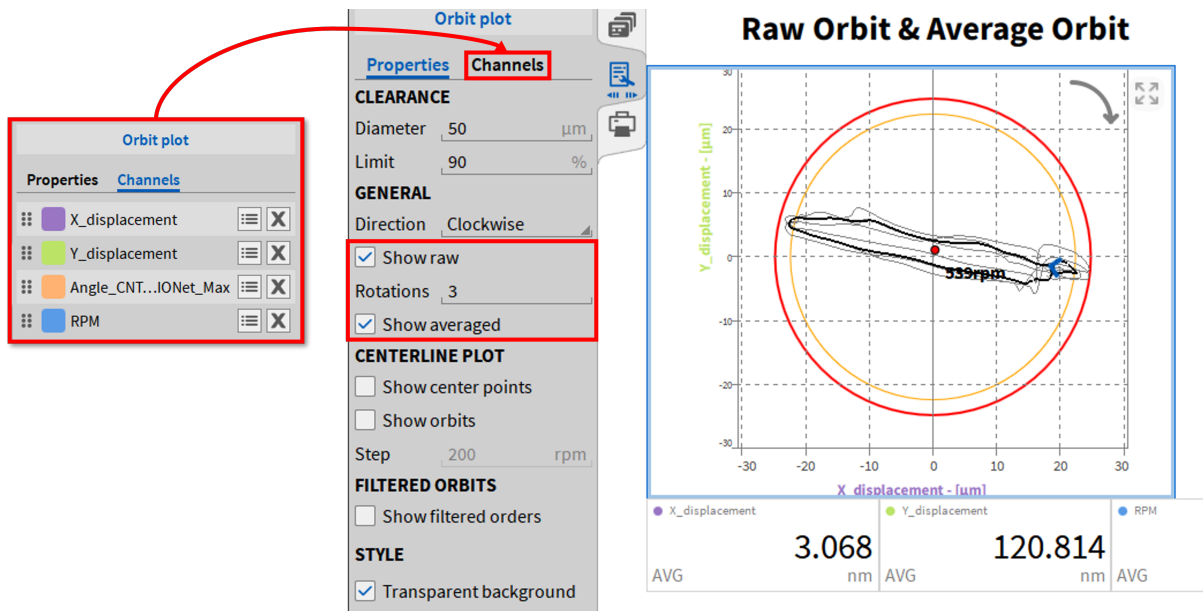


Abb. 8.121: Raw Orbit und Average Orbit

### Beispiel für Centerline Plot

Für den Centerline Plot sind zusätzlich zu X und Y Auslenkung immer Winkel und Drehzahl notwendig. Die Center Points werden nach kurzer Verweilzeit nahe der Schrittweite als Snapshot gespeichert. Mittels Show Orbits kann man die Berechneten Umlaufmittelpunkte vor dem Snapshot anzeigen.

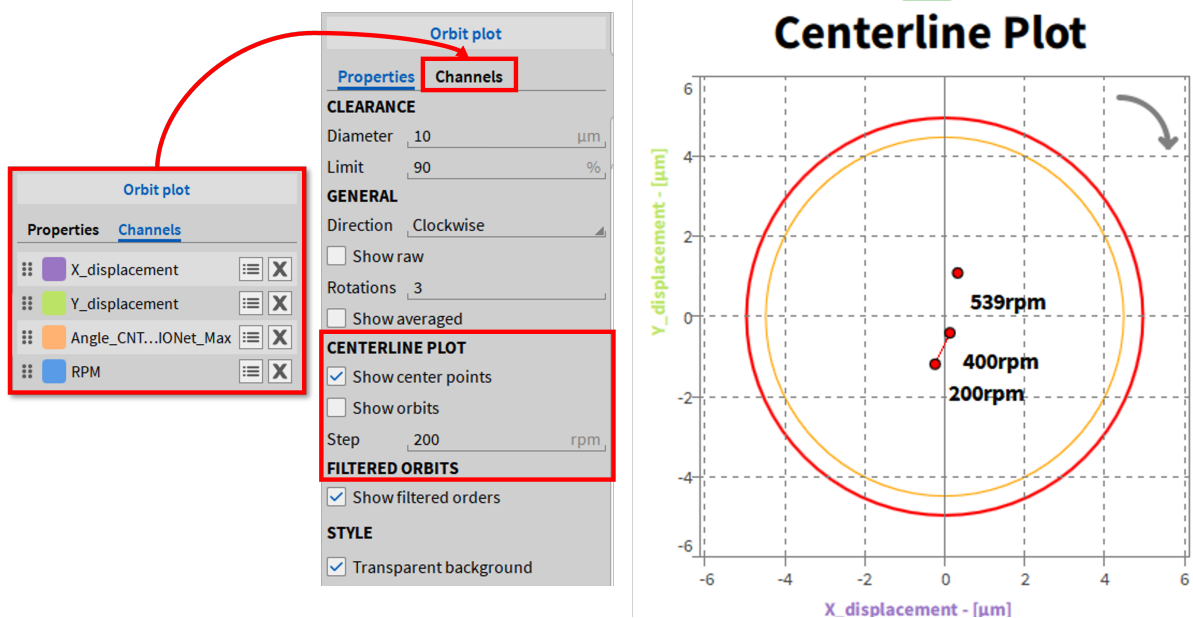


Abb. 8.122: Centerline Plot Beispiel

### Beispiel für Filtered Orbit

Basierend auf den Amplituden und Phasen Kanälen der Ordnungsanalyse (benötigt OXY-OPT-OA) können mittels Filtered Orbits die Umlaufbahn mit gleicher oder Vielfacher Grundfrequenz, bezogen auf die Drehzahl, angezeigt werden. Dabei sind Drehzahl und Winkel, sowie X und Y Auslenkungskanal notwendig. Pro Ordnung müssen für X und Y jeweils Amplitude und Phase zugewiesen werden.

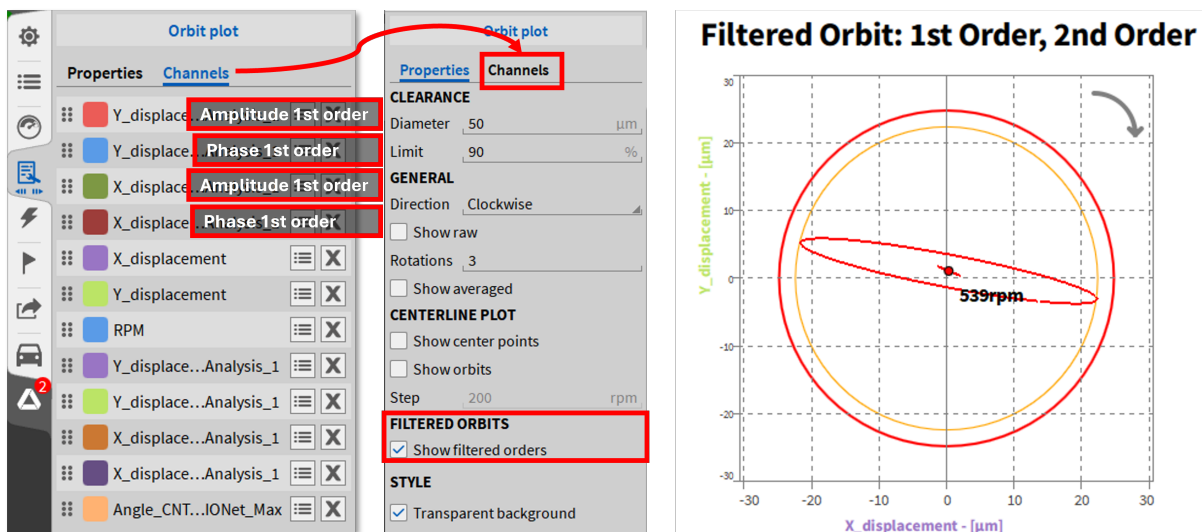


Abb. 8.123: Filtered Orbit Beispiel 1. Und 2. Ordnung aus Ordnungsanalyse

### 8.8.6 Output Channel

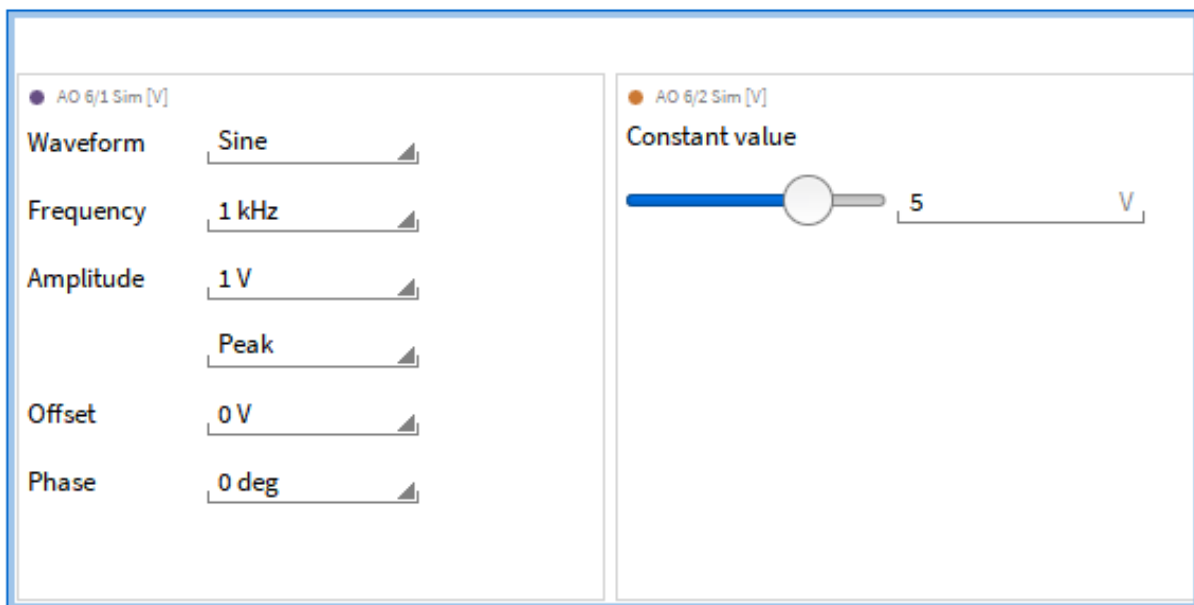


Abb. 8.124: Output Channel Instrument – Übersicht

Das Output Channel-Instrument kann zur Einstellung der AOUT-Kanäle (Analoge Ausgabekanäle) im Messbildschirm verwendet werden. Kanäle, die als Konstantwert-Ausgabe oder Funktionsgenerator eingestellt sind, können hier angezeigt und verändert werden.

Bis zu 8 Kanäle können einem Output Channel Instrument zugewiesen werden. Die Funktionen des Output Channel-Instruments stehen im *LIVE*- und *REC*-Mode zur Verfügung.

8.8.7 Power-Gruppe



Abb. 8.125: Power-Gruppe – Übersicht

OXYGEN Power ist das aktuelle Power Analyzer Software-Add-on für die DEWETRON OXYGEN Measurement Software. Für eine detaillierte Erklärung der Funktionalität und Verwendung des Power Moduls, siehe das Handbuch DEWETRON\_OXYGEN\_Power\_Technical\_Reference\_Rx.x.

8.8.8 Tabelle

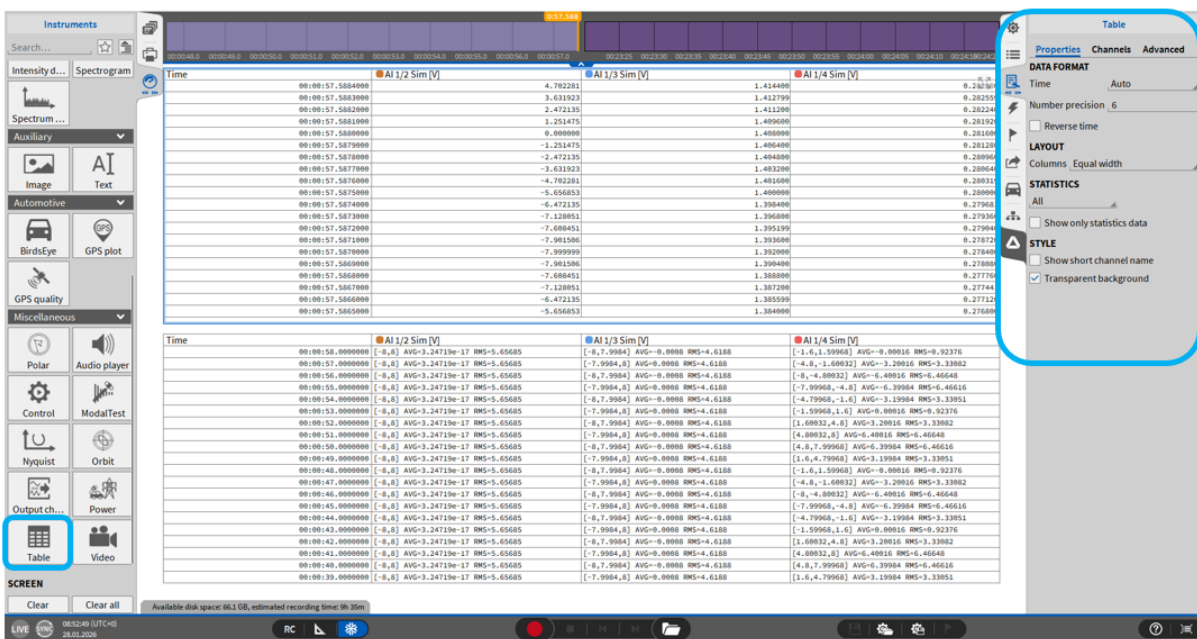


Abb. 8.126: Tabelle Übersicht

Das Tabelleninstrument zeigt Messdaten in Tabellenform an, mit einzelnen Spalten für jedes Signal und einer Spalte für die Zeitachse. Standardmäßig werden die neuesten Werte oben in der Tabelle des Instrumentes und die ältesten Werte am Ende aufgelistet. Mit der Einstellung „Zeit umkehren“ kann diese Reihenfolge umgekehrt werden. Wenn die Messung eingefroren ist oder wenn die Tabelle in einer zuvor aufgezeichneten Messdatei verwendet wird, kann innerhalb des Instrumentes mit dem Scrollrad der Maus zwischen den Werten gescrollt werden. Die folgenden Instrumenteigenschaften sind verfügbar:

- Zeitformat: Wählen Sie zwischen Auto, Absolutzeit oder Relativzeit.
- Nachkommastellen: Legen Sie die Anzahl der angezeigten Dezimalstellen fest.
- Zeit umkehren: Die Reihenfolge der Werte kann umgekehrt werden. Bei Deaktivierung werden die neuesten Werte am Beginn des Instrumentes angezeigt, bei Aktivierung werden die neuesten Werte am Ende angezeigt.
- Spaltenlayout: Wählen Sie zwischen Gleichmäßige Breite, Dynamische Verteilung oder Stabile Verteilung.
- Statistikanzeige: Aktivieren Sie *Nur Statistikdaten anzeigen*, um statistische Werte anstelle von Rohdaten anzuzeigen. Verwenden Sie das Dropdown-Menü, um bestimmte Statistiken auszuwählen. Die Statistikaufzeichnung (siehe *Triggerereignisse*) muss während der Erfassung aktiviert sein, damit diese Funktion funktioniert.
- Zeige kurzen Kanalnamen. Diese Option zeigt den Gruppenkanalnamen als Endung nicht an, falls der Kanalnamen einen hat („AI 1/1@DEWE3-RM16“ wird bei aktivierter Option als „AI 1/1“ angezeigt).
- Stil: Wählen Sie zwischen einem transparenten oder nicht-transparenten Hintergrund.

---

**Bemerkung:** Bis zu 8 Kanäle können in einer Tabelle dargestellt werden.

---

## 8.8.9 Video

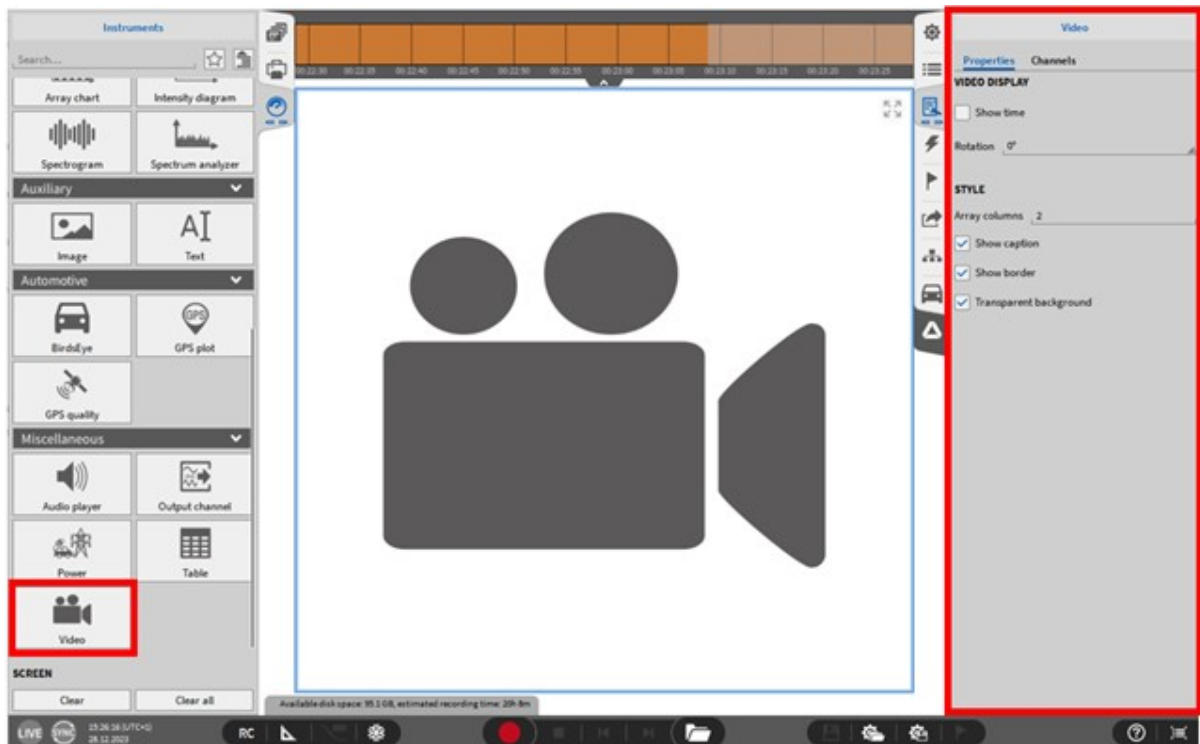


Abb. 8.127: Video – Übersicht

OXYGEN bietet die Möglichkeit ein Video während einer Messung mit einer Webcam aufzuzeichnen. Folgende Kameras werden unterstützt:

- USB webcams
- DEWE-CAM-GIGE-120 und DEWE-CAM-GIGE-50-HD
- ALVIUM 1800 U-240 und ALVIUM 1800 U-040
- ALVIUM G1 und G5

Dies ist z.B. im Automotiv-Bereich ein nützliches Tool, wenn eine Teststrecke während eines Tests gefilmt werden soll. Beachten Sie, dass die Kamerakanäle in einem neuen Setup nicht automatisch aktiviert sind. Das kann jedoch im Kanallisten-Menü im Videokanal-Abschnitt geändert werden, indem Sie den diesen Kanal aktivieren, um Ihre angeschlossene Kamera zu aktivieren. Um die Aufzeichnung ebenfalls zu ermöglichen, stellen Sie sicher, dass der *Speicher*-Button einen roten Hintergrund hat (siehe Abb. 8.128).

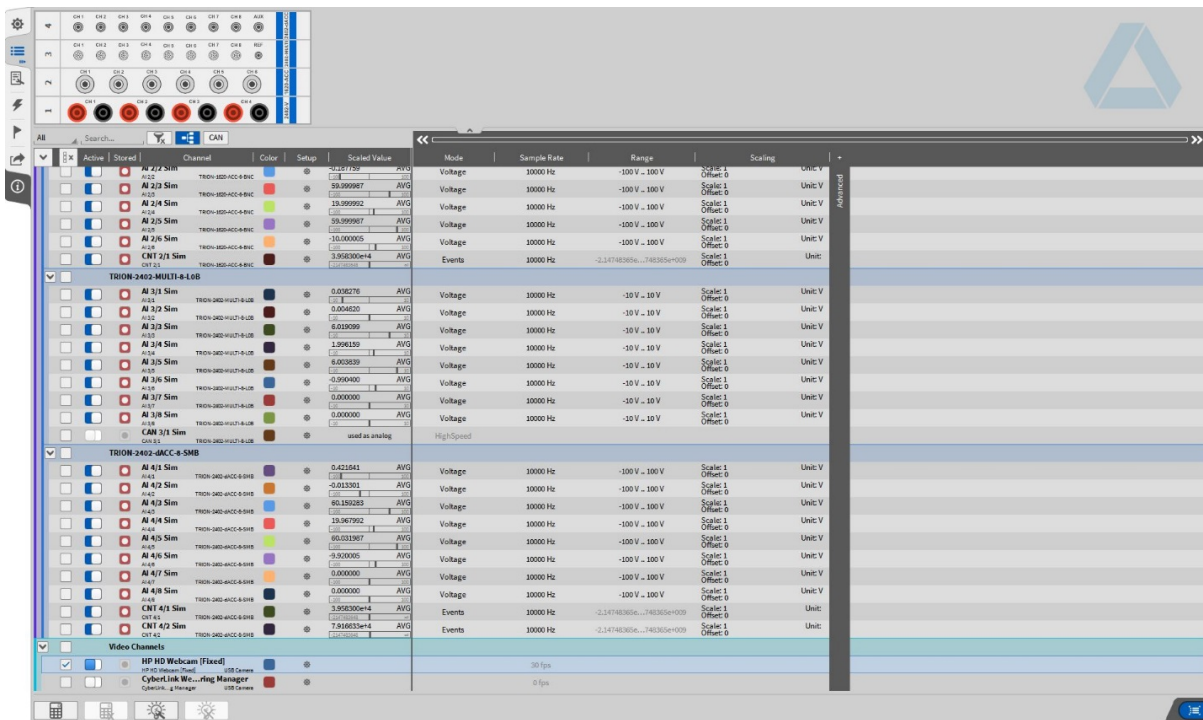


Abb. 8.128: Aktivierung der Kamera und Aufzeichnung/Speichern

Danach sind die Kameras in der Kanalliste verfügbar und können einem Videoinstrument zugeordnet werden.

**Bemerkung:** Die Videoaufzeichnung mit einer Webcam oder DEWE-CAM-GigE-120/-50-HD mit einem fixen Bildraten-Modus (frame rate) ist nicht mit anderen Kanälen synchronisiert. Wenn eine synchronisierte Aufzeichnung notwendig ist, unterstützen OXYGEN die synchrone Aufzeichnung mit der DEWE-CAM-GigE-120/-50-HD Kamera.

Für die Treiberinstallation und die benötigten Softwareeinstellungen beachten Sie die Installationsanleitung für die DEWE-CAM-GigE in OXYGEN.

**Bemerkung:** Wenn eine angeschlossene Kamera nicht in der Kanalliste erscheint, stellen Sie sicher, dass in den *Systemeinstellungen* unter *DAQ Hardware* (siehe Abb. 8.129) *KAMERA* für Webcams und *GIGEKAMERA* für GigE-Kameras aktiviert ist.

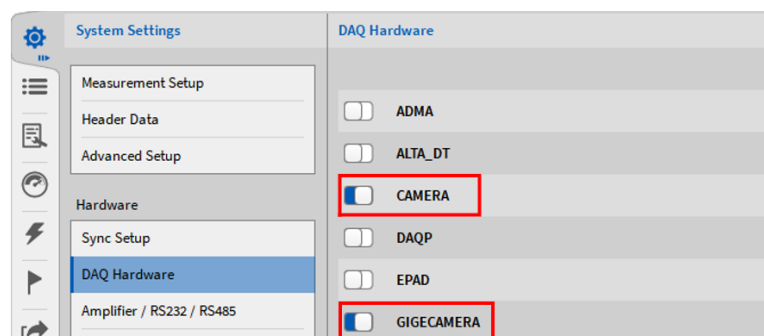


Abb. 8.129: Aktivieren der Kamera und GigE-Kamera Serie in den DAQ Hardware Einstellungen

Das Videoinstrument hat folgende Instrumenteneigenschaften (siehe Abb. 8.127):

- Videoanzeige
  - Wenn *Zeit anzeigen* ausgewählt ist, wird die aktuelle Messzeit im Videoinstrument angezeigt.
  - Drehen des Bildes um 90°, 180° oder 270°]
- Stil: die Anzahl an Spalten kann hier definiert werden, wenn mehrere Kanäle ausgewählt wurden. Es kann ein transparenter oder nicht transparenter Hintergrund gewählt werden.
- Ebene: bewegt das Instrument in den Vorder- oder Hintergrund (nur im *Design* Modus anwendbar).

**Bemerkung:** Für jede angeschlossene Kamera existiert ein Counterkanal, welcher die Anzahl der empfangenen Bilder seit Aufzeichnungszeit zählt. Der Kanal hat denselben Namen wie die dazugehörige Kamera mit dem Appendix *RcvdCNT*. Um den Counter zu aktivieren, muss der Kanal aktiviert werden, welcher nicht automatisch aktiviert ist. Der Kanal kann im Videokanalabschnitt in der Kanalliste gefunden werden (siehe Abb. 8.130).

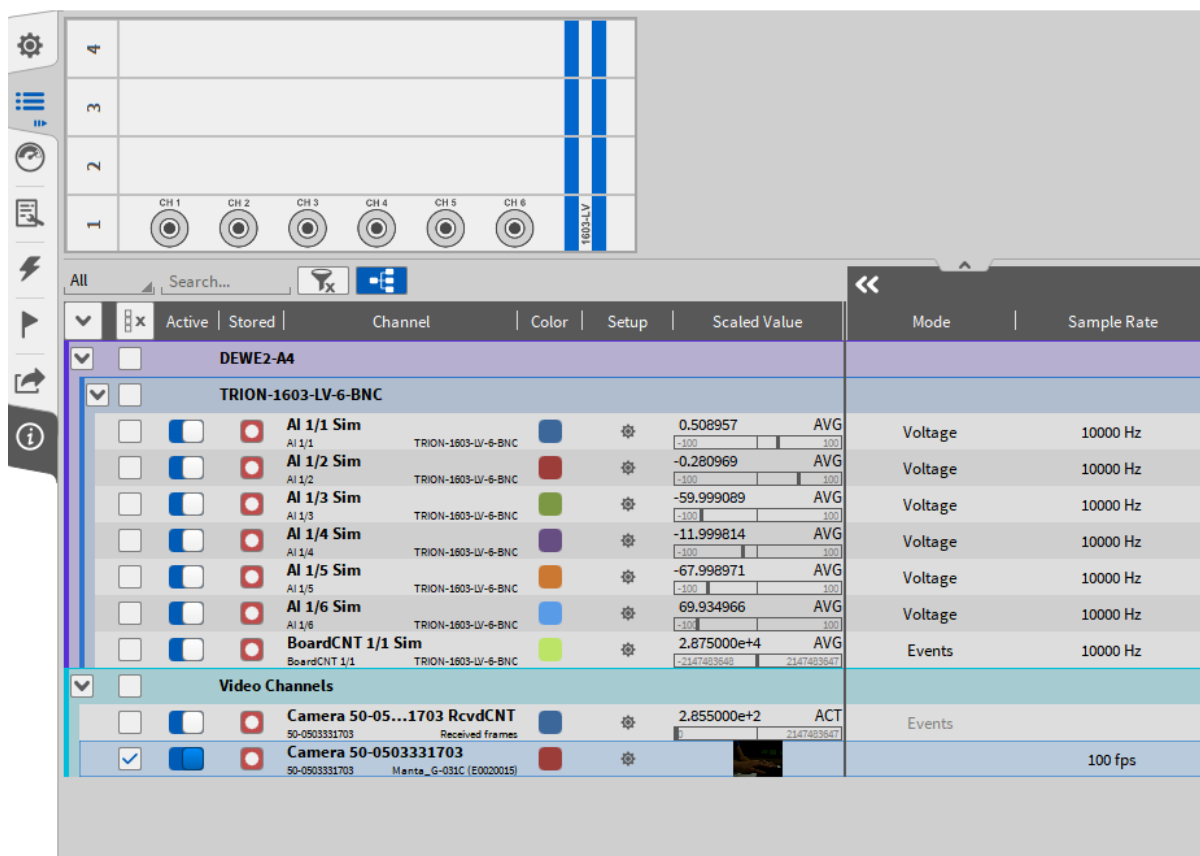


Abb. 8.130: Bild-Counterkanal

**Bemerkung:** Bei der Verwendung mehrerer USB-Kameras unter Windows 10® können Probleme auftreten, falls die USB-Kameras am selben USB-Hub angeschlossen sind. Die zweite Kamera (und weitere) kann evtl. nicht angezeigt werden. Wenn mehrere USB-Kameras verwendet werden, sollte nur eine Ka-

mera pro USB-Hub angeschlossen werden.

---



---

## TRIGGEREREIGNISSE

---

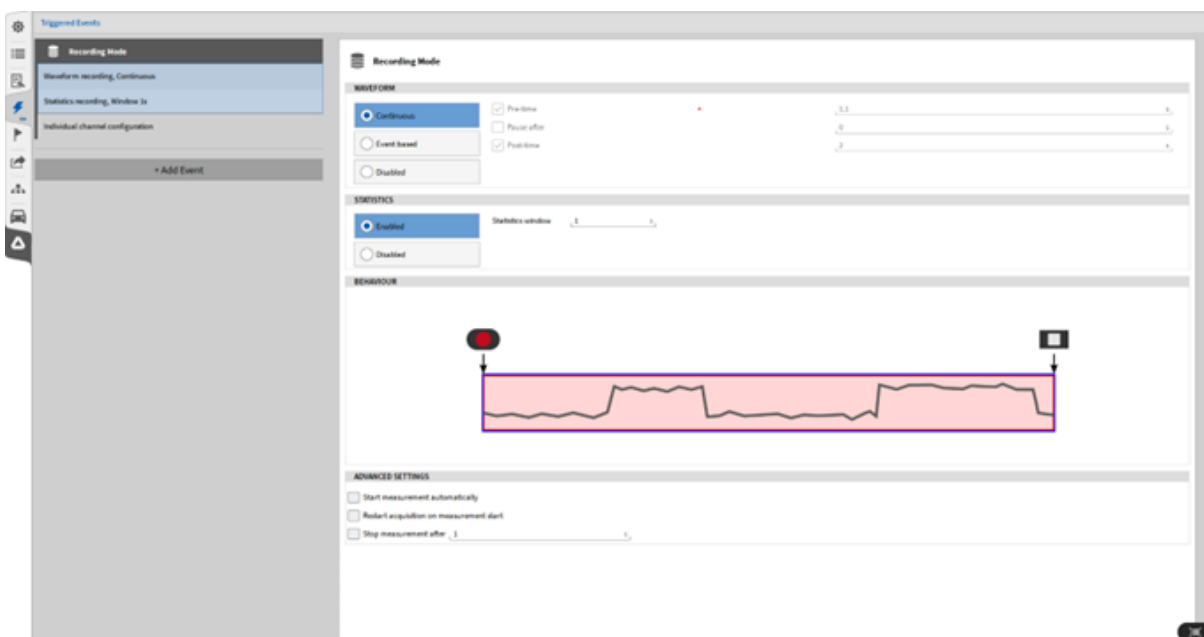


Abb. 9.1: Triggerereignisse Menü – Übersicht

OXYGEN bietet zwei verschiedene Aufzeichnungs-Modi: die *Zeitdaten*-Aufzeichnung und die *Statistik*-Aufzeichnung.

Die *Zeitdaten*-Aufzeichnung speichert alle Kanäle, welche für die Aufzeichnung aktiv sind, bei voller Samplerate in einer Datei ab.

Die *Statistik*-Aufzeichnung speichert nur die statistischen Werte, MIN, MAX, AVG (Mittelwert) und RMS in einem angepassten Zeitfenster zwischen 0.1 und 10 Sekunden in einer Datei ab. Auch die Statistik-Aufzeichnung wird nur für Kanäle, welche für die Aufzeichnung aktiv sind, gemacht.

Beide Aufzeichnungs-Modi können unabhängig aktiviert werden. Die Standardeinstellung der Software aktiviert beide, *Zeitdaten*- und *Statistik*-Aufzeichnung (Statistikfenster: 1 Sekunden).

Wenn Sie keine Zeitdaten-Aufzeichnung für Ihre gesamte Aufzeichnungsdauer wünschen, sondern nur wenn bestimmte *Signallevel* erreicht werden, können Sie dies durch die ereignisgesteuerte Zeitdaten-Aufzeichnung (=Trigger) kontrollieren, welche in den folgenden Kapiteln erklärt wird.

### Ereignisbasierte kontinuierliche Zeitdatenerfassung und Statistische Datenerfassung

Eine sehr hilfreiche Kombination ist die ereignisbasierte kontinuierliche Zeitdatenerfassung mit der statistischen Datenerfassung. Vor allem über längere Zeit mit wenigen Ereignissen, gibt die statistische Datenerfassung dem Benutzer die Garantie, dass Daten aufgezeichnet wurden, jedoch ohne zu viel Speicher zu belegen. In der Datei werden die Zeitdaten angezeigt, wenn das Ereignis aktiv ist, andernfalls werden dort der MIN und MAX Wert der statistischen Datenerfassung angezeigt (siehe Abb. 9.2).

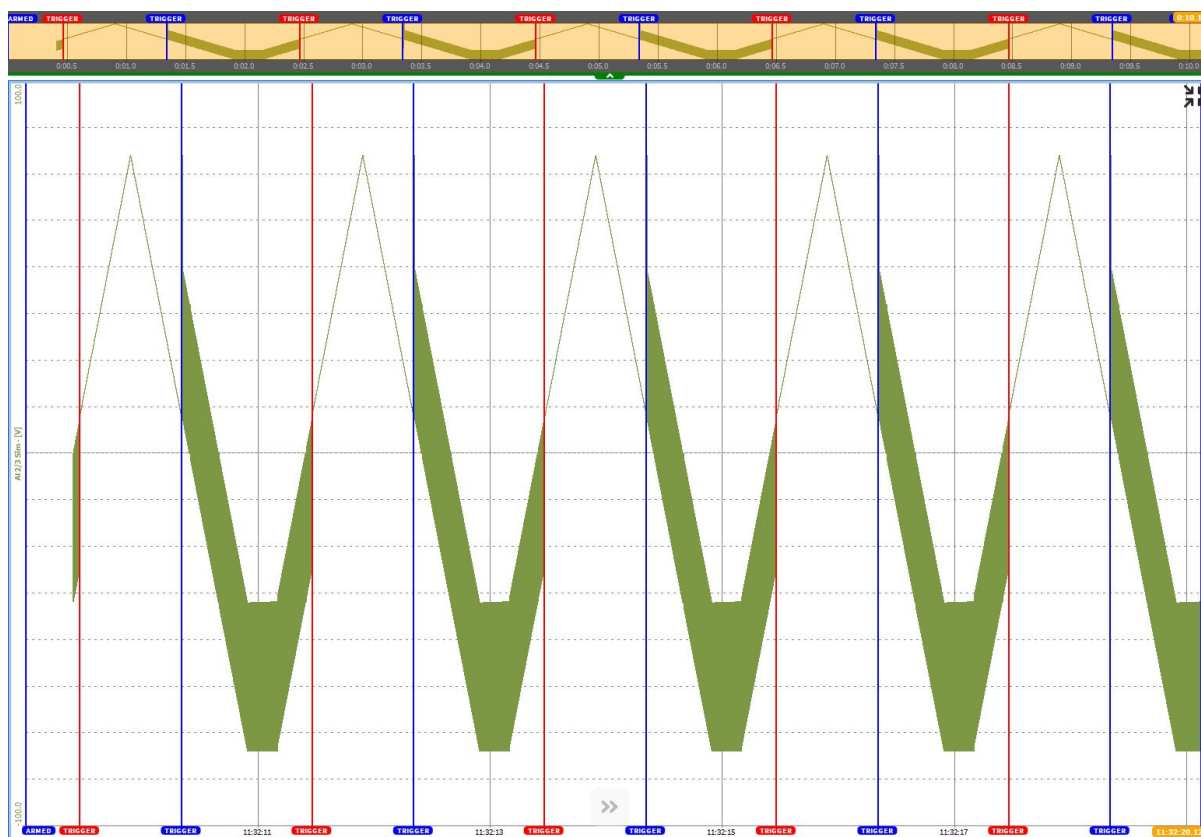


Abb. 9.2: Ereignisbasierte kontinuierliche Zeitdatenerfassung (in rot markiert) und statistische Datenerfassung

### Automatischer Messstart und Messstopp

OXYGEN bietet die Möglichkeit die Messung automatisch zu starten, nachdem die Software gestartet ist oder die Messung nach einer definierten Zeit zu stoppen.

Um den automatischen Start zu aktivieren, vergrößern Sie das Triggerereignisse-Menü auf die volle Größe und klicken Sie die auf die *Messung automatisch starten* Checkbox in den *erweiterten Einstellungen* (siehe Abb. 9.3).

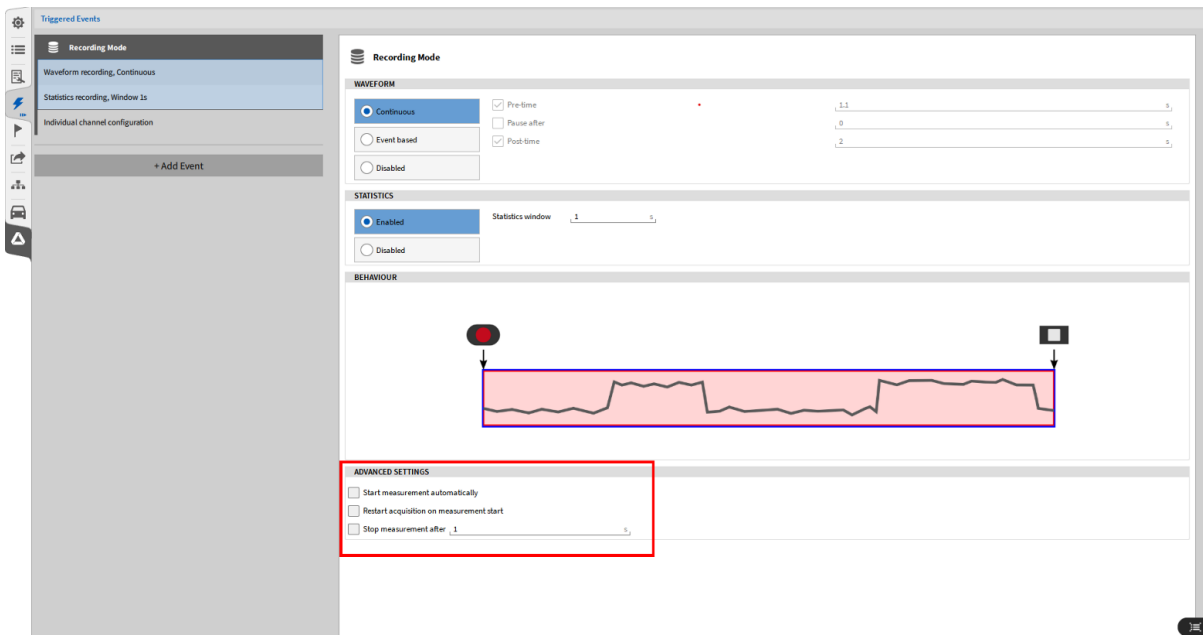


Abb. 9.3: Triggerereignisse-Menü – Messung automatisch starten

Im Fall einer kontinuierlichen Zeitdatenerfassung (siehe *Triggerereignisse*) starten die Messung automatisch nachdem OXYGEN gestartet ist und macht das Drücken des Aufzeichnungs-Buttons unnötig (siehe ⑧ in Abb. 3.5).

Da DEWETRON Messsysteme automatisch starten, nachdem sie mit der Versorgung angeschlossen werden, kann die Messung automatisch starten, ohne weitere Interaktion durch den Benutzer. Um OXYGEN automatisch starten zu lassen, kann in den *Einstellungen Startvorgang* „OXYGEN bei Anmeldung automatisch starten“ gewählt werden. (Autostart)

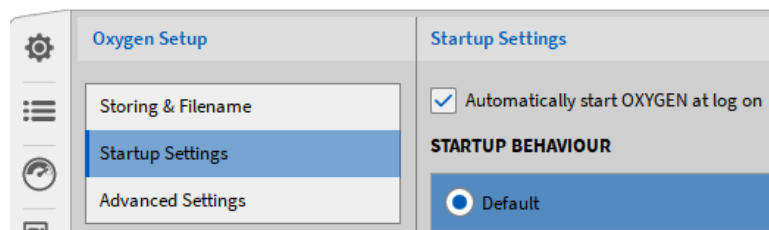


Abb. 9.4: Autostart-Option bei Einstellungen Startvorgang

Im Fall einer ereignisgesteuerten Zeitdatenerfassung (siehe *Triggerereignisse* und *Aktion: Aufzeichnung starten/stoppen*) startet die Messung automatisch, wenn die Bedingung für den Aufzeichnungsstart (siehe *Aktion: Aufzeichnung starten/stoppen*) aktiv ist. Deshalb ist es nicht mehr notwendig den Trigger erneut händisch zu aktivieren (siehe *Aktivierung des Triggers*).

Um eine Messung automatisch zu stoppen, klicken Sie auf die *Messung beenden nach* Checkbox in den erweiterten Einstellungen (siehe Abb. 9.3) und definieren Sie eine Zeit. Diese Zeitdefinition ist unlimitiert und hängt somit auch von der verfügbaren Speicherkapazität ab.

Die Checkbox *Datenerfassung bei Aufzeichnungsstart neustarten* ermöglicht es, berechnete Kanäle und CNT-Kanäle bei Starten der Aufzeichnung zurückzusetzen.

Im Fall einer ereignisgesteuerten Messung, definiert diese Zeit den Zeitraum, seit das Ereignis eingetreten ist. Die Statistik-Aufzeichnung dauert so lange, bis das Ereignis eintritt, erst dann wird der definierte

Zeitraum der Messung aktiv.

Diese Einstellung ist allen anderen Einstellungen im Trigger-Menü übergeordnet. Dies bedeutet, dass die Messung nach der definierten Zeit auch beendet wird, auch wenn ein Ereignis noch nicht abgeschlossen ist.

## 9.1 Triggerereignis hinzufügen

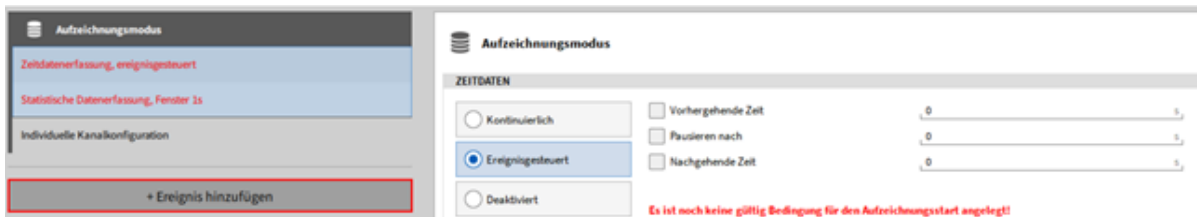


Abb. 9.5: Enable Trigger Mode

Wenn die ereignisgesteuerte Aufzeichnung aktiviert ist, muss ein oder mehrere Ereignisse hinzugefügt werden, welche den Aufzeichnungsstart regulieren. Dies kann durch den +Ereignis hinzufügen Button erfolgen (siehe Abb. 9.5). Optional können die Daten auch gespeichert werden, bevor das Ereignis eintrifft, indem eine vorhergehende Zeit zwischen 0 und 500 Sekunden definiert wird. Um diese Zeit zu erhöhen, muss auch der Freeze Buffer erhöht werden, siehe *Erweiterte Einstellungen*. Es kann auch eine Zeit gewählt werden, nach welcher die Aufzeichnung automatisch pausieren soll (Pausieren nach).

## 9.2 Bedingung hinzufügen

Nachdem ein Ereignis hinzugefügt wurde, muss eine Bedingung definiert und ein Kanal zugewiesen werden, welcher von der Bedingung überwacht wird:

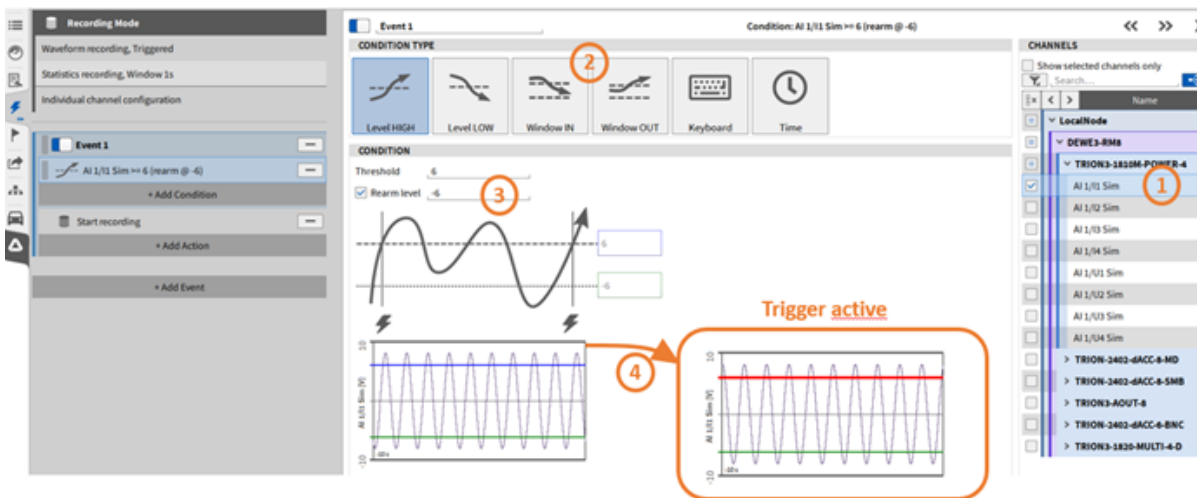


Abb. 9.6: Definieren einer Bedingung und eines Ereignisses bei *Level HIGH*

Der Kanal auf welchen getriggert werden soll, kann rechts aus der Kanalliste ausgewählt werden (siehe ① in Abb. 9.6). Nach der Auswahl des Kanals wird ein Vorschaufenster dargestellt (siehe ④ in Abb.

9.6). Der Messbereich, der im Vorschauenfenster dargestellt wird, ist der eingestellte Messbereich des Kanals, auf den getriggert werden soll. Das Vorschauenfenster beinhaltet auch den eingestellten Schwellenwert sowie Rearm Level. Sobald der Schwellenwert überschritten wird und der Trigger aktiv ist, verfärbt sich die Linie für den Schwellenwert im Vorschauenfenster von Blau auf Rot.

Es kann zwischen sechs verschiedenen Ereignisbedingungen gewählt werden (siehe ② in Abb. 9.6):

- Level HIGH/Über: Ereignis aktivieren, wenn das gewählte Signal den definierten Schwellenwert überschreitet. Ein *Rearm Level*, welches erfüllt werden muss, bevor der Trigger erneut einsetzt, kann optional definiert werden (siehe ③ in Abb. 9.6).
- Level LOW/Unter: Ereignis aktivieren, wenn das gewählte Signal den definierten Schwellenwert unterschreitet. Ein *Rearm Level*, welches erfüllt werden muss, bevor der Trigger erneut einsetzt, kann optional definiert werden (siehe Abb. 9.7).

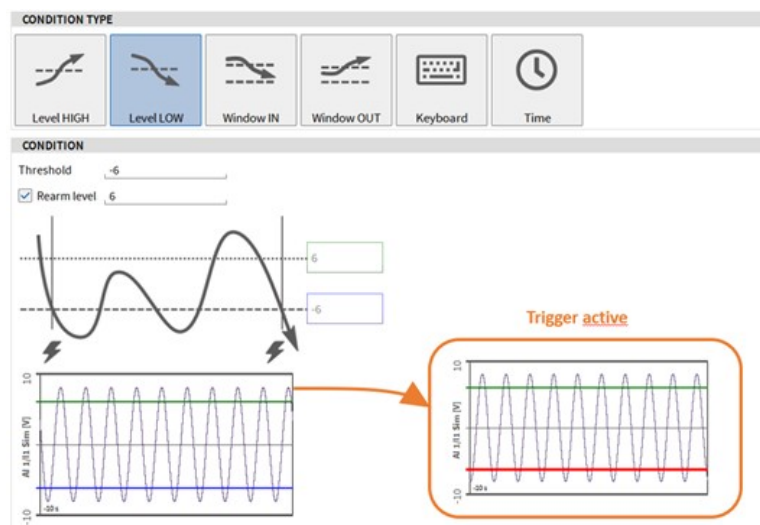


Abb. 9.7: Trigger auf *Level LOW*

- Window IN: Bereich betreten: Ereignis aktivieren, wenn das gewählte Signal einen bestimmten Bereich betritt. Eine obere und untere Grenze kann definiert werden (siehe Abb. 9.8). Ein *Rearm Level*, welches erfüllt werden muss, bevor der Trigger erneut einsetzt, kann optional definiert für die obere und untere Grenze verwendet werden (siehe ① in Abb. 9.8).

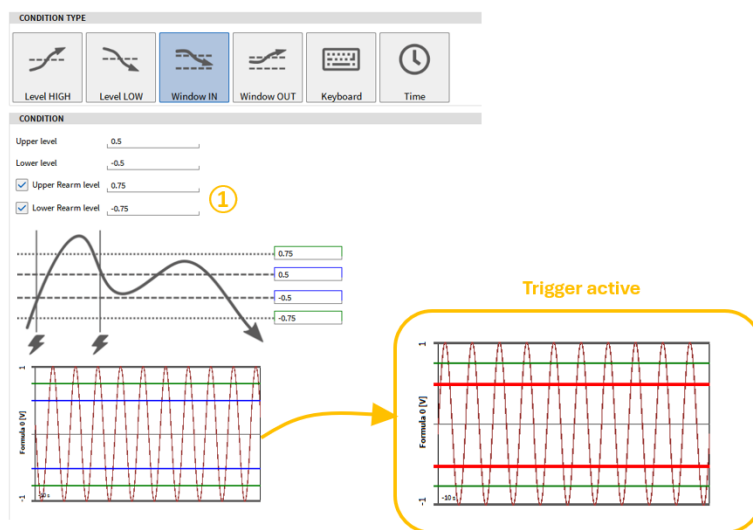


Abb. 9.8: Trigger auf *Bereich betreten*

- **Window OUT:** Bereich verlassen: Ereignis aktivieren, wenn das gewählte Signal einen bestimmten Bereich verlässt. Eine obere und untere Grenze kann definiert werden (siehe Abb. 9.9). Ein Rearm Level, welches erfüllt werden muss, bevor der Trigger erneut einsetzt, kann optional definiert für die obere und untere Grenze verwendet werden (siehe ① in Abb. 9.9).

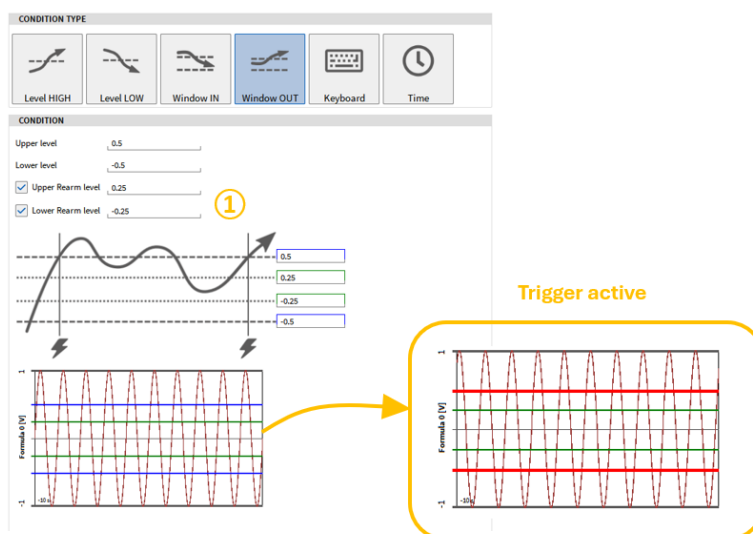


Abb. 9.9: Trigger auf *Bereich verlassen*

- **Tastatur:** Auslösen eines Ereignisses durch eine Taste. Wählen Sie zwischen zwei verschiedenen Status: *Wahr wenn gedrückt* aktiviert das Ereignis, wenn die Taste gedrückt wird und *Zustandswechsel* wechselt jedes Mal zwischen Aktivierung und Deaktivierung des Ereignisses, wenn die Taste gedrückt wird. Die Taste kann durch Klicken auf das Feld neben *Kürzel* und anschließendem Drücken der gewünschten Taste ausgewählt werden. Im folgenden Beispiel wurde die Leertaste gewählt.

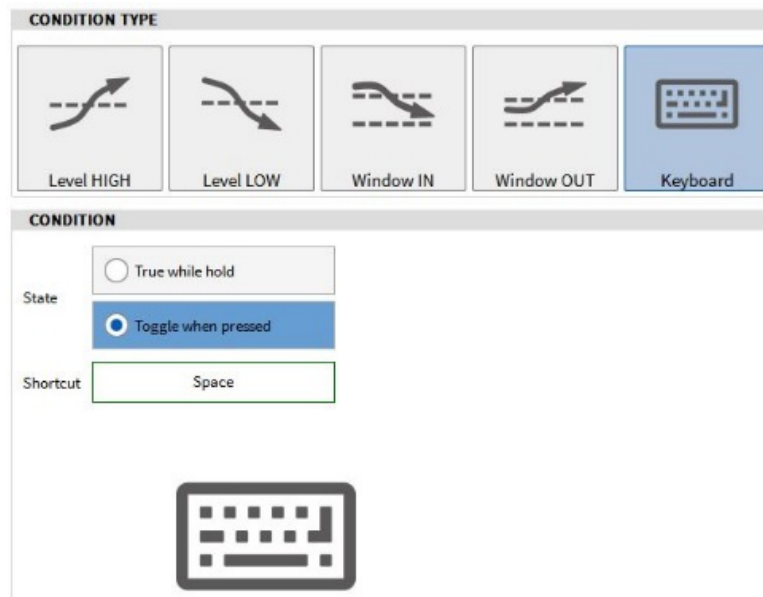


Abb. 9.10: Trigger on Keyboard Event

- Zeit: Auslösen eines Ereignisses in Abhängigkeit einer Zeitbedingung. Im Beispiel in Abb. 9.11, wird das Ereignis alle 30 Minuten mit einer Dauer von 1 Minute ausgelöst, beginnend am Mittwoch, den 14. Dezember 2022 um 15:48:47 Uhr. Wenn die *Aktiv für* Option nicht aktiviert ist, ist das Ereignis für ein Sample-Intervall aktiv, z.B. für 1 ms wenn die Samplerate 1 kHz beträgt. Der Indikator (siehe ① in Abb. 9.12) wird nicht rot hervorgehoben, wenn die *Aktiv für* Option nicht aktiviert ist.

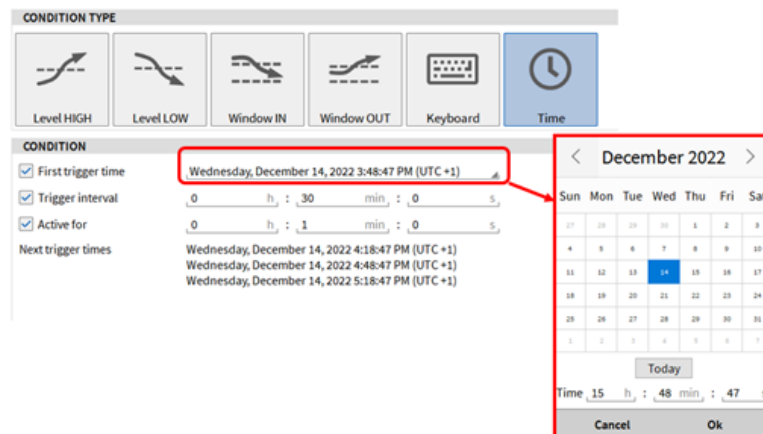


Abb. 9.11: Trigger auf Zeitabhängigkeit

**Bemerkung:**

- Der rote Indikator zeigt, wenn das entsprechende Ereignis aktiv ist oder nicht (siehe ① in Abb. 9.12).
- Der blaue Schalter deaktiviert das Ereignis dauerhaft (siehe ② in Abb. 9.12).
- Der – Button löscht das Ereignis (siehe ③ in Abb. 9.12).
- Es ist möglich mehrere Ereignisbedingungen demselben Ereignis zuzuordnen.

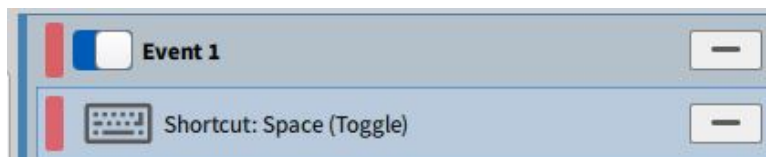


Abb. 9.12: Trigger Menu - Additional information

## 9.3 Aktion hinzufügen

Wenn eine Ereignisbedingung hinzugefügt wird, muss auch eine Aktion definiert werden, welche beim Auslösen des Ereignisses ausgeführt werden soll, die Ereignisaktion. Vier verschiedene Aktionen sind verfügbar: *Aufzeichnen*, *Alarm*, *Marker* oder *Snapshot*. Jede dieser Aktionen hat verschiedene Parameter, welche in den folgenden Kapiteln erklärt werden.

---

**Bemerkung:** Es ist möglich mehrere Ereignisaktionen demselben Ereignis zuzuordnen.

---

### 9.3.1 Aktion: Aufzeichnung starten/stoppen

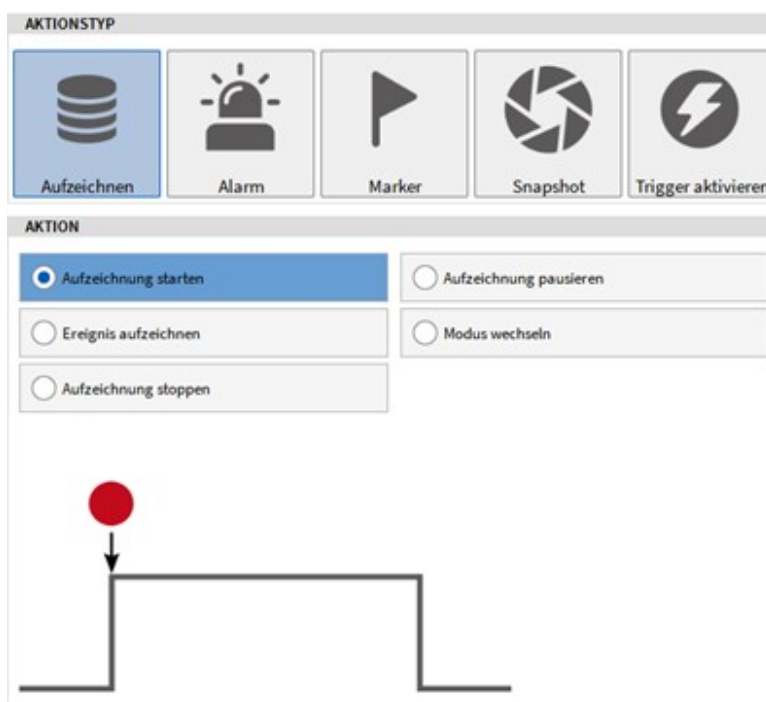


Abb. 9.13: Trigger – Aktion: Aufzeichnung

- *Aufzeichnung starten*: startet die Aufzeichnung, wenn das Ereignis aktiviert wird
- *Aufzeichnung pausieren*: pausiert die Aufzeichnung, wenn das Ereignis aktiviert wird
- *Ereignis aufzeichnen*: Aufzeichnung läuft, wenn das Ereignis aktiv ist

- *Modus wechseln*: wechselt den Modus, wenn das Ereignis aktiviert wird
- *Aufzeichnung stoppen*: Beendet die Aufzeichnung, wenn das Ereignis aktiviert wird.

Nachgehende Zeit: Eine nachgehende Zeit kann auf der Übersichtsseite des Triggermenüs (see [Abb. 9.1](#) or [Abb. 9.5](#)) definiert werden. Wenn dies aktiviert ist, wird die Aufzeichnung erst nach der definierten Zeit, sobald das Ereignis aktiviert wurde, beendet.

Beispiel siehe [Abb. 9.14](#): Wenn eine nachgehende Zeit von 5 s definiert ist, wird die Messung erst 5 s, nachdem die Bedingung mit der Aufzeichnung beenden Aktion aktiv wurde, beendet.

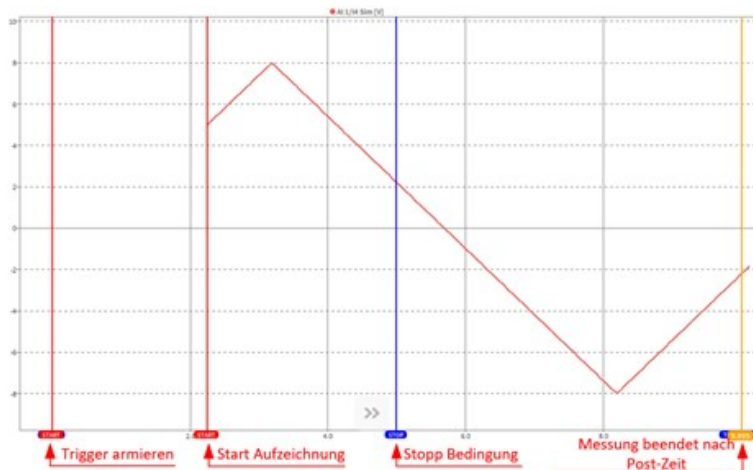


Abb. 9.14: Trigger – Beispiel der Aufzeichnen-stoppen-Aktion mit nachgehender Zeit

### 9.3.2 Aktion: Digital Out

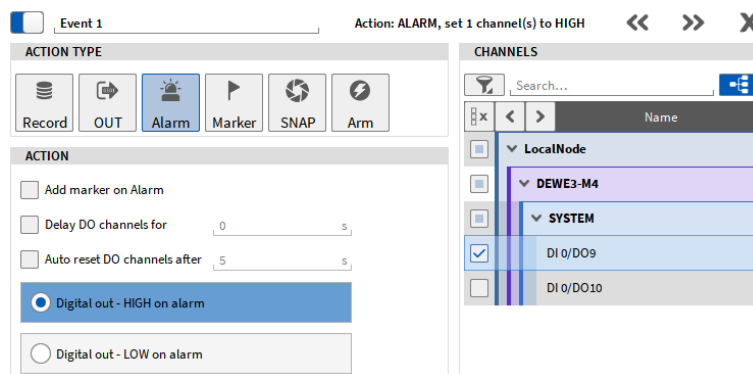


Abb. 9.15: Trigger – Beispiel Digitalausgang auf High oder Low setzen

Kann zum Erzeugen eines Herzschlag Signals genutzt werden und funktioniert ähnlich wie der Alarm Trigger, jedoch ohne Alarmzählung in der Übersichtsleiste.

- *DO Kanäle Zeitverzögerung*: Verzögerung der Schaltflanke in Sekunden.
- *DO automatisch rücksetzen nach*: Dauer, nach der der Digitalausgang auf den Ausgangszustand zurückgesetzt wird und erneut getriggert werden kann.

- Digitalausgang – High bei Trigger: Digitalausgang wird auf HIGH gesetzt bei Trigger
- Digitalausgang – Low bei Trigger: Digitalausgang wird auf LOW gesetzt bei Trigger

### 9.3.3 Aktion: Alarm



Abb. 9.16: Trigger – Aktion: Alarm

- *Marker bei Alarm hinzufügen:* ein Marker wird gesetzt, wenn das Ereignis aktiviert wird
- *Verzögerung für Digitalausgang definieren:* Der Digitalausgang wird erst nach der definierten Verzögerung auf LOW oder HIGH gesetzt.
- *Verzögerung für automatischen Reset des Digitalausgangs definieren:* Der Digitalausgang wird erst nach der definierten Verzögerung zurückgesetzt.
- *Digitalausgang – HIGH bei Alarm:* der Status eines Digitalausgangskanal wird auf HIGH gesetzt, wenn das Ereignis aktiviert wird. Der Kanal (oder mehrere Kanäle) kann rechts von der Kanalliste ausgewählt werden. Ein automatischer Reset des Kanals kann optional nach 0 – 3600 Sekunden ausgewählt werden.
- *Digitalausgang – LOW bei Alarm:* der Status eines Digitalausgangskanal wird auf LOW gesetzt, wenn das Ereignis aktiviert wird. Der Kanal (oder mehrere Kanäle) kann rechts von der Kanalliste ausgewählt werden. Ein automatischer Reset des Kanals kann optional nach 0 – 3600 Sekunden ausgewählt werden.

#### Bemerkung:

- Um angeschlossene Digitalkanäle als Digitalausgangskanäle zu benutzen, muss der Kanalmodus in den Kanaleinstellungen auf *Digital Out (DIO)* gesetzt werden (siehe Abb. 9.17).

Active	Stored	Channel	Color	Setup	Scaled Value	Mode
<input type="checkbox"/>		DEWE2-A4				
<input type="checkbox"/>		TRION-BASE				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DI 1/1 Sim DI 1/1			0.499800 AVG	Digital Out
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DI 1/2 Sim DI 1/2			0.500200 AVG	Digital In
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DI 1/3 Sim DI 1/3			0.499800 AVG	Digital Out

Abb. 9.17: Ändern des Kanalmodus eines Digitalkanal

- Die Anzahl der Alarme wird mitgezählt und in der Aktionsleiste angezeigt. Um die Alarme abzuschalten, klicken Sie auf das Glockensymbol in der Aktionsleiste und dann auf das grüne Häkchen (siehe Abb. 9.18).



Abb. 9.18: Alarmanzahl

- Eine Alarmaktion kann auch ausgewählt werden, wenn eine kontinuierliche Aufzeichnung gemacht wird und muss nicht ereignisgesteuert sein.

### 9.3.4 Aktion: Marker

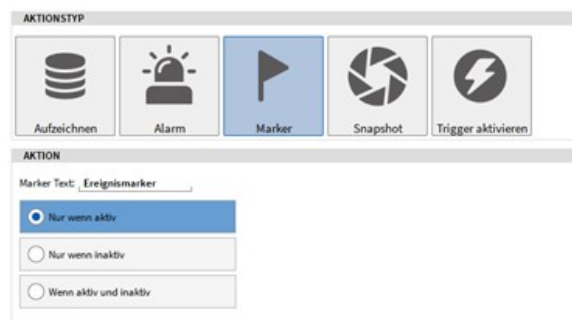


Abb. 9.19: Trigger – Aktion: Marker

Diese Aktion fügt einen Marker mit einem definierten Markertext hinzu.

- *Nur wenn aktiv*: Marker wird nur gesetzt, wenn das Ereignis aktiviert ist
- *Nur wenn inaktiv*: Marker wird nur gesetzt, wenn das Ereignis deaktiviert ist
- *Wenn aktiv und inaktiv*: Marker wird gesetzt, wenn das Ereignis aktiviert und deaktiviert wird

**Bemerkung:** Eine Marker-Aktion kann auch ausgewählt werden, wenn eine kontinuierliche Aufzeichnung gemacht wird und muss nicht ereignisgesteuert sein.

### 9.3.5 Aktion: Snapshot

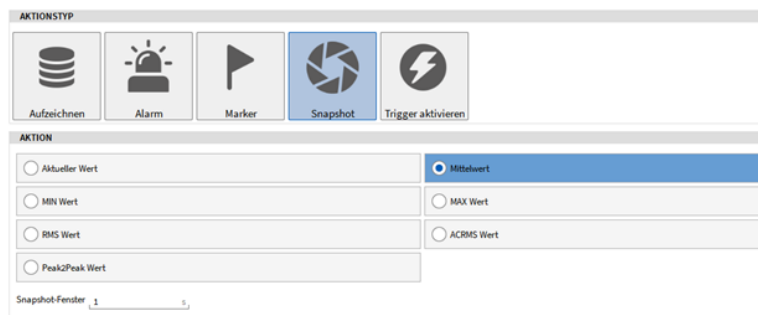


Abb. 9.20: Trigger – Aktion: Snapshot

Die Snapshot-Aktion kann benutzt werden, um den aktuellen Wert, Mittelwert, MIN, MAX, RMS, ACRMS oder Peak2Peak Wert eines oder mehrerer Kanäle, welche auf der rechten Menüseite ausgewählt werden können, abzufragen (siehe ① in Abb. 9.6) und einem neuen Kanal zuzuordnen. Dieser Kanal wird der Kanalliste unter dem *Snapshot: Ereignis x* Abschnitt (siehe Abb. 9.21). Wenn ein statistischer Wert ausgewählt wird, kann die Berechnungszeit im *Snapshot-Fenster* Feld definiert werden (siehe Abb. 9.20). Das Zeitintervall wird vor der Aktivierung des Ereignisses angewendet.

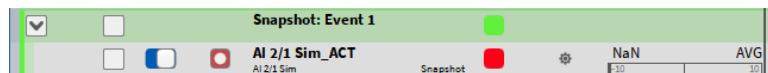


Abb. 9.21: Snapshot-Kanal in der Kanalliste

**Bemerkung:** Dieselbe Snapshot-Aktion kann auf mehrere Kanäle angewendet werden, indem diese rechts in der Kanalliste ausgewählt werden (siehe Abb. 9.22). Für jeden ausgewählten Kanal wird ein eigener Snapshot-Kanal in der Kanalliste erstellt (siehe Abb. 9.23). Wenn Sie mehrere Kanäle im Menü Schnappschuss-Aktion auswählen, wird für jeden ausgewählten Kanal ein eigener Schnappschuss-Kanal in der Kanalliste angezeigt.



Abb. 9.22: Auswahl mehrerer Kanäle im Snapshot-Kanallistenmenü...

Snapshot: Event 1						
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AI 2/3 Sim_ACT AI 2/3 Sim	Snapshot	<input checked="" type="checkbox"/>	NaN AVG
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AI 2/2 Sim_ACT AI 2/2 Sim	Snapshot	<input checked="" type="checkbox"/>	NaN AVG
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AI 2/1 Sim_ACT AI 2/1 Sim	Snapshot	<input checked="" type="checkbox"/>	NaN AVG
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AI 2/4 Sim_ACT AI 2/4 Sim	Snapshot	<input checked="" type="checkbox"/>	NaN AVG

Abb. 9.23: ...resultiert in einem eigenen Kanal in der Kanalliste für jeden ausgewählten Kanal

### 9.3.6 Aktion: Trigger aktivieren

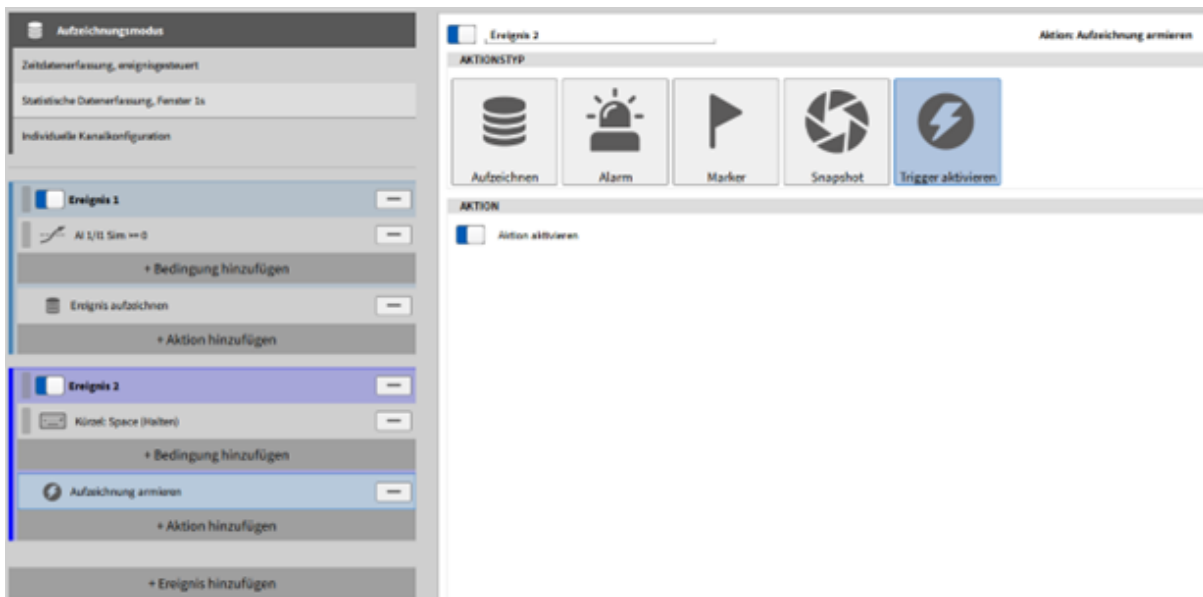


Abb. 9.24: Trigger – Aktion: Trigger aktivieren

Die Trigger aktivieren-Aktion kann benutzt werden, um andere eingestellte Trigger-Aktionen automatisch scharf zu schalten und somit zu aktivieren. Nachdem die Trigger Bedingung erfüllt wurde, ist die ereignisgesteuerte Aufzeichnung aktiviert und die Aufzeichnung startet und pausiert entsprechend den definierten Triggerereignissen. Messdaten werden in einer Datei gespeichert. Diese Aktion kann auch manuell durchgeführt werden (siehe Abb. 9.24).

## 9.4 Aktivierung des Triggers

Wenn die ereignisgesteuerte Aufzeichnung ausgewählt ist, erscheint ein Blitz im Symbol des Aufzeichnungs-Buttons (siehe Abb. 9.25).



Abb. 9.25: Aktionsleiste mit aktivierter ereignisgesteuerter Aufzeichnung

Nachdem der Aufzeichnungs-Button gedrückt wurde, ist die ereignisgesteuerte Aufzeichnung aktiviert und die Aufzeichnung startet und pausiert entsprechend den definierten Triggerereignissen. Messdaten werden in EINER Datei gespeichert.

**Bemerkung:**

- Im Falle der Event-basierten Aufzeichnung kann die Aufzeichnung dennoch manuell gestartet werden, indem der Record Button gedrückt wird.
- Wenn die Triggerbedingung aktiv ist, während der Trigger aktiviert wird, wird der Trigger nicht detektiert, da die Triggerbedingung nicht erfüllt wurde.

## 9.5 Anwendungsbeispiele

### 9.5.1 Ereignisbasierte kontinuierliche Aufzeichnung von einem Eingangskanal getriggert

#### Beispiel 1

Herausforderung: starten Sie die Aufzeichnung, wenn der Wert eines bestimmten analogen Eingangskanal 1 überschreitet und pausieren Sie die Aufzeichnung wieder, wenn der Wert 2 überschreitet.

- Wählen Sie *ereignisgesteuerte Aufzeichnung* als Aufzeichnungsmodus (siehe Abb. 9.26):



Abb. 9.26: Ereignisgesteuerter Aufzeichnungsmodus

- Fügen Sie ein *Ereignis* hinzu. Wählen Sie *Über* als Bedingungstyp und setzen Sie den Schwellwert auf 1. Wählen Sie den analogen Kanal, welcher als Trigger verwendet werden soll aus der Kanal-liste auf der rechten Seite (siehe Abb. 9.27):

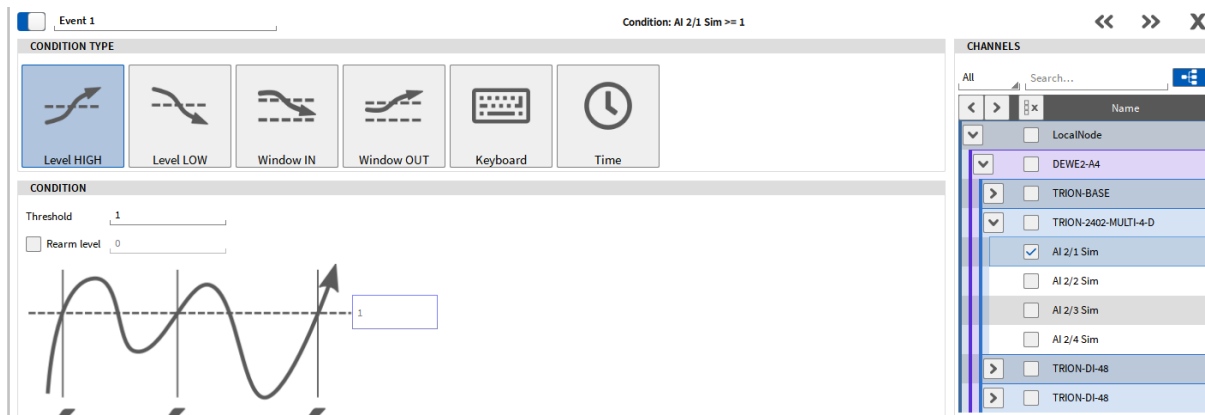


Abb. 9.27: Über-Bedingungstyp, Schwellwert: 1

- Wählen Sie *Aufzeichnung starten* als Aktionstyp (siehe Abb. 9.28):

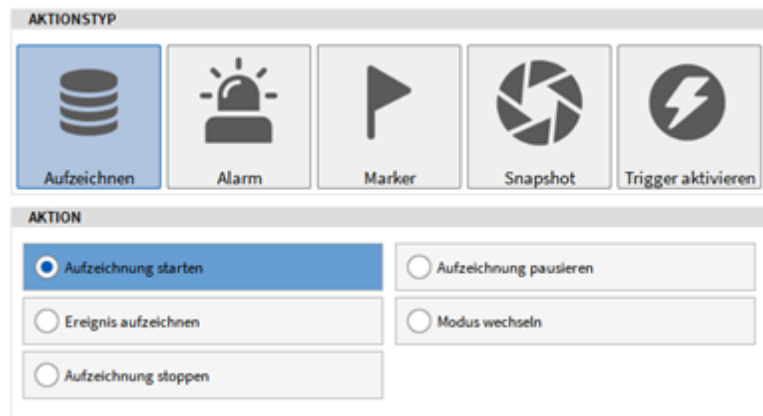


Abb. 9.28: Aufzeichnung starten-Aktionstyp

- Fügen Sie ein weiteres Ereignis hinzu. Wählen Sie *Über* als Bedingungstyp und setzen Sie den Schwellwert auf 2. Wählen Sie den analogen Kanal, welcher als Trigger verwendet werden soll aus der Kanalliste auf der rechten Seite (siehe Abb. 9.29):

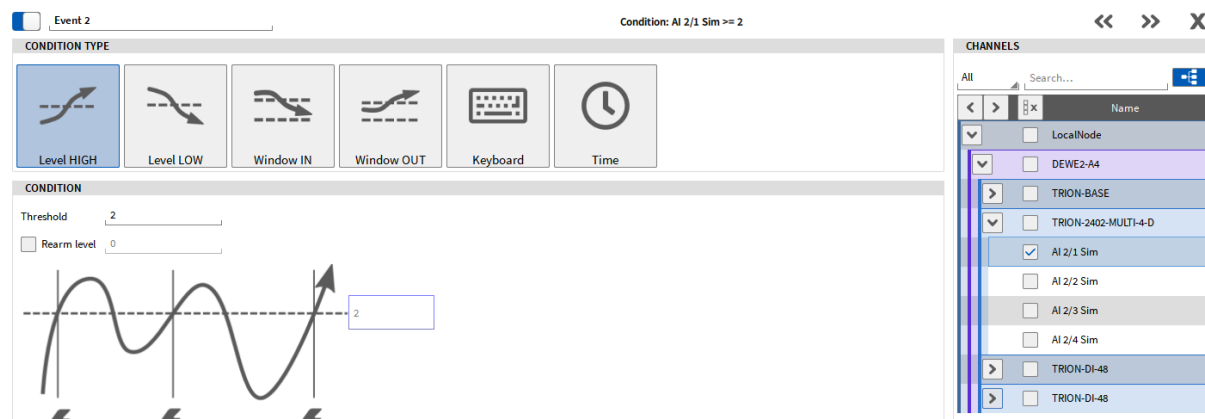


Abb. 9.29: Über-Bedingungstyp, Schwellwert: 2

- Wählen Sie *Aufzeichnung pausieren* als Aktionstyp (siehe Abb. 9.30):

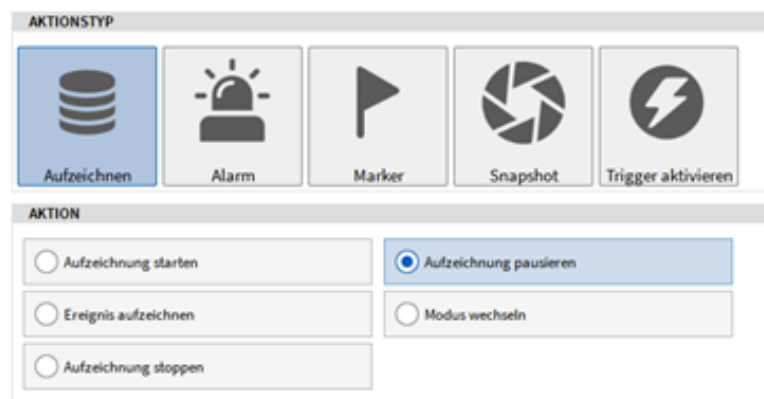


Abb. 9.30: *Aufzeichnung pausieren*-Aktionstyp

## Beispiel 2

Herausforderung: zeichnen Sie jedes Mal Daten auf, wenn der Wert eines analogen Eingangskanals zwischen 1 und 2 ist. Der Unterschied zum vorherigen Beispiel in *Beispiel 1* ist, dass in *Beispiel 1* die Aufzeichnung nicht startet, wenn der Wert 2 unterschreitet und die Aufzeichnung nicht pausiert, wenn der Wert 1 unterschreitet. In diesem Beispiel ist dies der Fall.

- Wählen Sie *ereignisgesteuerte Aufzeichnung* als Aufzeichnungsmodus (siehe [Abb. 9.31](#)):



Abb. 9.31: *Ereignisgesteuerter* Aufzeichnungsmodus

- Wählen Sie *Betreten* als Bedingungstyp und setzen Sie die *untere* Grenze auf 1 und die *obere* Grenze auf 2. Wählen Sie den analogen Kanal, welcher als Trigger verwendet werden soll aus der Kanalliste auf der rechten Seite (siehe [Abb. 9.32](#)):

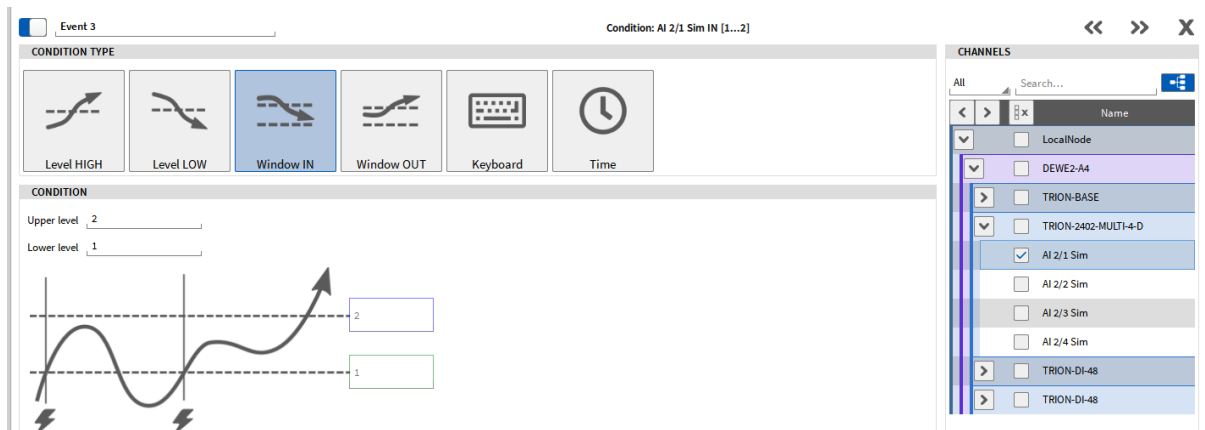


Abb. 9.32: *Betreten*-Bedingungstyp; 1...2

- Wählen Sie *Ereignis aufzeichnen* als Aktionstyp (siehe Abb. 9.33):

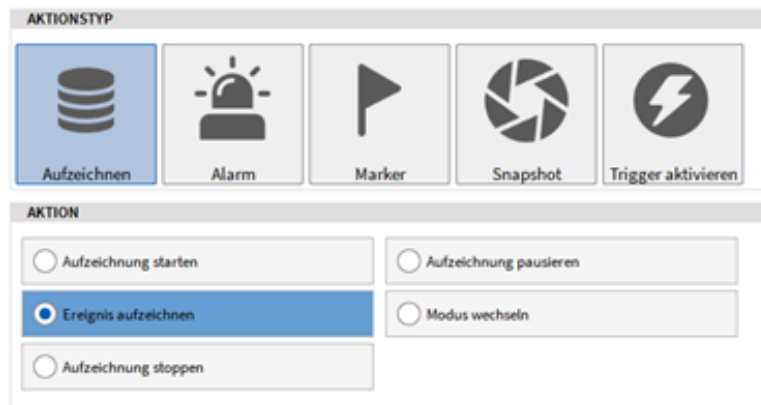


Abb. 9.33: *Ereignis aufzeichnen*-Aktionstyp

### 9.5.2 Zeitgetriggerte Aufzeichnung

Herausforderung: zeichnen Sie Daten alle 60 Minuten für 2 Minuten auf.

- Wählen Sie *ereignisgesteuerte Aufzeichnung* als Aufzeichnungsmodus (siehe Abb. 9.34):

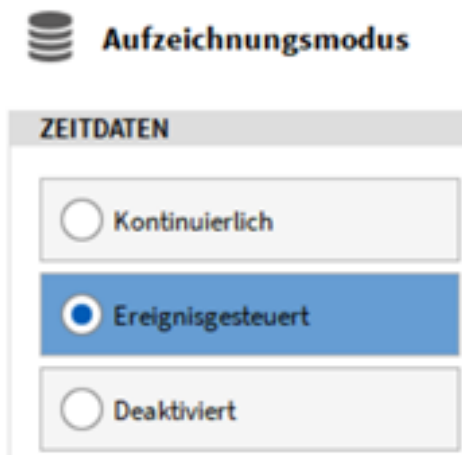


Abb. 9.34: Ereignisgesteuerter Aufzeichnungsmodus

- Wählen Sie *Zeit* als Bedingungstyp und geben Sie 1h als *Triggerintervall* und *aktiv für 2 Minuten* an (siehe Abb. 9.35):

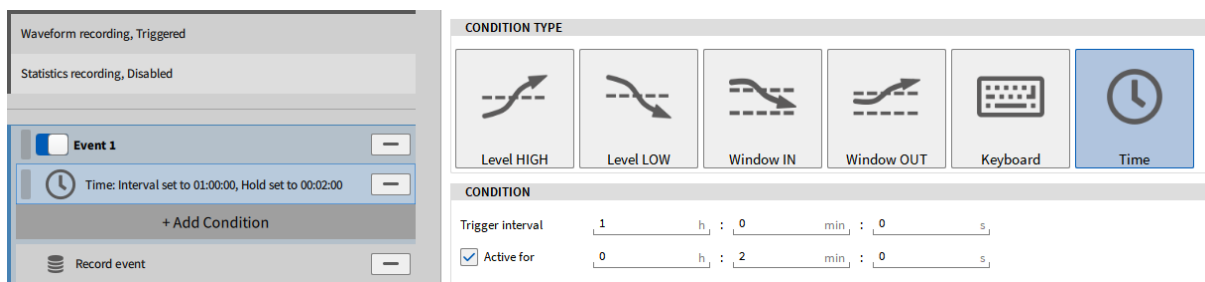


Abb. 9.35: Aufzeichnung alle 60 min für 2 min

- Wählen Sie *Ereignis aufzeichnen* als Aufzeichnungstyp (siehe Abb. 9.36):

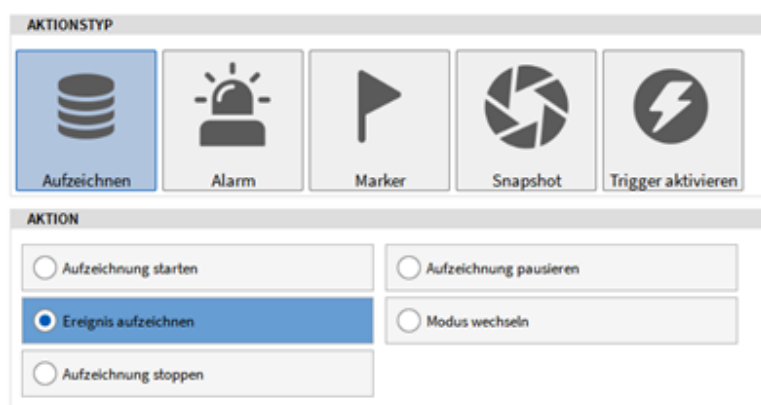


Abb. 9.36: Ereignis aufzeichnen-Aktionstyp

### 9.5.3 Datenabfrage mit der Snapshot-Aktion

Herausforderung: wenn die Leertaste gedrückt wird, soll der RMS-Wert 0.5s vor dem Ereignis von 4 analogen Eingangskanälen abgefragt werden unter Benutzung der Snapshot-Aktion. Wenn die Leertaste gedrückt wird, soll ein Marker an dieser Zeitposition hinzugefügt werden und ein Digitalkanal auf den HIGH-Zustand gesetzt werden.

- Wählen Sie *kontinuierliche Aufzeichnung* als Aufzeichnungsmodus (siehe Abb. 9.25):

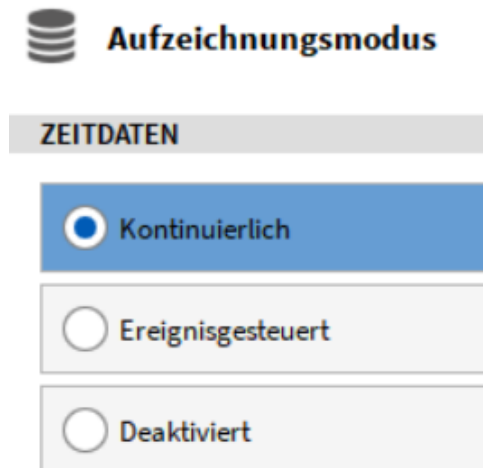


Abb. 9.37: Kontinuierlicher Aufzeichnungsmodus

- Wählen Sie *Tastatur* als Bedingungstyp und *WAHR wenn gedrückt* als Bedingung mit der *Leertaste* als Kürzel (siehe Abb. 9.38):



Abb. 9.38: Leertaste als Kürzel als Bedingung

- Wählen Sie *Snapshot* als Aktionstyp und *RMS Wert* als Aktion mit einem Snapshot-Fenster von 0.5s aus. Die analogen Eingangskanäle für die Datenabfrage können aus der Kanalliste auf der rechten Seite ausgewählt werden (siehe Abb. 9.40). Die Daten werden in dem Moment, für welchen das Ereignis definiert wurde, abgefragt.

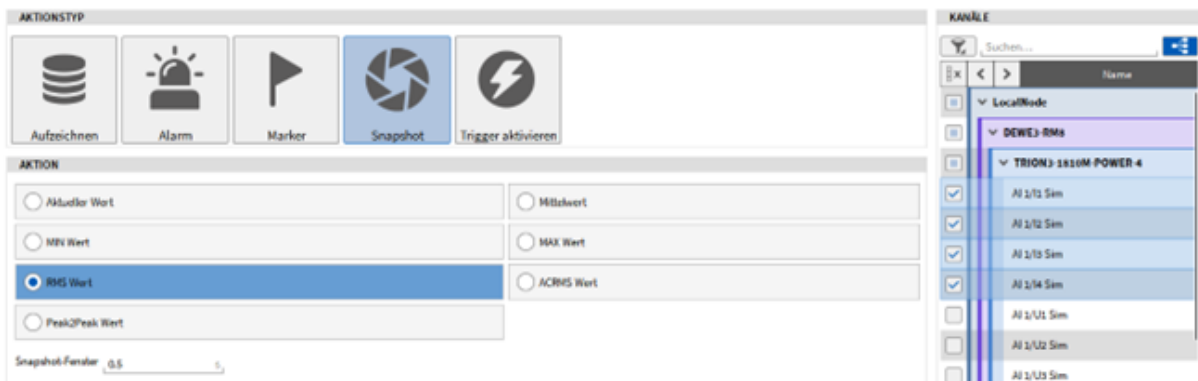


Abb. 9.39: Snapshot-Aktion

- Um einen Digitalkanal auf den HIGH Zustand zu setzen, fügen Sie eine neue Aktion hinzu indem Sie auf den *+Aktion hinzufügen* Button klicken, *Alarm* als Aktionstyp und *Digitalausgang – HIGH bei Alarm* auswählen. Der Digitalkanal, welcher HIGH gesetzt werden soll, kann auf der rechten Seite ausgewählt werden (siehe Abb. 9.39). Der Modus des gewünschten Kanals muss auf Digital out in der Kanalliste gesetzt werden (siehe Abb. 9.17).

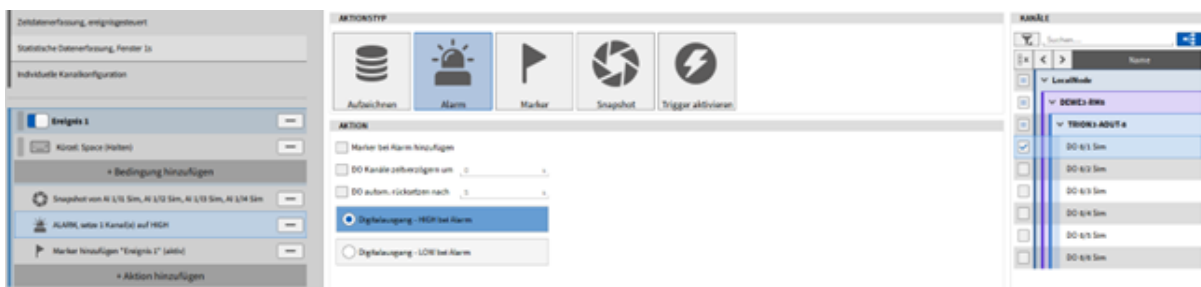


Abb. 9.40: Alarm-Aktionstyp

- Um einen Marker in dem Moment, in welchem das Ereignis ausgelöst und die Daten abgefragt werden, zu setzen, fügen Sie eine weitere Aktion hinzu indem Sie auf den *+Aktion hinzufügen* Button klicken, *Marker* als Aktionstyp und *Nur wenn aktiv* als Aktion auswählen. Ein Marker wird nun gesetzt, wenn das Ereignis aktiv ist.

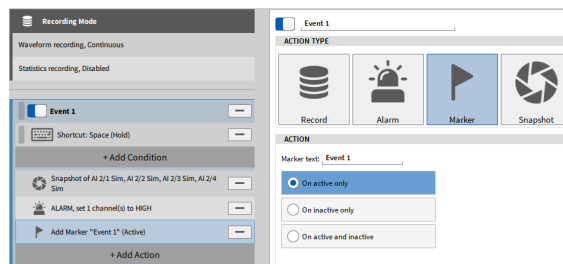


Abb. 9.41: Marker-Aktionstyp

## 9.6 Erweiterte Speicher-Modi

Die erweiterten Einstellungen für die Kanalspeicherung ist im Trigger-Menü verfügbar, unter dem Abschnitt *Individuelle Kanalkonfiguration* (siehe ① in Abb. 9.42). Die individuelle Kanalkonfiguration beinhaltet die folgenden Optionen:

- Speicherung von Kanälen mit verschiedenen Samplerraten beim Auftreten eines Events
- Verschiedene Optionen für statistische Daten
- Verschiedene Zeitfenster für die statistischen Daten für jeden Kanal

Um die individuelle Kanalkonfiguration zu aktivieren, wählen Sie die Checkbox *Kanaleinstellungen anpassen* aus (siehe ② in Abb. 9.42).

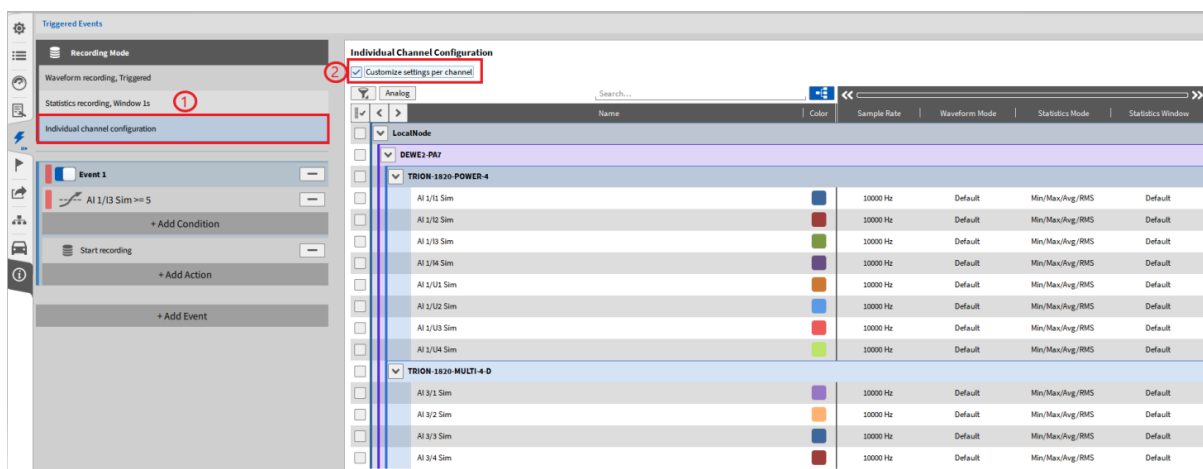


Abb. 9.42: Individuelle Kanalkonfiguration im Trigger-Menü

In dieser Konfiguration finden sich bereits ein paar bekannte Einstellungen der Kanalliste wie die Samplerrate oder die Farbauswahl. Diese Einstellungen sind in *Kanallisten-Menü* erklärt. Im Folgenden werden die drei änderbaren Spalten erklärt:

- Zeitdaten-Modus
- Statistik-Modus
- Statistik-Zeitfenster

Bemerkung: die Samplerrate dient in dieser Konfiguration nur als Anzeige, kann aber hier nicht verändert werden. Um diese zu ändern, wechseln Sie bitte in die Kanalliste. Für weitere Details die Samplerrate für einzelne Kanäle umzustellen siehe *Individuelle Kanal-Samplerrate*.

### 9.6.1 Zeitdaten-Modus

Der Zeitdaten-Modus verfügt über zwei Möglichkeiten wie in [Abb. 9.43](#) dargestellt.

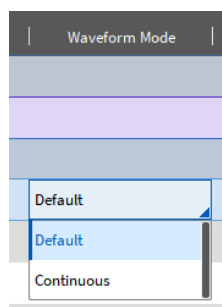



Abb. 9.43: Optionen für Zeitdaten-Modus

*Default* bezieht sich dabei auf die Einstellung, welche im Trigger-Menü getroffen wurde. Für weitere Details über die Einstellungen im Trigger-Menü siehe [Triggerereignisse](#). *Continuous* heißt, dass die Kanäle immer gespeichert werden ab dem Zeitpunkt, ab welchem der Trigger aktiviert wird. Die Trigger-Einstellungen werden hier also ignoriert. In diesem Fall fungiert der Button  in der Aktionsleiste als der normale *Aufzeichnung starten* Button.

Erst ab dem Zeitpunkt wo ein Event auftritt, werden auch die anderen Kanäle mit der Einstellung *Default* mit der entsprechenden Samplerate gespeichert. Eine beispielhafte Darstellung davon wird in [Abb. 9.44](#) dargestellt. Wenn der Trigger in der Aktionsleiste auf dem Messbildschirm aktiviert wird, werden alle Kanäle mit dem Zeitdaten-Modus *Continuous* aufgezeichnet. Ab dem Zeitpunkt wo ein Event auftritt, werden dann auch alle anderen Kanäle mit dem Zeitdaten-Modus *Default* gespeichert.

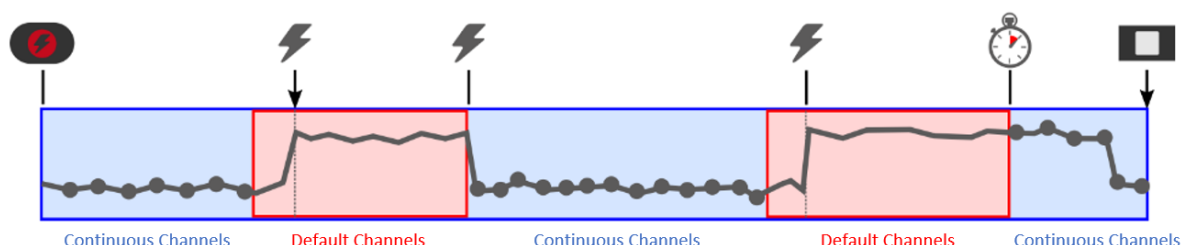


Abb. 9.44: Darstellung der Speicherung von *Continuous* und *Default* Kanälen

Die Samplerate, mit welcher der Kanal gespeichert wird, wird in der Spalte Samplerate angezeigt. Diese kann im Kanallisten-Menü angepasst werden.

---

**Bemerkung:** Wenn der Zeitdaten-Modus einer gesamten Power-Gruppe geändert werden soll (alle Parameter in dieser Power-Gruppe), muss explizit die Checkbox der Power-Gruppe ausgewählt werden bevor der Modus geändert wird (siehe [Abb. 9.45](#)). Wenn nur auf den Kanal geklickt wird, verändert sich der Modus nicht für die einzelnen Parameter in der Power-Gruppe. Natürlich können auch die einzelnen Parameter auf verschiedene Modi eingestellt werden.

---

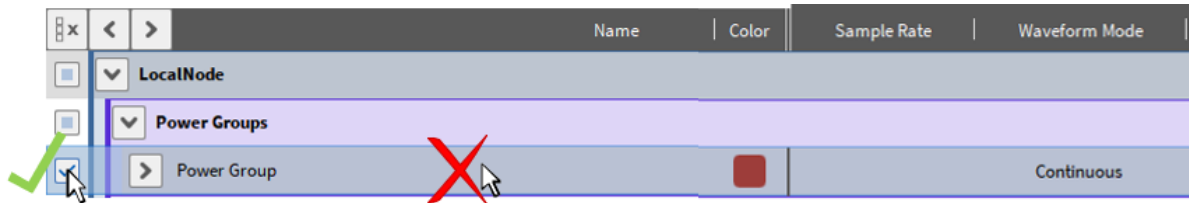


Abb. 9.45: Zeitdaten-Modus für eine gesamte Power-Gruppe ändern

## 9.6.2 Statistik-Modus

Der Statistik-Modus bietet verschiedene Möglichkeiten an, wie in [Abb. 9.46](#) dargestellt.

- Aus: keine statistischen Werte werden für diesen Kanal berechnet oder gespeichert
- Min/Max/Avg/RMS: diese vier Werte werden für als statistische Werte für diesen Kanal berechnet und gespeichert
- Skip: nur das erste Sample des Zeitfensters wird als statistischer Wert gespeichert

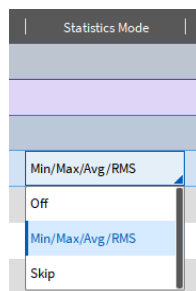


Abb. 9.46: Optionen für Statistik-Modus

## 9.6.3 Statistics Window

Das Zeitfenster für die Berechnung der statistischen Daten kann individuell für jeden Kanal angepasst werden (siehe [Abb. 9.47](#)).

*Default* bezieht sich auf die Einstellungen für die statistischen Daten im Trigger-Menü (siehe [Abb. 9.48](#)).

Als Zeitfenster können verschiedene Werte vom Drop-down Menü gewählt oder ein Wert zwischen  $\frac{1}{\text{Samplerate}}$  bis zu 10 s eingetragen werden.

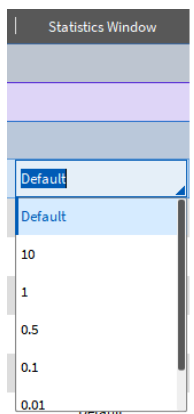


Abb. 9.47: Optionen für Statistik-Zeitfenster

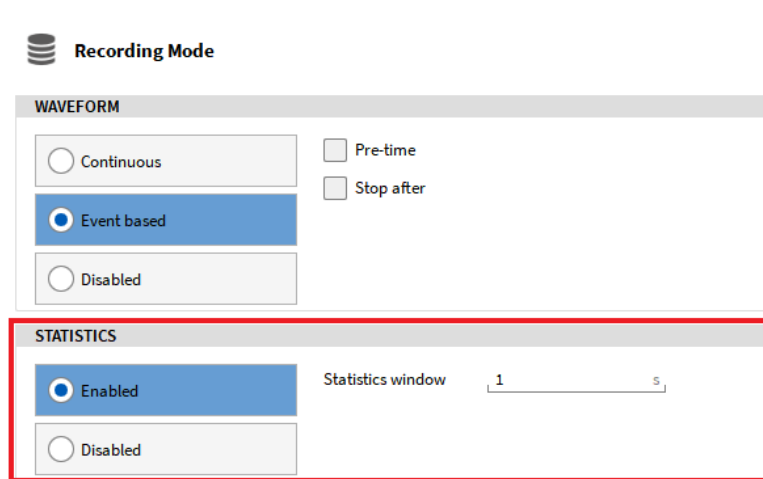


Abb. 9.48: Einstellungen für Statistische Daten im Trigger-Menü

---

**Bemerkung:** Wenn die statistischen Daten im Trigger-Menü deaktiviert werden, werden die zwei Spalten Statistik-Modus und Statistik-Zeitfenster in der individuellen Kanalkonfiguration nicht mehr angezeigt.

---

#### 9.6.4 Beispiel

Dieses Kapitel beschreibt ein Beispiel, um die individuellen Kanalkonfigurationen exemplarisch zu erklären.

Abb. 9.49 und Abb. 9.50 zeigen die Einstellungen. In diesem Beispiel wird gezeigt, wie die berechneten Power-Kanäle kontinuierlich gespeichert werden und die Rohdaten bzw. Zeitdaten nur im Falle eines Evens. Für die Zeitdaten wurden zudem unterschiedliche Sampleraten eingestellt (siehe *Individuelle Kanal-Samplerate*) und verschiedene Einstellungen für statistische Daten getroffen.

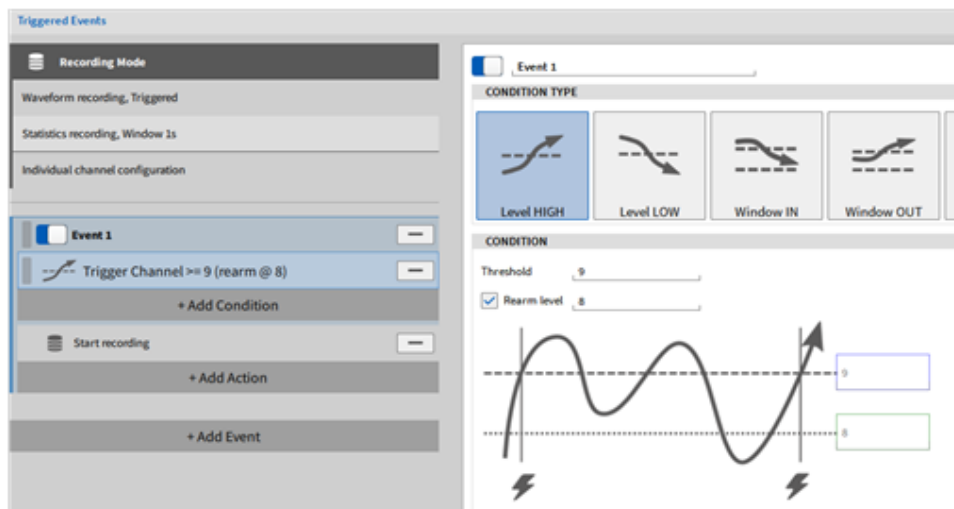


Abb. 9.49: Beispiel: Triggerereignisse - Einstellungen

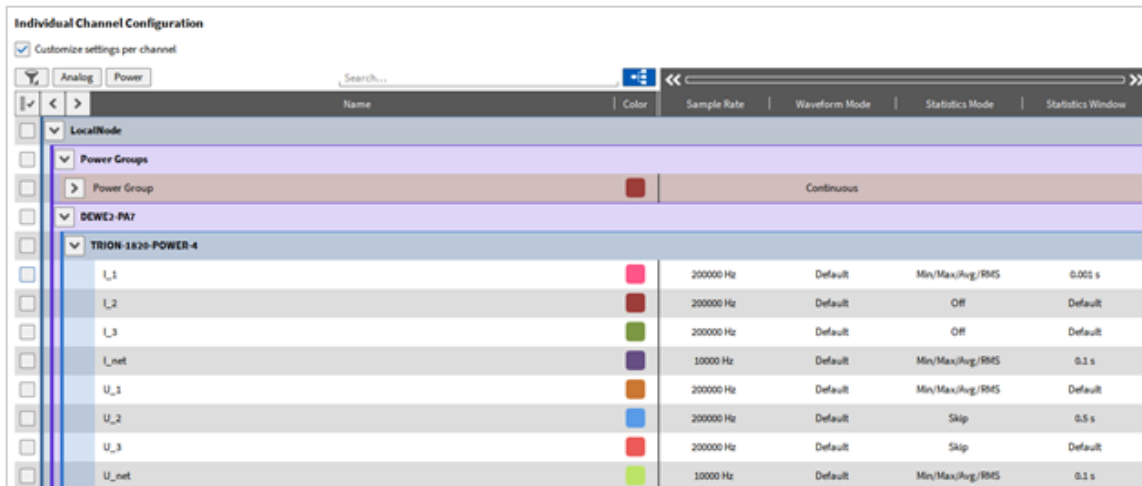


Abb. 9.50: Beispiel: Individuelle Kanalkonfiguration - Einstellungen

1. Um die Power-Parameter kontinuierlich zu speichern wurde der *Zeitdaten-Modus* auf *Continuous* gestellt (bitte beachten Sie die Bemerkung in *Zeitdaten-Modus*).

Wenn der Trigger aktiviert wird, werden all diese Parameter aufgezeichnet.

2. Die anderen Kanäle des TRION-1820-POWER-4 Moduls wurden auf *Default* gesetzt. Dies bedeutet, sie werden dann aufgezeichnet, wenn das Event eintritt. *Abb. 9.49* zeigt, dass die Aufzeichnung gestartet wird, wenn der Kanal Trigger über 9 V ansteigt. Ab diesem Zeitpunkt werden die Rohdaten bzw. Zeitdaten gespeichert mit einer Samplerate von 200 kHz bzw. 10 kHz für die Kanäle *I\_Netz* und *U\_Netz*.

3. Zusätzlich haben die einzelnen Kanäle eigene Einstellungen für die statistischen Daten.
  - a. Kanal *I\_1*: Der Min/Max/Avg/RMS Wert wird für ein Zeitfenster von 0.001 s gespeichert
  - b. Kanal *I\_2* und *I\_3*: die statistischen Daten sind ausgeschaltet und werden weder berechnet noch gespeichert
  - c. Kanal *I\_Netz*: Der Min/Max/Avg/RMS Wert wird für ein Zeitfenster von 0.1 s gespeichert
  - d. Kanal *U\_1*: Der Min/Max/Avg/RMS Wert wird für das Zeitfenster gespeichert, welches im Trigger-Menü eingestellt wurde (standardmäßig 1 s)

- e. Kanal  $U_2$ : nur der erste Wert des definierten Zeitfensters von 0.1 s wird gespeichert
- f. Kanal  $U_3$ : nur der erste Wert des Zeitfensters des Trigger-Menüs von 1 s wird gespeichert
- g. Kanal  $U_{Netz}$ : Der Min/Max/Avg/RMS Wert wird für ein Zeitfenster von 0.1 s gespeichert

Die individuelle Kanalkonfiguration sollte mit Bedacht gemacht werden, da sehr komplexe Setup-Dateien erstellt werden können.

## EREIGNISLISTE

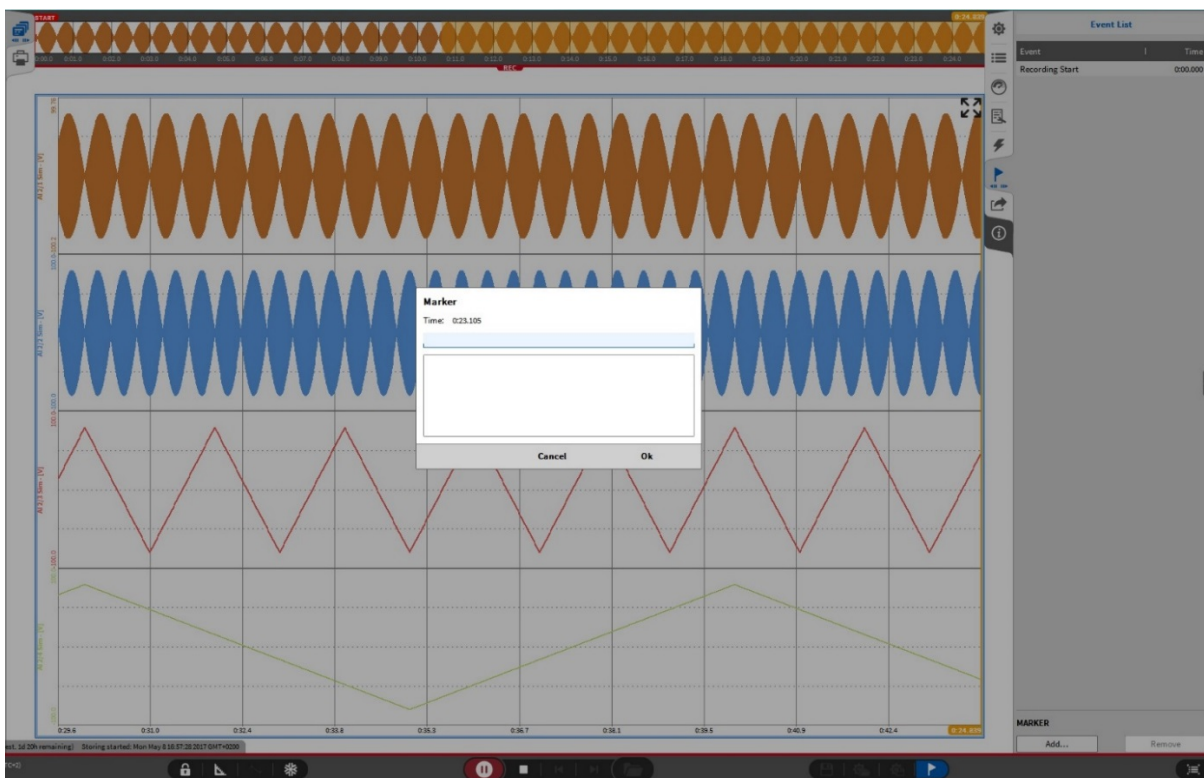


Abb. 10.1: Marker hinzufügen

Während einer aktiven Aufzeichnung kann ein Marker zu einem bestimmten Zeitpunkt hinzugefügt werden, um weitere Informationen anzugeben und speichern. Hierzu müssen Sie auf einen der beiden Buttons wie in Abb. 10.1 gezeigt, klicken und ein Pop-up-Fenster erscheint. Nachdem Sie auf **OK** klicken, erscheint der Marker in der Ereignisliste. Der Marker wird zu der Zeit hinzugefügt, sobald auf einem der beiden Buttons geklickt wird mit dem jeweiligen Zeitstempel, und nicht erst wenn auf **OK** geklickt wurde.

Diese Liste wird auch in der Messdatei abgespeichert. Wenn eine Datei im *PLAY* Modus angeschaut wird, erscheinen die Marker sowohl in der Übersichtsleiste als auch in einem Rekorder-Instrument und in der Ereignisliste (siehe [Abb. 10.2](#)). Marker können auch zusätzlich noch im *PLAY* Modus hinzugefügt werden

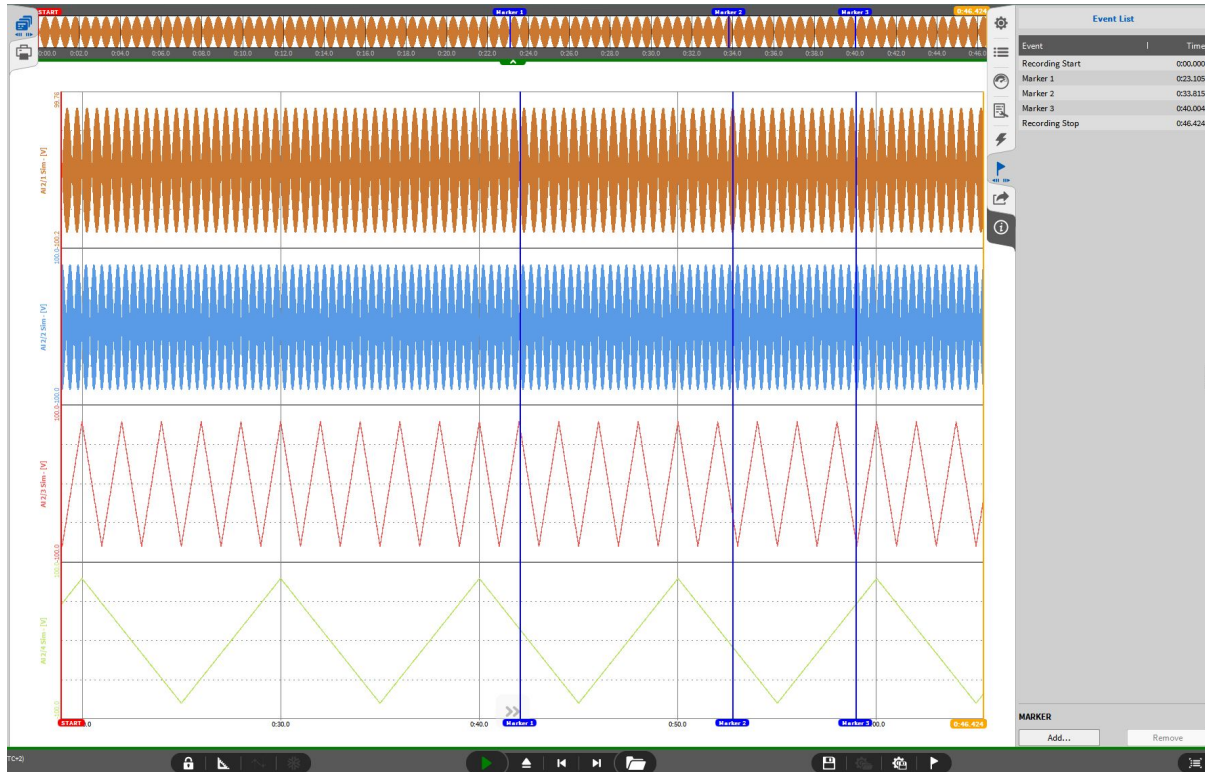


Abb. 10.2: Marker-Übersicht im *PLAY* Modus

**Bemerkung:**

- Die Marker-Option ist nur im *REC* und *PLAY* Modus, jedoch nicht im *LIVE* Modus verfügbar.
- Wenn Markers durch eine Marker-Aktion während eines Ereignisses hinzugefügt werden (siehe [Aktion: Marker](#)), werden sie auch in der Ereignisliste angezeigt.
- Um einen Marker zu entfernen, wählen Sie den gewünschten Marker in der Ereignisliste aus und klicken Sie auf den *Entfernen* Button neben dem *Hinzufügen* Button.
- Im *PLAY* Modus springt der orange Cursor zum individuellen Ereignis durch das Klicken auf die Zeit des Ereignisses bzw. Markers in der Ereignisliste.

Wenn das Eventlisten-Menü auf die volle Größe erweitert wird, kann das Zeitformat und die Präzision des Zeitstempels [ms] gewählt werden.

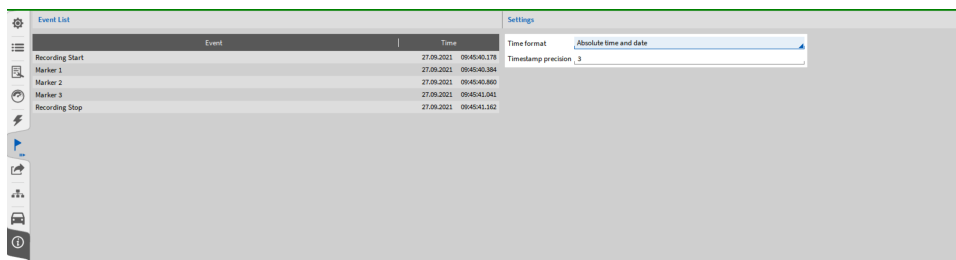


Abb. 10.3: Volles Eventlisten Menü

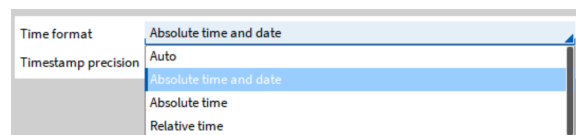


Abb. 10.4: Eventliste - Auswahl Zeitformat

Folgende Optionen sind verfügbar:

- Auto
- Absolute Zeit und Datum: dies kann bei Aufzeichnungen über mehrere Tage hilfreich sein, um die jeweiligen Events besser unterscheiden zu können
- Absolute Zeit
- Relative Zeit

Zusätzlich kann die Präzision des Zeitstempels [ms] zwischen 0 und 9 Stellen definiert werden.



---

# EXPORTEINSTELLUNGEN

---

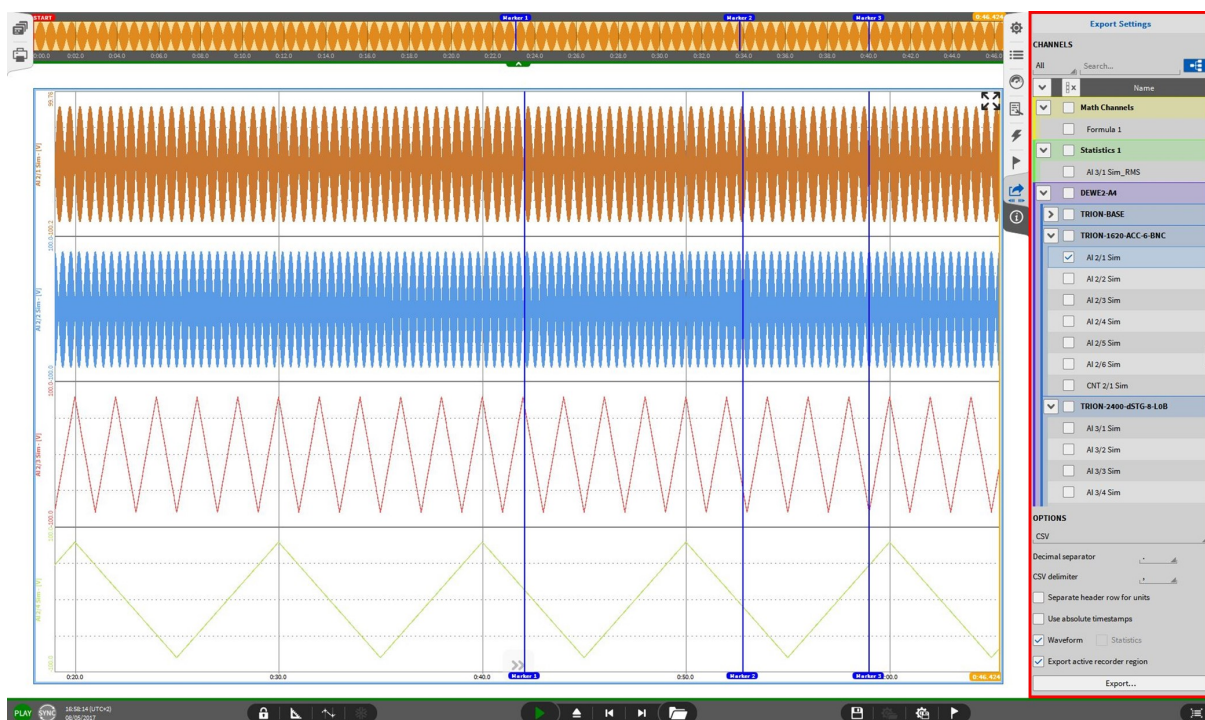


Abb. 11.1: Exporteinstellungen – Übersicht und Exportoptionen für eine \*.csv-Datei

Im *PLAY* Modus kann eine aufgezeichnete Datei in folgende Formate exportieren:

Tab. 11.1: Export-Formate

Export Formate	
*.csv-Format	*.txt-Format
*.mdf4-Format	*.mat-Format
*.xlsx-file	*.rsp (rpc III)-file
*.wav-file	*.dat-file (DIADEM)
*.nt-file (DynaWorks)	*.h5-file
*.uff-file (Universal File Format 58; Binary and ASCII)	*.imc-file (FAMOS)
*.datx-file (DSPcon)	

Die Kanäle für den Export können in der Kanalliste in den Exporteinstellungen ausgewählt werden (Abb. 11.1).

Um die Reihenfolge der exportierten Kanäle zu ändern, verwenden Sie die Registerkarte Reihenfolge im Exportmenü. Wählen Sie die zu exportierenden Kanäle ① und klicken Sie auf die Registerkarte Reihenfolge ②. Ändern Sie nun die Reihenfolge der Kanäle nach Ihren Wünschen ③. Um diese geänderte Reihenfolge zu verwenden, markieren Sie vor dem Export der Kanäle das Kontrollkästchen „Export in konfigurierter Reihenfolge“. Dies führt zu einer individuellen Kanalreihenfolge in der exportierten Datei ⑤.

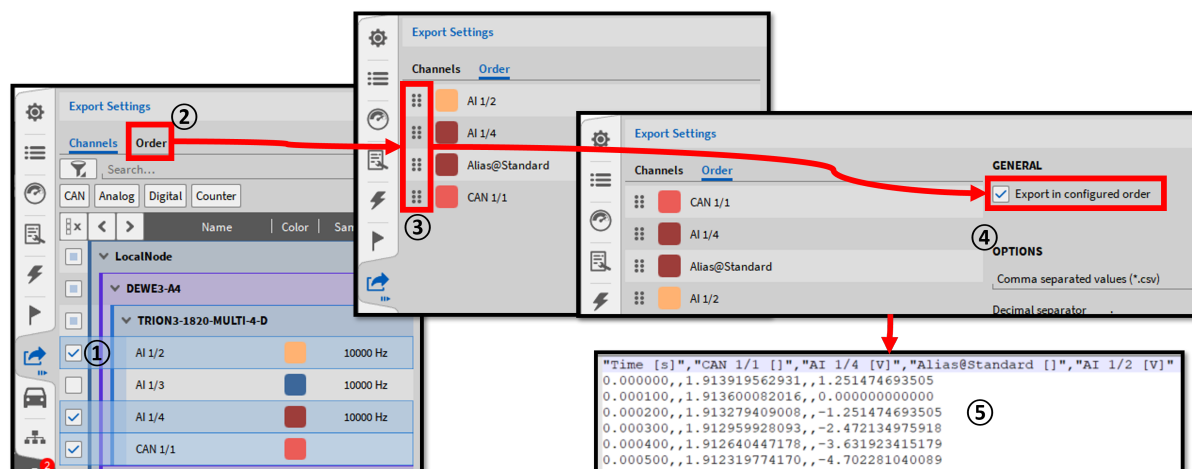


Abb. 11.2: Bearbeiten der Kanalreihenfolge

Wenn die Abtastrate reduziert wird, werden Datenpunkte übersprungen.

## 11.1 Aktiven Rekorderbereich oder Bereich zwischen Cursors exportieren

Der Benutzer hat die Möglichkeit nur den aktiven Rekorderbereich des ausgewählten Rekorders oder den Bereich zwischen den Cursors zu exportieren. Abhängig davon ob die Cursors aktiv sind, wird eine der folgenden Optionen zum Export angezeigt (siehe Abb. 11.3). Diese Option ist für alle Datenformate verfügbar.

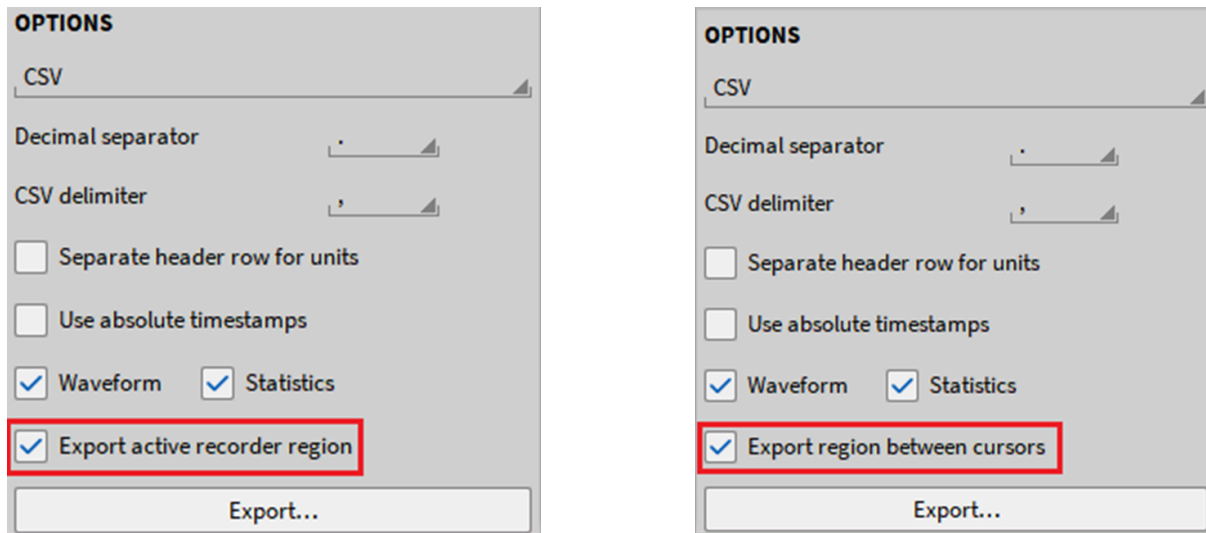


Abb. 11.3: Aktiven Rekorderbereich oder Bereich zwischen Cursors exportieren

**Bemerkung:** Diese Optionen sind nur verfügbar, wenn das Export-Menü *nicht* auf die volle Größe geöffnet wird. Wenn das Menü ganz geöffnet ist, sind diese Optionen deaktiviert und die ganzen aufgezeichneten Daten werden exportiert.

## 11.2 Exportieren einer Datei mit getriggerten Daten mit dem Trigger auf Null ausgerichtet

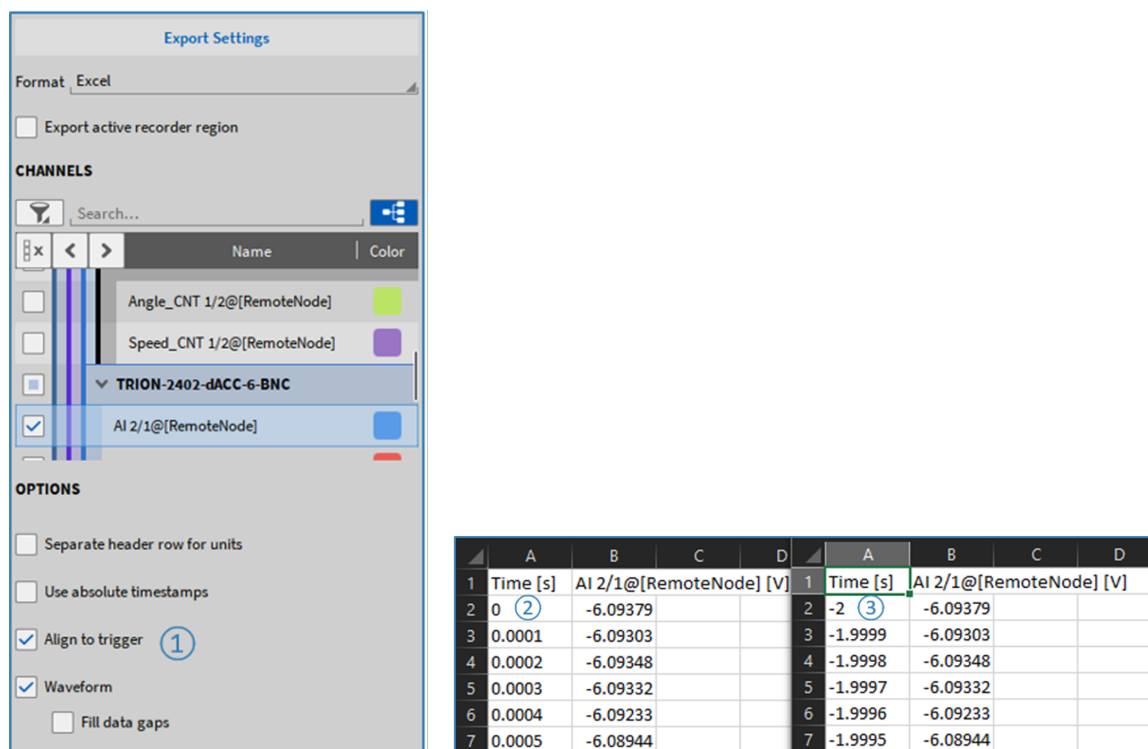


Abb. 11.4: Zeitstempel in exportierter Datei auf Null ausrichten

Zeitstempel in einer exportierten Datendatei mit einem Triggerevent können am Trigger ausgerichtet werden (siehe ① in Abb. 11.4). Wenn *An Trigger ausrichten* nicht ausgewählt ist, wird der 0s-Zeitstempel beim Start der Aufzeichnung und nicht beim Trigger gesetzt (siehe ② in Abb. 11.4). Wenn *An Trigger ausrichten* ausgewählt ist, wird der Zeitstempel beim Trigger auf Null gesetzt. Die Zeit vor dem Triggerereignis (z.B. die Pre-Time) ist dann negativ (siehe ③ in Abb. 11.4). Wenn mehr als ein Triggerevent in einer Aufzeichnung enthalten ist, wird das erste Triggerevent auf null gesetzt, sofern die Option *An Trigger ausrichten* ausgewählt ist. Diese Option ist für \*.txt, \*.csv und \*.xlsx-Export möglich.

## 11.3 Export mit reduzierter Abtastrate

Beim Exportieren von Daten ist es möglich, die Abtastrate ausgewählter Kanäle zu reduzieren. Aktivieren Sie dazu in den Exporteinstellungen die Option Reduzierte Samplerate und wählen Sie die gewünschte Rate aus dem Dropdown-Menü. Die verfügbaren Raten reichen von 1 Hz bis 10 kHz. Diese Option wird für die folgenden Exportformate unterstützt: .xlsx, .csv und .txt.

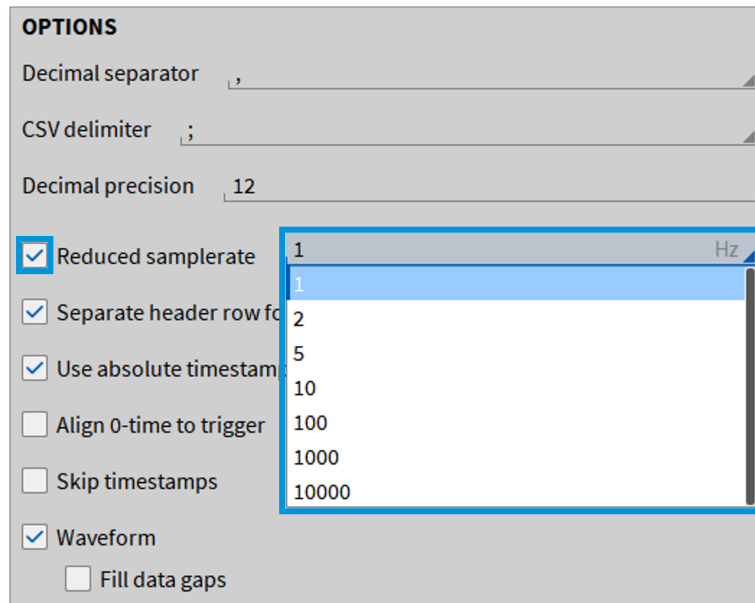


Abb. 11.5: Exportkanäle mit reduzierter Abtastrate

**Bemerkung:** Wenn die Abtastrate reduziert wird, werden Datenpunkte übersprungen – es wird keine Mittelung oder Interpolation durchgeführt. Der Export mit reduzierter Abtastrate kann verwendet werden, um asynchrone Daten, z. B. von CAN, mit den Zeitstempel synchroner Daten zu matchen.

## 11.4 Exportoptionen für eine \*.csv-Datei

Wenn eine \*.csv-Datei als Format ausgewählt wird, werden folgende Optionen angezeigt (siehe Abb. 11.6):

**OPTIONS**

Decimal separator ,

CSV delimiter ;

Decimal precision 12

Reduced samplerate 1 Hz

Separate header row for units

Use absolute timestamps

Align 0-time to trigger

Skip timestamps

Waveform

Fill data gaps

Statistics

AVG  RMS

MIN  MAX

Export...

Abb. 11.6: Exportoptionen für eine \*.csv-Datei

- Wählen Sie das Dezimalzeichen ‘,‘ oder ‘.’
- Wählen Sie das CSV Trennzeichen ‘;‘ oder ‘,’
- Wählen Sie die Präzision der Dezimalstellen zwischen 1 bis 20 Stellen; die Dezimalstellen werden auf die definierte Präzision gerundet.
- Für Details zu Reduzierte Samplerate siehe [Export mit reduzierter Abtastrate](#).
- Auswahl der *separaten Zeilen für Einheiten* schreibt die Einheiten in eine eigene Zeile unter den Kanalnamen.
- Wählen Sie *absolute Zeitstempel verwenden* oder exportieren Sie die relativen Zeitstempel bei nicht-Auswahl.
- Für Details zu *An Trigger ausrichten* siehe [Exportieren einer Datei mit getriggerten Daten mit dem Trigger auf Null ausgerichtet](#).
- Zeitstempel überspringen: Auswählen, wenn kein Zeitstempel exportiert werden soll, nur Kanalwerte werden exportiert.
- Waveform: wählen Sie ob Waveform-Daten exportiert werden sollen.
- Datenlücken füllen: wählen Sie, ob Datenlücken gefüllt werden sollen, wenn mehrere Kanäle mit unterschiedlichen Sampleraten exportiert werden. Dabei werden die Samples der Kanäle mit ge-

ringerer Samplerate wiederholt, bis ein neues Sample vorhanden ist.

- Statistik: wählen Sie welche statistischen Parameter exportiert werden sollen.

## 11.5 Exportoptionen für eine \*.txt-Datei

Wenn eine \*.txt-Datei als Format ausgewählt wird, werden folgende Optionen angezeigt (siehe [Abb. 11.7](#)):

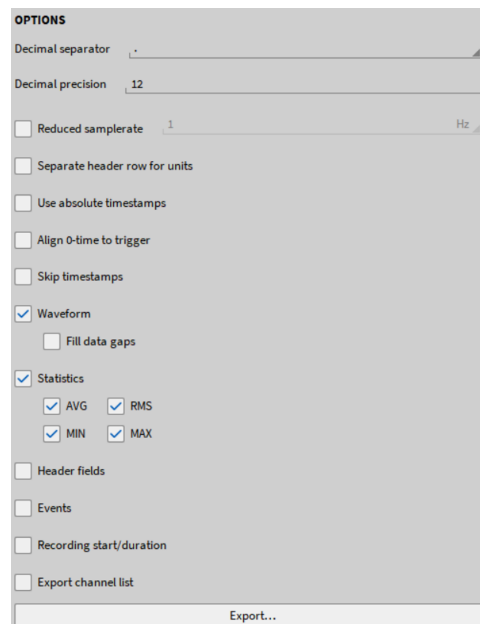


Abb. 11.7: Exportoptionen für eine \*.txt-Datei

- Wählen Sie das Dezimalzeichen ‘.’ oder ‘,’
- Wählen Sie die Präzision der Dezimalstellen zwischen 1 bis 20 Stellen; die Dezimalstellen werden auf die definierte Präzision gerundet.
- Für Details zu Reduzierte Samplerate siehe [Export mit reduzierter Abtastrate](#).
- Auswahl der *separaten Zeilen für Einheiten* schreibt die Einheiten in eine eigene Zeile unter den Kanalnamen.
- Wählen Sie *absolute Zeitstempel verwenden* oder exportieren Sie die relativen Zeitstempel bei nicht-Auswahl.
- Für Details zu *An Trigger ausrichten* siehe [Exportieren einer Datei mit getriggerten Daten mit dem Trigger auf Null ausgerichtet](#).
- Zeitstempel überspringen: Auswählen, wenn kein Zeitstempel exportiert werden soll, nur Kanalwerte werden exportiert.
- Waveform: wählen Sie ob Waveform-Daten exportiert werden sollen.
- Datenlücken füllen: wählen Sie, ob Datenlücken gefüllt werden sollen, wenn mehrere Kanäle mit unterschiedlichen Sampleraten exportiert werden. Dabei werden die Samples der Kanäle mit geringerer Samplerate wiederholt, bis ein neues Sample vorhanden ist.
- Statistik: wählen Sie welche statistischen Parameter exportiert werden sollen.

- Wählen Sie ob *Headerdaten* exportiert werden sollen
- Wählen Sie ob die *Ereignisse* exportiert werden sollen
- Wählen Sie ob *Aufnahmestart/-dauer* exportiert werden sollen
- Wählen Sie ob die *Kanalliste* exportiert werden sollen

## 11.6 Exportoptionen für eine \*.mdf4-Datei

Wenn eine \*. mdf4 -Datei als Format ausgewählt wird, werden folgende Optionen angezeigt (siehe Abb. 11.8):

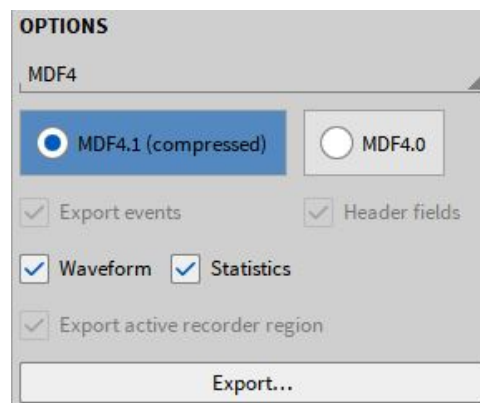


Abb. 11.8: Exportoptionen für eine \*.mdf4-Datei

- Wählen Sie, ob die Daten zu einem komprimierten *mdf4.1* oder unkomprimierten *mdf4.0* Format exportiert werden sollen.
- Wählen Sie ob *Zeitdaten* und/oder *statistische Daten* exportiert werden sollen
- *Headerdaten* und *Ereignisse* werden standardmäßig exportiert. Die Anzeige dient nur dem informellen Zweck.

## 11.7 Exportoptionen für eine \*.mat-Datei

Wenn eine \*.mat-Datei als Format ausgewählt wird, werden folgende Optionen angezeigt (siehe Abb. 11.9):

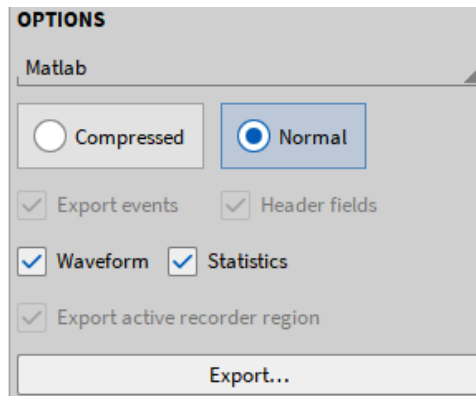


Abb. 11.9: Exportoptionen für eine \*.mat-Datei

- Wählen Sie zwischen *Komprimiert* und *Normal* für den Export (die exportierte Datei ist im 7.3 MAT Format)
  - *Komprimiert*: die \*.mat-Datei wird während des Exports komprimiert. Dementsprechend dauert der komprimierte Export etwas länger als der normale Export.
  - *Normal*: die \*.mat-Datei wird während des Exports nicht komprimiert. Dementsprechend ist der normale Export etwas schneller als der komprimierte, jedoch ist die resultierende \*.mat-Datei auch größer.
- *Headerdaten* und *Ereignisse* werden standardmäßig exportiert. Die Anzeige dient nur dem informellen Zweck.
- Wählen Sie ob *Zeitdaten* und/oder *statistische Daten* exportiert werden sollen

## 11.8 Exportoptionen für eine \*.Excel (xlsx)-Datei

Wenn eine Excel-Datei als Format ausgewählt wird, werden folgende Optionen angezeigt (siehe Abb. 11.10):

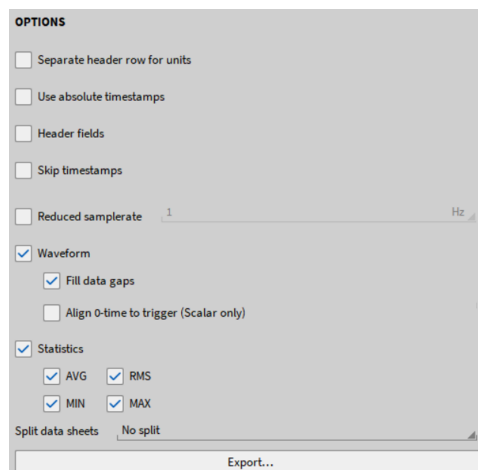


Abb. 11.10: Exportoptionen für eine \*.Excel (xlsx)-Datei

- Auswahl der *separaten Zeilen für Einheiten* schreibt die Einheiten in eine eigene Zeile unter den Kanalnamen.
- Wählen Sie *absolute Zeitstempel verwenden* oder exportieren Sie die relativen Zeitstempel bei nicht-Auswahl
- Wählen Sie *Headerdaten*, um Headerdaten in ein separates Excel-Arbeitsblatt zu exportieren.
- Für Details zu Reduzierte Samplerate siehe [Export mit reduzierter Abtastrate](#).
- Zeitstempel überspringen: Auswählen, wenn kein Zeitstempel exportiert werden soll, nur Kanalwerte werden exportiert.
- Waveform: wählen Sie ob Waveform-Daten exportiert werden sollen.
- Datenlücken füllen: wählen Sie, ob Datenlücken gefüllt werden sollen, wenn mehrere Kanäle mit unterschiedlichen Sampleraten exportiert werden. Dabei werden die Samples der Kanäle mit geringerer Samplerate wiederholt, bis ein neues Sample vorhanden ist.
- Für Details zu *An Trigger ausrichten* siehe [Exportieren einer Datei mit getriggerten Daten mit dem Trigger auf Null ausgerichtet](#).
- Statistik: wählen Sie welche statistischen Parameter exportiert werden sollen.
- Wählen Sie bei *Tabellenblätter teilen*, ob pro *Datei* (für Multi-File Aufzeichnungen) oder pro *Event* (für getriggerte Aufzeichnungen) eine neue Tabelle erstellt werden soll. Andernfalls wählen Sie keine Teilung.

---

**Bemerkung:** Da die Zeilenanzahl einer Excel-Tabelle auf 1048576 (2<sup>20</sup>) limitiert ist, werden die Daten auf eine neue Tabelle geschrieben, sofern das Limit erreicht wurde.

---

## 11.9 Exportoptionen für eine \*.rsp (rpc III)-Datei

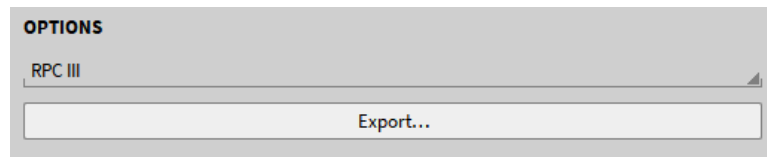


Abb. 11.11: Exportoptionen für eine \*.rsp-Datei

Derzeit gibt es keine Optionen für dieses Format.

## 11.10 Exportoptionen für eine \*.wav-Datei

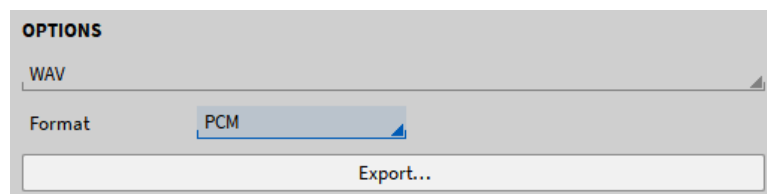


Abb. 11.12: Exportoptionen für eine \*.wav-Datei

Auswahl von *PCM* oder *Float* Format.

- PCM: 16-Bit Integer Format
- Float: 32-Bit floating point Format

Das PCM Format resultiert in einer um die Hälfte kleineren Exportdatei, ist jedoch nicht so genau wie das Float Format.

## 11.11 Exportoptionen für eine \*.dat-Datei (DIADEM)

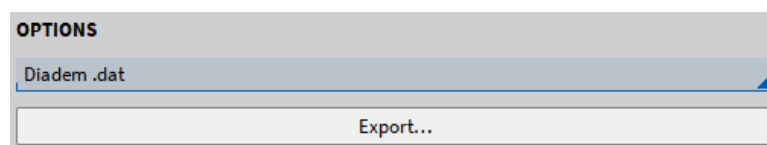


Abb. 11.13: Exportoptionen für eine \*.dat-Datei

Der DIADEM-Export unterstützt nur den Export von Waveform Daten aber nicht den Export reduzierter (statistischer) Daten. Es können nur skalare Kanäle wie analoge Kanäle oder Formeln exportiert werden.

Pro Export werden drei separate Dateien erstellt:

- \*.dat-file beinhaltet Header Informationen
- \*.R32-file beinhaltet die Daten
- \*.R64-file beinhaltet die Zeitstempel

## 11.12 Exportoptionen für eine \*.nt- Datei (DynaWorks)

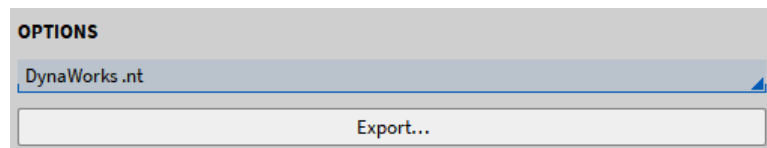


Abb. 11.14: Exportoptionen für eine \*.nt- Datei

Dieser Export erstellt eine Datei im DynaWorks Neutral File Format. Dieser Export unterstützt nur den Export von Waveform Daten aber nicht den Export reduzierter (statistischer) Daten.

Jeder Kanal wird in eine separate Datei exportiert. Zusätzliche Header werden für bestimmte Datenbanken benötigt.

## 11.13 Exportoptionen für eine \*.h5-Datei

Dieser Export generiert eine Datei im HDF5 Format.

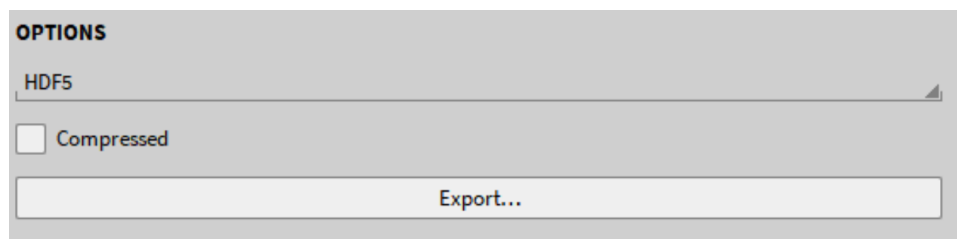


Abb. 11.15: Exportoptionen für eine \*.h5-file

Wählen Sie ob die Datei komprimiert exportiert werden soll. Dieser Export unterstützt Waveform-Daten und inkludiert Metadaten aber unterstützt nicht den Export von Statistikdaten (Reduzierte Daten).

## 11.14 Exportoptionen für eine \*.uff-Datei

Dieser Export generiert eine Datei im binären oder ASCII-Universaldatedatensatzformat 58.

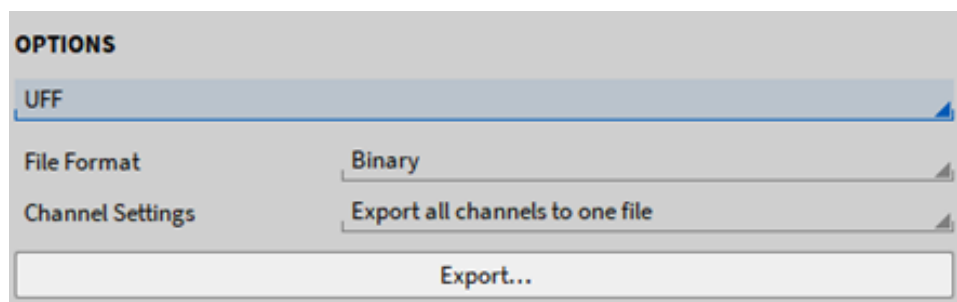


Abb. 11.16: Exportoptionen für eine \*.uff-Datei

Dieser Export unterstützt nur den Export von Waveform-Daten. Der Export von User reduced (Statistik)-Daten wird nicht unterstützt. Dieses Format bietet die folgenden Exportoptionen:

- Dateiformat: Wählen Sie zwischen Binär und ASCII
- Kanaleinstellungen: Wählen Sie, ob alle Kanäle in eine gemeinsame Datei exportiert werden sollen oder ob jeder Kanal in eine separate Datei exportiert werden soll.

## 11.15 Exportoptionen für eine \*.imc2-Datei

Dieser Export generiert eine Datei im \*.imc2 Format.

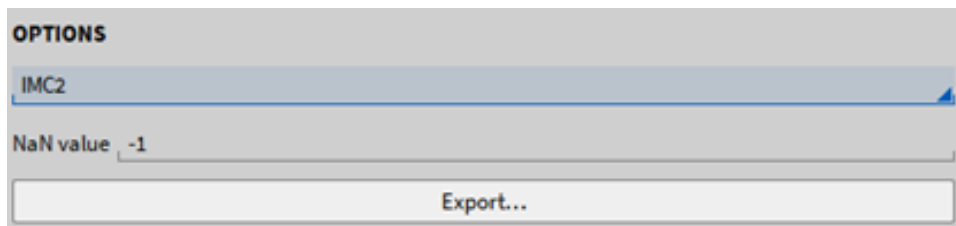


Abb. 11.17: Exportoptionen für eine \*.imc2-Datei

In den Optionen kann der NaN-Wert für die exportierte Datei definiert werden.

## 11.16 Exportoptionen für eine \*.tdms-Datei

Dieser Export generiert eine Datei im \*.tdms Format für die weitere Verwendung in NI LabVIEW.

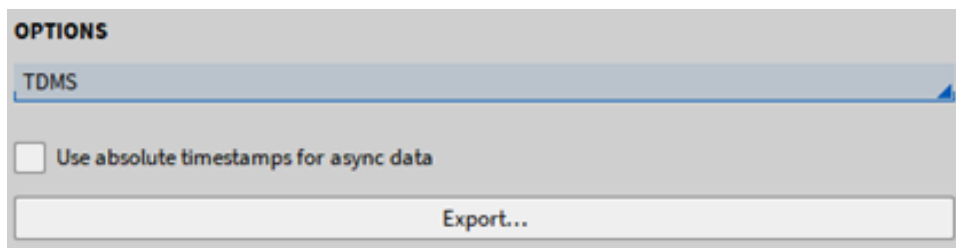


Abb. 11.18: Exportoptionen für eine \*.tdms-Datei

Wählen Sie ob ein absoluter Zeitstempel für asynchrone Kanäle verwendet werden soll.

## 11.17 Exportoptionen für eine \*.nc-Datei (NetCDF)

Dieser Export erzeugt das Network Common Data Format (NetCDF).

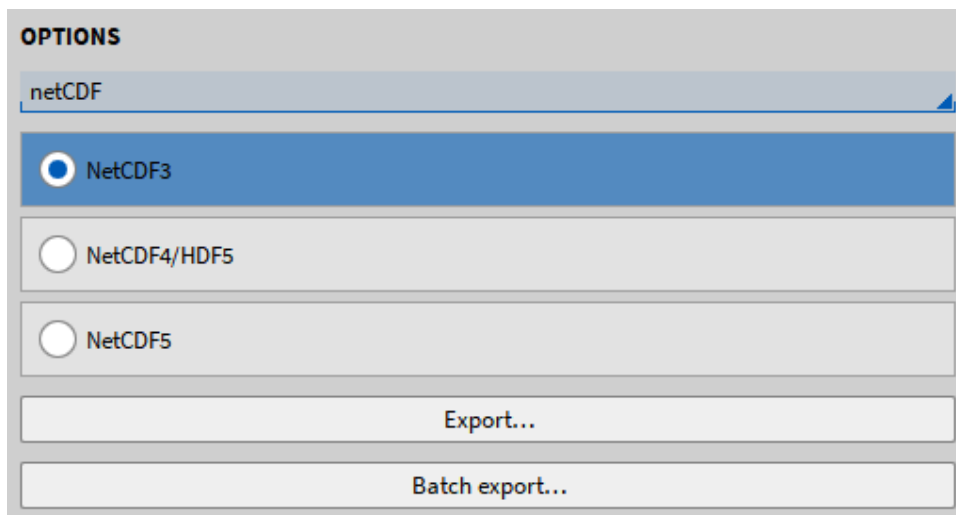


Abb. 11.19: Exportoptionen für eine \*.nc-Datei

Dieser Export unterstützt nur den Export von Waveform-daten, nicht aber den von (reduzierten) Statistikdaten. Die folgenden Versionen dieses Formats sind verfügbar:

- NetCDF3
- NetCDF4
- NetCDF5

## 11.18 Exportoptionen für eine \*.atfx-Datei

Nicht komprimierte Messdateien können als \*.atfx Datei exportiert werden.

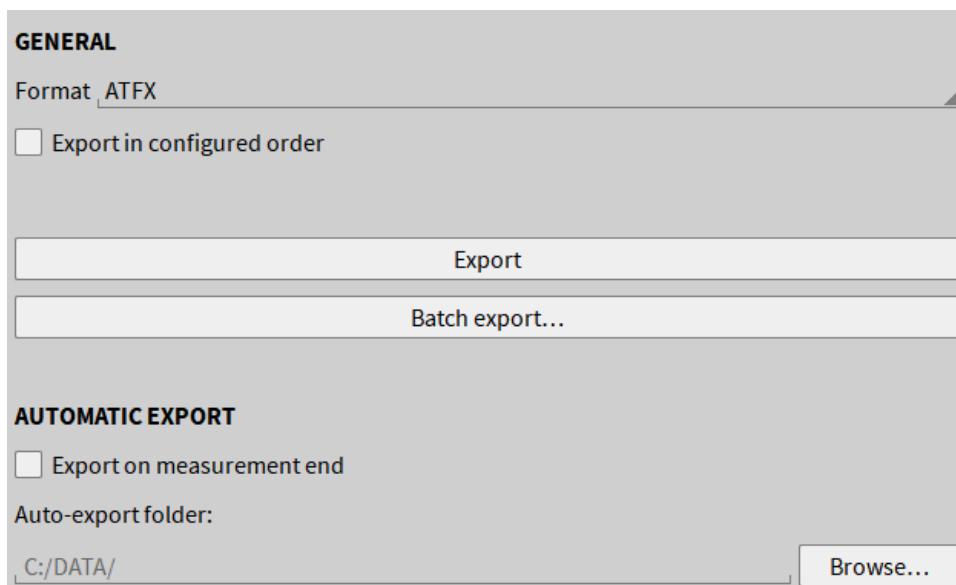
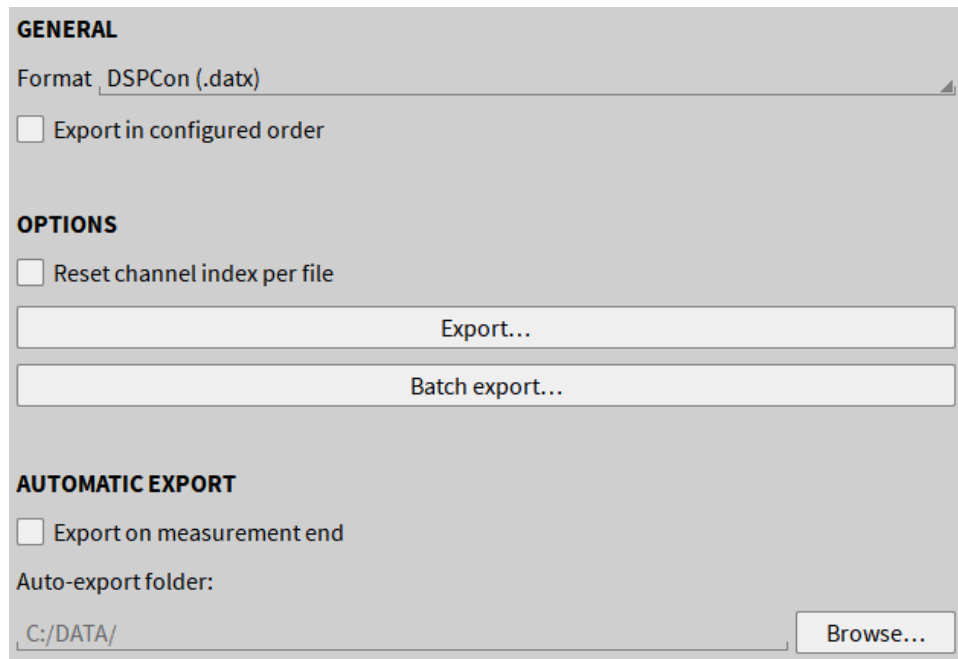


Abb. 11.20: Exportoptionen für eine \*.atfx-Datei

## 11.19 Exportoptionen für eine \*.datx-Datei (DSPCon)

Dieser Export generiert eine Datei im \*.datx Format für die Verwendung in Software von DSPCon.



The screenshot shows a dialog box with the following sections and controls:

- GENERAL**
  - Format: DSPCon (.datx)
  - Export in configured order
- OPTIONS**
  - Reset channel index per file
  - Export...
  - Batch export...
- AUTOMATIC EXPORT**
  - Export on measurement end
  - Auto-export folder:
    - C:/DATA/
    - Browse...

Abb. 11.21: Exportoptionen für eine \*.datx-Datei

Dieser Export unterstützt nur synchrone Kanäle. Asynchrone Kanäle, wie die einer Leistungsgruppe, können nicht exportiert werden.

- NetCDF3
- NetCDF4
- NetCDF5

## 11.20 Batch-Export

Die Batch-Export-Option von OXYGEN bietet die Möglichkeit, mehrere \*.dmd-Dateien nacheinander mit den gleichen Exporteinstellungen automatisch zu exportieren. Öffnen Sie dazu die erste \*.dmd-Datei, die exportiert werden soll, und gehen Sie in das Export-Menü (siehe [Abb. 11.22](#)).



Abb. 11.22: Export-Menü

Wählen Sie das gewünschte Exportformat (einschließlich der einzelnen Optionen) und die zu exportierenden Kanäle aus (siehe ① Abb. 11.22). Drücken Sie als nächstes die Schaltfläche *Batch Export* (siehe ② Abb. 11.22). Es öffnet sich ein Popup-Fenster, in dem der Benutzer andere \*.dmd-Dateien auswählen kann, deren Daten mit den gleichen Exporteinstellungen exportiert werden sollen, die für die erste Datei ausgewählt wurden (siehe Abb. 11.23). Nachdem Sie alle gewünschten Dateien ausgewählt haben, drücken Sie *Open*.

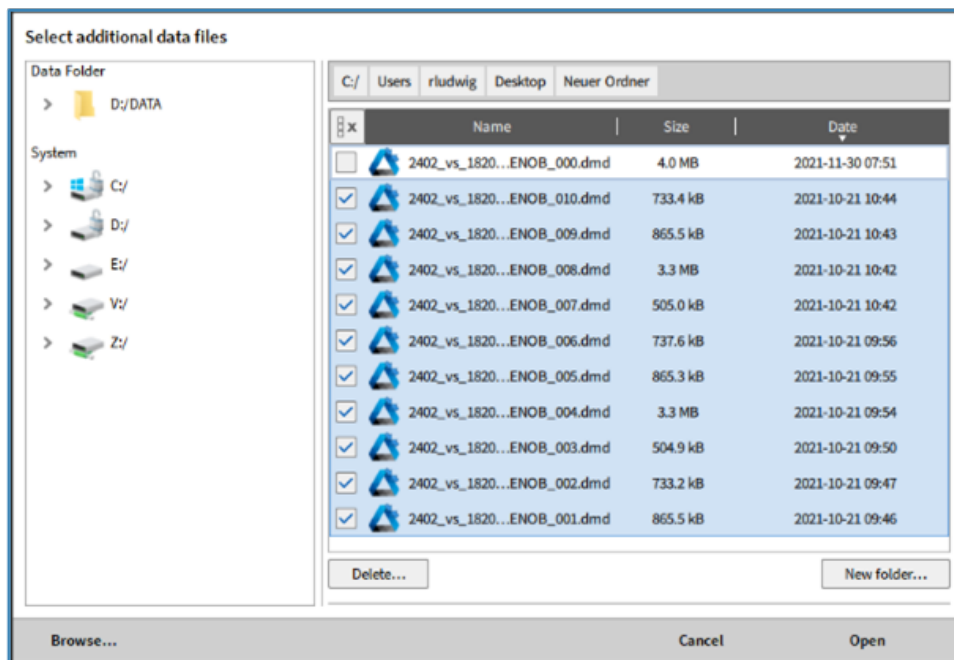


Abb. 11.23: Popup-Fenster zur Auswahl zusätzlicher \*.dmd-Dateien für den Export

Das Batch-Export-Menü öffnet sich mit einer Liste aller ausgewählten \*.dmd-Dateien (siehe Abb. 11.24). Der Zielordner für die exportierten Dateien kann angegeben werden.

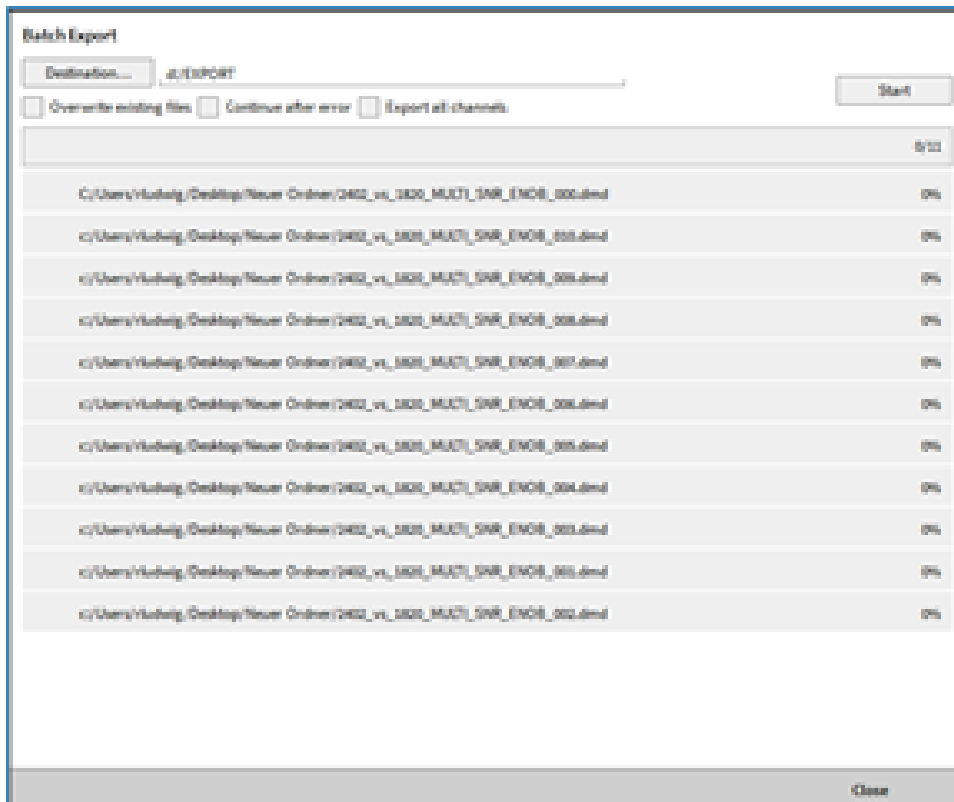


Abb. 11.24: Batch Export-Menü

Drei zusätzliche Optionen können ausgewählt werden:

- Vorhandene Dateien überschreiben
- Nach Fehler fortfahren
- Alle Kanäle exportieren

Drücken Sie *Start*, um den Batch-Export zu starten. Der Fortschritt wird angezeigt, während der Export läuft. Der Name der Exportdatei entspricht dem \*.dmd-Dateinamen.

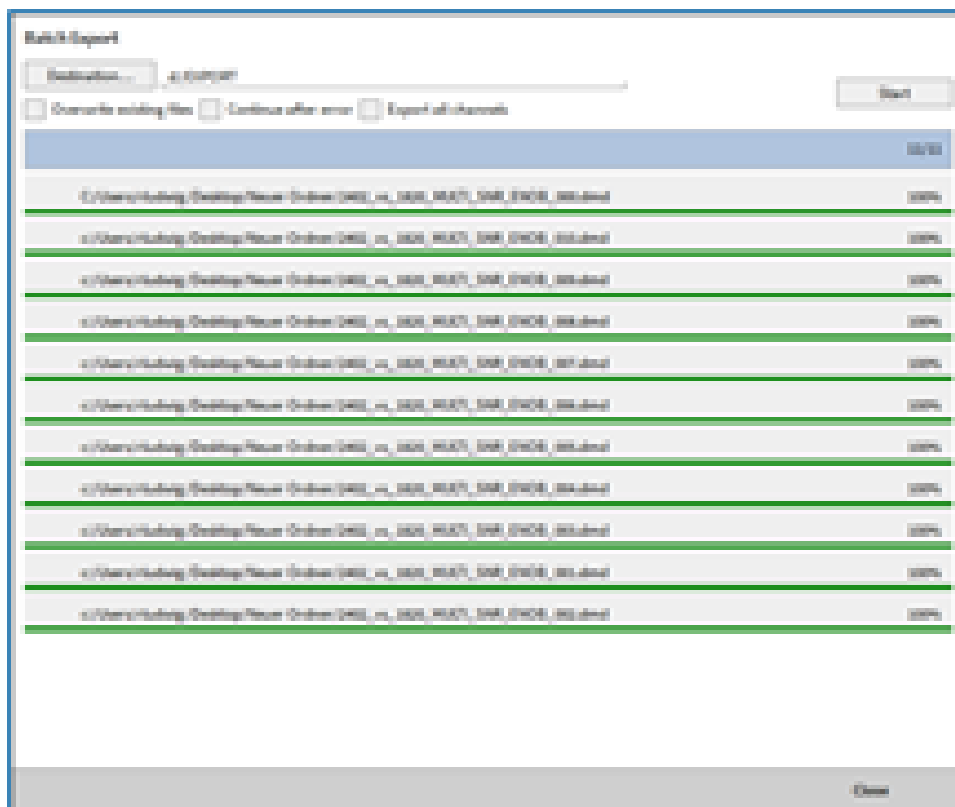


Abb. 11.25: Batch-Exportfenster nach Abschluss des Exports

Nach Abschluss des Exports (siehe [Abb. 11.25](#)) kann das Batch-Export Fenstergeschlossen werden.

---

**Bemerkung:**

- Falls nur bestimmte Kanäle exportiert werden sollen, müssen die Namen des ausgewählten Kanals in allen \*.dmd-Dateien identisch sein. Alternativ ist es möglich, alle Kanäle aus den ausgewählten Dateien zu exportieren.
- Alle \*.dmd-Dateien, die für den Stapelexport ausgewählt werden, müssen sich im selben Ordner befinden.
- Jede \*.dmd-Datei wird in eine separate Datei exportiert
- Die Daten werden immer vom Messbeginn bis zum Messende exportiert. Aktive Rekorder-/Cursorbereiche werden ignoriert
  - Fehler, die während des Exports auftreten, können die Folgenden sein:
    - Kanal nicht gefunden - Ein Kanal, der für den Export ausgewählt ist, ist in einer der \*.dmd-Dateien nicht enthalten

- Datei nicht zugänglich - Eine \*.dmd-Datei ist in einem anderen OXYGEN Viewer geöffnet
- Exportdatei ist bereits vorhanden
- Der Batch-Export wird gestoppt, falls ein Fehler auftritt, aber es ist möglich, mit dem Export fortzufahren, wenn die Option Nach Fehler fortsetzen ausgewählt ist.
- Die Datei, für die ein Fehler auftritt, wird während des Batch-Exports übersprungen

## 11.21 Automatischer Export nach Aufzeichnungsende

OXYGEN bietet die Möglichkeit die Daten direkt nach einer Messung automatisch zu exportieren in ein oben definiertes Datenformat mit den jeweiligen Exportoptionen.

Um den automatischen Export zu aktivieren, folgen Sie folgende Schritte:

- Öffnen Sie das Export-Menü auf die volle Größe (siehe Abb. 11.26):

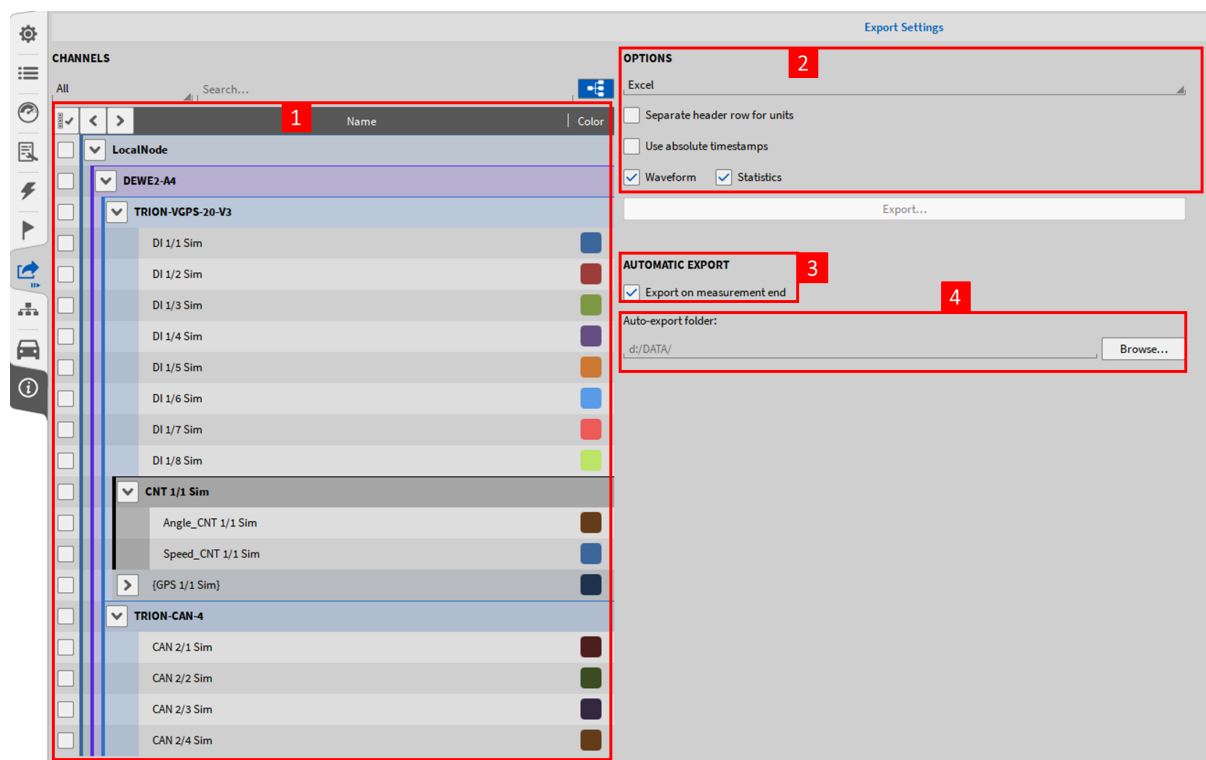


Abb. 11.26: Export-Menü, automatischer Export

- Wählen Sie entweder alle oder einzelne Kanäle, welche automatisch exportiert werden sollen, nachdem die Messung zu Ende ist (siehe ① in Abb. 11.26) auf der linken Seite in der Kanalliste.
- Wählen Sie das gewünschte Datenformat und die jeweiligen Exportoptionen (siehe ② in Abb. 11.26).
- Klicken Sie auf die Checkbox *Export nach Aufzeichnungsende* (siehe ③ in Abb. 11.26).
- Definieren Sie den Ordner, in welchem die Daten für den automatischen Export gespeichert werden sollen (siehe ④ in Abb. 11.26).

Für weitere Details der Exportoptionen siehe:

- *Exportoptionen für eine \*.csv-Datei*
- *Exportoptionen für eine \*.txt-Datei*
- *Exportoptionen für eine \*.mdf4-Datei*
- *Exportoptionen für eine \*.mat-Datei*
- *Exportoptionen für eine \*.Excel (xlsx)-Datei*
- *Exportoptionen für eine \*.rsp (rpc III)-Datei*
- *Exportoptionen für eine \*.wav-Datei*
- *Exportoptionen für eine \*.dat-Datei (DIADEM)*
- *Exportoptionen für eine \*.nt- Datei (DynaWorks)*
- *Exportoptionen für eine \*.h5-Datei*
- *Exportoptionen für eine \*.uff-Datei*
- *Exportoptionen für eine \*.imc2-Datei*
- *Exportoptionen für eine \*.tdms-Datei*
- *Exportoptionen für eine \*.nc-Datei (NetCDF)*
- *Exportoptionen für eine \*.datx-Datei (DSPCon)*

---

## DATENNAVIGATION

---

### 12.1 Mehrere Messdateien öffnen

Es ist möglich mehrere \*.dmd Messdateien gleichzeitig zu öffnen und zu analysieren.

Um mehrere Dateien zu öffnen, klicken Sie auf den *Ordner* Button in der Aktionsleiste (siehe Abb. 12.2) oder öffnen Sie das volle Menü der Messeinstellungen > Analyse-Dateien und klicken Sie auf *Datei hinzufügen...* (siehe Abb. 12.1) und wählen Sie alle Dateien aus, welche geöffnet werden sollen.

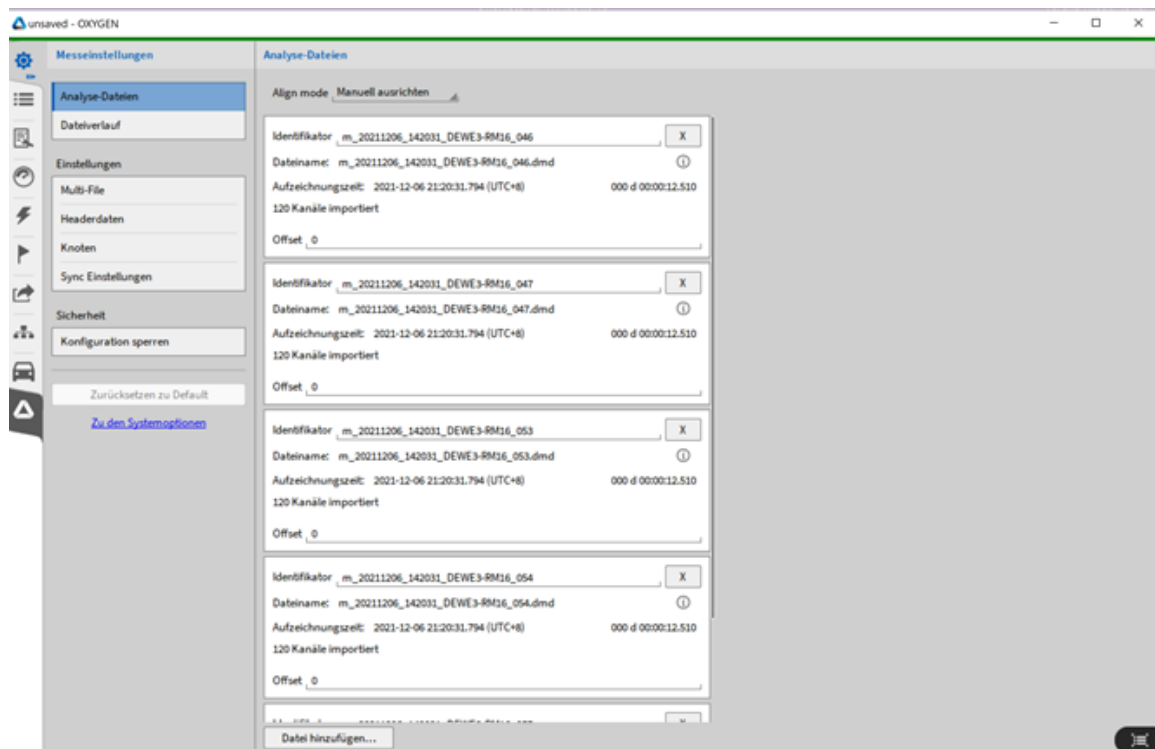


Abb. 12.1: Öffnen von mehreren Messdateien in den Messeinstellungen

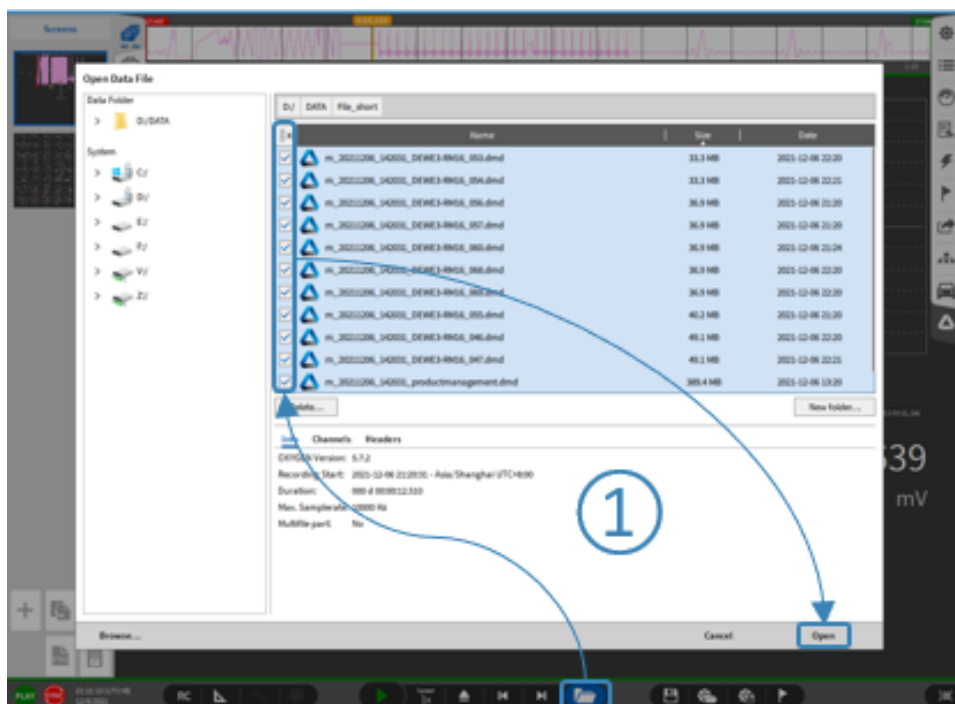


Abb. 12.2: Öffnen von mehreren Messdateien

Ein Identifier kann jeder einzelnen Datei gegeben werden, um die Dateien bei der Analyse besser unterscheiden zu können. Der originale Name der Datei wird dabei nicht verändert.

Einzelne Dateien können wieder entfernt werden, indem auf das X geklickt wird und mehr Informationen einer einzelnen Messdatei werden angezeigt, indem auf das eingekreiste *i* geklickt wird.

Es ist möglich die Dateien auf der Zeitachse zu verschieben, um diese auf den Aufzeichnungsstart oder ein bestimmtes Ereignis zu synchronisieren.

- Manuell ausrichten: geben Sie einen Offset in Sekunden an, um die Datei zu einem gewissen Punkt zu verschieben
- Auf Messstart ausrichten: wenn die Dateien zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgezeichnet wurden, können alle zum jeweiligen Aufzeichnungsstart verschoben werden.
- Auf absolute Zeit ausrichten: wenn ein absoluter Zeitstempel für die Aufzeichnung verwendet wurde, können die Dateien auch danach ausgerichtet werden.

All diese Optionen sind auch im kleinen Menü verfügbar.

Die einzelnen Dateien sind in der Kanalliste verfügbar und werden mitsamt den Kanälen als einzelne Abschnitte dort angezeigt.

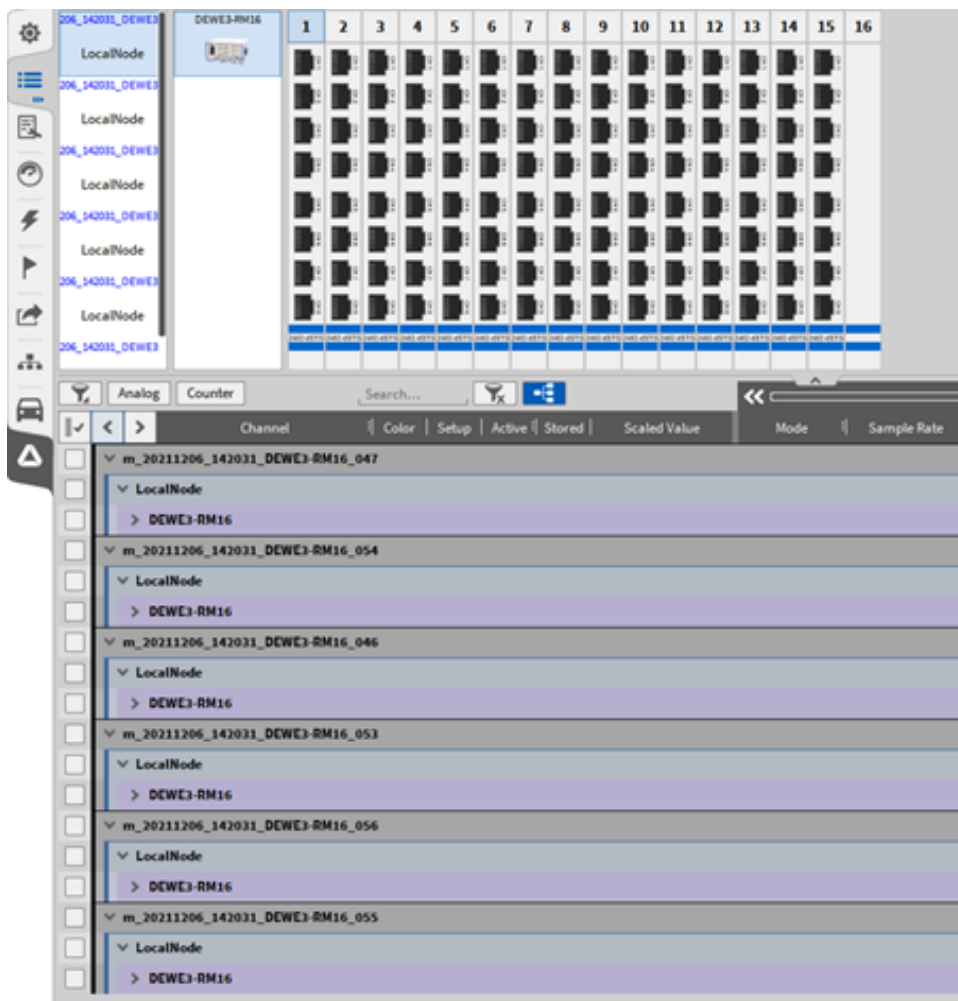


Abb. 12.3: Mehrere Messdateien werden als einzelne Abschnitte in der Kanalliste angezeigt

Alle Kanäle jeder geöffneten Datei kann für Offline-Mathe und Visualisierungen auf dem Messbildschirm verwendet werden. Eine neue Datei mit allen Kanälen aller Dateien kann abgespeichert werden (siehe ⑬ in Abb. 3.5).

## 12.2 Batch-Processing

Änderungen, welche in einer Messdatei in der Nachbearbeitung angewendet wurden, können auch auf andere Messdateien übertragen werden. Vor allem bei Messkampagnen, muss somit nicht jede einzelne Datei bearbeitet werden. Voraussetzung für die Übertragung der Änderungen ist, dass alle Messdateien mit demselben Setup aufgezeichnet wurden und dieselben Kanäle enthalten. Folgende Änderungen werden übernommen:

- Offline-Mathe (Formeln, Power-Gruppen, etc.)
- Offline-Änderungen in der Kanalliste (CAN Kanäle, etc.)
- Änderungen am Messbildschirm (Instrumente)

Um die Änderungen zu übernehmen, öffnen Sie eine Messdatei. Nachdem Sie alle Änderungen getätigt haben (Formeln erstellen, Messbildschirm anpassen, etc.) speichern Sie die Datei erneut ab und öffnen das volle Menü der Messeinstellungen (siehe Abb. 12.4). Durch Klicken auf den Button *Änderungen auf*

*andere Messdateien übernehmen...* öffnet sich ein Dialog, wo alle Dateien ausgewählt werden können, auf welche die Änderungen übertragen werden sollen (siehe Abb. 12.5). Dateien innerhalb desselben Ordners können ausgewählt werden.

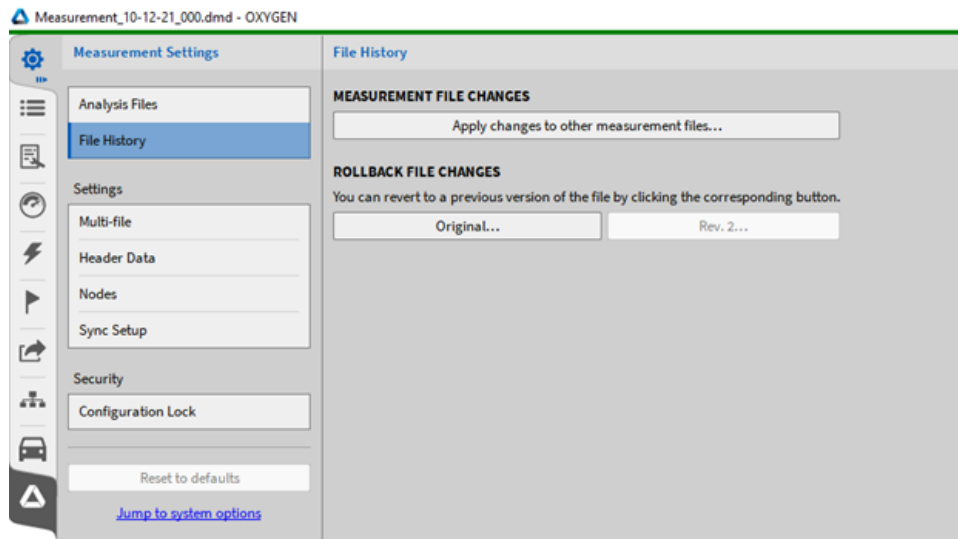


Abb. 12.4: Übernehmen der Änderungen in der Nachbearbeitung auf andere Messdateien

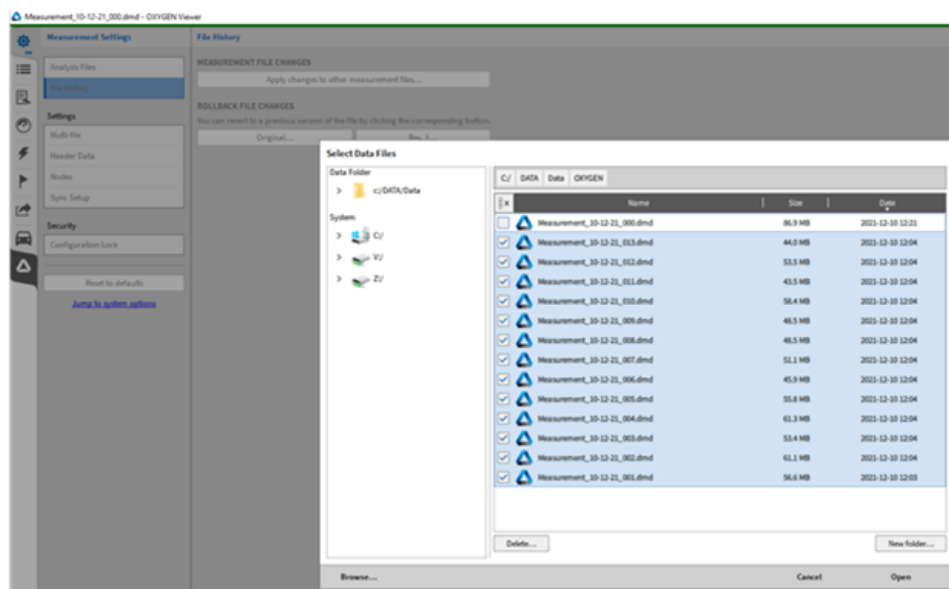


Abb. 12.5: Auswahl der Dateien für das Batch Processing

Nachdem die Dateien ausgewählt wurden, klicken Sie auf Öffnen und ein neuer Dialog erscheint (siehe Abb. 12.6). Um die Änderungen zu übernehmen, klicken Sie auf *Start*. Abb. 12.6 zeigt den Dialog bevor und nachdem alle Änderungen erfolgreich übertragen wurden.

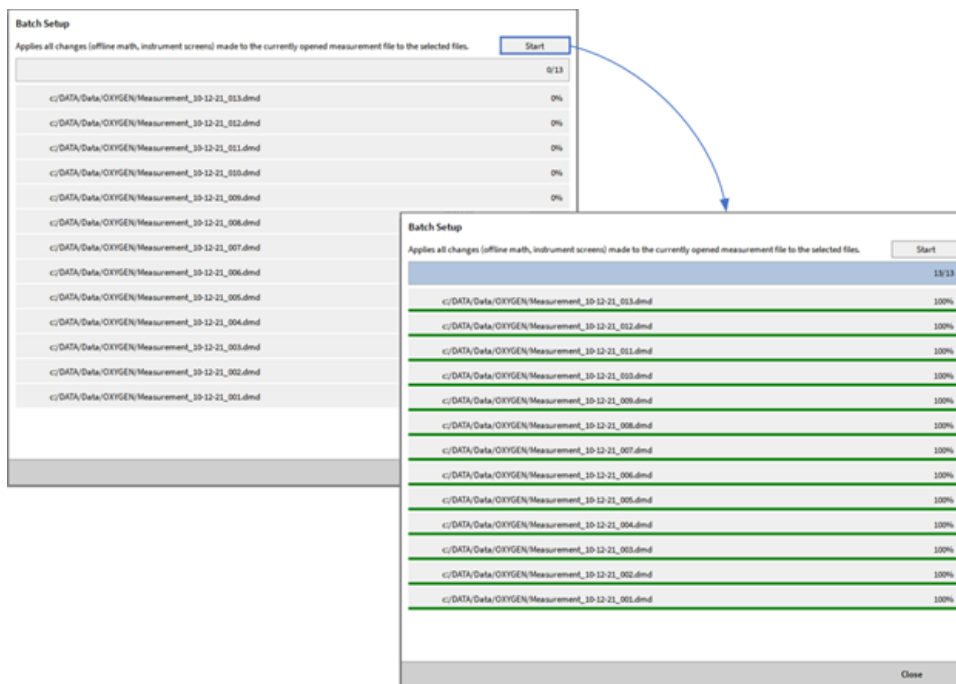


Abb. 12.6: Batch Processing bevor und nachdem die Änderungen erfolgreich übertragen wurden

Sollte es zu einem Fehler kommen, wird dieser im Dialog angezeigt. Diese Dateien werden ignoriert, falls die Übertragung trotzdem gestartet wird.

Mögliche Gründe können sein:

- Datei ist nicht zugänglich und kann nicht geöffnet werden, da diese vielleicht bereits offen ist.
- Es sind nicht die gleichen Kanäle in den Dateien vorhanden. Möglicherweise wurde die Datei nicht mit demselben \*.dms Setup aufgezeichnet.
- Doppelte Kanalnamen im Setup.

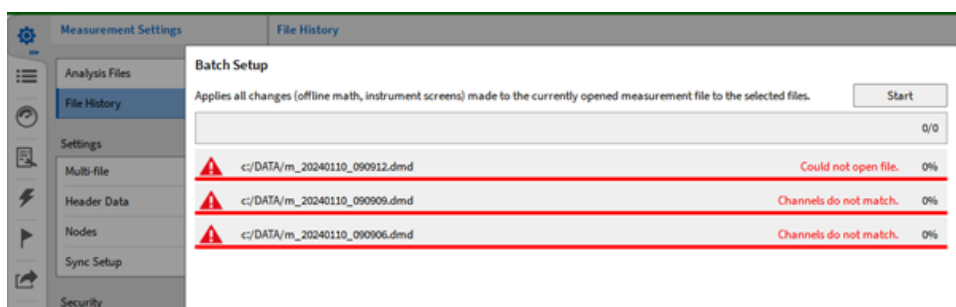


Abb. 12.7: Fehlermeldungen beim Batch Processing

Um zur originalen Datei oder zu einer späteren Revision zurückzukehren, klicken Sie auf den entsprechenden Button unter Änderungen zurücknehmen in Abb. 12.4. Die Änderungen, welche gemacht wurde, werden in der Datei gelöscht.

## 12.3 Kanäle in aufgezeichneten Dateien löschen

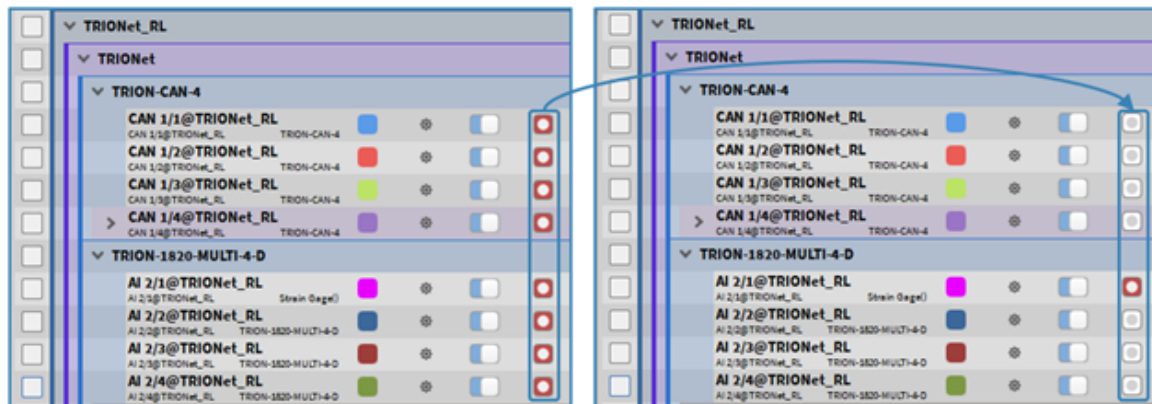


Abb. 12.8: Deaktivieren der Stored Flag

Kanäle können aus aufgezeichneten \*.dmd-Dateien entfernt werden. Dies kann vorteilhaft sein, um die Dateigröße zu verringern und die Kanalliste übersichtlich zu halten. Deaktivieren Sie dazu die „Stored Flag“ für gespeicherte Kanäle in der Kanalliste (siehe [Abb. 12.8](#)). Durch anschließendes Speichern der \*.dmd-Datei als neue Datei (siehe [Messeinstellungen](#) und [Abb. 5.2](#)) wird der Kanal in der neuen abgespeicherten Datei aus der Kanalliste entfernt. Die im Kanal gespeicherten Daten aus der Datei entfernt, wodurch die Dateigröße verringert wird.

# BILDSCHIRMMENÜ

## 13.1 Bildschirm-Menü Übersicht

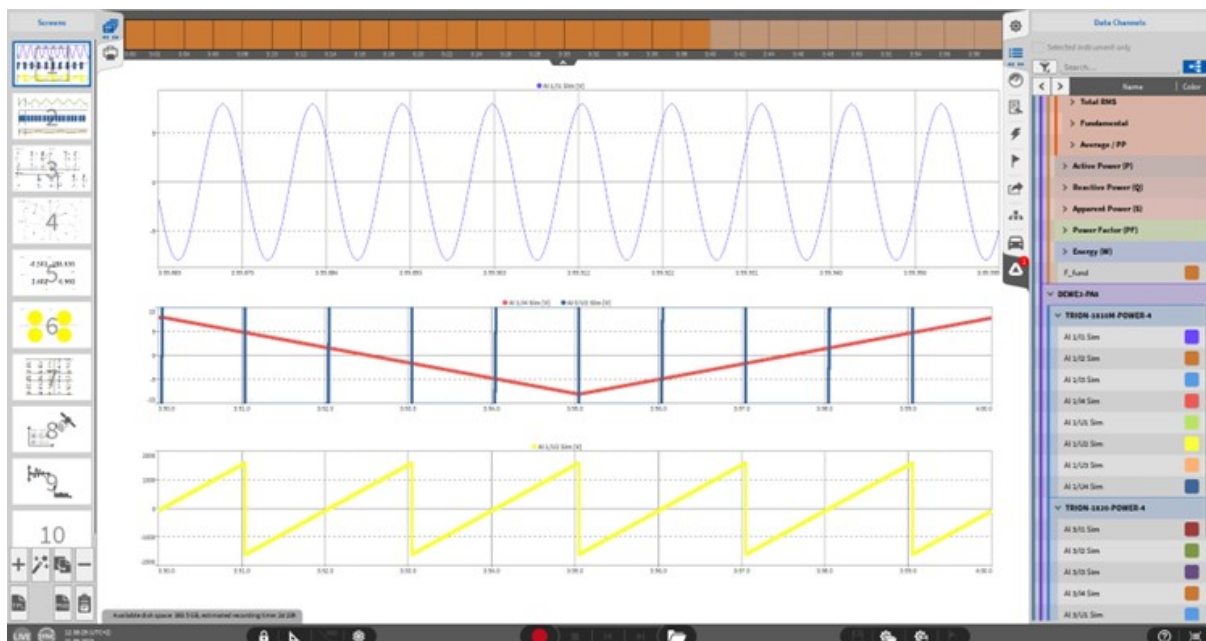


Abb. 13.1: Bildschirm-Menü - Übersicht

Im Bildschirm-Menü können die Messbildschirme neu angeordnet und verschoben werden. Durch einen Einzelklick auf das Symbol erscheint eine kleine Übersicht aller erstellten Messbildschirme wie in Abb. 13.1. Es können Bildschirme durch Klicken auf den + und – Button im unteren Eck hinzugefügt und gelöscht werden.

Um den aktuell angezeigten Bildschirm zu ändern, klicken Sie einfach auf den gewünschten Bildschirm in der Übersicht. Es ist auch möglich die Anordnung der Bildschirme zu ändern, indem Sie auf den gewünschten Bildschirm klicken und die Maustaste 2 Sekunden gedrückt halten. Dann sollte der blaue

Rahmen aufleuchten. Nun sind Sie in der Lage den Bildschirm beliebig an eine andere Position zu verschieben, indem Sie die Maustaste noch gedrückt halten.

Wenn mehrere Bildschirme verwendet werden, können einzelne Messbildschirme auch abgekoppelt werden, indem Sie, wie bereits erwähnt, den Bildschirm anklicken, 2 Sekunden gedrückt halten und dann den Bildschirm mit gedrückter Maustaste auf einen anderen Bildschirm ziehen.

Der gelbe Cursor, welcher in der Übersichtsleiste und im Rekorder angezeigt wird, ist an alle Instrumente und alle Bildschirme verbunden. Wenn der gelbe Cursor z.B. im Rekorder auf dem Bildschirm 1 bewegt wird, wird der Wert der Digitalanzeige auf Bildschirm 3 entsprechend der Cursorposition aktualisiert.

Zusätzlich können erstellte Messbildschirme als Vorlage gespeichert werden, um sie später wieder laden zu können. Dies ist mittels dem „TPL“ Knopf links unter dem „+“ Knopf verfügbar. Dabei werden die vorhandenen Messinstrumente und deren Konfiguration unter C:\Users\Public\Documents\Detwetrion\Oxygen\Templates gespeichert, von wo sich auch auf andere Systeme übertragen werden können. Mittels des Zauberstabes rechts neben dem „+“ Knopf können diese wiederum eingelesen werden. Falls eine Ordnungsanalyse angelegt wurde, gibt es standardmäßig eine Vorlage, welche unter dem Zauberstab Knopf ident zu gespeicherten Vorlagen aufrufbar ist. Genauere Informationen sind im Ordnungsanalyse Manual ersichtlich.

---

**Bemerkung:** Die Systemperformance könnte verlangsamt sein, während das Bildschirm-Menü teilweise geöffnet ist.

---

Die Buttons am unteren Ende des Bildschirm-Menüs (siehe [Abb. 13.2](#)) haben folgende Funktionalitäten:

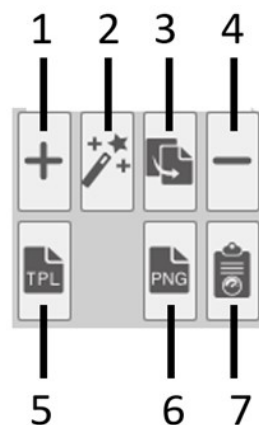


Abb. 13.2: Buttons im *Bildschirm*-Menü

Tab. 13.1: Funktionalitäten der Buttons im *Bildschirm*-Menü

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Bildschirm hinzufügen	Hinzufügen eines weiteren Bildschirms unter dem letzten Bildschirm.
2	Laden von gespeicherten Bildschirmen	Zuvor gespeicherte Andordnungen und Konfigurationen von Messinstrumenten können geladen werden.
3	Bildschirm kopieren	Kopieren des ausgewählten Bildschirms; wird unter dem letzten Bildschirm eingefügt.
4	Bildschirm löschen	Löschen des ausgewählten Bildschirms.
5	Speichern des aktiven Bildschirm	Exportieren des ausgewählten Bildschirms als *.png oder *.jpg-Datei.
6	Bildschirm exportieren	Exportieren des ausgewählten Bildschirms als *.png oder *.jpg-Datei.
7	In Zwischenablage kopieren	Wenn kein Instrument ausgewählt wurde, wird der ausgewählte Bildschirm in die Zwischenablage kopiert. Wenn ein Instrument ausgewählt wurde, wird nur dieses in die Zwischenablage kopiert.

## 13.2 Messbildschirm als Video speichern

Wenn Sie das Bildschirm-Menü auf die volle Größe erweitern, ist die Funktion *Messbildschirm als Video speichern* zugänglich (siehe [Abb. 13.3](#)). Im LIVE und REC Modus ist diese Option ausgegraut und nicht verfügbar.

Dazu klicken Sie auf das *Bildschirm*-Menü-Symbol, und ziehen Sie dieses nach rechts, während Sie die Maustaste gedrückt halten oder doppelklicken Sie auf das *Bildschirm*-Menü-Symbol.

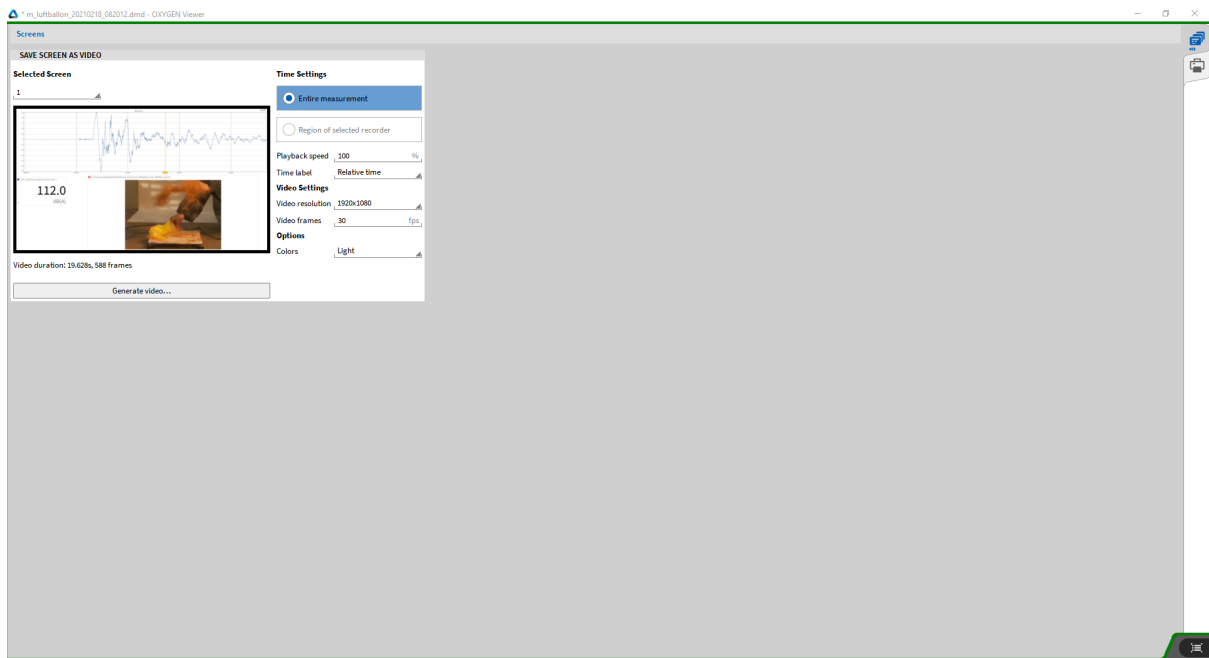


Abb. 13.3: Messbildschirme auf die volle Größe erweitert

Abb. 13.4 zeigt die verfügbaren Funktionen dieser Option:

- Ausgewählter Bildschirm: Wählen Sie hier den Bildschirm aus, von welchem ein Video erstellt werden soll.
- Zeiteinstellungen:
  - Wählen Sie, ob ein Video der gesamten Messung oder von der Region des ausgewählten Rekorders erstellt werden soll.

---

**Bemerkung:** Bemerkung: Ein Rekorder muss ausgewählt sein, damit diese Option zur Verfügung steht.

---

- Die Abspielzeit kann verändert werden in einem Bereich von 0,1-100%, wobei 100% die normale Geschwindigkeit darstellt.
  - Der Zeitstempel kann ausgewählt werden: keine, relative oder absolute Zeit.
- Videoeinstellungen:
  - Wählen Sie eine Auflösung (640x480, 1280x720, 1920x1080).
  - Wählen sie die Anzahl der Bilder pro Sekunde (fps – frames per second) von 10-100.
- Optionen:
  - Der Hintergrund des Messbildschirms kann als hell oder dunkel ausgewählt werden.

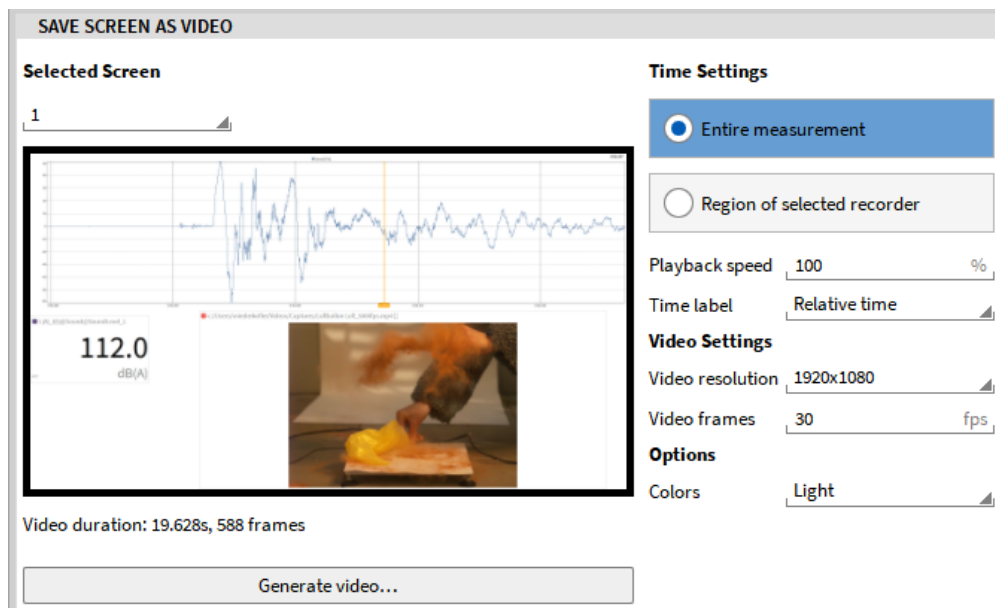


Abb. 13.4: Menü für die Messbildschirm als Video speichern Funktionalität

Wenn auf den Button *Video erstellen* geklickt wird, kann der Zielordner und Name des Videos definiert werden. Das Video wird als \*.mkv Format abgespeichert.



---

## BERICHTERSTELLUNG

---

$$\text{Linienauflösung} = \frac{\text{Samplerate}}{\text{Fensterbreite}} [Hz]$$

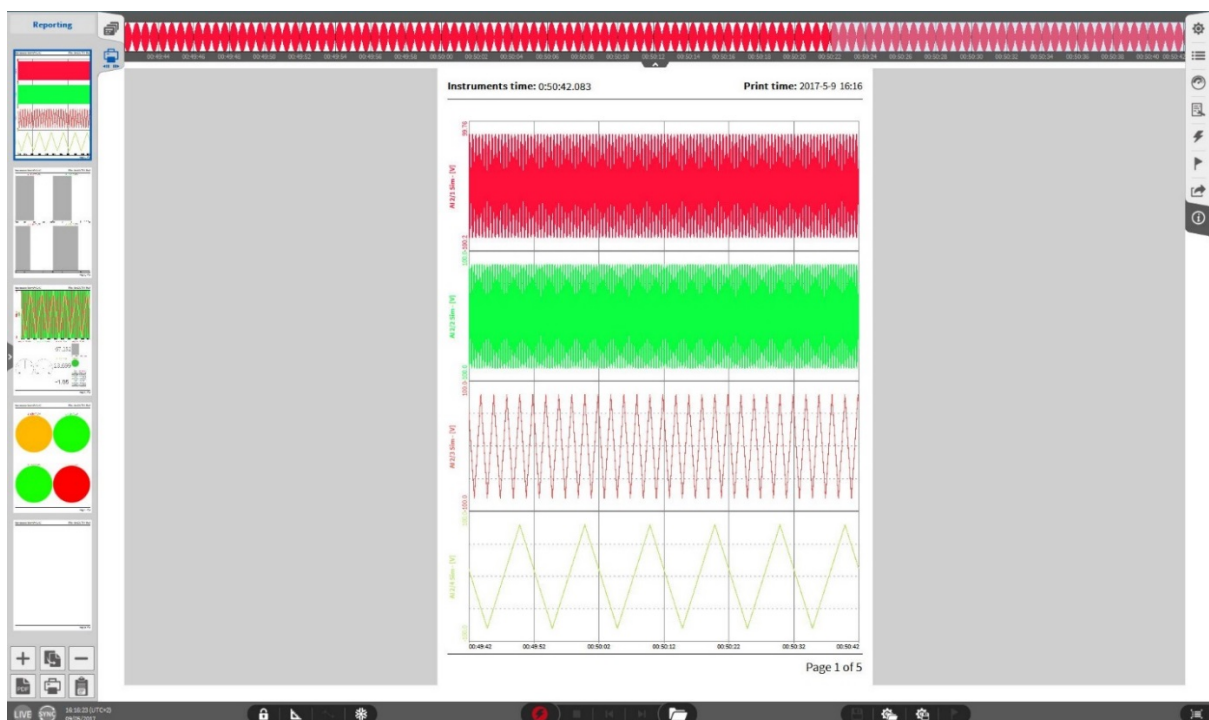


Abb. 14.1: Berichterstellung – Übersicht

Ein mächtiges Feature in OXYGEN ist die Berichterstellung. Dies bietet die Möglichkeit einen Bericht direkt aus einem Messbildschirm zu erstellen. Dieses Feature kann im REC, PLAY und LIVE Modus verwendet werden.

Die nächsten Kapitel bieten eine Übersicht über die verschiedenen Funktionalitäten dieses Features.

## 14.1 Bericht erstellen

Um einen Bericht zu erstellen gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Kopieren Sie einen gesamten Messbildschirm in einen Bericht indem Sie folgende Schritte ausführen:
  - Wählen Sie den gewünschten Messbildschirm im Bildschirm-Menü aus und zeigen Sie diesen an (siehe [Abb. 14.2](#)).

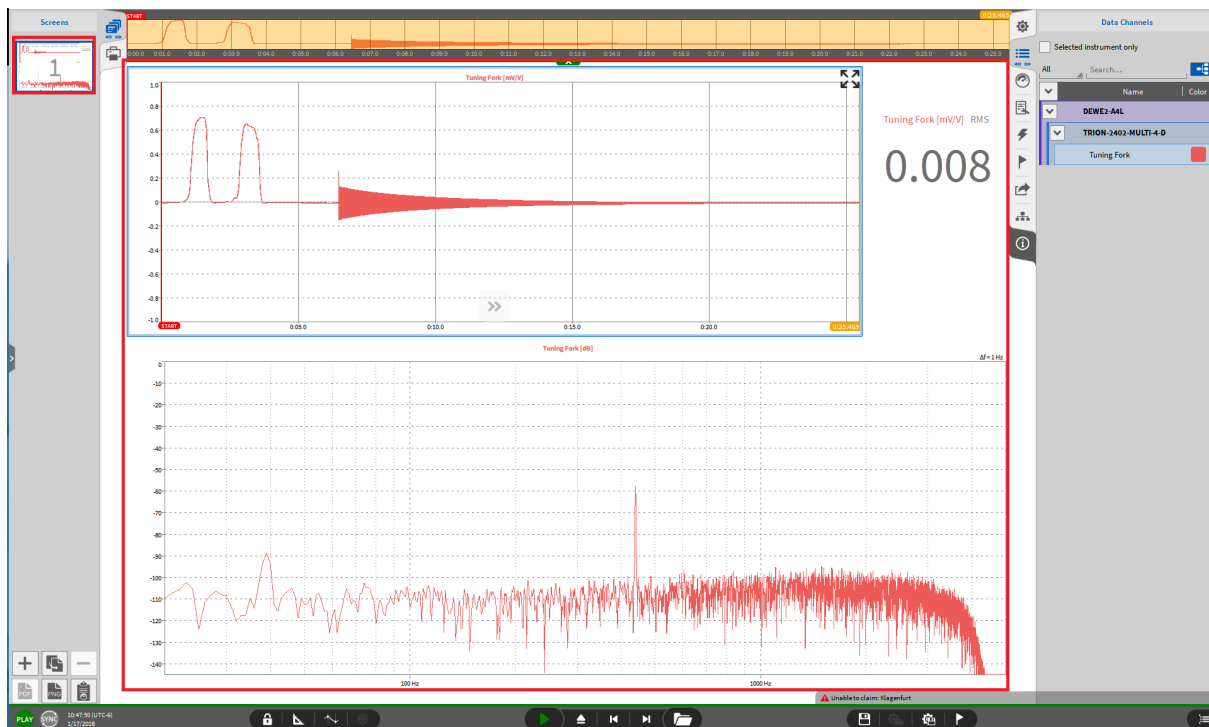


Abb. 14.2: Wählen des gewünschten Bildschirms, welcher in den Bericht kopiert werden soll

- Open the small-view of the Report menu (see [Abb. 14.3](#)):

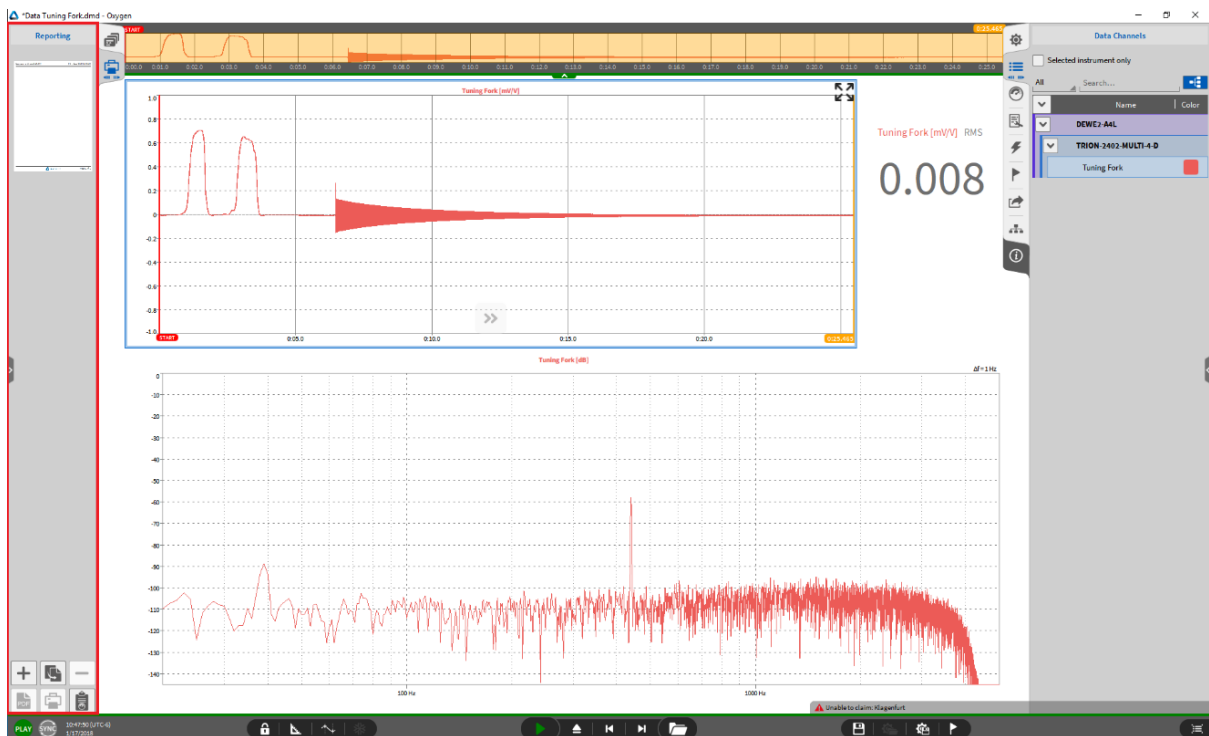


Abb. 14.3: Öffnen der kleinen Ansicht des Berichterstellungs-Menüs

- Klicken Sie auf den *Kopieren* Button am unteren Ende des Berichterstellungs-Menüs (siehe Abb. 14.4 oder ② in Abb. 14.10)

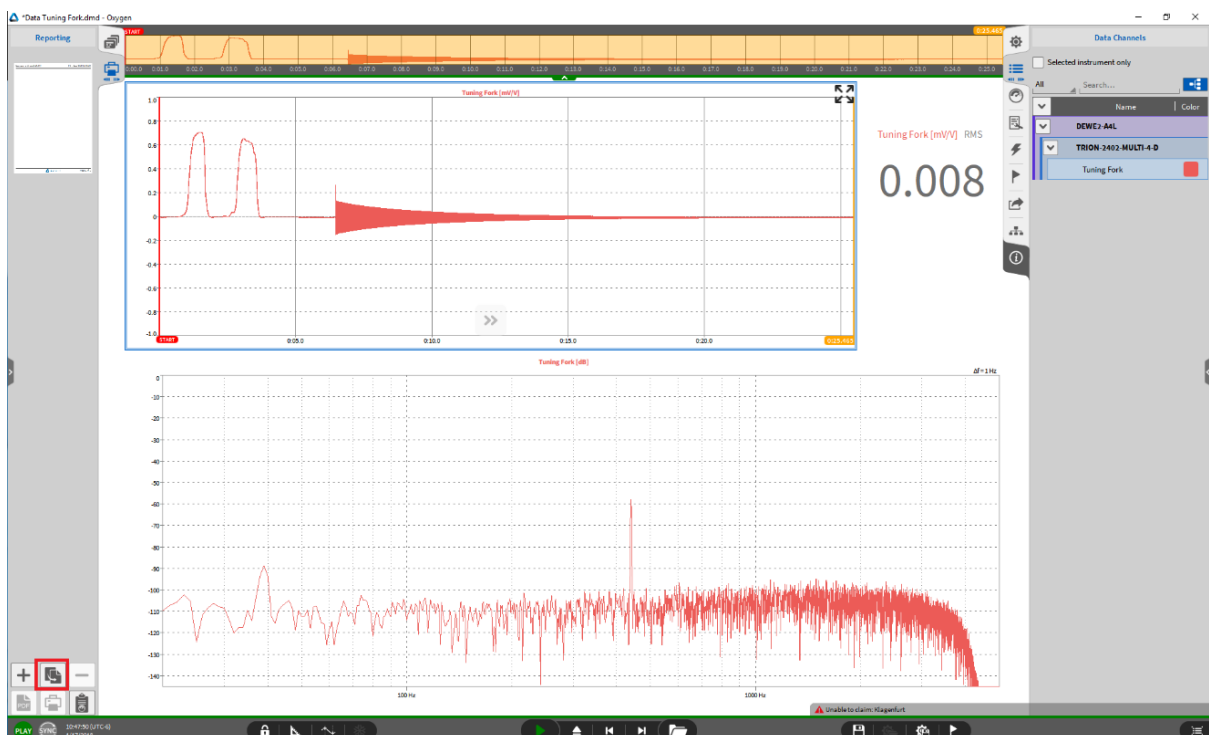


Abb. 14.4: Klicken des *Kopieren* Buttons

- Der gesamte Messbildschirm ist nun als neue Berichtsseite in den Bericht kopiert worden (siehe

Abb. 14.5):

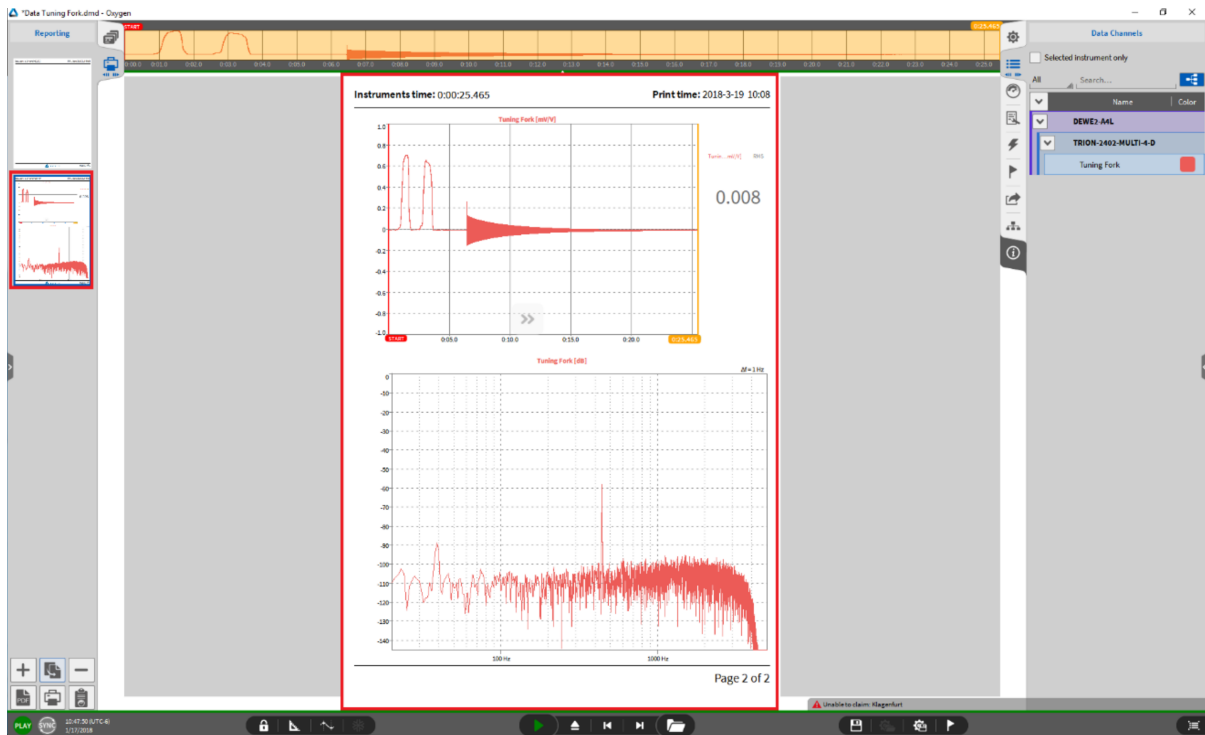


Abb. 14.5: Messbildschirm als neue Berichtseite hinzugefügt

- Wählen und kopieren Sie einzelne Instrumente vom Bildschirm mit **Strg+C** (siehe Abb. 14.6) und fügen Sie diese in den Bericht ein mit **Strg+V** (siehe (see Abb. 14.7)).



Abb. 14.6: Kopieren einzelner Instrumente eines Messbildschirms und...

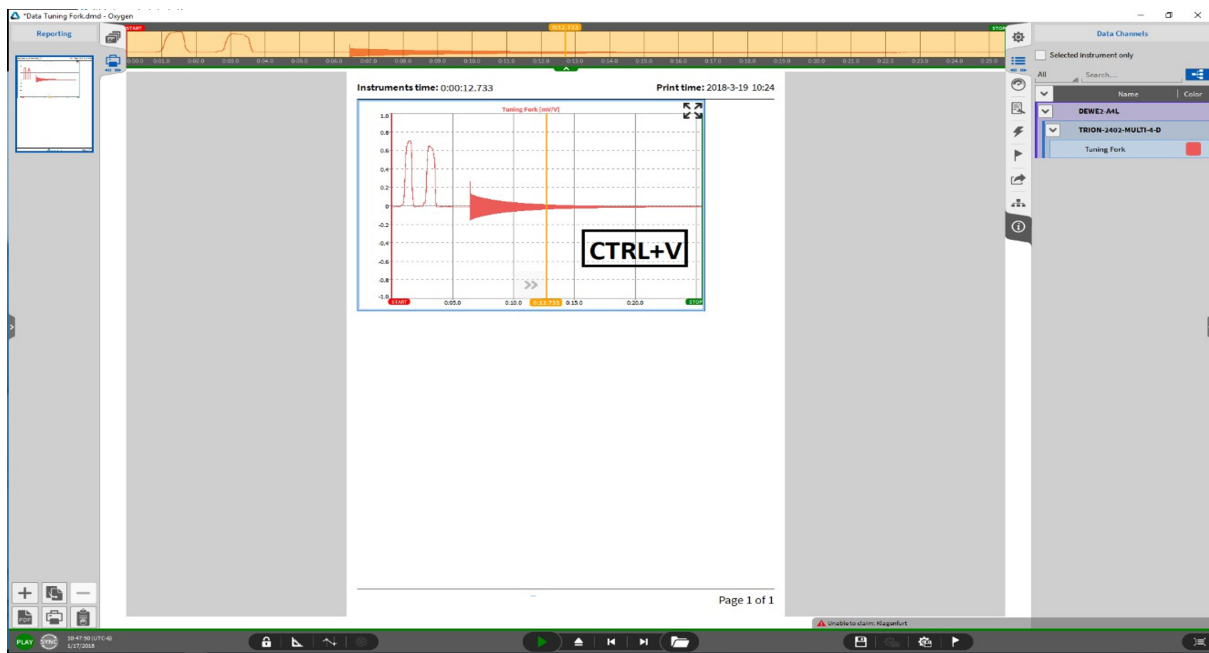


Abb. 14.7: ... Einfügen dieser in den Bericht

- Aktivieren Sie den *Design Modus* und bearbeiten Sie die Berichtsseite wie einen Messbildschirm (siehe *Hinzufügen von Instrumenten zum Messbildschirm*)

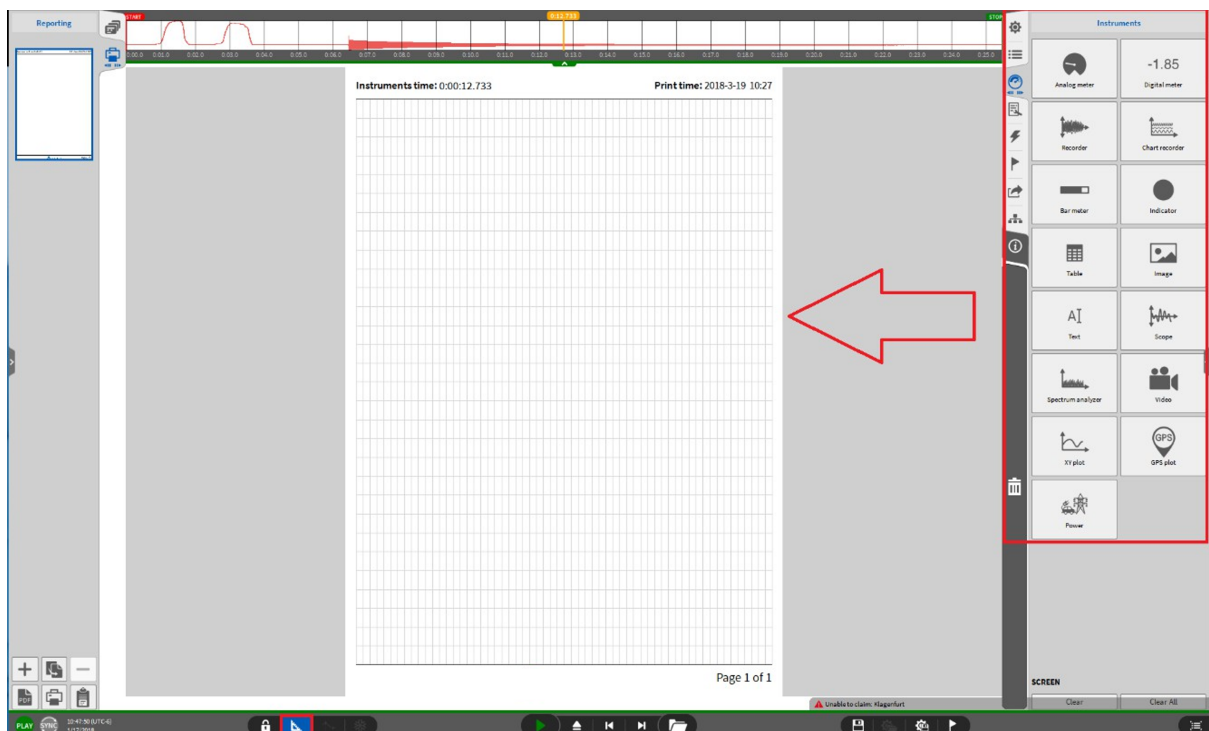


Abb. 14.8: Aktivieren des *Design Modus* in der Berichterstellung

## 14.2 Cursor im Bericht

Der gelbe Cursor ist auch auf den Berichtseiten verfügbar. Auf den Messbildschirmen ist der gelbe Cursor an alle Instrumente gekoppelt. Das ist bei einem Bericht anders, hier ist der gelbe Cursor nur an die Instrumente auf derselben Berichtseite gekoppelt und kann demnach an verschiedene Positionen auf verschiedenen Seiten verschoben werden.

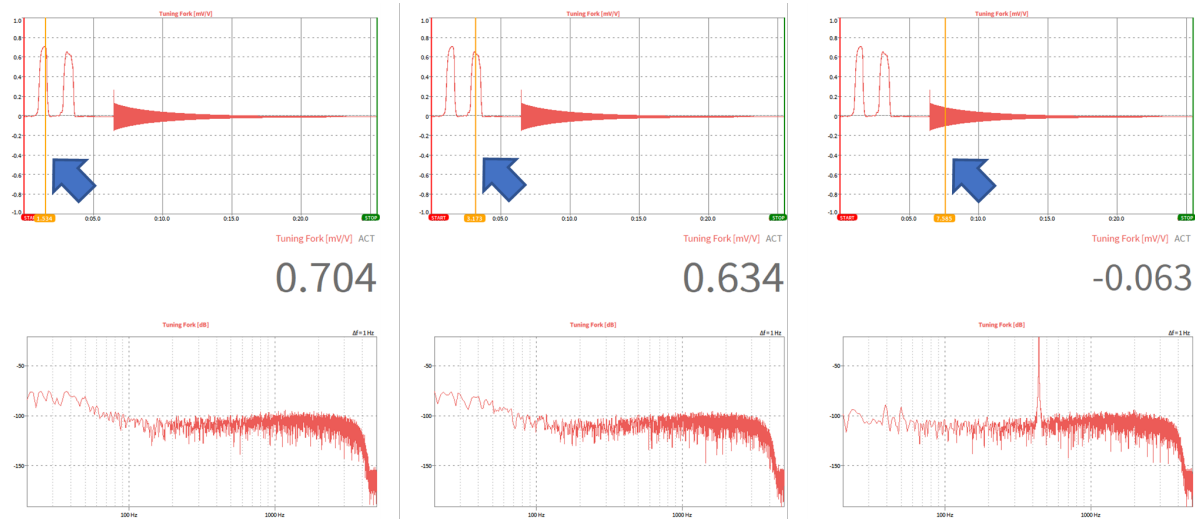


Abb. 14.9: Mehrere Positionen des gelben Cursors innerhalb eines Berichts

## 14.3 Menübeschreibung

- Die Buttons am unteren Ende des Berichterstellungs-Menüs (siehe Abb. 14.10) haben folgende Funktionalitäten:

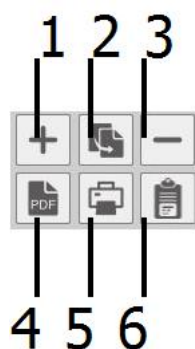


Abb. 14.10: Buttons im *Berichterstellungs*-Menü

Tab. 14.1: Funktionalitäten der Buttons im *Berichterstellungs-Menü*

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Seite hinzufügen	Hinzufügen einer weiteren Seite unter der letzten Seite
2	Kopieren	Wenn ein Messbildschirm geöffnet ist (wie in <a href="#">Abb. 14.3</a> ), wird der Bildschirm in einen Bericht kopiert als neue Seite. Wenn eine Berichtseite geöffnet ist (wie in <a href="#">Abb. 14.5</a> ), wird die gewählte Seite kopiert und am Ende eingefügt.
3	Seite löschen	Ausgewählte Seite löschen
4	Speichern als *.pdf	Speichern des Berichts als *.pdf-Datei; für Exportoptionen vergrößern Sie das Berichterstellungs-Menü auf die volle Größe
5	An Drucker senden	Senden des Berichts an einen Drucker; um einen Drucker auszuwählen, vergrößern Sie das Berichterstellungs-Menü auf die volle Größe
6	In Zwischenablage kopieren	Wenn kein Instrument ausgewählt wurde, wird die ausgewählte Seite in die Zwischenablage kopiert. Wenn ein Instrument ausgewählt wurde, wird nur dieses in die Zwischenablage kopiert

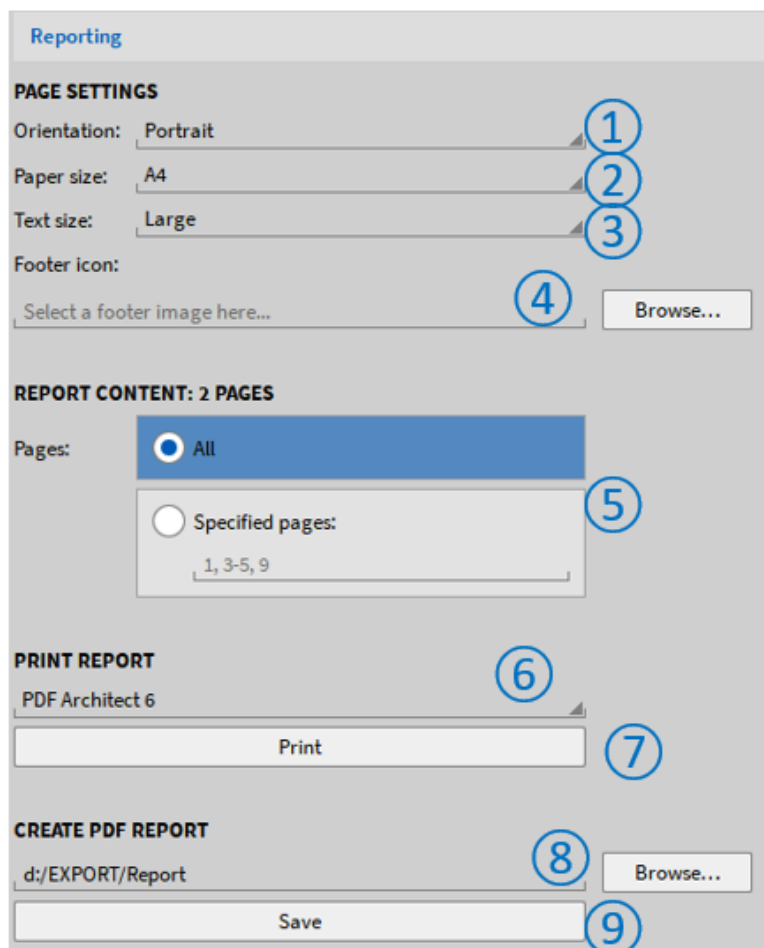


Abb. 14.11: Erweitertes Exportmenü der Berichterstellung

Tab. 14.2: Erweitertes Exportmenü der Berichterstellung - Funktionalität

Nr.	Funktion	Beschreibung
1	Seitenausrichtung	Auswahl der Ausrichtung <i>Hoch-</i> oder <i>Querformat</i>
2	Papierformat	Auswahl des Papierformats <i>A4</i> , <i>A5</i> , <i>A6</i> oder <i>Letter</i>
3	Logo in der Fußzeile	Wählen Sie ein Bild für die Fußzeile aus
4	Textgröße	Anpassung der Schriftgröße auf der Reportseite: <i>klein</i> , <i>mittel</i> oder <i>groß</i>
5	<i>Inhalt des Berichts</i> -Menü	Auswahl ob alle oder eine Seitenauswahl gedruckt werden soll
6	Druckerauswahl	Suchen Sie einen Drucker
7	<i>Drucken</i> Button	Sendet den Bericht zu einem Drucker
8	PDF-Datei	Durchsuchen Sie den Ordner und definieren Sie den Dateinamen
9	<i>Speichern</i> Button	Speichert den Bericht als *.pdf-Datei

**Bemerkung:** Es ist möglich die Anordnung der Seiten durch dieselbe Vorgehensweise wie bei den Mess-

bildschirmen zu ändern: klicken Sie auf die gewünschte Seite, halten Sie die Maustaste für 2 Sekunden gedrückt bis der blaue Rand aufleuchtet und verschieben Sie die Seite an die gewünschte Position, während Sie die Maustaste gedrückt halten.

---



---

## OXYGEN-NET

---

---

**Bemerkung:** Dies ist eine optionale Funktion und erfordert eine Lizenz.

---

OXYGEN-NET ermöglicht die Kombination von mehreren DEWE3-Systemen innerhalb desselben Ethernet-Netzwerks zu einem einzigen Messsystem mit hoher Kanalzahl. Diese Systeme können mit einem oder mehreren Master-Units synchronisiert und gesteuert werden.

Jedes System in einer OXYGEN-NET-Einrichtung muss einen eindeutigen Hostnamen haben. Wenn Sie z.B. mehrere DEWE3-A4 Systeme verwenden, nennen Sie sie DEWE3-A4-1, DEWE3-A4-2, usw. Die Hostnamen können in den Windows-Einstellungen (siehe [Abb. 15.1](#)) unter *Systemsteuerung* → *Alle Systemsteuerungselemente* → *System* → *Gerätename* geändert werden.

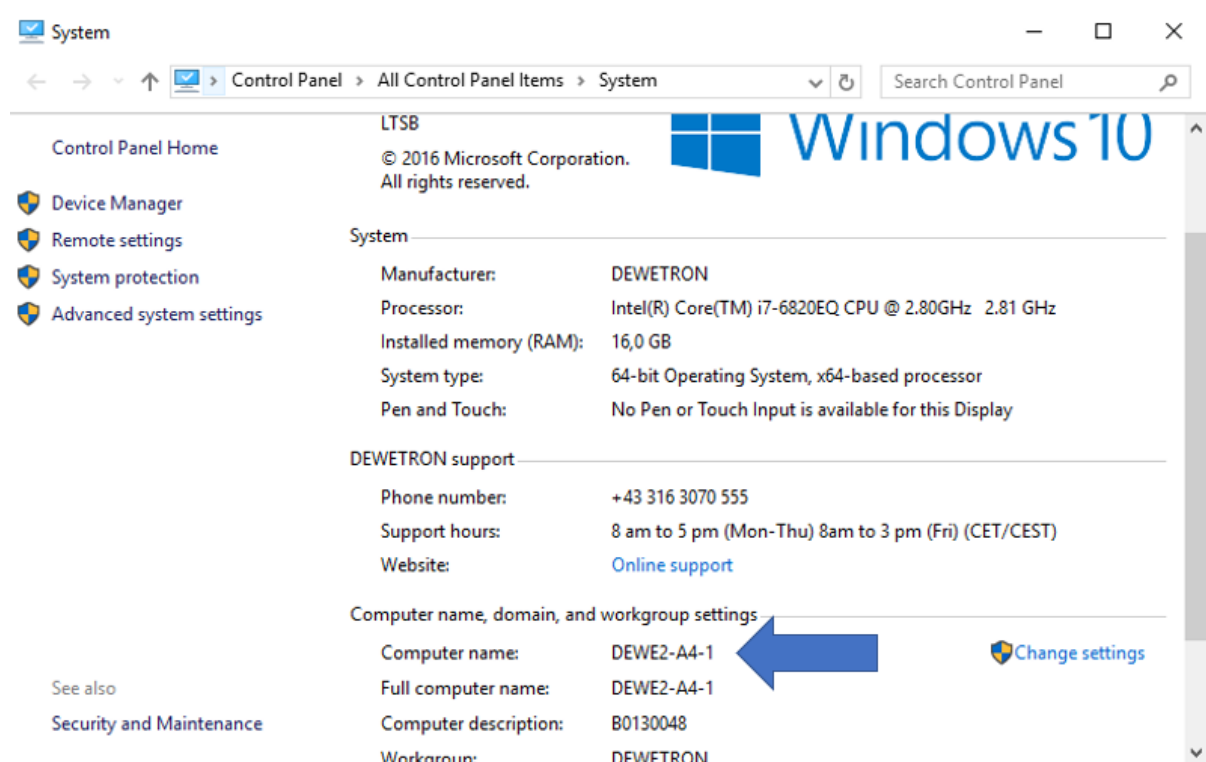


Abb. 15.1: Ändern des Hostnamens

## Terminologie

In diesem Glossar werden die in diesem Kapitel verwendeten Schlüsselbegriffe definiert:

- **Acquisition Master:** Der übergeordnete Master, der für die Koordinierung des synchronisierten Erfassungsstarts über alle Knoten hinweg verantwortlich ist.
- **Master-Unit:** Ein Gerät, das Slave-Units anfordert und steuert. Es fragt Daten von Slave-Units ab. Mehrere Geräte können in einem OXYGEN-NET-System als Master-Geräte fungieren, aber ein Master-Gerät kann nicht gleichzeitig als Slave-Gerät fungieren. Master-Gerät wird als Synonym für Master-Unit verwendet.
- **Master-Gruppe:** Eine Gruppe von Master-Geräten, die dieselbe Recording-ID haben.
- **Messeinheit:** Ein DEWETRON Gerät, das Messungen durchführen und in ein OXYGEN-NET System integriert werden kann.
- **Multi-Master-System:** Ein OXYGEN-NET-System, in dem eine oder mehrere Slave-Units von mehreren (>1) Master-Units beansprucht werden.
- **Recording Group:** Eine Gruppe von Geräten, die dieselbe *Recording Group-ID* haben und denselben Recordingbefehlen folgen.
- **Single-Master-System:** Ein OXYGEN-NET-System, bei dem eine oder mehrere Slave-Units von einer einzigen Master-Unit beansprucht werden.
- **Slave-Unit:** Ein DEWETRON Messgerät, das von einem Master-Gerät beansprucht und gesteuert wird. Es sendet Daten an das Master-Gerät. In einem OXYGEN-NET System können mehrere Geräte als Slave-Units konfiguriert werden. Slave-Gerät wird als Synonym für Slave-Unit verwendet.
- **Synchronisations-Master:** Ein Gerät, das als Taktgeber für das Synchronisationssignal in einem OXYGEN-NET-System dient.

## 15.1 OXYGEN-NET Topologien

Jedes OXYGEN-NET System besteht aus mindestens einer Slave-Unit und einer Master-Unit, kann aber auch mehrere Slave-Units und mehrere Master-Units umfassen. Sowohl ein Slave als auch ein Master kann entweder ein Messgerät (z.B. ein DEWE3-Gerät) oder ein eigenständiger PC sein. Diese Flexibilität ermöglicht verschiedene Systemtopologien. Im Allgemeinen besteht eine OXYGEN-NET-Systemtopologie aus zwei Hauptkomponenten: einer Netzwerktopologie für die Datenübertragung und Systemsteuerung und einer Synchronisationstopologie für die Signalsynchronisation. Wenn nur ein einziges Messgerät verwendet wird, ist kein Synchronisationsnetz erforderlich, und es existiert nur eine Netzwerktopologie. Wenn jedoch mehrere Messgeräte beteiligt sind, sind sowohl eine Netz- als auch eine Synchronisationstopologie erforderlich.

Dieses Kapitel enthält Beispiele für verschiedene OXYGEN-NET-Topologien, wobei zur besseren Übersichtlichkeit und zum besseren Verständnis **Netzwerk- und Synchronisationstopologien** getrennt betrachtet werden.

### 15.1.1 Netzwerktopologien

Die folgenden Beispiele zeigen verschiedene Möglichkeiten für Netzwerktopologien, die von OXYGEN-NET unterstützt werden, darunter sowohl Single-Master- als auch Multi-Master-Systeme. In den folgenden Abbildungen sind die Master Units zwar immer als externe PCs dargestellt, natürlich können aber auch DEWETRON Geräte als Master-Units verwendet werden.

#### Single-Master-System

Abb. 15.2 zeigt eine Topologie, bei der ein externer PC als Master-Unit und drei Messeinheiten als Slave-Units fungieren

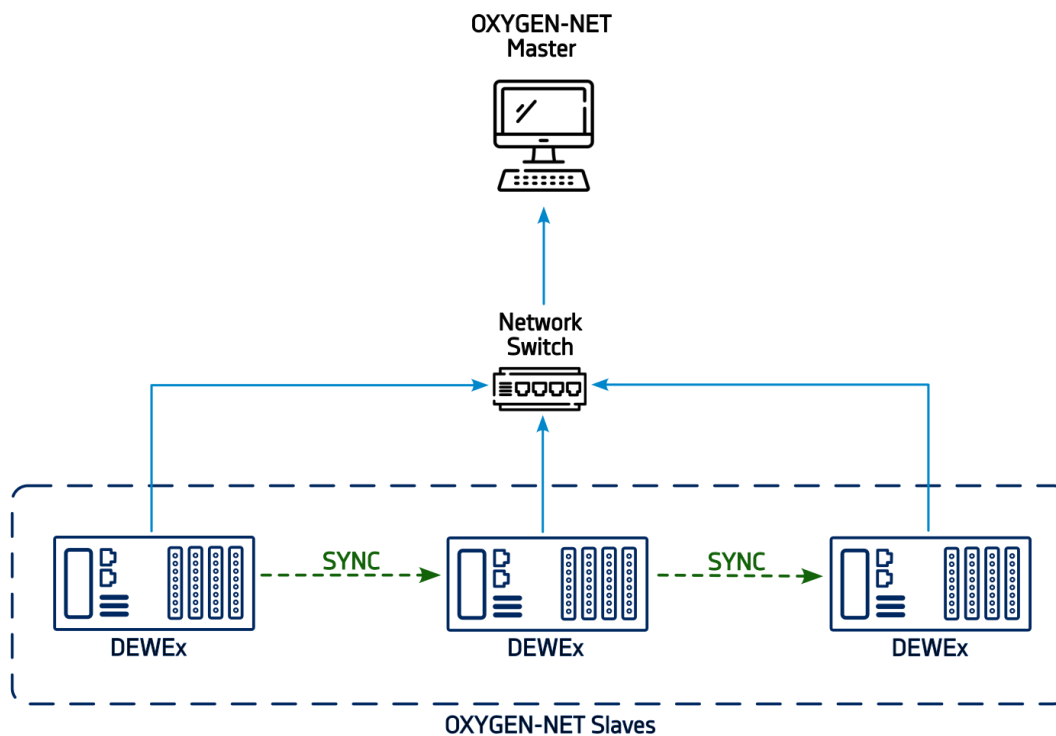


Abb. 15.2: Netzwerktopologie mit einem einzigen Master-Gerät und drei Slave-Geräten

### Multi-Master-System

Abb. 15.3 zeigt eine Topologie, in der mehrere externe PCs als Master-Units und drei Messeinheiten als Slave-Units fungieren. Alle Einheiten nutzen das gleiche Ethernet-Netzwerk.

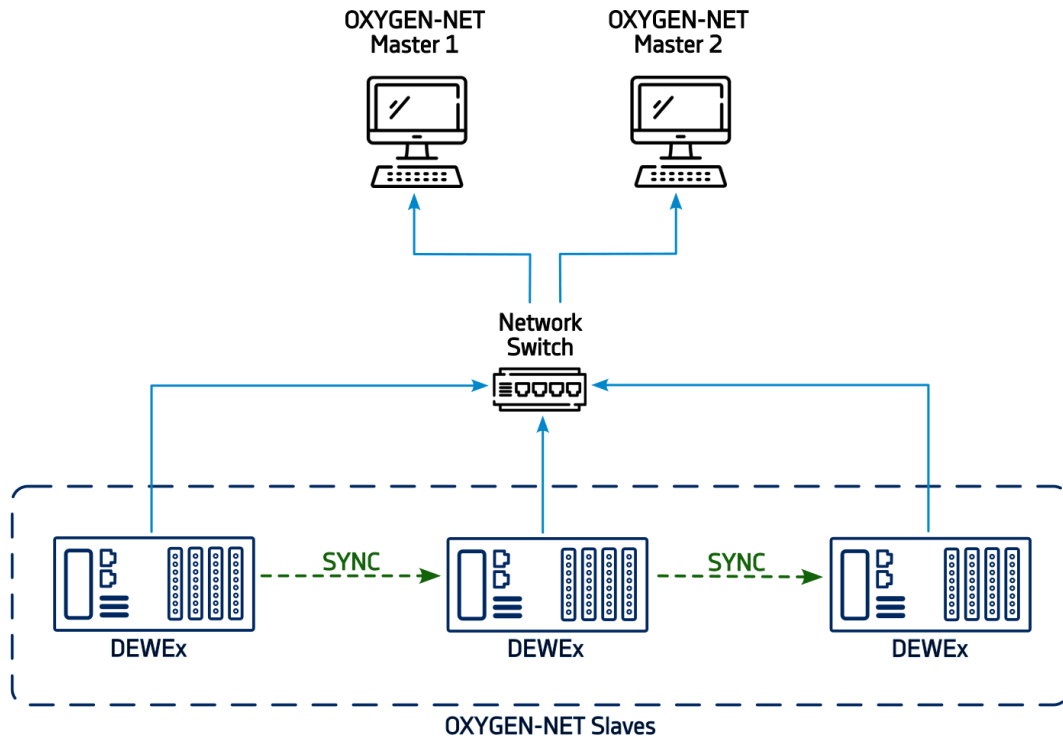


Abb. 15.3: Netzwerktopologie mit mehreren Master- und mehreren Slave-Geräten

Da DEWE3-Geräte mit mindestens zwei Ethernet-Ports ausgestattet sind, kann ein Dual-LAN-Netzwerk implementiert werden. Abb. 15.4 zeigt eine Beispielkonfiguration mit zwei Master-Geräten und drei Slave-Geräten, wobei jeder Master sein eigenes unabhängiges Netzwerk hat.

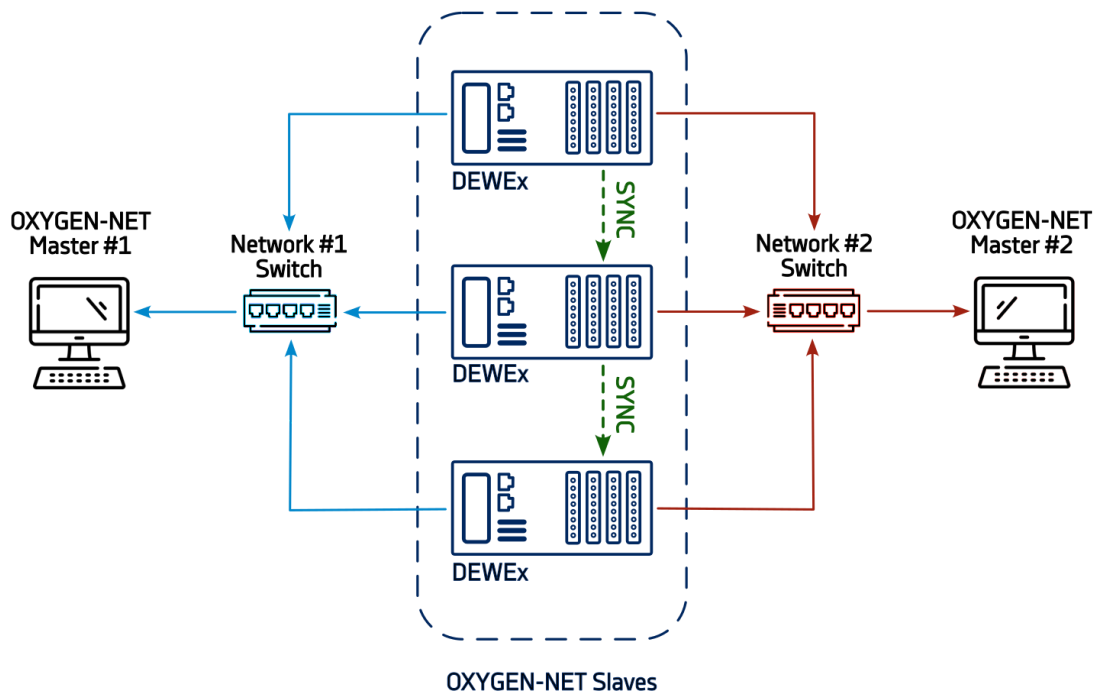


Abb. 15.4: Multi-Master-System auf der Grundlage von zwei verschiedenen Netzen

**Bemerkung:** Die abgebildeten Netzwerk-Switches sind optional. Wenn die Master-Unit genügend Anschlüsse für alle Slave-Units unterstützt, ist kein Switch erforderlich.

### 15.1.2 Topologien für die Synchronisierung

Alle DEWETRON Geräte verfügen über einen internen Enclosure Sync, der über den TRION-SYNC-BUS übertragen werden kann. Zusätzlich bietet DEWETRON mehrere Hardware-Optionen für die Signal-Synchronisation über mehrere Systeme hinweg, darunter den DEWE3 Chassis Controller, das TRION-BASE Modul, das TRION-TIMING Modul und das TRION-VGPS Modul. Diese Hardware-Optionen ermöglichen die Verwendung von weiteren Zeitcodes wie IRIG, GPS und anderen.

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen die unterstützten Synchronisierungstopologien. Der Hauptunterschied zwischen diesen Topologien besteht darin, wie die Messknoten synchronisiert werden und ob sie mit einer externen Synchronisationsquelle verbunden sind.

#### Interner TRION-SYNC

Abb. 15.5 zeigt eine Synchronisationstopologie unter Verwendung des TRION-SYNC-BUS, die auf dem internen Enclosure Sync-Signal eines beliebigen DEWE3-Geräts basiert. Dies ist die Standard-Synchronisationsmethode für alle DEWE3-Geräte innerhalb eines OXYGEN-NETs. Das System arbeitet in einem freilaufenden Modus ohne eine externe Synchronisationsquelle, wobei alle Knoten über TRION-SYNC-BUS verbunden sind. Diese Option wird empfohlen, wenn keine absolute Zeitstempelung erforderlich ist und keine Synchronisation mit Systemen von Drittanbietern benötigt wird.

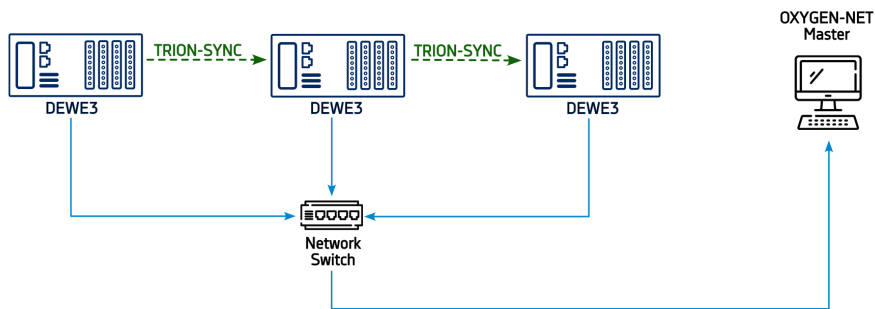


Abb. 15.5: Synchronisationstopologie mit dem linken DEWE3-Gerät als Synchronisationsquelle, wobei das Signal über TRION-SYNC-BUS verteilt wird

### Externes SYNC-Signal

Diese Synchronisationstopologie basiert auf einem externen Drittsystem als Referenztakt und verteilt das Synchronisationssignal an jeden einzelnen Messknoten. Sie wird für weit verteilte Systeme empfohlen, bei denen die Entfernungen die Grenzen des TRION-SYNC-BUS überschreiten, oder wenn eine kabelgebundene Verbindung unpraktisch ist.

Da der TRION-SYNC-BUS in diesem Aufbau nicht verwendet wird, muss jeder Messknoten mit der entsprechenden Hardware ausgestattet sein, um das externe Synchronisationssignal zu empfangen. Abb. 15.6 zeigt eine mögliche Anwendung dieser Topologie.

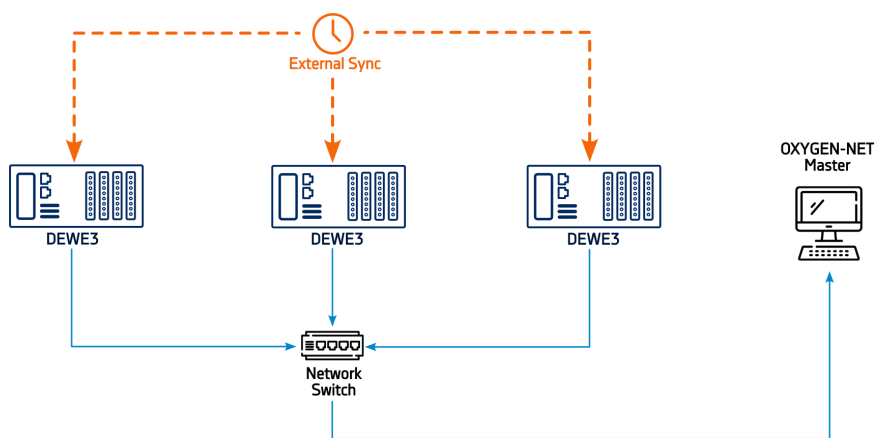


Abb. 15.6: Synchronisationstopologie, bei der jeder Messknoten einzeln ein externes Synchronisationssignal empfängt

### Gemischtes externes SYNC-Signal verteilt über TRION-SYNC

Diese Synchronisationstopologie kombiniert sowohl interne TRION-SYNC- als auch externe SYNC-Signalmethoden. In diesem Setup wird ein externes Synchronisationssignal von einem DEWE3-Gerät empfangen. Basierend auf der Zeitbasis des empfangenen Signals wird ein Synchronisationssignal an alle anderen DEWE3-Geräte über den TRION-SYNC-BUS verteilt.

Das Gehäuse, das das externe Synchronisierungssignal empfängt, wird automatisch zum Synchronisierungsmaster und muss mit der entsprechenden Hardware ausgestattet sein. Diese Topologie ist ideal, wenn eine Synchronisierung auf einen absoluten Zeitstempel erforderlich ist.

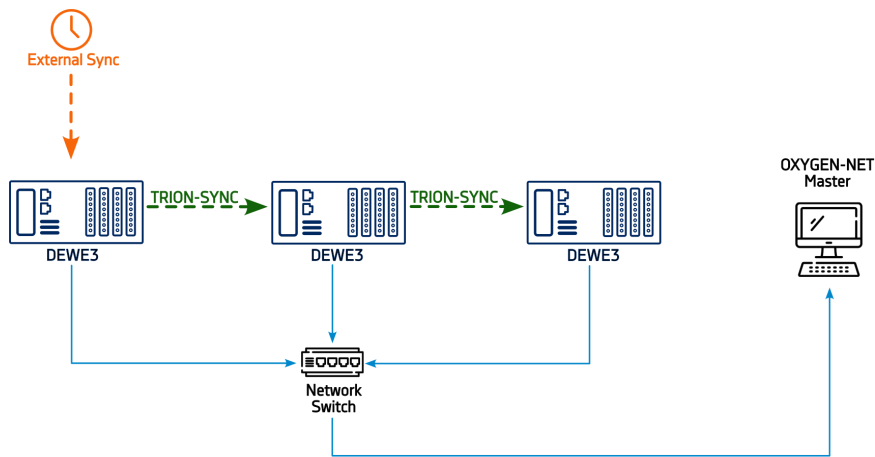


Abb. 15.7: Gemischte Synchronisationstopologie, bei der ein externes Sync-Signal von einem DEWE3-Gerät empfangen und über TRION-SYNC-BUS an andere Geräte verteilt wird

### 15.1.3 OXYGEN-NET-Topologie einschließlich TRIONet3

Das TRIONet3 ist ein Front-End-Gerät, d.h. es bildet kein OXYGEN-NET Netzwerk, wenn es an ein anderes Gerät angeschlossen wird. Durch die Integration in ein bestehendes OXYGEN-NET System wird die Netzwerktopologie nicht verändert. Stattdessen fungiert das TRIONet3 als Erweiterung des angeschlossenen Geräts, wobei beide als ein einheitlicher Messknoten fungieren. Das TRIONet3 benötigt jedoch nach wie vor sowohl eine Netzwerk- als auch eine Synchronisationsverbindung. Abb. 15.8 zeigt zwei Beispieltopologien, die TRIONet3-Geräte beinhalten.

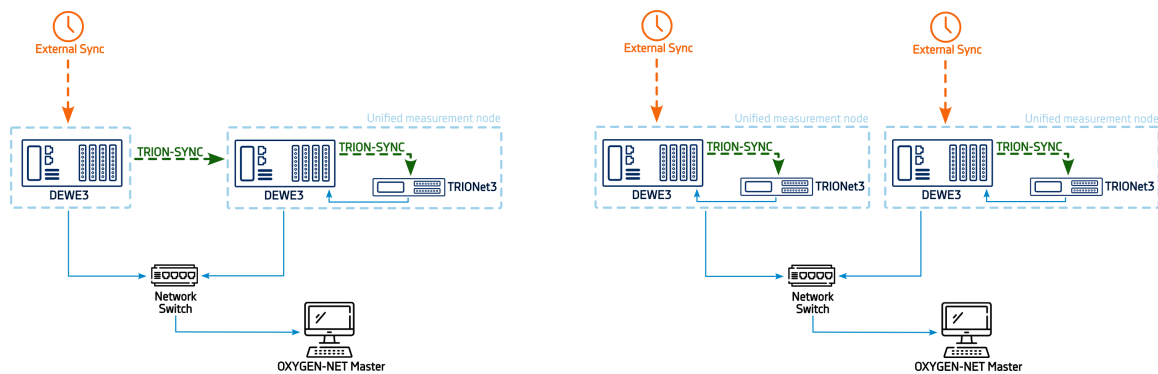


Abb. 15.8: Beispiele für eine OXYGEN-NET-Topologie einschließlich TRIONet3s

## 15.2 OXYGEN-NET - Menü-Übersicht

Das Menü von OXYGEN-NET ist in drei verschiedene Abschnitte unterteilt: *Knoten*, *Sync* und *Einstellungen*.

### 15.2.1 OXYGEN-NET Menü – Knoten

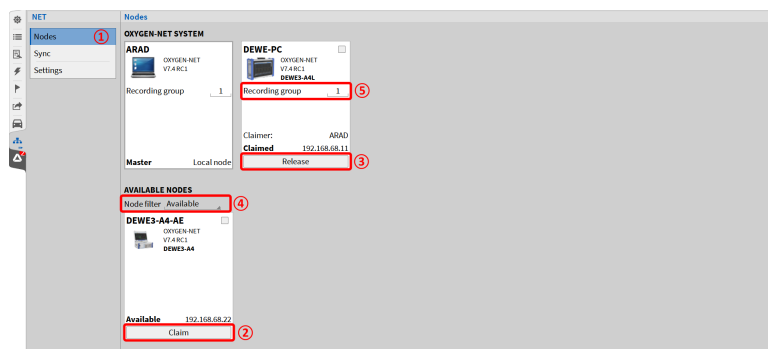


Abb. 15.9: OXYGEN-NET Menü – Knoten

Das Menü *Knoten* (siehe ① in Abb. 15.9) bietet einen Überblick über alle Messgeräte, die mit demselben Ethernet-Netzwerk verbunden sind. Der Abschnitt *Verfügbare Knoten* zeigt alle verfügbaren Geräte an, während der Abschnitt *OXYGEN-NET System* alle mit dieser Master-Unit verbundenen Slave-Units anzeigt.

Um ein OXYGEN-NET Netzwerk zu erstellen oder zu erweitern, muss die Option *OXYGEN-NET aktivieren* auf jedem beteiligten Gerät aktiviert sein. Damit ein Gerät beansprucht werden kann, muss außerdem die Option *Steuerung erlauben* aktiviert sein. Um diese Optionen zu aktivieren und zu deaktivieren, siehe *OXYGEN-NET Menü – Einstellungen*. Geräte, bei denen die Optionen *OXYGEN-NET aktivieren* und *Steuerung erlauben* aktiviert sind, können von einer Master-Unit beansprucht und mit dem OXYGEN-NET-System verbunden werden. Um ein Gerät zu beanspruchen, klicken Sie auf die Schaltfläche *Claim* unter dem entsprechenden Messgerät oder wählen Sie mehrere Geräte über das Kontrollkästchen aus und klicken Sie auf eine beliebige Schaltfläche *Claim* (siehe ② in Abb. 15.9). Einmal beansprucht, werden diese Geräte als Slave-Geräte betrachtet.

Beanspruchte Geräte können durch Anklicken der entsprechenden Schaltfläche *Release* (siehe ③ in Abb. 15.9) aus dem OXYGEN-NET System freigegeben werden. Nach der Freigabe kann das Messgerät wieder als eigenständiges Gerät verwendet oder an ein anderes OXYGEN-NET System angeschlossen werden.

#### Knotenfilter

Der Knotenfilter (siehe ④ in Abb. 15.9) ermöglicht es dem Benutzer, die verfügbaren Messgeräte nach ihrem Status zu sortieren:

- Verfügbar: Zeigt Geräte im Netzwerk an, die nicht beansprucht werden und bereit sind, beansprucht zu werden.
- Beansprucht: Zeigt Geräte an, die bereits von einer Master-Unit beansprucht wurden.
- Alle: Zeigt alle mit dem Ethernet-Netzwerk verbundenen Geräte an, unabhängig von ihrem Anspruchsstatus.

## Recording Groups

Im Eingabefeld *Recording Group* (siehe ⑤ in Abb. 15.9) kann der Benutzer eine Recording Group-ID festlegen. Alle Geräte mit der gleichen ID bilden eine Recording Group, die alle Recordingbefehle (Start, Pause, Stopp) gemeinsam nutzt. Dies ermöglicht Aktionen wie das Starten eines Recordings auf einem Master-Gerät und das Stoppen auf einem anderen.

Alle Master-Geräte in einer Recording Group empfangen identische Daten von einem Slave-Gerät. Standardmäßig werden die aufgezeichneten Daten lokal auf jedem Gerät innerhalb der Gruppe gespeichert. Geräte, die verschiedenen Recording Groups zugewiesen sind, arbeiten unabhängig voneinander.

Recording-IDs können sowohl den Master als auch den Slave-Units zugewiesen werden, wobei mögliche Nummern von 0 bis 999 reichen. Nachfolgend finden Sie verschiedene Beispiele, die auf einem OXYGEN-NET Multi-Master-System mit zwei Master-Geräten und einem Slave-Gerät basieren:

### 1. Fall: Identische ID auf allen Geräten

- Master 1: Recording-ID 1
- Master 2: Recording-ID 1
- Slave: Recording-ID 1

In dieser Konfiguration wirkt sich ein Recordingbefehl auf alle drei Geräte aus, und identische Daten werden standardmäßig auf jedem Gerät lokal gespeichert.

### 2. Fall: Unterschiedliche ID auf allen Geräten

- Master 1: Recording-ID 1
- Master 2: Recording-ID 2
- Slave: Recording-ID 3

Hier wirken sich die Recordingbefehle nur auf das Gerät mit der entsprechenden ID aus. Ein Beispiel: Eine auf Master 1 gestartete Recording muss auch auf Master 1 gestoppt werden, und die Daten werden nur auf diesem Gerät gespeichert. Eine auf Master 2 gestartete Recording funktioniert unabhängig. Das Slave-Gerät mit seiner eigenen eindeutigen ID kann keine Recordings initiieren oder steuern.

### 3. Fall: Gemischte IDs

- Master 1: Recording-ID 1
- Master 2: Recording-ID 2
- Slave: Recording-ID 1

In diesem Szenario wirkt sich ein Recordingbefehl, der an Master 1 ausgegeben wird, auch auf das Slave-Gerät aus, was dazu führt, dass auf beiden Geräten identische Daten gespeichert werden. Master 2, mit einer anderen ID, arbeitet unabhängig.

## 15.2.2 OXYGEN-NET Menü – Sync

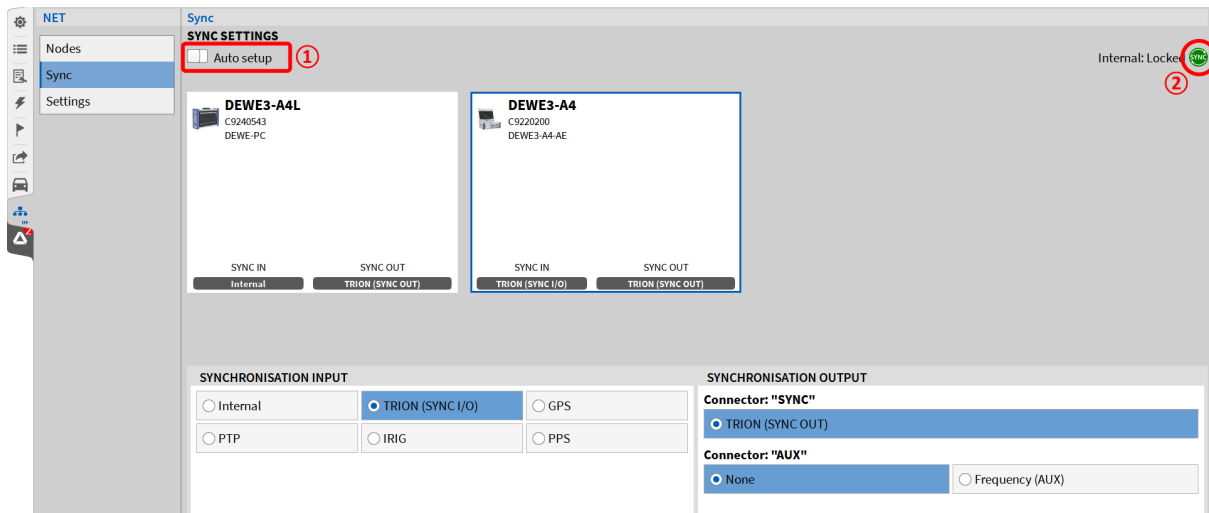


Abb. 15.10: OXYGEN-NET Menü – Sync

### Schieberegler Automatisch

Mit dem Schieberegler *Automatisch* (siehe ① in Abb. 15.10) können Sie die automatische Einrichtung der Synchronisation aktivieren oder deaktivieren:

- **Aktiviert:** Die Synchronisation wird automatisch vom DEWE3-Gehäuse konfiguriert. Die Synchronisation ist auf TRION-SYNC-BUS eingestellt, und es können keine manuellen Einstellungen geändert werden, solange Auto Setup aktiv ist. Wenn das Master-Gerät keine Messhardware hat (z.B. Notebook oder PC), wird der erste beanspruchte Slave automatisch als Sync Master eingestellt. Standardmäßig verwendet der Sync Master seine interne Zeitbasis als *SYNCHRONIZATION INPUT*.
- **Deaktiviert:** Benutzer können die Einstellungen für den Synchronisationsinput und -output manuell konfigurieren. Weitere Einzelheiten finden Sie unter *Sync-Einstellungen*.

### Sync-Status-Indikator

Der Sync-Status-Indikator (siehe ② in Abb. 15.10) zeigt den aktuellen Synchronisationsstatus des Systems an:

- **Rot:** Es ist kein gültiges Synchronisationssignal angeschlossen.
- **Orange:** Ein gültiges Synchronisationssignal ist angeschlossen, aber das System ist noch nicht gesperrt (dies kann einige Sekunden dauern und wird automatisch gesperrt).
- **Grün:** Ein gültiges Synchronisationssignal ist angeschlossen, und das System ist gesperrt.
- **Grau:** Das Synchronisationssignal basiert auf der internen Uhr des Systems.

Die Sync-Statusanzeige ist auch in der Aktionsleiste verfügbar, wenn das Fenster *Sync Setup* geschlossen ist (siehe ② in Abb. 3.5). Weitere Einzelheiten finden Sie im Abschnitt *Troubleshooting*.

### 15.2.3 OXYGEN-NET Menü – Einstellungen

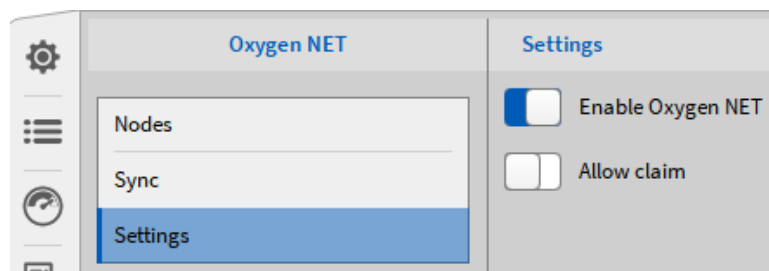


Abb. 15.11: OXYGEN-NET Menü – Einstellungen

Im Menü Einstellungen kann der Benutzer die OXYGEN-NET-Funktionalität aktivieren oder deaktivieren und auswählen, ob das Messgerät beanspruchbar ist oder nicht.

Wenn OXYGEN-NET deaktiviert ist, kann das Messgerät weder als Master noch als Slave-Unit in einem OXYGEN-NET-System verwendet werden. Somit ist das Gerät für andere Benutzer im Menü Knoten anderer DEWE3-Systeme nicht sichtbar (siehe *OXYGEN-NET Menü – Knoten*). Wenn OXYGEN-NET aktiviert ist, kann das Gerät innerhalb von OXYGEN-NET-Systemen verwendet werden und wird im Menü Knoten anderer DEWE3-Systeme aufgeführt.

Wenn *Steuerung erlauben* aktiviert ist, kann das Messgerät entweder als Master-Gerät verwendet werden oder von einem anderen Gerät beansprucht und als Slave-Gerät verwendet werden. Wenn *Steuerung erlauben* deaktiviert ist, kann das nur als Master-Gerät verwendet werden (und andere Geräte beanspruchen), nicht aber als Slave-Gerät. [Abb. 15.12](#) veranschaulicht dies in OXYGEN, wo *Steuerung erlauben* für das Gerät DEWE-PC deaktiviert und für DEWE3-A4-AE aktiviert ist.

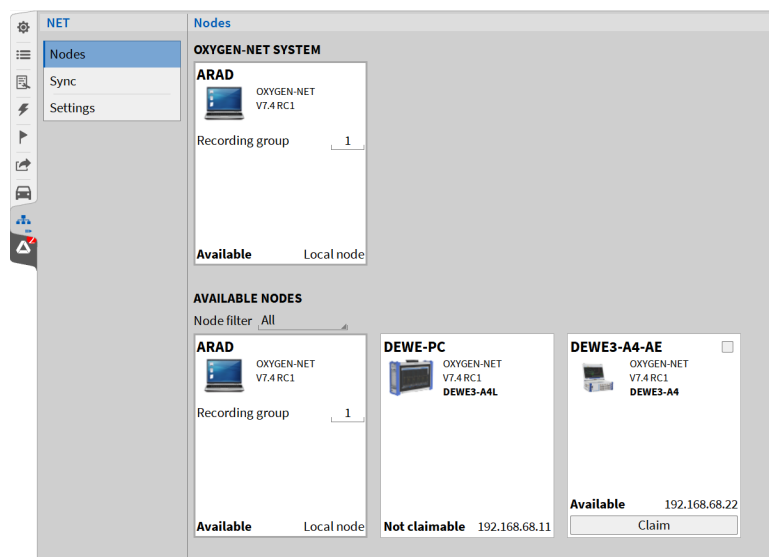


Abb. 15.12: Sichtbarkeitsmöglichkeiten

Das Gerät DEWE3-A4-AE veranschaulicht die Sichtbarkeit für andere Benutzer, wenn OXYGEN-NET aktiviert ist und *Steuerung erlauben* aktiviert ist. Das Gerät DEWE-PC veranschaulicht die Sichtbarkeit für andere Benutzer, wenn OXYGEN-NET aktiviert ist und *Steuerung erlauben* deaktiviert ist.

## 15.3 Einrichten eines OXYGEN-NET-Systems

Die folgenden Schritte beschreiben die Vorgehensweise zur Konfiguration mehrerer Geräte in einem OXYGEN-NET System. Eine detaillierte Beschreibung der folgenden Einstellungen und Eigenschaften finden Sie in [OXYGEN-NET - Menü-Übersicht](#). Mögliche Hardware-Verbindungsschemata sind unter [OXYGEN-NET Topologien](#) zu finden.

### 15.3.1 Allgemeines Setup

1. Schließen Sie alle Messgeräte, die im OXYGEN-NET System verwendet werden sollen, an das gleiche Ethernet-Netzwerk an. Stellen Sie sicher, dass die IP-Adressen aller Messgeräte innerhalb der gleichen Subnetzmaske liegen. Wenn DHCP aktiviert ist und kein DHCP-Server verfügbar ist, werden die Geräte standardmäßig auf den Fallback-Bereich des Betriebssystems (169.x.x.x) eingestellt.
2. Starten Sie OXYGEN auf allen Messgeräten und aktivieren Sie OXYGEN-NET im Menü OXYGEN-NET Einstellungen auf allen Geräten.
3. Wählen Sie *Steuerung erlauben* auf den Geräten, die als Slaves konfiguriert werden sollen. Ohne die Aktivierung von *Steuerung erlauben*, können Slave-Geräte nicht von Master-Geräten beansprucht werden.
4. Gehen Sie auf dem Master-Gerät in das OXYGEN-NET-Menü *Knoten*. Basierend auf dem ausgewählten Knotenfilter erscheinen die Messgeräte im Abschnitt *Verfügbare Knoten*. Um ein Gerät zu beanspruchen, klicken Sie auf die Schaltfläche *Claim* unter dem jeweiligen Messgerät oder wählen Sie mehrere Geräte über das Kontrollkästchen aus und klicken Sie auf eine beliebige Schaltfläche *Claim*.

---

**Bemerkung:** Wenn ein Gerät nicht wie erwartet im Abschnitt *Verfügbare Knoten* aufgeführt wird, lesen Sie den Abschnitt [Troubleshooting](#).

---

5. Nachdem ein Gerät von der Master-Unit beansprucht wurde, wird es im Abschnitt *OXYGEN-NET System* des OXYGEN-NET-Menüs *Knoten* aufgeführt. Ein beanspruchtes Gerät fungiert als Slave-Unit und wird von seinen beanspruchenden Master-Units gesteuert. Die erste Master-Unit, die einen Messknoten für sich beansprucht, wird als Claimer bezeichnet und übernimmt die Rolle des Acquisition Master, der für die Koordinierung des synchronisierten Erfassungsbeginns aller Knoten verantwortlich ist. Eine Slave-Unit kann durch Anklicken der Schaltfläche *Release* wieder aus dem OXYGEN-NET-System freigegeben werden.
6. Nach dem *Claim* eines Geräts wird der Bildschirm des Slave-Geräts gesperrt, und die Information *Claimed by X* wird in der unteren rechten Ecke der Software angezeigt.



Abb. 15.13: Beanspruchte Informationen auf dem Slave-Gerät. In diesem Fall heißt das Master-Gerät CAIRHIEN

### 15.3.2 Einrichten der Synchronisation

#### SYNC-Setup mit dem internen TRION-SYNC

Um Messgeräte ausschließlich über den TRION-SYNC-BUS zu synchronisieren, schließen Sie zunächst alle Geräte mit SYNC-Kabeln an. Stecken Sie ein Ende in den *SYNC OUT*-Anschluss des Synchronisations-Masters und das andere Ende in den *SYNC IN*-Anschluss des nächsten Messgeräts. Durch diese Verkettung kann das Synchronsignal auf mehrere Geräte verteilt werden (siehe [Abb. 15.14](#)). Beachten Sie, dass die Synchronisation nicht über einen Ethernet-Router übertragen werden kann - sie muss direkt zwischen den Geräten verkabelt werden.

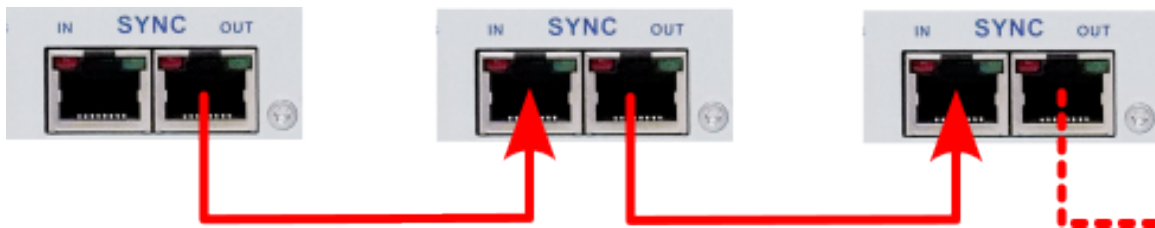


Abb. 15.14: Sync-Verkabelung mehrerer Messeinheiten über den TRION-SYNC-BUS

Als nächstes konfigurieren Sie die OXYGEN-NET Sync-Einstellungen. Am einfachsten ist es, die automatische Einrichtung zu aktivieren, die automatisch die richtigen Synchronisationseinstellungen anwendet. Wenn eine manuelle Konfiguration erforderlich ist, folgen Sie diesen Schritten:

1. Gehen Sie in das OXYGEN-NET Menü Sync und deaktivieren Sie den Schieberegler *Automatisch*.
2. Wählen Sie die Messeinheit aus, die als Synchronisationsmaster dient. Im Abschnitt *SYNCHRONISATION INPUT* wählen Sie *Intern*. Im Abschnitt *SYNCHRONISATION OUTPUT* wählen Sie *SYNC OUT* für den Anschluss: *SYNC* und *Kein* für alle anderen Anschlüsse.
3. Für alle anderen Messeinheiten wählen Sie *SYNC I/O* als Eingang und *SYNC OUT* als Ausgang. Stellen Sie für alle anderen Ausgangsanschlüsse *Kein\** ein.

Eine grüne Hintergrundfarbe des Sync-Status-Indikators auf allen Geräten zeigt an, dass die Synchronisationsverkabelung korrekt ist und die Synchronisation abgeschlossen ist. Alle Slave-Geräte sind nun mit der relativen Zeitbasis des Master-Geräts synchronisiert und eine Messung kann durch Klicken auf die Schaltfläche *Aufzeichnen* am Master-Gerät gestartet werden.

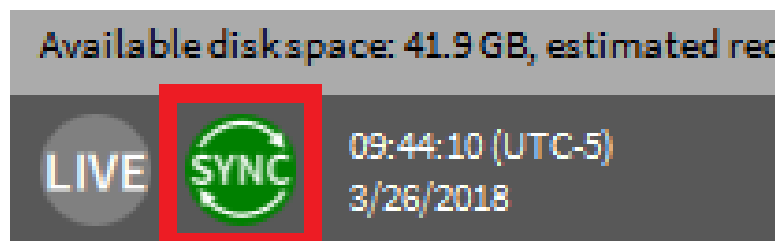


Abb. 15.15: Korrekte Synchronisationsverdrahtung

**Bemerkung:** Wenn die Hintergrundfarbe des Sync-Status-Indikators orange ist, ist die Sync-Verkabelung falsch. Weitere Informationen finden Sie unter [Troubleshooting](#).

## SYNC-Setup unter Verwendung eines externen Synchronisationssignals

Bei Verwendung eines externen Signals für die Systemsynchronisation unterscheidet sich die Einrichtung geringfügig.

Stellen Sie zunächst sicher, dass jedes DEWE3-Gerät über die entsprechende Hardware verfügt, um das externe Signal zu empfangen. Dann schließen Sie die externe Synchronisationsquelle an (z. B. GPS-Antenne, IRIG-Grandmaster-Uhr oder PTP-Signal). Es ist nicht erforderlich, für jeden Knoten dieselbe Synchronisationsquelle zu verwenden, z. B. kann ein Knoten GPS verwenden, während ein anderer PTP nutzt.

Öffnen Sie dann das Menü OXYGEN-NET Sync und deaktivieren Sie den Schieberegler *Automatisch*. Konfigurieren Sie die Einstellungen *SYNCHRONISATION INPUT* und *SYNCHRONISATION OUTPUT* manuell auf der Grundlage der externen Signalquelle und der unterstützten Hardware. Nach der korrekten Konfiguration leuchtet die SYNC-Anzeige auf allen Geräten grün und bestätigt damit die erfolgreiche Synchronisierung. [Abb. 15.16](#) zeigt ein Beispiel, bei dem ein Gerät ein IRIG-Signal von einer externen Quelle empfängt und ein anderes Gerät über TRION-SYNC synchronisiert

Informationen zur Fehlerbehebung bei Synchronisationsproblemen finden Sie in [Troubleshooting](#).

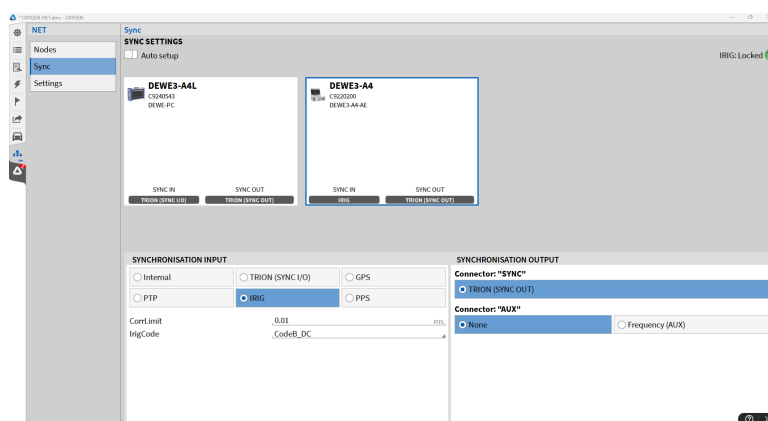


Abb. 15.16: Beispiel einer SYNC-Konfiguration mit einer externen IRIG-Quelle.

## 15.4 Setup-Erstellung auf einem OXYGEN-NET-System

### 15.4.1 Konfiguration und gemeinsame Einstellungen einrichten

Bei der Konfiguration eines OXYGEN-Setups für ein OXYGEN-NET-System muss der Benutzer wissen, welche Einstellungen für das gesamte OXYGEN-NET-Netzwerk konfiguriert werden und welche nur lokal für einzelne Geräte konfiguriert werden. Dieses Unterkapitel gibt einen kurzen Überblick darüber, wie sich verschiedene Einstellungen und Systemkonfigurationen verhalten.

#### Messbildschirme und Berichte

Die Konfiguration von Messbildschirmen und Berichten ist ein gerätespezifischer Prozess. Alle Änderungen, wie das Hinzufügen, Bearbeiten oder Entfernen von Bildschirmen oder Berichtsseiten, müssen für jedes Gerät einzeln vorgenommen werden. Dies gilt auch für das Hinzufügen, Bearbeiten und Entfernen von Instrumenten und den entsprechenden Instrumenteneigenschaften.

#### Software-Kanäle und Softwarefunktionen (einschließlich Kanaleigenschaften)

Softwarekanäle können nur lokal hinzugefügt oder entfernt werden. Bei Slave-Geräten muss dies vor der Einrichtung eines OXYGEN-NET-Systems erfolgen. Sobald ein Slave-Gerät Teil des Netzwerks ist, können vorhandene Softwarekanäle (z. B. Ändern von Formeln) von jedem Master-Gerät aus bearbeitet werden. In Multi-Master-Systemen kann ein Master-Gerät jedoch keine Software-Kanäle auf einem anderen Master-Gerät ändern.

### Hardware-Kanäle (inkl. Kanaleigenschaften)

Hardware-Kanäle von jedem Slave-Gerät können von jedem Master-Gerät aus konfiguriert werden. Dies umfasst alle einfachen und erweiterten Kanaleinstellungen mit Ausnahme der Spalte „Gespeichert“ (grüner Pfeil in [Abb. 15.17](#)) in der Datenkanalübersicht. Für Multi-Master-Systeme bedeutet dies, dass Eigenschaftsänderungen von Hardware-Kanälen auf einem Master-Gerät automatisch auf jedem anderen Master-Gerät umgesetzt werden. Um Kommunikationskonflikte zu vermeiden, empfehlen wir dringend, diese Einstellungen zum selben Zeitpunkt jeweils nur auf einem Master-Gerät zu konfigurieren.

---

**Bemerkung:** Die Abtastrate eines Kanals kann zwischen den einzelnen Knoten unterschiedlich sein, solange nur ganzzahlige Vielfache von Abtastraten verwendet werden.

---

### OXYGEN Setup-Konfigurationen

Neben dem Dateinamen werden alle anderen OXYGEN-Setup-Einstellungen (beschrieben in [OXYGEN-Setup](#)) nur auf dem lokalen Gerät angewendet. Solange der Dateiname keine Header-Informationen enthält, ist der Dateiname der Aufzeichnung auf allen Geräten gleich.

### Triggerereignisse

Triggerereignisse werden lokal erzeugt. Während Triggerbedingungen auf empfangenen Slave-Kanälen basieren können, wirken sich Triggeraktionen nur auf das lokale Gerät aus, mit Ausnahme von Aufzeichnungsaktionen. Weitere Einzelheiten zum Aufzeichnungsverhalten finden Sie in [Aufzeichnung von Daten mit einem OXYGEN-NET-System](#). Weitere Informationen zur Arbeit mit Triggerereignissen finden Sie in [Triggerereignisse](#).

### Headerdaten

Die im Abschnitt *Headerdaten* der Messeinstellungen definierten Headerdaten werden nur lokal generiert und nicht zwischen den OXYGEN-NET Systemen ausgetauscht. Wenn die Anzeige von Headerdaten beim Start der Aufzeichnung aktiviert ist, werden sie nur auf der Master-Unit angezeigt, nicht auf den Slave-Units. Weitere Informationen zu Header-Daten finden Sie unter [Globale Header Daten](#).

### Konfiguration der Aufzeichnung

Details zum Aufzeichnungsverhalten von Geräten innerhalb eines OXYGEN-NET und zu möglichen Konfigurationen finden Sie in [Aufzeichnung von Daten mit einem OXYGEN-NET-System](#).

### Tipps zur Systemkonfiguration

#### *Kopieren/Einfügen von Setups*

Wenn mehrere Geräte ein identisches oder ähnliches Setup benötigen, einschließlich der Messbildschirme und Softwarekanäle, empfiehlt es sich, eine Vorlagen-Setup-Datei zu erstellen, diese auf alle anderen Geräte zu kopieren und die Einstellungen nach Bedarf anzupassen.

#### *Verwenden Sie die Fernbedienung*

Für die Konfiguration verteilter Einheiten vor der Erstellung eines OXYGEN-NET-Systems empfehlen wir die Verwendung von Fernsteuerungs-Tools wie Remote Desktop Connection oder ein VNC-Tool. Dies

erleichtert die Konfiguration lokaler Einstellungen wie das Einrichten von Messbildschirmen, Softwarekanälen und ähnlichem.

### Verteilen Sie die Berechnungen

Beachten Sie, dass alle Berechnungen (von einfachen mathematischen Formeln bis hin zu komplexeren Funktionen wie der Leistungsanalyse) auf dem Gerät ausgeführt werden, auf dem sie erstellt werden. Die Verteilung dieser Berechnungen auf mehrere Geräte in einem OXYGEN-NET System kann die Systemlast für Geräte mit geringer Kapazität reduzieren. Beispiele:

- Wenn ein Slave-Gerät fast voll ist, führen Sie keine anspruchsvollen Berechnungen auf dem Slave-Gerät durch, sondern übertragen Sie die Daten zum Master-Gerät und führen Sie dort Berechnungen durch.
- Wenn ein Master-Gerät fast ausgelastet ist, führen Sie die Berechnung auf dem Slave-Gerät durch und übertragen nur die Berechnungsergebnisse und nicht die vollständigen Rohdaten.

Siehe [Datenübertragung und -speicherung](#) für Einzelheiten zur Übertragung und Speicherung nur bestimmter Kanäle.

## 15.4.2 Datenübertragung und -speicherung

In der Kanalliste kann der Benutzer über die Spalten verschiedene Einstellungen zur Datenübertragung und -speicherung für jeden einzelnen Kanal vornehmen.

- Aktiv: Der mit einem orangefarbenen Pfeil markierte Schieberegler in [Abb. 15.17](#) aktiviert oder deaktiviert die Datenerfassung eines Kanals.
- Gespeichert: Die rote Schaltfläche mit dem grünen Pfeil in [Abb. 15.17](#) ermöglicht das Speichern der Daten
- Trans: Die in [Abb. 15.17](#) mit einem blauen Pfeil markierte grüne Taste ermöglicht die Datenübertragung vom Slave-Gerät zum Master-Gerät.

---

**Bemerkung:** Es ist nicht möglich, Daten vom Master-Gerät an ein Slave-Gerät oder zwischen Slave-Geräten zu übertragen, sondern nur von den Slave-Geräten an das Master-Gerät.

---

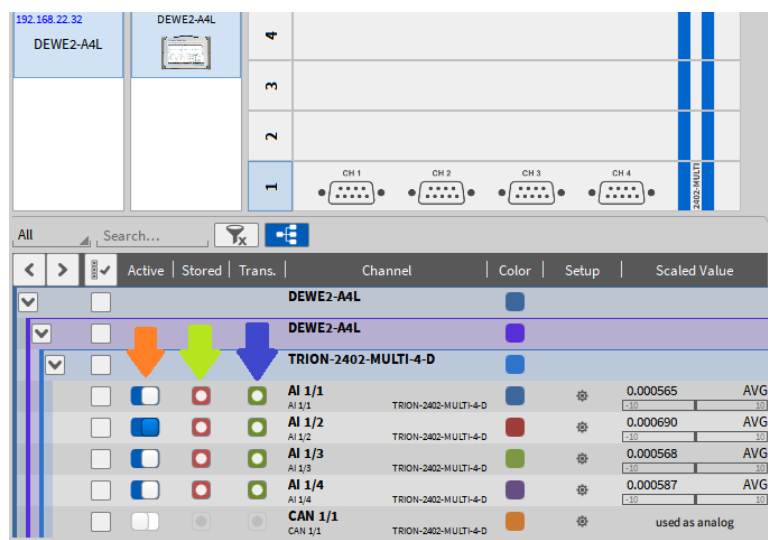


Abb. 15.17: Kanäle der Slave-Geräte in der Kanalliste der Master-Geräte sichtbar

Abb. 15.18 zeigt die folgenden möglichen Kombinationen:

- Der Kanal A1/1 wird nur erfasst, aber nicht gespeichert oder übertragen. Die Daten können nur für mathematische Berechnungen auf dem Slave-Gerät verwendet werden.
- Kanal A1/2 wird auf dem Slave-Gerät gespeichert, aber nicht auf dem Master-Gerät
- Kanal A1/3 wird an das Master-Gerät übertragen, aber weder auf dem Slave-Gerät noch auf dem Master-Gerät gespeichert. Der Kanal kann nur für mathematische Berechnungen auf dem Slave-Gerät oder dem Master-Gerät verwendet werden.
- Kanal A1/4 wird an das Master-Gerät übertragen und sowohl auf dem Slave-Gerät als auch auf dem Master-Gerät gespeichert.



Abb. 15.18: Kombinationen von Kanalübertragung und Aufzeichnung

#### Wie man Daten auf einem Master-Gerät speichert, ohne sie auf einem Slave-Gerät zu speichern

Um zu verhindern, dass Daten auf einem Slave-Gerät gespeichert werden, weisen Sie dem Slave-Gerät eine andere **Recording Group ID** zu als dem Master-Gerät. Dies führt dazu, dass auf dem Slave-Gerät keine Aufzeichnung stattfindet und folglich auch keine Daten darauf gespeichert werden.

#### 15.4.3 Setup speichern und laden

Wenn ein Setup auf einem Master-Gerät gespeichert wird, wird die Konfiguration aller angeschlossenen Slave-Geräte (einschließlich Kanaleinstellungen, Messbildschirmkonfigurationen usw.) in die auf dem Master-Gerät gespeicherte Setup-Datei aufgenommen. Auf den Slave-Geräten wird nicht automatisch eine separate Setup-Datei gespeichert.

Wenn eine Setup-Datei auf ein Master-Gerät geladen wird, die eine OXYGEN-NET-Konfiguration enthält, versucht OXYGEN, die erforderlichen Slave-Geräte während des Setup-Ladevorgangs automatisch zu beanspruchen. Wenn die Slave-Unit nicht beansprucht werden kann, erscheint das Dialogfeld *Hardware-Übereinstimmung* (siehe Abb. 3.13).

---

**Bemerkung:** OXYGEN muss bereits auf den Slave-Geräten laufen, wenn ein Setup auf ein Master-Gerät geladen wird, da es nicht automatisch startet, wenn das Setup geladen wird.

---

#### Speichern und Laden von Einstellungen für ein Multi-Master-System

In einem Multi-Master-System überschreibt das erfolgreiche Laden eines Setups auf ein Master-Gerät das aktuelle Setup auf allen angeschlossenen Slave-Geräten und aktualisiert die gemeinsamen Einstellungen auf allen angeschlossenen Master-Geräten. Um die Arbeit mit mehreren Master-Geräten zu vereinfachen und das Risiko von Fehlern zu minimieren, empfehlen wir den folgenden Arbeitsablauf:

1. Erstellen Sie eine allgemeine Setup-Datei für ein OXYGEN-NET System auf einer Master-Unit.
2. Kopieren Sie diese Datei auf alle anderen Master-Geräte.
3. Laden Sie die kopierte Datei auf jedes Master-Gerät.
4. Führen Sie nach dem erfolgreichen Laden der Setup-Dateien alle weiteren Einstellungen durch.

## 15.5 Aufzeichnung von Daten mit einem OXYGEN-NET-System

OXYGEN-NET Systeme unterstützen die gleichen Aufzeichnungsoptionen wie ein Einzelsystem. Aufgrund der Möglichkeiten von Multi-Master-Systemen und mehreren Aufzeichnungsgruppen ergeben sich jedoch verschiedene Aufzeichnungsmöglichkeiten. Im Folgenden werden die möglichen Aufzeichnungsverhaltensweisen innerhalb eines OXYGEN-NET Systems diskutiert.

### Gruppen aufnehmen

Alle Geräte mit der gleichen Aufzeichnungsgruppen-ID bilden eine Aufzeichnungsgruppe. Alle Geräte innerhalb einer Aufzeichnungsgruppe teilen sich ihre Aufzeichnungsbefehle: Aufzeichnung starten, Aufzeichnung pausieren und Aufzeichnung stoppen. Das heißt, wenn eine dieser Aktionen an einem Gerät innerhalb einer Aufzeichnungsgruppe ausgeführt wird, folgen alle Geräte innerhalb der Aufzeichnungsgruppe diesem Befehl. Für Beispiele siehe Abschnitt Aufzeichnungsgruppen in Abschnitt *OXYGEN-NET Menü – Knoten*.

### Manuelle Aufzeichnung

Wenn Sie die Aufnahmetaste an einem beliebigen Master-Gerät innerhalb derselben Aufzeichnungsgruppe drücken, wird auf jedem Gerät innerhalb der Aufzeichnungsgruppe des Master-Geräts eine Aufzeichnung gestartet. Dasselbe gilt für das Pausieren und Stoppen von Aufnahmen. Alle Geräte mit der identischen Aufzeichnungs-ID werden dem Befehl folgen.

---

**Bemerkung:** In Multi-Master-Systemen wird die Aufnahme blockiert, sobald ein Master-Gerät das Menü *Datenkanäle* geöffnet hat. Sobald ein Master-Gerät das Menü *Datenkanäle* verlässt, verlassen auch alle anderen Master-Geräte das Menü *Datenkanäle*.

---

Nach dem Stoppen einer Aufzeichnung wird die Messung im Allgemeinen wie folgt gespeichert:

- Jedes Master-Gerät speichert alle übertragenen Daten sowie die vom Master-Gerät selbst erfassten Daten (falls vorhanden) lokal.
- Jede Slave-Unit speichert ihre jeweiligen Daten lokal. Ein Slave-Gerät speichert keine Daten von anderen Slave-Geräten.

---

**Bemerkung:** Die Einstellungen zur Datenübertragung und -speicherung (siehe *Datenübertragung und -speicherung*) haben einen erheblichen Einfluss auf die endgültig gespeicherten Messdateien.

---

### Getriggerte Aufzeichnung

Die getriggerte Aufzeichnung wird für OXYGEN-NET Systeme unterstützt. Das OXYGEN-NET System berücksichtigt alle Trigger-Ereignisse, die auf einer beliebigen Master-Unit definiert sind. Dies ermöglicht flexible Trigger-Setups, aber auch eine hohe Fehleranfälligkeit für unbedachte Triggerereignisse. Individuelle Triggereinstellungen auf einem Slave-Gerät werden ignoriert.

Die Aufzeichnung von benutzerdefinierten Statistiken wird unterstützt (siehe *Triggerereignisse*). Die anwenderreduzierten Statistikdaten werden nicht von den Slave-Geräten an das Master-Gerät übertragen, um eine Erhöhung der zu übertragenden Daten zu vermeiden. Sie werden auf dem Master-Gerät für die Kanäle der Slave-Geräte berechnet, die an das Master-Gerät übertragen werden.

### Multi-File-Aufzeichnung

OXYGEN-NET-Systeme unterstützen die Multi-File-Aufzeichnung. Wenn sie auf einer Master-Unit aktiviert ist, gilt die Einstellung auch für Dateien, die lokal auf Slave-Units gespeichert sind. Für eine nahtlose Aufzeichnung wird empfohlen, identische Multi-File-Konfigurationen für alle Master-Units mit derselben Aufzeichnungs-ID zu verwenden. Alle Multi-File-Einstellungen, die auf einem Slave-Gerät konfiguriert sind, werden ignoriert.

## 15.6 Zusätzliche Informationen

- Typische Datenübertragungsraten (80 MB/s):
  - 16bit: bis zu 350 Kanäle @ 100 kHz
  - 24bit: bis zu 350 Kanäle bei 50 kHz
- Die Master-Unit kann entweder eine Messeinheit mit TRION-Hardware oder ein Laptop ohne TRION-Hardware sein. Wenn ein Laptop ohne TRION-Hardware als Master-Unit verwendet wird, wird die erste Slave-Unit, die von der Master-Unit beansprucht wird, als Sync-Master definiert.
- Die Synchronisierungsverdrahtung kann vor dem Start von OXYGEN oder bei bereits laufendem OXYGEN erfolgen.
- Das Setup auf den Slave-Geräten muss vor der Beanspruchung durch ein Master-Gerät grob vorbereitet werden, nur vorhandene Kanäle können vom Master aus konfiguriert werden.
- Wenn die Festplatte des Master-Geräts voll ist, wird die Aufzeichnung auf dem Master-Gerät und auf allen Slave-Geräten automatisch beendet.
- Wenn die Festplatte eines Slave-Geräts voll ist, wird die Aufzeichnung nur auf dem betroffenen Slave-Gerät gestoppt, nicht aber auf den anderen Geräten.
- Wenn der Software-Modus des Master-Geräts in den PLAY-Modus geschaltet wird, weil eine Datei geöffnet wird, werden die Slave-Geräte vom Master-Gerät freigegeben. Um ein solches Szenario zu vermeiden, verwenden Sie OXYGEN Viewer.
- Die Knotennamen sind die Hostnamen des Betriebssystems. Diese können z.B. in Windows unter *System* → *Info* → *PC-Name ändern* bearbeitet werden.
- ORION DAQ/DSA-Hardware wird von OXYGEN-NET nicht unterstützt.

## 15.7 Troubleshooting

### 15.7.1 Allgemeines Troubleshooting

#### Gerät(e), die nicht in der Liste der verfügbaren Knoten aufgeführt sind

Wenn ein Gerät nicht wie erwartet im Abschnitt *Verfügbare Knoten* aufgeführt ist, stellen Sie sicher, dass

- Der Knotenfilter ist auf *Alle* oder *Verfügbar* eingestellt.
- OXYGEN-NET ist auf dem fehlenden Messgerät aktiviert.
- Die Netzwerkverbindung funktioniert.
- Die IP-Adresse des fehlenden Messgeräts liegt im gleichen Subnetzbereich.

#### Sync-Probleme

- Wenn die Sync-Verkabelung nicht korrekt ist, ist die Hintergrundfarbe der SYNC-Anzeige orange und die Meldung *Waiting for sync* wird in der unteren rechten Ecke der Software angezeigt (siehe Abb. 15.19). Wenn dies angezeigt wird, stellen Sie sicher, dass die Sync-Verkabelung korrekt ist. Für weitere Informationen siehe *OXYGEN-NET Menü – Sync* und *Abb. 15.14*.



Abb. 15.19: Falsche Sync-Verdrahtung

- Wenn das Synchronisationskabel während der Aufnahme unterbrochen wird, wird der Ereignisliste eine Markierung *Sync verloren* hinzugefügt und die Meldung *Warten auf Synchronisation* wird in der unteren rechten Ecke der Software angezeigt. Die Hintergrundfarbe der SYNC-Anzeige wird orange.



#### Abb. 15.20: Software-Rückmeldung bei Verlust des Synchronsignals während der Messung

- Die Aufnahme wird so lange fortgesetzt, bis die Taste Stop gedrückt wird. Beachten Sie, dass die Aufnahme ohne gültige Synchronisationsverbindung nicht mehr zeitsynchron ist.
- Erneutes Anschließen des Synchronisationskabels hilft nicht, die Daten während der Aufzeichnung neu zu synchronisieren. Die Messung muss gestoppt werden, bevor die Daten wieder zeitsynchron sind.

- Wenn das Synchronisationskabel während der Messung wieder angeschlossen wird, wird die SYNC-Anzeige rot und die Meldung *Ungültiges Synchronisationssignal* wird in der unteren rechten Ecke der Software angezeigt.



Abb. 15.21: Software-Rückmeldung, wenn das Sync-Signal während der Messung wieder angeschlossen wird

- Wenn das System so konfiguriert ist, dass es sich um eine nicht zulässige Topologie handelt, wird neben dem SYNC-Indikator in den Sync-Einstellungen die folgende Fehlermeldung angezeigt: *Kein gültiges Sync-Setup für Knoten XY gefunden.*



Abb. 15.22: Fehlermeldung, die einen Messknoten mit einem ungültigen Sync-Setup anzeigt.

- Wenn es ein Problem gibt, dass mindestens ein Knoten nicht synchronisiert werden kann, wird eine Fehlermeldung angezeigt: *Out of Sync.* Überprüfen Sie in diesem Fall jeden Messknoten einzeln.

### Slave-Gerät verliert die Netzwerkverbindung

Wenn ein Slave-Gerät während der Messung die Netzwerkverbindung verliert, fügt das Master-Gerät eine Markierung *Knoten verloren* zur Ereignisliste hinzu und zeigt die Meldung *Slave-Knoten verloren:...* in der unteren rechten Ecke der Software an (siehe Abb. 15.23).

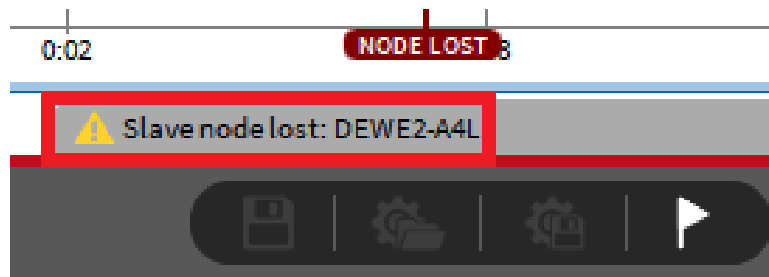


Abb. 15.23: Software-Rückmeldung an das Master-Gerät, wenn der Slave-Knoten die Netzwerkverbindung verliert

Das betroffene Slave-Gerät fügt der Ereignisliste eine Markierung *Knoten verloren* hinzu und öffnet ein Pop-up-Menü *Master verloren* (siehe Abb. 15.24).

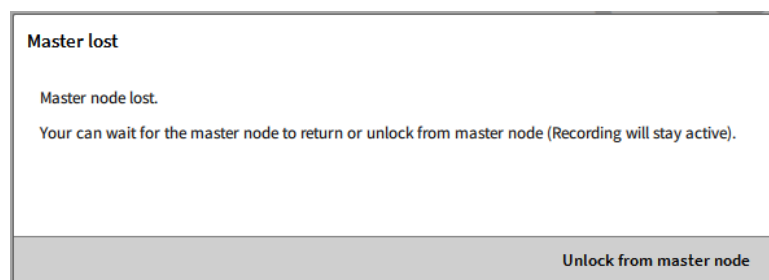


Abb. 15.24: Software-Rückmeldung an das Slave-Gerät, wenn der Slave-Knoten die Netzwerkverbindung verliert

- Wählt der Benutzer *Entsperren vom Master-Knoten*, wird die Aufzeichnung fortgesetzt, bis die *Stopp-Taste* gedrückt wird, und das Slave-Gerät kann als eigenständiges Gerät verwendet werden.
- Wenn die Netzwerkverbindung zwischenzeitlich wieder hergestellt ist, schließt sich das Pop-up-Fenster auf dem Slave-Gerät wieder und das Slave-Gerät kann wieder vom Master-Gerät

gesteuert werden. Die Datenaufzeichnung erfolgt weiterhin synchron, da die Sync-Verbindung noch aktiv war. In der Ereignisliste wird eine Markierung *Knoten gefunden* hinzugefügt.

Die Messung auf eventuellen anderen Slave-Geräten ist davon nicht betroffen und sie merken nicht, dass ein Slave-Knoten verloren gegangen ist.

### **Master-Gerät verliert die Netzwerkverbindung**

Wenn das Master-Gerät während der Messung die Netzwerkverbindung verliert, fügt das Master-Gerät eine Markierung *Knoten verloren* zur Ereignisliste hinzu und zeigt die Meldung *Slave-Knoten verloren:...* in der unteren rechten Ecke der Software an (siehe [Abb. 15.23](#)).

Alle Slave-Geräte fügen der Ereignisliste eine Markierung *Knoten verloren* hinzu und öffnen ein Pop-up-Menü *Master verloren* (siehe [Abb. 15.24](#)).

- Wählt der Benutzer *Entsperren vom Master-Knoten*, wird die Aufzeichnung fortgesetzt, bis die Taste *Stopp* gedrückt wird, und die Slave-Geräte können als eigenständige Geräte verwendet werden.
- Ist die Netzwerkverbindung zwischenzeitlich wieder hergestellt, schließt sich das Pop-up-Fenster auf dem Slave-Gerät wieder und die Slave-Geräte können wieder vom Master-Gerät gesteuert werden. Die Datenaufzeichnung erfolgt weiterhin synchron, da die Sync-Verbindung noch aktiv war. In der Ereignisliste wird eine Markierung *Knoten gefunden* hinzugefügt.

### **Statische IP - Geräte werden nicht gefunden**

Wenn statische IP-Adressen vergeben werden, ist darauf achten, dass die gleiche Subnetzmaske bei Master und bei Slave verwendet wird. Bei der Verwendung mehrere Netzwerkanschlüsse wird empfohlen das jeder Anschluss eine eigene Subnetzmaske erhält. Bsp. Port 1 mit 192.168.100.1 und Port mit 192.168.0.1.

## 15.7.2 Multi-Master-spezifisches Troubleshooting

### **Gleichzeitiges Laden von Setups**

Es wird NICHT empfohlen, Setups gleichzeitig innerhalb eines OXYGEN-NET Systems zu laden. Das gleichzeitige Laden von Setups auf mehrere Master-Clients kann zu längeren Wartezeiten und möglichen Problemen bei der Bestimmung eines Acquisition-Masters führen. Um Fehler zu vermeiden, laden Sie Setups nacheinander, einen Master-Client nach dem anderen.

### **Verlust von Systemgeräten**

Dieser Abschnitt befasst sich mit Szenarien, bei denen ein Gerät unbeabsichtigt von einem OXYGEN-NET-System getrennt wird, was durch eine Netzwerkunterbrechung, einen Geräteabsturz, einen Stromausfall oder ähnliche Probleme verursacht werden kann.

### **Verlust von Systemgeräten während der Aufzeichnung**

Wenn ein Systemgerät während einer aktiven Aufzeichnung verloren geht, wird ein vollständiger Neustart der Systemsoftware empfohlen, sobald die Aufzeichnung beendet ist. Ein vollständiger Neustart beinhaltet:

- Freigeben aller Knoten auf jedem Master-Client
- Schließen und erneutes Öffnen von OXYGEN auf jedem Master- und Slave-Gerät,
- Neuladen der bestehenden OXYGEN-Einstellungen auf jedem Gerät.

### Verlust von Systemgeräten bei Nichtaufzeichnung

Wenn ein Gerät verloren geht, während das System nicht aufzeichnet oder scharfgeschaltet ist, hängt die Reaktion von der Art des verlorenen Geräts ab:

- Wenn der Acquisition-Master verloren geht: Alle Master-Geräte geben ihre Messknoten frei. Ein vollständiger Neustart der Systemsoftware, wie oben beschrieben, wird empfohlen.
- Wenn ein Master-Client (mit Ausnahme des Acquisition-Masters) verloren geht: Der betroffene Master wird seine beanspruchten Slaves freigeben, aber das Gesamtsystem bleibt davon unberührt. Ein Neustart von OXYGEN auf dem betroffenen Gerät sollte das Problem beheben. Wenn die Probleme weiterhin bestehen, führen Sie einen vollständigen Neustart der Systemsoftware durch.
- Wenn ein Messknoten verloren geht: Jedes Master-Gerät, das den Knoten beansprucht hat, gibt ihn frei und zeigt eine Meldung an: *Slave-Knoten verloren: Slave\_X*. In diesem Fall wird ein vollständiger Neustart der Systemsoftware empfohlen.

## 15.8 Beschränkungen von OXYGEN-NET

Keine Datenübertragung zwischen verschiedenen Slave-Geräten oder vom Master-Gerät zum Slave-Gerät. Daten können nur von Slave-Geräten zu Master-Geräten übertragen werden.