



Automobilmesstechnik
Energie & Netzanalyse
Luft- & Raumfahrt
Transportwesen
Allgemeine Prüf- & Messtechnik

Power Tutorial

deutsch



Test & Measurement Solutions



Technische Änderungen, Irrtum und Druckfehler vorbehalten.

DEWETRON elektronische Messgeräte Ges.m.b.H (DEWETRON) erhebt keinen Anspruch auf die Wirksamkeit oder die Genauigkeit der Informationen, die hierin enthalten sind. Die Verwendung dieses Handbuches 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.

Vermerk der Urheberrechte:

Veröffentlichung und Vervielfältigung nach österreichischem Recht.

DEWETRON GesmbH
Parkring 4
A-8074 Graz-Grambach
Austria

Copyright DEWETRON elektronische Messgeräte Ges.m.b.H

In dieser technischen Referenz sind Copyright-geschützte Informationen enthalten. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Änderungen oder Übersetzung ohne schriftliche Genehmigung wird untersagt, ausgenommen es wird in den Copyrightbestimmungen erlaubt.

Alle eingetragenen Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber. Es sind keine Verletzungen der jeweiligen Rechte beabsichtigt.

Inhaltsverzeichnis

Part I Einleitung 1

Part II Grundlagen 1

1 Messung der Spannung	2
Anzeigen der Messwerte	6
Messung an einem Spannungswandler	7
Messung der Spannung mit dem Power Modul	8
Periodeneffektivwerte der Spannung	12
2 Messung von Strom	13
Strommessung mit Shunt (Messwiderstand)	15
Strommessung mit Strommodulen	17
Strommessung mit Stromzangen mit Spannungsausgang	19
Strommessung mit Stromzangen mit Stromausgang	21
Strommessung mit Rogowskyspulen	24
Strommessung mit Nullflusswandlern	26
Verwendung eines Messadapters aus der Sensordatenbank	29
Verwendung des Powermoduls	31
3 Messung der Leistung	33
einphasige Leistungsmessung	33
Messwerte der Leistungsberechnung	36
mehrphasige Leistungsmessungen	37
3ph Sternschaltung	37
3ph Dreieckschaltung	39
3ph Aron Schaltung	40
3ph V Schaltung	41
2ph Schaltung	42
Instrumente speziell für die Leistungsmessung	43
Vektorscope	43
FFT	46
4 Speichern von Daten	48
Speichern der Daten in Dateien (Dewesoft)	48
Schnelles Speichern	51
Langsames Speichern	53
Schnelles Speichern im Fehlerfall	54
Fall 1	54
Fall 2	56
Fall 3	57
Schnelles Speichern im Fehlerfall und sonst langsam	58
Speichern der Daten in einer Datenbank (PMT)	59
Speichern eines Wertes in der Datenbank	59
Channel Group	73
Speichern eines Power Moduls in der Datenbank	75
Installationshinweis zu DB Plugin und PMT	77

Part III Messen der Power Quality 78

1 Die PQ Parameter	79
Oberschwingungen (Harmonics)	79

Zwischenharmonische.....	80
Volle FFT.....	81
Volles Spectrum darstellen.....	82
Harmonische ausgeben.....	87
Harmonische und Interharmonische ausgeben.....	89
Frequenzbänder ausgeben.....	91
Navigieren in FullFFT.....	93
Backgroundharmonics	95
Flicker	97
Flickeremission (Stromflicker).....	98
Symmetrische Komponenten	101
FullFFT	102
Spannungseinbrüche	103
2 PQ Normen	105
En50160	105
Erstellen eines eigenen Setup.....	106
Einphasensystem.....	106
Einstellungen in Dewesoft für EN50160	106
Einstellungen zum Speichern von En50160.....	107
Auswerten von En50160 in PMT.....	112
3ph Sternsystem.....	114
Einstellungen in Dewesoft für En50160.....	115
Einstellungen zum Speichern von En50160.....	116
Auswerten von En50160 in PMT.....	117
3ph Sternsystem mit Bewertung im Dreieck	117
Einstellungen in Dewesoft für En50160.....	118
Einstellungen zum Speichern von En50160.....	119
Auswerten von En50160 in PMT.....	120
3ph Dreieckssystem.....	121
Einstellungen in Dewesoft für En50160.....	121
Einstellungen zum Speichern von En50160.....	122
Auswerten von En50160 in PMT.....	123
Verwenden des bestehenden Setup.....	124
IEC 61000-2-4	124
ITI (CBEMA) Kurve	128
DIS DIP Statistik	132
Part IV Messungen an elektrischen Maschinen	136
1 ASM am Drehstromnetz	137
ASM am Drehstromnetz in Sternschaltung	138
Darstellung der verketteten Spannung.....	142
Berechnung der verketteten Oberschwingungen.....	144
ASM am Drehstromnetz in Dreieckschaltung	146
2 ASM am Umrichter	149
Offline Modus	155
Berechnung im Analysemode	159
3 Andere Aufgaben	163
Drehzahlmessung	163
Drehzahlsensoren mit Spannungsausgang.....	163
Encoder.....	165
Drehmomentmessung	171
Sensoren mit Spannungsausgang.....	171

Wirkungsgradbestimmung	173
Part V Störschreiber	177
1 PFR mit lokaler Speicherung	178
2 PFR mit Speicherung in einer Datenbank	183
3 PFR mit Datenbank und PQ Funktionen	192
Part VI Spezielle Messungen	193
1 Messungen an Gleichstromleitungen (HVDC)	193
I eq (äquivalenter Störstrom)	194
TIF (Telephone Interference Factor)	203
THDUN (THDU auf Nennspannung bezogen)	210
2 Netzanschluss von Windkraftanlagen und anderen Kraftwerken	215
Setup des Messgerätes	215
Setup der Messkanäle	215
Setup des Power Modules	216
Einstellungen für das Speichern	217
Setup des Windreports	219
Durchführen einer Messung	220
Auswerten	221
Erstellen eines Berichtes	221
Auswerten mit einem bestehenden Bericht	224
Neuberechnung eines Windreports	227
Part VII Anhang	231
1 Technical Reference	231
General	231
Sine waves and other periodic signals	231
RMS calculation and the problem of non linear signal transformers	232
General terms	233
Voltage and current	235
Frequency domain values	235
Calibration	236
Time domain values	236
3 Phase systems	237
wiring conversions	238
3-phase systems with missing current (Aron and V connection)	238
Frequency	238
Power	240
Frequency domain (high accuracy and calibrated values)	240
single phase	240
for each individual harmonic h:	240
for the fundamental oscillation h=1:	241
for the full waveform:	241
3-phase systems	243
Time domain (period values for disturbance calculations)	245
single phase	245
3-phase systems	246
Symmetrical components	247
voltage	247
current	253

power	257
Additional FFT values	259
voltage.....	259
current.....	260
Impedances	261
Literature	262
2 Tips und Tricks	262
Autorange	262
Index	0

1 Einleitung

Willkommen beim **Tutorial** von DEWETRON zum Thema **Messungen in der elektrischen Energietechnik**.

Dieses Tutorial soll für Sie unterstützend zum Erlernen der DEWETRON Leistungsmessgeräte dienen und ist als Ergänzung zu den Manuals gedacht.
Sie finden Beispiel zu den Softwarepaketen DEWESoft und PMT.

Das Tutorial gliedert sich in folgende Punkte:

- Grundlagen
- Power Quality
- Messungen an elektrischen Maschinen

- Anhang

weitere Ergänzungen finden sie im Internet unter

power.dewetron.com
www.dewetron.com

TIP: Bevor sie zu messen beginnen sollten Sie sich auf alle Fälle mit dem Kapitel "Grundlagen / Messung der Spannung" vertraut machen.

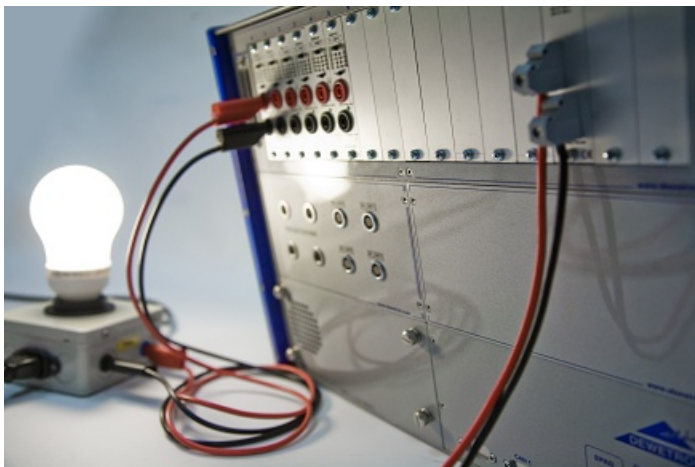
2 Grundlagen

In diesem Kapitel lernen sie das Messen von:

- Spannung
- Strom
- Leistung

Speichern der Daten

TIP: Beginnen sie mit der Spannungsmessung



2.1 Messung der Spannung

Ziel: in diesem Kapitel soll das Messen der Spannung erlernt werden.

Voraussetzungen:

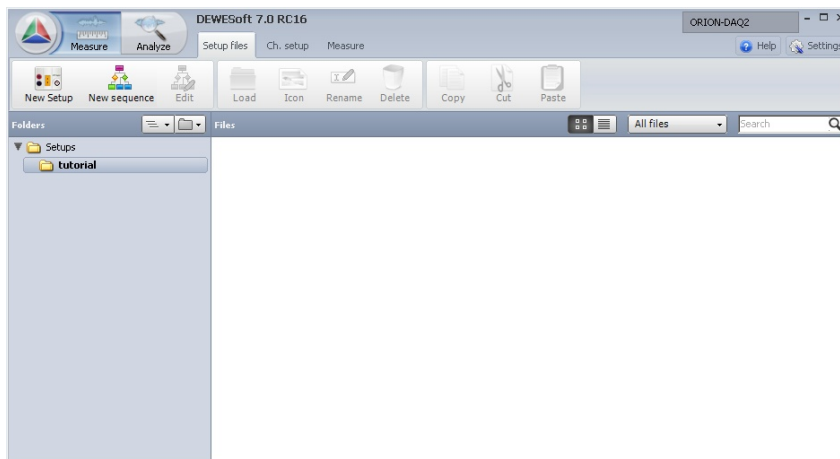
Ein Messgerät mit Rack (z.B DEWE-2600)
Ein Modul vom Typ DAQP-HV (oder DAQP-DMM)
Software DEWESoft
Option DEWESoft Power

Vorgehensweise:

1. Starten sie DEWESoft.



2. Erstellen Sie ein neues Setup.

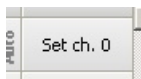
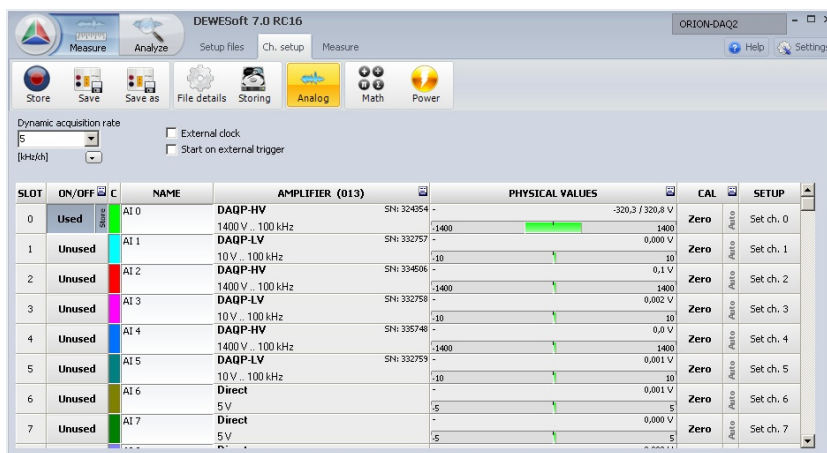


3. Schließen sie die Spannung am Modul an.

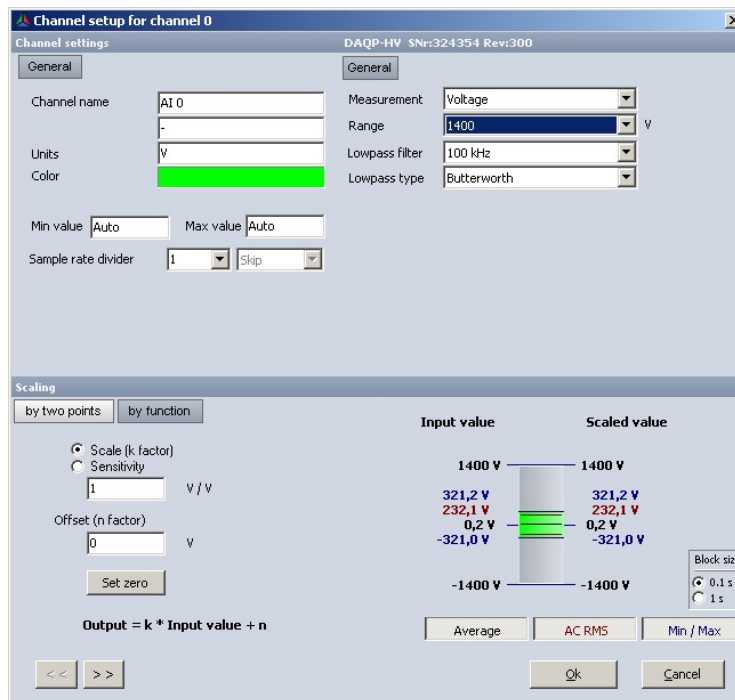
verwendbare Modultypen: DAQP-HV, DAQP-DMM, MDAQ-PQL-SUB-HV



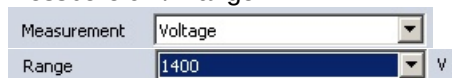
4. Stellen sie den Kanal ein



5. Wählen sie den Messbereich und den Filter



Messbereich / Range:

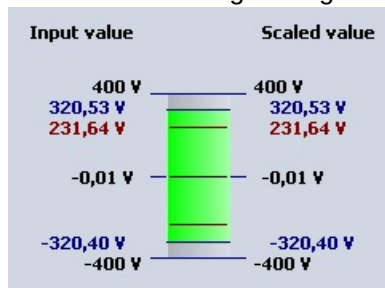


gibt den maximalen Messbereich des Eingangskanals an. Dieser sollte über dem zu erwartenden Scheitelwert der Spannung sein.

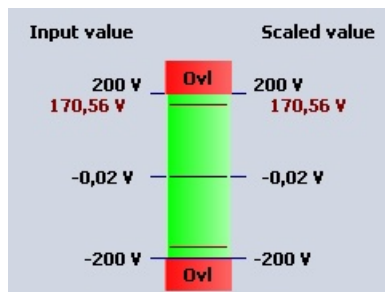
Typische Einstellung:

Messspannung 230V / Scheitelwert 325V / Messbereich 400V

In der Aussteuerungsanzeige ist der jeweilige Wert bereits ersichtlich (grün).

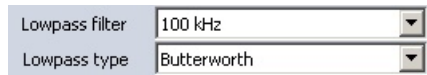


ist der Messbereich zu klein wird die Anzeige rot und geht auf "Overload"



Filter / Tiefpassfilter

Der Filter dient zur Unterdrückung des Aliasingeffektes und sollte auf ca. 40% der Abtastrate eingestellt sein.



Der Wert kann auch je nach Anwendung verschieden sein.

typische Einstellungen:

Anwendung	Abtastrate	Filter
Messung am Netz, PQ	10 kHz	3 kHz
Erweiterte	20 kHz	10 kHz
Oberschwingungsmessung		
Messungen am Frequenzumrichter	1 MSamples	700 kHz (300 kHz)

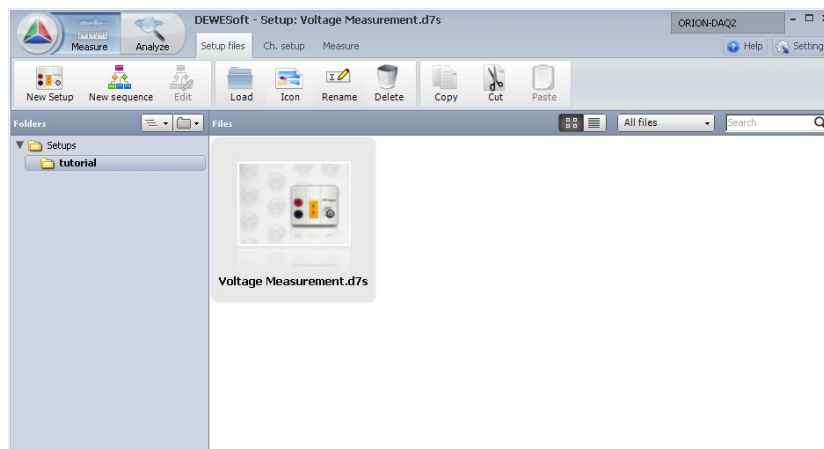
Die Abtastrate wird am Analog Setup Schirm eingestellt



zuletzt geben Sie dem Messkanal noch einen Namen - in unserem Beispiel "Voltage"



Mit "Save As" wird das Setup gespeichert und erscheint dann am Startbildschirm der DEWESoft (hier: Voltage Measurement).

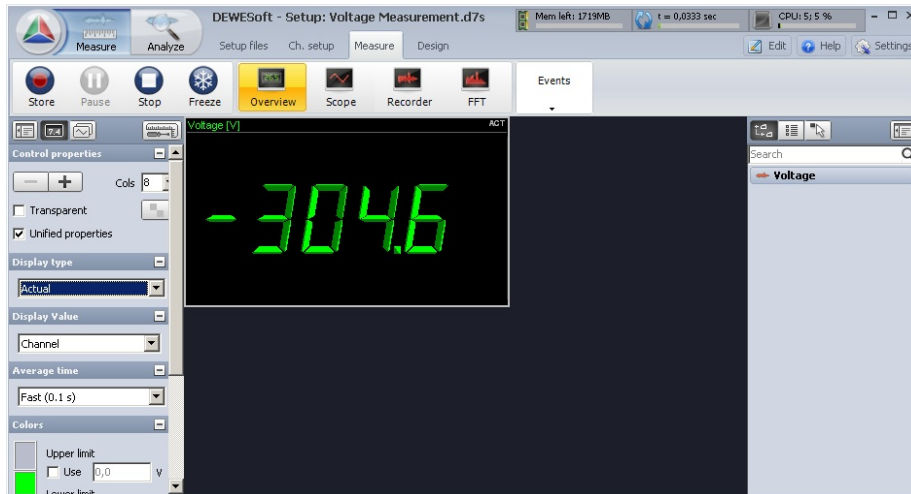


Folgen Sie jetzt dem Kapitel "Anzeigen der Messswerte"

2.1.1 Anzeigen der Messwerte

Setzen sie das Messgerät zunächst in den Messmodus.

Dazu klicken sie auf  in der Menüleiste oben.

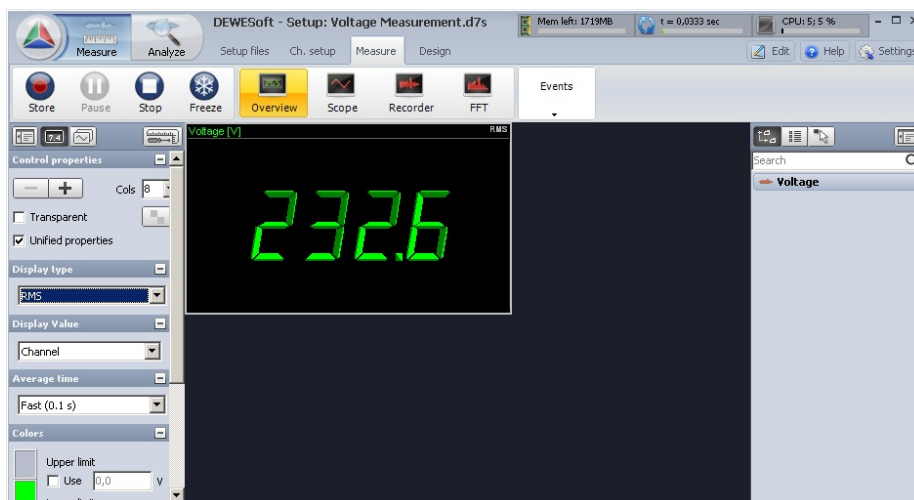


Zunächst werden die aktuellen Abtastwerte angezeigt, welche sich entsprechend dem Sinus ständig ändern.

Um den RMS Wert anzuzeigen ändern sie den Wert "Display Type" von Actual auf RMS (links im Eigenschaftsbereich der Anzeigelemente)



Die Netzspannung wird jetzt als RMS Wert angezeigt



Andere Anzeigen:

Scope und Rekorder können hinzugefügt werden indem sie auf Design klicken.



Wählen Sie Scope



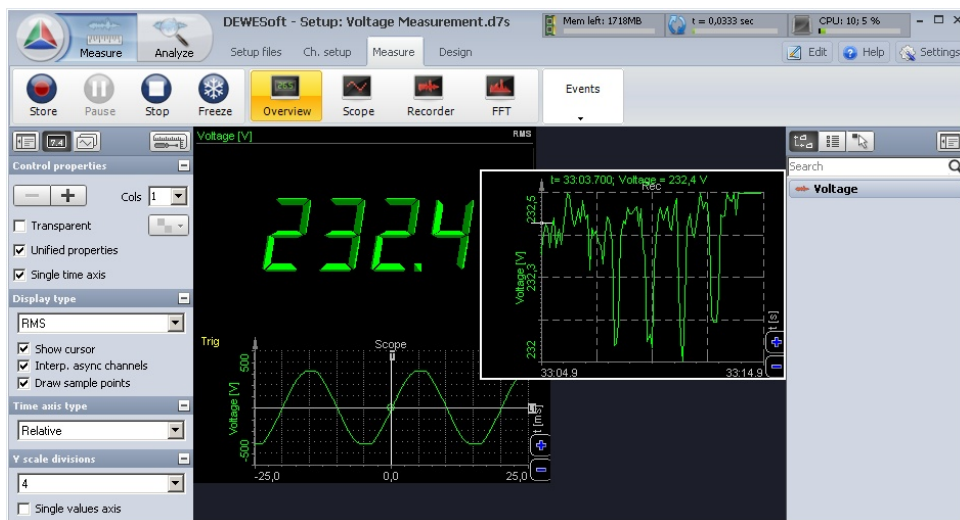
bzw. den Rekorder aus



Sie erhalten dann neue Bildschirminstrumente.

Diese können mittels der üblichen "Windows methoden" Drag&Drop in Lage und Größe geändert werden.

Die Eigenschaften können Sie wieder auf der linken Bildschirmseite ("control properties") ändern.

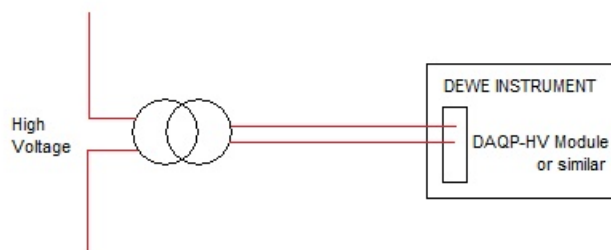


2.1.2 Messung an einem Spannungswandler

Bei Messungen an einem Spannungswandler ist zusätzlich das Übersetzungsverhältnis des Wandlers zu berücksichtigen.

Anwendung: Mittelspannungsnetz, Hochspannungsnetz

Messaufbau:



Das Übersetzungsverhältnis wird bei den Kanaleinstellungen eingegeben:

es kann entweder als Geradengleichung oder als Zweipunktskalierung angegeben werden:

Beispiel: Mittelspannungswandler 10kV / 100V:

Zweipunktskalierung:

The 'Scaling' dialog box shows the 'by two points' tab selected. It has two columns: 'First point' and 'Second point'. Under 'First point', there are two input fields: the top one contains '0' and is labeled 'equals' below it; the bottom one contains '0' and is labeled 'Calibrate' above it. Under 'Second point', the top input field contains '100' and is labeled 'V' to its right; the bottom input field contains '10000' and is labeled 'V' to its right. Below each column are two buttons: 'from average' and 'from RMS'.

Geradengleichung:

The 'Scaling' dialog box shows the 'by function' tab selected. It has two radio buttons: 'Scale (k factor)' which is selected, and 'Sensitivity'. Below 'Scale (k factor)' is an input field containing '100' and a label 'V / V' to its right. Below 'Sensitivity' is an input field containing '0' and a label 'V' to its right. Below these is a 'Set zero' button. At the bottom, the formula 'Output = k * Input value + n' is displayed.

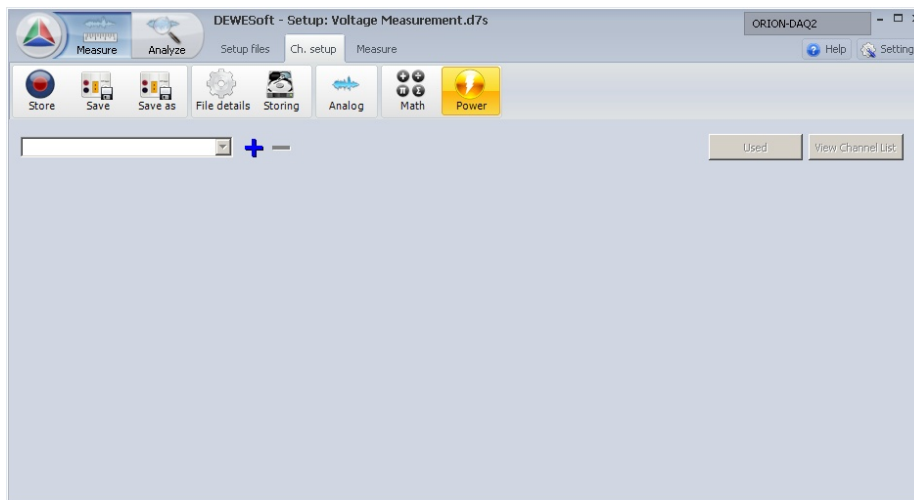
Ist das Übersetzungsverhältnis richtig eingegeben dann wird der skalierte Wert ausgegeben.

2.1.3 Messung der Spannung mit dem Power Modul

Das Powermodul ist eine Mathematikbibliothek zur Berechnung der Wechselstromgrößen. Will man Spannungswerte genau nach Norm ermitteln, dann kann man es ebenso heranziehen.

Klicken sie zunächst auf das Power Icon

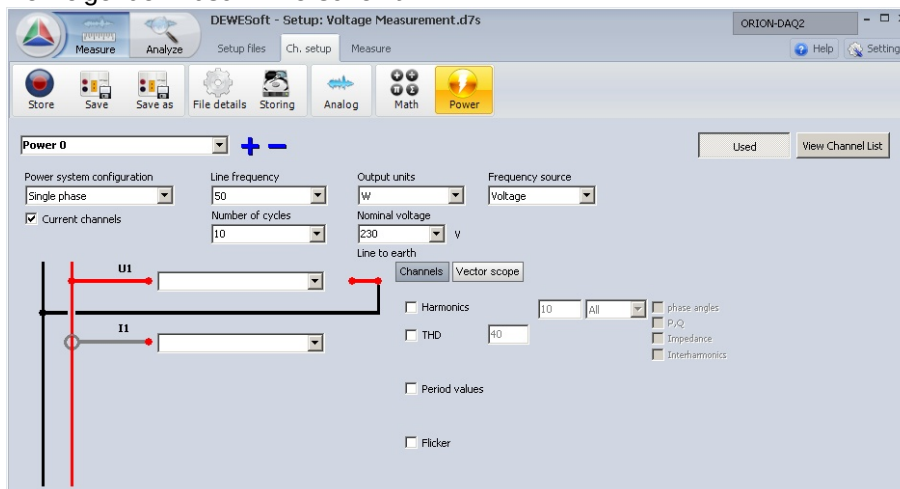




Fügen Sie jetzt mit "+" ein neues Leistungsmodul hinzu

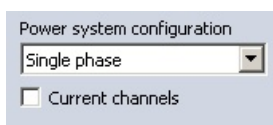


Der folgende Bildschirm erscheint:



Beachten sie dabei folgendes:

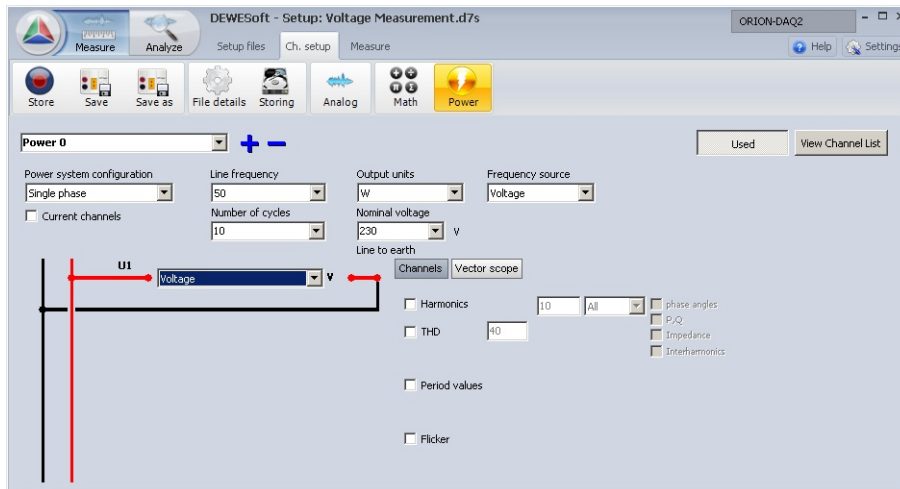
Wenn sie nur eine Spannung messen genügt es ein "single phase modul" zu erstellen.
Um nur Spannungen zu messen deaktivieren sie "Current channels".



Weisen sie der Spannung U1 den tatsächlichen Hardwarekanal "Voltage" zu



Das Setup sollte jetzt wie folgt aussehen:



folgende Werte können noch angepasst werden:

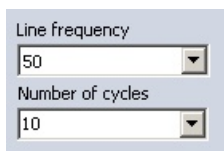
Line frequency: die Frequenz (Bsp.: Europa: 50 Hz, US 60 Hz, Asien and Rest of world: 50 oder 60Z,...).

Ist die Frequenz nicht bekannt, dann geben sie hier "variabel" an.

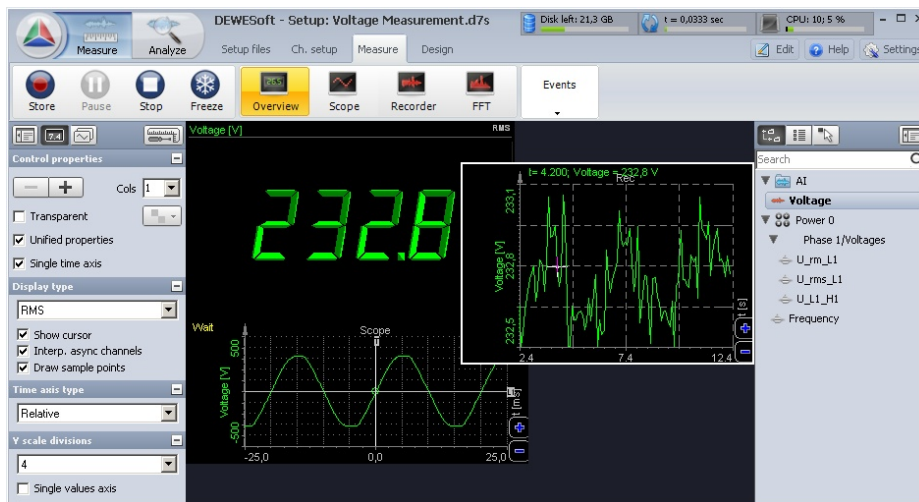
Der Wert gibt nur denn Sollwert an. Die Berechnung erfolgt mit der tatsächlichen Frequenz der Messung.

Number of cycles:

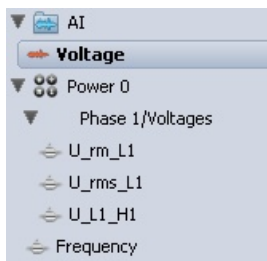
Gibt die Anzahl der Perioden für die Effektivwertberechnung an. Typisch: 10 Perioden. Manche Normen verlangen 12 (60Hz Netze); es kann aber jede beliebige Anzahl (ab 5) angegeben werden.



Wechseln sie wieder zur Messung stehen Ihnen jetzt auf der rechten Seite mehrere Messkanäle zur Verfügung:



Folgende Kanäle gibt es jetzt:



Gruppe AI: (analog inputs)

Voltage...der ursprüngliche Eingangskanal

Gruppe Power:

Power 0...Das Leistungsmodul mit dem Namen "Power 0"

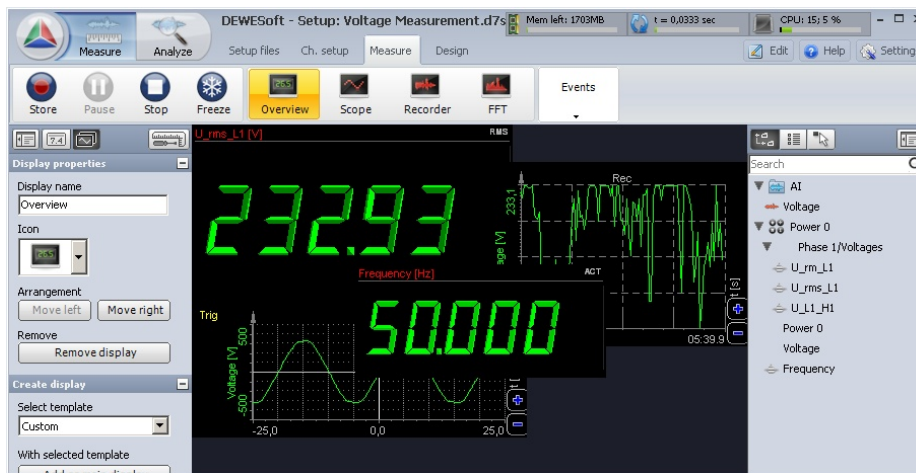
Frequency...die tatsächliche Netzfrequenz

U_rms_L1...der 10perioden RMS Wert der Spannung

U_L1_H1...der Grundschnungswert der Spannung

U_rm...der gleichgerichtete Mittelwert der Spannung

Zeigen sie die Messwerte an, indem sie im mittleren Teil des Bildschirms ein Instrument anwählen und dann rechts den Kanal auswählen, welchen sie anzeigen möchten. In unserem Beispiel U_rms_L1 links oben und die Frequenz in der Mitte.



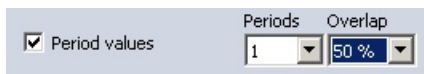
Weitere Messkanäle:

Periodeneffektivwerte der Spannung

2.1.3.1 Periodeneffektivwerte der Spannung

Periodenwerte sind RMS Werte (bzw. Mittelwerte bei Leistungen) welche Periodenweise gebildet werden.

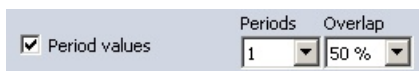
Im Power Module muss "Period Values" angewählt sein.



Periods: Anzahl der Perioden, über die der Wert berechnet werden soll.

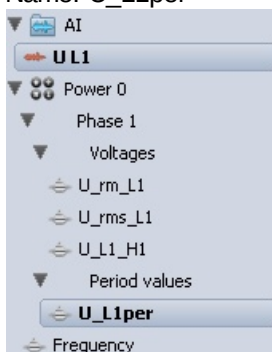
Overlap: das Überlappungsfenster in Prozent.

Wird z.B. gefordert alle Halbe Perioden eine Vollperiodenwertberechnung durchzuführen (wie es z.B. die PQ Norm IEC 61000-4-30 fordert) muss hier folgendes eingegeben werden:



Der Periodenwert steht dann als Messwert in DEWESoft wie jeder andere Wert zur Verfügung:

Name: U_L1per

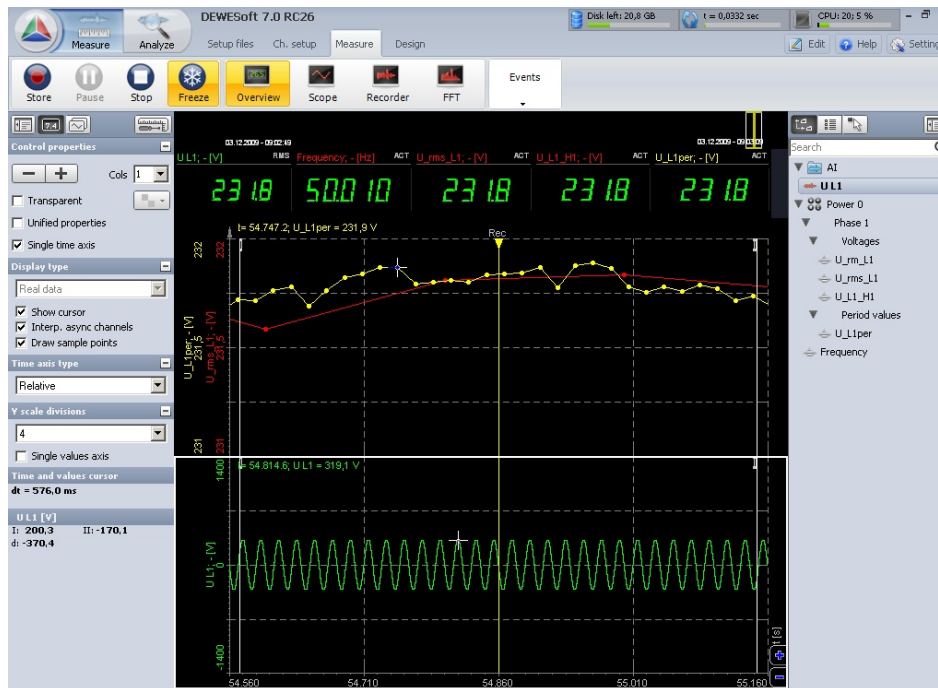


Die folgende Grafik zeigt 3 Datenreihen:

Unten Grün: das analog eingelesene Sinussignal

Oben Rot: der RMS Wert aus dem Power Modul über 10 Perioden gebildet

Oben Gelb: der NEUE Periodeneffektivwert; Periodenweise gebildet.



2.2 Messung von Strom

Ziel: in diesem Kapitel soll das Messen von Strömen erlernt werden.

Voraussetzungen:

- Ein Messgerät mit Rack (z.B. DEWE-2600)
- Ein Modul vom Typ DAQP-HV (oder DAQP-DMM)
- Ein Modul vom Typ DAQP-LV
- Eventuell ein Modul vom Typ DAQP-LA
- Shunt, Stromzange, Stromwandler nach Bedarf
- Software DEWESoft
- Option DEWESoft Power

Die Strommessung kann auf mehrere Arten erfolgen.

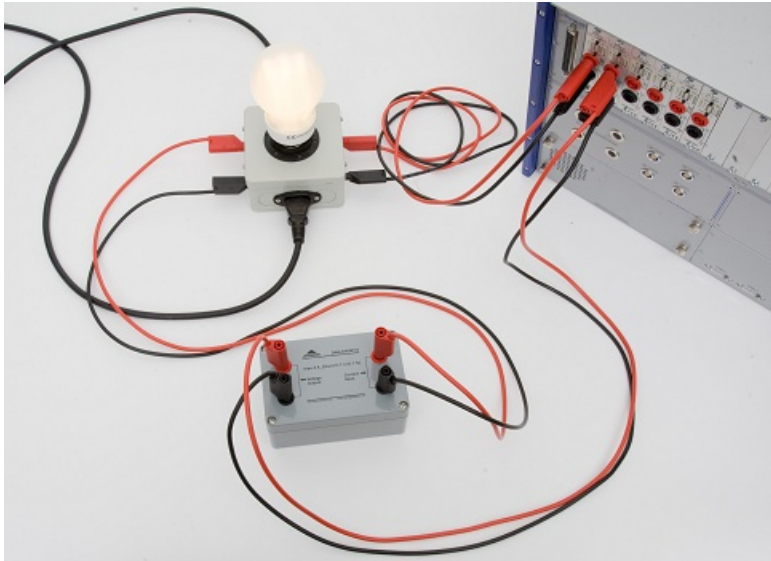
- Shunt (Messwiderstand)
- Direkte Strommodule
- Stromzange mit Spannungsausgang
- Stromzange mit Stromausgang
- Rogowskyspule mit Spannungsausgang
- Nullflusswandler

Die Verwendung der Stromkanäle erfolgt danach immer wieder auf die selbe Art und Weise.

TIP: Die Methoden zum Anzeigen der Messwerte der Strommessung sind ähnlich wie jene der Spannungsmessung.
Daher werden diese vorerst nicht noch einmal erläutert.

2.2.1 Strommessung mit Shunt (Messwiderstand)

Messaufbau:

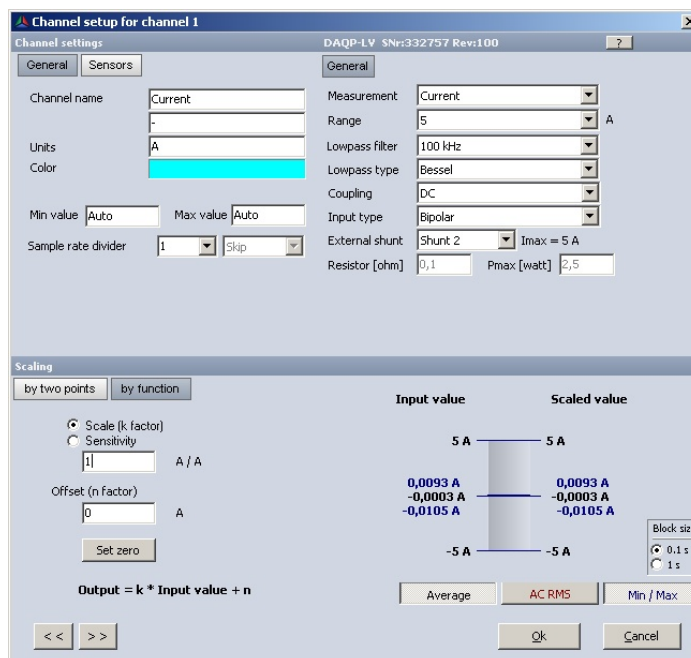


Der Strompfad des Prüflings wird über einen Shunt (Messwiderstand) geführt. Dieser wird weiters an ein Module zur Messung kleiner Spannungen an das Messgerät angeschlossen.

Modultypen: DAQP-LV, DAQP-V

Einstellungen im Kanalsetup:

bei Verwendung eines 0,1 Ohm Shunts:



Stellen sie zunächst das Feld Measurement auf Current

Measurement	Current	A
Range	5	A

wählen sie danach den Shunt aus.

Üblicherweise wird ein 0,1 Ohm Shunt verwendet (=Shunt 2)

External shunt	Shunt 2	Imax = 5 A
Resistor [ohm]	0,1	Pmax [watt] 2,5



bei Verwendung eines beliebigen Shunts:

wählen sie "custom" im Feld "External shunt" und geben Sie den Widerstandswert (Resistor [ohm]) und den maximalen Leistungswert (Pmax [watt]) ein.

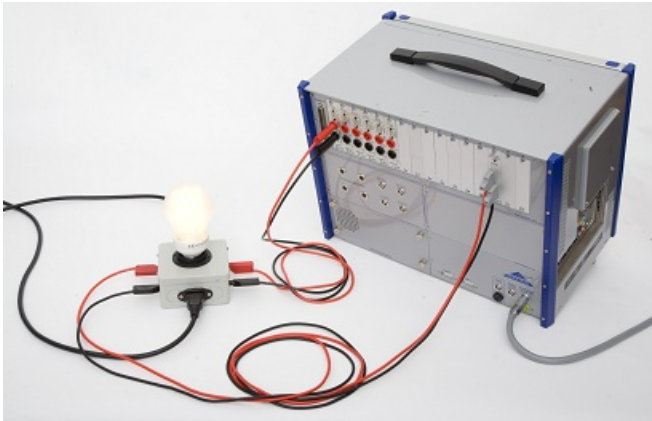
External shunt	Custom	Imax = 2 A
Resistor [ohm]	0,5	Pmax [watt] 2

2.2.2 Strommessung mit Strommodulen

Die Strommodule sind primär zur Messung von kleinen Strömen ($<5\text{A}$ dauerhaft, 30A peak) bzw. zur Messung von Strömen an der Sekundärseite von Stromwandlern gedacht.

Messaufbau:

Der Strom wird direkt an das Strom-Modul angeschlossen.



Modultypen: DAQP-LA-SC



Einstellungen im Kanalsetup:

Channel setup for channel 9 DAQP-LA \$Nr:336656 Rev:100

Channel settings

General Sensors

Channel name AI 9

Units A

Color

Min value Auto Max value Auto

Sample rate divider 1 Skip

General

Measurement **Current**

Range 3 A

Lowpass filter 100 kHz

Lowpass type Bessel

Scaling

by two points by function

☒ Scale (k factor)

☐ Sensitivity

1 A / A

Offset (n factor)

0 A

Set zero

Output = k * Input value + n

< >

Input value

3 A

0,0005 A

0,0002 A

0,0000 A

-3 A

Scaled value

3 A

0,0005 A

0,0002 A

0,0000 A

-3 A

Block size

☒ 0.1 s

☐ 1 s

Average AC RMS Min / Max

Ok Cancel

Primär ist nur der Messbereich einzustellen.

DAQP-LA \$Nr:336656 Rev:100

General

Measurement **Current**

Range 3 A

Lowpass filter 100 kHz

Lowpass type Bessel

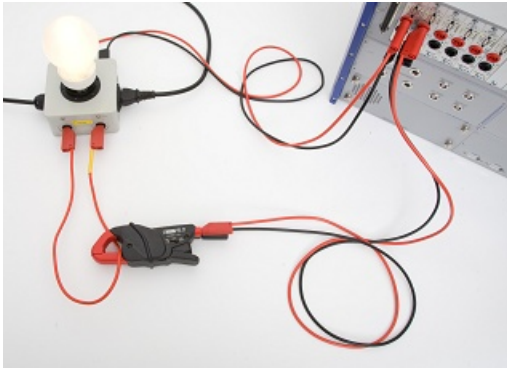
Wird an der Sekundärseite eines Stromwandlers gemessen, dann können die Wandlerverhältnisse wie beim Spannungswandler über die Scaling Funktion eingestellt werden.

2.2.3 Strommessung mit Stromzangen mit Spannungsausgang

Messaufbau:

Der Strompfad wird mit einer Leiterschleife geschlossen.

Die Stromzange wird über diese Leiterschleife geklappt und weiters an ein Modul zur Messung kleiner Spannungen angeschlossen (DAQP-LV).



Stromzange:

Stromzangen mit Spannungsausgang erkennt man an ihrem Typenschild. Das Übersetzungsverhältnis wird direkt in Ampere zu Volt angegeben:

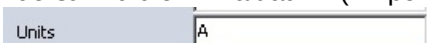
In unserem Beispiel: 20 A / 2 V (bzw. 200 A / 2 V)



Einstellungen am Modul:

Modultypen: DAQP-LV

Zuerst wird die Einheit auf A (Ampere) gestellt.



Der Skalierungswert kann jetzt direkt angegeben werden: 2 V entsprechen 20 A

Second point

2 V

equals

20 A

Der skalierte Wert wird direkt in Ampere ausgegeben.

Channel setup for channel 1

Channel settings DAQP-LV SNr:332757 Rev:100

General Sensors General

Channel name: Current

Units: A

Color: [Blue]

Min value: Auto Max value: Auto

Sample rate divider: 1 Skip

Measurement: Voltage

Range: 0,5 V

Lowpass filter: 3 kHz

Lowpass type: Bessel

Coupling: DC

Input type: Bipolar

Scaling

by two points by function

First point	Second point
0 V	2 V
0 A	20 A

Calibrate

from average from RMS

Input value Scaled value

0,5 V 5 A

0,00017 V 0,0017 A

-0,00004 V -0,0004 A

-0,00023 V -0,0023 A

-0,5 V -5 A

Block size

0.1 s 1 s

Average AC RMS Min / Max

Ok Cancel

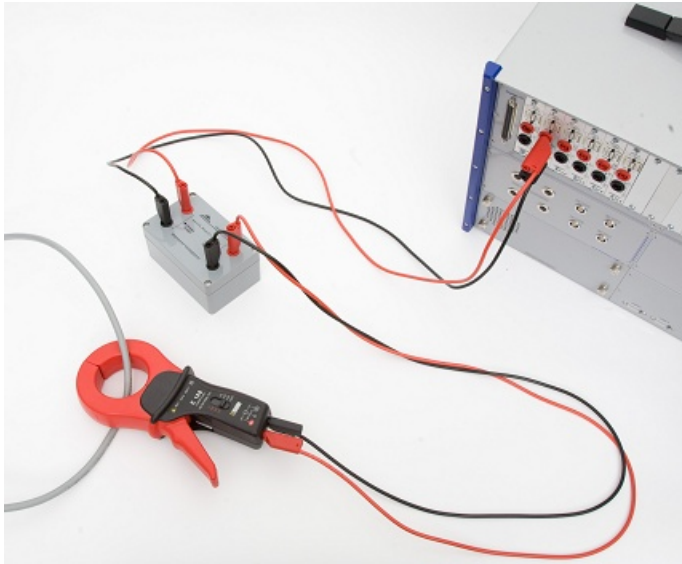
2.2.4 Strommessung mit Stromzangen mit Stromausgang

Messaufbau:

Der Strompfad wird mit einer Leiterschleife geschlossen.

Die Stromzange wird über diese Leiterschleife geklappt und weiters an einen Shunt angeschlossen.

Dieser wird dann an ein Modul zur Messung kleiner Spannungen angeschlossen (DAQP-LV).



Stromzange:

Stromzangen bzw. Wandler mit Stromausgang erkennt man an ihrem Typenschild. Das Übersetzungsverhältnis wird direkt in Ampere zu Ampere angegeben:

In unserem Beispiel: 500A / 5A (bzw. 250 A / 5A; 1000A / 5A)

Einstellungen am Modul:

Modultypen: DAQP-L

Zuerst wird die Einheit auf A (Ampere) gestellt.

Units	A
-------	---

Danach wird der Typ des Messwertes auf Strom umgestellt

Measurement	Current
Range	5 A

Jetzt wird der Shunt eingestellt (typischerweise "Shunt 2")

External shunt	Shunt 2	Imax = 5 A
Resistor [ohm]	0,1	Pmax [watt] 2,5

Der Skalierungswert der Stromzange kann jetzt direkt angegeben werden: 5 A entsprechen 500 A

Second point

5 A

equals

500 A

Der skalierte Wert wird direkt in Ampere ausgegeben.

Channel setup for channel 1

Channel settings DAQP-LV SNr:332757 Rev:100

General Sensors

Channel name: Current

Units: A

Color: [Blue]

Min value: Auto Max value: Auto

Sample rate divider: 1 Skip

Measurement: Current

Range: 5 A

Lowpass filter: 3 kHz

Lowpass type: Bessel

Coupling: DC

Input type: Bipolar

External shunt: Shunt 2 Imax = 5 A

Resistor [ohm]: 0,1 Pmax [watt]: 2,5

Scaling

by two points by function

First point Second point

0 A 5 A

equals equals

0 A 500 A

Calibrate Calibrate

from average from average

from RMS from RMS

Input value Scaled value

5 A 500 A

0,0015 A 0,15 A

-0,0004 A -0,04 A

-0,0023 A -0,23 A

-5 A -500 A

Block size

0.1 s 1 s

Average AC RMS Min / Max

Ok Cancel

TIP: Wenn Sie kleinere Ströme mit einer Stromzange mit großem Messbereich messen wollen, können Sie das Übersetzungsverhältnis durch mehrfaches Durchführen durch die Zange beeinflussen.

In unserem Beispiel wurde der Messleiter 5* durch die Zange geführt.
Das Übersetzungsverhältnis ändert sich dadurch um den Faktor 1/5.

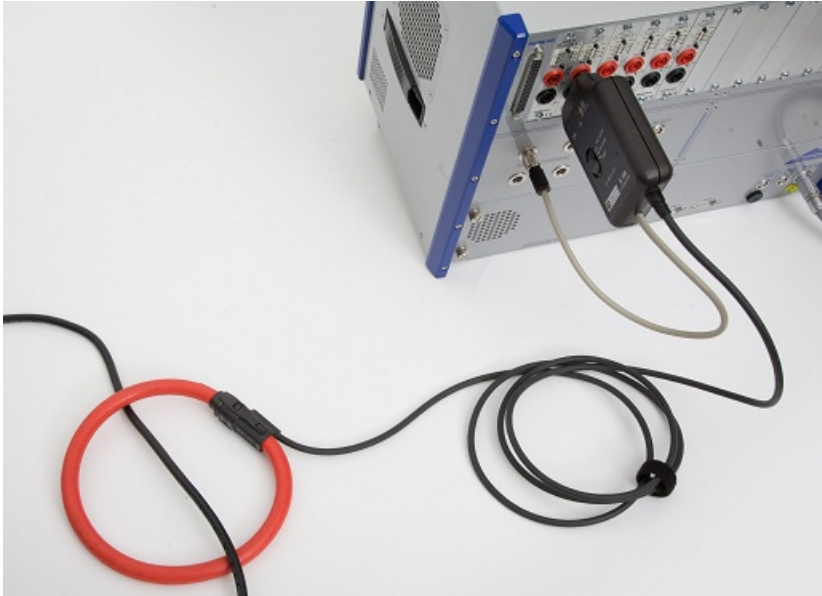
Die Skalierung beträgt jetzt neu 5 A / 100 A statt bisher 5 A / 500 A



2.2.5 Strommessung mit Rogowskyspulen

Messaufbau:

Der Strompfad wird mit einer Leiterschleife geschlossen.
Die Rogowskyspule wird über diese Leiterschleife geklappt und weiters an ein Modul zur Messung kleiner Spannungen angeschlossen (DAQP-LV).



Rogowskyspule:

Die Rogowskyspule besitzt meist einen Verstärker auf welchem auch die Verstärkungsverhältnisse abgelesen werden können.

Da die Spule einen Spannungsausgang besitzt wird das Übersetzungsverhältnis direkt in Ampere zu Volt angegeben:

In unserem Beispiel: 200 A / 2 V (bzw. 20 A / 2 V)



Einstellungen am Modul:

Modultypen: DAQP-LV

Zuerst wird die Einheit auf A (Ampere) gestellt.

Units

Der Skalierungswert kann jetzt direkt angegeben werden: 2 V entsprechen 200 A

Second point

V

equals

A

Der skalierte Wert wird direkt in Ampere ausgegeben.

Channel setup for channel 1

Channel settings DAQP-LV SNr:332757 Rev:100

General Sensors General

Channel name Measurement

Units Range V

Color Lowpass filter

Min value Max value Lowpass type

Sample rate divider Skip

Coupling Input type

Scaling

by two points by function

First point Second point

V

equals equals

A

Calibrate Calibrate

from average from average

from RMS from RMS

Input value Scaled value

1 V 100 A

0,00018 V 0,018 A

-0,00002 V -0,002 A

-0,00021 V -0,021 A

-1 V -100 A

Block size

0.1 s

1 s

Average AC RMS Min / Max

Ok Cancel

2.2.6 Strommessung mit Nullflusswandlern

Messaufbau:

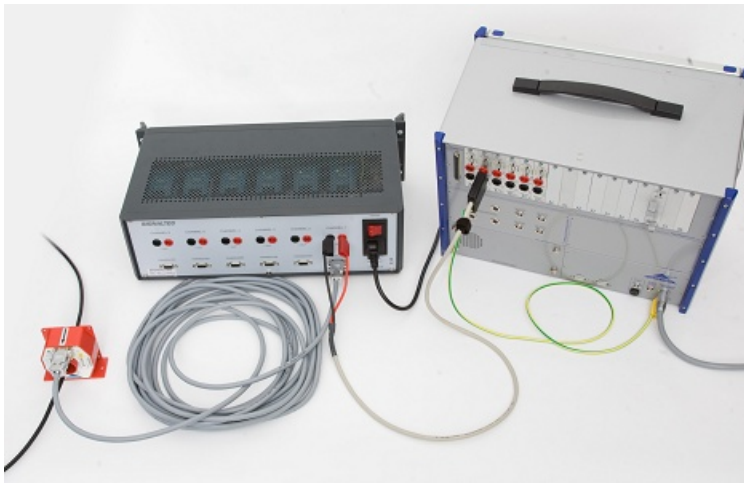
Nullflusswandler werden meist in Prüfeinrichtungen von elektrischen Motoren und Umrichtern verwendet.

Sie besitzen keinen Kern zum Aufklappen wie etwa Stromzangen.

Der Stromführende Leiter muß durch diesen Wandler durchgeführt werden.

Als nächstes muß der Wandler mit der Quelle verbunden werden.

Die Quelle besitzt einen Stromausgang, welcher über einen Shunt an das Messgerät angeschlossen wird.



Nullflusswandler:

Diese Wandler haben einen Stromausgang.

Der Nennstrom des Wandlers wird am Typenschild genannt (Hier: 200A).

Das Übersetzungsverhältnis wird direkt angegeben:

In unserem Beispiel: 1:1000



Der Shunt ist speziell für diese Wandler angepasst.

Der Wert beträgt:

5 Ohm (BR5)

1 Ohm (BR1)

Beachten sie bitte, dass der Schirm über die grün gelbe Leitung an die Erdbuchse des Messgerätes angeschlossen wird.



Einstellungen am Modul:

Modultypen: DAQP-L

Zuerst wird die Einheit auf A (Ampere) gestellt.

Units	A
-------	--------------------------------

Danach wird der Typ des Messwertes auf Strom umgestellt .

Measurement	Current
Range	200 mA

Jetzt wird der Shunt eingestellt (typischerweise "custom").

External shunt	Custom	Imax = 400 mA
Resistor [ohm]	5	Pmax [watt] 0,8

Der Skalierungswert des Wandlers kann jetzt direkt angegeben werden: 1:1000 entsprechen auch 1 mA auf 1 A

Second point	
1 mA	
equals	
1 A	

Der skalierte Wert wird direkt in Ampere ausgegeben.

Channel setup for channel 1 DAQP-LV SNr:332757 Rev:100

Channel settings

General

Channel name:

Units:

Color:

Min value: Max value:

Sample rate divider:

General

Measurement:

Range: mA

Lowpass filter:

Bandwidth: **Bessel**

Coupling:

Input type:

External shunt: Imax = 400 mA

Resistor [ohm]: Pmax [watt]:

Scaling

First point

equals

Calibrate

Second point

mA equals A

Calibrate

Input value

200 mA

0,07 mA

-0,01 mA

-0,07 mA

-200 mA

Scaled value

200 A

0,07 A

-0,01 A

-0,07 A

-200 A

Block size

☒ 0.1 s

☐ 1 s

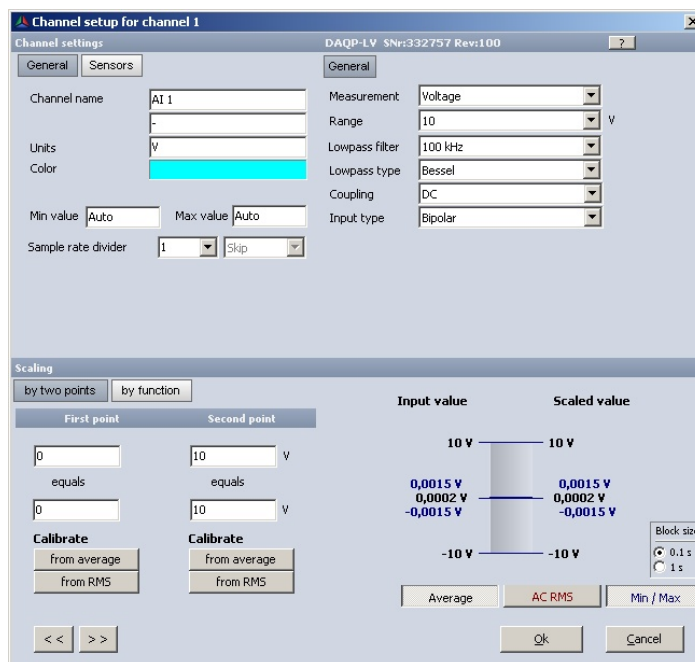
2.2.7 Verwendung eines Messadapters aus der Sensordatenbank

In der Sensordatenbank sind diverse Stromzangen bzw. Adapter bereits vordefiniert.

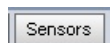
In unserem Beispiel verwenden wir eine Stromzange vom Typ "MN 38" (PNA Clamp 20) und schliessen diese an einem DAQP-LV Modul an.



Öffnen sie zunächst das Fenster zur Kanal für die Kanaleinstellungen des Moduls:



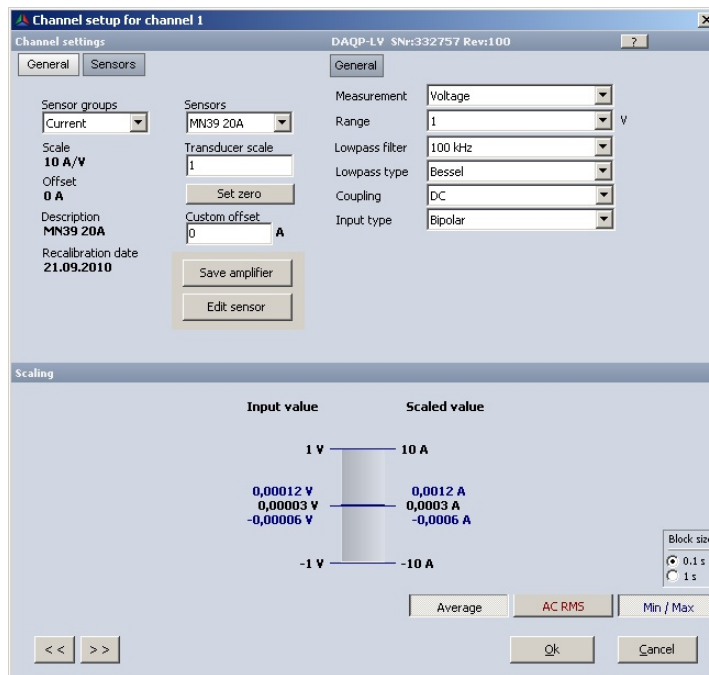
Klicken sie dann auf "Sensors" links oben



Stellen sie jetzt die Sensorgruppe ein und wählen dann den Sensor - in unserem Fall MN39 20A - aus.



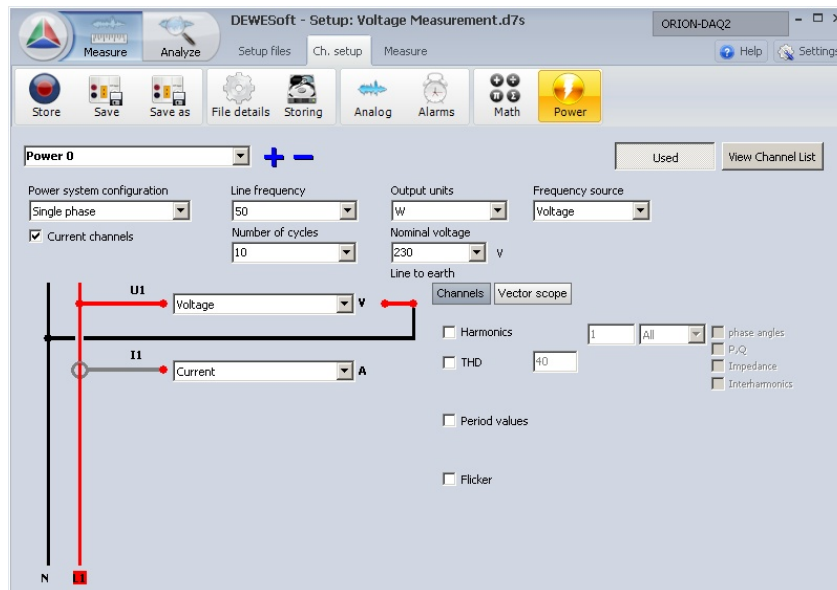
Alle Einstellungen wie Skalierungsfaktoren etc. wurden jetzt automatisch übernommen. Die Ausgabe der Werte erfolgt jetzt bereits in Ampere.



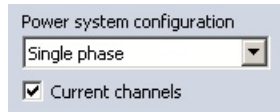
Sollte bei dem Sensor auch das Frequenzverhalten (Dämpfung und Phasengang als Funktion der Frequenz) definiert sein, wird dieses ab jetzt im Powernodul berücksichtigt und gewährleistet die hohe Genauigkeit der Messgeräte.

2.2.8 Verwendung des Powermoduls

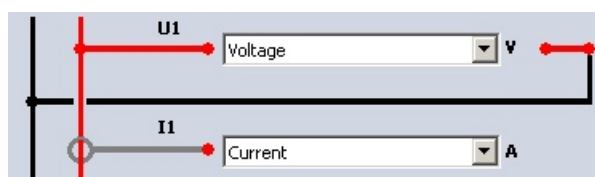
Wird das Powermodul zur Strommessung verwendet müssen folgende Einstellungen berücksichtigt werden:



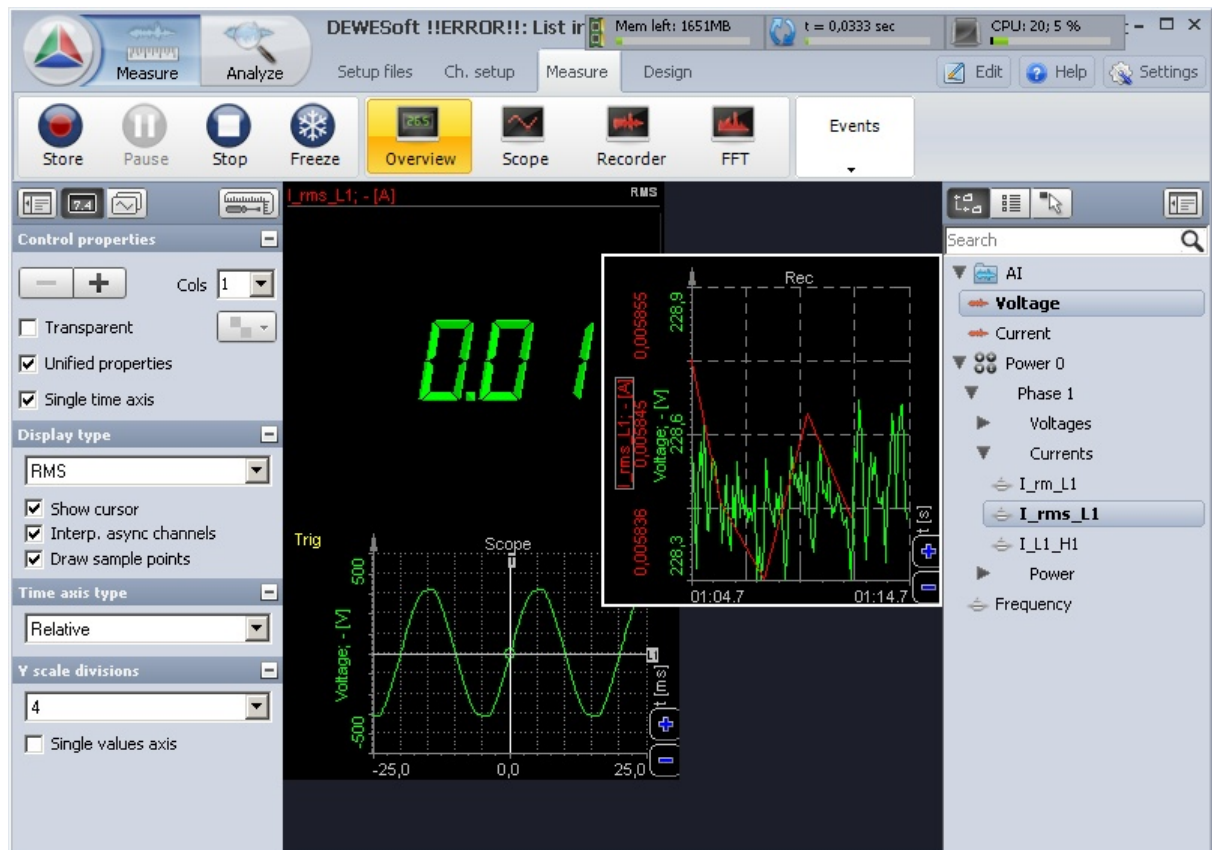
"Current Channels" muss aktiviert sein



Der Stromkanal muss dem Modul zugewiesen werden - in unserem Fall der analoge Kanal "current". Wird mit dem Powermodul Strom gemessen, dann muss auch immer eine Spannung erfasst werden.



Im Messmodus stehen jetzt ähnlich der Spannungsmessung auch die entsprechenden Stromkanäle zur Verfügung.



2.3 Messung der Leistung

Ziel: in diesem Kapitel soll das Messen der Leistung erlernt werden.

Voraussetzungen:

Ein Messgerät mit Rack (z.B. DEWE-2600)
Ein (bzw. 3) Modul(e) vom Typ DAQP-HV (oder DAQP-DMM)
Ein (bzw. 3) Modul(e) vom Typ DAQP-LV (oder DAQP-LA)
Shunts, Stromzangen, Stromwandler nach Bedarf
Software DEWESoft
Option DEWESoft Power

Was sollten sie vorher erlernt haben:

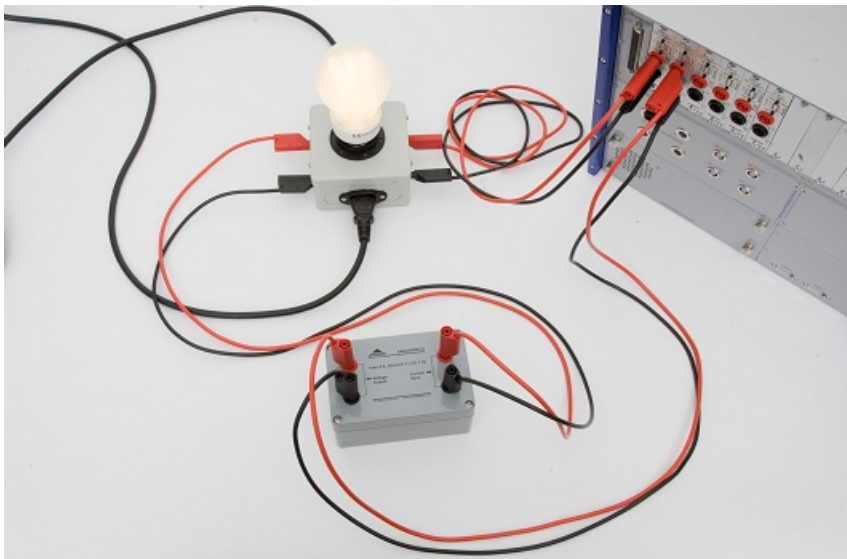
Messung von Spannung und Strom

Diese Kapitel behandelt die Messung der Leistung in verschiedenen Stromsystemen:
einphasige Leistungsmessung
mehrphasige Leistungsmessungen

Weiters erklärt es die Verwendung der speziellen Instrumente für Leistungsmessungen

2.3.1 einphasige Leistungsmessung

Schliessen sie zuerst Spannung und Strom an ihrem Messgerät an.



Für die Leistungsmessung ist es zunächst erforderlich ein Leistungsmodul zu erstellen.

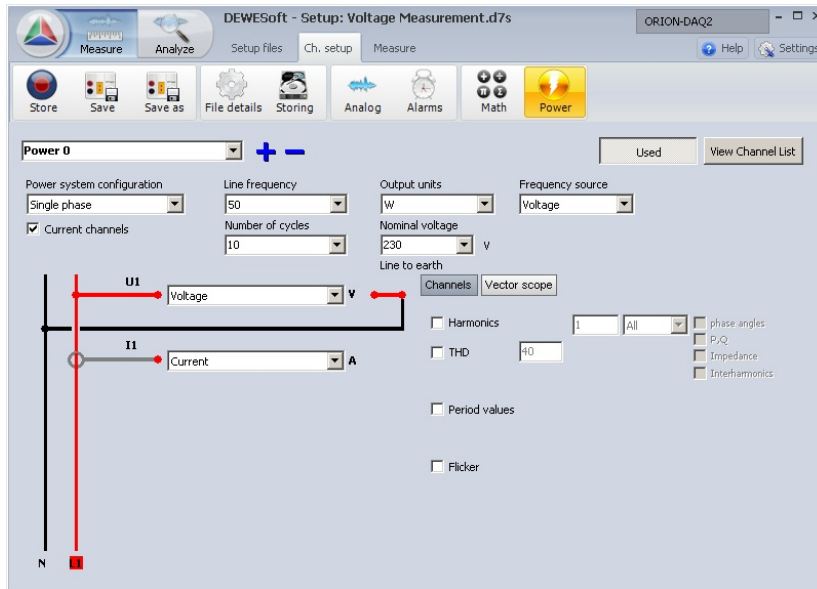




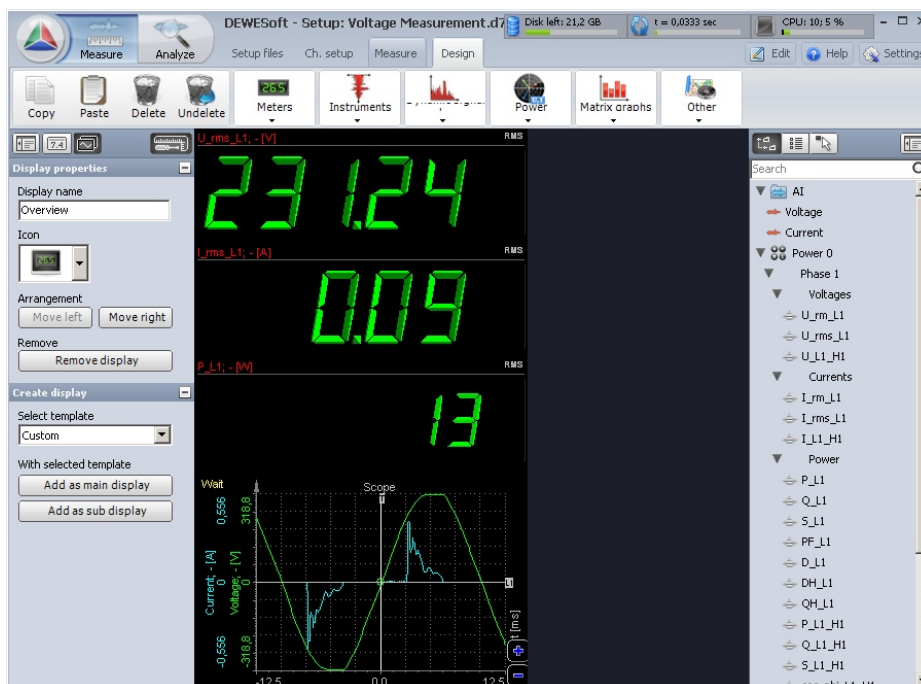
Der Punkt "Power System Configuration" muss auf "Single Phase" gesetzt werden.

"Current Channels" muss aktiv gesetzt sein.

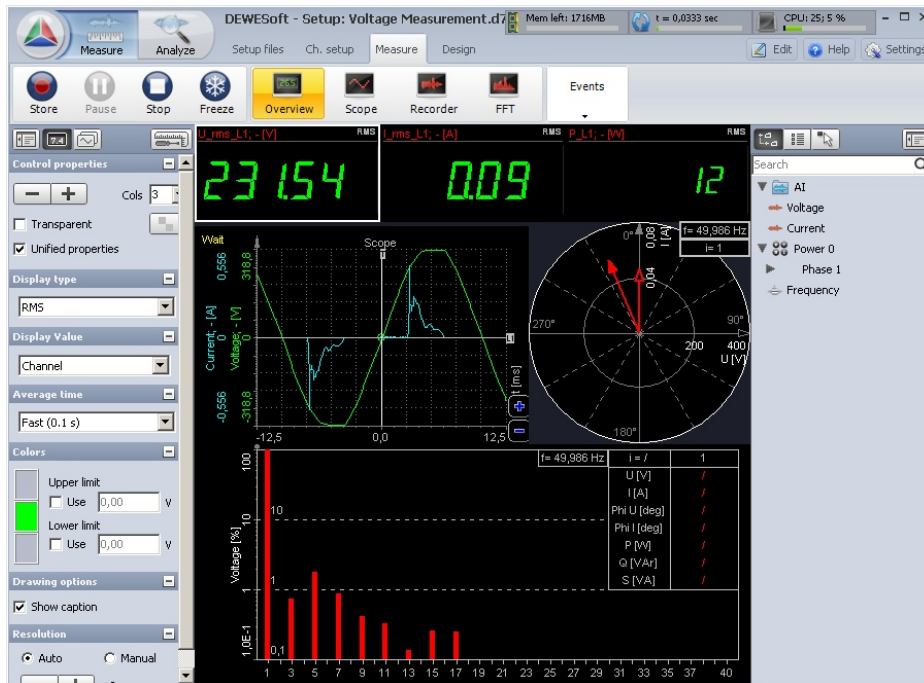
Spannung und Strom müssen zugeordnet sein.



Nach dem Wechsel in den Messmodus stehen jetzt alle relevanten Leistungswerte als Messkanäle für die Instrumente wie z.B. Displays und Rekorder zur Verfügung.



Weiters stehen jetzt neben den herkömmlichen Anzeigeinstrumenten auch ein Vektorscope und ein FFT Modul zur Verfügung.

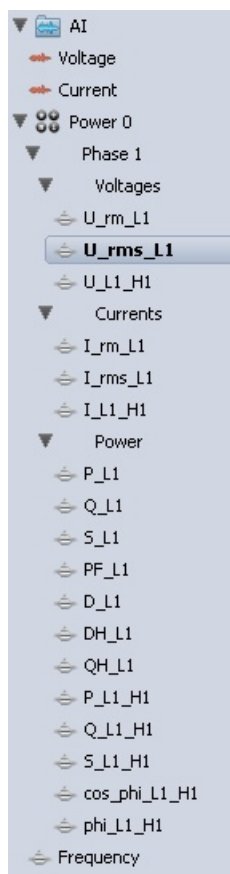


2.3.1.1 Messwerte der Leistungsberechnung

P_L1...Wirkleistung
 Q_L1...Blindleistung
 S_L1...Scheinleistung
 PF_L1...Leistungsfaktor

P_L1_H1...Wirkleistung der Grundschwungung
 Q_L1_H1...Blindleistung der Grundschwungung
 S_L1_H1...Scheinleistung der Grundschwungung
 cos_Phi_L1_H1...cos Phi der Grundschwungung bzw. Leistungsfaktor der Grundschwungung
 Phi_L1_H1...Winkel zwischen Spannung und Strom der Grundschwungung

D_L1...Verzerrungsblindleistung (Restliches Q ohne der Grundschwungungsblindleistung Q_H1)
 DH_L1...Verzerrungsblindleistung (Restliches Q ohne der harmonischen Blindleistungskomponenten QH)
 QH_L1...Summe der harmonischen Blindleistungskomponenten (Q_Hq, Q_H2, Q_H3,...)



Weitere Informationen zu den Kanälen und deren Berechnung finden Sie im anhang dieses Tutorials.

2.3.2 mehrphasige Leistungsmessungen

Die Messung der Leistung in Mehrphasensystem erfolgt auf ähnliche Weise wie in Einphasensystemen. Es wird daher hier nur auf die verschiedenen Beschaltungen eingegangen

TIP: Bevor sie dieses Kapitel durcharbeiten machen sie sich zuerst mit dem Kapitel einphasige Leistungsmessung vertraut.

mögliche Anschlussarten von Mehrphasensystemen sind:

- Stern (übliche Drehstromnetze)
- Dreieck (Motoren)
- Aron (Drehstromnetze ohne Neutralleiter, Sparschaltung)
- V Schaltung (Sparschaltung für Dreiecksnetze)
- 2 Phasensysteme (z.B. Bahnstromnetze)

Die Formeln für die Mehrphasenberechnungen finden sie im Anhang.

2.3.2.1 3ph Sternschaltung

Anwendung:

Dieses Schaltbild ist das am meisten verwendete in Drehstromsystemen.

Es findet überall dort Anwendung, wo ein Sternpunkt vorhanden ist (in herkömmlichen Netzen) oder einer gebildet werden kann (Motoren mit Sternpunktdbildung)

Anschluss:

schließen Sie folgende Signale an Ihr Meßgerät an und weisen Sie entsprechende Namen zu:

- Phasenspannung U L1, U L2 und U L3
- Ströme I L1, I L2 und I L3

Wählen Sie dann auf der "Power Setup" Seite im Feld "power system configuration" die Zeile "3-phase star".

Weisen Sie danach die analogen Kanäle entsprechend den Feldern unten im Schaltbild zu.

The screenshot shows the 'Power 0' software interface. At the top, there is a 'Power 0' dropdown menu, a '+' and '-' button, a 'Used' button, and a 'View Channel List' button. Below this, the 'Power system configuration' section includes a '3-phase star' dropdown, a 'Current channels' checkbox (checked), and a 'Calculate line voltages' checkbox (unchecked). The 'Line frequency' is set to 50, and the 'Number of cycles' is set to 10. The 'Output units' are set to 'W', and the 'Frequency source' is set to 'Voltage'. The 'Nominal voltage' is set to 230 V. The 'Line to earth' section includes a 'Channels' button and a 'Vector scope' button. The 'Channels' section shows three voltage channels (U1, U2, U3) and three current channels (I1, I2, I3). The 'U1' channel is set to 'Voltage L1' (V), 'U2' to 'Voltage L2' (V), and 'U3' to 'Voltage L3' (V). The 'I1' channel is set to 'Current L1' (A), 'I2' to 'Current L2' (A), and 'I3' to 'Current L3' (A). The 'Line to earth' section includes checkboxes for 'Harmonics' (10), 'THD' (40), 'Symmetrical components', 'Period values', 'Waveforms', and 'Flicker'. The 'Vector scope' section includes checkboxes for 'phase angles', 'P,Q', 'Impedance', and 'Interharmonics'.

Spezielle Felder:

☐ Waveforms

Wenn "waveform" ausgewählt wird, dann stehen für die Bewertung zusätzlich die Leiterspannungen U12, U23 und U31 im Scope und zur Flickerberechnung zur Verfügung.

☐ Calculate line voltages

Wird "calculate line voltages" aktiviert, dann stehen auch die verketteten Spannungen als RMS Werte und auch als Oberschwingungswerte zur Verfügung.

2.3.2.2 3ph Dreieckschaltung

Anwendung:

Dieses Schaltbild ist das am meisten verwendete für die Messung an Motoren.

Es findet überall dort Anwendung, wo kein Sternpunkt bzw. Neutralleiter vorhanden ist.

Anschluss:

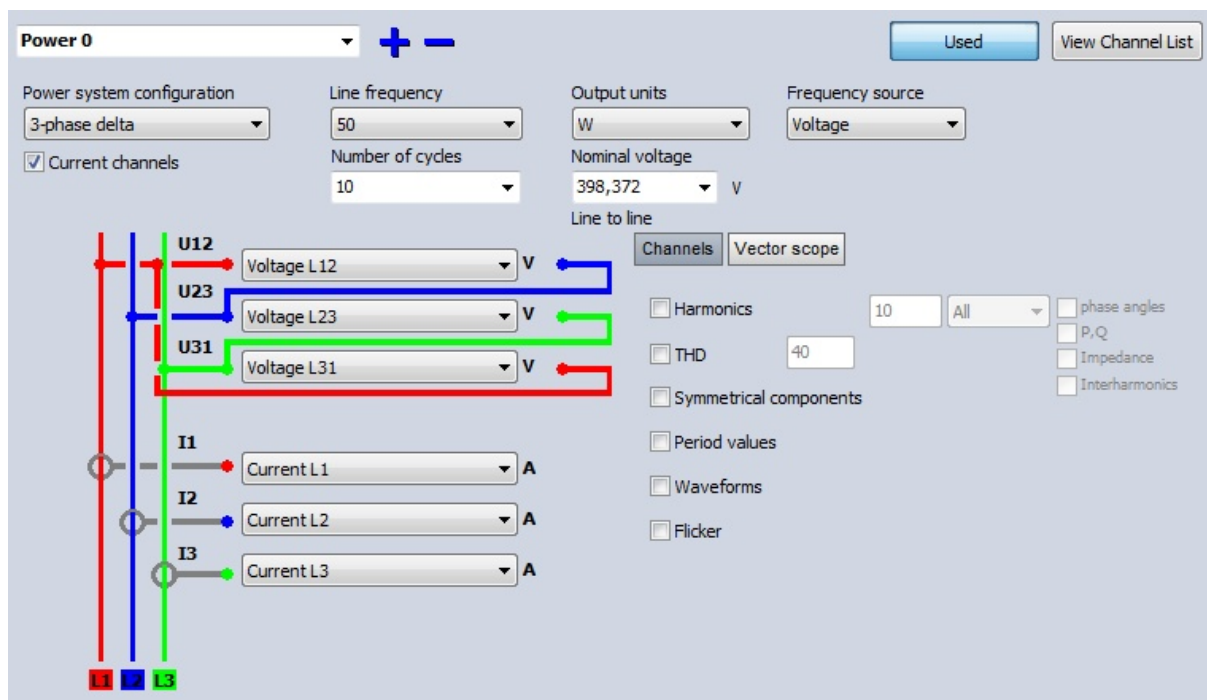
schließen Sie folgende Signale an Ihr Meßgerät an und weisen Sie entsprechende Namen zu:

Phasenspannung U L12, U L23 und U L31

Ströme I L1, I L2 und I L3

Wählen Sie dann auf der "Power Setup" Seite im Feld "power system configuration" die Zeile "3-phase delta".

Weisen Sie danach die analogen Kanäle entsprechend den Feldern unten im Schaltbild zu.



☐ Waveforms

Wenn "waveform" ausgewählt wird, dann stehen für die Bewertung zusätzlich die Phasenspannungen U1, U2 und U3 im Scope zur Verfügung.

2.3.2.3 3ph Aron Schaltung

Anwendung:

Dieses Schaltbild kommt in Drehstromsystemen zur Anwendung, in denen kein Neutraleiter vorhanden ist, wohl aber zur Messung ein Sternpunkt gebildet wurde und nur 2 Strommessungen in Phase 1 und 2 verwendet werden (Sparschaltung).

Anschluss:

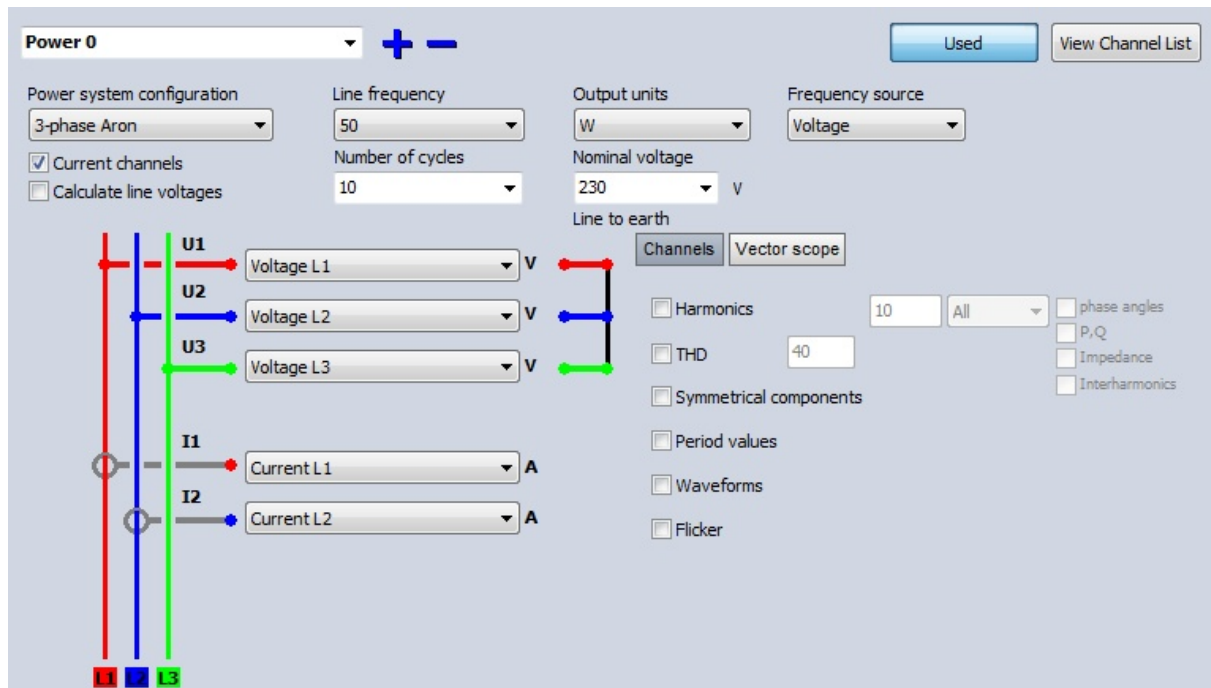
schließen Sie folgende Signale an Ihr Meßgerät an und weisen Sie entsprechende Namen zu:

Phasenspannung U L1, U L2 und U L3

Ströme I L1, und I L2

Wählen Sie dann auf der "Power Setup" Seite im Feld "power system configuration" die Zeile "3-phase Aron".

Weisen Sie danach die analogen Kanäle entsprechend den Feldern unten im Schaltbild zu.



☐ Waveforms

Wenn "waveform" ausgewählt wird, dann stehen für die Bewertung zusätzlich die Leiterspannungen U12, U23 und U31 im Scope und zur Flickerberechnung zur Verfügung. Ebenso wird der nichtgemessene Strom I3 berechnet und ausgegeben.

☐ Calculate line voltages

Wird "calculate line voltages" aktiviert, dann stehen auch die verketteten Spannungen als RMS Werte und auch als Oberschwingungswerte zur Verfügung.

2.3.2.4 3ph V Schaltung

Anwendung:

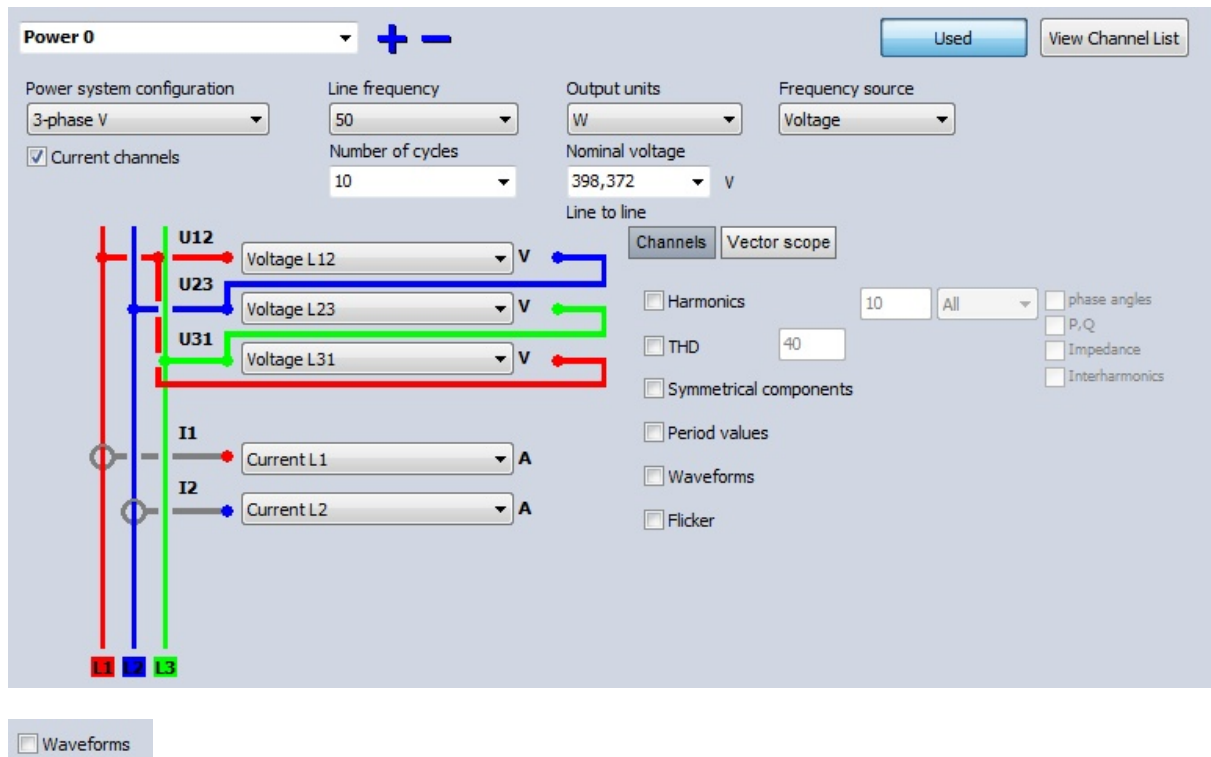
Dieses Schaltbild findet überall dort Anwendung, wo kein Sternpunkt bzw. Neutralleiter vorhanden ist und nur 2 Strommessung angewendet werden (Sparschaltung).

Anschluss:

schließen Sie folgende Signale an Ihr Meßgerät an und weisen Sie entsprechende Namen zu:
 Phasenspannung U L12, U L23 und U L31
 Ströme I L1 und I L2.

Wählen Sie dann auf der "Power Setup" Seite im Feld "power system configuration" die Zeile "3-phase V".

Weisen Sie danach die analogen Kanäle entsprechend den Feldern unten im Schaltbild zu.



Wenn "waveform" ausgewählt wird, dann stehen für die Bewertung zusätzlich die Phasenspannungen U1, U2 und U3 im Scope zur Verfügung. Ebenso wird der nichtgemessene Strom I3 berechnet und ausgegeben.

2.3.2.5 2ph Schaltung

Anwendung:

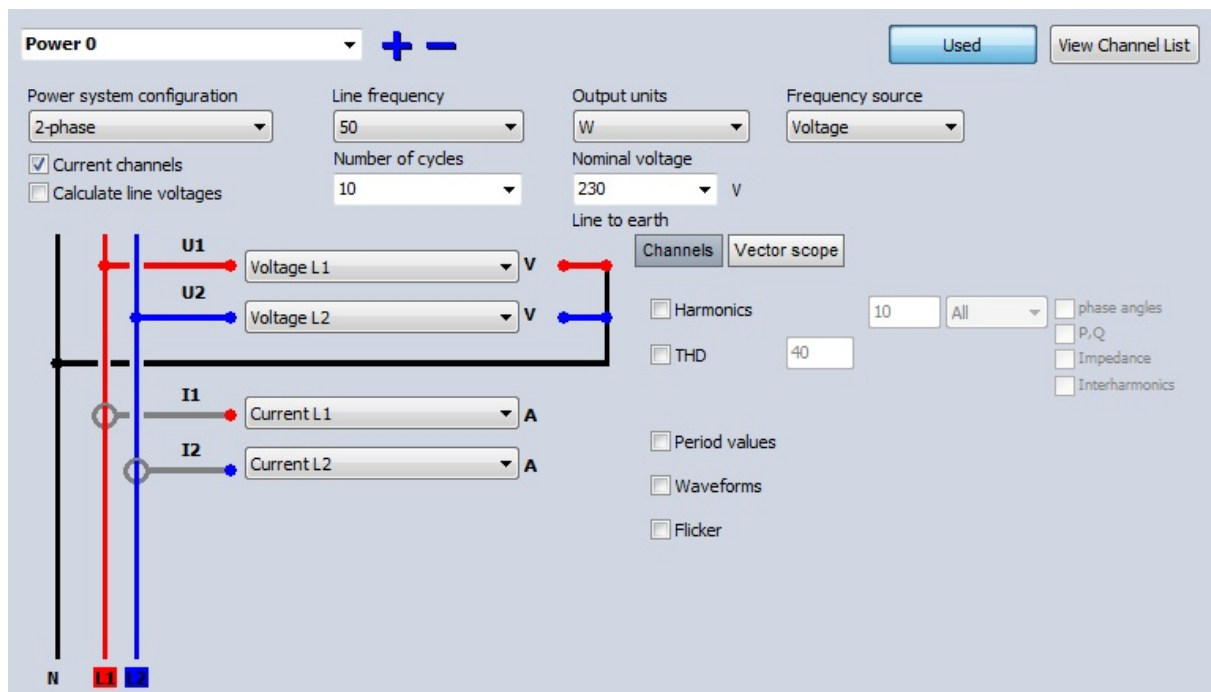
Dieses Schaltbild findet dort Anwendung, wo 2 phasensysteme zur Energieübertragung verwendet werden. Das können zum Beispiel Bahnstromnetze sein.

Anschluss:

schließen Sie folgende Signale an Ihr Meßgerät an und weisen Sie entsprechende Namen zu:
 Phasenspannung U L1 und U L2
 Ströme I L1 und I L2

Wählen Sie dann auf der "Power Setup" Seite im Feld "power system configuration" die Zeile "2-phase".

Weisen Sie danach die analogen Kanäle entsprechend den Feldern unten im Schaltbild zu.



☐ Waveforms

Wenn "waveform" ausgewählt wird, dann steht für die Bewertung zusätzlich die Leiterspannungen U12 im Scope zur Verfügung.

☐ Calculate line voltages

Wird "calculate line voltages" aktiviert, dann steht auch die verkettete Spannungen U12 als RMS Wert und auch als Oberschwingungswert zur Verfügung.

2.3.3 Instrumente speziell für die Leistungsmessung

Für die Leistungsmessung stehen zwei weitere Instrumente unter DEWESoft zur Verfügung



Klicken sie auf in der Instrumentenauswahl



und fügen sie entweder ein Vektorscope



oder eine Oberschwingungsanzeige FFT hinzu.

2.3.3.1 Vektorscope



Das Vektorscope zeigt den Spannungszeiger (hohler Pfeil) und den Stromzeiger (gefüllter Pfeil)



Weitere Einstellmöglichkeiten:

Measured values

☐ Show measured values

Harmonic

Shown harmonic: 1

Axis settings

☒ Automatic

U max: 5

I max: 5

Tick count: 3

"Show measured Values"...schaltet die Anzeige der Messwerte ein bzw. aus.

"Shown Harmonic" Auswahl der zu zeigenden Harmonischen

Axis Settings...Achseinstellungen

Automatic...automatische Skalierung der Achsen

U max...Spannungsendwert bei manuellen Achseinstellungen

I max...Stromendwert bei manuellen Achseinstellungen

Tick Count...Anzahl der Hilfskreise zum besseren Ablesen der Skalen

Weitere Einstellungen welche in der DEWESoft vorgenommen werden können:

(Settings -> Hardware Settings -> Math -> Power)

Hardware setup

Analog CAN GPS Video Math Timing Alarms & Events Analog out NET Plugins Registration

☒ Basic functions (Filter, Formula, Statistics, ...)

☐ Torsional vibration

☐ Sound level meter (IEC 60651, IEC 60804, IEC 61672)

☐ Human body vibrations (ISO 8041, ISO 2631-1, ISO 2631-5)

☐ Order tracking

☐ Combustion analysis

☒ Power

Module properties (Power)

Default frequency: 50 Hz

Default voltage: 230 V

Vector-scope orientation: Upper, CW

Registration status

TRIAL (05.11.2009)

OK Cancel

Vector Scope Orientation...gibt an wo die Nulllinie ist und in welcher Richtung sich die Achsen bewegen

Upper, CW...Die Nulllinie ist oben und der positive Stromwinkel (induktive Last) ist rechts (im Uhrzeigersinn, CW...clock wise).

Right, CW...Die Nulllinie ist rechts und der positive Stromwinkel (induktive Last) ist links (im Uhrzeigersinn)

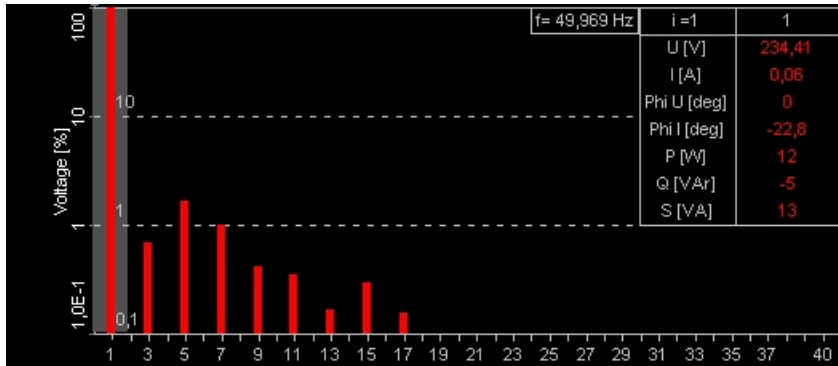
Upper, CCW...Die Nulllinie ist oben und der positive Stromwinkel (induktive Last) ist links (gegen den Uhrzeigersinn)

Right, CCW...Die Nulllinie ist rechts und der positive Stromwinkel (induktive Last) ist links (gegen den Uhrzeigersinn)

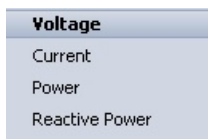
2.3.3.2 FFT



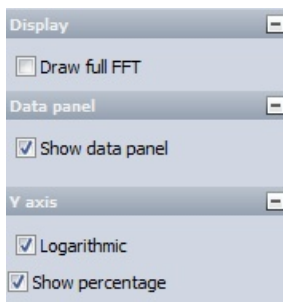
Die FFT zeigt die Oberschwingungen von Strom, Spannung, Wirk- und Blindleistung



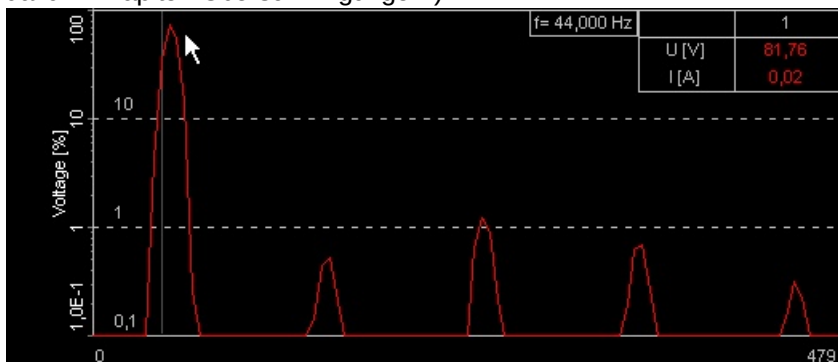
Die Auswahl der Datenreihe befindet sich auf der rechten Seite des Bildschirms.



Weitere Einstellmöglichkeiten:



"Draw Full FFT"...zeigt alle Oberschwingungswerte, nicht nur die Ganzzahligen Harmonischen (mehr dazu im Kapitel "Oberschwingungen")



Show Data Panel...schaltet die Messwertanzeige rechts oben ein bzw. aus

f= 49,969 Hz	i=1	1
	U [V]	234,41
	I [A]	0,06
	Phi U [deg]	0
	Phi I [deg]	-22,8
	P [W]	12
	Q [VA]	-5
	S [VA]	13

Die Werte sind:

i...die angewählte Oberschwingung

f...die tatsächliche Frequenz der Oberschwingung

U[V]...Spannungswert der Oberschwingung

I[A]...Stromwert der Oberschwingung

Phi U [deg]...Winkel zwischen der Nullachse und dem Spannungszeiger (Die Nullachse ist der Nulldurchgang der Grundschiwingung der Spannung; bei Mehrphasensystem ist dies weiters auf Phase 1 bezogen).

Phi I [deg]...Winkel zwischen der Nullachse und dem Stromzeiger

P [W]...Wirkleistung der Oberschwingung

Q [VA]...Blindleistung der Oberschwingung

S [VA]...Scheinleistung der Oberschwingung

Logarithmic...Schaltet zwischen logarithmischer und linearer skalierung um

Show percentage...schaltet zwischen Absoluter (V,A,W,VA) oder prozentueller skalierung um. 100% ist dabei der Grundschiwingungswert.

2.4 Speichern von Daten

Ziel: in diesem Kapitel soll das Speichern der Daten der Leistungsmessung erlernt werden.

Voraussetzungen:

Ein Messgerät mit Rack (z.B DEWE-2600)
 Ein (bzw. 3) Modul(e) vom Typ DAQP-HV (oder DAQP-DMM)
 Ein (bzw. 3) Modul(e) vom Typ DAQP-LV (oder DAQP-LA)
 Shunts, Stromzangen, Stromwandler nach Bedarf
 Software DEWESoft
 Option DEWESoft Power
 Option DEWESoft DB (PMT4, Datenbankmodul und Reportgenerator)

Daten können prinzipiell auf 2 Arten gespeichert werden:

Dateien (DEWESoft Dateien)
 Datenbank (PMT und SQL Server)

Wann wird welche Methode verwendet:

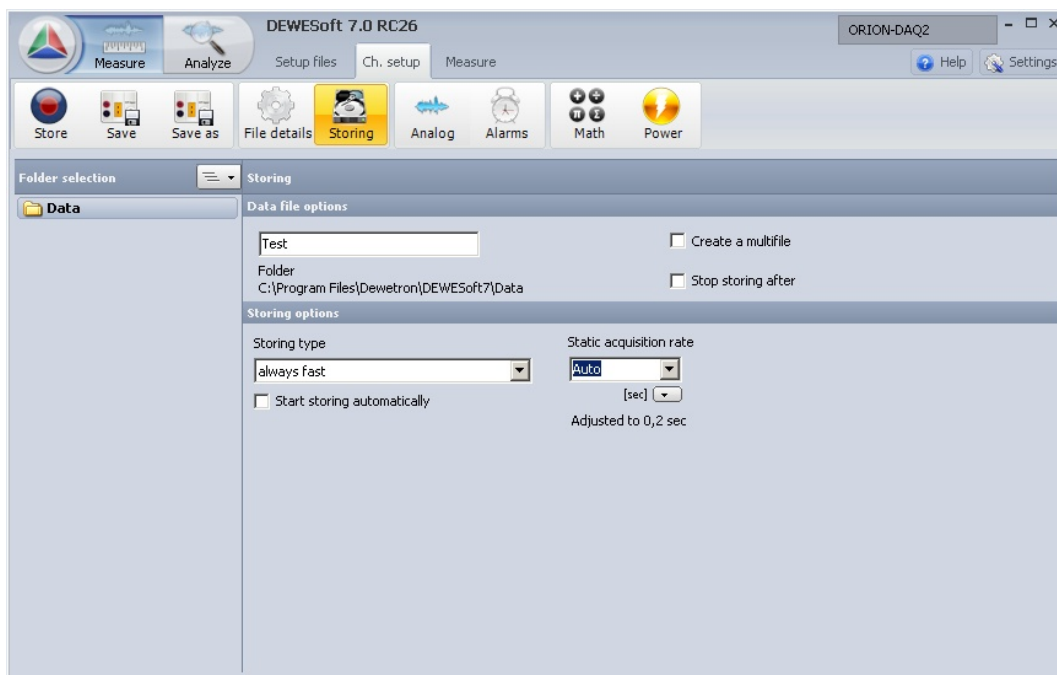
	Dateien	Datenbank
Dauer	kurzzeitig	lange
Aufzeichnungsrate	Abtastrate	wenige Sekunden, 10min, Stunden
mehrere Aufzeichnungsraten	nein (fast/slow)	ja (mehrere verschiedene Intervalle zur gleichen Zeit)
Störschriebe	1 Trigger	mehrere Trigger, verschachtelt
mehrere virtuelle Geräte möglich	nein, nur eine Datei	mehrere virtuelle Geräte einstellbar
Normative Bewertung (z.B EN50160)	nein	ja

2.4.1 Speichern der Daten in Dateien (Dewesoft)

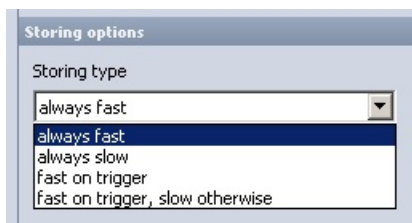
Klicken Sie im Messmodus auf "Channel Setup" und danach auf "Storing"



Der Eingabebildschirm für die Speicherung stellt folgende Optionen zur Verfügung:



Storing Type: DEWESoft stellt 4 Möglichkeiten zur Verfügung, die Daten zu speichern.



schnell (always fast)

Die Daten werden ständig mit der vollen Abtastrate gespeichert.

langsam (always slow)

Die Daten werden in reduzierter Rate gespeichert - z.B. Sekundenweise (Static Acquisition rate). Hier werden Durchschnitt (AVG), Quadratischer Mittelwert (RMS), Maximum (MAX) und Minimum (MIN) gespeichert.

schnell im Fehlerfall (fast on trigger)

Die Daten werden im Fehlerfall mit voller Abtastrate gespeichert. Der Fehlerfall wird als Transienter definiert.

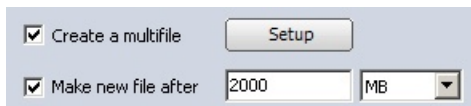
schnell im Fehlerfall, sonst langsam (fast on trigger, slow otherwise)

wie im Fehlerfall, jedoch werden die Daten zusätzlich im Normalfall mit reduzierter Rate gespeichert.

Static acquisition rate: Die Daten werden in reduzierter Rate gebildet - z.B. Sekundenweise. Es werden der Durchschnitt (AVG), Quadratischer Mittelwert (RMS), Maximum (MAX) und Minimum (MIN) berechnet.

Data File Options: Dateiname und Pfad

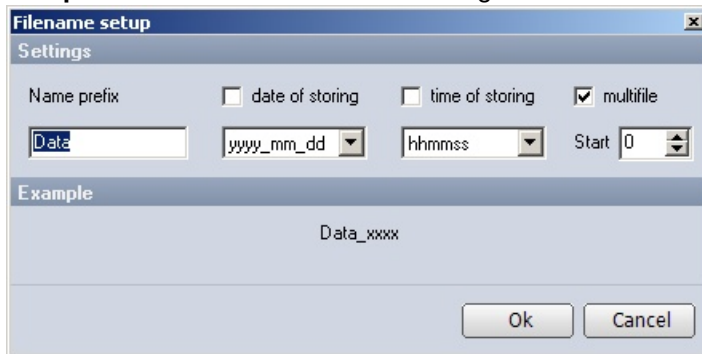
Multifile Option: Ob das File in mehrere kleine Dateien gesplittet werden soll und wie.



This screenshot shows a settings panel with two checked options: 'Create a multifile' and 'Make new file after'. The 'Make new file after' option is configured with a value of '2000' and a unit of 'MB'. A 'Setup' button is located to the right of the first option.

Make new file after: legt fest, ob und wann DEWESoft automatisch ein neues File anlegen soll (nur Multifile Modus).

Setup: hier kann man die Namensbildung für Multifiles festlegen:



The 'Filename setup' dialog box is shown. It has a 'Settings' tab. Under 'Name prefix', there is a text field containing 'Data'. To its right are three checkboxes: 'date of storing' (unchecked), 'time of storing' (unchecked), and 'multifile' (checked). Below these are three dropdown menus: 'yyyy_mm_dd', 'hhmmss', and 'Start' (set to '0'). An 'Example' section at the bottom shows the resulting filename 'Data_XXXX'. 'Ok' and 'Cancel' buttons are at the bottom right.

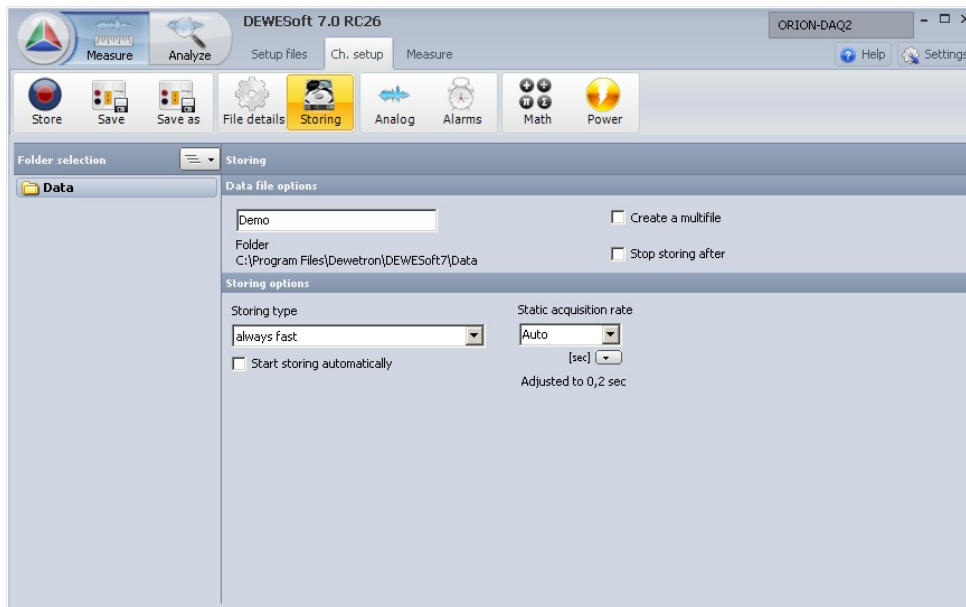
Stop Storing after: legt fest, ob und wann DEWESoft automatisch zu speichern aufhören soll (nicht verfügbar im Multifile Modus).



This screenshot shows a settings panel with one checked option: 'Stop storing after'. It is configured with a value of '2000' and a unit of 'MB'.

2.4.1.1 Schnelles Speichern

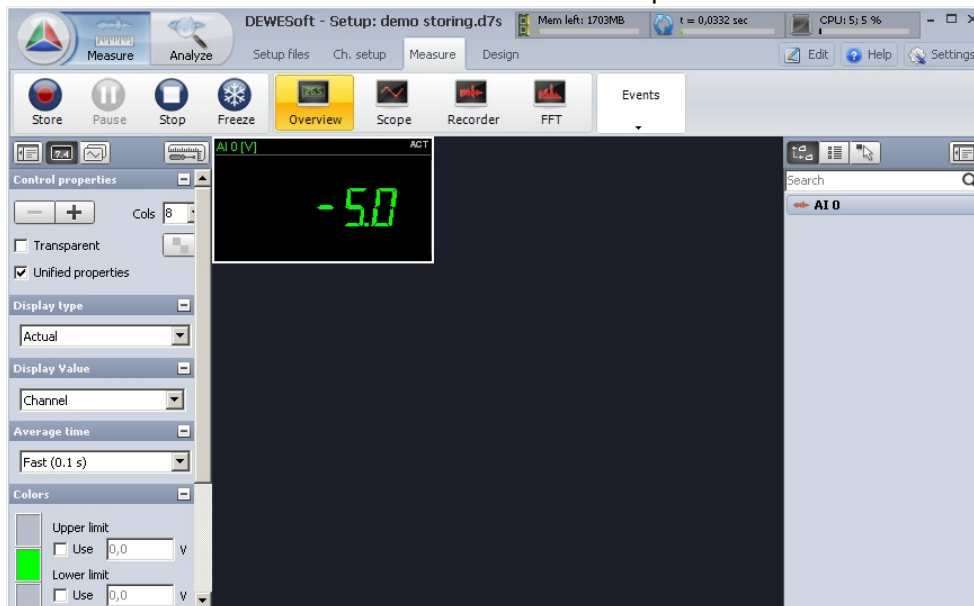
always fast wurde im storing setup ausgewählt.



Wechseln sie jetzt auf "Measure"



Im Messbildschirm erscheinen links oben Store und Stop buttons:





...startet das Speichern



...beendet das Speichern

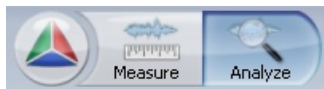


...friert den Bildschirm ein, die Messung läuft im Hintergrund weiter

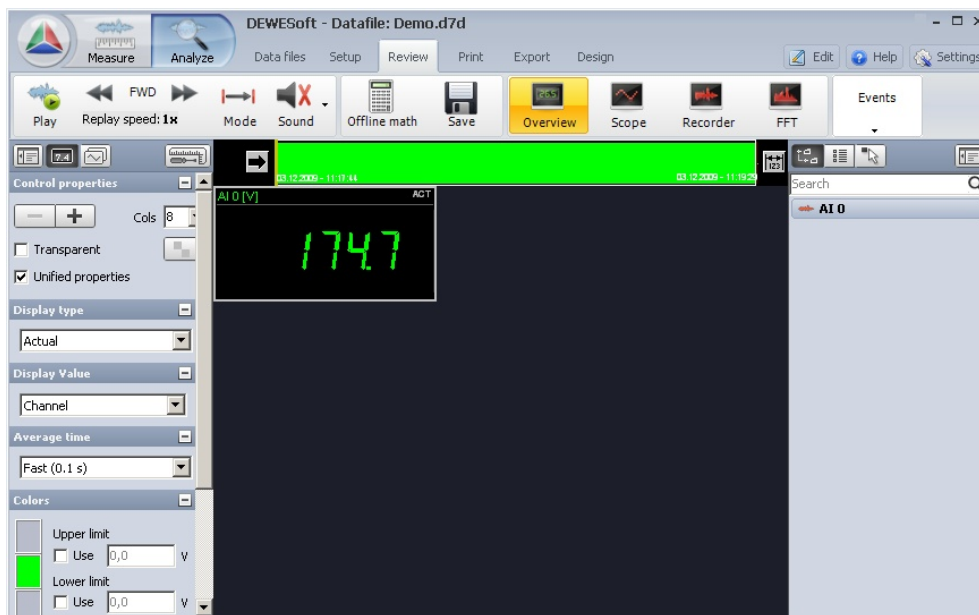


...unterbricht das Speichern

Wenn sie nach beenden der Aufzeichnung vom Messmodus in den Analysemodus wechseln können sie ihre Daten einsehen



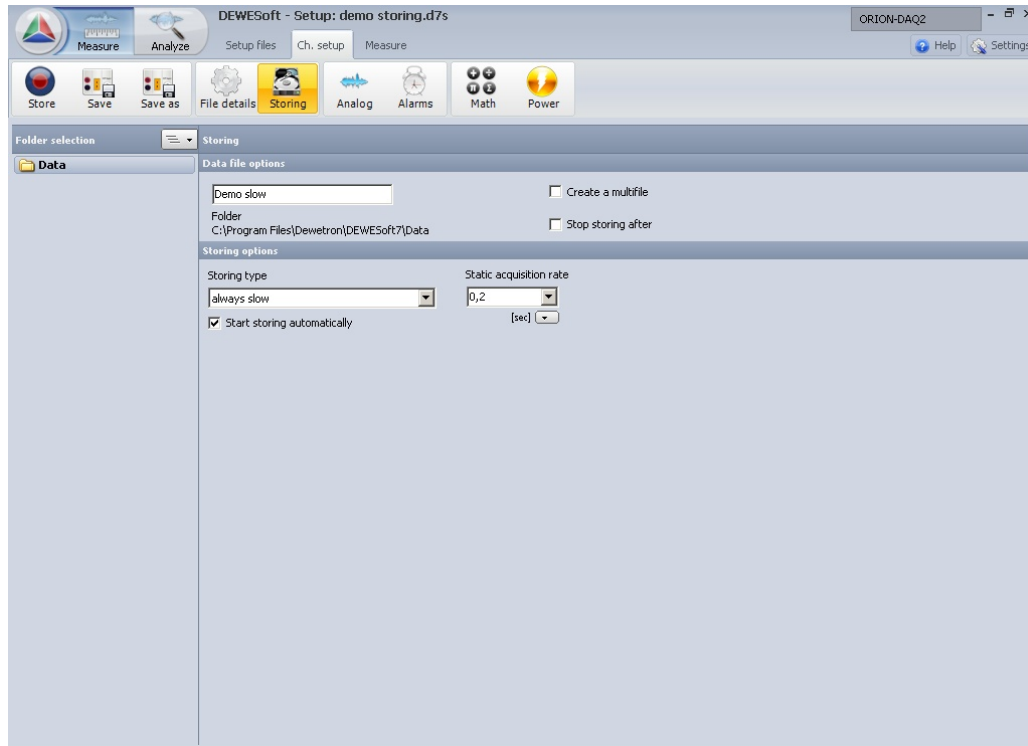
Es stehen jetzt alle DEWESoft tools wie Replay, Neberechnung, Ändern des Bildschirm etc... zur Verfügung.



Wollen Sie eine ältere Messung einsehen, klicken sie nochmal auf "Analyze" und sie erhalten einen Bildschirm zur Dateiauswahl.

2.4.1.2 Langsames Speichern

Bevor sie dieses Kapitel durcharbeiten sollten sie das Kapitel über "Schnelles Speichern" gelesen haben.



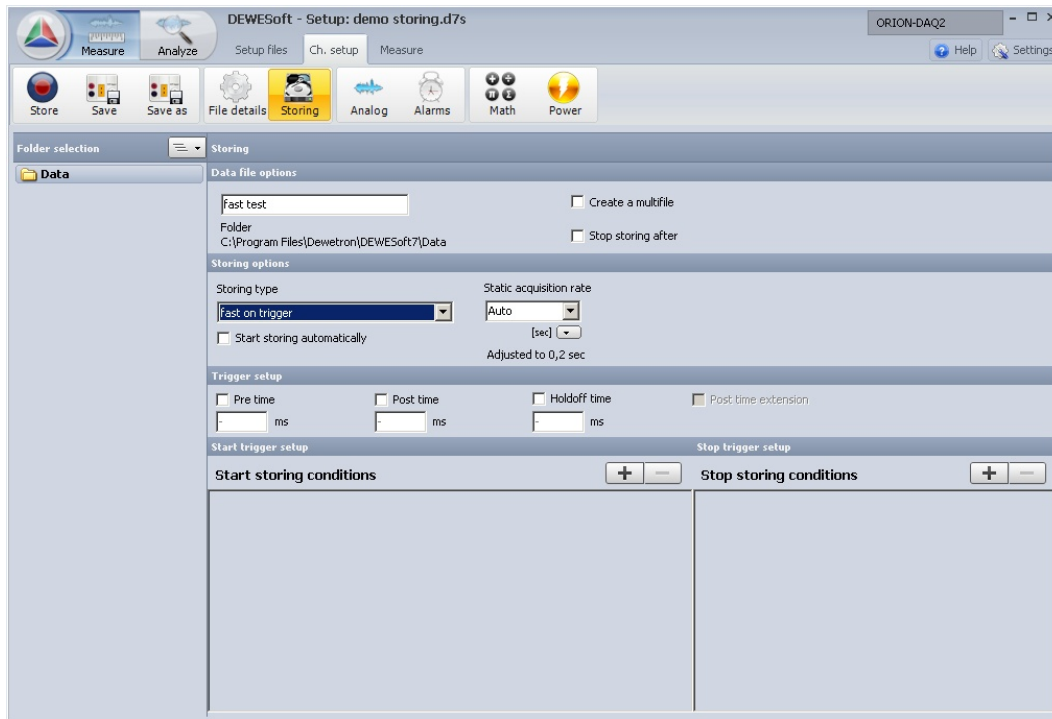
Der wesentliche Unterschied zu Schnellem Speichern besteht darin, dass die Daten in reduzierten Rate gespeichert werden - z.B 0,2 Sekundenweise (Static Acquisition rate). Hier werden nur mehr Durchschnitt (AVG), Quadratischer Mittelwert (RMS), Maximum (MAX) und Minimum (MIN) gespeichert.



Das Starten der Aufzeichnung bzw. das Auswerten erfolgt gleich wie bisher.

2.4.1.3 Schnelles Speichern im Fehlerfall

In diesem Kapitel wird das Aufzeichnen von Daten bei "Fehlern" behandelt ("fast on trigger"). Bevor sie dieses Kapitel durcharbeiten sollten sie das Kapitel über "Schnelles Speichern" gelesen haben.



Unser Beispiel zeigt die Einstellungen für den Fall, dass ein Spannungsbereich verlassen wird.

Annahme:

Nennspannung 230 V

Fall 1: Wird die Spannung kleiner als 200V oder Größer als 250 V soll die Aufzeichnung über 5 Sekunden gestartet werden.

Fall 2: Wie Fall 1; nur soll die Aufzeichnung beendet werden, wenn die Spannung wieder im Bereich 200-250 V ist.

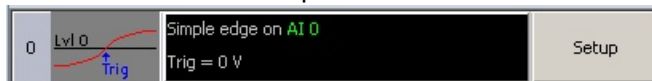
Fall 3: Wie Fall 2; ist der Strom allerdings unter 0,1 A soll die Aufzeichnung nie gestartet werden.

2.4.1.3.1 Fall 1

Fügen Sie eine Startbedingung hinzu: "+" (start storing conditions)



Stellen sie diese mit "setup" ein



Folgendes muss eingestellt werden:

Der Kanal welcher die Aufzeichnung auslösen soll: hier U1 (mit Ctrl können mehrere ausgewählt werden)

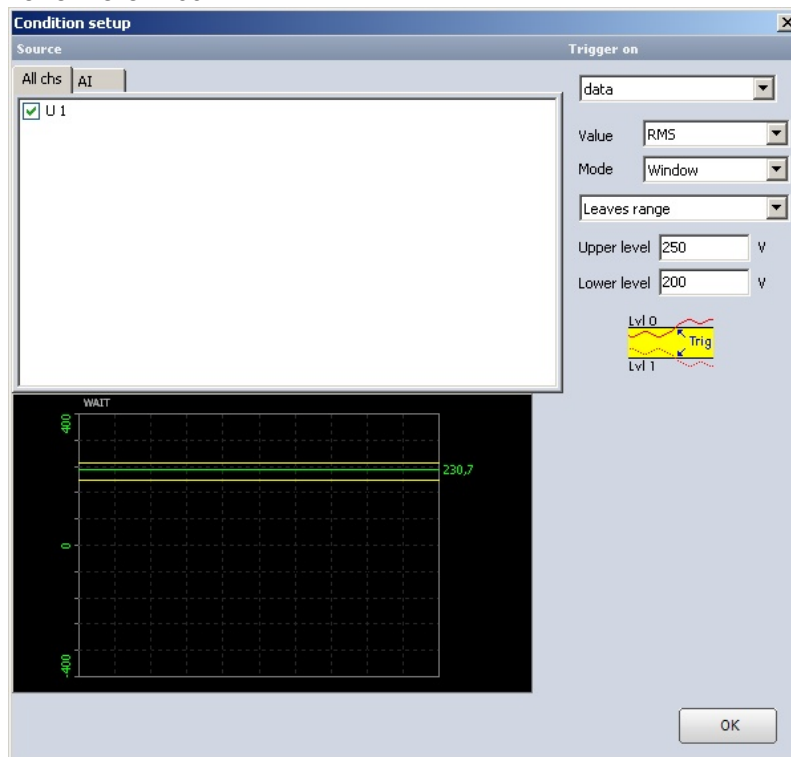
Value: RMS

Mode: Window

Level Range

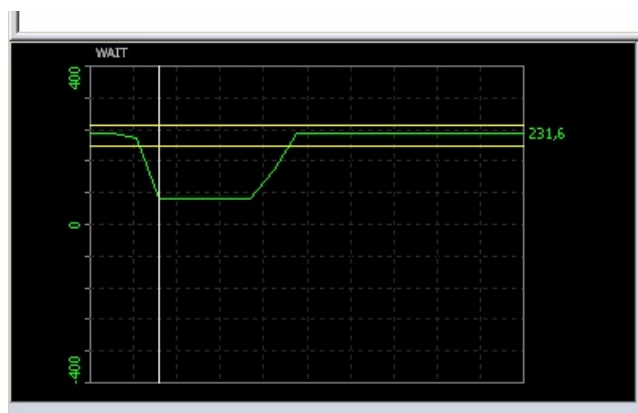
Upper Level: 250V

Lower Level: 200V



Im unteren Bereich des Fensters sehen sie dann den Grenzbereich (gelb) und den augenblicklichen Messwert (Grün).

Sie können jetzt den Trigger ausprobieren indem sie eine Störung herbeiführen. Diese sollte dann durch einen weißen Balken am Bildschirm sichtbar sein: die Einstellung funktioniert.



Weiters muss das Aufzeichnungsfenster festgelegt werden:
hier 1 Sekunde vorher und 4 Sekunden nachher



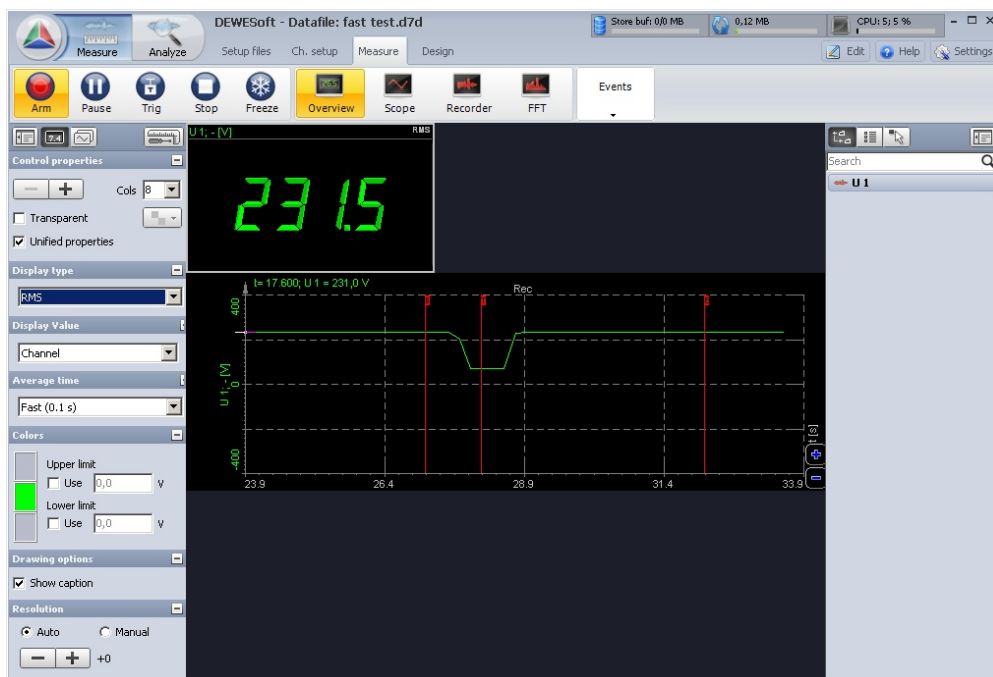
Die Einstellungen sind fertig

Wechseln sie jetzt in den Messmodus.

Die Startleiste hat sich geändert und besitzt jetzt eine Schaltfläche zur Armierung der Messung. Klicken sie auf "Arm"



Sobald ein Fehler auftritt wird die Aufzeichnung gestartet. Dies ist an den roten Balken im Rekorder erkennbar.



Die Datennachbearbeitung erfolgt wie bisher im "Analyze" Modus.

2.4.1.3.2 Fall 2

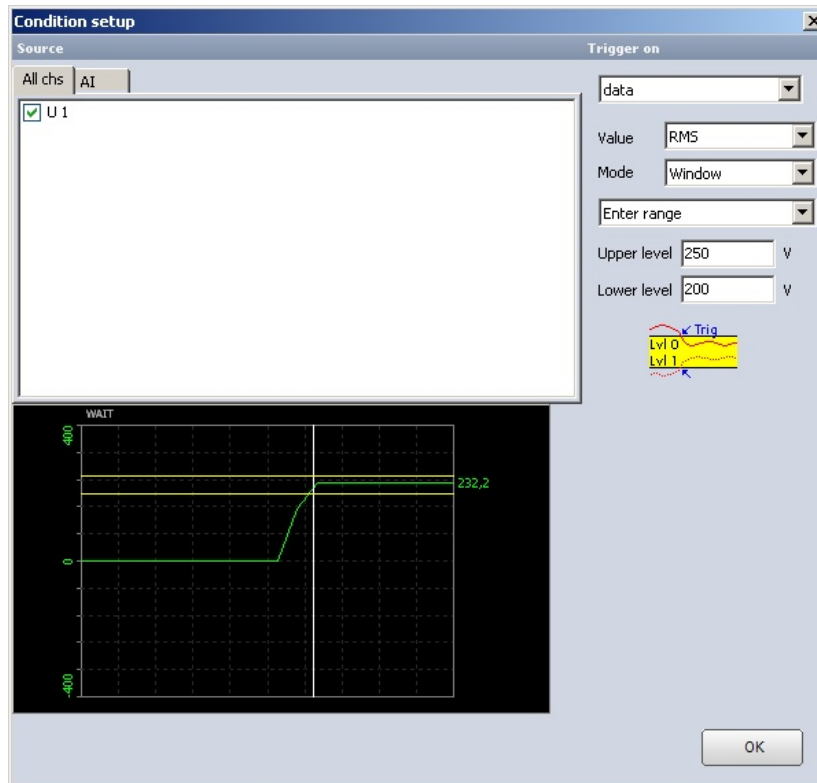
Voraussetzung: Sie haben Fall 1 durchgearbeitet

Fügen sie eine Stoppbedingung hinzu: "+ Stop storing condition"



Die Einstellungen sind ähnlich der Startbedingung.

Unterschied: nicht des verlassen des BEreiches, sondern das Erreichen des BEreiches ist jetzt wichtig:
"Enter Range"



Testen sie die Einstellungen jetzt wie gehabt.

2.4.1.3.3 Fall 3

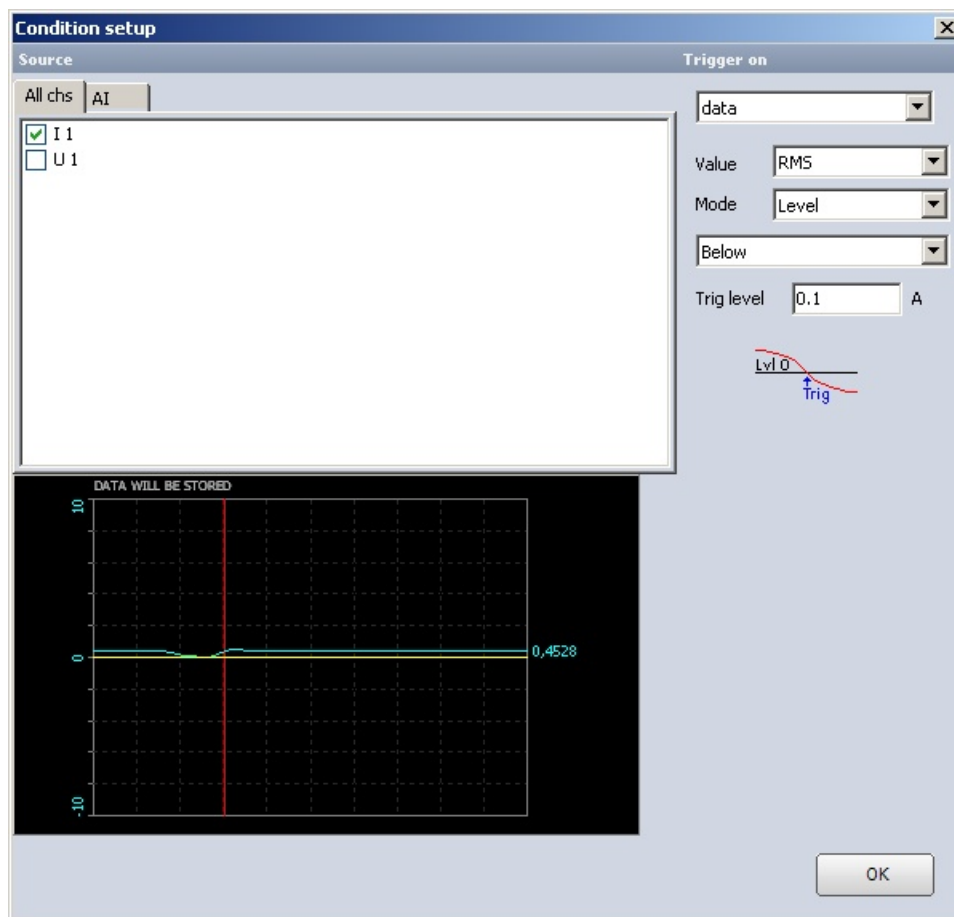
Zusätzlich zu Fall 1 bzw Fall 2 kann noch eine nicht speicher Bedingung definiert werden.
+ "don't store conditions"

"Don't store" conditions



Ist der Strom kleiner als 0,1A soll die Fehleraufzeichnung nicht gestartet werden.

Die Einstellungen sind ähnlich vorzunehmen, wobei hier ein Level für den Strom I1 eingestellt ist.

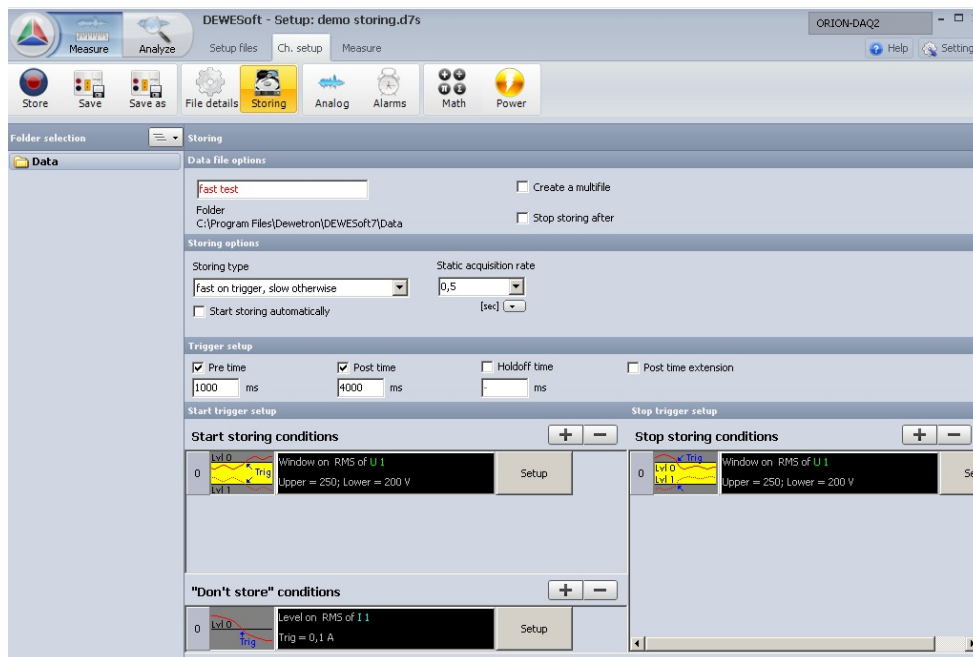


Die Speicherung erfolgt wieder wie bei Fall 1.

2.4.1.4 Schnelles Speichern im Fehlerfall und sonst langsam

Diese Speichermöglichkeit ist gleich dem "schnellen Speichern im Fehlerfall". Zusätzlich werden jedoch im Normalfall die Daten "Langsam" gespeichert.

Die Bedienung ergibt sich aus den beiden vorhergehenden Beispielen.



2.4.2 Speichern der Daten in einer Datenbank (PMT)

In diesem Kapitel wird das Speichern von DEWESoft Daten in einer PMT Datenbank behandelt

Voraussetzungen:

Kenntnisse über die Power Funktionalitäten von DEWESoft.
Installation von PMT4 und Database Plugin.

Folgende Schritte werden behandelt:

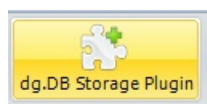
Speichern eines Wertes in einer Datenbank in einem bestimmten Intervall.
Speichern eines Power Moduls
Speichern von Störungen (Transiente Erscheinungen)

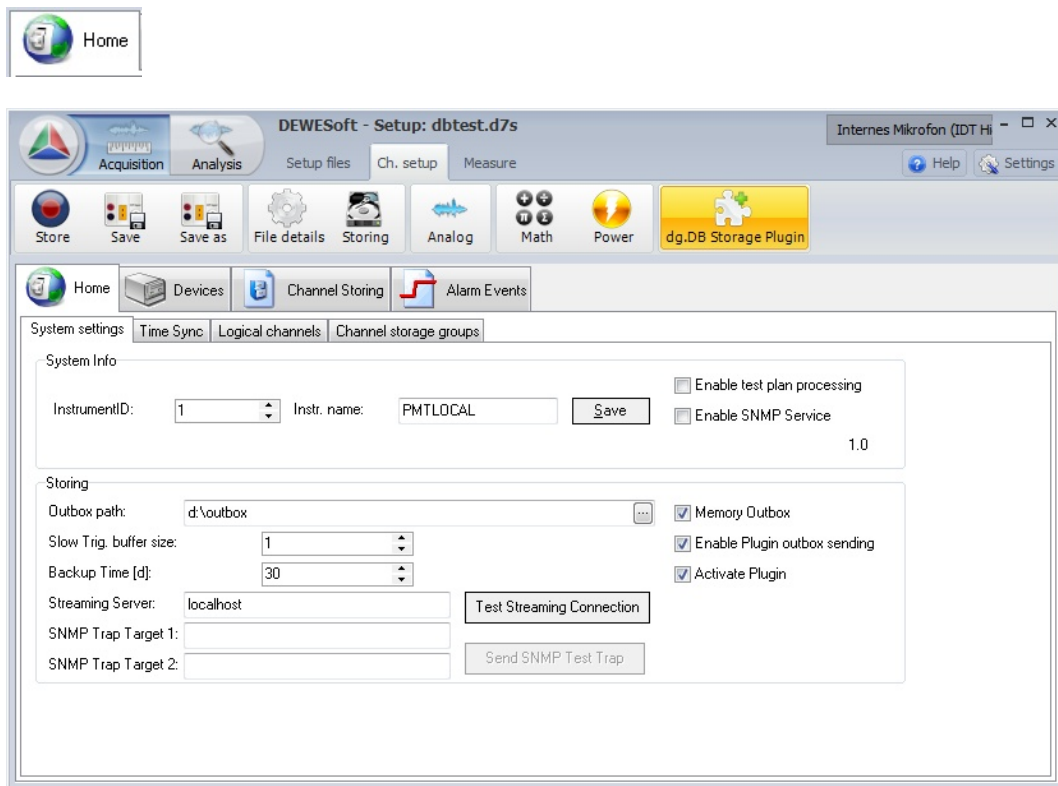
2.4.2.1 Speichern eines Wertes in der Datenbank

In diesem Beispiel soll eine Spannung U_{L1} gemessen und in 1 Minutenintervallen in der Datenbank gespeichert werden.

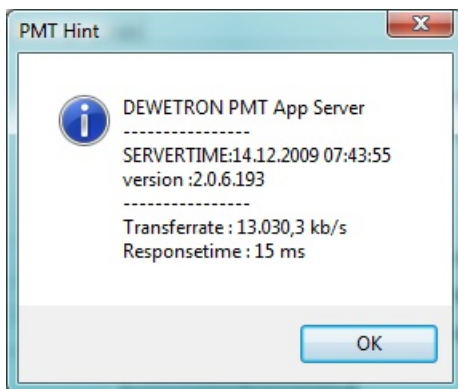
Schliessen sie zunächst die Spannung an und benennen sie diese U_{L1} .

Öffnen sie jetzt das Fenster für das Datenbankplugin in DEWESoft:





Mit "Test Streaming Connection" können Sie testen, ob Ihre Datenbank erreichbar ist - ansonsten installieren Sie zuerst die Datenbank



Als nächstes definieren sie das Gerät (Modul), unter dem Sie Ihren Messwert später wieder finden wollen.

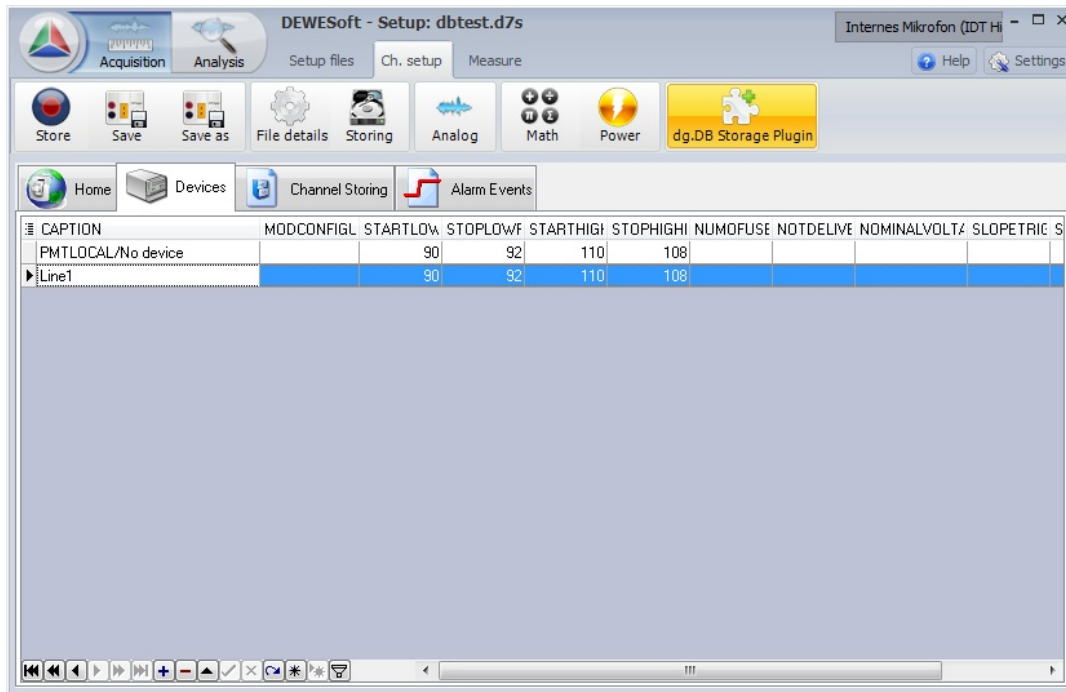


In PMT werden die Daten nicht nur nach Messkanal, sondern auch nach Modulen (virtuellen Geräten) unterschieden.

Dadurch können mehrere virtuelle Geräte an einem Messgerät definiert werden oder auch mehrere Messgeräte in einer Datenbank zusammengeschlossen werden. Der Anwender sieht nur Module (virtuelle Geräte) - ihm kann es ja egal sein, ob alle diese Module auf einem Messgerät oder auf mehreren sind.

Beispiel: In einem Umspannwerk werden 2 Leitungen gemessen, in einem anderen eine. Der Anwender sieht dann 3 Leitungen die er auswerten kann.

Klicken sie zuerst unten , dann benennen sie das neue Modul (hier Line1), zuletzt bestätigen sie die Eingabe mit  unten.



Der nächste Schritt ist das zuweisen des Messkanals:



Modulindex: wählen sie hier das virtuelle Gerät (Modul) aus: Line1

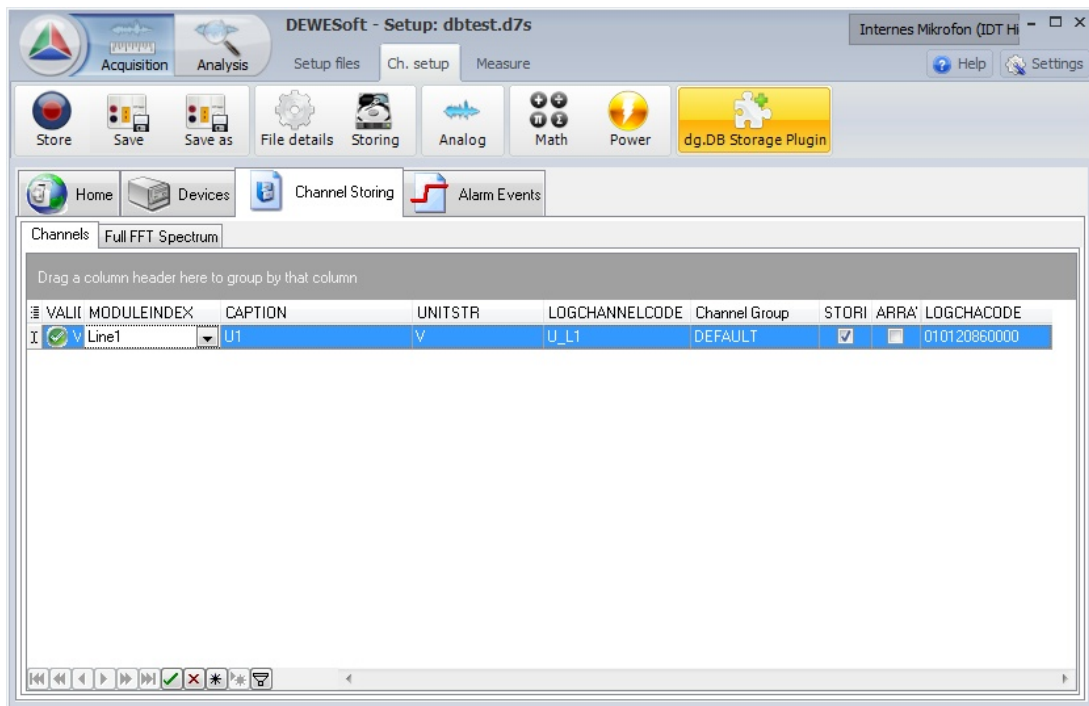
Caption und Unitstr sollten vom Spannungsmesskanal her vorhanden sein.

LOGCHANNELCODE: wählen sie hier den Namen des Messkanals aus, den der Messwert später in der Datenbank haben soll (LOGCHACODE zeugt den internen CODE des Wertes an).

Channel Group: hier ist die Zuordnung zur Speichergruppe zu wählen - über diese wird das Speicherintervall eingestellt.

STORING muss angewählt sein, dass der Kanal gespeichert wird.

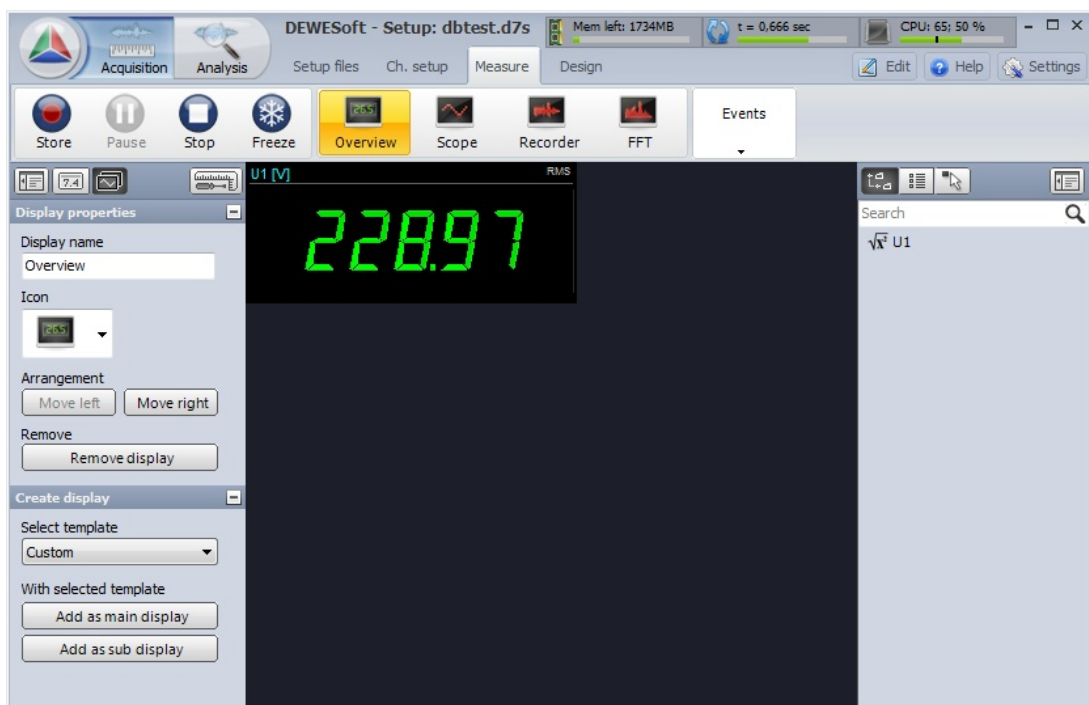
Sind alle Eingaben OK, dann wird VALID (erste Spalte) Grün.



Sobald Sie in den Messmodus wechseln beginnt das Gerät zu Speichern und sie können den Wert in PMT ansehen.

Gespeichert wird:

- RMS (quadratischer Mittelwert, Effektivwert)
- AVG (Mittelwert)
- MAX (größter Messwert im Speicherintervall)
- MIN (kleinster Messwert im Speicherintervall)



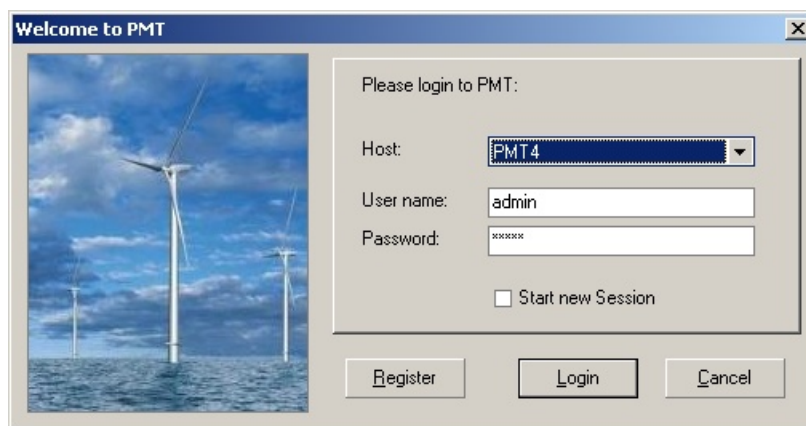
TIP: Die DEWESoft Speicherfunktionen sind **NICHT** notwendig. Das Speichern in die Datenbank beginnt, sobald sie in den Messmodus wechseln.



Es ist Ihnen freigestellt, die DEWESoft Speicherung in Dateien parallel zu verwenden, was aber unabhängig von der Datenbankspeicherung erfolgt.

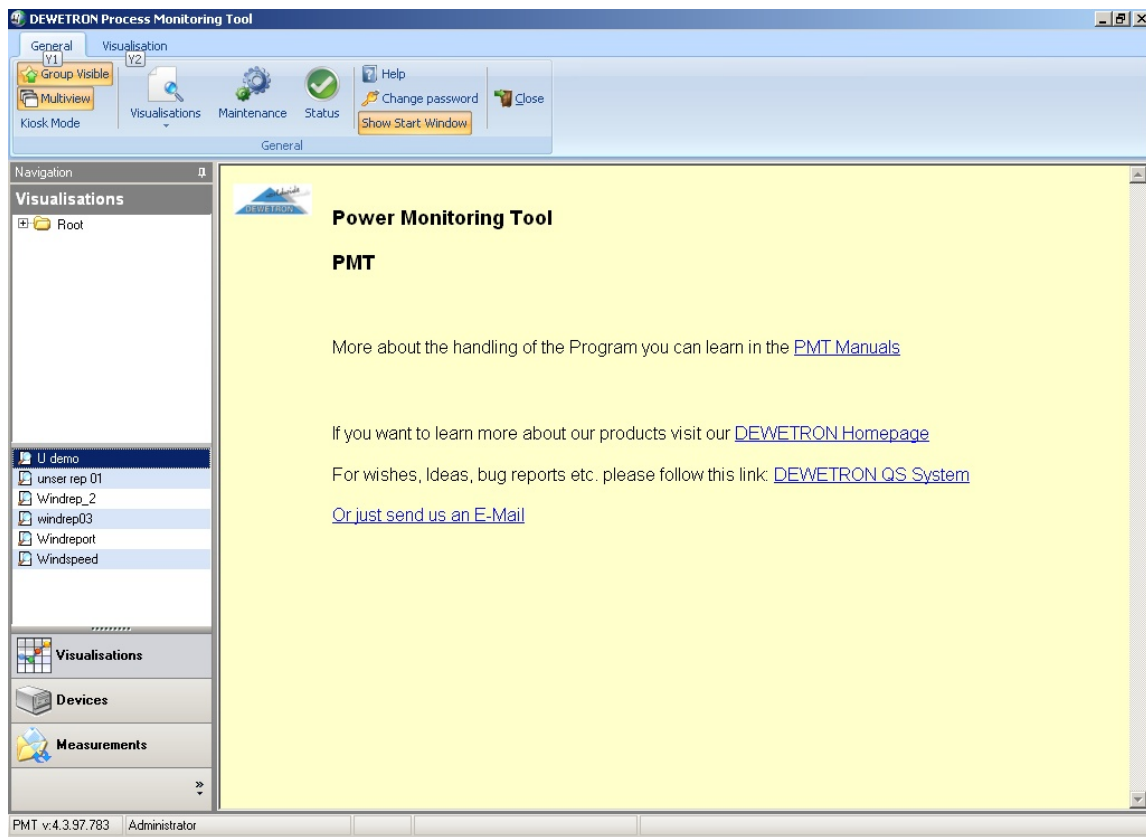
Betrachten des Wertes in PMT:

Starten sie PMT und melden sie sich an:



Klicken sie dann auf visualisations und "add visualisations"

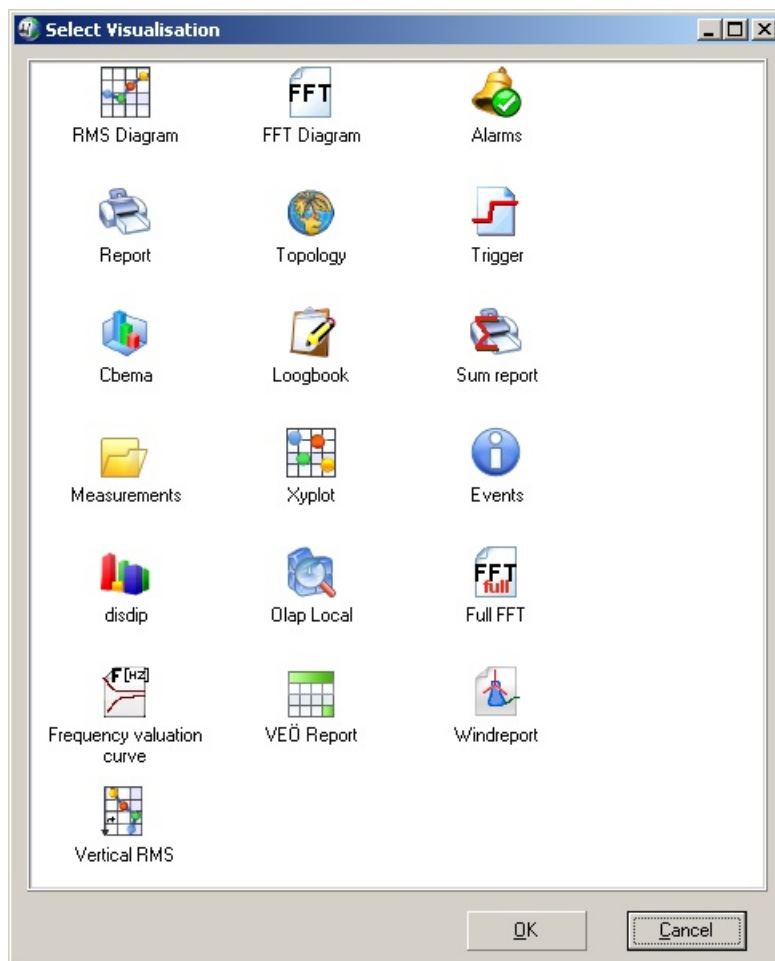




Im folgenden Bildschirm "RMS Diagram" auswählen:



RMS Diagram



Geben sie hier einen Namen für den Report an - "U Demo" und klicken "NEXT".

RMS Setup Step 1 - General Settings

Default | Module Switcher | Events / Alarms

Caption:

Description:

☒ Show chart legend
☐ Flagging enabled
☒ Auto refresh
☒ Show channel limits
☐ Hide empty Channels
☐ Hide Legend
☒ Round time axis

Data Points
☒ Raw Data
☐ Time based
☐ Time based rounded

Default graph width:

Time base [s]:

Visible Legend Columns:

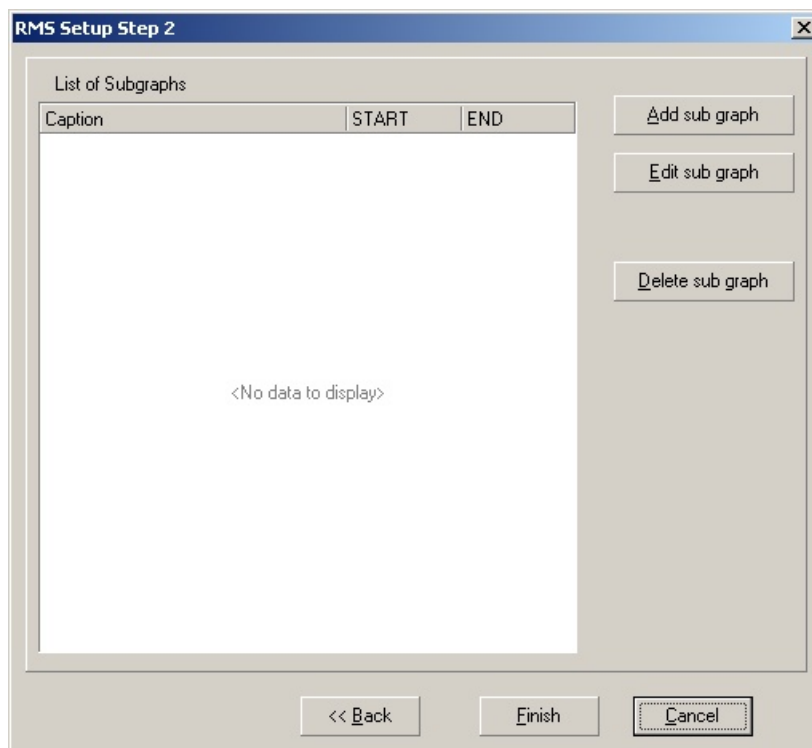
Rights:

Owner:

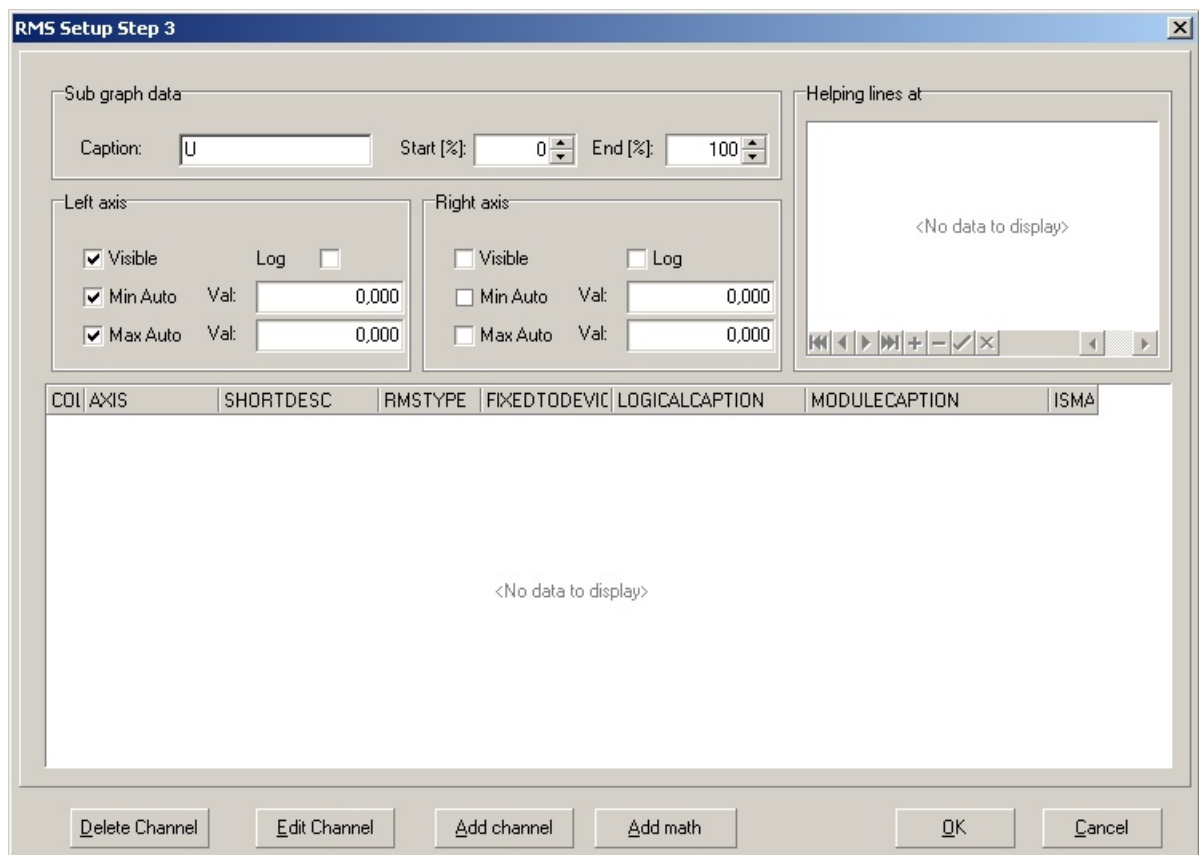
Group:

	Read	Write	Execute
Owner	☒	☒	
Group	☒	☐	
Others:	☐	☐	

Jetzt müssen sie das Diagramm selbst definieren - dazu im folgend Schirm "Add Subgraph" klicken.

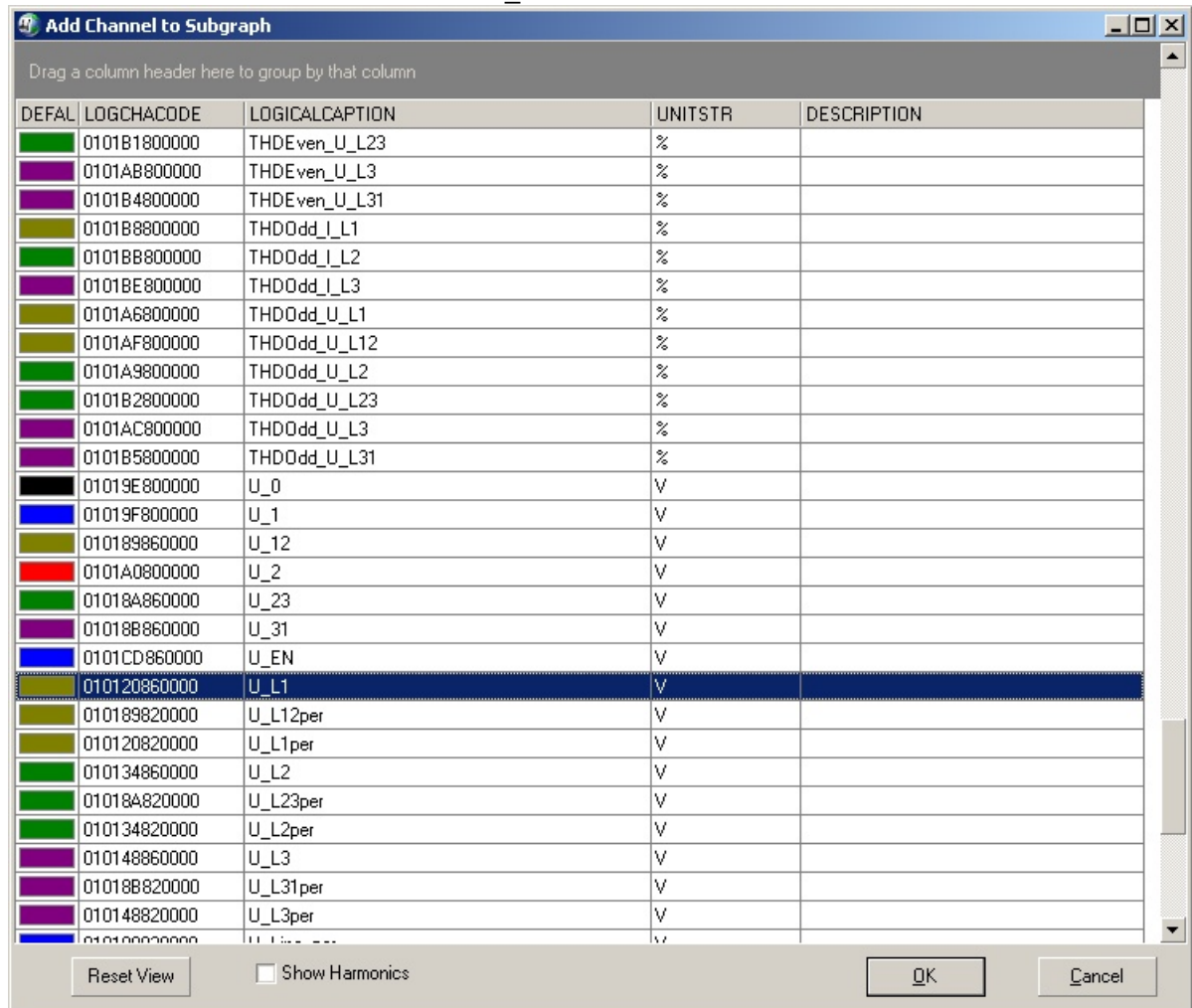


Jetzt den Untergraphen definieren (Add Sub Graph).



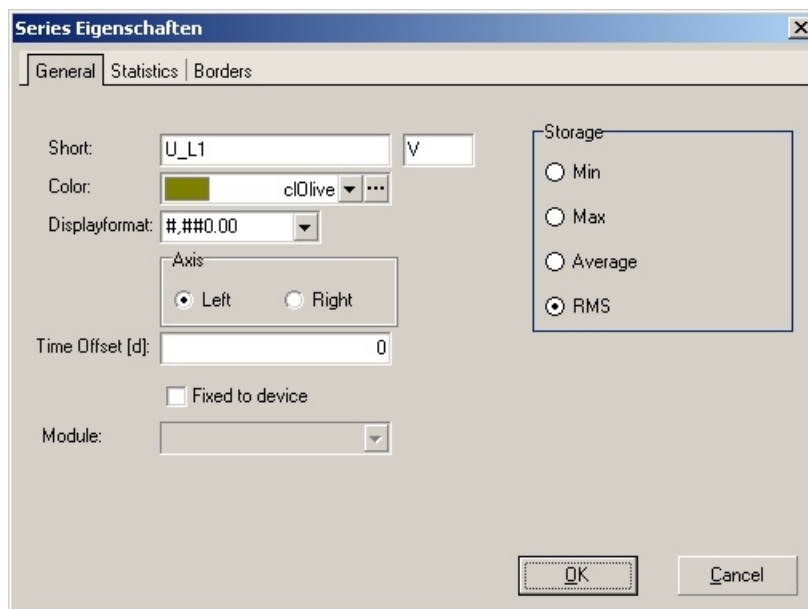
Und als nächstes den Messkanal hinzufügen (Add channel).
 Quitieren sie den folgende Aufforderung zum Zwischenspeichern mit yes.

Wählen sie dann im Kanalwahlbildschirm U_L1 aus:

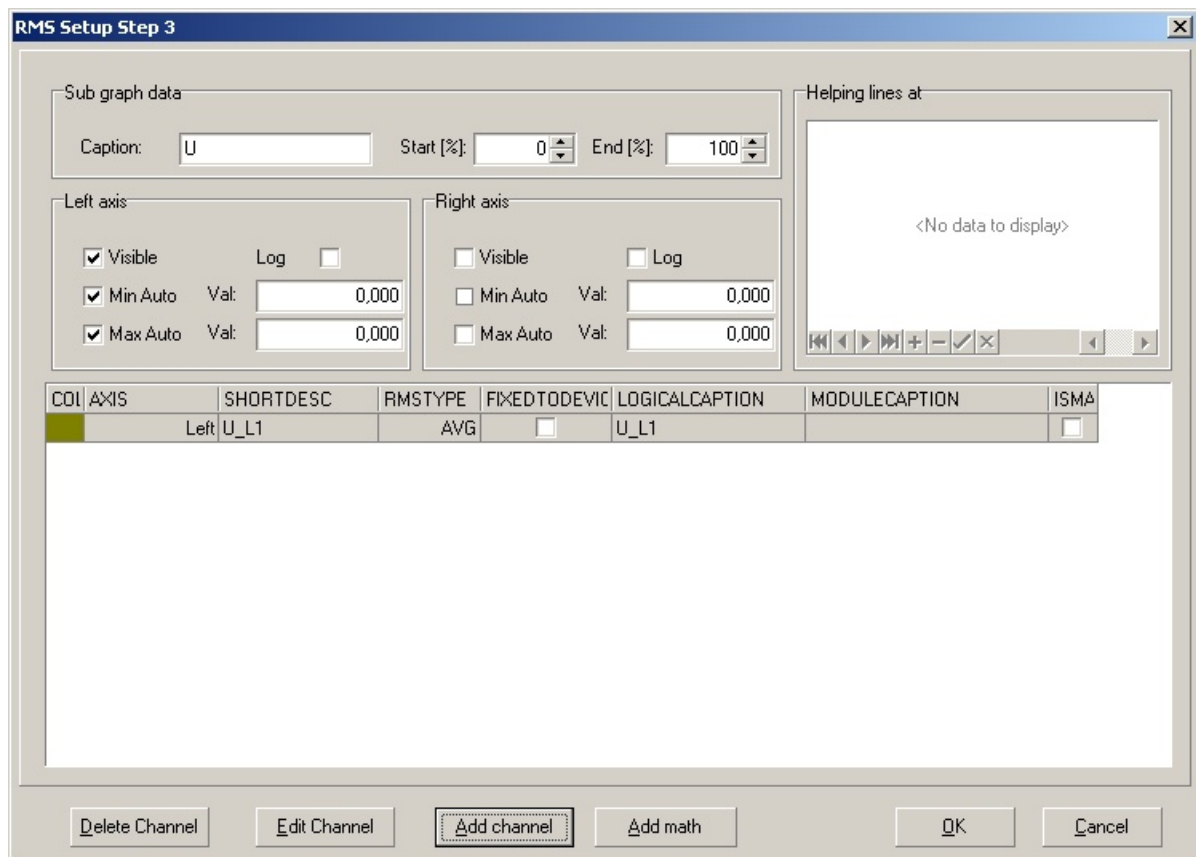


Da es sich um eine Wechselgröße handelt, muss in diesem Fall RMS ausgewählt werden (In künftigen Setups werden meist berechnete Werte aus dem Powermodul verwendet - hier muss die Einstellung dann auf Average bleiben).

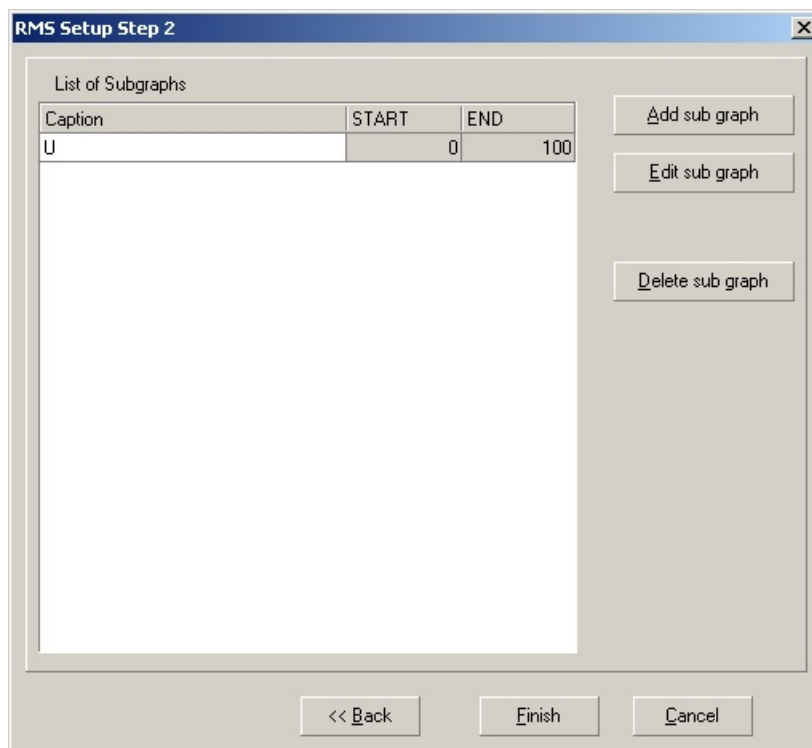
Bestätigen sie mit OK.



Der Kanal sollte jetzt im Subgraphen erscheinen

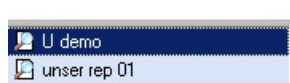


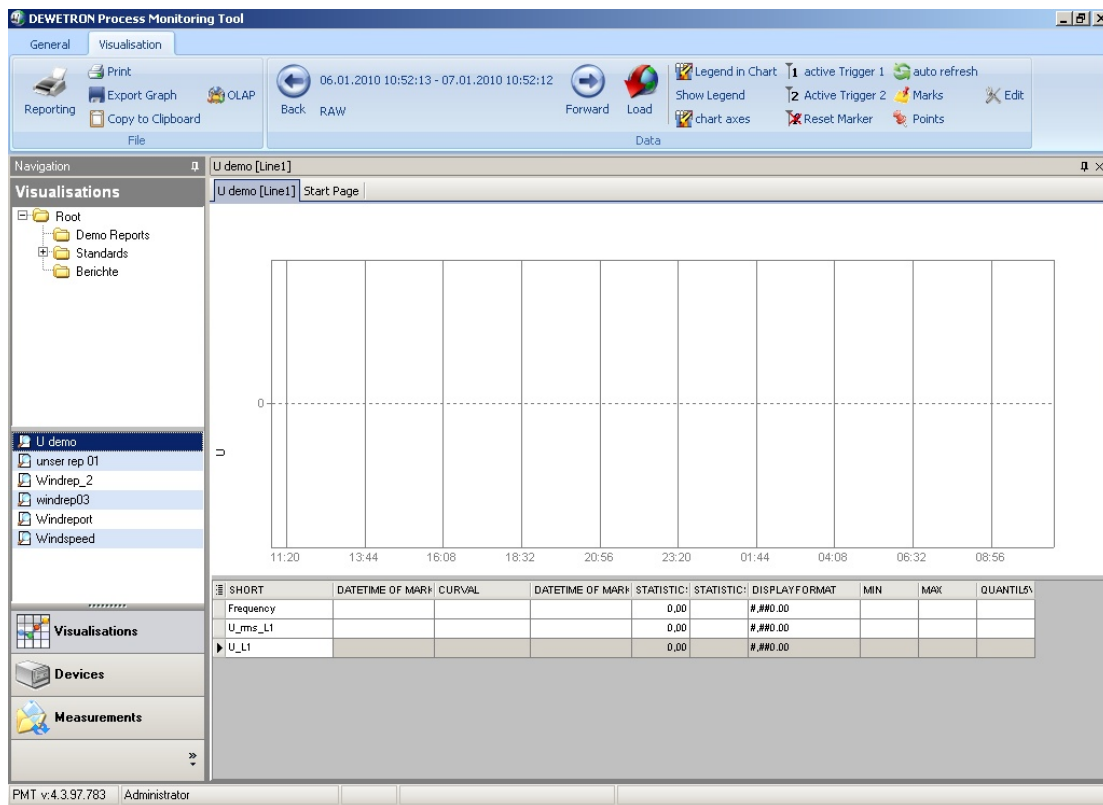
Nach Bestätigung mit OK sollte der Subgraph im Setup Fenster des Diagrams aufgelistet sein.



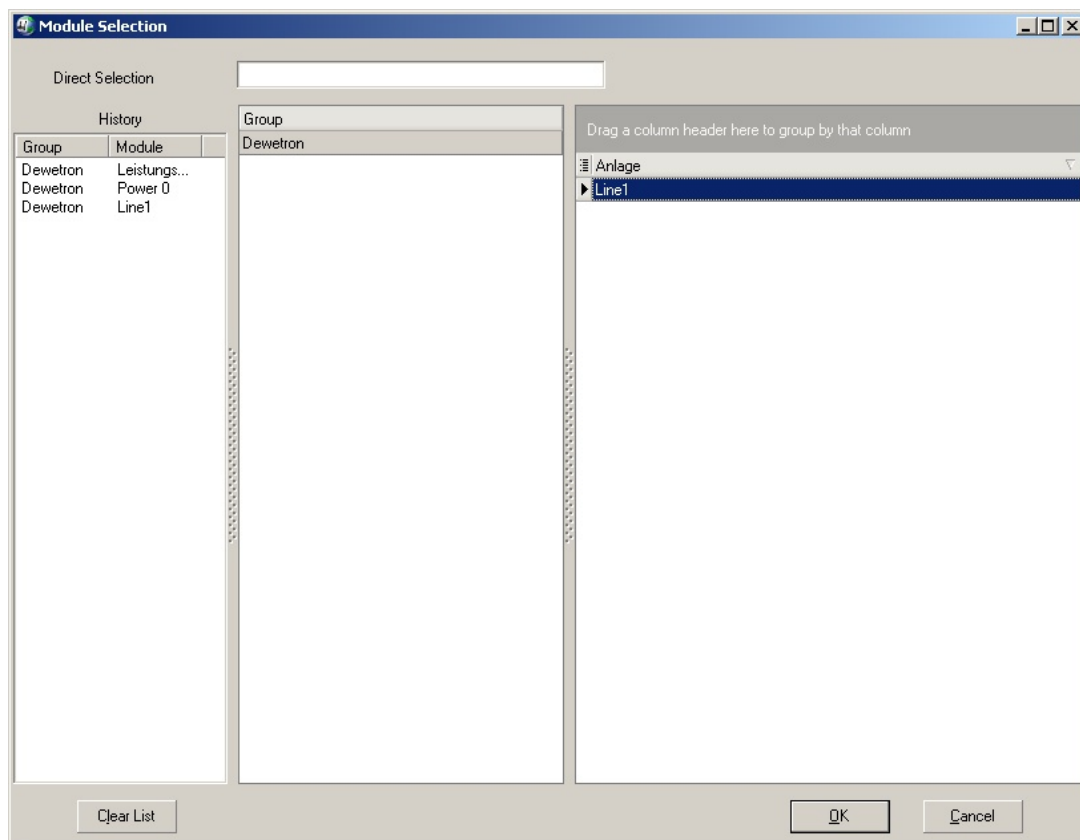
Bestätigen sie mit Finish.

Der Report sollte jetzt im Hauptfenster links unten im "Visualisations Navigator" von PMT gelistet sein.

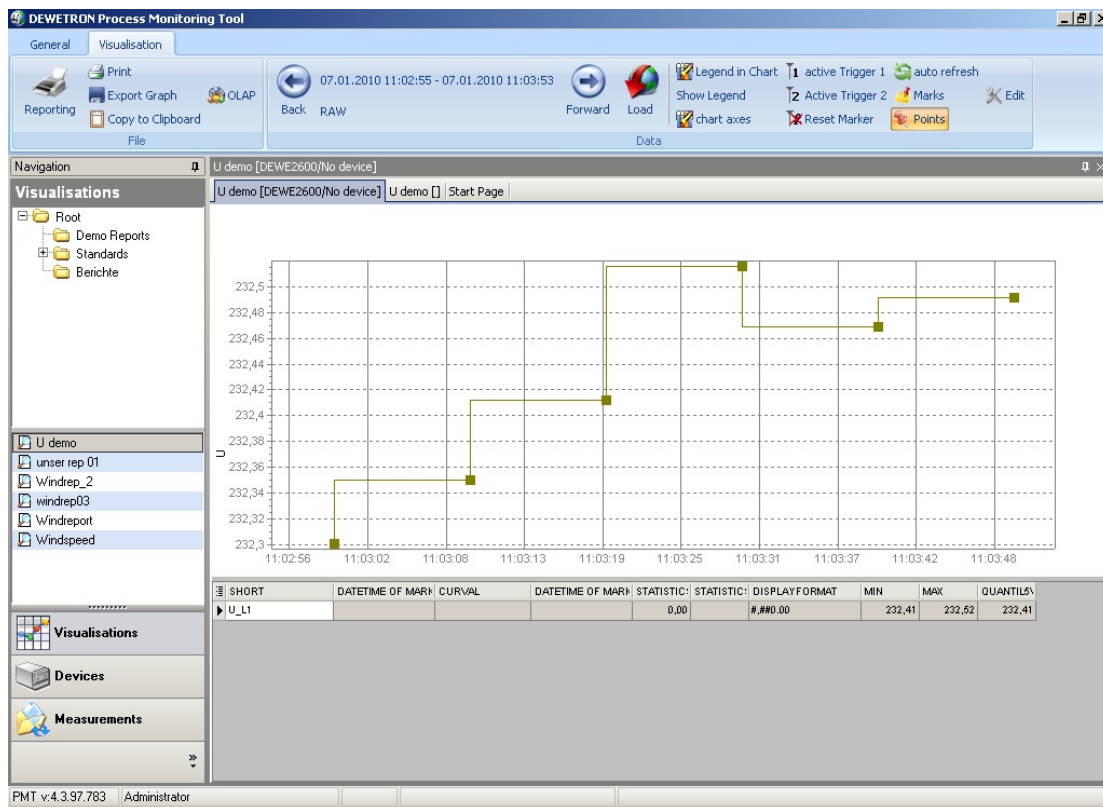




Mit Doppelklick können sie ihn öffnen und die Abfrage des Moduls kommt.
Wählen Sie hier "Line1" und bestätigen sie mit OK:



Im folgenden erscheint das Diagramm mit den bis dahin aufgezeichneten Werten.



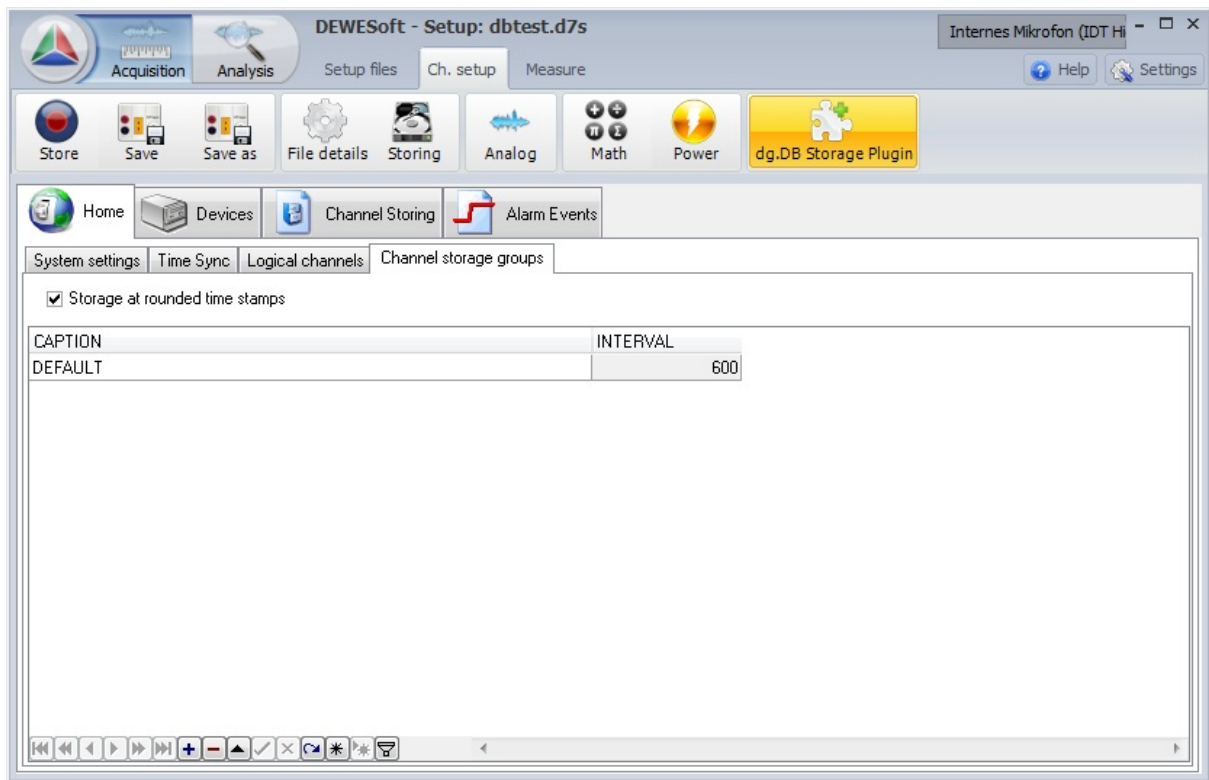
Mehr über die Diagrammerstellung und andere Berichte finden sie im PMT Manual.

2.4.2.1.1 Channel Group

Über die Channel Group wird das Speicherintervall eingestellt.

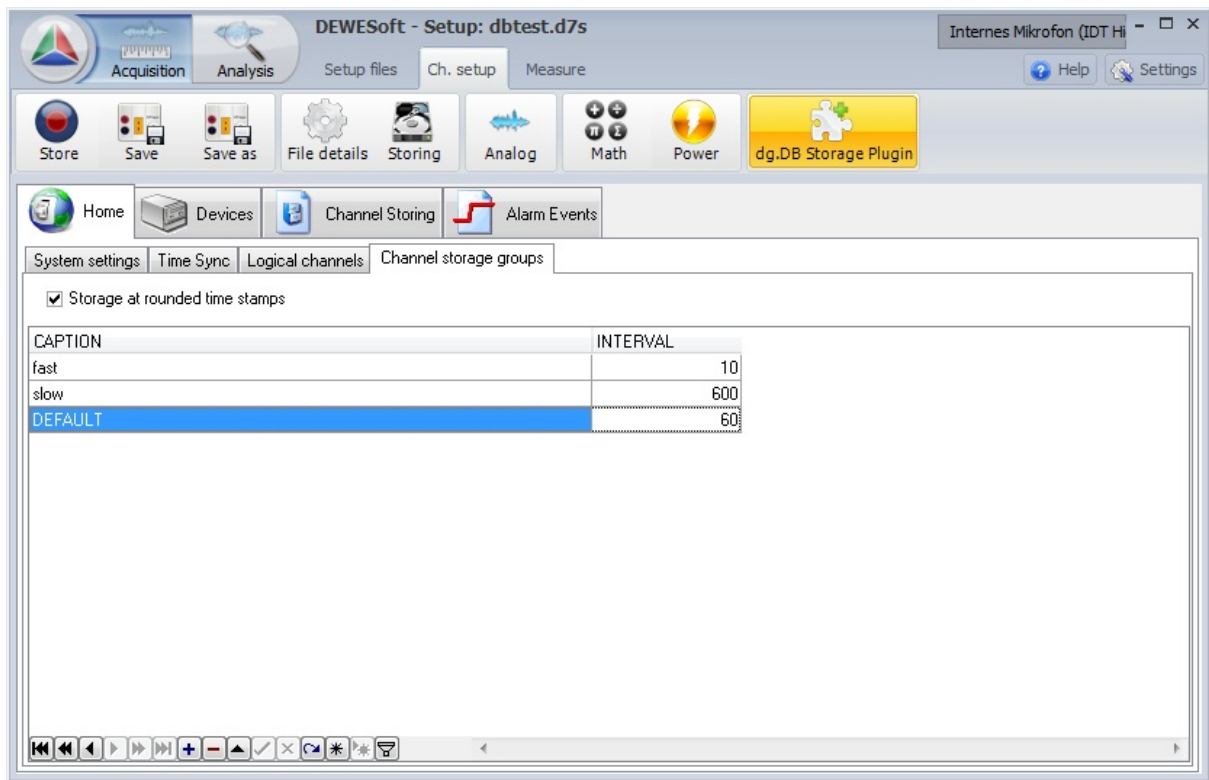


Hier hat z.B die Gruppe DEFAULT 10 Minuten Speicherintervall.



Sie können das Intervall ändern: hier 60 Sekunden

Sie können auch beliebige Gruppen hinzufügen .
Beispiele fast mit 10 Sekunden und Slow mit 600 Sekunden.



Mit  bestätigen sie ihre Eingabe.

☒ Storage at rounded time stamps

Mit dieser Option können sie festlegen, dass die Speicherung immer zu Vielfachen von 00:00 + Speicherintervall stattfindet. Ein 10 Minutenwert wird dann immer um 00:10, 00:20 etc.. gebildet und nicht dazwischen.

2.4.2.2 Speichern eines Power Moduls in der Datenbank

In diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass sie folgende Punkte bereits probiert haben und daher werden nur mehr die wichtigsten Meilensteine behandelt.

- 1) Power Modul erstellen (hier ein 3phasiges Stern Modul)
- 2) Speichern eines Wertes in der Datenbank

Daten aus dem Powermodul werden standardmässig den logischen Kanälen zugeordnet. Das Handling wird dadurch viel einfacher als bei der Erstellung eines einzelnen Messkanals.

Beispiel: 3 Phasiges Powermodul, welches in die Datenbank speichert.

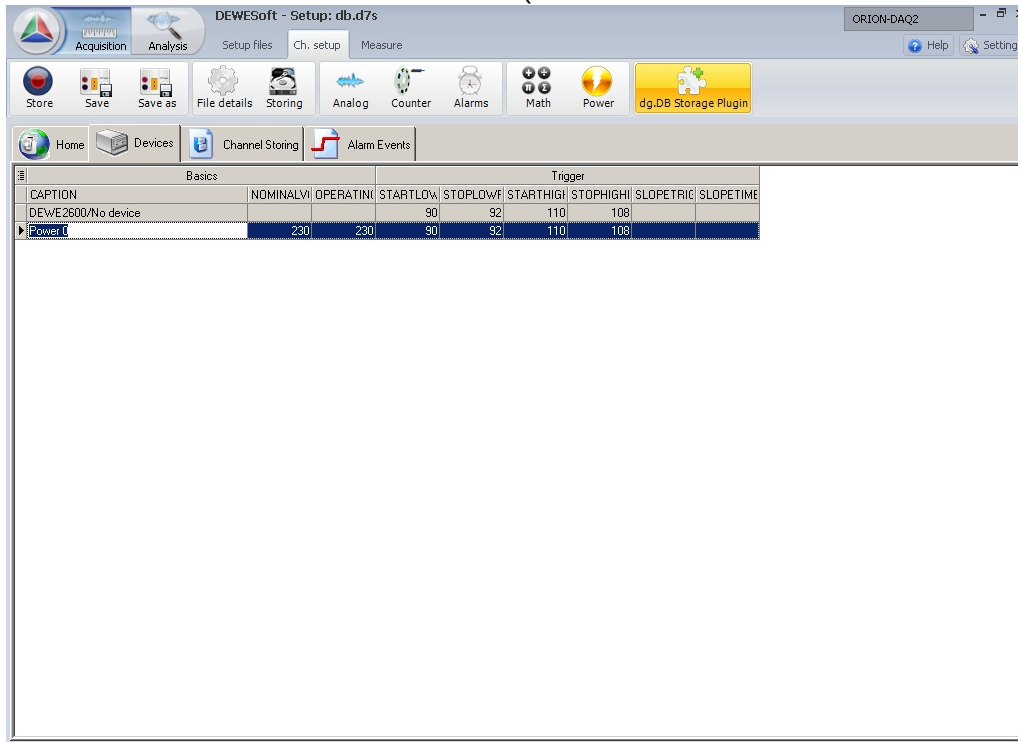
Wir erstellen zunächst ein 3 phasiges Power Modul in Sternschaltung in DEWESoft.

Nach dem Wechsel in den Messmodus werden die Daten bereits in die Datenbank gespeichert und können in Diagrammen verwendet werden wie im vorigen Kapitel beschrieben.

Zur Kontrolle sollen aber die folgenden Screenshots dienen:

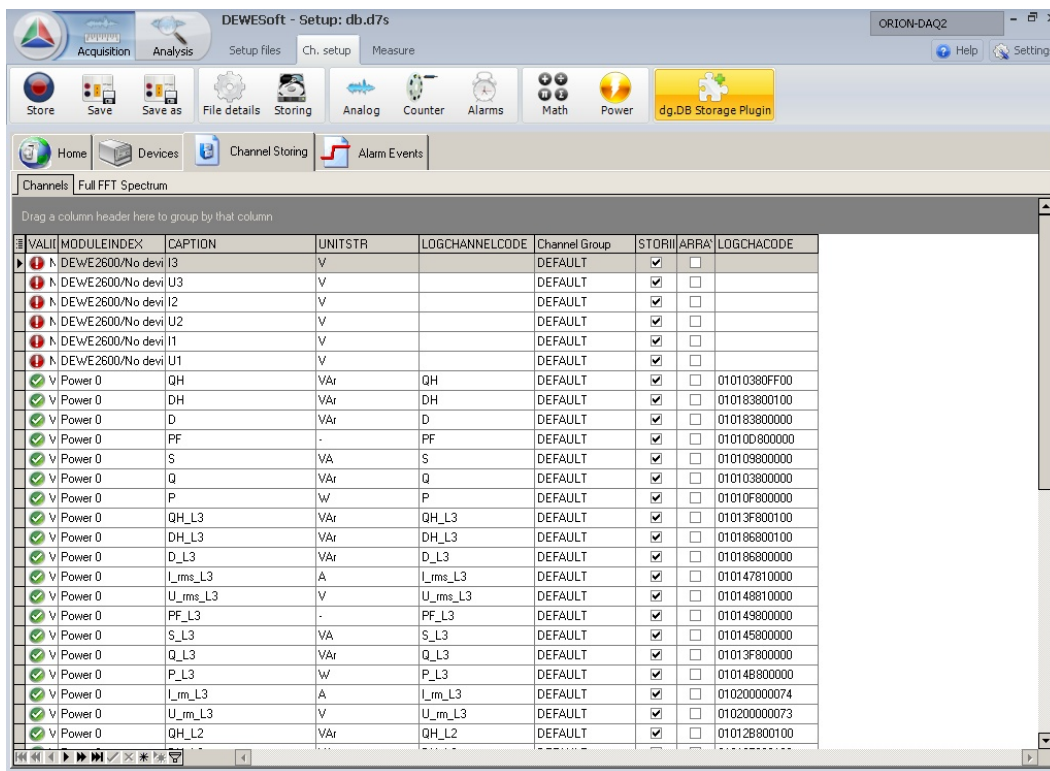
Seite "Device"

Das Device "Power 0" sollte vorhanden sein (oder wie auch immer sie das Modul benannt haben).



Seite "channel storing"

Die Power Modul Kanäle sollten bereits alle zugeordnet sein. Die Rohdatenkanäle (Analoge Eingangskanäle) bleiben leer und sind links rot markiert - bei Bedarf können diese aber wie beschrieben aktiviert werden.



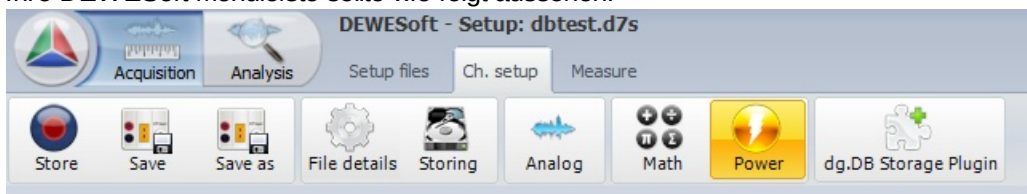
Hinweise zum speichern für bestimmte Normen finden sie im Kapitel PQ Normen.

Hinweise für die Einstellungen der Störschreiberfunktionen finden sie im Kapitel Störschreiber

2.4.2.3 Installationshinweis zu DB Plugin und PMT

Wie erkennen Sie, ob das Database Plugin Installiert ist?

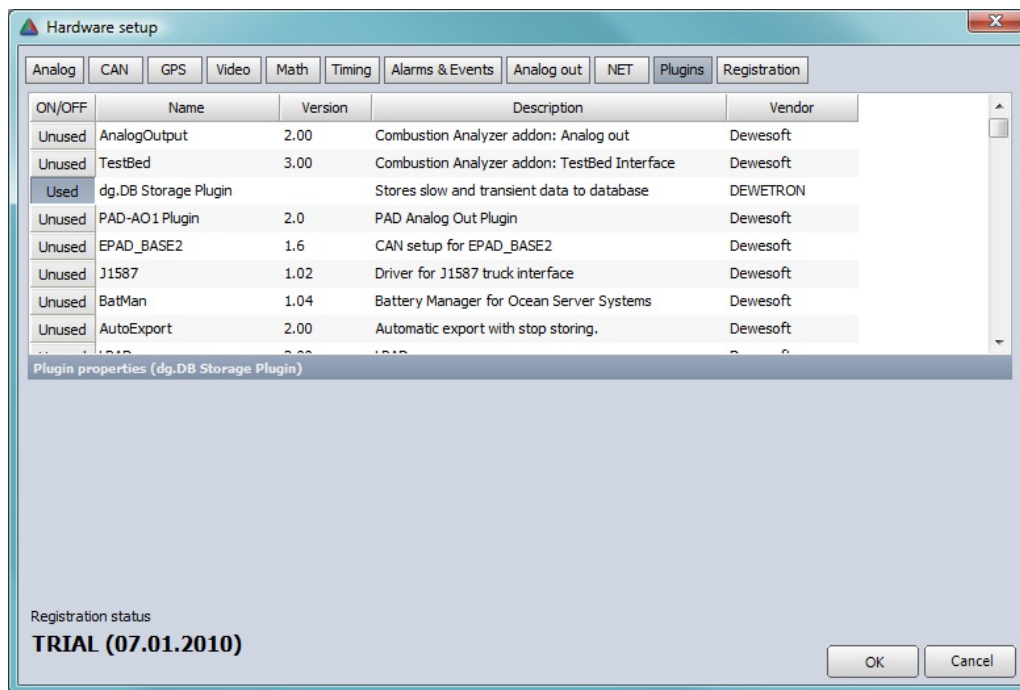
Ihre DEWESoft Menüleiste sollte wie folgt aussehen:



Dieses Icon weist auf das Database Plugin hin.



Fehlt es, dann kontrollieren sie, ob es im Hardware setup aktiviert und lizenziert ist: "dg.DB storage Plugin".



Ist es auch dort nicht vorhanden installieren sie es zuerst.

Weitere Hinweise erhalten Sie im PMT4 Manual.

3 Messen der Power Quality

Unter POWER QUALITY MESSUNGEN wird die Messung verschiedener Spannungsparameter verstanden, welche für die Bewertung der Versorgungsqualität relevant sind.

Dies sind im Wesentlichen:

- Spannungsverlauf
- Frequenz
- Oberschwingungen
- THD
- Flicker
- Spannungseinbrüche

Bei der Bewertung werden diese Werte darüberhinaus statistisch sortiert und gegen Grenzwerte hin verglichen.

Diese Kapitel unterscheidet daher zwischen

- Messen von PQ Parametern
- Auswerten nach Normen

Voraussetzungen:

- Ein Messgerät mit Rack (z.B DEWE-2600)
- Ein (bzw. 3) Modul(e) vom Typ DAQP-HV (oder DAQP-DMM)
- Software DEWESoft
- Option DEWESoft Power

Option DEWESoft DB (PMT4, Datenbankmodul und Reportgenerator)

Weiters wird das Kapitel über Messen der Spannung vorausgesetzt

3.1 Die PQ Parameter

Die verschiedenen Power Quality Parameter werden mit der Software DEWESoft berechnet und danach in einer PMT Datenbank gespeichert.

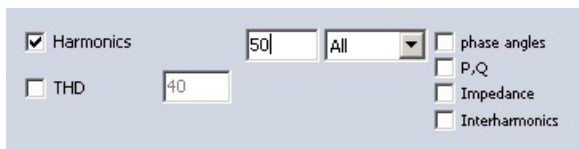
Diese Kapitel behandelt die Messung von:

- Oberschwingungen
- Flicker
- Symmetrische Komponenten
- Spannungseinbrüche

3.1.1 Oberschwingungen (Harmonics)

Setup:

Für die Messung der Oberschwingungen müssen sie im Powermodul folgende Einstellungen zusätzlich vornehmen:



The screenshot shows a configuration window for harmonic measurement. It includes the following elements:

- ☒ Harmonics: A checkbox that is currently checked.
- ☐ THD: A checkbox that is currently unchecked.
- 50: A text input field containing the number 50.
- 40: A text input field containing the number 40.
- All: A dropdown menu with 'All' selected.
- ☐ phase angles: A checkbox that is currently unchecked.
- ☐ P,Q: A checkbox that is currently unchecked.
- ☐ Impedance: A checkbox that is currently unchecked.
- ☐ Interharmonics: A checkbox that is currently unchecked.

Harmonics...aktiviert bzw. deaktiviert die Ausgabe der Oberschwingungen in DEWESoft
50...gibt an, wie viele Oberschwingungen als Messwerte ausgegeben werden sollen
All/Even/Odd...gibt an ob alle, nur die geraden bzw. ungeraden HArmonischen ausgegeben werden
THD...gibt an, ob der THD Wert ausgegeben wird (Einstellbar bis zur wie vielten; hier 40)

phase angles...Die Phasenwinkel werden auch als Oberschwingungswerte ausgegeben
P,Q...Wirk- und Blindleistung werden auch als Oberschwingungswerte ausgegeben
Impedance...Die Impedanzen der Oberschwingungen werden ausgegeben (Lastseitige Impedanz)
Interharmonics...Die Zwischenharmonische werden ausgegeben

Messung:

Bei der Messung stehen mehrere Möglichkeiten der Darstellung zur Verfügung:

1) Jeder Wert kann als Display, im Rekorder oder ähnlich verwendet werden.



2) Die FFT Darstellung

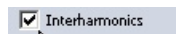
Besondere Messungen:

Volle FFT (Full FFT)

Hintergrundharmonische (Backgroundharmonics)

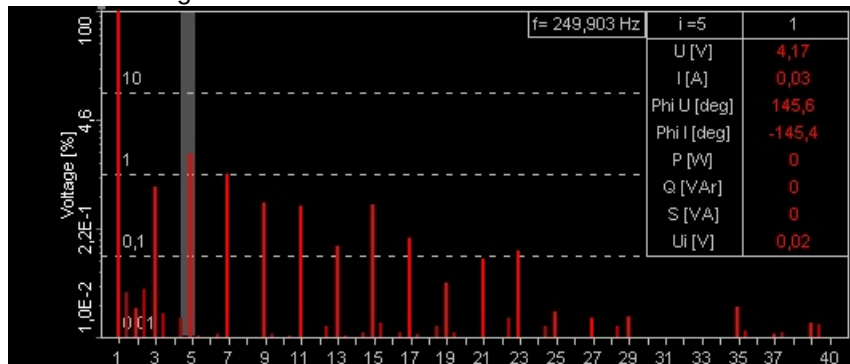
3.1.1.1 Zwischenharmonische

Wird im Setup der Punkt "Interharmonics" aktiviert, stehen zusätzlich die Zwischenharmonischen zur Verfügung

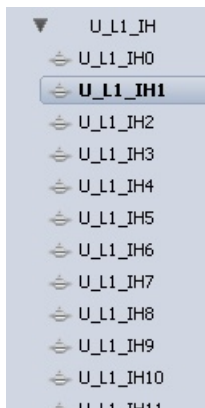


Diese werden wiederum entweder als Werte ausgegeben, oder in der FFT Darstellung

FFT Darstellung mit Zwischenharmonischen:



Auswahl des Zwischenharmonischen als Kanal am Messbildschirm:



3.1.1.2 Volle FFT

Mit Volle FFT ist die Abspeicherung aller Spektrallinien nach der FFT Berechnung gemeint. Werden 10 Perioden zur FFT Berechnung verwendet, bekommt man 10 Linien zwischen den einzelnen Harmonischen.

Bei 50Hz Grundfrequenz bedeutet das all 5 Hz eine Linie.

1) Messung:

Erstellen sie auf die gewohnte Art und Weise ein Powermodul und speichern dieses in die Datenbank.

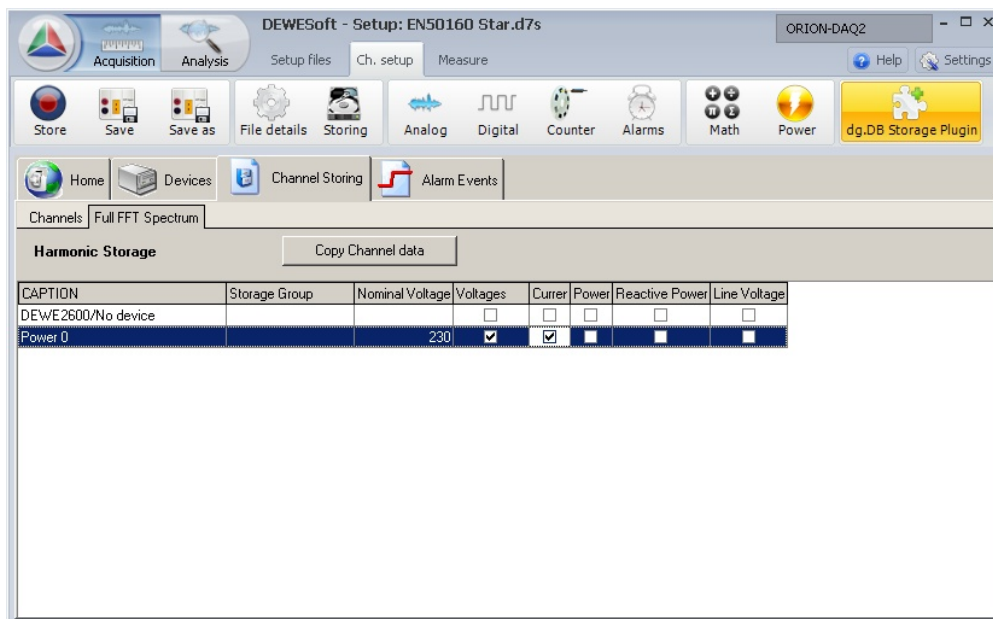
Stellen sie zusätzlich folgendes ein:

DB Storgae Plugin

-> Seite Channel Storing

-> Unterseite Full FFT Spectrum

Aktivieren sie jene Kanäle, welche sie in voller FFT Auflösung abspeichern möchten.



2) Auswertung:

In PMT gibt es eine eigene Visualisierung, welche sie zur Auswertung der Full FFT verwenden können.

Führen sie "add visualisation" aus und wählen Sie:



Typische Fragestellungen sind hier:

- Volles FFT Spectrum ausgeben
- Harmonische ausgeben (ähnlich normaler FFT, allerdings können die Seitenbänder selbst definiert werden)
- Harmonische und Interharmonische ausgeben (ähnlich normaler FFT, allerdings können die Seitenbänder selbst definiert werden)
- Frequenzbänder ausgeben (z.B. 2-9kHz in 200Hz Gruppen, laut IEC 61000-4-7)

3.1.1.2.1 Volles Spectrum darstellen

1) Erstellen einer Visualisierung:



Nachdem sie eine neue Visualisierung mit  erstellt haben füllen Sie den Eingabedialog wie folgt aus:

"All frequency lines" muss ausgewählt sein.

Die Endfrequenz beträgt in unserem Fall 2000Hz, das heißt alle Frequenzlinien von 0 bis 2000Hz werden ausgegeben.

Full Spectrum FFT Editor

Default Module switcher

Caption: Full Spectrum

Description:

Time View

Data Points

☒ Raw Data

☐ Time based

☐ Time based rounded

Time base [s]: 600

☐ Autorefresh 60 [s]

Rights:

Owner: Administrator

Group: root

	Read	Write	Execute
Owner	☒	☒	☒
Group	☒	☐	☐
Others:	☐	☐	☐

☒ All frequency lines

End: 2000 Hz

☐ Grouped harmonics

Start: 1 H End: 25 H

Width: 0

☐ Interharmonics Width: 0 H

Limit specification:

Limit Type

☒ Average

☐ Maximum

☐ Quantile

Quantil [%]: 95

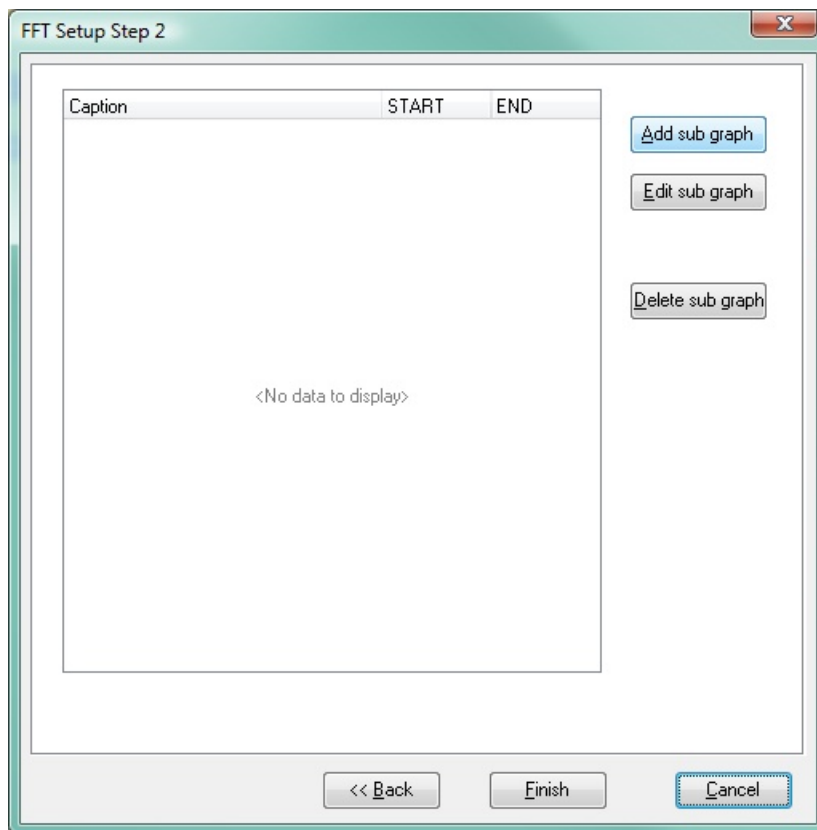
☐ Frequency bands

Start: 0 Hz End: 2000 Hz

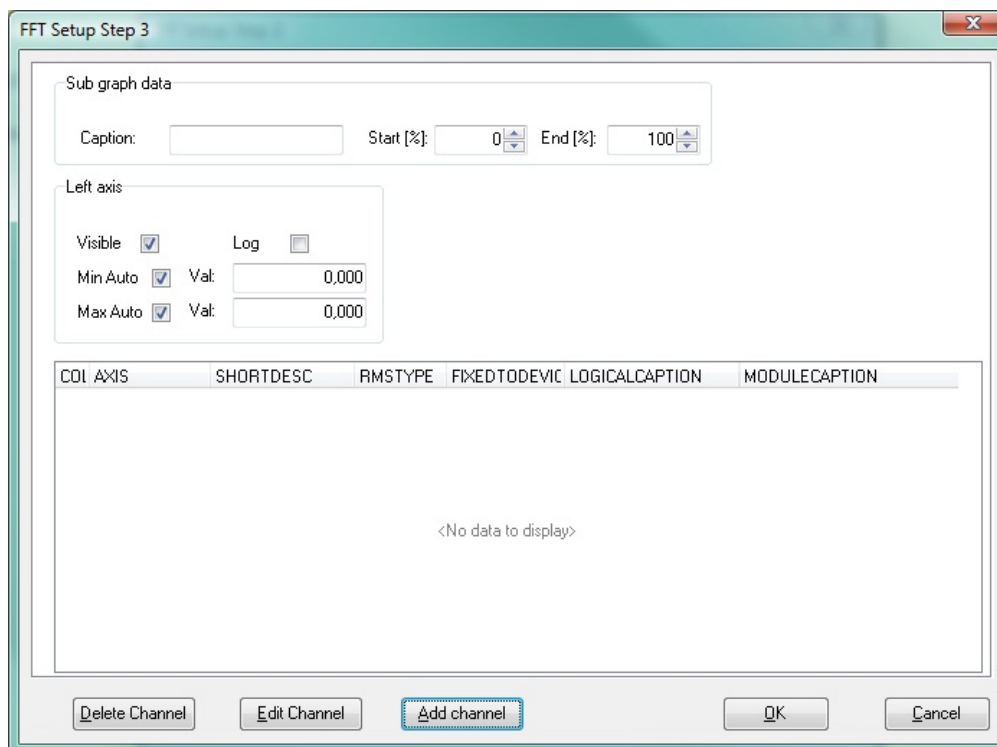
Width: 200 Hz

Print Template Next >> Cancel

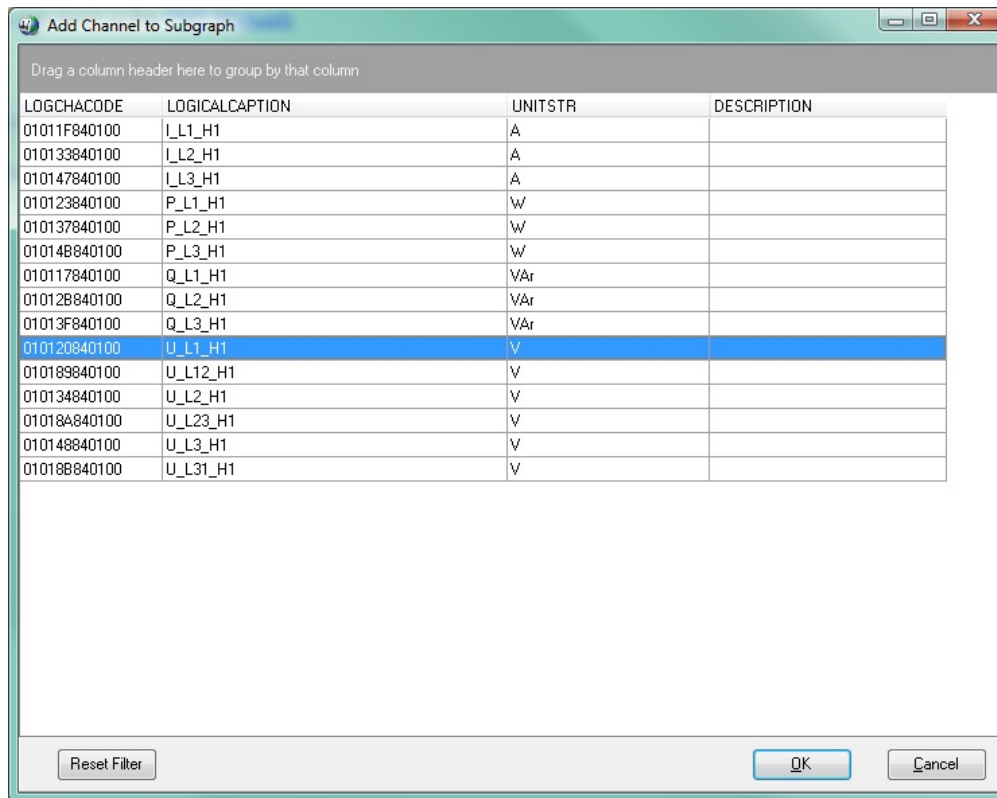
Im 2ten Schritt müssen sie die Messkanäle auswählen, welche ausgegeben werden sollen. Dazu definieren sie zuerst einen Grafen mit "Add sub graph":



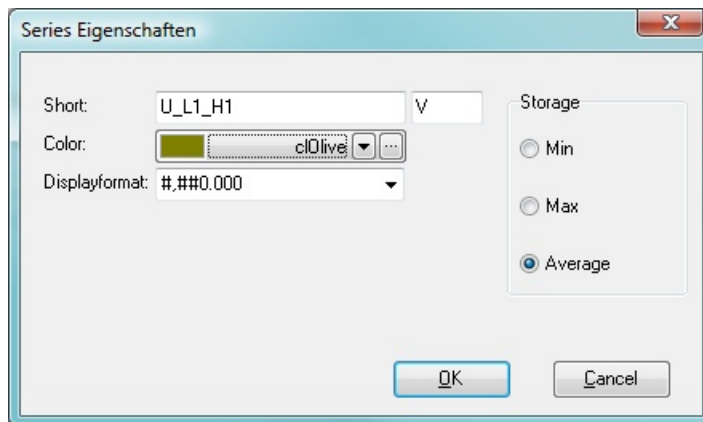
Dem Grafen fügen sie danach einen Messkanal hinzu ("Add channel")



In unserem Fall wählen wir hier U_L1_H, das ist das Spektrum der Spannung L1



Dann werden die Eigenschaften des Messkanals (Farbe, Dezimaldarstellung) bestimmt

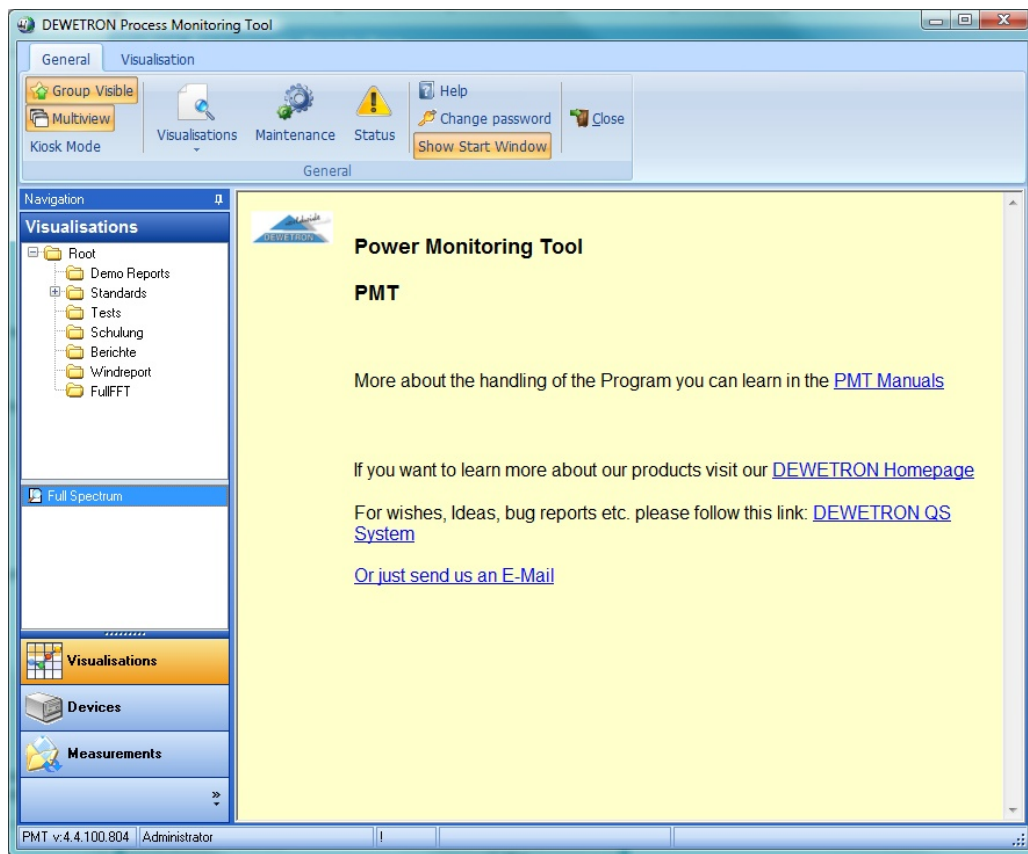


Bestätigen sie die Eingaben mit "OK", "OK" und "finish"

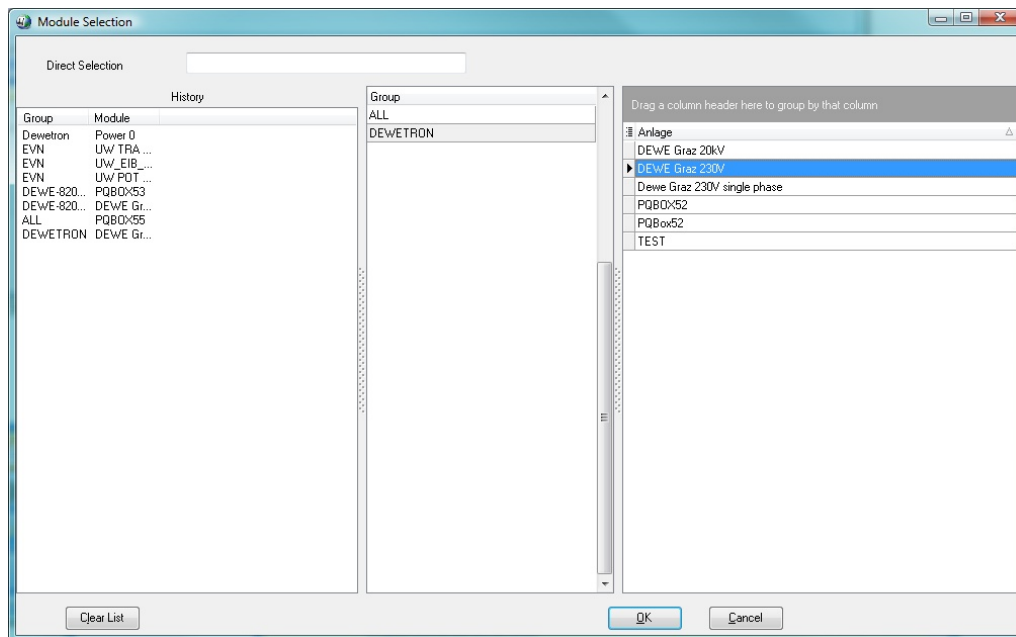
Die neue Visualisierung ist jetzt links sichtbar.

2) Auswerten der Aufzeichnung

Öffnen sie die zuvor erstellte Visualisierung "Full Spectrum"

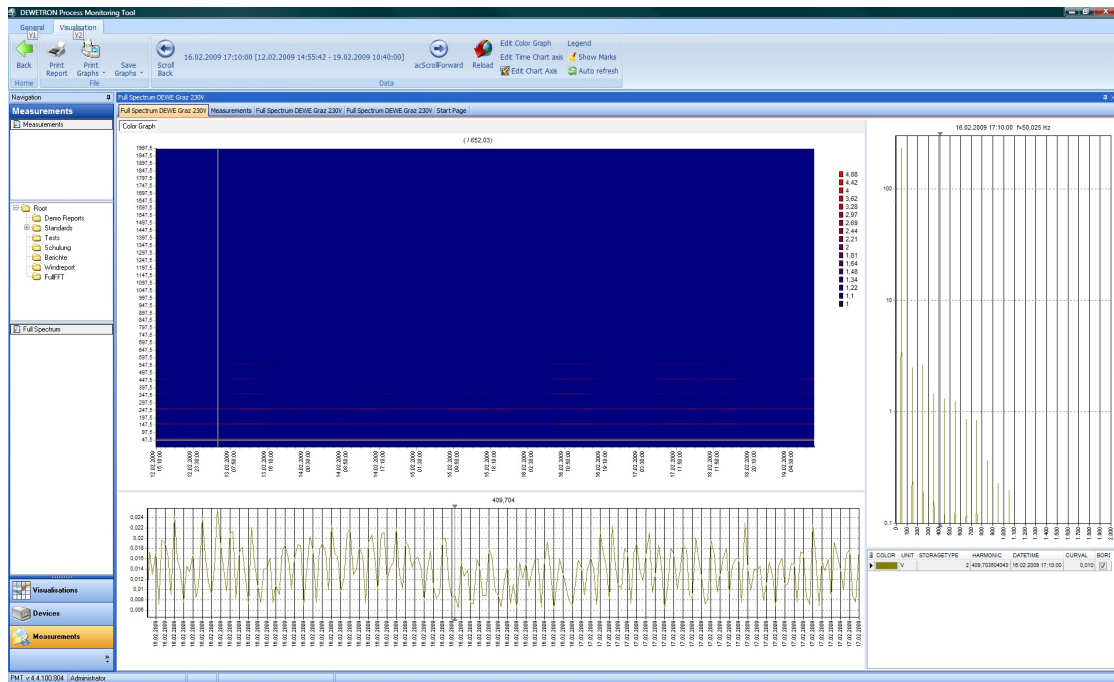


Wählen sie das gewünschte Powermodul aus



Als nächstes wählen sie den gewünschten Zeitbereich aus und danach erscheint der Graph am Bildschirm:

Der Bildschirm besteht aus 3 Bereichen, wobei die Navigation im Kapitel "Navigieren in Full FFT" beschrieben ist.



3.1.1.2.2 Harmonische ausgeben

Die Vorgangsweise ist die gleiche wie beim Kapitel "Volles Spektrum darstellen", weshalb nur die Schritte behandelt werden, welche anders sind.

1) Erstellen

Um Harmonische ausgeben zu können, muß der Punkt "Grouped Harmonics" ausgewählt sein.

"Start" und "End" geben den Bereich an, indem Harmonische berechnet werden sollen. Hier 1 bis 25.

"Width" gibt an, wie viele Seitenbänder zur Grundlinie hinzugerechnet werden sollen. Hier: 1

Unser Beispiel bedeutet daher bei 50 Hz und 10 Perioden Abtastfenstern:

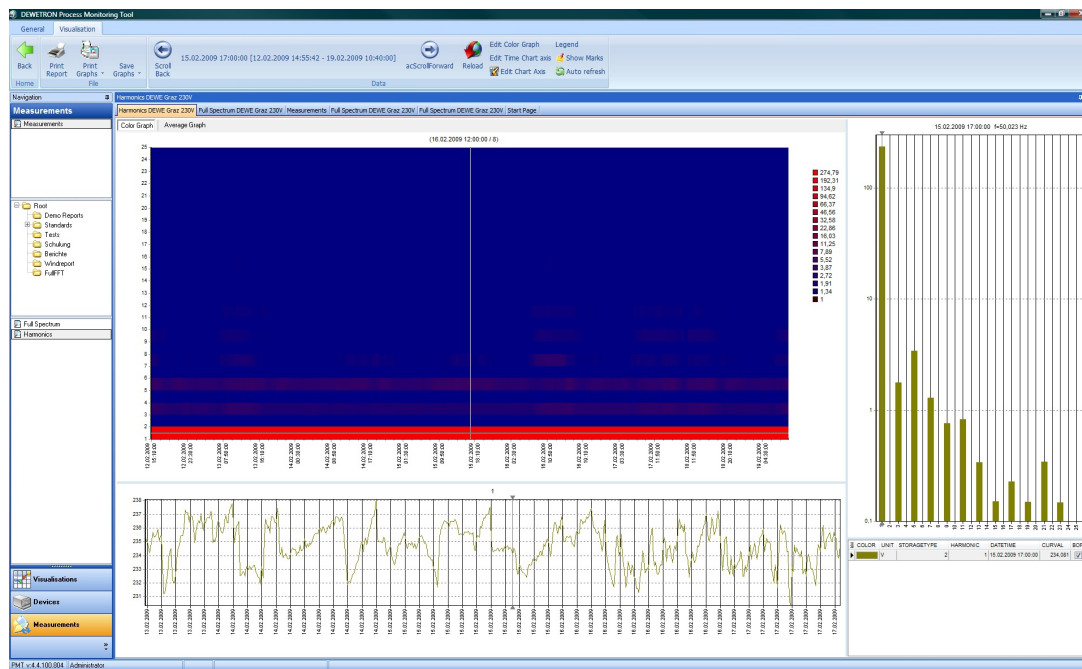
Zur 50 Hz Linie wird 45 und 55 Hz hinzugezählt (rms) und ergibt die 1te Harmonische (entsprechend der gültigen IEC 61000-4-7).

Zur 150 Hz Linie wird 145 und 155 Hz hinzugezählt (rms) und ergibt die 3te Harmonische.
etc...

Will man z.B. einen Wert ohne Seitenbänder, gibt man bei width = 0 an (z.B. alte IEC 61000-4-7).

2) Auswerten der Aufzeichnung

Öffnen sie die Visualisierung "Harmonics" auf die gewohnte Weise.



Der Bildschirm besteht wieder aus 3 Bereichen, wobei die Navigation im Kapitel "Navigieren in Full FFT" beschrieben ist.

3.1.1.2.3 Harmonische und Interharmonische ausgeben

Die Vorgangsweise ist die gleiche wie beim Kapitel "Volles Spektrum darstellen", weshalb nur die Schritte behandelt werden, welche anders sind.

1) Erstellen

Um Harmonische und Interharmonische ausgeben zu können, muß der Punkt "Grouped Harmonics" ausgewählt sein.

"Start" und "End" geben den Bereich an, indem Harmonische berechnet werden sollen. Hier 1 bis 25.

"Width" gibt an, wie viele Seitenbänder zur Grundlinie hinzugerechnet werden sollen. Hier: 1

"Interharmonics" aktiviert die Berechnung der Zwischenharmonischen (Interharmonics)

"Width" gibt an, welche Frequenzlinien für die Interharmonischenberechnung verwendet werden sollen. Hier: 2-8

Full Spectrum FFT Editor

Default Module switcher

Caption: Harmonics and Interharmonics

Description:

Time View:

Data Points:

☒ Raw Data

☐ Time based

☐ Time based rounded

Time base [s]: 600

☐ Autorefresh 60 [s]

Rights:

Owner: Administrator

Group: root

Read Write Execute

Owner ☒ ☒ ☒

Group ☒ ☐ ☐

Others: ☐ ☐ ☐

☐ All frequency lines

End: 2000 Hz

☒ Grouped harmonics

Start: 1 H End: 25 H

Width: 1

☒ Interharmonics Width: 2-8 H

Limit specification:

Limit Type

☒ Average

☐ Maximum

☐ Quantile

Quantil [%]: 95

☐ Frequency bands

Start: 0 Hz End: 2000 Hz

Width: 200 Hz

Print Template Next >> Cancel

Unser Beispiel bedeutet daher bei 50 Hz und 10 Perioden Abtastfenstern:

Zur 50 Hz Linie wird 45 und 55 Hz hinzugezählt (rms) und ergibt die 1te Harmonische (entsprechend der gültigen IEC 61000-4-7).

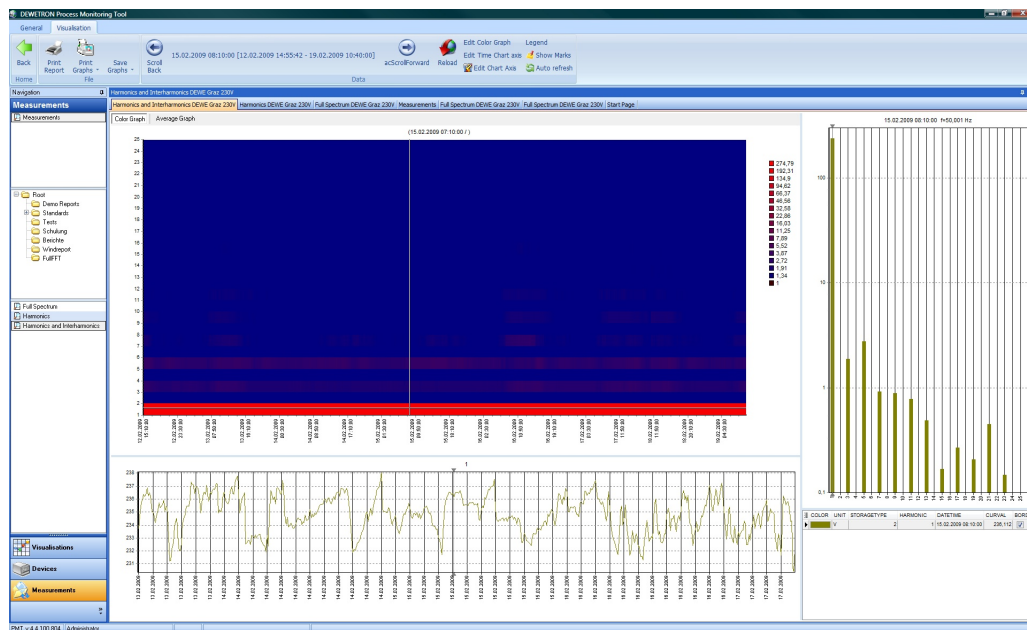
Aus 60, 65, 70, 75, 80, 85 und 90Hz (Linien 2-8) wird die 1te Zwischenharmonische gebildet (rms).

Zur 100 Hz Linie wird 95 und 105 Hz hinzugezählt (rms) und ergibt die 2te Harmonische.

etc...

2) Auswerten der Aufzeichnung

Öffnen sie die Visualisierung "Harmonics und Interharmonics" auf die gewohnte Weise.



Der Bildschirm besteht wieder aus 3 Bereichen, wobei die Navigation im Kapitel "Navigieren in Full FFT" beschrieben ist.

3.1.1.2.4 Frequenzbänder ausgeben

Die Vorgangsweise ist die gleiche wie beim Kapitel "Volles Spektrum darstellen", weshalb nur die Schritte behandelt werden, welche anders sind.

1) Erstellen

Um Frequenzbänder ausgeben zu können, muß der Punkt "Frequency bands" ausgewählt sein.

"Start" und "End" geben den Bereich an, indem die Frequenzbänder berechnet werden sollen. Hier 1000 bis 2000 Hz.

"Width" gibt an, wie breit das Frequenzband sein soll. Hier: 200 Hz

Full Spectrum FFT Editor

Default Module switcher

Caption: higher Frequencies

Description:

Time View:

Data Points

☒ Raw Data

☐ Time based

☐ Time based rounded

Time base [s]: 600

☐ Autorefresh 60 [s]

Rights:

Owner: Administrator

Group: root

	Read	Write	Execute
Owner	☒	☒	☒
Group	☒	☐	☐
Others:	☐	☐	☐

☐ All frequency lines

End: 2000 Hz

☐ Grouped harmonics

Start: 1 H End: 25 H

Width: 1

☒ Interharmonics Width: 2-8 H

Limit specification:

Limit Type

☒ Average

☐ Maximum

☐ Quantile

Quantil [%]: 95

☒ Frequency bands

Start: 1000 Hz End: 2000 Hz

Width: 200 Hz

Print Template Next >> Cancel

Unser Beispiel bedeutet daher bei 50 Hz und 10 Perioden Abtastfenstern:

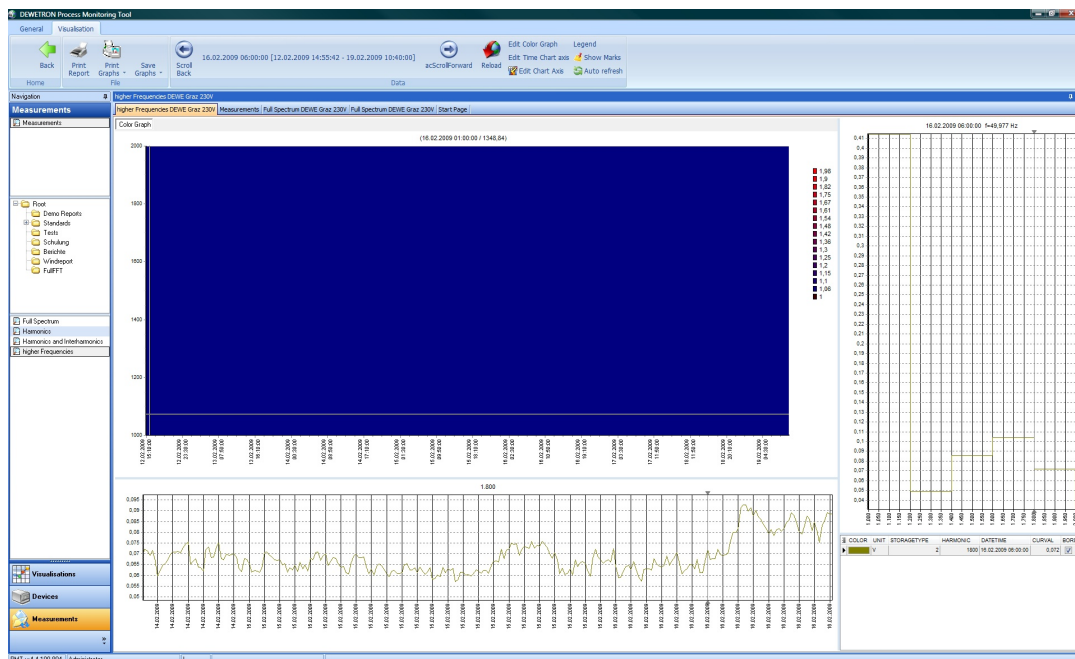
Frequenzbänder werden von 1 bis 2 kHz gebildet.

Die Schrittweite ist 200 Hz.

Das ergibt insgesamt 5 Frequenzbänder.

2) Auswerten der Aufzeichnung

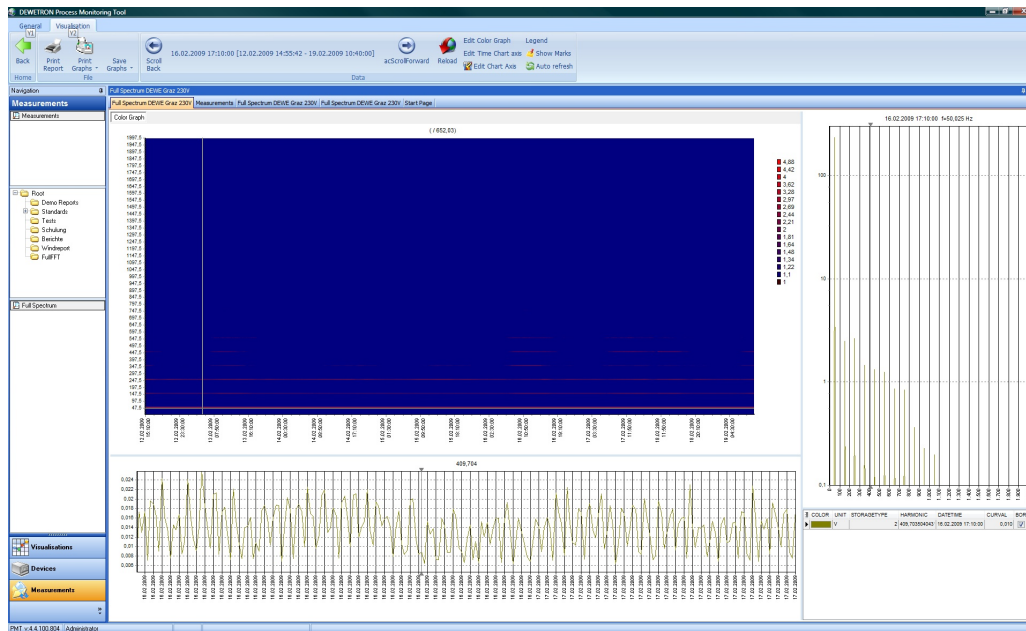
Öffnen sie die Visualisierung "higher Frequencies" auf die gewohnte Weise.



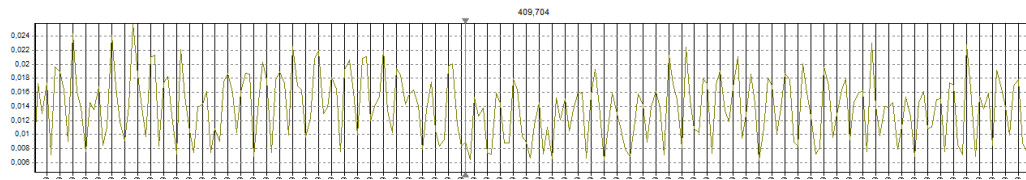
Der Bildschirm besteht wieder aus 3 Bereichen, wobei die Navigation im Kapitel "Navigieren in Full FFT" beschrieben ist.

3.1.1.2.5 Navigieren in FullFFT

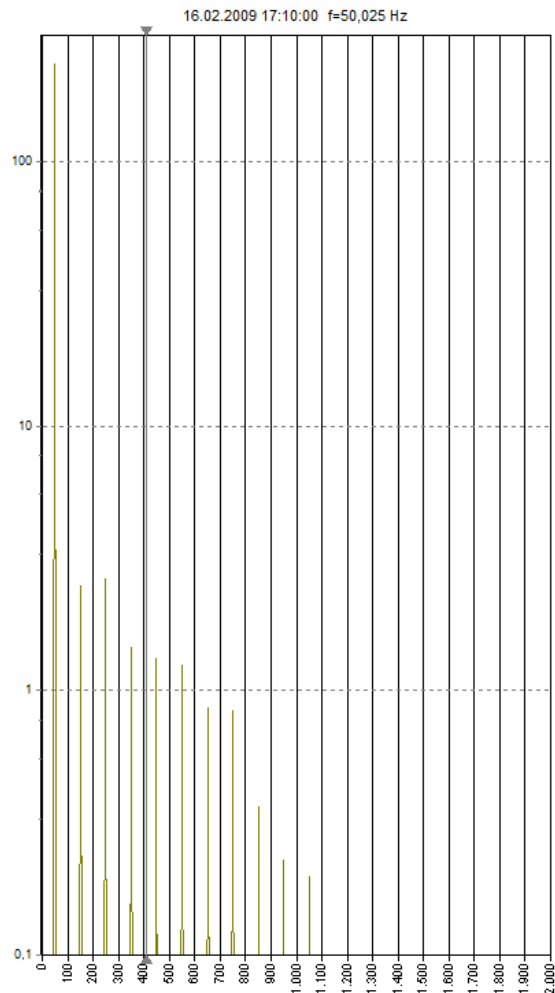
Unabhängig davon, welchen typ der FullFFT sie gewählt haben, enthält der Bildschirm immer 3 miteinander verknüpfte Bereiche:



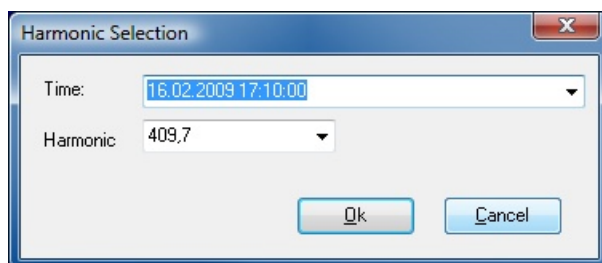
Unten: die Zeitreihe als Diagramm der gewählten Harmonischen. Die Auswahl können sie treffen indem sie auf den Wert über dem Diagramm klicken und die gewünschte Frequenz eingeben, oder indem sie im rechten Diagramm den Cursor auf eine spezifische Frequenzlinie setzen.



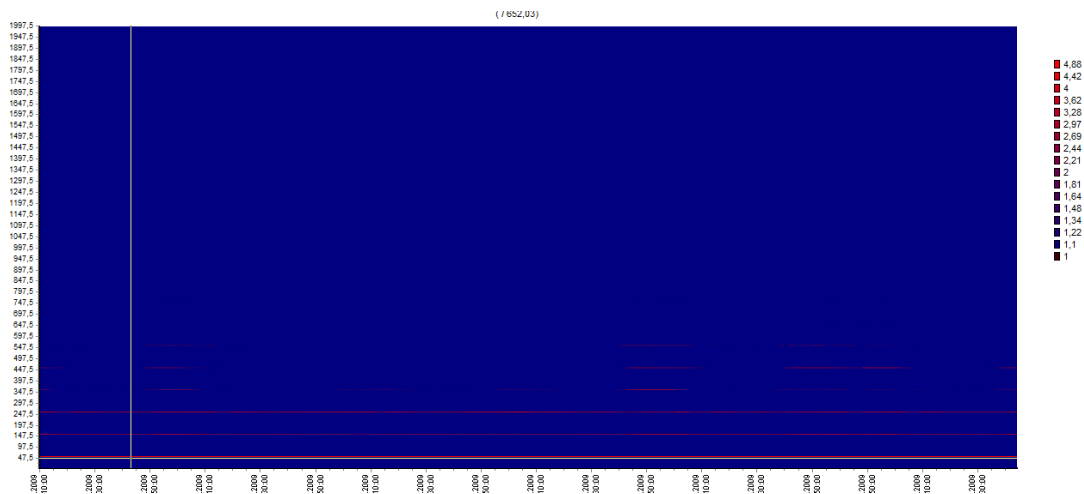
rechts: hier wird das Spectrum angezeigt, welches zu dem im unteren Diagramm angewählten Zeitpunkt galt (Cursorposition).



Sie können die Zeitauswahl auch treffen, indem sie oben auf die Zeit klicken und den Wert manuell eingeben.



oben: 3D Darstellung aller Frequenzen (nach oben) und der Zeit (nach rechts)



Ändern können sie die Ansicht mit "Edit color graph" in der Menüleiste (Farben und Skalen). Ansonsten können sie das Fadenkreuz (gelbe Cursor) auch bewegen und die Diagramme links und unten werden entsprechend angepasst.

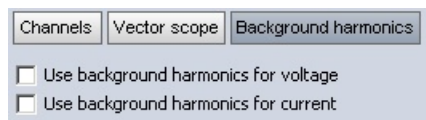
3.1.1.3 Backgroundharmonics

Backgroundharmonics, oder auch Hintergrundharmische (Hintergrundrauschen) genannt, kommen dann zur Anwendung, wenn ein bestehendes Oberschwingungsmuster in Betrag und Phase festgehalten und ab dann von den Messwerten abgezogen werden soll.

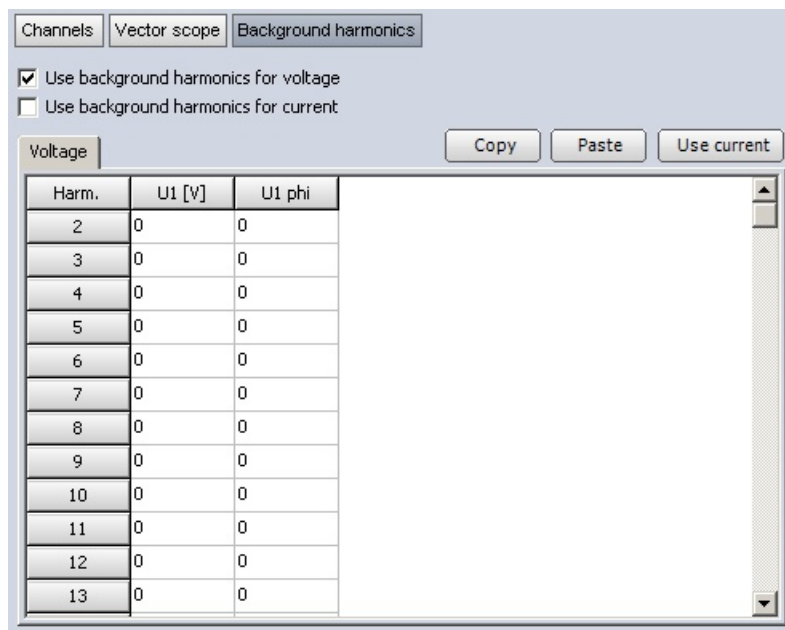
Typische Anwendung: Inbetriebsetzung eines Leistungsstarken Umrichters.
Man will den zusätzlichen Anteil dieses Umrichters wissen.

Vorgehensweise:

Nachdem ein Powermodule definiert ist und alle Kanäle zugewiesen sind muss auf der Setupseite der Punkt Backgroundharmonische angewählt werden.



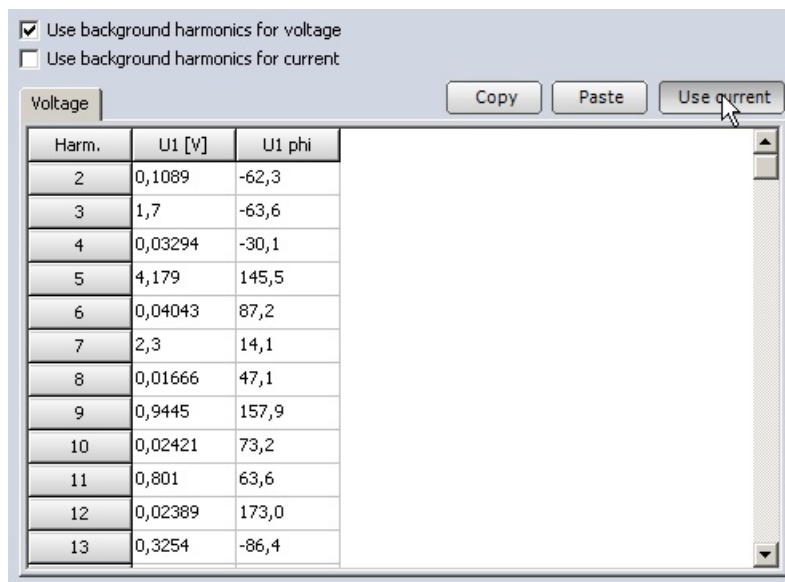
Man kann die Funktion für Spannung und/oder Strom verwenden



Klickt man auf "use current" wird die Tabelle mit dem augenblicklichen Oberschwingungsmuster gefüllt.

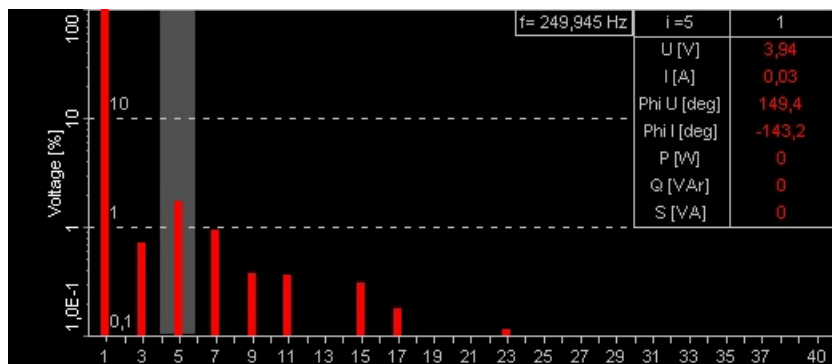
Copy: kopiert die Tabelle in die Zwischenablage

Paste: kopiert eine eventuell vorhandene Tabelle aus der Zwischenablage



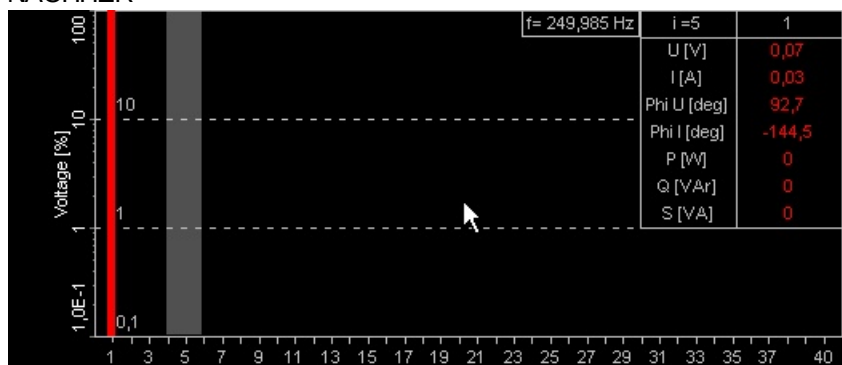
Der folgende Bildschirm zeigt ein Oberschwingungsspektrum vor Verwendung dieser Funktion:

VORHER



Wurden die "Backgroundharmonics" angewendet sieht das Spektrum jetzt folgendermassen aus:

NACHHER



Die Oberschwingungen sind "ausgelöscht". Ab jetzt werden nur mehr neu auftretende Oberschwingungen angezeigt.

3.1.2 Flicker

Der Flickerwert repräsentiert das Schwanken der Netzspannung.

Die Helligkeit von Leuchtmitteln wie Glühlampen folgt diesen Spannungsschwankungen und der Mensch nimmt dies wahr.

Die Folge sind Unkonzentriertheit und Kopfschmerzen.

Der Flickeralgorithmus nach IEC 61000-4-15 klassifiziert diese Änderungen und Gewichtet diese. Als Ausgabewert stehen 3 Werte zur Verfügung:

Pst...der Kurzzeitflicker; üblicherweise alle 10 Minuten berechnet.

Plt...der Langzeitflicker; üblicherweise der kubische Mittelwert von 12 Pst Werten, d.h. alle 2 Stunden berechnet.

Pf5...ein interner Wert des Flickers, welcher die Eingangsspannungsänderungen zeigt, ähnlich einer Ableitung der Eingangsspannung.

Setup:

Im Power Setup Flicker anwählen

☒ Flicker
 Pst time: 10 Plt time: 120 min
 Calculation overlap: 1 × 1 ×

Pst time...Intervall der Kurzzeitflickerberchnung

Plt time...Intervall der Langzeitflickerberchnung

Calculation Overlap...Überlappungswert der Flickerberechnung.

Wird hier z.B. 2 angegeben wird innerhalb der Pst time 2* neu berechnet.

Bei 10 Minuten würde das heißen, dass alle 5 Minuten ein neuer 10 Minuten Pst Wert berechnetet wird.

Spezialfall:

Für 3~ Schaltbilder im Stern gibt es die Möglichkeit, den Flicker entweder für Phasenspannungen (Stern) und/oder Leitergrößen (Dreieck) auszugeben.

Aktivieren Sie "Waveforms"

Im Feld "Calculate for" können sie jetzt zwischen Star (Stern), Delta (Dreieck) und both (Beide) wählen

☒ Waveforms
☒ Flicker
 Pst time: 10 Plt time: 120 min Calculate for: Star
 Calculation overlap: 1 × 1 ×

Messung:

Bei der Messung stehen ab jetzt die Messkanäle zur Verfügung und können z.B. in Displays oder Rekorder angezeigt werden.

▼ Flicker
 PF5_L1
 Pst_L1
 Plt_L1

3.1.2.1 Flickeremission (Stromflicker)

Die Flickeremission, auch Stromflicker genannt, berechnet den Anteil am Flicker, der von einem Erzeuger bzw. Verbraucher dem Netz hinzugefügt wird.

Dazu wird aus dem Stromverlauf über die Netzimpedanz der innere Spannungsabfall berechnet.

Dieser wird vektoriell einer idealisierten Spannungsquelle hinzugefügt.

Die neue Spannung wird dem normalen Spannungs Flickeralgorithmus hinzugefügt und die Stromflickerwerte werden ausgegeben.

Setup:

Aktivieren sie "Flicker" und "Current Flicker" und geben sie die Netzkenngößen ein.

Impedance: Die Netzimpedanz (Kann auch aus der Netzkurzschlussleistung errechnet werden: $Z = U^2 / S_k$)

Phase: Der Impedanzwinkel des Netzes

☒ Flicker
 Pst time: 10 min
Plt time: 120 min

Calculation overlap: 1 × 1

☒ Current Flicker
 Impedance (ohm): 0,1

Phase (deg): 30

Bei der Nennspannung des Power Moduls muß unbedingt eingegeben werden, da diese die Höhe der idealierten Spannungsquelle ist!

Nominal voltage: 230 V

Messung:

Bei der Messung stehen ab jetzt die Messkanäle zur Verfügung und können z.B. in Displays oder Rekorder angezeigt werden.

- ▼ Flicker
 - ▼ I_PF5_L1
 - ⌵ I_PF5_L1_30
 - ▼ I_Pst_L1
 - ⌵ I_Pst_L1_30
 - ▼ I_Plt_L1
 - ⌵ I_Plt_L1_30
 - ⌵ PF5_L1
 - ⌵ Pst_L1
 - ⌵ Plt_L1

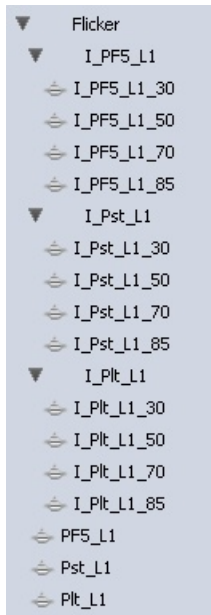
Spezialfall:

Manche Normen verlangen eine Berechnung der Flickeremission bei mehreren Impedanzwinkeln gleichzeitig

Geben sie diese getrennt durch ";" (Strichpunkt) ein

Phase (deg): 30;50;70;85

In der Kanalliste erscheinen dann mehrere Flickeremissionswerte mit der Endung des Phasenwinkels



3.1.3 Symmetrische Komponenten

Um die Symmetrischen Komponenten zu messen, gehen sie wie folgt vor:

Setup

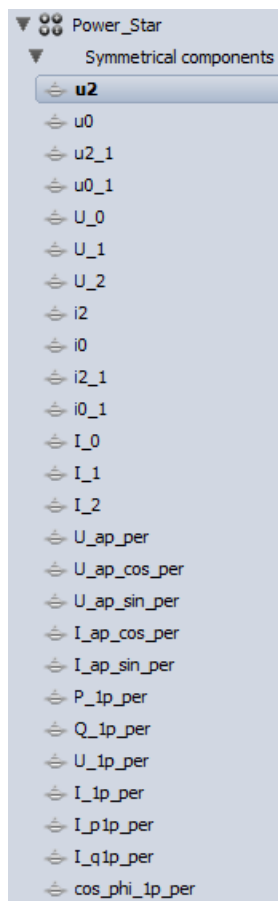
aktivieren sie das Feld "Symmetrical components"

☒ Symmetrical components

Messung

Bei der Messung stehen ab jetzt die Messkanäle zur Verfügung und können z.B. in Displays oder Rekorder angezeigt werden.

Symmetrische Komponenten werden ab der DEWESoft Version 7.1 auch für das Null-, Mit- und Gegensystem berechnet.



Durch Aktivierung der Periodenwerte können die symmetrischen Werte auch periodenweise gebildet werden.

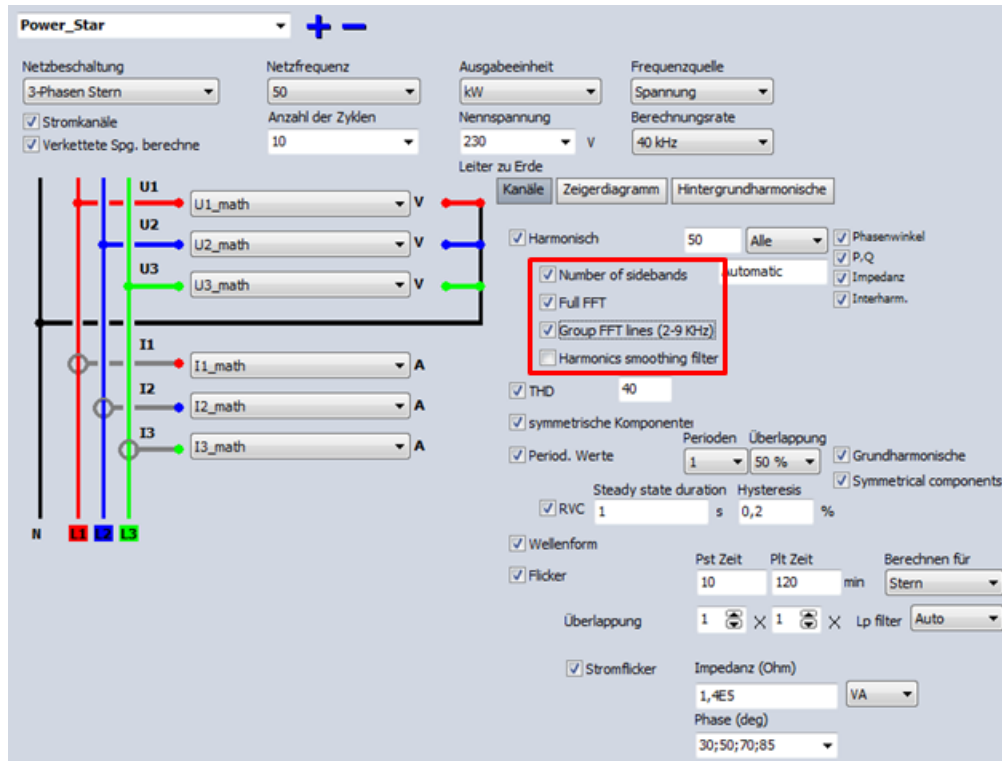
Diese Kanäle werden mit der Endung x_per bezeichnet.

Eine detaillierte Beschreibung der Kanäle finden Sie im Anhang dieses Tutorials.

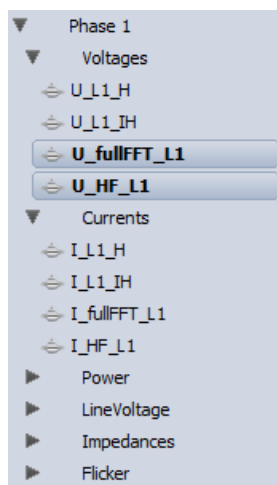
3.1.4 FullFFT

Ab DEWESoft Version 7.1 bietet Ihnen das Powermodul auch die Möglichkeit FullFFT Werte "online" (ohne Verwendung von PMT4) zu berechnen.

Die Einstellungen dazu werden im folgenden Bild dargestellt.



Sind diese Optionen aktiviert werden Ihnen Kanäle für FullFFT, HF usw. in der Kanalliste zur Verfügung gestellt.



Diese Kanäle können nun mit einem 2D-Graph oder digitalen Displays dargestellt werden. Die Gruppierung der HF's erfolgt dabei nach 61000-4-7.

3.1.5 Spannungseinbrüche

Unter Spannungseinbrüchen in Dewesoft werden üblicherweise Verletzungen des $\pm 10\%$ Spannungsbandes verstanden. Basis dazu sind die Halbperiodeneffektivwerte.

Für die Registrierung von Spannungseinbrüchen muss im DB-PLUGIN die "Alarm Events" Funktion verwendet werden.

Alarm Event Detail

Index: Alarm Code: Nominal Voltage: Operating voltage:

Module: Pretime: Posttime: Holdoff Time: Max storage time:

Caption:

Opcode at event start: Opcode at event end:

☒ **Activate alarm event**

☒ Flagging

☐ Crosstrigger

☐ Posttime Extension

Alarm reset settings:

☐ Immediately

☒ On Condition

☐ After [s]

Storage Type

☐ None [ms] ☒ Fast [ms] ☐ Slow [s]

STO	LOGCHACODE	CON	EVEI	STO	ALARMIN
1	Power 0/U_L1per	☒	☒	☒	0
2	Power 0/U_L2per	☒	☒	☒	0
3	Power 0/U_L3per	☒	☒	☒	0
4	Power 0/U_L1	☐	☐	☒	0
5	Power 0/U_L2	☐	☐	☒	0
6	Power 0/U_L3	☐	☐	☒	0

Start Conditions

ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒ window	253	207

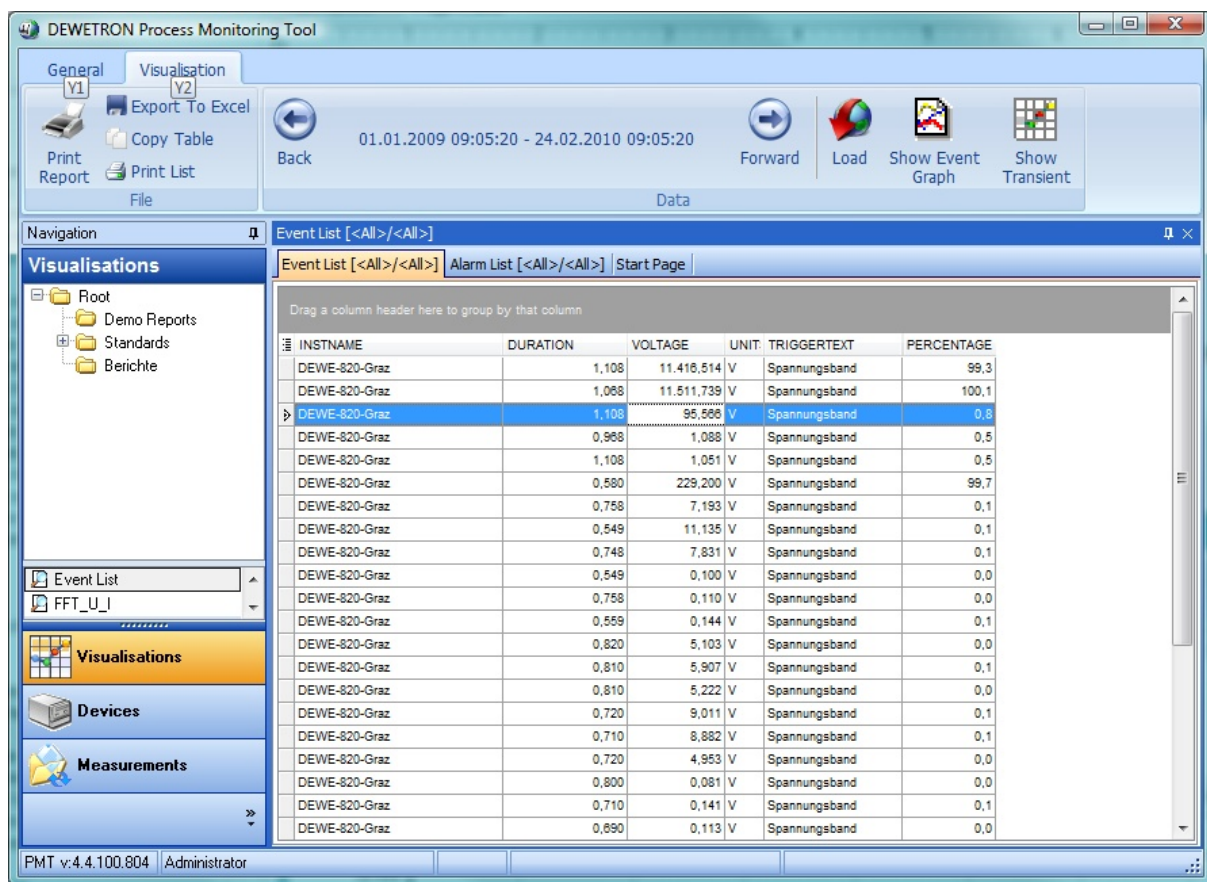
Stop Conditions

ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒ window	248,4	211,6

Export Import Close

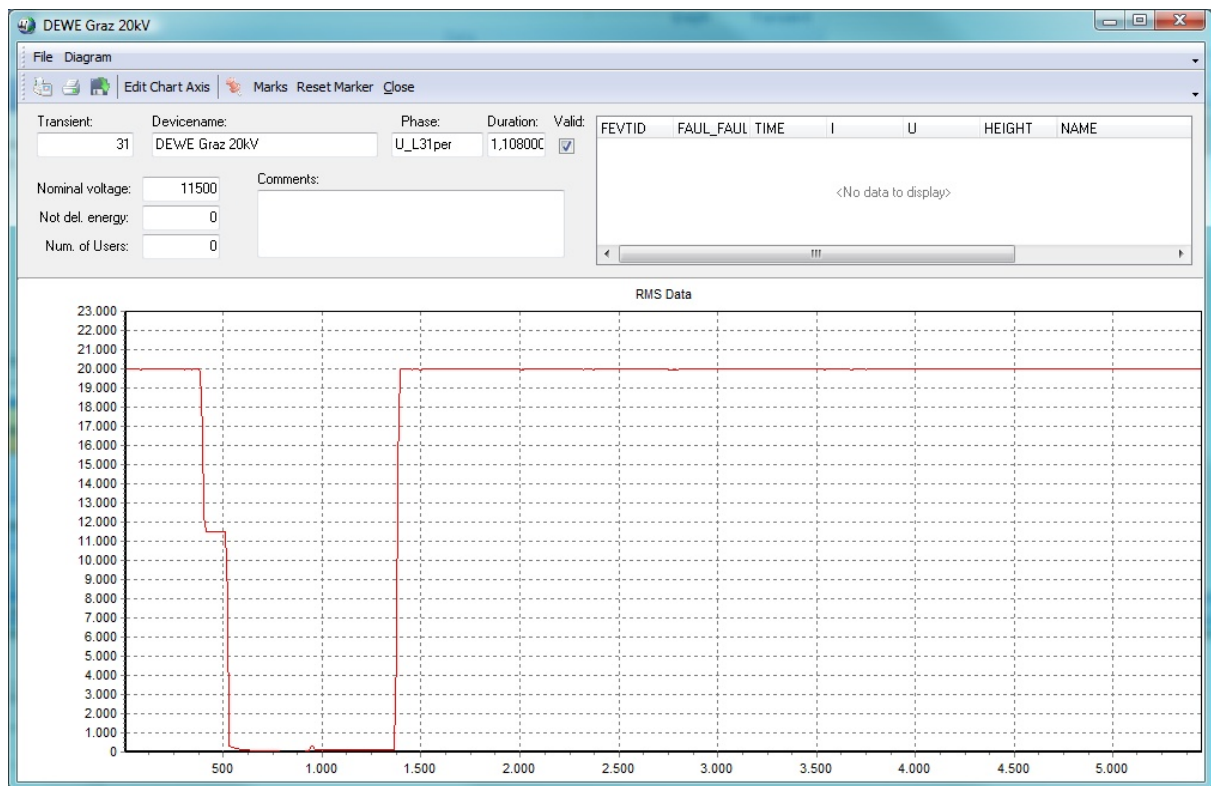
Details über die Einstellungen finden sie im Kapitel Erstellung von eigenen Setups für EN50160. Wichtig ist vor allem, daß die checkbox "EVENT" in der Kanalliste bei jenen Kanälen angewählt ist, welche als Ereignisse "events" ausgewertet werden sollen. Dies gilt auch für CBEMA und DSI DIP Statistik.

In der Ereignisliste in PMT sehen sie dann die Ereignisse aufgelistet.



Mit einem Doppelklick könne sie jedes einzelne Ereignis anzeigen lassen.

Wichtig: Wird das Feld "Valid" abgewählt, dann wird dieses Ereignis bei künftigen Bewertungen (Störstatistik nachDIS DIP, CBEMA,...) nicht verwendet. Damit können z.B. Ereignisse aufgrund höherer Gewalt aus der Statistik genommen werden.



3.2 PQ Normen

International finden verschiedene Normen Anwendung.

Zur Bewertung nach Normen dient das Softwarepaket PMT.

Lernen Sie hier auch die Auswertung nach verschiedenen Normen bzw. wie sie selbst einen Bericht erstellen können.

PQ Normen:

EN50160

IEC6100-2-4

Störungsstatistiken:

ITIC (CBEMA)

DISDIP Statistic

3.2.1 En50160

Die Norm EN50160 ist die in Europa verwendete Norm zur Bewertung der Netzqualität.

In diesem Kapitel lernen sie:

Wie sie selbst ein Setup erstellen können

Ein bestehendes Setup anwenden können

3.2.1.1 Erstellen eines eigenen Setup

Zur Erstellung eines Setup zur Messung nach EN50160 wählen sie zuerst ihr Anschlussbild aus:

Anschlussbild 1 phasig 3 phasig Stern	Anwendung Messung an der Steckdose, Niederspannung Messungen in der Niederspannung, Kraftstrom, Industriernetze
3 phasig Stern mit Bewertung der verketteten Spannungen	Messungen in der Mittel- und Hochspannung Die Wandler sind üblicherweise im Stern angeschlossen.
3 phasig Dreieck	Bewertet soll aber die verkettete Spannung werden, da diese durch die Dreieck/Stern Transformatoren in der Niederspannung als Phasenspannung sichtbar ist. Weiters ist mit dieser Beschaltung gleichzeitig die Erkennung von Erdschlüssen möglich. Mittel- und Hochspannung, wenn die Messung direkt im Dreieck angeschlossen wird.

3.2.1.1.1 Einphasensystem

Gehen sie in folgender Reihenfolge vor

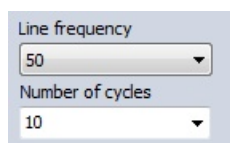
1. Einstellungen in DEWESoft
2. Einstellen der Speicherung in der Datenbank
3. Auswerten mit PMT

3.2.1.1.1.1 Einstellungen in Dewesoft für EN50160

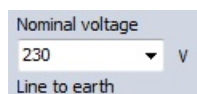
1. Schliessen sie zunächst die Spannung an einem dafür geeigneten Modul an.
2. Stellen sie dann das Powermodul entsprechend ein
3. Beachten Sie dabei folgende Einstellungen:

Die Netzfrequenz (line frequency) muß auf den Nennwert eingestellt sein (für die Berechnung wird die tatsächlich Frequenz verwendet).

"Number of cycles" muss auf 10 eingestellt sein (Das ist die Anzahl an Sinusschwingungen, welche für die Oberschwingungsberechnung herangezogen wird und muss laut EN50160 =10 betragen).



Die Nennspannung muss eingestellt sein



Die Anzahl an Oberschwingungen (Harmonics) muss mindestens 25 betragen.

"Alle" Oberschwingungen müssen berechnet werden.

Die Gesamterschwingungsbelastung (THD, Total Harmonic distortion) muss bis zur 40ten eingestellt sein.

Periodeneffektivwerte werden für die Spannungseinbruchsberechnung (DISDIP) benötigt. Die Berechnung muss in ganzen Perioden (=1) mit Halbperiodenversetzung (=50%) erfolgen, d.h. alle halbe Periode wird ein Vollperiodenwert berechnet.

Der Flicker muss in 10min (Pst) bzw. 2h (Plt; entspricht 12 Pst Werten) berechnet werden. Die Überlappung sollte dabei 1 betragen.

Insgesamt sieht das Setup wie folgt aus:

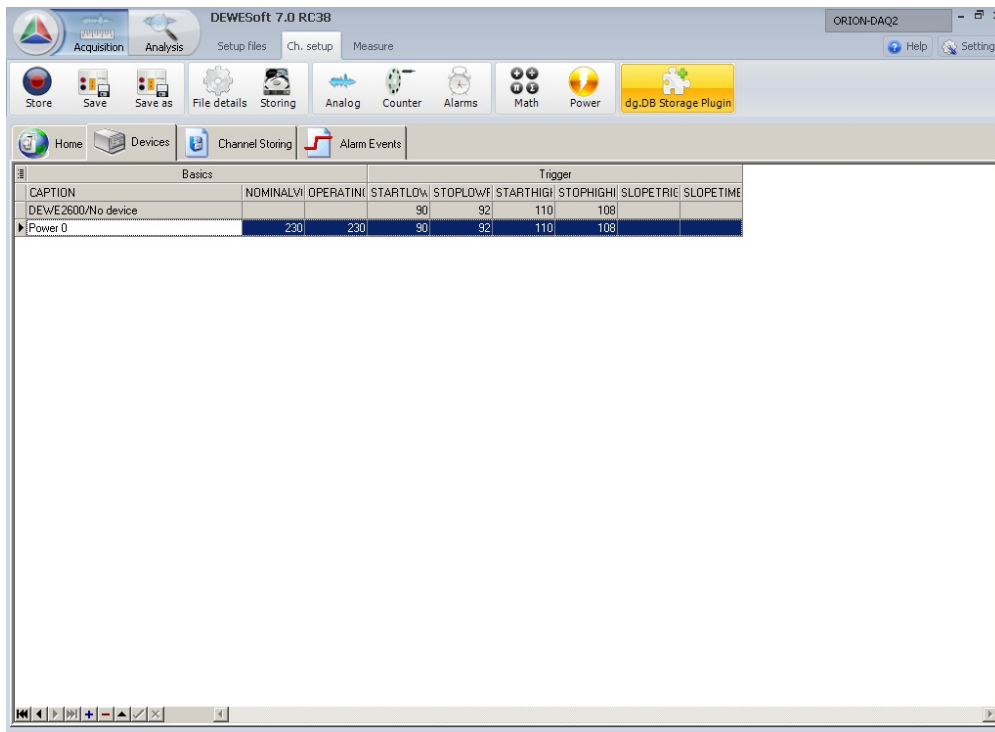
Stellen sie als nächstes die Speicherung der Daten ein.

3.2.1.1.1.2 Einstellungen zum Speichern von En50160

Bevor sie dieses Kapitel durcharbeiten sollten sie die allgemeinen Informationen zum Datenbankspeichern durcharbeiten.

Die speziellen Einstellungen für die EN50160 sehen wie folgt aus:

1) Devices



Im Devices Manager müssen folgende Werte stimmen, wobei sie standardmäßig vorbelegt werden.

STARTLOWPERCENTAGE	STOPLOWPERCENTAGE	STARTRHIGHPERCENTAGE	STOPHIGHPERCENTAGE
90	92	110	108

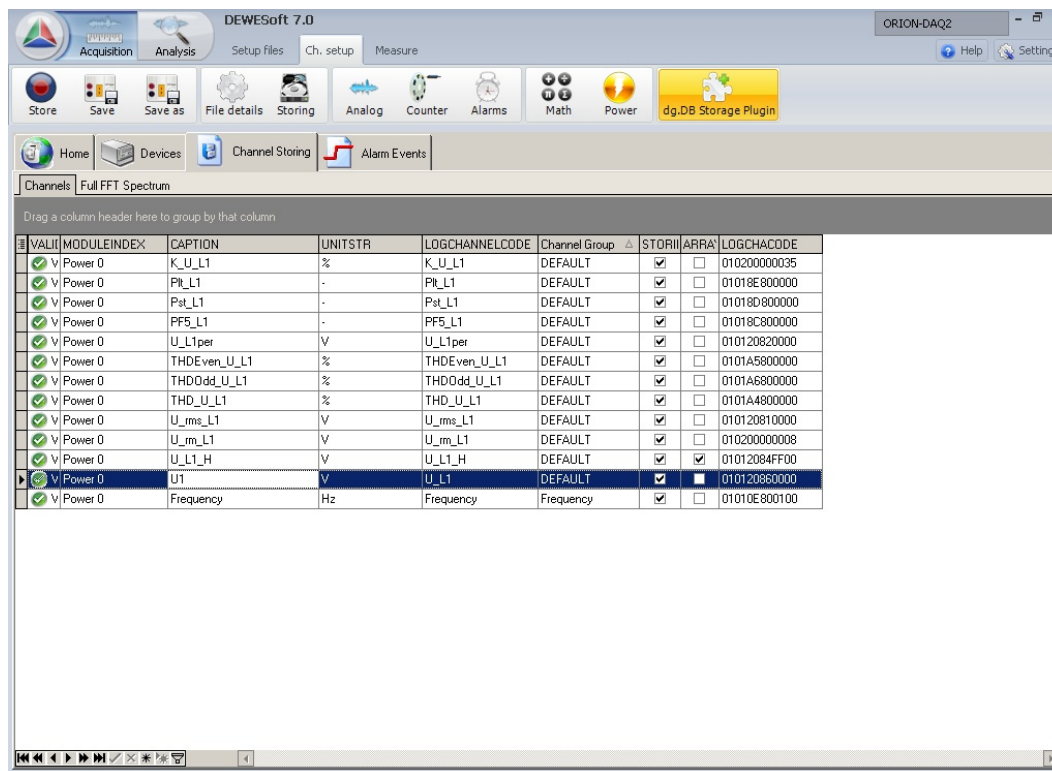
Startlowpercentage....gibt den unteren Grenzwert für den Start von Spannungsbandverletzungen an.
 Stoplowpercentage....gibt den unteren Grenzwert für das Ende von Spannungsbandverletzungen an.
 Starthighpercentage....gibt den oberen Grenzwert für den Start von Spannungsbandverletzungen an.
 Stophighpercentage....gibt den oberen Grenzwert für das Ende von Spannungsbandverletzungen an.

2) Channelstoring

Normalerweise sind alle Kanäle richtig vorbelegt.
 Die Speichergruppe Default ist auf 10 Minuten eingestellt und zugewiesen.

Der Rohkanal (Analoger Eingangskanal) U1 muss manuell zugewiesen werden:
 Modulindex=Power 0
 LOGCHANNELCODE=U_L1

Die Frequenz muß auf 10 Sekunden Speicherungsintervall eingestellt werden.
 Dafür wurde eine eigene Channelgroup mit dem Namen "Frequency" und 10 Sekundenintervall erstellt.



3) Alarm Events

Zur Störungserfassung (Spannungsbandverletzung, DISDIP) muß eine Alarm wie folgt erstellt werden: Dazu klicken sie auf der "Alarm Events"seite unten auf "+".

Index: 0 Alarm Code: 1 Nominal Voltage: 230

Module: Power 0 Operating voltage: 0

Caption: Band

Opcode at event start: Pretime: 1500

Opcode at event end: Posttime: 3500

Holdoff Time: 0

Max storage time: 6000

☒ Activate alarm event

☒ Flagging

☐ Crosstrigger

☐ Posttime Extension

Alarm reset settings:

☐ Immediately

☒ On Condition

☐ After [s] 0

Storage Type:

☐ None [ms]

☒ Fast [ms]

☐ Slow [s]

STO	LOGCHACODE	CON	EVEN	STO	ALARMINI
1	Power 0/U_L1per	☒	☒	☒	0
4	Power 0/U_L1	☐	☐	☒	0

Start Conditions

ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒ window	253	207

Stop Conditions

ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒ window	248.4	211.6

Export Import Close

wählen Sie das Modul aus (Power 0) und benennen den Alarm als "Band"

Module: Power 0

Caption: Band

Weisen sie die Kanäle entsprechend zu:

"U_L1" wird nur gespeichert (STO)

"U_L1 per" ist Condition (COND), Ereignis (EVENT) und wird gespeichert (STO)

Die Speichernummern 1 und 4 müssen ebenfalls richtig zugewiesen werden. Über diesen Index werden die Transienten später im Diagramm wiedererkannt.

STO	LOGCHACODE	CON	EVEN	STO	ALARMINI
1	Power 0/U_L1per	☒	☒	☒	0
4	Power 0/U_L1	☐	☐	☒	0

Die Einstellungen für pre und posttime sollten wie folgt aussehen

Pretime: 1500

Posttime: 3500

Holdoff Time: 0

Max storage time: 6000

Da dieser Alarm als Ereignis zählen soll, muss "Alarm event" angewählt sein.
Für die Flaggingfunktion der IEC 61000-4-30 muss "Flagging" ausgewählt sein

☒ **Activate alarm event**
☒ Flagging

Der Speichertyp muß auf schnell "fast" eingestellt sein.

Storage Type
☐ None [ms] ☒ Fast [ms] ☐ Slow [s]

Die Start- und Stopbedingungen werden automatisch entsprechend den Grenzen aus dem "DEVICE" (siehe weiter oben) erstellt, sobald sie "+" klicken.

Start Conditions

ID		Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒	window	253	207

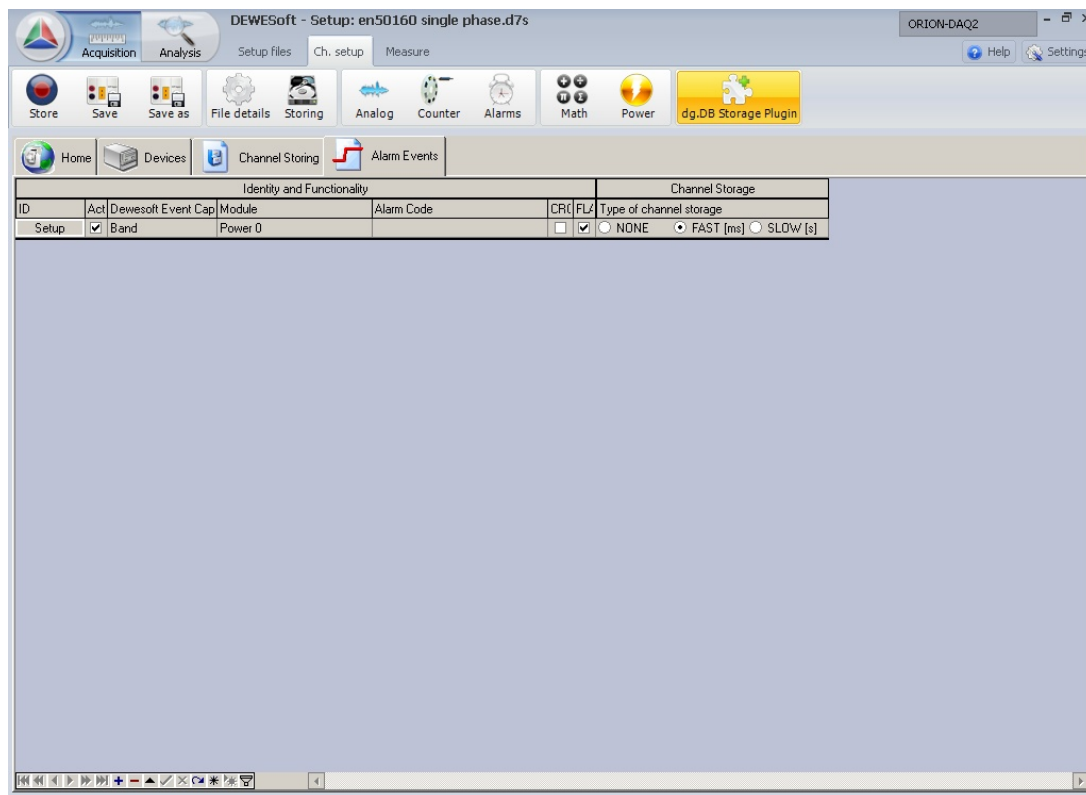
Stop Conditions

ID		Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒	window	248.4	211.6

Entsprechend muss der Alarmreset auf "on condition" eingestellt sein:

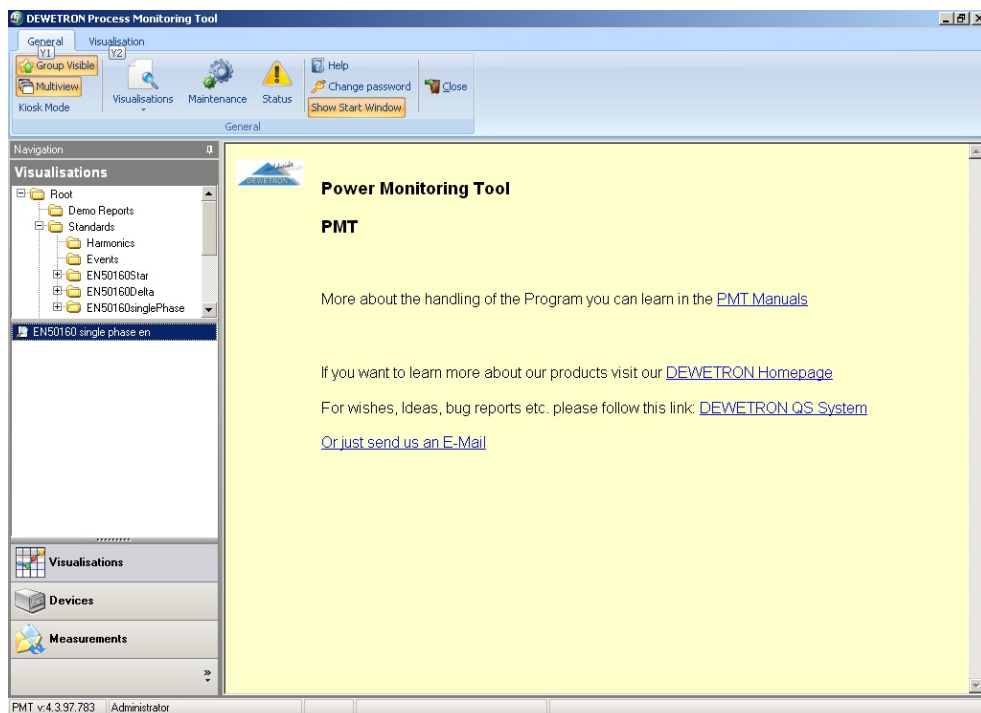
Alarm reset settings
☐ Immediately
☒ On Condition
☐ After [s]

Nach Bestätigung mit "Close" sollte der Alarm in DEWESoft wie folgt aussehen:

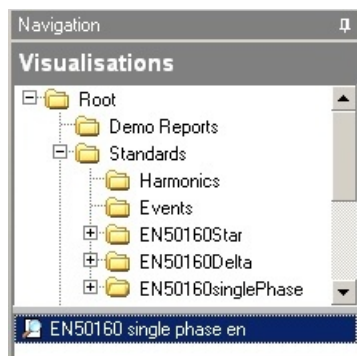


3.2.1.1.1.3 Auswerten von En50160 in PMT

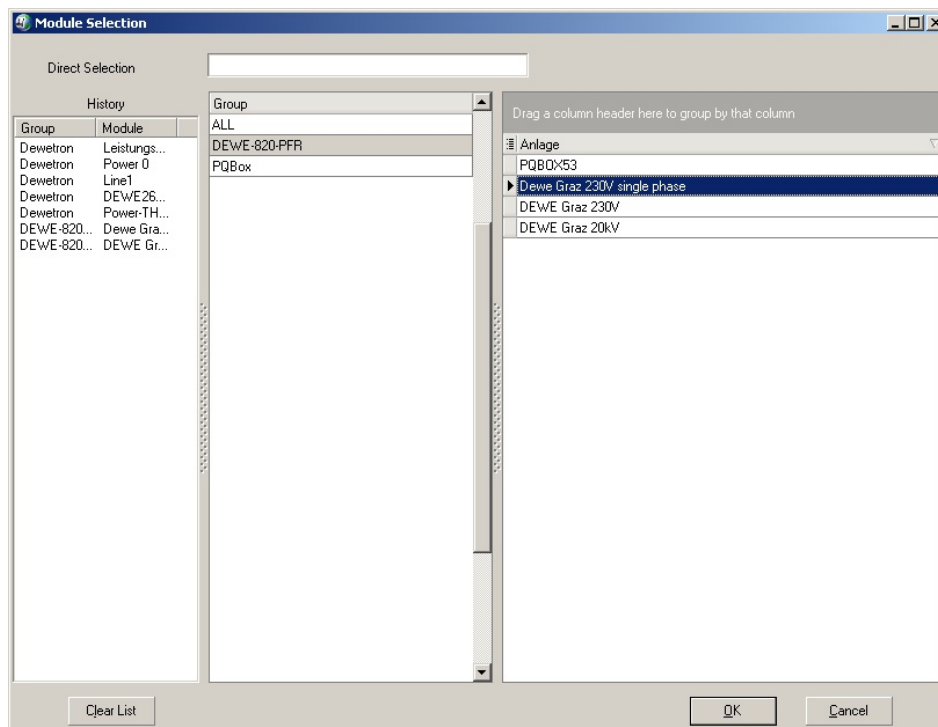
Starten sie PMT und verbinden sich entsprechend zu ihrer Datenbank:



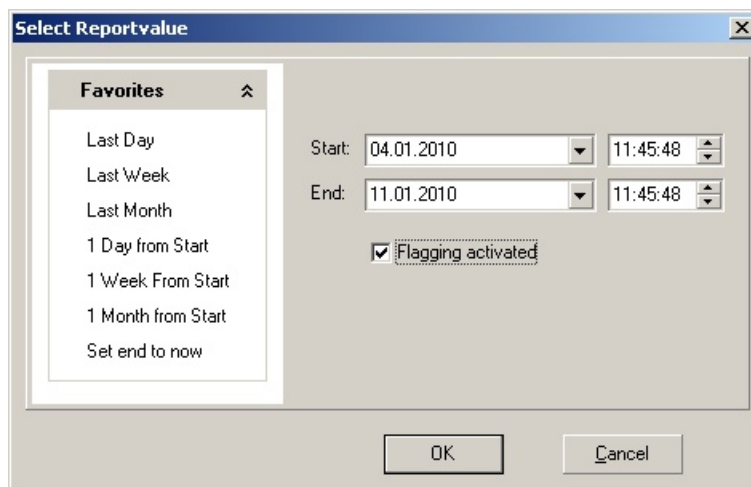
Wählen sie im Navigator links den Bericht für die "EN50160 single Phase" aus:
Sie finden diesen unter: Root/Standards/En50160singlePhase



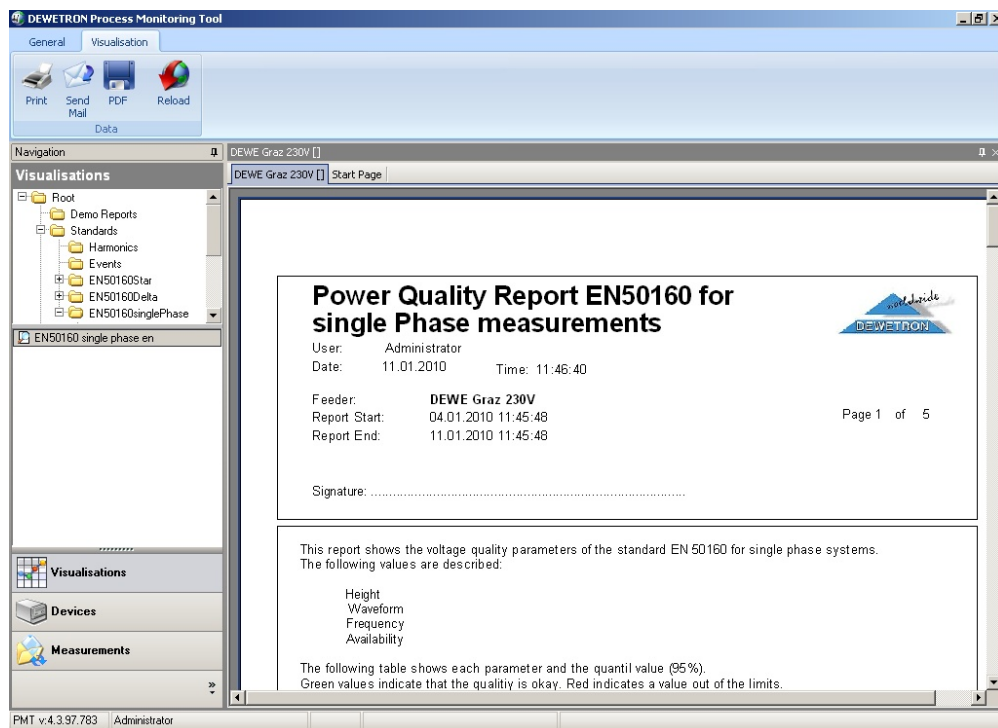
Doppelklicken sie auf den Report und wählen dann rechts ihr Powermodul aus:
Hier: "Dewe Graz 230V single phase"



Als nächstes den Zeitraum für ihren Report auswählen:



Danach erscheint der Bericht auf ihrem Schirm und kann ausgedruckt werden.



3.2.1.1.2 3ph Sternsystem

Gehen sie in folgender Reihenfolge vor

1. Einstellungen in DEWESoft
2. Einstellen der Speicherung in der Datenbank
3. Auswerten mit PMT

3.2.1.1.2.1 Einstellungen in Dewesoft für En50160

1. Schliessen sie zunächst die Spannungen an einem dafür geeigneten Modul an.
2. Stellen sie dann das Powermodul entsprechend ein
3. Beachten dabei folgende Einstellungen:

Die Netzfrequenz (line frequency) muß auf den Nennwert eingestellt sein (für die Berechnung wird die tatsächlich Frequenz verwendet).

"Number of cycles" muss auf 10 eingestellt sein (Das ist die Anzahl an Sinusschwingungen, welche für die Oberschwingungsberechnung herangezogen wird und muss laut EN50160 =10 betragen).

Line frequency
50
Number of cycles
10

Die Nennspannung muss eingestellt sein

Nominal voltage
230 V
Line to earth

Die Anzahl an Oberschwingungen (Harmonics) muss mindestens 25 betragen.

"Alle" Oberschwingungen müssen berechnet werden.

Die Gesamtoberschwingungsbelastung (THD, Total Harmonic distortion) muss bis zur 40ten eingestellt sein.

☒ Harmonics 25 All ☐ phase angles
☒ THD 40 ☐ P,Q
☐ Impedance
☐ Interharmonics

In der Norm ist weiters der Unbalance Faktor vorgesehen.

Aktivieren sie die symmetrical components und verwenden sie den Parameter u2_1 aus der DEWESoft "channel" Liste.

☒ Symmetrical components

Power 0
Symmetrical componer
u2
u0
u2_1

Am Messbildschirm ist der Wert rechts sichtbar:

Periodeneffektivwerte werden für die Spannungseinbruchsberechnung (DISDIP) benötigt.

Die Berechnung muss in Ganzen Perioden (=1) mit Halbperiodenversetzung (=50%) erfolgen, d.h alle halbe Periode wird ein Vollperiodenwert berechnet).

☒ Period values
Periods 1 Overlap 50 %

Der Flicker muss in 10min (Pst) bzw. 2h (Plt; entspricht 12 Pst Werten) berechnet werden.

Die Überlappung sollte dabei 1 betragen.

Insgesamt sieht das Setup wie folgt aus:

Stellen sie als nächstes die Speicherung der Daten ein.

3.2.1.1.2.2 Einstellungen zum Speichern von En50160

Die Vorgehensweise ist im Wesentlichen die gleiche wie beim Einphasensystem. Es werden daher nur jene Punkte behandelt, welche abweichen.

2. Channelstoring

Die Rohkanäle (Analoge Eingangskanäle) U1, U2 und U3 müssen manuell zugewiesen werden:

Modulindex=Power 0

LOGCHANNELCODE=U_L1, U_L2 bzw U_L3

☒	V	Power 0	U3	V	U_L1	DEFAULT	☒	☐
☒	V	Power 0	U2	V	U_L2	DEFAULT	☒	☐
☒	V	Power 0	U1	V	U_L3	DEFAULT	☒	☐

3. Alarm Events

Achten sie darauf, dass alle drei Phasen ausgewählt und entsprechend nummeriert sind.

Alarm Event Detail

Index: Alarm Code: Nominal Voltage: Operating voltage: ☒ **Activate alarm event** Alarm reset settings:
Module: Prettime: ☒ Flagging ☐ Immediately
Caption: Posttime: ☐ Crosstrigger ☐ On Condition
Opcode at event start: Holdoff Time: ☐ Posttime Extension ☐ After [s]
Opcode at event end: Max storage time: Storage Type: ☐ None [ms] ☒ Fast [ms] ☐ Slow [s]

STO	LOGCHACODE	CON	EVEI	STO	ALARMIN
1	Power 0/U_L1per	☒	☒	☒	0
2	Power 0/U_L2per	☒	☒	☒	0
3	Power 0/U_L3per	☒	☒	☒	0
4	Power 0/U_L1	☐	☐	☒	0
5	Power 0/U_L2	☐	☐	☒	0
6	Power 0/U_L3	☐	☐	☒	0

Start Conditions

ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒ window	253	207

Stop Conditions

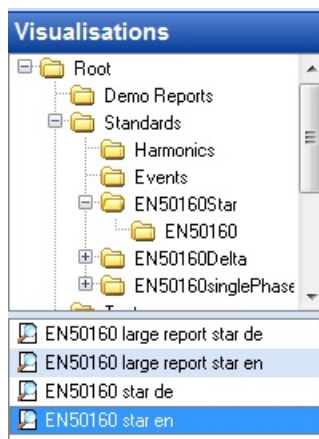
ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒ window	248,4	211,6

Export Import Close

3.2.1.1.2.3 Auswerten von En50160 in PMT

Gehen sie vor, wie wenn sie ein Einphasensystem bewerten wollen, nur wählen sie den Sternreport aus:

links den Bericht für die "EN50160 star" auswählen:
Sie finden diesen unter: Root/Standards/En50160Star



3.2.1.1.3 3ph Sternsystem mit Bewertung im Dreieck

Gehen sie in folgender Reihenfolge vor

1. Einstellungen in DEWESoft
2. Einstellen der Speicherung in der Datenbank
3. Auswerten mit PMT

3.2.1.1.3.1 Einstellungen in Dewesoft für En50160

1. Schliessen sie zunächst die Spannungen an einem dafür geeigneten Modul an.
2. Stellen sie dann das Powermodul entsprechend ein
3. Beachten dabei folgende Einstellungen:

Die Netzfrequenz (line frequency) muß auf den Nennwert eingestellt sein (für die Berechnung wird die tatsächlich Frequenz verwendet).

"Number of cycles" muss auf 10 eingestellt sein (Das ist die Anzahl an Sinusschwingungen, welche für die Oberschwingungsberechnung herangezogen wird und muss laut EN50160 =10 betragen).

Die Nennspannung muss eingestellt sein.

Achtung: je nachdem ob sie den Flicker im Stern oder im Dreieck bewerten müssen sie hier die Leiter- (line to line) oder die Phasenspannung (line to earth) angeben.

Die Anzahl an Oberschwingungen (Harmonics) muss mindestens 25 betragen.

"Alle" Oberschwingungen müssen berechnet werden.

Die Gesamtoberschwingungsbelastung (THD, Total Harmonic distortion) muss bis zur 40ten eingestellt sein.

In der Norm ist weiters der Unbalance Faktor vorgesehen.

Aktivieren sie die symmetrical components und verwenden sie den Parameter u2_1 aus der DEWESoft "channel" Liste.

Am Messbildschirm ist der Wert rechts sichtbar:

Periodeneffektivwerte werden für die Spannungseinbruchsberechnung (DISDIP) benötigt.

Die Berechnung muss in Ganzen Perioden (=1) mit Halbperiodenversetzung (=50%) erfolgen, d.h alle halbe Periode wird ein Vollperiodenwert berechnet).

Der Flicker muss in 10min (Pst) bzw. 2h (Plt; entspricht 12 Pst Werten) berechnet werden. Die Überlappung sollte dabei 1 betragen. Achten sie darauf, dass "waveforms" ausgewählt ist. Der Flicker kann jetzt für Phasenspannungen (star), Leiterspannungen (delta) oder Beide (both) berechnet werden. Beachten sie besonders die richtige Einstellung der Nennspannung!

Insgesamt sieht das Setup wie folgt aus:

Stellen sie als nächstes die Speicherung der Daten ein.

3.2.1.1.3.2 Einstellungen zum Speichern von En50160

Die Vorgehensweise im wesentlichen die gleiche wie beim Einphasensystem. Es werden daher nur jene Punkte behandelt, welche anders sind.

2. Channelstoring

Die Rohkanäle (Analoge Eingangskanäle) U1, U2 und U3 müssen manuell zugewiesen werden:

Modulindex=Power 0

LOGCHANNELCODE=U_L1, U_L2 bzw U_L3

✓	Channel	Frequency	Unit	Frequency	Frequency	✓	✓	Channel
✓	V Power 0	UL31	V	U_31	DEFAULT	✓	01018B860000	
✓	V Power 0	UL23	V	U_23	DEFAULT	✓	01018A860000	
✓	V Power 0	UL12	V	U_12	DEFAULT	✓	010189860000	

3. Alarm Events

Achten sie darauf, dass alle drei Phasen- und Leiterspannungen ausgewählt und entsprechend

nummeriert sind. Getriggert wird nur auf die Leiterspannungen (CONDITION)

Alarm Event Detail

Index: Alarm Code: Nominal Voltage: Operating voltage: Pretime: Posttime: Holdoff Time: Max storage time:

Module: Caption: Opcode at event start: Opcode at event end:

☒ **Activate alarm event**
☒ Flaggging
☐ Crosstrigger
☐ Posttime Extension

Alarm reset settings:
☐ Immediately
☒ On Condition
☐ After [s]

Storage Type:
☐ None [ms] ☒ Fast [ms] ☐ Slow [s]

STO	LOGCHACODE	CON	EVEI	STO	ALARMIN
☐	1 Power 0/U_L1per	☐	☐	☒	0
☐	2 Power 0/U_L2per	☐	☐	☒	0
☐	3 Power 0/U_L3per	☐	☐	☒	0
☐	4 Power 0/U_L1	☐	☐	☒	0
☐	5 Power 0/U_L2	☐	☐	☒	0
☐	6 Power 0/U_L3	☐	☐	☒	0
☒	10 Power 0/U_L12per	☒	☒	☒	0
☒	11 Power 0/U_L23per	☒	☒	☒	0
☒	12 Power 0/U_L31per	☒	☒	☒	0

Start Conditions

ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒ window	440	360

Stop Conditions

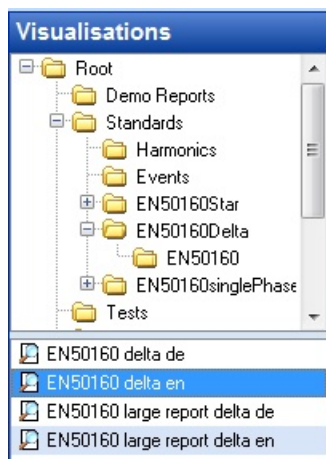
ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒ window	432	368

Export Import Close

3.2.1.1.3.3 Auswerten von En50160 in PMT

Gehen sie vor, wie wenn sie ein Einphasensystem bewerten wollen, nur wählen sie den Dreiecksreport aus:

links den Bericht für die "EN50160 delta" auswählen:
 Sie finden diesen unter: Root/Standards/En50160Delta



3.2.1.1.4 3ph Dreiecksystem

Gehen sie in folgender Reihenfolge vor

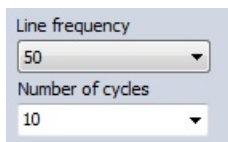
1. Einstellungen in DEWESoft
2. Einstellen der Speicherung in der Datenbank
3. Auswerten mit PMT

3.2.1.1.4.1 Einstellungen in Dewesoft für En50160

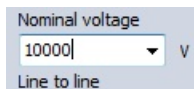
1. Schliessen sie zunächst die Spannungen an einem dafür geeigneten Modul an.
2. Stellen sie dann das Powermodul entsprechend ein
3. Beachten dabei folgende Einstellungen:

Die Netzfrequenz (line frequency) muß auf den Nennwert eingestellt sein (für die Berechnung wird die tatsächlich Frequenz verwendet).

"Number of cycles" muss auf 10 eingestellt sein (Das ist die Anzahl an Sinusschwingungen, welche für die Oberschwingungsberechnung herangezogen wird und muss laut EN50160 =10 betragen).



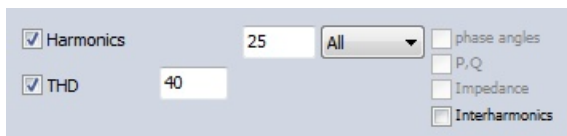
Die Nennspannung muss eingestellt sein. (Bei Dreieck ist diese immer die verkettete Spannung (Leiterspannung, line to line)).



Die Anzahl an Oberschwingungen (Harmonics) muss mindestens 25 betragen.

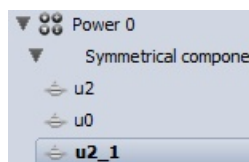
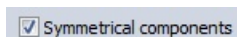
"Alle" Oberschwingungen müssen berechnet werden.

Die Gesamtoberschwingungsbelastung (THD, Total Harmonic distortion) muss bis zur 40ten eingestellt sein.



In der Norm ist weiters der Unbalance Faktor vorgesehen.

Aktivieren sie die symmetrical components und verwenden sie den Parameter u2_1 aus der DEWESoft "channel" Liste.



Am Messbildschirm ist der Wert rechts sichtbar:

Periodeneffektivwerte werden für die Spannungseinbruchsberechnung (DISDIP) benötigt. Die Berechnung muss in Ganzen Perioden (=1) mit Halbperiodenversetzung (=50%) erfolgen, d.h alle halbe Periode wird ein Vollperiodenwert berechnet).

Der Flicker muss in 10min (Pst) bzw. 2h (Plt; entspricht 12 Pst Werten) berechnet werden. Die Überlappung sollte dabei 1 betragen.

Insgesamt sieht das Setup wie folgt aus:

Stellen sie als nächstes die Speicherung der Daten ein.

3.2.1.1.4.2 Einstellungen zum Speichern von En50160

Die Vorgehensweise im wesentlichen die gleiche wie beim Einphasensystem. Es werden daher nur jene Punkte behandelt, welche anders sind.

2. Channelstoring

Die Rohkanäle (Analoge Eingangskanäle) U12, U23 und U31 müssen manuell zugewiesen werden:

Modulindex=Power 0

LOGCHANNELCODE=U_12, U_23 bzw U_31

Channel	Response	Unit	Response	Response	Response	Channel code
✓ Power 0	UL31	V	U_31	DEFAULT	✓	01018B860000
✓ Power 0	UL23	V	U_23	DEFAULT	✓	01018A860000
✓ Power 0	UL12	V	U_12	DEFAULT	✓	010189860000

3. Alarm Events

Achten sie darauf, dass alle drei Leiterspannungen ausgewählt und entsprechend nummeriert sind.

Alarm Event Detail

Index: 0 Alarm Code: 1 Nominal Voltage: 5773
 Module: Power 0 Operating voltage: 10000
 Caption: Band Pretime: 1500
 Opcode at event start: Posttime: 3500
 Opcode at event end: Holdoff Time: 0
 Max storage time: 10000

☒ **Activate alarm event**
☒ Flagging
☐ Crosstrigger
☐ Posttime Extension

Alarm reset settings:
☐ Immediately
☒ On Condition
☐ After [s] 0

Storage Type:
☐ None [ms] ☒ Fast [ms] ☐ Slow [s]

STO	LOGCHACODE	CON	EVEI	STO	ALARMIN
1	Power 0/U_L12per	☒	☒	☒	0
2	Power 0/U_L23per	☒	☒	☒	0
3	Power 0/U_L31per	☒	☒	☒	0
4	Power 0/U_L12	☐	☐	☒	0
5	Power 0/U_L23	☐	☐	☒	0
6	Power 0/U_L31	☐	☐	☒	0

Start Conditions

ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒ window	11000	9000

Stop Conditions

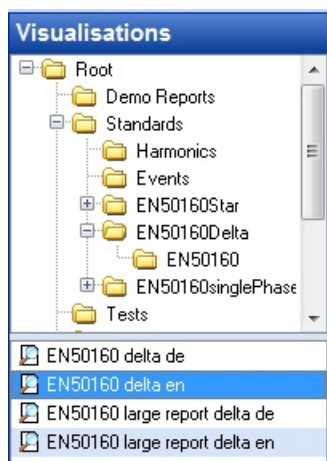
ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☒ window	10800	9200

Buttons: Export, Import, Close

3.2.1.1.4.3 Auswerten von EN50160 in PMT

Gehen sie vor, wie wenn sie ein Einphasensystem bewerten wollen, nur wählen sie den Dreiecksreport aus:

links den Bericht für die "EN50160 delta" auswählen:
 Sie finden diesen unter: Root/Standards/En50160Delta



3.2.1.2 Verwenden des bestehenden Setup

Auf der POWER SYSTEM DVD finden sie die folgenden Setups, welche sie direkt verwenden können. Starten sie DEWESoft, öffnen sie das Setup und starten sie die Messung.

Die Aufzeichnung der Daten beginnt bei richtig installierter Software automatisch und die Auswertung kann in PMT mit dem entsprechenden Report direkt erfolgen.

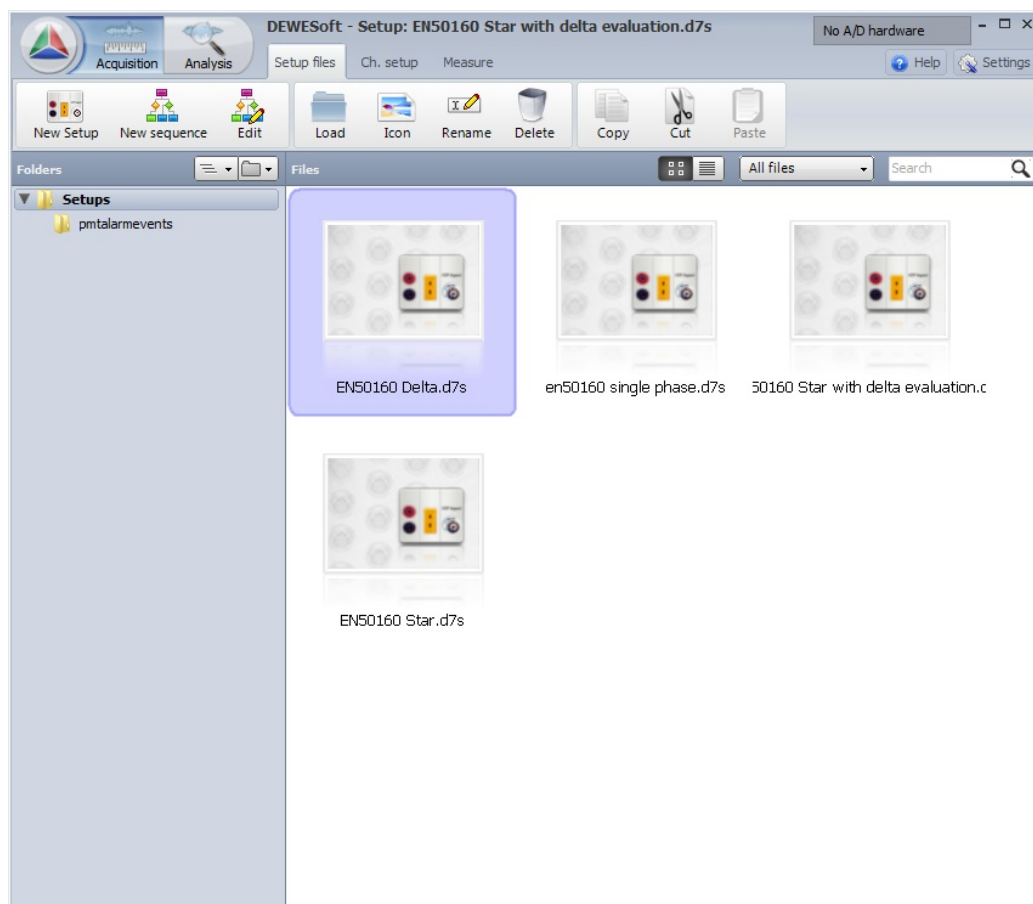
verfügbare Setups zur Bewertung nach EN50160:

einphasige Messung

3~ Stern

3~ Dreieck

3~ Stern mit Bewertung im Dreieck



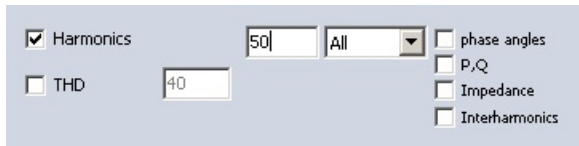
Anmerkung: Ihr Messgerät sollte so konfiguriert sein, dass die Hardwarekanäle 0, 2 und 4 für die Spannungsmessung verwendet werden.

3.2.2 IEC 61000-2-4

Für eine Messung nach IEC 61000-2-4 ist die Erfassung der Spannungsüberschwingungen bis zur 50ten Harmonischen notwendig.

1) Messung

Erstellen sie ein Powermodul und achten sie darauf, dass die Oberschwingungen bis zur 50ten eingestellt sind.



Die Messung kann für beliebige Anschlussarten durchgeführt werden.

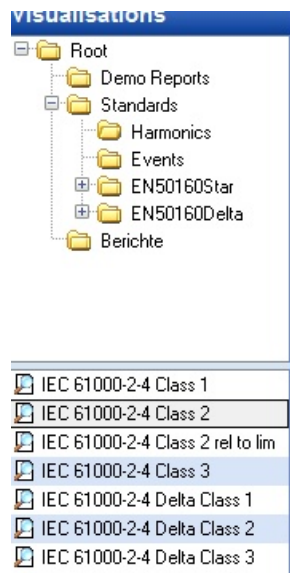
2) Speichern

Das speichern der Daten muß in die Datenbank erfolgen

3) Bewertung

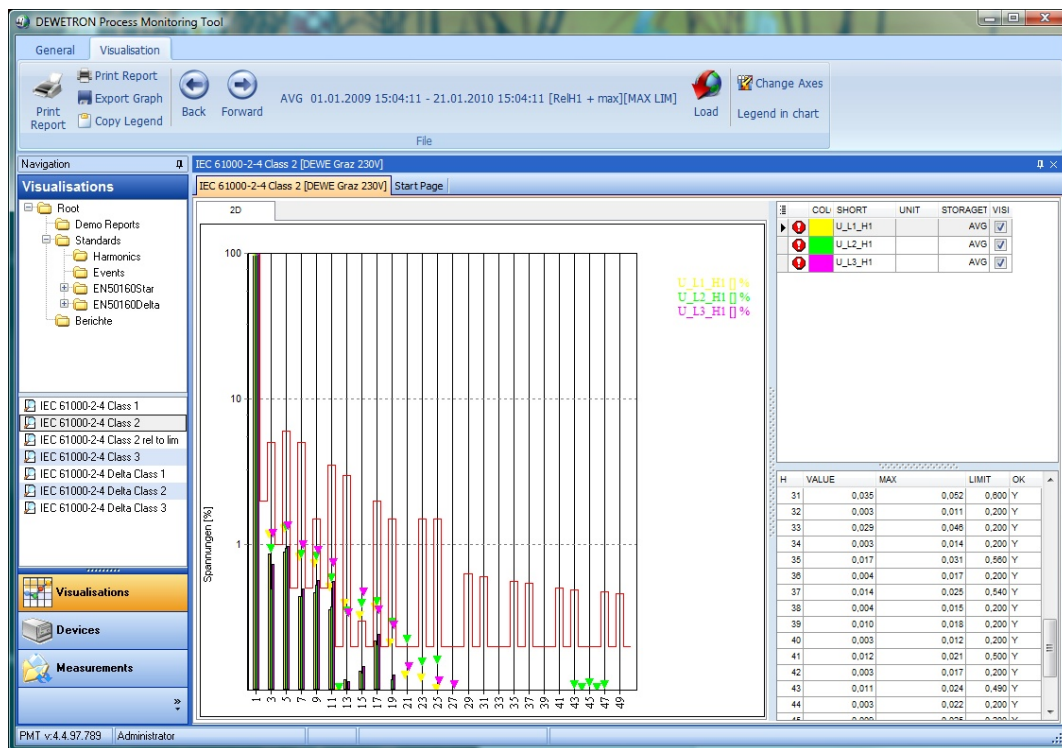
Die Bewertung erfolgt in PMT.

Unter Root/Standards/Harmonics finden sie diverse Berichte zur Bewertung. Grundlegend wird zwischen der Bewertung von Stern bzw. Dreieck unterschieden. Weiters werden die verschiedenen Limits der 3 Netzklassen in den diversen Reports hinterlegt.



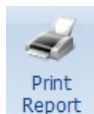
Klicken sie auf den entsprechenden Report, wählen sie nach Aufforderung das Powermodul und den entsprechenden Zeitraum aus.

Am Bildschirm erhalten sie folgende Darstellung:



Rechts oben erscheinen in diesem Fall rote Rufzeichen, welche eine Grenzwertüberschreitung anzeigen.
Welche Oberschwingung überschritten ist zeigt Ihnen die Liste rechts unten bzw die Grafik links.

4) Ausdruck der Ergebnisse:



Der Ausdruck zeigt auf Seite 1 das Diagramm und auf Seite 2 eine Liste der Werte und der Grenzwertverletzungen

IEC 61000-2-4 Class 2 [DEWE Graz 230V]

erstellt von Administrator

am 21.01.2010

um 15:22:33

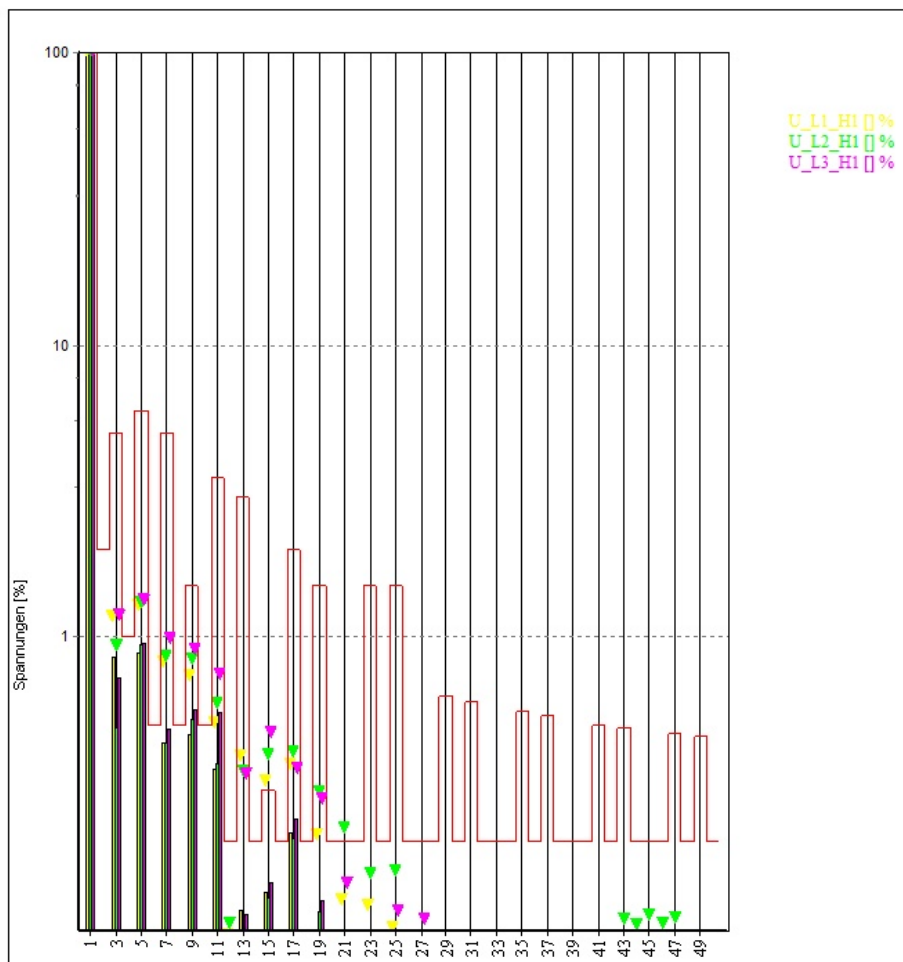
Start: 01.01.2009

Ende: 01.02.2009



Unterschrift:

Seite 1 von 2



IEC 61000-2-4 Class 2 [DEWE Graz 230V]



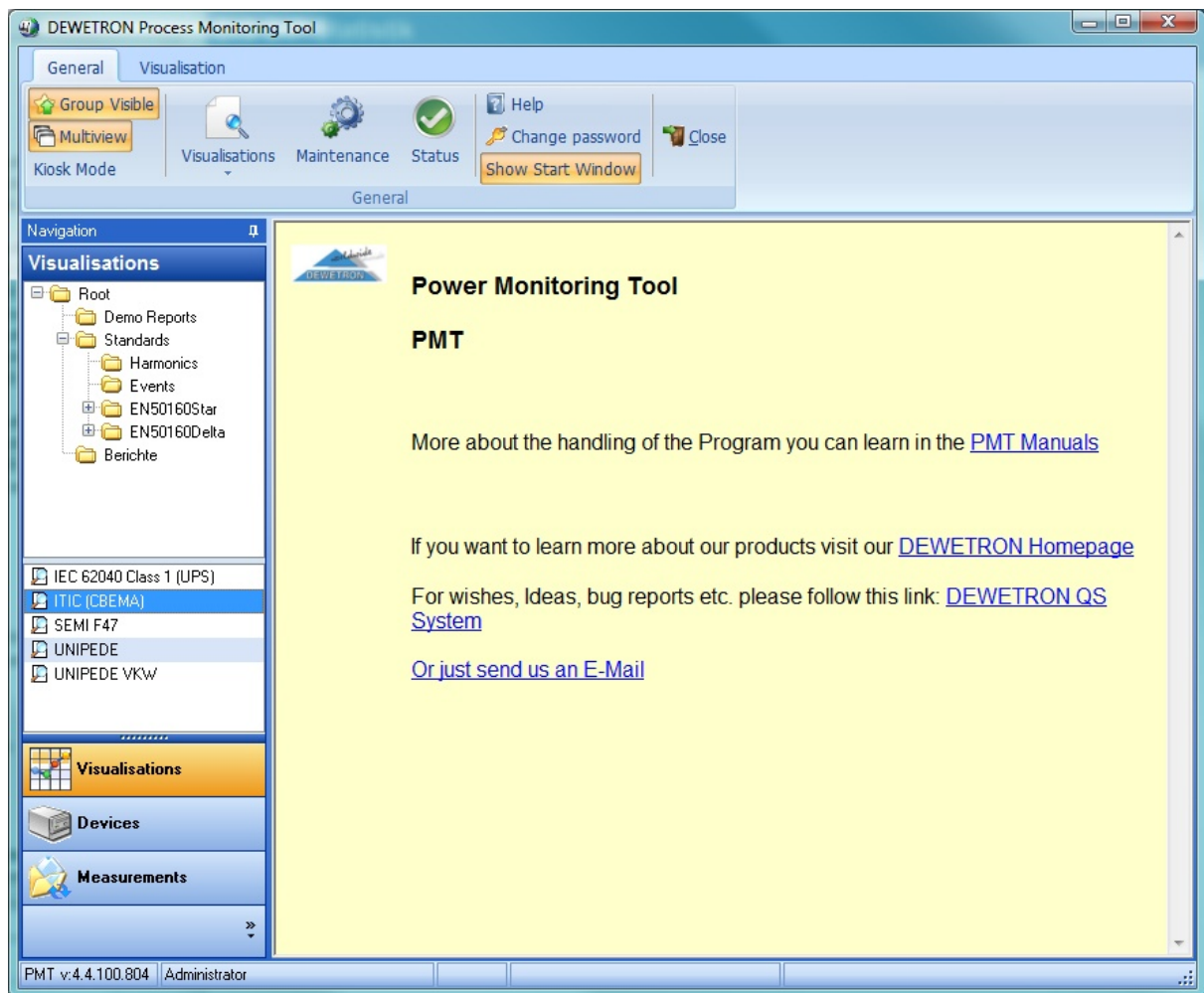
Seite 2 von 2

Order	L1 (V)	L2 (V)	L3 (V)	Limit (%)	L1	L2	L3
1	234,29	233,40	233,44	100	x	x	x
2	0,09	0,09	0,10	2	x	x	x
3	2,02	1,16	1,70	5	x	x	x
4	0,05	0,06	0,06	1	x	x	x
5	2,09	2,21	2,25	6	x	x	x
6	0,04	0,04	0,04	0,5	x	x	x
7	1,03	1,03	1,15	5	x	x	x
8	0,03	0,03	0,04	0,5	x	x	x
9	1,10	1,23	1,33	1,5	x	x	x
10	0,03	0,03	0,03	0,5	x	x	x
11	0,84	0,87	1,30	3,5	x	x	x
12	0,03	0,03	0,03	0,2	x	x	x
13	0,28	0,20	0,27	3	x	x	x
14	0,03	0,03	0,04	0,2	x	x	x
15	0,32	0,30	0,34	0,3			
16	0,03	0,03	0,03	0,2	x	x	x
17	0,51	0,48	0,57	2	x	x	x
18	0,03	0,03	0,03	0,2	x	x	x
19	0,23	0,27	0,30	1,5	x	x	x
20	0,02	0,02	0,02	0,2	x	x	x
21	0,17	0,19	0,18	0,2	x		
22	0,01	0,02	0,02	0,2	x	x	x
23	0,12	0,22	0,09	1,5	x	x	x
24	0,01	0,02	0,02	0,2	x	x	x
25	0,13	0,17	0,13	1,5	x	x	x
26	0,01	0,02	0,01	0,2	x	x	x
27	0,07	0,05	0,14	0,2	x	x	x
28	0,01	0,02	0,02	0,2	x	x	x
29	0,06	0,10	0,07	0,63	x	x	x
30	0,01	0,02	0,02	0,2	x	x	x
31	0,08	0,09	0,06	0,6	x	x	x
32	0,01	0,02	0,01	0,2	x	x	x
33	0,07	0,03	0,05	0,2	x	x	x
34	0,01	0,01	0,01	0,2	x	x	x
35	0,04	0,05	0,05	0,56	x	x	x
36	0,01	0,02	0,01	0,2	x	x	x
37	0,03	0,06	0,05	0,54	x	x	x
38	0,01	0,02	0,02	0,2	x	x	x
39	0,02	0,04	0,04	0,2	x	x	x
40	0,01	0,02	0,01	0,2	x	x	x
41	0,03	0,03	0,04	0,5	x	x	x
42	0,01	0,02	0,01	0,2	x	x	x
43	0,03	0,04	0,03	0,49	x	x	x
44	0,01	0,02	0,01	0,2	x	x	x
45	0,02	0,04	0,04	0,2	x	x	x
46	0,01	0,02	0,01	0,2	x	x	x
47	0,02	0,05	0,03	0,47	x	x	x
48	0,01	0,02	0,01	0,2	x	x	x
49	0,03	0,04	0,03	0,46	x	x	x
50	0,01	0,02	0,01	0,2	x	x	x

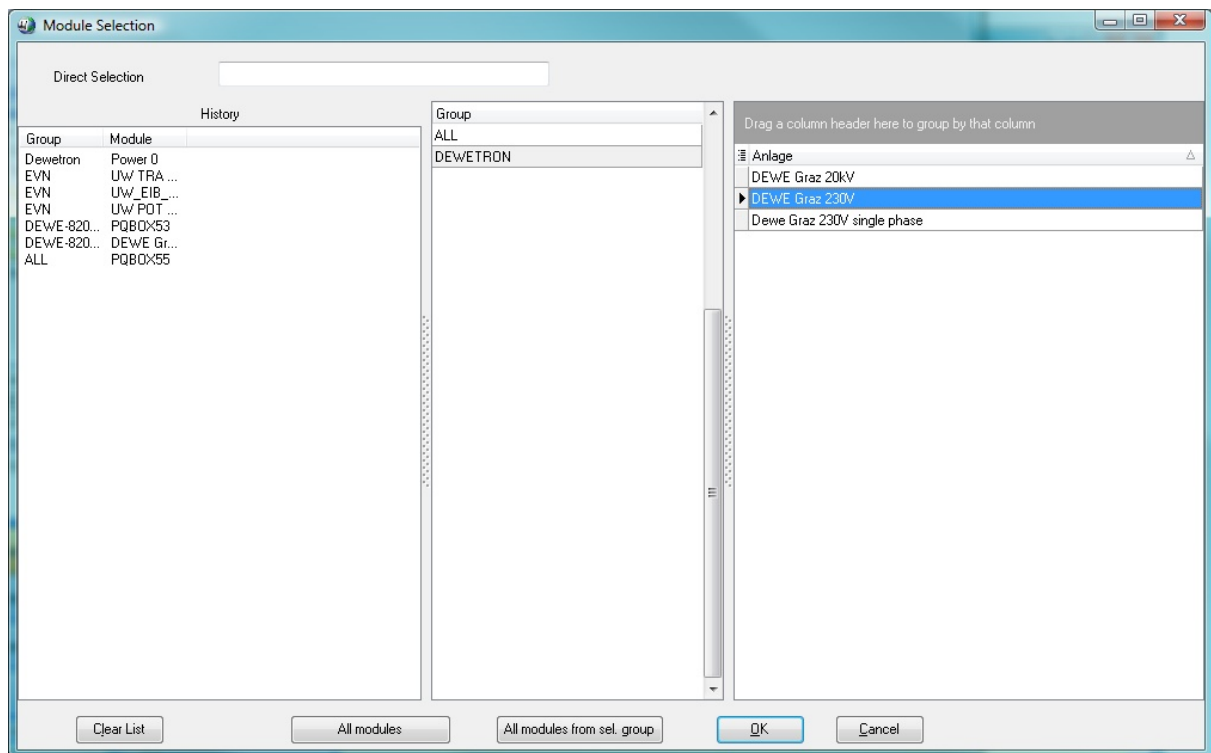
3.2.3 ITI (CBEMA) Kurve

Voraussetzung: Erstellen einer Ereignisliste bzw. Verständnis des Kapitels "Spannungseinbrüche".

In PMT finden sie bei den Visualisierungen unter Root/Standards/Events den Bericht für die CBEMA (ITIC) Bewertung.

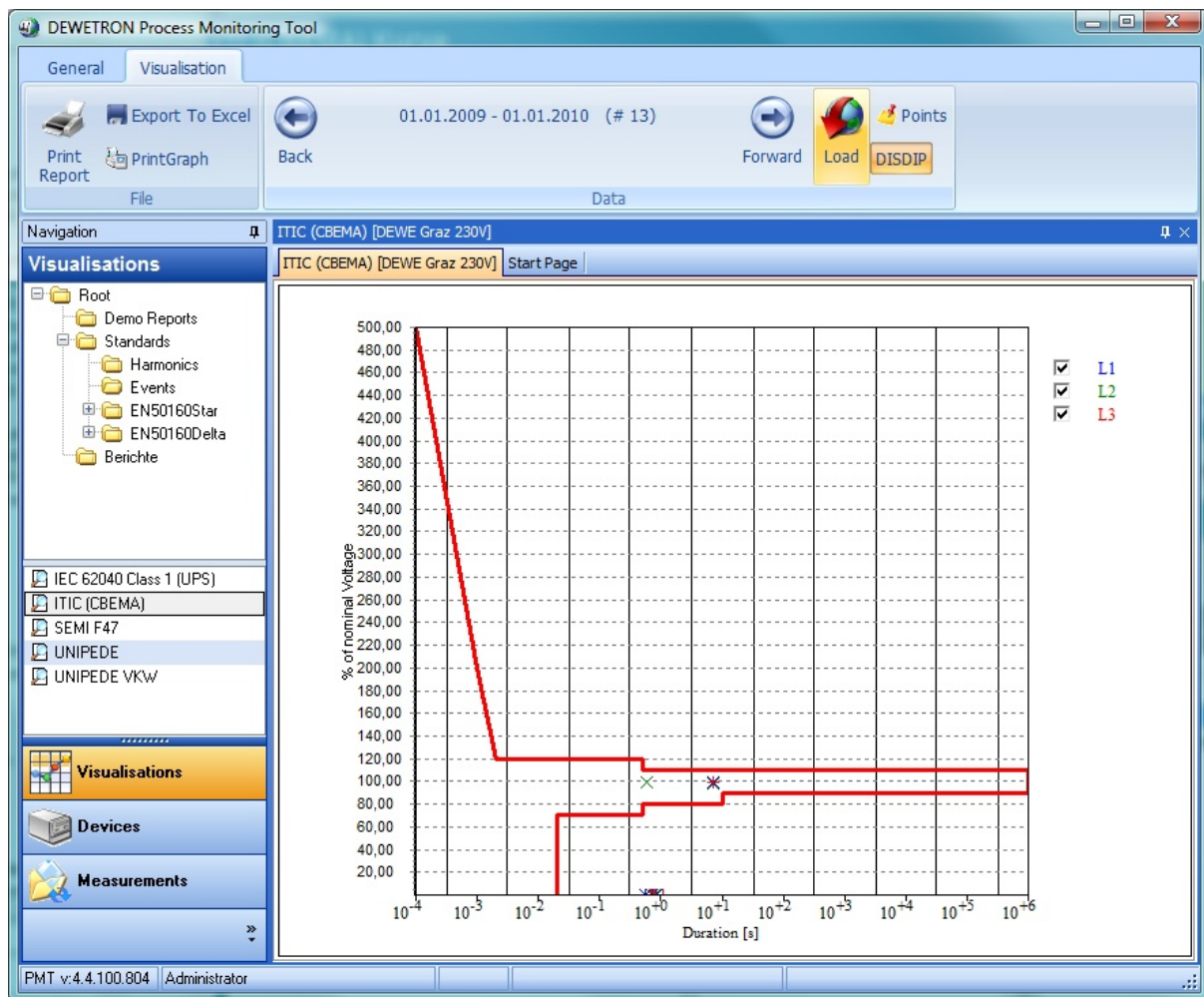


Mit Doppelklick öffnen sie den Report und sie werden nach dem Gerät bzw. den Geräten gefragt, welche sie bewerten möchten.



Geben sie im nächsten Dialog das Zeitintervall ein, welches sie betrachten möchten.

Danach erhalten sie den Graph am Bildschirm, welchen sie auf die gewohnte Weise drucken, exportieren oder in einem Report weiterverarbeiten können.



Möchten sie die Kurve modifizieren, dann öffnen sie diesen mit der rechten Maustaste - "edit Visualisation".

Rechts unten unter "curve points" können sie die Eckpunkte einfach ändern, ergänzen oder löschen.

CBEMA Settings

General | Module Switcher

Caption: ITIC (CBEMA)

Description:

Rights:

Owner: Administrator

Group: root

	Read	Write	Execute
Owner	☒	☒	☒
Group	☒	☐	☐
Others:	☐	☐	☐

View

Phases: ☒ L1 ☒ L2 ☒ L3

Axis: ☐ log Voltage ☒ log Duration

☒ Show only faults that are visible vor outlines

☒ Use Outline filtering

☒ Absolute Values

Disdip

☒ Enabled

Curve Points

POS	Δ	Duration [s]	Voltage [%]
1		0,02	0
2		0,02	70
3		0,5	70
4		0,5	80
5		10	80
6		10	90
7		1000000	90
8		1000000	110
9		0,5	110
10		0,5	120
11		0,002	120
12		0,001	200
13		0,0001	500

Print Template

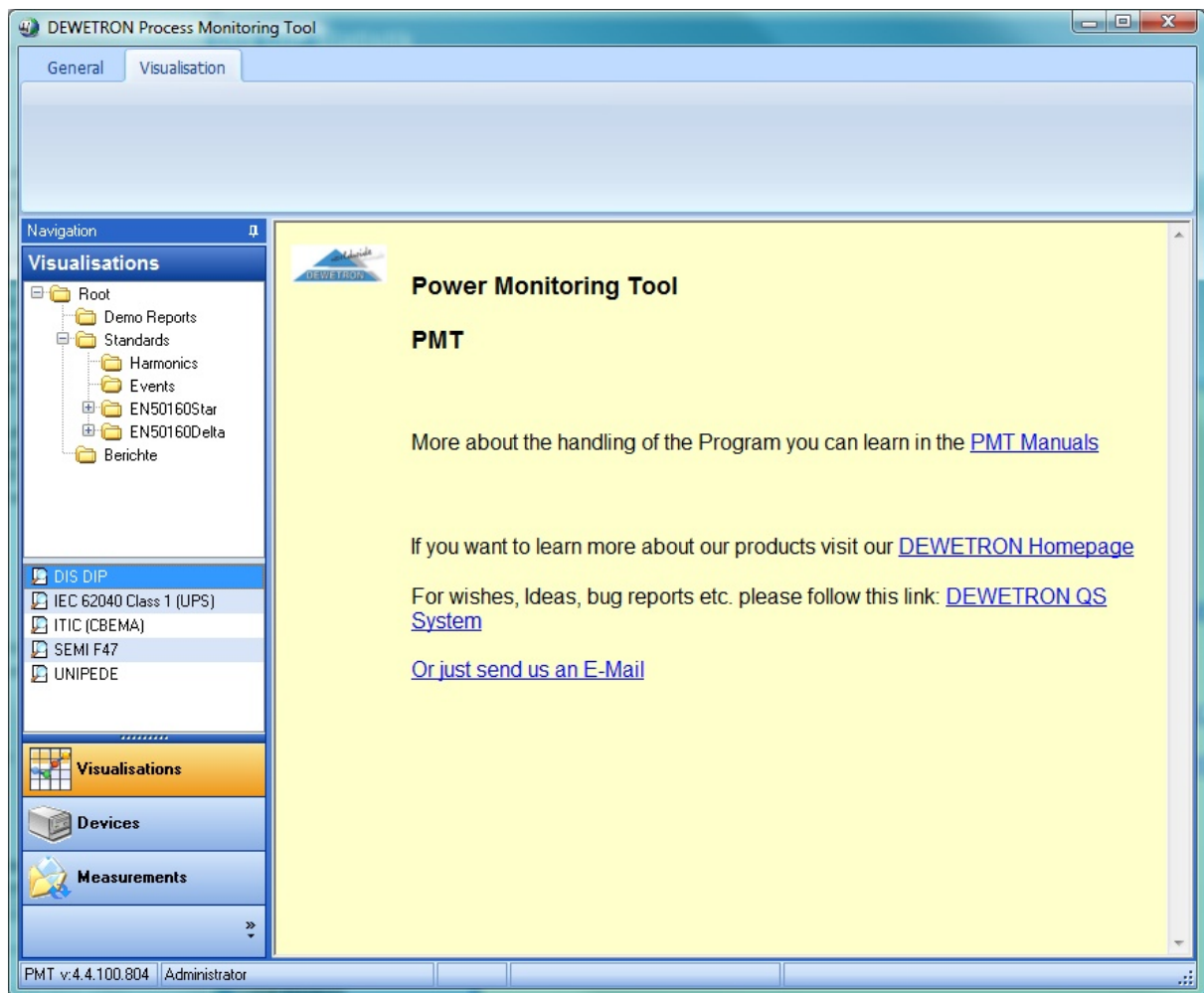
OK

Cancel

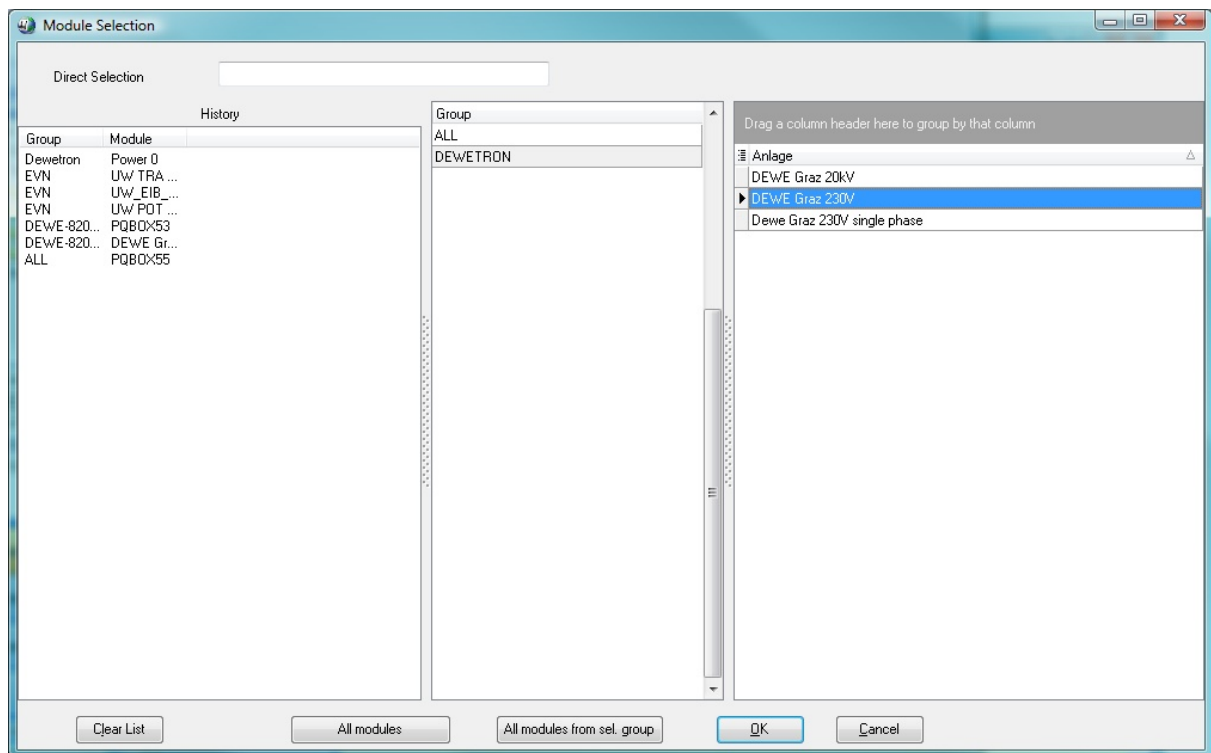
3.2.4 DIS DIP Statistik

Voraussetzung: Erstellen einer Ereignisliste bzw. Verständnis des Kapitels "Spannungseinbrüche".

In PMT finden sie bei den Visualisierungen unter Root/Standards/Events den Bericht für die Störstatistik "DIS DIP Bewertung".

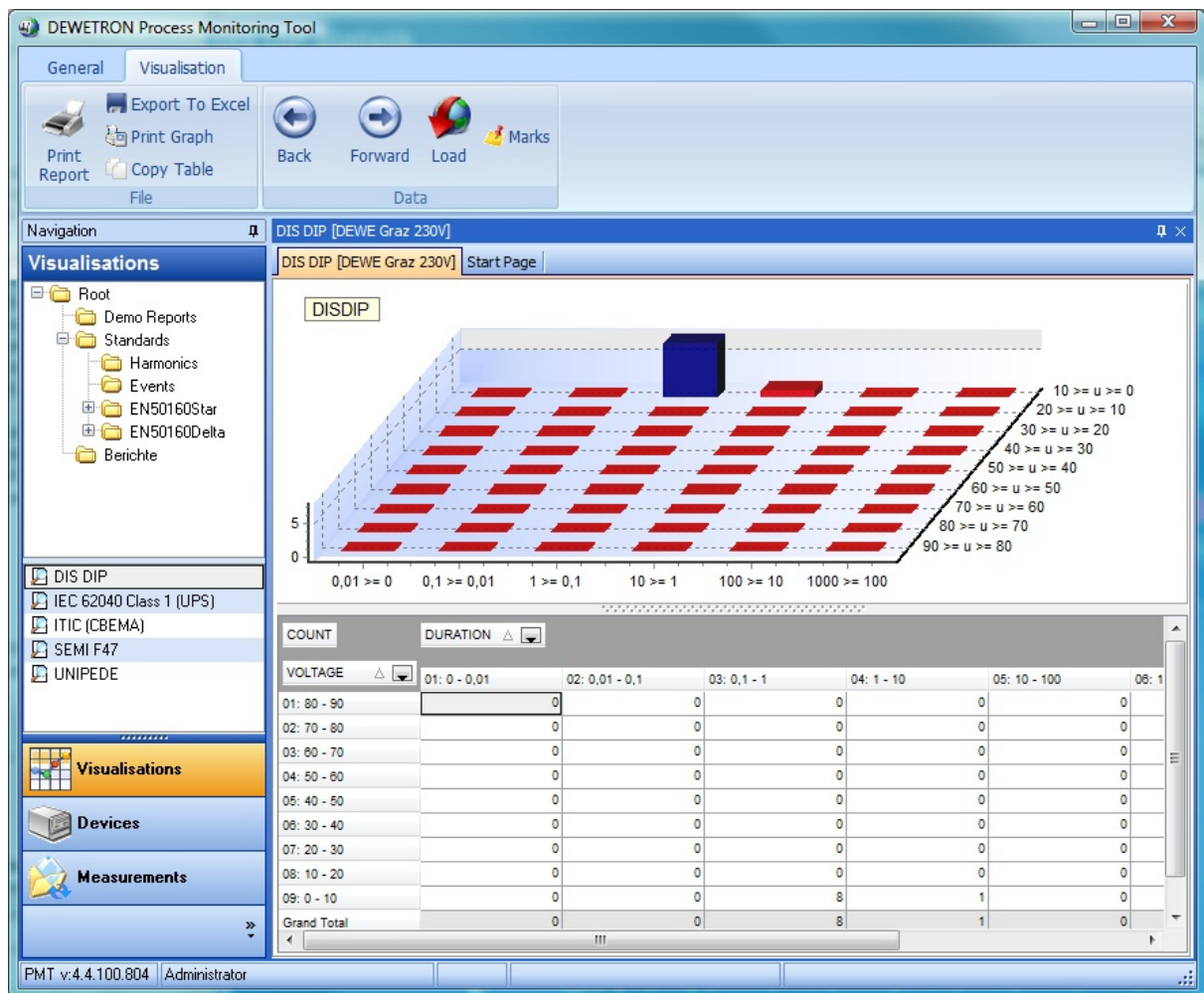


Mit Doppelklick öffnen sie den Report und sie werden nach dem Gerät bzw. den Geräten gefragt, welche sie bewerten möchten.



Geben sie im nächsten Dialog das Zeitintervall ein, welches sie betrachten möchten.

Danach erhalten sie die Tabelle samt Balkendiagramm, welche sie auf die gewohnte Weise drucken, exportieren oder in einem Report weiterverarbeiten können.



Möchten sie die Tabelle modifizieren, dann öffnen sie diesen mit der rechten Maustaste - "edit Visualisation".

Unten unter "table settings" können sie die Zeilen- und Spaltenwerte einfach ändern, ergänzen oder löschen.

DISDIP List Settings ...

General Module Switcher

Caption: DIS DIP

Description:

Rights:

Owner: Administrator

Group: root

Read Write Execute

Owner ☒ ☒ ☒

Group ☒ ☐ ☐

Others: ☐ ☐

Colors

Start: clNavy

End: clRed

View

☒ L1 ☒ L2 ☒ L3

☐ Show only faults that are visible vor outlines

☐ Use Outline filtering

Table settings:

% Rest voltage:

LL	UL
80	90
70	80
60	70
50	60
40	50
30	40
20	30
10	20
0	10

Durations [s]:

LL	UL
0	0,01
0,01	0,1
0,1	1
1	10
10	100
100	1000

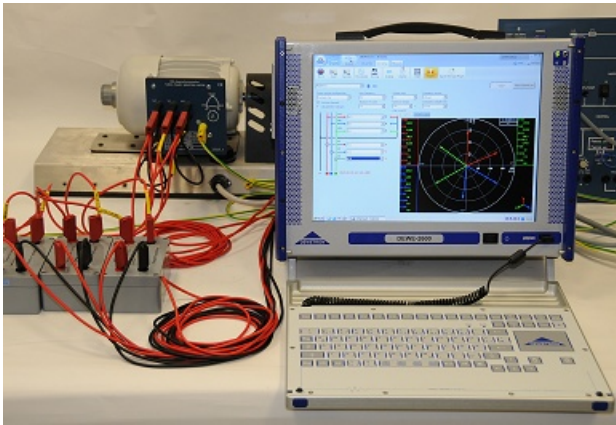
Print Template OK Cancel

4 Messungen an elektrischen Maschinen

Für die Messung an elektrischen Maschinen können Messgeräte von Dewetron mit dem Powermodul verwendet werden.

Dabei sind je nach Aufgabenstellung ein paar Dinge zu erwähnen.

Voraussetzung: Erarbeitung des Kapitels "Messung der Leistung"



Typische Beispiele sind:

- ASM (Asynchronmaschine) am Drehstromnetz in Sternschaltung (mit Neutralleiter)
- ASM (Asynchronmaschine) am Drehstromnetz in Dreieckschaltung
- ASM (Asynchronmaschine) am Umrichter

Andere Aufgaben in diesem Zusammenhang können sein:

- Drehzahlmessung
- Drehmomentmessung
- Wirkungsgradbestimmung

4.1 ASM am Drehstromnetz

In den folgenden beiden Beispielen wird die Asynchronmaschine am Drehstromnetz behandelt.

Je nach Beschaltung unterscheidet man zwischen

- Anschluss im Stern (mit Neutralleiter)
- Anschluss im Dreieck (ohne Neutralleiter, Industrienetze)



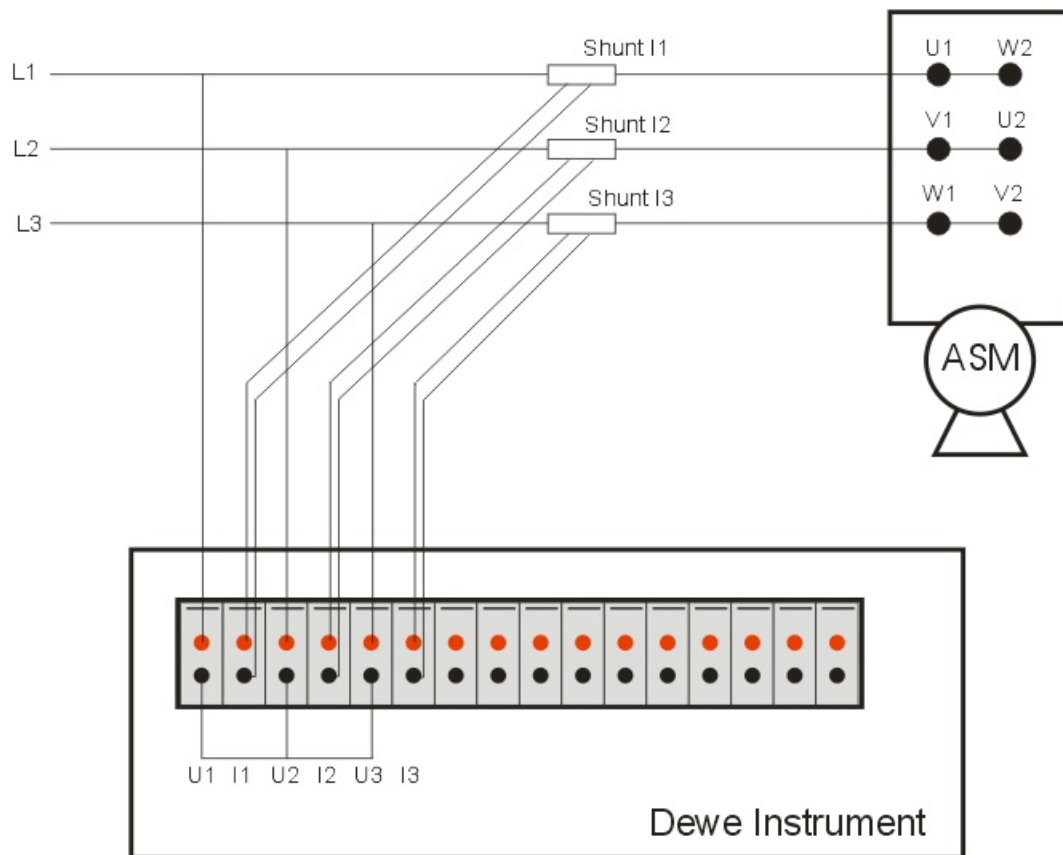
4.1.1 ASM am Drehstromnetz in Sternschaltung

Die Asynchronmaschine welche in diesem Kapitel verwendet wird hat einen Nennstrom $< 5A$ und eine Nennspannung von 400V.

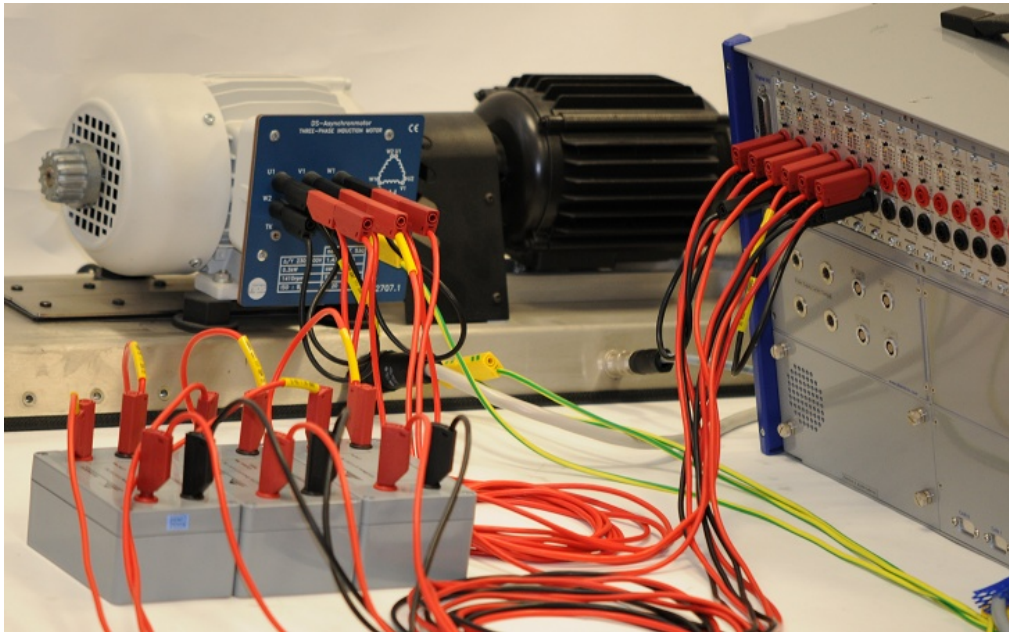


Die Messung der Spannung erfolgt direkt mit 3 DAQP-HV Modulen.

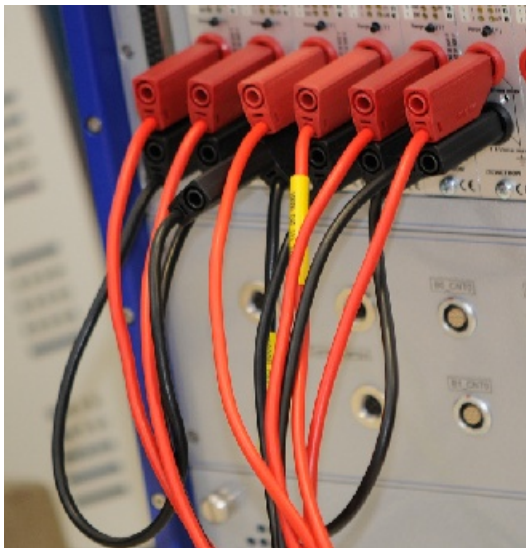
Der Strom wird über Shunts und DAQP-LV Module gemessen. Die Strommessung könnte auch mit Stromzangen oder ähnlichem durchgeführt werden (mehr dazu im Kapitel "Messung von Strom").



Der Messaufbau sieht wie folgt aus:

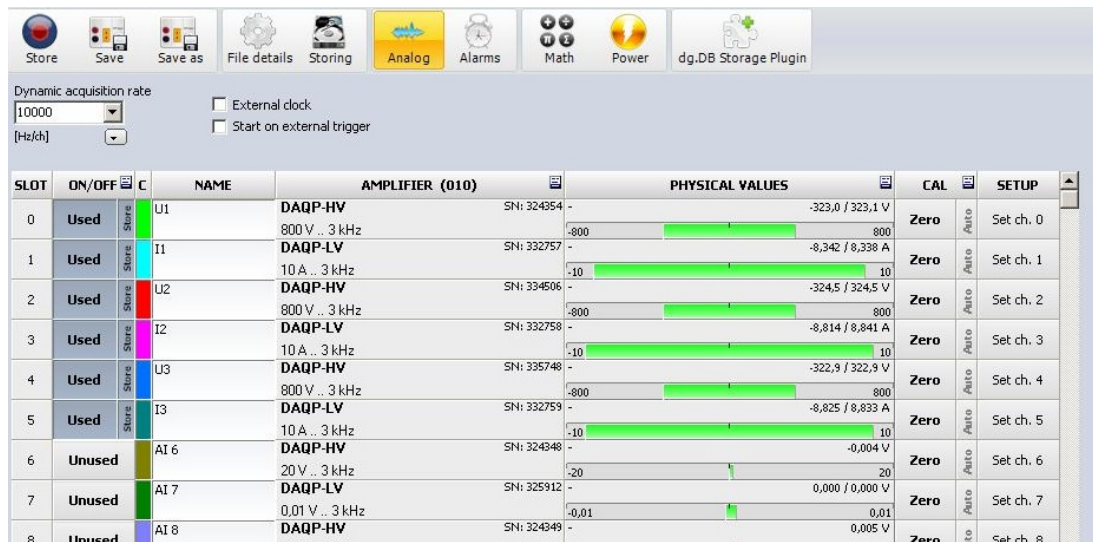


Die Sternpunktbildung kann wie hier direkt über die Module erfolgen (falls kein Sternpunkt zugänglich ist). Die "schwarzen" U1-, U2- und U3- wurden mit Messstrippen verbunden. Die sehr hohe Eingangsimpedanz der Module erlaubt diese Schaltung ohne externe Sternpunktbilder.



Die Einstellungen in DEWESoft werden wie folgt vorgenommen, wobei immer die wesentlichen Merkmale hervorgehoben werden:

- 1) Kanalsetup:
3 Spannungen und 3 Ströme werden angeschlossen und entsprechen benannt: U1, I1, U2, I2, U3 und I3



Die 3 Ströme werden über "Shunt 2" (0,1Ohm) gemessen.

Channel setup for channel 1

Channel settings: DAQP-LV SN:332757 Rev:100

General | Sensors

Channel name: I1
Units: A
Color: [Blue]

Min value: Auto | Max value: Auto

Sample rate divider: 1 | Skip

Measurement | Info

Measurement: Current
Range: 10 A
Lowpass filter: 3 kHz
Lowpass type: Bessel
Coupling: DC
Input type: Bipolar

External shunt: Shunt 2 | Imax = 5 A
Resistor [ohm]: 0,1 | Pmax [watt]: 2,5

Scaling

by two points | by function

Scale (k factor) | Sensitivity

1 A / A

Offset (n factor): 0 A

Set zero

Output = k * Input value + n

Input value | **Scaled value**

10 A | 10 A
0,0006 A | 0,0006 A
0,0000 A | 0,0000 A
-0,0006 A | -0,0006 A
-10 A | -10 A

Block size: 0.1 s | 1 s

Average | AC RMS | Min / Max

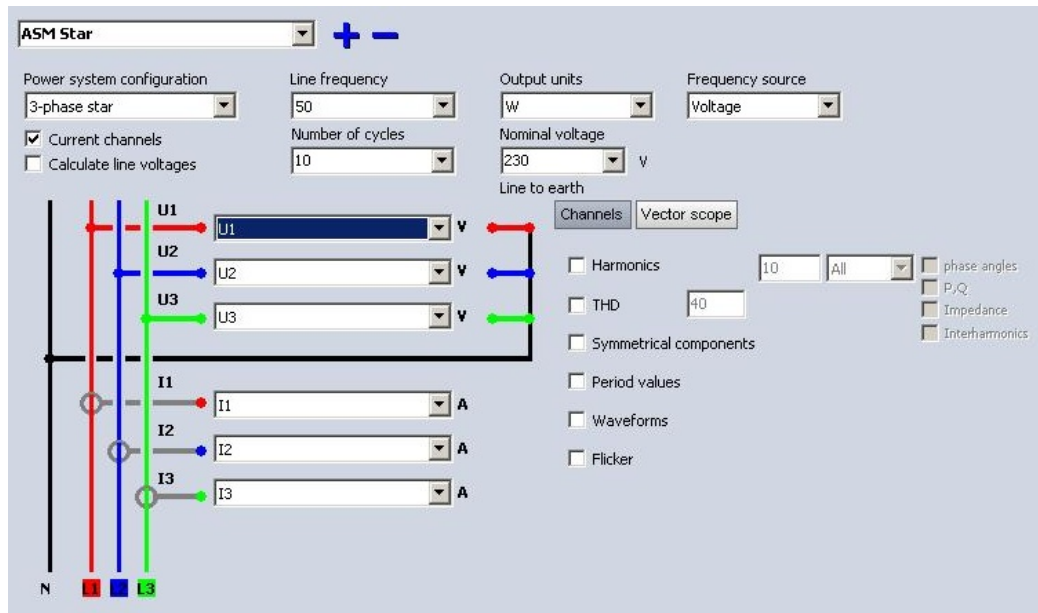
Ok | Cancel

Zur leichteren Auswahl der Messbereiche und Filter können sie hier die AUTORANGE Funktion verwenden.

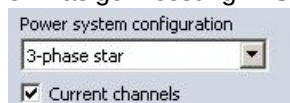
Typische Abtastraten für Netzmessungen: 10 kHz bei normaler Oberschwingungsbelastung.
 Passende Filtereinstellungen: bei 10 kHz Abtastrate sollten sie 3 kHz Filter verwenden.
 Werden schnellere Vorgänge untersucht (z.B. transiente Erscheinungen) stellen Sie entsprechend Filter und Abtastrate höher ein

2) Power Module

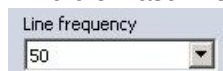
Das Powermodul Setup sieht wie folgt aus:



3 Phasige Messung in Stern, mit Strommessung



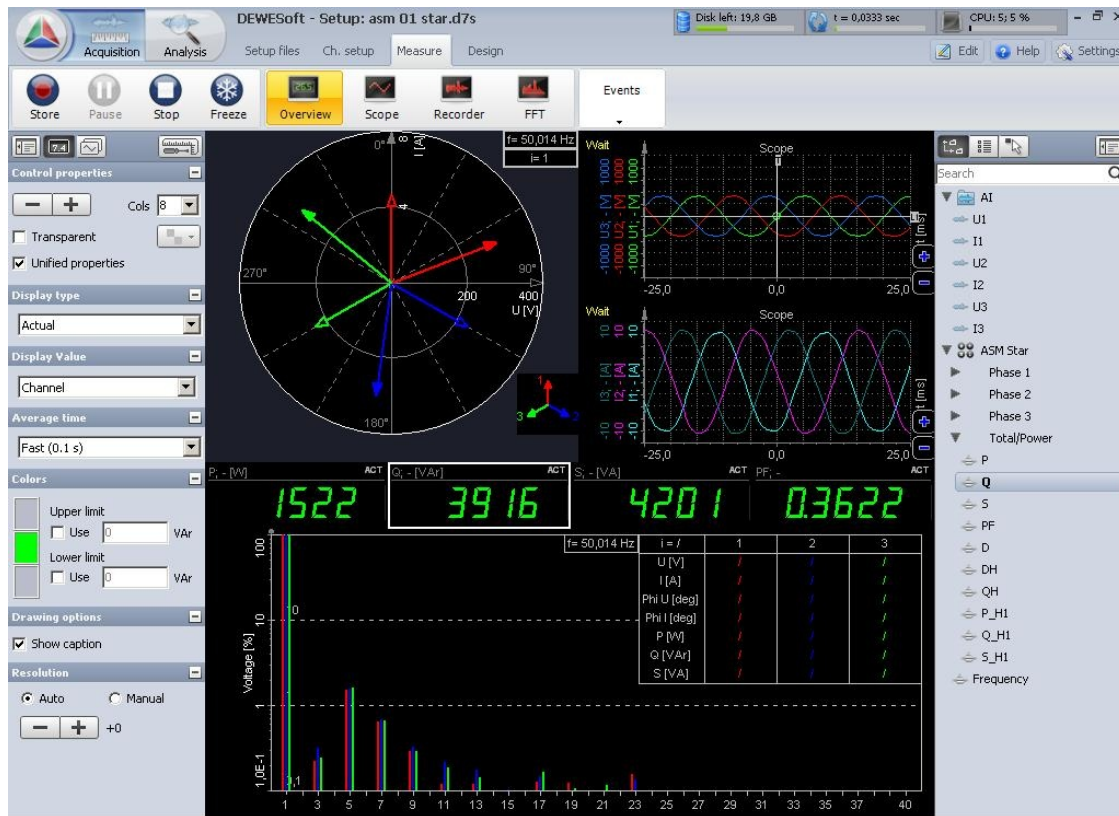
In diesem Beispiel wird die Asynchronmaschine direkt am Netz betrieben. Die Nennfrequenz bleibt daher auf Netzfrequenz (hier line frequency 50 Hz).
 Wird die Maschine an einem Frequenzvariablen Netz betrieben, dann wird hier "variable" eingestellt.



Die wesentlichsten Punkte im Setup wurden bereits eingestellt.

3) Messung

Wechselt man jetzt in den Messmodus, kann man bereits die Leistungswerte ablesen. Der Bildschirm zeigt einen Aufbau mit Vectorscope, Oszilloskop, Oberschwingungsanzeige und in der Mitte die numerische Darstellung von P, Q, S und dem Powerfaktor PF.



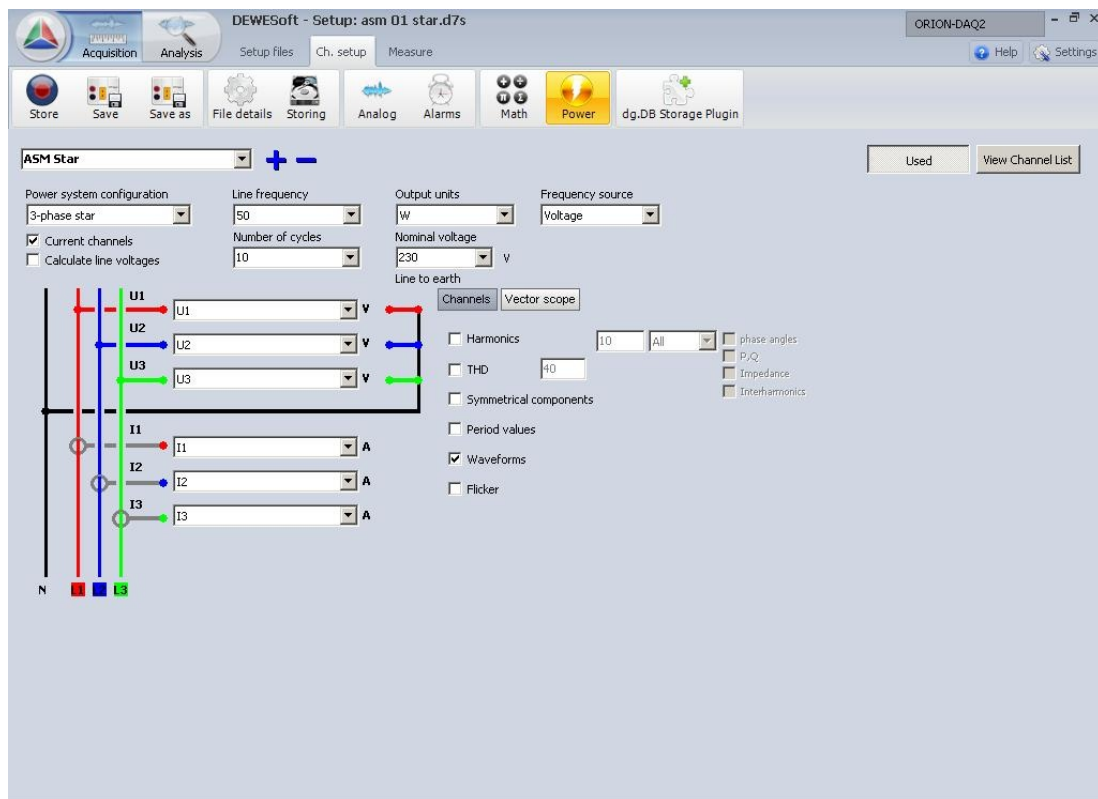
Zwei Besonderheiten von DEWESoft seien an dieser Stelle erwähnt:

Die Messung im Stern und Berechnung der verketteten Spannungen (Kurvenformen).
 Die Messung im Stern und die Berechnung der Harmonischen im Stern und im Dreieck (Oberschwingungsspektrum).

4.1.1.1 Darstellung der verketteten Spannung

Wird der Punkt "Waveform" angewählt, dann werden aus den Sterngrößen U1, U2 und U3 die verketteten Größen U12, U23 und U31 berechnet.
 Die Berechnung erfolgt direkt aus der Kurvenform.

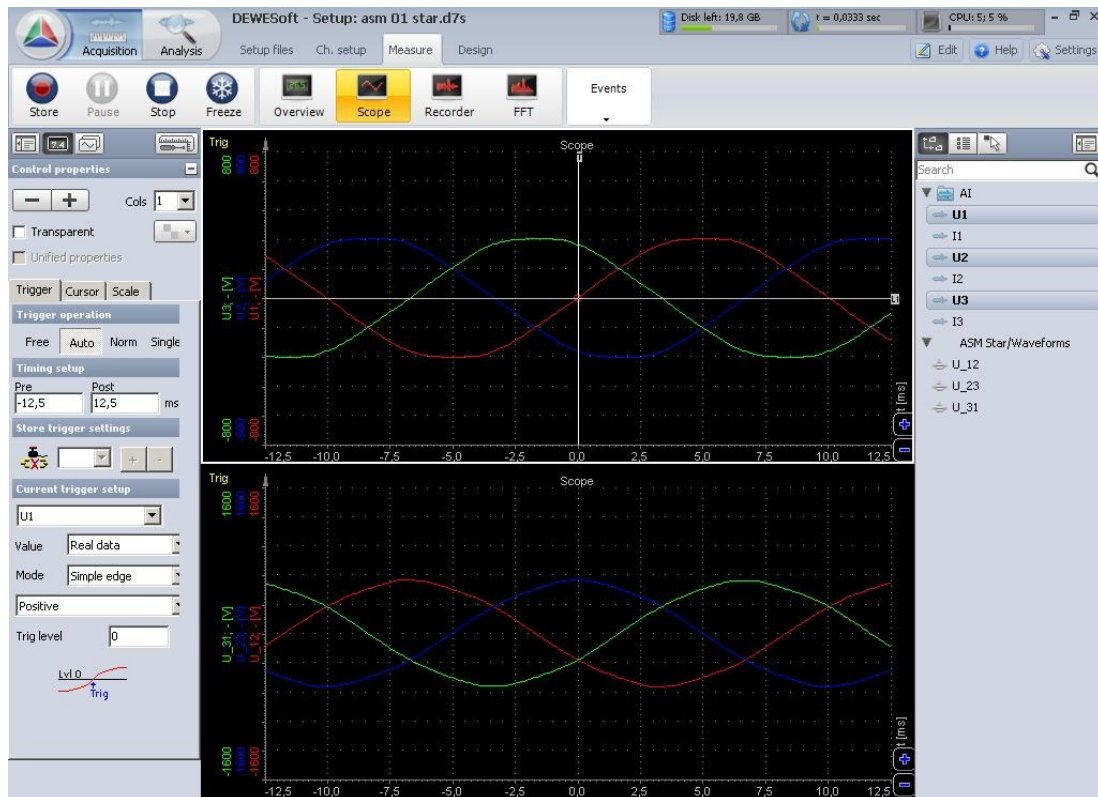
☒ Waveforms



Im Messmodus stehen jetzt neben den analogen Eingangsgrößen auch die Verketteten Spannungen im Oszilloskop zur Verfügung.

Das folgende Bild zeigt die Phasenspannungen oben und die Leiterspannungen (verkettete Spannungen) unten.

Typisch ist die Abflachung des Sinus bei Phasengrößen (oben) und die Spitze bei den Leiterspannungen (unten).

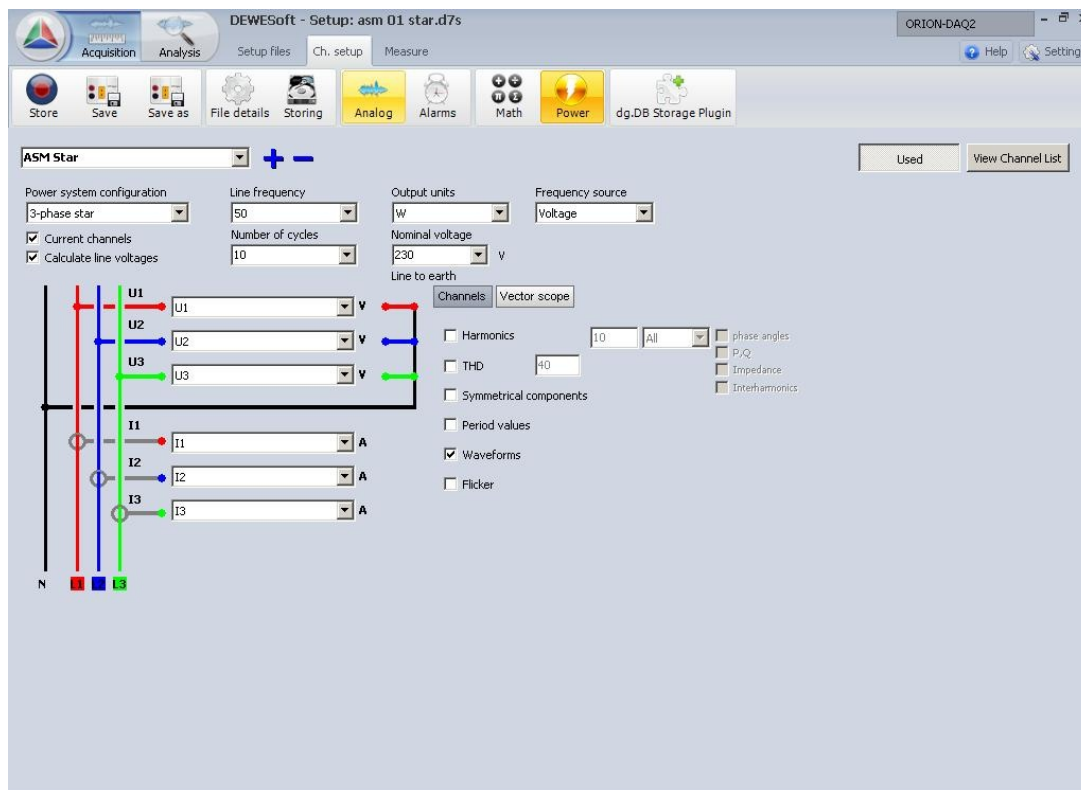


Die verketteten Spannungen U12, U23 und U31 können ab jetzt auch in anderen DEWESoft-Funktionen verwendet werden. z.B. Trigger, Mathematik, Alarm etc...

4.1.1.2 Berechnung der verketteten Oberschwingungen

Wird die Option "calculate line voltages" ausgewählt, dann erfolgt die Oberschwingungs- sowie RMS-Berechnung auch für die verketteten Spannungen. Diese Berechnung erfolgt aus den Frequenzgang korrigierten Harmonischen und ist daher sehr genau.

☒ Calculate line voltages

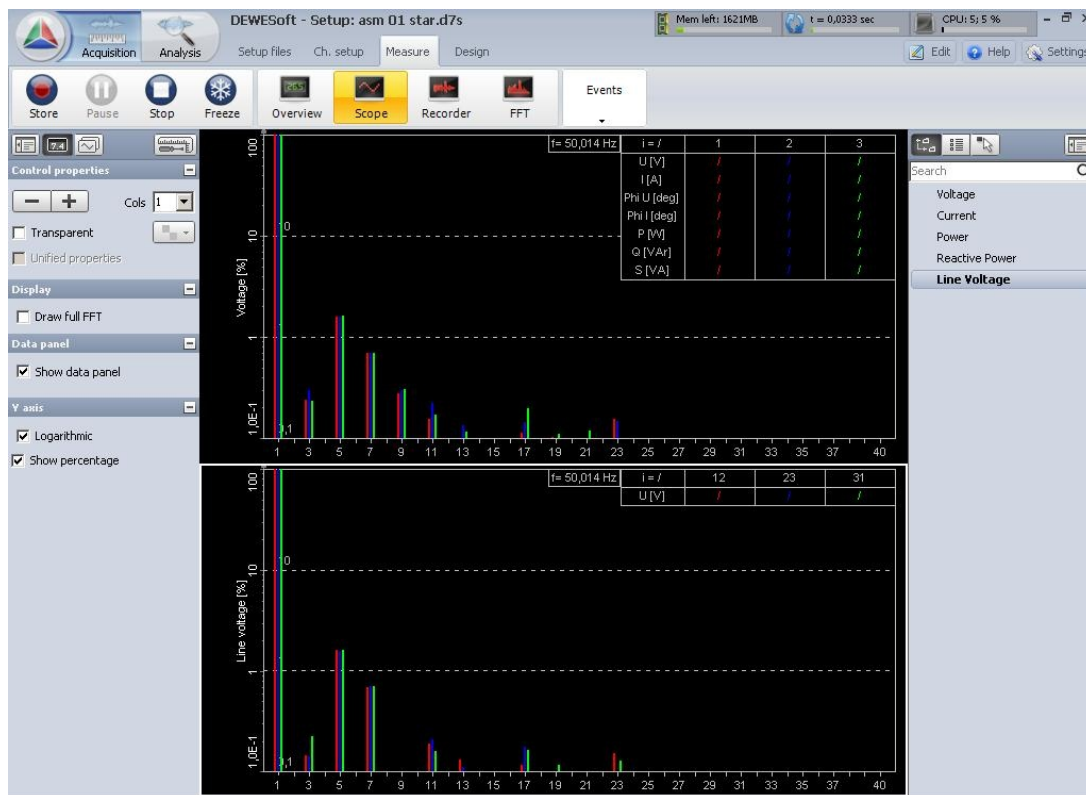


Im FFT Fenster stehen jetzt auch die Oberschwingungen für die verketteten Spannungen (Line voltages) zur Verfügung.

Das Bild unten zeigt die Phasenharmischen oben und die Lineharmonischen unten.

Typisch ist die nahezu Auslöschung der Nullsystemharmonischen wie 3, 9, 15 etc.. in der verketteten Betrachtung.

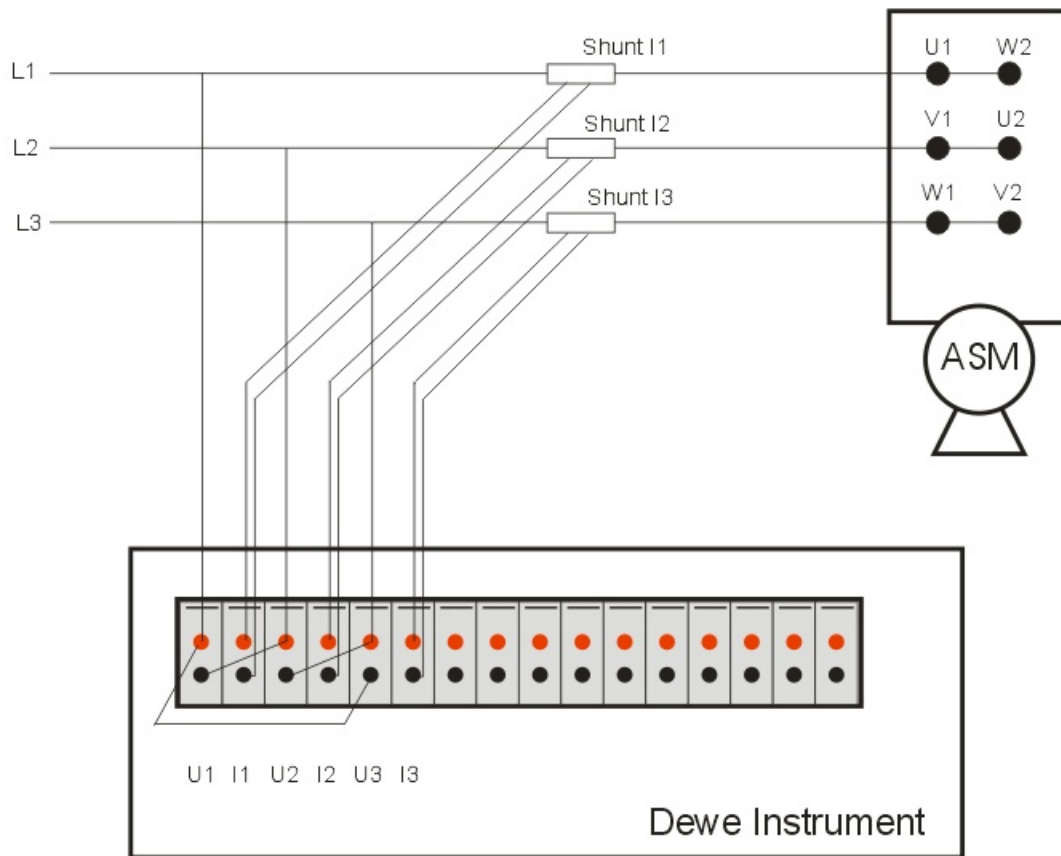
(Nullsysteme können sich im Dreieckssystem nicht ausbilden, da kein Nullleiter existiert).



Jede Harmonische sowie die RMS Werte der verketteten Spannungen stehen in DEWESoft in allen Modulen zur Verfügung und können z.B. im Rekorder, in der Mathematik oder auch als numerische Werte verwendet werden.

4.1.2 ASM am Drehstromnetz in Dreieckschaltung

Bevor sie dieses Kapitel durcharbeiten, sollten sie die ASM in Sternschaltung behandelt haben.

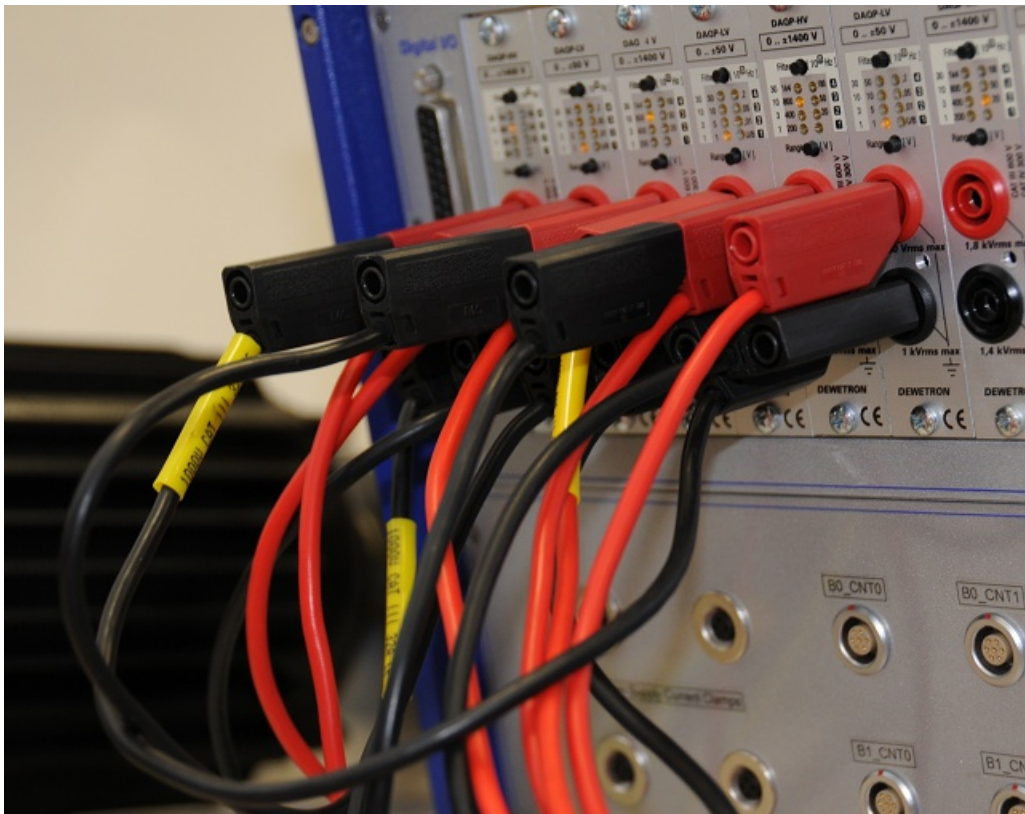


Schliessen sie zunächst die verketteten Spannungen am Messgerät an:

1) Kanal Setup

SLOT	ON/OFF	C	NAME	AMPLIFIER (004)	PHYSICAL VALUES	CAL	SETUP
0	Used	Red	U12	DAQP-HV 800 V .. 3 kHz SN: 324354	-582,1 / 581,9 V	Zero	Set ch. 0
1	Used	Cyan	I1	DAQP-LV 10 A .. 3 kHz SN: 332757	-7,350 / 7,357 A	Zero	Set ch. 1
2	Used	Blue	U23	DAQP-HV 800 V .. 3 kHz SN: 334506	-582,3 / 582,0 V	Zero	Set ch. 2
3	Used	Magenta	I2	DAQP-LV 10 A .. 3 kHz SN: 332758	-8,524 / 8,535 A	Zero	Set ch. 3
4	Used	Green	U31	DAQP-HV 800 V .. 3 kHz SN: 335748	-580,9 / 581,3 V	Zero	Set ch. 4
5	Used	Teal	I3	DAQP-LV 10 A .. 3 kHz SN: 332759	-7,875 / 7,865 A	Zero	Set ch. 5
6	Unused	Brown	AI 6	DAQP-HV 20 V .. 3 kHz SN: 324348	-0,005 V	Zero	Set ch. 6

Die "Verkettung" der Spannungen kann direkt am Messgerät erfolgen.



2) Power Modul

Wählen Sie jetzt im Power Modul die Dreieckschaltung aus (delta)

Power system configuration
 3-phase delta
☒ Current channels

Line frequency
 50
 Number of cycles
 10

Output units
 W
 Nominal voltage
 400 V
 Line to line

Frequency source
 Voltage

Channels Vector scope

U12 U23 U31
 I1 I2 I3

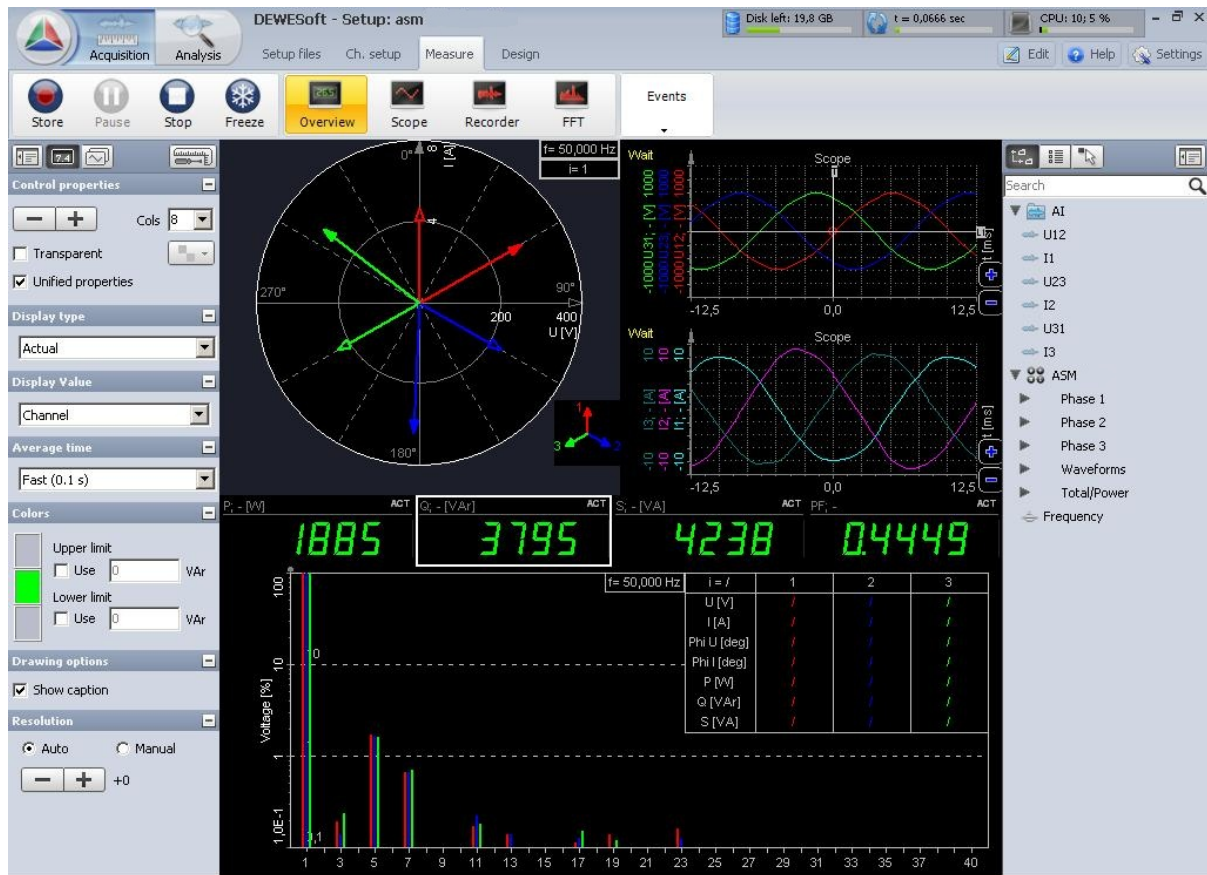
U12 U23 U31
 I1 I2 I3

Harmonics 10 All
 THD 40
 Symmetrical components
 Period values
☒ Waveforms
☐ Flicker

phase angles
 P,Q
 Impedance
 Interharmonics

3) Messung

Wechselt man jetzt in den Messmodus, kann man wieder die Leistungswerte ablesen.



4.2 ASM am Umrichter

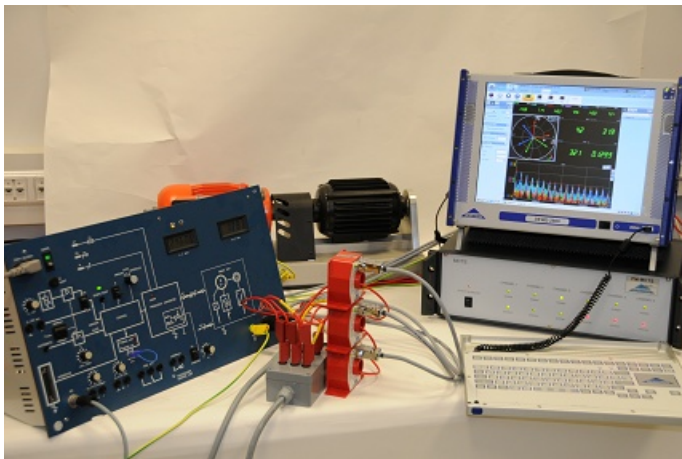
Voraussetzung: Kapitel Messung der ASM am Drehstromnetz

Dewetrongeräte eignen sich auch zur Messung von gepulsten Signalen und somit auch zur Messung an von Stromrichtern gespeisten Motoren.

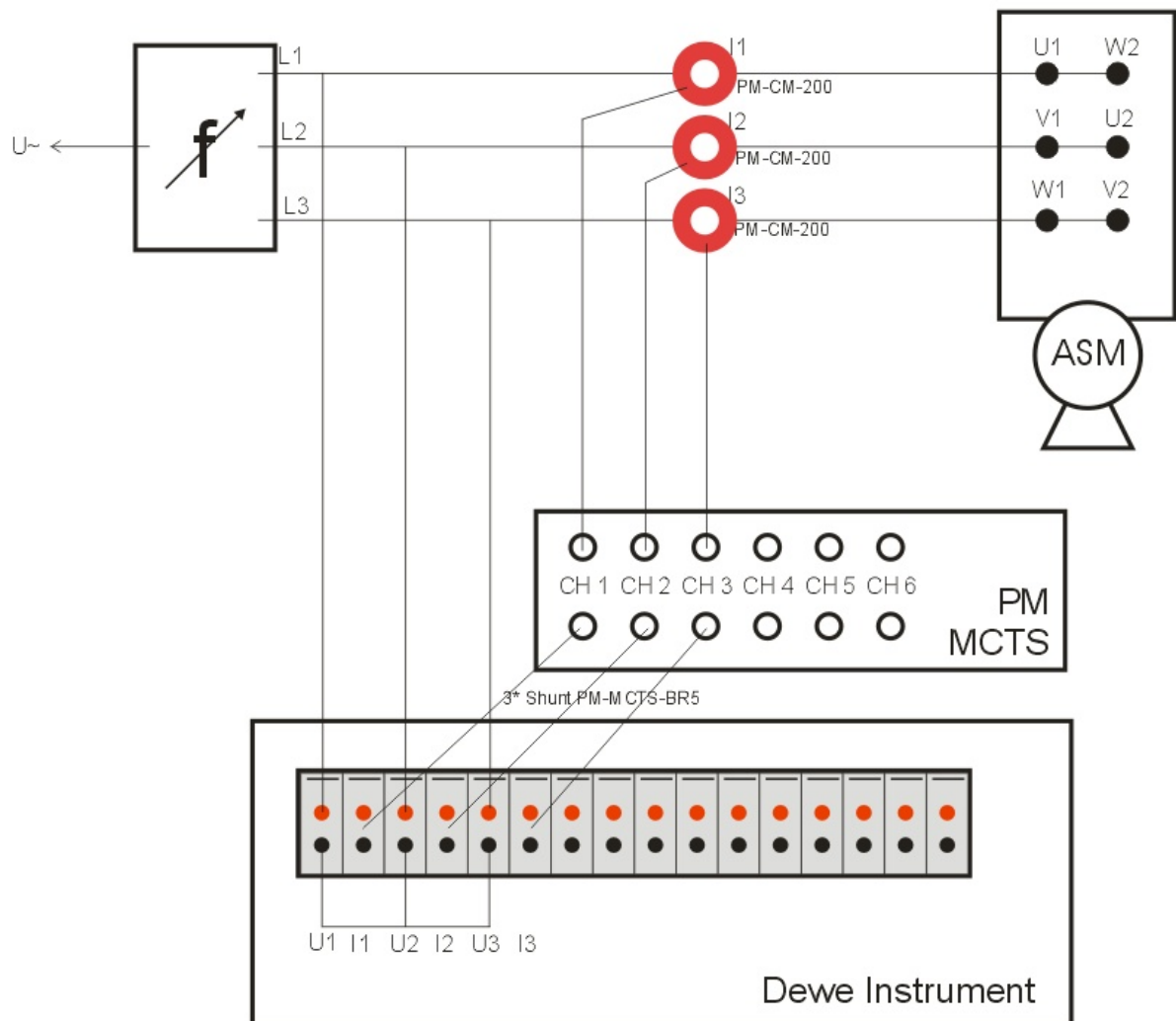
Dabei ist einerseits eine hohe elektrische Bandbreite der Eingangsmodule notwendig und andererseits eine hohe Abtastrate.

TIP: Bandbreite $> 20 \cdot \text{Taktfrequenz des Umrichters}$

Unser Beispiel: $f_{\text{Umrichter}} = 16 \text{ kHz} \rightarrow \text{Bandbreite mindestens } 320 \text{ kHz} \rightarrow \text{Module mit } 700 \text{ kHz kommen zur Anwendung}$



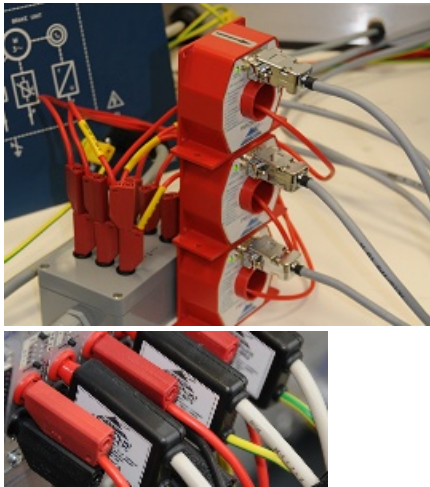
Schaltung:



Wichtig: Messen Sie immer in Sternschaltung! Aron- und V-Schaltung sind nicht für die Messung am Umrichter geeignet!

Spannungsmessung: DAQP-HV-S3 Module (700 kHz Bandbreite, $\pm 1400\text{V}$ Eingangsspannung);
Sternpunktbildung direkt mit den Modulen

Strommessung: Nullflusswandler, 200A, mit Shunt

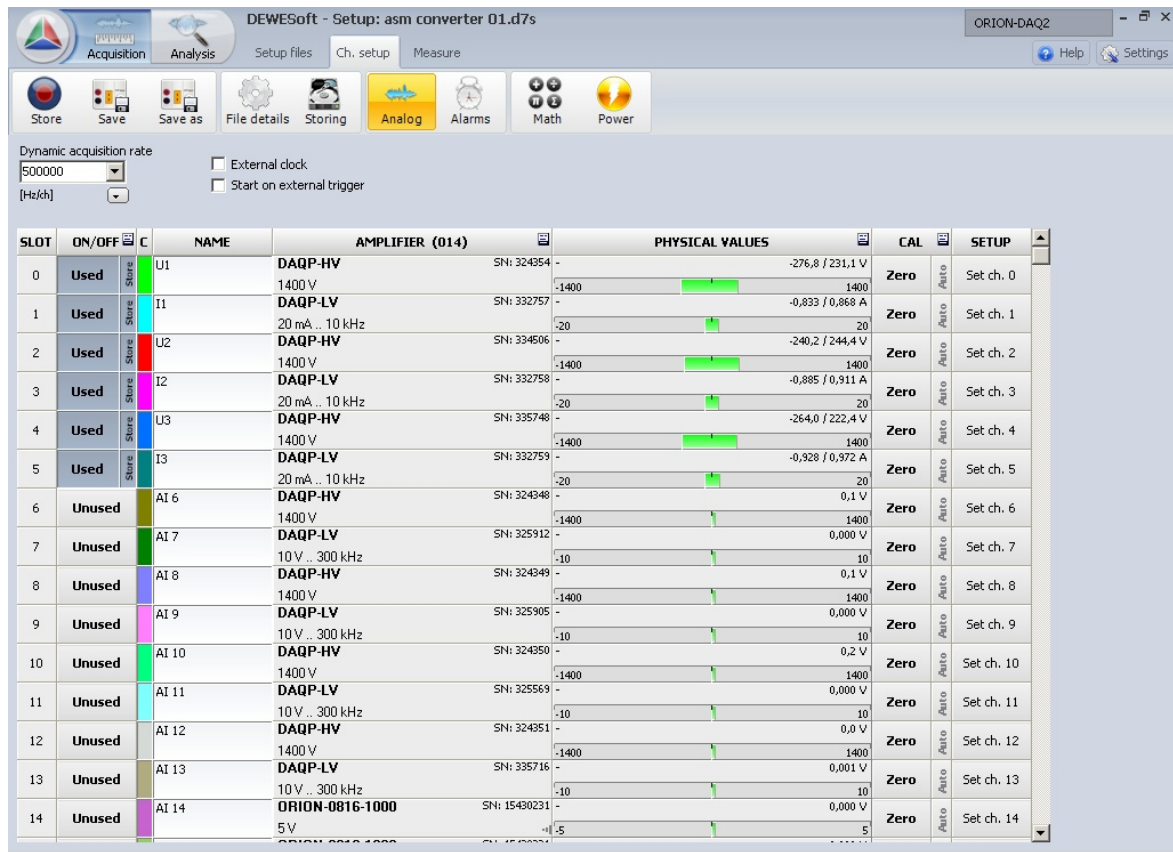


Einstellungen in DEWESoft:

1) Analoges Setup:



Die Einstellung der Messkanäle erfolgt wie bisher für die 3 Spannungen und die drei Ströme:



Achten sie auf eine hohe Abtastrate: hier 500 kHz

Dynamic acquisition rate
500000
[Hz/kh]

TIP: Sollte die Rechenleistung Ihres Gerätes nicht ausreichen, haben sie 4 Möglichkeiten:

- geringere Abtastrate: Die Leistung wird nicht ungenauer, nur die RMS Werte der Spannung
- geringere Abtastrate für die Berechnung der Leistung: wie oben, nur dass die Datenpunkte trotzdem mit voller Abtastrate vorliegen (Einstellung "Calculation Sampling Rate" im Power Setup).
- Berechnung erst im Postprocessing, das Leistungsmodul ist bereits voreingestellt (Offlinemode).
- Aufzeichnung der Rohdaten, Leistungsmodul nachher hinzugefügt und berechnet (Analysemode).

Einstellung der Bandbreite:

wie bereits erwähnt ist auf Grund der gepulsten Spannungen eine hohe Abtastrate für die Spannungsmessung erforderlich:

Lowpass filter 700 kHz

Bei der Strommessung ist dies nicht notwendig, da der Strom annähernd sinusförmig ist. Hier wurden 10 kHz gewählt

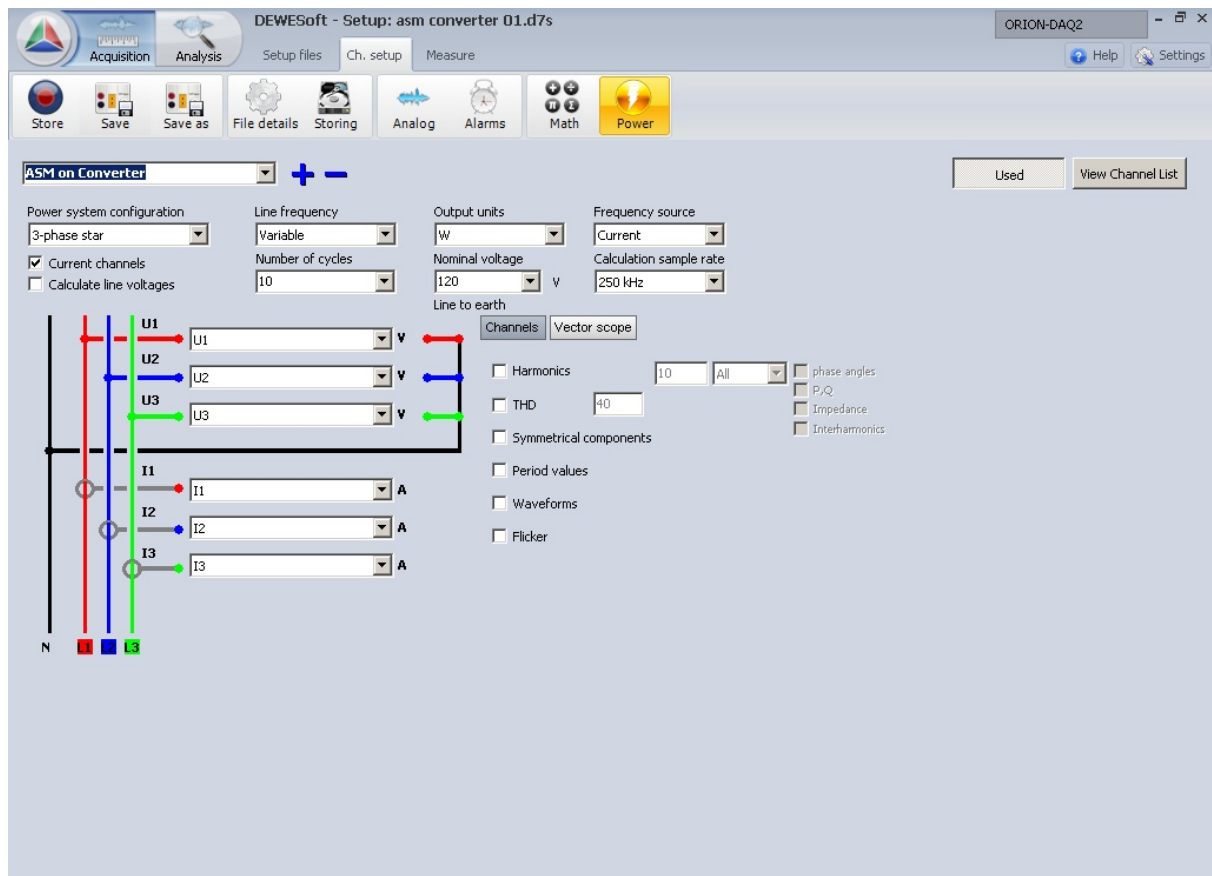
DAQP-LV

20 mA .. 10 kHz

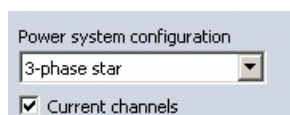
2) Power Setup



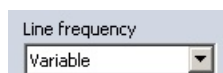
Erstellen sie ein 3 phasiges Powermodul und weisen sie die Kanäle entsprechend zu:



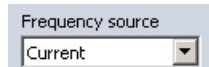
Für die Beschaltung wählen sie die Sternschaltung mit Strommessung aus:



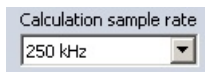
Für die Frequenzvorwahl wählen sie eine veränderliche aus: "variable"



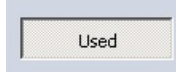
Da der Strom sinusförmig ist sollte der Strom hier als Frequenzquelle gewählt werden:



Sollte die Rechenleistung nicht ausreichen, dann können sie eventuell die Abtastrate für die Leistungsberechnung reduzieren (siehe auch TIP oben):



Damit die Leistungsberechnung auch durchgeführt wird, sollte das Powermodule auf "USED" gesetzt sein.



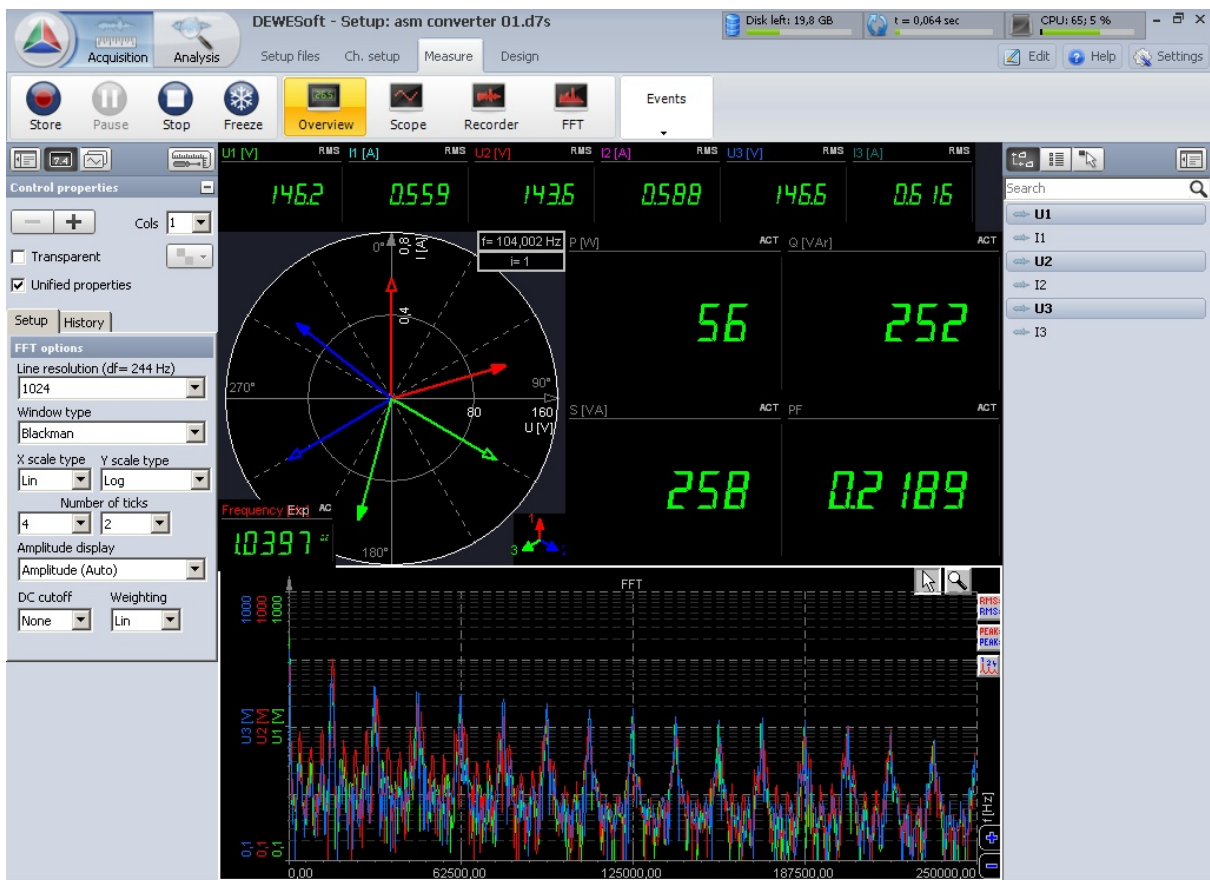
Tips für die Berechnung im Nachhinein (UNUSED) finden sie in den Kapiteln Offlinemodus bzw. für die Erstellung im Nachhinein im Kapitel "Berechnung im Analysemodus"

3) Messung:

wechseln Sie jetzt in den Messmodus und erstellen sie Ihr Bildschirmsetup nach ihren eigenen Bedürfnissen:

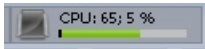
Beispiel:

- Anzeige von Spannungen und Strömen als numerische Werte oben.
- Vektorscope links
- Leistungen (P, Q, S, PF) rechts
- FFT der Spannungen unten (bis 250 kHz).
- Frequenz Mitte links



Wichtig ist immer die Kontrolle der Rechenleistung rechts oben. Sollte dies in den roten Bereich kommen, dann reduzieren sie die Bildelemente oder nehmen

eine der Maßnahmen vor, wie sie unter den TIPS weiter oben beschrieben wurden.



Je nach Aufgabenstellung kann es auch erforderlich sein, Drehzahl- bzw. Drehmomentmessungen durchzuführen.

Tips für die Effizienzermittlung finden sie im Kapitel Wirkungsgradbestimmung.

4.2.1 Offline Modus

Voraussetzung: Kapitel ASM am Umrichter

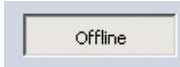
Dieses Kapitel zeigt Ihnen, wie sie die Berechnung der Werte im Analysemode vornehmen können, wobei die Einstellungen bereits im Messmodus gemacht wurden.

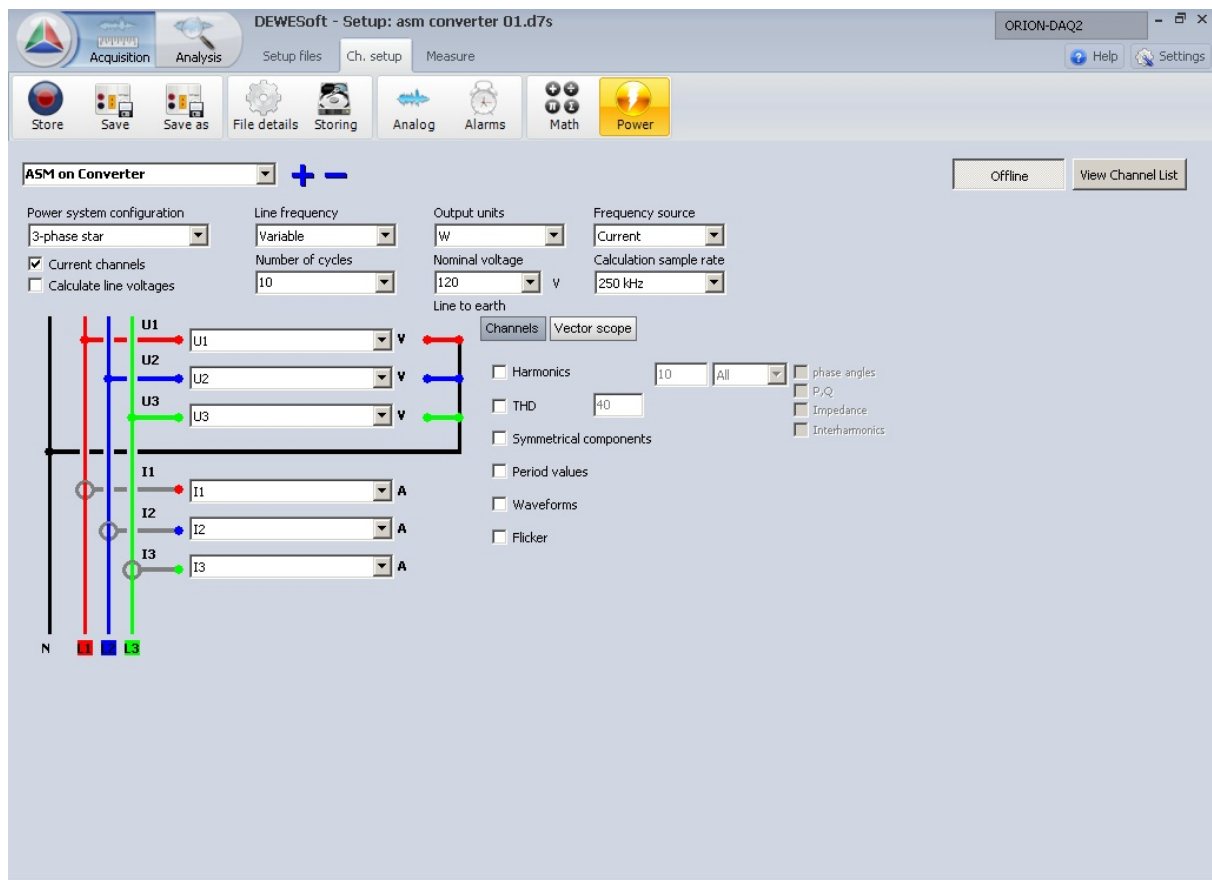
Anwendung:

- Reduktion des Datenvolumen
- Reduktion der Rechenpower

1) Analoges setup: wie bisher

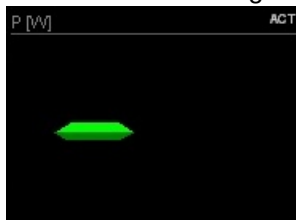
2) Power Setup: wie bisher, nur dass das Power Modul rechts oben auf "OFFLINE" gesetzt wird

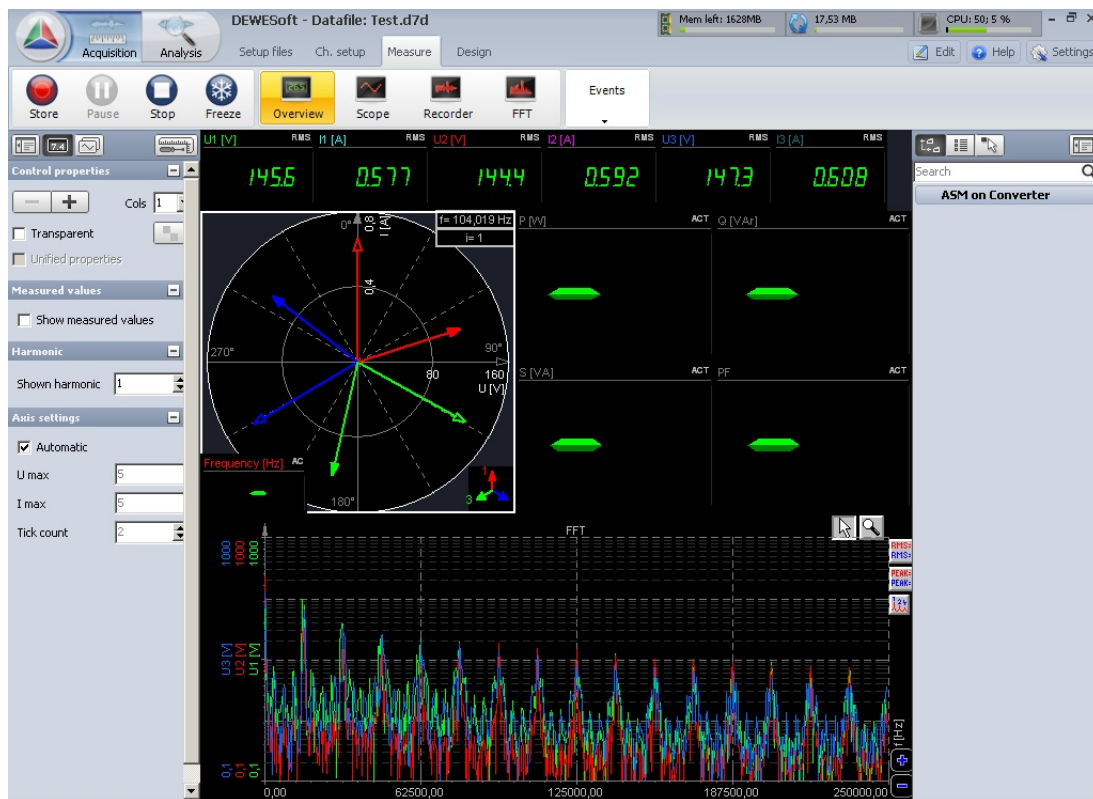




3) Messung

während der Messung werden die Werte des Powermoduls nicht berechnet bzw. ausgegeben:





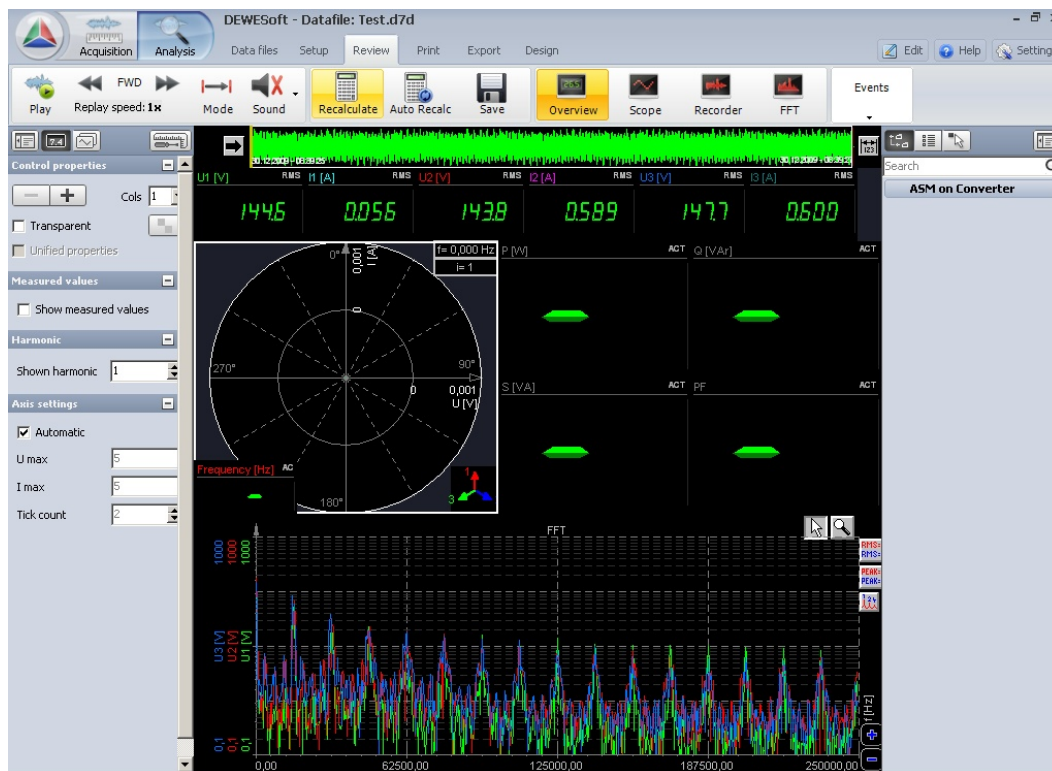
Führen sie jetzt ihre Messungen durch und speichern sie die Daten.

Achtung: nur Daten, welche mit voller Abtastrate aufgezeichnet wurden, können später neu berechnet werden

4) Wechseln Sie in den Analysemodus:



Die Daten liegen jetzt in Rohform vor und die Leistungswerte fehlen noch.

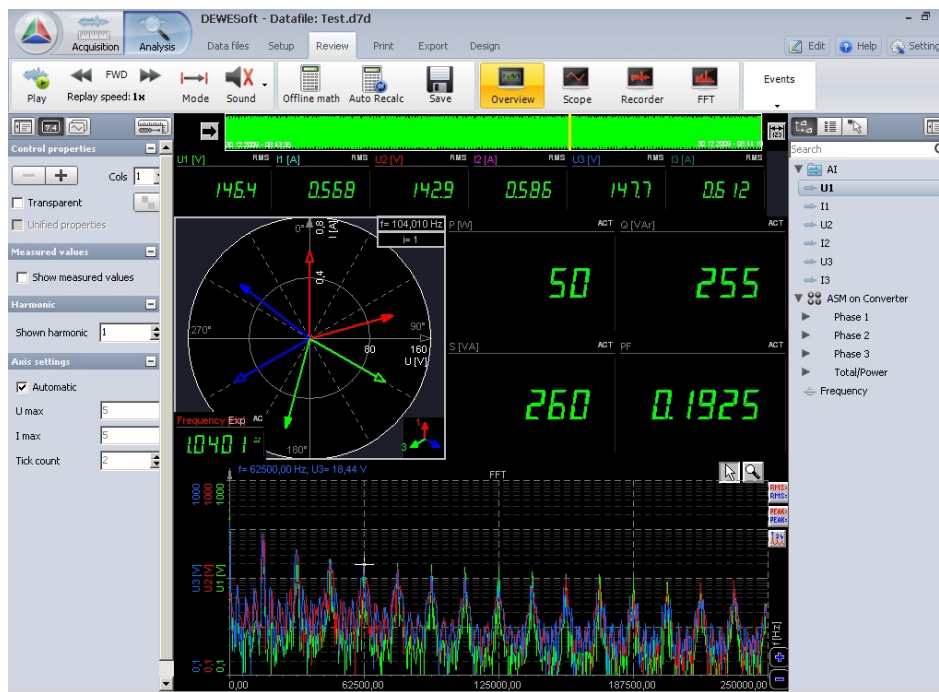


Klicken sie jetzt auf "Recalculate"



Die Leistungswerte werden berechnet.

TIP: es wird immer nur der gezoomte Bereich berechnet.



Im Anschluss können sie die Werte im Datenfile speichern (eine Dialogbox erscheint beim Schliessen des Files).

4.2.2 Berechnung im Analysemode

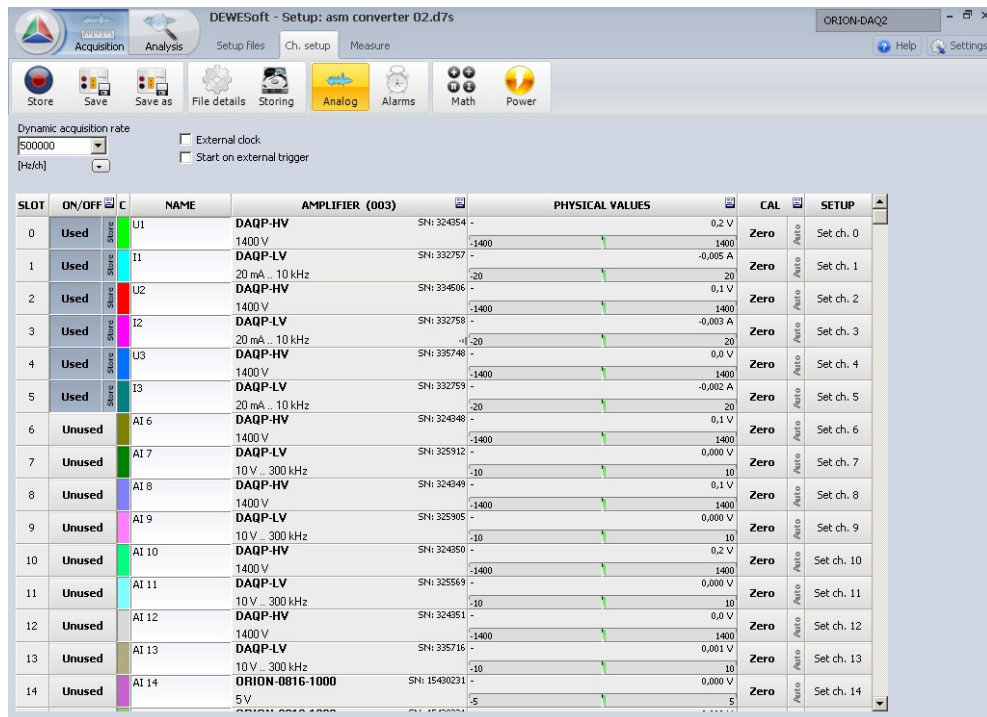
Voraussetzung:
Kapitel ASM am Umrichter
Kapitel Offline Modus

Dieses Kapitel zeigt Ihnen, wie sie die Berechnung der Werte später aus den Rohdaten heraus durchführen können.

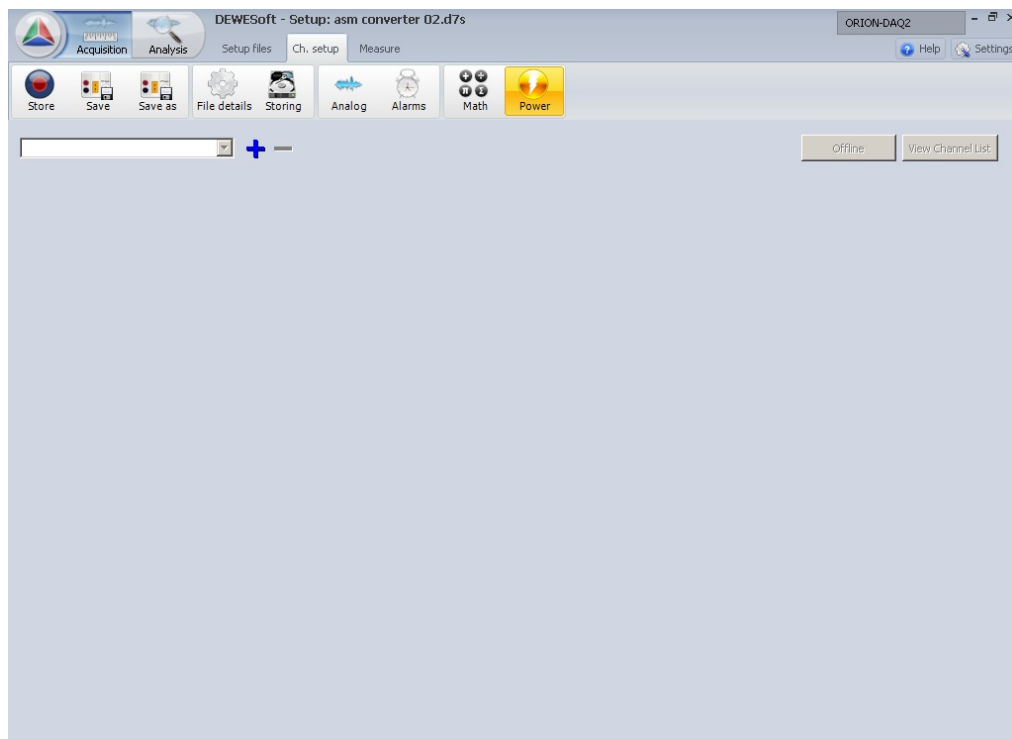
Anwendung:

- höchste Abtastraten bzw. Streamen der Daten ohne jeder Berechnung möglich.
- Reduktion des Datenvolumen
- Reduktion der Rechenpower
- volle Flexibilität, aber erhöhter Aufwand, da keine Bildschirme vordefiniert werden können

1) Setup: wie bisher



Es wird **KEIN** Power Modul erstellt!



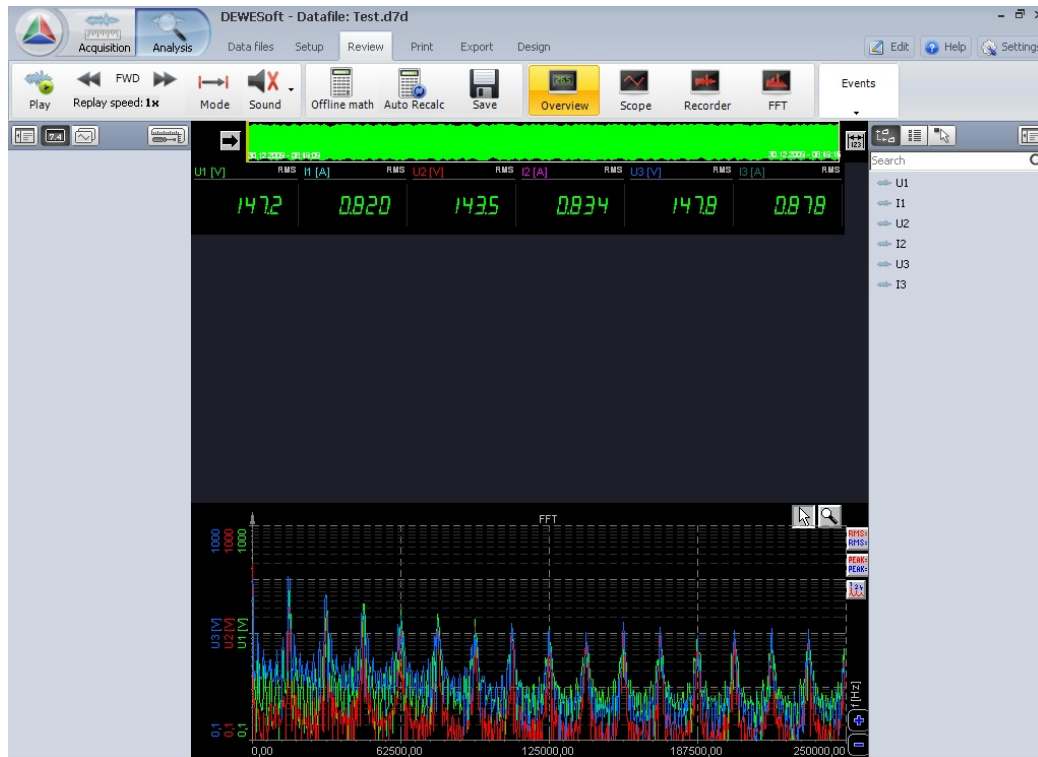
2) Messung

Führen sie die Messung durch und Speichern sie die Daten (Unbedingt die volle Abtastrate verwenden).

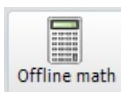
3) Analyse



Am Bildschirm fehlen vorerst alle Power Werte bzw. auch die Platzhalter dafür.

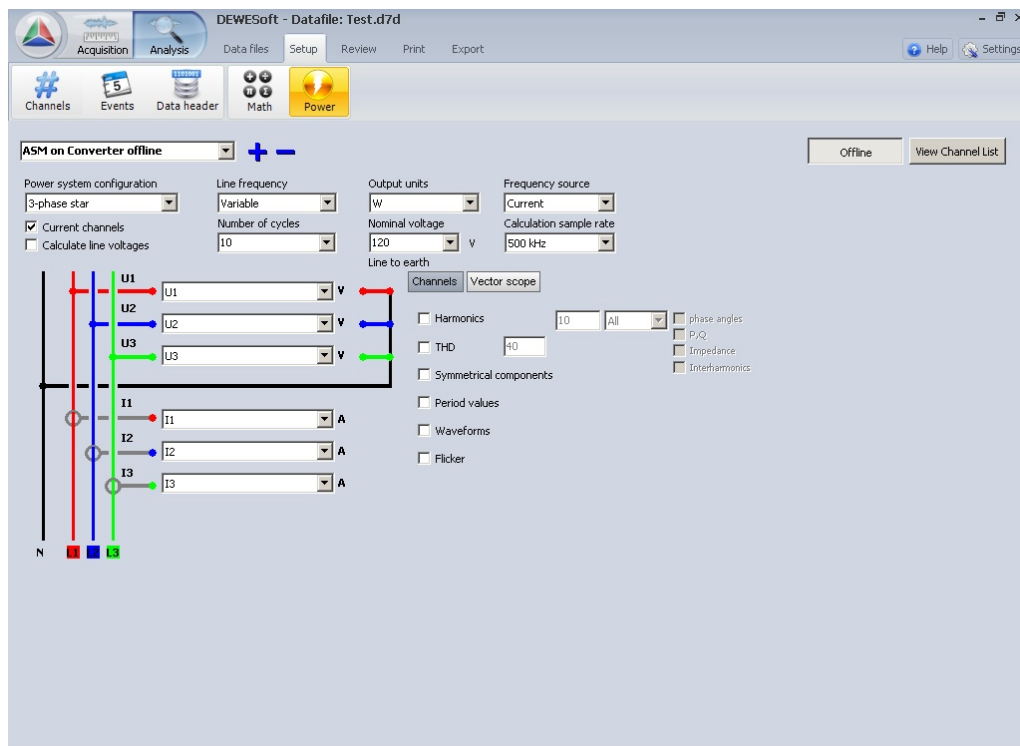


wechseln sie jetzt auf "Offline Math"

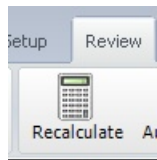


erstellen sie ein Power Module wie gehabt und weisen sie die Kanäle zu

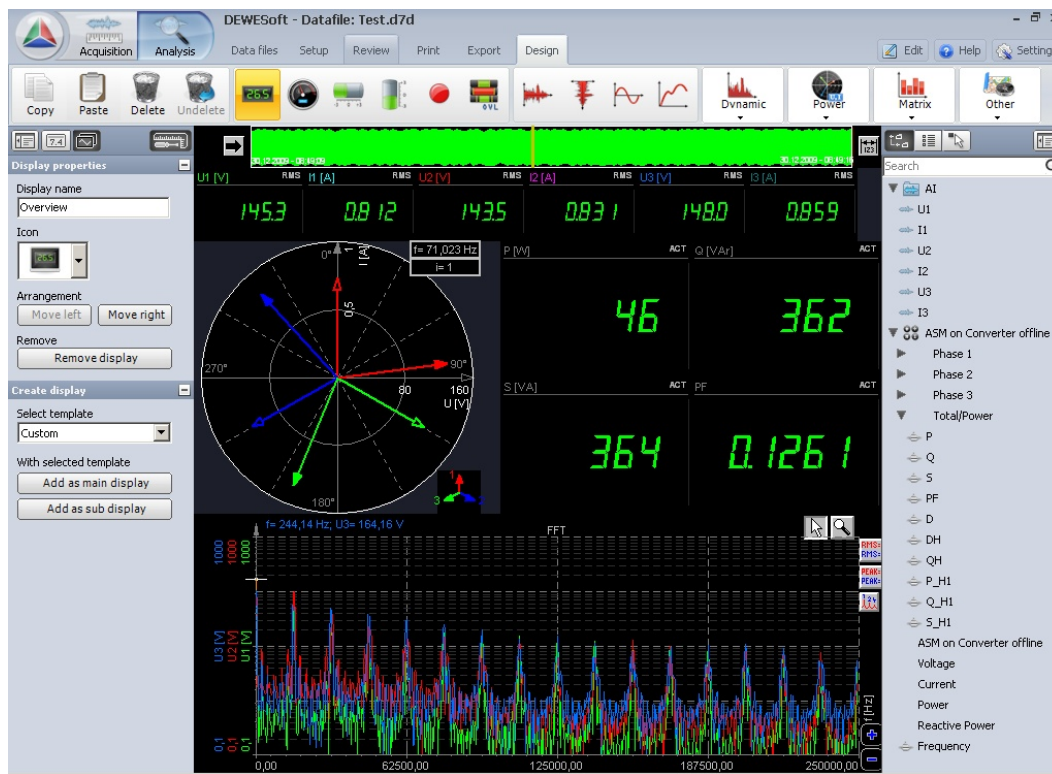




Wechseln sie wieder auf Review und klicken "Recalculate"



Ab jetzt stehen auch die Powerwerte zur Verfügung und sie können den Bildschirm vervollständigen.



TIP: es wird immer nur der gezoomte Bereich berechnet.

Im Anschluss können sie die Werte im Datenfile speichern (eine Dialogbox erscheint beim Schliessen des Files).

4.3 Andere Aufgaben

Andere Aufgaben in diesem Zusammenhang können sein:

- Drehzahlmessung
- Drehmomentmessung
- Wirkungsgradbestimmung

4.3.1 Drehzahlmessung

Die Drehzahlmessung kann je nach Sensor auf verschiedenen Arten erfolgen:

- Drehzahlgeber mit Spannungsausgang
- Impulsausgang (Encoder) - (je nach Zähnezahl im allgemeinen höhere Genauigkeit)

4.3.1.1 Drehzahlsensoren mit Spannungsausgang

Die Drehzahlmessung mit Sensoren mit Spannungsausgang wird wie folgt durchgeführt:

- 1) Schliessen sie den Ausgang des Sensors an einem Modul zur Messung kleiner Spannungen an (DAQP-LV, MDAQ-V etc...).



Anmerkung: Für die richtige Parametrierung müssen sie die Skalierung des Sensors wissen. Hier: 1 V = 1000 rpm

2) Stellen sie das Modul entsprechend ein



Channel setup for channel 11

Channel settings DAQP-LV SNr:325569 Rev:100

General **Sensors**

Channel name: n
Units: rpm
Color:
Min value: Auto Max value: Auto
Sample rate divider: 1 Skip

General **Info**

Measurement: Voltage
Range: 10 V
Lowpass filter: 100 Hz
Lowpass type: Bessel
Coupling: DC
Input type: Bipolar

Scaling

by two points by function

First point	Second point
0	1 V
0	1000 rpm

Calibrate from average from RMS

Input value **Scaled value**

10 V	10000 rpm
1,2869 V	1286,9 rpm
1,2458 V	1245,8 rpm
1,2170 V	1217,0 rpm
-10 V	-10000 rpm

Block size: 0.1 s 1 s

Average AC RMS Min / Max

Ok Cancel

Benennen sie den Kanal z.B. mit "n" und die Einheit mit rpm

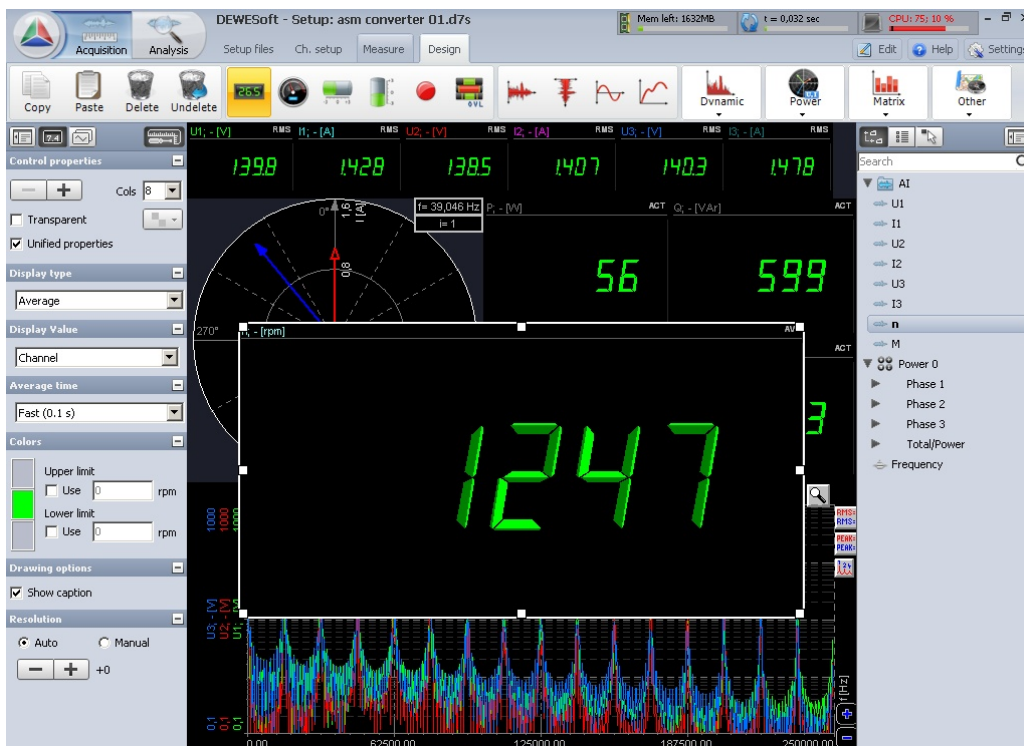
Da sich das Signal nur langsam ändert reicht ein Filter mit 100 Hz

Stellen sie die Skalierung richtig ein. Hier: 1 V = 1000 rpm

3) Messen

wechseln sie in den Messmodus und verwenden sie den neuen Kanal "n"

Hier: n = 1247 rpm



4.3.1.2 Encoder

Die Drehzahlmessung mit Sensoren mit Impulsausgang (Encoder) wird wie folgt durchgeführt:

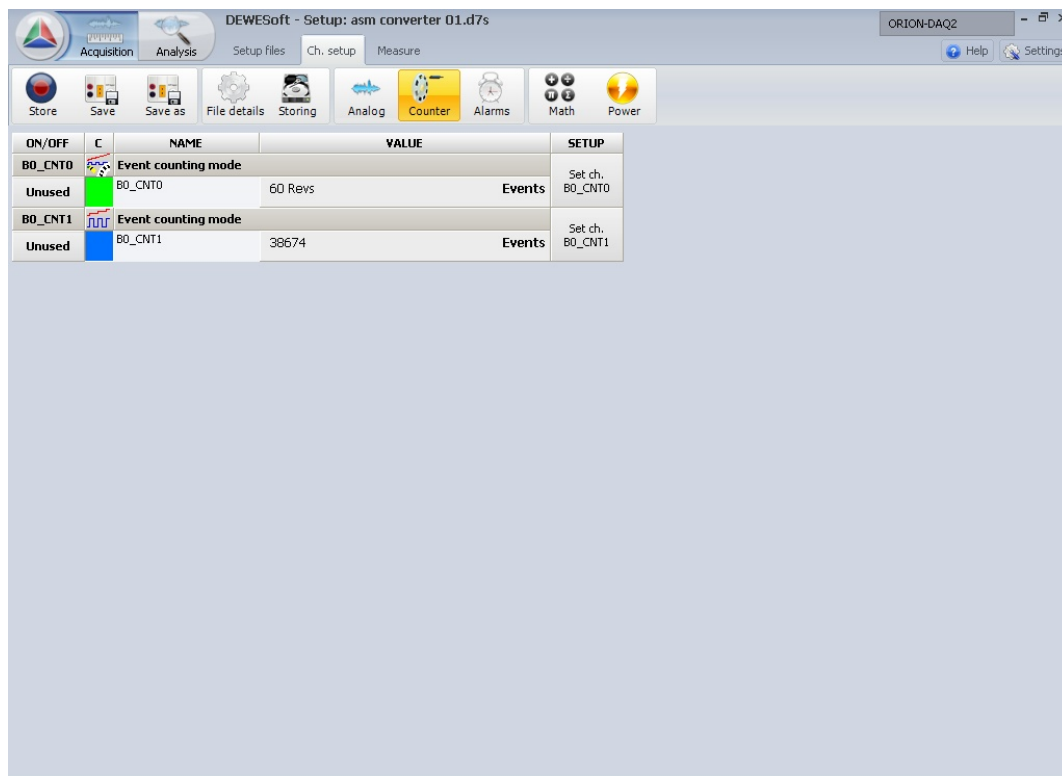
- 1) Schliessen sie den Ausgang des Sensors an einem Zählereingang an



Hier wird ein ENCODER vom Typ "Dewetron RIE-360" verwendet
Dieser besitzt 360 Zähne pro Umdrehung und einen Z-Impuls

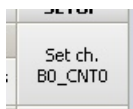


Der Anschluss erfolgt am Eingang B0_CNT0



2) Setup

Stellen Sie den Kanal B0_CNT0 ein



Die "Basic Application" muß auf "Sensor (encoder, CDM, tacho,...)" eingestellt werden:

Channel setup for channel B0_CNT0

Basic settings **Hardware settings** **Sensor settings**

Basic application:

Counting mode: Input filter: Count direction: ☒ Enable signal zero

☐ Advanced counter mode

Signal input: ☐ inv
Signal zero: ☐ inv

Output channels

ON/OFF	C	NAME	MEASUREMENT	RAW VALUE	* SCALE	OFFSET	MIN	SCALED VALUE	UNIT	MAX
Unused		B0_CNT0	-	293	1	0	0	293	Revs	10000

Basic application

Der Sensortyp in unserem Beispiel ist CDM360:

Channel setup for channel B0_CNT0

Basic settings **Hardware settings** **Sensor settings**

Basic application:

Sensor type: Input filter: Count direction: ☒ Enable signal zero

Pulses:

Measured pulses: 360

Signal input: ☐ inv
Signal zero: ☐ inv

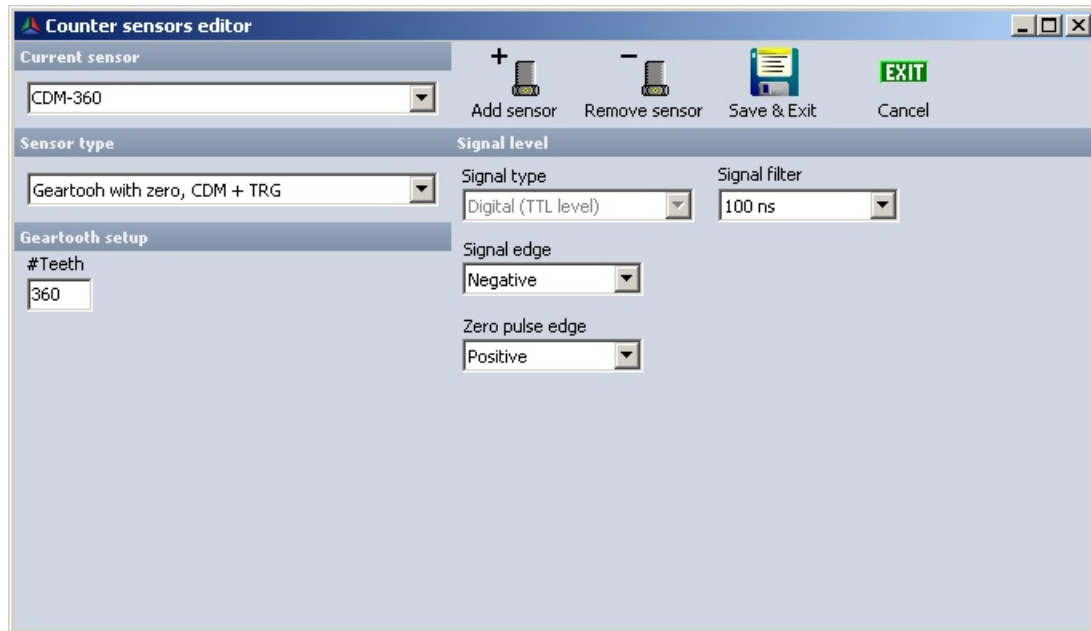
Output channels

ON/OFF	C	NAME	MEASUREMENT	RAW VALUE	* SCALE	OFFSET	MIN	SCALED VALUE	UNIT	MAX
Unused		B0_CNT0/Angle	-	0,40971	revs	1	0	0,40971	Revs	10000
Unused		B0_CNT0/Frequency	-	1497,45	RPM	1	0	1497,45	RPM	10000
Unused		B0_CNT0/Raw_Count	-	149		1	0	149		10000
Unused		B0_CNT0/Raw_EdgeSep	-	4504		1	0	4504		10000

Basic application

Sensor type

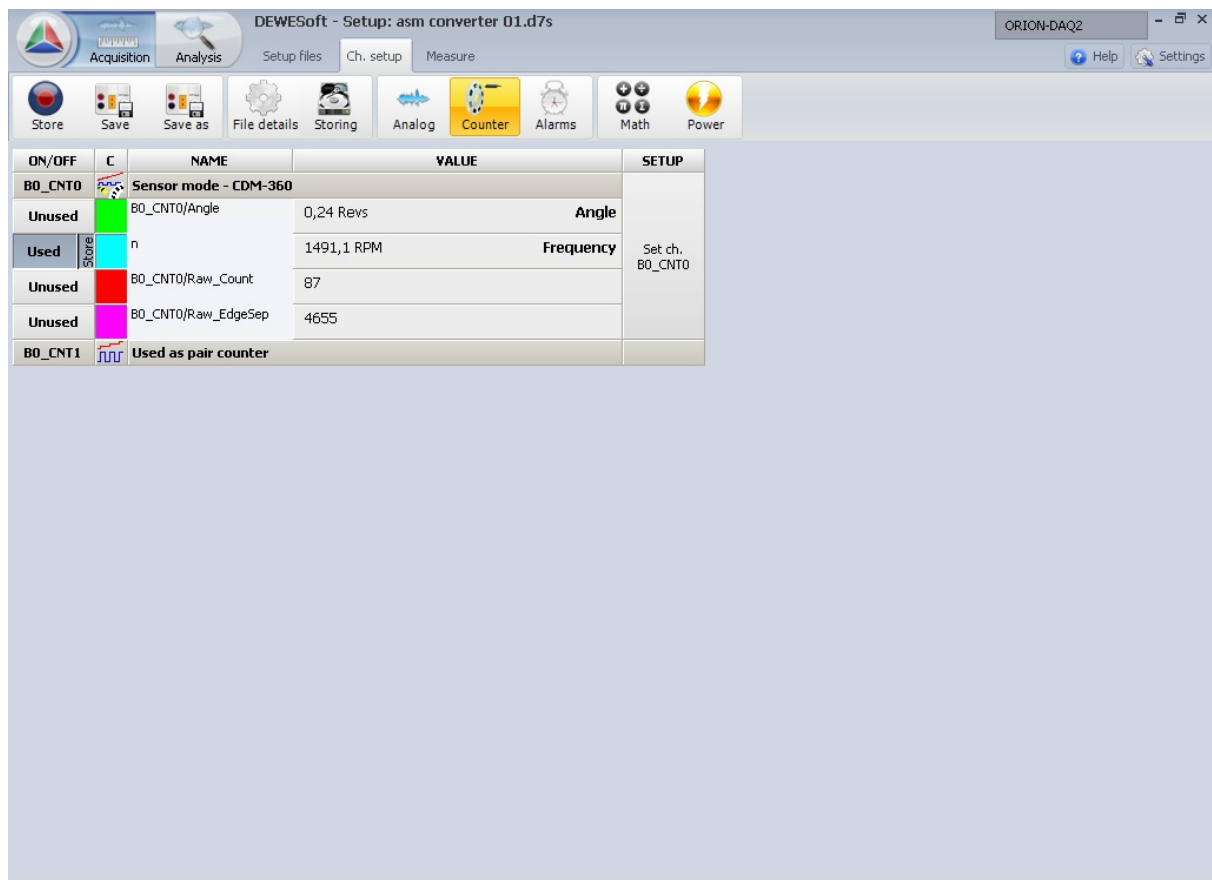
wenn sie einen eigenen Encodertyp verwenden wollen, dann können sie mit dem Symbol "..." rechts vom Sensortyp einen eignen hinzufügen bzw. einen bestehenden Typ ändern.



Bestätigen Sie den Sensor mit OK und sie erhalten die folgende Kanalliste im Countersetup:

ON/OFF	C	NAME	VALUE	SETUP
B0_CNT0		Sensor mode - CDM-360		
Unused		B0_CNT0/Angle	0,51 Revs	Angle
Unused		B0_CNT0/Frequency	1486,9 RPM	Frequency
Unused		B0_CNT0/Raw_Count	186	Set ch. B0_CNT0
Unused		B0_CNT0/Raw_EdgeSep	1418	
B0_CNT1		Used as pair counter		

Setzen sie B0_CNT0/Frequency auf "used" und nennen sie ihn z.B wieder "n"



3) Messung:

"n" steht wiederum als Messkanal zur Verfügung und kann in DEWESoft verwendet werden.



Hier: n = 1492,34 rpm



4.3.2 Drehmomentmessung

Die Drehzahlmoment kann ja nach Sensor auf verschieden Arten erfolgen:

- Sensor mit Spannungsausgang
- Impulsausgang

4.3.2.1 Sensoren mit Spannungsausgang

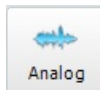
Die Drehmomentmessung mit Sensoren mit Spannungsausgang wird wie folgt durchgeführt:

1) Schliessen sie den Ausgang des Sensors an einem Modul zur Messung kleiner Spannungen an (DAQP-LV, MDAQ-V etc...).



Anmerkung: Für die richtige Parametrierung müssen sie die Skalierung des Sensors wissen. Hier: 1 V = 1 Nm.

2) Stellen sie das Modul entsprechend ein



Channel setup for channel 13

Channel settings DAQP-LV SNr:335716 Rev:100

General Sensors General Info

Channel name M
Units Nm
Color
Min value Auto Max value Auto
Sample rate divider 1 Skip

Measurement Voltage
Range 10 V
Lowpass filter 100 Hz
Lowpass type Bessel
Coupling DC
Input type Bipolar

Scaling

by two points by function

First point	Second point	Input value	Scaled value
0	1 V	10 V	10 Nm
0	1 Nm	0,2338 V	0,2338 Nm
		0,2236 V	0,2236 Nm
		0,2048 V	0,2048 Nm
		-10 V	-10 Nm

Calibrate from average from RMS

Block size 0.1 s 1 s

Average AC RMS Min / Max

Ok Cancel

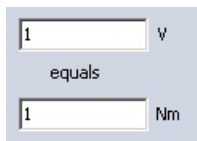
Benennen sie den Kanal z.B. mit "M" und die Einheit mit Nm

M
-
Nm

Da sich das Signal nur langsam ändert reicht ein Filter mit 100 Hz

Lowpass filter 100 Hz

Stellen sie die Skalierung richtig ein. Hier: 1 V = 1 Nm



3) Messen

wechseln sie in den Messmodus und verwenden sie den neuen Kanal "M"
 Hier: $M = 5,903 \text{ Nm}$



4.3.3 Wirkungsgradbestimmung

Die Wirkungsgradbestimmung generell wird mit der Mathematikbibliothek von DEWESoft durchgeführt.

Bei diesem Beispiel erfolgt die Berechnung für einen elektrischen Antrieb.

Die Messung der elektrischen Leistung erfolgt mit einem Powermodul

Die Messung der mechanischen Leistung über Drehzahl und Drehmomentenmessung.

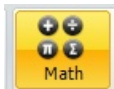
1) Elektrische Leistung

erstellen wie ein Powermodul am Eingang des Antriebssatzes:

2) Mechanische Leistung

Führen Sie dafür eine Drehzahl- und eine Drehmomentmessung durch

Wechseln sie dann in den Mathematikbereich im DEWESoft Setup



Erstellen sie eine Formel für die Mechanische Leistung nach folgender Formel

$$P_{\text{mech}} = M \cdot 2 \cdot \pi \cdot n / 60$$



Benennen sie die Formel "P" mech mit der Einheit "W"

Formula setup

Output **Formula**

Name: **P mech**

Units: **W** Color:

SR div: **Auto** 1

Max value **1038 W**

Min value **-1038 W**

☒ Automatic min/max

Formula **'M'·2·3,142·'n' / 60**

Basic operators

Other math functions

Functions **Trigon.** **Logic**

Signals **Measure** **Events**

Functions list:

- cos_phi_L1_H1
- cos_phi_L2_H1
- cos_phi_L3_H1
- D
- D_L1
- D_L2
- D_L3
- DH
- DH_L1
- DH_L2
- DH_L3
- Efficiency
- Frequency
- I_L1_H1
- I_L2_H1
- I_L3_H1
- I_rm_L1

OK

3) Berechnung des Wirkungsgrades

Erstellen sie eine weitere Formel für den Wirkungsgrad (Efficiency) mit der Einheit "%"



$$\text{Efficiency} = P_{\text{mech}} / P \cdot 100\%$$

Formula setup

Output

Name:

Units: Color:

SR div: 1

Max value: 2,163E004 %

Min value: -2,163E004 %

☒ Automatic min/max

Formula

$$\frac{'P_{mech}'}{'P'} \cdot 100$$

Statistics

	Max	RMS	Average	Min
	65,77 %	0,03427 %	65,68 %	65,58 %

Basic operators

Other math functions

Functions **Trigon.** **Logic**

Signals **Measure** **Events**

All chs **AI** **Math**

cos_phi_L1_H1
cos_phi_L2_H1
cos_phi_L3_H1
D
D_L1
D_L2
D_L3
DH
DH_L1
DH_L2
DH_L3
Efficiency
Frequency
I_L1_H1
I_L2_H1
I_L3_H1
I_rm_L1

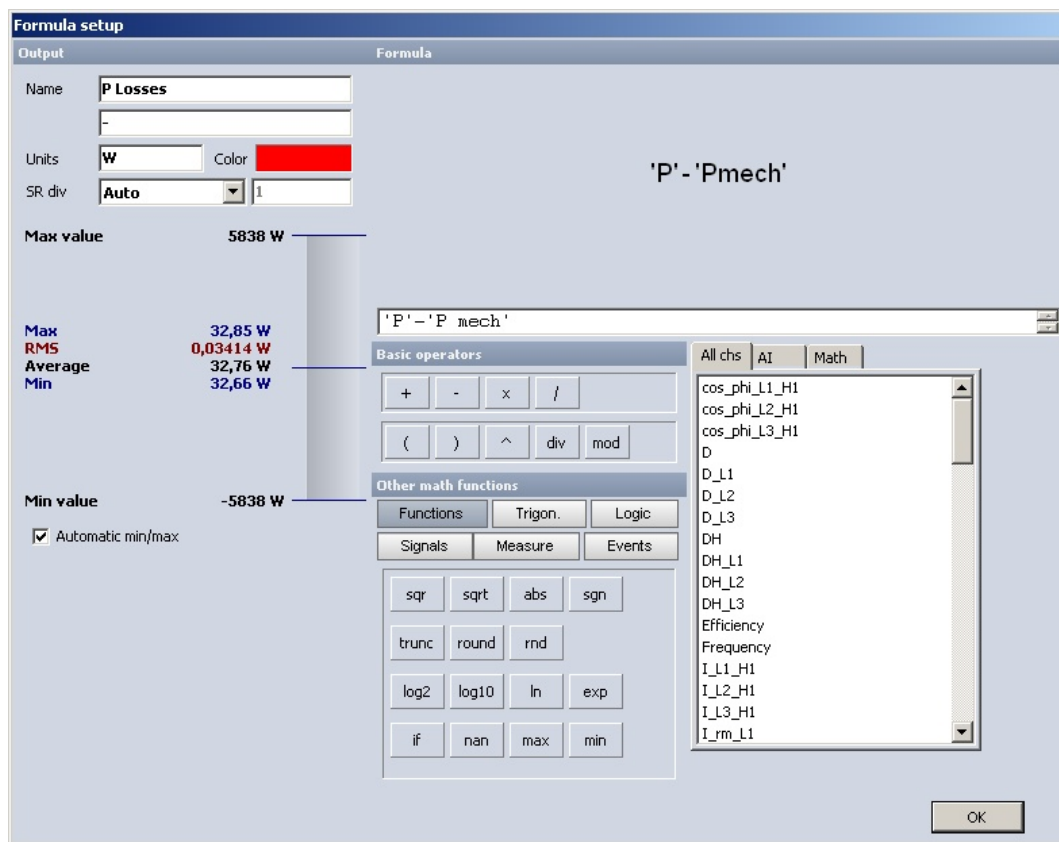
OK

4) Berechnung der Verluste

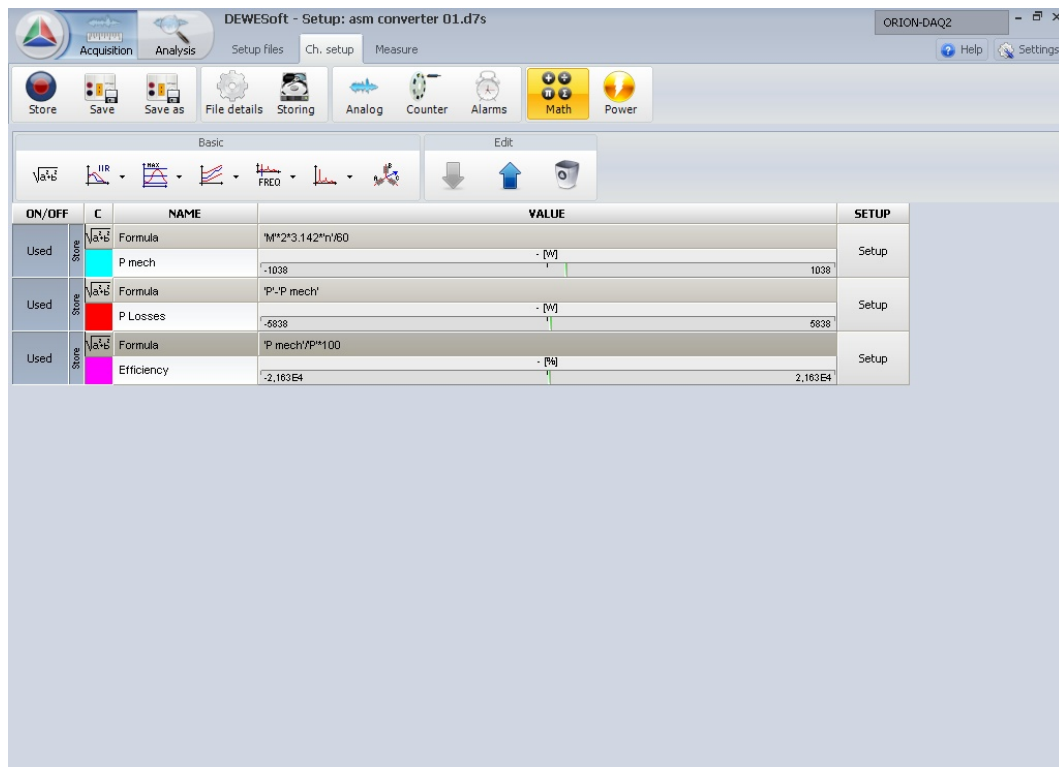
Erstellen sie eine weitere Formel für die Verlustberechnung

$$\sqrt{a^2 + b^2}$$

P Losses = P - P mech

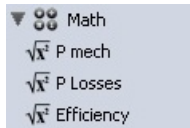


Das gesamte Setup der Mathkanäle sollte wie folgt aussehen:



5) Messen

Im Messmodus stehen jetzt die neuen Kanäle zur Verfügung und können wie alle DEWESoft Kanäle verwendet werden.



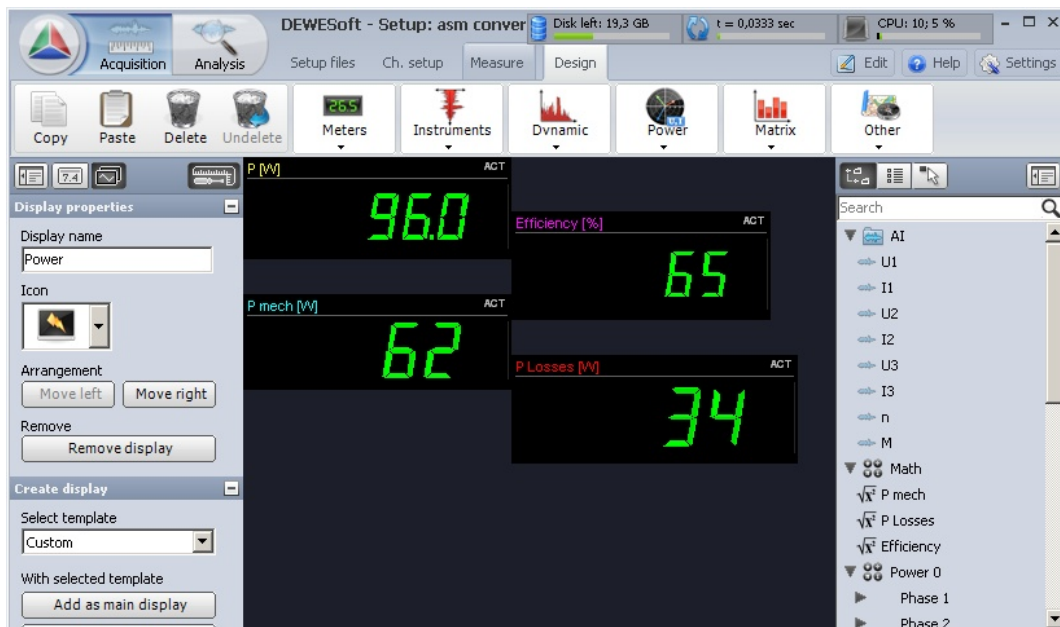
Beispiel: numerische Anzeige von:

P elektrisch = 96 W

P mech = 62 W

Efficiency = 65 %

P Losses = 34 W



5 Störschreiber

In diesem Kapitel lernen sie über die Einsatzmöglichkeiten von großen Störschreibersystemen wie DEWE-8xx-PFR.

Voraussetzungen:

- Messung der Spannung, insbesondere an einem Wandler
- Messung von Strom, insbesondere mit Strommodulen
- Speichern von Daten, insbesondere schnelles Speichern im Fehlerfall
- Speichern von Daten in einer Datenbank



Prinzipiell gibt es verschiedene Arten, wie sie einen Störschreiber betreiben können. Hier einige davon:
 Störschreiber mit lokaler Speicherung der Daten (Dewesoft Dateisystem).
 Störschreiber mit Speicherung der Daten am Netzwerk (PMT Server).
 Störschreiber mit kombinierter PQ Funktion.

TIP: Das Speichern in eine Datenbank bietet viele Vorteile:
 Sie können mehrere Trigger für verschiedene Power Module gleichzeitig auf einem Gerät definieren.
 Sie können verschachtelte Trigger erstellen.
 Sie können genau definieren, welche Kanäle zu welchem Ereignis gespeichert werden sollen.

Darüberhinaus sind beliebige Kombinationen oder Sonderaufgaben möglich.
 Einige Spezialanwendungen finden sie im Kapitel "spezielle Messungen"

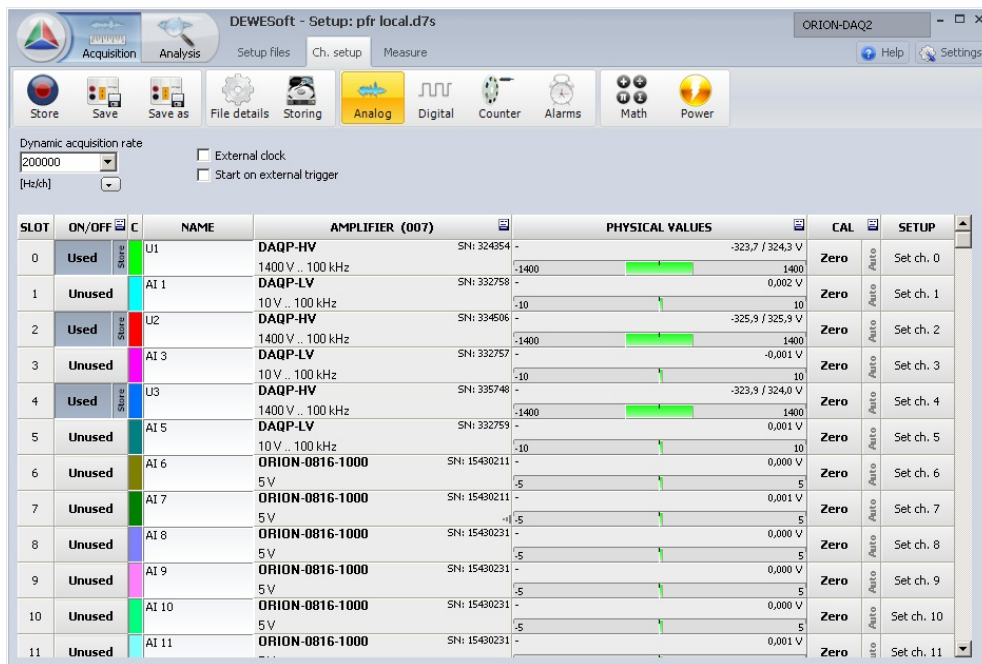
5.1 PFR mit lokaler Speicherung

Aufgabenstellung:

Ein Gerät mit Anschluss an ein 3-Phasennetz, im Stern angeschlossen.
 Die Aufzeichnung soll gestartet werden, sobald eine der 3 Spannungen unter 150 Vrms abfällt bzw. über 300 Vrms ansteigt.

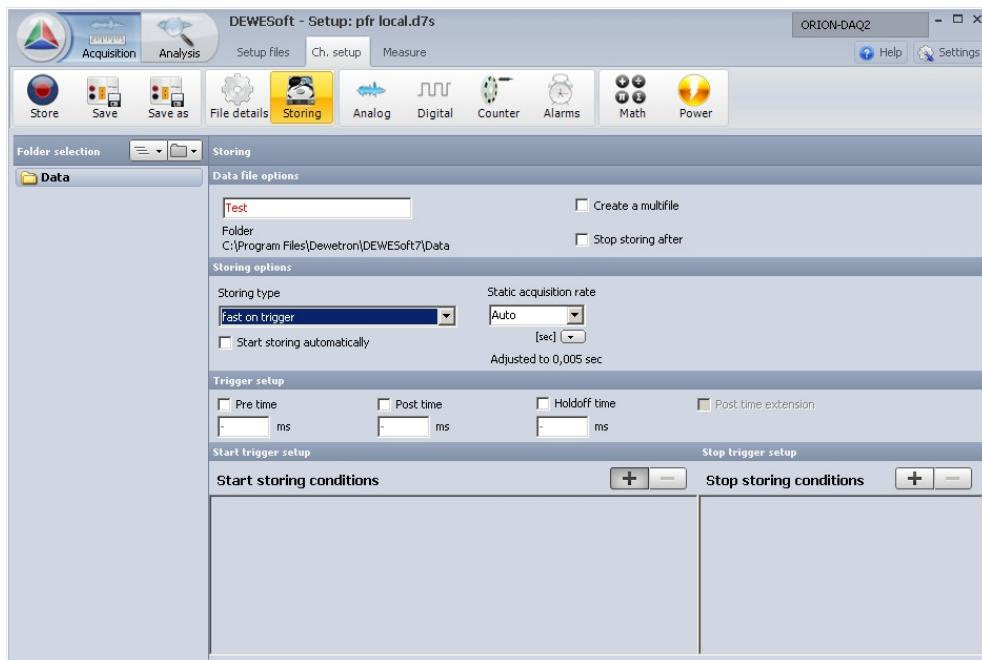
1) Anschluss der Spannungen und Einstellen der Module

Schließen sie die Spannungen an, starten sie DEWESOFT und stellen sie die Module auf die bekannte Art und Weise ein (Messen der Spannung).

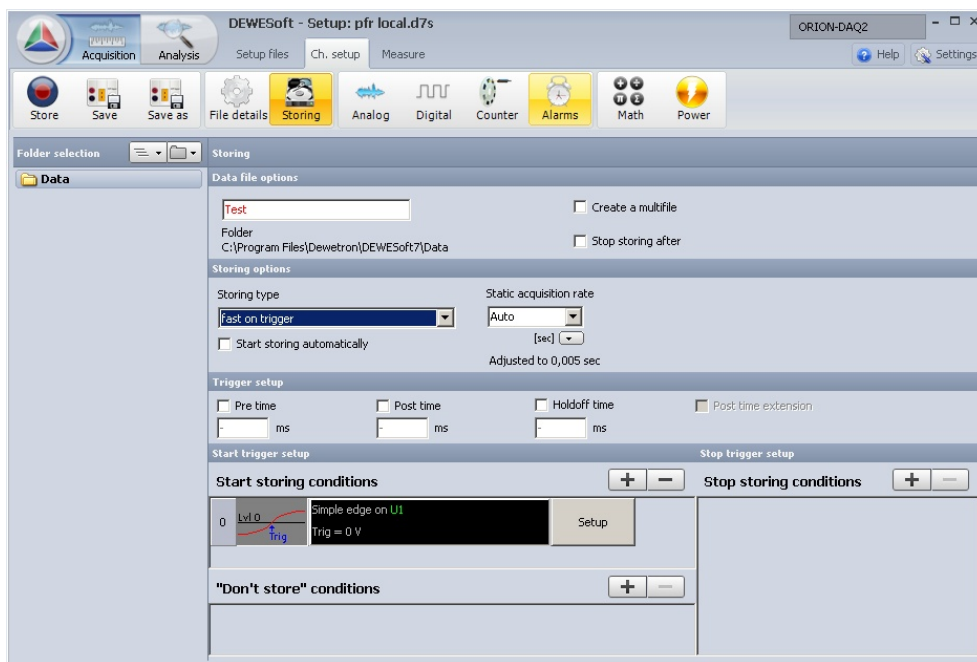


2) Einstellung zum Speichern:

Auf der Seite "storing" wählen sie den Storing type "fast on trigger".



Danach fügen sie mit "+" eine Startbedingung hinzu (Start storing condition).



Dabei müssen sie folgendes einstellen:

Value: RMS

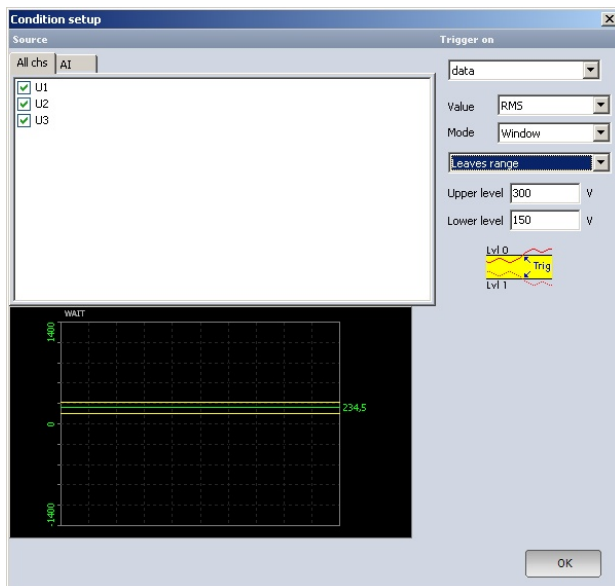
Mode: Window

"Leave Range"

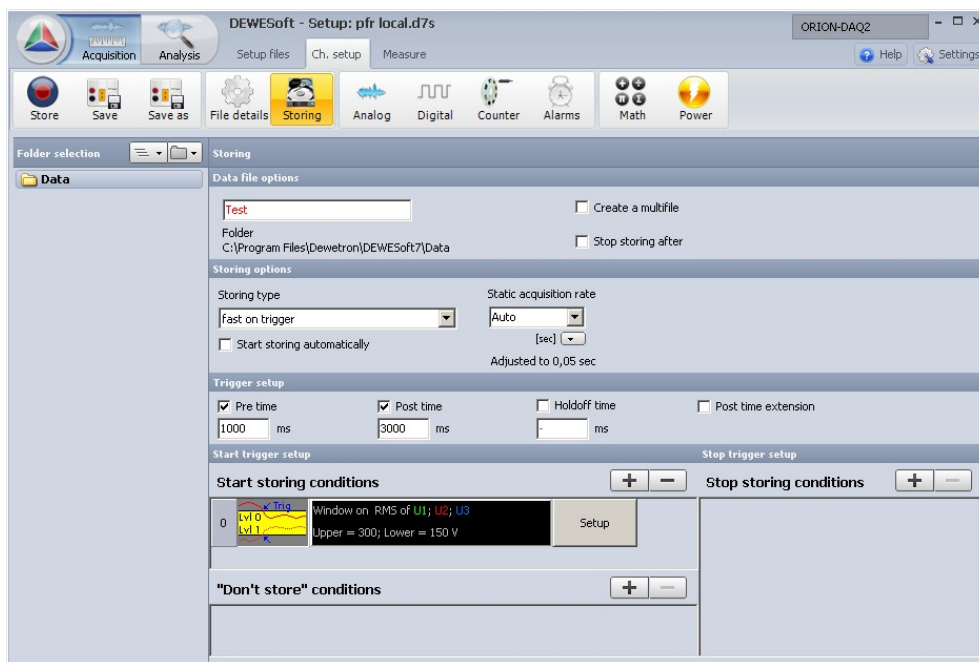
Upper Level: 300 V

Lower Level: 150 V

Mehrere Messkanäle können sie mit "Strg+Klick" auswählen

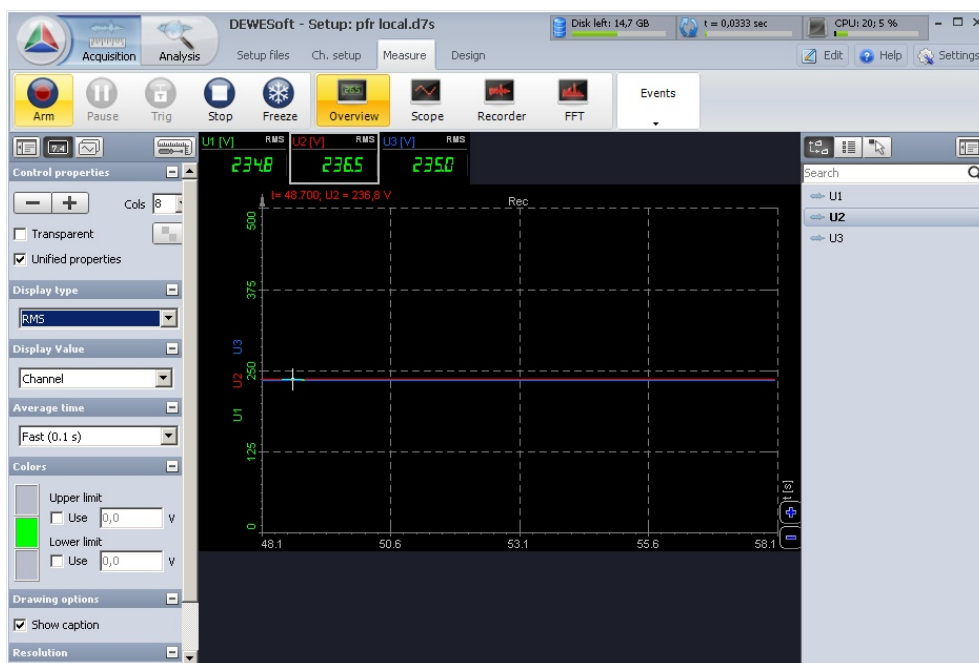


Auf der "Storing" Seite müssen sie jetzt noch die "Pre time" und "Post time" einstellen.

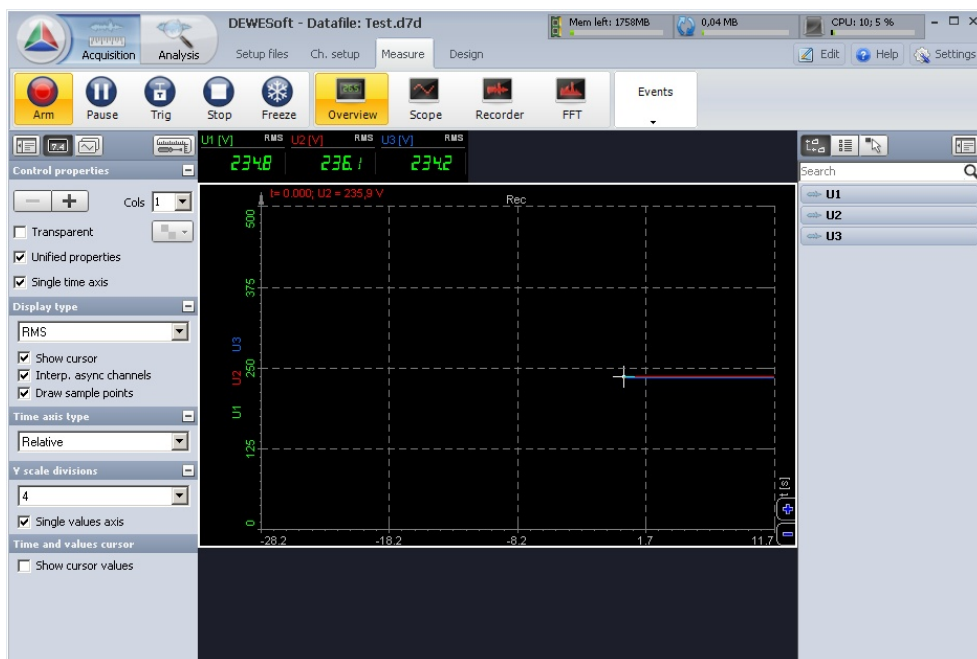


3) Messung starten:

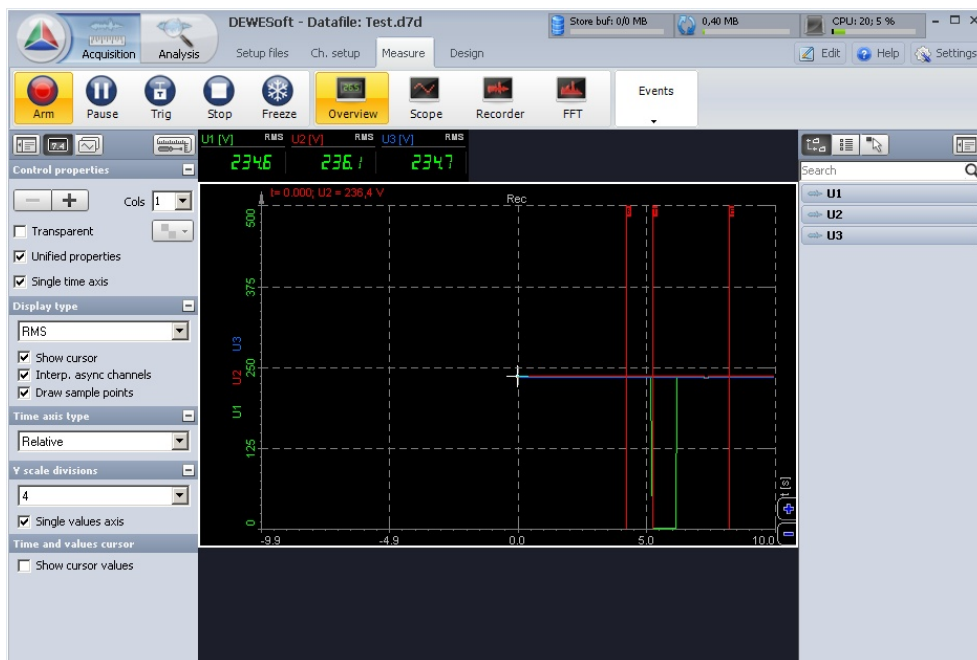
Wechseln sie in den Messmodus "Measure".



Armieren (Arm) sie die Messung.

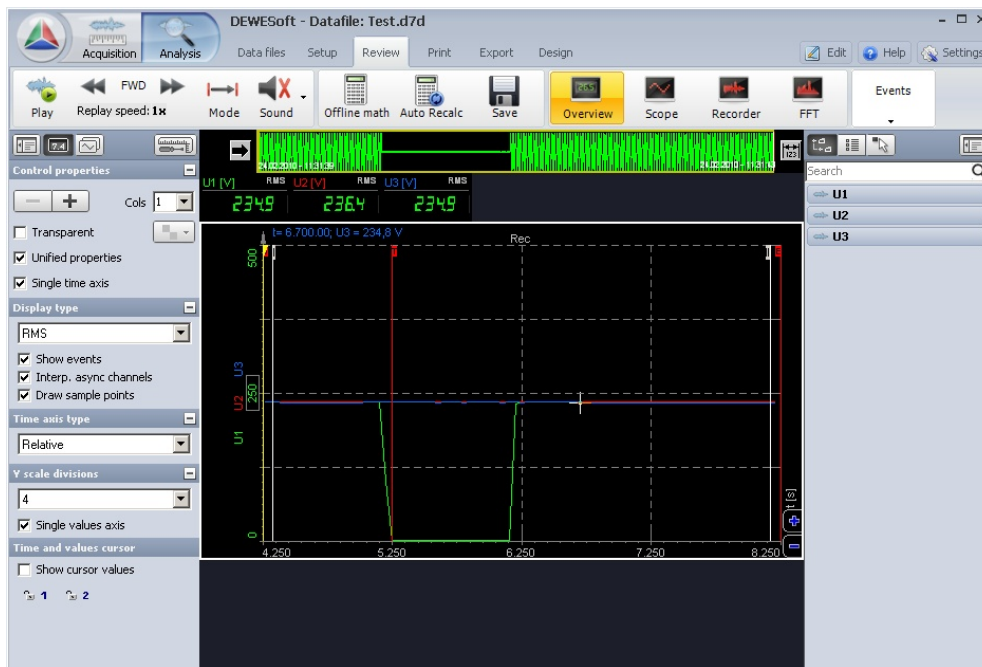


Tritt ein Fehler auf, erkennen Sie dies an den roten senkrechten Balken, welche bei Start, Trigger und Ende der Aufzeichnung im Rekorder eingezeichnet werden.

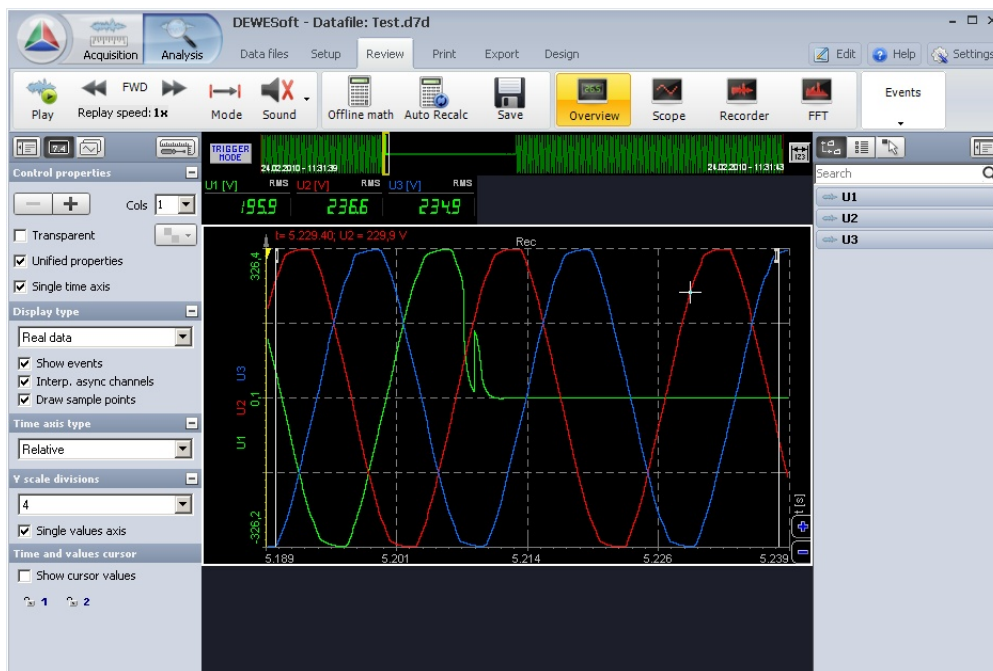


4) Auswerten

Beenden Sie die Messung und wechseln Sie in den Analyse Modus (Analysis).



Jetzt können sie beliebig zoomen und mit der Rekordereigenschaft "Display type" zwischen "RMS" und "Real Data" umschalten.



5.2 PFR mit Speicherung in einer Datenbank

Aufgabenstellung:

Ein Gerät mit Anschluss an ein 3 Phasennetz, im Stern angeschlossen.

Die Aufzeichnung soll gestartet werden, sobald eine der 3 Spannungen unter 150 Vrms abfällt bzw. über 300 Vrms ansteigt.
Die Speicherung soll in einer PMT Datenbank erfolgen.

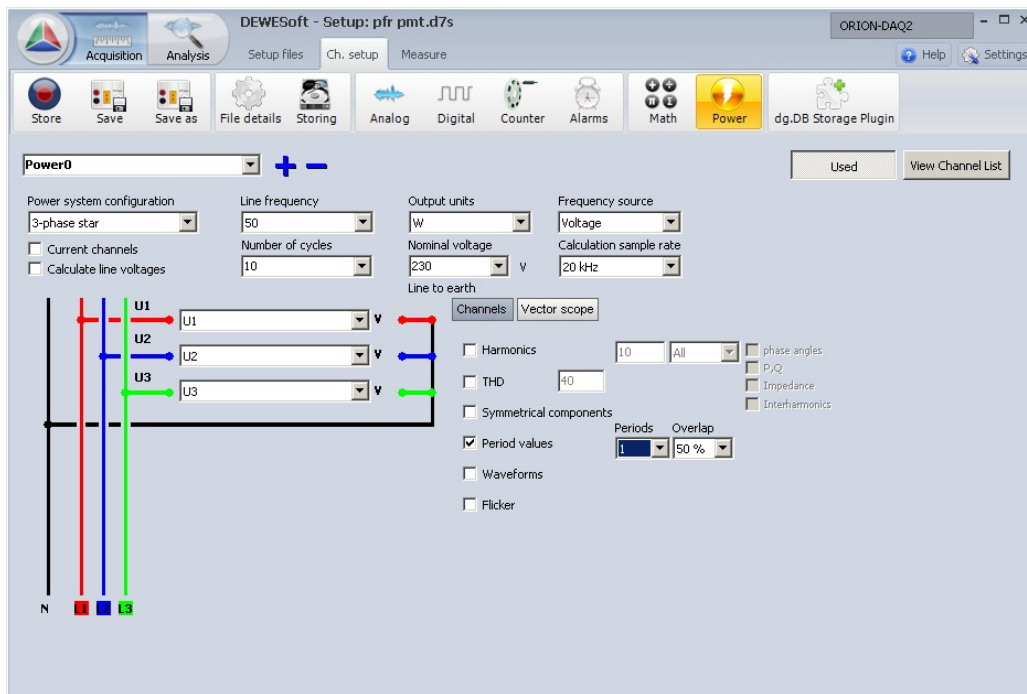
1) Anschluss der Spannungen und Einstellen der Module

Schliessen sie die Spannungen an, starten sie DEWESOFT und stellen sie die Module auf die bekannte Art und Weise ein (Messen der Spannung).

SLOT	ON/OFF	C	NAME	AMPLIFIER (012)	PHYSICAL VALUES	CAL	SETUP
0	Used	U1	DAQP-HV	SN: 324354	-318,5 / 319,0 V	Zero	Set ch. 0
1	Unused	AI 1	DAQP-LV	SN: 332758	0,000 V	Zero	Set ch. 1
2	Used	U2	DAQP-HV	SN: 334506	-321,5 / 321,4 V	Zero	Set ch. 2
3	Unused	AI 3	DAQP-LV	SN: 332757	0,000 V	Zero	Set ch. 3
4	Used	U3	DAQP-HV	SN: 335748	-318,1 / 318,1 V	Zero	Set ch. 4
5	Unused	AI 5	DAQP-LV	SN: 332759	0,000 V	Zero	Set ch. 5
6	Unused	AI 6	ORION-0816-1000	SN: 15430211	0,000 V	Zero	Set ch. 6
7	Unused	AI 7	ORION-0816-1000	SN: 15430211	0,000 V	Zero	Set ch. 7
8	Unused	AI 8	ORION-0816-1000	SN: 15430231	0,000 V	Zero	Set ch. 8
9	Unused	AI 9	ORION-0816-1000	SN: 15430231	0,000 V	Zero	Set ch. 9
10	Unused	AI 10	ORION-0816-1000	SN: 15430231	0,000 V	Zero	Set ch. 10
11	Unused	AI 11	ORION-0816-1000	SN: 15430231	0,000 V	Zero	Set ch. 11

2) Power Modul:

Erstellen sie ein Powermodul, 3phasig, Stern, ohne Stromkanäle
Aktivieren sie auch die Periodeneffektivwerte (period values, 1period, 50% overlap)



3) Datenbank Speichern:

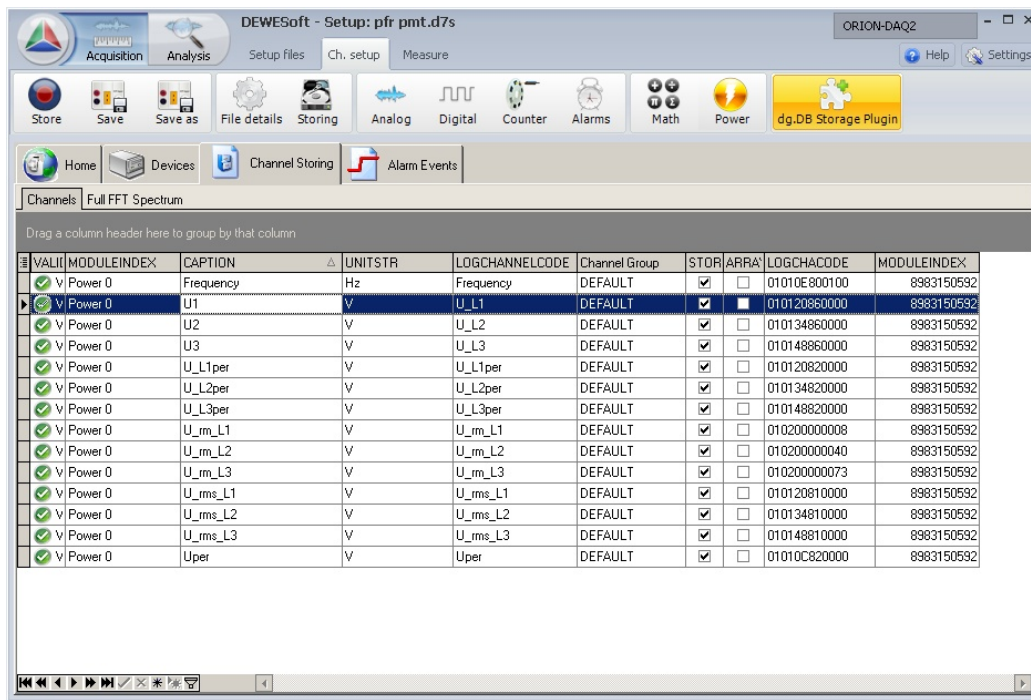
Achten sie darauf, daß das DB Plugin aktiviert ist und mit einem Server verbunden ist.

Wechseln sie auf die Seite der Kanaleinstellungen (channel storing).

Weisen sie die drei Eingangskanäle dem Powermodul "Power0" zu.

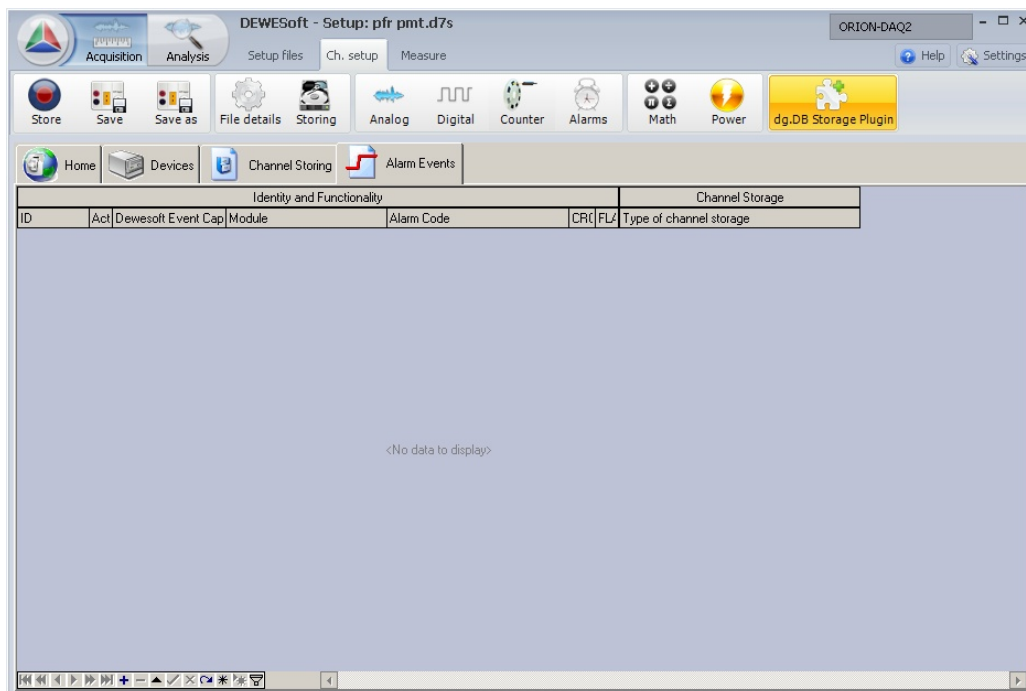
Weisen sie den drei Kanälen auch die entsprechenden LOGCHANNELCODES zu (U_L1, U_L2 und U_L3)

Die Powerkanäle sollten bereits richtig zugewiesen sein.



Wechseln sie jetzt auf die Seite "Alarm Events".

Fügen sie einen neuen Trigger hinzu indem sie links unten auf das "+" klicken.



Weisen sie die Kanäle zu (Power u_l1,...).

Definieren sie die Periodeneffektivwerte als Condition indem sie die Spalte "con" anwählen (UL1per,...).

Definieren sie Pre und Posttime.

Stellen sie "fast" als storing type ein.

Stellen Sie "Alarm reset" auf "On Condition"

Alarm Event Detail

Index: Alarm Code: Nominal Voltage:
 Module: Operating voltage:
 Caption: Pretime:
 Opcode at event start: Posttime:
 Opcode at event end: Holdoff Time:
 Max storage time:

☒ **Activate alarm event**
☐ Flagging
☐ Crosstrigger
☐ Posttime Extension

Alarm reset settings:
☐ Immediately
☒ On Condition
☐ After [s]

Storage Type:
☐ None [ms] ☒ Fast [ms] ☐ Slow [s]

STO	LOGCHACODE	CON	EVE	STO	ALARMINI
1	Power 0/U_L1	☐	☐	☒	0
2	Power 0/U_L2	☐	☐	☒	0
3	Power 0/U_L3	☐	☐	☒	0
4	Power 0/U_L1per	☒	☐	☒	0
5	Power 0/U_L2per	☒	☐	☒	0
6	Power 0/U_L3per	☒	☐	☒	0

Start Conditions

ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☐ window	300	150

Stop Conditions

ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☐ window	290	160

Export Import Close

Fügen sie als nächstes die Start und die Stop Bedingung hinzu:

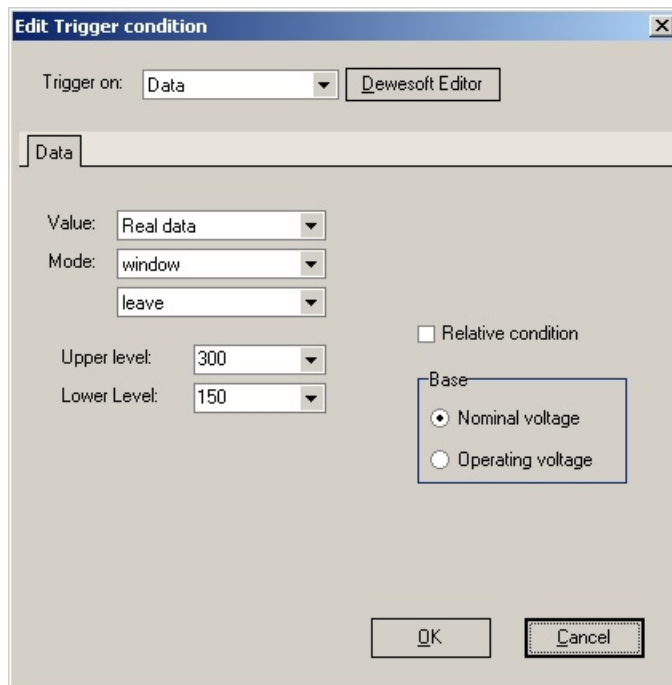
Value: real Data

Mode: Window

"leave"

Upper Level: 300 V

Lower Level: 150 V



Edit Trigger condition

Trigger on: Data [Dewesoft Editor]

Data

Value: Real data

Mode: window

leave

Upper level: 300

Lower Level: 150

☐ Relative condition

Base

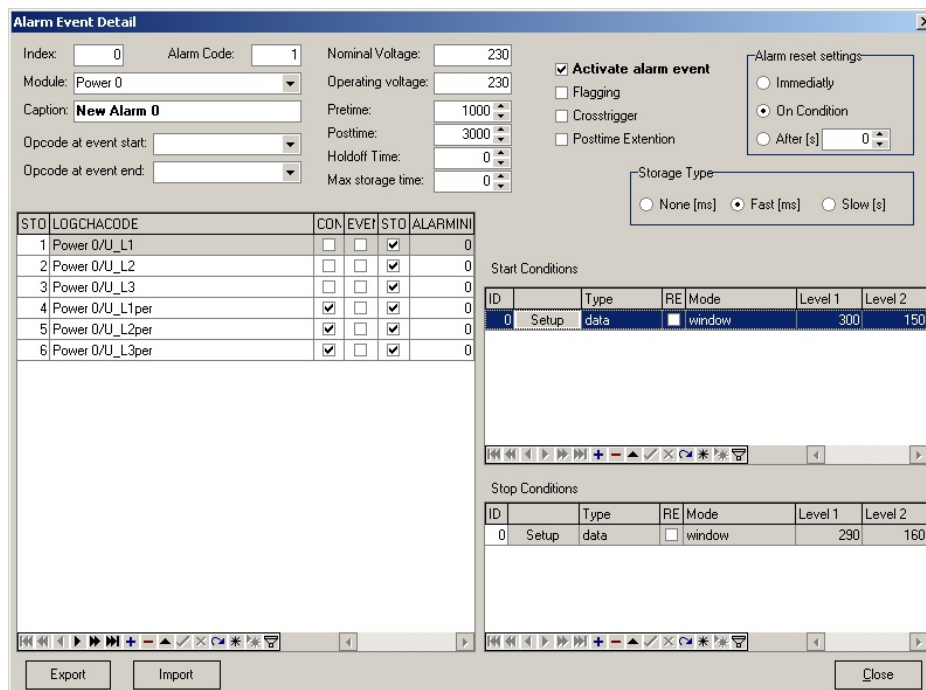
☒ Nominal voltage

☐ Operating voltage

OK Cancel

Bei der Stop Bedingung gleiches einstellen, nur nicht "leave" sondern "enter".
Die Grenzen können eventuell etwas angehoben werden, um eine gewisse Hysterese zu erreichen (160-290 V).

Das fertige Setup sollte wie folgt aussehen:



Alarm Event Detail

Index: 0 Alarm Code: 1 Nominal Voltage: 230

Module: Power 0 Operating voltage: 230

Caption: New Alarm 0

Opcode at event start: Pretime: 1000

Opcode at event end: Holdoff Time: 0

Max storage time: 0

☒ Activate alarm event

☐ Flagging

☐ Crosstrigger

☐ Posttime Extension

Alarm reset settings:

☐ Immediately

☒ On Condition

☐ After [s] 0

Storage Type:

☐ None [ms]

☒ Fast [ms]

☐ Slow [s]

STO	LOGCHACODE	CON	EVE	STO	ALARMINI
1	Power 0/U_L1	☐	☐	☒	0
2	Power 0/U_L2	☐	☐	☒	0
3	Power 0/U_L3	☐	☐	☒	0
4	Power 0/U_L1per	☒	☐	☒	0
5	Power 0/U_L2per	☒	☐	☒	0
6	Power 0/U_L3per	☒	☐	☒	0

Start Conditions

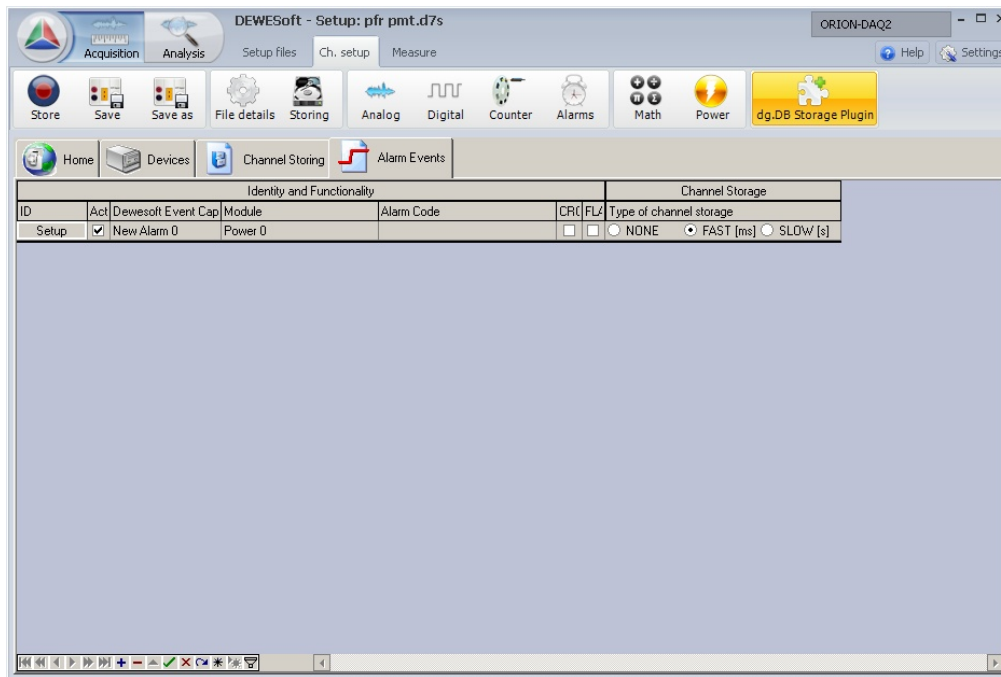
ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☐ window	300	150

Stop Conditions

ID	Type	RE	Mode	Level 1	Level 2
0	Setup	data	☐ window	290	160

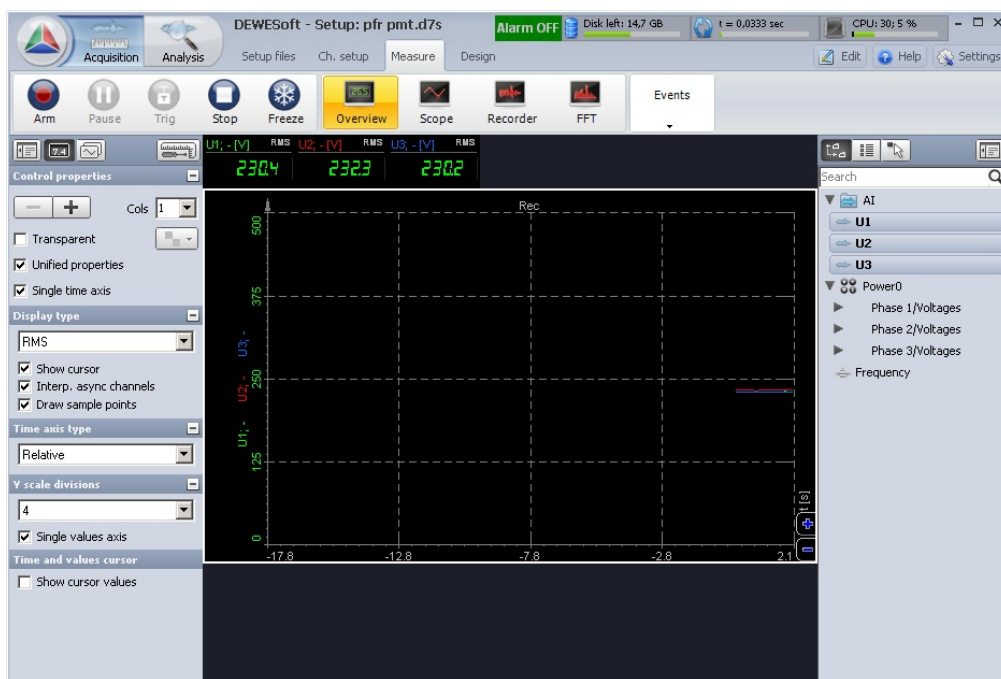
Export Import Close

TIP: Achten sie vor dem Schliessen darauf, daß in den Tabellen das grüne Häckchen unten jeweils bestätigt ist - die Einstellungen werden sonst nicht gespeichert.

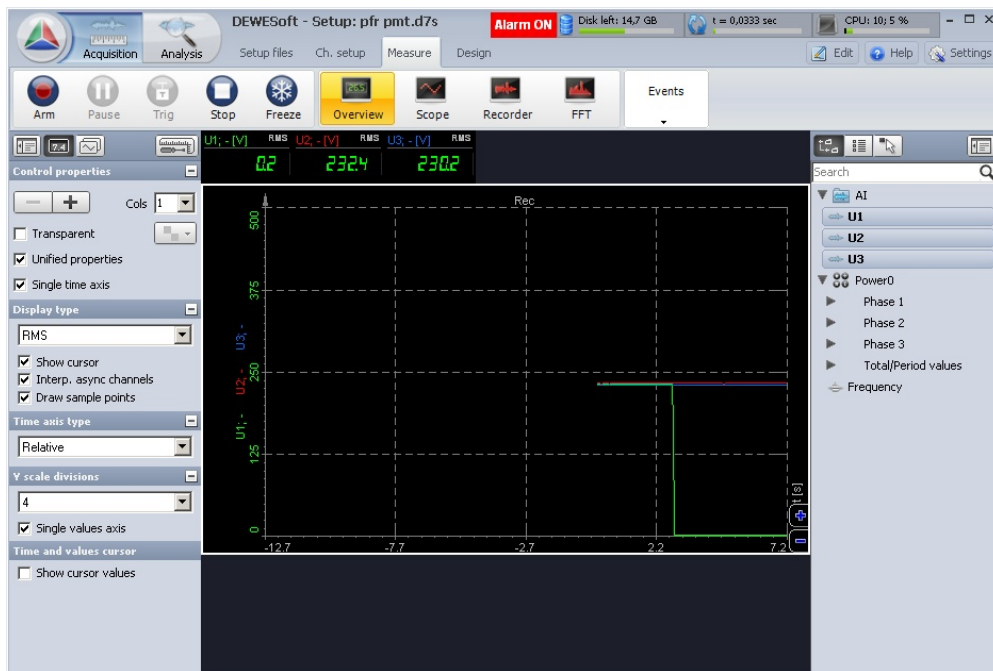


4) Messen

Wechseln sie jetzt in den Messmodus - der Störschreiber ist sofort aktiv und speichert in die Datenbank. Die Dewesoftspeicherung muss nicht aktiviert werden.



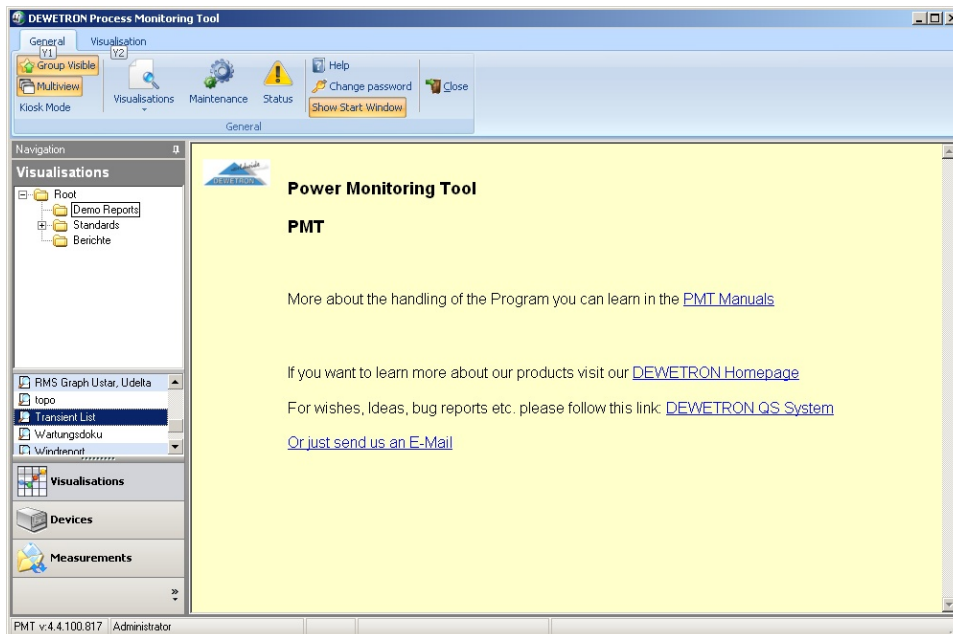
Tritt eine Störung auf, wird das oben mit Alarm ON in rot angezeigt.



5) Auswerten:

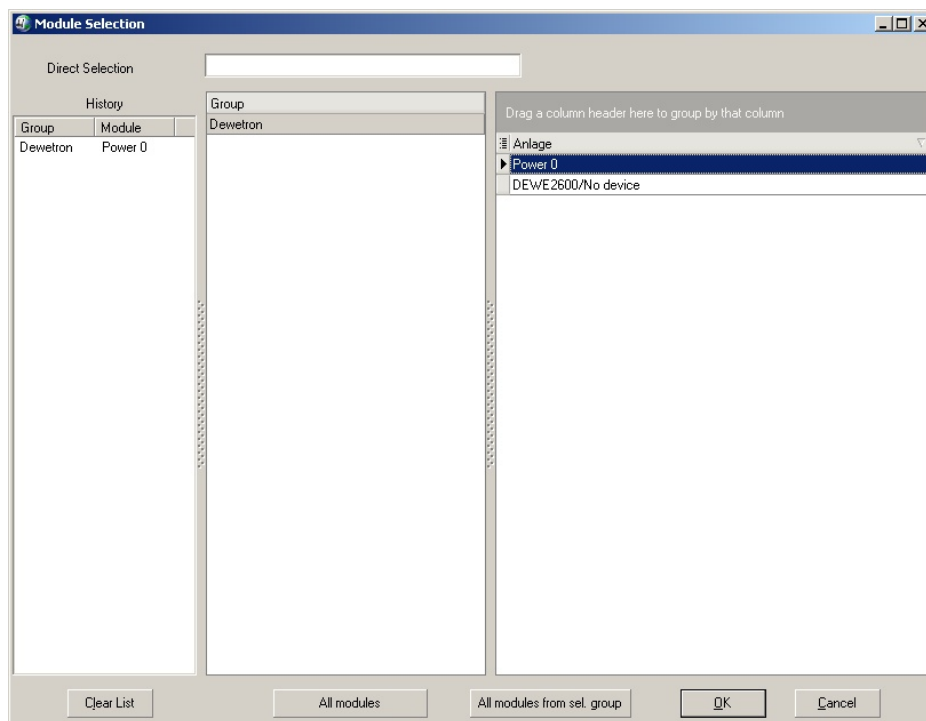
Starten Sie PMT.

Starten Sie den Report "Transient List" im "Demo Reports" Verzeichnis.

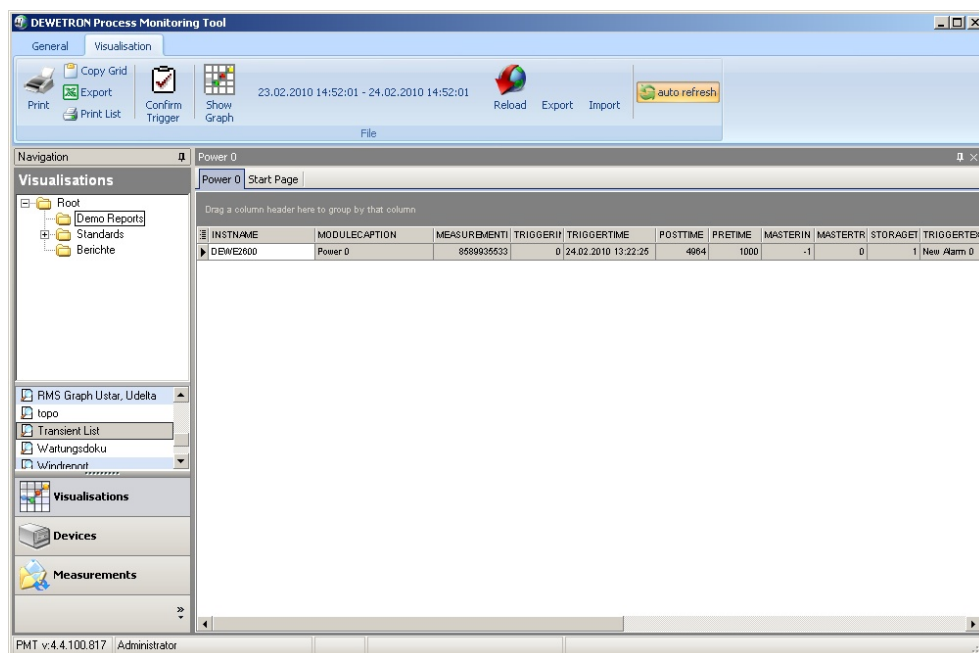


Wählen sie das Power Modul aus, welches sie bewerten möchten.

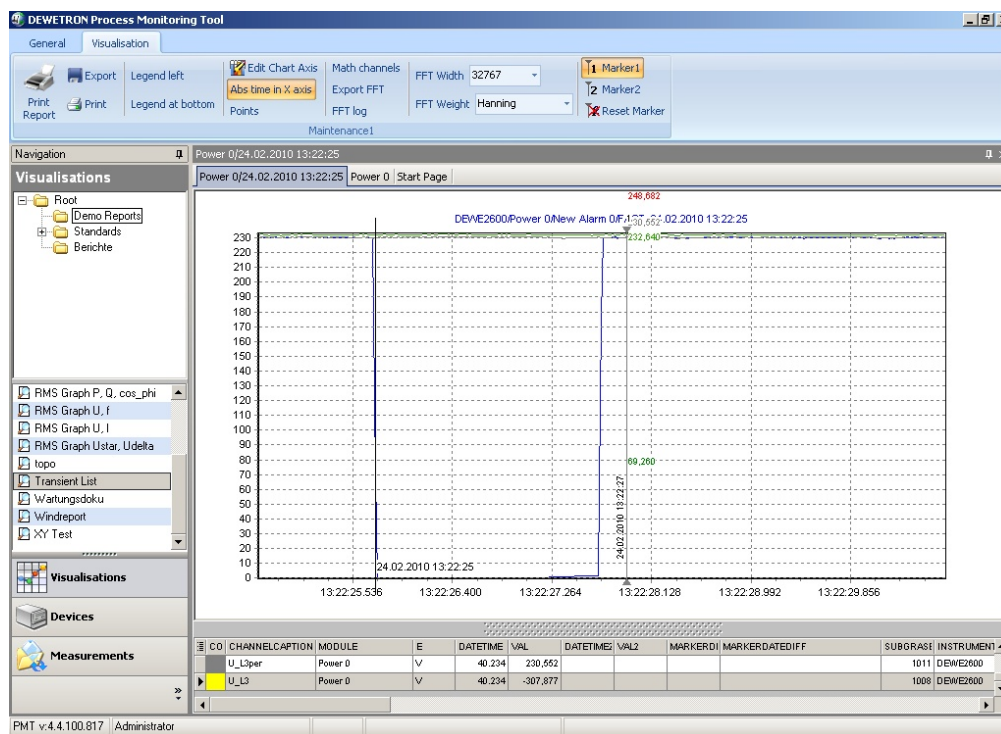
Sie können hier auch Gruppen auswählen, wenn sie die Störschriebe mehrerer Geräte gelistet haben möchten.



Nach der Zeitbereichsauswahl erhalten sie eine Liste mit allen aufgezeichneten Störungen. In unserem Fall eine.



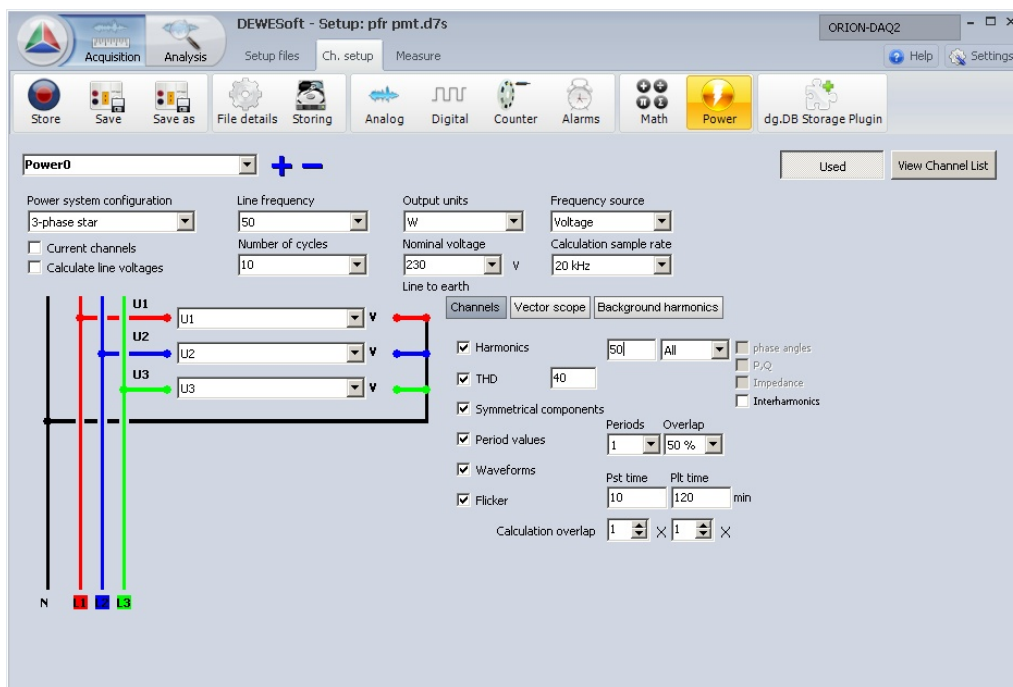
Wählen sie die gewünschte aus und öffnen sie mit Doppelklick den Störschrieb. Sie können jetzt mit "Edit Chart Axis" beliebig die Ansicht ändern. In unserem Beispiel sind nur die Periodeneffektivwerte angezeigt.



5.3 PFR mit Datenbank und PQ Funktionen

Voraussetzung: Kapitel PFR mit Speicherung in einer Datenbank.

Wollen Sie den Störschreiber auch als Power Quality Gerät (PQ) verwenden, dann können sie einfach die PQ Funktionen wie Oberschwingungen (Harmonics), Flicker etc... im Power Setup aktivieren. Die Auswertungen und Normativen Bewertungen können sie wie im Kapitel "Messen der Power Quality" beschrieben ist durchführen.



6 Spezielle Messungen

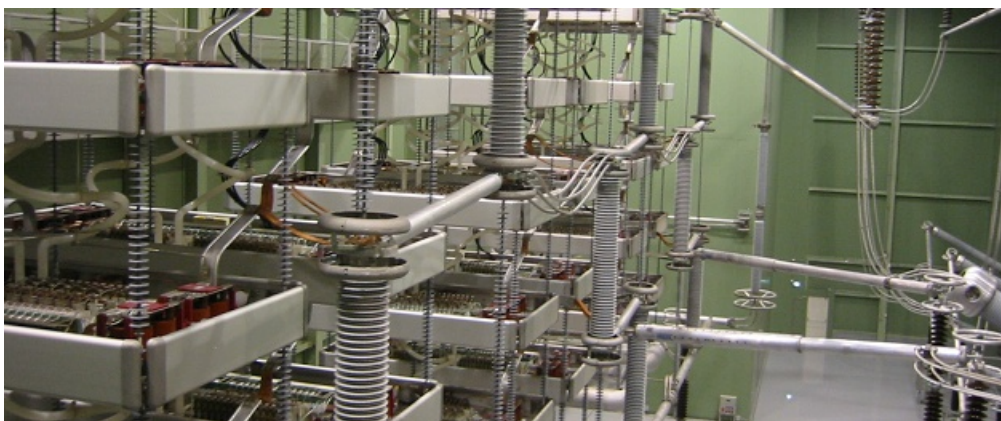
Dieses Kapitel behandelt spezielle Messverfahren, welche mit Dewetrongeräten durchgeführt wurden.

Sie finden Beispiele aus den Bereichen:

HVDC (Hochspannungsgleichstromübertragungsleitungen, HGÜ)
Windkraft (elektrische Messungen an Windenergieanlagen, WEA)

6.1 Messungen an Gleichstromleitungen (HVDC)

Dieses Kapitel behandelt spezielle Berechnungen für Hochspannungsgleichstromleitungen (HVDC)



Im einzelnen werde folgende Berechnungen behandelt:

I_{eq} (äquivalenter Störstrom)
 TIF (Telepone Interference Factor)
 THDUN (THDU auf Nennspannung bezogen)

6.1.1 I_{eq} (äquivalenter Störstrom)

Der äquivalente Störstrom I_{eq} wird wie folgt definiert:

Gemessen werden: $I_{1n}^{\rightarrow}$ Stromzeiger der Harmonischen "n" im Kabel "1"

$I_{2n}^{\rightarrow}$ Stromzeiger der Harmonischen "n" im Kabel "2"

Daraus berechnet: $I_{rn} = abs\left(I_{1n}^{\rightarrow} + I_{2n}^{\rightarrow}\right)$ "residual mode" Strom der Harmonischen "n"

$I_{bn} = \frac{1}{2} \cdot abs\left(I_{1n}^{\rightarrow} - I_{2n}^{\rightarrow}\right)$ "balanced mode" Strom der Harmonischen "n"

$I_n = \sqrt{I_{rn}^2 + (0.05 \cdot I_{bn})^2}$ effektiver Störstrom der Harmonischen "n"

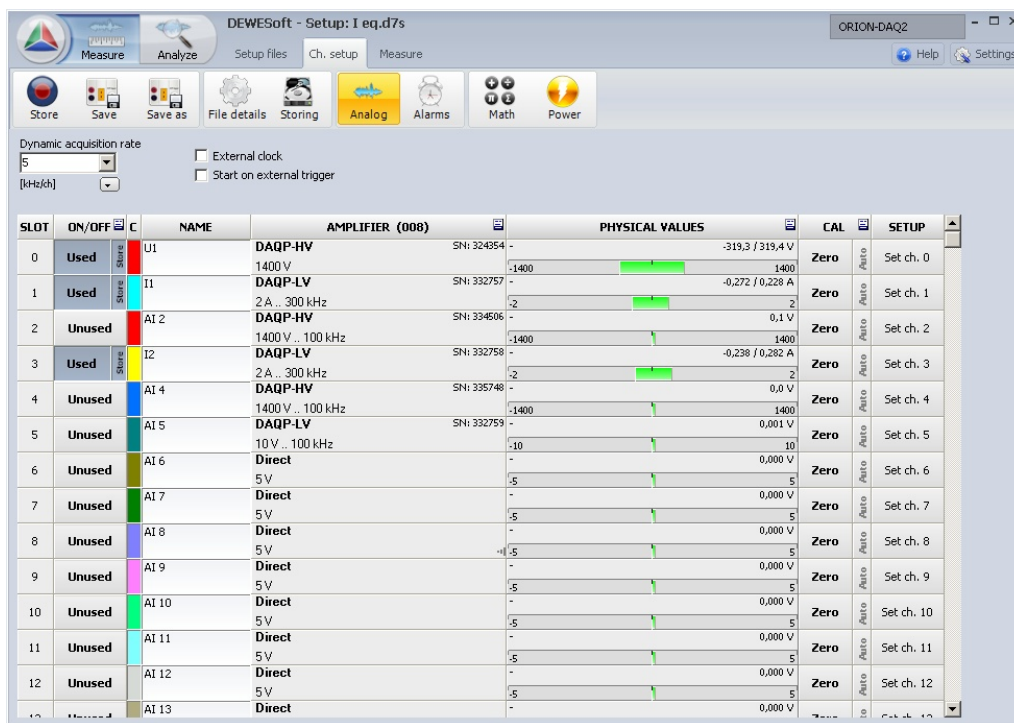
$I_{eq} = \sqrt{\sum_{n=1}^{85} (I_n \cdot C_n)^2}$ äquivalenter Störstrom

Vorgangsweise zur Bestimmung des I_{eq} :

1. Messsignale anschliessen

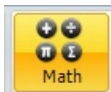


Schliessen sie zunächst die Gleichströme (I_1 , I_2) und eine AC Spannung (U_1) an das Messgerät an. (Die AC Spannung wird zur Berechnung der tatsächlichen Frequenz benötigt).



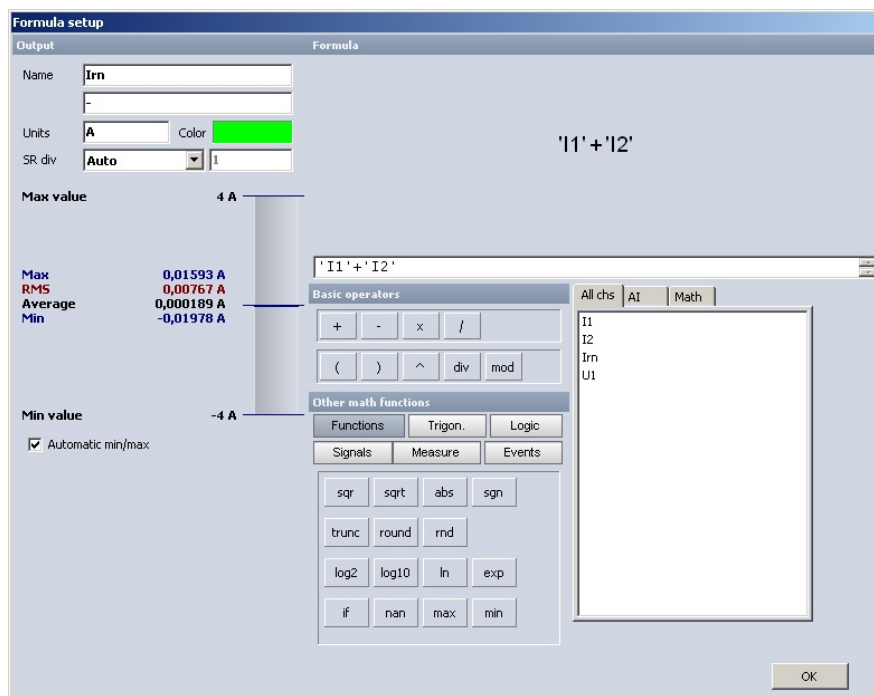
2. Formeln erstellen

wechseln sie in die Mathematik Toolbox

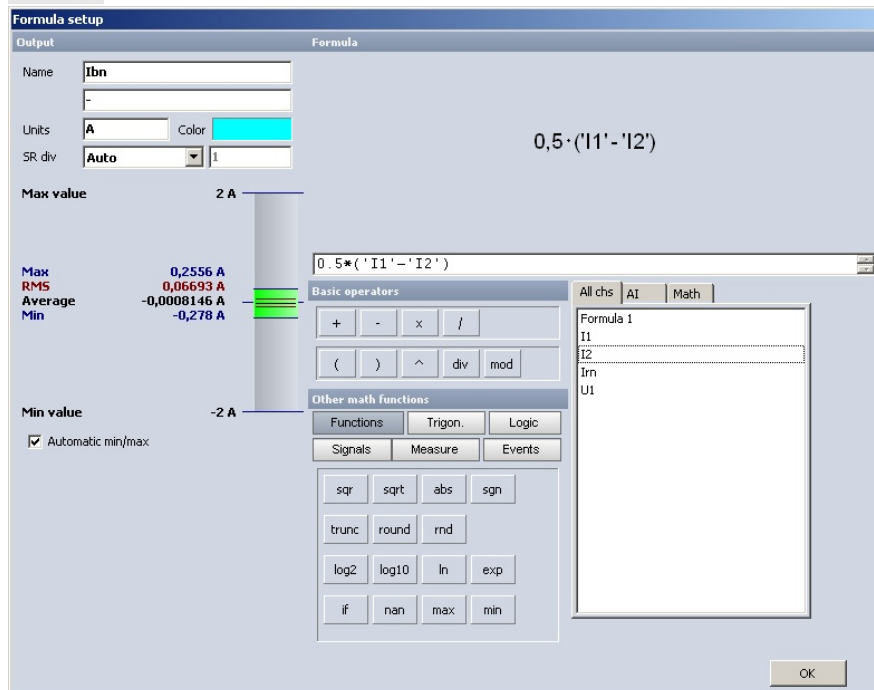


Erstellen Sie eine Formel für $I_{rn} = I1 + I2$

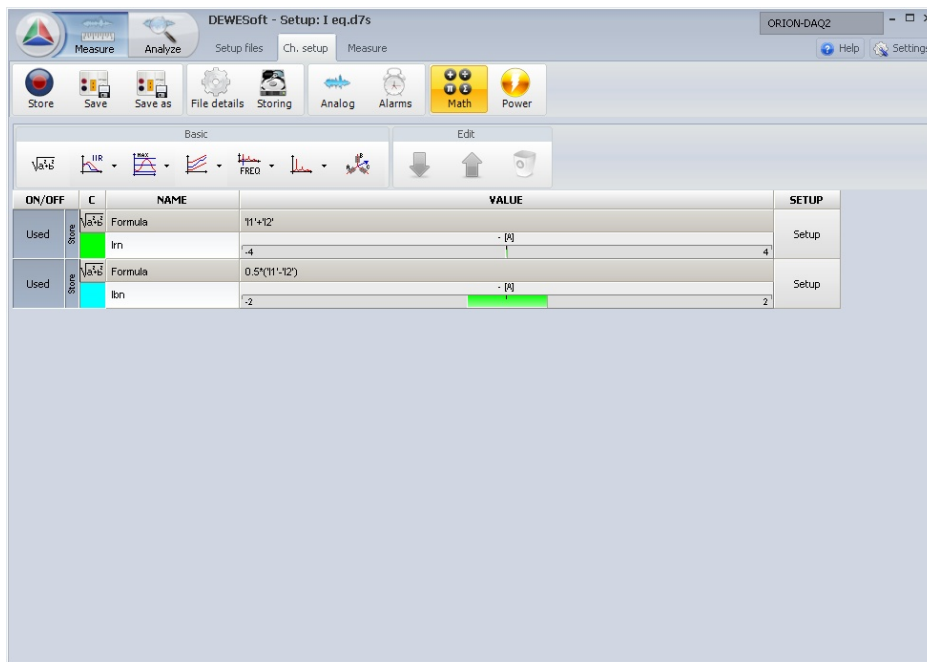




Erstellen sie ein 2te Formel für I bn =0,5*(I1-I2)



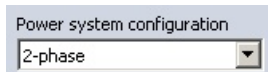
Ihr Bildschirm müsste jetzt wie folgt aussehen:

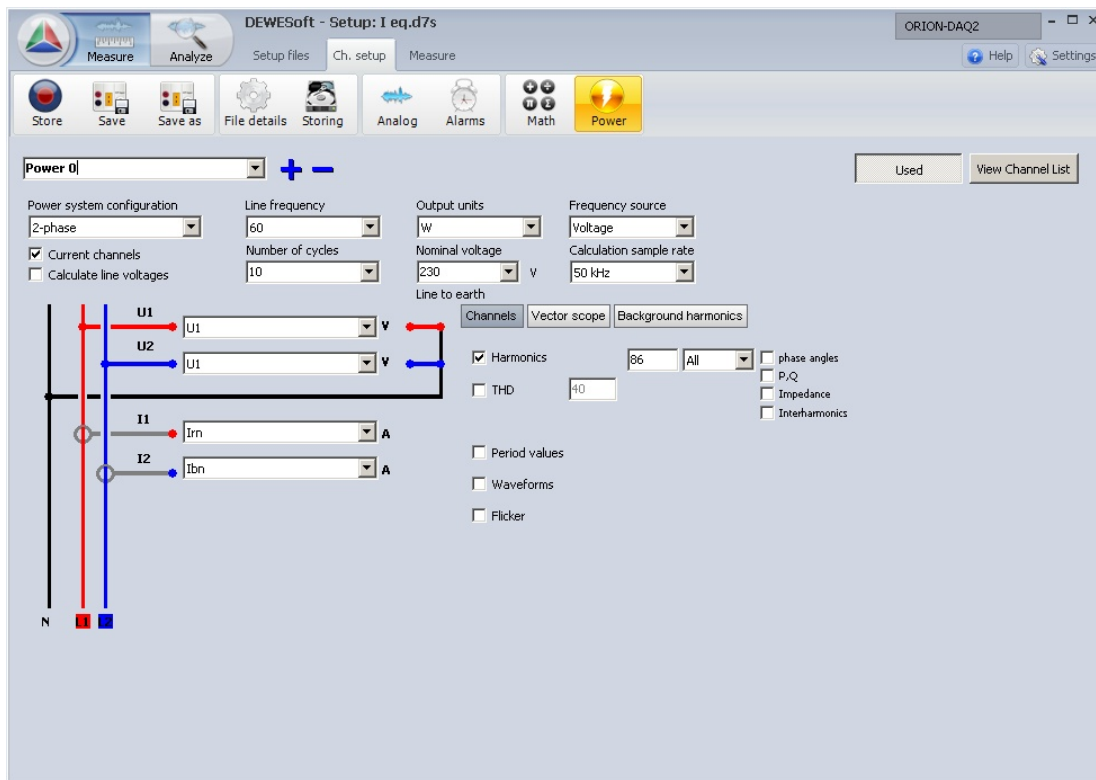


3. Leistungsmodule erstellen:



Erstellen sie ein Leistungsmodul für ein 2 phasensystem und ordnen sie entsprechend die Größen U_1 , I_{1n} und I_{2n} zu.

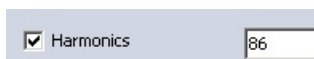




Besondere Einstellungen:



Line Frequency: wählen sie die Netzfrequenz. Hier: 60Hz



Harmonics: geben sie die Anzahl der Harmonischen ein: Hier 85

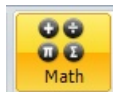
Abtastrate: achten sie unbedingt darauf, dass im "Analog Setup" die Abtastrate entsprechend eingestellt ist (typisch 50 kHz)

ACHTUNG:

Die Harmonischen von I_{rn} finden sie ab jetzt als I_L1_H

Die Harmonischen von I_{bn} finden sie ab jetzt als I_L2_H

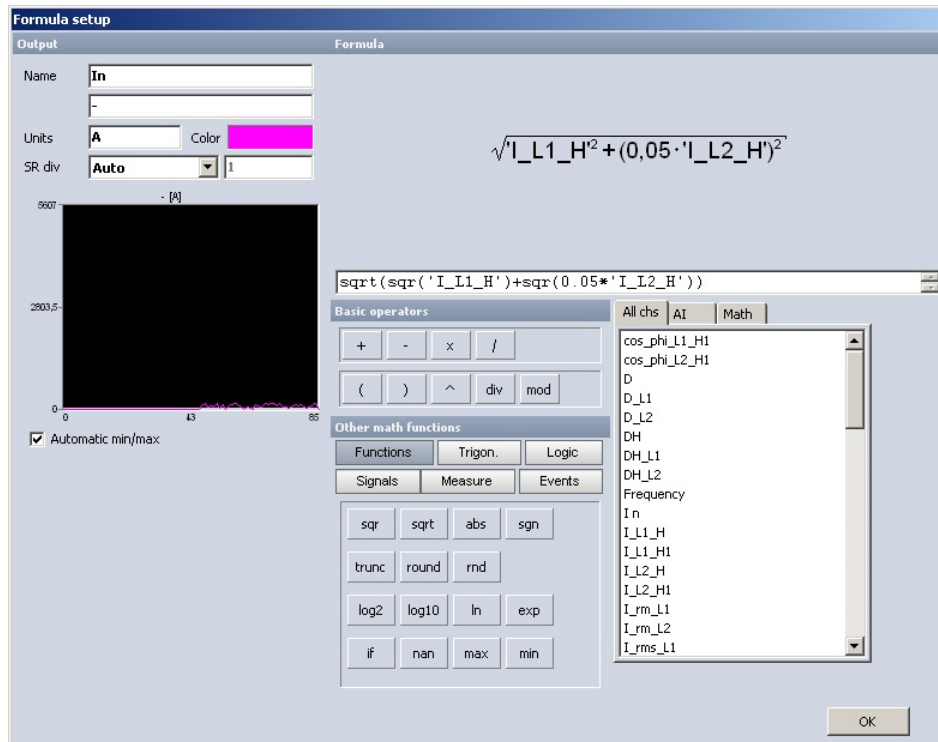
4. Erweiterte Mathematik:



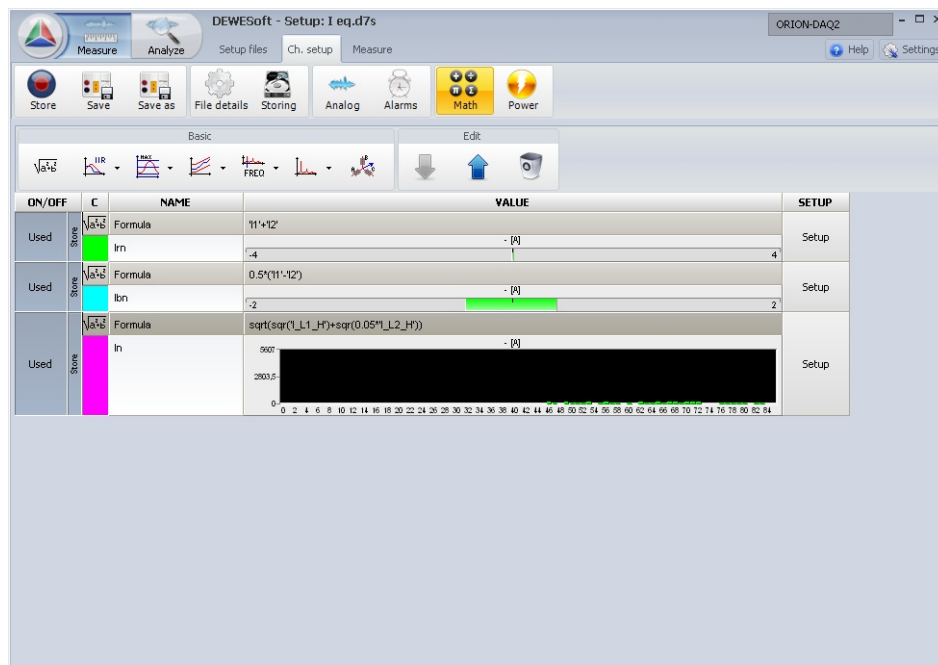
Fügen sie in der Mathematik eine weitere Formel hinzu:



$$I_n = \sqrt{\sqrt{I_{L1_H}} + \sqrt{0.05 \cdot I_{L2_H}}}$$



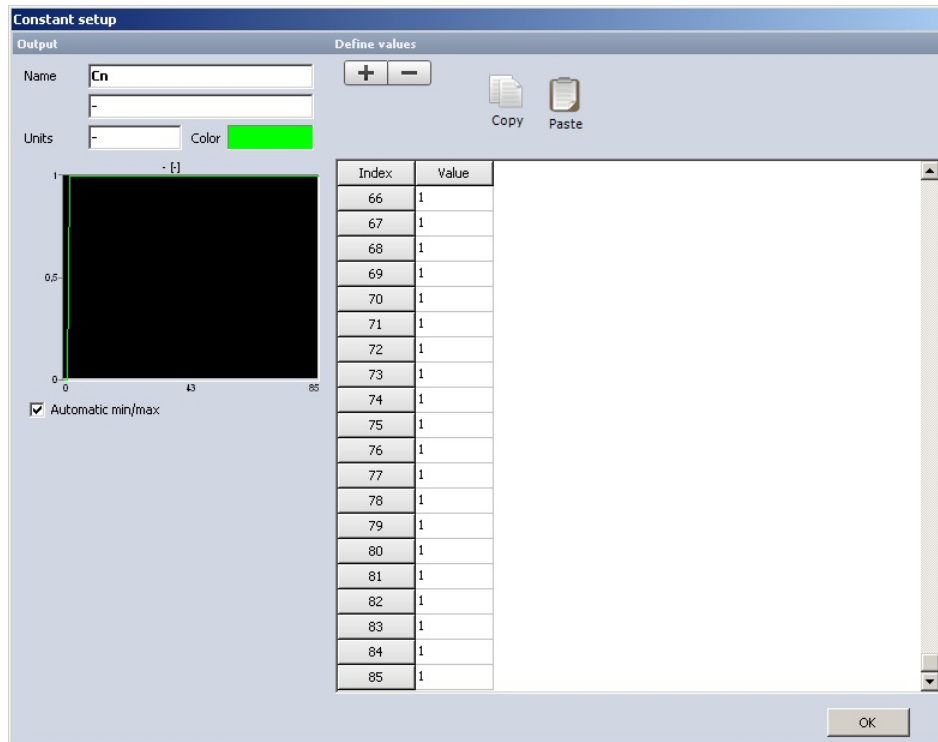
In DEWESoft sollten sie jetzt einen Array Kanal haben: In



Erstellen sie jetzt ein Konstanten Array für Cn:



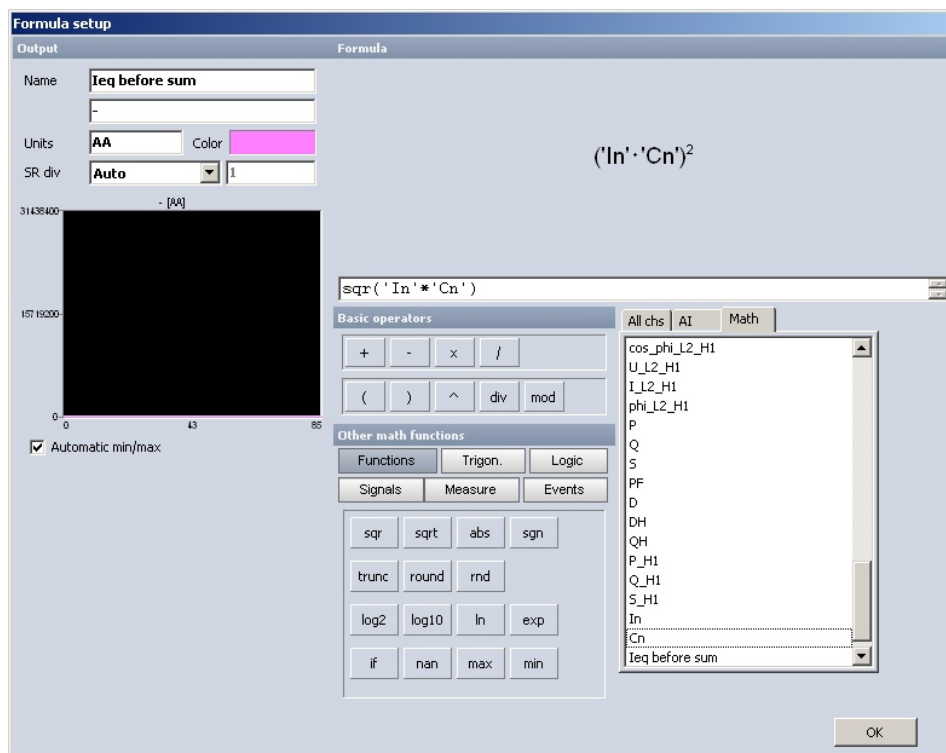
Klicken sie so oft auf "+" bis sie in unserem Fall 86 Variable haben (DC+85).
 Geben sie die Variablen in der Tabelle ein.
 Benötigen sie einen Wert nicht (z.B den DC Wert) können sie hier NULL eingeben.



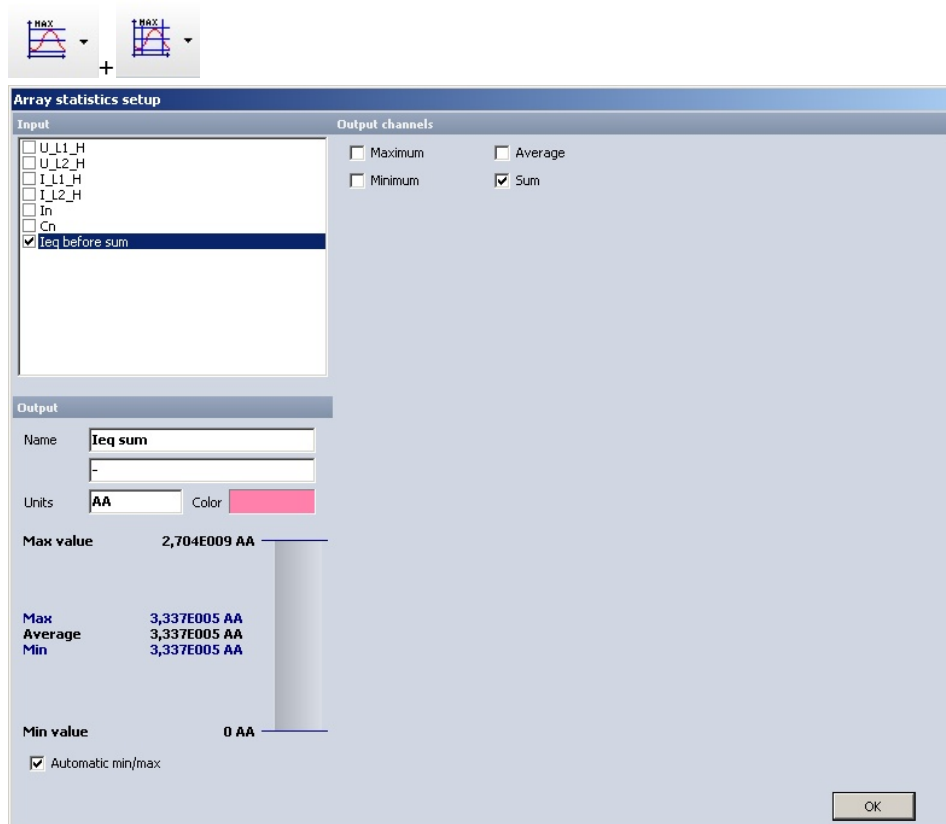
Bilden sie jetzt den Ieq in 3 Schritten:

Schritt 1: Ieq before sum=sqr(ln*Cn)

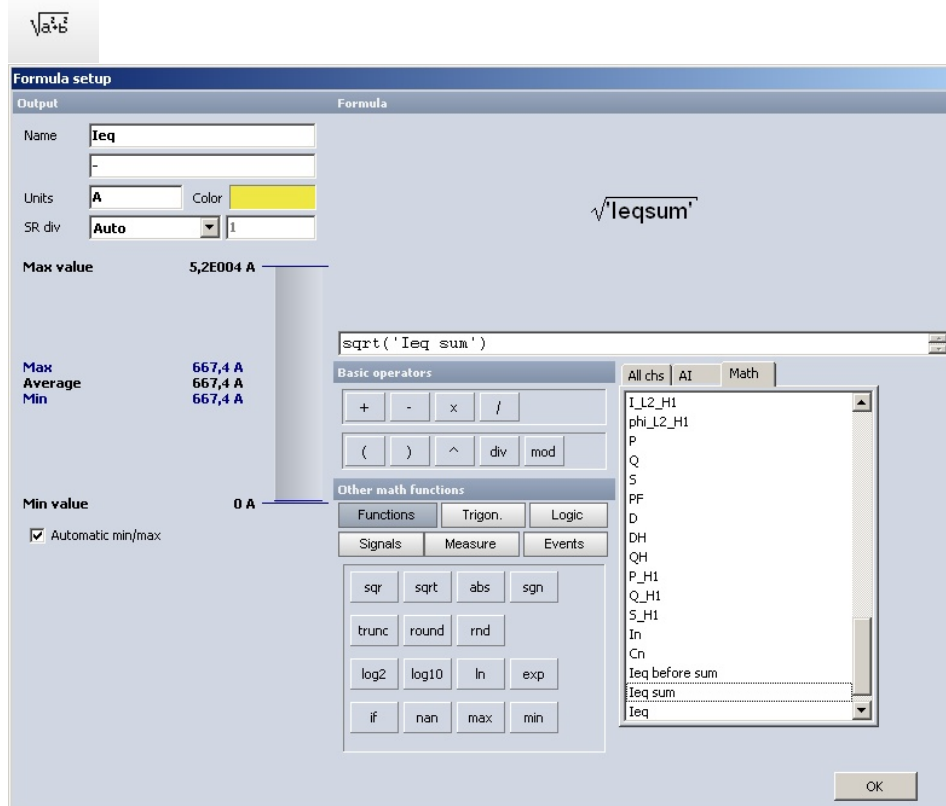




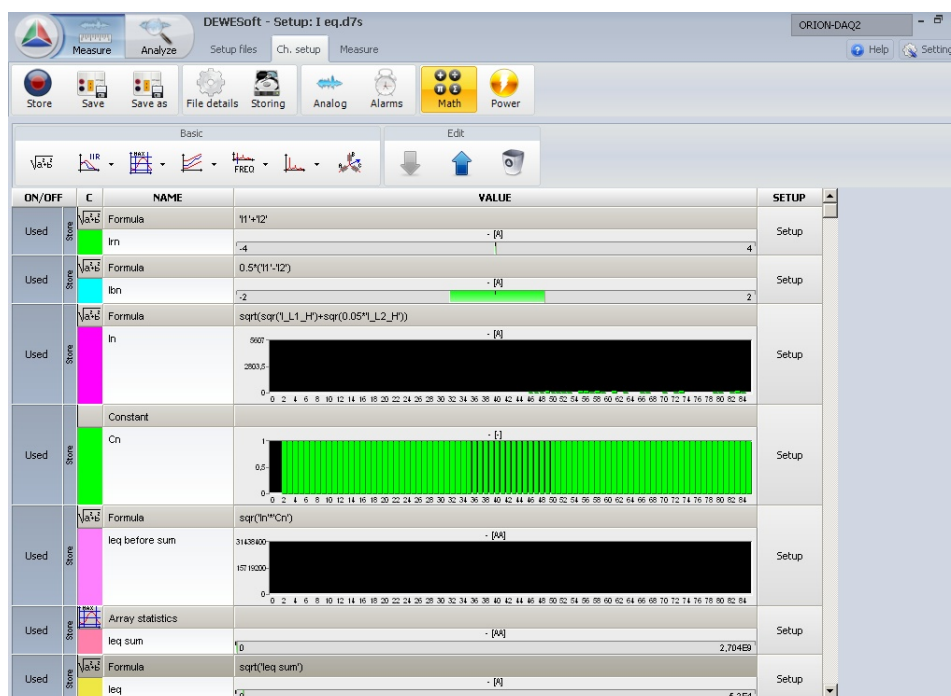
Schritt 2:
Ieq sum mit der Array statistics Funktion



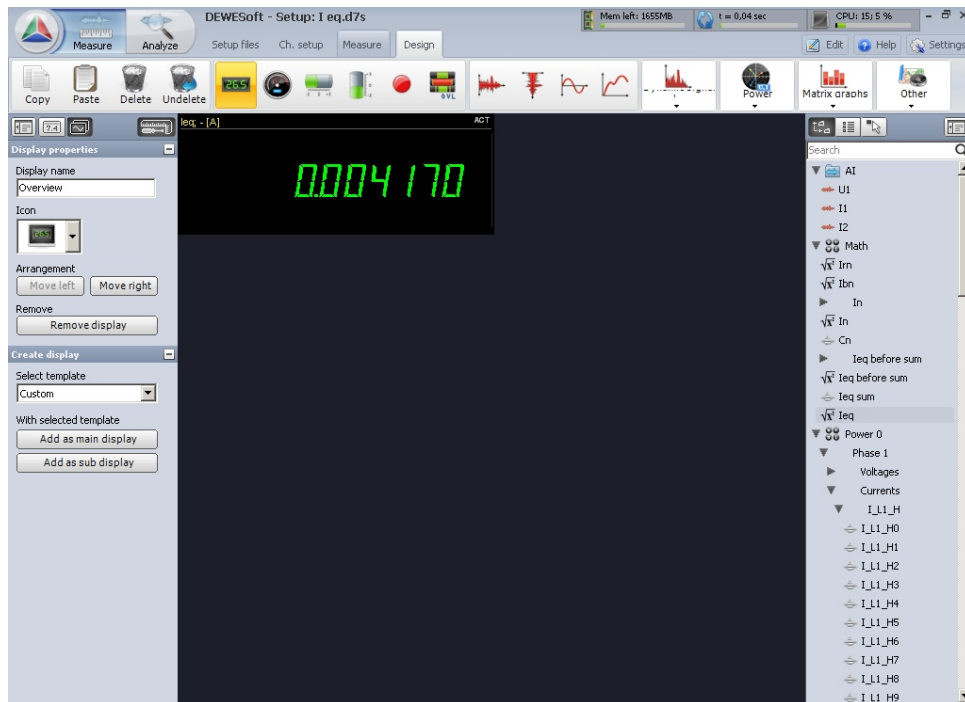
Schritt 3: Berechnung der Wurzel aus der Summe:
leq=sqrt(leq sum)



Ihre gesamte Mathematik sollte jetzt wie folgt aussehen:



I eq steht jetzt in DEWESoft als Kanal zur Verfügung und kann weiter verwendet werden.



6.1.2 TIF (Telephone Interference Factor)

Der TIF (Telephone Interference Factor) wird wie folgt definiert:

$$TIF = \sqrt{\sum_{n=2}^{50} (5 \cdot n \cdot f_1 \cdot c_n \cdot ID_n)^2}$$

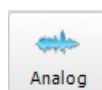
wobei gilt:

$$ID_n = \frac{U_n}{U_1}$$

- Un Spannung der Harmonischen n
- U1 Grundschiwingung
- f1 Grundfrequenz
- cn C-message Gewichtungsfaktor

Vorgangsweise zur Bestimmung des TIF Faktors:

1. Messsignale anschliessen

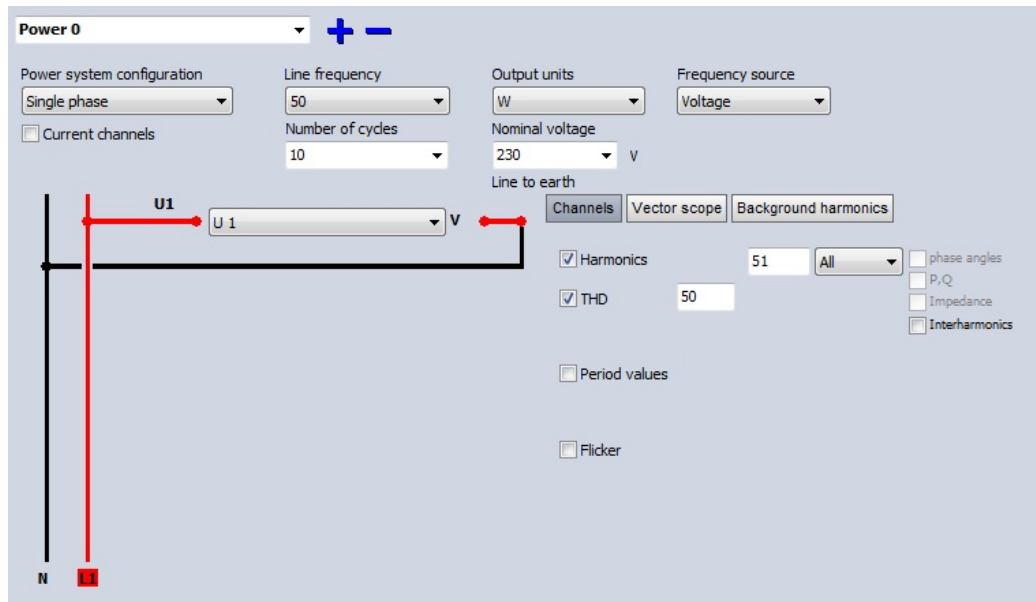


Schliessen sie zunächst die Spannungen an ihrem Messgerät an.

2. Power Module definieren

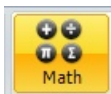


Erstellen sie jetzt ein Powermodul mit dieser Spannung



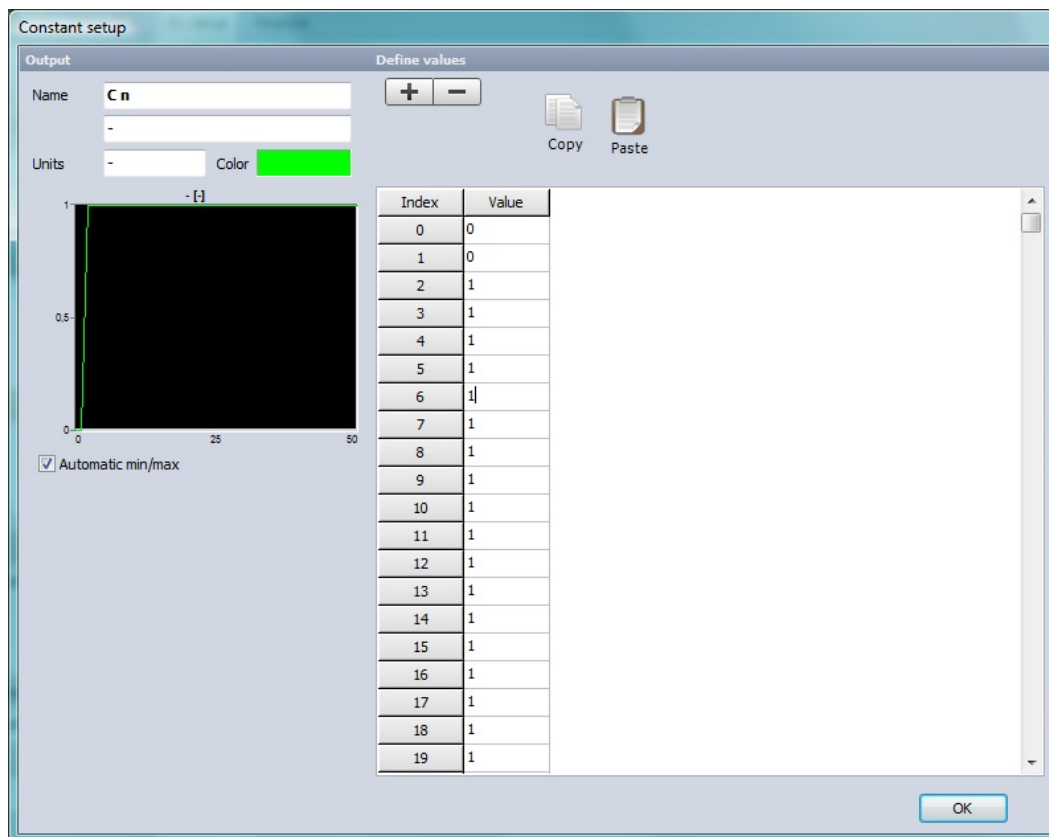
Achtung: wollen sie 50 Harmonische berücksichtigen, dann müssen sie 51 einstellen, da die Zählung bei der nullten Harmonischen (DC Wert) beginnt.

3. Formeln eingeben.



Zunächst definieren Sie die Gewichtungsfaktoren "C n" indem sie ein Const Array hinzufügen:

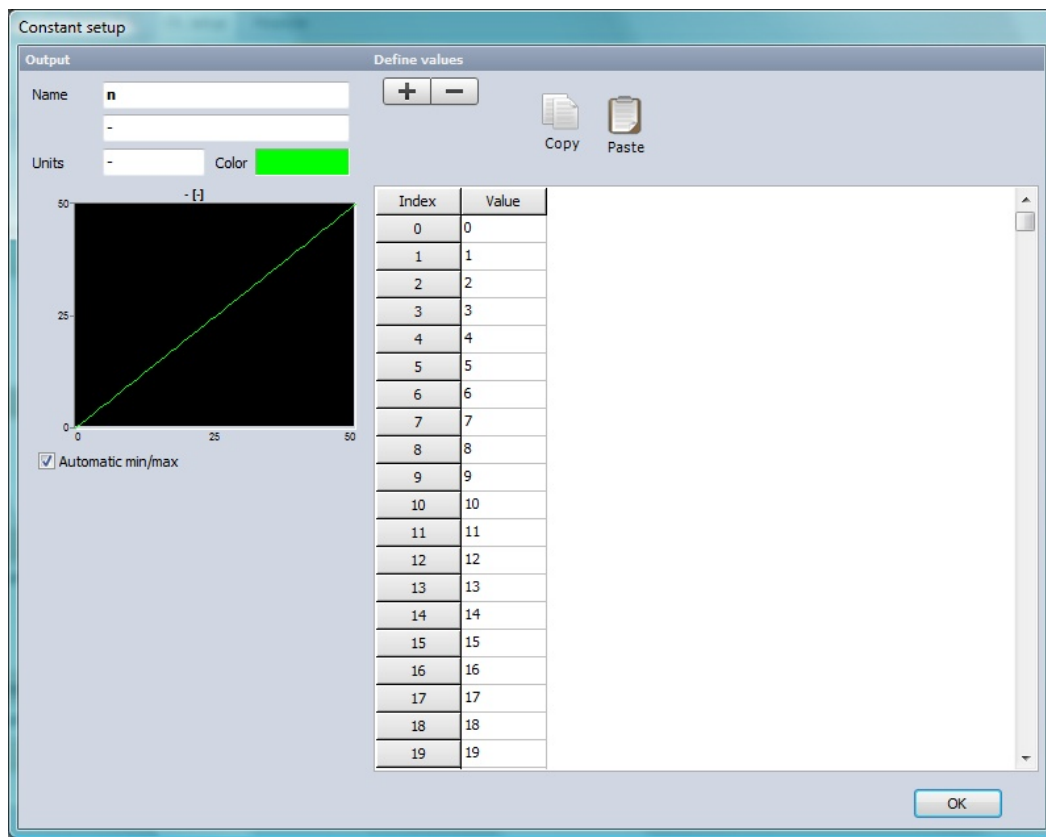




Da der Gleichanteil und die Grundschiwingung nicht berücksichtigt werden sollen, erhalten die Felder 0 und 1 den Wert "0".

Berücksichtigung der Ordnungszahl n:

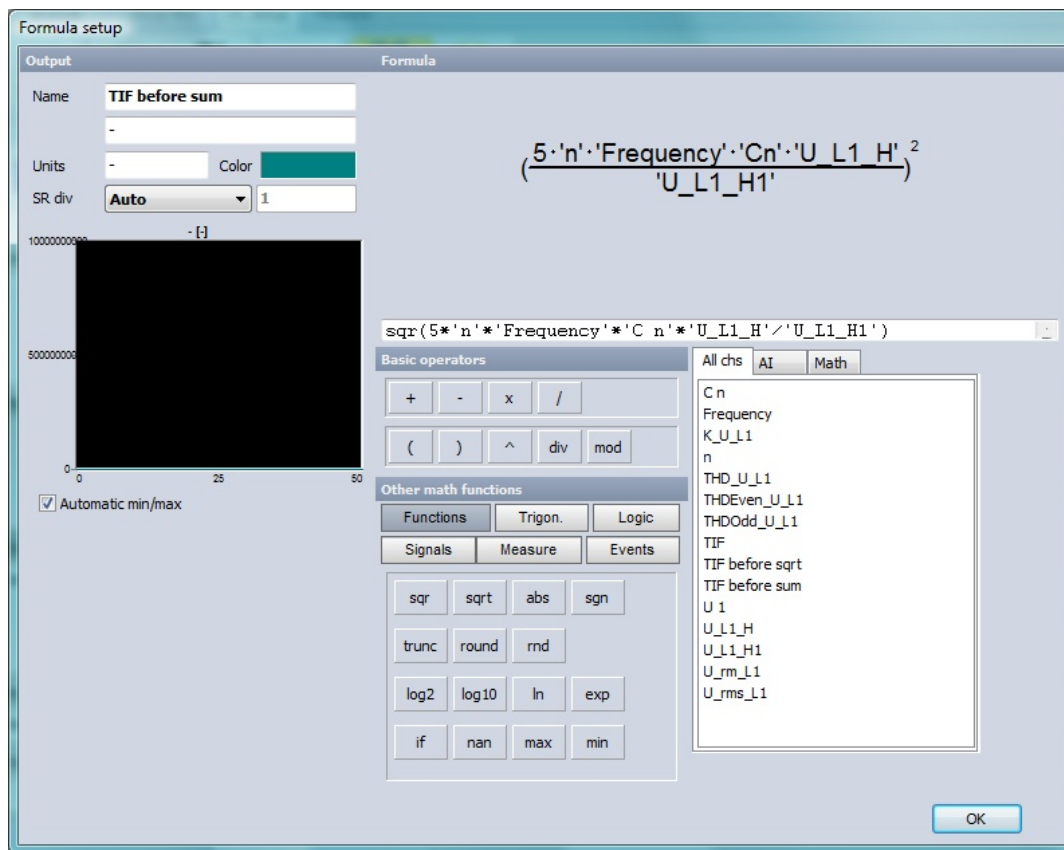
Dies geschieht wieder mit einem Konstantenarray, indem die Ordnung jeweils der Wert ist.



Berechnung:

Der Hauptteil der Berechnung erfolgt in einer Formel wie folgt:

$$\sqrt{a^2 + b^2}$$



wobei gilt:

n...Konstanten Array für die Ordnungszahl

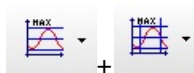
C n...Array der Gewichtungsfaktoren

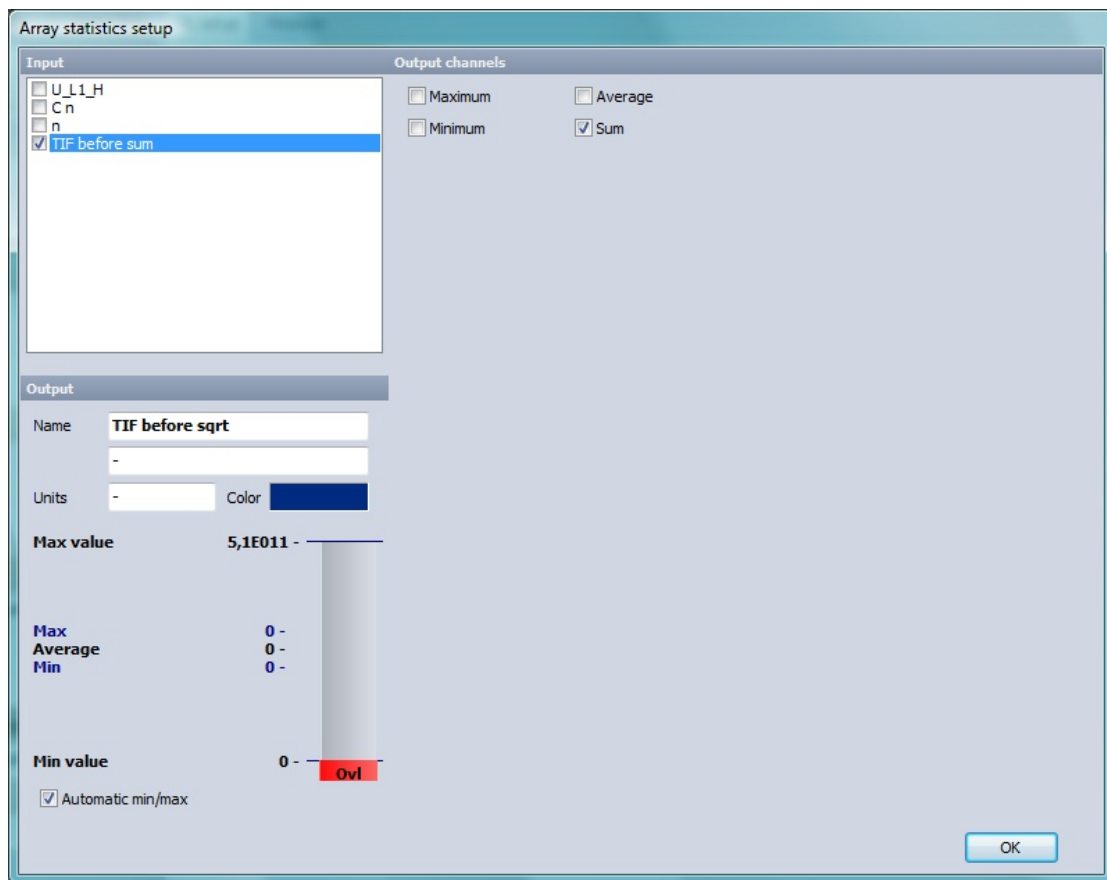
Frequency...Die Frequenz aus dem Powermodul

U_L1_H...Die Oberschwingungen aus dem Powermodul

U_L1_H1...Die Grundschiwingung aus dem Powermodul bzw. der Nennspannungswert

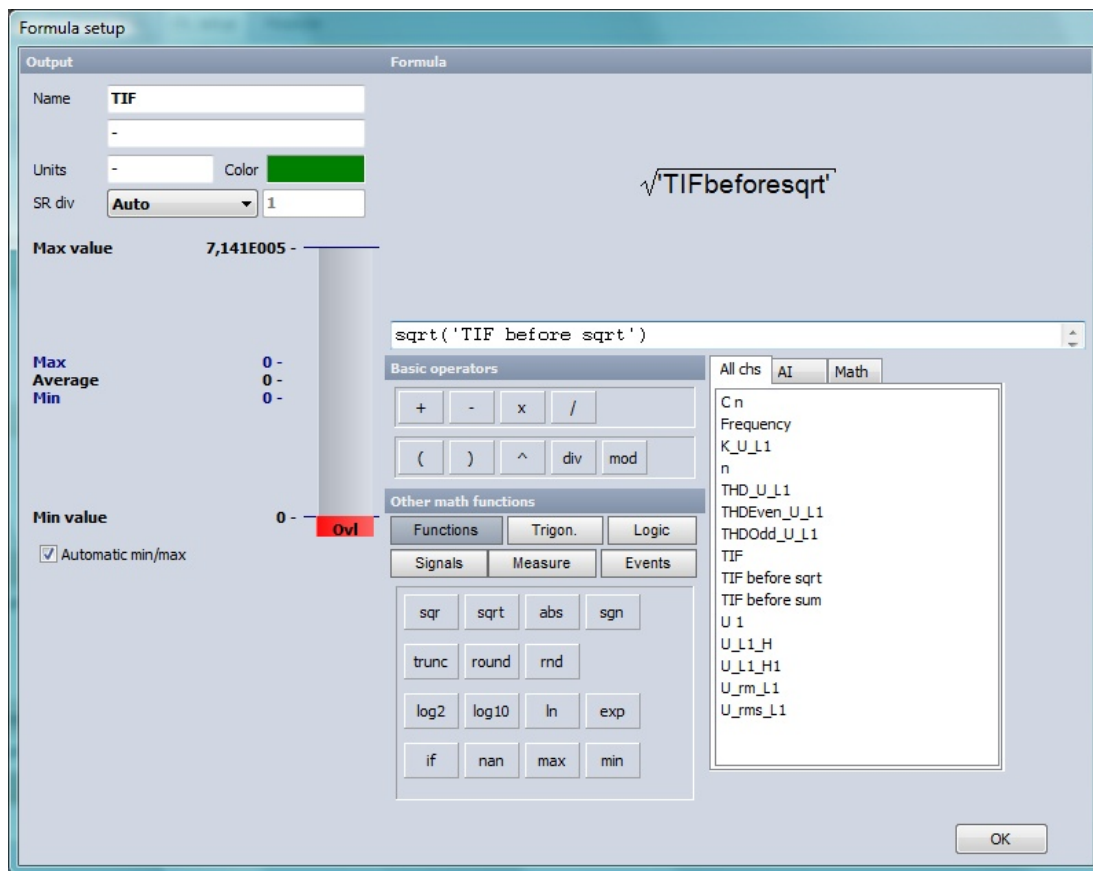
Als nächstes wird die Quersumme gebildet:



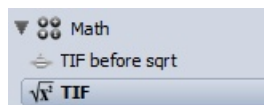


Und zuletzt wird noch die Wurzel gezogen:

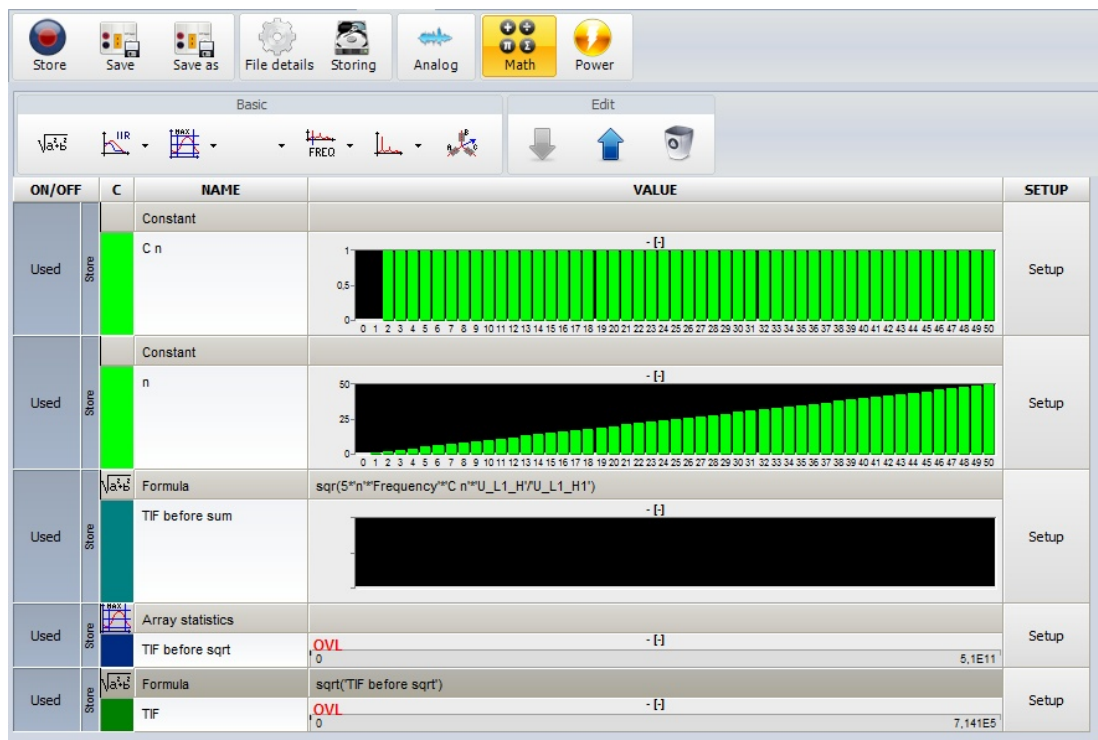
$$\sqrt{a^2+b^2}$$



TIF steht jetzt als Wert in DEWESoft zur Verfügung.



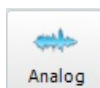
Ihr gesamtes Mathematik Setup Schirm sollte wie folgt aussehen:



6.1.3 THDUN (THDU auf Nennspannung bezogen)

Üblicherweise wird der THD Wert (Total Harmonic Distortion) auf die Grundschiwingung bezogen. In seltenen Fällen kann es jedoch vorkommen, dass der Bezug auf die Nennspannung hergestellt werden muss, Dieses Kapitel beschreibt die Berechnung für diesen Fall.

1. Setup der Spannungen



Schliessen sie die Spannungen, in unserem Fall 3, an das Messgerät an.

DEWESoft 7.0 RC26

ORION-DAQ1

Dynamic acquisition rate: 5000 [Hz/kh]

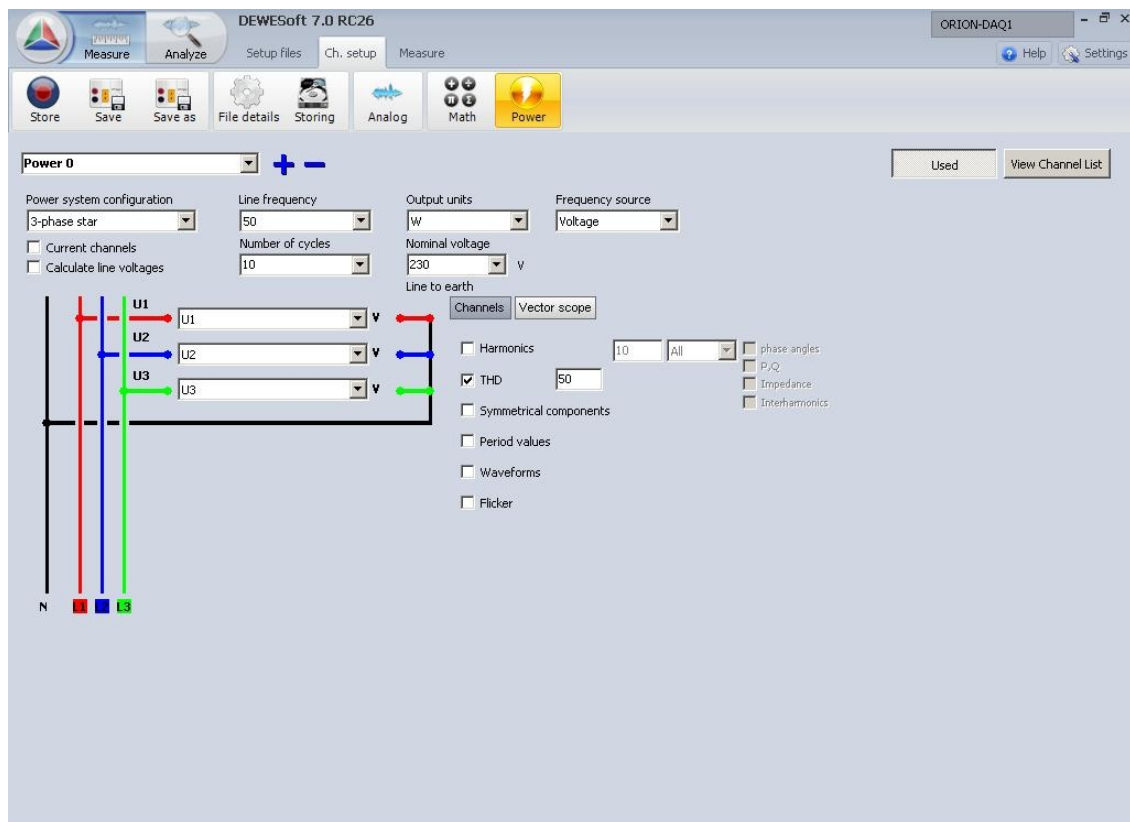
☐ External clock
☐ Start on external trigger

SLOT	ON/OFF	C	NAME	AMPLIFIER (010)	PHYSICAL VALUES	CAL	SETUP
0	Used	U1	DAQP-HV	SN: 327434	-329,4 / 328,8 V	Zero	Set ch. 0
1	Used	U2	DAQP-HV	SN: 327436	-328,4 / 327,5 V	Zero	Set ch. 1
2	Used	U3	DAQP-HV	SN: 327435	-332,8 / 326,7 V	Zero	Set ch. 2
3	Unused	AI 3	DAQP-LV	SN: 325926	-0,004 V	Zero	Set ch. 3
4	Unused	AI 4	DAQP-LV	SN: 335717	-0,004 V	Zero	Set ch. 4
5	Unused	AI 5	DAQP-LV	SN: 335715	-0,004 V	Zero	Set ch. 5
6	Unused	AI 6	ORION-1616-501	SN: 15380166	-0,001 V	Zero	Set ch. 6
7	Unused	AI 7	ORION-1616-501	SN: 15380166	-0,002 V	Zero	Set ch. 7
8	Unused	AI 8	ORION-1616-501	SN: 15380166	-0,002 V	Zero	Set ch. 8
9	Unused	AI 9	ORION-1616-501	SN: 15380166	-0,001 V	Zero	Set ch. 9
10	Unused	AI 10	ORION-1616-501	SN: 15380166	-0,002 V	Zero	Set ch. 10
11	Unused	AI 11	ORION-1616-501	SN: 15380166	-0,002 V	Zero	Set ch. 11
12	Unused	AI 12	ORION-1616-501	SN: 15380166	-0,001 V	Zero	Set ch. 12
13	Unused	AI 13	ORION-1616-501	SN: 15380166	-0,001 V	Zero	Set ch. 13
14	Unused	AI 14	ORION-1616-501	SN: 15380166	-0,002 V	Zero	Set ch. 14

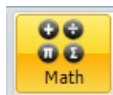
2. Power Modul



Erstellen sie ein Power Modul für 3 Phasen



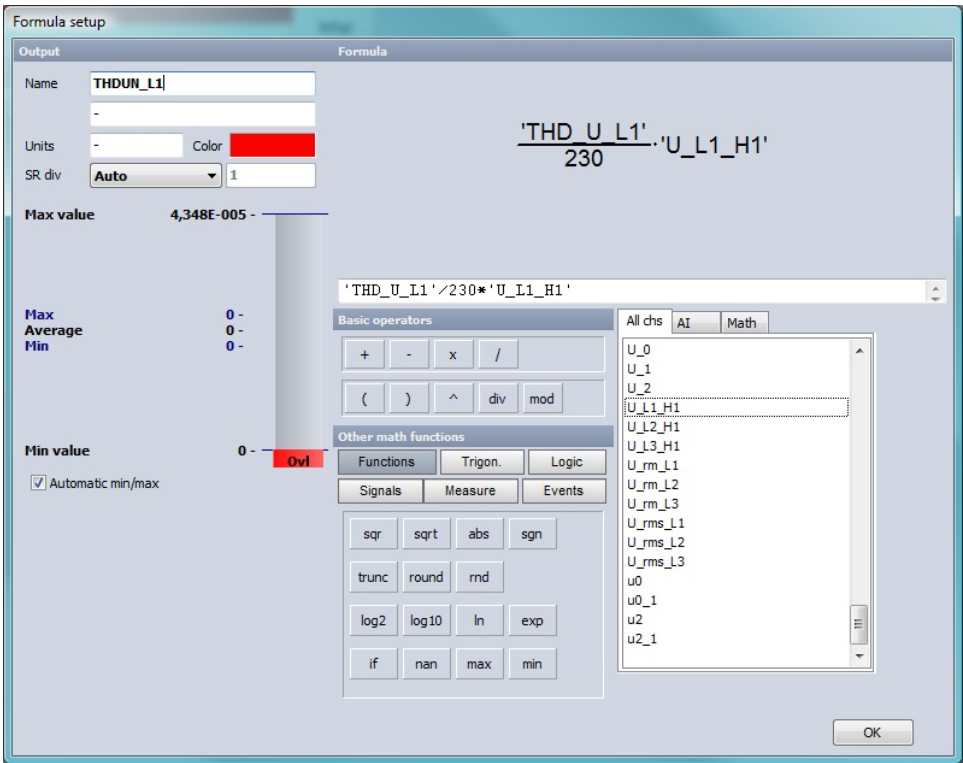
3. Berechnungen



Fügen Sie jetzt die Formeln ein.

Dazu dividieren sie zuerst den THD Wert aus dem Power Modul (THD_U_L1) durch den Nennwert (hier 230V) und multiplizieren dann mit der Grundschiwingung (U_L1_H1).

$$\sqrt{a^2 + b^2}$$



Führen Sie das für alle 3 Phasen durch. Der Formelbildschirm sollte dann wie folgt aussehen:

Basic				Edit	
ON/OFF	C	NAME	VALUE	SETUP	
Used	Store	Formula	'THD_U_L1'/230*'U_L1_H1'	Setup	
		THDUN_L1	0		
			4,348E-5		
Used	Store	Formula	'THD_U_L2'/230*'U_L2_H1'	Setup	
		THDUN_L2	0		
			4,348E-5		
Used	Store	Formula	'THD_U_L3'/230*'U_L3_H1'	Setup	
		THDUN_L3	0		
			4,348E-5		

4. Anzeige

Bringen Sie die Werte in DEWESoft zur Anzeige.

Der Bildschirm unten zeigt den Vergleich von THDU (untere Werte) mit dem neuen THDUN (obere Werte).



6.2 Netzanschluss von Windkraftanlagen und anderen Kraftwerken



Der Windreport ist ein zusätzliches Tool in PMT zur Erstellung von Messberichten nach IEC 61400-21 und ähnlichen Vorschriften.

Voraussetzung:

Folgende Software sollten sie installiert haben:

- Dewesoft
- Option Power
- DB-Plugin (Option DB)
- PMT4 (Auswertesoftware) und SQL Server
- Wind Plugin

Diese Kapitel sollten sie schon durchgearbeitet haben:

- Grundlagen
- Messen der Power Quality
- Speichern von Daten in einer Datenbank

Erstellung von Berichten:

Grundsätzlich sind 3 Schritte notwendig zur Erstellung eines Windreports:

- 1) Setup des Messgerätes
- 2) Durchführen einer Messung
- 3) Auswerten der Messdaten

6.2.1 Setup des Messgerätes

Starten sie DEWESOFT und erstellen sie ein neues Setup.

Führen sie dann folgende Setup Schritte nacheinander aus:

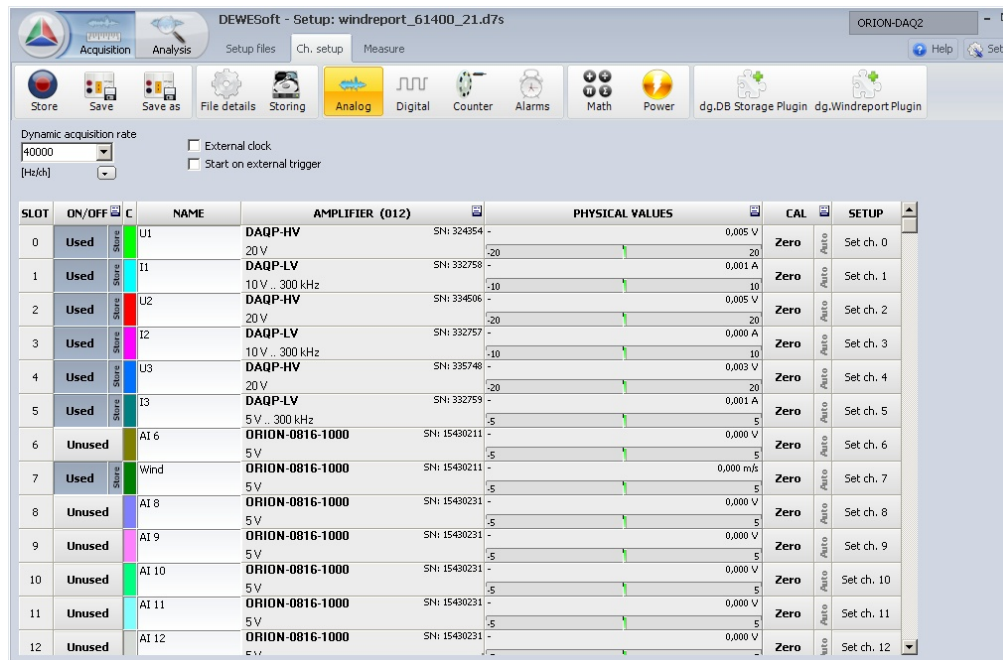
- 1) Messkanäle
- 2) Power Modul
- 3) Speicherung in die Datenbank
- 4) Windreport konfigurieren

6.2.1.1 Setup der Messkanäle

Schliessen sie die Spannungen und Ströme entsprechend an.

Schliessen sie weiters einen Windgeschwindigkeitssensor an und nennen diesen "Wind".

Wichtig: Abtastrate (Dynamic aquisition rate) mindestens 40 kHz
Filter der Module: Mindestens 10 kHz



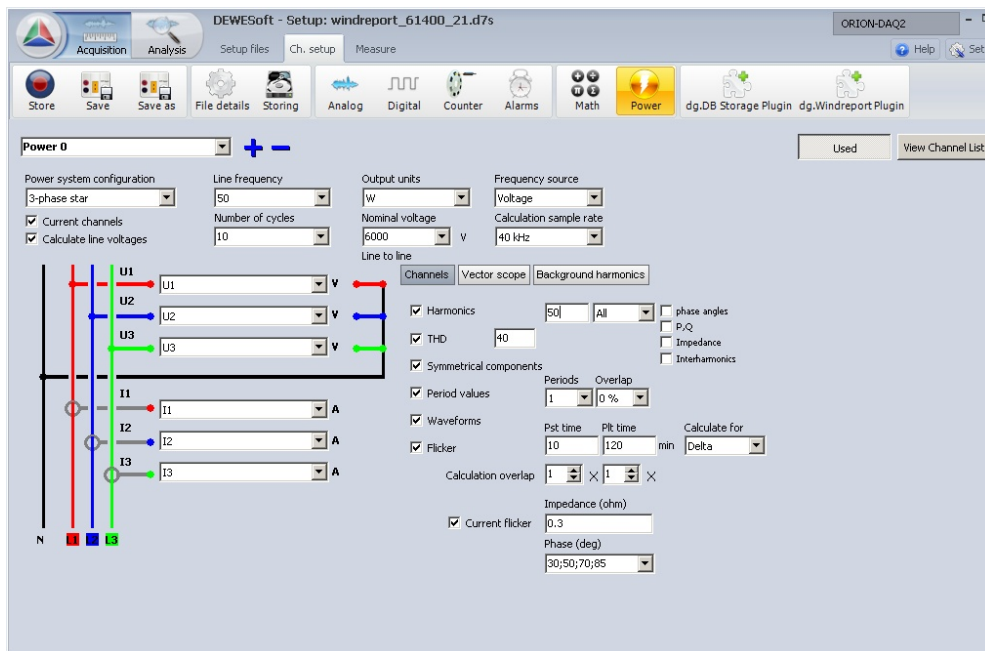
6.2.1.2 Setup des Power Modules

Erstellen sie ein Power Modul und konfigurieren es wie folgt:

Wichtig dabei:

Current Flicker: hier müssen sie die Netzimpedanz ihres fiktiven Netzes angeben.
Diese können sie auch aus der Kurzschlussleistung berechnen:

$$\text{Impedance} = (\text{Nennspannung})^2 / \text{Kurzschlussleistung}$$



6.2.1.3 Einstellungen für das Speichern

Im "DB Storage Plugin" müssen speziell folgende Einstellungen gemacht werden:

Bei den Kanälen muß der "Wind" Kanal richtig zugeordnet sein:

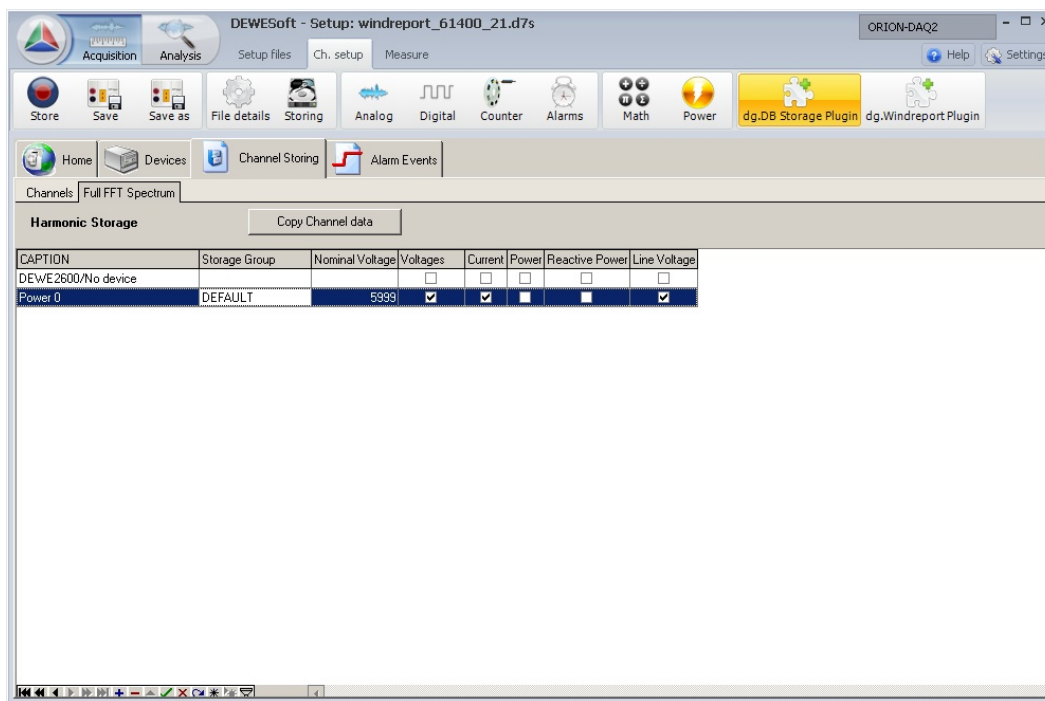
Logchannelcode: Wind

Channel group: DEFAULT

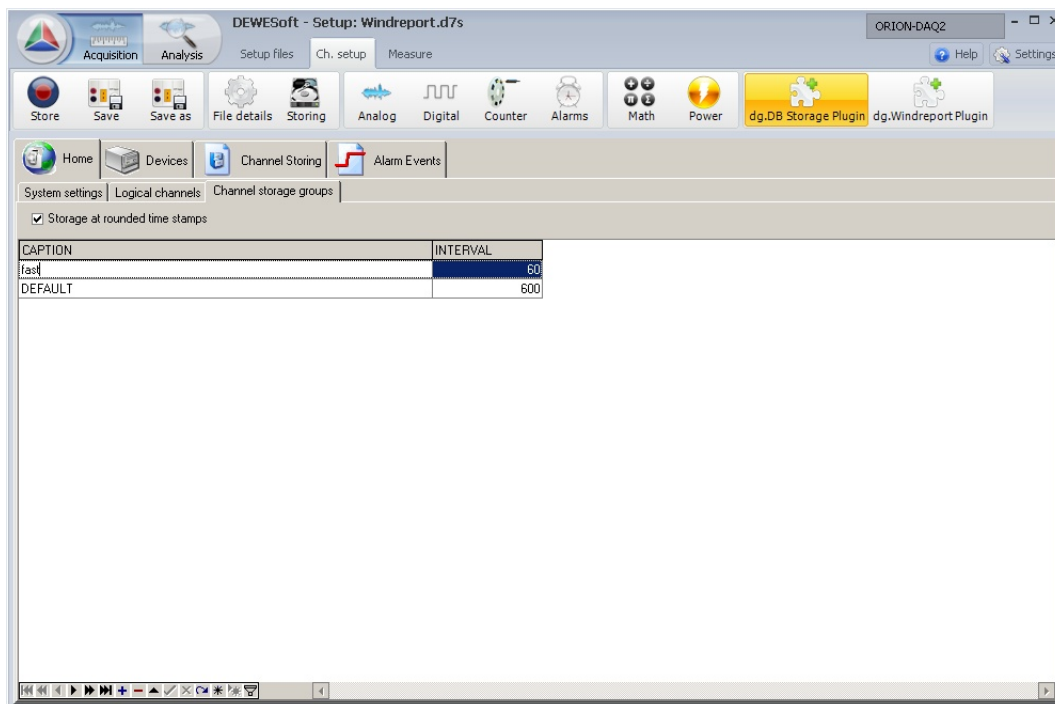
Moduleindex: der Powermodulkanal - hier Power 0

VALID	MODULEINDEX	CAPTION	UNITSTR	LOGCHANNELCODE	Channel Group	STORII	ARRA	LOGCHACODE	MODULEINDEX
Valid	Power 0	I3	A	I_L3	DEFAULT	✓	□	010147860000	8983150592
Valid	Power 0	I2	A	I_L2	DEFAULT	✓	□	010133860000	8983150592
Valid	Power 0	I1	A	I_L1	DEFAULT	✓	□	01011F860000	8983150592
Valid	Power 0	U1	V	U_L1	DEFAULT	✓	□	010120860000	8983150592
Not Va	Power 0	Synth_U3	V		DEFAULT	✓	□		8983150592
Valid	Power 0	U2	V	U_L2	DEFAULT	✓	□	010134860000	8983150592
Valid	Power 0	U3	V	U_L3	DEFAULT	✓	□	010148860000	8983150592
Valid	Power 0	Wind	m/s	WIND	DEFAULT	✓	■	070000000000	8983150592
Not Va	Power 0	Synth_U2	V		DEFAULT	✓	□		8983150592
Not Va	Power 0	Synth_U1	V		DEFAULT	✓	□		8983150592
Valid	Power 0	U_Line_per	V	U_Line_per	DEFAULT	✓	□	010188820000	8983150592
Valid	Power 0	PFper	-	PFper	DEFAULT	✓	□	010100820000	8983150592
Valid	Power 0	Sper	VA	Sper	DEFAULT	✓	□	010109820000	8983150592
Valid	Power 0	Qper	VAr	Qper	DEFAULT	✓	□	010103820000	8983150592
Valid	Power 0	Pper	W	Pper	DEFAULT	✓	□	01010F820000	8983150592
Valid	Power 0	Iper	A	Iper	DEFAULT	✓	□	01010B820000	8983150592
Valid	Power 0	Uper	V	Uper	DEFAULT	✓	□	01010C820000	8983150592
Valid	Power 0	QH	VAr	QH	DEFAULT	✓	□	01010380FF00	8983150592
Valid	Power 0	DH	VAr	DH	DEFAULT	✓	□	010183800100	8983150592
Valid	Power 0	D	VAr	D	DEFAULT	✓	□	010183800000	8983150592
Valid	Power 0	PF	-	PF	DEFAULT	✓	□	01010D800000	8983150592

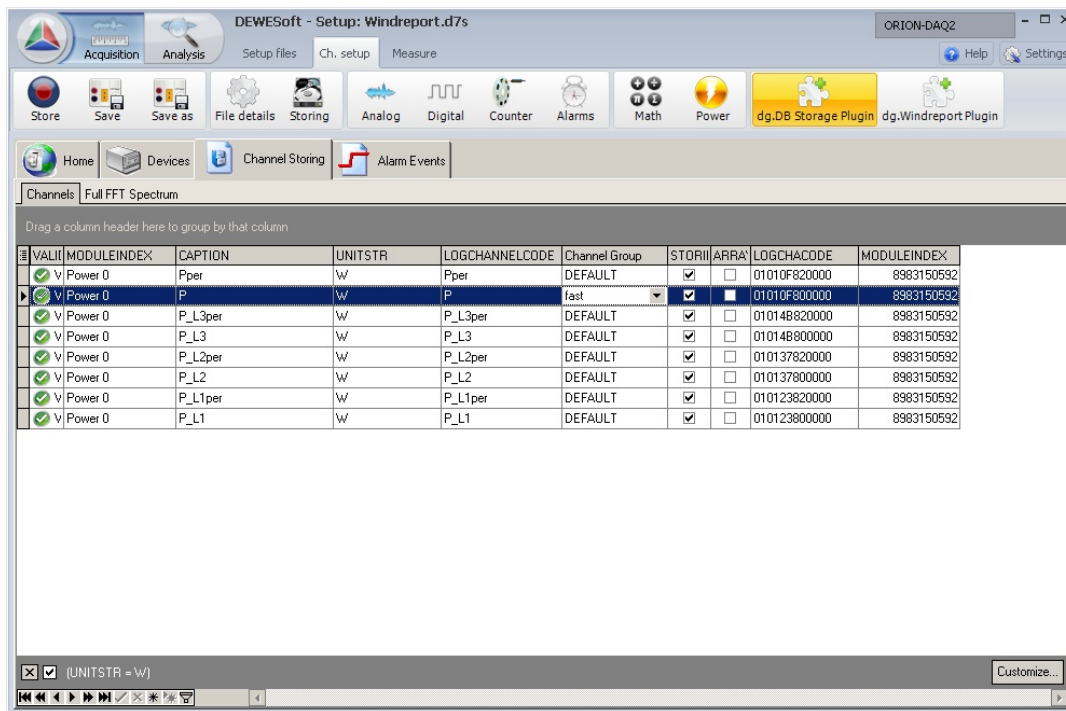
Die "volle FFT" muß für Spannung und Strom aktiviert sein:



Sie müssen 2 "Channel Storage groups" definieren:
 DEAFULET mit 600 Sekunden
 fast mit 60 Sekunden

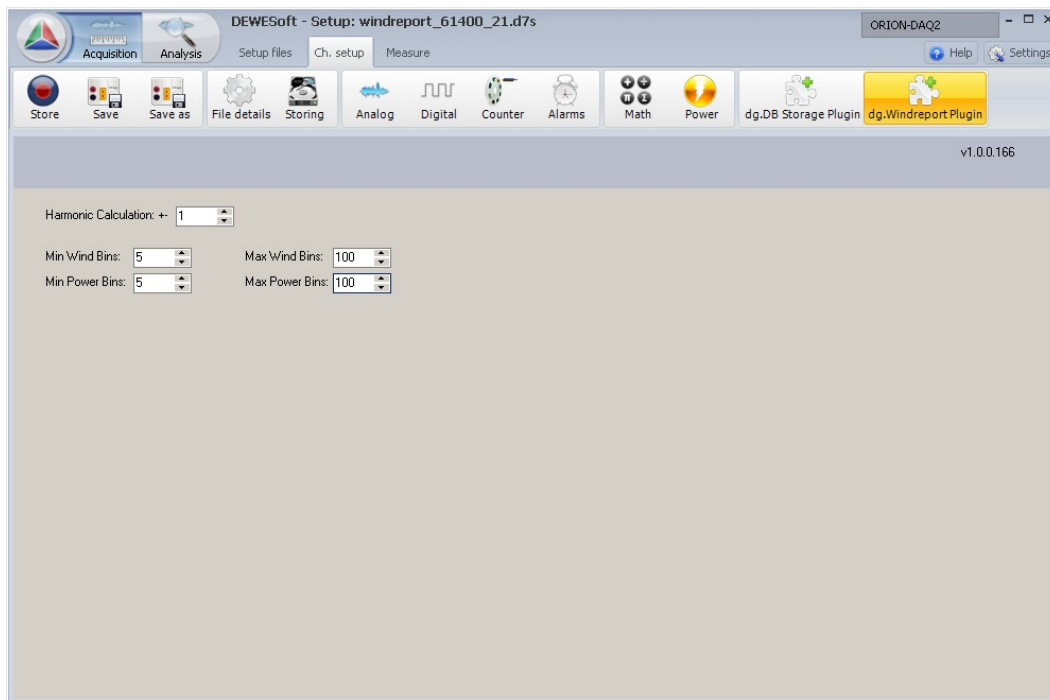


Der Wirkleitungskanal "P" muß der Gruppe "fast" zugeordnet ein, alle anderen der Gruppe "DEFAULT"



6.2.1.4 Setup des Windreports

Im "Windreport Plugin" müssen folgende Einstellungen gemacht werden:



wobei gilt:

Harmonic Calculation: die Anzahl der Seitenbänder; nach Norm und default = 1

Für die Flickerkoeffizientenberechnung:

Min Wind Bins: die minimale Anzahl an "Wind bins" die benötigt werden, um eine Aussage treffen zu können

Max Wind Bins: die maximale Anzahl an "Wind bins" die sie verwenden möchten. Ist hier 0 eingetragen werden alle verwendet.

Für die Oberschwingungsberechnung:

Min Power Bins: die minimale Anzahl an "Power bins" die benötigt werden, um eine Aussage treffen zu können

Max Power Bins: die maximale Anzahl an "Power bins" die sie verwenden möchten. Ist hier 0 eingetragen werden alle verwendet.

6.2.2 Durchführen einer Messung

Wenn sie jetzt die Messung in Dewesoft starten werden sie zuerst aufgefordert, die Nenndaten der Anlage einzugeben:

Parameter	Value
Rated power, P_n (kW):	2300
Rated wind speed, v_n (m/s):	15
Rated apparent power, S_n (kVA):	2300
Rated current, I_n (A):	127
Rated voltage, U_n (V):	6000
Rated frequency, f_n (Hz):	50
Rated Apparent Short Circuit S_n (kVA):	46000
Cut In Windspeed (m/s):	5

Während der laufenden Messung können sie beobachten, wie sich die einzelnen Bins auffüllen. Ist alles Grün kann die Messung beendet werden.

Sie können aber bereits während der laufenden Messung die Daten auswerten.

Measurement State		
Print current State Export State to Text file(s) Stop Measurement		
Main Report Header Harmonics Phase 1 Harmonics Phase 2 Harmonics Phase 3		
NAME	COUNT	COUNTPERCENTAGE
P 0 %	0	0 %
P 10 %	0	0 %
P 20 %	0	0 %
P 30 %	0	0 %
P 40 %	0	0 %
P 50 %	0	0 %
P 60 %	0	0 %
P 70 %	0	0 %
P 80 %	0	0 %
P 90 %	0	0 %
P 100 %	0	0 %
Wwind 5 m/s	0	0 %
Wwind 6 m/s	0	0 %
Wwind 7 m/s	0	0 %
Wwind 8 m/s	0	0 %
Wwind 9 m/s	0	0 %
Wwind 10 m/s	0	0 %
Wwind 11 m/s	0	0 %
Wwind 12 m/s	0	0 %
Wwind 13 m/s	0	0 %
Wwind 14 m/s	0	0 %

6.2.3 Auswerten

Für die Auswertung starten sie zuerst PMT4 und verbinden sich zu Ihrer Datenbank.

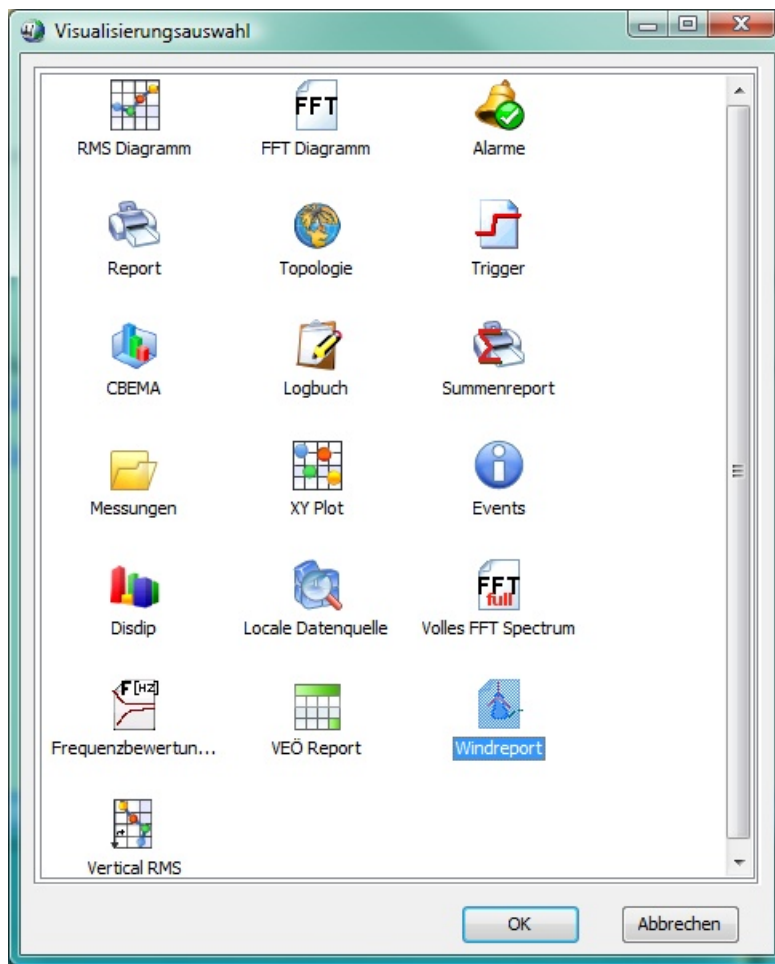
Wenn sie noch kein "Windreport Setup" in der Visualisierungsliste haben, dann müssen sie zuerst eines erstellen.

Als nächstes öffnen sie ein bestehendes Windreport Setup.

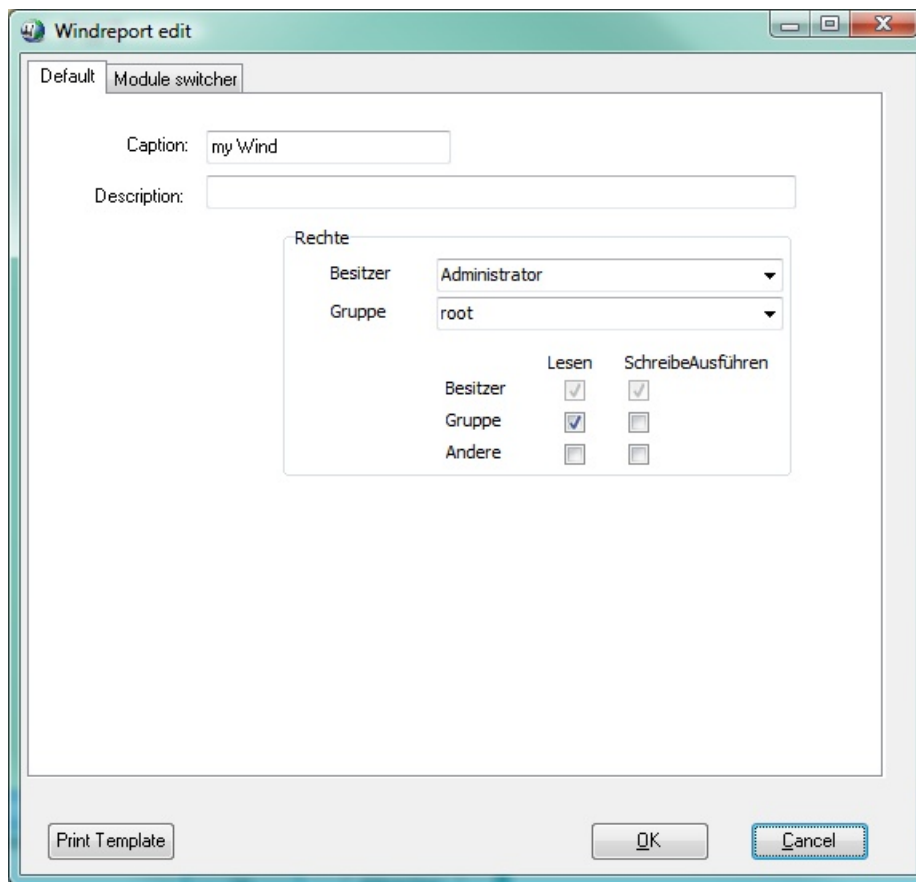
6.2.3.1 Erstellen eines Berichtes

Fügen sie in PMT eine Visualisierung hinzu.

Wählen sie den Windreport:



Geben sie dem Report einen Namen ("my WInd")



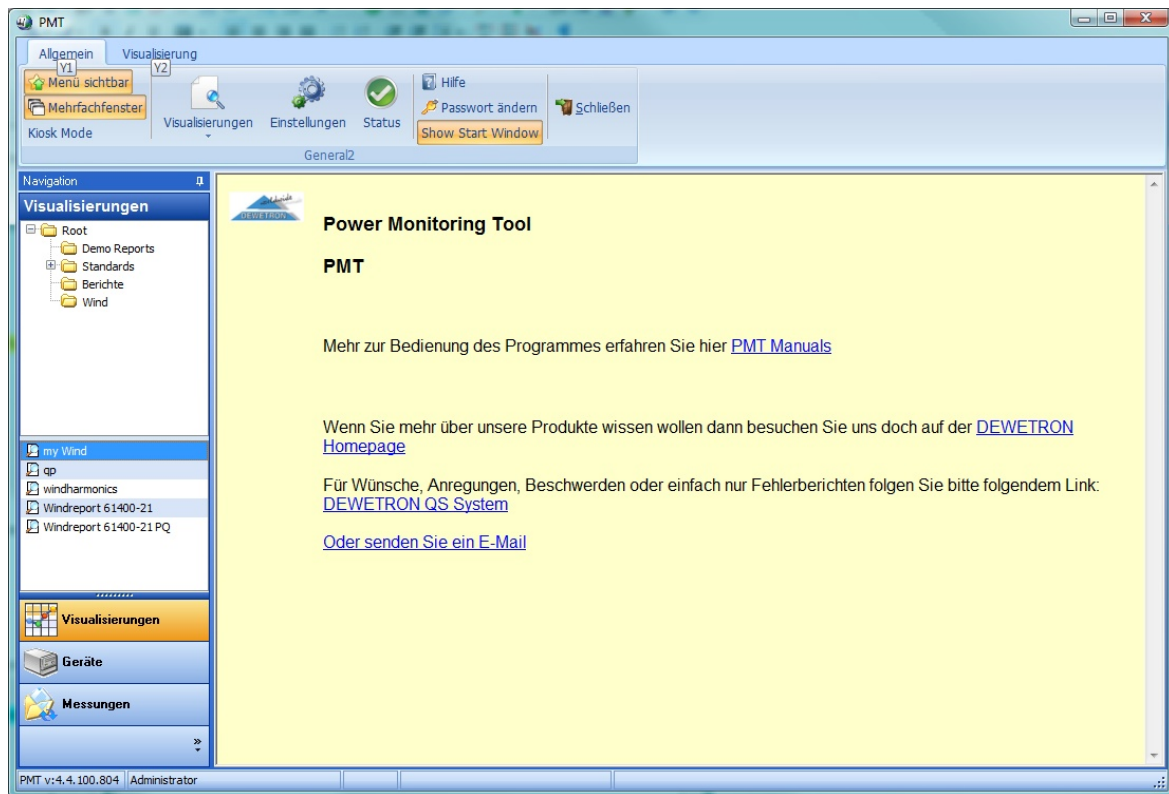
Bestätigen sie mit OK.

Sie haben jetzt in ihrer Visualisierungsliste den neuen Windreport.

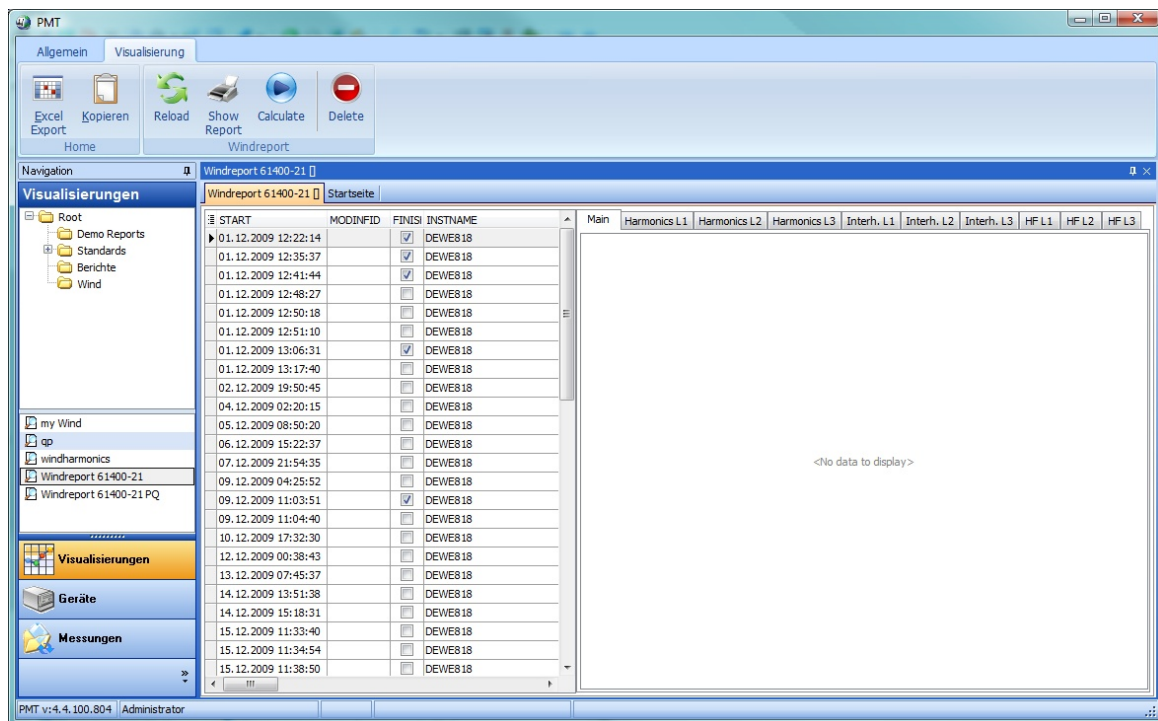


6.2.3.2 Auswerten mit einem bestehenden Bericht

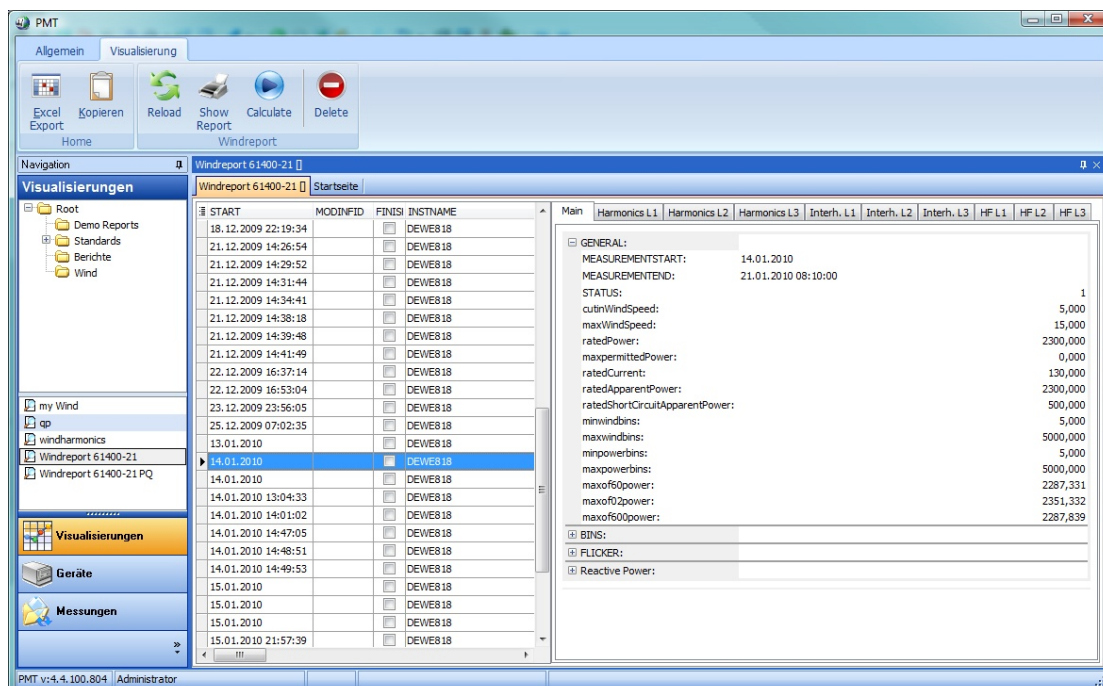
Wählen sie aus der Visualisierungsliste den Windreport aus, welchen sie verwenden möchten und öffne diesen mit einem Doppelklick (hier: "Windreport 61400-21" im Zweig "Wind").



In der Bildmitte erscheint eine Liste mit allen durchgeführten bzw. nachträglich berechneten Messungen.



Wählen sie die gewünschte mit einem Doppelklick aus.
Auf der rechten Seite erhalten sie die dazugehörigen Ergebnisse.



Hier können sie jetzt Wählen zwischen:

Hauptseite (main)

General...alle generellen Parameter

Bins...Die Anzahl der Wind- bzw. Leistungspins)

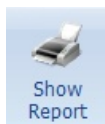
Flicker...Die Flickerkoeffizienten
 Reactive Power...Die Blindleistungswerte
 Harmonics...Die Ganzzahligen Oberschwingungen, Klassifiziert nach Wirkleistungsgruppen
 Interh...Die Zwischenharmonischen, Klassifiziert nach Wirkleistungsgruppen
 HF...Die Frequenzgruppen 2-9kHz in 200Hz Gruppen, Klassifiziert nach Wirkleistungsgruppen

Sie können die Werte nach MS Excel exportieren oder in die Zwischenablage kopieren.

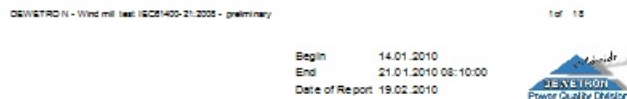


Sie können auch aus den bestehenden Messdaten jederzeit eine neue "Windreportmessung" berechnen lassen.

Mit Show Report können sie den Bericht anzeigen lassen (sofern eine Berichtsvorlage in Ihre Visualisierung generiert wurde - Button "Print Template" beim Erstellen eines Berichtes)



Ein Beispiel solch eines Berichtes könnte wie folgt aussehen (Seite 1 von 18):



Report about the testresults of the grid compatibility of a wind turbine
 IEC61400-21:2008 - Report is preliminary

Name of Test Institute	
Report Number	
Type of Wind Turbine	
Manufacturer	
Serial Number	

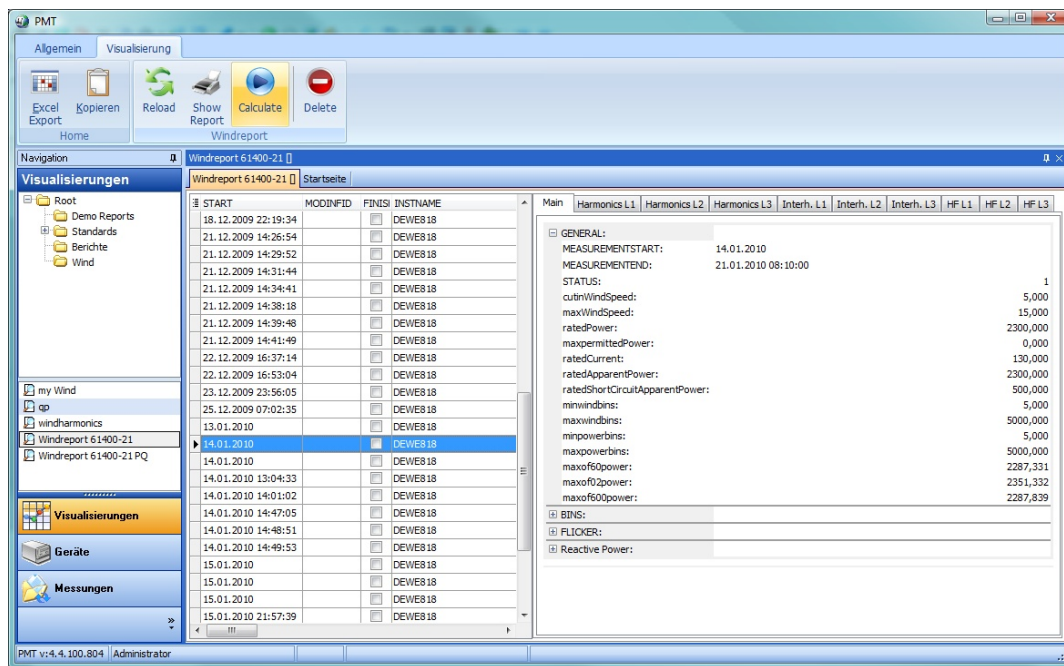
Type of wind mill (horizontal/vertical)	
number of rotor blades	
rotor diameter (m)	
hub height (m)	
Blade control (pitch/stall)	
Speed control (fix/two-speed/variable)	
generator type and rating(s) (kW)	
frequency converter type and rating (kW)	
reactive power compensation type and rating (kVAr)	
transformer factor and rating (kVA)	
Identification of wind turbine terminals	

6.2.3.3 Neuberechnung eines Windreports

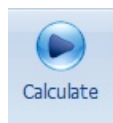
Voraussetzungen:

Es existieren bereits Messdaten

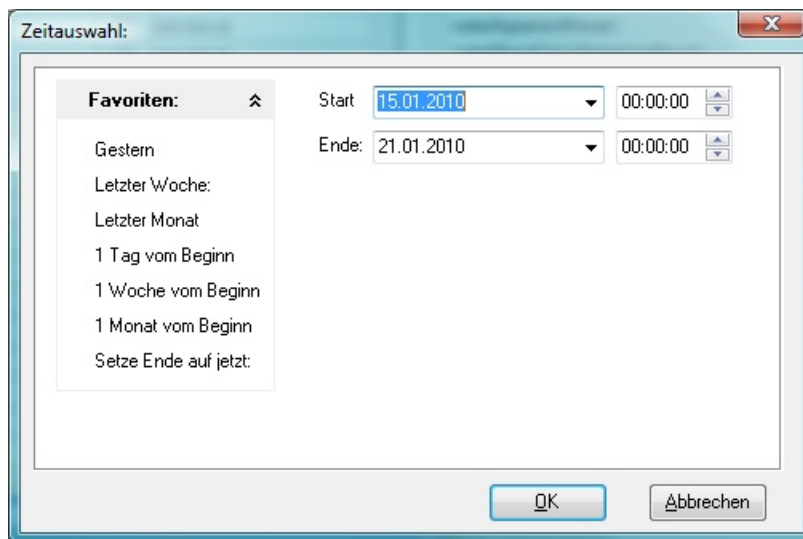
Sie haben bereits eine Windreport Visualisierung geöffnet



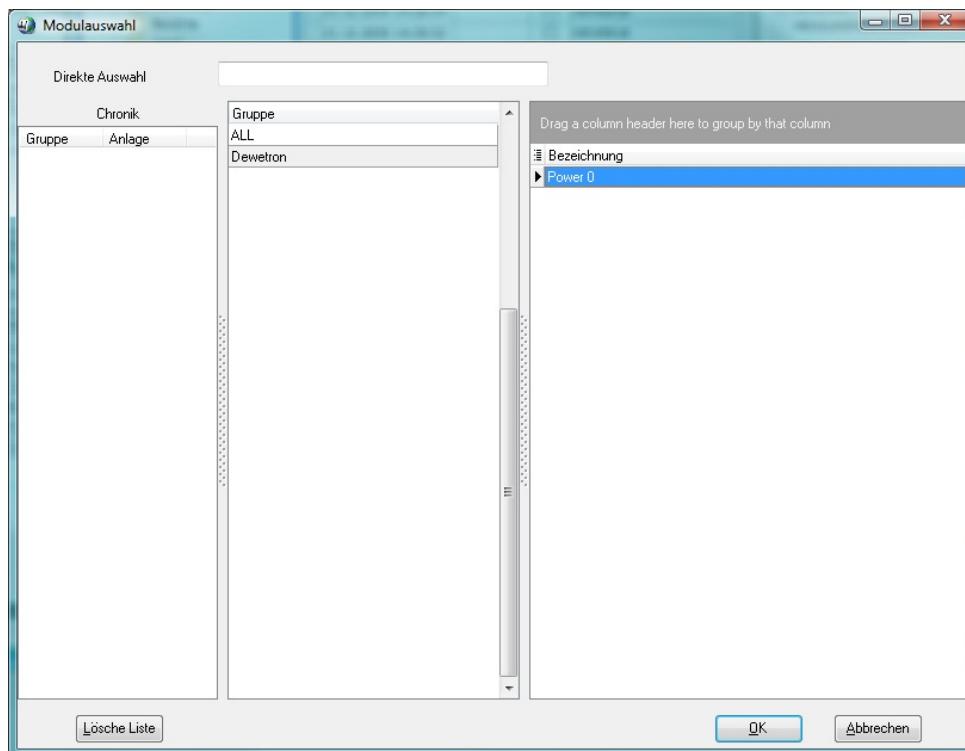
Klicken sie zuerst auf "Calculate"



Wählen sie dann den Zeitberiech aus, welchen sie betrachten möchten:



Als nächstes wählen sie das gewünschte Power Modul aus



Füllen sie die nächste Seite aus und Starten sie die Berechnung mit "Start Measurement":

Measurement Data

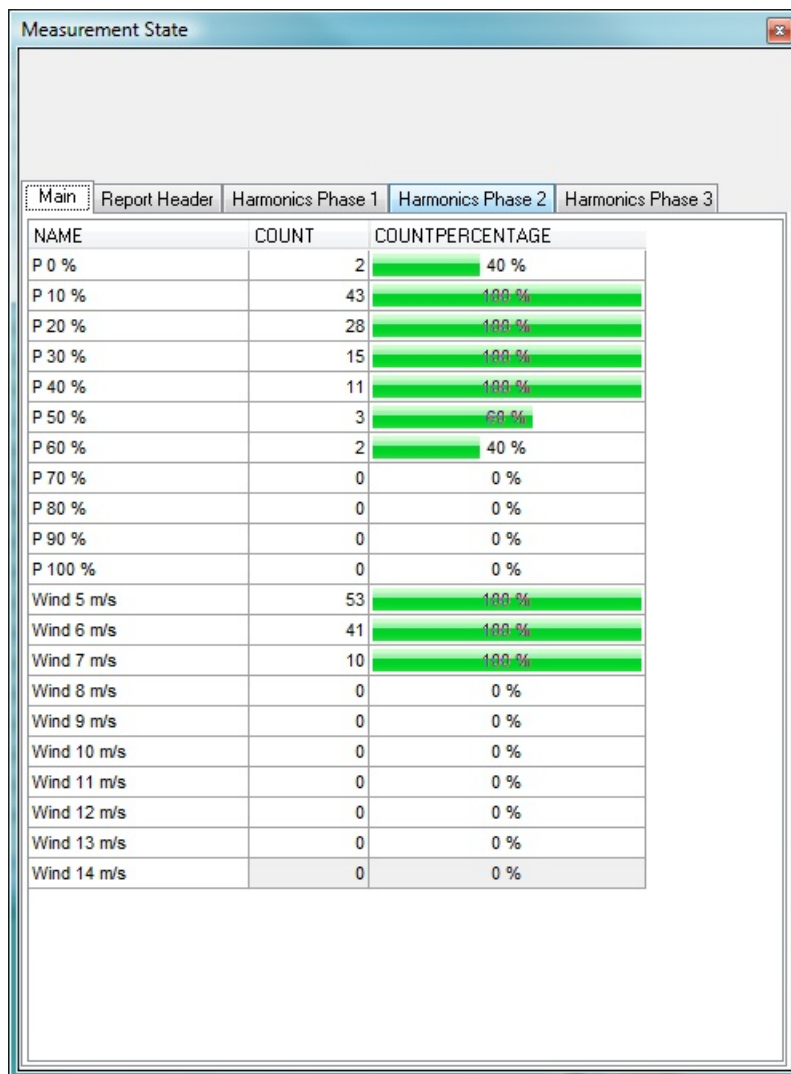
Wind turbine rated data at terminals

Rated power, P_n (kW):	2300	Min Power bins:	5
Rated wind speed, v_n (m/s):	15	Max Power bins:	5000
Rated apparent power, S_n (kVA):	2300	Min Wind bins:	5
Rated current, I_n (A):	127	Max Wind bins:	5000
Rated voltage, U_n (V):	6000		
Rated frequency, f_n (Hz):	50		
Rated Apparent Short Circuit S_n (kVA):	46000		
Cut In Windspeed (m/s):	5		

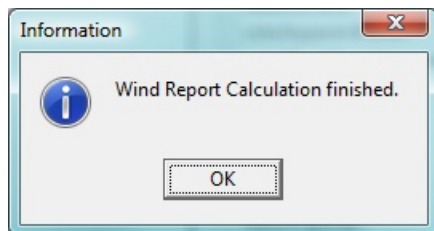
Start Measurement

Cancel

die Daten werden geladen und anschliessend analysiert.
Dabei können sie zusehen, wie die verschiedenen Bins aufgefüllt werden.



Sind alle Daten ausgewertet erscheint der folgende Dialog und die Messung wird in der Messliste am Hauptbildschirm in der Mitte hinzugefügt.
Diese können sie jetzt auf die gewohnte Weise auswerten.



7 Anhang

7.1 Technical Reference

7.1.1 General

Technical Reference

Formulas and calculations in the DEWESoft Power module

The software DEWESoft POWER is a software for measuring electrical energy and disturbances in power grids.

Some typical applications are:

- measurements in single-phase and three-phase systems
- energy measurement and load profiles in the supply grid
- measurements of the power usage and energy demand of equipment
- frequency measurement (16,7 Hz, 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz, 800 Hz)
- FFT of power networks
- transient fault recorder in power grids
- multi channel energy logger

Values that can be measured are:

- U, I
- f
- P, Q, S, PF
- P1, Q1, S1, cos Phi1
- Q, Q1, D, QH, DH
- Symmetrical Components U, I
- FFT: U, I, cos Phi, P, Q for each Harmonic
- THD, THD even, THD odd

7.1.1.1 Sine waves and other periodic signals

Electrical energy is mainly generated in rotating generators – three-phase synchronous motors. Due to the nature of this engine the voltage is a pure sine wave with a frequency calculated by the rotation speed and the number of poles of the rotor/stator system.

voltage waveform = sine wave

The RMS value of this sinusoidal voltage is the value which a pure direct voltage would have to produce the same “heat” – which means the area under the curve must be the same. Mathematically it is the so called RMS value and for a pure sine wave it is the peak value divided by SQRT(2).

$$U_{RMS} = \frac{u_{peak}}{\sqrt{2}}$$

formula 1: RMS of a pure sine wave

Due to non linear characteristics of for example transformers and non linear load currents the voltage that is seen at the customer side is not longer the sine wave which came out of the generator – but it is still periodic.

To calculate the RMS value now it is necessary to have a look on the real wave form. The above mentioned formula is only valid for sine waves.

A RMS value can also be calculated as the integration of all squared sample points of the curve and divided by the number of samples and taking the root of the result.

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i^2}$$

formula 2: RMS for non sine waves

The base for this formula is a signal which has no time delay or other shift inside the curve.

For calculations where you have to compensate also non linear characteristics of transformers you must first transfer the signal into the frequency domain, correct it by amplitude and phase, and then you can calculate the RMS values.

Those transformers are typically current clamps, voltage and current measurement transformers but also all measurement amplifiers. Also a sampling shift of non synchronous sampling in digital recorders can be suppressed by the use of this method.

7.1.1.2 RMS calculation and the problem of non linear signal transformers

To calculate the RMS value with the use of the frequency domain you first have to transfer the input signal from time domain into frequency domain.

(u(t))...time domain

$$U_{FFT} = FFT(u(t))$$

...frequency domain

formula 3: FFT principle

This is done by the use of the fast Fourier transformation [see 2, 11]. The typical window duration in electrical applications are 10 periods [see 3].

Now you can multiply each frequency by itself with the correction factor for the amplitude and for the phase shift.

$$U_{FFTcorrected} = U_{FFT} * FFT_{correction\ factors}$$

formula 4: FFT correction

Typically, you have to calibrate the instrument itself and also external transformers. This can be made with a two-step calibration for inner and outer correction.

$$U_{FFTcorrected} = U_{FFT} * FFT_{innercorrection} * FFT_{outercorrection}$$

formula 5: FFT full correction

In order to get the total RMS value the RMS for each frequency and then the sum of all these values have to be calculated.

$$U_{RMS_{total}} = \sqrt{U_0^2 + U_1^2 + U_2^2 + \dots}$$

formula 6: U RMS total

0,1,2,...harmonic index (including all interharmonics)

The RMS value is now totally corrected in amplitude and phase.

For current correction the way is the same and for power calculations the way is similar. The additional need is that current and voltage have to be exactly in phase and this is done by using the inner calibration values. The calculation of the individual power values is described in chapter 4.1.

7.1.1.3 General terms

Values in capital letters: RMS or AVG values

Examples:

RMS: U, I

AVG: P, S, Q

Values in small letters are: waveforms or sample point values

Examples:

u(t), i(t), p(t)

RMS (root mean square value) is calculated as:

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i^2}$$

formula 7: RMS

AVG (average values) are calculated as:

$$AVG = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i$$

formula 8: AVG

7.1.2 Voltage and current

As both very accurate values (corrected 10 period FFT values, later called “frequency domain values”) and fast values (half period and multiples of it, later called “time domain values”) are needed, both values for further evaluations are provided.

7.1.2.1 Frequency domain values

- high accuracy
- phase and amplitude corrected
- typical: 10 period window length

$u_{nh} \dots from FFT$

$$U_{nh} = \frac{u_{nh}}{\sqrt{2}}$$

$$U_n = \sqrt{\sum_{h=1}^H U_{nh}^2}$$

formula 9: U phase

U...RMS value of the voltage

unit: V (volt)

name in software: U rms_L1, U rms_L2, U rms_L3

directory in software: channels – power – module no. – Phase x – Voltages

u...voltage amplitude for line to neutral voltages (phase voltage) from FFT calculation

h...harmonic order

H...number of harmonics

n...phase number 1,2 or 3

$i_{nh} \dots from FFT$

$$I_{nh} = \frac{i_{nh}}{\sqrt{2}}$$

$$I_n = \sqrt{\sum_{h=1}^H I_{nh}^2}$$

formula 10: I

I...RMS value of the current

unit: A (ampere)

name in software: I rms_L1, I rms_L2, I rms_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – currents

i...current amplitude from FFT calculation

h...harmonic order
 H...number of harmonics
 n...phase number 1,2 or 3

7.1.2.1.1 Calibration

Inner calibration

For amplitude and phase corrections inside the instrument.

Outer calibration

For additional external clamps and transformers.

7.1.2.2 Time domain values

Typically, the one-period value is needed as a trigger argument for a fault recorder. This can be either voltage or current but also, for example, power, reactive power or the power factor. To provide this the so called period value is implemented. These values are not corrected in amplitude and phase.

$$U_{perRMS} = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n u_i^2}$$

formula 11: U per

unit: V (volt)

name in software: U_L1per, U_L2per, U_L3per

directory in software: channels – power – module no. – phase x – period values

U perRMS...period value of the voltage

n...number of samples = duration * sampling speed

i...voltage of sample

$$I_{perRMS} = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n i_i^2}$$

formula 12: I per

unit: A (ampere)

name in software: I_L1per, I_L2per, I_L3per

directory in software: channels – power – module no. – Phase x – Period values

I perRMS...period value of the current

n...number of samples = duration * sampling speed

i...current of sample

Duration: length of the RMS calculation. ½ period, 1 period, 2, 4,...or absolute time:
 ½ sec

Overlapping: sometimes a sliding window is needed for this calculation. In IEC 61000-4-30 a $\frac{1}{2}$ -period RMS value is required which is in real a period value which is shifted all $\frac{1}{2}$ periods. Overlapping in this case is 50%, length is 1 period.

Also power values can be calculated like this – see chapter 4.2.

7.1.2.3 3 Phase systems

In multiphase systems not only the line-to-earth voltage is of interest but also the line-to-line voltage. For example a line-to-earth voltage is required to detect earth faults. In a delta star transformer line-to-line voltage is converted into the kind of voltage that the customer gets in the end – so in medium and high voltage applications line-to-line voltage is of interest as well.

Line-to-line voltage can be measured directly or calculated as well by using the following formula:

$$u_{ik} = u_k - u_i$$

$$U_{ik} = \text{RMS}(u_{ik})$$

formula 13: U line

U_{ik} ...line-to-line voltage (line voltage)

unit: V (volt)

name in software: U 12, U 23, U 31

directory in software: channels – power – module no. – waveforms

for scope mode: channels – power/module no./waveforms

i...phase number 1

k...phase number 2

possible values for ik: 12, 23, 31

7.1.2.3.1 wiring conversions

Depending on the selected wiring schematic the other kinds of voltage can be calculated as follows:

star to delta

$$u_{ik} = u_k - u_i$$

$$U_{ik} = RMS(u_{ik})$$

formula 14: star to delta conversion

delta to star

$$u_1 = \frac{2}{3}(-u_{12} - \frac{1}{2}u_{23}), U_1 = RMS(u_1)$$

$$u_2 = \frac{2}{3}(-u_{23} - \frac{1}{2}u_{31}), U_2 = RMS(u_2)$$

$$u_3 = \frac{2}{3}(-u_{31} - \frac{1}{2}u_{12}), U_3 = RMS(u_3)$$

formula 15: delta to star conversion

7.1.2.3.2 3-phase systems with missing current (Aron and V connection)

In some wiring schematics one current is not measured but calculated out of the other two. This schematic can be used ONLY when there is NO neutral line !

$$i_3 = -i_2 - i_1$$

formula 16: missing current

i_3 ...missing current

i_1, i_2 ...measured current

7.1.3 Frequency

The frequency calculation is done based on a software PLL and the sampling window of multiple periods (typically 10 periods).

f...fromFFT

formula 17: frequency

typical value: 16 2/3, 50, 60, 400, 800, variable

unit: Hz (hertz)

name in software: frequency

directory in software: channels – power – module no.

f...frequency of the fundamental oscillation (highest peak in FFT spectrum)

7.1.4 Power

7.1.4.1 Frequency domain (high accuracy and calibrated values)

- high accuracy
- phase and amplitude corrected
- typical 10 period window length

7.1.4.1.1 single phase

As a result of the fast Fourier transformation (FFT) we have the values of u, i and cos Phi for each harmonic. With the help of these values all power values can be calculated as follows. Due to the already done calibration the results have the highest possible accuracy.

7.1.4.1.1.1 for each individual harmonic h:

$$S_h = U_h * I_h$$

formula 18: S h

S...power of harmonic h
unit: VA (volt ampere)

h...harmonic number
U...phase voltage
I...phase current

$$P_h = U_h * I_h * \cos \Phi_h$$

formula 19: P h

P...active power of harmonic h
unit: W (watt)
name in software: P_L1_H2, P_L1_H3, P_L1_H4, ...
directory in software: channels – power – module no. – phase x – power

Phi...phase angle of harmonic h

$$Q_h = U_h * I_h * \sin \Phi_h = \sqrt{S_h^2 - P_h^2}$$

formula 20: Q h

Q...reactive power of harmonic h
unit: VAr (volt ampere radiant)

7.1.4.1.1.2 for the fundamental oscillation $h=1$:

$$S_1 = U_1 * I_1$$

formula 21: S1

S1...power of the fundamental

unit: VA (volt ampere)

name in software: S_L1_H1, S_L2_H2, S_L3_H3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – power

$$P_1 = U_1 * I_1 * \cos \Phi_{11}$$

formula 22: P1

P1...active power of the fundamental

unit: W (watt)

name in software: P_L1_H1, P_L2_H1, P_L3_H1

directory in software: channels – power – module nr – phase x – power

$$Q_1 = U_1 * I_1 * \sin \Phi_{11} = \sqrt{S_1^2 - P_1^2}$$

formula 23: Q1

S1...reactive power of the fundamental

unit: VAr (volt ampere radiant)

name in software: Q_L1_H1, Q_L2_H1, Q_L3_H1

directory in software: channels – power – module no. – phase x – power

Q1 has a positive or negative sign

7.1.4.1.1.3 for the full waveform:

$$S = \sum_{h=1}^H S_h$$

formula 24: S

S...power of the full signal

unit: VA (volt ampere)

name in software: S_L1, S_L2, S_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – power

H...number of all Harmonics

h...individual harmonic

$$P = \sum_{h=1}^H P_h$$

formula 25: P

P...active power of the full signal

unit: W (watt)

name in software: P_L1, P_L2, P_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – power

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

formula 26: Q

Q...reactive power of the full signal

unit: VAr (volt ampere radiant)

name in software: Q_L1, Q_L2, Q_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – power

Q has no sign !

$$PF = \frac{P}{S}$$

formula 27: PF

PF...power factor of the full signal

unit: 1

name in software: PF_L1, PF_L2, PF_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – power

$$D = \sqrt{Q^2 - Q_1^2}$$

formula 28: D

D... distortion power of all harmonics components reactive powers (u and I have the same order but not equal 1 or have different order)

unit: VAr (volt ampere radiant)

name in software: D_L1, D_L2, D_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – power

D has no sign !

$$QH = \sum_{h=1}^H Q_h$$

formula 29: QH

QH...reactive power of all harmonics where u and i have the same harmonics order

unit: VAr (volt ampere radiant)

name in software: QH_L1, QH_L2, QH_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – power

QH has a positive or negative sign

$$DH = \sqrt{Q^2 - QH^2}$$

formula 30: DH

DH...distortion power of all harmonics components reactive powers where u and i have different harmonic orders

unit: VAr (volt ampere radiant)

name in software: DH_L1, DH_L2, DH_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – power

DH has no sign !

7.1.4.1.2 3-phase systems

$$P_{3\sim} = P_1 + P_2 + P_3$$

formula 31: P3~

P 3~...total active power of a three-phase system

unit: W (watt)

name in software: P

directory in software: channels – power – module no. – total – power

$$S_{3\sim} = S_1 + S_2 + S_3$$

formula 32: S3~

S 3~...total power of a three-phase system

unit: VA (volt ampere)

name in software: S

directory in software: channels – power – module no. – total – power

$$Q_{3\sim} = \sqrt{S_{3\sim}^2 - P_{3\sim}^2}$$

formula 33: Q3~

Q 3~...total reactive power of a three-phase system

unit: VAr (volt ampere radiant)

name in software: Q

directory in software: channels – power – module no. – total – power

Q has no sign !

$$PF_{3\sim} = \frac{P_{3\sim}}{S_{3\sim}}$$

formula 34: PF3~

PF 3~...total power factor of a three-phase system

unit: 1

name in software: PF

directory in software: channels – power – module no. – total – power

$$S_{1_{3\sim}} = S_{1_1} + S_{1_2} + S_{1_3}$$

formula 35: S1 3~

S 3~...total power of the fundamentals of a three-phase system

unit: VA (volt ampere)

name in software: S_H1

directory in software: channels – power – module no. – total – power

$$P_{1_{3\sim}} = P_{1_1} + P_{1_2} + P_{1_3}$$

formula 36: P1 3~

P 3~...total active power of the fundamentals of a three-phase system

unit: W (watt)

name in software: P_H1

directory in software: channels – power – module no. – total – power

$$\cos \Phi_{i_{3\sim}} = \frac{P_{1_{3\sim}}}{S_{1_{3\sim}}}$$

formula 37: cos Phi 3~

cos Phi 3~...total power factor of the fundamentals of a three-phase system

unit: 1

name in software: cos Phi_H1

directory in software: channels – power – module no. – total – power

$$Q_{1_{3\sim}} = Q_{1_1} + Q_{1_2} + Q_{1_3}$$

formula 38: Q1 3~

Q 3~...total reactive power of the fundamentals of a three-phase system

unit: VAr (volt ampere radiant)

name in software: Q_H1

directory in software: channels – power – module no. – total – power

Q1 has a positive or negative sign

$$D_{3\sim} = \sqrt{Q_{3\sim}^2 - Q_{1_{3\sim}}^2}$$

formula 39: D 3~

D 3~...total distortion power of a three-phase system

unit: VAr (volt ampere radiant)

name in software: D

directory in software: channels – power – module no. – total – power
D has no sign !

$$QH_{3\sim} = QH_1 + QH_2 + QH_3$$

formula 40: QH 3~

DH 3~...total reactive power of all harmonics components of a three-phase system
unit: VAr (volt ampere reactive)

name in software: QH

directory in software: channels – power – module no. – total – power

QH has a positive or negative sign

$$DH_{3\sim} = \sqrt{Q_{3\sim}^2 - QH_{3\sim}^2}$$

formula 41: DH 3~

D 3~...total distortion power of all harmonics components of a three-phase system
where u and i have different harmonic orders

unit: VAr (volt ampere reactive)

name in software: DH

directory in software: channels – power – module no. – total – power

DH has no sign !

7.1.4.2 Time domain (period values for disturbance calculations)

7.1.4.2.1 single phase

$$S_{per} = U_{perRMS} * I_{perRMS}$$

formula 42: S per

S per...power

unit: VA (volt ampere)

name in software: S_L1per, S_L2per, S_L3per

directory in software: channels – power – module no. – phase x – period values

$$p_{per}(t) = u(t) * i(t)$$

$$P_{per} = AVG(p_{per}(t))$$

formula 43: P per

P per...active power

unit: W (watt)

name in software: P_L1per, P_L2per, P_L3per

directory in software: channels – power – module no. – phase x – period values

$$Q_{per} = \sqrt{S_{per}^2 - P_{per}^2}$$

formula 44: Q per

Q per...reactive power

unit: VAr (volt ampere reactive)

name in software: Q_L1per, Q_L2per, Q_L3per

directory in software: channels – power – module no. – phase x – period values

$$PF_{per} = P_{per} / S_{per}$$

formula 45: PF per

PF per...power factor

unit: 1

name in software: PF_L1per, PF_L2per, PF_L3per

directory in software: channels – power – module no. – phase x – period

7.1.4.2.2 3-phase systems

$$U_{3\sim per} = \frac{1}{3} (U_{1perRMS} + U_{2perRMS} + U_{3perRMS})$$

formula 46: U 3~ per

U 3~ per...average of the voltages in a 3 phase system

unit: V (volt)

name in software: U_per

directory in software: channels – power – module no. – total – period values

$$I_{3\sim per} = I_{1perRMS} + I_{2perRMS} + I_{3perRMS}$$

formula 47: I 3~ per

I 3~ per...sum of the currents of a three-phase system

unit: A (ampere)

name in software: I_per

directory in software: channels – power – module no. – total – period values

$$P_{3\sim per} = P_{1perRMS} + P_{2perRMS} + P_{3perRMS}$$

formula 48: P 3~ per

P 3~ per...total active power of a three-phase system

unit: W (watt)

name in software: P_per

directory in software: channels – power – module no. – total – period values

$$S_{3\sim per} = S_{1perRMS} + S_{2perRMS} + S_{3perRMS}$$

formula 49: S 3~ per

S 3~ per...total power of a three-phase system

unit: VA (volt ampere)

name in software: S_per

directory in software: channels – power – module no. – total – period values

$$Q_{3\sim per} = \sqrt{S_{3\sim per}^2 - P_{3\sim per}^2}$$

formula 50: Q 3~ per

Q 3~ per...total reactive power of a three-phase system

unit: VAr (volt ampere radiant)

name in software: Q_per

directory in software: channels – power – module no. – total – period values

Q 3~ per has no sign !

$$PF_{3\sim per} = \frac{P_{3\sim per}}{S_{3\sim per}}$$

formula 51: PF 3~ per

PF 3~ per...total power factor of a three-phase system

unit: 1

name in software: PF_per

directory in software: channels – power – module no. – total – period values

7.1.5 Symmetrical components

Symmetrical components of U and I

positive, negative and zero systems

7.1.5.1 voltage

$$a = e^{\frac{j2\pi}{3}}$$

formula 52: complex factor

a...complex factor

$$\underline{U} = U e^{j\varphi_U}$$

formula 53: complex RMS value of voltage

U...complex RMS value of voltage

unit: V (volt)

$$\underline{U}^0 = \frac{1}{3}(\underline{U}_1 + \underline{U}_2 + \underline{U}_3)$$

formula 54: zero component of voltage

U 0...zero component of the voltage

unit: V (volt)

name in software: U0

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$\underline{U}^1 = \frac{1}{3}(\underline{U}_1 + a\underline{U}_2 + a^2\underline{U}_3)$$

formula 55: positive component of voltage

U 1...positive component of the voltage

unit: V (volt)

name in software: U1

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$\underline{U}^2 = \frac{1}{3}(\underline{U}_1 + a^2\underline{U}_2 + a\underline{U}_3)$$

formula 56: negative component of voltage

U 2...negative component of the voltage

unit: V (volt)

name in software: U2

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$u_2 = \frac{\underline{U}^2}{\underline{U}^1} * 100\%$$

formula 57: negative sequence component of voltage (former: alpha)

u2...negative sequence component of the voltage

unit: %

name in software: u2

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$u_0 = \frac{\underline{U}^0}{\underline{U}^1} * 100\%$$

formula 58: zero sequence component of voltage

u0...zero sequence component of the voltage

unit: %

name in software: u0

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$u_{2_1} = \frac{U1^2}{U1^1} * 100\%$$

formula 59: negative sequence component of fundamental voltage

u2_1...negative sequence component of the fundamental oscillation of the voltage

unit: %

name in software: u2_1

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$u_{0_1} = \frac{U1^0}{U1^1} * 100\%$$

formula 60: zero sequence component of fundamental voltage

u0_1...zero sequence component of the fundamental oscillation of the voltage

unit: %

name in software: u0_1

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

Additional symmetrical components

a equals L1

b equals L2

c equals L3

When phase voltages and currents are measured, the fundamental's Fourier coefficients are first calculated over one fundamental cycle T (equation shown here only for phase a voltage u_a ;

other phase voltages and current are calculated similarly)

$$u_{a,cos} = \frac{2}{T} \int_{t-T}^t u_a(t) \cos(2\pi f_1 t) dt$$

$$u_{a,sin} = \frac{2}{T} \int_{t-T}^t u_a(t) \sin(2\pi f_1 t) dt$$

where f_1 is the frequency of the fundamental.

Phase currents ($i_{a,cos}$, $i_{b,cos}$, $i_{c,cos}$ and $i_{a,sin}$, $i_{b,sin}$, $i_{c,sin}$) are calculated in the same way.

$$u_{1-cos} = 1/6 [2u_{a,cos} - u_{b,cos} - u_{c,cos} + \sqrt{3} * (u_{c,sin} - u_{b,sin})]$$

formula 61: negative sequence component of fundamental negative sequence

U_an_cos_per...negative sequence component of the fundamental negative sequence
unit: V

name in software: U_an_cos_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$u_{1-sin} = 1/6 [2u_{a,sin} - u_{b,sin} - u_{c,sin} + \sqrt{3} * (u_{b,cos} - u_{c,cos})]$$

formula 62: negative sequence component of fundamental negative sequence

U_an_sin_per...negative sequence component of the fundamental negative sequence
unit: V

name in software: U_an_sin_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$U_{1+} = \sqrt{\frac{3}{2} * (U_{1+sin}^2 + U_{1+cos}^2)}$$

formula 63: periodic calculated Voltage of positive sequence

U_1p_per...periodic calculated Voltage of positive sequence

unit: V

name in software: U_1p_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$U_{1-} = \sqrt{3/2(u_{1-,sin}^2 + u_{1-,cos}^2)}$$

formula 64: Effective phase-to-phase voltage U_{1-} of the fundamental negative sequence

U_1n_per...Effective phase-to-phase voltage U_{1-} of the fundamental negative sequence

unit: V

name in software: U_1n_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$u_{10cos} = 1/3[u_{a,cos} + u_{b,cos} + u_{c,cos}]$$

formula 65: zero sequence component of fundamental zero sequence

U_az_cos_per...zero sequence component of the fundamental zero sequence

unit: V

name in software: U_az_cos_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$u_{10sin} = 1/3[u_{a,sin} + u_{b,sin} + u_{c,sin}]$$

formula 66: zero sequence component of fundamental zero sequence

U_az_sin_per...zero sequence component of the fundamental zero sequence

unit: V

name in software: U_az_sin_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$U_{10} = \sqrt{3/2(u_{10,\sin}^2 + u_{10,\cos}^2)}$$

formula 67: Effective phase-to-phase voltage U_{10} of the fundamental zero sequence

U_1z_per...Effective phase-to-phase voltage U_{10} of the fundamental zero sequence

unit: V

name in software: U_1z_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

7.1.5.2 current

$$\underline{I} = I e^{j\varphi_i}$$

formula 68: complex RMS value of current

I...complex RMS value of current

unit: A (ampere)

$$\underline{I}^0 = \frac{1}{3}(\underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3)$$

formula 69: zero component of current

I 0...zero component of the current

unit: A (ampere)

name in software: I0

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$\underline{I}^1 = \frac{1}{3}(\underline{I}_1 + a\underline{I}_2 + a^2\underline{I}_3)$$

formula 70: positive component of current

I 1...positive component of the current

unit: A (ampere)

name in software: I1

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$\underline{I}^2 = \frac{1}{3}(\underline{I}_1 + a^2\underline{I}_2 + a\underline{I}_3)$$

formula 71: negative component of current

I 2...negative component of the current

unit: A (ampere)

name in software: I2

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$i_2 = \frac{\underline{I}^2}{\underline{I}^1} * 100\%$$

formula 72: negative sequence component of current

i2...negative sequence component of the current

unit: %

name in software: i2

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$i_0 = \frac{I^0}{I^1} * 100\%$$

formula 73: zero sequence component of current

i0...zero sequence component of the current

unit: %

name in software: i0

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$i_{2_1} = \frac{I1^2}{I1^1} * 100\%$$

formula 74: negative sequence component of fundamental current

i2_1...negative sequence component of the fundamental oscillation of the current

unit: %

name in software: i2_1

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$i_{0_1} = \frac{I1^0}{I1^1} * 100\%$$

formula 75: zero sequence component of fundamental current

i0_1...zero sequence component of the fundamental oscillation of the current

unit: %

name in software: i0_1

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

Additional symmetrical components

a equals L1

b equals L2

c equals L3

$$i_{1-cos} = 1/6 [2i_{a,cos} - i_{b,cos} - i_{c,cos} + \sqrt{3} * (i_{c,sin} - i_{b,sin})]$$

formula 76: negativ sequence current component of the fundamental negativ sequence

I_an_cos_per...negative sequence current component of the fundamental negative sequence

unit: A

name in software: _an_cos_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$i_{1-sin} = 1/6 [2i_{a,sin} - i_{b,sin} - i_{c,sin} + \sqrt{3} * (i_{b,cos} - i_{c,cos})]$$

formula 77: negativ sequence current component of the fundamental negativ sequence

I_an_sin_per...negative sequence current component of the fundamental negative sequence

unit: A

name in software: I_an_sin_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$i_{10cos} = 1/3 [i_{a,cos} + i_{b,cos} + i_{c,cos}]$$

formula 78: zero sequence current component of the fundamental zero sequence

I_az_cos_per...zero sequence current component of the fundamental zero sequence

unit: A

name in software: I_az_cos_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$i_{10sin} = 1/3 [i_{a,sin} + i_{b,sin} + i_{c,sin}]$$

formula 79: zero sequence current component of the fundamental zero sequence

I_az_sin_per...zero sequence current component of the fundamental zero sequence

unit: A

name in software: I_az_sin_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$i_{1+} = \frac{S_{1+}}{(\sqrt{3} * U_{1+})}$$

formula 80: positive sequence current calculated periodic

I_1p_per...positive sequence current calculated periodic

unit: A

name in software: I_1p_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$I_{P1+} = \frac{P_{1+}}{\sqrt{3}U_{1+}}$$

formula 81: positive sequence active current calculated periodic

I_p1p_per...positive sequence active current calculated periodic

unit: A

name in software: I_p1p_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$I_{Q1+} = \frac{Q_{1+}}{\sqrt{3}U_{1+}}$$

formula 82: positive sequence reactive current calculated periodic

I_q1p_per...positive sequence reactive current calculated periodic

unit: A

name in software: I_q1p_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

7.1.5.3 power

To be read together with Annex C of IEC 61400-21.

$$P_{1+} = \frac{3}{2} (u_{1+,cos} i_{1+,cos} - u_{1+,sin} i_{1+,sin})$$

formula 83: Active power (positive sequence)

P_1p_per...Active power positive sequence

unit: W

name in software: P_1p_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$Q_{1+} = \frac{3}{2} (u_{1+,cos} i_{1+,sin} - u_{1+,sin} i_{1+,cos})$$

formula 84: Reactive power (positive sequence)

Q_1p_per...Active power positive sequence

unit: VAR

name in software: Q_1p_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$S_{1+} = \sqrt{P_{1+}^2 + Q_{1+}^2}$$

formula 85: Apparent power (positiv sequence)

S_1p_per...Apparent power positive sequence

unit: VA

name in software: S_1p_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$\cos \varphi_{1+} = \frac{P_{1+}}{\sqrt{P_{1+}^2 + Q_{1+}^2}}$$

formula 86: power factor (fundamental positive sequence)

cos_phi_1p_per ... power factor (fundamental positive sequence)

unit: -

name in software: cos_phi_1p_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$P_{1-} = \frac{3}{2} * (u_{1-,cos} * i_{1-,cos} + u_{1-,sin} * i_{1-,sin})$$

formula 87: Active power (negative sequence)

P_1n_per...Active power negative sequence

unit: W

name in software:P_1n_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$Q_{1-} = \frac{3}{2} * (u_{1-,cos} * i_{1-,sin} - u_{1-,sin} * i_{1-,cos})$$

formula 88: Reactive power (negative sequence)

Q_1n_per...Active power negative sequence

unit: VAr

name in software:Q_1n_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$S_{1-} = \sqrt{P_{1-}^2 + Q_{1-}^2}$$

formula 89: Apparent power (negative sequence)

S_1n_per...Active power negative sequence

unit: VA

name in software:S_1n_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$P_{10} = \frac{3}{2} * (u_{10,cos} * i_{10,cos} + u_{10,sin} * i_{10,sin})$$

formula 90: Active power (zero sequence)

P_1z_per...Active power zero sequence

unit: W

name in software:P_1z_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$Q_{10} = \frac{3}{2} * (u_{10,cos} * i_{10,sin} - u_{10,sin} * i_{10,cos})$$

formula 91: Reactive power (zero sequence)

Q_1z_per...Reactive power zero sequence

unit: VAr

name in software: Q_1z_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

$$S_{10} = \sqrt{P_{10}^2 + Q_{10}^2}$$

formula 92: Apparent power (zero sequence)

S_1z_per...Apparent power zero sequence

unit: VA

name in software: S_1z_per

directory in software: channels – power – module no. – symmetrical components

7.1.6 Additional FFT values

THD for U and I, even and odd

7.1.6.1 voltage

$$THD_U = \sqrt{\sum_{h=2}^n \left(\frac{U_h}{U_1} \right)^2}$$

formula 93: THD U

THD U...total harmonic distortion of the voltage

unit: %

name in software: THD_U_L1, THD_U_L2, THD_U_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – THD

n...number of harmonics (typical: 40)

U1...fundamental of the voltage

h...harmonic order

$$THD_{U_{even}} = \sqrt{\sum_{h=1}^n \left(\frac{U_{2h}}{U_1} \right)^2}$$

formula 94: THD U even

THD U even...total harmonic distortion of the voltage for even harmonics

unit: %

name in software: THDEven_U_L1, THDEven_U_L2, THDEven_U_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – THD

$$THDU_{odd} = \sqrt{\sum_{h=1}^n \left(\frac{U_{2h+1}}{U_1} \right)^2}$$

formula 95: THD U odd

THD U...total harmonic distortion of the voltage for odd harmonics

unit: %

name in software: THDOdd_U_L1, THDOdd_U_L2, THDOdd_U_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – THD

7.1.6.2 current

$$THDI = \sqrt{\sum_{h=2}^n \left(\frac{I_h}{I_1} \right)^2}$$

formula 96: THD I

THD I...total harmonic distortion of the current

unit: %

name in software: THD_I_L1, THD_I_L2, THD_I_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – THD

n...number of harmonics (typical: 40)

I1...fundamental of the current

h...harmonic order

$$THDI_{even} = \sqrt{\sum_{h=1}^n \left(\frac{I_{2h}}{I_1} \right)^2}$$

formula 97: THD I even

THD I even...total harmonic distortion of the current for even harmonics

unit: %

name in software: THDEven_I_L1, THDEven_I_L2, THDEven_I_L3

directory in software: channels – power – module no. – phase x – THD

$$THDI_{odd} = \sqrt{\sum_{h=1}^n \left(\frac{I_{2h+1}}{I_1} \right)^2}$$

formula 98: THD I odd

THD I...total harmonic distortion of the current for odd harmonics

unit: %

name in software: THDOdd_I_L1, THDOdd_I_L2, THDOdd_I_L3
directory in software: channels – power – module no. – phase x – THD
h...harmonic order only odd: 3, 5, 7,...

7.1.7 Impedances

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

formula 99: Z

Z...impedance for total waveform

unit: Ohm

name in software: Z_L1

directory in software: channels – power – module no. – phase x – impedances

$$Z_h = \frac{U_h}{I_h}$$

formula 100: Zh

Zh...impedance of harmonic h

unit: Ohm

name in software: Z_L1_H1, Z_L1_H2,...

directory in software: channels – power – module no. – phase x – impedances

7.1.8 Literature

1. Power Quality – the new challenge; Schoeffler W, Gredler P, Gabbauer A.; Dewetron; 2002
2. IEC 61000-4-7
3. IEC 61000-4-15
4. IEC 61000-4-30
5. Wechselströme und Netzwerke; W. Leonhard; Vieweg
6. Ein Beitrag zur Erfassung und Weiterverarbeitung von Oberschwingungsdaten in elektrischen Energiesystemen mittels Prozessrechner; R. Laufen; Westdeutscher Verlag
7. Leistungsmessung bei einphasigen Stromrichterantrieben; F. Holzmann, G. Pauer; Westdeutscher Verlag
8. Leistungselektronik – Messtechnik; Lappe, Fischer; Verlag Technik; 2. Auflage; 1993
9. Leistungselektronik; K. Bystron; Hanser
10. Messungen in Netzen der elektrischen Energietechnik; H. Karger; PIA
11. Skriptum Elektrische Messtechnik 1; TU Graz; 1988

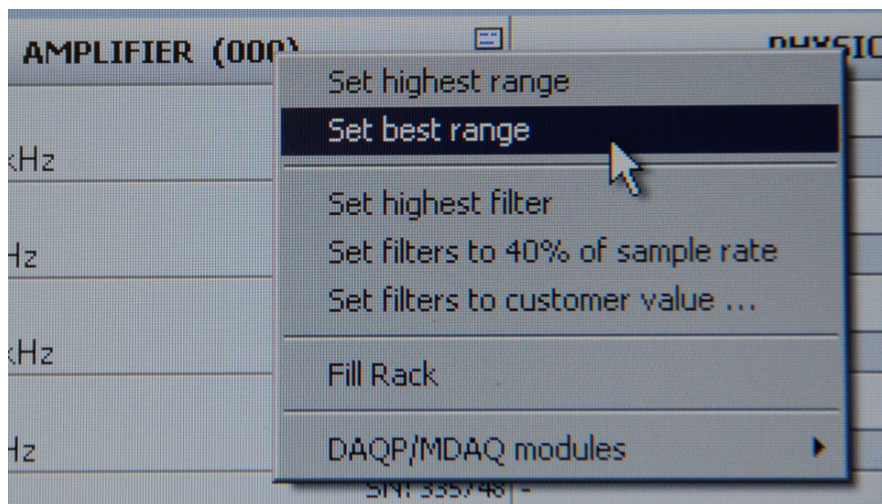
7.2 Tips und Tricks

Enter topic text here.

7.2.1 Autorange

Die Autorange Funktion dient zum vereinfachten Einstellen der Messbereiche bzw. Filter.

Klicken Sie im Channelsetup mit der rechten Maustaste auf AMPLIFIER und das folgende Menü erscheint:

**Messbereiche:**

- Set highest Range: setzt alle Module auf den größten Messbereich.
- Set best Range: setzt alle Module auf den zum im Augenblick anliegenden Messwert passenden Messbereich.

Filter:

- Set highest Filter: setzt die Module auf den größten Filterbereich
- Set Filter to 40% of sample rate: setzt die Module auf den nächst kleineren Filter als 40% der eingestellten Abtastrate - damit erhalten sie den besten Aliasingschutz (Bsp: 10 kHz Abtastrate, Der Filter wird auf 3 kHz eingestellt)
- Set Filter to customer Value: Sie können einen Wert angeben, auf den alle Module eingestellt werden sollen.