

PQA 8000



Benutzerhandbuch

V1.9.4



POWER QUALITY

DISTURBANCE

TRANSIENT

PMU

www.camillebauer.com

CAMILLE BAUER METRAWATT AG
Aargauerstrasse 7
CH-5610 Wohlen, Schweiz
+41 56 618 21 11

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
2	Safety Information	8
2.1	Allgemeine Sicherheitsanweisungen	8
2.2	Lithium-Ionen Batterie	10
2.3	Garantie	11
2.4	Recycling	11
2.5	CE Kennzeichnung.....	11
2.6	RoHS	11
3	Hardware	12
3.1	Übersicht.....	12
3.2	Power ON/OFF Switch	13
3.3	Anschlüsse.....	13
3.3.1	Spannungseingänge	14
3.3.2	Stromeingänge.....	14
3.3.3	Zusätzliche analoge Signaleingänge	16
3.3.4	Digitaler Ein- und Ausgang.....	17
3.3.5	Kommunikationsanschlüsse	17
3.3.6	Computer Schnittstellen	18
3.3.7	Antennen-Buchse und LED für Akkuanzeige.....	19
3.3.8	Lüfter.....	19
3.4	Status LED	20
4	Software	21
4.1	Start der Mess-Software.....	21
4.2	Schnellstart	23
4.2.1	Setup der Grundfrequenz.....	23
4.2.2	Setup für Anschluss/Beschaltung	24
4.3	Hauptmenü	30
4.3.1	Definition von Benutzer- und Projektnamen	30

4.3.2	Einstellen der Benutzersprache.....	30
4.4	Datenspeicherung	31
4.4.1	Datenspeicherungs - Panel	31
4.4.2	Event Panel.....	34
4.5	Messmodus.....	35
4.5.1	FFT für Harmonische, Höher-Frequente und Supraharmonische	35
4.5.2	Oszilloskop.....	36
4.5.3	Vector Scope.....	37
4.5.4	Tabelle	38
4.5.5	Multi-Chart	39
4.5.6	EN50160 Analyse	40
4.5.7	Transienten-, Event- und Störungs-Rekorder	42
4.6	Phase Measure Unit.....	53
4.6.2	Anzeigen der Momentanwerte.....	55
4.7	Daten Analyse "Report"	56
4.7.1	Einstellungen.....	57
4.7.2	Zeitreihen Daten Analyse	58
4.7.3	FFT	62
4.7.4	Events, Alarme, Transiente, Störungen.....	67
4.7.5	EN50160	69
4.7.6	Daten Export	73
4.7.7	Automatischer Report Generator.....	74
4.7.8	Datenanalyse am PC / Daten des Instruments kopieren	77
5	Weitere Benutzerhandbücher und Links	78
6	Technische Daten und Spezifikationen PQA8000	79
6.1	PQA8000H.....	79
6.2	PQA8000	80
6.3	Digitale Eingänge	81
6.4	Betriebs- und Umgebungsbedingungen	82

6.5	Lieferumfang	82
6.6	Zubehör.....	82
7	Wartung und Pflege.....	83

1 Einleitung

Dieses Handbuch enthält wichtige Tipps zur sicheren, ordnungsgemäßen und effizienten Verwendung der Camille Bauer Messtechnik-Geräte.

Der PQA8000 ist ein leistungsstarkes und vielseitiges Leistungsmessgerät, das dank seiner modernsten technischen Ausstattung die Vorzüge von Netzqualitätsanalytoren, Leistungsmessgeräten und Transienten-Rekorder in einem Gerät verbindet. Die hohe Abtastrate (bis zu 1 MS/s) gepaart mit einem hochauflösenden ADC und einer hochpräzisen Eingangsbaugruppe (0.03%) ermöglichen den Einsatz des PQA8000 für vielfältige Anwendungszwecke. Eine Auswertung der Messdaten ist durch die Erstellung aussagekräftiger und normgerechter Berichte ebenso in wenigen Schritten möglich wie die schnelle und effiziente Datensichtung.

Als einziges Gerät am Markt mit voll-isolierten Spannungseingängen (CAT IV 600V – 6kVp Isolation) können Sie Ihre Messungen auch mit maximaler Sicherheit und zugleich höchster Genauigkeit durchführen.

Das LCD-Touchscreen, welches auch unter Sonneneinstrahlung sehr gut ablesbar ist und somit einwandfrei bedient werden kann, eignet sich perfekt für mobile Messanwendungen. Dank des integrierten Akkus kann der PQA8000 inkl. aller Stromsensoren bis zu 4 Stunden ohne externe Stromquelle betrieben werden.

Die Synchronisierung mehrerer Geräte ist mit Hilfe einer hochgenauen GPS-Uhr (optional erhältlich). Das Gerät ist zudem eine hochpräzise PMU. Ausgestattet mit verschiedenen Schnittstellen, u.a. USB 3.0, Ethernet (Gbit), Telekommunikationsmodem, WiFi und Bluetooth, kann auf das Gerät über verschiedene Wege zugegriffen werden als auch konfiguriert oder Messdaten kopiert werden. Zusätzlich sind isolierte RS-485- und CAN 2.0B - Ports für den Anschluss optionaler Sensoren, wie z.B. Pyranometer oder Wetter- und Temperatursensoren für PV-Anwendungen vorhanden. Isolierte digitale Ein- und Ausgänge können externe Geräte steuern. Die TEDS-Funktion ermöglicht die mühelose Konfiguration von Stromsensoren mittels in der Stromzange verbauten EEPROM Chip.

Wesentliche Merkmale

- 24 bits / 120 kS/s Abtastrate oder 18bit / 1 MS/s Abtastrate
- +/- 1600V Spannungsbereich
- 4 Spannungs-Eingänge,
- 4, 6 oder 8 Strom-Eingänge (Stromzange oder Rogowski)
- Zusätzliche Niederspannungs-Analogueingänge,
- RS-485, CAN2.0B, DIO Option
- GPS Modul integriert
- Eingang für AC-Stromquelle und 100Wh-Batterie (integriertes Ladegerät)
- Leistungsstarke x64-Intel-CPU, bis zu 8 GB Speicher
- Hochgeschwindigkeits-SSD mit hoher Kapazität (2 x 256 GB)
- Sonnenlichtlesbarer Multi-Touchscreen-LCD & HDMI-Anschluss für externen Monitor
- Kleines und leichtes Gehäuse mit Gummischutz
- Vielseitige Power-Quality Software für Analyse, Datenspeicherung und Reporting

2 Safety Information

2.1 Allgemeine Sicherheitsanweisungen



- Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch, bevor Sie das Gerät verwenden.
- Die Sicherheitsanweisungen müssen unbedingt beachtet werden, da ansonsten Stoßspannung, Brand- und Explosion drohen, sowie Lebensgefahr für Mensch und Tier besteht.
- Verwenden Sie das Gerät nur gemäß diesen Anweisungen.
- Verwenden Sie die Geräte nur unter den in den technischen Daten beschriebenen Umgebungsbedingungen.
- Das zur Verwendung des Gerätes beauftragte Personal muss dieses Referenzhandbuch gelesen und die hierin enthaltenen Anweisungen vollständig verstanden haben.
- Die Geräte dürfen nur von geschultem Personal bedient werden. Jede Fehlbedienung kann zu Sach- oder Personenschäden führen.
- Die Eingangsspannung darf die in den technischen Daten angegebenen Werte nicht überschreiten. Verwenden Sie bei diesem Produkt nur das für das Land gelieferte oder definierte Stromkabel.
- Es gibt keine Garantie für Ihre Sicherheit sollten Sie die Anweisungen und Grenzwerte aus diesem Handbuch nicht einhalten.
- Die Stromversorgung muss innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzen liegen.
- Führen Sie vor dem Gebrauch immer eine Sichtprüfung aller Betriebsmittel wie Kabel und Klemmen durch.
- Verwenden Sie Sicherungen (500 mA), wenn Sie das Gerät direkt an eine Spannung anschließen, bei der keine Sicherung verfügbar ist oder eine hohe Kurzschlussleistung vorliegt (z.B. Verteilnetz)
- Das Produkt erwärmt sich während des Betriebs. Stellen Sie sicher, dass ausreichend Belüftung vorhanden ist. Lüftungsschlitze dürfen nicht abgedeckt werden!
- Verwenden Sie beim Anschließen an die Bananensteckdosen nur Kabel mit 4 mm Sicherheitsbananenanschlüssen und Kunststoffgehäuse. Stecken Sie die Stecker immer vollständig ein.
- Führen Sie KEINE Gegenstände in Stecker oder Lüftungsschlitze ein.
- Öffnen Sie das Gerät NICHT und entfernen Sie keine Gehäusekomponenten. Nehmen Sie keine Änderungen, Erweiterungen oder Anpassungen am Gerät vor. Wenn das Gerät vom Kunden geöffnet wird, erlöschen alle Garantien.
- Verwenden Sie das Gerät NICHT, wenn Geräteabdeckungen oder Abdeckungen entfernt wurden.
- Verwenden Sie das System NICHT in Räumen mit brennbaren Gasen, Dämpfen oder Staub oder unter widrigen Umgebungsbedingungen.
- Die Verwendung des Messsystems in Schulen und anderen Ausbildungseinrichtungen muss von qualifiziertem Personal beobachtet werden.
- Bitte wenden Sie sich an einen Fachmann, wenn Sie Zweifel an der Funktionsweise, der Sicherheit oder dem Anschluss des Systems haben.
- Bitte seien Sie vorsichtig mit dem Produkt. Widrige Umgebungs- und Einsatzbedingungen können das Gerät beschädigen.
- Schalten Sie das System nicht ein, nachdem Sie es von einem kalten in einen warmen Raum transportiert haben und umgekehrt. Das dadurch erzeugte Kondenswasser kann Ihr System beschädigen. Akklimatisieren Sie das System ohne Stromversorgung auf Raumtemperatur.
- Die Wartung darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
- Betreiben Sie keine sichtbar-beschädigten Geräte: Wenn es möglich ist, dass die in dieses Produkt eingebauten Sicherheitsfunktionen durch physische Schäden, übermäßige Feuchtigkeit oder aus anderen Gründen beeinträchtigt wurden, ENTFERNEN SIE DIE STROMVERSORGUNG und verwenden Sie das Produkt erst, wenn ein sicherer Betrieb möglich ist von Service-geschultem Personal überprüft. Senden Sie das Produkt gegebenenfalls zur Wartung und Reparatur an das Verkaufs- und Servicebüro zurück, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsfunktionen erhalten bleiben.
- Dieses Handbuch ist durch bestehende nationale Sicherheitsnormen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu ergänzen.
- Die Anweisungen in diesem Handbuch und den zugehörigen Software- und Hardware-Handbüchern gelten als Teil der Regeln für die ordnungsgemäße Verwendung.
- Beachten Sie bei der Verwendung des Gerätes die örtlichen Gesetze.
- Der Gebrauch von Messgeräten unter CAT II, III oder IV Bedingungen kann gefährlich sein! Unter diesen Bedingungen dürfen nur entsprechend geschulte/geprüfte /über Sicherheitsvorkehrungen informierte Personen Messungen vornehmen (Sicherheitskategorien siehe auch Technischen Referenzhandbuch). Verwendet man ein Messgerät, eine Leitung bzw. ein Zubehör einer niedrigeren Kategorie oder Spannung, gilt diese niedrigere Kategorie / Spannung für die gesamte Gruppe (Gerät + Leitung + Zubehör)

Beachten Sie für Arbeiten an Geräten unter Spannung die Richtlinien in EN50110.

Befolgen Sie immer die 5 goldenen Sicherheitsregeln:



1. Freischalten

Die Anlage allpolig vom Stromnetz trennen (Schutzschalter oder Hauptschalter abschalten)

2. Gegen Wiedereinschalten sichern

Verhindern Sie ein versehentliches Einschalten der Anlage. Ein Wiedereinschalten muss zuverlässig verhindert werden. Im Niederspannungsnetz ersetzen Sie hierzu die herausgedrehten Sicherungen einfach durch abschließbare Sperrelemente.

3. Spannungsfreiheit feststellen

Ist die Anlage nun tatsächlich spannungsfrei? Mit einem "geeigneten Mess-/Prüfmittel", z.B. einem Spannungsprüfer, stellen Sie die allpolige Spannungsfreiheit fest. Vor seinem Einsatz müssen Sie den Spannungsprüfer auf seine Funktion überprüfen.

4. Erden und kurzschließen

Ist die Anlage spannungsfrei verbinden Sie die Leiter und die Erdungsanlage mit kurzschlussfesten Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen. Wichtig: Erst erden dann kurzschließen!

5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Benachbarte Teile im Sinne der 5 Sicherheitsregeln sind Teile, die sich innerhalb der Annäherungszone befinden. Gibt es Anlagenteile in der Nähe der Arbeitsstelle, die nicht freigeschaltet werden können, müssen Sie vor Arbeitsbeginn zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen treffen. In diesem Fall verwenden Sie z.B. isolierende Schutzplatten oder isolierende Tücher zum Schutz gegen ein zufälliges Berühren der spannungsführenden Teile.

2.2 Lithium-Ionen Batterie

Wiederaufladbare Lithium-Ionen-Batterien erfordern eine routinemäßige Wartung und Pflege bei deren Verwendung und Handhabung. Lassen Sie die Batterien nicht für längere Zeit unbenutzt. Wenn ein Akku 3 Monate lang nicht verwendet wurde, überprüfen Sie den Ladestatus und laden den Akku dementsprechend.

Bitte beachten Sie insbesondere die folgenden Punkte zum Aufbewahren des Geräts:

- Laden oder entladen Sie den Akku vor der Lagerung auf ca. 50% der Kapazität.
- Laden Sie den Akku mindestens alle 3 Monate auf ca. 50% der Kapazität auf.
- Lagern Sie den Akku bei Temperaturen zwischen 5 °C und 20 °C (41 °F und 68 °F).
- Der Akku entlädt sich während der Lagerung von selbst. Höhere Temperaturen (über 20 °C oder 68 °F) verkürzen die Batterielebensdauer.



Wenn Sie das Gerät längere Zeit nicht benutzen, schalten Sie den Netzschalter immer auf OFF (untere Position). Dies aktiviert den maximalen Energiesparmodus und schützt Ihren Akku vor Überentladung. Eine Überentladung von Li-Ion-Batterien hat negativen Einfluss auf deren Lebensdauer.



Position	Funktion
Rechts	Start (Druckschalter)
Mitte	EIN nach Start oder Standby (kehrt nach dem Drücken auf diese Position zurück)
Links	Aus (maximaler Energiesparmodus, nützlich für den langfristigen Gerätespeicher)

Wenn Sie das Gerät nach einer Überentladung starten oder es längere Zeit nicht benutzt haben, kann der Start des Gerätes einige Minuten dauern (auch wenn die Lüfter aktiv sind). Der integrierte PC nimmt den Betrieb erst auf, wenn der Ladezustand der Batterie die nominalen Betriebsbedingungen erreicht hat.

2.3 Garantie

Die Garantie für das Gerät beträgt 2 Jahre, die üblichen Betriebsbedingungen vorausgesetzt.

2.4 Recycling

- Es handelt sich um ein elektronisches Gerät, das gemäß der WEEE - Richtlinie recycelt werden muss.
Nicht wegwerfen.
- Für weitere Informationen siehe:
http://ec.europa.eu/environment/waste/wEEE/index_en.htm
- Entsorgen Sie das Testset gemäß den gesetzlichen Umweltbestimmungen des Landes.



2.5 CE Kennzeichnung

- Dieses Instrument ist mit den CE – Anforderungen konform.
- **EMC Directive 2014/30/EU**
- **Test Procedure:**
 - EN 55011: 2009 + A1:2010(Group 1), Class A
 - EN 61326-1: 2013
 - EN 61000-3-2: 2014
 - EN 61000-3-3: 2013
- **EMI (EN55011):**
 - Conducted Emission (CE)
 - Radiated Emission (RE)
- **EMS (EN61000-4-2 ~ 11):**
 - Electrostatic discharge (ESD: EN61000-4-2)
 - Radiated RF immunity (RS: EN61000-4-3)
 - Electrical Fast Transient/BURST (EFT: EN61000-4-4)
 - Surge (Surge: EN61000-4-5)
 - Conducted RF immunity (CS: EN61000-4-6)
 - Voltage dip/interruption (DIP: EN61000-4-8/11)
- **Safety: EN 61010-1: 2010**



2.6 RoHS

- Dieses Produkt ist mit der RoHS – Richtlinie konform.
- Für weitere Informationen siehe:
http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/index_en.htm

3 Hardware

3.1 Übersicht

Der Anschluss von Spannung und Stromsensoren befinden sich auf der Oberseite des Gerätes. Weiters ein DSUB15-Stecker für zusätzliche Signale, ein DSUB9-Stecker für die RS-485-Kommunikation und einen weiteren DSUB9-Stecker für digitale Ein- und Ausgänge.

Auf der rechten Seite des Gehäuses befinden sich drei Lüfter zur internen Wärmeregulierung.

Sonnenlicht-lesbares Multi-Touch-LCD

Gerätehalterung und Griff auf der Rückseite. Der Touchscreen kann mit einem Stift, der auf der Rückseite oben angebracht ist, bedient werden.

Auf der linken Seite befinden sich die Computerschnittstellen, der Anschluss für die GPS-Antenne, die LED für die Akkuanzeige, der Ein-/Ausschalter und der AC-Netzanschluss.



3.2 Power ON/OFF Switch

Der Ein/Aus – Schalter befindet sich auf der linken Seite im unteren Bereich und hat abhängig von der Position drei verschiedene Funktionen.



Position	Funktion
Oben	Start (Druckschalter)
Mitte	EIN nach Start oder Standby (kehrt nach dem Drücken auf diese Position zurück)
Unten	Aus (maximaler Energiesparmodus, nützlich für die langfristige Gerätelagerung)

3.3 Anschlüsse

Die meisten Messanschlüsse befinden sich auf der Oberseite.

4 Bananenbuchsenpaare befinden sich auf der linken, 4,6 oder 8 LEMO-Anschlüsse für Strommesssensoren auf der rechten Seite. Ein DSUB15 für zusätzliche analoge Eingänge, 2x DSUB9 für RS-485, CAN2. 0 und DIO befinden sich auf der rechten Seite. Die Status-LED auf der rechten oberen Seite zeigt den Geräte- bzw. Messstatus an.



3.3.1 Spannungseingänge

Das Gerät verfügt auf der Oberseite über Bananenanschlüsse zur Messung von 4 Spannungseingangssignalen bis zu 1600V. Alle Kanäle sind differential und sowohl gegen andere Kanäle als auch Masse/Erde isoliert (6kVp) und ermöglichen jede Art von Messung (Wechselrichtermessungen, gemischte AC/DC-Messungen oder gemischte Frequenzmessungen 50Hz/16,7Hz).



Pin	Signal
Rot	U+ (L)
Schwarz	U- (N)



DC und AC Messung möglich. Weitere Informationen und Detailspezifikationen werden im [Technischen Referenz Manual](#) näher erläutert.

Je nach Hardware sind die Kanäle unterschiedlichen AI-Kanälen zugeordnet.

AI Kanal	Name
AI0	V1
AI1	V2
AI2	V3
AI3	VN

3.3.2 Stromeingänge

Für die Strommessung über Sensoren befinden sich 6 Anschlüsse auf der rechten Oberseite des Geräts.



Diese Eingänge unterstützen viele verschiedene Arten von Sensoren, einschließlich TEDS-Sensoren. Weitere Informationen und Detailspezifikationen werden im [Technischen Referenz Manual](#) bzw. [Accessories Manual](#) näher erläutert.

10pin LEMO Stecker

Stromsensoren aller Art, inklusive Stromzange, Rogowski-Spulen, Nullflusswandler etc. können über die untenstehende Belegung angeschlossen werden.



Pin	PQA8000	PQA8000H
1	Signal+	Signal +
2	Signal-	Signal- / GND
3	FGND	FGND
4	NC	Rogowski +
5	TEDS	TEDS
6	GND	GND
7	+3.3V	Isolation GND
8	+12V	Isolation +9V
9	+15V	+15V
10	-15V	-15V

Je nach Hardware sind die Kanäle unterschiedlichen AI-Kanälen zugeordnet.

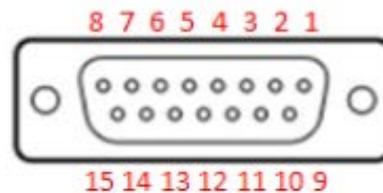
AI Kanal	Name
AI4	I1
AI5	I2
AI6	I3
AI7	IN
AI8	IPE

3.3.3 Zusätzliche analoge Signaleingänge

DSUB-15 Buchse (female) für zusätzliche Signale

Der DSUB-15-Anschluss ermöglicht den Anschluss zusätzlicher Eingangssignale. Er bietet drei zusätzliche analoge Eingänge, eine Stromversorgung mit +12 V, TEDS-Funktion und eine serielle I2C-Schnittstelle.

Der dritte Analogeingang (AI-2) des DSUB-15-Steckers wird mit dem 6. LEMO-Eingang zur Strommessung multiplext. Sie sollten also entweder den 6. Stromeingang oder AI-2 des DSUB-15-Anschlusses verwenden. Dieser Anschluss wird häufig zum Anschließen zusätzlicher Signale z.B.: Pyranometer, Wettersensor, Temperatursensor, Prozesssignal oder serieller I2C-Daten verwendet.



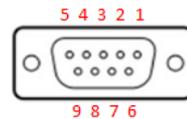
Je nach Hardware sind die Kanäle unterschiedlichen AI-Kanälen zugeordnet.

Pin	Signal	Beschreibung
1	GND	Masse
2	AI-0	
3	AI-1	
4	AI-2	MUX mit 6. LEMO
5	NC	
6	GND	Masse
7	+ 12V	+12V Spannung
8	I2C_SDA	I2C serielle Daten
9	AI+0	
10	AI+1	
11	AI+2	MUX mit 6. LEMO
12	NC	
13	GND	Masse
14	TEDS+	TEDS Signal(Sensor CAL)
15	I2C_CLK	I2C Takt

3.3.4 Digitaler Ein- und Ausgang

DSUB-9 Buchse (female) für digitalen Ein- und Ausgang

Der digitale Eingang ist isoliert und kann ein Digitalsignal bis zu +50VDC mit programmierbarem Schmitt-Trigger Pegel messen. Der digitale Ausgang ist über ein PhotoMOS-Relais isoliert.

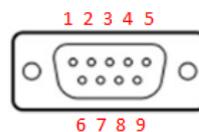


Pin	Signal	Beschreibung
1	DO0	Isolierter digitaler Ausgang 0
2	DO1	Isolierter digitaler Ausgang 1
3	+12V	+12V Spannung
4	DI0	Isolierter digitaler Eingang 0
5	DI1	Isolierter digitaler Eingang 1
6	DO0_COM	Rückgabepin für Ausgang 0
7	DO1_COM	Rückgabepin für Ausgang 1
8	GND	Masse (für +12V)
9	DI_GND	Masse des isolierten digitalen Eingangs

3.3.5 Kommunikationsanschlüsse

DSUB-9 Stecker für CAN 2.0B und RS-485 Kommunikation

Zusätzliche Sensoren z. B. Pyranometer, Wettersensor, Temperatursensor mit RS-485- oder CAN 2.0B-Kommunikationsanschluss können hier angeschlossen werden. Die Daten werden vollständig synchronisiert zu den Spannungs- und Strommesswerten erfasst. Bei Bedarf kann die +12VDC Spannungsversorgung verwendet werden.



Pin	Signal	Beschreibung
1	RS-485_0B	RS-485 B(+)
2	485_GND	GND für RS-485
3	+12V	+12V Versorgungsspannung
4	CANL0	CAN low
5	CAN_GND	GND für CAN2.0B
6	RS-485_0A	RS-485 A(-)
7	NC	Nicht verbunden
8	GND	Masse
9	CANH0	CAN high

3.3.6 Computer Schnittstellen

Das Gerät verfügt über eine Ethernet (GB LAN) Schnittstelle, zwei USB3.0-, eine USB2.0-Schnittstelle und ein HDMI Port für einen externen Monitor.



HDMI Port	
Pin	Signal
1	TMDS data2+
2	TMDS data2 shield
3	TMDS data 2-
4	TMDS data 1+
5	TMDS data1 shield
6	TMDS data 1-
7	TMDS data 0+
8	TMDS data0 shield
9	TMDS data 0-
10	TMDS clock +
11	TMDS clock shield
12	TMDS clock -
13	CEC
14	NC
15	DDC clock
16	DDC data
17	GND
18	+ 5V
19	Plug detected

2 x USB 3.0	
Pin	Signal
1	VCC
2	Data-
3	Data+
4	GND
5	SSRX-
6	SSRX+
7	GND Drain
8	SSTX-
9	SSTX+

USB 2.0	
Pin	Signal
1	VCC
2	Data-
3	Data+
4	GND

1 GB LAN	
Pin	Signal
1	BI_DA+
2	BI_DA-
3	BI_DB+
4	BI_DC+
5	BI_DC-
6	BI_DB-
7	BI_DD+
8	BI_DD-

3.3.7 Antennen-Buchse und LED für Akkuanzeige

Der GPS Anschluss ist für eine externe GPS - Antenne mit SMA-Steckanschluss vorbereitet. Er unterstützt sowohl passive als auch aktive Antennen.



Die GPS - LED zeigt den GPS - Status an (ob gesperrt oder nicht)

WLAN-Antenne: Es wird eine interne Patch-Antenne verwendet.

Antenne für ein Telekommunikationsmodem kann optional verbaut werden..

Die GPS Antenna sollte bereits vor Start des Messprogrammes angeschlossen sein.

LED für Akkuanzeige



Anzahl der aktiven LEDs	Verbleibender Akkustand
5	80~100%
4	60~80%
3	40~60%
2	20~40%
1	0~20%

3.3.8 Lüfter

Drei Lüfter zur internen Wärmeregulierung befinden sich auf der rechten Seite. Es gibt zwei Lüfter für den Einlass kalter Außenluft und einen für den Abtransport der warmen Innenluft. Die Geschwindigkeit der Lüfter wird in Abhängigkeit von der Innentemperatur gesteuert. Zusätzlich filtert ein Metallgewebe Staubpartikel von außen.



3.4 Status LED

Die Status-LED befindet sich auf der Oberseite des Gerätes.



LED Status	Description
Grün	Standby für Messung
Grün blinkend	Messung (und Speicherung)

4 Software

4.1 Start der Mess-Software

Nach dem Einschalten des Gerätes wird automatisch die Software gestartet. Sollte dies nicht der Fall sein können Sie über das „ENA Measurement Software“ bzw. „ENA Messsoftware“ Shortcut am Desktop die Software starten.

Je nach Gerätekonfiguration und Anschluss können mehrere Systeme definiert werden. Die Anzahl der Systeme kann unter: „Setup“ – „Weitere“ – „Multisystem“ ausgewählt werden. Bei Auswahl von einem System wird automatisch die 4U4I Variante aktiviert.

Bei Auswahl von zwei Systemen wird je nach Gerätausführung die 3U3I+1U1I Variante (PQA8000) oder die die 3U3I+3U3I Variante (PQA8000M, PQA8000P) aktiviert.



In der Software können Sie mit dieser Schaltfläche zwischen den Systemen wechseln:



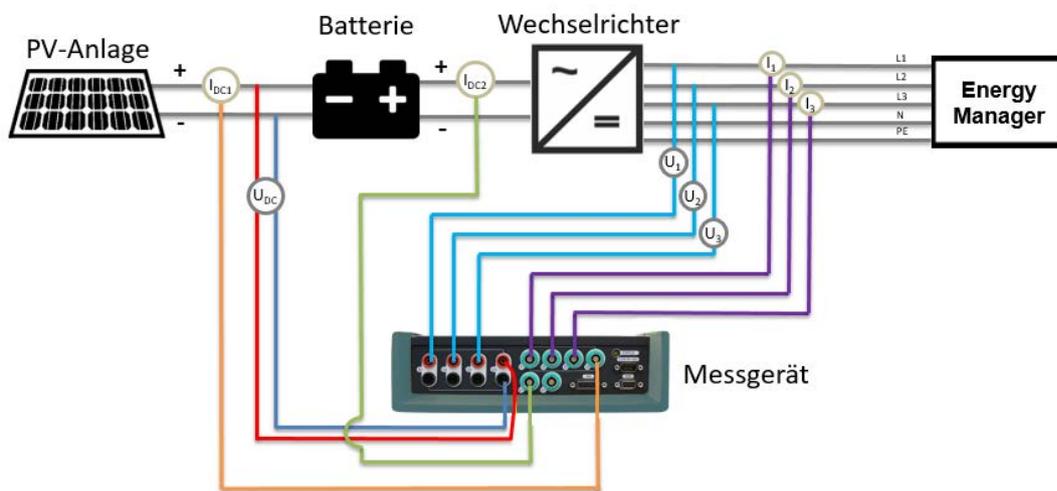
Die Schaltfläche befindet sich am unteren Bildschirmrand (Messmodus) oder am linken Bildschirmrand (Konfigurationsmodus).

Achtung: Das Gerät startet automatisch immer in der zuletzt verwendeten Konfiguration (Abtastrate, Messbereich, Stromsensoren, Sprache, etc.)

Übersicht Konfigurationsmöglichkeiten

4U4I	Standard Konfiguration mit 4x Spannung- und 4x Strommessung
3U3I + 1U1I	Konfiguration für zwei verschiedene Systeme Bsp 1: 1x 3-Phase AC und 1x DC Bsp 2: 1x 3-Phase AC (50Hz) und 1x 1-Phase AC (16.7Hz)
3U3I + 3U3I	Konfiguration zweier unterschiedlicher Systeme Bsp: 2x 3-Phase AC (gleiche Spannung für beide Systeme, I1,I2,I3 für System 1 I4,I5,I6 für System 2)

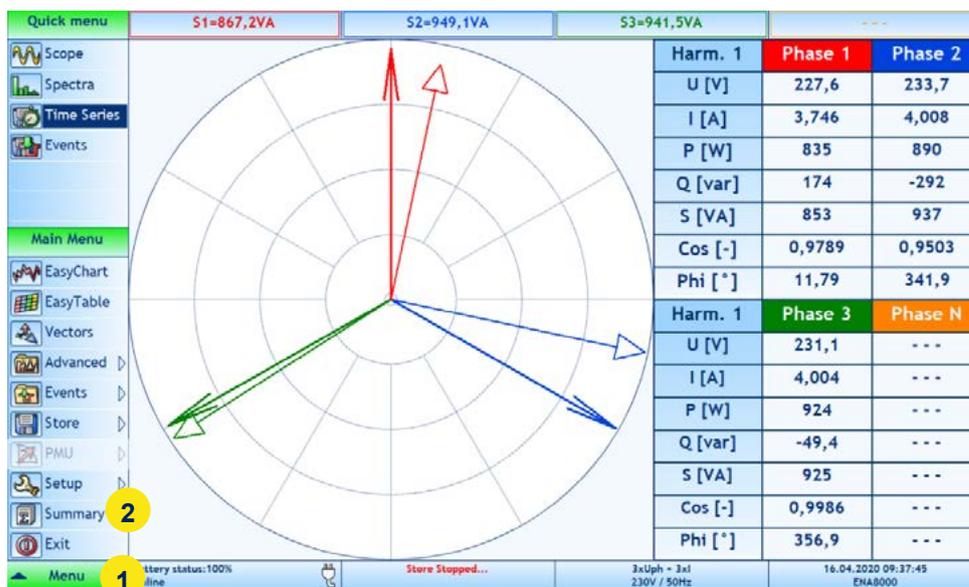
Beispiel für die **3U3I + 1U1I** Konfiguration:



4.2 Schnellstart

4.2.1 Setup der Grundfrequenz

Die Grundfrequenz wird im Menüpunkt **Abtastrate** eingestellt. Sie können über „Setup“ - „Abtastrate“ oder über das „Zusammenfassung“-Panel navigieren.



Das **Übersicht Panel** zeigt die aktuellen Einstellungen des Geräts und bietet die einfachste Möglichkeit, das Gerät für Ihre Anwendung zu konfigurieren. Es fasst alle Konfigurationen für Anschluss, Grundfrequenz, Grenzwerte und Benutzerprofile zusammen und zeigt die Speicherübersicht für Zeitreihendaten, PQ-Daten, digitale Daten, Alarme, Transienten, Signalspannungen und Störungsaufzeichnungen an. Klicken Sie zum Einrichten einer Grundfrequenz auf die Schaltfläche im Reiter „Grundfrequenz“ (1).



Wählen Sie eine Grundfrequenz (1). Klicken Sie nach Auswahl der Grundfrequenz auf die Schaltfläche 'Übernehmen' (2).



Achtung: Wenn die GPS-Synchronisation ausgewählt ist, muss auch eine GPS Antenne angeschlossen sein und ein Signal vorhanden sein. Andernfalls zeigt, das Gerät keine Messwerte an (Unlocked Modus).

4.2.2 Setup für Anschluss/Beschaltung

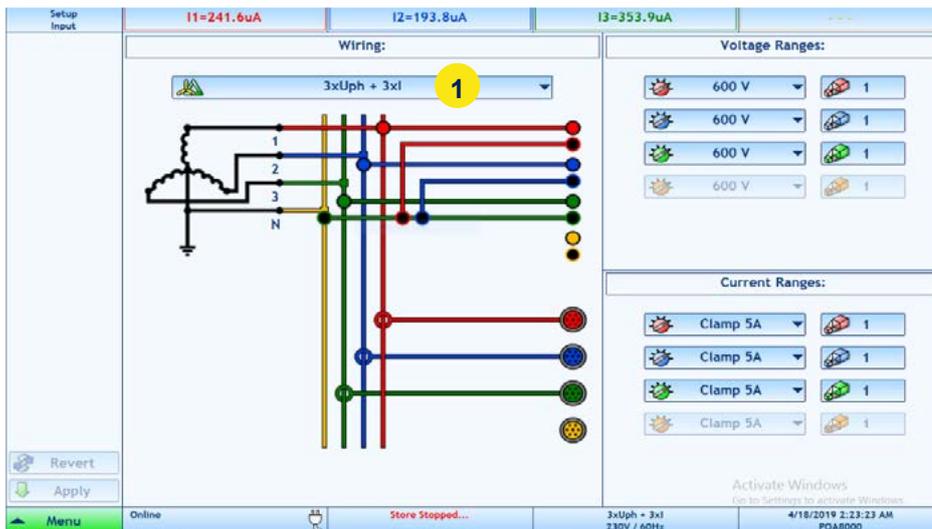
Um die Beschaltung auszuwählen, klicken Sie im **Zusammenfassung Panel** (1) auf die Schaltfläche "Anschluss".

Alternative Navigation: "Setup" - "Anschluss"

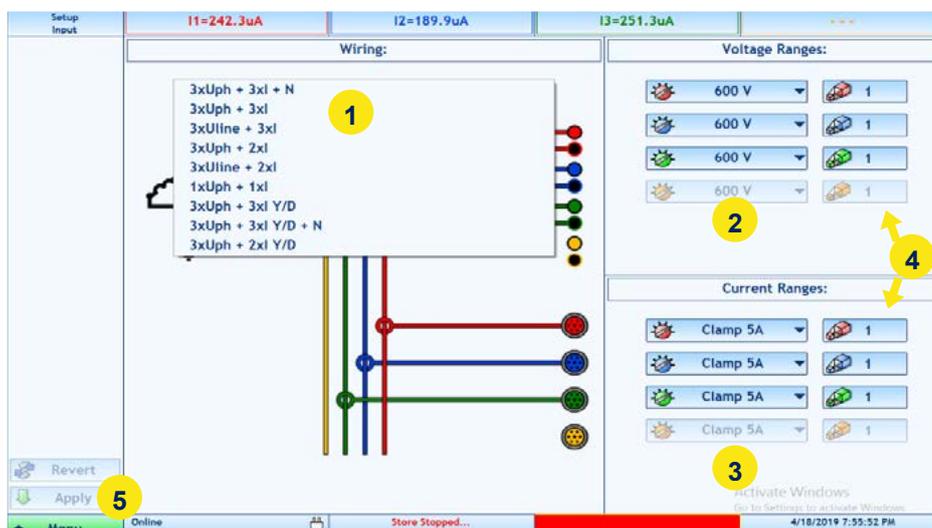


Hier können die Verdrahtung, die Messbereiche der Sensoren und die Skalierungsfaktoren bestimmt werden.

- Durch Ändern eines dieser Parameter wird die Messung neu gestartet.
- Wenn die Datenspeicherung aktiviert ist, sind keine Änderungen möglich.
- Mit der Systemauswahl können Sie diese Einstellung nur für das ausgewählte System oder für alle Systeme übernehmen

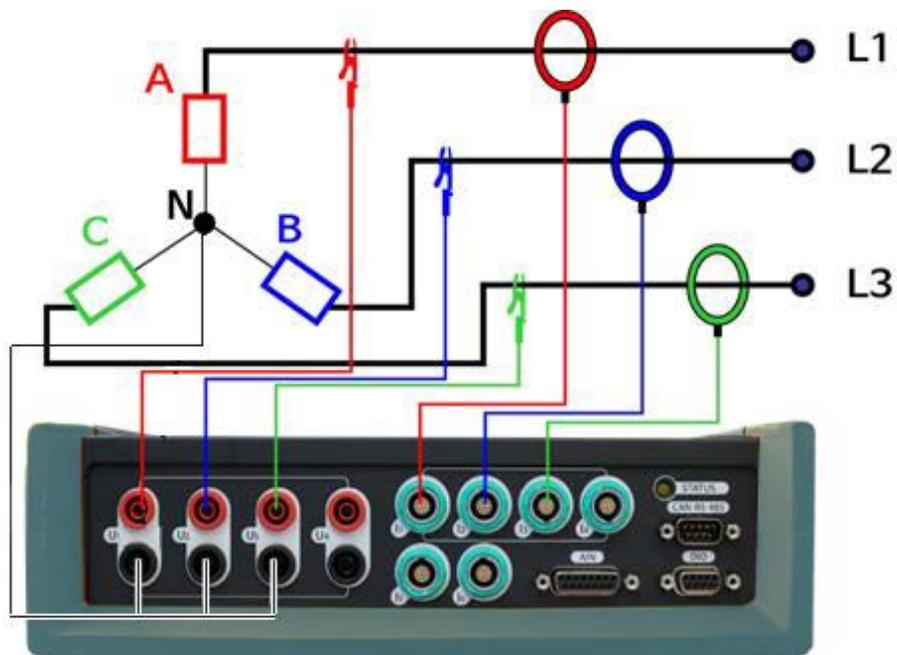
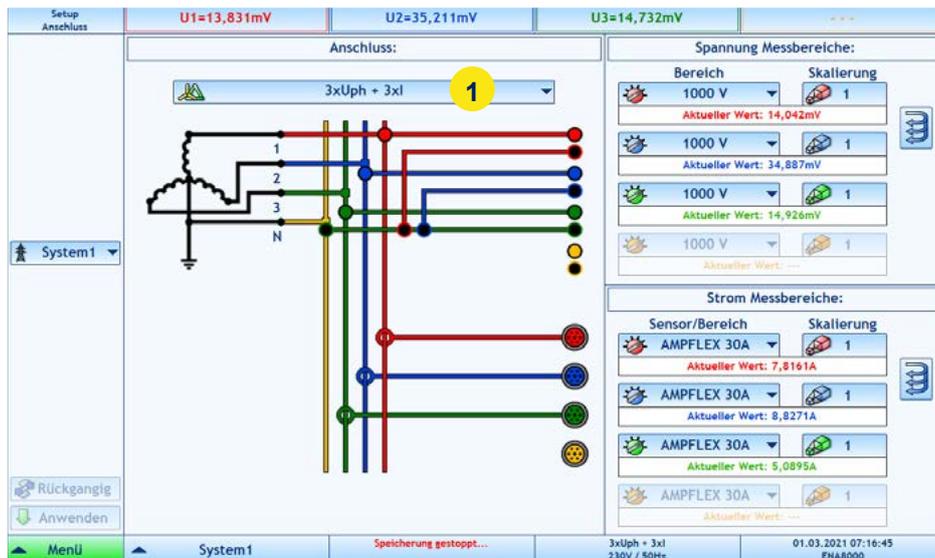


- Wählen Sie ein Anschlusschema(1).
- Wählen Sie einen Spannungseingangsbereich (2).
- Wählen Sie einen Stromsensor (Clamp / Rogowski) oder Messbereich (3).
- Wählen Sie einen Skalierungsfaktor (4).
- Klicken Sie abschließend auf die Schaltfläche „Übernehmen“, um alle Änderungen zu speichern (5).



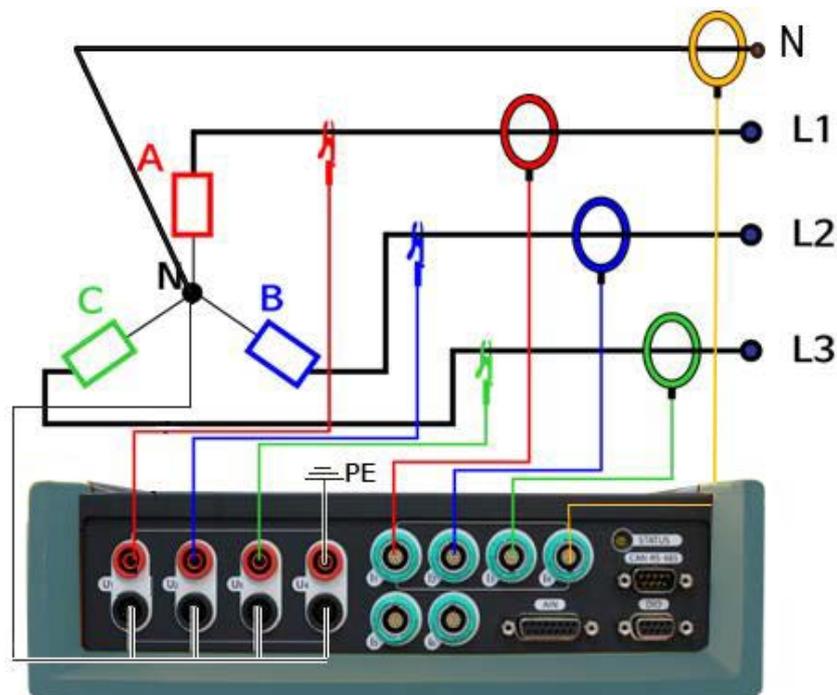
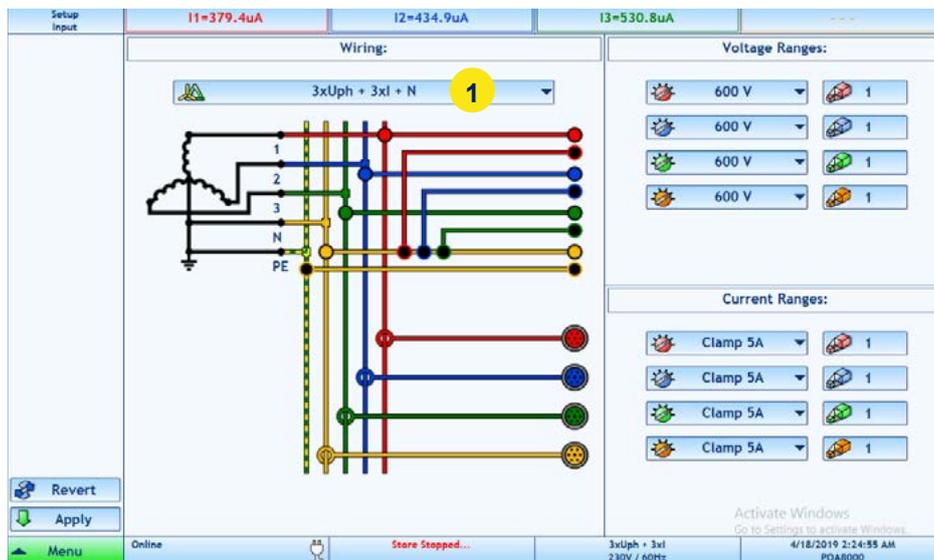
Stern Schaltung

Wählen Sie im Verdrahtungssetup '3xUph + 3xl' und schließen Sie die Messleitungen gemäß der folgenden Abbildung an.



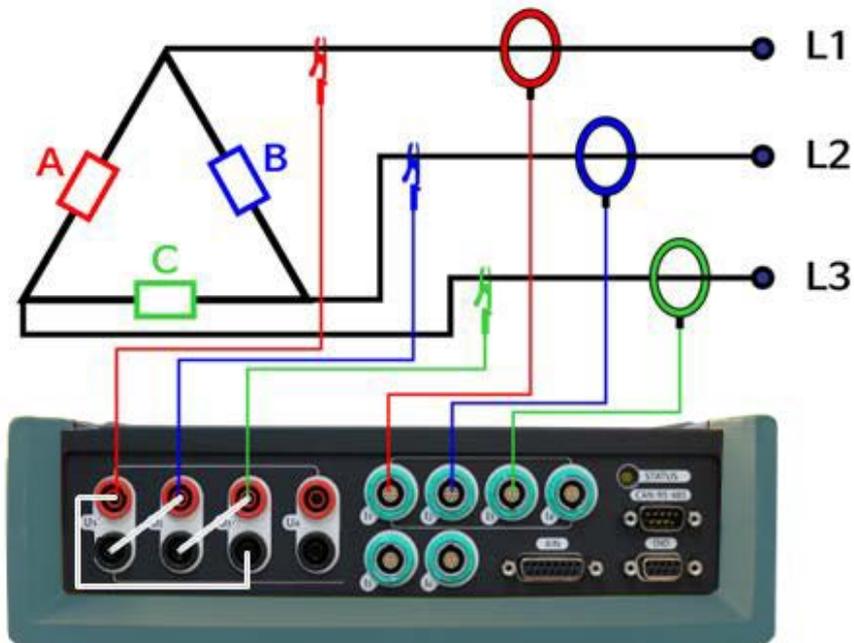
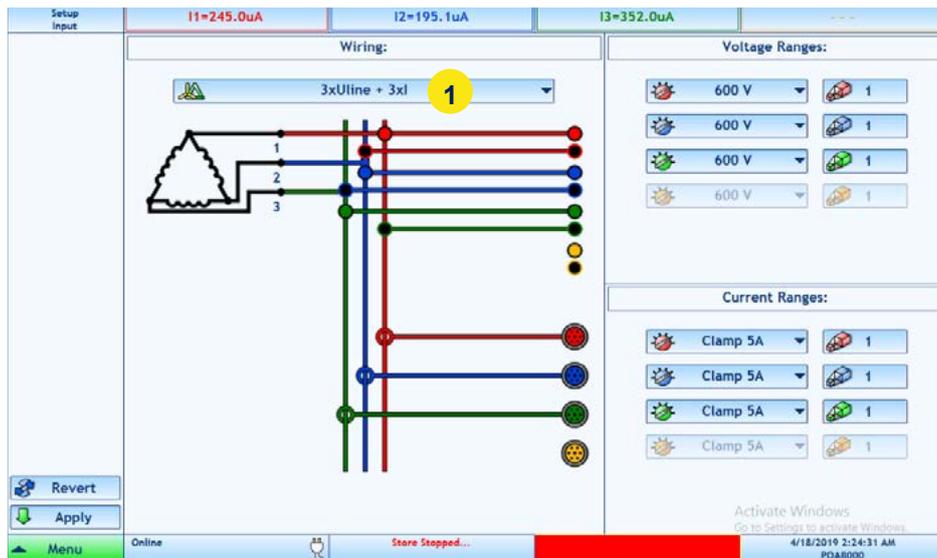
Stern + N-PE Schaltung

Wählen Sie im Verdrahtungssetup '3xUph + 3xl + N' und schließen Sie die Messleitungen gemäß der folgenden Abbildung an.



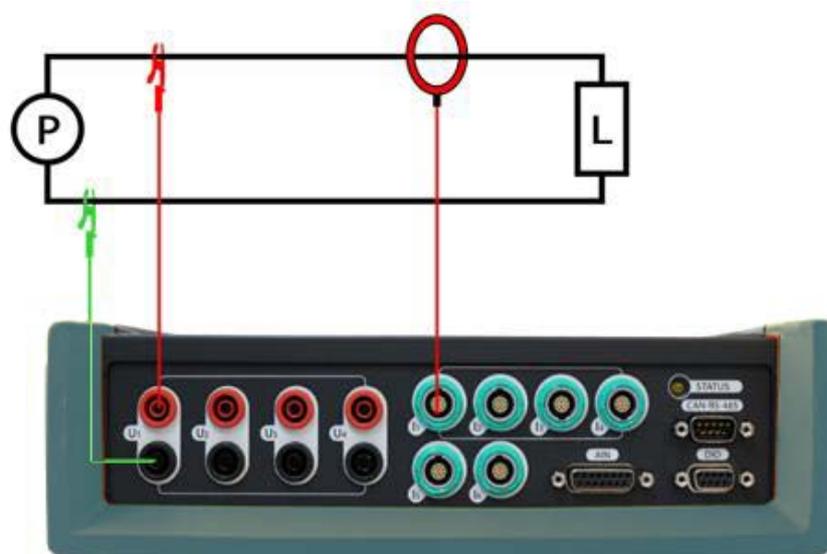
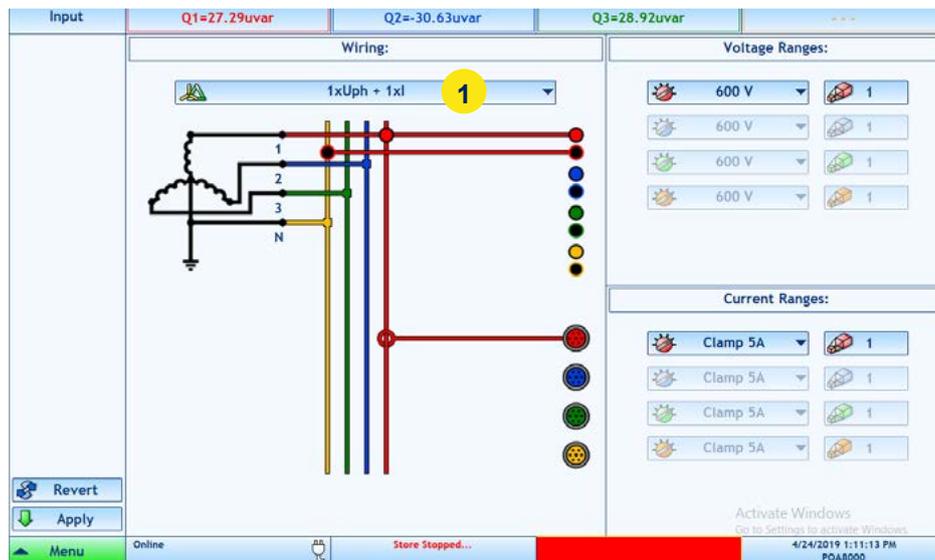
Dreieck Schaltung

Wählen Sie im Verdrahtungssetup '3xUlline + 3xI' und schließen Sie die Messleitungen gemäß der folgenden Abbildung an.



Einphasen Schaltung

Wählen Sie im Verdrahtungssetup '1xUp + 1xI' und schließen Sie die Messleitungen gemäß der folgenden Abbildung an.



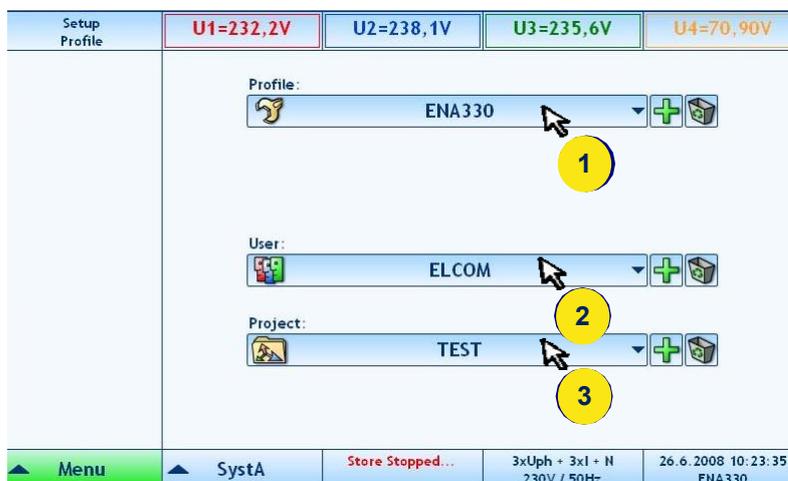
4.3 Hauptmenü

4.3.1 Definition von Benutzer- und Projektnamen

Navigation: "Setup" – "Profil"

Im **Profil Panel** können Sie das Nutzerprofil definieren.

- PROFIL: Alle **Einstellungen** und **Setups** des Gerätes werden in einem Profil gespeichert. Der Benutzer kann mehrere Profile mit unterschiedlichen Einstellungen erstellen.
- USER und PROJECT: dienen zur Differenzierung der Messdaten. Für jeden Benutzer/jedes Projekt werden die Messdaten in verschiedenen Ordnern gespeichert.



1. Profil ändern/hinzufügen/löschen
2. Benutzer ändern/hinzufügen/löschen
3. Projekt ändern/hinzufügen/löschen

4.3.2 Einstellen der Benutzersprache

Navigation: "Setup" – "Weit. Optionen"

Hier kann die Sprache eingestellt werden.



1. Seitenauswahl
2. Verfügbare Sprachen

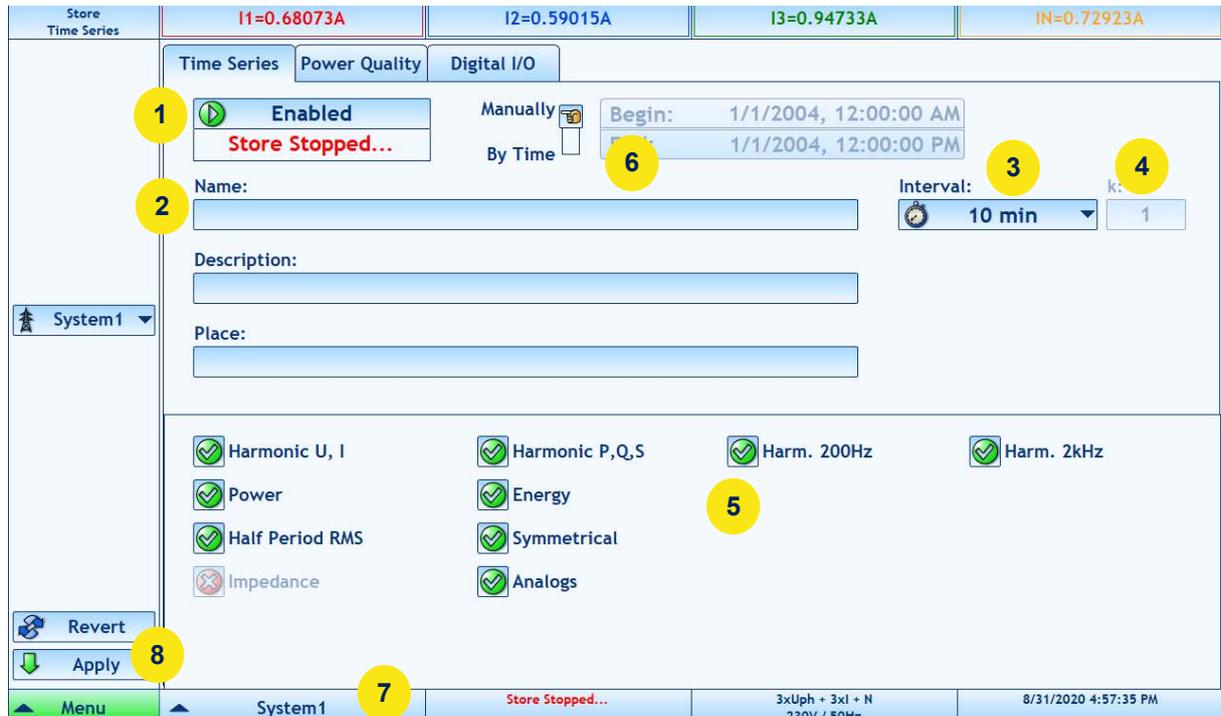
4.4 Datenspeicherung

4.4.1 Datenspeicherungs - Panel

Navigation: "Speicherung" – "Messdaten"

Im **Datenspeicherungs Panel** können Speicherintervall und die Parameter konfiguriert werden. Es können die Zeitreihendaten, PQ Daten und digitale Signale unabhängig voneinander gespeichert werden.

- Zeitreihe: Speicherintervall kann beginnend bei 200ms auf ein beliebiges Intervall eingestellt werden.
- Power Quality: werden automatisch im 10 Minuten Intervall gespeichert (anlehnend an internationale Standards wie die EN50160)
- Digitale Eingänge: werden bei jeder Zustandsänderung gespeichert



1. Speicherung aktivieren /deaktivieren
2. Name, Beschreibung, Ort der Messung
3. Speicherintervall
4. Multiplikator für Speicherintervall
5. Parameterauswahl zur Datenspeicherung
6. Manueller oder automatischer Start und Stopp der Messung
7. System Auswahl (aktuelles System oder alle Systeme)
8. Anwenden bzw. Rückgängig

Step-by-Step Anleitung:

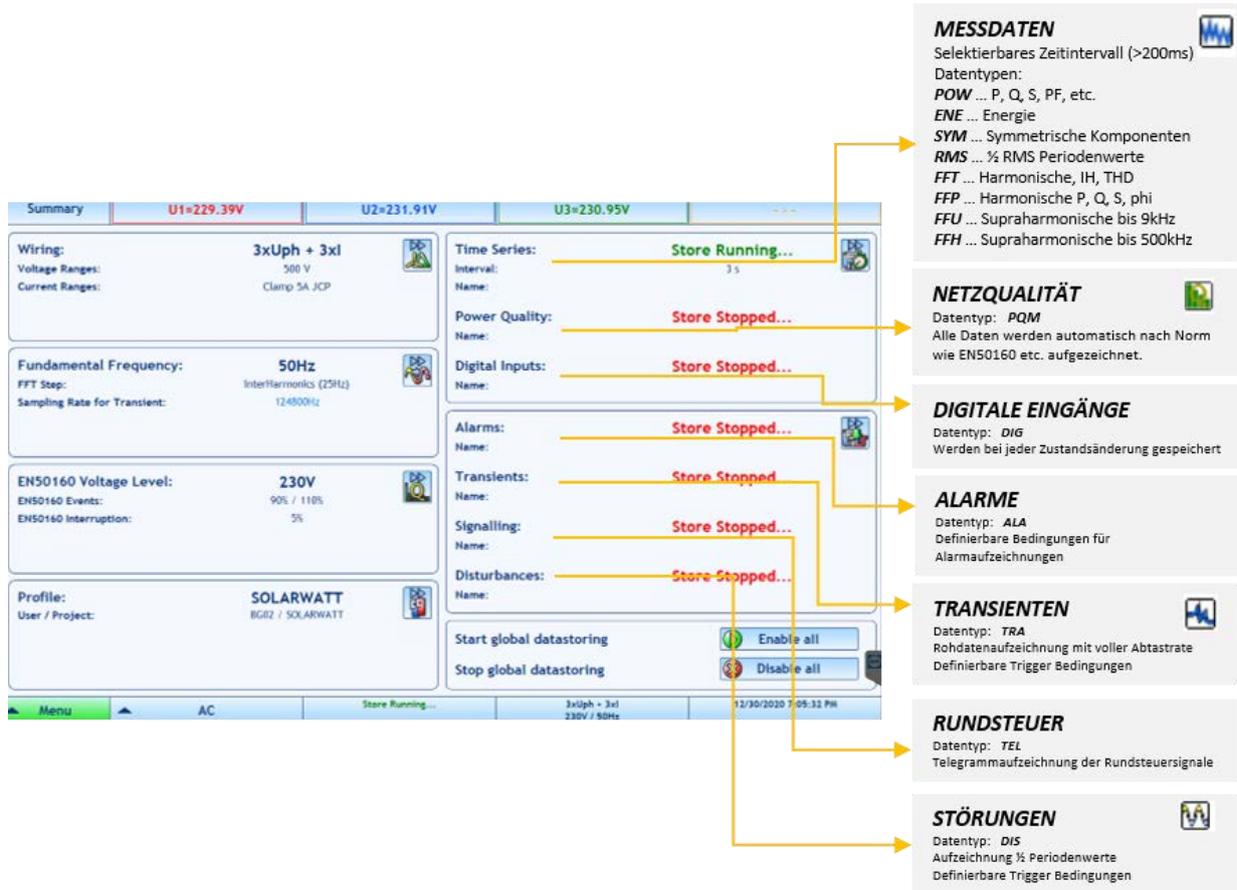
- Geben Sie den Namen, die Beschreibung und den Ort der Messung ein (2).
- Konfigurieren Sie das Speicherintervall und den Multiplikator (3,4). Das Intervall kann zwischen 200 ms und 2 Stunden gewählt werden (die Speicherung von PQ-Daten kann aufgrund der internationalen Standards nur mit einem 10-minütigen Speicherintervall gespeichert werden. Zur Einstellung eines gewünschten Speicherintervalls dient der k-Faktor (Multiplikator). Digitale Eingangsdaten werden jedes Mal gespeichert, wenn sich ihr Status ändert).
- Wählen Sie die Parameter aus, die Sie speichern möchten (5). Die Speicherung von PQ-Daten, Messdaten und digitale Eingängen kann in getrennten Registerkarten konfiguriert werden.
- Wählen Sie die Bedingung „Manuell“ oder „Nach Zeit“, um den Beginn und das Ende der Speicherung festzulegen (6).
- Wenn die Bedingung „Nach Zeit“ aktiviert ist, wählen Sie die Start- und Endzeit der Speicherung aus. Durch Klicken auf den Bereich Start- oder Endzeit wird das Kalenderdialogfeld geöffnet, in dem Sie die Start- und Endzeit (Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde) auswählen können. Ein Linksklick auf den Stunden-, Minuten- oder Sekundenbereich erhöht den Wert, während ein Rechtsklick ihn verringert.
- Speichern aktivieren (1).
- Wählen Sie aus, ob Änderungen nur auf das aktuelle System oder auf alle Systeme angewendet werden sollen (7) (*Wird nur für Geräte mit mehreren Systemen unterstützt*).
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Übernehmen, um die Änderungen vorzunehmen oder auf die Schaltfläche Zurücksetzen, um Änderungen rückgängig zu machen (8).
- Um das Speichern zu beenden, deaktivieren Sie das Speichern (1) und übernehmen Sie die Änderungen (11).



Storing Options:

- ✓ **Harmonische U,I**
Harmonische, THD, Interharmonische für Spannung und Strom
- ✓ **Harmonische P,Q,S**
Harmonische Wirk-, Blind-, Scheinleistung
- ✓ **Leistung**
Wirk-, Blind-, Scheinleistung, Power Faktor, cos phi, etc.
- ✓ **Energie**
Positiv, Negativ, Gesamtenergie
- ✓ **Symmetrische Komponenten**
Mit-, Gegen- Nullsystem, Unsymmetrie
- ✓ **Analoge Eingänge**
Zusätzliche Analogeingänge
- ✓ **Harm.200Hz:**
Speicherung der Supraharmonischen (Höher-Frequenzen) in 200Hz Bändern bis 9kHz
- ✓ **Harmonische 2kHz:**
Speicherung der Supraharmonischen in 2kHz Bändern bis 68kHz
- ✓ **Halb-Perioden RMS**
Diese Option speichert für jedes Speicherintervall
 - den Maximal bzw. Minimalwert der ½ Periodenwerte ab
 - den ½ Perioden Stromwert beim ½ Periodenspannungs- MIN oder MAX Wert
 - den ½ Perioden Spannungswert beim ½ Periodenstrom- MIN oder MAX Wert

Die folgende Abbildung zeigt die verschiedenen Datentypen:



The screenshot shows a software interface for power quality monitoring. It features a 'Summary' section at the top with voltage levels (U1=229.39V, U2=231.91V, U3=230.95V) and a 'Wiring' section (3xUp + 3xl, 500 V, Clamp SA JCP). Below this are sections for 'Fundamental Frequency' (50Hz), 'EN50160 Voltage Level' (230V), and 'Profile' (SOLARWATT). The main area is divided into 'Time Series' (Store Running...), 'Power Quality' (Store Stopped...), 'Digital Inputs' (Store Stopped...), 'Alarms' (Store Stopped...), 'Transients' (Store Stopped...), 'Signalling' (Store Stopped...), and 'Disturbances' (Store Stopped...). At the bottom, there are buttons for 'Start global datastoring' (Enable all) and 'Stop global datastoring' (Disable all). The status bar at the bottom indicates 'AC', 'Store Running...', '3xUp + 3xl', '230V / 50Hz', and the date/time '12/30/2020 7:05:32 PM'.

MESSDATEN
 Selektierbares Zeitintervall (>200ms)
 Datentypen:
POW ... P, Q, S, PF, etc.
ENE ... Energie
SYM ... Symmetrische Komponenten
RMS ... 1/2 RMS Periodenwerte
FFT ... Harmonische, IH, THD
FFP ... Harmonische P, Q, S, phi
FFU ... Supraharmonische bis 9kHz
FFH ... Supraharmonische bis 500kHz

NETZQUALITÄT
 Datentyp: **PQM**
 Alle Daten werden automatisch nach Norm wie EN50160 etc. aufgezeichnet.

DIGITALE EINGÄNGE
 Datentyp: **DIG**
 Werden bei jeder Zustandsänderung gespeichert

ALARME
 Datentyp: **ALA**
 Definierbare Bedingungen für Alarmaufzeichnungen

TRANSIENTEN
 Datentyp: **TRA**
 Rohdatenaufzeichnung mit voller Abtastrate
 Definierbare Trigger Bedingungen

RUNDSTEUER
 Datentyp: **TEL**
 Telegrammaufzeichnung der Rundsteuersignale

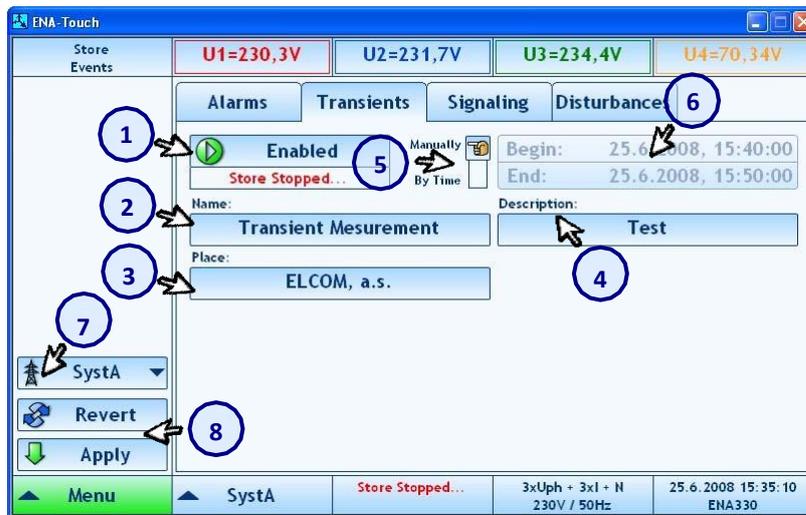
STÖRUNGEN
 Datentyp: **DIS**
 Aufzeichnung 1/2 Periodenwerte
 Definierbare Trigger Bedingungen

4.4.2 Event Panel

Navigation: "Speicherung" – "Events"

Im **Event Panel** können Sie Speicheroptionen zum Erfassen von Ereignissen, Transienten, Störungen, Alarmen etc. konfigurieren.

- Die Konfiguration zum Speichern von Alarmen, Transienten, Störungen und Spannungssignalen kann unabhängig erfolgen.
- EN50160-Ereignisse werden automatisch gespeichert, wenn die Speicherung von EN50160-Zeitreihen (PQM) aktiviert ist.



1. Schaltfläche Aktivieren/Deaktivieren
2. Name der Messung
3. Ort
4. Beschreibung
5. Bedingung für Beginn/Ende der Aufzeichnung
6. Start- und Endzeit für die Aufzeichnung
7. Systemauswahl (aktuelles oder alle Systeme)
8. Schaltfläche Anwenden und Zurücksetzen

Step-by-Step:

- Geben Sie den Namen, die Beschreibung und den Ort der Messung ein (2, 3, 4)
- Wählen Sie für den Beginn und das Ende der Speicherung die Bedingung „Manuell“ oder „Nach Zeit“ (5).
- Wenn die Bedingung „Nach Zeit“ ausgewählt ist, wählen Sie Beginn und Ende der Speicherung. (6).
- Speichern aktivieren (1).
- Wählen Sie aus, ob Änderungen nur auf das aktuelle System oder auf alle Systeme angewendet werden sollen (7) (*Wird nur für Geräte mit mehreren Systemen unterstützt*)
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Übernehmen, um die Änderungen vorzunehmen oder auf die Schaltfläche Zurücksetzen, um Änderungen rückgängig zu machen (8).
- Um das Speichern zu beenden, deaktivieren Sie das Speichern (1) und übernehmen Sie die Änderungen (8).

4.5 Messmodus

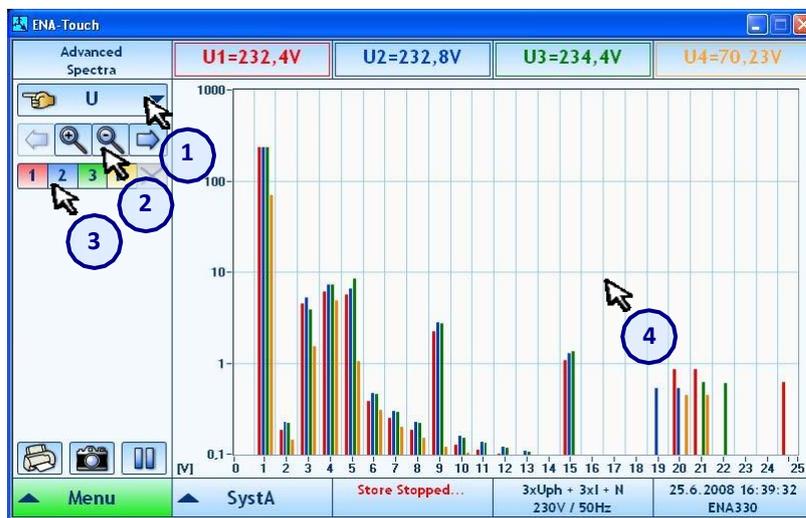
4.5.1 FFT für Harmonische, Höher-Frequente und Supraharmonische

Navigation: "Visual." – "FFT"

Das **FFT-Panel** zeigt die FFT von Spannung, Strom, Wirkleistung, Blindleistung oder Scheinleistung an.

Es stehen vier verschiedene Modi zur Auswahl:

- Harmonische
- Interharmonische
- Höher-Frequente in 200Hz Bändern bis 9 kHz
- Supraharmonische in 2kHz Bändern bis 68kHz bzw. 500kHz (je nach Abtastrate)



1. Angezeigte Werte - Spannung, Strom, Wirkleistung, Blindleistung oder Scheinleistung
2. Schaltflächen zum Vergrößern oder Verkleinern des Diagramms und zum Verschieben aller Harmonischen im gezoomten Diagramm
3. Tasten für Phasen
4. Spektren

Beispiel 200Hz Bänder von 0 bis 9 kHz

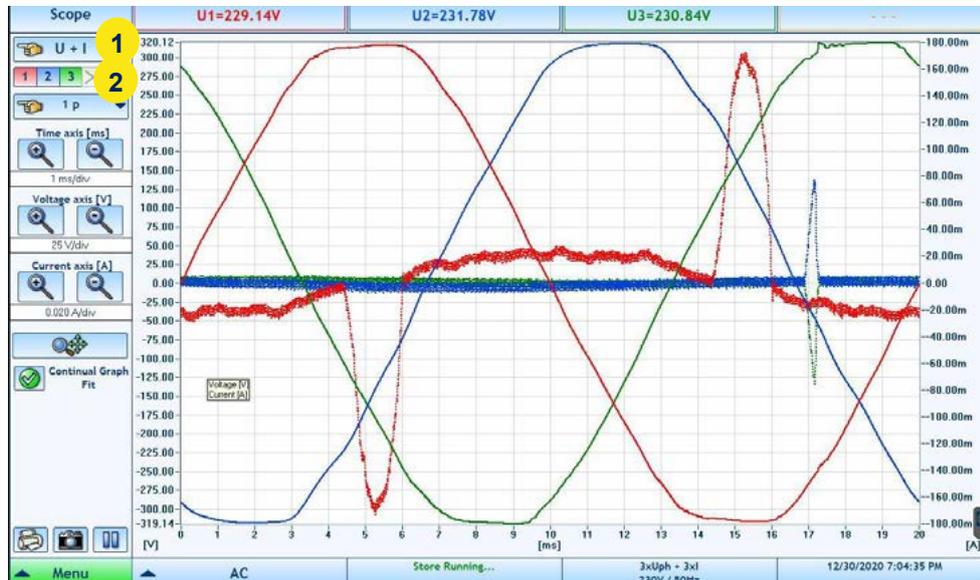


5. Auswahl Harmonische Ordnung oder Frequenz (Hz)
6. Bis zu 3 Graphen können dargestellt werden
7. Zoom Funktionen
8. Wechsel zwischen Tabellen und FFT Ansicht
9. Wechsel zwischen % und Absolutwerten

4.5.2 Oszilloskop

Navigation: "Visual." – "Oszilloskop"

Das **Scope Panel** zeigt die Spannungs- und Stromwellenform für alle Phasen oder die momentane Wirkleistung $p(t)$ an.



1. Angezeigte Werte – Spannung und Strom oder Wirkleistung
2. Tasten für Phasen



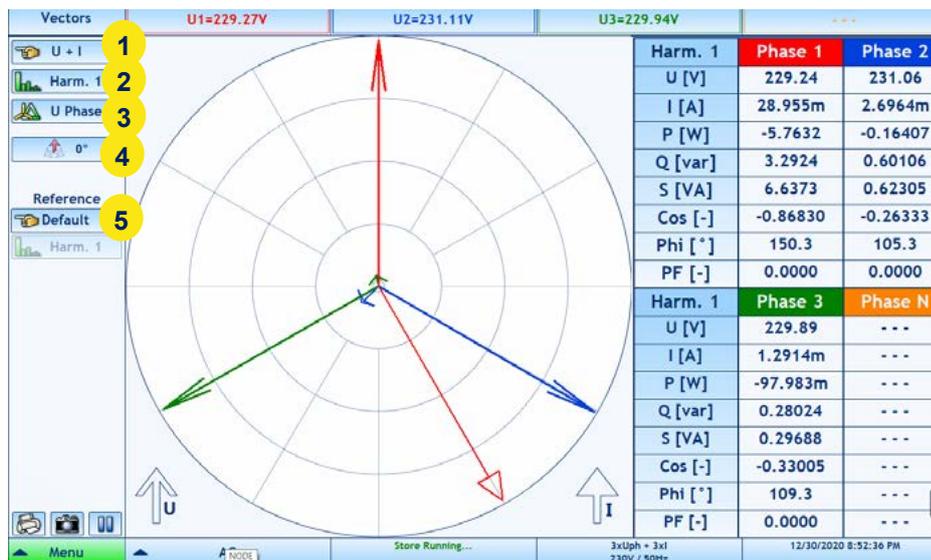
3. Auswahl Anzahl an Perioden (1 Periode oder 5 Perioden)
4. Zoom Funktionen für die x und y-Achse
5. Auto-Zoom: Bei Aktivierung dieser Option wird automatisch vom Min zum Max Wert skaliert (andere Zoom-Funktionen werden dadurch deaktiviert)

4.5.3 Vector Scope

Navigation: "Vektor"

Das **Vektor Panel** zeigt das aktuelle 3-Phasen-Vektordiagramm von Spannung und Strom der ausgewählten Harmonischen (Frequenz) sowie zusätzliche Werte an.

- Das Vektordiagramm kann so konfiguriert werden, dass sowohl Spannung als auch Strom oder nur eines der beiden angezeigt werden.
- Harmonische können von der 1. bis zur 50. Harmonischen ausgewählt werden.



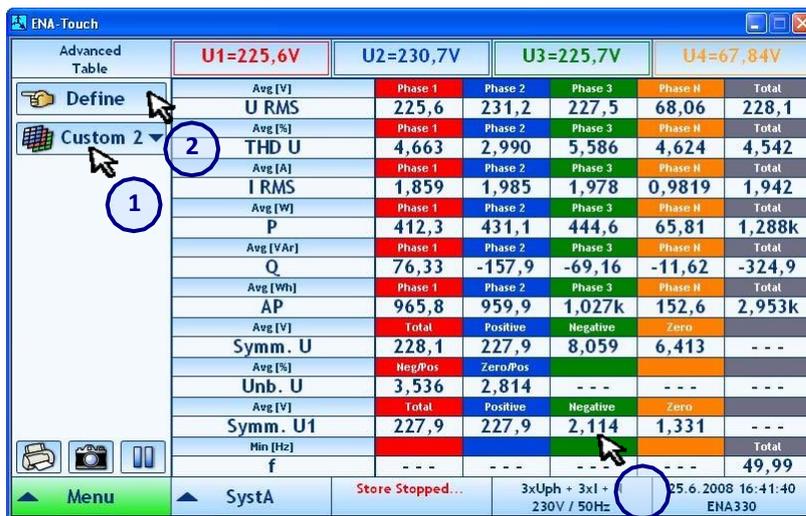
1. Angezeigte Vektoren – Spannung und Strom oder nur Spannung bzw. nur Strom
2. Ausgewählte Harmonische - Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, wird die Tastatur geöffnet, um die Harmonische einzugeben. Das Vektorscope kann für verschiedene Harmonische dargestellt werden
3. Stern- / Dreiecksanzeige
4. Orientierung des Vektorskops (oben, rechts)
5. Referenzierung für Phasenwinkelanzeige

4.5.4 Tabelle

Navigation: "Visual." – "Tabelle"

Im **Tabellen Panel** können Sie eine Vielzahl von Parametern (Momentanwerte) anzeigen.

- Vorkonfigurierte Tabellen für Strom, Spannung, Leistung etc. sind verfügbar
- Zusätzlich zu vorkonfigurierten Tabellen können eigene Tabellen erstellt werden.
- Wenn die benutzerdefinierte Ansicht ausgewählt ist, können Sie mit der Schaltfläche "Definieren" die ausgewählten Parameter ändern.

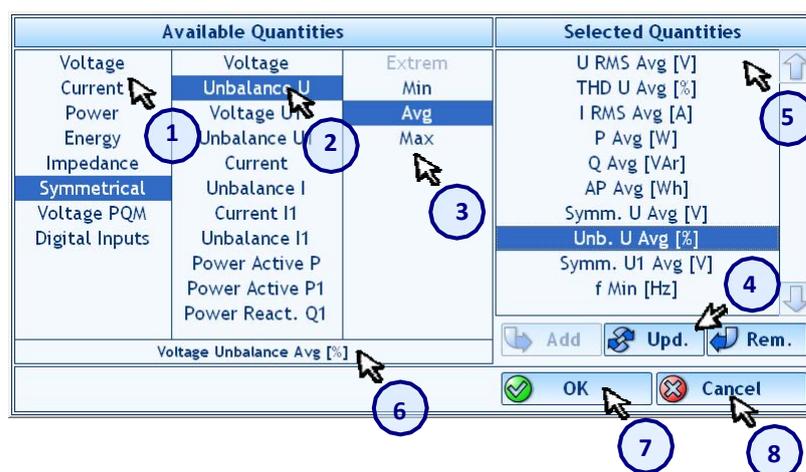


	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase II	Total
Avg [V]	225,6	231,2	227,5	68,06	228,1
U RMS	225,6	231,2	227,5	68,06	228,1
Avg [%]	4,663	2,990	5,586	4,624	4,542
THD U	4,663	2,990	5,586	4,624	4,542
Avg [A]	1,859	1,985	1,978	0,9819	1,942
I RMS	1,859	1,985	1,978	0,9819	1,942
Avg [W]	412,3	431,1	444,6	65,81	1,288k
P	412,3	431,1	444,6	65,81	1,288k
Avg [VAr]	76,33	-157,9	-69,16	-11,62	-324,9
Q	76,33	-157,9	-69,16	-11,62	-324,9
Avg [Wh]	965,8	959,9	1,027k	152,6	2,953k
AP	965,8	959,9	1,027k	152,6	2,953k
Avg [V]	228,1	227,9	8,059	6,413	---
Symm. U	228,1	227,9	8,059	6,413	---
Avg [%]	3,536	2,814	---	---	---
Unb. U	3,536	2,814	---	---	---
Avg [V]	227,9	227,9	2,114	1,331	---
Symm. U1	227,9	227,9	2,114	1,331	---
Min [Hz]	---	---	---	---	49,99
f	---	---	---	---	49,99

1. Aktuelle Ansicht - Basis, Spannung, Strom, Leistung, Benutzerdefiniert 1, 2 und 3
2. Auswahl Schaltfläche für die Parameter
3. Angezeigte Werte

Ausgewählte Parameter in der benutzerdefinierten Ansicht ändern

Klicken Sie auf die Schaltfläche "Parameter". Anschließend wird das Fenster "Parameter auswählen" geöffnet:



Available Quantities			Selected Quantities	
Voltage	Voltage	Extrem	U RMS Avg [V]	↑
Current	Unbalance U	Min	THD U Avg [%]	↑
Power	Voltage U	Avg	I RMS Avg [A]	↑
Energy	Unbalance U	Max	P Avg [W]	↑
Impedance	Current		Q Avg [VAr]	↑
Symmetrical	Unbalance I		AP Avg [Wh]	↑
Voltage PQM	Current I1		Symm. U Avg [V]	↑
Digital Inputs	Unbalance I1		Unb. U Avg [%]	↑
	Power Active P		Symm. U1 Avg [V]	↑
	Power Active P1		f Min [Hz]	↑
	Power React. Q1			

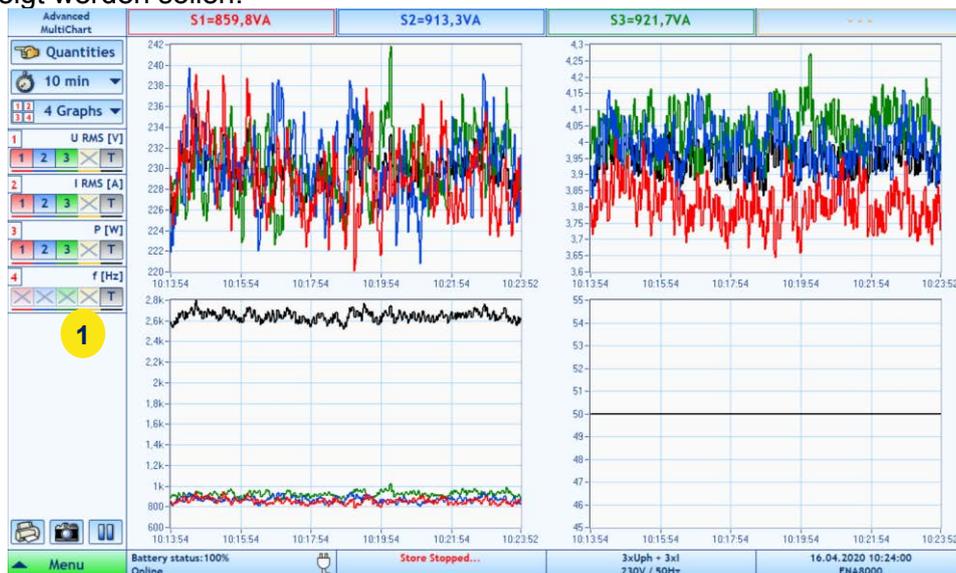
1. Grundmenge auswählen
2. Abgeleitete Menge auswählern
3. Wählen Sie Min / Avg / Max
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche Hinzufügen oder Aktualisieren, um die ausgewählte Menge hinzuzufügen oder zu ändern
5. Liste der ausgewählten Mengen
6. Name der ausgewählten Menge
7. Klicken Sie auf OK, um die Änderungen zu übernehmen
8. Klicken Sie zum Abbrechen auf die Schaltfläche Abbrechen

4.5.5 Multi-Chart

Navigation: "Visual." – "Multichart"

Im **Multi-Chart Panel** können bis zu 4 verschiedene Charts angezeigt werden. Im Messmodus kann das Zeitintervall auf 1 Stunde eingestellt werden. Für eine weitere und detaillierte Datenanalyse öffnen Sie das Report Tool, welches Daten bereits während der Messung analysieren kann. Das Report Tool kann auch auf Ihren eigenen Rechner installiert werden zur Datenauswertung

- Die Parameter in der Option Multi-Chart können wie zuvor unter „Tabelle“ beschrieben ausgewählt werden
- Auf der linken Seite (1) können Sie festlegen, welche Phasen der einzelnen Größen angezeigt werden sollen.



4.5.6 EN50160 Analyse

Navigation: "Visual." – "EN50160"

Das **EN50160 Panel** zeigt die Power Quality Bewertung gemäß der Norm EN50160.

- Es kann zwischen der Auswertung aller Daten und der Auswertung nicht gekennzeichneten (geflaggter) Daten umgeschaltet werden (Daten, bei denen kein Spannungsereignis aufgetreten ist).
- Alle Größen werden gemäß IEC 61000-4-30 Klasse A gemessen und bewertet.
- Eine komplexe Übersicht sowie weitere Ereignisdetails können angezeigt werden. Die Ereignisdetails umfassen Ereignisverteilung, schnelle Spannungsänderungen und Statistiken. EN50160-Ereignisse werden im Event-Übersichtsfenster angezeigt.



Eine detailliertere Beschreibung der gemessenen Parameter gemäß EN 50160 finden Sie im **Technischen Referenz Manual**

Advanced EN50160		S1=912,0VA	S2=956,7VA	S3=960,1VA	...
No Flag	Complex	Events	RVC Events	RVC Statistic	
Init	Quantity	Limit	Max*/Min	Above*/Below	% OK
Total					
Frequency (50Hz)					
Limit 1	99 - 101%		50	0	100
			*50	*0	
Limit 2	94 - 104%		50	0	100
			*50	*0	
Voltage (230V)					
Limit 1	90 - 110%		230.1 230.8 230.8	0 0 0	100 100 100
			*229.2 229.9 229.8	*0 0 0	
Limit 2	85 - 110%		230.1 230.8 230.8	0 0 0	100 100 100
			*229.2 229.9 229.8	*0 0 0	
Flicker					
Flicker PLT	<= 1		0 0 0	0 0 0	100 100 100
Unbalance U					
Negative	<= 2%		0.9239	0	100
Signalling U					
216.66Hz	<= 9%		3.367 3.436 3.44	0 0 0	100 100 100
THD U					
THD U	<= 8%		4.542 4.43 4.813	0 0 0	100 100 100
Harmonic U					
Uh 1: 50Hz	-		100 100 100	0 0 0	100 100 100
Uh 2: 100Hz	<= 2%		0.0452 0.0776 0.1292	0 0 0	100 100 100
Uh 3: 150Hz	<= 5%		2.18 2.527 1.82	0 0 0	100 100 100
Uh 4: 200Hz	<= 1%		0.2153 0.2313 0.2377	0 0 0	100 100 100
Uh 5: 250Hz	<= 6%		3.634 3.251 4.007	0 0 0	100 100 100
Uh 6: 300Hz	<= 0.5%		0.0404 0.0496 0.0529	0 0 0	100 100 100
Uh 7: 350Hz	<= 5%		0.0255 0.0324 0.0328	0 0 0	100 100 100

1. Auswahl der Ansicht - Komplex, Ereignisverteilung, RVC-Ereignisse und RVC-Statistiken
2. Wählen Sie zur Auswertung markierte / nicht markierte Daten aus
3. Schaltfläche Initialisierung
4. Startzeit der Auswertung
5. Informationen zur Spannungsqualität
 - Limit: Limits aus ausgewähltem Standard (EN50160, IEC61000-2-2, etc.)
 - Max*/Min: Max und Min Werte über den Beobachtungszeitraum
 - Above*/Below: Anzahl Messwerte außerhalb der Limits
 - % OK: Darstellung in Prozent
 - Normkonform: Indikator für Normkonformität

Advanced EN50160		S1=915,1VA	S2=967,4VA	S3=908,6VA										
No Flagg		Complex	Events	RVC Events	RVC Statistic	<100ms	<500ms	<1s	<3s	<20s	<1min	<3min	>=3min	Total
Init Evaluation Start: 16.04.2020 10:40:00	Swells>110%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dips<90%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dips<85%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dips<70%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dips<40%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dips Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interruptions<5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Tabelle mit der Anzahl der Spannungsereignisse, geordnet nach Länge und Pegel

Advanced EN50160		U1=230,7V	U2=227,7V	U3=228,7V	U4=69,60V		
No Flagg		Complex	Events	RVC Events	RVC Statistic	Total	
Init		dc/t	<200ms	<500ms	<1s	<10s	>10s
Evaluation Start: 26.6.2008 8:30:00	<1.0%	01010	01010	11010	11011	71511	91512
	<2.0%	01010	01010	01010	01010	31412	31412
	<3.0%	01010	01010	01010	11110	01210	11310
	<4.0%	01010	01010	01010	01010	41010	41010
	<5.0%	01010	01010	01010	01010	11011	11011
	<6.0%	01010	01010	01010	01010	11110	11110
	<7.0%	01010	01010	01010	01010	11010	11010
	<8.0%	01010	01010	01010	01010	01010	01010
	<9.0%	01010	01010	01010	01010	01010	01010
	>9.0%	01010	01010	01010	01010	01010	01010
	Total	01010	01010	11010	21111	1711214	2011315

1. Tabelle mit der Anzahl der RVC, geordnet nach Länge und Pegel

Advanced EN50160		U1=228,8V	U2=230,0V	U3=231,8V	U4=67,45V	
No Flagg		Complex	Events	RVC Events	RVC Statistic	Actual Hour Changes/dUmax
Init		Changes per hour	dmax [% Un]	Hours Above lim./OK	Percentil % OK	Actual Hour Changes
Evaluation Start: 26.6.2008 8:30:00	r <= 1	dmax < 3,0	1/0	0,0	1/6,4	
	1 < r <= 10	dmax < 2,5	1/0	0,0	0/0,0	
	10 < r <= 1000	dmax < 1,5	1/0	0,0	0/0,0	
	1000 < r	dmax < 1,0	1/0	0,0	0/0,0	
	dmax [% Un]	Changes per hour	Hours Above lim./OK	Percentil % OK	Actual Hour Changes	
	3,0 < dmax	r = 0	1/0	0,0	1	
			1/0	0,0	0	
			1/0	0,0	0	
	2,5 < dmax <= 3,0	r <= 1	0/1	100,0	0	
			1/0	0,0	0	
			0/1	100,0	0	
1,5 < dmax <= 2,5	r <= 10	0/1	100,0	0		
		0/1	100,0	0		
		0/1	100,0	0		
1,0 < dmax <= 1,5	r <= 100	0/1	100,0	0		
		0/1	100,0	0		
		0/1	100,0	0		
dmax <= 1,0	r <= 1000	0/1	100,0	0		
		0/1	100,0	0		
		0/1	100,0	0		

1. Tabelle mit der RVC Statistik

4.5.7 Transienten-, Event- und Störungs-Rekorder

4.5.7.1 Event Definition

Navigation: "Events" – "Definition"

Zur Aufzeichnung von Events wird zwischen verschiedenen Typen und Möglichkeiten unterschieden. Die folgende Tabelle zeigt die Typen und Art der Aufzeichnung

Type	Aufzeichnung
EN50160	Ereignisauflistung aller EN50160 Grenzwertverletzung
Alarms	Ereignisauflistung aller definierten Alarme
Harmonische Spannung	Ereignisauflistung aller Grenzwertüberschreitungen
Transiente	Rohdatenaufzeichnung mit voller Abtastrate bei Grenzwertüberschreitung
Signalspannung	Aufzeichnung Binärsignal Rundsteuerung bei Grenzwertüberschreitung
Störungen	½ Periodenwert RMS-Aufzeichnung und Rohdatenaufzeichnung

Im **Events Panel** können verschiedene Triggerbedingungen definiert werden.

- Ereignistypen können links aktiviert (2) und rechts konfiguriert werden. (3)
- Alle Änderungen im Hauptfenster und dessen Unterfenstern müssen mit der Schaltfläche Übernehmen (5) bestätigt werden.

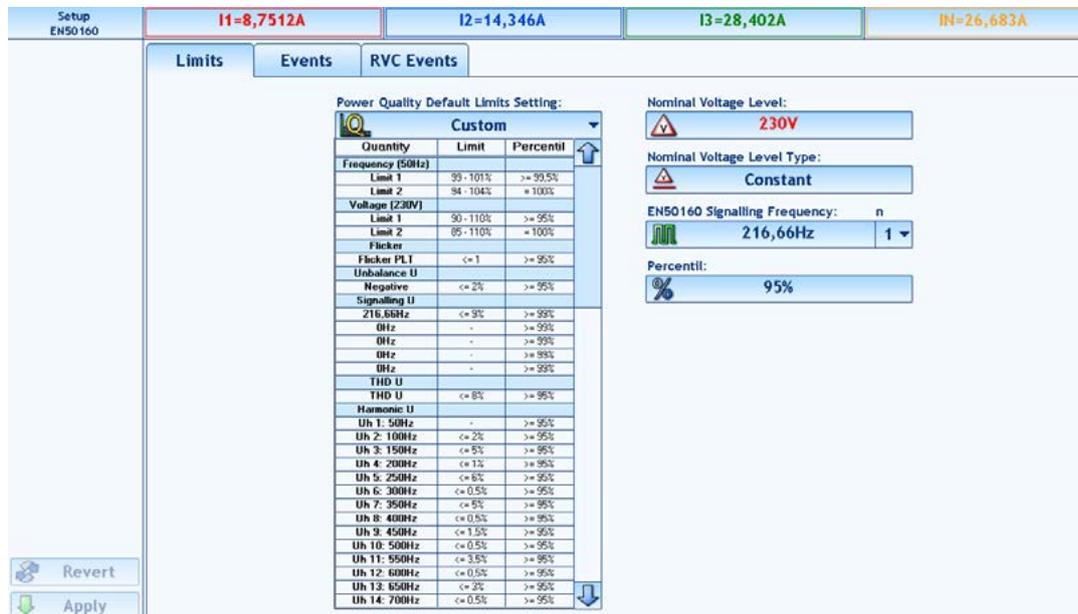


1. Liste der verfügbaren Ereignistypen
2. Schaltfläche zum Aktivieren / Deaktivieren von Ereignissen
3. Schaltfläche zur Ereigniskonfiguration
4. Systemauswahl (aktuelles System oder alle Systeme)
5. Schaltflächen Anwenden und Zurücksetzen

EN50160 Events

Spannungsereignisse gemäß EN50160 können nur aktiviert / deaktiviert und nicht konfiguriert werden. Die Konfiguration von EN50160-Ereignissen ist im **EN50160-Setup-Panel** möglich.

Navigation Menü → Setup → EN50160 → Ereignisse



The screenshot shows the 'Events' tab in the EN50160 Setup Panel. It features a 'Power Quality Default Limits Setting' table and several configuration fields.

Quantity	Limit	Percentil
Frequency (50Hz)		
Limit 1	99 - 101%	>= 99,5%
Limit 2	94 - 104%	= 100%
Voltage (230V)		
Limit 1	90 - 110%	>= 95%
Limit 2	85 - 110%	= 100%
Flicker		
Flicker PLI	<= 1	>= 95%
Unbalance U		
Negative	<= 2%	>= 95%
Signalling U		
216 kHz	<= 3%	>= 95%
0Hz	-	>= 95%
THD U		
THD U	<= 8%	>= 95%
Harmonic U		
Uh 1: 50Hz	-	>= 95%
Uh 2: 100Hz	<= 2%	>= 95%
Uh 3: 150Hz	<= 5%	>= 95%
Uh 4: 200Hz	<= 1%	>= 95%
Uh 5: 250Hz	<= 6%	>= 95%
Uh 6: 300Hz	<= 0,5%	>= 95%
Uh 7: 350Hz	<= 5%	>= 95%
Uh 8: 400Hz	<= 0,5%	>= 95%
Uh 9: 450Hz	<= 1,5%	>= 95%
Uh 10: 500Hz	<= 0,5%	>= 95%
Uh 11: 550Hz	<= 3,5%	>= 95%
Uh 12: 600Hz	<= 0,5%	>= 95%
Uh 13: 650Hz	<= 3%	>= 95%
Uh 14: 700Hz	<= 0,5%	>= 95%

Other configuration fields include: Nominal Voltage Level: 230V, Nominal Voltage Level Type: Constant, EN50160 Signalling Frequency: 216,66Hz, and Percentil: 95%.

Für die Spannungsgrenzen können die Grenzen für das „Flaggen“ der Daten, die Swell & Dip-Grenze, die Unterbrechungsgrenzwerte und die Hysterese definiert werden.

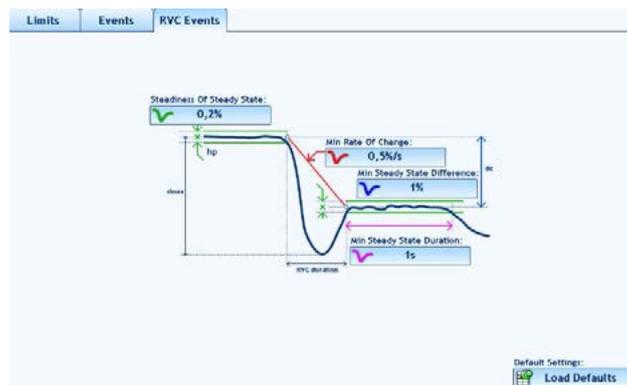


The screenshot shows the 'Events' tab with the following configuration options:

- Upper Flag Limit: 115%
- Nominal Voltage Level: 230V
- Lower Flag Limit: 85%
- Hysteresis: 2%
- Swell Limit: 110%
- Dip Limit: 90%
- Interruption Limit: 5%
- Default Settings: Load Defaults

Beispiel Hysterese: Eine Hysterese von 2% würde bedeuten, dass bei einem Spannungsausfall mit unterem Flag-Grenzwert von 85% beispielsweise der Flag-Zustand erst wieder 87% erlischt.

Bei schnellen Spannungsänderungen können der stationäre Zustand, die Änderungsrate, min. stationäre Differenz und Dauer definiert werden.



Alarme

Navigation: "Events" – "Definition" – "Alarms"

Diese Ereignisse werden generiert, wenn eine Größe definierte Grenzwerte überschreitet, und können protokolliert werden (wenn das Speichern von Alarmen aktiviert ist). Alarme können gemäß dem nächsten Bild (Alarmdefinition Panel) für unterschiedliche Größen und unterschiedliche Auswertungszeiten konfiguriert werden:



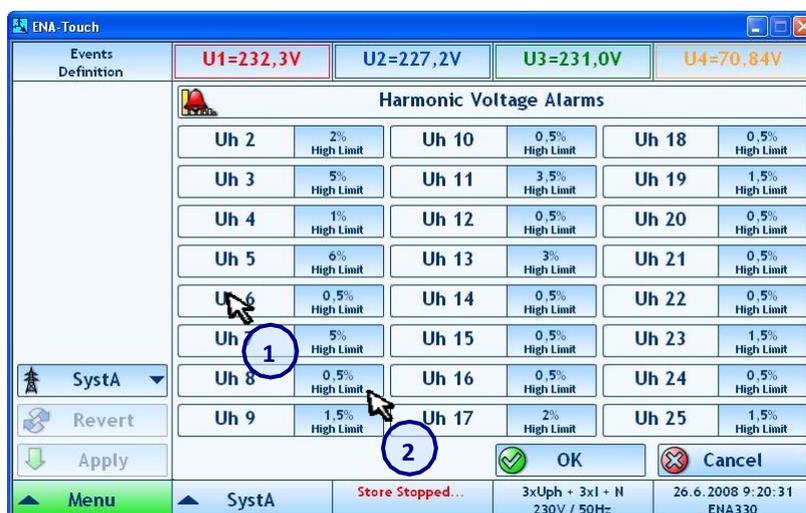
1. Liste der verfügbaren Größen
2. Schaltfläche für Aktivierung/Deaktivierung des Alarms
3. Alarm Limits

Alarm Spannungs-Harmonische

Navigation: "Events" – "Definition" – "Harmonic Voltage Alarms"

Diese Ereignisse werden generiert, wenn eine bestimmte Spannungsoberschelle definierte Grenzen überschreitet und kann protokolliert werden (wenn das Speichern von Alarmen aktiviert ist). Alarme können für verschiedene Spannungsoberschellen (2. bis 25.) konfiguriert werden. Die Auswertungszeit beträgt 10 Minuten.

Wichtig: Es werden keine Rohdaten bzw. Messwerte aufgezeichnet. Es erfolgt lediglich eine Auflistung der Ereignisse.

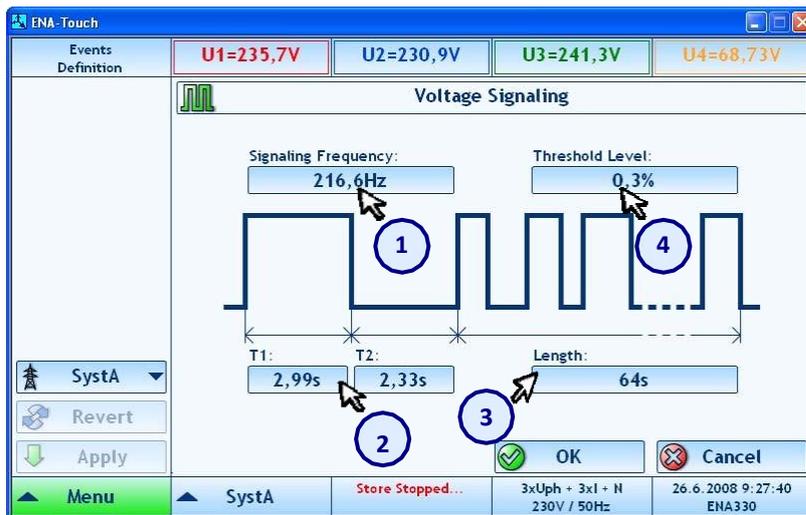


1. Liste der Spannungs-Harmonischen
2. Limits für die Spannungs-Harmonischen

Rundsteuersignale

Navigation: "Events" – "Definition" – "Signalspannung"

- Hier wird das Binärsignal (Telegramm) bei aktiver Speicherung erfasst.
- Die Definition dieses Ereignisses ermöglicht die Einstellung spezifischer Parameter der Rundsteuerspannung wie Signalfrequenz, Startmuster und Länge.



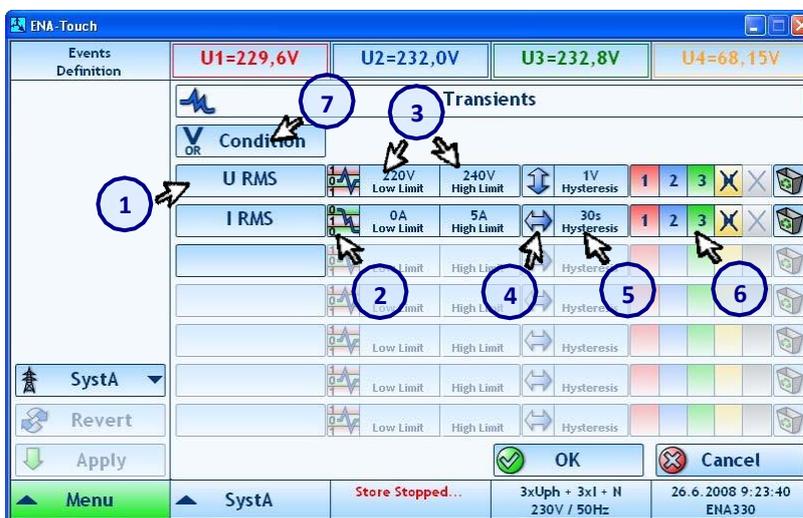
1. Signalfrequenz
2. Startmuster (Länge von logisch 1 und logisch 0 zu Beginn des Signals)
3. Maximale Signallänge
4. Schwellenwert

Transiente

Navigation: "Events" – "Definition" – "Transiente"

Transiente werden in voller Abtastrate gespeichert (Abtastrate wählbar unter „Setup“ - „Abtastrate“)

- Die Speicherung wird ausgelöst, wenn die Trigger-Bedingungen erfüllt sind. Trigger können über Grenzwert, Hysterese und Art der Hysterese (Niveau oder Zeit) definiert werden und auf die einzelnen Phasen angewendet werden.
- Die Anzahl der verschiedenen Größen und die logische Kopplung zwischen ihnen (logisches ODER/UND) kann dementsprechend ausgewählt werden.
- Ändert sich der Wert, wird das transiente Ereignis erzeugt (Flankentrigger) und die transienten Spannungen/Ströme werden gespeichert. Via Fenstertyp (2) kann definiert werden ob bei Betreten oder Verlassen des Bereiches die Aufzeichnung starten soll.

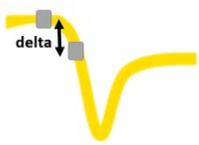
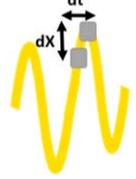
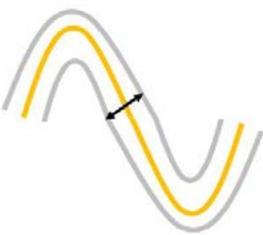


1. Bewertete Menge
2. Fenstertyp
3. Grenzen
4. Hysteresetyp
5. Hysterese
6. Phasen
7. Kopplung zwischen Mengen

- Speicherlänge und Pre-Trigger Zeit der Transienten können wie folgt definiert werden:
Misc. setup panel (Menu → Setup → Misc. → Transiente).



Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die unterschiedlichen Trigger-Möglichkeiten sowie deren Berechnungsbasis.

Type	Berechnungsbasis
RMS (U, I) Upper Limit  Lower Limit	1/2 Perioden RMS Werte
Harmonische (U, I, THD, etc.) 	200ms RMS Werte (10/12 Periodenwerte) der einzelnen Harmonischen
P, Q, S, PF, phi 	200ms RMS Werte (10/12 Periodenwerte)
Frequenz	1 Periodenwert
Delta Frequenz	Differenz zwischen Periodenwerten
MAX (U, I) 	Wellenform (Abtastrate)
Delta 	Differenz zwischen RMS - Periodenwerten basierend auf 1/2 Periodenwerten (RMS)
Derivate / Ableitung dX/dt (dU, dI)	Spannung, Strom
	Wellenform (Abtastrate)
Hüllkurventrigger 	Hüllkurve, absoluter Wert (Spannung) als Abweichung innerhalb einer Periode
Unsymmetrie 	Spannung, 200ms (% Werte) (10/12 Periodenwerte)
Periodischer Wert	Triggerung nach einer gewissen Zeit. Mögliche Werte: 1, 10, 15, 30, 60 und 120 min

Detaillierte Tabellarische Übersicht der einzelnen Trigger Parameter:

Bedingung	Beschreibung (für 50 Hz / für 60 Hz 12 Perioden)
du/dt (V/s) oder di/dt (A/s)	Steigung zwischen den Messpunkten – maximaler Wert (für oberes und unteres Limit) von Tw = 10 Perioden (200 ms)
delta U oder delta I	Unterschied zwischen zweier Halbperioden RMS Werten
U peak (V) oder I peak (A)	Maximalwert von U / I von Tw = 10 Perioden
U rms (V) oder I rms (A)	RMS Wert für jede Halbperiode
Uhar (V) oder Ihar (A)	Spezifische Harmonische U / I von Tw = 10 Perioden
THD U oder THD I	THD für U / I von Tw = 10 Perioden
delta P	Unterschied in der Wirkleistung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tw = 10 Perioden - werten
P	Wirkleistung von Tw = 10 Perioden
P1	Wirkleistung der Grundharmonischen von Tw = 10 Perioden
Q	Blindleistung von Tw = 10 Perioden
Q1	Blindleistung der Grundharmonischen von Tw = 10 Perioden
S	Scheinleistung von Tw = 10 Perioden
Unsymmetrie (α)	Unsymmetrie Gegensystem von Tw = 10 Perioden
PF	Gesamtleistungsfaktor (inkl. Harmonische) von Tw = 10 Perioden
Cos φ	Winkel (nur Grundharmonische) von Tw = 10 Perioden
Frequenz	Frequenz von 1 Periode
delta f	Unterschied zwischen zweier Frequenzperiodenwerten
Hysterese	Trigger Totzeit / Trigger Totlevel
Rate of Change	Für die Zeitbasis t können unterschiedliche Werte gesetzt werden: t = 10 Perioden (sowie 1, 2, 5, 10, 20, 30, 50 oder 100 Perioden)
du/dt oder di/dt Ableitung	Oberes und unteres Limit beziehen sich hier auf +/- Periodenabschnitte der Wellenform

Weiterführende Informationen:

Jeder Transienten Trigger kann auch einen Störschrieb mitauslösen (und umgekehrt). Sollte diese Einstellung für Sie von Relevanz sein, so wenden Sie sich bitte an unseren Support.

dU/dt (und deren Ableitung) sind unterschiedlich für Transienten Aufzeichnungen sowie Störschriebe. Transiente beziehen sich wie in der Tabelle oben beschrieben auf die Wellenform.

Störschriebe werden basierend auf aufeinanderfolgende ½ Periodenwerte (RMS Werte) ausgelöst.

Besonders wichtig für diese Trigger ist das korrekte setzen von unteren und oberen Limits. Diese müssen zB +200 und -200V sein, da ein oberes oder unteres Limit von 0V zwangsläufig zu **kontinuierlichen Trigger Aufzeichnungen** führt. Dies muss unbedingt vermieden werden! Sollten Sie unsicher zu einer Trigger Einstellung sein, wenden Sie sich bitte an unseren Support.

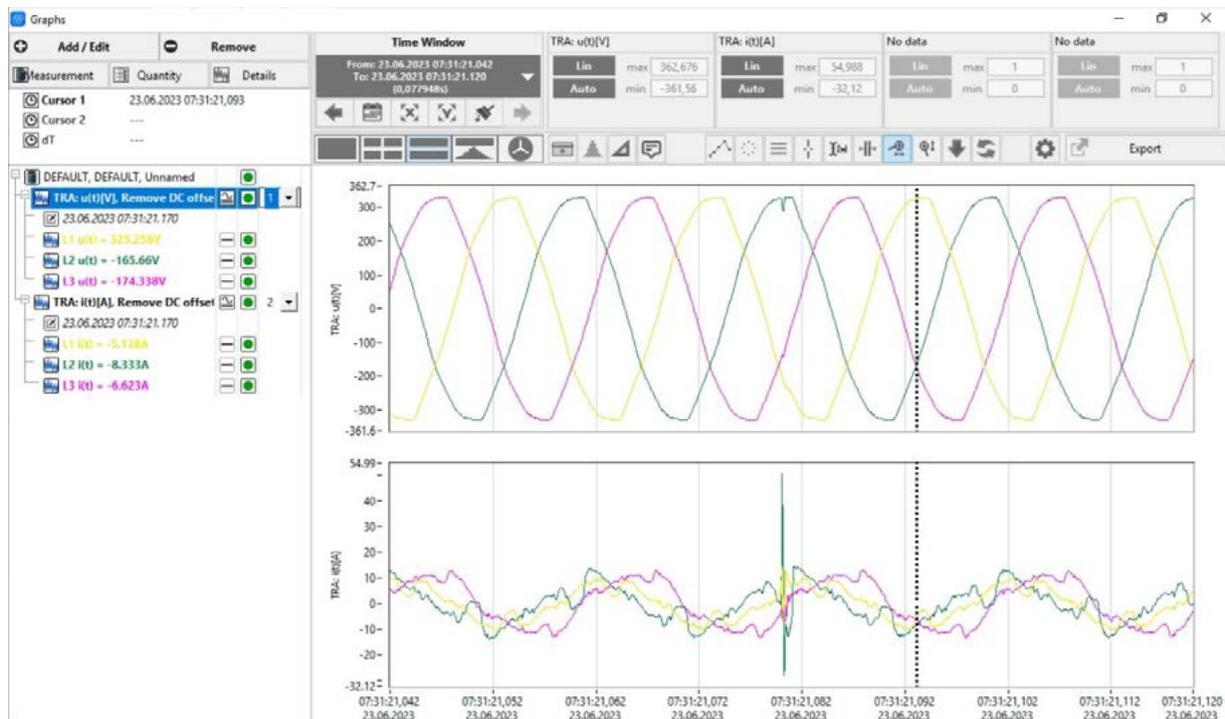
Beispiel Hüllkurzentriger Einstellung:

Die Trigger Einstellung erfolgt in der Messsoftware über „Events“ → „Definition“ → „Transiente“. Wie im Beispiel dargestellt bedeutet 30V eine Hüllkurve von 30V um das Spannungssignal herum.

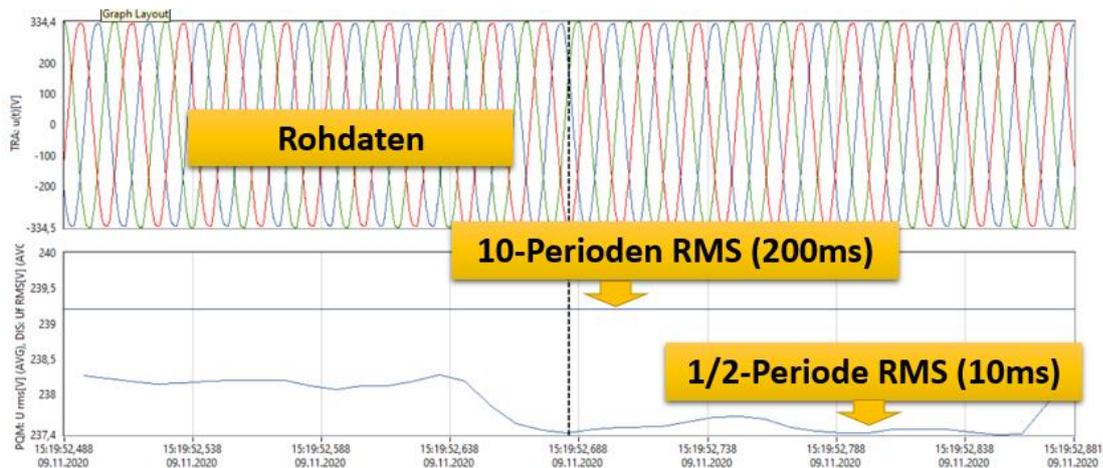


The screenshot shows the 'Transients' configuration interface. The 'Volt. Envelope' row is highlighted with a red box, indicating a 'High Limit' of 30V. A red arrow points from this setting to a diagram of a sine wave with a yellow envelope, where a red arrow points to the peak of the envelope labeled '30V'.

Im der Reportsoftware kann dann unter „Events“ der aufgezeichnete Trigger angezeigt werden.



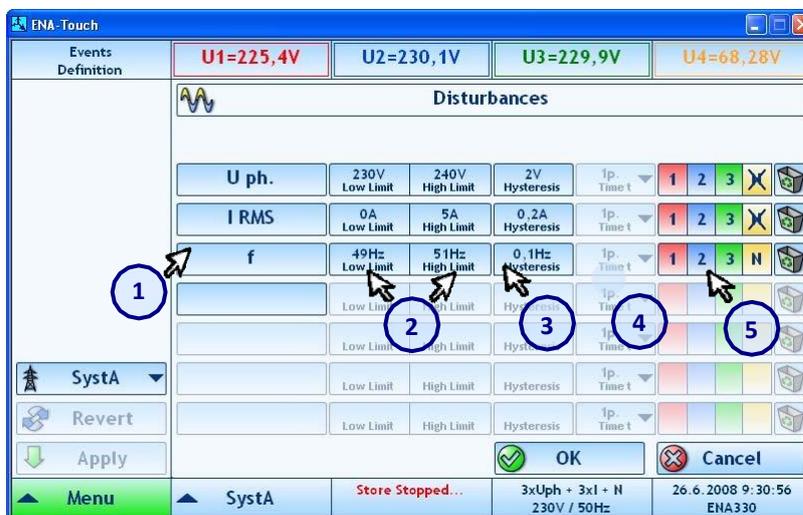
Messgrößen und Zeitintervalle



➤ Störungen

Navigation: "Events" – "Definition" – "Disturbances."

Diese Ereignisse ähneln Transienten. Anstelle von Wellenformen werden die Halbperiodenwerte für Spannung, Strom, Phasenwinkel, Leistung, Leistungsfaktor usw. gespeichert. Zusätzlich löst jede Störungsauslösung auch automatisch einen Transientenschrieb aus. So können beliebige Abweichungen der Wellenform erkannt und analysiert werden.



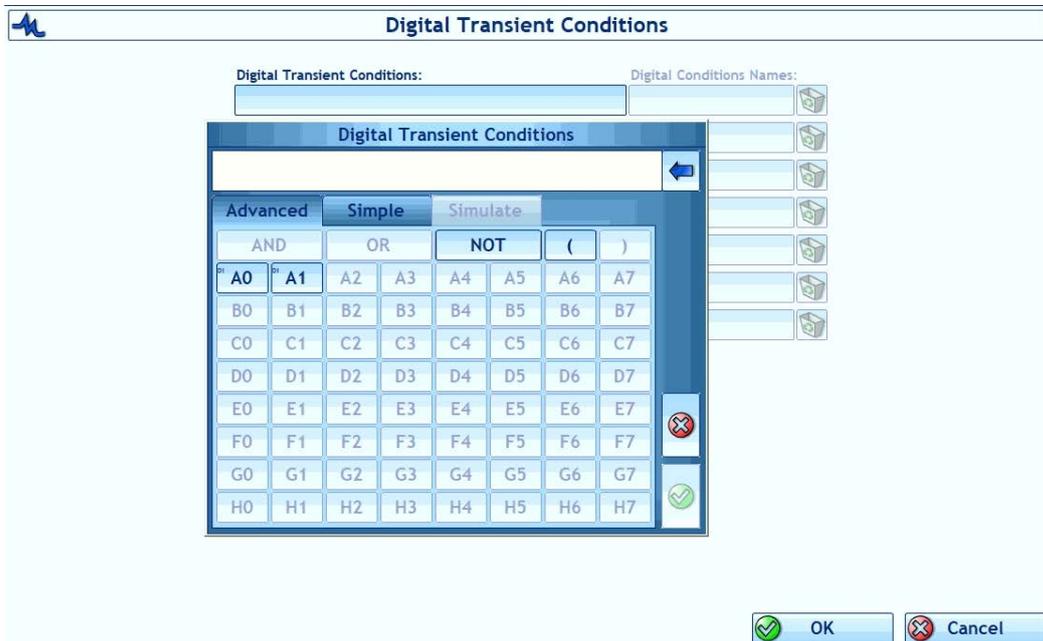
1. Bewertete Größe
2. Grenzen
3. Hysterese
4. Zeitfenster für die Änderungsrate der Menge (falls ausgewählt)
5. Phasen

- Speicherlänge und Pre-Trigger Zeit der Transienten können wie folgt definiert werden:
Misc. setup panel (Menu → Setup → Misc. → Disturbances).



Digital Trigger Setup

Navigation: "Events" – "Definition" – "Transients." – "Digital Tigger"



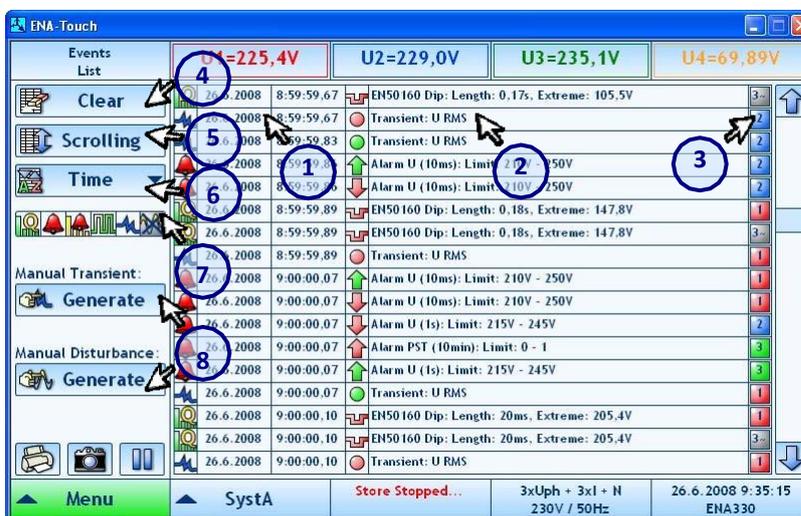
Erweiterte Tabelle (kann zur Überprüfung der DI Trigger Einstellungen verwendet werden)

	U1=7,2140mV	U2=56,306mV	U3=3,4259mV	UN=35,857mV	
[]					Total
DI A0	---	---	---	---	1,000
[]					Total
DI A1	---	---	---	---	1,000

4.5.7.2 Event Liste/Tabelle

Navigation: "Events" – "List"

Dieses Fenster zeigt eine Liste bereits erfasster Ereignisse. Es werden die letzten 1000 Ereignisse angezeigt - unabhängig davon, ob sie gespeichert wurden oder nicht. Diese Liste dient zur Visualisierung am Messgerät selbst und nur jene Ereignisse werden im Datenfile abgespeichert für welche auch die Speicherung gestartet wurde. Die Ereignisliste wird automatisch gescrollt oder kann manuell gescrollt werden. Die Ereignistabelle kann nach Ereigniszeit, Typ oder Phase sortiert werden. Die Liste kann per „Löschen“ Button zurückgesetzt werden (passiert automatisch bei jedem Messgerätestart). Störungen oder Transienten können auch manuell erzeugt werden. Dies bedeutet, dass Rohdatenschriebe auch manuell ausgelöst werden können.



1. Ereignissymbol und Datum / Uhrzeit
2. Eventbeschreibung
3. Ereignisphase
4. Schaltfläche "Ereignistabelle löschen"
5. Schaltfläche für das Bildlaufverhalten
6. Nach Schaltfläche sortieren
7. Aktivieren / Deaktivieren ausgewählter Ereignistypen
8. Manuelle Auslöser für Transienten und Störungen

Tipp:

Störungen und Transiente können auch manuell ausgelöst werden.

Anwendungsbeispiel: Rohdatenaufzeichnung bei Motorhochlauf

4.6 Phase Measure Unit

Navigation: "Menü" – "PMU"

Der PQA8000 eignet sich aufgrund der hochgenauen Spannungs- und Strommesseingänge und des hochpräzisen, im Gerät integrierten, GPS Moduls perfekt für PMU Messungen.

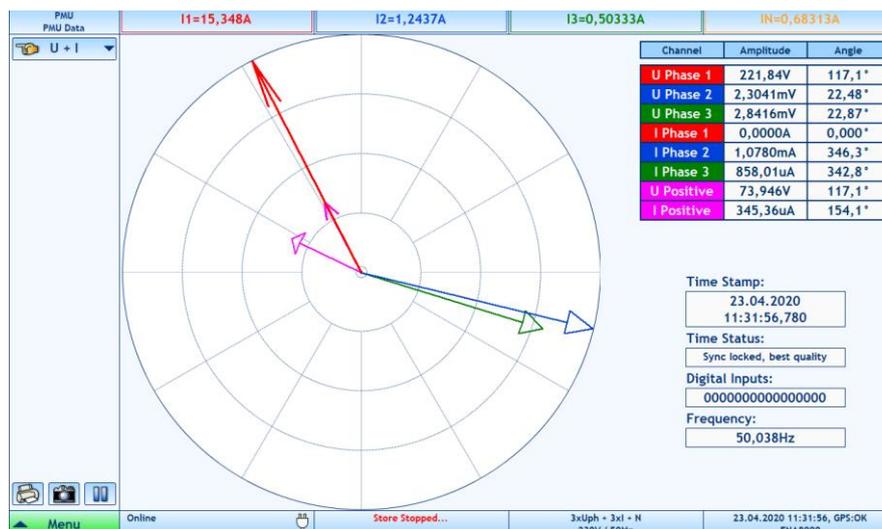
Die PMU Funktion sendet die "Phasor" Daten direkt an das WAMS bzw. PMU System. Es werden keine Daten lokal abgespeichert. Bei jeder Messung müssen zumindest 2 PMU Geräte verwendet werden. Nähere Details zum Messprinzip finden Sie auch im **Technischen Referenz Manual**.

Diese Messung erfordert eine minimale Abtastrate von 19,2 kS/s.

4.6.1.1 On-Line Phasor Daten

Navigation: "Menü" – "PMU" – „Data“

Hier werden die Phasor-Daten als Vektor und als numerische Werte in einer Tabelle angezeigt. Zusätzlich werden der aktuelle Zeitstempel, die Frequenz und der Status angezeigt. Beim Status wird zwischen „locked“ und „unlocked“ Modus unterschieden. Beim „unlocked“ Mode wird zusätzlich auch die Zeitdauer, seit das Gerät in den unlocked Modus geschaltet wurde, angezeigt.



4.6.1.2 Konfiguration

Navigation: „Menü“ – „PMU“ – „Setup“

Zunächst werden die Eingangskanäle zu den einzelnen Phasoren zugeordnet.

U1=222,46V		U2=9,9792mV		U3=0,12498V		UN=5,0123mV	
Phasors	Freq. Limits	Digitals					
Reported Phasor:	Phasor Name:						
Voltage, Phase 1	PhasorUL1	0V	600V				
<small>Low Limit</small>	<small>High Limit</small>						
Voltage, Phase 2	PhasorUL2	0V	600V				
<small>Low Limit</small>	<small>High Limit</small>						
Voltage, Phase 3	PhasorUL3	0V	600V				
<small>Low Limit</small>	<small>High Limit</small>						
Current, Phase 1	PhasorIL1	0A	10A				
<small>Low Limit</small>	<small>High Limit</small>						
Current, Phase 2	PhasorIL2	0A	10A				
<small>Low Limit</small>	<small>High Limit</small>						
Current, Phase 3	PhasorIL3	0A	10A				
<small>Low Limit</small>	<small>High Limit</small>						
Voltage, Positive	UPOS	0V	500V				
<small>Low Limit</small>	<small>High Limit</small>						
Current, Positive	IPOS	0A	10A				
<small>Low Limit</small>	<small>High Limit</small>						

Reported Phasor Hier wird definiert welcher Kanal/welche Berechnung übertragen wird – z.B: „raw“ Phasor, oder Mit-, Gegen- Nullsystem

Phasor Name beliebige Bezeichnung für den Phasor

Limits (low and high) Grenzwerte, welche bei überschritten als „Status Word“ Meldung übertragen werden (definiert in C37.118)

Frequenz Grenzwerte

U1=221,55V		U2=8,9952mV		U3=0,12492V		UN=4,9269mV	
Phasors	Freq. Limits	Digitals					
Upper Frequency Limit: 51 Hz							
Lower Frequency Limit: 49 Hz							
Freq. Rate of change Limit: 10 Hz/s							

Wie bei den Grenzwerten für die Phasoren, wird hier bei überschreiten der Grenzwerte eine zusätzliche Meldung „Status Word“ übertragen (siehe C37.118)

4.6.1.3 Verbindung

Navigation: "Menü" – "PMU" – „Conn.“

Hier werden die Verbindungseinstellungen zum WAMS bzw. PMU Master System definiert



PMU ID: 75

PMU TCP Port: 4712

PMU Station Name: ENA8000-PMU

PMU Header: ENA8000

Reporting Rate: 50 Hz

<i>PMU ID</i>	Identifikationsnummer der PMU (ID darf nur einmal verwendet werden)
<i>PMU TCP port</i>	TCP Port für die Verbindung (oft 4712)
<i>PMU station</i>	Stationsname; sichtbar im WAMS System (ebenso darf der Stationsname im WAMS System nur einmal verwendet werden)
<i>PMU header</i>	ebenso im PMU Datensatz und somit WAMS System sichtbar
<i>Reporting Rate</i>	Die Report Rate definiert die Ausgaberate der Phasor-Daten. z.B.: 50Hz – Datenpunkt werden 50x pro Sekunde übertragen

4.6.2 Anzeigen der Momentanwerte

Die Momentanwerte am oberen Bildschirmrand zeigen die Istwerte der Phasenspannungen oder -ströme oder der Wirk-, Blind- und Scheinleistung an. Das Umschalten zwischen den angezeigten Werten erfolgt durch Klicken auf die Leiste mit den Messwerten.

U1=232.5V	U2=237.5V	U3=244.5V	U4=218.1V
I1=64.09mA	I2=50.11mA	I3=1.982A	I4=26.58mA
P1=-335.9mW	P2=79.79mW	P3=424.3W	P4=-129.9mW
Q1=-14.78VAr	Q2=11.75VAr	Q3=232.6VAr	Q4=-5.747VAr
S1=14.88VA	S2=11.92VA	S3=481.7VA	S4=5.789VA

4.7 Daten Analyse "Report"

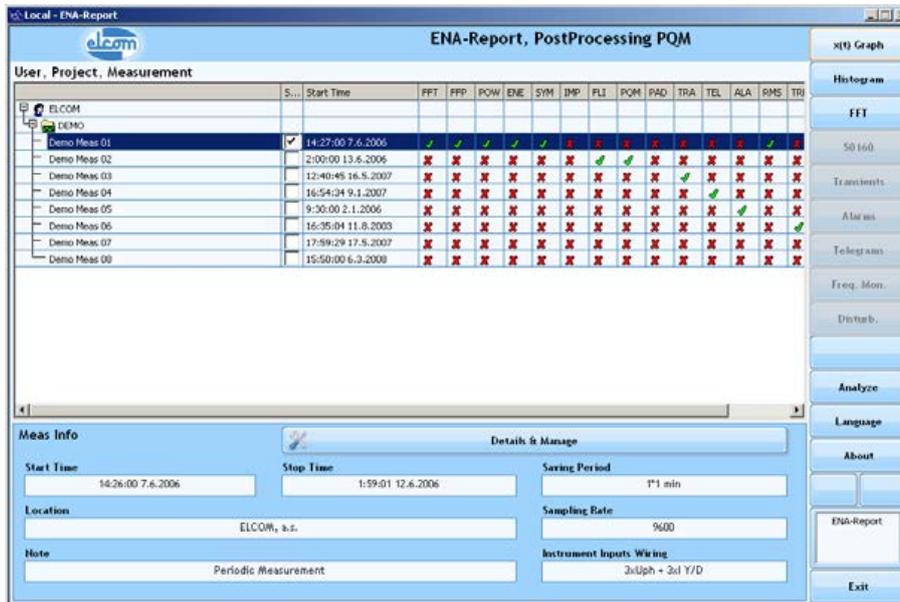
Im Startbildschirm der Software können Sie zwischen "Report" und " Report classic" wählen.

- Das klassische „Report“ -Tool ist seit mehr als 15 Jahren auf dem Markt erhältlich, aus PNA-Hardwareprodukten bekannt, und deckt alle klassischen Funktionen ab. Sämtliche Daten von PNA-Geräten (PNA 561, PNA571) können geöffnet und analysiert werden.
- Das Tool „Neuer Report“ ist die neueste Version des Berichterstellungstools mit einer Vielzahl von Analyse- und Auswertefunktionen.

Klassischer Report

Die Analysefunktionen des klassischen Berichtstools sind:

Zeitreihenanalyse (Grafik), Histogramm, FFT, EN5160-Analyse, Transienten, Störungen, Alarme, Telegramme und der Frequenzmonitor.



The screenshot shows the 'ENA-Report, PostProcessing PQM' window. It features a table with columns for 'User', 'Project', 'Measurement', 'S...', 'Start Time', and various analysis metrics (FFT, FFP, POW, ENE, SYM, IMP, FLI, POM, PAD, TRA, TEL, ALA, RMS, TR). Below the table is a 'Meas Info' section with fields for 'Start Time', 'Stop Time', 'Saving Period', 'Location', 'Note', 'Sampling Rate', and 'Instrument Inputs Wiring'. On the right side, there is a vertical toolbar with buttons for 'Graph', 'Histogram', 'FFT', '50 160', 'Transients', 'Alarms', 'Telegramms', 'Freq. Mon.', 'Disturb.', 'Analyze', 'Language', 'About', 'ENA-Report', and 'Exit'.

Nähere Informationen finden Sie im "REPORT classic Manual".

Report New

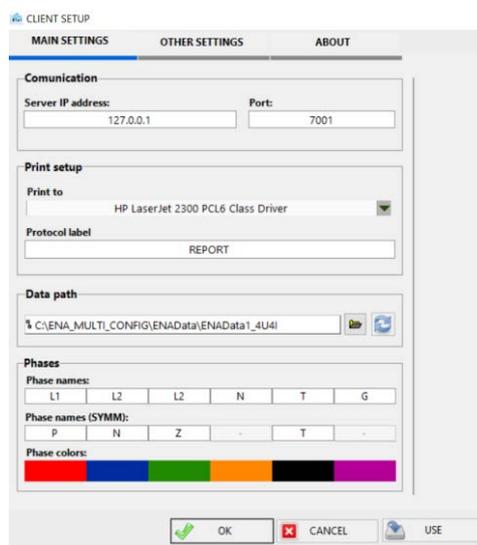
Die grafische Benutzeroberfläche ist an die Benutzeroberfläche der PQM SCADA-Lösung angepasst.

Neue Funktionen inkludieren die gleichzeitige Analyse verschiedener Datensätze sowie erweiterte Analyse- und Datenvisualisierungsfunktionen. Ein weiteres Merkmal ist die Möglichkeit, Daten verschiedener Messungen zu überlagern.



4.7.1 Einstellungen

In den Einstellungen können allgemeine Einstellungen wie Sprache, Phasenname und -farben, Drucker, Datenpfad definiert werden.

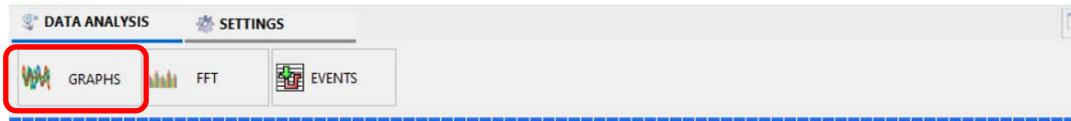


Sie können zwischen den folgenden Optionen für die Datenvisualisierung wählen:

- Graphen (Zeitreihendaten)
- FFT (Harmonic, FFT Spektrum)
- Transiente
- Störungen
- EN50160 / PQM
- Etc.

4.7.2 Zeitreihen Daten Analyse

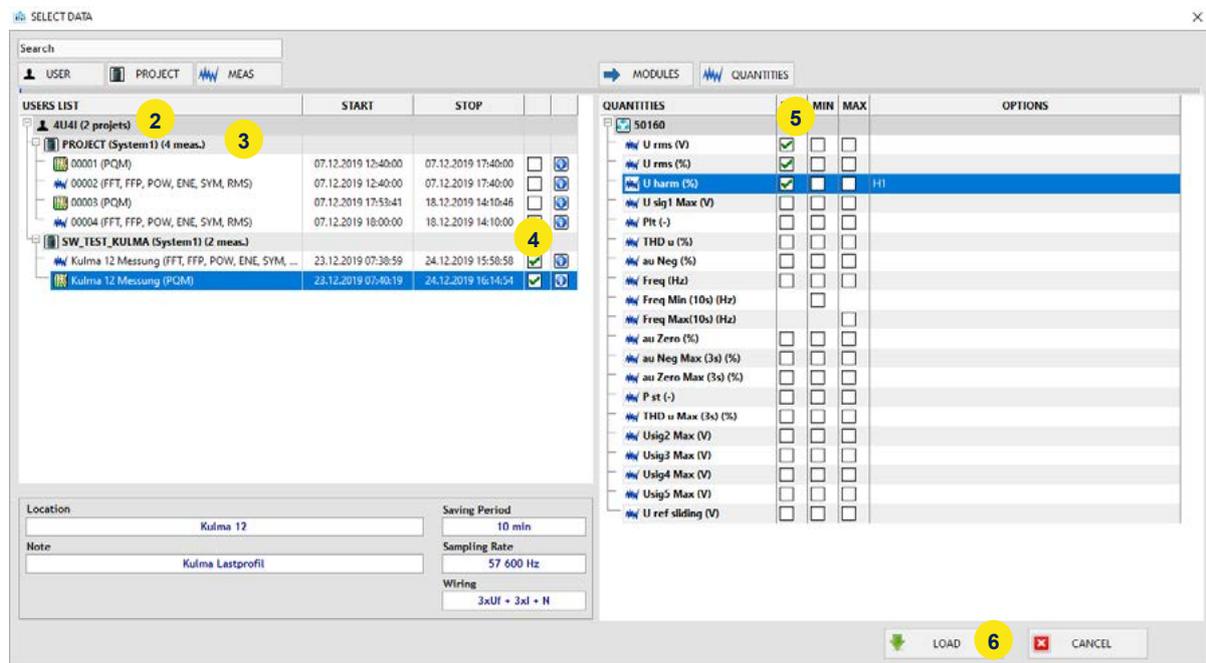
ENA-REPORT, v. 3.3.0.1



Beim Öffnen von Daten müssen Sie zuerst Daten hinzufügen (1):

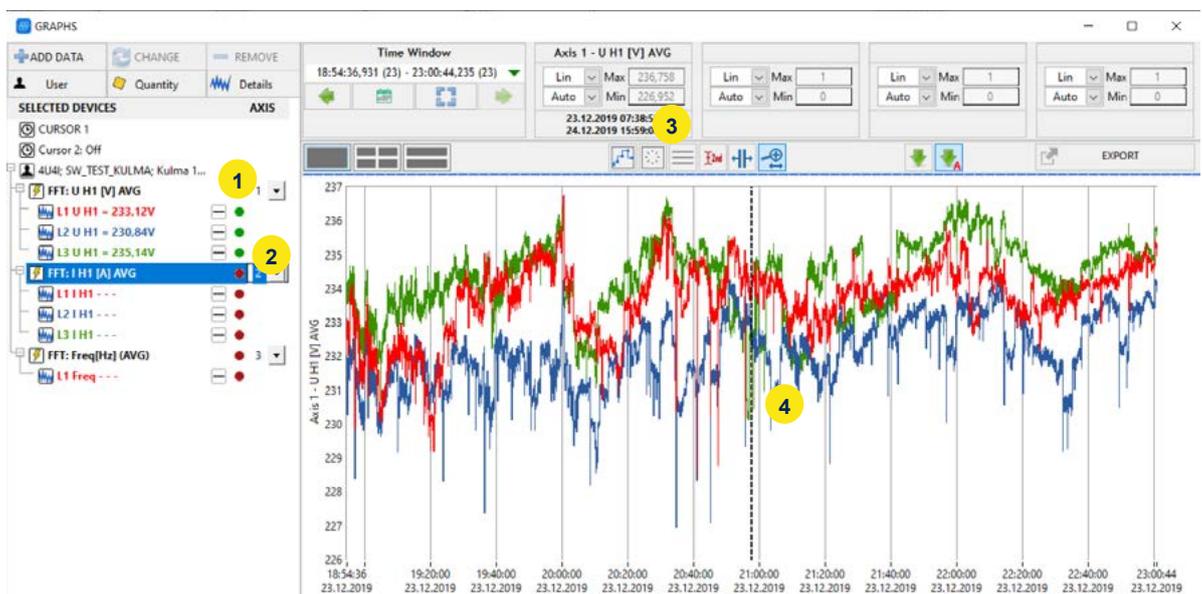


Anschließend kann links der Benutzer (2), das Messprojekt (3) und die Messung (4) ausgewählt werden. Auf der rechten Seite (5) können schließlich die Daten ausgewählt werden.



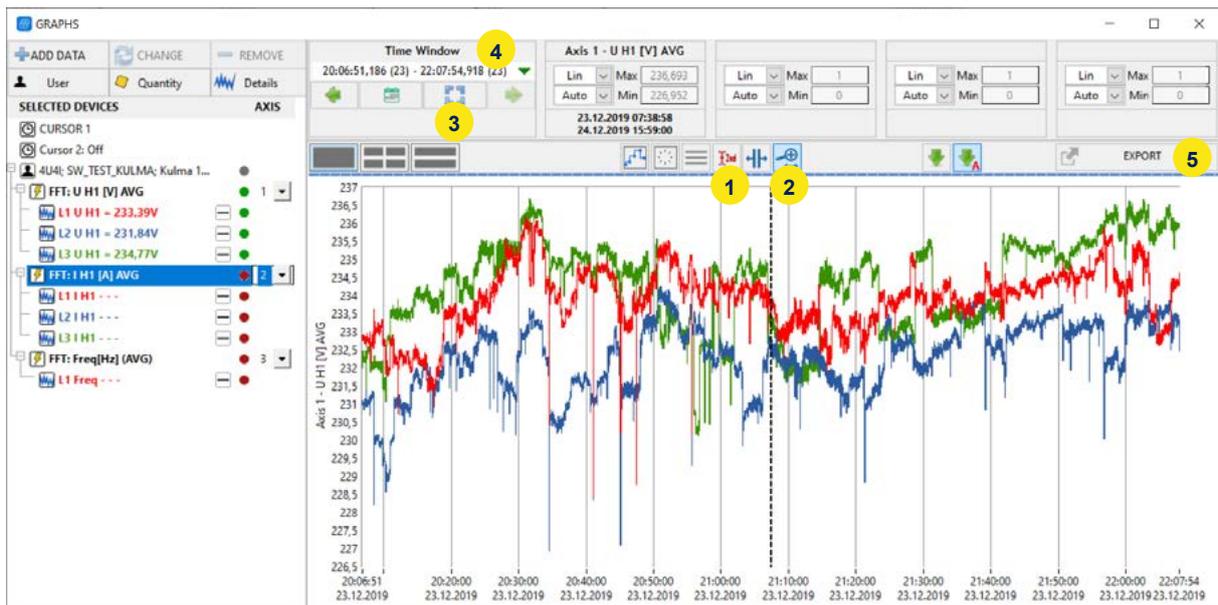
Übersicht Datenvisualisierungs Panel

- Ausgewählte Messgrößen (1)
- Durch Drücken der grünen Anzeigelampe können Sie einzelne Größen (2) für die Visualisierung aktivieren / deaktivieren
- Konfiguration der Visualisierung (3)
 - x-y-Achse (Skalierung, lin / log)
 - Interpolationstyp
 - Punktstil
 - Anzahl der Diagramme
 - Cursor
 - Vergrößern / Verkleinern
 - Zeitintervall
- Datenvisualisierung (4)



Zoom In / Out und Cursors

- Ein zweiter Cursor kann durch Drücken von (1) aktiviert werden.
 - Zum Vergrößern aktivieren Sie die Zoomfunktion durch Drücken von (2).
- Jetzt ist die Zoomfunktion aktiviert. Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und bewegen Sie sich über den ausgewählten Bereich, den Sie zoomen möchten. Die Daten werden automatisch für den ausgewählten Zeitraum neu geladen.
- Zum Verkleinern drücken Sie (3)



- Die letzten Zoom-Schritte werden unter (4) gespeichert. So können Sie problemlos zwischen verschiedenen Zeiträumen wechseln.

23.12.2019 07:50:00 - 24.12.2019 16:10:00
23.12.2019 14:02:29 - 24.12.2019 09:18:44
23.12.2019 16:42:13 - 24.12.2019 04:44:29
19:13:27 (23) - 23:50:11 (23)
✓ 20:15:28 (23) - 20:55:09 (23)

- Daten können durch Drücken von (5) in die Zwischenablage, PDF- oder CSV-Datei exportiert werden.

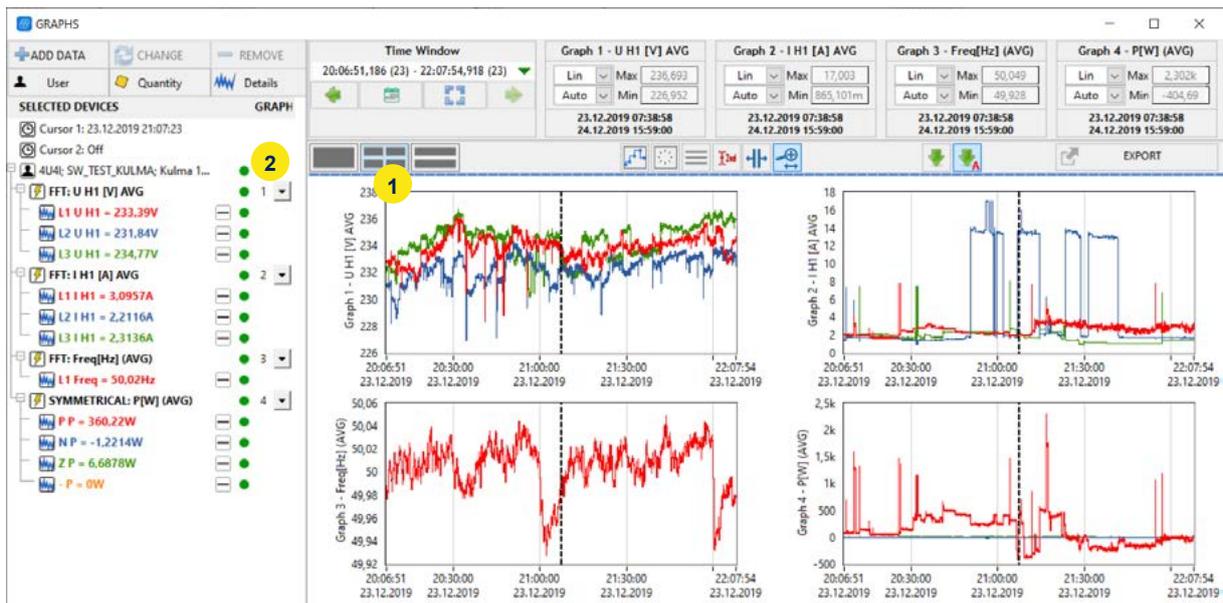


Mehrere Diagramme

Um Daten in mehreren Diagrammen anzuzeigen, wählen Sie zunächst den Typ der Visualisierung mehrerer Diagramme aus (1). Es können bis zu vier unabhängige Diagramme definiert werden. Es stehen drei verschiedene Optionen zur Verfügung:

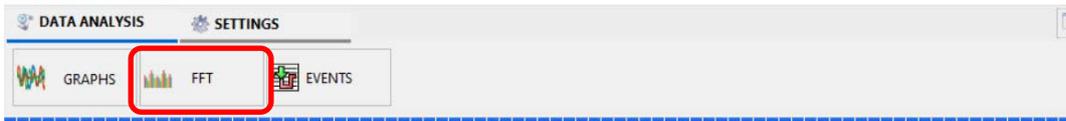
- Single chart
- Mehrere Diagramme – untereinander
- Mehrere Diagramme – 2 Diagramme in einer Reihe (siehe Abbildung)

Nach Auswahl des Diagrammtyps können Sie die Größen über die Dropdown-Auswahl (2) den einzelnen Diagrammen zuordnen.



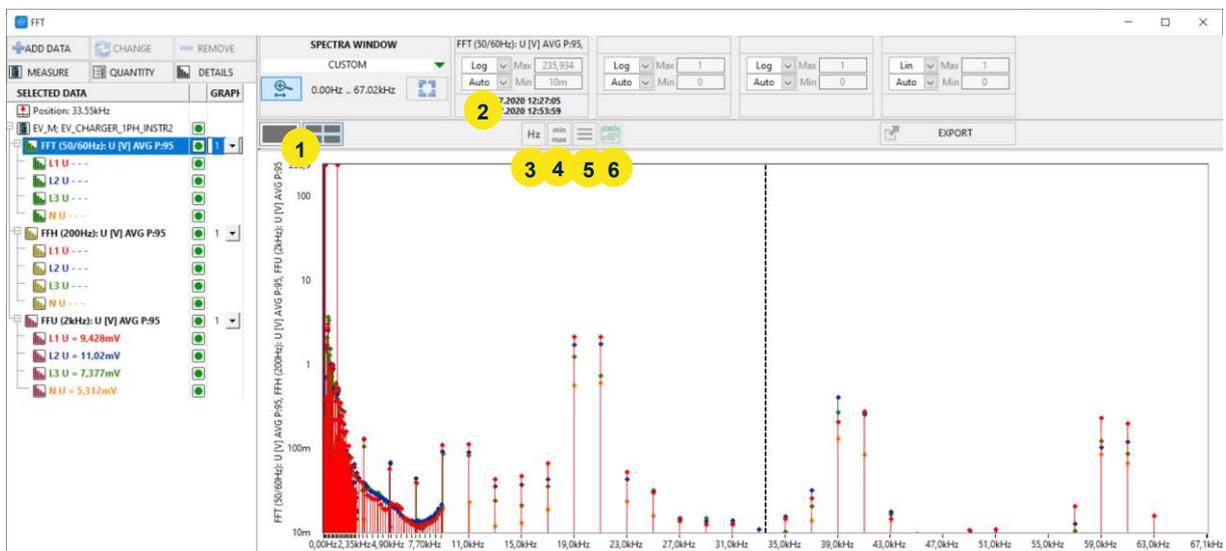
4.7.3 FFT

ENA-REPORT, v. 3.3.0.1

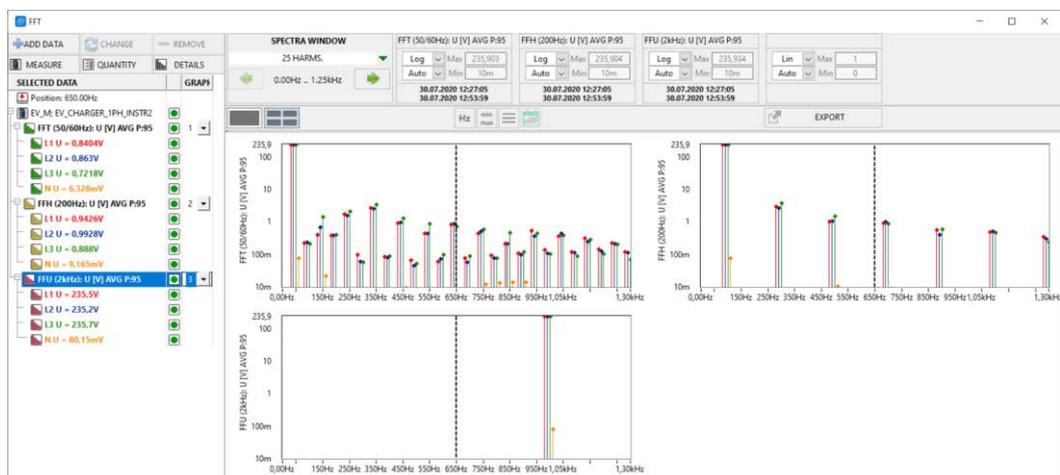


Nach Auswahl von "FFT" im Hauptmenü können die einzelnen Werte analog zur Auswahl der Zeitreihendaten wie im vorherigen Kapitel beschrieben, ausgewählt werden.

- 1) Einfach oder Multi-FFT Anzeige
- 2) Achsen Skalierung (linear, logarithmisch, Auto, manual)
- 3) X-Achse in Harmonische Ordnungszahl oder in Hertz (Hz)
- 4) Ein-Ausblenden der Min / Maxwerte
- 5) Horizontale Linien
- 6) Auswahl Zeitraum für eine zusätzliche FFT Berechnung

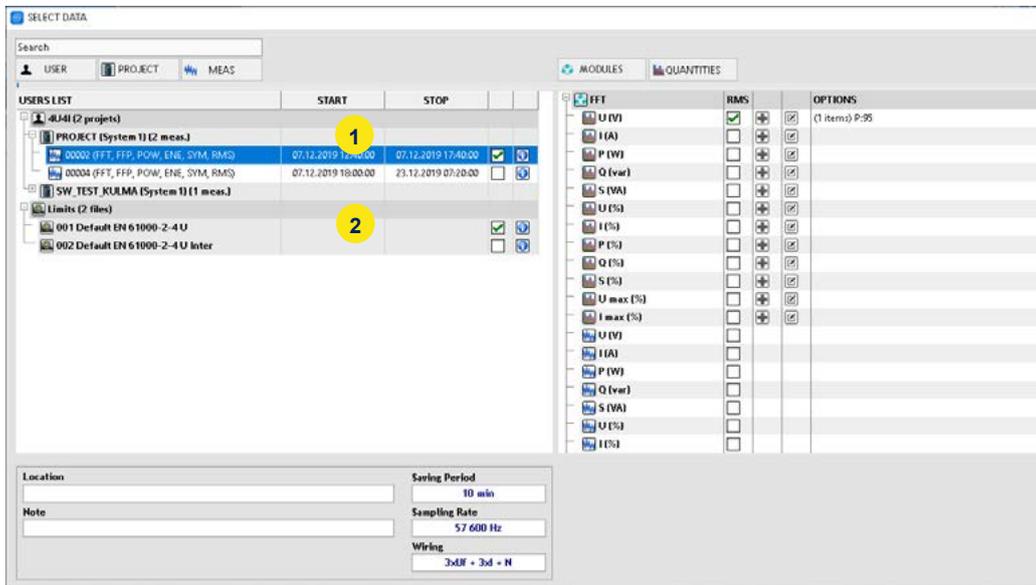


Im Bild oberhalb sind die Harmonischen (50), die Höherfrequenten (200Hz bands) und die Supraharmonischen (2kHz) einer E-Fahrzeug Ladestation kombiniert in einem Bild dargestellt. Im Bild unterhalb werden diese getrennt dargestellt.

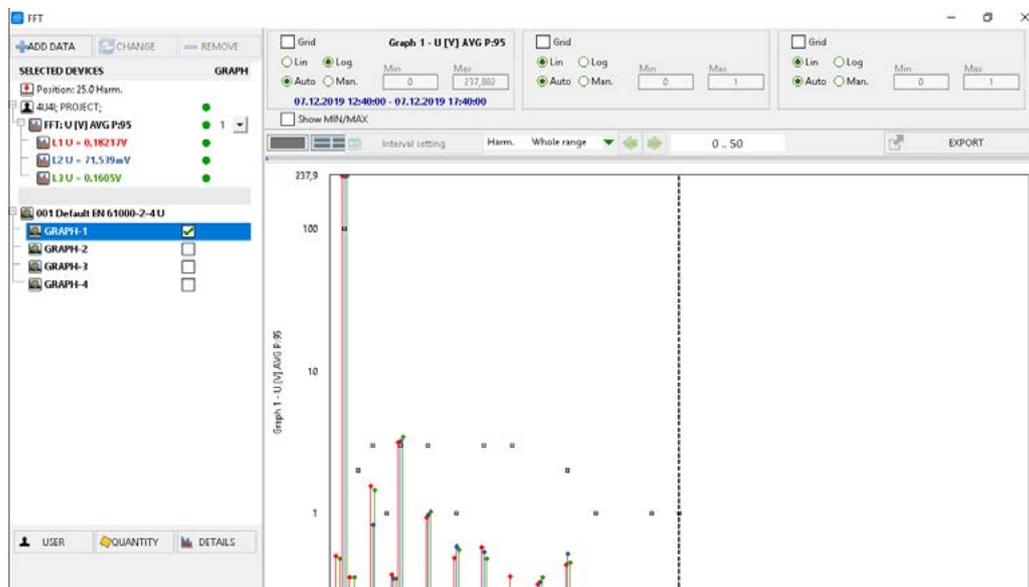


FFT Referenzkurve

Für die Harmonische FFT-Analyse kann dem Visualisierungsbildschirm eine Referenzkurve hinzugefügt werden. Bei Auswahl der Größen (1) können Sie die gewünschte Referenzkurve unter „Grenzwerte“ (2) hinzufügen.



Die Grenzen werden in der Visualisierung als Kreise angezeigt:



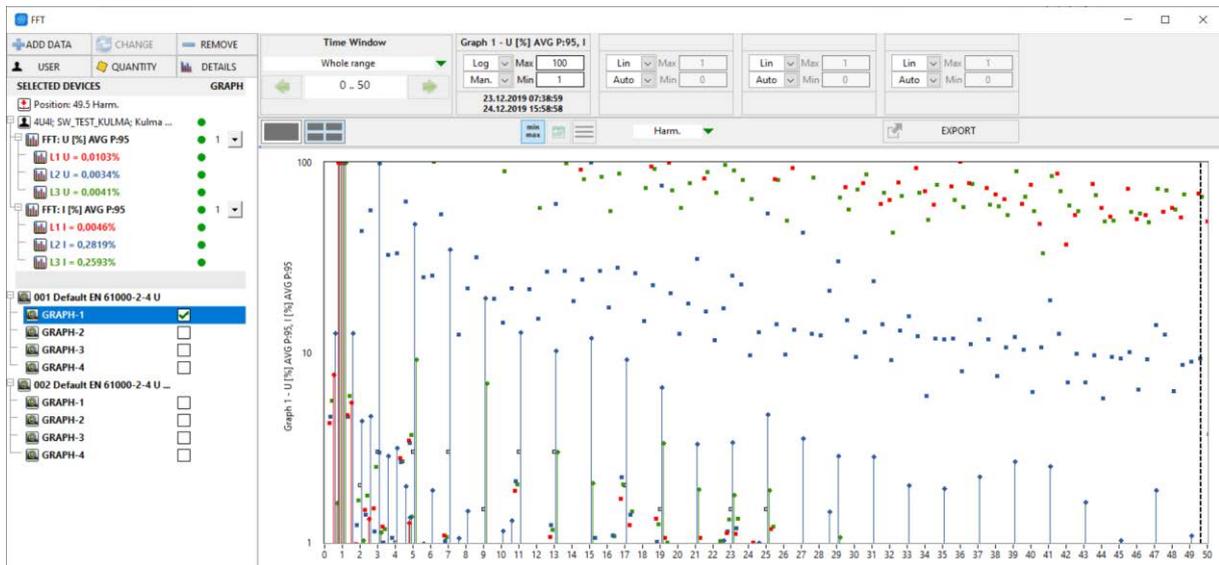
Für Diagramme können jeweils verschiedene Grenzwerte ausgewählt werden.

Die Parameter können in verschiedenen Quantilen angezeigt werden (95%, 99%, 100%... definierbar).

Key Feature: Manche Standards wie die IEEE519 erfordern mehrfache Quantilsberechnungen

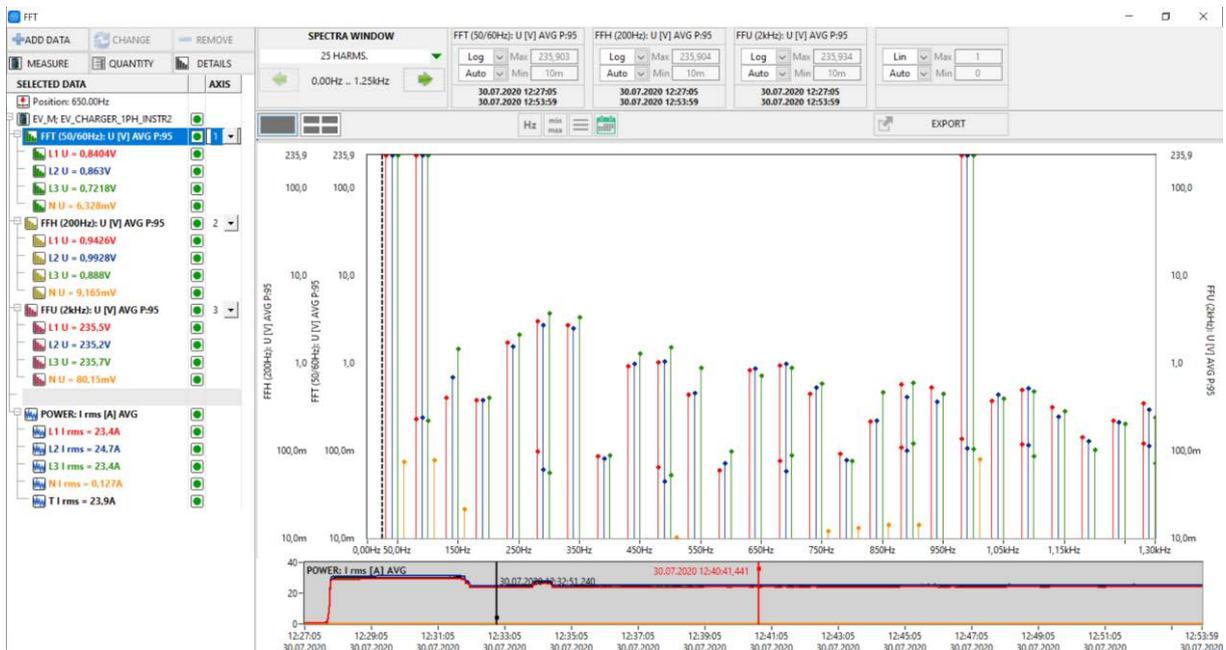
MIN / MAX Werte

Für jede Harmonische können die Min und Max Werte dargestellt werden (Punktwolke) siehe:



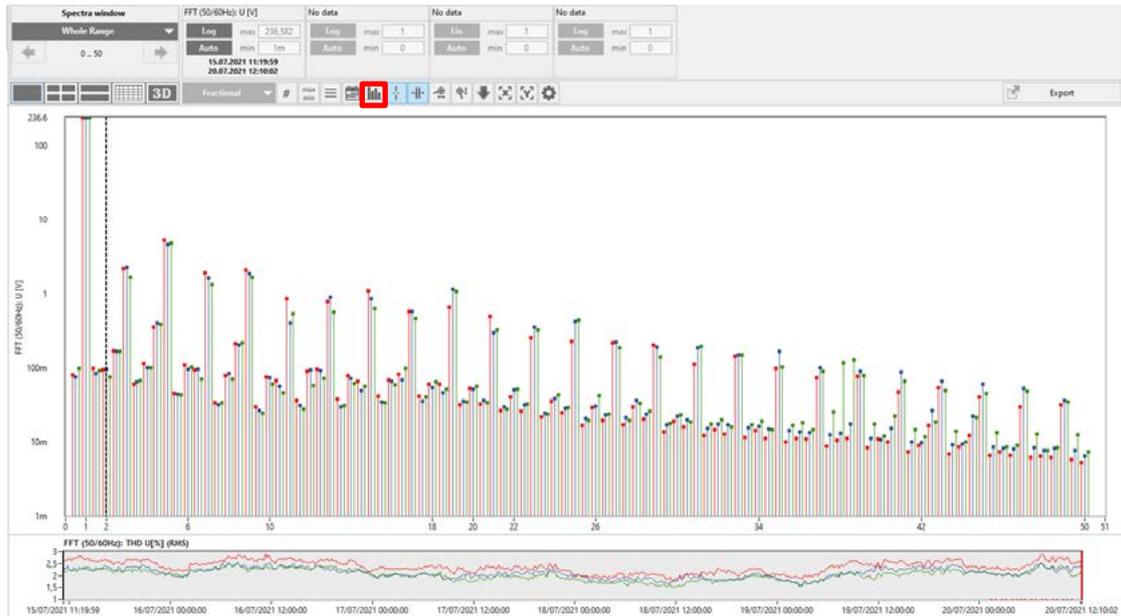
Zeitreihe + FFT

Zur FFT kann auch eine Zeitreihe hinzugefügt werden. Dazu wird einfach ein Parameter hinzugefügt, welcher anschließend unter der FFT als Zeitreihe dargestellt wird. Die Zeitreihenvisualisierung verfügt über zwei Cursor die auch als Zoom verwendet werden können. Dies ist besonders hilfreich, da Daten in unterschiedlichen Betriebszuständen analysiert und verglichen werden können (Mehrfach FFT Darstellung).



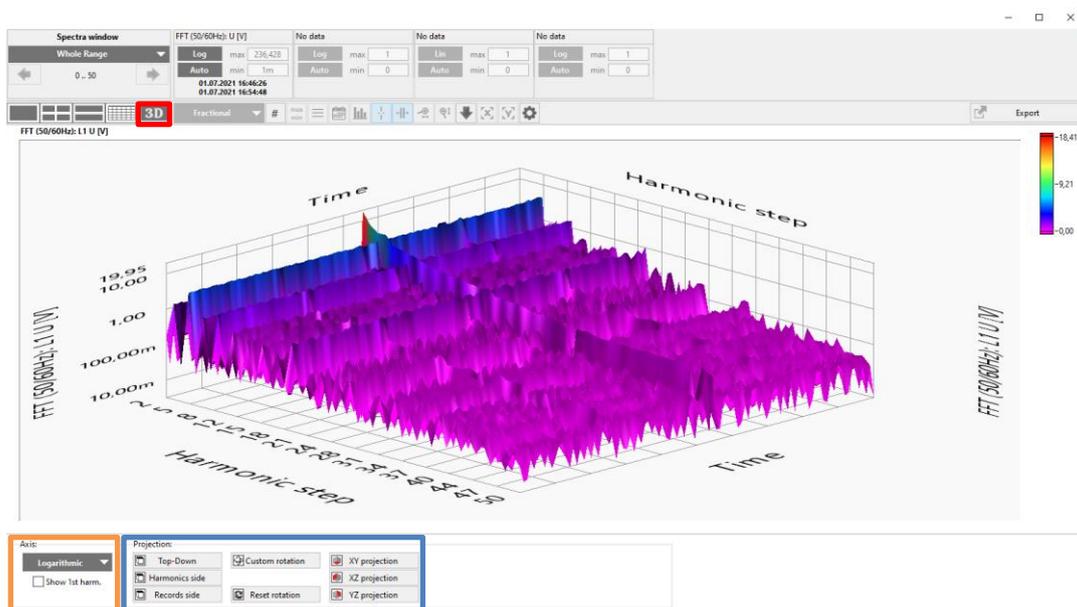
Live FFT

Wenn Sie neben den FFT-Daten auch ein Zeitdiagramm (wie THD_U) auswählen, können Sie auf die Live FFT-Funktion zugreifen. Sobald beide geladen sind, kann auf die Schaltfläche Livespektren (rot markiert) geklickt werden, woraufhin ein Cursor in der unteren Anzeige erscheint. Dieser Cursor kann nach links und rechts bewegt werden, um die FFT zu einem bestimmten Zeitpunkt anzuzeigen.



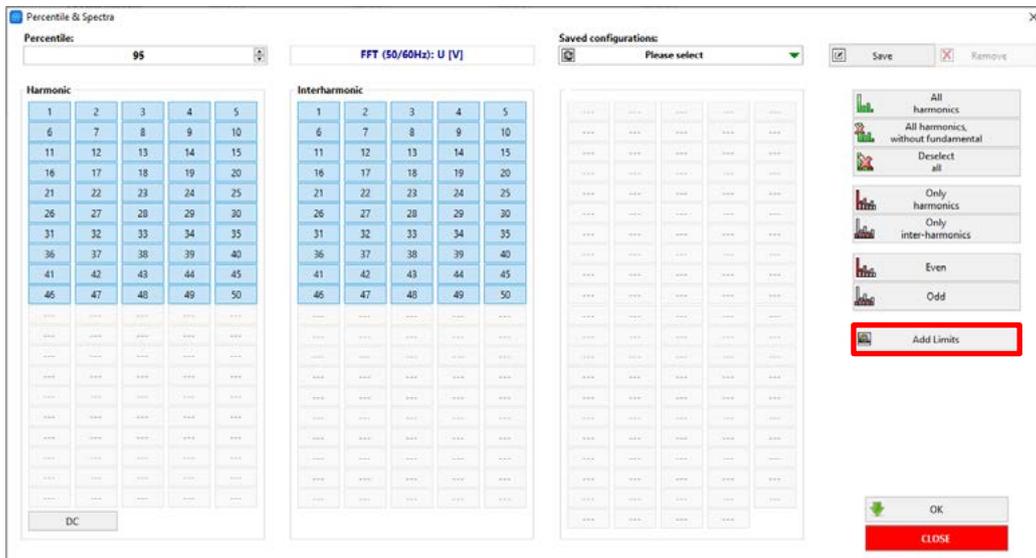
3D (Wasserfall) FFT

Durch Klicken auf die rot markierte 3D-Schaltfläche kann die Wasserfall-FFT angezeigt werden. Im blau markierten Bereich kann die Projektion der FFT geändert und im orange markieren Bereich kann die Achsenskalierung (logarithmisch, linear) geändert werden. Ebenfalls kann die erste Harmonische (Grundwelle) entfernt werden. Durch Klicken in das FFT-Fenster kann das Wasserfalldiagramm gedreht werden.



Grenzwertübersicht (FFT)

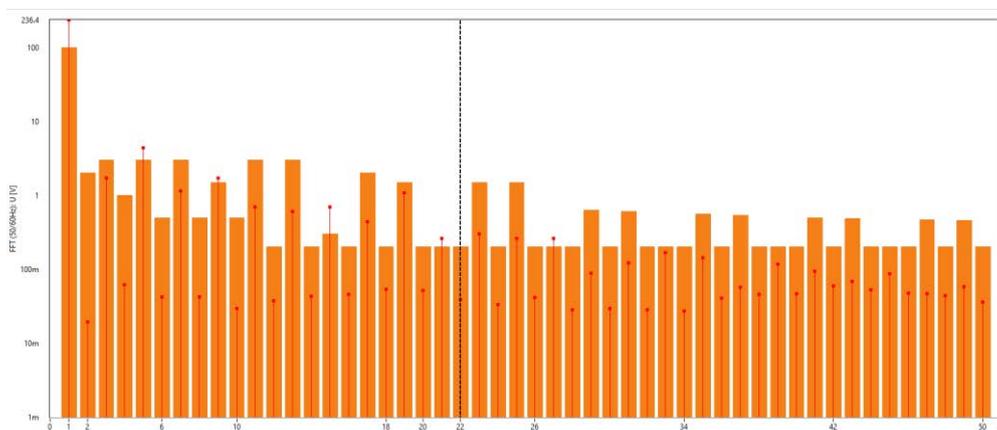
Bei der Anzeige von FFT-Daten können Grenzwerte hinzugefügt werden. Klicken Sie auf „Grenzwerte hinzufügen“ (rot markiert).



Dadurch wird das Fenster PQ-Grenzwerte geöffnet. In der ersten Spalte werden die Namen der Grenzwertdateien angezeigt. Mit dem Schloss-Symbol öffnet ein Fenster, in dem die Grenzwerte angezeigt werden. Durch Anklicken von Balken in der nächsten Spalte kann der Anzeigetyp auf Punkte oder Hüllkurve geändert werden. Der Punktstil ändert das Symbol, das die Grenzwertpunkte anzeigt und in der letzten Spalte kann die Farbe, in der die Grenzwerte angezeigt werden, geändert werden.

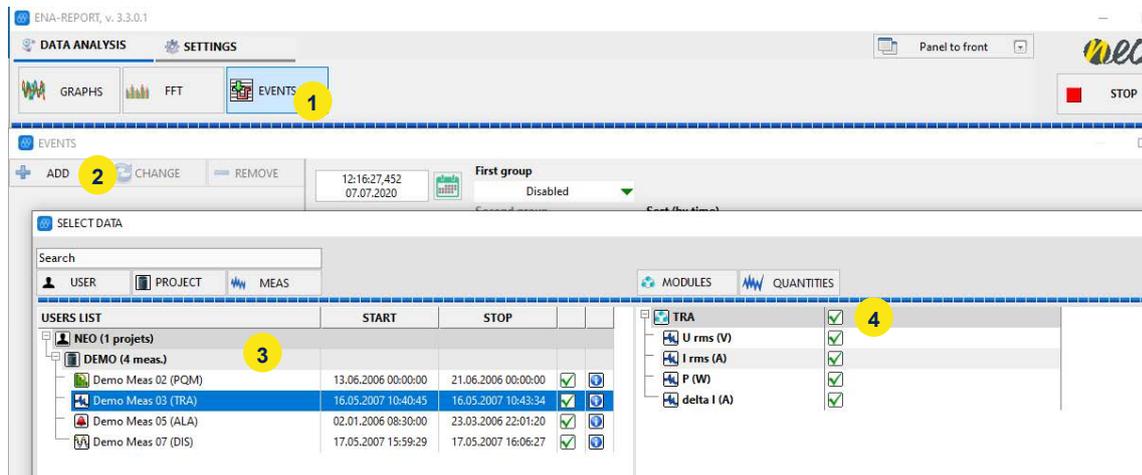


Mit einem Klick auf “OK” werden die gewählten Grenzwerte bestätigt und mit den FFT-Daten geladen.



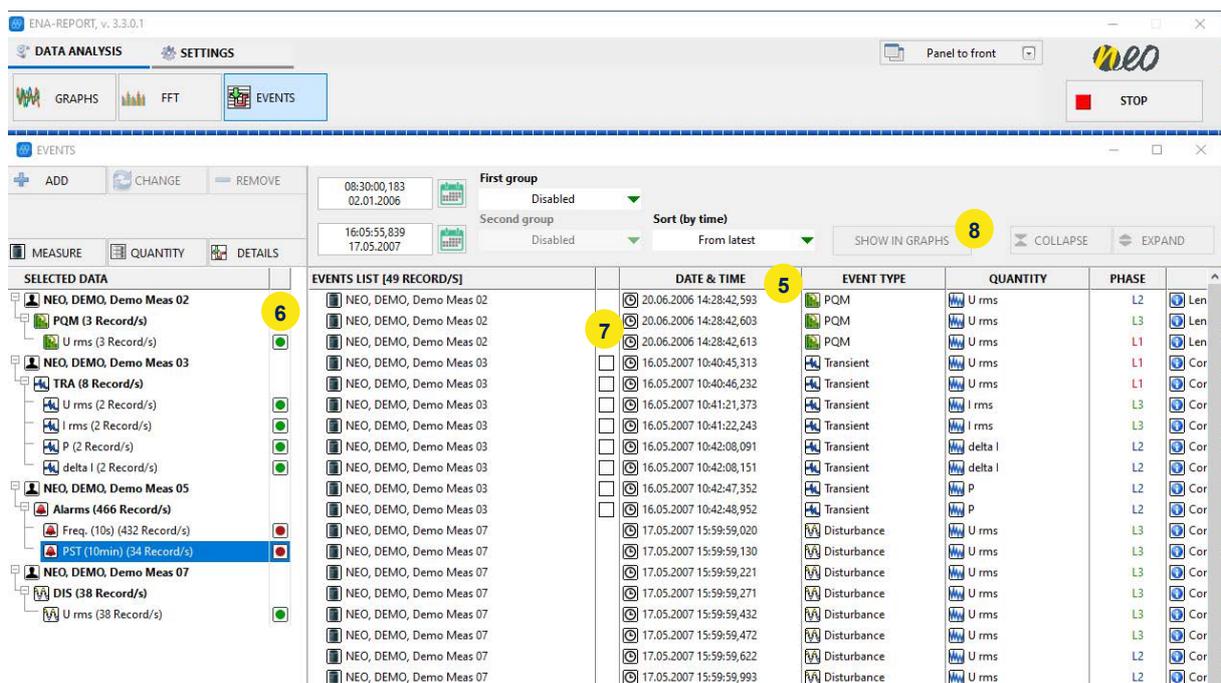
4.7.4 Events, Alarme, Transiente, Störungen

Für die Darstellung von Events, Transiente, Alarme und Störungen dient das „Event Panel“. Nach Klick auf Events (1), Auswahl der Messreihen (2) können nun die verschiedenen Event Typen (Alarme, Transiente, Störungen) ausgewählt werden (3). Es können auch alle Ereignisse gesammelt dargestellt werden.



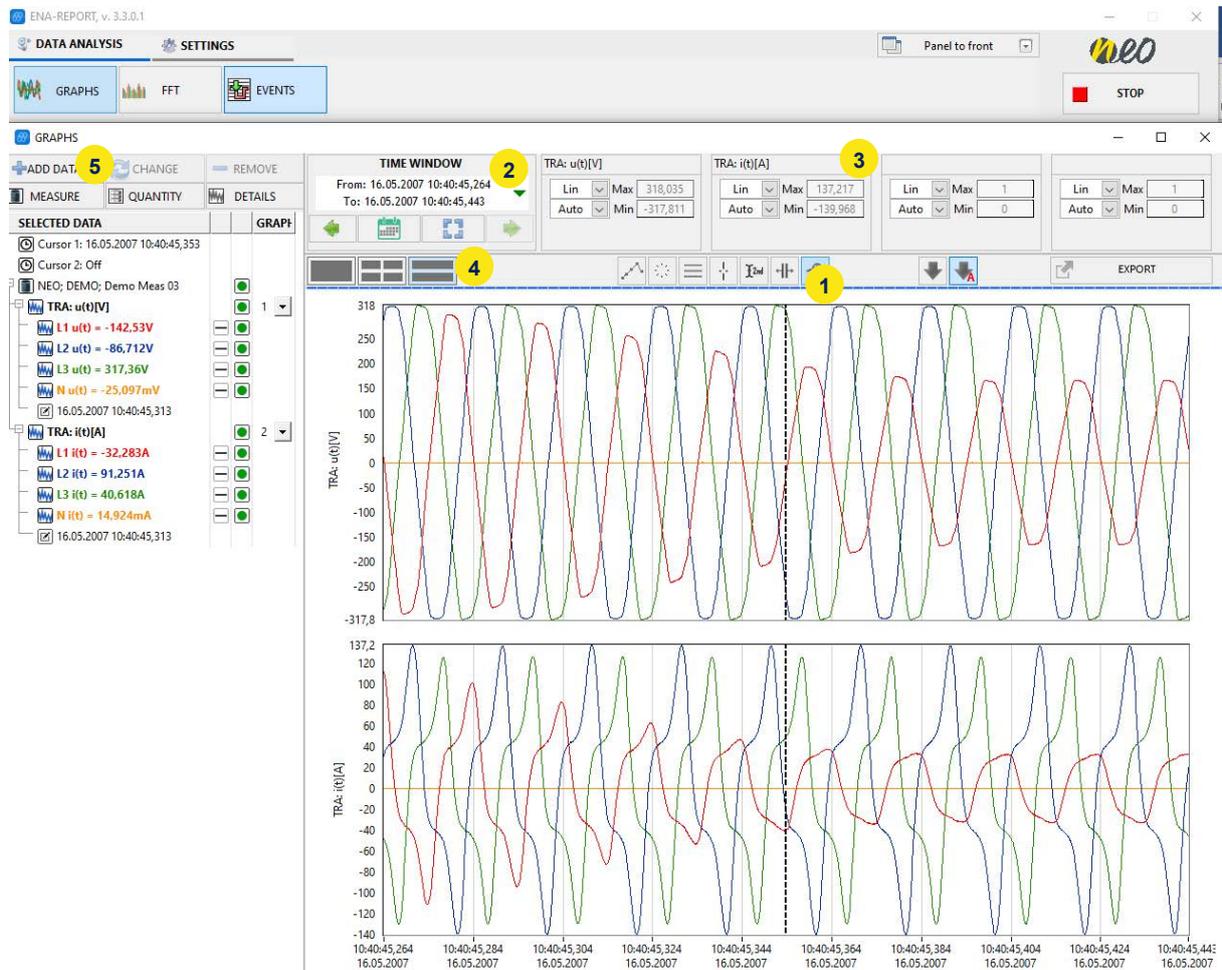
Anschließend wird die Liste mit allen Events angezeigt. Die Liste kann nach Datum/Zeit, Event Type, Einheit und Phase geordnet werden (5). Links im Menüfeld können auch die Eventtypen selektiert / de-selektiert werden (6).

Für Transiente kann die Wellenform und für Störungen können die 1/2 Periodenwerte dargestellt werden (7). Es können auch mehrere Transiente bzw. Störungen ausgewählt werden. Zur Detailansicht gelangt man nach Klick auf „Zeige Details“ (8).



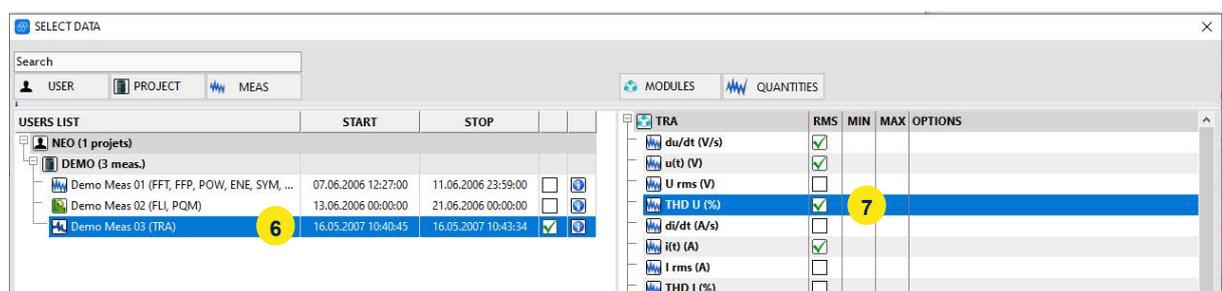
MEASURE	QUANTITY	DATE & TIME	EVENT TYPE	QUANTITY	PHASE
NEO, DEMO, Demo Meas 02	PQM	20.06.2006 14:28:42,593	PQM	U rms	L2
NEO, DEMO, Demo Meas 02	PQM	20.06.2006 14:28:42,603	PQM	U rms	L3
NEO, DEMO, Demo Meas 02	PQM	20.06.2006 14:28:42,613	PQM	U rms	L1
NEO, DEMO, Demo Meas 03	Transient	16.05.2007 10:40:45,313	Transient	U rms	L1
NEO, DEMO, Demo Meas 03	Transient	16.05.2007 10:40:46,232	Transient	U rms	L1
NEO, DEMO, Demo Meas 03	Transient	16.05.2007 10:41:21,373	Transient	I rms	L3
NEO, DEMO, Demo Meas 03	Transient	16.05.2007 10:41:22,243	Transient	I rms	L3
NEO, DEMO, Demo Meas 03	Transient	16.05.2007 10:42:08,091	Transient	delta I	L2
NEO, DEMO, Demo Meas 03	Transient	16.05.2007 10:42:08,151	Transient	delta I	L2
NEO, DEMO, Demo Meas 03	Transient	16.05.2007 10:42:47,352	Transient	P	L2
NEO, DEMO, Demo Meas 03	Transient	16.05.2007 10:42:48,952	Transient	P	L2
NEO, DEMO, Demo Meas 07	Disturbance	17.05.2007 15:59:59,020	Disturbance	U rms	L3
NEO, DEMO, Demo Meas 07	Disturbance	17.05.2007 15:59:59,130	Disturbance	U rms	L3
NEO, DEMO, Demo Meas 07	Disturbance	17.05.2007 15:59:59,221	Disturbance	U rms	L3
NEO, DEMO, Demo Meas 07	Disturbance	17.05.2007 15:59:59,271	Disturbance	U rms	L3
NEO, DEMO, Demo Meas 07	Disturbance	17.05.2007 15:59:59,432	Disturbance	U rms	L3
NEO, DEMO, Demo Meas 07	Disturbance	17.05.2007 15:59:59,472	Disturbance	U rms	L3
NEO, DEMO, Demo Meas 07	Disturbance	17.05.2007 15:59:59,622	Disturbance	U rms	L2
NEO, DEMO, Demo Meas 07	Disturbance	17.05.2007 15:59:59,993	Disturbance	U rms	L2

Bei der Transienten Ansicht kann beliebig gezoomt werden. Auch die Anzeige verschiedener Parameter (Transiente, Störungen, 10-Periodenwerte) in einem Fenster ist möglich.



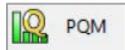
- Zoom (1)
- Zeitfenster (2)
- Achsen (3)
- Multi-Chart (4)

Außerdem können Parameter berechnet bzw. weitere Parameter dargestellt werden wie beispielsweise die Ableitung der Spannung, des Stromes, Frequenz etc. Dies ist möglich über „Add“ (5) und Auswahl der Parameter unter „TRA“ (6 + 7)



4.7.5 EN50160

Diese Funktion erlaubt die automatische Evaluierung der Messreihe nach EN50160.



Diese Funktion ermöglicht die automatische Auswertung nach EN50160 oder anderen Normen.

1) Wählen Sie Limit und Perzentil

Nach Auswahl der Datendatei (en) für die Bewertung können die Grenzwerte und das entsprechende Perzentil ausgewählt oder individuell definiert werden. Vordefinierte Vorlagen sind für die Standards EN50160, IEC61000-2-2, IEC61000-2-4, IEEE519, FoL verfügbar. Andere Vorlagen können selbst hinzugefügt werden.

QUANTITY	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT	PERCENTILE LIMIT
Frequency			
Frequency (10s)	99.0%	101.0%	>=99.5%
Frequency (10s)	94.0%	104.0%	=100.0%
Frequency (10s)	-	101.0%	>=99.5%
Frequency (10s)	99.0%	-	>=99.5%
Frequency (10s)	-	104.0%	=100.0%
Frequency (10s)	94.0%	-	=100.0%
Voltage			
Voltage (10min)	90.0%	110.0%	>=95.0%
Voltage (10min)	85.0%	110.0%	=100.0%
Voltage (10min)	-	110.0%	>=95.0%
Voltage (10min)	90.0%	-	>=95.0%
Voltage (10min)	-	110.0%	=100.0%

2) Auswahl Zeitintervall (Note: Auswahl mehrerer Messfiles möglich)

3) Analyse and Report Visualisierungen:

Die Tabelle zeigt alle Parameter und deren Grenzwerte nach EN50160. Die Grenzwerte können auch einfach angepasst werden an andere Grenzwerte (z.B. IEC61000-2-4) bzw. Vorlagen dazu geladen werden.

QUANTITY	LIMIT	INTERVAL	MIN*/MAX%/OUT	MIN*/MAX%/OUT	MIN*/MAX%/OUT	FITS
Total						✓ Yes
Frequency (50Hz)			3-			✓ Yes
Frequency 99.5%	99%-101%	10s	50.01Hz/50.02Hz/0%			✓ Yes
Frequency 100%	94%-104%	10s	50.01Hz/50.02Hz/0%			✓ Yes
Voltage (230V)			L1	L2	L3	✓ Yes
Voltage 95%	90%-110%	10min	221.95V/224.24V/0%	224.48V/226.47V/0%	224.29V/226.63V/0%	✓ Yes
Voltage 100%	85%-110%	10min	221.95V/224.24V/0%	224.48V/226.47V/0%	224.29V/226.63V/0%	✓ Yes
Flicker			L1	L2	L3	✓ Yes
PLT 95%	<=1	10min	0/0%	0/0%	0/0%	✓ Yes
Unbalance U			3-			✓ Yes
Negative 95%	<=2%	10min	0.19%/0%			✓ Yes
Signals U			L1	L2	L3	✓ Yes
f = 216.66Hz 99%	<=9%	3s	0.16% Uref/0%	0.16% Uref/0%	0.16% Uref/0%	✓ Yes
THD U			L1	L2	L3	✓ Yes
THD U 95%	<=8%	10min	1.8% Uh1/0%	1.66% Uh1/0%	1.55% Uh1/0%	✓ Yes
Harm. U (10min)			L1	L2	L3	✓ Yes
U h1 (50Hz) 95%	-	10min	97.48% Uh1/0%	98.45% Uh1/0%	98.52% Uh1/0%	✓ Yes
U h2 (100Hz) 95%	<=2%	10min	0.05% Uh1/0%	0.03% Uh1/0%	0.04% Uh1/0%	✓ Yes
U h3 (150Hz) 95%	<=5%	10min	0.66% Uh1/0%	0.78% Uh1/0%	0.85% Uh1/0%	✓ Yes
U h4 (200Hz) 95%	<=1%	10min	0.04% Uh1/0%	0.05% Uh1/0%	0.04% Uh1/0%	✓ Yes
U h5 (250Hz) 95%	<=6%	10min	1.19% Uh1/0%	0.88% Uh1/0%	0.76% Uh1/0%	✓ Yes
U h6 (300Hz) 95%	<=0.5%	10min	0.02% Uh1/0%	0.03% Uh1/0%	0.01% Uh1/0%	✓ Yes
U h7 (350Hz) 95%	<=5%	10min	0.77% Uh1/0%	0.71% Uh1/0%	0.66% Uh1/0%	✓ Yes

1) Limit:

2) Intervall:

3) MIN*/MAX%/Out:

Definiertes Limit

Definiertes Zeitintervall für die Auswertung

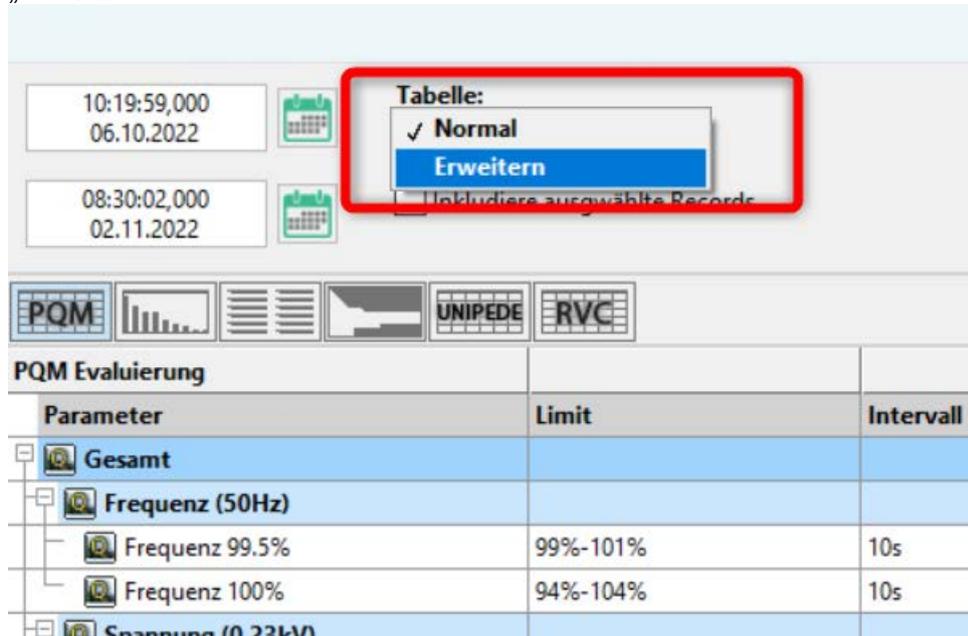
MIN*...Minimaler Messwert

MAX...Maximaler Messwert

%Out...Anzahl der Ereignisse außerhalb der Grenzwerte

Erweiterte Ansicht

Es gibt auch die Möglichkeit die Ansicht zu erweitern mittels des Knopfes „Tabellenansicht“ → „Erweitern“.



The screenshot shows a software interface with a top navigation bar containing icons for PQM, UNIPEDE, and RVC. Below the navigation bar is a table titled 'PQM Evaluierung' with columns for 'Parameter', 'Limit', and 'Intervall'. The table lists parameters such as 'Gesamt', 'Frequenz (50Hz)', 'Frequenz 99.5%', 'Frequenz 100%', and 'Spannung (0.23kV)'. A red box highlights a 'Tabelle:' dropdown menu with 'Normal' selected and an 'Erweitern' button.

Parameter	Limit	Intervall
Gesamt		
Frequenz (50Hz)		
Frequenz 99.5%	99%-101%	10s
Frequenz 100%	94%-104%	10s
Spannung (0.23kV)		

Dies ermöglicht eine detaillierte Analyse der Messdaten.

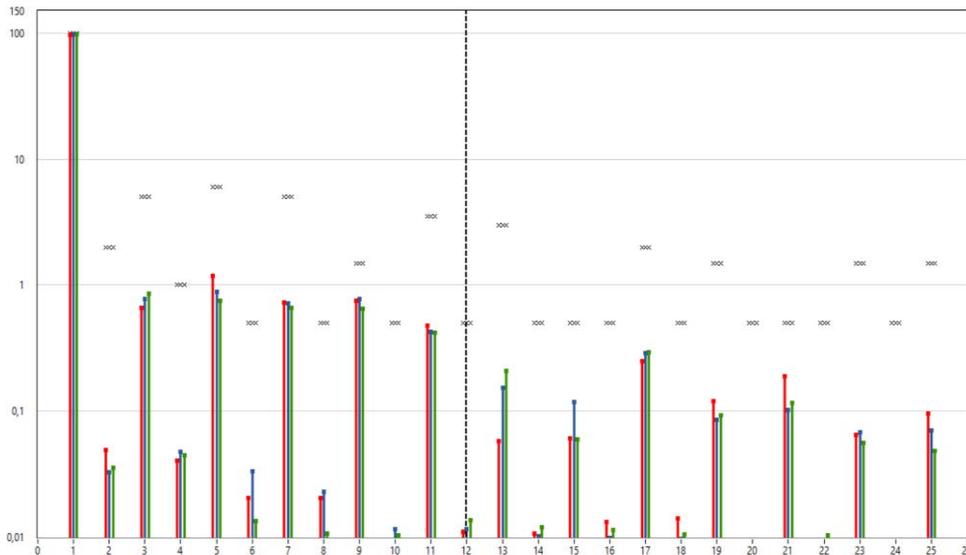
Event Liste

Die folgende Tabelle zeigt die Ereignisstatistik und Klassifizierung. Abhängig von der Länge und den Extrema der Spannungsereignisse werden die verschiedenen Ereignisse eingeordnet und gezählt.

UNIPEDE	<0 - 100ms)	<100ms - 500ms)	<500ms - 1.0s)	<1.0s - 3.0s)	<3.0s - 20.0s)	<20.0s - 1min)	<1min - 3min)	>=3min)	TOTAL
L2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<5.0% - 40.0%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<0 - 5.0%)	0	0	4	0	0	4	0	8	16
L1	0	0	1	0	0	1	0	2	4
L2	0	0	1	0	0	1	0	2	4
L3	0	0	1	0	0	1	0	2	4
Interruption: <0 - 5.0%)	16	4	1	0	0	4	0	8	33
L1	2	0	1	0	0	1	0	2	6
L2	4	1	0	0	0	1	0	2	8
L3	5	2	0	0	0	1	0	2	10
Total with: <0 - 5.0%)	14	1	4	0	0	4	4	8	35
L1	2	0	1	0	0	1	1	2	7
L2	3	0	1	0	0	1	1	2	8
L3	4	0	1	0	0	1	1	2	9
Total without: <0 - 5.0%)	14	1	0	0	0	0	4	0	19
L1	2	0	0	0	0	0	1	0	3
L2	3	0	0	0	0	0	1	0	4
L3	4	0	0	0	0	0	1	0	5

Harmonische Spannung

Das folgende FFT-Diagramm zeigt 95% Quantil-, Maximal- und Grenzwert der Spannungsoberwellen.



Event Liste

Alle Events werden aufgelistet und können nach Type, Phase, Zeitpunkt und Parameter gefiltert bzw. gruppiert werden.

12:54:34,036
09.11.2020

13:01:09,339
09.11.2020

First group Disabled

Second group Disabled

Sort (by time) From latest

SHOW IN GRAPHS COLLAPSE EXPAND

BROWSE

EXPORT PDF

EXPORT CSV

EVENTS LIST (5 RECORD/S)	DATE & TIME	EVENT TYPE	QUANTITY	PHASE	DETAILS
Bidi_Ladestation, BIDI_CHARGE_DISCHARGE_X1_1, Unnamed	09.11.2020 12:54:34.036	Rapid Voltage Changes	U rms	L2	RVCH: dmax = 1,11%; dc = 1,09%
Bidi_Ladestation, BIDI_CHARGE_DISCHARGE_X1_1, Unnamed	09.11.2020 12:56:23.831	Rapid Voltage Changes	U rms	L2	RVCH: dmax = 1,07%; dc = 1,01%
Bidi_Ladestation, BIDI_CHARGE_DISCHARGE_X1_1, Unnamed	09.11.2020 13:01:09.329	Rapid Voltage Changes	U rms	L3	RVCH: dmax = 1,32%; dc = 1,21%
Bidi_Ladestation, BIDI_CHARGE_DISCHARGE_X1_1, Unnamed	09.11.2020 13:01:09.329	Rapid Voltage Changes	U rms	L2	RVCH: dmax = 1,67%; dc = 1,24%
Bidi_Ladestation, BIDI_CHARGE_DISCHARGE_X1_1, Unnamed	09.11.2020 13:01:09.339	Rapid Voltage Changes	U rms	L1	RVCH: dmax = 1,26%; dc = 1,21%

Rapid Voltage changes (RVCs)

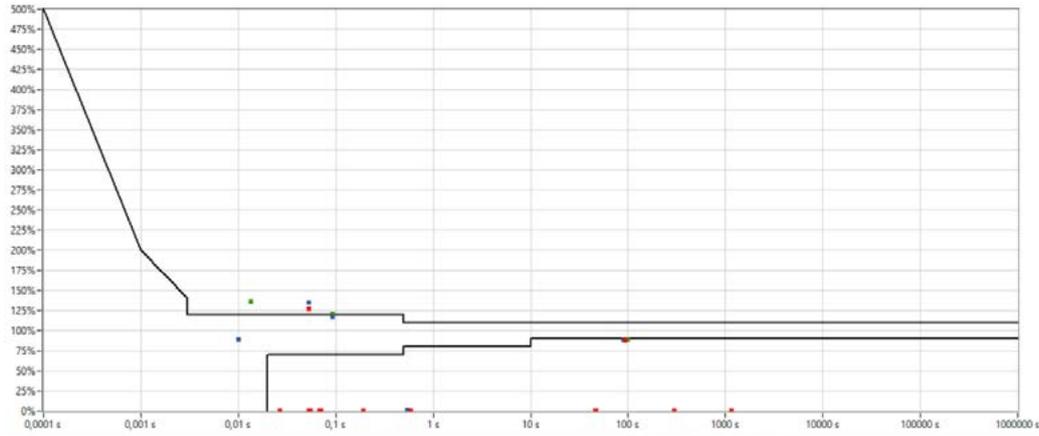
Charakterisierung der schnellen Spannungsänderungen nach Zeit, und Wiederholrate.

dmax [% Un]	CHANGES PER HOUR [c/h]	HOURS	PERCENTILE
L1		0/6	100,0
L2		0/6	100,0
L3		0/6	100,0
1,5 < dmax <= 2,5	r <= 10	Above / OK	OK
L1		0/6	100,0
L2		0/6	100,0
L3		0/6	100,0
1,0 < dmax <= 1,5	r <= 100	Above / OK	OK
L1		0/6	100,0
L2		0/6	100,0
L3		0/6	100,0
dmax <= 1,0	r <= 1000	Above / OK	OK
L1		0/6	100,0
L2		0/6	100,0
L3		0/6	100,0
Rapid Voltage Changes: Table 2			
dmax < 3,0	r <= 1		
dmax < 2,5	1 < r < 10	L1: 4/2	L1: 33,3
dmax < 1,5	10 < r < 100	L2: 4/2	L2: 33,3
dmax < 1,0	100 < r < 1000	L3: 4/2	L3: 33,3

ITIC Kurve

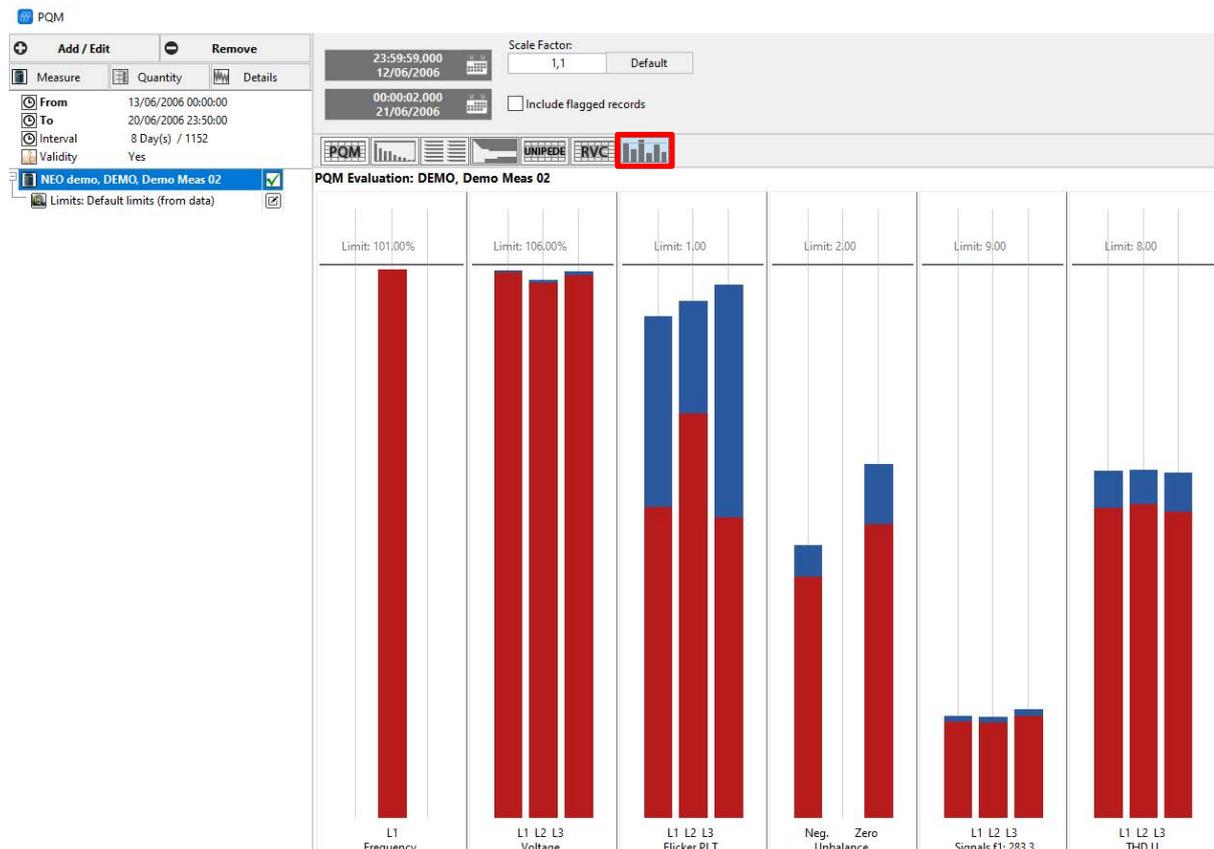
Die ITIC-Kurve ist eine Visualisierung zum Anzeigen und Klassifizieren von Ereignissen. Die Ereignisse werden je nach Phase in verschiedenen Farben als Punkte angezeigt. Punkte

außerhalb des ITIC-Bereichs können sich auf elektronische Geräte auswirken.



PQM-Übersicht

Durch Anklicken der rot markierten Schaltfläche kann die PQM-Übersicht geöffnet werden. Die PQ-Parameter werden in Relation zu ihren Grenzwerten angezeigt. Liegt ein Parameter über 110% des Grenzwertes, wird er abgeschnitten. Um den vollen Umfang anzuzeigen, kann der Bereich oberhalb des Grenzwertes über den Skalierungsfaktor angepasst werden. Das Minimum liegt bei 1,1. In diesem Fall zeigt die y-Achse 110% des Grenzwertes an.



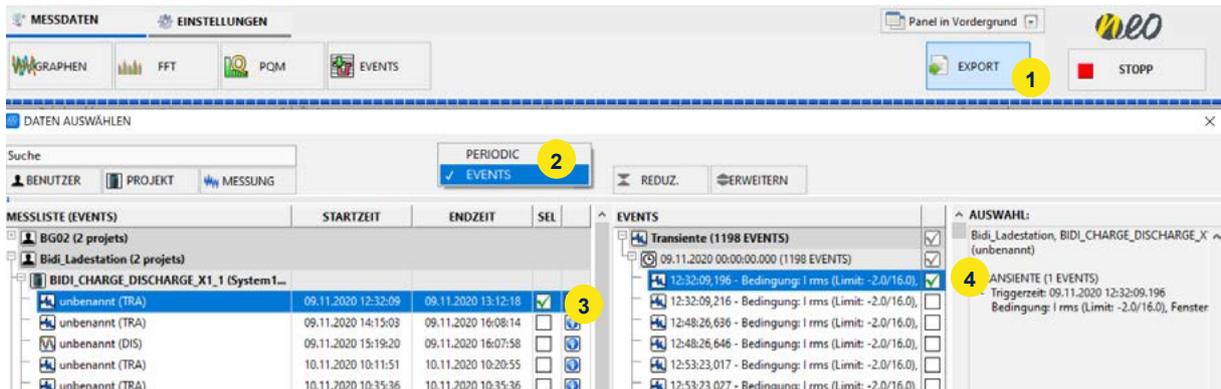
4.7.6 Daten Export

Zum Datenexport stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung.

Option 1: Export Funktion in Übersichtsleiste



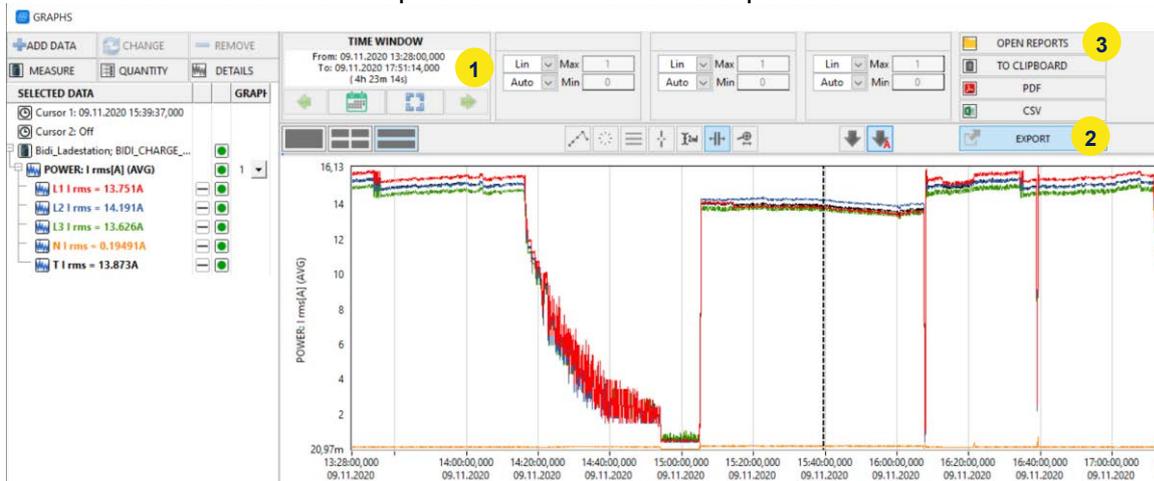
Bei dieser Option können ein oder mehrere Datenfiles in voller Speicherrate bei Zeitreihen bzw. voller Abtastrate bei Transienten exportiert werden.



- 1) Öffnen Sie die "Export Funktion"
- 2) Wählen Sie zwischen Zeitreihen oder Eventdaten (Rohdaten Transiente)
- 3) Wählen Sie das entsprechende Datenfile aus
- 4) Wählen Sie die Parameter bzw. die entsprechende Transiente die Sie exportieren möchten.

Option 2: Export in der entsprechenden Visualisierung (Graphen, FFT, Events, ...)

Beachten Sie, dass diese Option nur Mittelwerte der angezeigten Verläufe exportieren. Die Daten werden nicht in voller Speicher bzw. Abtastrate exportiert. :



- 1) Wählen Sie den Zeitbereich für den Export oder Zoomen Sie entsprechend
- 2) Klicken Sie auf "Export" und wählen eine der Optionen
CSV / PDF / ZWISCHENABLAGE
- 3) Per Klick auf "Ordner öffnen" kommen Sie direkt zum Speicherort der exportierten Datei.

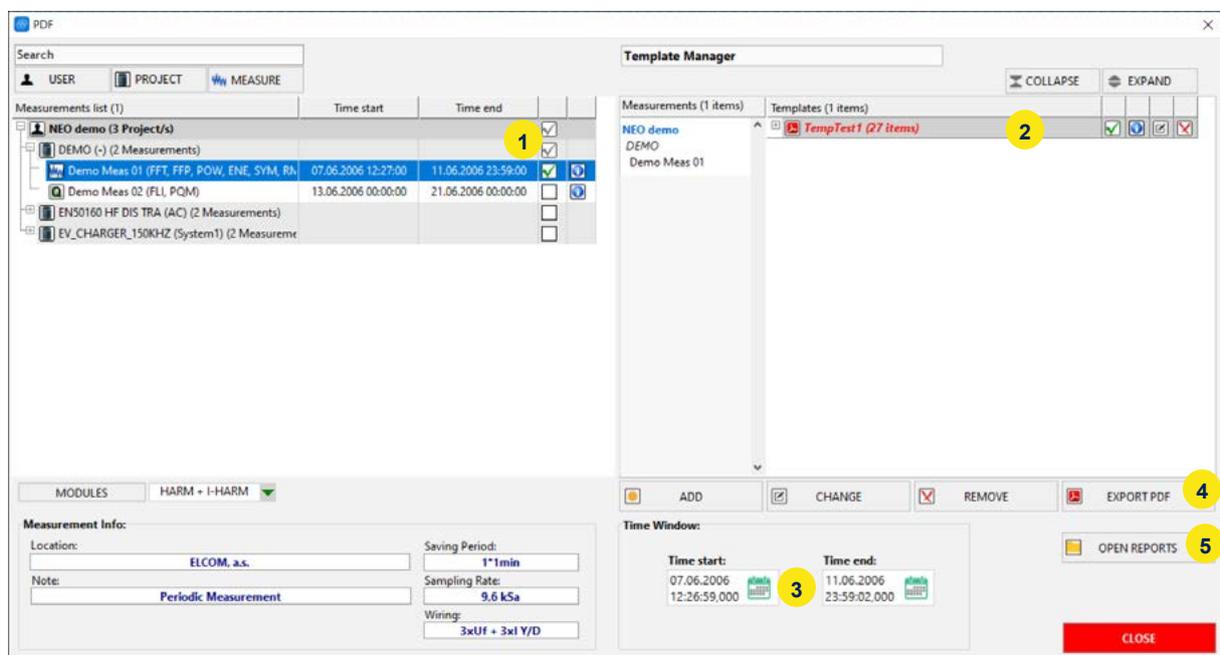
4.7.7 Automatischer Report Generator



Diese Funktion dient zur automatischen Berichterstellung. Im Vergleich zur Normauswertung mit der PQM Funktion, können hier beliebige Parameter definiert werden und automatisch anhand verschiedener Visualisierungen wie Trendverläufe, FFT-Spektren, Transientenansicht uvm. automatisch generiert werden.

4.7.7.1 Wie erstellt man einen Report?

Zunächst muss der Report-Generator gestartet werden über die Schaltfläche "PDF" in der Hauptansicht.



- 1) Auswahl von einem oder mehreren Datenfiles
- 2) Auswahl eines Templates
- 3) Auswahl des Zeitfensters für die Reporterstellung
- 4) Per Druck auf "Export PDF" wird der Bericht erstellt

Im anschließenden Pop-Up Fenster kann bei der Auswahl von mehreren Dateien bzw. verschiedenen Dateitypen noch gewählt werden ob der Report in einem gesammelten Dokument oder via Einzeldokumente erstellt werden soll.

- 5) Alle gespeicherten Reports können via Klick auf (5) angezeigt werden.

4.7.7.2 Wie erstellt man ein neues Template

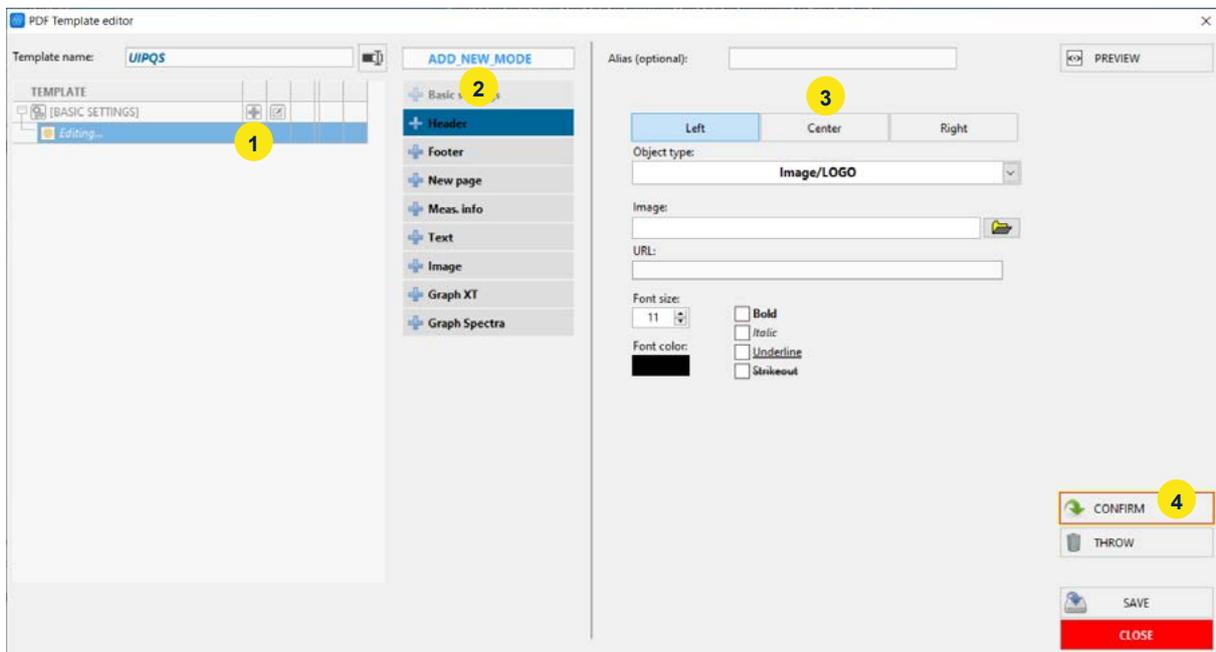
Nachdem der Reportgenerator über das Hauptmenü (PDF) gestartet wurde, können in der folgenden Schaltfläche Templates neu erstellt, geändert oder gelöscht werden:



Nach Klick auf „Hinzufügen“ kann zunächst ein Name für das Template gewählt werden:

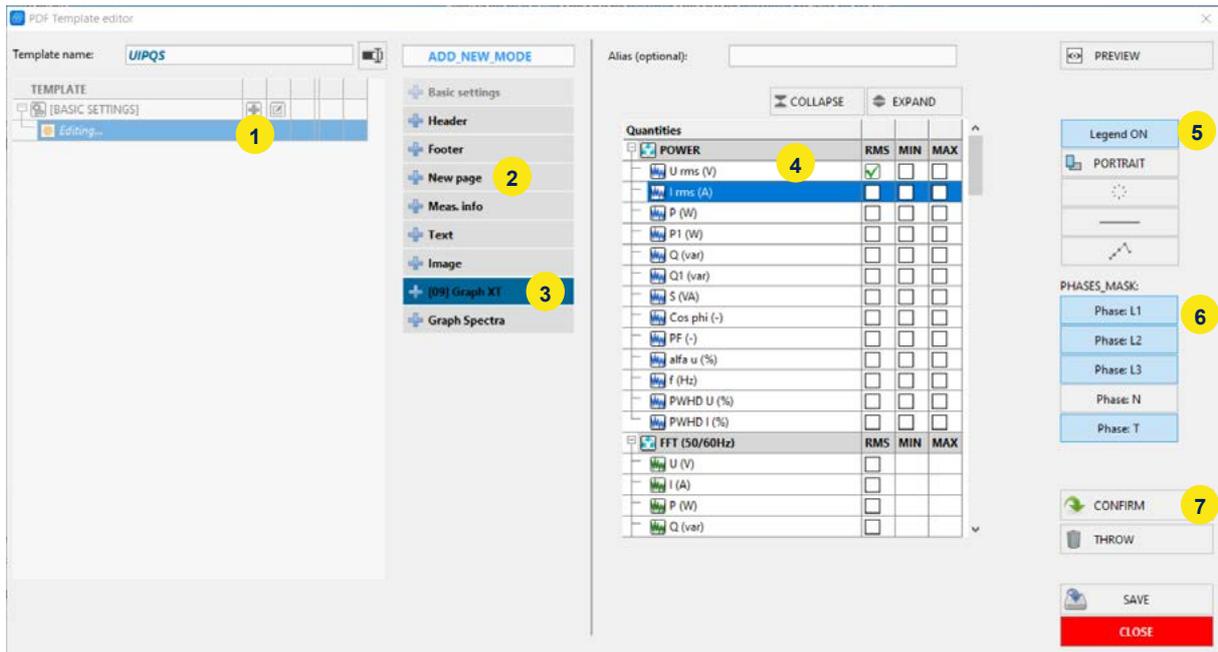


Die Erstellung von Templates folgt dem Baukastenprinzip:



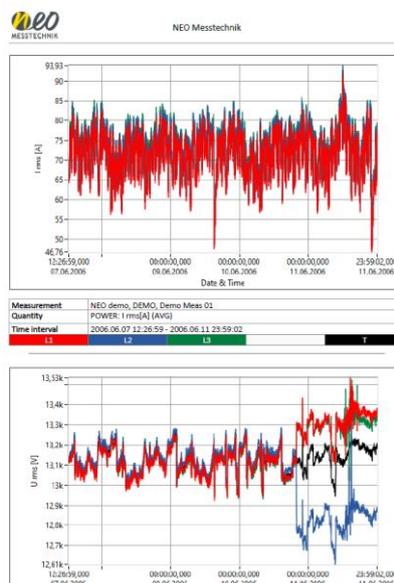
- 1) Zunächst wird ein neuer "Block" per Klick auf "+" erstellt
- 2) Anschließend können verschiedene Blöcke zur Visualisierung von Messdaten, zum Einfügen von Texten und Bildern, zur Gestaltung von Headeransichten uvm. hinzugefügt werden.
- 3) Hier können die Parameter oder Ansichten (Texte, Bilder) konfiguriert werden.
- 4) Bestätigen der Einstellungen
- 5) Anschließend kann der nächste Block hinzugefügt werden und die Abfolge beginnt wieder bei Schritt (1)

Beispiel: Hinzufügen eines XY-Verlaufs für Spannung und Strom



- 1) Neuen Block hinzufügen
- 2) Block für "Neue Seite" auswählen und bestätigen (7)
- 3) Neuen Block (1) mit Auswahl von Graph XT hinzufügen
- 4) Auswahl Spannung Urms
- 5) Auswahl von Darstellungsart (horizontal, vertical), Legende ein/aus und Linientyp
- 6) Phasenauswahl
- 7) Bestätigen
- 8) Speichern
 - ➔ Wiederholen der Schritte 3 bis 8 mit Auswahl von Strom I rms

Nach Auswahl eines Datenfiles und Selektion des Templates kann der Report erstellt werden, siehe auch:



4.7.8 Datenanalyse am PC / Daten des Instruments kopieren

Alle Daten können auf Ihrem PC analysiert werden. Es gibt zwei Möglichkeiten, die Daten zu kopieren:

Option 1: Kopieren Sie den Datenordner auf Ihren PC (bevorzugte Variante)

Für diese Option muss nur das Berichtstool auf Ihrem PC installiert sein.

- 1) Kopieren Sie entweder den Datenordner von Ihrem Gerät, in dem alle Messungen gespeichert sind,

 ENADData

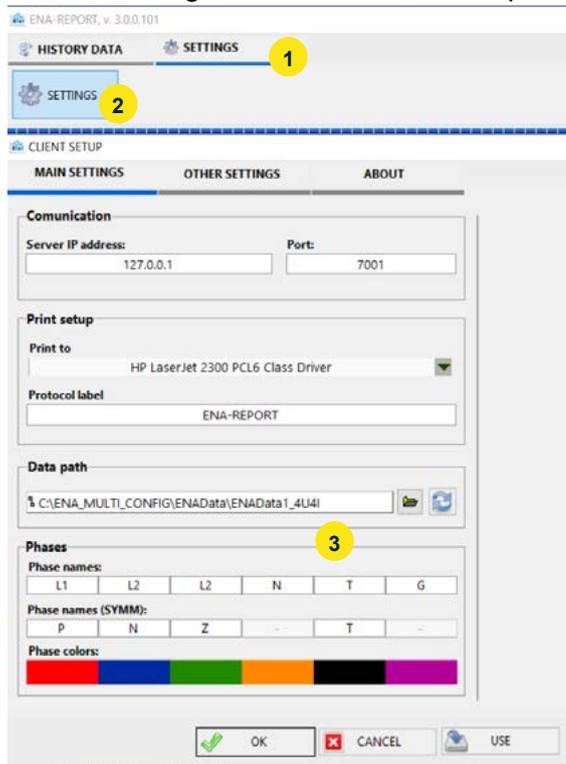
oder den Ordner der Messung auf Ihren PC

 4U4I

 Measurement 1

 Measurement 2

- 2) Am einfachsten ist es, den Ordner in genau denselben Pfad des Installationsordners zu kopieren. Wenn Sie ein anderes Verzeichnis verwenden, müssen Sie den Datenpfad (3) in den Einstellungen des Berichtstools anpassen, siehe Screenshot:



Option 2: Ferndatenübertragung über den Messmodus

Für diese Option muss die vollständige Software (Mess- und Berichtstool) auf Ihrem PC installiert sein und die Messinstrumente müssen sich im selben Netzwerk (LAN) befinden. Diese Option ist besonders hilfreich, wenn mehrere Geräte im selben Netzwerk angeschlossen sind. Sie können problemlos Daten mehrerer Geräte auf Ihren PC übertragen und Live-Werte, Speicherplatz und andere Parameter überprüfen. Eine Anleitung zur Einrichtung dieser Option finden Sie im Softwarehandbuch.

5 Weitere Benutzerhandbücher und Links

Für unsere Produkte stehen einige zusätzliche Dokumente und Handbücher zur Verfügung. Alle Informationen dazu finden Sie auf unserer Webseite.

www.camillebauer.com

- **Technical Reference Manual**
Beschreibt die Grundlagen von Leistungs- und Power Quality Berechnungen mit allen Formeln und Berechnungen.
- **Accessories Manual**
Beschreibt die technischen Daten aller Sensoren. Für alle Stromsensoren finden Sie detaillierte technische Informationen sowie Genauigkeitsspezifikationen für verschiedene Anwendungsfälle.
- **PQM SCADA Manual**
Detaillierte Informationen zur PQ Enterprise Software.
- **Classical Report Tool Manual**
Detaillierte Informationen zum klassischen Berichtstool, detaillierte Beschreibung aller Analyse- und Datenvisualisierungsfunktionen.
- **Quick Start Manual**
Dieses Schnellstarthandbuch ist online und als PDF verfügbar.

6 Technische Daten und Spezifikationen PQA8000

6.1 PQA8000H

ANALOG			HV	LV	
Channel	Voltage		4	-	
	Current		-	6 (LEMO)	5 (LEMO)
	Analog Input		-	2 (DSUB15)	3 (DSUB15)
Input Range	Voltage		±1600Vp ±800Vp	-	
	Current	Clamp	-	±10Vp MAX	
		Rogowski	-		
Analog Input		-	±10Vp MAX		
DC Accuracy			±0.05%FS	±0.05%FS	
Gain	Voltage		1	-	
	Current	Clamp	-	1,2,5,10 x 1,2,5,10 / 1,5	
		Rogowski	-		
		Integrator@50Hz	-	1,10	
		Direct Current	-	-	
Analog Input		-	1,2,5,10		
Gain Linearity			-	20ppm (MAX)	
Gain Drift Range			-	20ppm/K (MAX)	
Offset Drift			6mV/K (MAX)	26uV/K (MAX)	
Input Resistance			10Mohm	10Mohm	
ADC	Type		SAR		
	Data rate		1Msps(MAX)		
Filter Bandwidth	-3dB BW	Analog		510kHz 4th Order Butterworth	
		Digital (FIR)		241kHz@1Msps 160kHz@600ksps 121kHz@500ksps 70kHz@144ksps 68kHz@140ksps 11.5kHz@24ksps 9.6kHz@20ksps,140ksps 3.1kHz@12ksps,6ksps 2.6kHz@10ksps,5ksps	
	-0.1dB BW	Analog		160kHz 4th Order Butterworth	
		Digital (FIR)		220kHz@1Msps 153kHz@500ksps 110kHz@600ksp 68kHz@144ksps 66kHz@140ksps 11kHz@24ksps 9.2kHz@20ksps,140ksps 3kHz@12ksps,6ksps	

				2.5kHz@10ksps,5ksps
Measuring	-3dB			510 kHz
BandWidth	-0.1dB			160kHz
Typical SNR				90dB
Typical CMRR				85dB
Current Sensor Power			-	±15V(1.3A),9V(1A),3.3V(1A)
Sensor	Current		-	1 TEDS for All CH
TEDS	Analog Input		-	1 TEDS for All CH
Isolation Type			CH-CH	Sensor Isolation
Isolation Voltage			6kVp	Sensor Isolation

6.2 PQA8000

ANALOG			HV	LV
Channel	Voltage		4	-
	Current		-	6 (LEMO) 5(LEMO)
	Analog Input		-	2(DSUB15) 3 (DSUB15)
Input Range	Voltage		Nom. ±500Vrms (±1,600Vp MAX)	-
	Current	Clamp	-	±10Vp MAX
		Rogowski	-	±2Vp MAX
	Analog Input		-	±10Vp MAX
DC Accuracy			±0.05%FS	±0.05%FS
Gain	Voltage		1	-
	Current	Clamp	-	1,2,5,10
		Rogowski	-	1,10,100,1000
		Integrator@50Hz	-	1,10
		Direct Current	-	-
Analog Input		-	1,2,5,10	
Gain Linearity			-	10ppm (MAX)
Gain Drift Range			-	10ppm/K (MAX)
Offset Drift			6mV/K (MAX)	9uV/K (MAX)
Input Resistance			10Mohm	10Mohm
ADC	Type		Delta-Sigma	
	Oversampling Frequency		9MHz(Typ.)	
	Data rate		144ksps(MAX)	
Filter Bandwidth	-3dB BW	Analog		630kHz 4th Order Butterworth
		Digital (FIR)	No FIR filter	68kHz@140ksps
			One FIR 700 order	9.6kHz@20ksps,140ksps
			Two FIR 700 order	3.1kHz@12ksps,6ksps

		Two FIR 700 order	2.6kHz@10ksps,5ksps	
	-0.1dB BW	Analog	320kHz 4th Order Butterworth	
		Digital (FIR)	No FIR filter	66kHz@140ksps
			One FIR 700 order	9.2kHz@20ksps,140ksps
			Two FIR 700 order	3kHz@12ksps,6ksps
			Two FIR 700 order	2.5kHz@10ksps,5ksps
Measuring BandWidth	-3dB		68kHz	
	-0.1dB		66kHz	
Typical SNR			95dB	
Typical CMRR			90dB	
Current Sensor Power			- ±15V(1.3A),12V(1A),3.3V(1A)	
Sensor TEDS	Current		1 TEDS / CH	
	Analog Input		1 TEDS for All CH	
Isolation Type			CH-CH Sensor Isolation	
Isolation Voltage			6kVp Sensor Isolation	

6.3 Digitale Eingänge

Digital Input	Channel	2
	Isolation Type	CH-GND 3kVp Isolation
	Schematic	Buffer Input, 1MΩ Input Impedance
	Positive Trigger Voltage	Adjustable 0~50V (CH1~2)
	Negative Trigger Voltage	Adjustable 0~50V (CH1~2)
	Trigger Resolution	12mV
	EXT Power for DI	12V, Not Isolated
Digital Output	Channel	2
	Isolation Type	CH-CH
	Schematic	Photo MOS Dry contact, 25Ω Output Impedance
	Load Voltage	350V MAX
	Load Current	0.3A MAX
	Load Power	300mW MAX
CAN	CH	1
	Isolation Type	CH-GND
	Termination Resistor	None, 100Ω Selectable
RS485	CH	1
	Isolation Type	CH-GND
	Termination Resistor	120Ω
	Schematic	5V, 1.2k Pullup Pulldown Resistor
GPS		Possible
Measurement Category @<Pollution Degree 2		CATIII 1000Vrms, CATIV 600Vrms
Surge	±4000V	±4000V
Burst	±4000V	±4000V

6.4 Betriebs- und Umgebungsbedingungen

Processor	Intel®ATOM™	
Storage	SSD 256GB x2 (MAX)	
Display	10.1 inch TFT	
PC interface	3x USB, 1x Ethernet, 1x HDMI, WiFi	
Power supply	90~250VAC / 47~63Hz	
UPS (Interruption)	2hours (Typ.), Battery Gauge LED	
Power consumption	Typ. 40W	
Weight	4.1Kg	
Size (width x length x height)	298 x 225 x 95 mm	
Temperature range	Operating	0°C ~ +60°C
	Storing	-20°C ~ +80°C

6.5 Lieferumfang

Neben dem Gerät sind folgende Komponenten im Lieferumfang enthalten:



(Touch-Stift)



(PQA8000)



(Stromkabel)



(Tasche)

6.6 Zubehör

In der Broschüre oder auf der Webseite (www.camillebauer.com) finden Sie alle verfügbaren Zubehörteile für das Gerät.

7 Wartung und Pflege

Regelmäßige Kalibrierung

Das Gerät muss in regelmäßigen Abständen kalibriert werden, die sich nach den Genauigkeitsanforderungen der Anwendung richten. Für die meisten Anwendungen ist ein Ein-Jahres-Zyklus angemessen. Die Genauigkeitsspezifikationen werden nur dann garantiert, wenn in regelmäßigen Abständen Kalibrierungen vorgenommen werden. Die Genauigkeitsspezifikationen werden nicht garantiert, wenn der einjährige Kalibrierzyklus nicht eingehalten wird. Kalibrierzyklen über 2 Jahre hinaus werden für keine Anwendung empfohlen. Bevor Ihr Instrument ausgeliefert wird, wird es kalibriert. Detaillierte Kalibrierungsberichte können angefordert werden.

Revision History

20.03.2020	Version 1	Initial Version of Manual
02.04.2020	Version 1.1	Adding Report New chapter
14.05.2020	Version 1.2	Adding PMU functionality
07.07.2020	Version 1.3.	Alarmer, Events, Störungen, ½ Periodenwerte
13.08.2020	Version 1.4	Anschlussbilder
31.08.2020	Version 1.5.	Überarbeitung Messmodus
11.01.2021	Version 1.6.	EN50160, PQM, Events, Multisystem, Export
22.02.2021	Version 1.7	PQA8000H
30.04.2021	Version 1.8.	Events Erklärung
12.08.2021	Version 1.9.	Report Generator
16.12.2022	Version 1.9.1.	Hüllkurventrigger, PQM Report erweiterte Ansicht
23.03.2023	Version 1.9.2.	PQM-Übersicht, Live FFT, 3D FFT und Grenzwertübersicht
19.06.2023	Version 1.9.3.	Digital Trigger Beschreibung hinzugefügt
30.06.2023	Version 1.9.4.	Trigger Beschreibung erweitert. Tabelle / Beispiel eingefügt

Kontakt

Wenn Sie mit unseren Produkten arbeiten, möchten wir Sie bestmöglich dabei unterstützen. Wenn Sie Unterstützung benötigen, sind wir für Sie da.

sales@camillebauer.com

www.camillebauer.com

Camille Bauer Metrawatt AG

Aargauerstrasse 7

5610 Wohlen

+41 56 618 21 11

 CAMILLE BAUER