



putty+gausmann gmbh

multimes

PQ

Bedienungsanleitung Technische Parameter

Power Quality
Netzanalysator
D9-PQ

Power Quality
Auswertesoftware
smart



System | deutsch

**Ihr Partner in Sachen
Netzanalyse**



Hinweis

Bitte beachten Sie, dass die vorliegende Betriebsanleitung nicht in jedem Fall den aktuellsten Bezug zum Gerät darstellen kann. Wenn Sie beispielsweise die Firmware des Gerätes per Internet in Richtung einer höheren Firmware-Version verändert haben, passt unter Umständen die vorliegende Beschreibung nicht mehr in jedem Punkt.

In diesem Fall sprechen Sie uns entweder direkt an oder verwenden Sie die auf unserer Internetseite (www.kbr.de) verfügbare aktuellste Version der Betriebsanleitung.

Die Firma **KBR Kompensationsanlagenbau GmbH** übernimmt keine Haftung für Schäden oder Verluste jeglicher Art, die aus Druckfehlern oder Änderungen in dieser Bedienungsanleitung entstehen.

Ebenso wird von der Firma **KBR Kompensationsanlagenbau GmbH** keine Haftung für Schäden und Verluste jeglicher Art übernommen, die sich aus fehlerhaften Geräten oder durch Geräte, die vom Anwender geändert wurden, ergeben.

Copyright 2015 by **KBR Kompensationsanlagenbau GmbH**
Änderungen vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1.	Benutzerführung.....	5	5.2.2.3	Zeiteinstellung NTP	40
1.1	Warnhinweise.....	5	5.2.2.4	Zeiteinstellung NMEA-ZDA	40
1.2	Hinweise.....	5	5.2.2.5	Zeiteinstellung NMEA-RMC.....	41
1.3	Weitere Symbole	5	5.2.2.6	Zeiteinstellung IRIG-B.....	41
<hr/>					
2.	Lieferumfang/Bestellmerkmale.....	6	5.2.2.7	Zeiteinstellung IEEE 1344.....	42
2.1	Lieferumfang	6	5.2.3	Grundeinstellung	42
2.2	Bestellmerkmale.....	6	5.2.4	Speicherverwaltung.....	43
<hr/>					
3.	Sicherheitshinweise	9	5.2.5	Geräteschnittstellen einrichten ...	43
<hr/>					
4.	Technische Daten.....	10	6.	Software WinPQ smart	44
4.1	multimess D9-PQ Beschreibung..	10	6.1	Installation der Auswertesoftware.....	44
4.2	Technische Daten.....	11	6.2	Grundeinstellung Software	46
4.3	Mechanischer Aufbau.....	18	6.3	Neues multimess D9-PQ anlegen	47
4.3.1	Energieversorgung multimess D9-PQ	19	6.4	Geräteparametrierung	48
4.4.2	4-Leiteranschluss ohne N-Leiter Strom	21	6.4.1	Gerätebezeichnungen	50
4.4.4	3-Phasen / 3-Leiter Anschluss.....	23	6.4.2	PQ-Parameter	51
4.4.5	V-Schaltung; Aron-Schaltung	24	6.4.3	Allgemeine User Einstellungen....	52
4.5	Messung / Funktionen	26	6.4.4	Triggerparameter für Störschriebe	54
4.5.1	Permanente Aufzeichnung:.....	26	6.4.5	Oszilloskoprekorder	55
4.5.2	PQ-Ereignisse.....	29	6.4.6	½ Perioden-Störschrieb	56
4.5.3	Triggerauslösung von Störschrieben	29	6.4.7	Aufzeichnungsparameter	57
4.5.4	Ausgangsrelais.....	30	6.4.8	Aufzeichnungsparameter – Rekorder	58
4.5.5	Speicherverwaltung.....	30	6.5	Onlinemesswerte	59
<hr/>					
5.	Betrieb/Bedienung		6.5.1	Messwerte.....	59
	multimess D9-PQ	32	6.5.2	Vektordiagramm.....	60
5.1	Display.....	32	6.5.3	Oszilloskopbild.....	60
<hr/>					
5.2	Setup-Display	35	6.5.4	Harmonische.....	61
5.2.1	Parameter.....	36	6.5.5	Zwischenharmonische	62
5.2.2	Zeiteinstellungen	38	6.5.6	Frequenzbänder 2kHz bis 9kHz ...	63
5.2.2.1	Zeiteinstellung DCF.....	38	6.5.7	Geräte-Panel	64
5.2.2.2	Zeiteinstellung Manuell.....	39	6.5.8	Software-Trigger.....	64
<hr/>					
			6.6	Messdaten-Import.....	65
			6.7	Messdaten Gerätespeicher löschen.....	69

6.8	Messdaten offline auswerten	70	8.2	Modbus Einstellungen	79
6.8.1	Messdaten bearbeiten	71	8.2.1	Modbus RTU.....	80
6.8.2	EN50160 Report.....	74	8.2.2	Modbus TCP	80
6.8.3	Spannungsharmonische - Zwischenharmonische	74			
6.8.4	Stromharmonische - Zwischenharmonische.....	75	9.	Bestimmungsgemäßer Einsatz	81
6.9	Messdaten von SD Karte importieren	77			
			10.	Messdaten – Messverfahren multimes D9-PQ	81
7.	Firmwareupdate multimes D9-PQ	78			
			11.	Wartung.....	90
8.	Modbus	79			
8.1	Modbus Datenpunktliste	79	12.	Entsorgung.....	90
			13.	Produktgewährleistung	90

1. Benutzerführung

1.1 Warnhinweise

Abstufung der Warnhinweise

Warnhinweise unterscheiden sich nach der Art der Gefahr durch folgende Signalworte:

- **Gefahr** warnt vor einer Lebensgefahr
- **Warnung** warnt vor einer Körperverletzung
- **Vorsicht** warnt vor einer Sachbeschädigung

Aufbau der Warnhinweise Signalwort



Warnung

Signal- Art und Quelle der Gefahr

wort Maßnahme, um die Gefahr zu vermeiden.

1.2 Hinweise



Hinweis

Hinweis zum sachgerechten Umgang mit dem Gerät

1.3 Weitere Symbole

Handlungsanweisungen

Aufbau der Handlungsanweisungen:

- Anleitung zu einer Handlung.
- Resultatsangabe falls erforderlich.

Listen

Aufbau nicht nummerierter Listen:

- Listenebenen 1
 - Listenebene 2

Aufbau nummerierter Listen:

- 1) Listenebene 1
- 2) Listenebene 1
 1. Listenebene 2
 2. Listenebene 2

2. Lieferumfang/Bestellmerkmale

2.1 Lieferumfang

- multimess D9-PQ
- Bedienungsanleitung
- TCP-IP Kabel
- Kabelschuhe
- CD WinPQ smart Software

2.2 Bestellmerkmale

- multimess D9-PQ

Gerätevariante dient als Power Quality Analysator, Störschreiber, Datenlogger und Leistungsmesser

Option IEC61000-4-7 (40,96kHz Abtastrate)

- 10,24kHz Abtastrate; ohne 2kHz bis 9kHz Messung
 - Frequenzmessung von Spannung und Strom von 2 kHz bis 9 kHz
- Oszillograph mit 40,96kHz Abtastrate



Hinweis

Mit einem Lizenzcode ist die nachträgliche Aufrüsten der Option 2kHz bis 9kHz (41kHz Abtastrate für Oszilloskopbilder) möglich.

Software WinPQ smart	Kennung

Merkmale	Kennung
Power Quality Interface für Nieder - und Mittelspannungsnetze ■ 4 Spannungswandler, 4 Stromwandler ■ nach DIN EN-50160 und IEC 61000-4-30 (Klasse A) ■ 2 Digitaleingänge ■ 2 Relais-Ausgänge ■ WinPQ smart-Software für multimes D9-PQ	multimes D9-PQ
Versorgungsspannung ■ AC 90 V..110 V..264 V oder DC 100 V..220 V..300 V ■ DC 18 V...60 V...72 V	US8 US9
Stromeingänge ■ 4 Stromeingänge für Messwandler 1A/5A (MB max. 10A) ■ 4 Stromeingänge für Schutzwandler 1A/5A (MB max. 100A)	
Kommunikationsprotokoll ■ Modbus RTU & TCP	
Option IEC61000-4-7 (40,96kHz Abtastrate) ■ 10,24kHz Abtastrate; ohne 2kHz bis 9kHz Messung ■ Frequenzmessung von Spannung und Strom von 2 kHz bis 9 kHz Oszillograph mit 40,96kHz Abtastrate	
Nennwert der Eingangsspannung ■ 100V / 400 V / 690 V (CAT IV 300V)	

Software WinPQ smart zur Parametrierung des multimes D9-PQ sowie zum Auslesen der multimes D9-PQ Messdaten und Online-Daten als Einzelplatzlizenz - kostenlos	WinPQ smart
---	-------------

Zusätze zum multimes D9-PQ	Kennung
Einbaurahmen für Schalttafeleinbau	
DFC 77-Funkuhr	
GPS-Funkuhr - H1: AC/DC 88 V...264 V D2: RS485	
GPS-Funkuhr - H2: DC 18 V...72 V D2: RS485	

3. Sicherheitshinweise

- 👉 Bedienungsanleitung beachten.
- 👉 Die Bedienungsanleitung immer beim Gerät aufbewahren.
- 👉 Sicherstellen, dass das Gerät ausschließlich in einwandfreiem Zustand betrieben wird.
- 👉 Das Gerät niemals öffnen.
- 👉 Sicherstellen, dass ausschließlich Fachpersonal das Gerät bedient.
- 👉 Das Gerät ausschließlich nach Vorschrift anschließen.
- 👉 Sicherstellen, dass das Gerät ausschließlich im Originalzustand betrieben wird.
- 👉 Das Gerät ausschließlich mit empfohlenem Zubehör betreiben.
- 👉 Sicherstellen, dass das Gerät nicht über den Bemessungsdaten betrieben wird.
(Siehe technische Daten)
- 👉 Sicherstellen, dass das Original Zubehör nicht über den Bemessungsdaten betrieben wird.
- 👉 Das Gerät nicht in Umgebungen betreiben, in denen explosive Gase, Staub oder Dämpfe vorkommen.
- 👉 Das Gerät ausschließlich mit handelsüblichen Reinigungsmitteln reinigen.

4. Technische Daten

4.1 multimes D9-PQ Beschreibung

Der neuartige Power Quality Analysator und Störschreiber multimes D9-PQ für Nieder- und Mittelspannungsnetze ist die zentrale Komponente eines Systems, mit dem alle Messaufgaben in elektrischen Netzen gelöst werden können. Das multimes D9-PQ kann sowohl als Power Quality Interface nach Netzqualitätsnormen als auch als Messeinrichtung für alle physikalisch definierten Messgrößen in Drehstromnetzen verwendet werden.

Neben der Möglichkeit von Standardauswertungen weist das multimes D9-PQ auch einen Hochgeschwindigkeits-Fehlerschreiber mit einer Aufzeichnungsrate von 40,96kHz/10,24kHz, sowie einen 10ms-RMS-Effektivwertschreiber auf. Somit ist eine detaillierte Auswertung von Netzstörungen möglich.

Vor allem ist die Komponente geeignet, spezielle Bezugsqualitäten oder Qualitätsvereinbarungen zwischen Energieversorger und Kunde zu überwachen, zu registrieren und zur Auswertung bzw. Speicherung bereitzustellen. Moderne Spannungsqualitäts-Messgeräte arbeiten nach der Norm IEC 61000-4-30 (2008). Diese Norm definiert Messmethoden, um für den Anwender eine vergleichbare Basis zu schaffen.

Geräte unterschiedlicher Hersteller, die nach dieser Norm arbeiten, müssen gleiche Messergebnisse liefern.

Die Norm unterscheidet zwei Messgeräte-Klassen:

- Klasse-A-Messgeräte werden vor allem für vertragsrelevante Messungen in Kunden-Lieferanten-Beziehungen eingesetzt.
- Klasse-S-Messgeräte können zur Ermittlung von statistischen Qualitätsgrößen eingesetzt werden.

Das multimes D9-PQ erfüllt für 100% der Parameter die Forderungen nach IEC 61000-4-30 (2008) für Klasse-A-Messgeräte.

Parameter IEC61000-4-30	Klasse
Netzfrequenz	A
Genauigkeit der Spannungsmessung	A
Spannungsschwankungen	A
Spannungseinbrüche oder -anstiege	A
Spannungsunterbrechnungen	A
Spannungsunsymmetrie	A
Spannungsharmonische	A
Spannungs-Zwischenharmonische	A
Messhäufungsintervalle	A
Synchronisation	A

Parameter IEC61000-4-30	Klasse
Markierung bei Ereignissen	A
Anzahl der Störsignaleinflüsse	A

Das multimes D9-PQ wurde für Messungen in öffentlichen Netzen und Messungen in Industrieumgebungen mit bis zu 690V (L-L) Messspannung entwickelt.

- Keine beweglichen Teile (Lüfter, Festplatte)
- CAT IV
- Der Benutzer kann den Speicherplatz mittels SD-Karte um bis zu 32 GB erweitern. Dadurch ist eine jahrelange Aufzeichnung ohne Verbindung zur Datenbank möglich.
- **Optional: "IEC61000-4-7 - 2 kHz bis 9 kHz" (B1)**
- Frequenzmessung von Spannung und Strom gemäß IEC 61000-4-7 von 2 kHz bis 9 kHz.
Norm IEC61000-4-7 beschreibt die Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und an angeschlossenen Geräten.

4.2 Technische Daten

- 1,7-Zoll-Farbdisplay
- Tastenfeld für die Grundkonfiguration am Gerät
- 1 GB interner Speicher
- Eingangskanalbandbreite 20 kHz
- 4 Spannungseingänge, Messbereichsendwert: 57/ 230/ 480V L-N, Genauigkeit < 0,1%
- 4 Stromeingänge, 1/5 A Nennstrom, Messbereichsendwert: 10A
- Gleichzeitige Verarbeitung von abgetasteten und berechneten Spannungen und Strömen
- Spannungs- und Strom-Oszillograph, Abtastfrequenz: 40,96kHz / 10,24kHz
- Halbzyklus-Rekorder: Netzfrequenz, Effektivspannungen und -ströme (RMS), Zeiger für Spannung und Strom, Leistungs-Aufzeichnungsrate: ~10ms (50Hz) / ~8,33ms (60Hz)
- Leistungsstarke Triggerauslösungen
- Online-Streaming von Spannungen und Strömen bei einer Abtastrate von 40,96kHz.
- IEC 61000-4-30, Klasse-A-Messdatenverarbeitung
- Erfassung der Spannungsqualitätsvorfälle nach DIN EN 50160; IEC61000-2-2; -2-12;-2-4.
- Spektralanalyse 2 kHz...9 kHz,(35 Frequenzbänder, BW = 200Hz) von Spannungen und Ströme gemäß (IEC 61000-4-7)

-
- Spannungs- und Stromharmonischen $n = 2 \dots 50$
 - 2 Digitaleingänge für allgemeine Zwecke mit 2 Eingangspegel-Optionen
 - 2 Relais-Ausgänge zur Schutzüberwachung und Alarmmeldung
 - Kostenlose Auswertungssoftware WinPQ smart
 - Option:
Analyse der Daten in einer Datenbank mit dem WinPQ-Softwarepaket. Permanente Kommunikation mit bis zu 500 Geräten

Kommunikationsprotokoll	
– MODBUS RTU	
– MODBUS TCP	
– IEC60870-5-104 (Option P1)	
– IEC61850 (Option P2)	

Zeitsynchronisierungsprotokoll (Empfangen / Slave)	
– IEEE1344 / IRIG-B000..007	
– GPS (NMEA +PPS)	
– DCF77	
– NTP	
– PTP (IEEE1588)	

Schnittstellen:	
Ethernet	RJ45 (10/100 Mbit)
2 * RS232/RS485 auf Klemme	umschaltbar

Abmessungen / Gewicht	
L x B x H	160 x 90 x 58 mm
Gewicht	500 g

Spannungseingänge	
Kanäle	$U_{1r}, U_{2r}, U_{3r}, U_{N/E/A}$
Elektrische Sicherheit	300V CAT IV
DIN EN 61010	600V CAT III
Eingangreferenz	PE
Impedanz -> PE	10 M Ω 25pF
Nenneingangsspannung U_n	100V AC /230VAC
Messbereichsendwert	0...480VAC L-E
Wellenform	Jede
Maximaler Crest-Faktor @ U_n	3
Nenn- Netzfrequenz f_n	50 Hz / 60 Hz
Bandbreite	DC...20kHz
Frequenzbereich der Grundwelle	$f_n \pm 15\%$ 42,5..50..57,5Hz 51,0..60..69,0Hz
Genauigkeit	
Grundwelle, effektiv (r.m.s.)	$\pm 0,1\% U_n$ (0°C...45°C) $\pm 0,2\% U_n$ (-25°C...55°C) @ 10%...150% U_n
Grundwelle, Phase	$\pm 0,01^\circ$
Dauer des Anstiegs	$\pm 20\text{ms}$ @ 100%..150% U_n
Dauer der Unterbrechung	$\pm 20\text{ms}$ @ 1%..100% U_n
Spannungsunsymmetrie	$\pm 0,15\%$ @ 1%..5% Messwert
Rundsteuerspannung	$\pm 5\%$ des Messwerts

Spannungseingänge	
	@ 10%...150% U_n
Harmonische $n = 2..50$, effektiv (r.m.s.)	$\pm 5\%$ des Messwerts @ $U_h \geq 1\% U_n$ $\pm 0,05\% U_n$ @ $U_h < 1\% U_n$
Harmonische $n = 2..50$, Phase	$\pm n \cdot 0,01^\circ$ @ $U_h \geq 1\% U_n$
Zwischenharmonische $n = 1..49$, effektiv (r.m.s.)	$\pm 5\%$ des Messwerts @ $U_{ih} = \geq 1\% U_n$ $\pm 0,05\% U_n$ @ $U_{ih} < 1\% U_n$
Netzfrequenz	$\pm 10\text{mHz}$ @ 10%...200% U_n
Flickermeter DIN EN 61000-4-15:2011	Klasse F2
Resteinbruchspannung	$\pm 0,2\% U_n$ @ 10%..100% U_n
Dauer des Einbruchs	$\pm 20\text{ms}$ @ 10%..100% U_n
Restspannungsanstieg	$\pm 0,2\% U_n$ @ 100%..150% U_n
(< 3kHz)	@ $U_s = 3\%..15\% U_n$ $\pm 0,15\% U_n$ @ $U_s = 1\%..3\% U_n$

Stromeingänge		
Option	C30	C31
Kanäle	I1, I2, I3, IN/4	
Elektrische Sicherheit DIN EN 61010	300V CAT III	
Eingangstyp	Differential, isoliert	
Impedanz	≤ 4mΩ	
Nenneingangsstrom I _n	1 A _{AC} / 5 A _{AC}	
Messbereichsendwert	10A _{AC}	100A _{AC}
Überlastungskapazität permanent	10 A	
≤ 1s	30 A	
≤ 10ms	100 A	
≤ 5ms	500 A	
Wellenform	AC, jede	
Maximaler Crest-Faktor @ I _n	4	
Bandbreite	25Hz...20kHz	
Genauigkeit		
Grundwelle, effektiv (r.m.s.)	< 0,1% MW 5%...100%	< 0,2% MW 5% ... 10%
Grundwelle, Phase	±0,1° %...100%	±0,2° 5% ... 10%
Harmonische n = 2..50, effektiv (r.m.s.)	5% 5%...100%	10% 5% ... 10%
Harmonische n = 2..50, Phase	±n·0,1° 5%...100%	±n·0,2° 5% ... 10%
Zwischenharmonische n = 1..49, effektiv (r.m.s.)	±5% %...100%	±10% 5% ... 10%

Speicherung der gemessenen Daten	
Interner Speicher	1024 MB
SD-Speicherkarte	1 GByte bis 32 GByte

Binäreingänge (BI)	
Bereich	48...250 VAC(/DC)
– H – Pegel	> 35 V
– L – Pegel	< 20 V
Signalfrequenz	DC ... 70 Hz
Eingangswiderstand	> 100kΩ
Elektrische Isolation	Optokoppler, elektrisch isoliert
Elektrische Sicherheit DIN EN 61010	300V CAT II

Binärausgänge (BO)	
Kontaktspezifikation (EN60947-4-1, -5-1) :	
Konfiguration	SPDT
Nennspannung	250VAC
Nennstrom	6A
Nennlast AC1	1500VA
Nennlast AC15, 230VAC	300VA
Unterbrechungsleistung DC1, 30/110/220 V	6/0,2/0,12A
Anzahl der Schaltvorgänge AC1	≥ 60•10 ³ elektrisch
Elektrische Isolation	Von allen internen Potentialen isoliert
Elektrische Sicherheit DIN EN 61010	300V CAT II

Stromversorgung		
Merkmal	H1	H2
AC	90...264 V	-
DC	100...300 V	18...72 V
Leistungsaufnahme	≤ 10 W < 20 VA	≤ 10 Watt
Frequenz	40...70Hz	-
Externe Sicherung	6A	6A
Merkmale	B	B

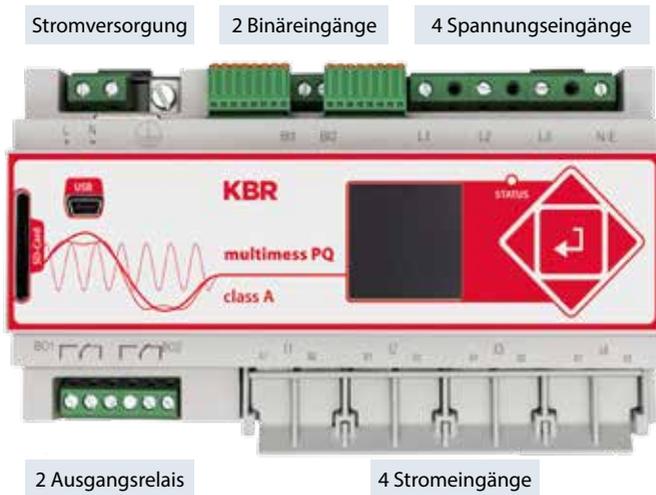
Umgebungsparameter	Lagerung und Transport	Betrieb
Umgebungstemperatur: Grenzbetriebsbereich	IEC 60721-3-1 / 1K5 -40 ... +70°C IEC 60721-3-2 / 2K4 -40 ... +70°C	IEC 60721-3-3 / 3K6 -25 ... +55°C
Umgebungstemperatur: Nennbetriebsbereich	---	IEC 60721-3-3 / 3K5 mod. -10 ... +45°C
Relative Luftfeuchtigkeit: 24 Std. Durchschnitt Keine Kondensation oder Eis	5...95 %	5...95 %
Sonneneinstrahlung	---	700W/m2
Vibrationen, Erderschütterungen	IEC 60721-3-1 / 1M1 IEC 60721-3-2 / 2M1	IEC 60721-3-3 / 3M1

Elektrische Sicherheit	
– IEC 61010-1	
– IEC 61010-2-030	
Schutzklasse	1
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie Netzversorgungsoption:	
H1	300V / CAT III
H2	150V / CAT III
Hochspannungsprüfung	Impuls Spannung 6 kV 5 sec 5,4 kV RMS 1 min 3,6kV RMS
Messkategorie	300V / CAT IV 600V / CAT III
Betriebshöhe	≤ 2000m

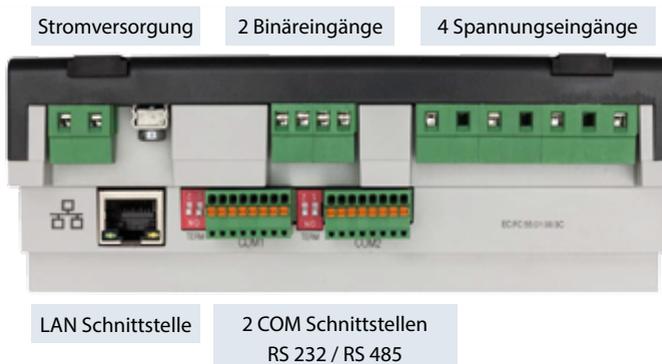
4.3 Mechanischer Aufbau

Das multimes D9-PQ kann sowohl als Wandaufbau (optional Hutschiene), Schalttafeleinbau (optional Einbauramen), als auch als Hutschienengehäuse verwendet werden. Alle Anschlüsse sind über Phoenix-Klemmen zugänglich. Mit Ausnahme der Strom- und Spannungseingänge sind die Anschlüsse in Einsteck-Klemmtechnik ausgeführt.

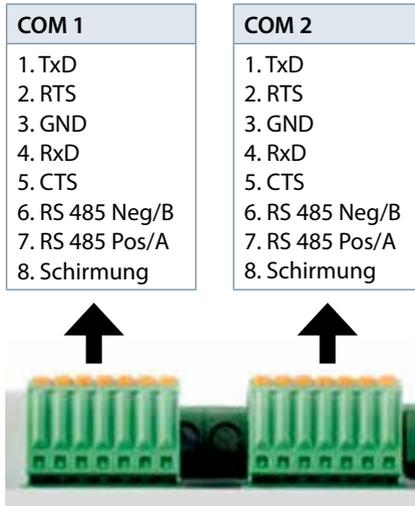
Für die TCP/IP-Schnittstelle steht ein RJ 45-Anschluss zur Verfügung.



Seitenansicht multimes D9-PQ



Anschlussbelegung COM Schnittstellen RS232 / RS485



4.3.1 Energieversorgung multimes D9-PQ

**Vorsicht**

 Erdungsanschluss multimes D9-PQ immer herstellen.

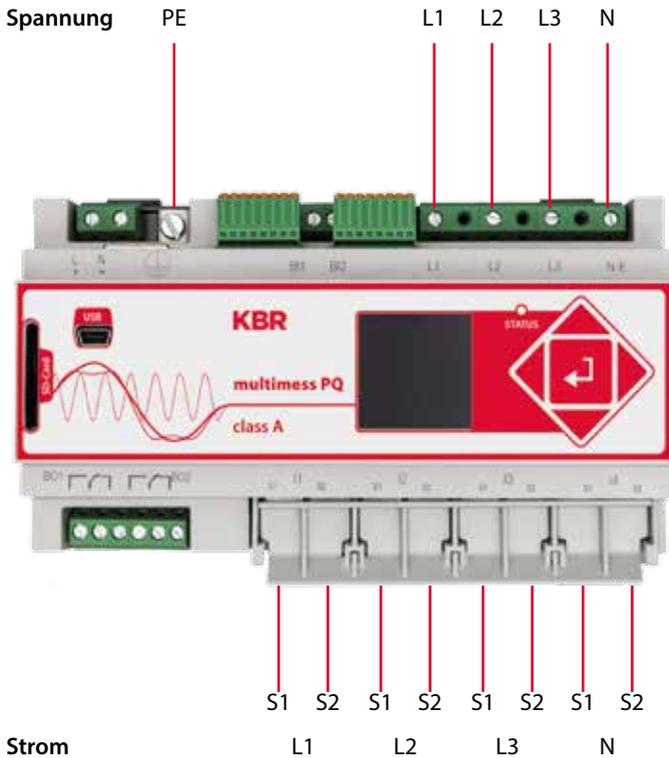


 Abhängig vom eingebauten Netzteil das Messgerät im richtigen Spannungsbereich versorgen.

Merkmal	H1	H2
AC	90...264 V	-
DC	100...300 V	18...72 V

4.4 Netzanschluss multimes D9-PQ

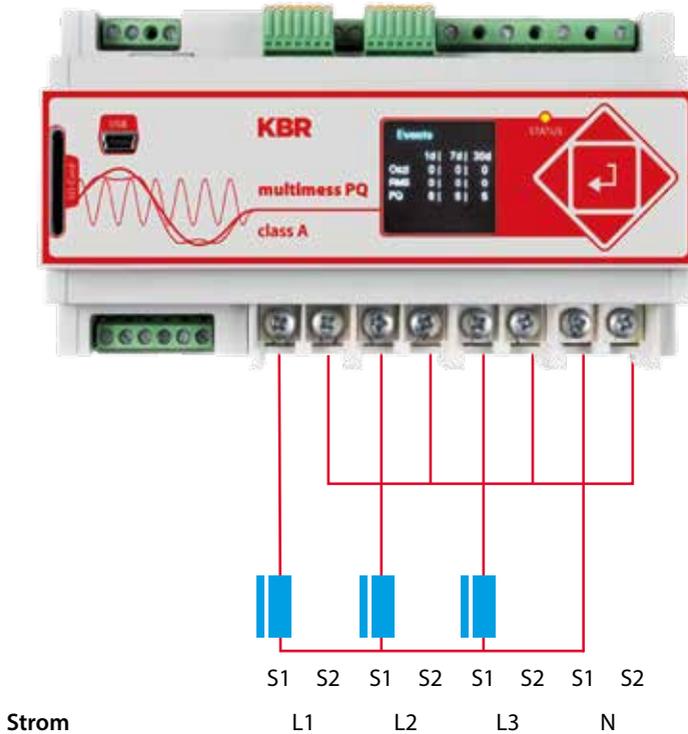
4.4.1 3-Phasen / 4-Leiter Anschluss



Spannungsanschlüsse

- 👉 Sicherstellen, dass am multimes D9-PQ der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.
- 👉 Wenn kein N-Leiter Anschluss vorhanden, Anschlüsse E und N miteinander verbinden.
- 👉 Sicherstellen, dass Schaltungsart (4-Leiter) eingestellt ist. (Einstellung über Display oder Software)

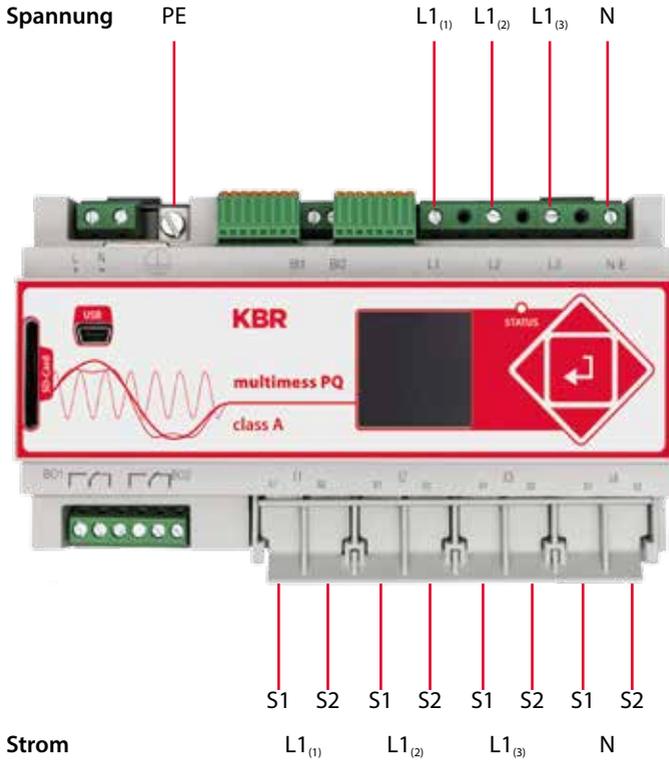
4.4.2 4-Leiteranschluss ohne N-Leiter Strom



Strom

Ist im 3-Phasen 4-Leiternetz kein Neutralleiterstrom verfügbar, so werden die Stromeingänge des multimes D9-PQ wie in der Abbildung oben angeschlossen.

4.4.3 4 Leiter 1-Phasig



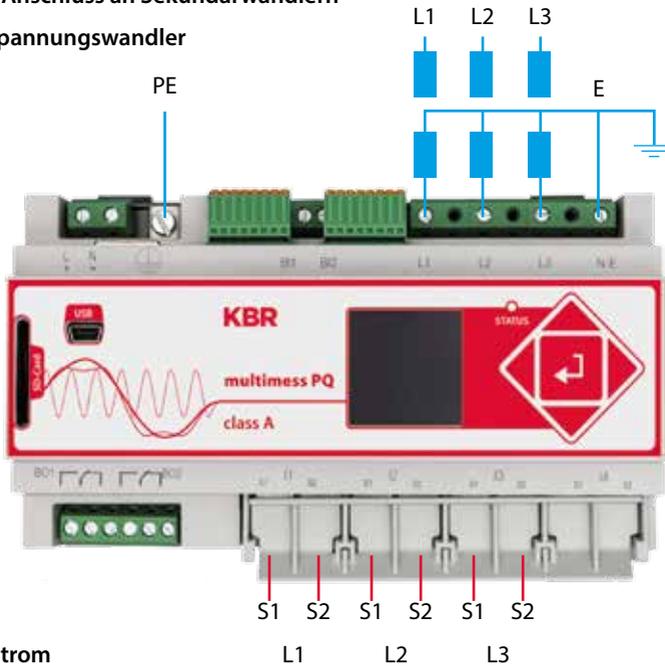
In der Schaltungsart 4-Leiternetz, 1-Phasig werden keine Leiter-Leiter Ereignisse sowie 3~Netzereignisse bewertet.

Es können beliebige Spannungen mit dem gleichen Erdpotential angeschlossen werden (z.B. drei Netze mit der Phase L1) und beliebige Ströme angeschlossen werden.

4.4.4 3-Phasen / 3-Leiter Anschluss

□ Anschluss an Sekundärwandlern

Spannungswandler



Strom

L1 L2 L3

Anschlüsse

- ☞ Sicherstellen, dass am multimes D9-PQ der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.
- ☞ Sicherstellen, dass bei jeder Messung die Messleitung E angeschlossen ist. Dies ist in der Regel der Erdungspunkt des Spannungswandlers.
- ☞ Sicherstellen, dass Schaltungsart (3-Leiter) eingestellt ist. (Einstellung über Display oder Software)
- ☞ Spannungswanderverhältnis einstellen
- ☞ Nennspannung der Leiter-Leiter Spannung eingeben
- ☞ Stromwanderverhältnis einstellen



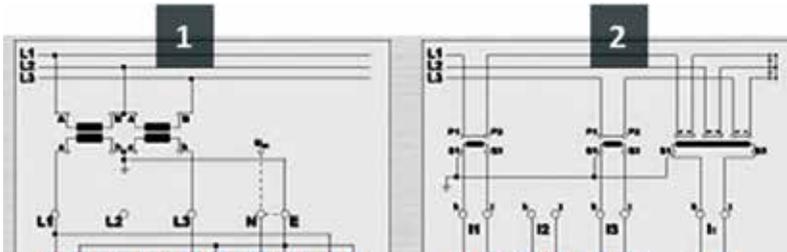
Hinweis

Anschluss multimes D9-PQ Strom IN im 3-Leiter Netz

Wird im 3-Leiter Netz ein Strom am Eingang IN angeschlossen, so wird dieser berechnet und aufgezeichnet. Die gemessenen Werte für IN gehen nicht in die 3~ Leistungsberechnungen ein. Somit ist es möglich einen beliebigen zusätzlichen Strom über den vierten Stromeingang mit dem multimes D9-PQ zu erfassen.

4.4.5 V-Schaltung; Aron-Schaltung

Die Konfigurationen V-Schaltung oder Aron-Schaltung können im Gerätesetup der Software parametrierbar werden. Diese Schaltungsarten sind nur in der Konfiguration 3-Leiter Netz möglich.



- 1) V-Schaltung (Parametrierung über die Auswertesoftware)
- 2) Aron-Schaltung (Parametrierung über die Auswertesoftware)

Mögliche Anschlusskonfiguration im 3-Leiter Netz:

- Spannungswandleranschlüsse: 1, 2, 3, 4,
- Stromwandleranschlüsse: 1, 2, 3, 4,

Die Auswahlfelder Spannungswandler und Stromwandler können parametrierbar werden. Die jeweils geerdete Spannung, oder der nicht angeschlossene Strom wird vom Messgerät berechnet.

□ 3-Phasen-Spannungswandleranschlüsse:

Anschlusskonfiguration	VT	Messkanal				Bezugspotential
		1	2	3	4	
Spannungswandler: L1, L2, L3, N/E	1	U_1	U_2	U_3	$U_{N/E}$	E
V-Schaltung, Erdung L1	2	U_1	U_2	U_3	U_4	
V-Schaltung, Erdung L2	3	U_1	U_2	U_3	U_4	
V-Schaltung, Erdung L3	4	U_1	U_2	U_3	U_4	

□ 3-Phasen-Stromwandleranschlüsse:

Anschlusskonfiguration	CT	Messkanal			
		5	6	7	8
Stromwandler: L1, L2, L3, N	1	i_1	i_2	i_3	i_N
Stromwandler : L2, L3	2	-	i_2	i_3	i_4
Stromwandler : L1, L3	3	i_1	-	i_3	i_4
Stromwandler : L1, L2	4	i_1	i_2	-	i_4

- Die gemessenen Werte für I_N gehen nicht in die 3~ Leistungsberechnungen ein. Somit ist es möglich einen beliebigen zusätzlichen Strom über den vierten Stromeingang mit dem multimes D9-PQ zu erfassen.

Zeitintervall Strom	10/ 12T	150/ 180T	10 min	2 h	1 s	N* s	N* min
Effektivwerte (RMS)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Extreme der T/2-Werte			✓				
Harmonische Untergruppen n= 0..50 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
Maximalwerte von 10/12 T harmonischen Untergruppen n = 2..50			✓				
Zwischenharmonische Untergruppen n=0..49 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
Gesamt-Klirrfaktor (THD) (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gesamtstrom-Harmonische	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Teilgewichteter Klirrfaktor (PWHd)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gewichtete ungerade harmonische Ströme (PHC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
K-Faktoren	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Unsymmetrie, negative/positive Sequenz, Sequenz- zeichen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Unsymmetrie, Null-/positive Sequenz	✓	✓	✓	✓	✓	N* ✓	✓
Positive, negative, Null-Sequenz-Zeiger	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Phasenwinkel (Grundwelle)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Phasenwinkel (Nulldurchgänge) der Strom-Harmo- nischen n=2..50 bis zur Grundwelle der Referenz- spannung	✓	✓	✓	✓			
Frequenzbänder 1..35 , 2kHz..9kHz, Effektivwert (r.m.s.) (IEC61000-4-7)			✓	✓	✓	✓	✓

Zeitintervall Energie	10 min	2 h	1 s	N* s	N* min
Wirkenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Wirkenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Exportierte Wirkenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Exportierte Wirkenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Importierte Wirkenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Importierte Wirkenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
(Induktive) Blindenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
(Induktive) Blindenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Exportierte (induktive) Blindenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Exportierte (induktive) Blindenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Importierte (induktive) Blindenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Importierte (induktive) Blindenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓

Zeitintervall Leistung	10 min	2 h	1 s	N* s	N* min
Wirkleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Wirkleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Wirkleistung, Extreme	✓				
Blindleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Blindleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Blindleistung, Extreme	✓				
Scheinleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Scheinleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Wirkleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Wirkleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Blindleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Blindleistung (Verlagerung), gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Scheinleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Scheinleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Phasenwinkel der Grundwellen-Scheinleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Verzerrungsblindleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Verzerrungsblindleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Wirkleistungsfaktoren, Phase, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Blindleistungsfaktoren, Phase, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
COSφ + Zeichen, Phase, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
SINφ + Zeichen, Phase, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
COSφ + Zeichen der Verzerrungsblindleistung, Phase, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Kapazitiver, induktiver Skalierungsfaktor von COSφ (-1..0..+1):	✓	✓	✓	✓	✓
Getriggertes Intervall, mittlere Wirkleistung, Phase					
Getriggertes Intervall, mittlere Wirkleistung, gesamt					
Getriggertes Intervall, mittlere Blindleistung, Phase					
Getriggertes Intervall, mittlere Blindleistung, gesamt					

4.5.2 PQ-Ereignisse

Auslöseanzahl	untere	obere
Spannungseinbruch (T/2)	✓	
Spannungsanstieg (T/2)		✓
Spannungsunterbrechung (T/2)	✓	
Schnelle Spannungsänderung (T/2)	Filter für gleitenden Mittelwert Mittel +/- Schwellenwert	
Spannungsänderung (10min)	✓	✓
Spannungsunsymmetrie (10min)		✓
Netz-Rundsteuerspannung (150/180T)		✓
Spannungsharmonische (10min)		✓
Spannungsgesamtverzerrung (THD) (10min)		✓
Kurzzeit-Spannungsschwankungen PST (10min)		✓
Langzeit-Spannungsschwankungen PLT (10min)		✓
Netzfrequenz (10s)	✓	✓

4.5.3 Triggerauslösung von Störschrieben

Triggerauslösung	untere	obere	Schritt
Effektivwert (RMS) Phasenspannungen (T/2)	✓	✓	✓
Effektivwert (RMS) Phasen-Phasen-Spannungen (T/2)	✓	✓	✓
Effektivwert (RMS) Rest-/Nullleiter-Erdleiter-Spannung (T/2)		✓	✓
Positive Sequenzspannung (T/2)	✓	✓	
Negative Sequenzspannung (T/2)		✓	
Nullsequenzspannung (T/2)		✓	
Phasenspannung Phase (T/2)			✓
Phasenspannungswellenformen (Hüllkurventrigger)	+/- Schwellenwert		
Phase-Phase-Spannungswellenformen (Hüllkurventrigger)			
Rest-/Nullleiter-Erdleiter-Spannungswellenform (Hüllkurventrigger)			
Effektivwert (RMS) Phasenströme (T/2)	✓	✓	✓
Effektivwert (RMS) (Gesamt-/Nullleiterstrom (T/2)		✓	✓
Netzfrequenz (T/2)	✓	✓	✓
Binäreingänge (entprellt)	Steigende, fallende Flanke		
Befehl	extern		

4.5.4 Ausgangsrelais



Die Funktionen der beiden Ausgangsrelais sind wie folgt festgelegt:

- Relais B01 – Watchdog Relais, Eigenüberwachung des Messgerätes
- Relais B02 – Meldung neuer Störschrieb

Wird ein neuer Störschrieb erfasst und ist die Aufzeichnung und Speicherung abgeschlossen, so wird das Relais B02 für eine Sekunde betätigt. Die Meldung signalisiert, dass dieser Störschrieb aus dem Gerät ausgelesen werden kann.

4.5.5 Speicherverwaltung

Das multimes D9-PQ ist mit einem internen Speicher von einem Gigabyte ausgerüstet.

Wird eine separate SD-Speicherkarte in das Gerät gesteckt, so wird diese Karte formatiert und das multimes D9-PQ beginnt selbstständig eine Kopie des internen Speichers auf die SD-Karte zu kopieren.



Hinweis



Die Mindestgröße für eine externe Speicherkarte liegt bei einem Gigabyte. Das Gerät kann Speicherkarten bis maximal 32GByte verwalten.

Unter dem Menüpunkt „Speicherverwaltung“ sieht man den Fortschritt des Kopiervorganges.



☞ Um die Speicherkarte zu entnehmen Funktion „SD Karte entfernen“ betätigen.

Die Funktion „SD Karte entfernen“ stoppt die Kopierfunktion der Messdaten des internen Speichers auf die SD-Speicherkarte und gibt die Karte frei zum Entfernen.

□ Speicheraufteilung

Die Speicherverteilung des multimes D9-PQ verwendet den internen 1 Gigabyte Speicher in einem zirkularen Ringspeicher für alle Messdaten.

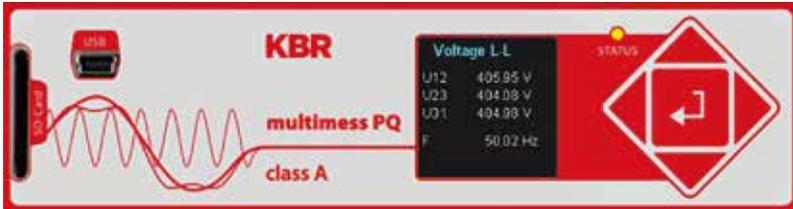
Der Ringspeicher ist wie folgt aufgeteilt:

- 512 MB zirkularer Speicher für Langzeitmessdaten
- 416 MB zirkularer Speicher für Störschriebe (Oszilloskopbilder; ½ Perioden RMS Werte)
- 16 MB zirkularer Speicher für Logfiles und Power Quality Ereignisse

5. Betrieb/Bedienung multimes D9-PQ

5.1 Display

Das Farbdisplay des Geräts liefert Informationen über die richtige Verbindung der Messkabel und Messwandler und zeigt Online-Daten von Spannungen, Ströme, Gesamt-Klirrfaktor (THD), Leistungswerten und Energie.



☞ Durch Drücken der Tasten „rechts“, „links“  auf dem Tastenfeld wechselt die Seite des Displays.

Wenn keine Taste betätigt wird, schaltet der Bildschirm nach 5 Minuten in den Ruhemodus.

Folgende Bildschirmseiten liefern Online-Informationen der Messdaten:

Display Seite 1

Spannung L-N	
U1E	0.04 V
U2E	0.04 V
U3E	0.03 V
UNE	0.07 V

Leiter-Erde Spannungen

Display Seite 2

Spannung L-L	
U12	7.13 mV
U23	0.01 V
U31	0.01 V
F	0.00 Hz

Verkettete Spannungen & Netzfrequenz

Display Seite 3

Strom	
I1	0.10 mA
I2	0.04 mA
I3	0.03 mA
IN	0.16 mA

Ströme L1, L2, L3, N-Leiter

Display Seite 4

Wirkleistung	
P1	0.25 μ W
P2	0.12 μ W
P3	0.05 μ W
P	0.42 μW

Wirkleistungen mit Vorzeichen

Display Seite 5

Scheinleistung	
S1	3.10 μ VA
S2	1.32 μ VA
S3	0.77 μ VA
S	0.51 μVA

Scheinleistungen

Display Seite 6

Blindleistung	
Q1	2.94 μ VAr
Q2	1.23 μ VAr
Q3	0.76 μ VAr
Q	0.01 mVAr

Blindleistungen mit Vorzeichen

Display Seite 7

Leistungsfaktor	
PF1	1.000
PF2	1.000
PF3	1.000
PF	1.000

Leistungsfaktor (Wirkleistung / Scheinleistung)

Display Seite 8

THD Spannung	
THD U1	0.00 %
THD U2	0.00 %
THD U3	0.00 %

Verzerrungsfaktor der Spannungen
(Total Harmonic Distortion)

Die THD-Berechnung H2 bis H40 bzw. H2 bis H50
ist einstellbar.

Display Seite 9

THD Strom	
THD I1	0.00 A
THD I2	0.00 A
THD I3	0.00 A
THD IN	0.00 A

Verzerrungsfaktor der Ströme
(Total Harmonic Distortion)

Die Berechnung H2 bis H40 bzw. H2 bis H50
ist einstellbar

Display Seite 10

Wirkenergie	
Ep	-999.99 PWh
Ep pos.	0.00 kWh
Ep neg.	999.99 PWh

Ep = Wirkenergie gesamt

Ep pos. = Wirkenergie bezogen (positives Vorzeichen)

Ep neg. = Wirkenergie geliefert (negatives Vorzeichen)

Display Seite 11

Blindenergie	
Eq	0.00 kvarh
Eq pos.	0.00 kvarh
Eq neg.	0.00 kvarh

Eq = Blindenergie gesamt

Eq pos. = Blindenergie bezogen (positives Vorzeichen)

Eq neg. = Blindenergie geliefert (negatives Vorzeichen)

Display Seite 12

PQ Smart	
Firmware	1698
Datum	12.01.00
Uhrzeit	08:47

Aktuelle Firmware multimes D9-PQ / Datum Uhrzeit
Gerät

Display Seite 13

Ereignisse			
	1d	7d	30d
Oszi	9	16	26
RMS	0	1	1
PQ	269	999	999

Die Anzahl der aufgetretenen PQ-Ereignisse, Oszillograph- und Effektivwertaufzeichnungen für den letzten Tag, die letzte Woche und den letzten Monat erscheinen auf dem Gerätedisplay.



Hinweis

Der Umbruch der Ereigniszähler ist jeweils zum Tageswechsel um 24:00 Uhr.

5.2 Setup-Display



 Durch Drücken der Taste  auf dem Tastenfeld wechselt das Displays in das Setup-Menü.

Folgende Hauptmenüs stehen im Setup zur Verfügung:

Setup	Setup
Parameter	Schnittstellen
Zeiteinstellungen	
Grundeinstellungen	
Speicherverwaltung	
	zurück

5.2.1 Parameter

Parameter Seite 1

Parameter	
Netzform	4-L, 3-ph.
Netzfrequenz	50

Netzform

Die Eingabe der Netzform „3-Leiter Netz“, „4-Leiter Netz“ bzw. „4 x 1-Leiternetz“ bestimmt die Erfassung der Power Quality Ereignisse.

Auswahl zwischen 3- und 4 Leiternetz.

- ❑ In einem 3 Leiternetz werden alle Power-Quality Ereignisse aus den Leiter-Leiter Spannungen berechnet.
- ❑ In einem 4 Leiternetz, bzw. 4 x 1 Leiternetz werden alle Power Quality Ereignisse aus den Leiter-Erde Spannungen ermittelt.

Netzfrequenz

Einstellung auf 50Hz oder 60Hz Netzfrequenz

Parameter Seite 2

Parameter	
Spannungswandler	1.00
Stromwandler	1.00

Spannungswandler: Entspricht dem Verhältnis zwischen Primär- und Sekundärspannung.

Stromwandler: Entspricht dem Verhältnis zwischen Primär- und Sekundärstrom.

❑ Beispiel:

Spannung:

primär = 20.000V / sekundär = 100V; Wandlerfaktor = 200

Strom:

primär = 100A / sekundär = 5A; Wandlerfaktor 20

Parameter Seite 3

Parameter	
Nennspannung	
[V]	230
Referenzspannung	
[%]	100
[V] P-P	398.37

Der angezeigte Wert der Nennspannung beträgt:

- Im 4-Leiternetz = 230V Leiter-Erde Spannung
- Im 3-Leiternetz = 100V Leiter-Leiter Spannung multipliziert mit dem Wandlerfaktor

Über den %-Wert kann die Referenzspannung abweichend gegenüber der Nennspannung eingestellt werden.



Hinweis

Beispiel 1: $20.000V * 105\% =$ Referenzspannung 21.000V. Dies ist der Referenzwert für alle Triggerschwellwerte, sowie Power Quality Ereignisse.

Beispiel 2: 500V Netz (Leiter-Leiter) $230V * 125\% =$ 287,5V (Leiter-Erde)

Parameter Seite 4

Parameter	
Nennstrom	
[A]	5
Referenzkanal	
	U1E

Nennstrom

Alle Triggerschwellen für Strom beziehen sich auf den eingestellten Nennstrom. Hier sollte der Nennstrom der Anlage eingegeben werden.

Referenzkanal legt den Messkanal für die Frequenzmessung und Netzsynchronisation fest.

Parameter Seite 5

Parameter
Leistungsmessung
Standard
Flicker-Lampe
230V
zurück

Leistungsmessung:

Die Leistungsberechnung in der Gerätefirmware kann zwischen zwei Messfunktionen ausgewählt werden:

- Leistungsberechnung nach DIN 40110-Teil 2 – mit Berechnung der Unsymmetrie-Blindleistung (ist die Werkseinstellung des Gerätes)
- Vereinfachte Leistungsberechnung ohne Beachtung der Unsymmetrieblindleistung in den 3~Phasenleistungen



Hinweis

Diese Einstellung hat Einfluss auf die Leistungsmesswerte im Gerätedisplay, die Onlinemesswerte und die aufgezeichneten Messdaten.

5.2.2 Zeiteinstellungen

5.2.2.1 Zeiteinstellung DCF

Zeiteinstellungen
Zeitprotokoll
DCF77
+ erweitert

Zeitsynchronisation auf eine externe DCF77 Funkuhr

DCF Einstellungen
Schnittstellen Typ
RS232
Zeitzone extern
+00:00
zurück

DCF77 Einstellungen auf RS232/RS485 Schnittstelle sowie Zeitzone des DCF-Signales.

5.2.2.2 Zeiteinstellung Manuell

Zeiteinstellungen	
Zeitprotokoll	
Manuell	

Zeiteinstellung wird manuell am Gerät vorgenommen

Zeiteinstellungen	
Zeitzone intern	
+01:00	
DST	
OFF	

Sommer / Winterzeiteinstellung ist ausgeschaltet (DST = OFF)

Zeiteinstellungen	
Zeitzone intern	
+01:00	
DST	
INT	
+ DST Umstellung	

Festlegung der Zeitzone in dem sich das Gerät befindet

Zeiteinstellungen	
Datum	
12.01.00	
Uhrzeit	
08:51:59	
zurück	

Manuelle Zeit- und Datumeinstellung multimes D9-PQ

DST – Sommer-, Winterzeitumstellung

DST Umschaltung	
Sommer > Winter	
25.10.	
Sonntag	
03:00	

DST Umschaltung	
Winter > Sommer	
25.03.	
Sonntag	
02:00	
zurück	

Festlegung von Datum und Uhrzeit für die Sommer-Winterzeitumstellung.

5.2.2.3 Zeiteinstellung NTP

Zeiteinstellungen	
Zeitprotokoll	
	NTP
+ erweitert	

Zeitsynchronisation auf einen NTP Zeitserver

NTP Einst.		NTP Einst.		NTP Einst.		NTP Einst.	
Zeitserver 1 IP		Zeitserver 2 IP		Zeitserver 3 IP		Zeitserver 4 IP	
	0.0.0.0		0.0.0.0		0.0.0.0		0.0.0.0
Zeitserver 1 Port		Zeitserver 2 Port		Zeitserver 3 Port		Zeitserver 4 Port	
	5040		5040		5040		5040
							zurück

Das multimes D9-PQ unterstützt bis zu vier Zeitserver im Netzwerk.

Das Gerät verwendet automatisch das stärkste im Netzwerk vorhandene Signal.

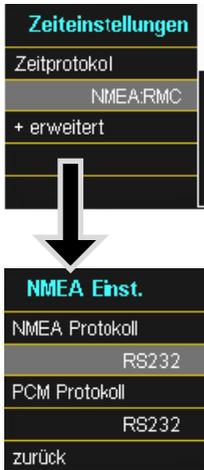
5.2.2.4 Zeiteinstellung NMEA-ZDA

Zeiteinstellungen	
Zeitprotokoll	
	NMEA:ZDA
+ erweitert	

NMEA Einst.	
NMEA Protokoll	
	RS232
PCM Protokoll	
	RS232
	zurück

Einrichten der Schnittstelle RS232/RS485 für NMEA Protokoll

5.2.2.5 Zeiteinstellung NMEA-RMC



Einrichten der Schnittstelle RS232/RS485 für NMEA-RMC Protokoll

5.2.2.6 Zeiteinstellung IRIG-B

IRIG-B Formate
0 bis 3



IRIG-B Formate
4 bis 7



Auswahl des
IRIG-B Formates

Einrichten der Schnittstelle
und Zeitzone

5.2.2.7 Zeiteinstellung IEEE 1344



Zeitsynchronisation auf ein IRIG-B Zeitprotokoll (nach IEEE1344)



Einrichten der Schnittstelle und Zeitzone

5.2.3 Grundeinstellung

Grundeinstellung Seite 1



Sprache:
Auswahl der Displaysprache

Automatisches Setup:
Diese Funktion führt durch ein automatisiertes Gerätesetup. Diese Funktion wird bei der ersten Inbetriebnahme automatisch gestartet und danach nicht mehr aufgerufen. Mit „Autom. Setup“ kann die geführte Inbetriebnahme jederzeit erneut aufgerufen werden.

Grundeinstellung Seite 2



Reset Ereignisse:
Der Ereigniszähler für Störschriebe und PQ-Ereignisse im Gerätedisplay wird auf 0 zurückgesetzt. Alle Messdaten und PQ Ereignisse im Gerätespeicher bleiben erhalten.

Reset Energiezähler:
Die Energiezähler im Gerätedisplay **und** im Gerätespeicher werden auf 0 gesetzt.

5.2.4 Speicherverwaltung



Die Funktion „SD Karte entfernen“ stoppt die Kopierfunktion der Messdaten des internen Speichers auf die SD-Speicherkarte und gibt die Karte frei zum Entfernen.

5.2.5 Geräteschnittstellen einrichten



Hinweis

Das multimes D9-PQ wird mit folgender Standard IP-Adresse ausgeliefert:
192.168.56.95 / 255.255.0.0

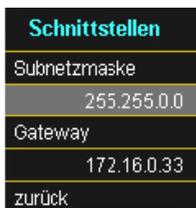
Schnittstellen Seite 1



DHCP aktivieren oder deaktivieren

DHCP deaktiviert = Gerät wird mit einer fest eingestellten IP-Adresse verwendet.

Schnittstellen Seite 2



6. Software WinPQ smart

Die kostenfreie Auswertesoftware WinPQ smart wurde ausschließlich für den Netzanalysator multimes D9-PQ erstellt und umfasst folgende Funktionen:

- Parametrierung des Netzanalysators multimes D9-PQ
- Onlineanalyse der Messdaten
- Messdaten aus dem Messgerät auslesen
- Offline Messdaten auswerten
- Firmwareupdate multimes D9-PQ

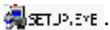


Hinweis

Die leistungsstarke, kostenpflichtige **Datenbank und Auswertesoftware WinPQ** unterstützt alle mobilen und festinstallierten Netzanalysatoren von KBR Kompensationsanlagenbau GmbH in einem System. Messdaten von verschiedenen Geräten können miteinander verglichen werden. Es besteht eine vollautomatische und permanente Verbindung zu allen festinstallierten Geräten. Umfangreiche Power-Quality Berichte und Störschriebe werden automatisch vom System erstellt und können per Mail versendet werden. Für die Software WinPQ steht eine eigenständige Bedienungs- und Inbetriebnahmeanleitung zur Verfügung.

6.1 Installation der Auswertesoftware

Zum Starten der Installation der Auswertesoftware legen Sie die Installations-CD in Ihr CD-ROM-Laufwerk. Bei aktivierter Autostart-Funktion startet das Installationsprogramm selbsttätig. Ansonsten navigieren Sie in das Stammverzeichnis Ihres CD-ROM-Laufwerkes und starten per Doppelklick die Datei



Die Installation entspricht dem Windows üblichen Standard, einschließlich der Deinstallation des Programmsystems über die Systemsteuerung „Software“. Der Installationsort der Programme (Zielverzeichnis) kann während der Installation frei gewählt werden.



Hinweis

Installieren Sie die Software in ein Verzeichnis in dem Sie auch Lese- und Schreibrechte haben.



Das Start-Icon  wird automatisch auf dem Desktop des PC's angelegt.

Deinstallieren der Software über die Systemsteuerung

Das Entfernen aller Komponenten vom PC erfolgt über die Windows „Systemsteuerung“.

Unter „Software“, Eintrag „WinPQ smart“ löschen Sie mit der Schaltfläche „Entfernen“ die Auswertesoftware.

Es werden alle Programmteile, einschließlich der erzeugten Verknüpfungen, nach einer einmaligen Bestätigung vollständig entfernt. Vor der Deinstallation sind die gestarteten Programmkomponenten zu schließen.

Software Update

Die Auswertesoftware sowie alle Updates und aktuelle Gerätefirmware finden Sie kostenfrei auf unserer Webseite unter der Produktgruppe „Power Quality / Software WinPQ smart“: www.kbr.de



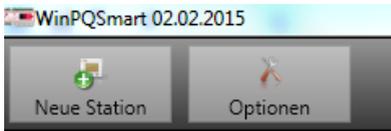
Hinweis

Bitte installieren Sie auch die aktuelle Gerätefirmware auf Ihrem Messgerät, um neue Funktionen nutzen zu können.

Startbildschirm WinPQ smart, Beispiel mit 6 multimes D9-PQ Geräten

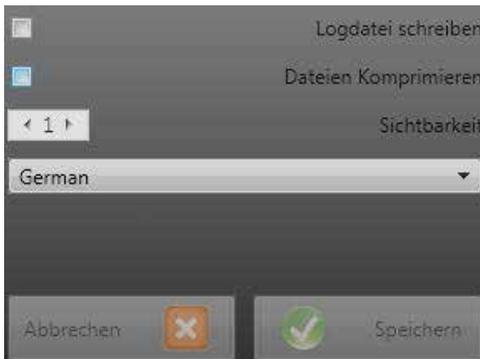


6.2 Grundeinstellung Software



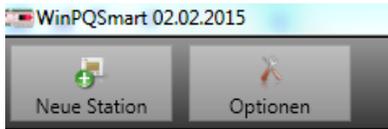
Unter dem Menüpunkt „Einstellungen“ sind folgende Änderungen möglich:

- Spracheinstellung der Software (nach einer Änderung muss die SW neu gestartet werden)
- Sichtbarkeit der Setupparameter – Auswahl 0 oder 1
 - 0= Basic Nutzer mit eingeschränkter Auswahl /
 - 1 = Expertenmodus mit anzeige aller Einstellungsmöglichkeiten



6.3 Neues multimes D9-PQ anlegen

Über die Funktion „Neue Station“ wird ein Geräte als Kachel auf dem Bildschirm angelegt.



Im Feld „IP“ wird die TCP-IP Adresse des multimes D9-PQ hinterlegt.

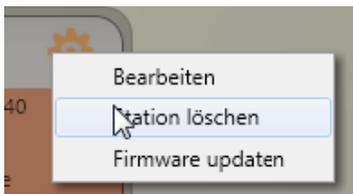
Die Portnummer des Gerätes kann frei vergeben werden. Der Wert „5040“ ist der Auslieferungsstand des Gerätes.



Mit der Taste OK werden die Werte übernommen, und es wird eine Stationskachel für dieses Gerät auf der Softwareoberfläche angelegt. Es können beliebig viele Geräte angelegt werden.

Stationskachel löschen

Über das Stationsmenü „Setup allgemein“ kann eine Stationskachel gelöscht werden.



6.4 Geräteparametrierung



Funktion „Para“ öffnet Gerätesetup multimes D9-PQ.

Folgende Grundfunktionen sind möglich:



Geräteeinstellungen (Messwerte, Grenzwerte, Triggerschwellen) an das Gerät senden



Alle Geräteeinstellungen als Vorlage auf dem PC speichern.

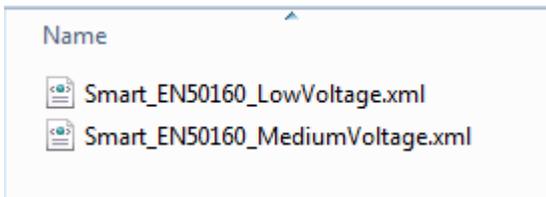


Eigene, bereits gespeicherte Geräteeinstellungen auf dem PC öffnen (um diese z.B. an ein weiteres Gerät zu senden)



An dieser Stelle finden Sie zwei Vorlagen für die Geräteeinstellungen.

- Niederspannungsnetz nach EN50160 und Triggereinstellungen
- Mittelspannungsnetz nach EN50160 und Triggereinstellungen



The screenshot shows the WinPQSmart software interface. The title bar indicates the version is 02.02.2015. The main menu includes Home, Senden, Speichern, Eigene Vorlage..., and Vorlage Öffnen. The configuration tree on the left includes:

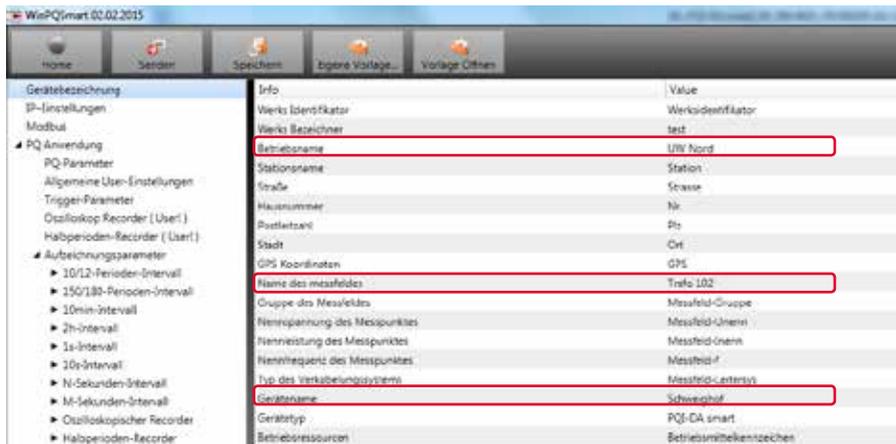
- Gerätebezeichnung
- IP-Einstellungen
- Modbus
- ▲ PQ Anwendung
 - PQ-Parameter
 - Allgemeine User-Einstellungen
 - Trigger-Parameter
 - Oszilloskop Recorder (User!)
 - Halbperioden-Recorder (User!)
- ▲ Aufzeichnungsparameter
 - ▶ 10/12-Perioden-Intervall
 - ▶ 150/180-Perioden-Intervall
 - ▶ 10min-Intervall
 - ▶ 2h-Intervall
 - ▶ 1s-Intervall
 - ▶ 10s-Intervall
 - ▶ N-Sekunden-Intervall
 - ▶ M-Sekunden-Intervall
 - ▶ Oszilloskopischer Recorder
 - ▶ Halbperioden-Recorder
- ▶ Zeitserver

Two callout boxes provide additional information:

- A red box points to the 'PQ Anwendung' section, containing the text: "Grenzwerte Power Quality, Triggereinstellungen Störschriebe".
- A blue box points to the 'Aufzeichnungsparameter' section, containing the text: "Auswahl der Messwerte innerhalb der Intervalldatenklasse für Permanentaufzeichnung".

6.4.1 Gerätebezeichnungen

Im Menü „Gerätebezeichnungen“ wird die Beschreibung des Gerätes festgelegt.



Die markierten Felder beschreiben die Stationskachel sowie alle Störschriebe und Messdaten im Archiv.

6.4.2 PQ-Parameter

In PQ-Parameter werden alle Grenzwerte für eine Normauswertungen und für Power Quality Ereignisse eingestellt. Die Grenzwerte der EN50160 für ein Niederspannungsnetz sind in der Grundeinstellung der Auslieferung hinterlegt.

- Value: Grenzwert im multimes D9-PQ Gerät – Änderung hier eingeben
- Default: Grundeinstellung bei Auslieferung
- Minimum: kleinster einzustellender Wert
- Maximum: größter einzustellender Wert

The screenshot shows the WinPQSmart software interface with the 'PQ-Parameter' section selected in the left-hand menu. The main window displays a table of parameters and their values.

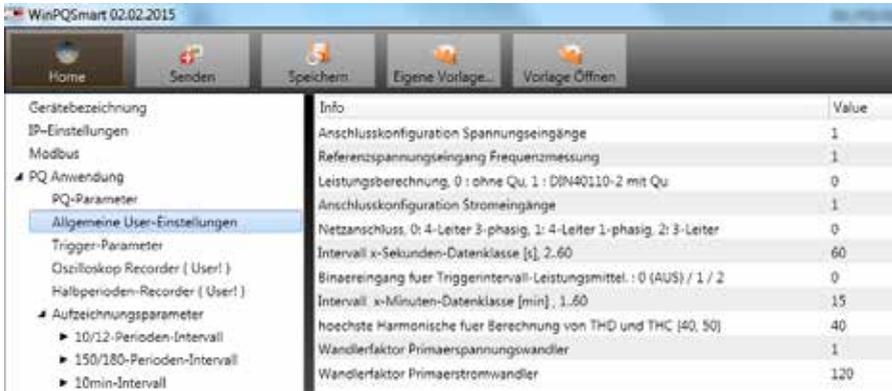
Gerätebezeichnung	Info	Value
SB-Einstellungen	Netzfrequenz, Nennwert: 50Hz / 60Hz	50
Modbus	Mittelfrequenz Signalspannung / Hz	188
■ PQ Anwendung	Flicker-Lampenmodell: 0 = 120V-Glühlampe, 1 = 220V-Glühlampe	1
PQ-Parameter	Normierte vereinbarte L-L-So. (Prozent von UNDM)	100
Allgemeine User-Einstellungen	Hysteresis 1/2-Perioden-Spannung (Prozent von UC bzw. UC(L,T))	1
Trigger-Parameter	Folteranzband schnelle Spannungsänderung FVC_dj (Prozent von UC bzw. UC(L,T))	1
Oszilloskop Recorder (User)	Schwelle Spannungseinbruch (Dip) (Prozent von UC bzw. UC(L,T))	90
Halbperioden-Recorder (User)	Schwelle Spannungsausbeziehung (Swell) (Prozent von UC bzw. UC(L,T))	110
■ Aufzeichnungssparameter	Schwelle Spannungsunterbrechung (Prozent von UC bzw. UC(L,T))	5
▶ 10/12-Perioden-Intervall	untere Schwelle 10s-Netzfrequenz /Hz	49,5
▶ 150/180-Perioden-Intervall	obere Schwelle 10s-Netzfrequenz /Hz	50,5
▶ 10min-Intervall	untere Schwelle 10min-Spannung (Prozent von UC bzw. UC(L,T))	90
▶ 2h-Intervall	obere Schwelle 10min-Spannung (Prozent von UC bzw. UC(L,T))	110
▶ 1s-Intervall	Schwelle 10min-THD (Prozent)	8
▶ 10s-Intervall	Schwelle 10min-Spannungsasymmetrie (Prozent)	2

Unter „Vorlage Öffnen“ befinden sich Vorlagen für ein Niederspannungs- und ein Mittelspannungsnetz.

The screenshot shows a Windows Explorer window titled 'Öffnen' (Open) with the path 'Computer > System (C:) > Programme (x86) > WinPQSmart > Templates'. The window displays two files:

Name	Änderungsdatum
Smart_EN50160_LowVoltage.xml	15.10.2014 15:04
Smart_EN50160_MediumVoltage.xml	15.10.2014 15:04

6.4.3 Allgemeine User Einstellungen



Folgende Geräte-Grundeinstellungen können in diesem Menüpunkt vorgenommen werden:

- Anschlussk. Spannungseingänge: 1, 2, 3, 4

Anschlusskonfiguration	VT	Messkanal				Bezugspotential
		1	2	3	4	
Spannungswandler: L1, L2, L3, N/E	1	U ₁	U ₂	U ₃	U _{N/E}	PE
V-Schaltung, Erdung L1	2	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	
V-Schaltung, Erdung L2	3	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	
V-Schaltung, Erdung L3	4	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	

- Referenzspannungseingang: 1 bis 7
Festlegung der Frequenzmessung auf festgelegten Eingangskanal: U1, U2, U3, U_n, U12, U23, U31
- Leistungsberechnung:
1 = Kollektive Summenblindleistung ohne Beachtung der Unsymmetrieblindleistung
2 = Kollektive Summenblindleistung inkl. Berechnung der Unsymmetrieblindleistung

■ Anschlusskonfiguration Strom:

Anschlusskonfiguration	CT	Messkanal			
		I1	I2	I3	I4
Stromwandler: L1, L2, L3, N	1	i_1	i_2	i_3	i_N
Stromwandler : L2, L3	2	-	i_2	i_3	i_4
Stromwandler : L1, L3	3	i_1	-	i_3	i_4
Stromwandler : L1, L2	4	i_1	i_2	-	i_4

■ Netzanschluss:

0 = 4-Leiter Netz (3 Phasen Netz)

1 = 4-Leiter (einzelne unabhängige Phasen)

2 = 3-Leiter Netz

■ 0 Intervall x-Sekunden Datenklasse:

Einstellbares freies Sekundenintervall von 2 Sekunden bis 60 Sekunden

■ Binäreingang für Triggerintervall Leistungsmittelwerte:

0 = interne Messintervalle

1 = Messintervall für Leistungsmittelwerte auf Binäreingang 1 synchronisiert

2 = Messintervall für Leistungsmittelwerte auf Binäreingang 2 synchronisiert

■ Intervall x-Minuten Datenklasse:

Einstellbares freies Minutenintervall von einer Minute bis 60 Minuten (Grundeinstellung 15 Minutenwerte)

■ Berechnung THD / THC der Harmonischen:

Einstellung 2. bis 40. Harmonische sowie 2. bis 50. Harmonische ist einstellbar

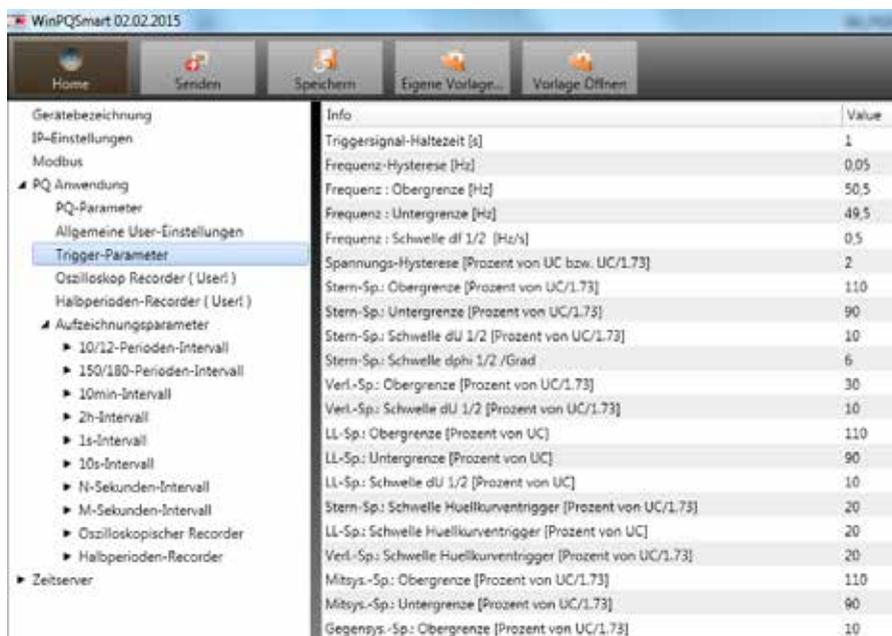
■ Wandlerfaktor Spannungswandler (Grundeinstellung = 1)

■ Wandlerfaktor Stromwandler (Grundeinstellung = 1)

6.4.4 Triggerparameter für Störschriebe

Unter "Trigger-Parameter" werden alle Grenzwerte für das Auslösen von Störschrieben eingestellt. Diese Grenzwerte sind unabhängig von den Grenzwerten der Power Quality Ereignisse einstellbar.

Es können jeweils obere und untere Triggerschwellen für Frequenz, Spannungen, Ströme und Unsymmetrien eingestellt werden.



The screenshot shows the WinPQSmart 02.02.2015 software interface. The left sidebar contains a tree view with the following items: Gerätebezeichnung, IP-Einstellungen, Modbus, PQ Anwendung, PQ-Parameter, Allgemeine User-Einstellungen, Trigger-Parameter (highlighted), Oszilloskop Recorder (User), Halbperioden-Recorder (User), Aufzeichnungsparameter (with sub-items: 10/12-Perioden-Intervall, 150/180-Perioden-Intervall, 10min-Intervall, 2h-Intervall, 1s-Intervall, 10s-Intervall, N-Sekunden-Intervall, M-Sekunden-Intervall, Oszilloskopischer Recorder, Halbperioden-Recorder), and Zeitserver. The main area displays a table of parameters and their values.

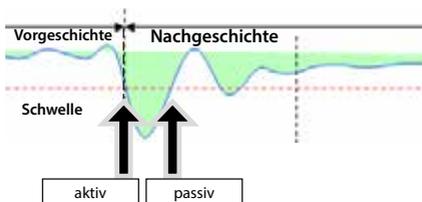
Parameter	Value
Info	
Triggersignal-Halbezeit [s]	1
Frequenz-Hysterese [Hz]	0,05
Frequenz : Obergrenze [Hz]	50,5
Frequenz : Untergrenze [Hz]	49,5
Frequenz : Schwelle d _f 1/2 [Hz/s]	0,5
Spannungs-Hysterese [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	2
Stern-Sp: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	110
Stern-Sp: Untergrenze [Prozent von UC/1.73]	90
Stern-Sp: Schwelle d _U 1/2 [Prozent von UC/1.73]	10
Stern-Sp: Schwelle d _{phi} 1/2 /Grad	6
Verl-Sp: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	30
Verl-Sp: Schwelle d _U 1/2 [Prozent von UC/1.73]	10
LL-Sp: Obergrenze [Prozent von UC]	110
LL-Sp: Untergrenze [Prozent von UC]	90
LL-Sp: Schwelle d _U 1/2 [Prozent von UC]	10
Stern-Sp: Schwelle Huelkurventrigger [Prozent von UC/1.73]	20
LL-Sp: Schwelle Huelkurventrigger [Prozent von UC]	20
Verl-Sp: Schwelle Huelkurventrigger [Prozent von UC/1.73]	20
Mitsys-Sp: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	110
Mitsys-Sp: Untergrenze [Prozent von UC/1.73]	90
Gegenys-Sp: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	10

6.4.5 Oszilloskoprekorder

Der Oszilloskopstörsschieb wird an dieser Stelle eingerichtet.

Info	Value
Minimale Störsschieblänge (Aufzeichnungspunkte)	4096
Maximale Störsschieblänge (Aufzeichnungspunkte)	10240
Rekorder Vorgeschichte (Aufzeichnungspunkte)	1024
Bit 0: Unterspannung U1E -> aktiv	1
Bit 1: Unterspannung U2E -> aktiv	1
Bit 2: Unterspannung U3E -> aktiv	1
Bit 3: Unterspannung U12 -> aktiv	1
Bit 4: Unterspannung U23 -> aktiv	1
Bit 5: Unterspannung U31 -> aktiv	1
Bit 8: Unterspannung U1E -> passiv	0
Bit 9: Unterspannung U2E -> passiv	0
Bit 10: Unterspannung U3E -> passiv	0
Bit 11: Unterspannung U12 -> passiv	0
Bit 12: Unterspannung U23 -> passiv	0
Bit 13: Unterspannung U31 -> passiv	0
Bit 16: Ueberspannung U1E -> aktiv	1
Bit 17: Ueberspannung U2E -> aktiv	1
Bit 18: Ueberspannung U3E -> aktiv	1

- **Minimale Störsschieblänge:** Festlegung der Standard-Störsschieblänge für den Oszilloskoprekorder
- **Maximale Störsschieblänge:** Dauert eine Störung länger als die minimale Störsschieblänge so hat das multimes D9-PQ die Möglichkeit den Schrieb zu verlängern. Die maximale Störsschieblänge kann hier parametrisiert werden.
- **Vorgeschichte** ist der Zeitraum des Störsschiebes vor dem Erreichen der Triggerschwelle



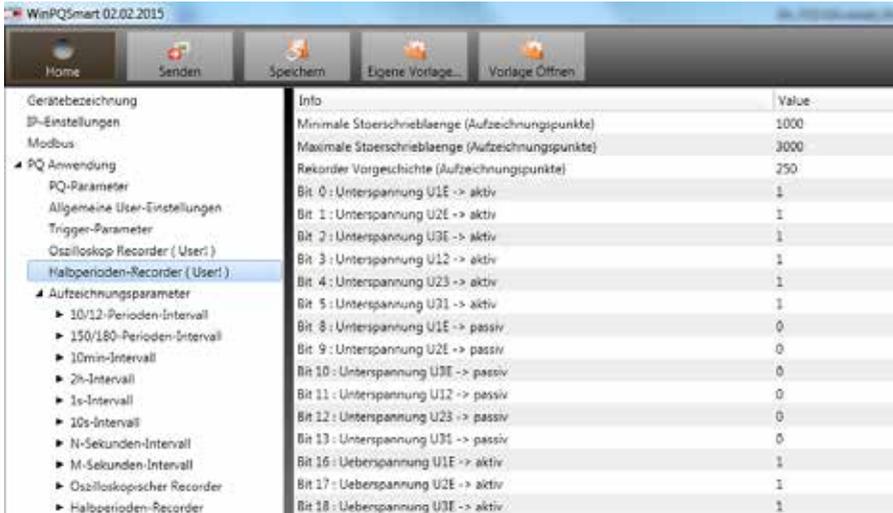
- **Aktiv Trigger** = Triggerschwelle wird über- oder unterschritten (Beginn einer Störung) **Passiv Trigger** = Messwert kommt von außerhalb der Triggerschwelle wieder zurück in den Normalbereich (Ende der Störung)

Abtastfrequenz: 40960Hz / 10240Hz 40960 40960 10240 40960

- **Abtastfrequenz** wahlweise 10240 Hz oder 40960 Hz (40960 Hz nur mit Option B1 möglich) Die maximale Rekorderlänge bei 10240 Hz beträgt 16 Sekunden sowie 4 Sekunden bei 40960 Hz

6.4.6 1/2 Perioden-Störschrieb

Der 1/2 Perioden Störschrieb (10ms bei 50Hz) kann unabhängig vom Oszilloskoprekorder parametrierbar werden. .

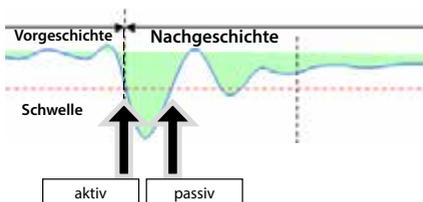


The screenshot shows the WinPQSmart software interface. The left sidebar lists various settings, with 'Halbperioden-Recorder (User)' selected. The main area displays a table of recording parameters.

Info	Value
Minimale Stoerschreiblaenge (Aufzeichnungspunkte)	1000
Maximale Stoerschreiblaenge (Aufzeichnungspunkte)	3000
Rekorder Vorgeschichte (Aufzeichnungspunkte)	250
Bit 0 : Unterspannung U1E -> aktiv	1
Bit 1 : Unterspannung U2E -> aktiv	1
Bit 2 : Unterspannung U3E -> aktiv	1
Bit 3 : Unterspannung U12 -> aktiv	1
Bit 4 : Unterspannung U23 -> aktiv	1
Bit 5 : Unterspannung U31 -> aktiv	1
Bit 8 : Unterspannung U1E -> passiv	0
Bit 9 : Unterspannung U2E -> passiv	0
Bit 10 : Unterspannung U3E -> passiv	0
Bit 11 : Unterspannung U12 -> passiv	0
Bit 12 : Unterspannung U23 -> passiv	0
Bit 13 : Unterspannung U31 -> passiv	0
Bit 16 : Ueberspannung U1E -> aktiv	1
Bit 17 : Ueberspannung U2E -> aktiv	1
Bit 18 : Ueberspannung U3E -> aktiv	1

Erklärung der Triggerbedingungen siehe Kapitel „Oszilloskoprekorder“ 6.4.3

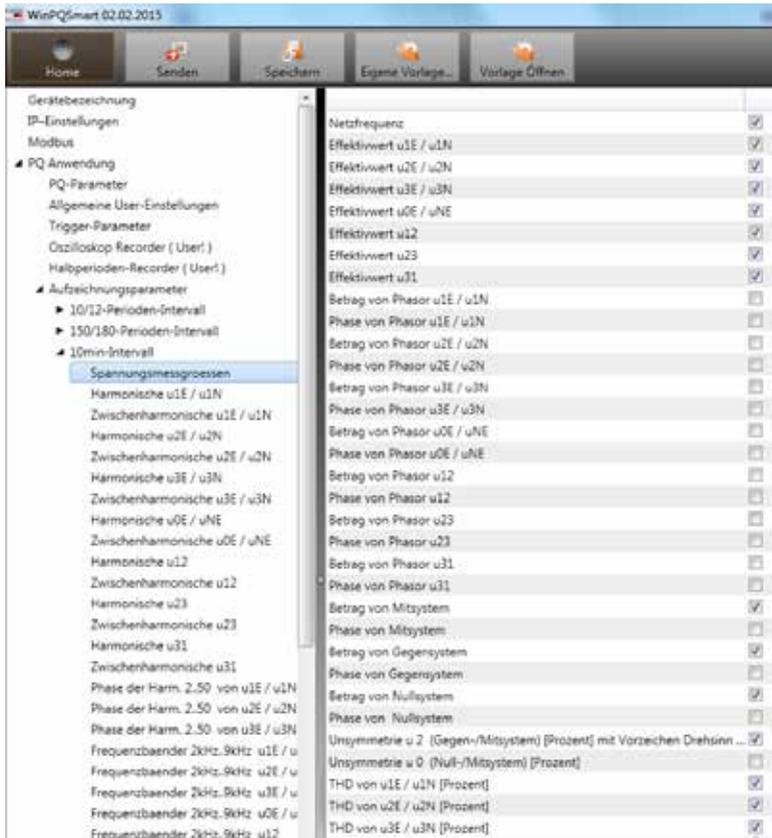
Aktueller Störschrieb



6.4.7 Aufzeichnungsparameter

An dieser Stelle wird die Auswahl der Messwerte innerhalb der Intervalldatenklasse für die Permanentaufzeichnung festgelegt. Es stehen folgende Intervalldatenklassen zur Verfügung:

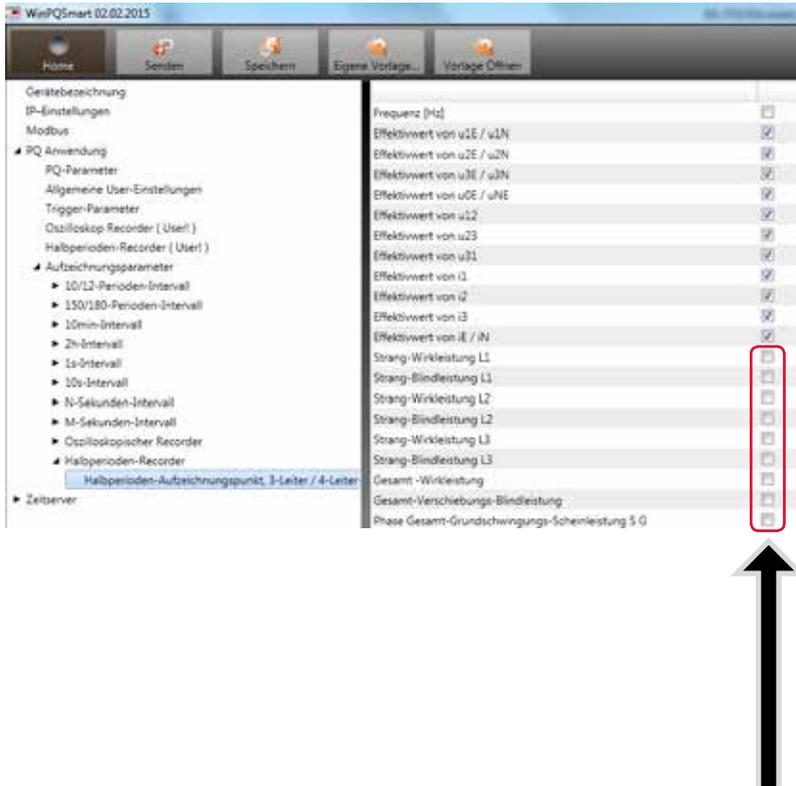
- 110/12 Perioden (200ms Intervall)
- 150/180 Perioden (3 Sekunden Intervall)
- 10 Minuten Intervall 0 2 Stunden Intervall
- 1 Sekunden Intervall 0 10 Sekunden Intervall
- N x Sekunden Intervall (Einstellbereich 2 bis 60)
- N x Minuten Intervall (Einstellbereich 1 bis 60 – Grundeinstellung 15 Minuten)



Alle aktivierten Messwerte werden in dieser Datenklasse permanent aufgezeichnet.

6.4.8 Aufzeichnungsparameter – Rekorder

Für die Aufzeichnung der Ströschriebe (Oszilloskoprekorder und ½ Perioden Effektivwertrekorder) kann an dieser Stelle die Anzahl der erfassten Messwerte und Eingangskanäle parametrisiert werden.



Beispiel: Der Effektivwertrekorder soll zusätzlich zu den Spannungen und Strömen auch Leistungen und Frequenz als 10ms RMS Wert aufzeichnen. Es werden die Leistungen mit einem Haken aktiviert.

6.5 Onlinemesswerte



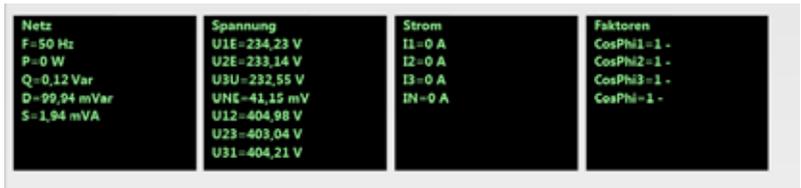
Funktion „Online“ bietet umfangreiche Analysefunktionen von Onlinemesswerten.

Startbildschirm der Onlinemesswerte:

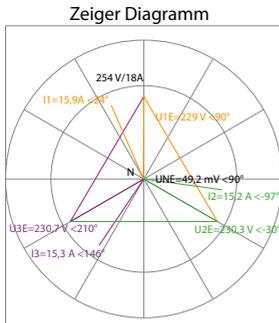


6.5.1 Messwerte

Anzeige von Onlinemesswerten der Spannungen, Ströme, Leistungen und Netzfrequenz.



6.5.2 Vektordiagramm

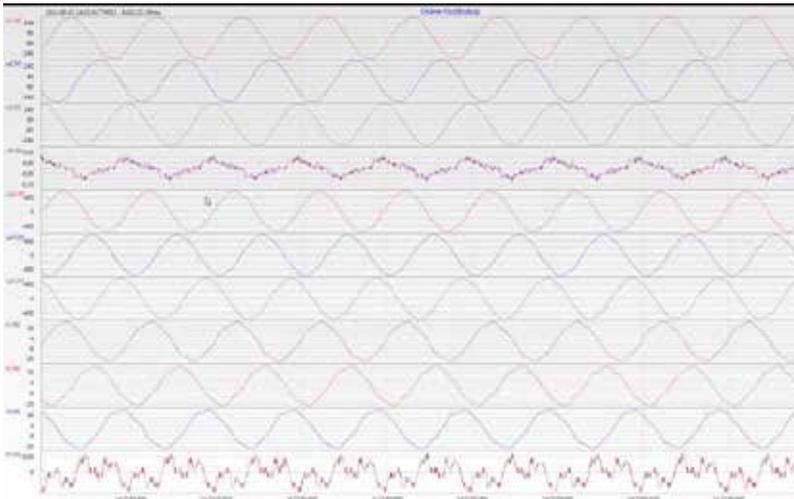


Im Vektordiagramm lassen sich Anschlussfehler sehr einfach erkennen. Es werden alle Phasenspannungen und Ströme mit Phasenwinkel dargestellt.

6.5.3 Oszilloskopbild

Online-Oszilloskop (41,96kHz / 10,24kHz) folgender Kanäle:

- Leiter-Erde Spannungen L1, L2, L3, NE
- Leiter-Leiter Spannungen L12, L23, L31
- Ströme L1, L2, L3, N



6.5.4 Harmonische

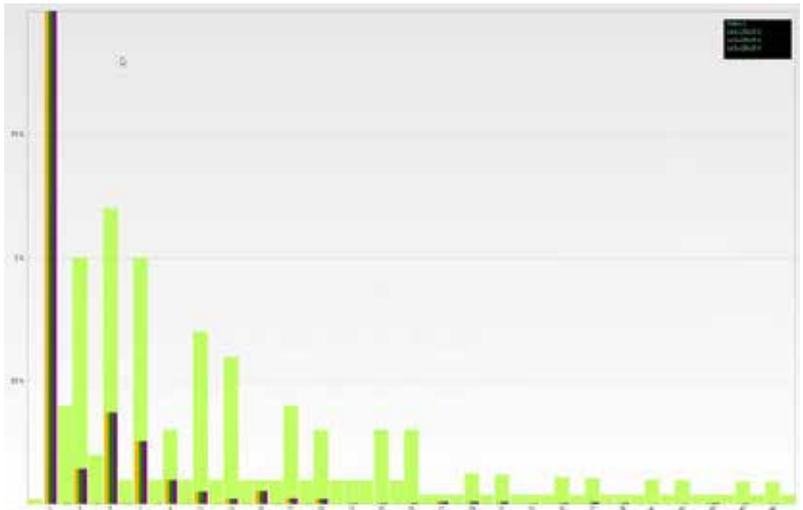
Über die Karte „Harmonische“ werden alle Strom- und Spannungsoberschwingungen (2. bis 50.) online dargestellt. Die Messdaten werden vom Messgerät gemäß der IEC61000-4-30 Klasse A berechnet und an den PC übertragen.

Es stehen drei Balkendiagramme zur Auswahl:

- Spannungsharmonische Leiter-Erde
- Spannungsharmonische Leiter-Leiter
- Stromharmonische

Da die EN50160 nur Grenzwerte für Harmonische bis zur 25. Ordnungszahl vorgibt, wurden in der Grundeinstellung die Verträglichkeitspegel der IEC61000-2-2 für die 26. bis 50. Oberschwingung hinterlegt.

Verträglichkeitspegel nach EN50160 & IEC61000-2-2 werden als grüne Grenzwertbalken eingeblendet.



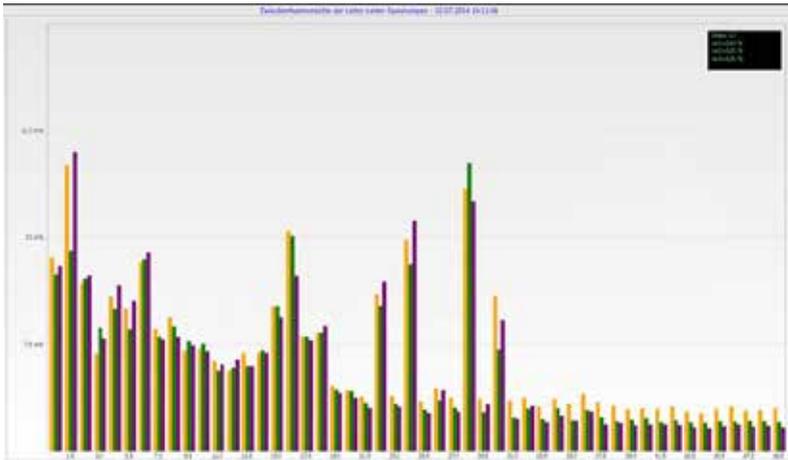
Wird mit dem Mauszeiger eine Harmonische ausgewählt, so wird dieser Messwert im Feld oben rechts angezeigt.

6.5.5 Zwischenharmonische

Über die Karte „Zwischenharmonische“ werden alle Strom- und Spannungszwischenharmonischen bis 2.500 Hz online dargestellt. Die Messdaten werden vom Messgerät gemäß der IEC61000-4-30 Klasse A nach dem Gruppierungsverfahren berechnet und an den PC übertragen.

Es stehen drei Balkendiagramme zur Auswahl:

- Zwischenharmonische Spannungen Leiter-Erde
- Zwischenharmonische Spannungen Leiter-Leiter
- Zwischenharmonische Ströme



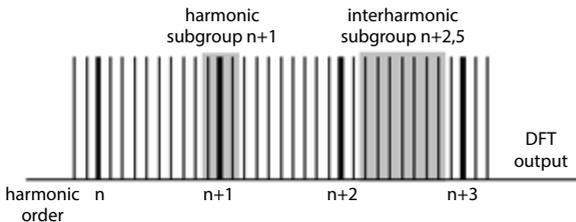
Wird mit dem Mauszeiger eine Zwischenharmonische ausgewählt, so wird dieser Messwert im Feld oben rechts angezeigt.

□ Erklärung zum Gruppierungsverfahren nach IEC:

Zum Bewerten der Zwischenharmonischen im Netz werden Untergruppen gebildet. Es werden jeweils alle Zwischenharmonische zwischen zwei Harmonischen zu einer Harmonischenuntergruppe zusammengefasst.

Beispiel für 50Hz:

Interharmonische H2 enthält alle Frequenzen von 110Hz bis 140Hz.

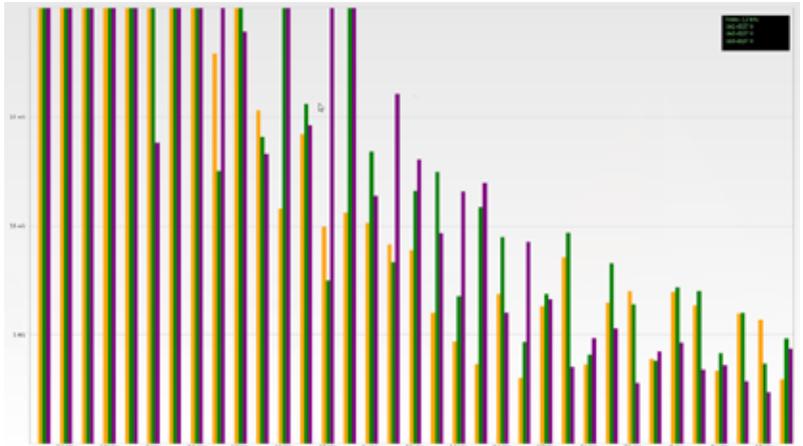


6.5.6 Frequenzbänder 2kHz bis 9kHz

□ Das Gerätemerkmal „Frequenzbänder 2kHz bis 9kHz“ ist eine Geräteoption
Über die Karte „2 bis 9kHz“ werden alle Strom- und Spannungsharmonischen in
200Hz Gruppen dargestellt. Bewertung erfolgt gemäß der Norm IEC61000-4-7.
Es wird die Mittenfrequenz des jeweiligen Frequenzbandes angegeben.

Beispiel:

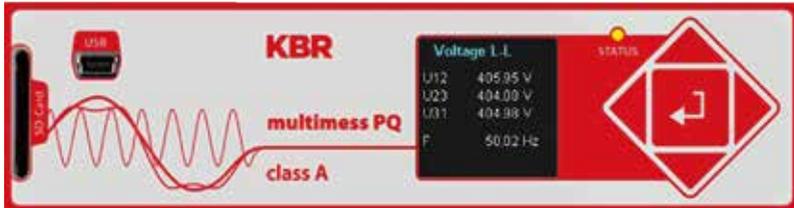
Alle Frequenzen von 8.805Hz bis 9.000Hz befinden sich im Band 8,9kHz



Wird mit dem Mauszeiger eine Frequenzband ausgewählt so wird dieser Messwert im Feld oben rechts angezeigt.

6.5.7 Geräte-Panel

Über das Geräte-Panel ist die vollständige Fernbedienung des Gerätes über das 5-Tastenfeld möglich.



- Blättern der Messwertanzeigen (Tasten rechts – links)

Über die Tasten links und rechts wird durch die Bildschirme der Messwerte geblättert.

- Setup-Einstellungen

Die Entertaste öffnet das Setupmenü des Gerätes.



6.5.8 Software-Trigger



Über die Taste „Software Trigger“ ist es möglich einen manuellen Trigger des Oszilloskoprekorders und $\frac{1}{2}$ -Perioden Effektivwertrekorder auszulösen. Die Rekorderlänge entspricht den Einstellungen im Setupmenü des Gerätes.

6.6 Messdaten-Import



Über die Funktion „Import“ können alle Messdaten vom multimes D9-PQ auf den PC geladen und ausgewertet werden.

The screenshot shows the WinPQSmart software interface with the 'Import' menu open. The menu items are: 'Rekorder Daten', '200ms TRMS', '3s TRMS', '10min TRMS', '2h TRMS', '1s TRMS', '10s TRMS', 'Variables Sekundenintervall TRMS', 'Variables Minutenintervall TRMS', 'Async', 'Störschrieb Rekorder', and 'PQ-Ereignisse'. Two arrows point from the '10min TRMS' and '2h TRMS' items to a text box on the right that says 'Inaktive Datenklasse - keine Messdaten vorhanden'. Another two arrows point from the '1s TRMS' and '10s TRMS' items to a text box on the right that says 'Aktive Datenklasse - Messdaten vorhanden'.

Inaktive Datenklasse - keine Messdaten vorhanden

Aktive Datenklasse - Messdaten vorhanden

```
10T
▶ 150T
▲ 10min
  27.06.2014 14:43:23 - 30.06.2014 11:02:38 - 1715Kb
  30.06.2014 11:02:43 - 30.06.2014 11:16:00 - 41Kb
  30.06.2014 11:16:05 - 30.06.2014 11:18:51 - 37Kb
  30.06.2014 11:18:56 - 30.06.2014 16:07:17 - 156Kb
  30.06.2014 16:07:21 - 01.07.2014 07:08:34 - 405Kb
  01.07.2014 07:08:55 - 01.07.2014 08:03:44 - 86
  01.07.2014 08:03:50 - 01.07.2014 08:54:07 - 57Kb
  01.07.2014 08:54:17 - 01.07.2014 09:45:14 - 57Kb
  01.07.2014 09:45:22 - 01.01.2000 00:00:01 - 737Kb
  01.01.2000 00:00:06 - 02.01.2000 02:33:38 - 66Kb
  02.01.2000 02:33:43 - 03.01.2000 07:17:05 - 152Kb
  03.01.2000 07:17:11 - 03.01.2000 07:17:16 - 37Kb
▶ 2h
▶ 1s
▶ 10s
▶ Ns
▶ Mmin
```

Auswahl der Intervalldaten-
klassen (8 Permanentrekorder
verfügbar)

```
▲ rec
  ▶ OSC
    ▲ HP
      Hp 27.06.2014 13:42:03:651
      Hp 30.06.2014 02:38:34:122
      Hp 30.06.2014 10:52:00:848
      Hp 30.06.2014 11:32:46:143
      Hp 30.06.2014 16:01:50:607
      Hp 30.06.2014 16:05:07:159
      Hp 30.06.2014 16:10:54:873
      Hp 01.07.2014 06:39:44:311
      Hp 01.07.2014 06:39:46:839
      Hp 01.07.2014 07:37:29:474
      Hp 01.07.2014 07:37:58:921
      Hp 01.07.2014 07:38:42:480
      Hp 01.07.2014 07:50:18:889
      Hp 01.07.2014 07:50:56:561
      Hp 01.07.2014 09:12:20:893
      Hp 01.07.2014 09:14:58:805
      Hp 01.07.2014 09:33:56:707
      Hp 01.07.2014 09:40:19:533
      Hp 01.07.2014 14:57:01:180
```

Auswahl der getriggerten
Störschriebe (Oszilloskopbilder;
10ms RMS Rekorder)

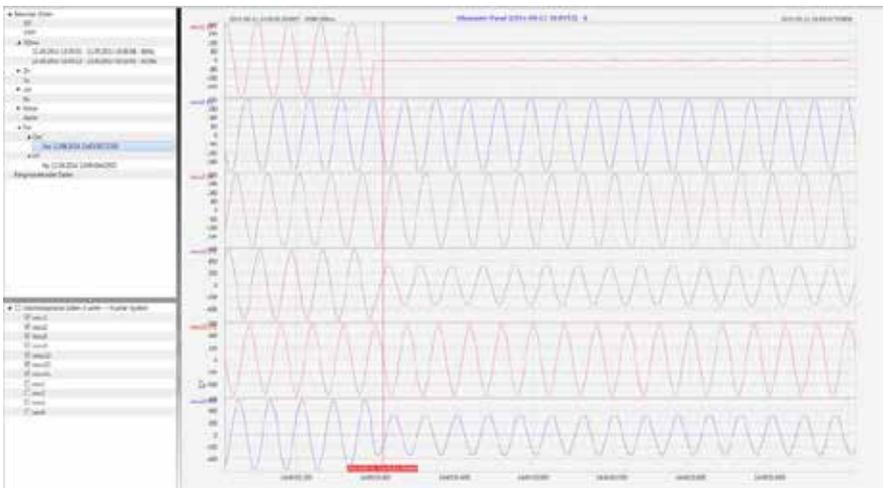
Pegel-Zeitdiagramm von Permanentmessdaten



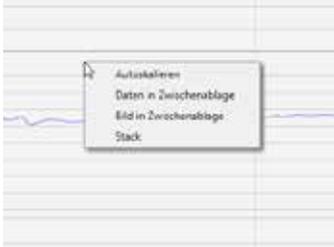
Wird eine Datei ausgewählt, so werden diese Messdaten sofort auf dem PC gespeichert und ein Auswahlfeld aller verfügbaren Messdaten erscheint im Fenster.

Werden Messwerte ausgewählt, so erscheinen diese als Pegel-Zeitdiagramm auf dem Bildschirm.

Beispiel: Oszilloskoprekorder – Auswahl Spannung L1, L2, L3, L12, L23, L31



Mit der rechten Maustaste in der Grafik erscheint folgendes Menü:

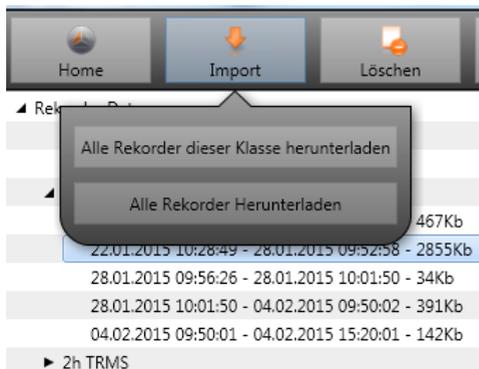


Funktionen:

- Autoskalieren: Y-Achse der Messwerte wird automatisch skaliert
- Daten in Zwischenablage: Messdaten werden in die Zwischenablage kopiert und können z.B. in MS-Excel weiter verarbeitet werden.
- Bild in Zwischenablage: Kopiert Pegel-Zeitdiagramm in die Windows-Zwischenablage und kann z.B. im MS Word eingefügt werden.
- Stack: Diese Funktion verändert die Stapeldarstellung der Messdaten. Messwerte können gruppiert oder separate y-Skalen erhalten.

Über die Schaltfläche „Import“ hat man folgende Möglichkeiten mehrere Messfiles auf einmal zu laden:

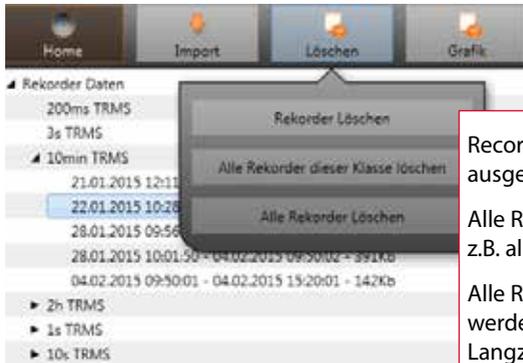
- Laden aller Datenfiles dieser Datenklasse (z.B. alle 10 Minuten Messfiles)
- Laden aller Messdaten des Gerätespeichers (alle Störschriebe und Permanentrekorder aus dem Gerätespeicher werden geladen)



6.7 Messdaten Gerätespeicher löschen



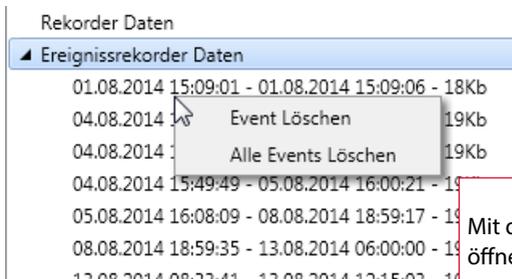
Im Hauptmenü „Import“ können Messdaten im Gerätespeicher multimes D9-PQ gelöscht werden.



Recorder löschen - löscht nur ausgewählte Datei.

Alle Recorder dieser Klasse löscht z.B. alle 10 Minuten-Datenfiles

Alle Recorder löschen – Es werden alle Stör-schriebe und Langzeitmessdaten auf dem Gerät gelöscht.



Mit der rechten Maustaste Menü öffnen.

Event löschen - löscht nur ausgewählte Ereignisdatei.

Alle Events löschen – Es werden alle Ereignis-dateien auf dem Gerät gelöscht.

6.8 Messdaten offline auswerten



Über die Funktion „Archiv“ können alle Messdaten offline ausgewertet werden.

Alle Messdaten, welche in der Funktion „Import“ ausgewählt wurden, sind automatisch auf dem PC gespeichert. Diese können ohne Verbindung zum Messgerät offline ausgewertet werden.

Bildschirm: Data-Ordner

winPQsmart 02.02.2015

Home Import SD-Karte Spannung Strom EN-Report

- ▶
- ▲ Verteilu
 - ▲ 14063327: Geraete-Name
 - ▲ Rekorder Daten
 - 200ms TRMS
 - 3s TRMS
 - ▲ 10min TRMS
 - 24.01.2015 05:39:22 - 26.01.2015 12:07:32
 - 26.01.2015 12:07:50 - 02.02.2015 12:08:04
 - 2h TRMS
 - ▶ 1s TRMS
 - ▶ 10s TRMS
 - Variables Sekundenintervall TRMS
 - Variables Minutenintervall TRMS
 - ▶ Störschrieb Rekorder
 - ▶ PQ-Ereignisse
 - ▶ Labor
 - ▶ UW Nord

- ▶ Spannungsmessgroessen
- ▶ Harmonische u1E / u1N
- ▶ Zwischenharmonische u1E / u1N
- ▶ Harmonische u2E / u2N
- ▶ Zwischenharmonische u2E / u2N
- ▶ Harmonische u3E / u3N
- ▶ Zwischenharmonische u3E / u3N
- ▶ Frequenzbaender 2kHz..9kHz u1E / u1N
- ▶ Frequenzbaender 2kHz..9kHz u2E / u2N

Nach der Auswahl von Messwerten oder Messkanälen erscheint das zugehörige Pegel-Zeitdiagramm

Beispiel: Auswahl Spannung THD L1E, L2E, L3E



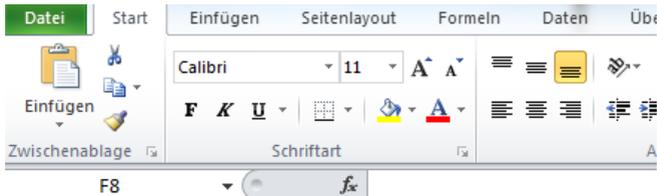
6.8.1 Messdaten bearbeiten

Über das Icon „Grafik“ sind folgende Funktionen möglich:



- Daten kopieren – kopiert alle angezeigten Messdaten in die Windows-Zwischenablage

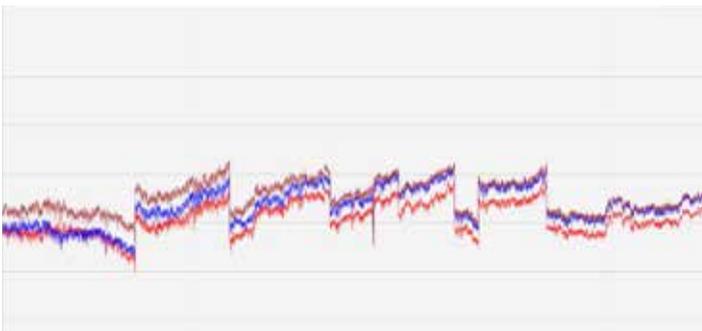
Beispiel – Messdaten in MS Excel geöffnet

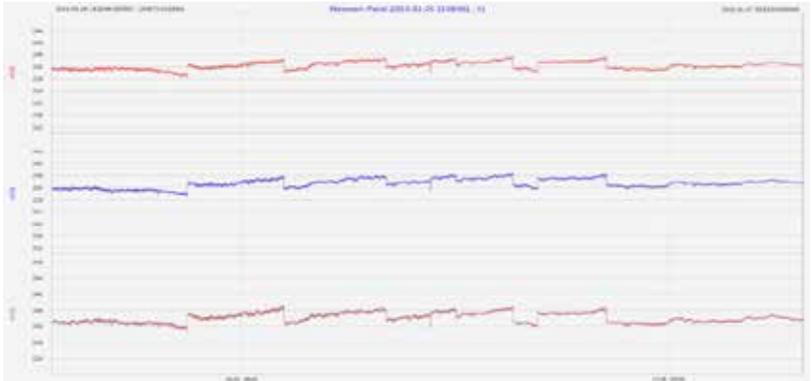


	A	B	C	D	E
1	Time	u1 [V]	u2 [V]	u3 [V]	
2	26.01.2015 12:08	229,908829	230,371948	231,529633	
3	26.01.2015 12:08	229,95433	230,324997	231,544083	
4	26.01.2015 12:08	230,115509	230,450394	231,635376	
5	26.01.2015 12:08	230,227463	230,414688	231,666489	
6	26.01.2015 12:08	230,21347	230,309494	231,44431	
7	26.01.2015 12:08	230,140366	230,290192	231,453842	
8	26.01.2015 12:08	230,140869	230,322891	231,519913	
9	26.01.2015 12:08	230,231445	230,381744	231,602417	
10	26.01.2015 12:08	230,168167	230,458282	231,623047	
11	26.01.2015 12:08	230,301575	230,440216	231,705002	
12	26.01.2015 12:08	230,420013	230,432693	231,702087	
13	26.01.2015 12:08	230,316681	230,510208	231,799652	
14	26.01.2015 12:08	230,414185	230,703064	231,960907	
15	26.01.2015 12:08	230,387589	230,661697	231,889923	

- Bild kopieren – Foto wird in die Windows-Zwischenablage kopiert
- Stack – Zusammengehörige Messdaten können mit einer gemeinsamen Skala oder getrennt dargestellt werden

Beispiel: Darstellung Spannung L1, L2, L3 in zwei Varianten





■ Zoomfunktion

Um einen Bereich zu vergrößern zieht man mit aktivierter linker Maustaste ein Fenster von links oben nach rechts unten. Wird das Fenster entgegengesetzt gezogen, so wird die Vergrößerung zurückgesetzt. Man kann in mehreren Stufen in ein Bild hineinzoomen oder herauszoomen.



6.8.2 EN50160 Report



In der 10 Minuten-Datenklasse ist der EN50160-Bericht verfügbar. Bei Auswahl einer Datei wird ein mehrseitiger Report erstellt.

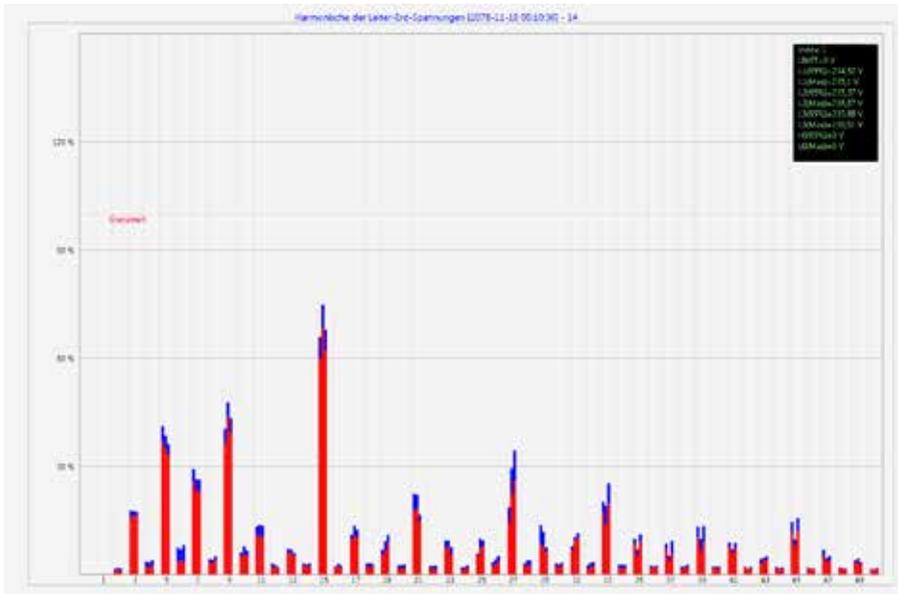


6.8.3 Spannungsharmonische - Zwischenharmonische

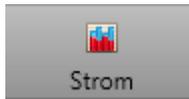


Über das Icon **Spannung** erreicht man die Statistik der Spannungsharmonischen, der Spannungszwischenharmonischen und der Frequenzbänder 2kHz bis 9kHz.

Beispiel: Statistik Spannungsharmonische – skaliert auf den jeweiligen Verträglichkeitspegel der eingestellten Norm



6.8.4 Stromharmonische - Zwischenharmonische



Über das Icon **Strom** erreicht man die Statistik der Stromharmonischen, der Stromzwischenharmonischen und der Frequenzbänder 2kHz bis 9kHz.

Import SD-Karte
EN-Report
Spannung
Strom

raete-Name

Daten

: TRMS

JS

TRMS

.01.2015 05:39:22 - 26.01.2015 12:07:32

Statistik Harmonis...

Statistik Zwischen...

Statistik 2,0 - 9,0 k...

Beispiel: Statistik Stromharmonische 2 bis 50 – Skalierung in Ampere

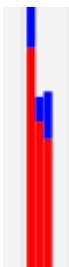


Wählt man mit dem Cursor eine bestimmte Harmonische aus, so werden im Anzeigefeld die entsprechenden Messwerte zu dieser Harmonischen angezeigt.

```

Index: 3
LIMIT=5 A
L1(95%)=10,58 A
L1(Max)=14,02 A
L2(95%)=7,39 A
L2(Max)=8,47 A
L3(95%)=6,63 A
L3(Max)=8,7 A
L0(95%)=0 A
L0(Max)=0 A
  
```

Der rote Balken zeigt jeweils den 95%-Wert und der blaue Balken den maximal aufgetretenen Messwert an.

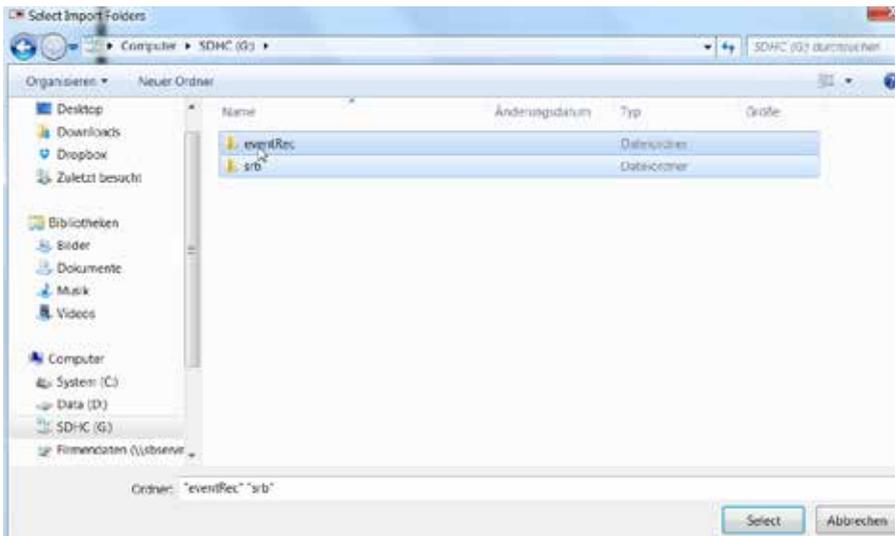


6.9 Messdaten von SD Karte importieren



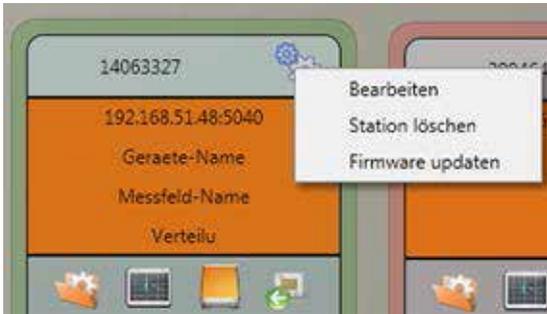
Mit der Funktion „Von SD-Karte importieren“ werden selektierte Messdaten von der SD-Speicherkarte auf den PC übertragen.

- Event Recorder – beinhaltet alle Power Quality Ereignisse
- srb – beinhaltet alle Langzeitmessdaten und Störschriebe



- Ordner markieren
- Mit „Select“ importieren

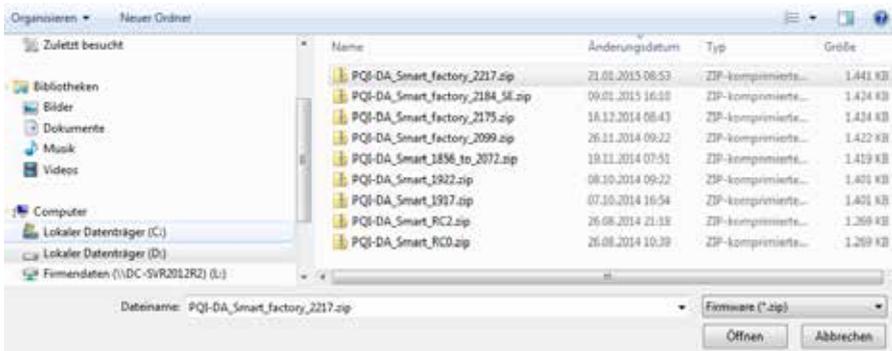
7. Firmwareupdate multimes D9-PQ



Über die Funktion der „Setup allgemein“ der Stationskachel kann ein Firmwareupdate für das Messgerät multimes D9-PQ durchgeführt werden.

Wählen Sie den Ordner in dem die Datei für das Firmwareupdate liegt.

Mit der Funktion  wird die Firmware an den Netzanalysator übertragen.



Nach der vollständigen Übertragung der Firmware an das Messgerät, startet dieses automatisch neu und installiert die neue Version.

8. Modbus

Folgende Datenklassen und Ereignisse stehen im PQI DA smart über Modbus TCP oder Modbus RTU zur Verfügung:

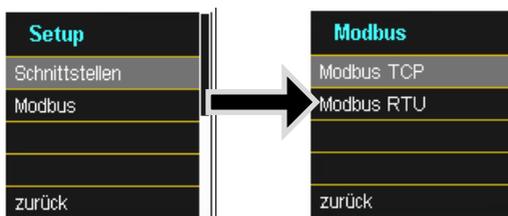
- 200ms Datenklasse (Frequenz, Spannung L1, L2, L3)
- 1 Sekunden Datenklasse (alle Messwerte)
- 10 Minuten Datenklasse (alle Messwerte)
- N x Minuten Datenklasse (Leistungswerte – 15 Minutenwerte)
- 2h Datenklasse Plt Langzeitflickerwert
- 2 Binäreingänge PQ smart
- Ereignisliste Display (PQ events und Rekorderzähler)
- Zähler „neuer Störschrieb“ (immer fortlaufender Zähler)
- Parametrierung (Modbus-Schreiben für wichtige Einstellungen)

8.1 Modbus Datenpunktliste

Bitte laden Sie sich die umfangreiche Modbus-Datenpunktliste von unserer Webseite www.kbr.de im Bereich der festinstallierten Power Quality Geräte. Über Modbus stehen über 5000 Messwerte zur Verfügung.

8.2 Modbus Einstellungen

Über das Gerätesetup können Einstellungen der Modbus TCP sowie Modbus RTU Schnittstellen verändert werden.



8.2.1 Modbus RTU

Sie können Modbus RTU aktivieren und einer Schnittstelle zuweisen.
(COM1 oder COM2)

Modbus RTU	
Status	Deaktiviert
zurück	

Modbus RTU	
Status	Aktiviert
Schnittstelle	COM1
zurück	

Die Schnittstelle kann auf Modbus RTU RS232 oder RS485 verändert werden.

Modbus RTU	
Baudrate	115200
Parität	NONE
zurück	

Modbus RTU	
Slave ID	17
Modus	RS232
zurück	

8.2.2 Modbus TCP

Modbus TCP ist im Auslieferungszustand deaktiviert und kann an dieser Stelle aktiviert werden. Die Port-Nummer kann parametrierbar werden.

Modbus TCP	
Status	Aktiviert
Port	502
zurück	

9. Bestimmungsgemäßer Einsatz

Das Produkt dient ausschließlich zur Messung und Bewertung von Spannungs- und Stromsignalen im Energienetz.

10. Messdaten – Messverfahren multimes D9-PQ

Die Aggregation der Messwerte erfolgt nach der Norm IEC61000-4-30 (2008) für Klasse A Geräte.

Effektivwerte der Spannungen und Ströme, Min- / Maximalwerte U_{eff} / I_{eff}

Der Intervallwert der Spannung oder des Stroms ist der Mittelwert der Effektivwerte (RMS) über die Länge des eingestellten Intervalls.

$U_{\text{min}} / \text{max}; I_{\text{min}} / \text{max}$

Pro Messintervall wird der jeweils höchste und niedrigste 10ms Spannungs- oder Stromeffektivwert zusätzlich zum Mittelwert festgehalten.

Rundsteuersignal

U Rundsteuersignal (200ms)

Im Setup des multimes D9-PQ kann eine beliebige Zwischenharmonische eingestellt werden. Diese wird als 200ms Maximalwert innerhalb eines Messintervalls dargestellt.

Flickerstärke P_{st} / P_{lt}

Die Kurzzeit-Flickerstärken P_{st} (10min) und die Langzeit-Flickerstärken P_{lt} (2h) werden für Stern- und Dreieckspannungen berechnet. P_{st} und P_{lt} sind in der EN 61000-4-15: 2010 definiert.

Realisierungsempfehlungen sind der Quelle „EMV Messung von Spannungsschwankungen und Flickern mit dem IEC-Flickermeter“ von W.Mombauer, VDE-Verlag, VDE-Schriftenreihe „Normen verständlich“, ISBN 3-8007-2525-8 zu entnehmen.

Die Intervall-Länge P_{st} ist fest auf 10 Minuten eingestellt und ist unabhängig vom eingestellten Messintervall.

Formel zur P_{lt} Berechnung:

$$P_{\text{lt}} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} P_{\text{st},i}^3}$$

Das Flickermeter kann im Gerätesetup für folgende Netzkonstellationen parametrisiert werden:

230V/50Hz; 230V/60Hz und 120V/50Hz; 120V/60Hz

THD – PWH – K Faktor

Gesamter Oberschwingungsanteil, die Berechnung erfolgt nach folgenden Formeln gemäß IEC61000-4-7.

Die Berechnung der THD-Werte der Spannungen und Ströme sind im Geräte-setup einstellbar.

- H2 bis H40 (Messung nach EN50160)
- H2 bis H50 (Messung nach IEC61000-x-x)

THD Spannung:

$$THD_u = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{40} U_v^2}}{U_1}$$

THD Strom in %:

$$THD_i = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{40} I_v^2}}{I_1}$$

THD(A) Strom in Ampere:

$$THC = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} I_n^2}$$

PWHD - Partial Weighted Harmonic Distortion

Der partiell gewichtete THD bewertet die Harmonischen der 14. bis 40. Harmonischen.

$$PWHD = \frac{\sqrt{\sum_{n=14}^{40} n \cdot C_n^2}}{C_1}$$

PHC - Partial Odd Harmonic Current

Der PHC wird aus den ungeradzahigen Stromharmonischen $n = 21..39$ berechnet.

$$PHC = \sqrt{\sum_{n=21,23}^{39} C_n^2}$$

K-Faktor

Die Werte der K-Faktoren werden für Leiterströme aus den entsprechenden Effektivwerten C_n der Harmonischen $n = 1..40$ berechnet.

K-Faktor ist eine Maßeinheit, welche die Fähigkeit eines Transformators angibt, den Stromharmonischen eines Systems zu widerstehen.

Verschiedene Transformatorlieferanten bieten Transformatoren mit z.B. K-Faktoren von $K=4$, $K=13$, $K=20$ und $K=30$ an.

Transformatoren werden durch Stromharmonische stärker erwärmt als mit 50Hz Strömen.

Ein Transformator mit höherem K-Faktor hält diese besser aus und wird nicht so stark erwärmt als ein Transformator mit niedrigerem K-Faktor.

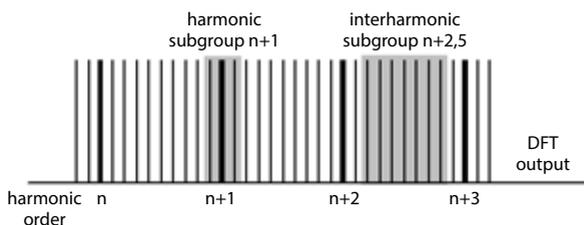
Das multimes D9-PQ gibt den K-Faktor der Ströme an. Interessant sind nur die k-Werte welche bei maximaler Leistung auftreten. Ähnlich wie der THD der Ströme in %, ist der Wert bei sehr niedrigen Strömen nicht relevant.

$$K = \frac{\sum_{n=1}^{40} (n \cdot C_n)^2}{\sum_{n=1}^{40} C_n^2}$$

Harmonische / Zwischenharmonische

Die Ermittlung der Harmonischen- und Zwischenharmonischen-Intervallwerte wird nach den Methoden der Norm IEC61000-4-30 Klasse A basierend auf 10/12 Periodenwerten gebildet.

Das multimess D9-PQ erfasst für alle Spannungs- und Stromkanäle jeweils die Harmonischen bis zur 50. Ordnungszahl. Zur Bewertung der Zwischenharmonischen werden Oberschwingungs-Untergruppen gebildet. Es werden für alle Strom- und Spannungskanäle 50 Untergruppen aufgezeichnet.



Beispiel:



„IH0“ ist die erste Zwischenharmonischen-Gruppe und bewertet den Frequenzbereich von > 5 Hz bis < 45 Hz.

Es werden die Harmonischen von n=0...50 berechnet

Spannungsharmonische (normiert, 10/12 Perioden):

$$|U_{n-10/12}| = \frac{\sqrt{\frac{1}{2} \cdot \sum_{k=n-N-1}^{n-N+1} |C_k|^2}}{U_{nom}}$$

Stromharmonische:

$$|I_{n-10/12}| = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \sum_{k=n-N-1}^{n-N+1} |C_k|^2}$$

Blindleistung / Blindenergien

Im Setup des multimes D9-PQ sind zwei Varianten der Leistungsberechnung einstellbar

a) Leistungsberechnung vereinfacht

Netz-Blindleistung ohne Unsymmetrie-Komponente :

$$Q = \sqrt{Q_V^2 + D^2} \quad Q_{\Sigma} = Q_{L1} + Q_{L2} + Q_{L3}$$

b) Messung nach DIN40110 Teil 2

Blindleistung inklusive der Unsymmetriblindleistung:

Blindleistung:

$$Q_{L-10/12} = \text{Sgn}(\varphi_{L-10/12}) \cdot \sqrt{S_{L-10/12}^2 - P_{L-10/12}^2}$$

$$Q_{10/12} = \text{Sgn}(\varphi_{1-10/12}) \cdot \sqrt{S_{10/12}^2 - P_{10/12}^2}$$

Blindenergie:

„Blindenergie Lieferung“ induktiven Blindenergien +EQ:

$$Q_S(n) = |Q_{L-10/12}(n)| \quad \text{für} : Q_{L-10/12}(n) \geq 0$$

$$Q_S(n) = 0 \quad \text{für} : Q_{L-10/12}(n) < 0$$

„Blindenergie Verbrauch“ kapazitive Blindenergien -EQ:

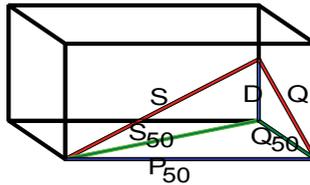
$$Q_S(n) = |Q_{L-10/12}(n)| \quad \text{für} : Q_{L-10/12}(n) < 0$$

Verzerrungsblindleistungen - D

Die Verzerrungsblindleistung - auch Oberschwingungsblindleistung genannt - beschreibt eine spezielle Form der Blindleistung, die in Wechsel- und Drehstromnetzen durch nichtlineare Verbraucher wie zum Beispiel Gleichrichter in Netzteilen verursacht wird. Die Oberschwingungen des Stromes in Kombination mit der Netzspannung ergeben Blindleistungsanteile, die als Verzerrungsblindleistungen bezeichnet werden.

Die Verzerrungsblindleistungen werden aus den Spannungen und den zugehörigen Verzerrungsströmen berechnet:

$$D = U \cdot \sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} I_v^2}$$



Leistungsfaktor – Power Faktor PF

Als Leistungsfaktor, Wirkleistungsfaktor oder auch Wirkfaktor bezeichnet man in der Elektrotechnik das Verhältnis von Wirkleistung P zur Scheinleistung S. Der Leistungsfaktor kann zwischen 0 und 1 liegen.

Das Verhältnis wird in folgender Formel ausgedrückt:

Leistungsfaktor (Power Faktor PF): $\lambda = P / S$

Scheinleistungen – S

Im Setup des multilog 2 sind zwei Varianten der Leistungsberechnung einstellbar

a. Leistungsberechnung vereinfacht

Netz-Scheinleistung ohne Unsymmetrie-Komponente :

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

b. Netzscheinleistung inkl. Netzunsymmetrie nach DIN40110 Teil 2

Strang-Scheinleistungen 4-Leiter-System:

$$S_L = U_{LNrms} \cdot I_{Lrms}$$

Strang-Scheinleistungen 3-Leiter-System:

$$S_L = U_{L0rms} \cdot I_{Lrms}$$

Kollektive Scheinleistung n. DIN40110:

$$S_{\Sigma} = U_{\Sigma} \cdot I_{\Sigma}$$

$$U_{\Sigma} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{U_{12rms}^2 + U_{23rms}^2 + U_{31rms}^2 + U_{1Nrms}^2 + U_{2Nrms}^2 + U_{3Nrms}^2}$$

4-Leiter-Netz:

$$I_{\Sigma} = \sqrt{I_{1rms}^2 + I_{2rms}^2 + I_{3rms}^2 + I_{Nrms}^2}$$

3-Leiter-Netz, $I_1 + I_2 + I_3 \neq 0$:

$$U_{\Sigma} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{U_{12rms}^2 + U_{23rms}^2 + U_{31rms}^2 + U_{1Erms}^2 + U_{2Erms}^2 + U_{3Erms}^2}$$

$$I_{\Sigma} = \sqrt{I_{1rms}^2 + I_{2rms}^2 + I_{3rms}^2 + I_{Erms}^2}$$

Geometrische Grundschwingungs-Scheinleistung:

$$\underline{S}_G = 3 \cdot [\underline{U}_{1_PS} \cdot \underline{I}_{1_PS}^* + \underline{U}_{1_NS} \cdot \underline{I}_{1_NS}^* + \underline{U}_{1_ZS} \cdot \underline{I}_{1_ZS}^*]$$

Wirkleistung - P

Die Vorzeichen der Wirkleistungen entsprechen der Flussrichtung der Grundschwingungs-Wirkenergie (+ : Abgabe, - : Bezug).

Die Werte der Strang-Wirkleistungen werden aus den Abtastwerten eines Synchronisationszyklusses errechnet.

$$P_{L-10/12} = \frac{\sum_{n=1}^{2048} p_L(n)}{2048}$$

(200ms Werte) mit Strangindex L = {1, 2, 3, E}

Die 10min-Werte werden als lineare Mittelwerte errechnet.

Die kollektive Wirkleistung ist für 4-Leiter-Systeme definiert mit

$$P_{\Sigma} = P_1 + P_2 + P_3$$

Die kollektive Wirkleistung ist für 3-Leiter-Systeme definiert mit

$$P_{\Sigma} = P_1 + P_2 + P_3 + P_E$$

Grundschwingungs-Wirkleistung (Leitung):

$$P_G = \operatorname{Re}\{\underline{S}_G\}$$

\underline{S}_G = Geometrische Grundschwingungs-Scheinleistung

Symmetrische Komponenten

Die komplexen symmetrischen Komponenten werden aus den entsprechenden komplexen Spektralkomponenten der Grundschwingungen der Sternspannungen und Leiterströme errechnet.

Sternspannung im **4-Leiter-System** = Spannung **Außenleiter-Neutralleiter**

Sternspannung im **3-Leiter-System** = Spannung **Außenleiter-Erde**

Mitsystem:

$$\underline{U}_{1_PS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{U}_{1N-1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{2N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{3N-1})$$

$$\underline{I}_{1_PS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{I}_{1-1} + \underline{a} \cdot \underline{I}_{2-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_{3-1})$$

Gegensystem:

$$\underline{U}_{1_NS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{U}_{1N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{2N-1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{3N-1})$$

$$\underline{I}_{1_NS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{I}_{1N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_{2N-1} + \underline{a} \cdot \underline{I}_{3N-1})$$

Nullsystem:

$$\underline{U}_{ZS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{U}_{1N-1} + \underline{U}_{2N-1} + \underline{U}_{3N-1})$$

$$\underline{I}_{ZS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{I}_{1N-1} + \underline{I}_{2N-1} + \underline{I}_{3N-1})$$

 U_U Unsymmetrie

Die Spannungsunsymmetrien werden aus den entsprechenden Werten der modalen Komponenten Mitsystem, Gegensystem und Nullsystem errechnet.

Für die EN50160 (Ereignisse) ist nur die Spannungsunsymmetrie U_U relevant und entspricht dem Verhältnis von Gegensystem zu Mitsystem. Der Wert wird in [%] ausgegeben.

11. Wartung

Dieses Gerät ist für Kunden wartungsfrei.



Vorsicht

- 👉 Gerät nicht öffnen.
- 👉 Wartung des Geräts ausschließlich durch die **KBR Kompensationsanlagenbau GmbH** durchführen lassen.

Bei Servicefällen rufen Sie uns an: +49 (0) 541 951 930 0

Putty+ Gausmann GmbH
Kiebitzheide 39
D-49084 Osnabrück

Reinigung:

Verwenden Sie ein weiches, leicht angefeuchtetes und fusselfreies Tuch. Achten Sie darauf, dass keine Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringt. Verwenden Sie keine Fensterreiniger, Haushaltsreiniger, Sprays, Lösungsmittel, alkoholhaltige Reiniger, Ammoniaklösungen oder Scheuermittel für die Reinigung.

12. Entsorgung

Zur Entsorgung des Geräts und des Zubehörs, alle Komponenten an die Firma **Putty + Gausmann GmbH** rücksenden.

13. Produktgewährleistung

Putty + Gausmann GmbH gewährleistet, dass dieses Produkt und Zubehör für die Dauer von drei Jahren ab dem Kaufdatum frei von Material- und Fertigungsdefekten bleibt. Diese Gewährleistung gilt nicht für Schäden durch Unfälle, Missbrauch und abnormalen Betriebsbedingungen.

Um die Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, kontaktieren Sie die **Putty + Gausmann GmbH**.



ENERGIE

KOSTEN

QUALITÄT

SICHERHEIT

Datenmanagement
Verbrauchsreduktion
Spitzenlastoptimierung

Netzstörungen
Oberwellen
Kompensation

Grenzwerte
Überspannungsschutz
Potentialausgleich

Putty + Gausmann GmbH
Kiebitzheide 39
49084 Osnabrück

T +49 (0) 541 951 930 0 E
info@putty-gausmann.de

www.putty-gausmann.de