



# Bedienungsanleitung

## Power Quality Netzanalysator

Modell: PQI-DE

Power-Quality Auswertesoftware WinPQ *lite*





**Hinweis:**

Bitte beachten Sie, dass die vorliegende Bedienungsanleitung nicht in jedem Fall den aktuellen 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.a-eberle.de](http://www.a-eberle.de)) verfügbare, aktuelle Version der Betriebsanleitung.

**A. Eberle GmbH & Co. KG**

Frankenstraße 160  
D-90461 Nürnberg

Telefon: 0911 / 62 81 08 0

Telefax: 0911 / 62 81 08 99

E-Mail: [info@a-eberle.de](mailto:info@a-eberle.de)

Internet: [www.a-eberle.de](http://www.a-eberle.de)

Die Firma **A. Eberle GmbH & Co. KG** übernimmt keine Haftung für Schäden oder Verluste jeglicher Art, die aus Druckfehlern oder Änderungen in dieser Bedienungsanleitung entstehen.

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

**Copyright 2024 A. Eberle GmbH & Co. KG**

Änderungen vorbehalten.

---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1.</b>	<b>Benutzerführung .....</b>	<b>8</b>
1.1	Zielgruppe .....	8
1.2	Warnhinweise .....	8
1.3	Hinweise.....	9
1.4	Weitere Symbole.....	9
1.5	Mitgeltende Dokumente.....	9
1.6	Aufbewahrung .....	9
<b>2.</b>	<b>Lieferumfang/Bestellmerkmale .....</b>	<b>10</b>
2.1	Lieferumfang .....	10
2.2	Bestellmerkmale .....	10
<b>3.</b>	<b>Sicherheitshinweise .....</b>	<b>13</b>
3.1	Bedeutung der auf dem Gerät verwendeten Symbole.....	14
3.2	Angaben zum Aufstellungsort und Montage des PQI-DE .....	14
<b>4.</b>	<b>Bestimmungsgemäßer Einsatz .....</b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>15</b>
5.1	PQI-DE Beschreibung .....	15
5.2	Technische Daten.....	17
5.2.1	Abmessungen / Gewicht.....	18
5.2.2	Spannungsversorgung.....	18
5.2.3	Umgebungsbedingungen – Elektrische Sicherheit .....	18
5.2.4	Spannungs-Messeingänge .....	19
5.2.5	Stromeingänge.....	20
5.2.6	Differenzstromeingang .....	21
5.2.7	Binäreingänge – Binärausgänge.....	22
5.2.8	Temperatureingang .....	22
5.2.9	Schutzerde .....	23
5.2.10	Datenspeicher.....	24
5.2.11	Kommunikationsprotokolle .....	24
5.2.12	Zeitsynchronisations-protokoll .....	24
5.2.13	Kommunikationsschnittstellen .....	24
5.3	Mechanischer Aufbau .....	25
5.3.1	Batterie .....	27
5.4	Klemmenbezeichnungen PQI-DE .....	28
5.4.1	Montageanleitung.....	30

5.5	Versorgungsspannungsanschluss .....	31
5.6	Netzanschluss PQI-DE .....	32
5.6.1	3-Phasen / 4-Leiter Anschluss.....	32
5.6.2	3-Phasen / 4-Leiter Anschluss ohne N-Leiter Strom .....	34
5.6.3	4-Leiter Anschluss, 1-Phasig .....	35
5.6.4	3-Phasen / 3-Leiter Anschluss.....	36
5.6.5	Kleinsignaleingänge für die Strommessung (Merkmale C40 / C44 / C45).....	41
5.6.6	Anschluss DC-Netze .....	43
5.7	Weitere Anschlüsse .....	44
5.7.1	RS232 / RS485 Schnittstellen .....	44
5.7.2	PT100/PT1000/KYT Temperatureingang .....	47
5.7.3	Differenzstromeingang (ab Firmware v2.2).....	48
5.7.4	Binärausgänge.....	49
5.7.5	Binäreingänge .....	50
5.8	Messung / Funktionen .....	51
5.8.1	Permanente Aufzeichnung: .....	51
5.8.2	PQ-Ereignisse .....	51
5.8.3	Trigger Auslösung von Störschrieben .....	52
5.8.4	Speicherverwaltung .....	52
<b>6.</b>	<b>Betrieb/Bedienung PQI-DE .....</b>	<b>55</b>
6.1	Erste Inbetriebnahme .....	55
6.2	Erste Inbetriebnahme – Assistent Bedienung .....	55
6.3	Erste Inbetriebnahme – Assistent - Durchführung .....	56
6.3.1	Assistent: Einstellung Sprache .....	56
6.3.2	Assistent: Einstellung PQ-Norm.....	56
6.3.3	Assistent: Einstellung Netzform.....	56
6.3.4	Assistent: Einstellung Netzfrequenz .....	57
6.3.5	Assistent: Einstellung Spannungswandler .....	57
6.3.6	Assistent: Einstellung Referenzspannung .....	58
6.3.7	Assistent: Einstellung Stromwandler .....	58
6.3.8	Assistent: Einstellung Wandlerfaktor Zubehör .....	58
6.3.9	Assistent: Einstellung Anlagenstrom .....	60
6.3.10	Assistent: Einstellung Datum, Uhrzeit & Zeitzone .....	60
6.3.11	Assistent: Einstellung Kommunikationseinstellungen .....	61
6.3.12	Assistent: Einstellung Betriebsmodus.....	62
6.3.13	Assistent: Abschluss der Inbetriebnahme .....	63

---

6.4	Displayfunktionen .....	64
6.4.1	Nummerischer Display .....	64
6.4.2	Grafisches Display .....	68
6.4.3	Pop-Up-Anzeige für Meldungen zur Differenzstrommessung.....	72
6.5	Setup-Display .....	75
6.5.1	Parameter .....	75
6.5.2	Differenzstrom Messeingang / RCM .....	78
6.5.3	Zeiteinstellungen.....	80
6.5.4	Grundeinstellung.....	89
6.5.5	Passwortsperre Gerätedisplay .....	90
6.5.6	Speicherverwaltung .....	91
6.5.7	TCP/IP Schnittstelle einrichten .....	91
6.5.8	Display.....	92
6.6	Displaysperre .....	93
<b>7.</b>	<b>Software WinPQ lite.....</b>	<b>94</b>
7.1	Installation der Auswertesoftware .....	94
7.2	Grundeinstellung Software .....	96
7.3	Messgerät in der Software WinPQ lite anlegen.....	98
7.3.1	Messgerät anlegen.....	98
7.3.2	Messgeräteassistent im Sicherheitsmodus abschließen .....	102
7.3.3	Gerätekachel löschen.....	105
7.4	Geräteparametrierung.....	105
7.4.1	Hauptmenü: Ansichten und Funktionen.....	105
7.4.2	Parameter Menü: Geräteparameter und -einstellungen.....	107
7.4.3	Grundeinstellung.....	108
7.4.4	Grenzwerte .....	111
7.4.5	Oszilloskop Rekorder .....	112
7.4.6	RMS Rekorder .....	117
7.4.7	Rundsteuer.....	118
7.4.8	Zeiteinstellungen.....	119
7.4.9	RCM (Residual Current Measurement – Differenzstrommessung) .....	123
7.5	Geräteparametrierung Expertenansicht.....	126
7.5.1	Gerätebezeichnungen.....	126
7.5.2	TCP/IP Einstellungen .....	127
7.5.3	Grenzwert / Aufzeichnung .....	127
7.5.4	Aufzeichnungsparameter.....	142

---

7.5.5	Parametrierung der Temperaturmessung.....	144
7.6	Onlinemesswerte.....	145
7.6.1	Messwerte.....	145
7.6.2	Vektordiagramm.....	146
7.6.3	Oszilloskopbild.....	146
7.6.4	Onlinespektrum FFT-Analyse.....	147
7.6.5	Harmonische.....	148
7.6.6	Zwischenharmonische.....	149
7.6.7	Supraharmonische 2 kHz bis 9 kHz.....	150
7.6.8	Software-Trigger.....	150
7.7	Messdaten-Import.....	151
7.8	Messdaten Gerätespeicher löschen.....	155
7.9	Messdaten offline auswerten.....	156
7.9.1	Messdaten bearbeiten.....	157
7.9.2	EN50160 Report.....	159
7.9.3	Spannungsharmonische - Zwischenharmonische.....	159
7.9.4	Stromharmonische - Zwischenharmonische.....	160
7.10	Messdaten von SD Karte importieren.....	162
7.11	Messwertüberwachung.....	163
7.11.1	Parametrierung einer zu überwachenden Messgröße.....	163
7.11.2	Parametrierung des Verhaltens bei Grenzwertüberschreitung.....	164
7.11.3	Auswertung der Überwachungszustände.....	165
<b>8.</b>	<b>Onlinediagnose.....</b>	<b>166</b>
8.1	Geräteinformationen.....	166
8.2	Zeitsynchronisation.....	167
<b>9.</b>	<b>Benutzerdatenbank und Zugriffsrechte.....</b>	<b>168</b>
9.1	Benutzer hinzufügen und editieren.....	169
9.2	IT Sicherheitseinstellungen und Passwortanforderungen.....	170
<b>10.</b>	<b>Firmware Update.....</b>	<b>172</b>
10.1	Firmware Update über WinPQ lite Software.....	172
10.2	Sicherstellung der Integrität von Firmware Updates.....	173
10.3	Automatisches Firmware Update vieler Geräte.....	173
<b>11.</b>	<b>Kalibrierung PQI-DE (lizenzpflichtig).....</b>	<b>174</b>
<b>12.</b>	<b>Lizenzupdate PQI-DE.....</b>	<b>175</b>
<b>13.</b>	<b>SCADA.....</b>	<b>176</b>
13.1	Modbus.....	176

---

13.1.1	Modbus Datenpunktliste .....	177
13.1.2	Modbus Einstellungen über Gerätedisplay.....	177
13.1.3	Setupeinstellungen Modbus über Software .....	178
13.1.4	Modbus Gateway .....	182
13.1.5	Modbus Master mit Aufzeichnung .....	183
13.2	IEC60870-104 .....	189
13.2.1	IEC60870-104 Datenpunktliste .....	189
13.2.2	Setupeinstellungen IEC60870-104 über Software .....	189
13.3	IEC61850 .....	191
13.3.1	Displaysetting PQI-DE IEC61850 .....	191
13.3.2	IEC61850 Datenpunktliste .....	191
13.3.3	Setupeinstellungen IEC61850 über Software .....	192
<b>14.</b>	<b>Webserver .....</b>	<b>194</b>
14.1	Parametrierung .....	194
14.2	Aufruf und REST-API.....	194
<b>15.</b>	<b>Datenaustauschformate .....</b>	<b>195</b>
15.1	COMTRADE .....	195
15.2	PQDIF .....	195
15.3	Auswahl des Exportformates .....	197
<b>16.</b>	<b>Messdaten – Messverfahren PQI-DE .....</b>	<b>198</b>
<b>17.</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>206</b>
<b>18.</b>	<b>Entsorgung.....</b>	<b>206</b>
<b>19.</b>	<b>Produktgewährleistung .....</b>	<b>207</b>

# 1. Benutzerführung

In der Bedienungsanleitung sind alle wichtigen Informationen für die Montage, die Inbetriebnahme und den Betrieb zusammengefasst. Lesen Sie die Bedienungsanleitung vollständig durch und verwenden Sie das Produkt erst, wenn Sie die Bedienungsanleitung verstanden haben.


## 1.1 Zielgruppe

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an ausgebildetes Fachpersonal sowie geschultes und geprüftes Bedienpersonal. Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung ist den mit der Montage und dem Betrieb des Systems beauftragten Personen zugänglich zu machen.

## 1.2 Warnhinweise


### ► Aufbau der Warnhinweise


Warnhinweise sind wie folgt aufgebaut:


 <b>SIGNALWORT</b>	<b>Art und Quelle der Gefahr!</b> Folgen bei Nichtbeachtung. ➡ Maßnahme, um die Gefahr zu vermeiden.
--	--

### ► Abstufung der Warnhinweise

Warnhinweise unterscheiden sich nach Art der Gefahr wie folgt:

 <b>GEFAHR!</b>	Warnt vor einer unmittelbar drohenden Gefahr, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.
---	--

 <b>WARNUNG!</b>	Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zum Tod oder schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.
--	--

 <b>VORSICHT!</b>	Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zu mittelschweren oder leichten Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.
---	--

<b>HINWEIS!</b>	Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zu Sach- oder Umweltschäden führt, wenn sie nicht gemieden wird.
-----------------	---



---

## 1.3 Hinweise



Tipps zum sachgerechten Umgang mit dem Gerät und Empfehlungen.

## 1.4 Weitere Symbole

### ▶ Handlungsanweisungen

Aufbau der Handlungsanweisungen:

➔ Anleitung zu einer Handlung.

↪ Resultats Angabe 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

## 1.5 Mitgeltende Dokumente

Beachten Sie für die sichere und korrekte Verwendung der Anlage auch die zusätzlich mitgelieferten Dokumente sowie einschlägige Normen und Gesetze.

## 1.6 Aufbewahrung

Bewahren Sie die Bedienungsanleitung, inklusive der mitgeltenden Dokumente griffbereit in der Nähe des Systems auf.

## 2. Lieferumfang/Bestellmerkmale

### 2.1 Lieferumfang

- PQI-DE
- Installationsanleitung
- Ethernet Kabel
- Kalibrierschein
- CD WinPQ lite Software & Bedienungsanleitung

### 2.2 Bestellmerkmale

Merkmale	Kennung
Power Quality Analysator und Störschreiber <ul style="list-style-type: none"> <li>● 4 Spannungswandler, 4 Stromwandler</li> <li>● DIN EN-50160 und IEC 61000-4-30 (Klasse A)</li> <li>● 8 Digitaleingänge</li> <li>● 4 Relais-Ausgänge</li> <li>● WinPQ Lite Software für PQI-DA smart und PQI-DE</li> </ul>	PQI-DE
Versorgungsspannung (Arbeitsbereich) <ul style="list-style-type: none"> <li>● AC 90 V..110 V..264 V oder DC 100 V..220 V..350 V</li> <li>● DC 18 V..60 V..70 V</li> <li>● DC 40 V..160 V</li> </ul>	H1 H2 H3
Spannungseingänge <ul style="list-style-type: none"> <li>● 100V 2MOhm (CAT IV 300V)</li> <li>● 100V / 400V / 690V 10MOhm (CAT IV 300V)</li> <li>● 3,25V 2MOhm (CAT IV 300V) für Kleinsignalmesswandler</li> </ul>	E1 E2 E3
Stromeingänge <ul style="list-style-type: none"> <li>● 4 Stromeingänge für Messwandler 1 A/5 A (MB max. 10 A)</li> <li>● 4 Stromeingänge für Schutzwandler 1 A/5 A (MB max. 100 A)</li> <li>● 4 Stromeingänge für Rogowski Zangen (350 mV Eingang)</li> <li>● 4 AC Stromeingänge für Stromzangen (0,5 V Eingang AC Wandler)</li> <li>● 4 DC Stromeingänge für Stromzangen (5 V Eingang DC Wandler)</li> </ul>	C30 C31 C40 C44 C45
Binäre Eingänge <ul style="list-style-type: none"> <li>● 8 programmierbare binäre Eingänge (AC/DC 48..250V)</li> <li>● 8 programmierbare binäre Eingänge (DC 10..48V)</li> </ul>	M1 M2
Option IEC 61000-4-7 (40,96 kHz Abtastrate) <ul style="list-style-type: none"> <li>● 10,24 kHz Abtastrate; ohne 2 kHz bis 20 kHz Messung</li> <li>● Frequenzmessung von Spannung und Strom von 2 kHz bis 20 kHz nach IEC61000-4-7; Oszillograph mit 40,96 kHz Abtastrate</li> </ul>	B0 B1
Option Kommunikationsprotokoll <ul style="list-style-type: none"> <li>● Modbus RTU &amp; TCP</li> <li>● IEC 60870-5-104 (RJ45)</li> <li>● IEC 61850 (RJ45)</li> </ul>	P0 P1 P2

---

Option RCM <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ohne Differenzstrommessung RCM (5. Strommesseingang)</li> <li>● Differenzstrommessung RCM (5. Strommesseingang)</li> </ul>	D0 D1
Option Datenformat <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ohne PQDIF Exportfunktion nach IEEE1159-3</li> <li>● Mit PQDIF Exportfunktion nach IEEE1159-3 Datentransfer über Merkmal P2 - IEC61850 / MMS</li> </ul>	F0 F1
Betriebsanleitung <ul style="list-style-type: none"> <li>● Deutsch</li> <li>● Englisch</li> </ul>	G1 G2



Mit einem Lizenzcode ist es möglich, die Option 2kHz bis 20kHz (40,96Hz Abtastrate für Oszilloskopbilder), die Kommunikationsprotokolle (P - Merkmale) für das SCADA-System sowie die RCM-Funktion aufzurüsten.

Software WinPQ lite	Kennung
<b>Software WinPQ lite</b> Zur Parametrierung des PQI-DE sowie zum Auslesen der PQI-DE Messdaten und Online-Daten als Einzelplatzlizenz - kostenlos	
<b>Erweiterung WinPQ lite</b> zur Kalibrierung des PQI-DE und Erstellung eines entsprechenden Prüfberichts	900.9287
WinPQ-Datenbank	Kennung
<b>Software WinPQ</b> Zur Parametrierung, Archivierung und Auswertung von PQI-DA <i>smart</i> und PQI-DE Messdaten mit folgenden Grundfunktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>● 32-bit/64-bit Windows Programmoberfläche</li> <li>● Datenbank zur Speicherung der Messwerte je Messstelle. Datenzugriff über TCP/IP-Netzwerk</li> <li>● Visualisierungsmöglichkeit für alle von einem PQI-D, PQI-DA, PQI-DA <i>smart</i> und PQI-DE abrufbaren Messgrößen als Funktion der Zeit und als statistische Größe</li> <li>● automatisches Reporting nach EN50160; IEC61000-2-2 / 2-4; IEEE519</li> <li>● automatische Exportfunktionen (Comtrade, PQDIF, ASCII, PDF) und Störschriebversand</li> <li>● eine weitere Arbeitsplatzlizenz für einen Windows Nutzer ist im Preis enthalten</li> </ul>	<b>WinPQ</b>
<b>Lizenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● als Einzelplatzlizenz für 2 PQ Messgeräte (PQI-D(A), PQI-DA <i>smart</i>, PQI-DE)</li> <li>● als Einzelplatzlizenz für 2 bis 10 PQ Messgeräte (PQI-D(A), PQI-DA <i>smart</i>, PQI-DE)</li> <li>● als Einzelplatzlizenz für 10- 100 PQ Messgeräte (PQI-D(A), PQI-DA <i>smart</i>, PQI-DE)</li> <li>● als Einzelplatzlizenz für &gt; 100 PQ Messgeräte (PQI-D(A), PQI-DA <i>smart</i>, PQI-DE)</li> </ul>	L0 L1 L2 L3
<b>Betriebsanleitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Deutsch</li> <li>● Englisch</li> <li>● Französisch</li> </ul>	A1 A2 A3
Zusätze zu PQI-DE	Kennung
<b>SD-Speicherkarte extern; 4 Gigabyte Industriestandard</b>	900.9099.4
<b>DCF 77-Funkuhr</b>	111.9024.01
<b>GPS-Funkuhr</b> – Navilog Set - RS485; Hutschiene GPS Empfänger, GPS Umsetzer 5m Anschlussleitung, Winkelhalterung	111.7083
<b>Netzteil für GPS – Funkuhr</b> - Hutschiene, 88-264 VAC/24 V, 10 W	111.7079

---

### 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 Kapitel 5 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.

### 3.1 Bedeutung der auf dem Gerät verwendeten Symbole



**ACHTUNG - GEFAHR!** Lesen Sie die Bedienungsanleitung und Sicherheitshinweise.



Schutzerde des Messgerätes



USB-Anschluss



TCP-IP Schnittstelle



Die CE-Kennzeichnung garantiert die Einhaltung der europäischen Richtlinien und der Bestimmungen bezüglich der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).



Wechselspannung



Gleichspannung

### 3.2 Angaben zum Aufstellungsort und Montage des PQI-DE

Das PQI-DE ist für folgende Aufstellungsorte geeignet:

- Schaltschrankbau

## 4. Bestimmungsgemäßer Einsatz

Das Produkt dient ausschließlich zur Messung und Bewertung von Spannungs- und Stromsignalen im Energienetz. Wird das Messgerät in einer vom Hersteller nicht festgelegten Weise benutzt, so kann der vom Gerät unterstützte Schutz stark beeinträchtigt werden.

Das Gerät ist für den Einsatz zur Messung im Niederspannungsbereich im CAT IV (300V) bis max. 690V Leiter /Leiter vorgesehen. Andere Spannungsebenen wie Mittel- oder Hochspannungen sind über Spannungswandler an das Gerät anzuschließen

---

## 5. Technische Daten

### 5.1 PQI-DE Beschreibung

Der Power Quality Analysator und Störschreiber *PQI-DE* für Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetze ist die zentrale Komponente eines Systems, mit dem alle Messaufgaben in elektrischen Netzen gelöst werden können.

Das *PQI-DE* kann sowohl als Power Quality Interface nach Netzqualitätsnormen wie IEC61000-2-2 / EN50160 oder auch zur Überprüfung der technischen Anschlussrichtlinien wie DIN VDE AR 4110 und DIN VDE 4120 verwendet werden. Durch die verfügbaren SCADA Schnittstellen wie Modbus RTU/TCP als auch IEC 61850 kann das Gerät parallel zur lückenlosen Aufzeichnung von Messwerten über einen sehr langen Zeitraum zudem als hochgenauer Messumformer für alle physikalisch definierten Messgrößen in Drehstromnetzen verwendet werden.

Neben der Möglichkeit von Standardauswertungen besitzt das *PQI-DE* auch einen Hochgeschwindigkeitsstörschreiber mit einer Aufzeichnungsrate von 40,96 kHz/10,24 kHz, sowie einen 10ms-RMS-Effektivwertschreiber. Somit ist eine detaillierte Auswertung von Netzstörungen möglich.

Das PQI-DE ist mit einem fünften Stromeingang für eine kontinuierliche Überwachung von Differenzströmen (Residual Current Monitoring - RCM) ausgestattet. Es ist möglich, Ansprechschwellen für Alarmmeldungen oder Warnungen frei zu programmieren.

Moderne Spannungsqualitäts- Messgeräte arbeiten nach der Norm IEC 62586, welche die komplette Produkteigenschaft eines Power Quality Analysators beschreibt. Diese Norm definiert neben dem Einsatzzweck, dem EMV-Umfeld und den Umgebungsbedingungen auch die exakten Messmethoden IEC 61000-4-30 – Klasse A, um für den Anwender eine vergleichbare Basis zu schaffen.

Nach IEC 62586 ist das PQI-DE ein Gerät der Klasse **PQI-A-FI-H** und wird entsprechend vollumfänglich in externen Labors zertifiziert.

Das PQI-DE erfüllt für 100% der Parameter die Forderungen nach IEC 61000-4-30 Ed.3 (2015) für Klasse-A-Messgeräte.

Das Messgerät und dessen Entwicklung unterliegen aufgrund des Anwendungsbereichs in der kritischen Infrastruktur (KRITIS) strengen Sicherheitsforderungen. In Bezug auf diese, sind ein aktives Patchmanagement, verschlüsselte Kommunikationsstandards als auch ein User Rights Management (URM) über RADIUS im Gerät verfügbar! Hierzu gehören ebenso signierte Firmware Updates, Security Logging und der aktive Schutz vor Brute Force Attacks. Dies alles trägt zu einem sicheren Betrieb in Ihrer KRITIS Umgebung bei!

Parameter IEC61000-4-30	Klasse
Netzfrequenz	A
Genauigkeit der Spannungsmessung	A
Spannungsschwankungen	A
Spannungseinbrüche oder -anstiege	A
Spannungsunterbrechungen	A
Spannungsunsymmetrie	A
Spannungsharmonische	A
Spannungs-Zwischenharmonische	A
Rundsteuerspannung	A
Messhäufungsintervalle	A
Synchronisation	A
Markierung bei Ereignissen	A
Anzahl der Störsignaleinflüsse	A

Das PQI-DE wurde für Messungen in öffentlichen Netzen und Messungen in Industrieumgebungen mit bis zu 690 V (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 20 kHz" (B1)**
  - Frequenzmessung von Spannung und Strom gemäß IEC 61000-4-7 von 2 kHz bis 10 kHz. Die Norm IEC61000-4-7 beschreibt die Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und an angeschlossenen Geräten.
- ▶ **Optional: Differenzstromeingang**
- ▶ **Temperatureingang für PT100 / PT1000 / KTY Sensoren**



---

## 5.2 Technische Daten

- 5-Zoll-Farbdisplay
- Tastenfeld für die Grundkonfiguration am Gerät
- 1 GB interner Speicher (32 GB erweiterbar)
- IP54 im eingebauten Zustand
- Messkanalbandbreite 20 kHz (Spannung und Strom)
- 4 Spannungseingänge  
Genauigkeit < 0,1%
- 4 Stromeingänge
- 5. Stromeingang für die Erfassung von Differenzströmen oder Ströme des Zentraler Erdungspunkt (ZEP) (ab FW Version 2.2)
- Temperatureingang für PT100 und PT1000 Fühler (ab FW Version 2.2)
- Gleichzeitige Verarbeitung von abgetasteten und berechneten Spannungen und Strömen
- Spannungs- und Strom-Oszillograph (Abtastfrequenz: 40,96 kHz / 10,24 kHz)
- Halbzyklus-Rekorder:
  - Netzfrequenz, Effektivspannungen und -ströme (RMS), Zeiger für Spannung und Strom
  - Leistungsaufzeichnungsrate: ~10ms (50 Hz) / ~8,33ms (60 Hz)
- Leistungsstarke Trigger Auslösungen
- Online-Streaming von Spannungen und Strömen bei einer Abtastrate von 40,96 kHz
- IEC 61000-4-30, Klasse-A-Messdatenverarbeitung
- Erfassung der Spannungsqualitätsvorfälle nach DIN EN 50160; IEC61000-2-2; -2-12;-2-4.
- Energiepuffer für Netzunterbrechungen bis 2 Sekunden
- Spektralanalyse 2 kHz...20 kHz (90 Frequenzbänder, Bandbreite = 200 Hz) von Spannungen und Strömen gemäß IEC 61000-4-7
- Spannungs- und Stromharmonischen n=2..50
- 8 Digitaleingänge zur Triggerung von Störschrieben, Start / Stopp der Aufzeichnung und Aufzeichnung von externen Zuständen
- 4 Relais-Ausgänge zur Schutzüberwachung und Alarmmeldung
- EDGE Funktion mit 32 frei parametrierbaren Überwachungszuständen zur Überwachung und Triggerung aller Messgrößen – Ausgabe als Binärmeldung oder per Protokoll für Steuerungsaufgaben vor Ort!
- Kostenlose Auswertesoftware WinPQ lite

### ► Option WinPQ Datenbanksoftware:

Analyse der Daten in einer Datenbank mit dem WinPQ-Softwarepaket. Permanente Kommunikation mit sehr vielen Geräten parallel möglich.

### 5.2.1 Abmessungen / Gewicht

Abmessungen	
L x B x H	144 x 144 x 90 mm o. Klemmen 144 x 150 x 110mm inkl. Klemmen
Ausbruchmaß:	138 x 138 mm (+0,8mm)
Gewicht	
Gewicht	1220g

### 5.2.2 Spannungsversorgung

Spannungsversorgung			
Merkmal	H1	H2	H3
AC Nennbereich	100...240 V	-	-
AC Arbeitsbereich	90...264 V	-	-
DC Nennbereich	120...320 V	24...60 V	48...138 V
DC Arbeitsbereich	108...350 V	18...75 V	40...160 V
Leistungsaufnahme	≤ 10 W < 20 VA	≤ 10 W	≤ 10 W
Frequenz Nennbereich	50...60 Hz	DC	DC
Frequenz Arbeitsbereich	40...70 Hz	DC	DC
Externe Sicherung Charakteristik	6 A B	6 A B	6 A B
Energiespeicher	2 Sek.	2 Sek.	2 Sek.
Elektrische Sicherheit IEC 61010-1:2010 & Cor.:2011, DIN EN 61010-1:2011	CAT II	CAT II	CAT II

➡ Abhängig vom eingebauten Netzteil das Messgerät im richtigen Spannungsbereich versorgen.

### 5.2.3 Umgebungsbedingungen – Elektrische Sicherheit

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 60721-3-1 / 1K5 -40 ... +70°C IEC 60721-3-2 / 2K4 -40 ... +70°C	IEC DIN EN 61010 H1: -25 ... +45°C H2/H3: -25 ... +50°C
Relative Luftfeuchtigkeit: 24 Std. Durchschnitt	5...95 % Keine Kondensation oder Eis	5...95 % Keine Kondensation oder Eis
Sonneneinstrahlung	---	700 W/m2
Vibrationen, Erdschütterungen	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 H2/ H3	300 V / CAT II 150 V / CAT II
Messkategorie	300 V / CAT IV 600 V / CAT III
Höhe	≤ 2000m
IP Schutzklasse im eingebauten Zustand	IP54

## 5.2.4 Spannungs-Messeingänge

Spannungseingänge			
Merkmal	E1	E2	E3
Kanäle	U <sub>1</sub> , U <sub>2</sub> , U <sub>3</sub> , U <sub>N/E/4</sub>		
Elektrische Sicherheit DIN EN 61010	150V CAT II	300V CAT IV 600V CAT III	SELV
Eingangsreferenz	PE	PE	PE
Impedanz -> PE	2 MΩ    25pF	10 MΩ    25pF	2 MΩ    50pF
Nenneingangsspannung U <sub>n</sub>	100 V <sub>AC</sub>	230 V <sub>AC</sub>	3,25V
Messbereichsendwert	0...120 V <sub>AC</sub> L-E	0...480 V <sub>AC</sub> L-E	0...5 V <sub>AC</sub> L-E
Überlastbarkeit, dauernd	150V <sub>AC</sub>	600V <sub>AC</sub>	10V <sub>AC</sub>
Maximaler Crest-Faktor @ U <sub>n</sub>	3	3	2,2
Bandbreite	DC...20 kHz		
Nenn-Netzfrequenz f <sub>n</sub>	50 Hz / 60 Hz		
Frequenzbereich der Grundwelle	f <sub>n</sub> ± 15 % 42,5..50..57,5 Hz 51,0..60..69,0 Hz		

### Genauigkeit

Grundschiwingung, r.m.s. U <sub>1</sub> ≤ 150% U <sub>nom</sub> 0°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +45°C: -25°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +55°C:	±0.1% v. U <sub>nom</sub> ±0.2% v. U <sub>nom</sub>
Grundschiwingung, Phase U <sub>1</sub> ≥ 10% U <sub>nom</sub> :	±0.02°
Harmonische n = 2...50, r.m.s. U <sub>h</sub> ≥ 1% U <sub>nom</sub> : U <sub>h</sub> < 1% U <sub>nom</sub> :	±5.0% v. U <sub>h</sub> ±0.05% v. U <sub>nom</sub>
Harmonische n = 2...50, Phase U <sub>h</sub> ≥ 1% U <sub>nom</sub> :	±0.5°
Zwischenharmonische	

Spannungseingänge	
n = 1...49, r.m.s. U <sub>ih</sub> ≥ 1% U <sub>nom</sub> : U <sub>ih</sub> < 1% U <sub>nom</sub> :	±5.0% v. U <sub>h</sub> ±0.05% v. U <sub>nom</sub>
Netzfrequenz	±1 mHz @ 10 %...200 % U <sub>nom</sub>
Flickermeter DIN EN 61000-4- 15:2011	Klasse F1
Resteinbruchsspannung	±0,2 % U <sub>nom</sub> @ 10 %..100 % U <sub>nom</sub>
Dauer des Einbruchs	±20 ms @ 10 %..100 % U <sub>nom</sub>
Restspannungsanstieg	±0,2 % U <sub>nom</sub> @ 100 %..150 % U <sub>nom</sub>
Dauer des Anstiegs	±20 ms @ 100 %..150 % U <sub>nom</sub>
Dauer der Unterbrechung	±20 ms @ 1 %..100 % U <sub>nom</sub>
Spannungsunsymmetrie	±0,15 % @ 1 %..5 % Messwert
Rundsteuerspannung (< 3kHz)	±5% des Messwerts @ U <sub>s</sub> = 3%..15% U <sub>nom</sub> ±0,15 % U <sub>n</sub> @ U <sub>s</sub> = 1 %..3 % U <sub>nom</sub>

## 5.2.5 Stromeingänge

Stromeingänge		
Option	C30	C31
Kanäle	I1, I2, I3, IN/4	
Elektrische Sicherheit DIN EN 61010	300V CAT III	
Eingangstyp	potentialfrei	
Impedanz	≤ 4mΩ	
Nenningangsstrom $I_{nom}$	5 A <sub>AC</sub>	
Messbereichsendwert	10A <sub>AC</sub>	100A <sub>AC</sub>
Überlastungskapazität permanent ≤ 10s ≤ 1s	20 A <sub>AC</sub> 100 A <sub>AC</sub> 500 A <sub>AC</sub>	
Wellenform	Jede AC	
Maximaler Crest-Faktor @ In	3	30
Bandbreite	25 Hz...20 kHz	
Anzugsdrehmoment	2 Nm	

Genauigkeit		
Merkmal	C30	C31
Grundschiwingung, r.m.s.	$I_1 \geq 10\%$ FSR: $\pm 0.1\% v. I_1$ $I_1 < 10\%$ FSR: $\pm 0.01\% v.$ FSR	$I_1 =$ 1%...20% FSR: $\pm 0.5\%$ $v. I_1$ $I_1 < 1\%$ FSR: $\pm 0.005\% v.$ FSR
Grundschiwingung, Phase	$I_1 \geq 10\%$ FSR: $\pm 0.1^\circ$	$I_1 = 1\%...20\%$ FS $\pm 0.5^\circ$
Harmonische $n =$ 2...50, r.m.s. $I_h \geq 3\% I_{nom}$ : $I_h < 3\% I_{nom}$ :	$\pm 5.0\% v. I_h$ $\pm 0.15\% v.$ $I_{nom}$	$\pm 10\% v. I_h$ $\pm 0.3\% v. I_{nom}$
Harmonische $n =$ 2...50, Phase $I_h \geq 3\% I_{nom}$ :	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 2.0^\circ$

Zwischenharmonische $n = 1...49$ , r.m.s. $I_h \geq 3\% I_{nom}$ : $I_h < 3\% I_{nom}$ :	$\pm 5.0\% v. I_h$ $\pm 0.15\% v.$ $I_{nom}$	$\pm 10\% v. I_h$ $\pm 0.3\% v. I_{nom}$
---	--	---

Merkmal	C40	C44	C45
Full Scale Range (FSR)	0.35V <sub>AC</sub> @ 50Hz	0.50V <sub>AC</sub>	±5.6V
Eingangsimpedanz	1MΩ	1MΩ	1MΩ
Eingangstyp	symmetrisch/unsymmetrisch umschaltbar, Potentialgetrennt!		
Isolation	basic (SELV)	basic (SELV)	basic (SELV)
Externe Sensoren	Rogowski-Spule, potentialfrei	Stromzange, potentialfrei	Hall-Sensor, potentialfrei
Differentielle Überlastbarkeit, dauernd	10V <sub>AC</sub>	±15V	±15V
Gleichtaktbereich	±15V	±15V	±15V
Messbandbreite	25Hz...20kHz	DC...20kHz	DC...20kHz

#### Genauigkeit

Grundschwingung, r.m.s. I <sub>1</sub> ≥ 10% FSR:	±0.2% v. I <sub>1</sub>	±0.1% v. I <sub>1</sub>	±0.1% v. I <sub>1</sub>
I <sub>1</sub> < 10% FSR:	±0.02% v. FSR	±0.01% v. FSR	±0.01% v. FSR
Grundschwingung, Phase I <sub>1</sub> ≥ 10% FSR:	±0.2°	±0.1°	±0.1°
Harmonische n = 2...50, r.m.s. I <sub>h</sub> ≥ 1% FSR:	±5.0% v. I <sub>h</sub> ±0.05% v. FSR	±5.0% v. I <sub>h</sub> ±0.05% v. FSR	±5.0% v. I <sub>h</sub> ±0.05% v. FSR
I <sub>h</sub> < 1% FSR:			
Harmonische n = 2...50, Phase I <sub>h</sub> ≥ 1% FSR:	±1.0°	±0.5°	±0.5°
Zwischenharmonische n = 1...49, r.m.s. I <sub>ih</sub> ≥ 1% FSR:	±5.0% v. I <sub>ih</sub> ±0.05% v. FSR	±5.0% v. I <sub>ih</sub> ±0.05% v. FSR	±5.0% v. I <sub>ih</sub> ±0.05% v. FSR
I <sub>ih</sub> < 1% FSR:			

## 5.2.6 Differenzstromeingang

### Differenzstromeingang (RCM)- (FW Version 2.2)

Nenningangsstrom I <sub>n</sub>	30 mA
Impedanz	4 Ω
Überlastungskapazität	5 A (1 Sek.)
Auflösung	24 Bit ADC

## 5.2.7 Binäreingänge – Binärausgänge

Binärausgänge (BO)	
4 Binärausgänge	3 x Schließer 1 x Wechsler
Kontaktspezifikation (EN60947-4-1, -5-1) : Konfiguration Nennspannung Nennstrom Nennlast AC1 Nennlast AC15, 230VAC Unterbrechungsleistung DC1, 30/110/220 V	3 x SPST (Single Pole Single Throw) 1 x SPDT (Single Pole Double Throw) 250 V <sub>AC</sub> 6 A 1500 VA 300 VA 6/0,2/0,12 A
Anzahl der Schaltvorgänge AC1	≥ 60·10 <sup>3</sup> elektrisch
Elektrische Isolation	Von allen internen Potentialen isoliert
Elektrische Sicherheit EN 61010	300 V

Binäreingänge (BI)		
Merkmal	M1	M2
8 Binäreingänge Bereich	0 V..250 V <sub>AC</sub> /V <sub>DC</sub>	0 V...48 V <sub>DC</sub>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— H – Pegel</li> <li>— L – Pegel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 35 V</li> <li>&lt; 20 V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 10 V</li> <li>&lt; 5 V</li> </ul>
Signalfrequenz	DC ... 70 Hz	DC ... 70 Hz
Eingangswiderstand	> 100 kΩ	6.8 kΩ
Elektrische Isolation	Optokoppler, elektrisch gewurzelt	



Zu verwendende Anschlussleitungen:

- Schutzeinrichtungen (Sicherung) für CAT II vorsehen.
- Keine Mischung von berührbaren und gefährlichen aktiven Stromkreisen
- Anschlussleitungen müssen für eine Temperatur von mindestens 62°C ausgelegt sein

## 5.2.8 Temperatureingang

Temperatureingang PT 100 / PT 1000 / KTY (FW Version 2.2)	
Anschlussart Messfühler (Softwareumschaltung)	2 Draht
	3 Draht
	4 Draht
Update Rate	1 Sek. / 1 Hz
Auflösung	15 Bit
Bürde	1,9 kΩ
Genauigkeit	0.05% FSR



### 5.2.10 Datenspeicher

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

### 5.2.11 Kommunikationsprotokolle

Kommunikationsprotokoll
<ul style="list-style-type: none"> <li>● MODBUS RTU</li> <li>● MODBUS TCP</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC60870-5-104 (Option P1)</li> <li>● IEC61850 (Option P2)</li> </ul>

### 5.2.12 Zeitsynchronisationsprotokoll

Zeitsynchronisierungsprotokoll (Empfangen / Slave)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEEE1344 / IRIG-B000..007</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● GPS (NMEA +PPS)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● DCF77</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● NTP</li> </ul>

### 5.2.13 Kommunikationsschnittstellen

Schnittstellen:	
Ethernet	RJ45 (10/100 MBit)
USB	USB – Type-C
2 * RS232/RS485 auf Klemme	umschaltbar

#### HINWEIS!

#### Sachschaden durch unberechtigten IT-Zugriff über Netzwerkschnittstelle

- ➔ IT – Sicherheitsrichtlinien des Unternehmens sind zu beachten!
- ➔ IT – Sicherheitseinstellungen des Gerätes sind zu beachten!

#### LAN-, COM Anschlüsse

- ➔ Alle COM- und LAN-Verbindungsleitungen dürfen auch im abgezogenen Zustand nicht den Isolationsabstand zu gefährlichen Teilen unterschreiten.
- ➔ Das Lösen von Einzeladern aus der Klemmung darf nicht möglich sein.
- ➔ Ziehen der Stecker nur direkt am Stecker Gehäuse, keinesfalls am Kabel.
- ➔ Auf eine Fixierung oder Zugentlastung für Anschlusskabel ist zu achten.



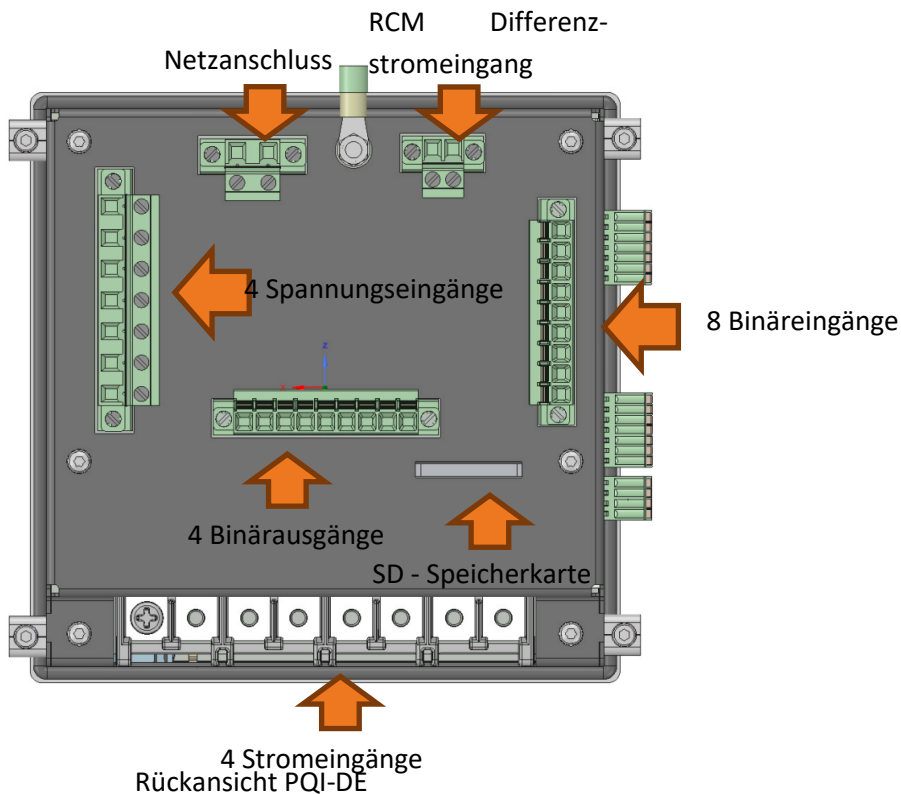


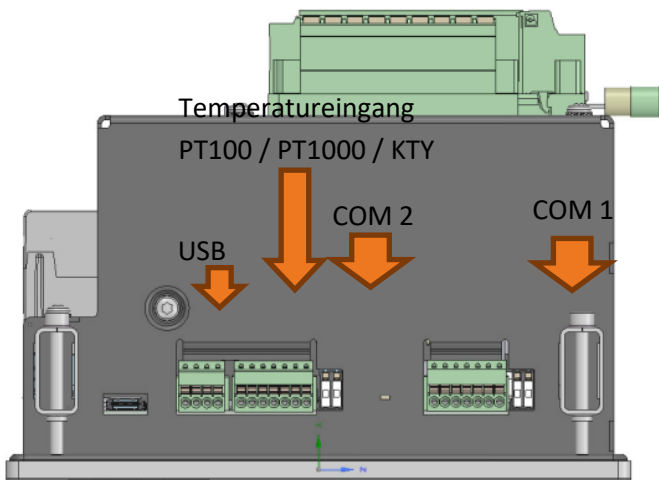
---

## 5.3 Mechanischer Aufbau

Das *PQI-DE* wird als Schaltschrankbaueinheit verwendet und erfüllt im eingebauten Zustand IP54. Alle Anschlüsse sind über Phoenix-Klemmen zugänglich. Mit Ausnahme der Strom- und Spannungseingänge sind die Anschlüsse in Einsteck-Klemmtechnik ausgeführt.

Für die Kommunikation steht eine TCP/IP-Schnittstelle (RJ45-Anschluss LAN) sowie eine USB Schnittstelle (Typ C Buchse) zur Verfügung. Zusätzlich zum internen Speicher von 1 GB kann der Gerätespeicher über eine externe Speicherkarte um weitere 32 GB erweitert werden. Über die Speicherkarte können auch sehr einfach Messdaten vom Gerät ausgelesen und an einen Auswerte-PC übermittelt werden.

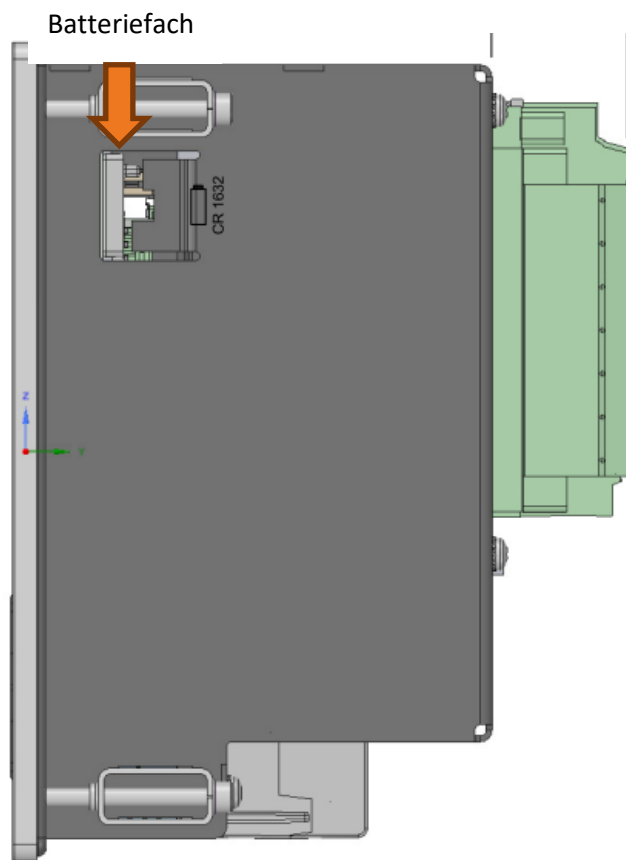




Seitenansicht links PQI-DE

---

### 5.3.1 Batterie



Seitenansicht rechts PQI-DE

▶ **Batteriewechsel:**

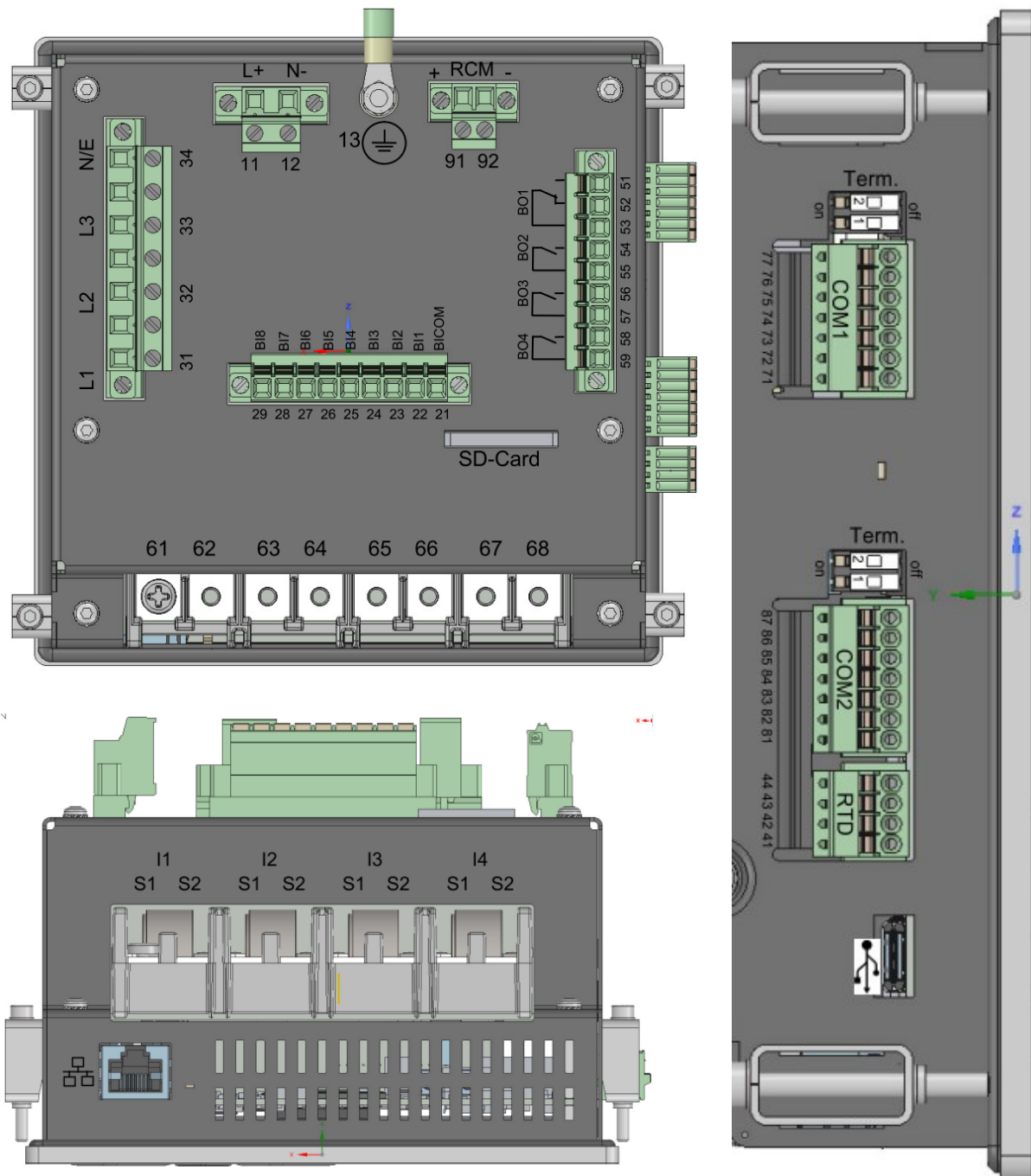
Die Lebensdauer der Batterie ist > 5 Jahre und wird nur bei fehlender Uhrzeitsynchronisation für die Uhrzeit RTC benötigt. Ein Batteriewechsel beeinflusst den Gerätebetrieb bei angeschlossener Netzversorgung nicht, da das Gerät intern mit Spannung versorgt wird.

Batterie aus dem Gehäuse ziehen und neue Batterie einsetzen.

▶ **Batterietyp:**

Li-Knopfzelle CR1632

## 5.4 Klemmenbezeichnungen PQI-DE

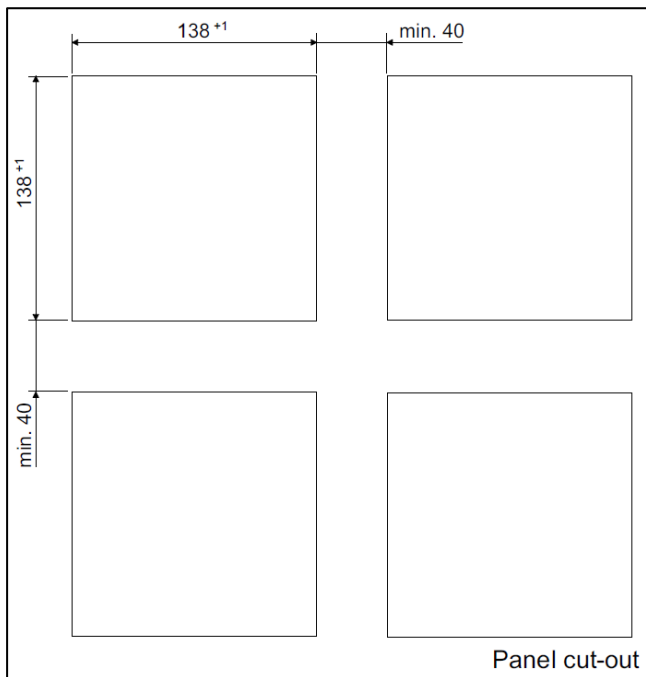


Anschluss-Leiste Nr.	Bezeichnung	Funktion	Klemme Nr.	Querschnitt in mm <sup>2</sup>	Abisolierlänge in mm	Anzugsdrehmoment in Nm	
X1	Hilfsspannung	U <sub>H</sub>	L (+)	11	0,2 ... 2,5	10	0,5 ... 0,6
			N (-)	12	0,2 ... 2,5	10	0,5 ... 0,6
X1	Bezugspotenzial (Erde)	GND	PE	13	Ringkabelschuh M4	-	0,5 ... 0,6

Anschluss-Leiste Nr.	Bezeichnung		Funktion	Klemme Nr.	Querschnitt in mm <sup>2</sup>	Abisolierlänge in mm	Anzugsdrehmoment Nm
X2	Binäre Eingänge	BICOM	-	21	Starr: 0,2...1,5 Flexibel: 0,2...2,5	10	0,5 ... 0,6
		BI1	+	22		10	0,5 ... 0,6
		BI2	+	23		10	0,5 ... 0,6
		BI3	+	24		10	0,5 ... 0,6
		BI4	+	25		10	0,5 ... 0,6
		BI5	+	26		10	0,5 ... 0,6
		BI6	+	27		10	0,5 ... 0,6
		BI7	+	28		10	0,5 ... 0,6
		BI8	+	29		10	0,5 ... 0,6
X3	Phasenspannung L1 (AC)	U <sub>1</sub>	L1	31	0,2...2,5	10	0,5 ... 0,6
	Phasenspannung L2 (AC)	U <sub>2</sub>	L2	32		10	0,5 ... 0,6
	Phasenspannung L3 (AC)	U <sub>3</sub>	L3	33		10	0,5 ... 0,6
	Sternpunktspannung (AC)	U <sub>4</sub>	N/E	34		10	0,5 ... 0,6
X4	PT100/PT1000/KTY Temperatureingang	T1	RTDOU+	41	0,14 ... 0,5	10	0,5 ... 0,6
			RTDIN+	42		10	0,5 ... 0,6
			RTDIN-	43		10	0,5 ... 0,6
			RTDOU-	44		10	0,5 ... 0,6
X5	Relaisausgang	R1	Schließer (+)	51	Starr: 0,2...1,5 Flexibel: 0,2...2,5	10	0,5 ... 0,6
			Öffner (+)	52		10	0,5 ... 0,6
			Pol (-)	53		10	0,5 ... 0,6
		R2	Schließer (+)	54		10	0,5 ... 0,6
			Pol (-)	55		10	0,5 ... 0,6
		R3	Schließer (+)	56		10	0,5 ... 0,6
			Pol (-)	57		10	0,5 ... 0,6
		R4	Schließer (+)	58		10	0,5 ... 0,6
Pol (-)	59		10	0,5 ... 0,6			
X6	Phasenstrom L1	I1	S1 (K) S2 (L)	61 62	Ringkabelschuhe 1,5 – 4	-	0,5 ... 0,8
	Phasenstrom L2	I2	S1 (K) S2 (L)	63 64		-	0,5 ... 0,8
	Phasenstrom L3	I3	S1 (K) S2 (L)	65 66		-	0,5 ... 0,8
	Neutralleiter / Summenstrom	I4	S1 (K) S2 (L)	67 68		-	0,5 ... 0,8
X9	RCM - Differenzstromeingang	I5	+	91	Starr: 0,34...2,5 Flexibel: 0,2...2,5	10	0,5 ... 0,6
			-	92		10	0,5 ... 0,6

### 5.4.1 Montageanleitung

Das PQI-DE wird als Schalttafeleinbaugerät verwendet und erfüllt im eingebauten Zustand IP54. Die Montage muss mit folgenden Ausbrüchen und Minimalabständen wie im Bild unten zu erkennen erfolgen. Die maximale Dicke der Schalttafel für den Einbau eines PQI-DE beträgt 8mm.



#### Beispiel einer Montage von vier PQI-DE's mit Ausbruchmaßen

Zur Befestigung des PQI-DE sind vier Halteklammern im Lieferumfang enthalten. Diese müssen am PQI-DE an allen vier Ecken ins Gehäuse eingerastet werden (siehe nachfolgendes Bild). Danach müssen die Halteklammern mithilfe eines Innensechskantschlüssels (2,5mm) auf der Rückseite des PQI-DE gegen die Schalttafel mit einem maximalen Drehmoment von 5 Nm angeschraubt werden, um die sichere Montage des PQI-DE im Schalttafel ausbruch zu gewährleisten.



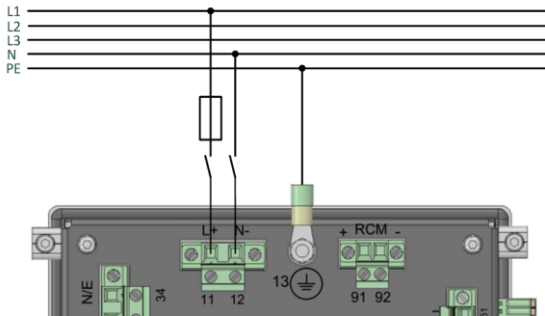
Halteklammer für PQI-DE



Halteklammer eingerastet am PQI-DE

## 5.5 Versorgungsspannungsanschluss

Das PQI-DE ist in drei verschiedenen Versorgungsspannungsmerkmalen lieferbar. Bitte entnehmen Sie vor Anschluss die korrekte Versorgungsspannung vom Typenschild.



Beispiel einer Anschaltung an 230V AC mit Merkmal H1

Nach Anschluss und zuschalten der Spannungsversorgung leuchtet die Status LED rot, wechselt zu grün und das Display startet im Inbetriebnahme Assistent.

### **GEFAHR!**

#### **Lebensgefahr durch Stromschlag!**

Schwere Körperverletzungen oder Tod können erfolgen, durch:

- Berühren von blanken oder abisolierten Adern, die unter Spannung stehen.
- Berührungsfähliche Eingänge am Gerät.
- ➔ Sicherstellen, dass das Gerät im spannungsfreien Zustand angeschlossen wird.
- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten. (z.B. Abisolierlänge der Leitungen)

### **HINWEIS!**

#### **Sachschaden durch Nichtbeachtung der Anschlussbedingungen oder unzulässige Überspannungen!**

Durch Nichtbeachtung der Anschlussbedingungen oder Überschreiten des zulässigen Spannungsbereichs kann Ihr Gerät beschädigt oder zerstört werden.

Bevor am Gerät die Versorgungsspannung angelegt wird, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- ➔ Spannung und Frequenz müssen den Angaben des Typenschildes entsprechen! Grenzwerte, wie in den technischen Daten beschrieben, einhalten!
- ➔ Merkmale des Gerätes beachten (H1 / H2 / H3)
- ➔ In der Gebäude-Installation ist die Versorgungsspannung mit einem den Anforderungen von IEC 60947-1 und IEC 60947-3 erfüllenden und gelisteten Leitungsschutzschalter oder einer Sicherung vorzunehmen!
- ➔ Den Leistungsschutzschalter
  - für den Nutzer leicht erreichbar und in der Nähe des Geräts anbringen.
  - für das jeweilige Gerät kennzeichnen.
- ➔ Die Versorgungsspannung nicht an den Spannungswandlern abgreifen.
- ➔ Für den Neutralleiter eine Sicherung vorsehen, wenn der Neutralleiteranschluss der Quelle nicht geerdet ist.

## 5.6 Netzanschluss PQI-DE

Der Netzanschluss des PQI-DE ist abhängig von der Netzform, in der gemessen werden soll.

Das Messgerät ist zur direkten Messung in der Niederspannung ( 3 Phasen / 4 Leiter Anschluss) für die Niederspannungsnetze (TN-, TT- und IT-Netz) oder für den Wohn- und Industriebereich vorgesehen (siehe Kapitel 5.6.1 und 5.6.2). Eine Sonderform der Niederspannungsmessung ist die Messung 4-Leiter / 1 Phasenanschluss (siehe Kapitel 5.6.3) mit der bei gleichen Erdungsverhältnissen drei voneinander unabhängige Spannungskreise und Stromkreise gemessen werden können.

Für die Mittel und Hochspannung kann das Gerät über geeignete Wandler angeschlossen werden. Sowohl ein Anschluss mit drei Spannungs- und Stromwandlern (siehe Kapitel 5.6.4), als auch der Anschluss über Wandlerparschaltungen (V-Schaltung, Aron Schaltung- siehe Kapitel 5.6.4.2) ist möglich.

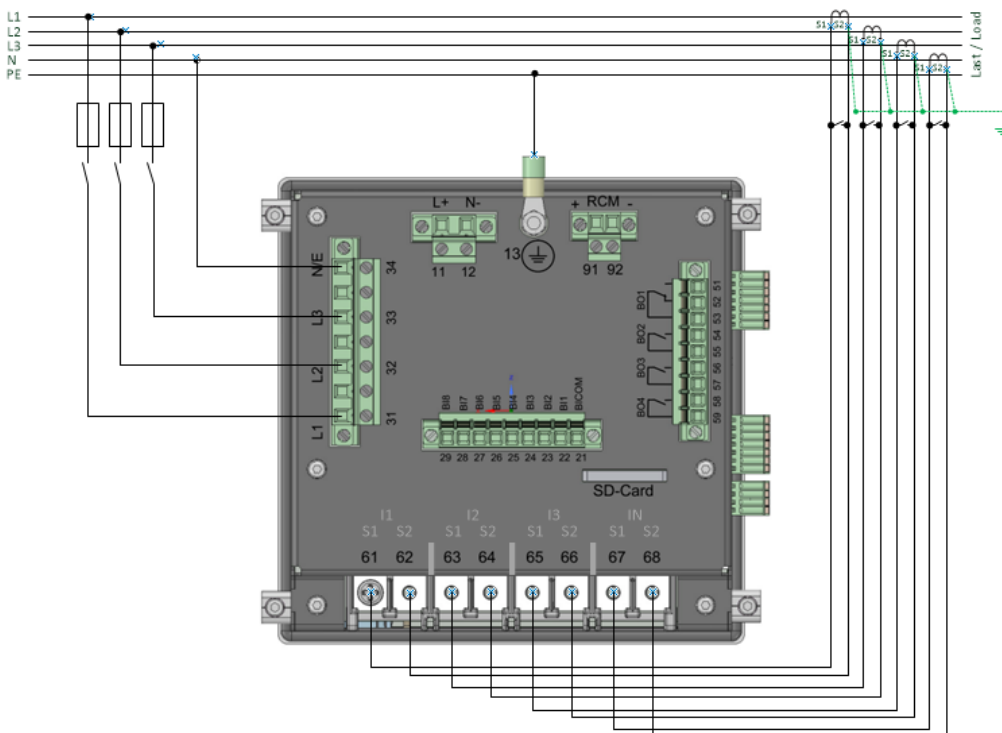
Außerdem sind Strommessungen mit Kleinsignaleingängen mit den entsprechenden Sensorwandler möglich (siehe hierzu Kapitel 5.2.5).

### **WARNUNG!**

**Personen und Sachschaden durch Nichtbeachtung der Sicherheitsbestimmungen**

- ➔ Bitte lesen Sie vor der Durchführung von Anschlüssen das Handbuch gründlich durch und befolgen Sie die hier beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen.

### 5.6.1 3-Phasen / 4-Leiter Anschluss



Beispiel: Anschluss eines PQI-D im 3-Phasen - 4-Leiter Anschluss



---

▶ **Spannungsanschlüsse**

- Die Spannungsanschlüsse sind wie im Schaltbild oben auszuführen.
- Wenn kein N-Leiter Anschluss vorhanden, Anschlüsse E und N miteinander verbinden.
- Sicherstellen, dass Schaltungsart (4-Leiter) eingestellt ist (siehe hierzu Kapitel 6.3, Kapitel 6.5.1 oder Kapitel 7.4.3.4).

▶ **Stromanschlüsse**

Das PQI-DE ist in Abhängigkeit der Merkmale für Messkreise (C30) oder Schutzkreise (C31) ausgelegt.

Das Stromwandlerverhältnis ist je nach Merkmal werkseitig auf Nennstrom eingestellt (z.B. 5 A) und muss gegebenenfalls an die verwendeten Wandler angepasst werden. Es können mit Merkmal C30 / C31 nur Wechselströme, keine Gleichströme gemessen werden. Weiterhin bieten die Merkmale C40, C44 und C45 die Möglichkeit Rogowskispulen, Ministromzangen und DC-Stromzangen an das Messgerät anzuschließen. Damit ist ein Anschluss des Messgeräts ohne Auftrennung der Wandler- oder Laststromkreise möglich. Die entsprechenden Wandler können von A.Eberle bezogen werden. Der Anschluss von Wandlern anderer Hersteller ist möglich, solange die in Kapitel 5.2.5 beschriebenen Anschlussbedingungen (Eingangsbereich, Impedanz) eingehalten werden.



**GEFAHR!**

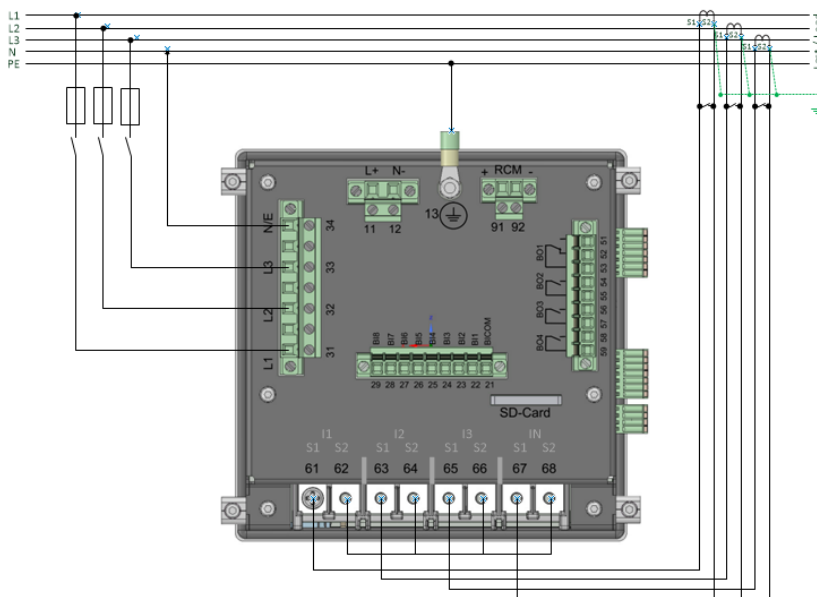
**Lebensgefahr durch Stromschlag**

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- ➔ Sicherstellen, dass am PQI-DE der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.
- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- ➔ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- ➔ Hochlastsicherungen >10 kA bzw. >50 kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.
- ➔ Stromwandler vor Beginn der Arbeiten kurzschließen!
- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Abisolierlänge der Leitungen).

## 5.6.2 3-Phasen / 4-Leiter Anschluss ohne N-Leiter Strom



PQI-DE ohne N-Leiter Stromwandler im 4-Leiter Anschluss

### ▶ Spannungsanschlüsse

- Wenn kein N-Leiter Anschluss vorhanden, Anschlüsse E und N miteinander verbinden.
- Sicherstellen, dass Schaltungsart (4-Leiter-Netz) eingestellt ist. (siehe hierzu Kapitel 6.3, Kapitel 6.5.1 oder Kapitel 7.4.3.4.)

### ▶ Stromanschlüsse

- Ist im 3-Phasen / 4-Leiter-Netz kein Neutralleiterstrom verfügbar, so müssen die S2 Stromeingänge des PQI-DE alle kurzgeschlossen und die S2 Klemmen der eingesetzten Stromwandler auf S1 (Klemme X6:67) verbunden werden.
- Das PQI-DE ist in Abhängigkeit der Merkmale für Messkreise (C30) oder Schutzkreise (C31) ausgelegt.

## GEFÄHR!

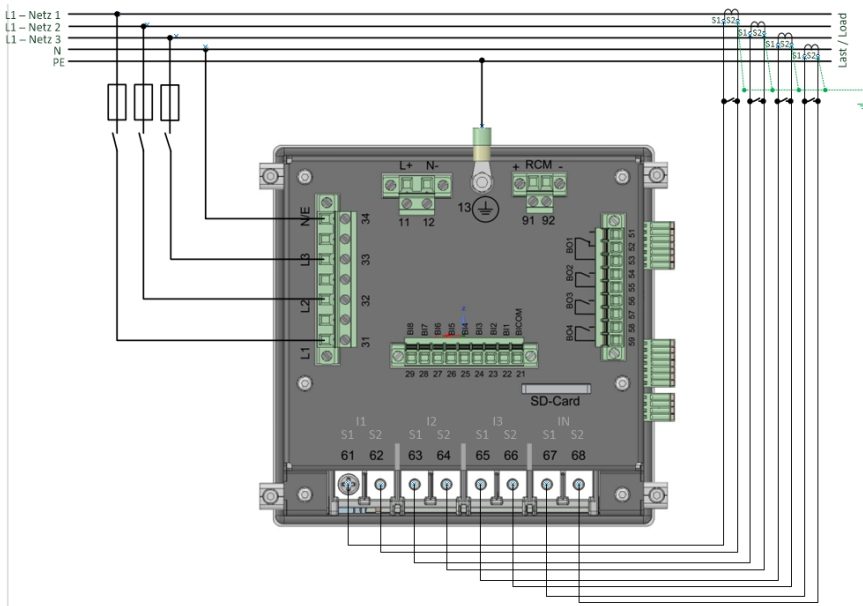
### Lebensgefahr durch Stromschlag

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- ➔ Sicherstellen, dass am PQI-DE der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.
- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- ➔ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- ➔ Hochlastsicherungen >10 kA bzw. >50 kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.
- ➔ Stromwandler vor Beginn der Arbeiten kurzschließen!
- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Abisolierlänge der Leitungen).

### 5.6.3 4-Leiter Anschluss, 1-Phasig



PQI-DE im 4-Leiter Anschluss -1 phasig

In der Schaltungsart 4-Leiter-Netz, 1-Phasig werden keine Leiter-Leiter Ereignisse sowie dreiphasige Netzergebnisse bewertet.

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

#### **⚠ GEFAHR!**

#### **Lebensgefahr durch Stromschlag**

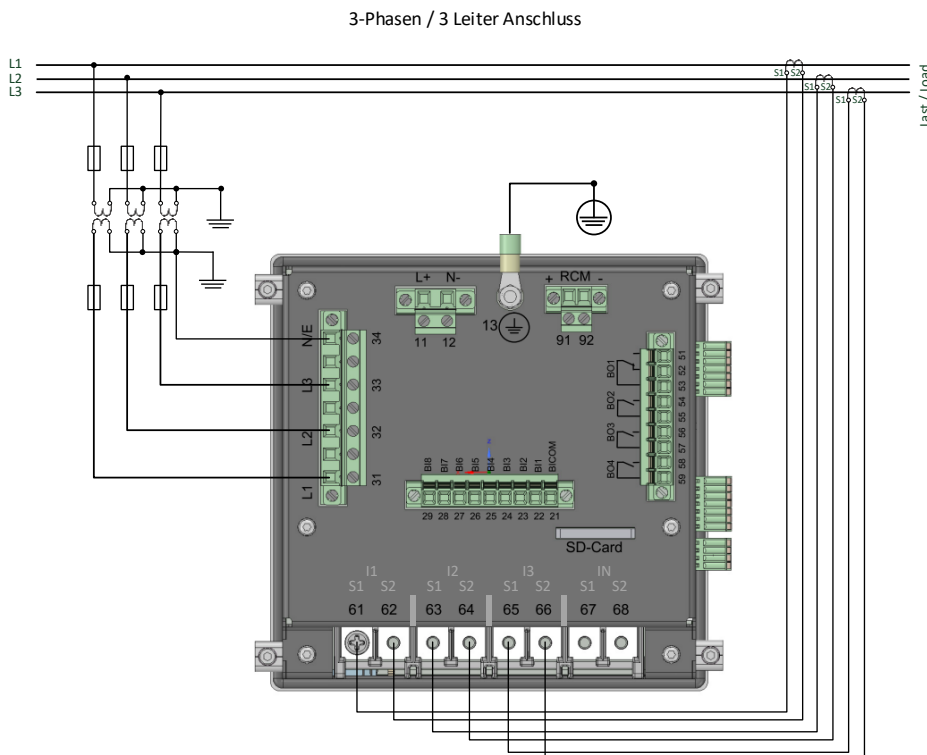
Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- ➔ Sicherstellen, dass am PQI-DE der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.
- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- ➔ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- ➔ Hochlastsicherungen >10 kA bzw. >50 kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.
- ➔ Stromwandler vor Beginn der Arbeiten kurzschließen!
- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Abisolierlänge der Leitungen).

## 5.6.4 3-Phasen / 3-Leiter Anschluss

### 5.6.4.1 Anschluss an Sekundärwandlern für Hardwaremerkmal E1 & E2



PQI-DE im 3-Leiter Anschluss für Mittel und Hochspannungsnetze über Wandler

#### ► Spannungsanschlüsse

- Sicherstellen, dass bei jeder Messung die Messleitung N/E an Klemme 34 angeschlossen ist. Dies ist in der Regel der Erdungspunkt des Spannungswandlers.
- Sicherstellen, dass Schaltungsart (3-Leiter-Netz) eingestellt ist (siehe hierzu Kapitel 6.3, Kapitel 6.5.1 oder Kapitel 7.4.3.4).
- Spannungswanderverhältnis einstellen.
- Nennspannung der Leiter-Leiter Spannung eingeben.

#### ► Stromanschlüsse

- Stromwanderverhältnis einstellen.

#### Anschluss PQI-DE Strom $I_N$ im 3-Leiter Netz



Wird im 3-Leiter Netz ein Strom am Eingang  $I_N$  angeschlossen, so wird dieser nicht physikalisch gemessen. Der Strom  $I_N$  wird im Dreileiterbetrieb immer berechnet.

### **GEFAHR!**

#### Lebensgefahr durch Stromschlag

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

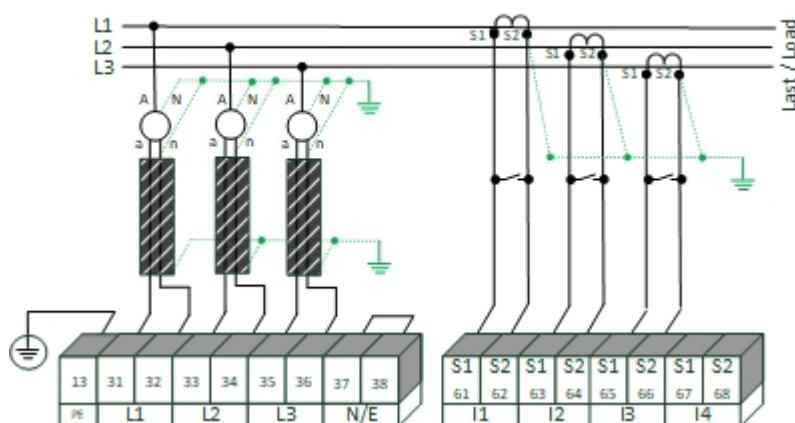
Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- ➔ Sicherstellen, dass am PQI-DE der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.

- Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- Hochlastsicherungen >10 kA bzw. >50 kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.
- Stromwandler vor Beginn der Arbeiten kurzschließen!
- Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Abisolierlänge der Leitungen).
- Nach DIN VDE 0414 müssen sämtliche Wandler ab einer Betriebsspannung von 1000 V geerdet sein.

### 5.6.4.2 Anschluss an Spannungssensoren für Hardwaremerkmal E3

#### 3 Phasen / 3-Leiter Anschluss E3



PQI-DE im 3-Leiter Anschluss für Mittel und Hochspannungsnetze über Spannungssensoren

#### ▶ Spannungsanschlüsse

- Sicherstellen, dass bei jeder Messung die Klemme 37 & 38 (N/E) kurzgeschlossen ist.
- Sicherstellen, dass die Schirmung der Spannungssensoren beidseitig geerdet ist.



**Erdungsschleifen sind zu vermeiden! Bei Potenzialdifferenz ist nur eine Seite der Schirmung zu erden!**

- Sicherstellen, dass Schaltungsart (3-Leiter-Netz) eingestellt ist (siehe hierzu Kapitel 6.3, Kapitel 6.5.1 oder Kapitel 7.4.3.4).
- Spannungswanderverhältnis einstellen.
- Nennspannung der Leiter-Leiter Spannung eingeben.

#### ▶ Stromanschlüsse

- Stromwanderverhältnis einstellen.

#### Anschluss PQI-DE Strom $I_N$ im 3-Leiter Netz



Wird im 3-Leiter Netz ein Strom am Eingang  $I_N$  angeschlossen, so wird dieser nicht physikalisch gemessen. Der Strom  $I_N$  wird im Dreileiterbetrieb immer berechnet.

**⚠ GEFAHR!**

**Lebensgefahr durch Stromschlag**

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

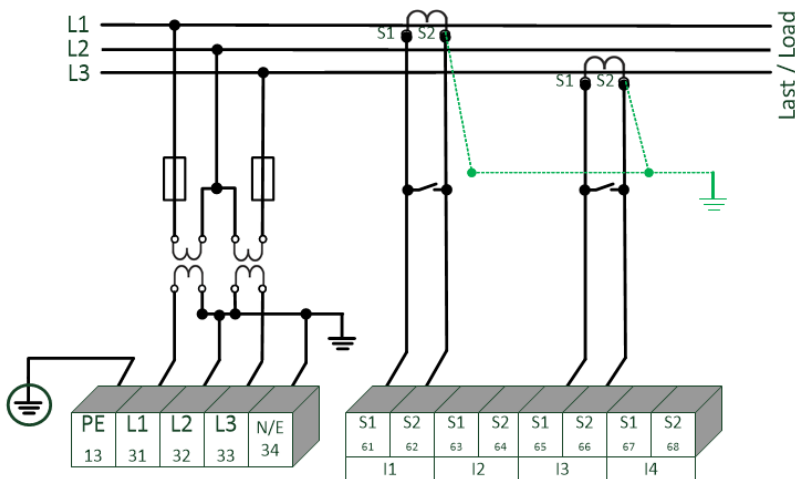
Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- ➔ Sicherstellen, dass am PQI-DE der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.
- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- ➔ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- ➔ Hochlastsicherungen >10 kA bzw. >50 kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.
- ➔ Stromwandler vor Beginn der Arbeiten kurzschließen!
- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Abisolierlänge der Leitungen).

### 5.6.4.3 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 WinPQ lite)
- 2) Aron-Schaltung (Parametrierung über WinPQ lite)



PQI-DE in der V-Schaltung / Aron Schaltung für Mittel und Hochspannungsnetze über Wandler

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.

- Sicherstellen, dass Schaltungsart (3-Leiter) eingestellt ist (siehe hierzu Kapitel 6.3, Kapitel 6.5.1 oder Kapitel 7.4.3.4).
- Spannungswanderverhältnis einstellen (Kapitel 6.4)

#### **GEFAHR!**

#### **Lebensgefahr durch Stromschlag**

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- ➔ Sicherstellen, dass am PQI-DE der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.
- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- ➔ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- ➔ Hochlastsicherungen >10 kA bzw. >50 kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.
- ➔ Stromwandler vor Beginn der Arbeiten kurzschließen!
- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten. (z.B. Abisolierlänge der Leitungen)

▶ **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	E	$u_2$	$u_3$	E	
V-Schaltung, Erdung L2	3	$u_1$	E	$u_3$	E	
V-Schaltung, Erdung L3	4	$u_1$	$u_2$	E	E	

▶ **3-Phasen-Stromwandleranschlüsse:**

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



## 5.6.5 Kleinsignaleingänge für die Strommessung (Merkmale C40 / C44 / C45)

Das PQI-DE ist mit den folgenden Merkmalen für die Strommessung mit externem Equipment wie Rogowskispulen, DC-Stromzangen und AC-Stromzangen lieferbar.

- 4 Eingänge für Rogowskispulen – Merkmal C40
- 4 AC-Kleinsignaleingänge für Ministromzangen ( $0,5 V_{AC}$ )- – Merkmal C44
- 4 DC-Kleinsignaleingänge für Ministromzangen ( $5,6 V_{DC}$ ) – Merkmal C45

### Vorteile der Messung über Kleinsignaleingänge sind:

- Einfacher Einbau in Schaltanlagen – auch nachträglich
- Hohe Frequenzauflösung für Messung nach VDE – AR 4105/4110/4120 im Bereich 2-20 kHz
- Keine Auftrennung der Stromwandlerkreise notwendig.

Beachtet werden muss zwingend, dass die technischen Daten des eingesetzten Equipments auf die Impedanzverhältnisse der Eingangskonfiguration des verwendeten Merkmales abgestimmt sind!

(Die genauen technischen Daten sind in Kapitel 5.2.5 beschrieben)

Empfohlener Leitungstyp für den Anschluss der Kleinsignaleingänge:

- Empfohlener Leitungstyp: STP - shielded twisted Pair!
- Maximaler Leiterquerschnitt: 1,5 mm
- Empfohlener minimaler Leiterquerschnitt: 0,2 mm<sup>2</sup>
- Die maximale Kabellänge sollte 20 Meter nicht überschreiten.



### Anschluss

Die Parameter 4-Leiteranschluss und 3-Leiteranschluss sind für die Strommessung mit den C4X Merkmalen ebenso gültig wie bei den Merkmalen C3X Merkmalen.



**GEFAHR!**

### Lebensgefahr durch Stromschlag!

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit an prüfen!
- ➔ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- ➔ Hochlastsicherungen >10 kA bzw. >50 kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.

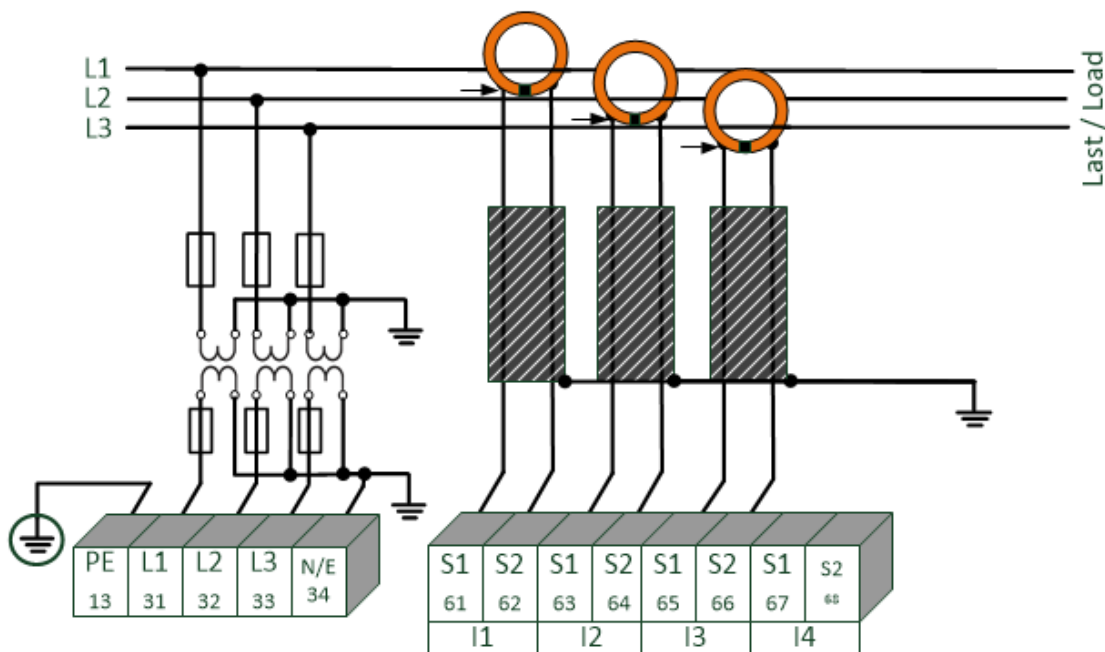


**WARNUNG!**

Gefahr durch Stromschlag!

- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten. (z.B. Abisolierlänge der Leitungen)

### 5.6.5.1 Anschluss Kleinsignalmesseingänge – Merkmal C40 / C44 / C45



Beispiel Anschluss PQI-DE mit Rogowskispulen im 3 – Leiter-Netz

#### Anschluss PQI-DE Kleinsignaleingänge



Der Schirm der eingesetzten Wandler ist zwingend zu Erden, um Streueinflüsse zu minimieren!

**Merkmal C40:** Der Eingang ist auf 85mV/1000A kalibriert.

Bei Verwendung anderer Wandlerfaktoren muss das Wandlerfaktor Verhältnis korrekt eingestellt werden.

Die Zuordnung zwischen Aderfarbe und Polarität der Rogowski-Spulen von A.Eberle ist jeweils im technischen Datenblatt der Spule zu finden. Das Datenblatt befindet sich im Downloadbereich zu Power Quality Systemen auf der Homepage von A.Eberle.

#### Lebensgefahr durch Stromschlag!



Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

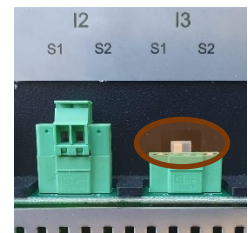
- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit an prüfen!
- ➔ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- ➔ Hochlastsicherungen >10kA bzw. >50kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.

### Kippschalter (un-)symmetrischer Anschluss



Mithilfe der Kippschalter hinter den Stromklemmen kann die Potentialtrennung der Kleinsignaleingänge eingestellt werden:

- Nach Links: Symmetrisch
- Nach Rechts: Unsymmetrisch

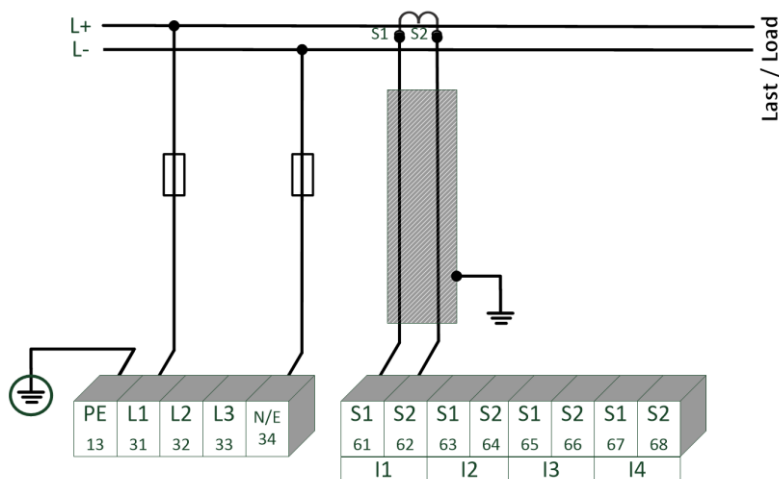


## 5.6.6 Anschluss DC-Netze

Mithilfe der in Kapitel 5.6.5 beschriebenen Kleinsignalwandlern für die Strommessung ist es generell unter den folgenden Voraussetzungen möglich, das PQI-DE auch in DC-Netzen einzusetzen.

Für die DC-Spannungsmessung muss zwischen symmetrisch geerdeten und starr geerdeten Systemen unterschieden werden

- bei IT – System mit hochohmiger Mittelpunkt-Erdung ist das Gerät für die Messung bis  $\pm 600$  V ausgelegt, bei mehr als  $\pm 300$  V wird zwingend ein Überspannungsschutz benötigt um die CAT III 600 V einzuhalten.
- bei TN-S System ist das Gerät für die Messung bis 600 V ausgelegt.



Beispiel Anschluss PQI-DE mit Stromwandler mit Kleinsignalausgang (z.B. 4 V)

In Abhängigkeit des Merkmales ist das Gerät geeignet für direkt abbildende Stromwandler (z.B. Open-Loop Halleffekt Stromwandler) mit einer analogen Ausgangsspannung bis  $\pm 5,6$  V (typisch sind  $\pm 4$  V oder  $\pm 1$  V). Die messbare Bandbreite am Gerät ist DC...20 kHz. Eine Abschirmung der Signalleitungen ist empfohlen, aber nicht zwingend notwendig.



#### Lebensgefahr durch Stromschlag!

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit an prüfen!
- ➔ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- ➔ Hochlastsicherungen  $>10$  kA bzw.  $>50$  kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.

**WARNUNG!**

Gefahr durch Stromschlag!

- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten. (z.B. Abisolierlänge der Leitungen)

## 5.7 Weitere Anschlüsse

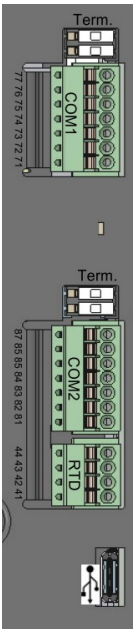
### 5.7.1 RS232 / RS485 Schnittstellen

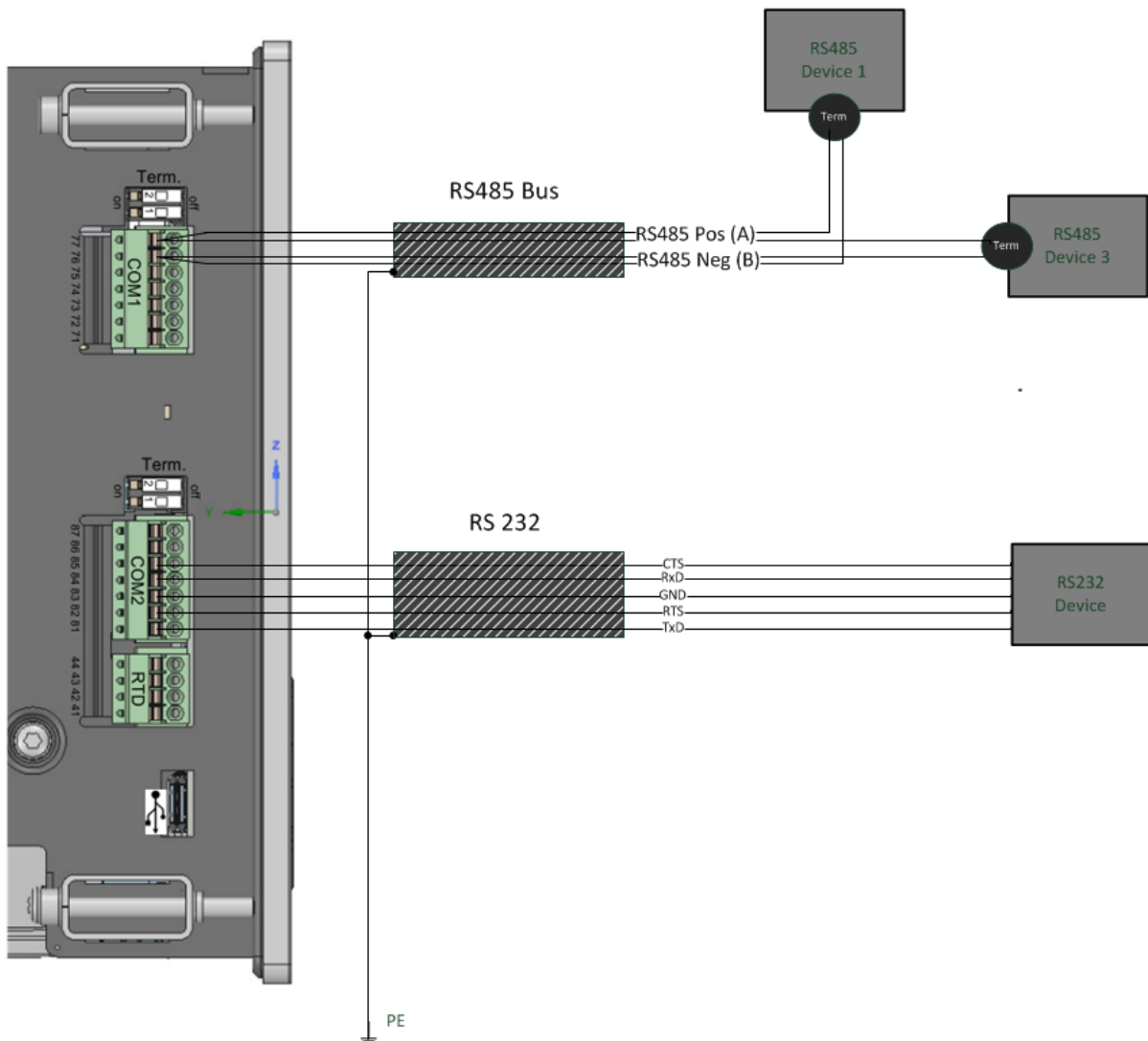
Das PQI-DE verfügt über zwei serielle Schnittstellen die wahlweise als RS232 oder RS485 verwendet werden können. Die Umschaltung und Funktionen werden durch die Parametrierung über die Software WinPQ Lite oder das Display festgelegt.

► **Folgende Funktionen sind verfügbar:**

- Modbus auf COM 1 über RS232 / RS485
  - Zeitsignale von verschiedenen externen Zeitgebern
- Weitere Infos hierzu finden Sie in Kapitel: 6.5.2

#### 5.7.1.1 Anschluss und Terminierung RS232/RS485 Schnittstelle

Bild	Schnittstelle	Klemmen Nr.	Funktion
	COM 1 (X7)	77	RS485 Pos (A)
		76	RS485 Neg (B)
		75	CTS
		74	RxD
		73	GND
		72	RTS
		71	TxD
	COM 2 (X8)	87	RS485 Pos (A)
		86	RS485 Neg (B)
		85	CTS
		84	RxD
		83	GND
		82	RTS
		81	TxD



### Anschlussbeispiel PQI-DE COM – Schnittstellen

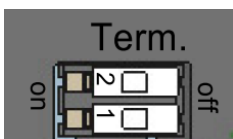
Verwenden Sie ein verdrehtes abgeschirmtes Kabel für die RS232- und RS485-Schnittstellen. Die Schirme aller Kabel sind auf eine spannungsfreie Erde möglichst nahe am Gerät anzuschließen!



Bitte beachten Sie, dass die maximale Kabellänge von 1200m bei RS485 und 15m bei RS232 nicht überschritten wird!

#### ► Terminierung RS485

Der jeweils erste und letzte Teilnehmer am Bus ist zu terminieren. Am PQI-DE sind hierfür Dip Schalter „Term 1“ für die COM 1 Schnittstelle und „Term 2“ für die COM 2 Schnittstelle vorgesehen.



- Beide DIP Schalter auf ON:  
Busabschluss ist eingeschaltet.
- Beide DIP Schalter auf Off:  
Busabschluss ist ausgeschaltet.

### 5.7.1.2 Anschluss des PQI-DE als Master an einem Bus

Das Messgerät kann auch als Modbus RTU-Master in einem Bus fungieren. Hinweise zur Parametrierung und Funktionsweise sind in 13.1.4 und 13.1.5 zu finden. Beim Aufbau des Busses sollten die folgenden Hinweise beachtet werden:

#### ▶ RS-485

- Max. 32 Teilnehmer erlaubt (Gateway plus 31 RTU-Slaves)
- RS-485A, RS-485B und GND verdrahten (siehe Kap. 5.7.1.1)
- Je 1 Abschlusswiderstand (120...150 Ohm) am Anfang und am Ende des Backbones
- Schirm des Kabels nur auf einer Seite erden (an PE)!
- Maximale Länge des Backbones: ca. 700m (bei niedrigen Baudraten auch bis zu 1200m)

#### ▶ RS-232

- Nur 2 Teilnehmer erlaubt (Gateway plus ein RTU-Slave)
- RXD, TXD und GND verdrahten (siehe Kap. 5.7.1.1)
- Schirm des Kabels nur auf einer Seite erden (an PE)!
- Maximale Länge ca. 20m

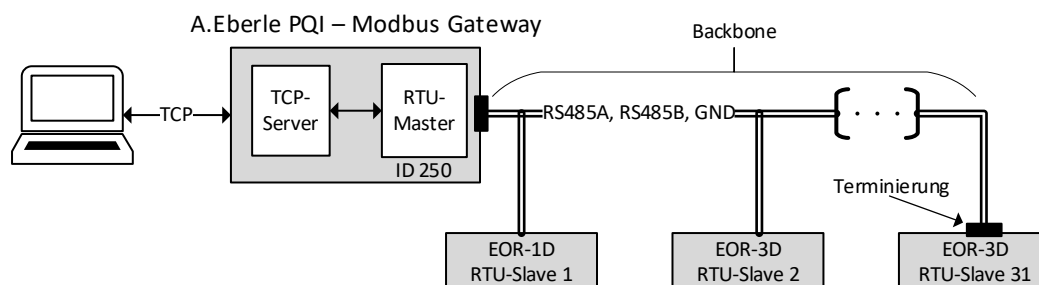


Abbildung 1: Exemplarischer Anschluss eines RS485-Busses mit Modbus Gateway

---

## 5.7.2 PT100/PT1000/KYT Temperatureingang

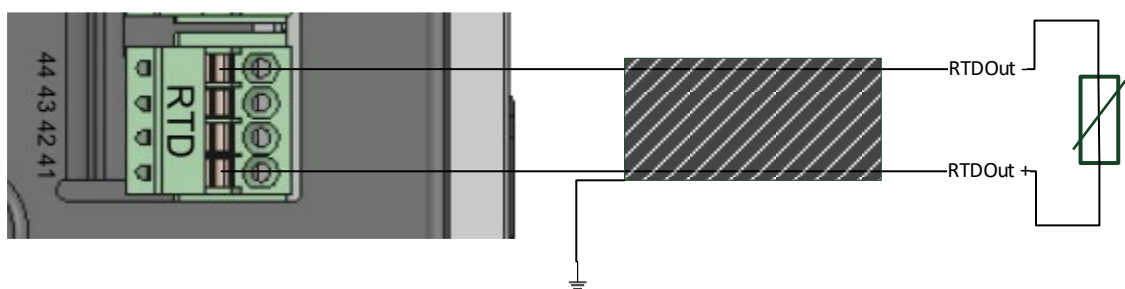
Das PQI-DE verfügt über einen Temperatureingang zur Aufzeichnung von Prozesstemperaturen.

Bitte beachten Sie bei Anschluss des Fühlers, dass eine geschirmte Leitung mit verdrehten, gleichlangen Adern-Paaren verwendet werden sollte. Zudem darf die Gesamtbürde von 1,9 k $\Omega$  inklusive des Thermoelements nicht überschritten werden.

Das PQI-DE hat generell drei Anschlussmöglichkeiten:

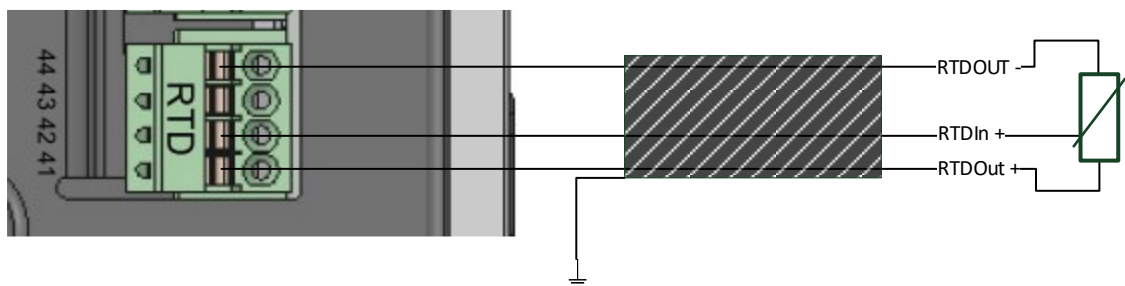
▶ **PT100 in 2-Leiter-Schaltung**

Bei einer 2-Leiter-Schaltung geht der Widerstand der Zuleitung als Fehler in die Messung ein.



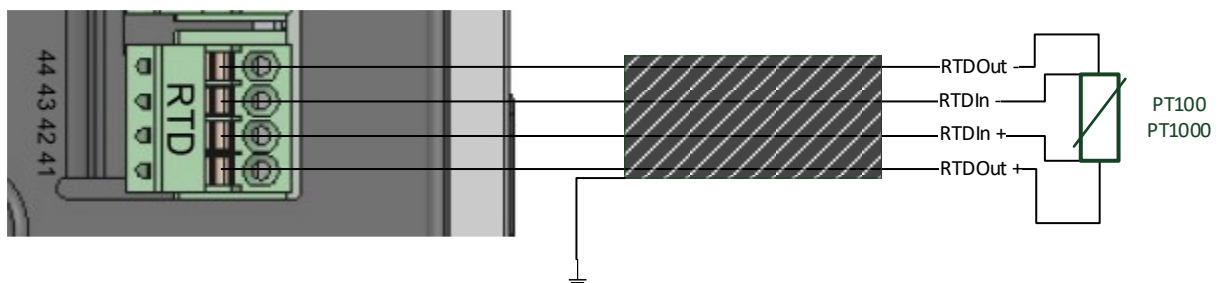
▶ **PT100 in 3-Leiter-Schaltung**

Der Einfluss des Leitungswiderstandes wird mit einer 3-Leiter-Schaltung weitestgehend kompensiert.



▶ **PT100 in 4-Leiter-Schaltung**

Die 4-Leiter-Schaltung eliminiert den Einfluss der Anschlussleitung auf das Messergebnis vollständig



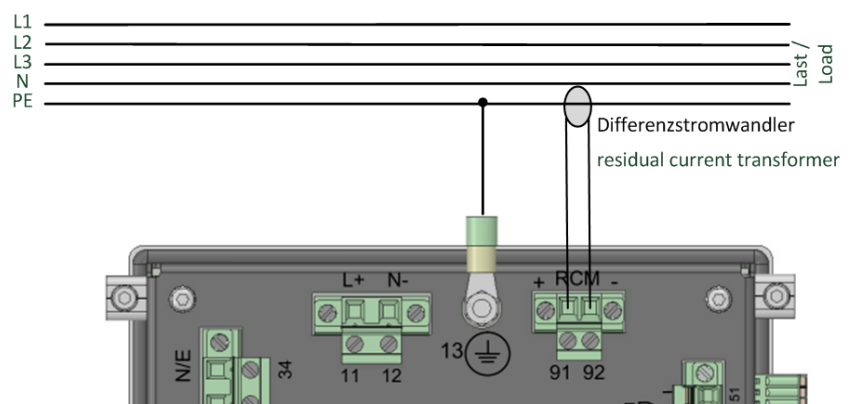
PT100  
PT1000

### 5.7.3 Differenzstromeingang (ab Firmware v2.2)

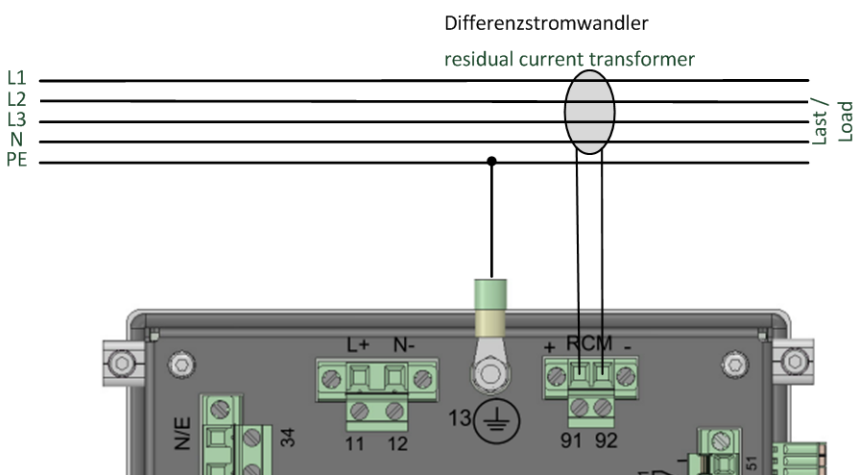
Das PQI-DE ist auf der Rückseite mit einem Differenzstromeingang zur Differenzstromüberwachung (RCM) ausgestattet. Der Eingang ist sowohl für Wechselströme, pulsierende Gleichströme und reine Gleichströme geeignet.

Es können alle externen Differenzstromwandler mit einem Nennstrom von 30 mA an den Klemmen 91 / 92 angeschlossen werden.

► **Anschluss Differenzstromwandler**



Anschlussvariante über PE Differenzstromwandler



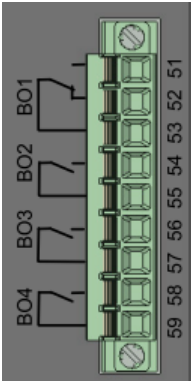
Anschlussvariante über Differenzstromwandler über L1/L2/L3/N



---

## 5.7.4 Binärausgänge

Das PQI-DE verfügt über vier Binärausgänge, die sowohl Gleichstrom als auch Wechselstrom schalten können.



Folgende technischen Funktionen sind realisierbar:

- Relais B01 – Watchdog Relais  
Eigenüberwachung des Messgerätes
- Relais B02 bis B04 – Meldung Triggerereignis  
Triggermöglichkeiten und Parametrierung (siehe Kapitel 7.4.5.1).

Die Binärausgänge können AC- Lasten bis zu den angegeben technischen Angaben direkt schalten!

Der Anschluss erfolgt direkt über die Klemmen X5. Die Klemmenbelegungen ist im Kapitel 5.4 spezifiziert!

### **⚠ GEFAHR!**

#### **Lebensgefahr durch Stromschlag**

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme möglich in CAT III und CAT IV möglich!

- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- ➔ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Abisolierlänge der Leitungen).

## 5.7.5 Binäreingänge

Das PQI-DE verfügt über acht Binäreingänge, die mit folgenden Funktionen belegt werden können:

- Trigger der Rekorder
- Trigger Intervall der Leistungsmittelwerte (siehe Kapitel 7.5.3.7)
- für die Steuerung der Aufzeichnung

Die Binäreingänge sind für die Spannung 48 - 250 V AC/DC (Merkmal M1) und bis zu 24 V DC (Merkmal M2) ausgelegt, wobei die Pegelerfassung auf folgende Kennwerte festgelegt ist:

▶ **Merkmal M1 (230 V - Eingänge)**

- High Pegel > 35 V
- Low Pegel < 20 V

▶ **Merkmal M2 (24 V - Eingänge)**

- High Pegel > 10 V
- Low Pegel < 5 V



### Lebensgefahr durch Stromschlag

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten. (z.B. Abisolierlänge der Leitungen)

## 5.8 Messung / Funktionen

PQI-DE - Automatische Ereigniserkennung und Messnormen:

Norm	Beschreibung
EN50160	Europäischer PQ Standard
IEC61000-2-2	EMV Standard Niederspannung
IEC61000-2-12	EMV Standard Mittelspannung
IEC61000-3-6/7	EMV Standard Hochspannung
IEC61000-2-4 (Klasse 1, 2, 3)	EMV Standard Industrie
IEC61000-3-2/3	Grenzwerte für Stromharmonische
NRS048/IEEE519	Internationale PQ Standards
IEC61000-4-30 Class A Edition 3	Verfahren zur Messung der Spannungsqualität
IEC61000-4-7	EMV Standard bis 18,6 kHz
IEC61000-4-15	Flickermeter

### 5.8.1 Permanente Aufzeichnung:

Fünf feste und zwei variable Messzeitintervalle stehen für die Permanentaufzeichnung zur Verfügung. Alle Messwerte können in den Datenklassen frei aktiviert oder deaktiviert werden.

Eine ausführliche Übersicht der verfügbaren Messwerte je Datenklasse sind im Technischen Datenblatt aufgeführt.

- 10/12 Perioden (200 ms)
- 1 sec
- 10/12 Perioden (200 ms)
- N\*sec (einstellbar von 2 sec. bis 60 sec.)
- 150/180 Perioden (3 sec.)
- N\*min (einstellbar von 2 Min. bis 60 Min.)
- 10 min
- 2 Std.

### 5.8.2 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)	✓	✓

### 5.8.3 Trigger Auslösung von Störschrieben

Trigger Auslösung	Untere	Obere	Sprung
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 (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		
Trigger Befehl	extern		

### 5.8.4 Speicherverwaltung

Das PQI-DE ist mit einem internen Speicher von 1 GB ausgerüstet und mit einem intelligenten Speichermanagement versehen. Dieses sorgt dafür, dass nach dem First in First Out Prinzip (FiFo) immer die ältesten Datensätze von den aktuellsten Daten überschrieben werden.

Standardmäßig ist das Messgerät in zwei Speicherbereiche aufgeteilt:

- Kontinuierliche Messdaten mit 50% des Gesamtspeichers,
- Störschriebe, Ereignisse und weitere asynchrone Messdaten.

In der Standardparametrierung mit ca. 800 Messgrößen in der 10-Minuten-Datenklasse ist das Gerät in der Lage, über 140 Wochen kontinuierlich und lückenlos alle 800 Messgrößen wie z.B. Strom, Spannung, Harmonische und Leistungen aufzuzeichnen.



Es ist möglich die Speicheraufteilung per Parameter zu ändern. Kontaktieren Sie hierzu den Support von A.Eberle.

#### Speicheraufteilung

Die Speicherverteilung des PQI-DA *smart* verwendet den internen 1 GB Speicher in einem zirkularen Ringspeicher für alle Messdaten.

Der Ringspeicher ist wie folgt aufgeteilt:

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

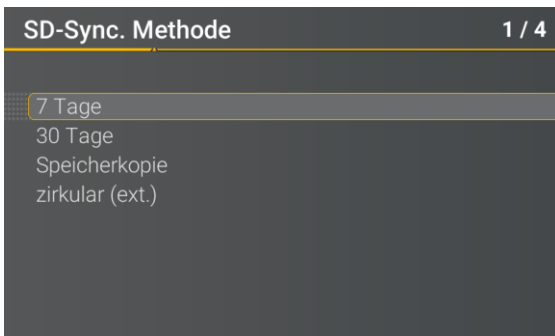
Zusätzlich können in jedem zirkularen Speicherbereich maximal 512 Dateien gesichert werden.

---

### 5.8.4.1 Speichererweiterung mit SD Karte

Wird eine separate SD-Speicherkarte in das Gerät gesteckt, so meldet sich das Gerät mit folgendem Auswahlmenü:

- Kopieren aller Messdaten und Rekorder der letzten **7 Tage**,
- Kopieren aller Messdaten und Rekorder der letzten **30 Tage**,
- Kopieren aller Messdaten und Rekorder im Gerätespeicher (Speicherkopie),
- Zirkular (ext) bedeutet, dass die SD-Speicherkarte im Gerät verbleibt und als zirkularer Ringspeicher genutzt wird. Wird eine Speicherkarte größer ein Gigabyte verwendet, so wird auch die Speicherdauer erweitert (**extended**).

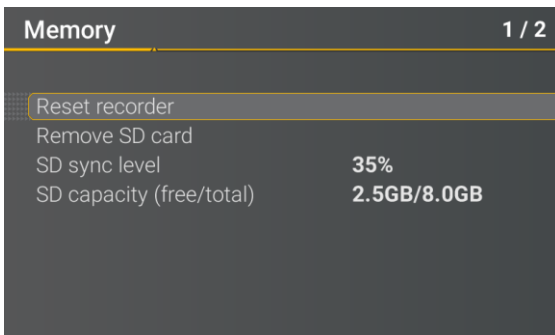


Mit der Bestätigung „OK“ beginnt das PQI-DE selbstständig die Daten auf die SD-Karte zu kopieren.



Die Mindestgröße für eine externe Speicherkarte liegt bei 1 GB. Das Gerät kann Speicherkarten bis maximal 32 GB 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.

#### HINWEIS!

#### Datenverlust!

Defekt / Datenverlust durch falsche Bedienung

- ➔ Vor Herausziehen der SD-Karte muss die Funktion „SD-Karte entfernen“ aktiviert werden, die sicherstellt, dass es zu keinem Datenverlust kommt!



---

## 6. Betrieb/Bedienung PQI-DE

### 6.1 Erste Inbetriebnahme

Wird der Netzanalysator PQI-DE zum ersten Mal gestartet, meldet sich das Gerät in einem geführten „Assistenten“ Modus. Der Bediener wird automatisch durch die Erstinbetriebnahme des Messgerätes geführt. Dieser Assistent **muss** einmalig nach vollständigem Anschluss des PQ – Messgerätes durchgeführt werden.



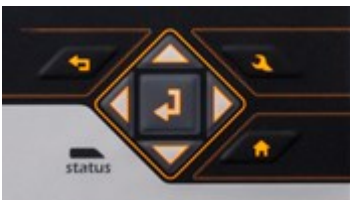
Es ist zu empfehlen, den Assistenten erst nach Abschluss sämtlicher Verdrahtungen vorzunehmen damit keine falschen Messdaten aufgrund nicht vorhandener Messspannung, Strömen oder nicht eingegebener Parameter aufgezeichnet werden.



Die Aufzeichnung der Messdaten erfolgt ab Firmware Version 2.0 erst nach vollständigem Abschluss des Assistenten!


### 6.2 Erste Inbetriebnahme – Assistent Bedienung

Über das Steuerkreuz am PQI-DE können folgende Aktionen durchgeführt werden :



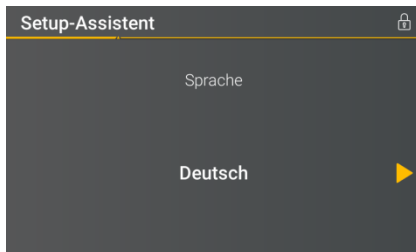
▶ **Pfeiltaste rechts / unten:**  
weiter im Assistenten

▶ **Pfeiltaste links / oben:**  
zurück im Assistenten

▶ **Enter Taste :**   
Ändern von Parametern

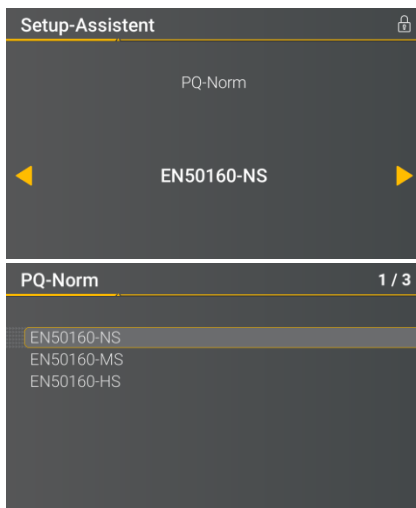
## 6.3 Erste Inbetriebnahme – Assistent - Durchführung

### 6.3.1 Assistent: Einstellung Sprache




- Auswahl der Displaysprache

### 6.3.2 Assistent: Einstellung PQ-Norm



- Auswahl der PowerQuality Norm

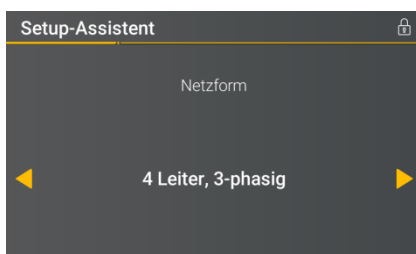
Mit Tastendruck auf  kann zwischen den folgenden PQ-Normen umgeschaltet werden.

- Niederspannungsnetz / TN-System => EN50160-NS
- Niederspannungsnetz / IT-System => EN50160-NS-IT
- Mittelspannungsnetz => EN50160-MS
- Hochspannungsnetz => EN50160-HS

Automatische Grundeinstellungen und Grenzwerte für folgende Spannungsebene nach EN50160.

Die Auswahl der Spannungsebene hat sowohl Einfluss auf die Aufzeichnung der Datenpunkte, die Grenzwerte als auch auf die IEC 61850 Schnittstelle. Bitte lesen Sie hierzu die Bedienungsanleitung im Kapitel IEC61850.

### 6.3.3 Assistent: Einstellung Netzform



- Grundeinstellung des Netzanschlusses



Bei Auswahl des Power Quality Norm *EN50160-NS-IT*, *EN50160-MS* und *EN50160-HS* entfällt die Assistent *Einstellung Netzform*, da diese standardmäßig als „3-Leiter Netz“ ausgewählt wird. Die Einstellung ist auf Grund der korrekt Power Quality Auswertung nicht editierbar (siehe nachfolgende Erläuterung).



► **Weitere Informationen zum Netzanschluss siehe Hardwareanschluss**

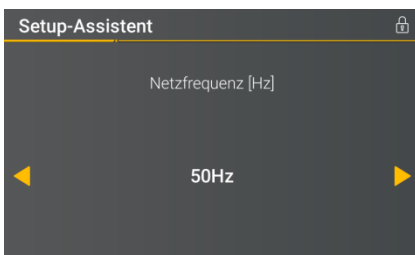
- **Netzform:**

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.

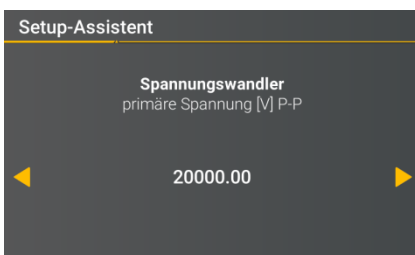
### 6.3.4 Assistent: Einstellung Netzfrequenz



- **Netzfrequenz**

Einstellung auf 50Hz oder 60Hz Netzfrequenz.

### 6.3.5 Assistent: Einstellung Spannungswandler



- **prim. Spannung:**

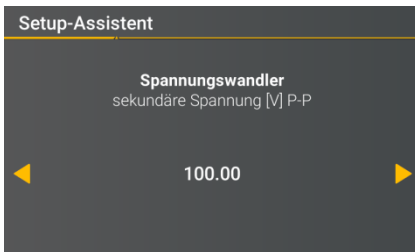
Entspricht der primären Nennspannung des Spannungswandlers.

- **sek. Spannung:**

Entspricht der sekundären Nennspannung des Spannungswandlers.

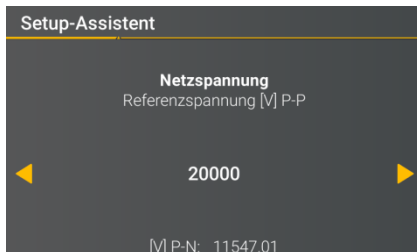


Der Spannungswandlerfaktor wird automatisch berechnet!



Bei Auswahl der PowerQuality Norm fürs Niederspannungsnetz (EN50160-NS & EN50160-NS-IT) wird die Seite *Spannungswandler* übersprungen, da das Gerät den kompletten Bereich ohne Wandlereinstellungen abdecken kann (0-690 V L-L). Somit ist eine Eingabe nicht notwendig, da kein Spannungswandlerfaktor berechnet werden muss.

### 6.3.6 Assistent: Einstellung Referenzspannung



- **Referenzspannung:**

Einstellung der **Referenzspannung** in der Niederspannung - TN-System als Leiter / Erde Spannung in Volt und in der Niederspannung – IT-System, Mittel- bzw. Hochspannung als Leiter / Leiter Spannung in Volt.



Die nicht editierbaren Spannungen werden automatisch berechnet.

### 6.3.7 Assistent: Einstellung Stromwandler

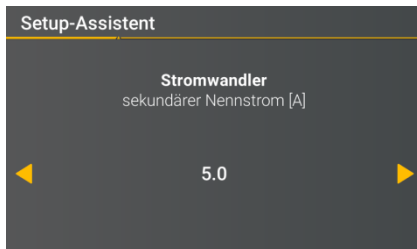


- **Prim. Nennstrom:**

Primärer Nennstrom des angeschlossenen Stromwandlers.

- **Sek. Nennstrom:**

Sekundärer Nennstrom des angeschlossenen Stromwandlers.

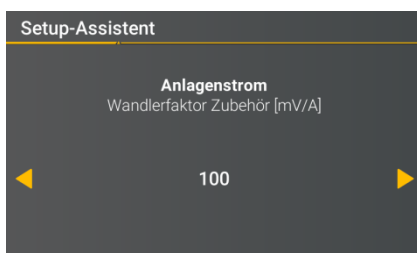


Der Stromwandlerfaktor wird automatisch berechnet!



Die Seite wird bei PQI-DE mit den Merkmalen C40 (Stromeingänge Rogowski) und C45 (Stromeingang DC-Stromzangen) ausgeblendet.

### 6.3.8 Assistent: Einstellung Wandlerfaktor Zubehör



- **Wandlerfaktor Zubehör:**

Einstellung des Wandlerfaktors der Rogowskispulen bzw. Stromzangen, die an den Stromeingang angeschlossen werden.

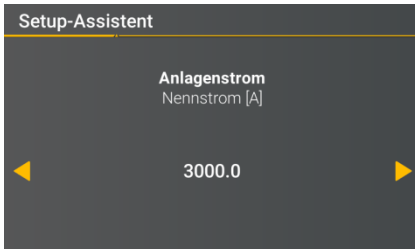


Die Seite wird bei PQI-DE mit den Merkmalen C30 und C31 ausgeblendet.

---

det.

### 6.3.9 Assistent: Einstellung Anlagenstrom

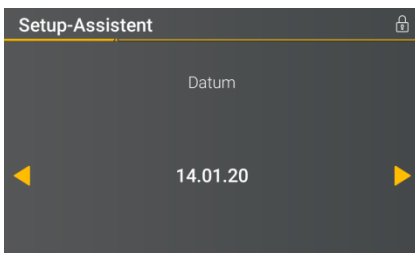


- **Anlagenstrom:**  
Einstellung des Nennstroms der Anlage.



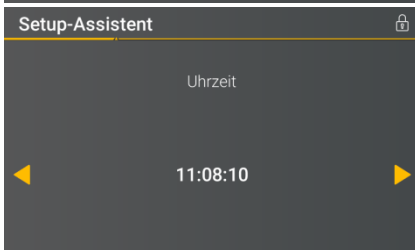
Nach der Beendigung des Inbetriebnahme-Assistenten wird der Wandlerfaktor der Merkmale C40/44/45 mit dem Kehrwert in dem Display und der Software angezeigt. Zur Umrechnung siehe Abschnitt 7.4.3.5.

### 6.3.10 Assistent: Einstellung Datum, Uhrzeit & Zeitzone

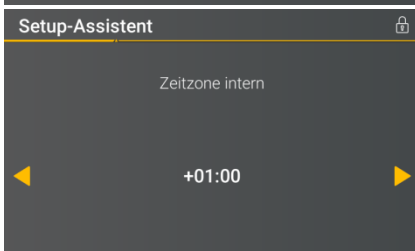


Manuelle Eingabe von Datum und Uhrzeit in Lokalzeit und im Anschluss die Zeitzone in der das Gerät installiert wird.

Weiterhin muss eingestellt werden, ob das Gerät die Sommer / Winterzeitumstellung intern berechnet (INT = interne Berechnung)

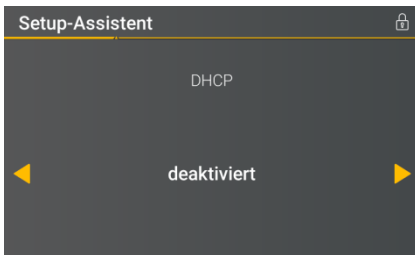


Das Gerät ist im Werksauslieferungszustand auf Zeitzone UTC+1 mit automatischer Sommer/Winterzeitumstellung eingestellt. Die Zeitzone und Sommer/Winterzeitumstellung sind den örtlichen Gegebenheiten anzupassen.



Nach IEC61000-4-30 ist eine externe Synchronisationsquelle wie NTP / DCF77 / GPS erforderlich.

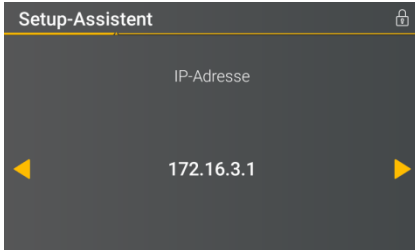
### 6.3.11 Assistent: Einstellung Kommunikationseinstellungen



- DHCP:

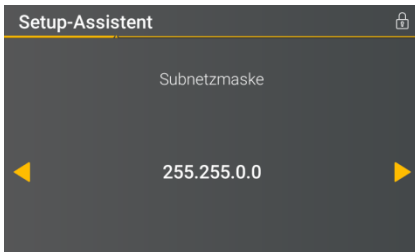
**DHCP deaktiviert:** Das Messgerät wird mit einer fest im nächsten Schritt zu vergebenden IP-Adresse verwendet.

**DHCP aktiviert:** Das Messgerät erhält seine IP-Adresse über einen im Netzwerk vorhandenen DHCP Server



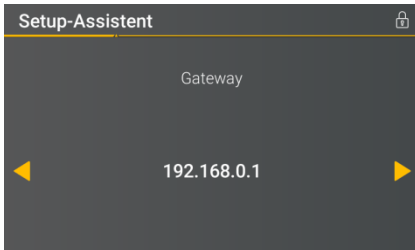
- IP-Adresse:

Eingabe einer festen IP-Adresse nach IT-Vorgabe



- Subnetzmaske:

Eingabe der Subnetzmaske



- Gateway:

Eingabe eines Gateways



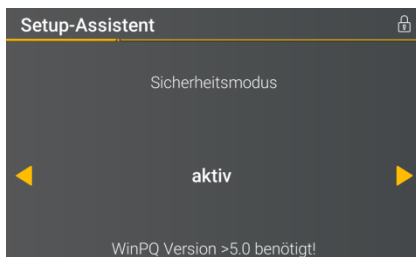
Ab Firmware-Version v2.6.0 unterstützt das PQI-DE die Address Conflict Detection (ACD). Daher können bereits vergebene IP-Adressen des Subnetzes nicht verwendet werden. In diesem Fall muss der Assistent erneut durchgeführt werden.

Zur Deaktivierung dieser Funktion sind Hinweise in Abschnitt 7.5.2 zu finden.



Das PQI-DE wird in der Werkseinstellung mit der IP-Adresse 192.168.56.95 und der Subnetzmaske 255.255.0.0 ausgeliefert.

### 6.3.12 Assistent: Einstellung Betriebsmodus



Notieren Sie sich in jedem Fall die Seriennummer Ihres Messgerätes!



Bei gesteckter SD-Karte wird bei Gerätereustart eine Identifikationsdatei mit den benötigten Zertifikaten für die Erkennung des Gerätes beschrieben im Stammverzeichnis der SD Karte abgespeichert



In der separaten Sicherheitsdokumentation für Administratoren sind sämtliche sicherheitsrelevanten Systemeinstellungen für die Einrichtung und den Betrieb des Gerätes sowie des gesamten PQ-Systems beschrieben (Anforderung des BDEW Whitepaper).

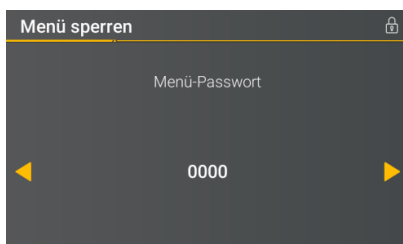
#### ● Security Mode

##### **Aktiv: Hochsicherheitsmodus**

Das Gerät wird im Sicherheitsmodus eingerichtet. Die Kommunikation wird verschlüsselt sowie der Gerätezugriff geschützt. Der Abschluss der Inbetriebnahme des Sicherheitsmodus erfordert die Einrichtung der dafür notwendigen Benutzerkonten und muss mit der Software WinPQ oder WinPQ lite mit Version 5.0 oder höher erfolgen. Alle Details zu Verschlüsselungstechnologie etc. sind in der Sicherheitsdokumentation beschrieben.

##### **Inaktiv: Kompatibilitätsmodus**

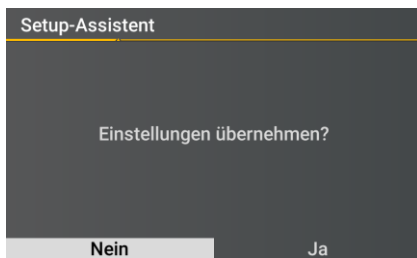
Die Einrichtung von Geräten im Kompatibilitätsmodus hat einen nicht IT-sicheren Betrieb des Messgerätes zur Folge, falls keine anderen Maßnahmen zur Verschlüsselung der Verbindung im eingesetzten Netzwerk vorhanden sind (z.B. VPN- Lösungen mit Verschlüsselung / abgetrenntes Netzwerk o.ä.), da weder die Kommunikation zwischen WinPQ Software und dem PQ-Gerät verschlüsselt wird noch der Gerätezugriff geschützt ist. Dieser Modus ist für die Kompatibilität mit WinPQ Systemen kleiner Version 5 vorgesehen und Systeme mit WinPQ Versionen 5 oder höher sollten im Hochsicherheitsmodus betrieben werden.



Im aktiven Security Modus wird empfohlen, zusätzlich zur Verschlüsselung auch das Display mit einem Passwort zu versehen.

---

### 6.3.13 Assistent: Abschluss der Inbetriebnahme



- Einstellungen übernehmen:

An dieser Stelle können alle Einstellungen für das Gerät übernommen werden oder der Einrichtungsassistent abgebrochen werden.

Bei Abbruch des Assistenten wird der Assistent bei jedem Gerätereuestart immer wieder erscheinen, da die notwendigen Grundeinstellungen nicht vorgenommen wurden.

Mit der Bestätigung „Ja“


- startet das Gerät neu,
- übernimmt das Gerät alle Änderungen,
- löscht das Gerät alle alten Messdaten im Gerätespeicher,
- werden viele Parameter auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.


Die Messkampagne wird nach dem Neustart gestartet, alle Rekorder sind aktiv.

## 6.4 Displayfunktionen

Das Farbdisplay des Geräts liefert Informationen über die richtige Verbindung der Messkabel und Messwandler und zeigt Online-Daten von Spannungen, Ströme, Gesamte Harmonische Verzerrung (THD), Leistungswerten und Energie. Sowie die Balkendiagramme für Spannungs- und Stromharmonische.



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

Durch Drücken der Tasten „oben“, „unten“  auf dem Tastenfeld wird zu den grafischen Displayseiten gewechselt. Mit den Tasten „rechtst“, „links“ auf den Tastenfeld wechselt die Seite des grafischen Displays. Wenn keine Taste betätigt wird, schaltet der Bildschirm nach 5 Minuten in den Ruhemodus.

### 6.4.1 Numerischer Display

Folgende Bildschirmseiten liefern Online-Informationen der Messdaten in numerischer Form:

#### Display Seite 1

U, I, P		L1	L2	L3	N/Σ
U	[V]	0.079	0.053	0.053	0.052
I	[A]	25.99	68.58	26.32	98.23
P	[W]	-0.289	+0.424	-0.215	-0.080
THD U	[%]	0.000	0.000	0.000	0.000
THD I	[%]	0.000	0.000	0.000	0.000
F	[Hz]	0.000			

- Leiter-Erde Spannungen
- Ströme L1, L2, L3, N-Leiter
- Wirkleistungen mit Vorzeichen (+/-)
- Verzerrungsfaktor der Spannungen und Ströme (Total Harmonic Distortion)  
Die THD-Berechnung H2 bis H40 bzw. H2 bis H50 ist einstellbar.
- Netzfrequenz



## Display Seite 2

U <sub>L-L</sub>				
		L12	L23	L31
U	[V]	<b>0.054</b>	<b>0.013</b>	<b>0.045</b>
Extremwerte U L-L [10min]				
U <sub>max 7T</sub>	[V]	<b>0.064</b>	<b>0.020</b>	<b>0.051</b>
U <sub>min 7T</sub>	[V]	<b>0.051</b>	<b>0.008</b>	<b>0.039</b>
U <sub>max</sub>	[V]	<b>0.064</b>	<b>0.020</b>	<b>0.051</b>
U <sub>min</sub>	[V]	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>

## Display Seite 3

P, Q, S					
		L1	L2	L3	Total
S	[VA]	<b>2.328</b>	<b>3.651</b>	<b>1.430</b>	<b>7.376</b>
Q	[VAR]	<b>2.321</b>	<b>3.646</b>	<b>1.408</b>	<b>7.375</b>
P	[W]	<b>+0.175</b>	<b>+0.198</b>	<b>-0.249</b>	<b>+0.125</b>
D	[VAR]	<b>2.321</b>	<b>3.646</b>	<b>1.408</b>	<b>7.375</b>
PF		<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
cos phi		<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

- Leiter-Leiter Spannungen & Extremwerte Leiter-Leiterspannung der gewählten Datenklasse in folgenden Zeiträumen
  - 7 Tage
  - Gesamte Messzeitraum, seit dem letzten Zurücksetzen




Die gewünschte Datenklasse ist über das Setup-Display oder die Software einzustellen (siehe Kapitel 6.5.4 Grundeinstellungen bzw. 7.5.3.9 Statistik)! Die vorgenommene Einstellung ist für alle Statistikwerte (Spannungs-Maximalwert, Spannungs-Minimalwert und Strom-Maximalwert) identisch.

Die Extremwerte sind über das Display rücksetzbar.

- S: Scheinleistung
- Q: kollektive Blindleistung (vorzeichenlos)
- P: Wirkleistung
- D: Verzerrungsblindleistung
- PF: Power Faktor (Wirkleistung /Scheinleistung)
- Cos phi: Wirkfaktor

## Display Seite 4

Wirk- und Blindenergien		RCM 
		Total
Wirkenergie	[kWh]	900.00
Wirkenergie Bezug	[kWh]	1000.00
Wirkenergie Abgabe	[kWh]	-100.00
Blindenergie	[kVARh]	25.00
Blindenergie Bezug	[kVARh]	25.00
Blindenergie Abgabe	[kVARh]	0.00

- Wirkenergie gesamt
- Wirkenergie bezogen (positives Vorzeichen)
- Wirkenergie geliefert (negatives Vorzeichen)
- Blindenergie gesamt
- Blindenergie bezogen (positives Vorzeichen)
- Blindenergie geliefert (negatives Vorzeichen)

## Display Seite 5


I <sub>max</sub> [10min]					
		L1	L2	L3	N/Σ
I	[A]	0.000	0.000	0.000	0.000
I <sub>max 1T</sub>	[A]	0.000	0.000	0.000	0.000
I <sub>max 7T</sub>	[A]	0.001	0.001	0.003	0.002
I <sub>max 30T</sub>	[A]	0.001	0.001	0.003	0.002
I <sub>max</sub>	[A]	0.001	0.001	0.003	0.002


- Strom und Strom Maximalwerte der gewählten Datenklasse in folgenden Zeiträumen im jeweiligen Zeitbereich:
  - des letzten Tages
  - der letzten 7 Tage
  - der letzten 7 Tage
  - der gesamten Messzeit



Die Extremwerte sind über das Display rücksetzbar

## Display Seite 6

RCM		RCM 
IR	[mA]	0.000
Warnschwelle	[mA]	10.00
Alarmschwelle	[mA]	18.00

- IR: Differenzstrom in [mA]
- Warnschwelle: Schwelle für Zustand Warnung in [mA]
- Alarmschwelle: Schwelle für Zustand Alarm in [mA]
-  Das numerische Display wird nur bei aktiver RCM-Funktion angezeigt!

### Display Seite 7

Recorder	1T	7T	30T
Oszilloskop	0	0	0
RMS	0	0	0
PQ-Events	126	816	3432

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



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

### Display Seite 8

Geräteinformation	
Firmware	2.0.0
Build	13983
Datum	06.08.19
Uhrzeit	13:19:32
S/N	19025758
A/N	1197801

- Aktuelle Firmware PQI-DE
- Datum & Uhrzeit vom Gerät
- Serien- & Artikelnummer

### Display Seite 9

Lizenzstatus	
Abtastrate	<input type="checkbox"/> 40 kHz
SCADA	<input type="checkbox"/> IEC60870-5-104
	<input checked="" type="checkbox"/> IEC61850

Aktive Gerätelizenz wird angezeigt.

Beispielgerät hat Lizenz 40 kHz-Abtastrate und die Möglichkeit per Leittechnikbindung IEC60870-5-104 angebunden zu werden.

## Display Seite 10

### Sicherheit

RSA2 Fingerprint (md5)  
**79:c4:3f:b5: 0d:ac:a3:85:**  
**7d:83:fa:3b: 7f:c1:fe:5e**


ECDSA Fingerprint (md5)  
**ac:52:9a:65: cd:e0:fa:6d:**  
**8c:6c:d1:78: a0:93:c4:4d**

SSH RSA Fingerprint des Public Keys des PQI-DE zur Verifikation bei Verbindung über die Software WinPQ lite / WinPQ.

SSH ECDSA Fingerprint des Public Keys des PQI-DEs zur Verifikation bei Verbindung über die Software WinPQ lite / WinPQ.

## 6.4.2 Grafisches Display

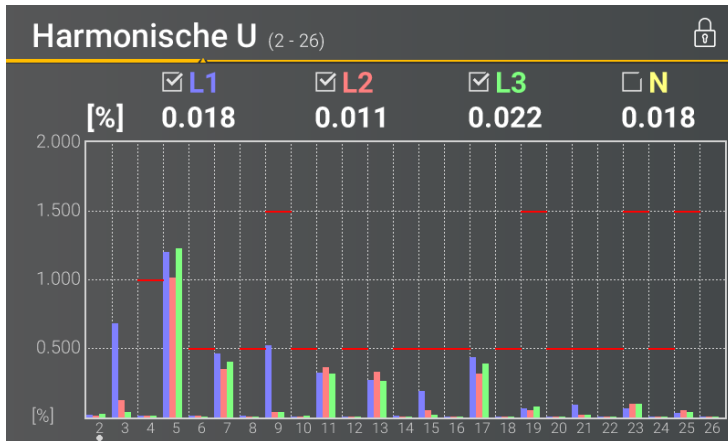


Mit den Tasten „oben“, „unten“ auf dem Tastenfeld kann ins Auswahlnenü des grafischen Displays gewechselt werden. Mit den Tasten „links“, „rechts“ auf dem Tastenfeld kann die Messgröße ausgewählt und mit der „Enter“ Taste aktiviert bzw. deaktiviert werden. Mit der Taste „unten“ auf dem Tastenfeld wird ins Balkendiagramm gewechselt. Mit den Tasten „links“, „rechts“ kann die gewünschte Harmonische ausgewählt werden. Durch Betätigung der Taste „Enter“ werden die Messdaten der ausgewählten Harmonischen unterhalb der Legende angezeigt. Die ausgewählte Harmonische ist durch einen Punkt unterhalb des Balkendiagramms gekennzeichnet. Durch die Taste „Return“  wird das Auswahlnenü verlassen.

### 6.4.2.1 Bereich Balkendiagramm

Folgende Bildschirmseiten liefern Online-Informationen der Messdaten in grafischer Form:

#### Display Seite 1

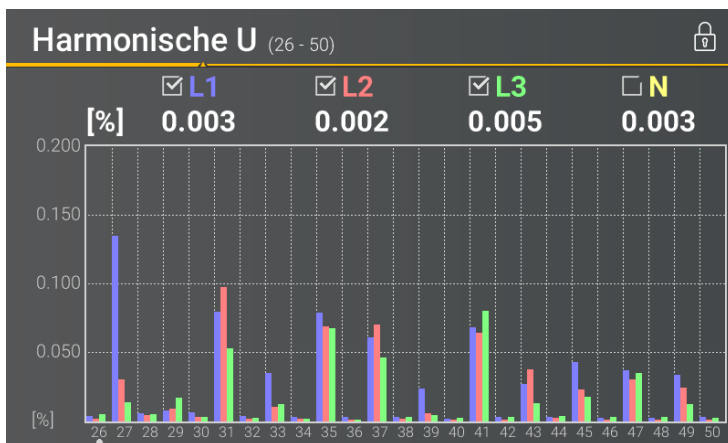


Die Darstellung der Balkendiagramme ist abhängig von der ausgewählten Netzform:

- Netzform 4-Leiter: Balkendiagramme Spannungsharmonische H2 – H26 für L1, L2, L3 und N.
- Netzform 3-Leiter: Balkendiagramme Spannungsharmonische H2 – H26 für L12, L23 und L31.

Die roten Grenzlinien symbolisieren den Grenzwert der jeweiligen Spannungsharmonische nach EN50160.

#### Display Seite 2

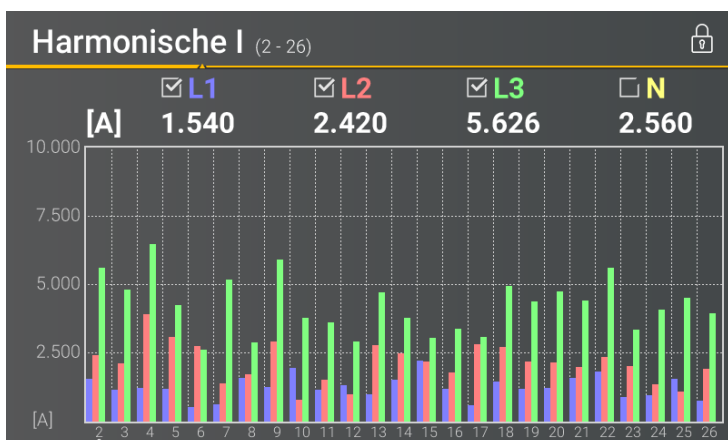


Die Darstellung der Balkendiagramme ist abhängig von der ausgewählten Netzform:

- Netzform 4-Leiter: Balkendiagramme Spannungsharmonische H26 – H50 für L1, L2, L3 und N.
- Netzform 3-Leiter: Balkendiagramme Spannungsharmonische H26 – H50 für L12, L23 und L31.

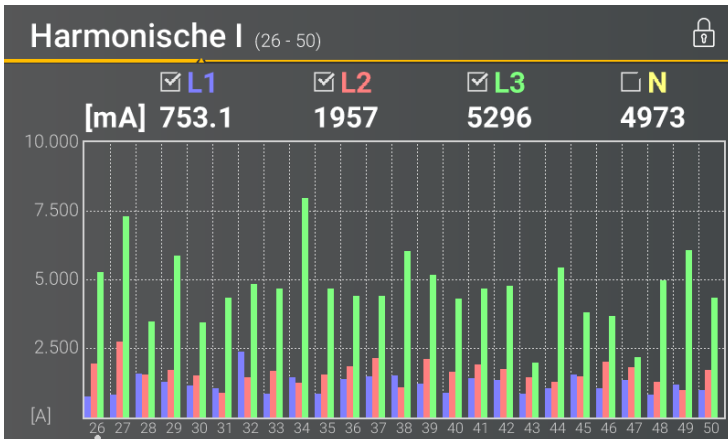
Die roten Grenzlinien symbolisieren den Grenzwert der jeweiligen Spannungsharmonische nach EN50160.

#### Display Seite 3



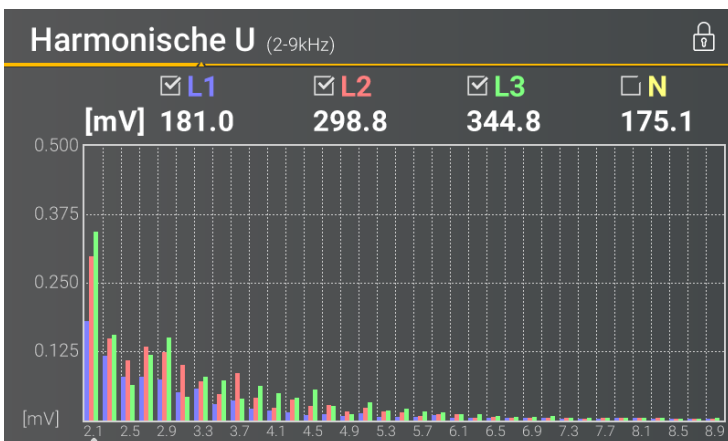
- Balkendiagramme Stromharmonische H2 – H26

Display Seite 4



- Balkendiagramme Stromharmo- nische H26 – H50

Display Seite 5

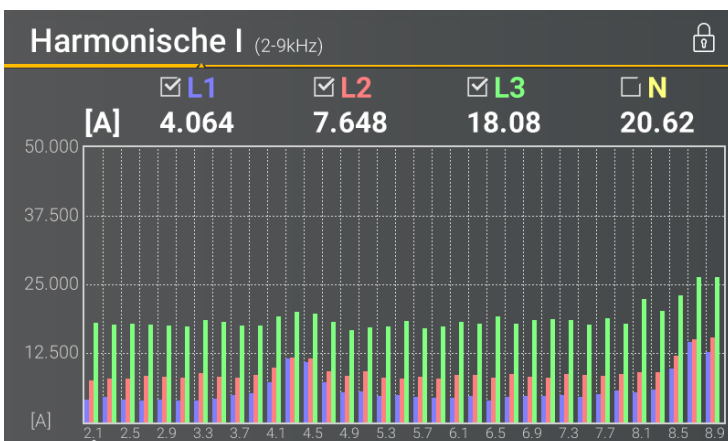


- Balkendiagramme Spannungs- harmonische 2 – 9 kHz.



Die Balkendiagramme für die Frequenzbänder 2 – 9 kHz werden nur mit Geräteoption B1 angezeigt.

Display Seite 6



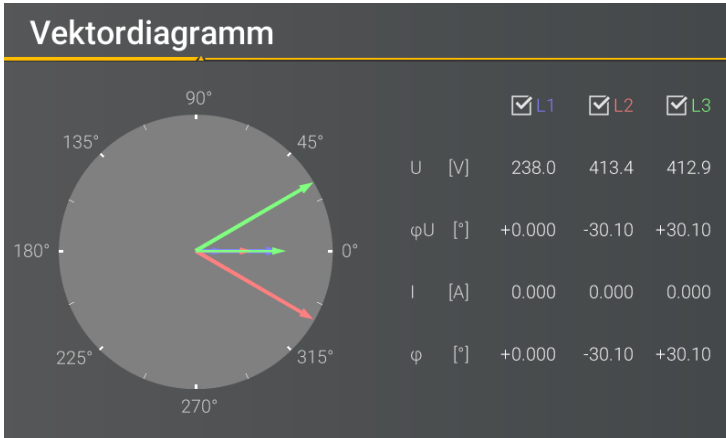
- Balkendiagramme Stromharmo- nische 2 – 9 kHz.



Die Balkendiagramme für die Frequenzbänder 2 – 9 kHz werden nur mit Geräteoption B1 angezeigt.

## 6.4.2.2 Bereich Detailinformationen

### Display Seite 1: Vektordiagramm

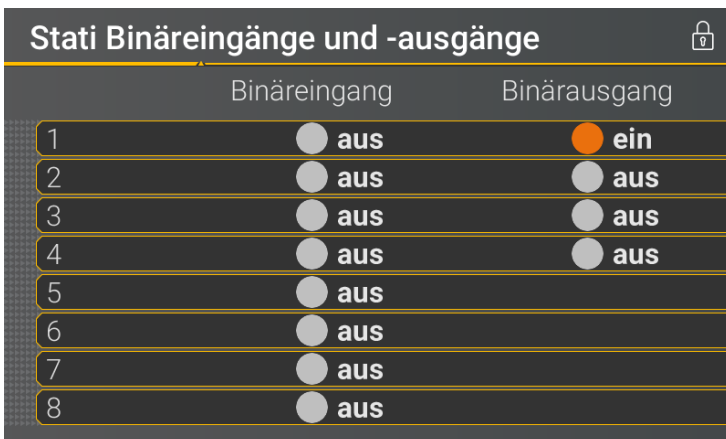


- Spannungsvektor U1E, U2E, U3E.
- Stromvektoren I1, I2, I3

Zusätzlich numerische Anzeige:

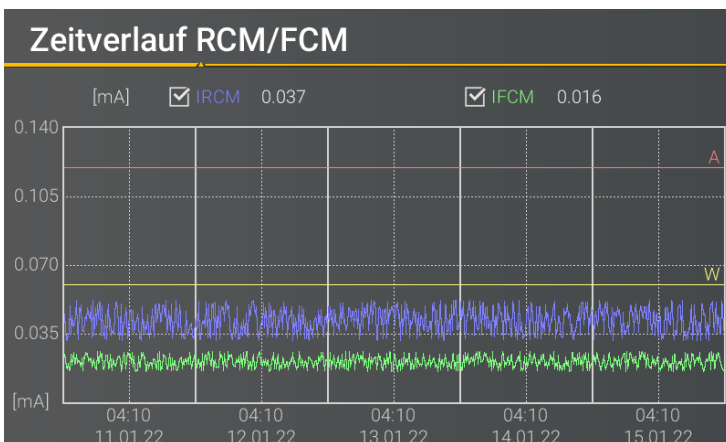
- Phasenlage jeweiliger Spannungsvektor
- Phasenverschiebung Strom-Spannung

### Display Seite 2: Stati der Binär ein- und -ausgänge



- Zustand der acht Binäreingänge
- Zustand der vier Binärausgänge

### Display Seite 3: Zeitverlauf RCM/FCM



Zeitlicher Verlauf des Differenz- und Fehlerstroms (RCM/FCM) der letzten 7 Tage

Auswählbare Kennlinien:

- Differenzstrom ( $I_{RCM}$ )
- Fehlerstrom ( $I_{FCM}$ )

Grenzwerte:

- Warnschwelle
- Alarmschwelle

### 6.4.3 Pop-Up-Anzeige für Meldungen zur Differenzstrommessung

Nach DIN EN 62020 besteht die Aufgabe eines Differenzstrom-Überwachungsgerätes (RCM) darin, eine elektrische Installation oder einen Stromkreis auf das Auftreten eines Differenzstromes zu überwachen und durch einen Alarm anzuzeigen, wenn dieser einen festgelegten Wert überschreitet.

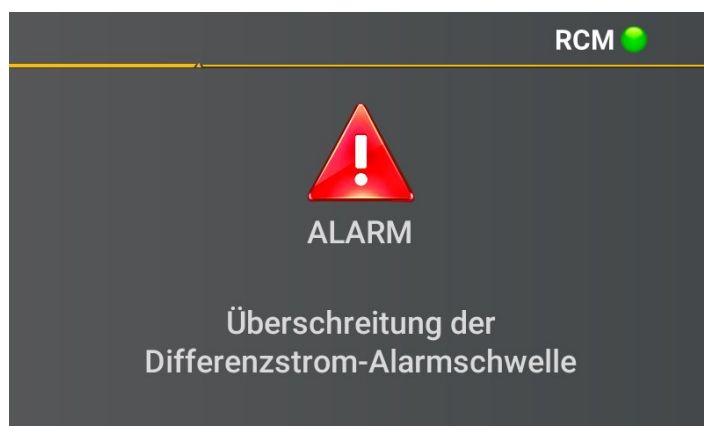
Nachfolgend wird in diesem Kapitel auf die unterschiedlichen Pop-Up Anzeigen eingegangen, die für die RCM-Funktion implementiert wurden. Bitte beachten Sie auch das Whitepaper „Differenzstrommessung“ der Firma A. Eberle GmbH.



Die Parametrierung der RCM-Funktion wird in Kapitel 6.5.2, Kapitel 0, Kapitel 7.5.3.6 sowie Kapitel 7.5.3.8 detailliert behandelt.

#### 6.4.3.1 Pop-Up-Anzeige Alarmmeldung

##### Display Pop-Up-Anzeige Alarmmeldung




Bei Überschreitung der eingestellten Alarmschwelle (siehe Kapitel 6.5.2) muss nach DIN EN 62020 eine optische Alarmmeldung im Display erscheinen.

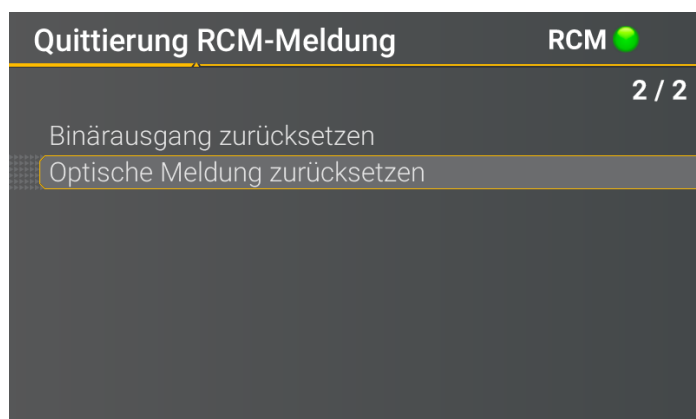


Zusätzlich zur optischen Meldung kann ein Binärausgang geschaltet werden, um z.B. ein akustisches Signal auszugeben. Die Parametrierung des Binärausgangs wird in Kapitel 7.5.3.6 beschrieben.



Mit den Taste „Eingabe“  auf dem Tastenfeld kann ins Quittierungsmenü der Alarmmeldung gewechselt werden.

##### Display Quittieren Alarmmeldung



In diesem Display können die optische Meldung sowie die Binärausgänge zurückgesetzt werden.



Die optische Meldung kann nach DIN EN 62020 erst zurückgesetzt werden, wenn die Alarmschwelle nicht mehr verletzt wird.



---

### 6.4.3.2 Pop-Up-Anzeige Warnmeldung

#### Display Pop-Up-Anzeige Warnmeldung




Bei Überschreitung der eingestellten Warnschwelle (siehe Kapitel 6.5.2) kann nach DIN EN 62020 eine optische Alarmmeldung im Display ausgegeben werden.

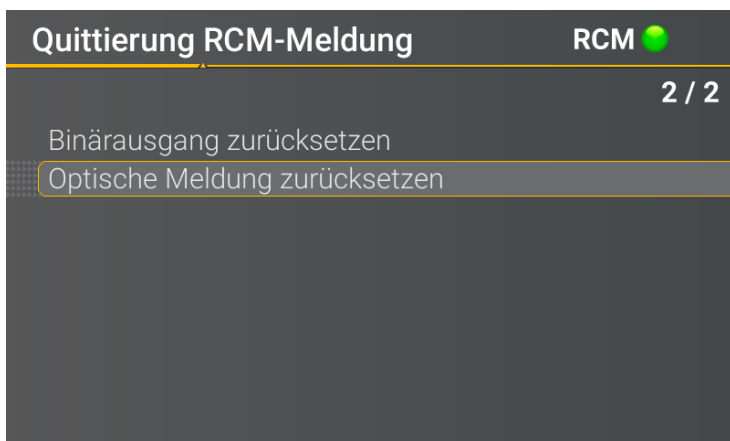


Zusätzlich zur optischen Meldung kann ein Binärausgang geschaltet werden (siehe Kapitel 7.5.3.6).



Mit der Taste „Eingabe“  auf dem Tastenfeld kann ins Quittierungsmenü der Alarmmeldung gewechselt werden.

#### Display Quittieren Warnmeldung



In diesem Display können die optische Meldung sowie die Binärausgänge zurückgesetzt werden.



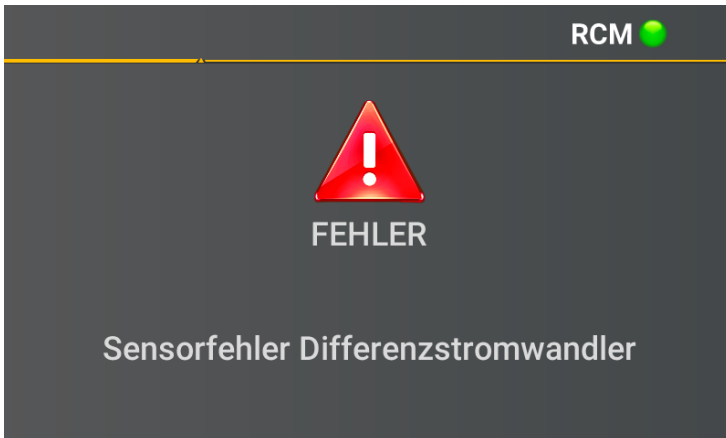
Die optische Meldung kann nach DIN EN 62020 jederzeit zurückgesetzt werden, auch wenn die Warnschwelle noch verletzt ist.



Die Warnmeldung kann bei Unterschreitung der Warnschwelle automatisch zurückgesetzt werden. Die hierzu notwendige Parametrierung wird in Kapitel 7.5.3.8 beschrieben.

### 6.4.3.3 Pop-Up-Anzeige Fehlermeldung

#### Display Pop-Up-Anzeige Fehlermeldung




Beim Auftreten eines Fehlers (z.B. Drahtbruch beim Differenzstromwandler) wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

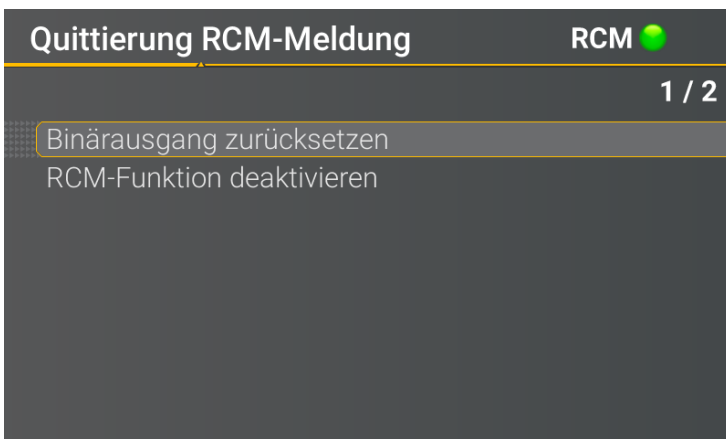


Zusätzlich zur optischen Meldung kann ein Binärausgang geschaltet werden (siehe Kapitel 7.5.3.6).



Mit den Taste „Eingabe“  auf dem Tastenfeld kann ins Quittierungsmenü der Alarmmeldung gewechselt werden.

#### Display Quittieren Fehlermeldung



In diesem Display kann die Funktion RCM bis zur Fehlerbehebung deaktiviert werden. Zusätzlich kann der Binärausgang zurückgesetzt werden.



Nach Deaktivierung der RCM-Funktion startet das *PQI-DE* neu.



Die Fehlermeldung wird mit Behebung des Fehlers automatisch zurückgesetzt.

---

## 6.5 Setup-Display



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

Folgende Hauptmenüs stehen im Setup zur Verfügung:

Setup	1 / 7
Parameter	
Zeiteinstellung	
Grundeinstellung	
Speicherverwaltung	
Schnittstellen	
SCADA	
Display	

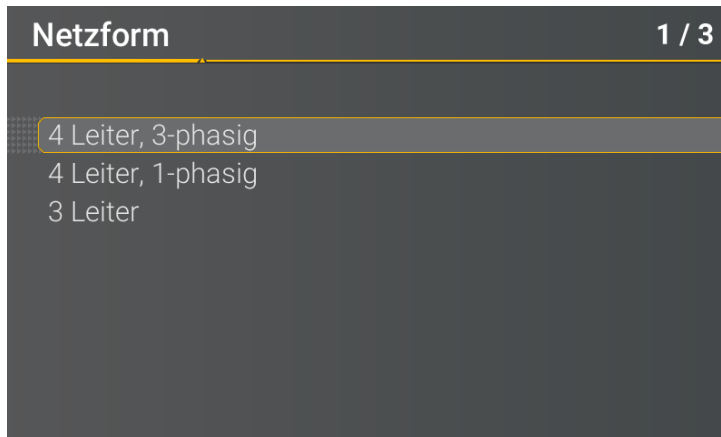
### 6.5.1 Parameter

▶ Parameter Seite 1

Parameter	1 / 8
Netzform	<b>4 Leiter, 3-phasig</b>
Netzfrequenz [Hz]	50
Spannungswandler	1.00
Stromwandler	900001.00
Nennspannung [V]	230
Referenzspannung [%]	100.000
Referenzspannung [V]	398.37
Nennstrom [A]	5

### ▶ Netzform

Die Eingabe der Netzform **3-Leiter-Netz, 4-Leiter-Netz, 3-phasig bzw. 4 -Leiter-Netz, 1-phasig** bestimmt die Erfassung der Power Quality Ereignisse.



Auswahl zwischen 3- und 4-LeiterNetz.

In einem 3-Leiter-Netz werden alle Power Quality Ereignisse aus den Leiter-Leiter Spannungen berechnet.

In den 4-Leiter-Netzen, werden alle Power Quality Ereignisse aus den Leiter-Erde Spannungen ermittelt.

### ▶ Netzfrequenz

Einstellung auf 50 Hz oder 60 Hz Netzfrequenz.

### ▶ Spannungswandler

Entspricht dem Verhältnis zwischen Primär- und Sekundärspannung.

**Beispiel:** primär = 20.000V / sekundär = 100V; Wandlerfaktor = 200

### ▶ Stromwandler

Entspricht dem Verhältnis zwischen Primär- und Sekundärstrom.

**Beispiel:** primär = 100A / sekundär = 5A; Wandlerfaktor 20

### ▶ Nennspannung / Referenzspannung

Der angezeigte Wert der Nennspannung beträgt:

- Im 4-Leiter-Netz = 230 V Leiter-Erde Spannung
- Im 3-Leiter-Netz entspricht es den eingestellten Primärwert des Spannungswandlers

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



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

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

### ▶ Nennstrom

Der Nennstrom entspricht dem eingestellten Anlagenstrom aus dem Inbetriebnahme-Assistent (siehe Kapitel 6.3).

---

▶ **Referenzkanal**

Parameter	6 / 8
Referenzkanal	U1N
Leistungsmessung	Standard
Flicker-Lampe	230V

Der **Referenzkanal** legt den Messkanal für die Frequenzmessung und Netzsynchronisation fest. Alle Phasenwinkel werden auf diesen Kanal bezogen.

▶ **Leistungsmessung**

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

- Leistungsberechnung nach DIN40110-Teil 2 – mit Berechnung der Unsymmetrie-Blindleistung.
- Vereinfachte Leistungsberechnung ohne Beachtung der Unsymmetrieblindleistung in den 3-Phasenleistungen (Standard).



Diese Einstellung hat Einfluss auf die Leistungsmesswerte im Gerätedisplay, die Onlinemesswerte und die aufgezeichneten Messdaten. Die Unsymmetrieblindleistung spielt eine Rolle bei großer Stromunsymmetrie am Messpunkt.

## 6.5.2 Differenzstrom Messeingang / RCM



Die Funktion RCM ist standardmäßig deaktiviert. Durch Betätigen der Taste „Eingabe“ kann die Funktion aktiviert werden.

RCM		RCM	
		1 / 10	9 / 10
Status	aktiviert	Zeitverzögerung RCM-Zustandswechsel [s]	3
Wandlerfaktor Differenzstrom	600.00	Alle Binärausgänge quittieren	
Auswahl überwachter Strom	IRCM		
Bemessungs-Ansprech-Diff.strom IRN [mA]	300.00		
Diff.strom-Warnschwelle [mA]	150.00		
Diff.strom-Alarmschwelle [mA]	300.00		
Steigung Anstiegsgerade [mA/kW]	100		
Maximaler Schwellenstrom [mA]	600.00		



Mit Aktivierung der Funktion RCM werden zusätzlich automatisch die Langzeitaufzeichnung sowie die Störschriebeaufzeichnung bei Überstrom des Differenzstroms mit aktiviert (siehe Kapitel 7.5.3.6 und Kapitel 7.5.4).



### ▶ Wandlerfaktor Differenzstrom

Parametrierung des Wandlerfaktors des Differenzstromwandlers.

Bei Verwendung des Differenzstromwandlers mit der Artikelnummer **111.7097.020** ist folgender Wandlerfaktor Differenzstrom einzustellen:

- 600

### ▶ Bemessungs-Ansprech-Diff.strom [A]

Einstellung des Bemessungs-Ansprech-Differenzstroms bei dem das RCM unter festgelegten Bedingungen ansprechen muss.

Nach DIN EN62020 sind Vorzugswerte des Bemessungs-Ansprechdifferenzstroms:

- 0,006 – 0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,3 – 0,5 A

### ▶ Auswahl überwachter Strom

Auswahl, ob der Differenz- (IRCM) oder der Fehlerstrom (IFCM) überwacht werden soll.

### ▶ Diff.strom-Warnschwelle [mA]

Festlegung der Warnschwelle

### ▶ Diff.strom-Alarmschwelle [mA]

Festlegung der Alarmschwelle

### ▶ Steigung Anstiegsgerade [mA/kW]

Optionale Festlegung eines Koeffizienten für eine lineare Anstiegsgerade der Schwellen. Eine ausführliche Erläuterung dazu ist in Abschnitt 7.4.9 zu finden.

---

▶ **Maximaler Schwellenstrom [mA]**

Festlegung des maximalen Schwellenstroms bei Nutzung der linearen Anstiegsgerade.

▶ **Zeitverzögerung RCM-Zustandwechsel [s]**


Einstellung einer Zeitverzögerung zwischen den RCM-Zustandswechsel.

▶ **Alle Binärausgänge quittieren**

Zurücksetzen aller Binärausgänge auf den Ausgangszustand. Die Parametrierung der Binärausgänge wird in Kapitel 7.5.3.6 beschrieben.

Nach Aktivierung der Funktion RCM wird das *PQI-DE* neugestartet. Die Differenzstrommessung



beginnt automatisch nach dem Neustart. Dies ist durch die Visualisierung **RCM**  im Gerätedisplay ersichtlich.

Die Parametrierung zur Differenzstrommessung mit der WinPQlite ist in Abschnitt 7.4.9 beschrieben.

### 6.5.3 Zeiteinstellungen

Das PQI-DE verfügt über vielfältige Möglichkeiten die Zeit im Gerät auf die Weltzeituhr zu synchronisieren. A.Eberle empfiehlt in jedem Fall eine hochgenaue Zeitsynchronisationsvariante zu wählen und auch die Güte des Zeitsignales zu berücksichtigen.

#### 6.5.3.1 Zeiteinstellung DCF77

Das Messgerät kann über eine externe DCF77-Uhr die Zeit beziehen (Deutschland / Österreich eingeschränkt / Schweiz eingeschränkt). Im Menü müssen hierzu folgende Einstellungen vorgenommen werden.



Zeitprotokoll des PQI-DE auf eine externe DCF77 Funkuhr stellen.

Einstellungen des Schnittstellen-Typ auf RS232/RS485 sowie die Zeitzone des externen DCF-Signales.



### 6.5.3.2 Anschluss DCF77 Funkuhr

Es empfiehlt sich die COM2 Schnittstelle als Zeitsynchronisationsschnittstelle zu verwenden.

Um die DCF Uhr Art. Nr. 111.9024.01 ans PQI-DE anzuschließen sind folgende Verdrahtungen notwendig:

Bild	COM	Klemme	Funktion	DCF Uhr Adern Beschreibung
	COM 1 (X7)	77	RS485 Pos (A)	
		76	RS485 Neg (B)	
		75	CTS	
		74	RxD	
		73	GND	
		72	RTS	
		71	TxD	
	COM 2 (X8)	87	RS485 Pos (A)	
		86	RS485 Neg (B)	
		85	CTS	
		84	RxD	grüne Ader der DCF - Uhr = Taktsignal
		83	GND	weiße Ader der DCF - Uhr = GND
		82	RTS	rote Ader der DCF - Uhr = +6V
		81	TxD	schwarze Ader der DCF - Uhr = -6V

- Schnittstellen-Typ auf RS232 parametrieren
- Zeitzone extern: +1 -da DCF-Signal mit Lokalzeit (Frankfurt) kommt
- Zeitzone intern: +1 -damit das Gerät intern die Zeit korrekt im Display anzeigt (Lokalzeit)

### 6.5.3.3 Zeiteinstellung Manuell

Zeiteinstellung		1 / 6
Zeitprotokoll	Manuell	
Zeitzone intern	+01:00	
DST	INT	
DST-Umstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:03:09	

- Zeitprotokoll:

**Manuell:** Die Zeiteinstellung wird manuell am Gerät vorgenommen.

- Zeitzone intern:

Festlegung der Zeitzone in dem sich das Gerät befindet

- DST

**INT:** Die Sommer- / Winterzeiteinstellung wird vom Gerät intern ermittelt

**AUS:** Sommer- / Winterzeiteinstellung ist ausgeschaltet

- Datum: Eingabe des lokalen Datums
- Uhrzeit: Eingabe der aktuellen **lokalen** Uhrzeit



Das PQI-DE rechnet intern über die eingegebenen Uhrzeiten sowie der eingegeben Zeitzonen die Zeiten in das UTC Format um. Alle Messwerte werden mit UTC Zeitstempel gespeichert.

Es empfiehlt sich daher, die Zeitzonen korrekt einzugeben.

### 6.5.3.4 Sommer- Winterzeitumstellung (DST – Daylight Saving Time)

Ist die Betriebsart Sommerzeit auf intern eingestellt, erfolgt die Sommer-/Winterzeitumstellung im PQI-DE automatisch jedes Jahr. Das PQI-DE verwendet einen internen Algorithmus mit den folgenden drei Parametern:

DST-Umstellung		1 / 6
Winter auf Sommer		
Datum	31.03.	
Uhrzeit	02:00	
Wochentag	Sonntag	
Sommer auf Winter		
Datum	27.10.	
Uhrzeit	03:00	
Wochentag	Sonntag	

Menü zur Einstellung der Parameter für Sommerzeitänderungen.

- **Datum:** Dies ist nicht spezifisch das Datum der nächsten Änderung, sondern eine Methode, um die Woche in dem Monat anzugeben, in dem die Änderung stattfinden soll. Beachten Sie die folgenden Beispiele.

- **Wochentag:** Der Wochentag, an dem die Umstellung immer stattfinden soll.
- **Uhrzeit:** Zeitpunkt, zu dem die Umstellung erfolgt (Beginn der Umstellung).

▶ **Beispiel 1: Europa – Deutschland**

Die Umstellung von Sommer- auf Winterzeit erfolgt immer am letzten Sonntag im Monat Oktober um 03:00 Uhr mit einer Zeitverschiebung zurück auf 02:00 Uhr.

Die Umstellung von Winter- auf Sommerzeit erfolgt immer am letzten Sonntag im März um 02:00 Uhr mit der Zeitverschiebung vorwärts auf 03:00 Uhr.

	Sommer auf Winterzeit	Winter auf Sommerzeit
<b>Datum</b>	25.10	25.03
<b>Wochentag</b>	Sonntag	Sonntag
<b>Uhrzeit</b>	03:00.	02:00.

Mit diesen Parametern wird folgenden Algorithmus im PQI-DE ausgeführt:

Umstellung von der Sommerzeit um 3 Uhr morgens am Sonntag, der am oder nach dem 25.10. stattfindet. D.h. dem ersten Sonntag, der am oder nach dem 25. des Monats stattfindet. Da es im Oktober 31 Tage gibt, ist der Sonntag, der am oder nach dem 25. stattfindet, immer der letzte Sonntag des Monats Oktober.

Umstellung auf Sommerzeit um 2 Uhr morgens am Sonntag, der am oder nach dem 25.3. stattfindet. D.h. dem letzten Sonntag des Monats März.

▶ **Beispiel 2: Australien – New South Wales**

Die Umstellung von Sommer- auf Winterzeit erfolgt am ersten Sonntag im Monat April um 03:00 Uhr mit einer Zeitverschiebung zurück auf 02:00 Uhr.

Die Umstellung von Winter- auf Sommerzeit erfolgt immer am ersten Sonntag im Monat Oktober um 2:00 Uhr mit der Zeitverschiebung nach vorne auf 03:00 Uhr.

	Sommer auf Winterzeit	Winter auf Sommerzeit
<b>Datum</b>	01.04	01.10
<b>Wochentag</b>	Sonntag	Sonntag
<b>Uhrzeit</b>	03:00.	02:00.

Diese Parameter stellen für alle zukünftigen Jahre sicher, dass die Umstellung von Sommer- auf Winterzeit vom PQI-DE immer am ersten Sonntag am oder nach dem 01.04. und die Umstellung von Winter- auf Sommerzeit immer am ersten Sonntag am oder nach dem 01.10. automatisch durchgeführt wird.

### 6.5.3.5 Zeiteinstellung NTP

Das PQI-DE hat die Möglichkeit, sich mithilfe des Network Time Protokoll (NTP) auf einen im Netzwerk vorhandenen NTP-Server zeitlich zu synchronisieren. Der eingesetzte NTP Server sollte eine hohe Zeitsignalqualität liefern können

Eine Synchronisation auf SNTP Server ist möglich und wird aufgrund der hohen Ungenauigkeiten sowieso nicht empfohlen.



**Zeiteinstellung** 1 / 5

Zeitprotokoll	NTP
erweitert	
Zeitzone intern	+01:00
DST	AUS
DST-Umstellung	
Datum	28.05.19
Uhrzeit	08:06:49

**NTP-Einstellungen** 1 / 8

Zeitserver 1 IP	0.0.0.0
Zeitserver 1 Port	5040
Zeitserver 2 IP	0.0.0.0
Zeitserver 2 Port	5040
Zeitserver 3 IP	0.0.0.0
Zeitserver 3 Port	5040
Zeitserver 4 IP	0.0.0.0
Zeitserver 4 Port	5040

#### Zeitprotokoll:

- NTP:

Die Zeiteinstellung wird über einen im Netzwerk vorhandenen NTP Server durchgeführt

Mit dem Klick auf „**erweitert**“ können die NTP-Server eingegeben werden

Das PQI-DE unterstützt bis zu vier Zeitserver im Netzwerk. Das Gerät verwendet automatisch den NTP-Server mit der höchsten Genauigkeit.

- Zeitserver 1 IP:

Eingabe der IP-Adresse des Zeitservers

- Zeitserver 1 Port:

Eingabe des Netzwerk Ports unter welchem das Gerät den NTP-Server erreichen kann



Der Port für den NTP-Server ist, standardmäßig „123“- NTP. Der NTP Server muss vom Gerät erreichbar sein.



Es wird empfohlen einen NTP-Server einzusetzen der ein Mindest-Stratum von 8 besitzt. Alle NTP-Server mit höherem Stratum werden vom Gerät ignoriert.

Siehe hierzu auch: [https://de.wikipedia.org/wiki/Network\\_Time\\_Protocol](https://de.wikipedia.org/wiki/Network_Time_Protocol)

---

### 6.5.3.6 Zeiteinstellung NMEA-ZDA

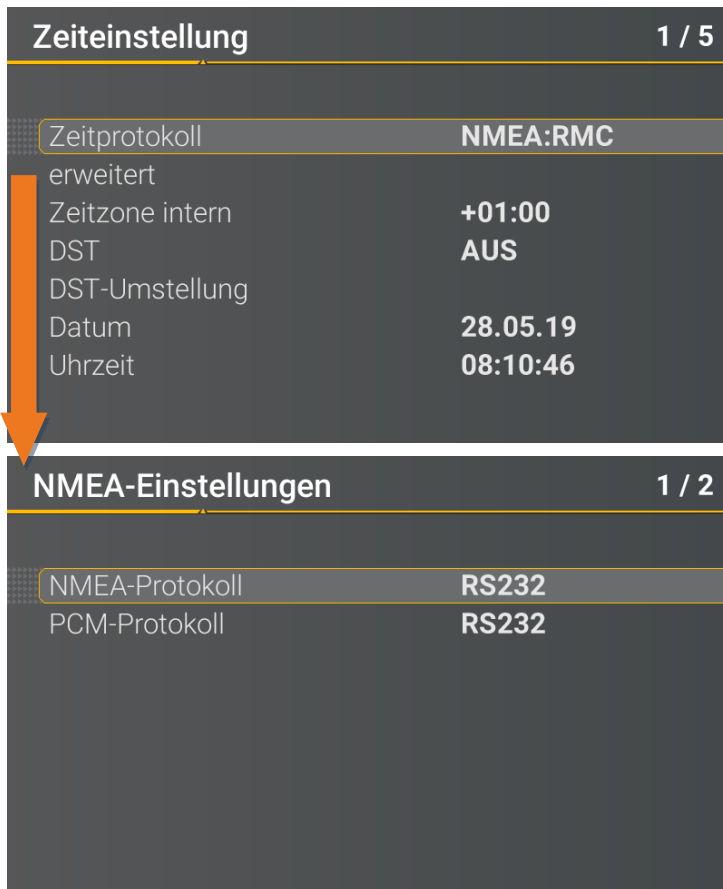
Zeiteinstellung		1 / 5
Zeitprotokoll	NMEA:ZDA	
erweitert		
Zeitzone intern	+01:00	
DST	AUS	
DST-Umstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:09:48	

NMEA-Einstellungen		1 / 2
NMEA-Protokoll	RS232	
PCM-Protokoll	RS232	

Einrichten der Schnittstelle RS232/RS485 für NMEA Protokoll

### 6.5.3.7 Zeiteinstellung NMEA-RMC



**Zeiteinstellung** 1 / 5

Zeitprotokoll	NMEA:RMC
erweitert	
Zeitzone intern	+01:00
DST	AUS
DST-Umstellung	
Datum	28.05.19
Uhrzeit	08:10:46

**NMEA-Einstellungen** 1 / 2

NMEA-Protokoll	RS232
PCM-Protokoll	RS232

Einrichten der Schnittstelle RS232/RS485 für NMEA-RMC Protokoll

### 6.5.3.8 Zeiteinstellung IRIG-B

Zeitcodes zwischen Instrumentengruppen, allgemein als IRIG-Zeitcodes bekannt, sind Standardformate für die Übertragung von Zeitinformationen. Atomfrequenzstandards und GPS-Empfänger, die für präzises Timing ausgelegt sind, sind häufig mit einem IRIG-Ausgang ausgestattet.

Das PQI-DE besitzt mit der COM2 Schnittstelle eine Möglichkeit, das präzise IRIG B Format für die Uhrzeit-synchronisation zu verwenden.

Am PQI-DE muss das korrekte Format IRIG-BXX0..3 oder IRIG-Bxx4-7 ausgewählt werden, sowie die Angabe der Zeitzone der synchronisierten Uhrzeit, damit das PQI-DE intern die Messdaten mit einem korrekten UTC Zeitstempel speichern kann. Das Format IRIG-BXX0..3 bietet keine Informationen zum aktuellen Jahr, das PQI-DE übernimmt in diesem Fall das Jahr der letzten manuellen Zeiteinstellung.

IRIG-B Formate 0 bis 3

Zeiteinstellung		1 /
Zeitprotokoll	IRIG-Bxx0..3	
erweitert		
Zeitzone intern	+01:00	
DST	AUS	
DST-Umstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:12:02	
IRIGB-Einstellungen		1 /
Schnittstellen-Typ	RS232	
Zeitzone extern	+00:00	

IRIG-B Formate 4 bis 7

Zeiteinstellung		1 /
Zeitprotokoll	IRIG-Bxx4..7	
erweitert		
Zeitzone intern	+01:00	
DST	AUS	
DST-Umstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:12:53	
IRIGB-Einstellungen		1 /
Schnittstellen-Typ	RS232	
Zeitzone extern	+00:00	

- Auswahl des IRIG-B Formates
- Einrichten der Schnittstelle COM2 und Zeitzone die von der externen IRIG B- Uhr gesendet wird

### 6.5.3.9 Zeiteinstellung IEEE 1344

IEEE 1344 ist ein Standard, der Parameter für Synchrophasoren für Energiesysteme definiert. Die Standarderweiterung des IRIG-B-Zeitcodes umfasst Jahr, Zeitqualität, Sommerzeit, Ortszeitversatz und Schaltsekundeninformationen.

Am PQI-DE muss neben dem Protokoll IEEE1344 auch die Schnittstelle ausgewählt werden, sowie die Angabe der Zeitzone der synchronisierten Uhrzeit, damit das PQI-DE intern die Messdaten mit einem korrekten UTC Zeitstempel speichern kann.

**Zeiteinstellung**
1 / 5

Zeitprotokoll	<b>IEEE1344</b>
erweitert	
Zeitzone intern	<b>+01:00</b>
DST	<b>AUS</b>
DST-Umstellung	
Datum	<b>28.05.19</b>
Uhrzeit	<b>08:13:38</b>

**IEEE1344-Einstellungen**
1 / 2

Schnittstellen-Typ	<b>RS232</b>
Zeitzone extern	<b>+00:00</b>

Zeitsynchronisation auf ein IRIG-B Zeitprotokoll (nach IEEE1344)

Einrichten der Schnittstelle und Zeitzone



---

## 6.5.4 Grundeinstellung

Grundeinstellung		5 / 8
Sprache	Deutsch	
Autom. Setup		
Menü-Passwort	0000	
Menü sperren		
Schleppzeiger	10min	
Reset Ereignisse		
Reset Energiezähler		
Reset I <sub>max</sub>		

- **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 ausgeführt werden.



Beim Ausführen des **Autom. Setup** werden alle auf dem Messgerät gesicherten Daten gelöscht. Zudem wird die komplette Parametrierung bis auf die selbst vorgenommenen Änderungen im Assistenten auf den Werkszustand zurückgesetzt.

- **Menüpasswort:** Der Zugang zum Gerätesetup kann über ein 4-stelliges Passwort gesperrt werden (siehe Kapitel 6.5.5)
- **Menü sperren:** Mit dieser Funktion sperren Sie das Menü
- **Schleppzeiger:** Auswahl der Datenklasse für die Extremwerte von Spannung. Folgende Datenklassen sind auswählbar:
  - 10/12 Perioden (200ms Intervall)
  - 1 Sekunden Intervall
  - 10 Minuten Intervall
  - N Minuten Intervall

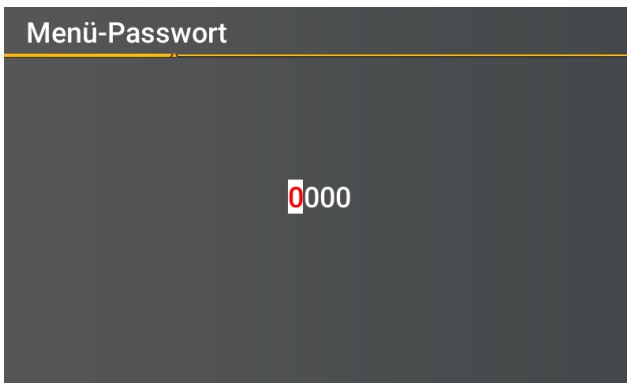


Die Extremwerte für Strom und Spannung werden bei Auswahl einer anderen Datenklasse automatisch zurückgesetzt!

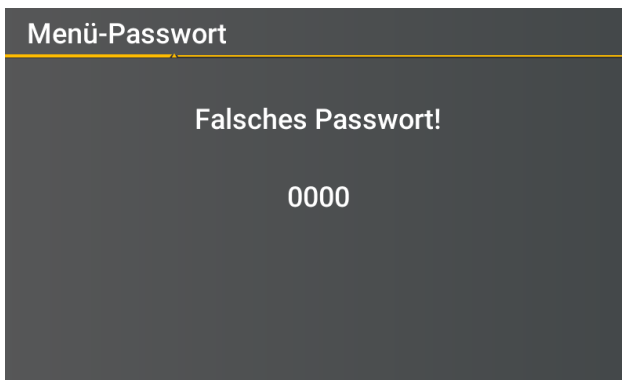
- **Reset Ereignisse:** Der Ereigniszähler für Störschriebe und PQ-Ereignisse im Gerätedisplay wird auf 0 zurückgesetzt. Alle Messdaten und PQ Ereignisse im Gerätespeicher bleiben erhalten.
- **Reset Energiezähler:** Die Energiezähler im Gerätedisplay **und** im Gerätespeicher werden auf 0 gesetzt.
- **Reset Extremwerte:** Zurücksetzen der Maximalwerte von Spannung und Strom.

### 6.5.5 Passwortsperrung Gerätedisplay

Der Zugang zum Gerätesetup kann über ein 4-stelliges Passwort gesperrt werden.



Wurde ein Passwort vergeben, so ist der Zugang zur Geräteparametrierung über das Display nur nach Eingabe des richtigen Passwortes möglich.



- Passwort mittels den Pfeil-Tasten eingeben
- Entsperren über Enter-Taste betätigen

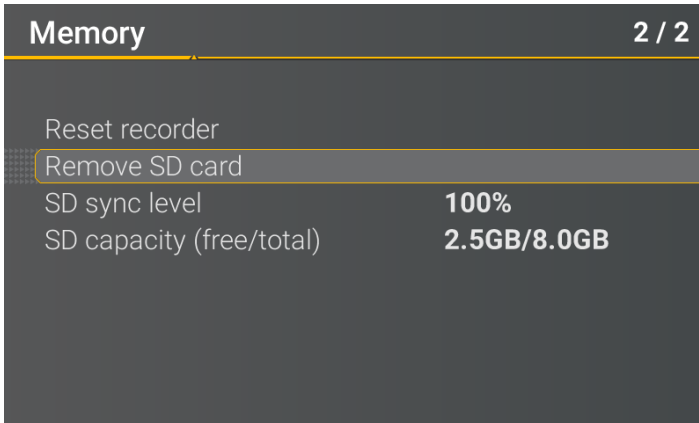


Das Menu-Passwort hat keinen Einfluss auf die Parametrierung über die WinPQ lite Software.

---

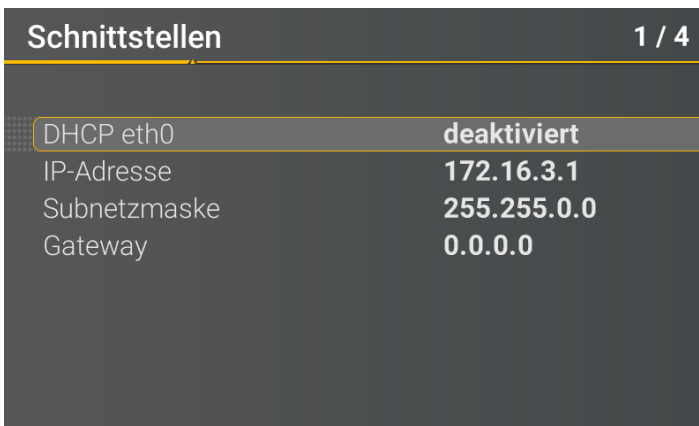
## 6.5.6 Speicherverwaltung

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



## 6.5.7 TCP/IP Schnittstelle einrichten

Das PQI-DE verfügt über eine TCP/IP Schnittstelle zur Kommunikation mit der Client Software WinPQ Lite oder WinPQ. Im Menü Schnittstellen können die notwendigen Parameter gesetzt werden.



Das PQI-DE wird in der Werkseinstellung mit der IP-Adresse **192.168.56.95** und der Subnetzmaske **255.255.0.0** ausgeliefert.

### ▶ DHCP

DHCP aktivieren oder deaktivieren

- **DHCP deaktiviert:**  
Das Messgerät wird mit einer fest vergebenen IP-Adresse verwendet. Die Vergabe der IP-Adresse wird im nächsten Schritt erläutert.
- **DHCP aktiviert:**  
Das Messgerät erhält seine IP-Adresse über einen im Netzwerk vorhandenen DHCP Server.

### ▶ IP – Adresse / Subnetzmaske / Gateway

Eingabe einer freien IP-Adresse und der dazugehörigen Subnetzmaske und Gateways. Bitte stellen Sie sicher, dass Sie IP-Adressen verwenden die im selben Subnetz wie Ihr PC liegen, wenn Sie direkt vor Ort mit dem Gerät kommunizieren möchten.

## 6.5.8 Display

Im Menü Display kann das Displayverhalten des PQI-DE angepasst werden.

Display		1 / 4
Helligkeit [%]	70	
Standby [s]	900	
Helligkeit im Standby [%]	10	
Bildschirmschoner	deaktiviert	



Das PQI-DE wird in der Werkseinstellung mit der Displayhelligkeit von 70%, einer Standby-Zeit von 900 Sekunden und der Displayhelligkeit im Standby von 10% ausgeliefert.

▶ **Helligkeit [%]**

Anpassung der Displayhelligkeit in 1-Prozent-Schritten von 10% bis 100% möglich.

▶ **Standby [s]**

Einstellung der Standby-Zeit in 1-Sekunden-Schritten von 60 Sekunden bis 9999 Sekunden möglich. Nach Ablauf der Standby-Zeit wird die eingestellte Helligkeit im Standby am Display aktiv.

▶ **Helligkeit im Standby [%]**

Anpassung der Displayhelligkeit im Standby-Betrieb in 1-Prozent-Schritten von 0% bis 70% möglich.

▶ **Bildschirmschoner**



Bildschirmschoner aktivieren oder deaktivieren.



Der Standby-Betrieb kann durch Betätigung einer beliebigen Taste verlassen werden.

---

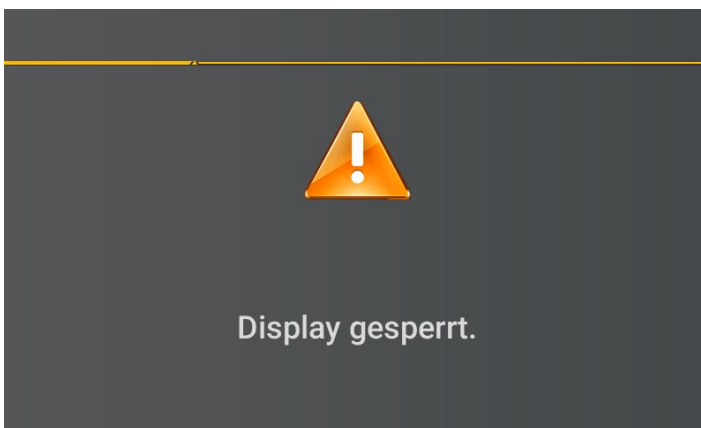
## 6.6 Displaysperre



Das Gerätedisplay vom PQI-DE lässt sich durch ein fünf sekundliches Drücken der Tastenkombination „Return“  und „Home“  komplett sperren.



Bei Aktivierung der Sperre wird das Display des Geräts komplett ausgeschaltet. Eine Anzeige der Displayfunktionen, sowie des Setup-Displays ist nicht mehr möglich.

Bei Betätigung einer beliebigen Gerätetaste wird folgender Hinweis angezeigt:



Zur Entsperrung des Displays ist die Tastenkombination „Return“  und „Home“  erneut fünf Sekunden zu drücken.

## 7. Software WinPQ lite

Die kostenfreie Auswertesoftware WinPQ lite wurde ausschließlich für die Netzanalysatoren PQI-DA *smart* und PQI-DE entwickelt und umfasst folgende Funktionen:


- Parametrierung des Netzanalysators PQI-DA *smart* und PQI-DE,
- Onlineanalyse der Messdaten,
- Messdaten aus dem Messgerät auslesen,
- Offline Messdaten auswerten,
- Firmware Update PQI-DA *smart* und PQI-DE,
- Kalibrierung der Netzanalysatoren (Option).

Die leistungsstarke, kostenpflichtige **Datenbank- und Auswertesoftware WinPQ** unterstützt alle mobilen und festinstallierten Netzanalysatoren von A. Eberle 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 Inbetriebnahme Anleitung zur Verfügung.



### 7.1 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

 WinPQlite\_6.0.0\_2105051445.exe

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.



Das Start-Icon  wird automatisch auf dem Desktop des PCs angelegt.

---

► **Deinstallieren der Software über die Systemsteuerung**

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

Unter „Software“, Eintrag „WinPQ lite“ 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 lite“: [www.a-eberle.de](http://www.a-eberle.de)

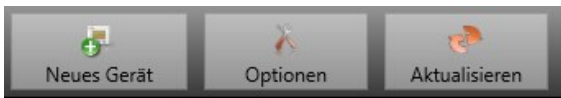


Bitte installieren Sie auch die aktuelle Gerätefirmware auf Ihrem Messgerät, um neue Funktionen nutzen zu können.



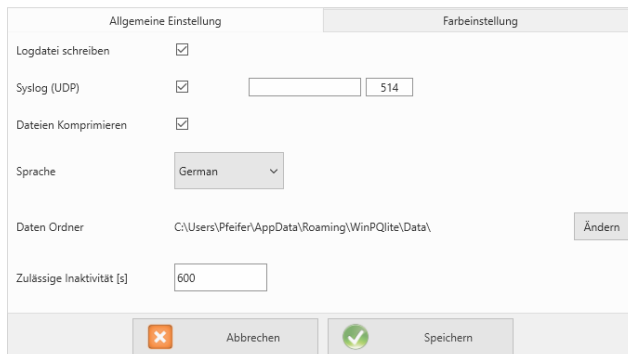
Startbildschirm WinPQ lite: Beispiel mit drei PQI-DA smart Geräten

## 7.2 Grundeinstellung Software



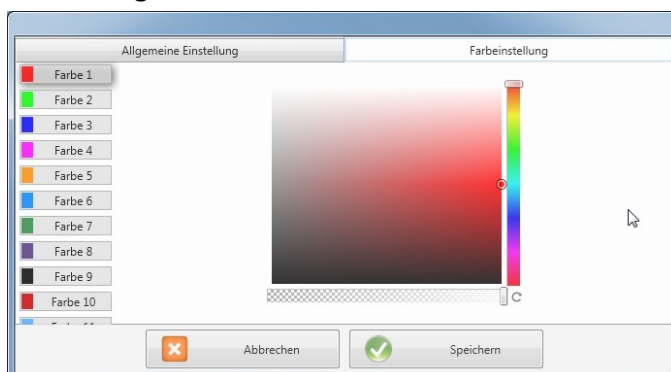
Unter dem Menüpunkt **Optionen** sind folgende Änderungen möglich

### ▶ Allgemeine Einstellungen



- **Logdatei schreiben:** Meldungen der Software werden in einer Datei protokolliert.
- **Syslog (UDP):** Die Logbuchmeldungen werden auch über Syslog Protokoll über das Netzwerk ausgegeben.
- **Dateien komprimieren:** Wenn diese Funktion aktiviert ist, werden die Parametrierdateien komprimiert, bevor diese zum Gerät gesendet werden. Dadurch erfolgt die Parametrierung schneller und sicherer.
- **Sprache:** Spracheinstellung der Software (nach einer Änderung muss die SW neu gestartet werden).
- **Daten Ordner:** Ordner in dem alle Messdaten gespeichert werden. Dieser kann an die eigene Ordnerstruktur individuell angepasst werden, um beispielsweise die Messdaten des Netzanalysators auf *D:\Messdaten\* zu speichern.
- **Zulässige Inaktivität:** Sobald dieser Schwellwert in einem Fenster, wie zum Beispiel der Parametrierung oder den Onlinedaten, überschritten worden ist, wird die Verbindung zum Gerät geschlossen. Standardmäßig sind hier 600s=10min hinterlegt.

### ▶ Farbeinstellungen



Es können individuelle Farben für die Darstellung der Messdaten verwendet werden.

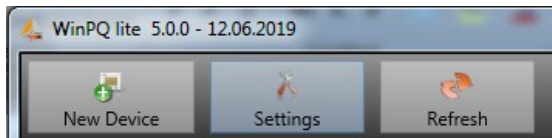


---

Die Farben werden in der Reihenfolge der angeklickten Messdaten verwendet.

## 7.3 Messgerät in der Software WinPQ lite anlegen

Über die Funktion „Neues Gerät“ wird ein Assistent aufgerufen, der die Messgeräte als Kachel auf dem WinPQ lite Desktop anlegt und auch die Inbetriebnahme des Gerätes abschließt.



In der separaten Sicherheitsdokumentation für Administratoren sind sämtliche sicherheitsrelevanten Systemeinstellungen für die Einrichtung und den Betrieb des Gerätes sowie des gesamten PQ-Systems beschrieben (Anforderung des BDEW Whitepaper).

### 7.3.1 Messgerät anlegen

Da die Messgeräteserie von A.Eberle ab Firmware Version 2.0 aufgrund der gestiegenen IT-Sicherheitsanforderungen mehrere Modi besitzen, ist eine Unterscheidung beim Hinzufügen von Messgeräten in die Software WinPQ lite notwendig.

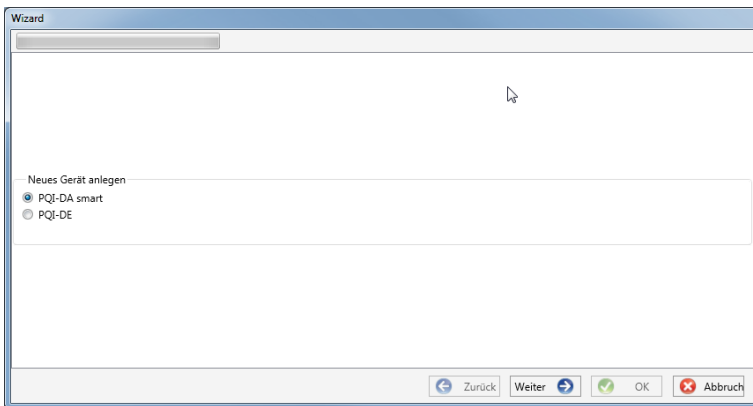
Unter folgenden Voraussetzungen kann ein Gerät ohne weitere Maßnahmen in der Software WinPQ lite angelegt werden:

- Es ist ein Gerät mit einer Firmware Version kleiner 2.0 vorhanden.
- Es ist ein Gerät mit Firmware V2.x und eingeschaltetem Kompatibilitätsmodus vorhanden.
- Es ist ein Gerät mit Firmware V2.x und fertig eingerichtetem Benutzerverwaltung vorhanden.

Falls keine der o.g. Voraussetzungen erfüllt ist, ist das Messgerät noch nicht fertig eingerichtet. Sollte die erste Inbetriebnahme durch den Geräte-Assistenten nicht durchgeführt worden sein, sind die Anweisungen in Kapitel 6.3 auszuführen. Befindet sich das Gerät im Sicherheitsmodus sind die Anweisungen in Kapitel 7.3.2 zu befolgen.

---

### 7.3.1.1 Assistent Schritt 1 - Geräteauswahl



Geräteauswahl:

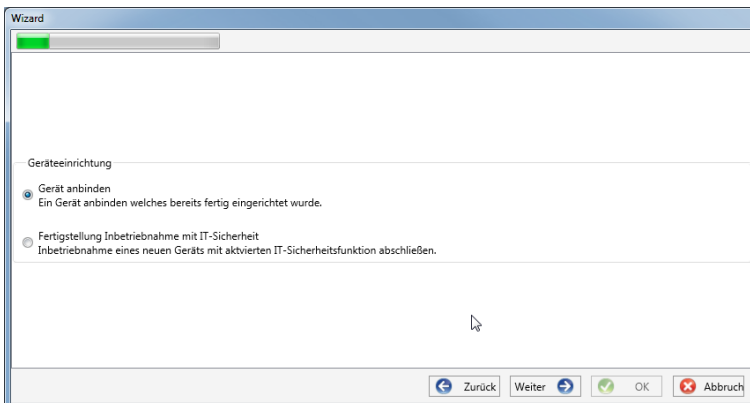
- PQI-DA *smart*



- PQI-DE



### 7.3.1.2 Assistent Schritt 2 - Geräteeinrichtung



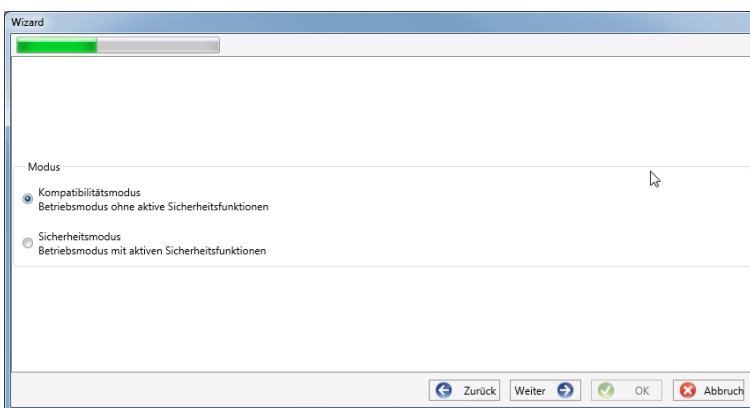
#### Auswahl der Geräteeinrichtung:

Gerät anbinden welches bereits fertig eingerichtet wurde



Bitte beachten sie die hierzu notwendigen Voraussetzungen, die zu Beginn des Kapitels ausgeführt wurden.

### 7.3.1.3 Assistent Schritt 3 - Gerätemodus



#### Auswahl des Gerätemodus:

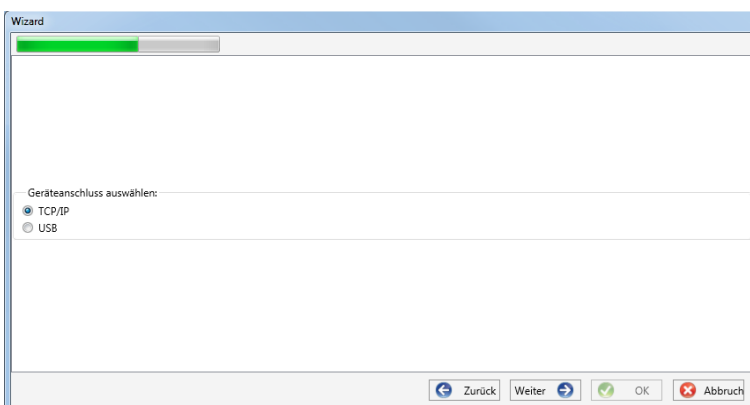
- Kompatibilitätsmodus

Die TCP/IP Kommunikation zum Gerät erfolgt unverschlüsselt.

- Sicherheitsmodus

Die TCP/IP Kommunikation Gerät wird über SSH-Protokoll verschlüsselt.

### 7.3.1.4 Assistent Schritt 4 - Geräteanschluss



#### Auswahl des Geräteanschlusses:

Das Gerät kann mittels USB oder TCP / IP (Netzwerk) Kommunikation angebunden werden.

Bei Auswahl der USB – Schnittstelle ist diese im anschließenden Schritt auszuwählen.

---

### 7.3.1.5 Assistent Schritt 5 – IP-Version

The screenshot shows a window titled 'Wizard' with a progress bar at the top. Below the progress bar, there is a section labeled 'IP Version' with two radio button options: 'IPv4' (which is selected) and 'IPv6'. At the bottom of the window, there are four buttons: 'Zurück' (Back), 'Weiter' (Next), 'OK', and 'Abbruch' (Cancel).

#### Auswahl der IP – Version:

Es kann zwischen IPv4 / IPv6 unterschieden werden.

IPv6 wird aktuell nur über Gateways unterstützt

Die Standardverbindung ist IPv4.

### 7.3.1.6 Assistent Schritt 6 – IP-Adresse

The screenshot shows a window titled 'Wizard' with a progress bar at the top. Below the progress bar, there is a section labeled 'IP / Port' with two input fields. The first field contains the IP address '192.168.2.94' and the second field contains the port number '5040'. At the bottom of the window, there are four buttons: 'Zurück' (Back), 'Weiter' (Next), 'OK', and 'Abbruch' (Cancel).

#### IP-Adresse des Messgerätes:

Eingabe der IPv4 Adresse und des Verbindungsports des Messgerätes.

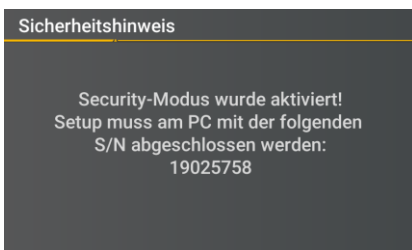
Der Standard Port nach Abschluss des unter 6.3 durchgeführten Assistenten ist abhängig vom gewählten Modus:

- Sicherheitsmodus:  
Port 22
- Kompatibilitätsmodus:  
Port 5040

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

### 7.3.2 Messgeräteassistent im Sicherheitsmodus abschließen

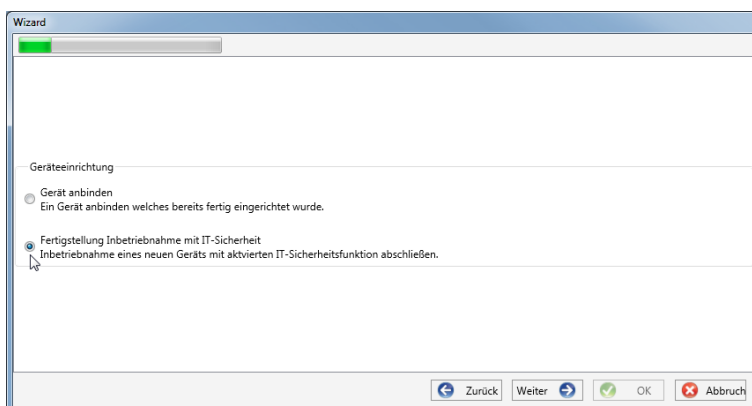
Falls die Einrichtung des Messgerätes wie unter 6.3 beschrieben im „Sicherheitsmodus“ ausgeführt wurde, zeigt das Messgerät nach dem Neustart bis zur vollständigen Einrichtung den folgenden Bildschirm an:



Bei Abschluss der Inbetriebnahme im Sicherheitsmodus wird auf dem Gerät eine Benutzerdatenbank angelegt, in welcher alle Informationen zu Benutzern, ihren Rollen und den damit verbundenen Rechten gespeichert werden.

Um individuelle Benutzer für das Gerät in dieser Datenbank anzulegen, ist die Inbetriebnahme über die Software WinPQ lite mittels des Inbetriebnahme-Assistenten abzuschließen. Der Inbetriebnahme-Assistent wird über den Button **neues Gerät** aktiviert. Das Gerät ist wie in Kapitel 7.3.1.1 beschrieben auszuwählen.

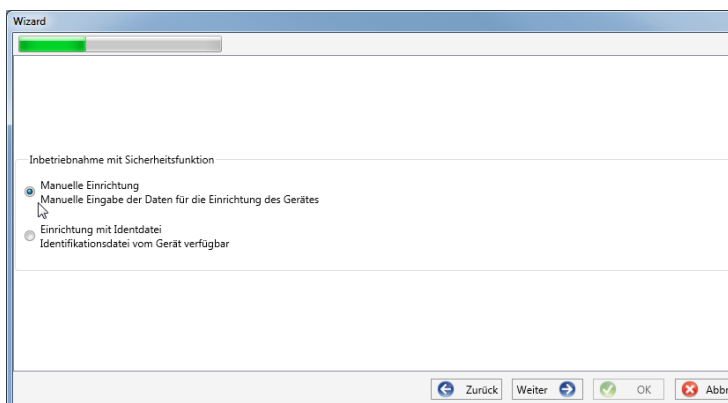
#### 7.3.2.1 Sicherheitsassistent - Fertigstellung



#### Auswahl Geräteeinrichtung:

Fertigstellung Inbetriebnahme mit IT-Sicherheit

#### 7.3.2.2 Sicherheitsassistent – Verfahrensauswahl



#### Auswahl des Verfahrens zur Fertigstellung der Geräte - Sicherheitseinstellungen:

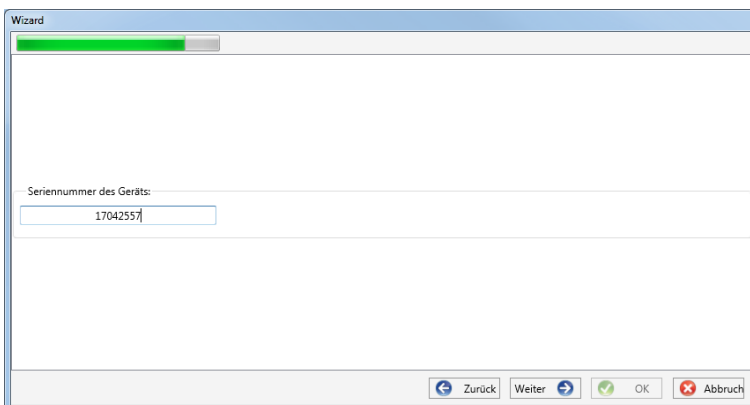
- Manuelle Einrichtung (siehe Kapitel 7.3.2.3):

Eingabe aller Daten wie IP-Adresse / Seriennummer des Gerätes per Hand

- Identifikationsdatei (siehe Kapitel. 7.3.2.4)

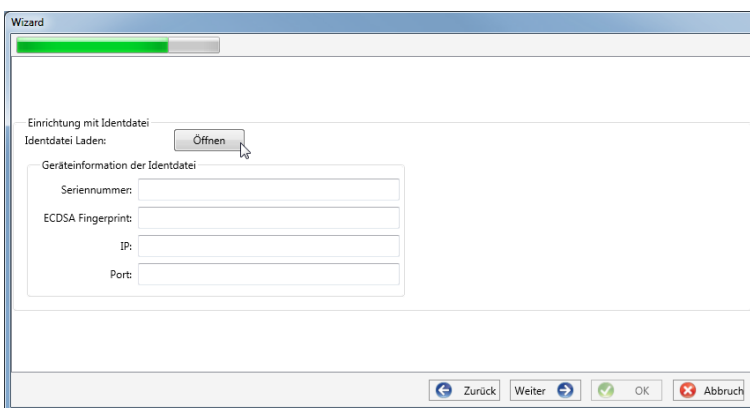
Benutzung einer vom Gerät zur Verfügung gestellten Identifikationsdatei

### 7.3.2.3 Sicherheitsassistent – Manuell

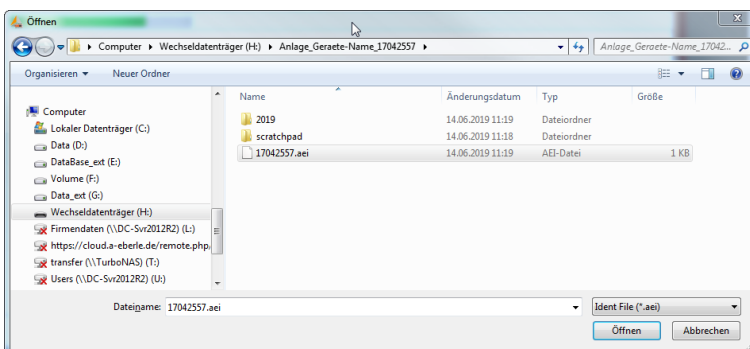


Zur Einrichtung muss die bekannte Seriennummer des Messgerätes in das Feld eingegeben werden. Mithilfe dieser Information wird die verschlüsselte Erstverbindung zum Gerät hergestellt.

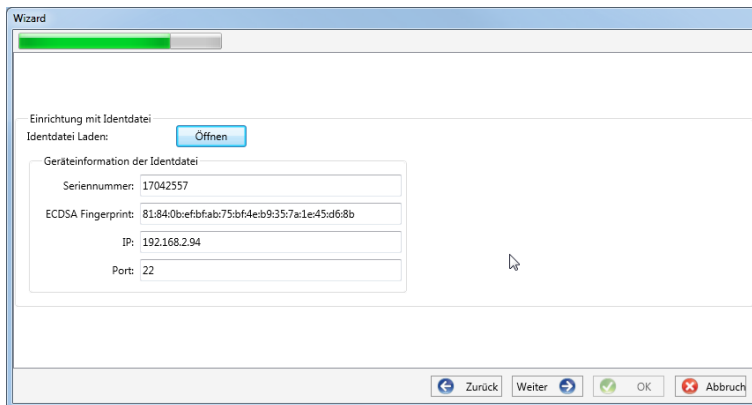
### 7.3.2.4 Sicherheitsassistent – Identifikationsdatei



Wurde in Kapitel 7.3.2.2 die Option „Identifikationsdatei“ gewählt, muss die \*.aei Datei, welche über eine SD Karte vom Messgerät zur Verfügung gestellt wird (siehe Kapitel 5.8.4) über „Öffnen“ ausgewählt werden.



Die \*.aei Datei enthält sämtliche Informationen wie Seriennummer, ECDSA Fingerprint, IP Adresse sowie den am Messgerät parametrisierten Port. Sie findet sich auf der SD Karte im Hauptverzeichnis des Messgerätes.

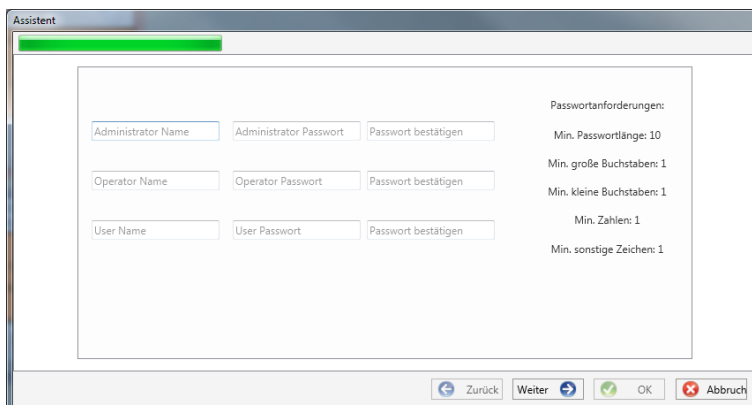


Nachdem die Datei ausgewählt wurde, werden alle zur Verbindung benötigten Informationen automatisch eingetragen.

In jedem Fall ist vor Klick auf Weiter der ECDSA Fingerprint mit dem Fingerprint auf dem Messgerät zu vergleichen um die Identifikation eindeutig zu verifizieren!

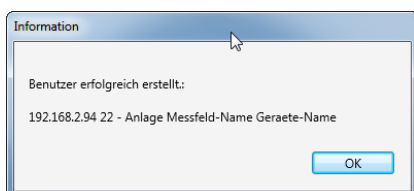
Mit Klick auf „Weiter“ werden nun die Passwortrichtlinien vom Messgerät heruntergeladen.

### 7.3.2.5 Sicherheitsassistent - Benutzer Einrichtung



Das Gerät benötigt für jede der festgelegten drei Rollen (Administrator, Operator, User) jeweils einen Benutzer, der zusammen mit einem Passwort eingegeben werden muss

In Abhängigkeit der Passwortrichtlinie ist ein Passwort notwendig, welches der IT Richtlinie im Unternehmen entspricht.



Wurden alle Benutzer erfolgreich angelegt und an das Messgerät übertragen, erscheint die Meldung „Benutzer erfolgreich erstellt!“

Die Inbetriebnahme im Sicherheitsmodus ist damit abgeschlossen.



Die detaillierte Beschreibung der Rechte und Rollen mit Spezifizierung der Rechte sind in der Sicherheitsdokumentation aufgeführt.

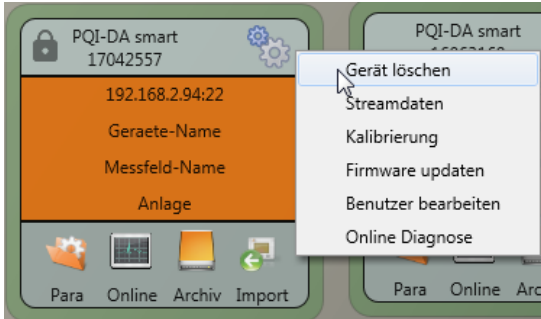


Es können neben den drei Standardbenutzern pro Rolle weitere Benutzer im Messgerät angelegt werden. Die Einstellung sind in Kapitel 0 beschrieben.



### 7.3.3 Gerätekachel löschen

Über das Stationsmenü **Setup allgemein** kann die Gerätekachel gelöscht werden.



## 7.4 Geräteparametrierung



Die Geräteparametrierung ist bei eingeschaltetem Sicherheitsmodus nur als Administrator nach Anmeldung möglich!



Die Parametrierung bzw. das Gerätesetup des Messgerätes wird über den **Para** Button auf der Gerätekachel gestartet. Die Parametrierung kann in einer Basis- oder Expertenansicht vorgenommen werden. Zwischen diesen Ansichten kann mit dem entsprechenden Auswahlfeld im rechten Hauptmenü des Parametrierfensters gewechselt werden.

Das **Hauptmenü** (siehe Abbildung rechts unten) wird im rechten Bereich des Parametrierfensters angezeigt. Das **Parametermenü** mit der Auswahl der Parametergruppen ist im linken Fensterbereich dargestellt (siehe Abbildung rechts unten).

### 7.4.1 Hauptmenü: Ansichten und Funktionen

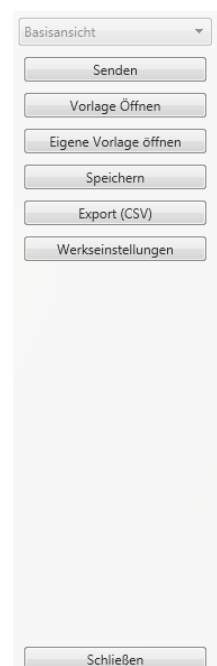
Die **Basisansicht** ermöglicht eine anwendungsgeführte Parametrierung des Geräts, die klassische **Expertenansicht** zeigt die Parameterstruktur des Geräts in Listenform. Die dazugehörige Beschreibung ist Kapitel 7.5 zu entnehmen. Die **Serviceansicht** sollte ausschließlich für Parametrierungen mit dem A-Eberle Service genutzt werden.



Fehlparametrierungen können zu Fehlfunktionen führen!

Mit **Senden** werden die in der Oberfläche eingestellten Parameter an das Gerät gesendet. Mit **Vorlage Öffnen** bzw. **Eigene Vorlage Öffnen** können verschiedenen Normvorlagen oder selbst erstellte Vorlagen geladen werden.

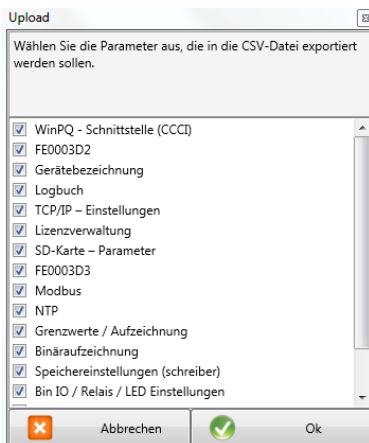
- Niederspannungsnetz nach EN50160 und Triggereinstellungen
- Mittelspannungsnetz nach EN50160 und Triggereinstellungen
- Hochspannungsnetz nach EN50160 und Triggereinstellungen



- IEEE519 für verschiedene Spannungsebenen

**Speichern** sichert die vorgenommenen Einstellungen in eine XML Datei.

Über die Funktion **Export CSV** ist es möglich alle oder ausgewählte Geräteparameter in einer CSV-Datei auszugeben.



Auswahldialog zum Export der gewünschten Daten

	A	B	C
4	IP-Adresse des Clients	non	
5	Routen IP-Adresse	255.255.255.255	
6	Port	5040	
7	Anzahl der simultanen Verbindungen	2	
8	Verbindungs-Zeitlimit (Heartbeat)	90	
9			
10	FE0003D2		
11			
12			
13	Gerätebezeichnung		
14			
15	Werksidentifikator	Werksidentifikator	
16	Werks Bezeichner	Werksbezeichnung	
17	Betriebsname	Anlage	
18	Stationsname	Station	
19	Straße	Strasse	
20	Hausnummer	Nr	
21	Postleitzahl	PLZ	
22	Stadt	Ort	
23	GPS Koordinaten	GPS	
24	Name des Messfeldes	Messfeld-Name	
25	Gruppe des Messfeldes	Messfeld-Gruppe	
26	Nennspannung des Messpunktes	Messfeld-Unenn	
27	Nennleistung des Messpunktes	Messfeld-Inenn	
28	Nennfrequenz des Messpunktes	Messfeld-f	
29	Typ des Verkabelungssystems	Messfeld-Leitersys	
30	Gerätename	Geraete-Name	
31	Gerätetyp	PQI-DA smart	

Beispiel einer CSV-Datei in Excel

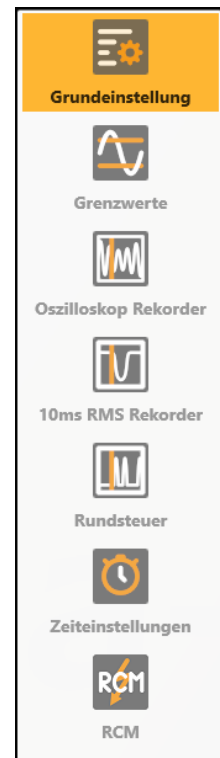
Die Option „**Werkseinstellungen**“ setzt sämtliche Einstellungen auf dem Gerät mit Ausnahme der TCP/IP-Einstellung- und Lizenzinstellungen in den Auslieferungszustand zurück. Am Messgerät muss, nachdem es auf Werkseinstellungen zurückgesetzt wurde, nochmalig der Assistenten durchgeführt werden! Alle Messdaten werden nach der Durchführung des Assistenten vom Gerät gelöscht! Mit **Schließen** wird die Parametrierung geschlossen. Nicht gespeicherte Änderungen gehen dabei verloren!

---

## 7.4.2 Parametermenü: Geräteparameter und -einstellungen

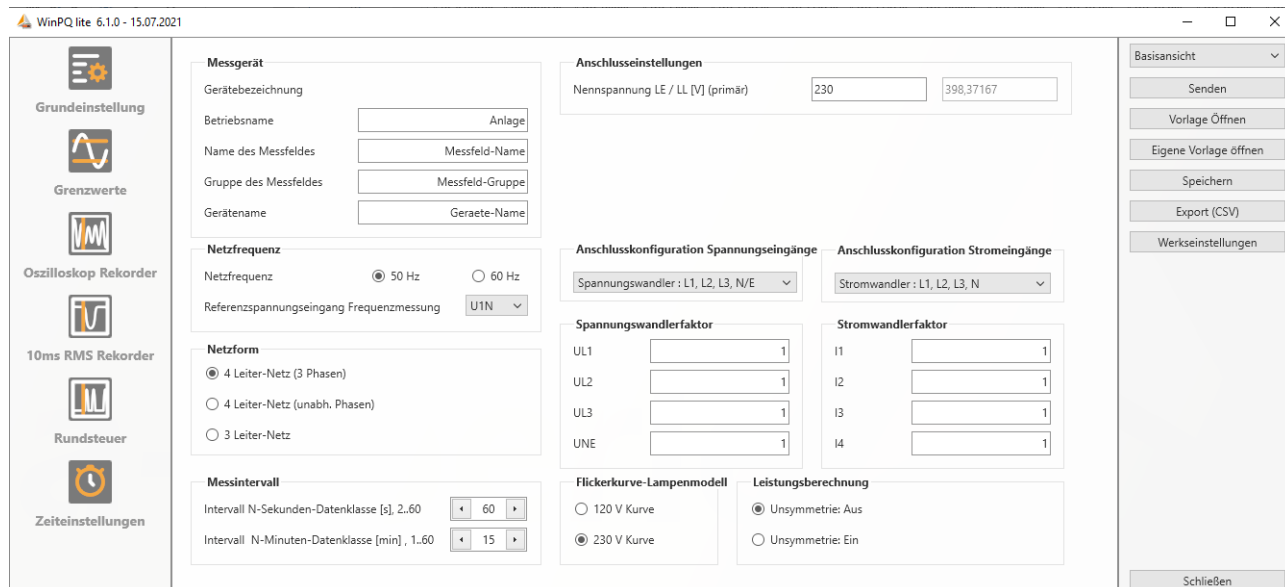
Die **Geräteparameter** bzw. Einstellungen sind in funktionale Gruppen unterteilt und können im linken Fensterbereich ausgewählt werden (siehe Abbildung rechts). Diese werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert. Die verschiedenen Parameter sind teils voneinander als auch von der geladenen bzw. ausgewählten Vorlage bei der Inbetriebnahme des Geräts abhängig.

Weitere Erläuterungen zu den verschiedenen Einstellwerten sowie messtechnische Hintergründe sind im Kapitel 7.5 zu finden.



## 7.4.3 Grundeinstellung

In den Grundeinstellungen sind alle grundlegenden Geräteeinstellungen zu finden.



Für eine bessere Übersicht werden alle Parameter in funktionale Gruppen zusammengefasst.

### 7.4.3.1 Messgerät

Sämtliche Gerätebezeichner können und sollten für eine eindeutige Zuordnung des Messgerätes hier eingetragen werden. Diese Bezeichner werden für die Darstellung in der WinPQ lite Oberfläche, beim Kopieren der Daten auf eine SD Karte (Ordnername) sowie auch für die eindeutige Zuordnung in der WinPQ Datenbank verwendet.

### 7.4.3.2 Anschlusseinstellungen

Nennspannung (Leiter-Erde) in Volt wird hier festgelegt (Primär).

Das Messgerät bezieht alle Triggerschwellen oder PQ-Ereignisse auf die eingestellte Nennspannung. Als Nennspannung wird im 3-Leiter-Netz die vertraglich vereinbarte Leiter-Leiter-Spannung angegeben z.B. 20400 V. Im 4-Leiter-Netz wird die Leiter-Erd-Spannung angegeben z.B. 230 V.

### 7.4.3.3 Netzfrequenz

Auswahl der Netzfrequenz sowie Auswahl des Referenzspannungseingangs für die Frequenzmessung.

### 7.4.3.4 Netzform

Mit der Einstellung 3-Leiter- oder 4-Leiter-Netz unterscheidet das Gerät die zu messende Netzform. In einem isolierten 3-Leiter-Netz, werden alle Bewertungen der Norm EN50160 aus den Leiter-Leiter-Spannungen berechnet. In einem 4-Leiter-Netz (geerdetes Netz) werden alle Power-Quality-Parameter aus den Leiter-Erd-Spannungen ermittelt. In den 4 Leitern, unabhängige Phasen werden die Ereignisse ebenfalls aus den Leiter-Erd-Spannungen ermittelt. Zudem werden im 4 – Leiter-Netz mit unabhängigen Phasen die Leistungen der einzelnen Phasen eigenständig gerechnet.

---

### 7.4.3.5 Anschlusskonfiguration Spannungs- und Stromeingänge

Auswahl der Anschlusskonfiguration sowie der Spannungswandlerfaktoren.

In den Wandlereinstellungen ist das Übersetzungsverhältnis der Strom- und Spannungswandler, an denen der Netzanalysator angeschlossen wird, einzutragen.

▶ **Beispiel:**

- Spannung: primär = 20.000 V; sekundär = 100 V → interner Wandlerfaktor **knu** = 200
- Strom (C30/C31): primär = 100 A; sekundär = 5 A → interner Wandlerfaktor **kni** = 20

Bei den Kleinsignaleingängen am Stromeingang mit den Merkmalen C40, C44, C45 ist der Wandlerfaktor **kni** über folgende Zusammenhänge zu ermitteln. Die Zahlenwerte sind reine Beispielwerte, die korrekten Werte sind applikationsbezogen den Datenblättern zu entnehmen.

▶ **C40 (Rogowski-Spulen):**

- Wandlerfaktor der Rogowskispule:  $CT = 85 * \frac{\text{mV}}{\text{kA}}$
- → interner Wandlerfaktor:  $kni = \frac{1}{CT} = 11761,71 \frac{\text{A}}{\text{V}}$

▶ **C44 (AC-Ministromzangen):**

Da eine Ministromzange üblicherweise im Sekundärkreis eines Stromwandlers angeschlossen wird, ist der interne Wandlerfaktor **kni** sowohl vom Wandlerverhältnis des Stromwandlers als auch dem Verhältnis der Ministromzange abhängig.

Sekundärer Nennstrom des Wandlers:  $I_{W,sek} = 5A$

Primärer Nennstrom des Wandlers:  $I_{W,pr} = 200A$

- Wandlerfaktor der Ministromzange:  $CT = 100 \frac{\text{mV}}{\text{A}}$
- interner Wandlerfaktor:  $kni = \frac{I_{W,pr}}{I_{W,sek} * CT} = \frac{200A}{5A * 100 \frac{\text{mV}}{\text{A}}} = 400 \frac{\text{A}}{\text{V}}$

▶ **C45 (DC-Ministromzangen):**

- Wandlerfaktor der DC-Ministromzange:  $CT = 85 \frac{\text{mV}}{\text{kA}}$
- →  $kni = \frac{1}{CT} = 11761,71 \frac{\text{A}}{\text{V}}$



Die Wandlerfaktoren sind an allen vier Phasen identisch einzugeben.

### 7.4.3.6 Messintervall

Einstellung der beiden einstellbaren Aufzeichnungsintervalle N-Sekunden und N-Minuten. Viele Messwerte können zusätzlich zu den Intervallen nach Klasse A mit in frei einstellbaren Intervallen vom Messgerät aufgezeichnet werden. Dies wird insbesondere zum Beispiel für die Maximalen Leistungen im 15-Minuten-Intervall verwendet.

Die Intervalle beginnen immer synchron zu den vollen Stunden.

### 7.4.3.7 Flickerkurve-Lampenmodell

Auswahl des Lampenmodells für eine 120 V oder 230 V Flickerkurve. In 120 V Systemen (meist Südamerika, Amerika) ist eine andere Flickerkurve festgeschrieben, als in einem 230 V System (Europa, Asien, Afrika).

### 7.4.3.8 Leistungsberechnung

Auswahl der Leistungsberechnung mit oder ohne Unsymmetrie.

Die Leistungsberechnung in der Gerätefirmware kann in verschiedenen Messfunktionen laufen. Die verschiedenen Blindleistungsarten können beliebig zu-, bzw. abgeschaltet werden. Dies hat Einfluss auf die Berechnung der kollektiven Gesamtleistung sowie der Scheinleistung.

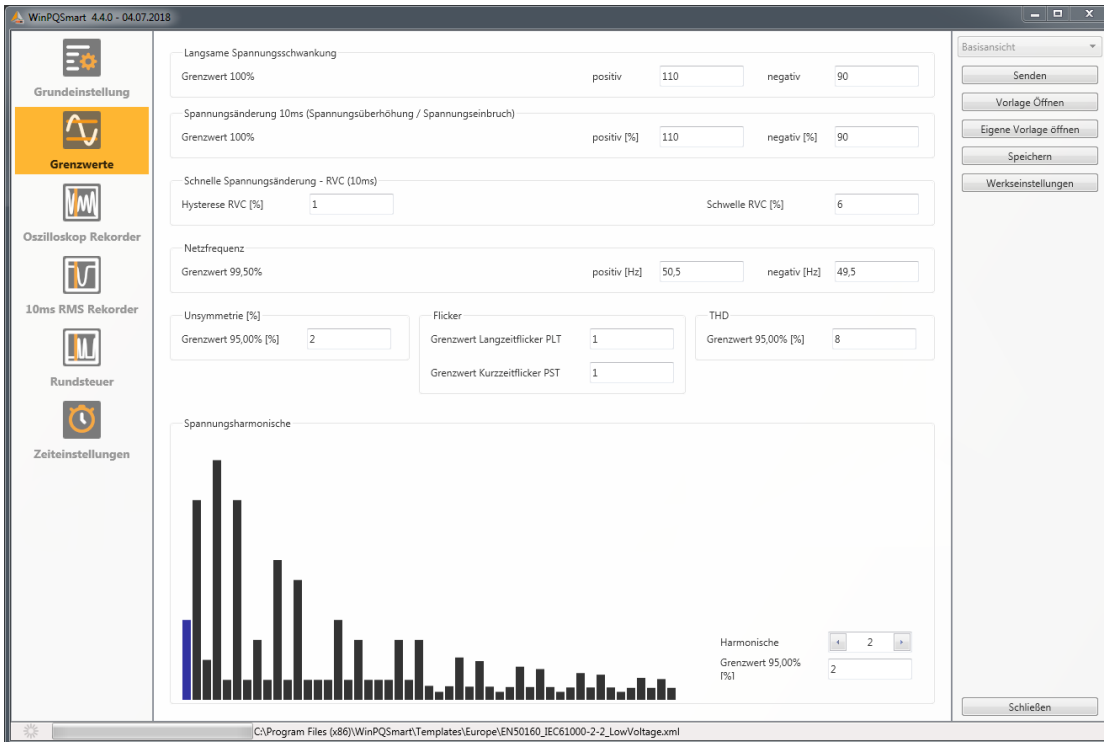
- **Unsymmetrie:**  
**Ein:** Leistungsberechnung nach DIN40110-Teil 2 – mit Berechnung der Unsymmetrie-Blindleistung ist die Werkseinstellung des Gerätes. Diese Einstellung wird z.B. bei Messungen am Trafo dringend empfohlen.
- **Unsymmetrie:**  
**Aus:** Die Leistungsberechnung wird ohne die unsymmetrischen Komponenten durchgeführt. (Einphasensysteme)

Diese Einstellung hat Einfluss auf die Leistungsmesswerte der Blind- und Scheinleistungen im Gerätedisplay, den Onlinemessdaten und den aufgezeichneten Messdaten sowie in der Leittechnik!

## 7.4.4 Grenzwerte

In diesem Menüpunkt werden alle Grenzwerte der jeweils eingestellten Norm bzw. geladenen Normvorlage dargestellt. Die Verträglichkeitspegel können vom Benutzer verändert werden. Diese Einstellung hat direkten Einfluss auf die Normberichte!

Im Normalfall sollte immer mit den Normvorlagen gearbeitet werden!



Für eine bessere Übersicht sind alle Parameter in funktionale Gruppen zusammengefasst. Die verschiedenen (physikalischen) Größen bzw. deren Berechnung sind in *Kapitel 14* definiert bzw. beschrieben.

### ▶ Spannungsänderungen

Grenzwerte für langsame Spannungsschwankungen und (schnelle) Spannungsänderungen (Details siehe jeweilige Norm).

### ▶ Netzfrequenz

Oberer und unterer Grenzwert der zugelassenen Frequenzabweichung bezogen auf die eingestellte Netzfrequenz.

### ▶ Unsymmetrie

Grenzwert der Unsymmetrie.

### ▶ Flicker

Grenzwerte des Lang- und Kurzzeit-Flickers.

### ▶ THD

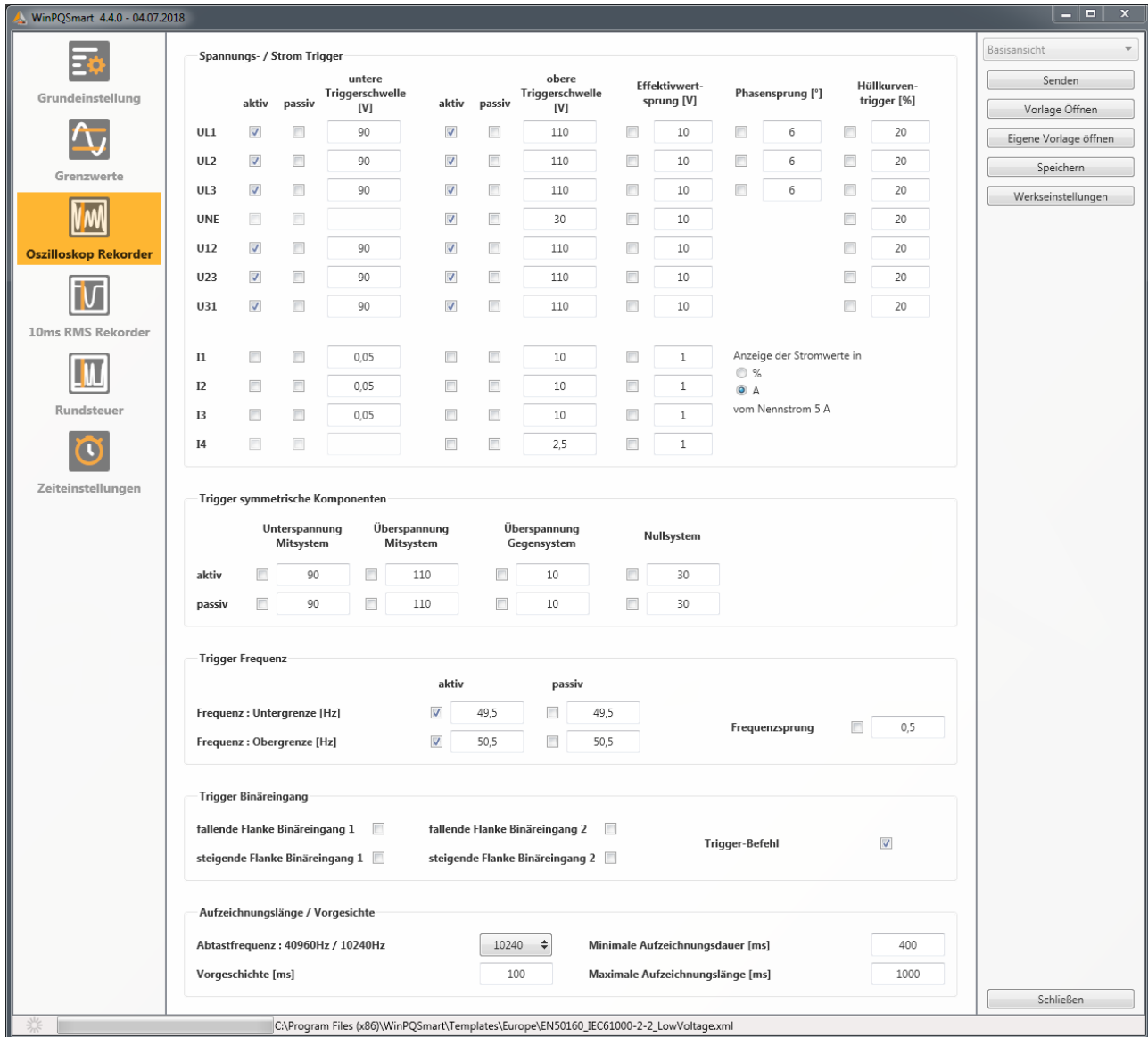
Grenzwert der Total Harmonic Distortion.

### ▶ Spannungsharmonische

Grenzwerte der Spannungsharmonischen mit direkter Auswahlmöglichkeit.

## 7.4.5 Oszilloskop Rekorder

Die Triggerbedingungen bzw. -schwellen, also Auslösekriterien für Oszilloskop-Störschriebe, sowie weitere Einstellungen des Oszilloskop Rekorders sind in diesem Menüpunkt einstellbar. In der Grundeinstellung ist eine Effektivwertschwelle von +10% und -10% der Nennspannung eingestellt.



WinPQSmart 4.4.0 - 04.07.2018

Spannungs- / Strom Trigger

	aktiv	passiv	untere Triggerschwelle [V]	aktiv	passiv	obere Triggerschwelle [V]	Effektivwert-sprung [V]	Phasensprung [°]	Hüllkurven-trigger [%]
UL1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	90	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	110	10	6	20
UL2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	90	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	110	10	6	20
UL3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	90	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	110	10	6	20
UNE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	10		20
U12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	90	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	110	10		20
U23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	90	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	110	10		20
U31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	90	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	110	10		20
I1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10	1		
I2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10	1		
I3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10	1		
I4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2,5	1		

Anzeige der Stromwerte in  
 %  
 A  
 vom Nennstrom 5 A

Trigger symmetrische Komponenten

	Unterspannung Mitsystem	Überspannung Mitsystem	Überspannung Gegensystem	Nullsystem
aktiv	<input type="checkbox"/> 90	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 30
passiv	<input type="checkbox"/> 90	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 30

Trigger Frequenz

	aktiv	passiv	Frequenzsprung
Frequenz : Untergrenze [Hz]	<input checked="" type="checkbox"/> 49,5	<input type="checkbox"/> 49,5	<input type="checkbox"/> 0,5
Frequenz : Obergrenze [Hz]	<input checked="" type="checkbox"/> 50,5	<input type="checkbox"/> 50,5	

Trigger Binäreingang

fallende Flanke Binäreingang 1	<input type="checkbox"/>	fallende Flanke Binäreingang 2	<input type="checkbox"/>	Trigger-Befehl	<input checked="" type="checkbox"/>
steigende Flanke Binäreingang 1	<input type="checkbox"/>	steigende Flanke Binäreingang 2	<input type="checkbox"/>		

Aufzeichnungslänge / Vorgesichte

Abtastfrequenz : 40960Hz / 10240Hz	10240	Minimale Aufzeichnungsdauer [ms]	400
Vorgeschichte [ms]	100	Maximale Aufzeichnungslänge [ms]	1000

Basisansicht

Senden  
Vorlage Öffnen  
Eigene Vorlage öffnen  
Speichern  
Werkseinstellungen

Schließen

C:\Program Files (x86)\WinPQSmart\Templates\Europe\EN50160\_IEC61000-2-2\_LowVoltage.xml

Für eine bessere Übersicht sind alle Parameter in funktionale Gruppen zusammengefasst. Ist ein Feld grau hinterlegt so ist dieses Trigger-Kriterium nicht aktivierbar. Ein nicht markiertes Feld bedeutet, dass die Trigger Bedingung nicht aktiv ist. Die Parameter des Strom-Trigger können entweder absolut oder in Prozent bezüglich des Nennstroms (Einstellung in den Grundeinstellungen) angezeigt werden.



Die Parameter der Triggerschwellen des Oszilloskop- und RMS-Rekorders sind **nicht** gänzlich unabhängig voneinander einstellbar. Alle gemeinsamen Parameter werden in beiden Rekordern automatisch mit verstellt.



---

#### **7.4.5.1 Spannungs- und Strom-Trigger**

Die Triggerschwellen beziehen sich prozentual auf die eingestellte Nennspannung, z.B. 230 V oder 400 V im Menüpunkt Grundeinstellungen.

Bei Unterschreitung der unteren Triggerschwelle bzw. Überschreitung der oberen Triggerschwelle wird eine Rekorder Aufzeichnung gestartet, wobei die 10ms Effektivwerte die Messwertgrundlage bilden. Bei Verletzung des eingestellten Wertes (Messwertgrundlage 10ms Effektivwerte) des Effektivwertsprungs und Phasensprungs (in Grad) wird der Rekorder gestartet. Der Hüllkurventrigger startet eine Rekorder Aufzeichnung bei einer sog. Sinusverletzung. Das Messgerät ermittelt eine Verletzung der Einhüllenden der Sinuskurve auf Abtastebene (z.B. Kommutierungseinbrüche). In der Praxis ist meist eine Einstellung im Bereich von 10 bis 25% (der Nennspannung) empfehlenswert.

#### **7.4.5.2 Trigger symmetrische Komponenten**

Starten des Rekorders bei Verletzung von Werten symmetrischer Komponenten (Einstellungen der Triggerschwellen analog der von Spannungs- und Stromtrigger).

#### **7.4.5.3 Frequenztrigger und Frequenzsprung**

Starten des Rekorders bei Unter- bzw. Überschreitung der Werte bezogen auf die eingestellte Netzfrequenz (Grundeinstellungen). Mit dem Parameter Frequenzsprung wird auf die ROCOF (Rate of Change of Frequency) getriggert. Zur internen Verarbeitung und Ermittlung der ROCOF werden Filter verwendet, welche auf jeden Anwendungsfall im Feld optimiert werden können. Zur Auslegung dieser Filterkoeffizienten nehmen Sie bitte Kontakt zum Produktsupport auf, der Ihnen gerne das Whitepaper und Package zur Aufzeichnung der ROCOF zur Verfügung stellt. Die Standardparameter sind dazu geeignet  $ROCOF > 0,2 \text{ Hz/s}$  mit einer Dauer von mindestens 0,25s zu detektieren.

#### **7.4.5.4 Trigger Binäreingang**

Starten des Rekorders bei externen Trigger-Befehl (via Software) sowie auf eine fallende bzw. steigende Flanke an Binäreingang 1 bis 8.

#### **7.4.5.5 Aufzeichnungslänge / Vorgeschichte**

Die Aufzeichnungslänge ist die gesamte Aufzeichnungszeit für das Oszilloskopbild in Millisekunden. Die Vorgeschichte ist als die Zeit definiert, welche vor Eintreten eines (Trigger-) Ereignisses verstrichen ist und mit aufgezeichnet wird.

Das Messgerät verfügt über eine minimale Aufzeichnungslänge und eine maximale Aufzeichnungslänge eines Störschriebs.

Die minimale Aufzeichnungslänge wird in Abhängigkeit der Triggerbedingung bis hin zur maximalen Aufzeichnungslänge verlängert.

Das bietet die Möglichkeit, Daten zu reduzieren um kurze Netzereignisse, als auch sehr lange Netzereignisse vollständig mit der effizientesten Dateigröße aufzuzeichnen!

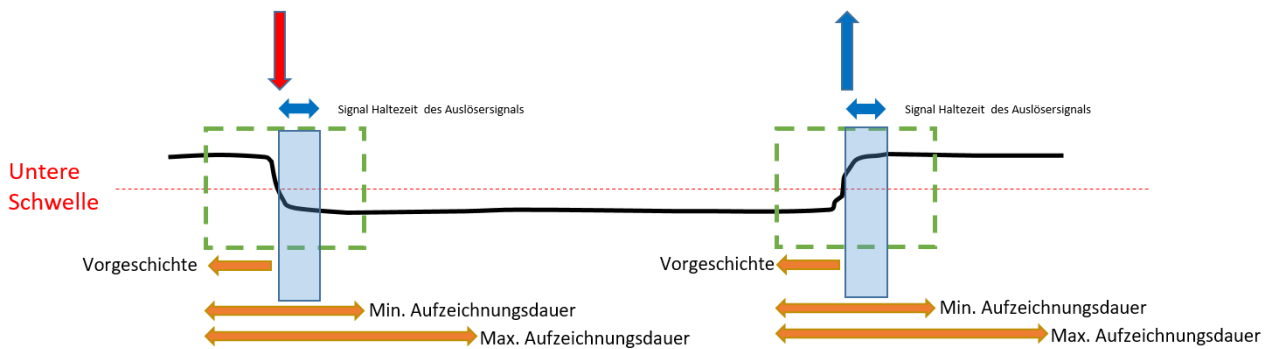


### 7.4.5.6 Aktiver / Passiver Trigger:

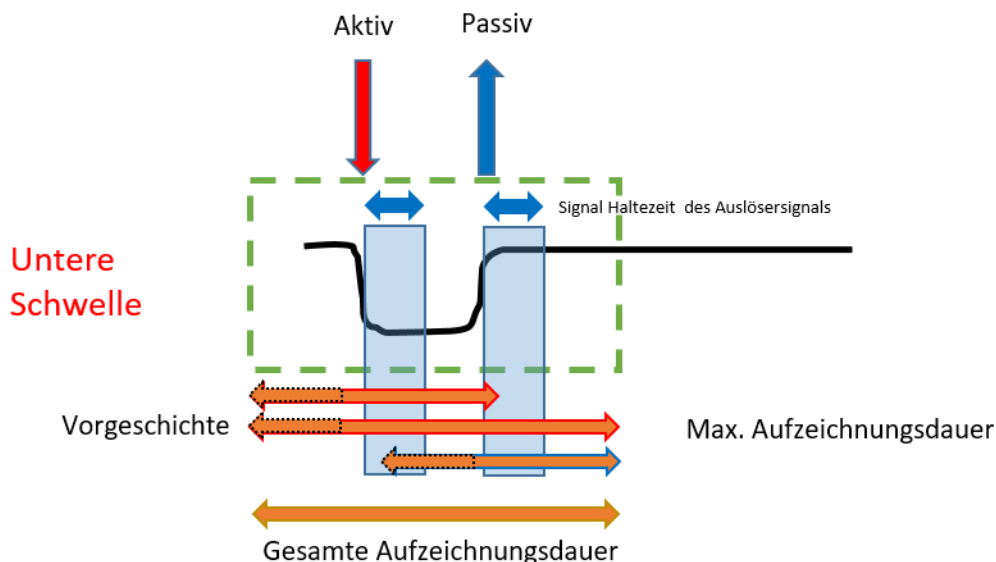
Das Messgerät besitzt pro Triggerkriterium zwei Auslösekriterien. Eine Aktive Triggerung ist immer dann gegeben, wenn sich beispielsweise die Spannung vom erlaubten Zustand in den unerlaubten Zustand verändert. Die Passive Triggerung hingegen bedeutet eine Triggerung der Rekorder vom unerlaubten Zustand (z.B. kleiner 90% der Nennspannung) in den erlaubten Zustand.

Dieses Merkmal des Störschreibers bietet beispielsweise die Möglichkeit, sehr lange Erdschlüsse unter einer enormen Datenreduktion aufzuzeichnen. Bei Nutzung der aktiven und passiven Triggerung werden dabei sowohl am Beginn als auch am Ende des Netzereignisses Störschriebe mit Vorgeschichte und der eingestellten maximalen Dauer aufgezeichnet.

#### ► Beispiel 1: - Einzelfehler mit aktiviertem " aktivem " und " passivem " Trigger

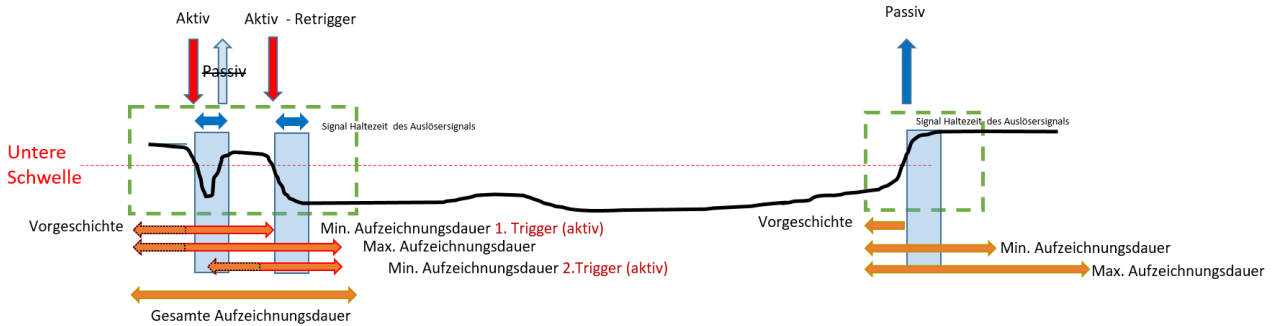


#### ► Beispiel 2: Einzelfehler mit aktiviertem " aktivem " und " passivem " Trigger & Retrigger



Treten während der minimalen Aufzeichnungsdauer nach der Haltedauer des Triggersignals weitere Triggerkriterien auf, wird die Aufzeichnung um die minimale Länge bis zur maximalen Länge verlängert.

► **Beispiel 3: Doppelfehler bei aktiviertem " aktiv " und " passiv " Trigger mit Retrigger und aktivierter Triggersignal Haltezeit mit erreichen der Maximalzeit**



Info: Passive Trigger wird während der Haltezeit des Triggersignals (Einstellung zu finden im Expertenmodus) nicht ausgewertet.

## 7.4.6 RMS Rekorder

Die Triggerbedingungen bzw. -schwellen, also Auslösekriterien für RMS-Störschriebe, sowie weitere Einstellungen des RMS-Rekorders sind in diesem Menüpunkt einstellbar. In der Grundeinstellung ist eine Effektivwertschwelle von +10% und -10% der Nennspannung eingestellt.

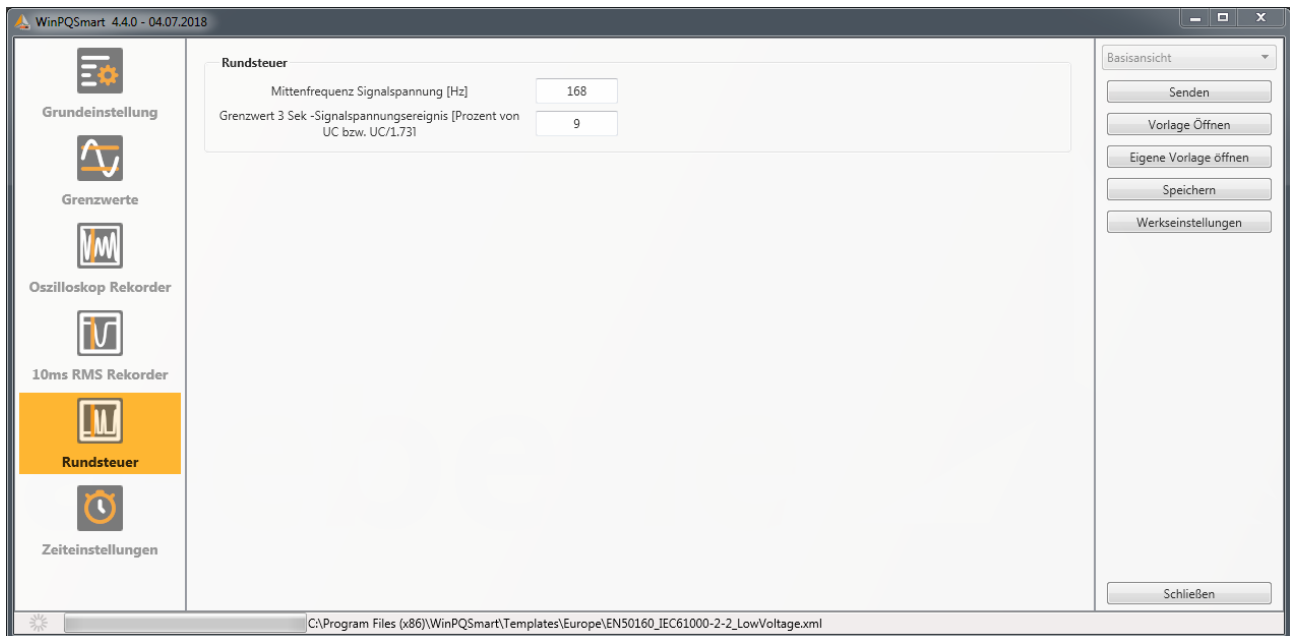
Die Einstellungen verhalten sich analog den Einstellungen des Oszilloskop-Rekorders (siehe vorheriger Abschnitt) und werden an dieser Stelle deswegen nicht noch einmal erläutert. Ist ein Feld grau hinterlegt so ist dieses Trigger-Kriterium nicht aktivierbar. Ein nicht markiertes Feld bedeutet, dass die Trigger Bedingung nicht aktiv ist.



Die Parameter der Triggerschwellen des Oszilloskop- und RMS-Rekorders sind **nicht** gänzlich unabhängig voneinander einstellbar. Alle gemeinsamen Parameter werden in beiden Rekordern automatisch mitverstellt.

## 7.4.7 Rundsteuer

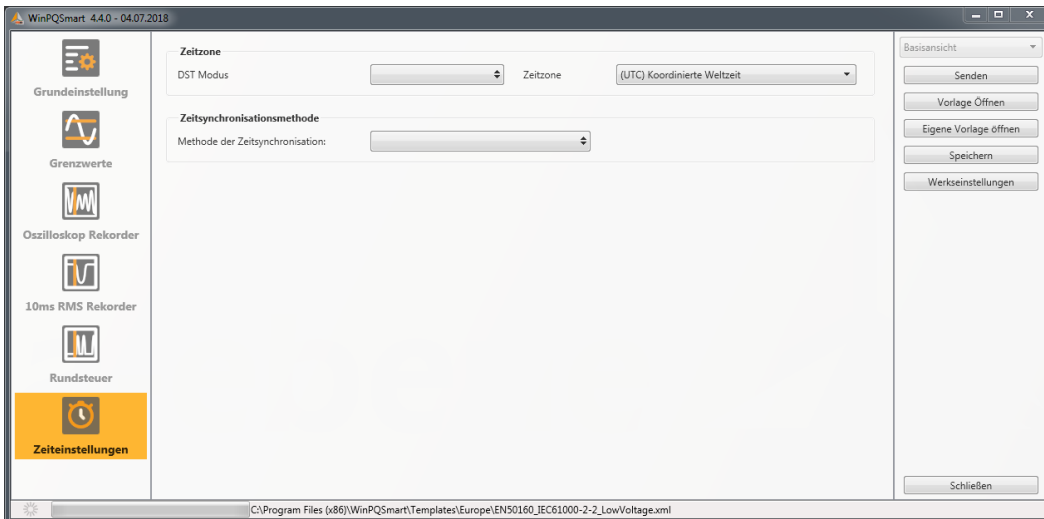
Die Parameter Mittenfrequenz Signalspannung in Hz sowie der Grenzwert des Signalspannungseignisses in Prozent von der Nennspannung (UC) der 10/12 Perioden Rundsteueraufzeichnung in den Langzeitdaten können hier eingestellt werden.



---

## 7.4.8 Zeiteinstellungen

Auf dieser Seite werden die Zeiteinstellungen des Geräts parametrieren. Im oberen Bereich wird die Zeitzone und die Sommer- Winterzeitumstellung (DST - Daylight Saving Time) parametrieren.



Die Methode der Zeitsynchronisation des Messgerätes wird darunter ausgewählt.

Für eine hochgenaue Messung wird eine unabhängige Zeitquelle wie GPS / DCF oder auch NTP empfohlen! Fällt während der aktiven Messung die Verbindung zum Signal einer Zeitsynchronisationsmethode aus, nutzt das PQI-DE seinen internen Oszillator, welcher zuvor auf den Pulsgeber synchronisiert worden ist. Wird die Verbindung zum Pulssignal in der Folge wiederhergestellt nähert sich der Oszillator im Subsekundenbereich (<1sec) der Zeit des Pulssignals in minimalen Schritten wieder an. Dadurch werden Zeitsprünge in der Aufzeichnung verhindert. Die möglicherweise entstandenen Zeitabweichungen, welche sich oberhalb 1 Sekunde bewegen, werden hart gesetzt.

Je nach Auswahl werden die entsprechenden Einstellungen eingeblendet. Die notwendigen Einrichtungsschritte, bspw. Anschluss einer GPS Uhr etc. sind in *Kapitel 6.5.2* ausführlich beschrieben. Für die Zeitsynchronisation stehen zur Auswahl:

### 7.4.8.1 Manuelle Uhrzeit Einstellung

Manuelle Synchronisation von Uhrzeit und Datum mit der Lokalzeit des Computers. Nach einem Abgleich ist die Funktion für die aktuelle Sitzung gesperrt. Für eine erneute Ausführung muss die Parametrieroberfläche neu gestartet werden. Die Lokalzeit des Messgeräts wird nicht online aktualisiert, sondern erst nach erneutem Laden der Parametrierung.

### 7.4.8.2 DCF77

Einstellungen für eine Synchronisation mit der DCF77 Funkuhr Art. Nr. 111.9024.01.

**Zeitsynchronisationsmethode**

Methode der Zeitsynchronisation:

---

Zeiteinstellungen DCF 77 mit Artikel 111.9024.01

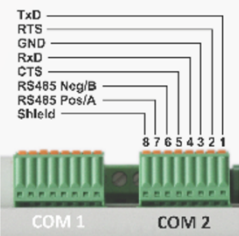
Pulscode Schnittstelle (COM2)

Protokoll

Normalzeit Zeitzone: Vorzeichen

Normalzeit Zeitzone: Stunde

Normalzeit Zeitzone: Minute



### 7.4.8.3 IEEE1344

Einstellungen für die Zeitsynchronisation nach IEEE1344.

**Zeitsynchronisationsmethode**

Methode der Zeitsynchronisation:

---

Zeiteinstellungen IEEE 1344

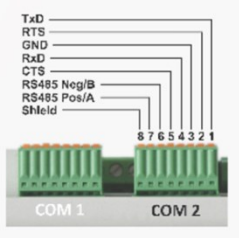
Pulscode Schnittstelle (COM2)

Protokoll

Normalzeit Zeitzone: Vorzeichen

Normalzeit Zeitzone: Stunde

Normalzeit Zeitzone: Minute



### 7.4.8.4 IRIGB0..3

Einstellungen nach der Zeitsynchronisation IRIG-B Formate 0 bis 3. Dieses Zeitsynchronisationsformat bietet keine Informationen über das aktuelle Jahr! Das PQI-DE übernimmt die Jahresinformation aus der letzten manuellen Zeitstellung.

**Zeitsynchronisationsmethode**

Methode der Zeitsynchronisation:

---

Zeiteinstellungen IRIG-B Formate 0 bis 3

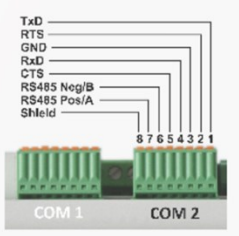
Pulscode Schnittstelle (COM2)

Protokoll

Normalzeit Zeitzone: Vorzeichen

Normalzeit Zeitzone: Stunde

Normalzeit Zeitzone: Minute





---

### 7.4.8.5 IRIGB4..7

Einstellungen nach der Zeitsynchronisation IRIGB Formate 4 bis 7, vergleiche IRIGB Formate 0 bis 3. Die Einstellung des Jahres erfolgt hier aus dem Zeitprotokoll.

### 7.4.8.6 NMEA:RMC (GPS-Uhr 111.7083)

Einstellungen der Zeitsynchronisation mit der GPS-Uhr 111.7083 mit NMEA Protokoll und Nachrichtenformat RMC.

The screenshot shows a configuration window titled 'Zeitsynchronisationsmethode'. The 'Methode der Zeitsynchronisation:' dropdown is set to 'NMEA:RMC (GPS-Uhr 111.7083)'. Below this, the section 'Zeiteinstellungen NMEA RMC mit GPS-Uhr 111.7083' contains a note: 'Anschluss über COM1 und COM2 mit RS485, Modbus RTU ist in diesem Modbus nicht verwendbar'. There are two dropdown menus: 'NMEA Schnittstelle (COM1)' and 'Pulscode Schnittstelle (COM2)', both currently set to 'RS232'.

### 7.4.8.7 NMEA:ZDA

Einstellungen der Zeitsynchronisation mit dem NMEA Protokoll im Nachrichtenformat ZDA, vergleiche Anschlusseinstellungen NMEA:RMC.

### 7.4.8.8 NTP

Synchronisation mit dem Network Time Protocol (NTP). Das Messgerät unterstützt bis zu vier Zeitserver im Netzwerk. Das Gerät verwendet automatisch das beste im Netzwerk vorhandene Signal. Es ist möglich entweder die IP-Adresse des NTP-Servers einzutragen oder auch den DNS Namen des NTP-Servers. Um DNS nutzen zu können, muss in den IP Einstellungen des Gerätes der DNS Server eingetragen werden (unterstützt ab Firmware V2.6).

The screenshot shows a configuration window titled 'Zeitsynchronisationsmethode'. The 'Methode der Zeitsynchronisation:' dropdown is set to 'NTP'. Below this, the section 'Zeiteinstellung NTP' contains four rows for NTP servers. Each row has an input field for the IP address (all set to '0.0.0.0') and a 'Port:' label with an input field (all set to '123'). At the bottom, there is an 'NTP Abfragezyklus [s]' input field set to '60'.

Inkorrekte Zeiteinstellungen können zu Fehlern oder Problemen bei der Messdatenaufzeichnung führen! Eine gute Qualität des NTP Signals sollte bei Verwendung der Zeitsynchronisation mit NTP Protokolls unbedingt sichergestellt sein! (Mindestens Stratum 8)



Die Erreichbarkeit des NTP Servers, das Stratum sowie die Qualität sowohl von NTP als auch der anderen Zeitsynchronisationsmethoden können mithilfe der Onlinediagnose (siehe Kapitel 8.2) überprüft werden!

Die Prüfung der Signalqualität und der Verbindung zum Server kann in der Onlinediagnose überprüft werden (siehe Kapitel 8):

WinPQ lite 6.1.0 - 01.09.2021

		NTP 1		NTP 2		NTP 3	
Geräteinformationen	Details						
WinPQ - Interface (CCC)	lastSync	04.11.2021 06:34:38	delay	0.037880897521973	delay	0.031489849090576	delay
Speicher	quality	0	error	0.018955707782883	error	0.015760183567185	error
Systeminformation	signal	0	offset	0.038717269897461	offset	0.044249296188354	offset
SCADA	Sommerzeit	False	receivedTime	Thu Nov 4 07:38:31 2021	receivedTime	Thu Nov 4 07:38:42 2021	receivedTime
<b>Zeitsynchronisation - Methode</b>	syncSrc	NTP	server	ptbtime1.ptb.de	server	ptbtime2.ptb.de	server
PCAP	utc.fracsec.dst	0	state	ONLINE	state	ONLINE	state
LUA	utc.fracsec.fos	2013					
	utc.fracsec.lsd	0					
	utc.fracsec.lso	0					
	utc.fracsec.lsp	0					
	utc.fracsec.tajc	9					
	utc.soc	04.11.2021 06:38:50					
	Zeitzone	1					

## 7.4.9 RCM (Residual Current Measurement – Differenzstrommessung)

Die Nutzung der Differenzstrommessung ist von der Lizenz D1 abhängig, welche auch nachträglich aufgespielt werden kann (siehe Kap. 12).

Die DIN EN 62020 definiert ein RCM-System, welches den Differenzstrom als Ganzes überwacht. In diesem Fall setzt sich das RCM-System aus dem PQI-DE von A. Eberle und einem RCM-Wandler zusammen.

Im Menü RCM in der Basisansicht ist eine übersichtliche und interaktive Parametrierung des RCM Eingangs möglich. Die Darstellung in der WinPQlite ist erst dann sichtbar, wenn die RCM-Funktion über das Gerätedisplay gemäß Abschnitt 6.5.2 aktiviert worden ist.

Zunächst ist der *Wandlerfaktor Differenzstromwandler* festzulegen. Der Differenzstromeingang des PQI-DE hat einen Nenneingangstrom  $I_N$  von 30mA. Ein Wandler mit dem Verhältnis 600A:1A, kann somit am PQI-DE maximal einen Differenzstrom  $I_{RCM,max}$  von 18A RMS messen:

$$I_{RCM,max} = 30mA * \frac{600A}{1A} = 18A$$

Informativ: Die Angabe in den Datenblättern der Differenzstromsensorik ist mit 600A:1A meist auf 1A normiert.

Die einzustellenden Grenzwerte (Differenzstrom Warnschwelle und Differenzstrom Alarmschwelle) sind als absolute Werte einzugeben. Diese beziehen sich auf das den primären Bemessungs-Ansprech-Differenzstrom des Differenzstromwandlers. Nach DIN EN 62020 liegen empfohlene Grenzwerte bei 150mA für die Warnschwelle und 300mA für die Alarmschwelle. Bitte beachten Sie hierzu auch das Whitepaper „Differenzstrommessung“.

WinPQ lite 6.4.0 - 06.02.2023

The screenshot displays the RCM configuration interface. On the left, a sidebar contains navigation icons for Grundeinstellung, Grenzwerte, Oszilloskop Rekorder, 10ms RMS Rekorder, Rundsteuer, RCM (highlighted), and Zeiteinstellungen. The main area is divided into two sections: 'Anschlusseinstellungen' and 'Wandlerfaktor Differenzstromwandler'. The 'Anschlusseinstellungen' section contains input fields for: Bemessungs-Ansprech-Differenzstrom IRN [mA] (0,5), Überwachungsquelle (Überwachung auf IRCM), Bemessungs-Ansprech-Differenzstrom (primär) [mA] (300), Differenzstrom-Warnschwelle [mA] (100), Differenzstrom-Alarmschwelle [mA] (200), Steigung der Schwellen [mA/kW] (1), Maximaler Schwellenstrom [mA] (300), and Zeitverzögerung RCM-Zustandswechsel [s] (3). The 'Wandlerfaktor Differenzstromwandler' section has a field for Wandlerfaktor Differenzstromwandler (600). Below these settings is a 'Vorschau der Kennlinie' graph. The graph plots 'Überwachung auf IRCM [mA]' on the y-axis (0 to 300) against 'Netz-Wirkleistung [kW]' on the x-axis (0 to 200). A yellow line shows a linear increase from 100 mA at 0 kW to 300 mA at 200 kW. A red horizontal line is drawn at 200 mA, and a blue horizontal line is drawn at 300 mA.

In Abhängigkeit der Anlagensituation kann es notwendig sein, die Warn und Alarmschwellen durch einen linearen Faktor zu erhöhen, um auftretende Ableitströme die durch Verbraucher entstehen gerecht zu

werden und Fehlalarmierungen vor Ort zu vermeiden. Dazu ist der Parameter „Steigung der Schwellen“ in [mA/kW] verfügbar. Wenn diesem der Wert 0 zugewiesen ist, wird keine Steigung hinterlegt. Als Startwert der linearen Funktion wird der Differenzstrom der Warn-/Alarmschwelle bei 0W gewählt. In Abhängigkeit des Steigungsparameters wird eine lineare Funktion bis zur Erreichung des maximalen Schwellenstromes als Schwelle hinterlegt. In der Grafik werden Änderungen an den Parametern direkt visualisiert. Zudem ist es möglich durch Herabsetzung der Frequenzauflösung, Ableitströmen entgegenzuwirken (Experteneinstellungen)

Zusätzlich kann eine Zeitverzögerung für den RCM-Zustandswechsel parametrierbar werden (z.B. Wechsel von Warnung in Alarm).

Mithilfe des Parameters „Überwachungsquelle“ besteht die Möglichkeit zur Überwachung vom gemessenen Wert „Differenzstrom“ (iRCM) auf den berechneten Wert „Fehlerstrom“ (iFCM) zu wechseln, um die Alarmierung für reine Fehlerströme und nicht Differenzströme vorzunehmen!

**HINWEIS!** Nach DIN-VDE 62020 ist nur der gemessene Differenzstrom für eine Vor-Ort-Alarmierung zugelassen!

► **Experteneinstellungen RCM**

Im Bereich der „Expertenansicht“ ist es möglich den angeschlossenen Wandlertyp (#1) festzulegen. Durch Auswahl des Wandlertypes misst das Gesamtsystem aus dem RCM-Wandler und dem PQI-DE nach dem gewählten Typ. Zudem kann in Abhängigkeit des Wandlertyps eine Grenzfrequenz #2 festgelegt werden:

WinPQ lite 6.4.0 - 06.02.2023

Parameternamen	Wert	Werkseinstellung
Differenzstrommessung aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wandlerfaktor Differenzstromwandler	600	600
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 1.Harm.(Re)	1	1
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 1.Harm.(Im)	0	0
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 3.Harm.(Re)	1	1
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 3.Harm.(Im)	0	0
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 5.Harm.(Re)	1	1
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 5.Harm.(Im)	0	0
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 7.Harm.(Re)	1	1
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 7.Harm.(Im)	0	0
Bemessungs-Ansprech-Differenzstrom sekundär IRN [A]	0,0005	0,0005
Differenzstrom-Warnschwelle [% von IRN]	33,33333	50
Differenzstrom-Alarmschwelle [% von IRN]	66,66667	100
Differenzstrom-Schwellenhysterese [% von IRN]	2	2
Zeitverzögerung RCM-Zustandswechsel [s]	3	3
Auto-Quittierung RCM-Warmmeldung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungsquelle	Überwachung auf IRCM	Überwachung auf IRCM
Max. Schwellenstrom [% von IRN]	100	100
Steigung der Schwellen [mA/kW]	1	0
1 Wandlertyp	AC	AC
2 Messbandbreite [Hz] (nur für Typ A, AC, B gültig)	1000	1000

Es ist darauf zu achten, dass die Warn- und Alarmschwelle des Differenzstromes in diesem Bereich prozentual in Bezug auf den sekundären Bemessungs-Ansprech-Differenzstrom  $I_{RN}$  anzugeben ist.

---

- **Typ A:**

RCM-Systeme des Typs A sind für Fehlerströme des Typs A in Anlehnung an IEC TR 60755 (General requirements for residual current operated protective devices) ausgelegt, d. h. sie reagieren bestimmungsgemäß nur auf Wechselfehlerströme und pulsierende Gleichfehlerströme ihrer Bemessungsfrequenz, also der Netzfrequenz. Die Ansprechschwellen bei Fehlerströmen mit abweichenden Frequenzen sind nicht definiert. Bei glattem Gleichfehlerstrom oder Wechselfehlerstrom höherer Frequenz ist somit bei diesen RCM-Wandlern eine Erfassung nicht mehr sichergestellt. Ein zu großer Gleichstromanteil im Fehlerstrom kann sogar eine Erfassung des netzfrequenten Wechselfehlerstroms stören.

Hier ist die eingestellte Grenzfrequenz #2 **aktiv**.

- **Typ B:**

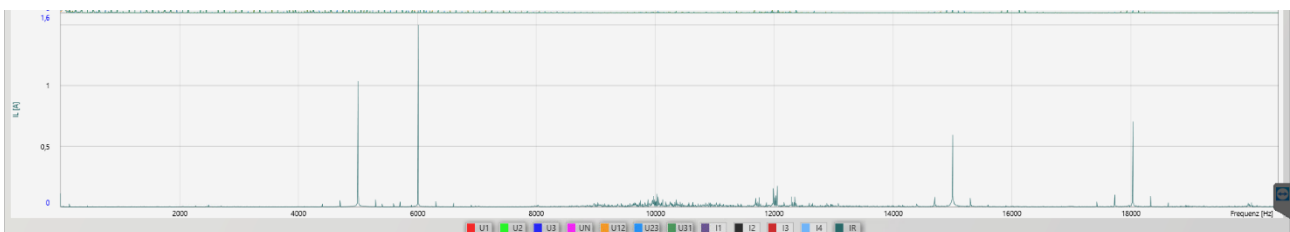
Viele Betriebsmittel der Leistungselektronik, wie z. B. unterbrechungsfreie Stromversorgungen, Photovoltaik-Wechselrichter oder Frequenzumrichter, erzeugen aus glatten Gleichspannungen intern (DC-Zwischenkreis) oder direkt als Ausgangsspannung eine bipolare Rechteckspannung (getaktete Gleichspannung), welche durch Pulsweitensteuerung die sinusförmige Ausgangsspannung mit der gewünschten Ausgangsfrequenz auf moduliert. Daher können z. B. Frequenzumrichter im Fehlerfall neben Fehlerströmen mit Netzfrequenz und glatten Gleichfehlerströmen auch Fehlerströme mit einem Frequenzgemisch aus der Taktfrequenz, mit deren Harmonischen sowie der Ausgangsfrequenz verursachen. Um auch bei Einsatz dieser Betriebsmittel eine umfassende Detektion der Differenzströme zu gewährleisten, muss das hierzu verwendete RCM-Systeme auch glatte Gleichfehlerströme und Wechselfehlerströme mit diesen Frequenzen sicher erfassen können. Normativ ist bei RCM-Systemen des Typs B eine Erfassung bis 1 kHz gefordert.

Hier ist die eingestellte Grenzfrequenz #2 **aktiv**.

- **Typ B+**

RCM-Systeme des Typs B+ unterscheiden sich durch einen erweiterten Frequenzbereich von RCM-Systemen des Typs B. Normativ ist bei RCM-Systemen des Typs B eine Erfassung bis 1 kHz gefordert. Bei RCM-Systemen des Typs B+ reicht die Erfassung von Differenzwechselströmen normativ bis 20 kHz.

Hier ist die eingestellte Grenzfrequenz #2 **nicht aktiv**, sondern der Messwert wird immer aus allen spektralen Anteilen bis 20kHz ermittelt!



*Frequenzspektrum einer Anlage mit Umrichtern mit hohen Ableitströmen in höheren Frequenzbereichen*

## 7.5 Geräteparametrierung Expertenansicht

Für den Zugriff auf die erweiterten Einstellungen des Geräts wie beispielsweise die Parametrierung der Datenaufzeichnung oder SCADA Protokolle steht mit der „Expertenansicht“ eine tabellarische Darstellung der Geräteeinstellungen zur Verfügung.

### 7.5.1 Gerätebezeichnungen

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

Parametername	Wert	Werkseinstellung
Werksideifikator	Werksideifikator	Werksideifikator
Werks Bezeichner	Werksbezeichnung	Werksbezeichnung
Betriebsname	Anlage	Anlage
Stationsname	Station	Station
Straße	Strasse	Strasse
Hausnummer	Nr	Nr
Postleitzahl	PLZ	PLZ
Stadt	Ort	Ort
GPS Koordinaten	N49.42889254E11.08919125	N49.42889254E11.08919125
Name des Messfeldes	Messfeld-Name	Messfeld-Name
Gruppe des Messfeldes	Messfeld-Gruppe	Messfeld-Gruppe
Nennspannung des Messpunktes	Messfeld-Unenn	Messfeld-Unenn
Nennleistung des Messpunktes	Messfeld-Inenn	Messfeld-Inenn
Nennfrequenz des Messpunktes	Messfeld-f	Messfeld-f
Typ des Verkabelungssystems	Messfeld-Leitersys	Messfeld-Leitersys
Gerätename	Geraete-Name	Geraete-Name
Gerätetyp	PQI-DA smart	Geraetetyp
Betriebsressourcen	Betriebsmittelkennzeichen	Betriebsmittelkennzeichen

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

In das Feld „GPS“ (blau) kann die exakte Position des Messgerätes anhand der geografischen Koordinaten eingetragen werden. Hierzu ist nach dem folgenden Muster vorzugehen: Dem Breitengrad wird in Abhängigkeit der Hemisphäre ein N (North) oder S (South) vorangestellt. Für den Längengrad wird mit E (East) und W (West) analog vorgegangen. Als Dezimaltrennzeichen ist der Punkt zu verwenden, ein Komma wird von der Parametrierung nicht übernommen und führt zu einem fehlerhaften Eintrag!

**Tabelle 1: Beispiele zu GPS-Koordinaten**

Stadt	Breitengrad [°]	Längengrad [°]	Eingabe
Berlin	52.5170365	13.3888599	N52.5170365E13.3888599
New York	40.7127281	-74.0060152	N40.7127281W74.0060152
Buenos Aires	-34.6042184	-58.3718455	S34.6042184E58.3718455
Canberra	-35.3075384	149.1245100	S35.3075384E149.1245100

---

## 7.5.2 TCP/IP Einstellungen

Im Abschnitt TCP/IP-Einstellungen können die Netzwerkeinstellungen des Gerätes vorgenommen werden. Wenn der DHCP Server nicht aktiv ist, können sowohl die IP-Adresse, die Subnetzmaske als auch das Gateway eingestellt werden. Das Gerät verfügt über Address Conflict Detection (ACD) gemäß RFC 5227 und RFC 2131. Das heißt, dass das Gerät bei einem Neustart das Netzwerk auf seine parametrisierte IP-Adresse hin abfragt. Erhält es auf eine solche ARP-Anfrage eine Antwort, wird die IP-Adresse nicht gesetzt. Wenn diese Funktion deaktiviert werden soll, muss der Parameter „ACD (Address Conflict Detection): Anzahl der Pakete“ auf „0“ gesetzt werden.

Wird die IP-Adresse mit der WinPQlite auf eine bereits im Netzwerk vorhandene IP-Adresse parametrisiert, übernimmt das Gerät diese nach der Prüfung nicht. Allerdings erfolgt keine Rückmeldung an die WinPQlite, ob die parametrisierte IP-Adresse erfolgreich gesetzt worden ist. In diesem Fall verbleibt das Gerät auf den vorherigen Parametern.

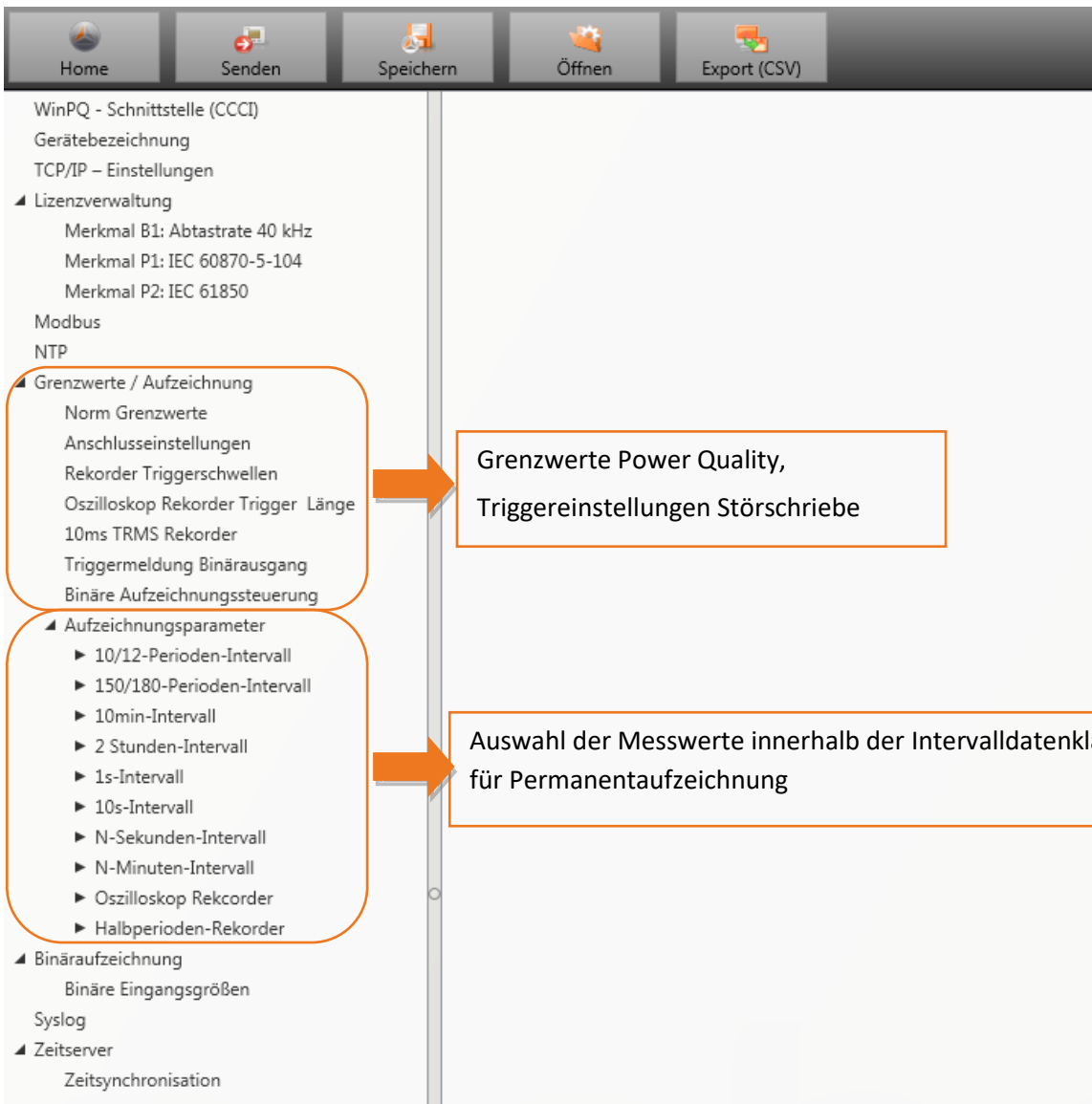


Sofern auf ein Gerät mit einer Firmware-Version kleiner V2.6 ein inkrementelles Update der V2.10 oder neuer aufgespielt wird, bleibt die ACD deaktiviert. Bei Auslieferung ab Werk ist die ACD jedoch direkt aktiviert.

Desweiteren verfügt das Gerät über die Möglichkeit via Domain Name Server (DNS) zu kommunizieren. Dazu kann der Hostname des Gerätes als auch die IP-Adresse von zwei DNS parametrisiert werden.

## 7.5.3 Grenzwert / Aufzeichnung

Im Menü Baum „Grenzwerte / Aufzeichnung“ sind alle Parameter für die Power Quality als auch alle Aufzeichnungsparameter enthalten.



The screenshot shows a web interface with a top navigation bar containing icons for Home, Senden, Speichern, Öffnen, and Export (CSV). The main content area is a tree view of settings. Two sections are highlighted with orange rounded rectangles and arrows pointing to callout boxes:

- Grenzwerte / Aufzeichnung**
  - Norm Grenzwerte
  - Anschlusseinstellungen
  - Rekorder Triggerschwellen
  - Oszilloskop Rekorder Trigger Länge
  - 10ms TRMS Rekorder
  - Triggermeldung Binärausgang
  - Binäre Aufzeichnungssteuerung

**Grenzwerte Power Quality, Triggereinstellungen Störschriebe**
- Aufzeichnungsparameter**
  - ▶ 10/12-Perioden-Intervall
  - ▶ 150/180-Perioden-Intervall
  - ▶ 10min-Intervall
  - ▶ 2 Stunden-Intervall
  - ▶ 1s-Intervall
  - ▶ 10s-Intervall
  - ▶ N-Sekunden-Intervall
  - ▶ N-Minuten-Intervall
  - ▶ Oszilloskop Rekorder
  - ▶ Halbperioden-Rekorder

**Auswahl der Messwerte innerhalb der Intervalldatenklasse für Permanentaufzeichnung**



### 7.5.3.1 Norm-Grenzwerte

In „Norm-Grenzwerte“ werden alle Grenzwerte für eine Normauswertung und für Power Quality Ereignisse eingestellt. Die Grenzwerte der EN50160 für ein Niederspannungsnetz sind in der Grundeinstellung der Auslieferung hinterlegt.

- Wert: Grenzwert im Messgerät – Änderung hier eingeben
- Werkseinstellung: Grundeinstellung bei Auslieferung

WinPQ - Schnittstelle (CCCI)	Parametername:	Wert:	Werkseinstellung:
Gerätebezeichnung	Netzfrequenz	50Hz	▼ 50Hz
TCP/IP – Einstellungen	Mittenfrequenz Signalspannung [Hz]	168	168
▲ Lizenzverwaltung	Flickerkurve-Lampenmodell	230V	▼ 230V
Merkmal B1: Abtastrate 40 kHz	Normierte vereinbarte L-L-Sp. [Prozent von UNOM]	100	100
Merkmal P1: IEC 60870-5-104	Hysterese 1/2-Perioden-Spannung [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	1	1
Merkmal P2: IEC 61850	Toleranzband schnelle Spannungsänderung RVC, dd [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	1	1
Modbus	Grenzwert Spannungseinbruch (10ms) [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	90	90
NTP	Grenzwert Spannungsüberhöhung (10ms) [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	110	110
▲ Grenzwerte / Aufzeichnung	Grenzwert Spannungsunterbrechung [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	5	5
Norm Grenzwerte	unterer Grenzwert 10s-Netzfrequenz [Hz]	49,5	49,5
Anschlusseinstellungen	oberer Grenzwert 10s-Netzfrequenz [Hz]	50,5	50,5
Rekorder Triggerschwellen	untere Grenzwert 10min-Spannung [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	90	90
Oszilloskop Rekorder Trigger Länge	obere Grenzwert 10min-Spannung [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	110	110
10ms TRMS Rekorder	Grenzwert 10min-THD [Prozent]	8	8
Triggermeldung Binärausgang	Grenzwert 10min-Spannungsunsymmetrie [Prozent]	2	2
Binäre Aufzeichnungssteuerung	Grenzwert Kurzzeitflicker PST	1	1
▲ Aufzeichnungsparameter	Grenzwert Langzeitflicker PLT	1	1
▶ 10/12-Perioden-Intervall	Grenzwert 3 Sek -Signalspannungsereignis [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	9	9
▶ 150/180-Perioden-Intervall	Trigger-Schwelle 200ms-Signalspannungsrecorder [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	1	1
▶ 10min-Intervall	Grenzwert 10min-Spannungsharmonische (H2) [Prozent]	2	2
▶ 2 Stunden-Intervall	Grenzwert 10min-Spannungsharmonische (H3) [Prozent]	5	5
▶ 1s-Intervall	Grenzwert 10min-Spannungsharmonische (H4) [Prozent]	1	1
▶ 10s-Intervall	Grenzwert 10min-Spannungsharmonische (H5) [Prozent]	6	6
▶ N-Sekunden-Intervall	Grenzwert 10min-Spannungsharmonische (H6) [Prozent]	0,5	0,5
▶ N-Minuten-Intervall	Grenzwert 10min-Spannungsharmonische (H7) [Prozent]	5	5
▶ Oszilloskop Rekorder	Grenzwert 10min-Spannungsharmonische (H8) [Prozent]	0,5	0,5
▶ Halbperioden-Rekorder	Grenzwert 10min-Spannungsharmonische (H9) [Prozent]	1,5	1,5
▲ Binäraufzeichnung	Grenzwert 10min-Spannungsharmonische (H10) [Prozent]	0,5	0,5
Binäre Eingangsgrößen			
Syslog			
▲ Zeitserver			
Zeitsynchronisation			

### 7.5.3.2 Anschlusseinstellung Messgerät

WinPQ - Schnittstelle (CCCI)	Parametername:	Wert:	Werkseinstellung:
Gerätebezeichnung	Anschlusskonfiguration Spannungseingänge	Spannungswandler : L1, L2, L3, N/E	▼ Spannungswandler : L1, L2, L3, N/E
TCP/IP – Einstellungen	Referenzspannungseingang Frequenzmessung	U1N	▼ U1N
▲ Lizenzverwaltung	Leistungsberechnung	ohne Unsymmetriblindleistung	▼ ohne Unsymmetriblindleistung
Merkmal B1: Abtastrate 40 kHz	Anschlusskonfiguration Stromeingänge	Stromwandler : L1, L2, L3, N	▼ Stromwandler : L1, L2, L3, N
Merkmal P1: IEC 60870-5-104	Netzform	4-Leiter Netz (3 Phasen Netz)	▼ 4-Leiter Netz (3 Phasen Netz)
Merkmal P2: IEC 61850	Intervall N-Sekunden-Datenklasse [s], 2..60	60	60
Modbus	Binäreingang fuer Triggerintervall-Leistungsmittel	interne Messintervalle	▼ interne Messintervalle
NTP	Intervall N-Minuten-Datenklasse [min], 1..60	15	15
▲ Grenzwerte / Aufzeichnung	THD / THC Berechnung	H40	▼ H40
Norm Grenzwerte	Wandlerfaktor Primaerspannungswandler	1	1
Anschlusseinstellungen	Wandlerfaktor Primaerstromwandler	1	1
Rekorder Triggerschwellen	Wandler-Korrekturfaktor U1	1	1
Oszilloskop Rekorder Trigger Länge	Wandler-Korrekturfaktor U2	1	1
10ms TRMS Rekorder	Wandler-Korrekturfaktor U3	1	1
Triggermeldung Binärausgang	Wandler-Korrekturfaktor U4	1	1
Binäre Aufzeichnungssteuerung	Wandler-Korrekturfaktor I1	1	1
▲ Aufzeichnungsparameter	Wandler-Korrekturfaktor I2	1	1
▶ 10/12-Perioden-Intervall	Wandler-Korrekturfaktor I3	1	1
▶ 150/180-Perioden-Intervall	Wandler-Korrekturfaktor I4	1	1
▶ 10min-Intervall			
▶ 2 Stunden-Intervall			
▶ 1s-Intervall			

Folgende Anschlusseinstellungen können in diesem Menüpunkt vorgenommen werden:

► **Anschlusskonfiguration der Spannungseingänge:**

Wert:	Werkseinstellung:
Spannungswandler : L1, L2, L3, N/E	Spannungswandler :
U1N	Spannungswandler : L1, L2, L3, N/E
ohne Unsymmetrie	V-Schaltung, Erdung L1
Stromwandler : L1,	V-Schaltung, Erdung L2
4-Leiter Netz (3 Ph	V-Schaltung, Erdung L3

V-Schaltung (2 Spannungswandler)

Erdung L2 = Wandler in L1 und L3, L2 wird von Messgerät berechnet

► **Referenzspannungseingang für Frequenzmessung:**

Festlegung der Frequenzmessung auf festgelegten Eingangskanal: U1, U2, U3, UNE, U12, U23, U31

► **Leistungsberechnung:**

1 = Kollektive Summenblindleistung ohne Beachtung der Unsymmetrieblindleistung

2 = Kollektive Summenblindleistung inkl. Berechnung der Unsymmetrieblindleistung

► **Anschlusskonfiguration Stromeingänge:**

Stromwandler : L1, L2, L3, N
Stromwandler : L2, L3
Stromwandler : L1, L3
Stromwandler : L1, L2

Aron-Schaltung (2 Stromwandler):

Stromwandler L1, L3 angeschlossen L2 wird vom Messgerät berechnet.

► **Netzanschluss:**

4-Leiter Netz (3 Phasen Netz)
4-Leiter (einzelne unabhängige Phasen)
3-Leiter Netz

► **Intervall N-Sekunden Datenklasse:**

Einstellbares freies Sekundenintervall von 2 Sekunden bis 60 Sekunden.

► **Binäreingang für Trigger Intervall der Leistungsmittelwerte:**

interne Messintervalle
Messintervall für Leistungsmittelwerte auf Binäreingang 1 synchronisiert
Messintervall für Leistungsmittelwerte auf Binäreingang 2 synchronisiert

Alle Leistungs- und Energieintervalle werden auf den Impuls des Binäreinganges synchronisiert.

---

▶ **Intervall N-Minuten Datenklasse:**

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

▶ **Berechnung THD / THC der Harmonischen:**

Berechnung 2. bis 40. Harmonische oder 2. bis 50. Harmonische ist einstellbar

▶ **Wandlerfaktor Spannungswandler (Grundeinstellung = 1)**

▶ **Wandlerfaktor Stromwandler (Grundeinstellung = 1)**

▶ **Wandlerkorrekturfaktor**

Hier kann ein zusätzlicher Korrekturwert im Bereich von -2 bis 2 eingegeben werden. Dieser wird mit dem Spannungs- und Stromwandlerfaktor multipliziert.



Mithilfe eines Stromwandlerkorrekturfaktors von „-1“ ist es möglich, die berechnete Leistungsflussrichtung per Software zu ändern.

### 7.5.3.3 Rekorder Triggerschwellen

Unter "Rekorder Triggerschwellen" 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 Unsymmetrie eingestellt werden.

Parametername:	Wert:	Werkseinstellung:
WinPQ - Schnittstelle (CCCI)		
Gerätebezeichnung		
TCP/IP - Einstellungen		
▶ Lizenzverwaltung		
Modbus		
NTP		
▲ Grenzwerte / Aufzeichnung		
Norm Grenzwerte		
Anschlusseinstellungen		
<b>Rekorder Triggerschwellen</b>		
Oszilloskop Rekorder Trigger Länge		
10ms TRMS Rekorder		
Triggermeldung Binärausgang		
Binäre Aufzeichnungssteuerung		
▶ Aufzeichnungsparameter		
▶ Binäraufzeichnung		
Syslog		
▶ Zeitserver		
Triggersignal-Haltezeit [s]	1	1
Frequenz-Hysterese [Hz]	0,05	0,05
Frequenz : Obergrenze [Hz]	50,5	50,5
Frequenz : Untergrenze [Hz]	49,5	49,5
Frequenz : Schwelle df 1/2 [Hz/s]	0,5	0,5
Spannungs-Hysterese [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	2	2
Stern-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	110	110
Stern-Sp.: Untergrenze [Prozent von UC/1.73]	90	90
Stern-Sp.: Schwelle df 1/2 [Prozent von UC/1.73]	10	10
Stern-Sp.: Schwelle dphi 1/2 /Grad	6	6
Verl.-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	30	30
Verl.-Sp.: Schwelle dU 1/2 [Prozent von UC/1.73]	10	10
LL-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC]	110	110
LL-Sp.: Untergrenze [Prozent von UC]	90	90
LL-Sp.: Schwelle dU 1/2 [Prozent von UC]	10	10
Stern-Sp.: Schwelle Hüllkurventrigger [Prozent von UC/1.73]	20	20
LL-Sp.: Schwelle Hüllkurventrigger [Prozent von UC]	20	20
Verl.-Sp.: Schwelle Hüllkurventrigger [Prozent von UC/1.73]	20	20
Mitsys.-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	110	110
Mitsys.-Sp.: Untergrenze [Prozent von UC/1.73]	90	90
Gegensys.-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	10	10
Nullsys.-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	30	30
Strom-Hysterese [Prozent von kni*inom]	2	2
Ltr.-Str.: Obergrenze [Prozent von INOM]	200	200
Ltr.-Str.: Untergrenze [Prozent von INOM]	1	1
Ltr.-Str.: Schwelle dI 1/2 [Prozent von INOM]	20	20
Sum.-Str.: Obergrenze [Prozent von INOM]	50	50
Sum.-Str.: Schwelle dI 1/2 [Prozent von INOM]	20	20

#### Beispiel:

LL-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC]	110
LL-Sp.: Untergrenze [Prozent von UC]	90

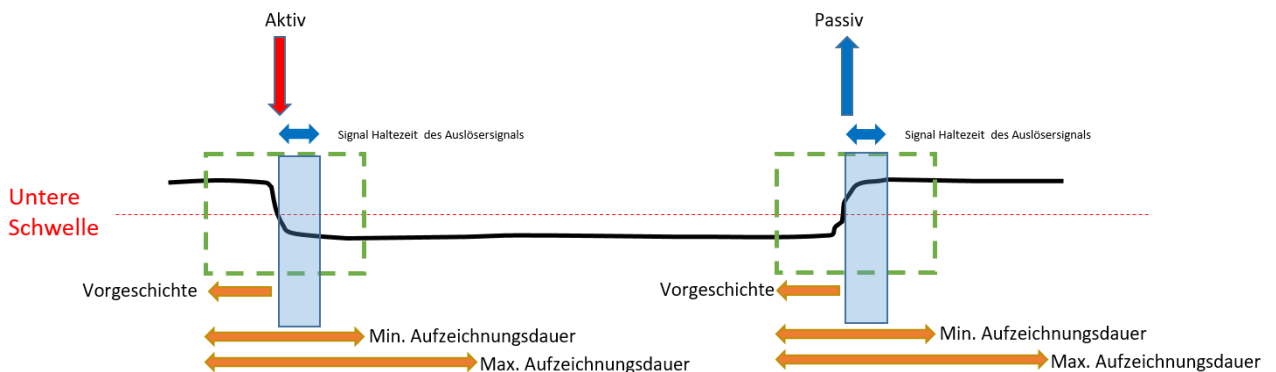
Verletzt die gemessene verkettete Spannung die eingestellten Grenzwerte von 110% bzw. 90% der eingestellten Referenzspannung UC, so wird ein Oszilloskoprekorder und/oder ein ½ Perioden-Effektivwertrekorder ausgelöst.

### 7.5.3.4 Oszilloskop Rekorder

Der Oszilloskopstörschreiber wird unter dem Menüpunkt „Grenzwerte/Aufzeichnung -> Oszilloskop Rekorder“ eingerichtet.

Parametername:	Wert:	Werkseinstellung:
Minimale Störschrieblänge (Aufzeichnungspunkte)	4096	4096
Maximale Störschrieblänge (Aufzeichnungspunkte)	10240	10240
Rekorder Vorgeschichte (Aufzeichnungspunkte)	1024	1024
Unterspannung U1E -> aktiv	1	1
Unterspannung U2E -> aktiv	1	1
Unterspannung U3E -> aktiv	1	1
Unterspannung U12 -> aktiv	1	1
Unterspannung U23 -> aktiv	1	1
Unterspannung U31 -> aktiv	1	1
Unterspannung U1E -> passiv	0	0
Unterspannung U2E -> passiv	0	0
Unterspannung U3E -> passiv	0	0
Unterspannung U12 -> passiv	0	0
Unterspannung U23 -> passiv	0	0
Unterspannung U31 -> passiv	0	0

- Minimale Störschrieblänge: Festlegung der Standard-Störschrieblänge für den Oszilloskoprekorder
- Maximale Störschrieblänge: Treten während der minimalen Aufzeichnungsdauer nach der Haltedauer des Triggersignals weitere Triggerkriterien auf, wird die Aufzeichnung um die minimale Länge bis zur maximalen Länge verlängert.
- Vorgeschichte ist der Zeitraum des Störschriebes 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 einer Störung)

Abtastfrequenz : 40690Hz / 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



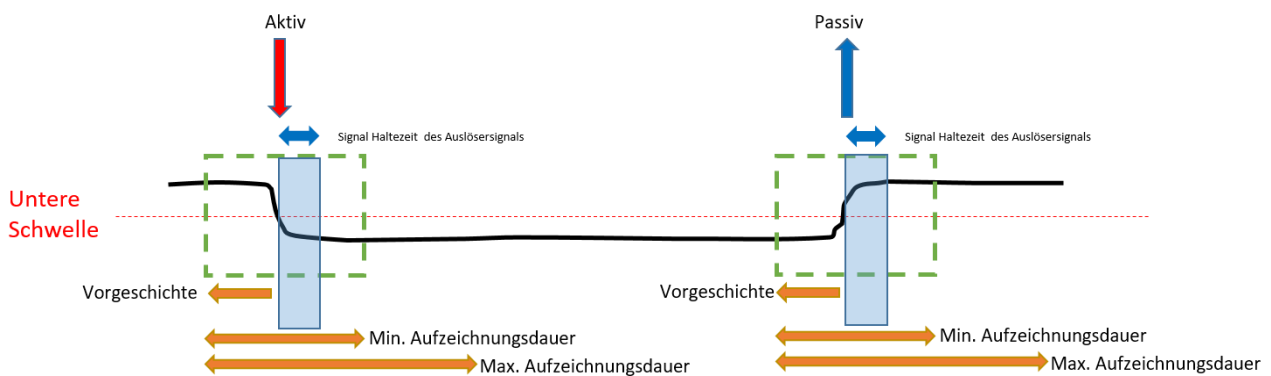
Aufzeichnungslänge 20480 bedeutet bei einer Abtastrate von 10,24 kHz eine Rekorderlänge von 2 Sekunden, bzw. eine Störschrieblänge von 500ms bei 40,96 kHz

### 7.5.3.5 ½ Perioden-Störschrieb

Der ½ Perioden Störschrieb (10ms bei 50 Hz) kann unabhängig vom Oszilloskoprekorder parametrierbar werden.

WinPQ - Schnittstelle (CCCI)	Parametername:	Wert:	Werkseinstellung:
Gerätebezeichnung	Minimale Störschrieblänge (Aufzeichnungspunkte)	1000	1000
TCP/IP – Einstellungen	Maximale Störschrieblänge (Aufzeichnungspunkte)	3000	3000
▶ Lizenzverwaltung	Rekorder Vorgeschichte (Aufzeichnungspunkte)	250	250
Modbus	Unterspannung U1E -> aktiv	1	1
NTP	Unterspannung U2E -> aktiv	1	1
▲ Grenzwerte / Aufzeichnung	Unterspannung U3E -> aktiv	1	1
Norm Grenzwerte	Unterspannung U12 -> aktiv	1	1
Anschlusseinstellungen	Unterspannung U23 -> aktiv	1	1
Rekorder Triggerschwellen	Unterspannung U31 -> aktiv	1	1
Oszilloskop Rekorder Trigger Länge	Unterspannung U1E -> passiv	0	0
10ms TRMS Rekorder	Unterspannung U2E -> passiv	0	0
Triggermeldung Binärausgang	Unterspannung U3E -> passiv	0	0
Binäre Aufzeichnungssteuerung	Unterspannung U12 -> passiv	0	0
▶ Aufzeichnungsparameter	Unterspannung U23 -> passiv	0	0
▶ Binäraufzeichnung	Unterspannung U12 -> passiv	0	0
Syslog	Unterspannung U23 -> passiv	0	0
▶ Zeitserver	Unterspannung U31 -> passiv	0	0

Erklärung der Triggerbedingungen siehe Kapitel 7.5.3.4



### Beispiel Störschrieblänge

3000 Aufzeichnungspunkte multipliziert mit 10ms RMS Werte ergibt eine Störschrieblänge von 30 Sekunden.

### 7.5.3.6 Trigger Meldung Binärausgänge 2 bis 4

Es ist möglich auf die Binärausgänge 2 bis 4 alle Trigger-Ereignisse, die Zustände der RCM-Überwachung oder die Zustände der Messwertüberwachung zu legen. Zusätzlich kann das Verhalten der jeweiligen Binärausgänge im Menü *Allgemein* festgelegt werden. Nachfolgend wird in diesem Kapitel die unterschiedlichen Parametriermöglichkeiten erläutert.

#### ► Allgemein

Im Menü *Allgemein* kann das Verhalten der Binärausgänge 2 bis 4 definiert werden.

Hierbei kann das Relais invertiert werden, was nachfolgendes Verhalten zur Folge hat:

- Relais invertieren – Das Relaisverhalten wechselt von Schließer (NO) zu Öffner (NC)
- Zusätzlich kann folgendes Relaisverhalten ausgewählt werden:
- Impuls – Kurzer Impulswischer des Relais von einer Sekunde.
- Permanent – Das Relais bleibt dauerhaft angezogen. Der permanente Modus wird ausschließlich für die Zustände der Differenzstrommessung und der Messwertüberwachung verwendet. Die Anregungen, welche durch Trigger hervorgerufen werden, werden immer mit einem 1sec Impuls am Relais angezeigt.
- 

The screenshot shows the WinPQ software interface. On the left is a tree view of the configuration menu. The path 'Trigger auf Binärausgang' > 'Binärausgang 2' > 'Allgemein' is selected. On the right is a table with three columns: 'Parametername', 'Wert', and 'Werkseinstellung'.

Parametername	Wert	Werkseinstellung
Relais invertieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relaisverhalten	Impuls	▼ Impuls

## ▶ Trigger

Im Menü *Trigger* können Trigger Ereignisse definiert werden, auf denen der Binärausgang reagieren soll.

Parametername	Wert	Werkseinstellung
Unterspannung U1E -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Unterspannung U2E -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Unterspannung U3E -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Unterspannung U12 -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Unterspannung U23 -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Unterspannung U31 -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Unterspannung U1E -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unterspannung U2E -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unterspannung U3E -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unterspannung U12 -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unterspannung U23 -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unterspannung U31 -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überspannung U1E -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Überspannung U2E -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Überspannung U3E -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Überspannung U12 -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Überspannung U23 -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Überspannung U31 -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Überspannung UNE -> aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Überspannung U1E -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überspannung U2E -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überspannung U3E -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überspannung U12 -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überspannung U23 -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überspannung U31 -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überspannung UNE -> passiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trigger-Befehl	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Unterspannung Mitsystem -> aktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überspannung Mitsystem -> aktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überspannung Gegensystem -> aktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mögliche Trigger Ereignisse für alle Phasen sind:

- Unterspannung / Überspannung
- Mitsystem / Gegensystem
- Hüllkurvenverletzung
- Spannungssprung / Stromsprung
- Phasensprung
- Unterfrequenz / Überfrequenz
- Frequenzsprung
- Unterstrom / Überstrom
- Binäreingänge

Alle Trigger Ereignisse können auf den Beginn der Verletzung sowie auf das Ende der Störung gesetzt werden (aktiv / passiv Trigger)



Die gleichzeitige Parametrierung eines Binärausganges von Trigger Ereignissen und Zuständen ist nicht möglich!





Mit Aktivierung der Funktion RCM (siehe Kapitel 6.5.2) wird der aktiv und passiv Trigger bei Überstrom des Differenzstroms  $I_{RCM}$  sowie des Fehlerstromes  $I_{FCM}$  mit aktiviert.

Eine Deaktivierung der Messgrößen ist nicht möglich, daher werden die jeweiligen Parametrierfelder ausgegraut dargestellt (ab WinPQ / WinPQlite Version 6.0.0).

### ► Zustände - Differenzstrommessung

Im Menü *Differenzstrommessung* können die Unterschiedliche Überwachungszustände dem Binärausgang zugeordnet werden. Hierbei wird zwischen folgenden Zuständen unterschieden:

- Normal
- Warnung
- Alarm
- Fehler
- Zusätzlich wird noch zwischen *quittierpflichtig* und *nicht quittierpflichtig* unterschieden:
- nicht quittierpflichtig – Das Relais bleibt angesteuert, bis der Zustand wieder verlassen wird.
- Quittierpflichtig – Das Relais bleibt angesteuert, bis der Zustand am Gerätedisplay quittiert wurde.

The screenshot shows the WinPQ software interface. On the left is a tree view of the configuration menu, with 'Differenzstrommessung' selected. On the right is a table for configuring the states.

Parametername	Wert	Werkseinstellung
Normal (nicht quittierpflichtig)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Warnung (nicht quittierpflichtig)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alarm (nicht quittierpflichtig)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fehler (nicht quittierpflichtig)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Warnung (quittierpflichtig)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alarm (quittierpflichtig)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fehler (quittierpflichtig)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Die Ansteuerung der Relais erfolgt an Hand des definierten Verhaltens mit Eintritt in den festgelegten Zustand.



Die gleichzeitige Parametrierung eines Binärausganges von Trigger Ereignissen und Zuständen ist nicht möglich!

### ► Zustände – Messwertüberwachung

Im Menü *Messwertüberwachung* kann den Relais 2 bis 4 die Überwachungszustände 1 bis 32 zugewiesen werden. Die Parametrierung der Überwachungszustände wird im Kapitel 7.11 beschrieben.

Parametername	Wert	Werkseinstellung
Überwachungszustand 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachungszustand 32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Die Ansteuerung der Relais erfolgt an Hand des definierten Verhaltens mit Eintritt in den festgelegten Zustand.



Die gleichzeitige Parametrierung eines Binärausganges von Trigger Ereignissen und Zuständen ist nicht möglich!

---

### 7.5.3.7 Steuerung der Aufzeichnung über Binäreingänge

Über das Eingangssignal der acht Binäreingänge, ist es möglich die Aufzeichnung des Messgerätes zu steuern.

Folgende Funktionen können über die Binäreingänge gestartet oder gestoppt:

- Alle Langzeitrekorder
- Oszilloskop Rekorder
- ½ Periondenrekorder

Parametername:	Wert:	Werkseinstellung:
Aufzeichnungssteuerung über Binäreingang	keiner	▼ keiner
Logikpegel	Aufzeichnung läuft bei HIGH-Pegel und st. X	Aufzeichnung läuft bei HIGH-Pegel u...

Die Steuerung der Aufzeichnung kann auf einen der acht Binäreingänge gelegt werden.

- keiner
- Binäreingang 1
- Binäreingang 2
- Binäreingang 3
- Binäreingang 4
- Binäreingang 5
- Binäreingang 6
- Binäreingang 7
- Binäreingang 8

Mit der Funktion „Logikpegel Aufzeichnungssteuerung“ kann das Signal negiert werden.

- Aufzeichnung läuft bei LOW-Pegel und stoppt bei HIGH-Pegel
- Aufzeichnung läuft bei HIGH-Pegel und stoppt bei LOW-Pegel

### 7.5.3.8 Differenzstrommessung

Über das Menü Differenzstrommessung kann die Parametrierung für die Differenzstromüberwachung vorgenommen werden.

Parametername	Wert	Werkseinstellung
Differenzstrommessung aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wandlerfaktor Differenzstromwandler	1	1
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 1.Harm.{Re}	1	1
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 1.Harm.{Im}	0	0
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 3.Harm.{Re}	1	1
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 3.Harm.{Im}	0	0
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 5.Harm.{Re}	1	1
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 5.Harm.{Im}	0	0
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 7.Harm.{Re}	1	1
Korrekturfaktor Differenzstromwandler 7.Harm.{Im}	0	0
Bemessungs-Ansprech-Differenzstrom IRN [A]	0,02	0,00012
Differenzstrom-Warnschwelle [% von IRN]	50	50
Differenzstrom-Alarmschwelle [% von IRN]	100	100
Differenzstrom-Schwellenhysterese [% von IRN]	2	2
Zeitverzögerung RCM-Zustandswechsel [s]	3	3
Auto-Quittierung RCM-Warmmeldung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Über den Parameter *Auto-Quittierung RCM-Warmmeldung* kann das automatische Zurücksetzen der Pop-Up-Anzeige Warmmeldung aktiviert werden.

---

### 7.5.3.9 Statistik

Über das Menü Statistik kann die Datenklasse für die Extremwerte von Spannung und Strom im Geräte-Display ausgewählt werden.



The screenshot shows a configuration menu on the left and a parameter table on the right. The menu items are: WinPQ - Schnittstelle (CCCI), SSH, Gerätebezeichnung, TCP/IP - Einstellungen, ► Lizenzverwaltung, Modbus, ▲ Grenzwerte / Aufzeichnung (with sub-items: Norm Grenzwerte, Anschlusseinstellungen, Rekorder Triggerschwellen, Oszilloskop Rekorder (Trigger & Länge), TRMS Rekorder (Trigger & Länge)), ► Trigger auf Binärausgang, and Statistik (highlighted in blue). The table on the right has two columns: 'Parametername' and 'Wert'. It contains one row: 'Schleppzeigerquelle' with the value '10T/12T Klasse' and a dropdown arrow.

Parametername	Wert
Schleppzeigerquelle	10T/12T Klasse ▾

Hierzu stehen folgende Datenklassen zur Verfügung:

- 10/12 Perioden (200ms Intervall)
- 1 Sekunden Intervall
- 10 Minuten Intervall
- N x Minuten Intervall

Die Aktivierung der benötigten Aufzeichnungsparameter für die jeweilige Datenklasse ist nicht notwendig!

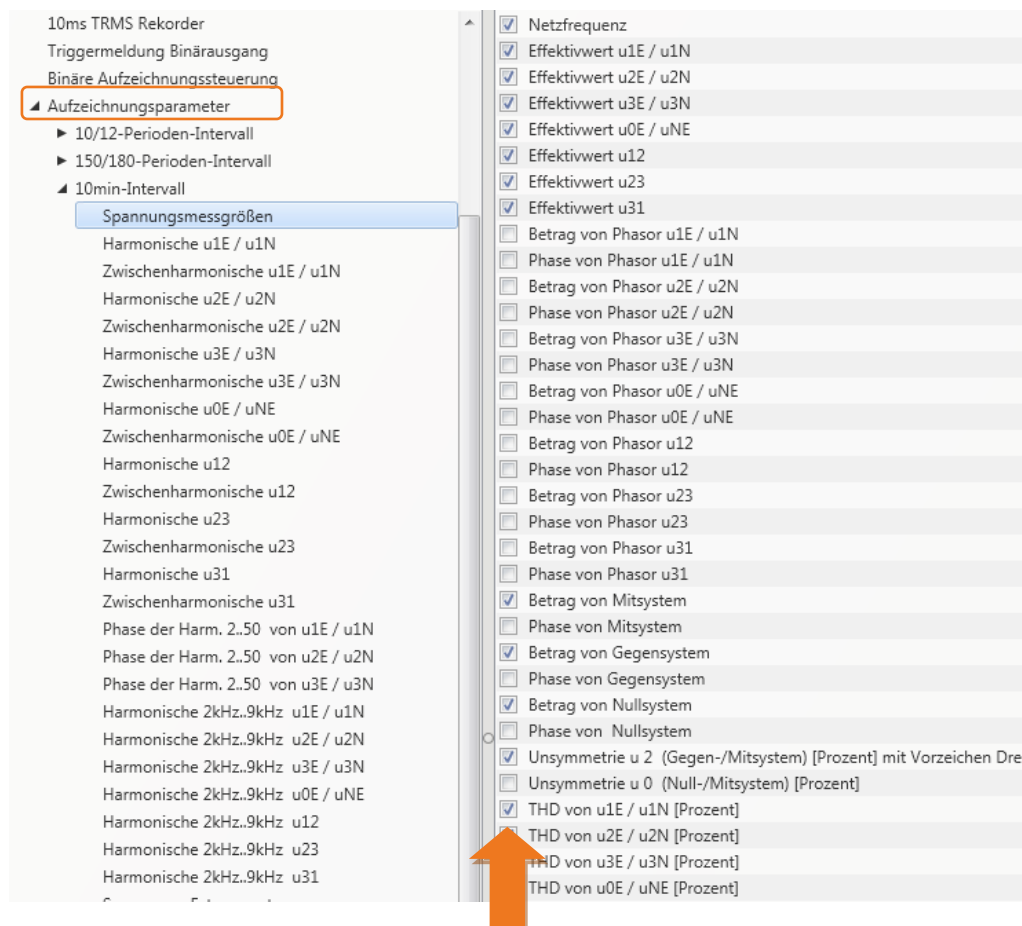


Die Extremwerte für Strom und Spannung werden bei Auswahl einer anderen Datenklasse automatisch zurückgesetzt!

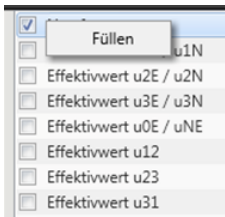
## 7.5.4 Aufzeichnungsparameter

An dieser Stelle wird die Auswahl der Messwerte innerhalb der Intervalldatenklasse für die Permanentaufzeichnung festgelegt. Es stehen folgende Intervalldatenklassen zur Verfügung (alle Datenklassen können parallel aufzeichnen):

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



Alle aktivierten Messwerte werden in dieser Datenklasse permanent aufgezeichnet.



Über die rechte Maustaste können alle Felder in der Auflistung gefüllt oder gelöscht werden.

Mit Aktivierung der Funktion RCM (siehe Kapitel 6.5.2) wird die Langzeitmessung des Differenzstroms  $I_R$ , des Fehlerstromes  $I_{FCM}$  sowie Harmonischen des Differenzstroms in folgenden Datenklassen mit aktiviert:

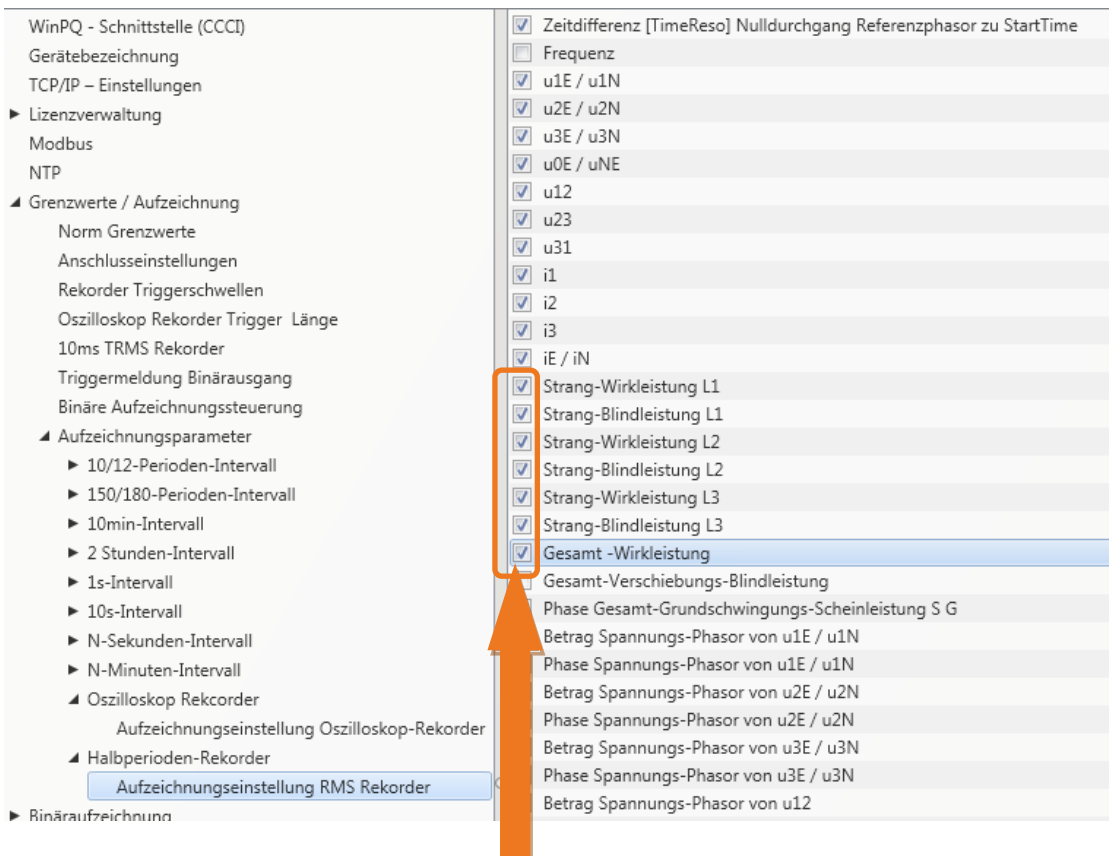


- 150/180 Perioden (3 Sekunden Intervall)
- 10 Minuten Intervall

Eine Deaktivierung der Messgrößen ist nicht möglich, daher werden die jeweiligen Parametriefelder ausgegraut dargestellt (ab WinPQ / WinPQlite Version 6.0.0).

#### 7.5.4.1 Aufzeichnungsparameter – Rekorder

Für die Aufzeichnung der Störschriebe (Oszilloskoprekorder und  $\frac{1}{2}$  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.

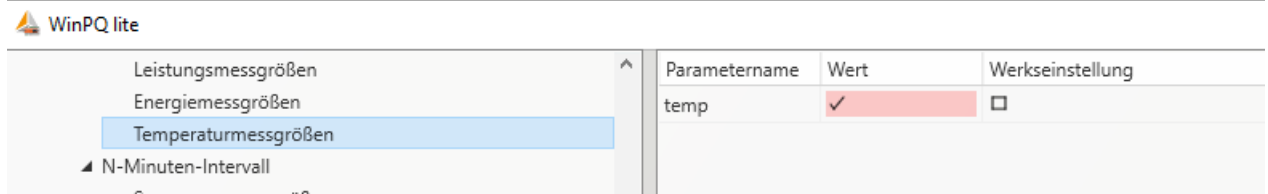
Mit Aktivierung der Funktion RCM (siehe Kapitel 6.5.2) wird die Aufzeichnung des Differenzstroms  $I_{RCM}$  sowie des Fehlerstromes  $I_{FCM}$  im Oszilloskop-Rekorder sowie Halbperioden-Rekorder mit aktiviert.



Eine Deaktivierung der Messgrößen ist nicht möglich, daher werden die jeweiligen Parametrierfelder ausgegraut dargestellt (ab WinPQ / WinPQlite Version 6.0.0).

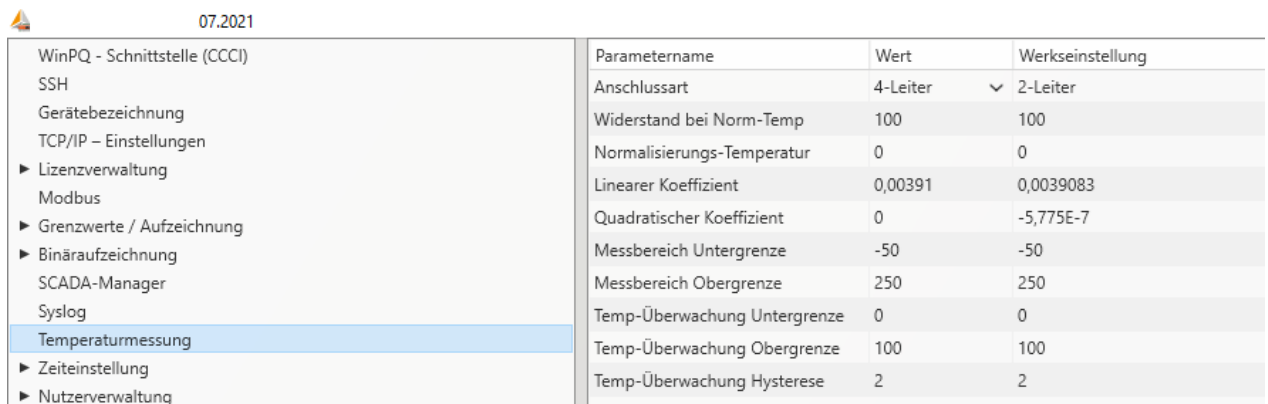
## 7.5.5 Parametrierung der Temperaturmessung

Die Aufzeichnung der Temperaturmessgrößen ist nur in den beiden Datenklassen n-Sekunden und N-Minuten möglich. Diese sind standardmäßig deaktiviert und müssen vom Nutzer zur Verwendung der Temperatureaufzeichnung zuerst aktiviert werden.



Leistungsmessgrößen	Parametername	Wert	Werkseinstellung
Energiemessgrößen	temp	✓	<input type="checkbox"/>
Temperaturmessgrößen			
N-Minuten-Intervall			
Sensormessgrößen			

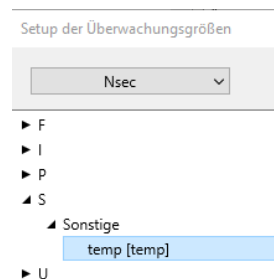
Im Anschluss können die Eigenschaften des Temperatursensors im Reiter *Temperaturmessung* eingetragen werden:



Parametername	Wert	Werkseinstellung
Anschlussart	4-Leiter	2-Leiter
Widerstand bei Norm-Temp	100	100
Normalisierungs-Temperatur	0	0
Linearer Koeffizient	0,00391	0,0039083
Quadratischer Koeffizient	0	-5,775E-7
Messbereich Untergrenze	-50	-50
Messbereich Obergrenze	250	250
Temp-Überwachung Untergrenze	0	0
Temp-Überwachung Obergrenze	100	100
Temp-Überwachung Hysterese	2	2

Für die Anschlussart sind die Anschlusseinstellungen aus Kapitel 5.7.2 zu berücksichtigen. Die weiteren Werte sind dem Datenblatt des Temperatursensors zu entnehmen. Mit Hilfe der letzten drei Felder können bei Über- oder Unterschreitung eines einstellbaren Grenzwertes PQ Ereignisse erzeugt werden.

Zusätzlich ist es möglich die Messwertüberwachung (hier ist die Gruppe S – Sonstige anzuwählen) zu aktivieren, um einem Binärausgang in Abhängigkeit des am Temperatureingang eingelesenen Wertes zu schalten (mehr zu Messwertüberwachung in Kapitel 7.11).



Setup der Überwachungsgrößen
Nsec
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ F</li> <li>▶ I</li> <li>▶ P</li> <li>▶ S</li> <li>  Sonstige           <ul style="list-style-type: none"> <li>temp [temp]</li> </ul> </li> <li>▶ U</li> </ul>



Die Größen in der Spalte „Wert“ werden auf fünf Nachkommastellen gerundet. Deswegen sind diese optisch von den Werkseinstellungen verschieden, enthalten aber die identischen Werte!

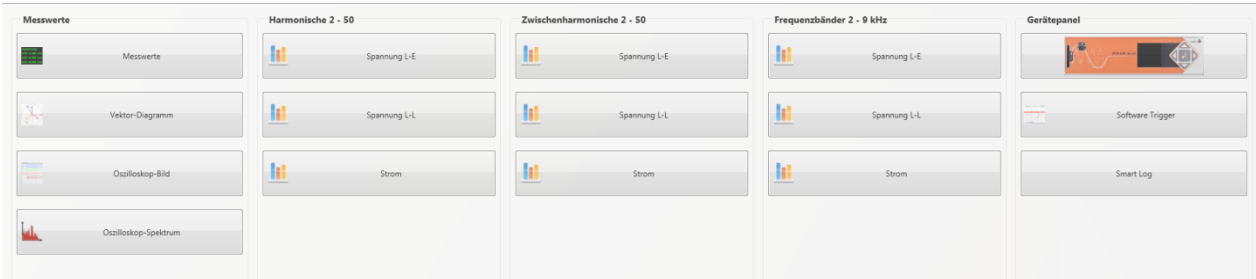


## 7.6 Onlinemesswerte



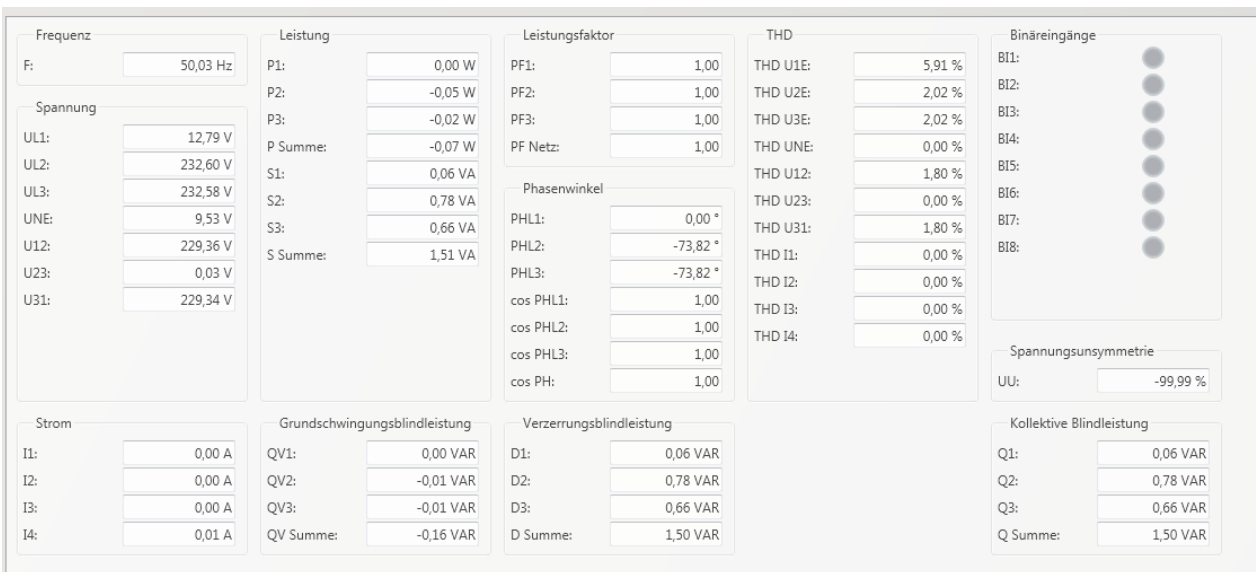
Die Funktion „Online“ bietet umfangreiche Analysefunktionen von Onlinemesswerten.

Startbildschirm der Onlinemesswerte:

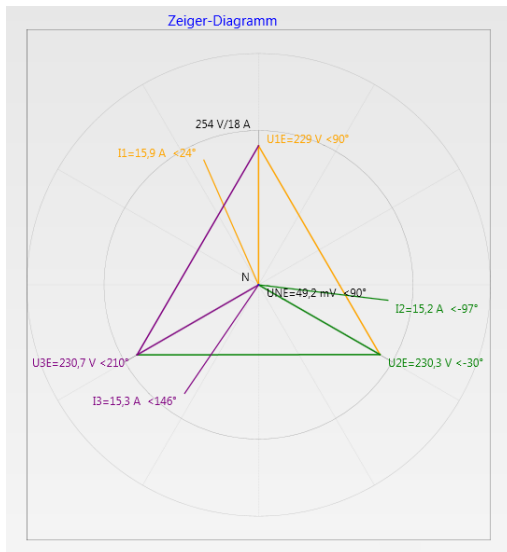


### 7.6.1 Messwerte

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



## 7.6.2 Vektordiagramm

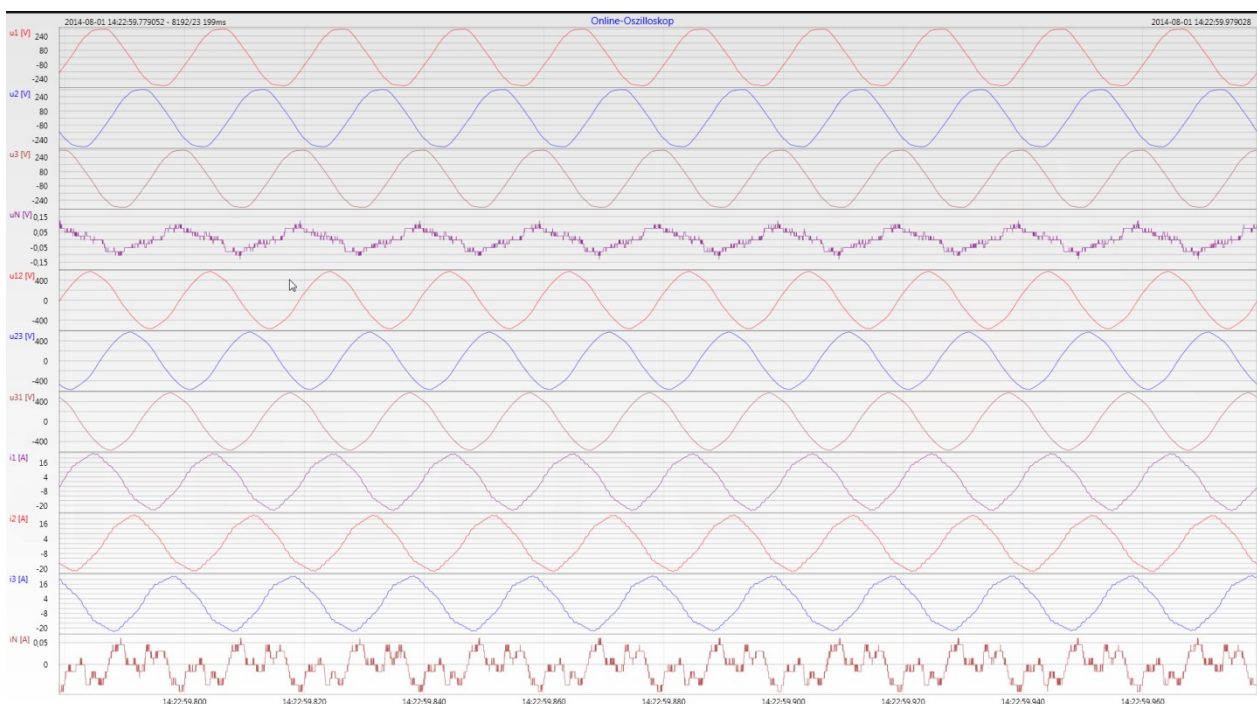


Im Vektordiagramm lassen sich Anschlussfehler sehr einfach erkennen. Es werden alle Phasenspannungen und Ströme mit Phasenwinkel dargestellt.

## 7.6.3 Oszilloskopbild

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

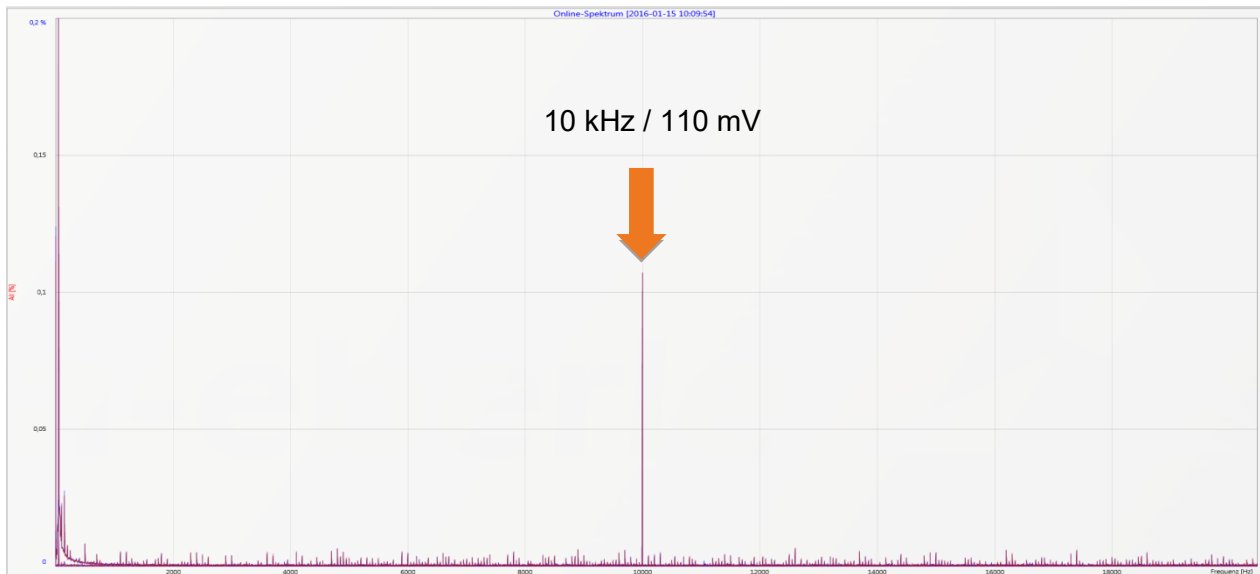
- Leiter-Erde-Spannungen L1, L2, L3, NE
- Leiter-Leiter-Spannungen L12, L23, L31
- Ströme L1, L2, L3, N



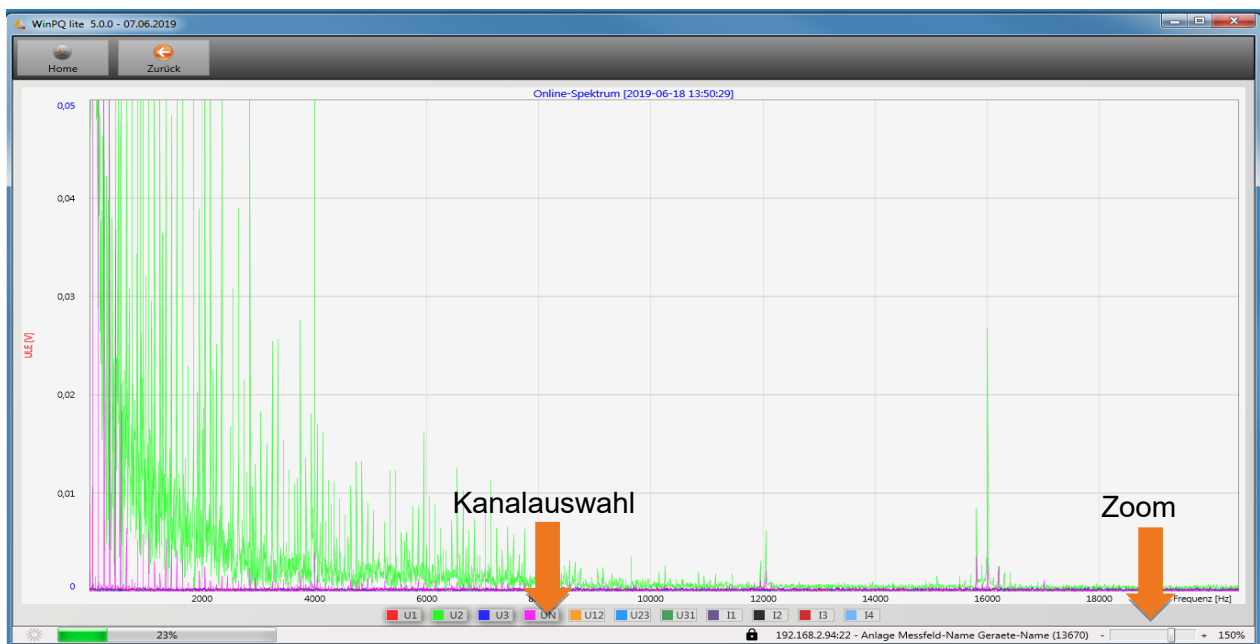
## 7.6.4 Onlinespektrum FFT-Analyse

Online-FFT Analyse abhängig von Geräteoption

- Abtastrate 41,96 kHz = FFT Analyse bis 20 kHz
- Abtastrate 10,24 kHz = FFT Analyse bis 5 kHz



Beispiel: Ladestation E-Mobil Taktfrequenz 10 kHz sichtbar im Spektrum



Mithilfe der Zoom Funktion ist es möglich die Skalierung der Anwendung anzupassen

Mithilfe der Buttons U1 / U2 ...I4 ist es möglich Kanäle beim sekundlichen Refresh Ein und Auszublenden

## 7.6.5 Harmonische

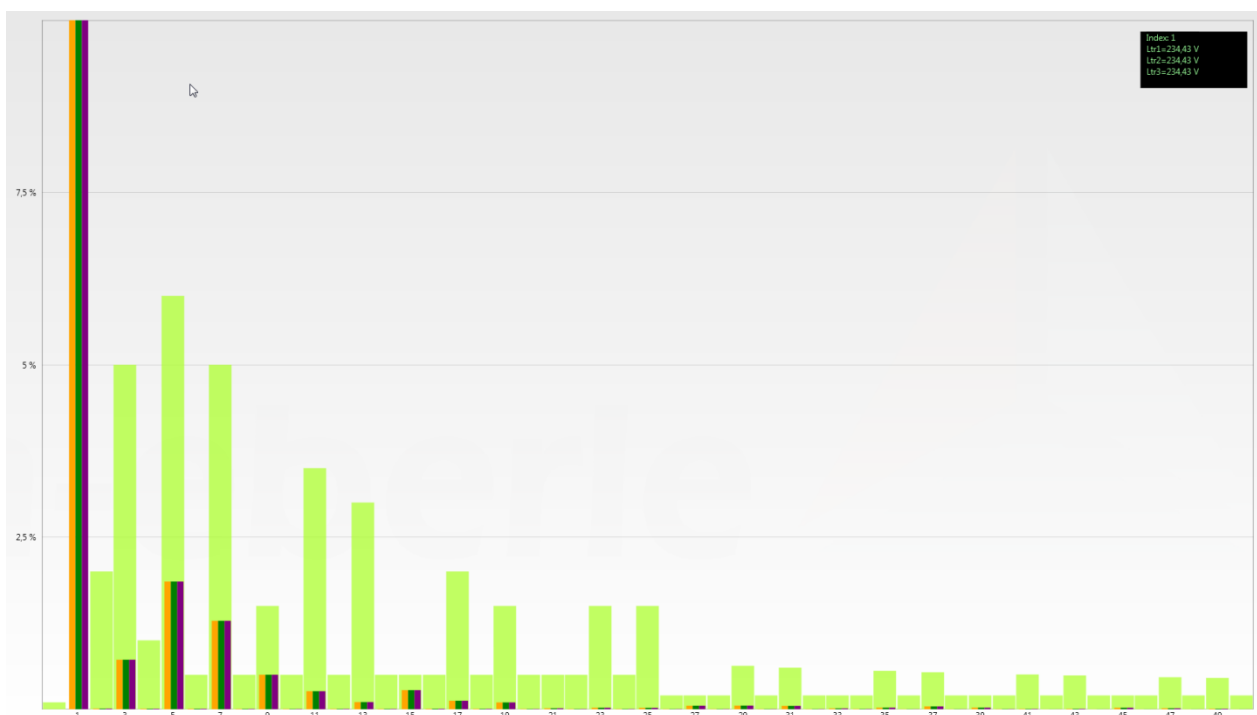
Über die Karte „Harmonische“ werden alle Strom- und Spannungsüberschwingungen (2. bis 50.) online dargestellt. Die Messdaten werden vom Messgerät gemäß der IEC61000-4-30 Klasse A berechnet und an den PC übertragen.

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.



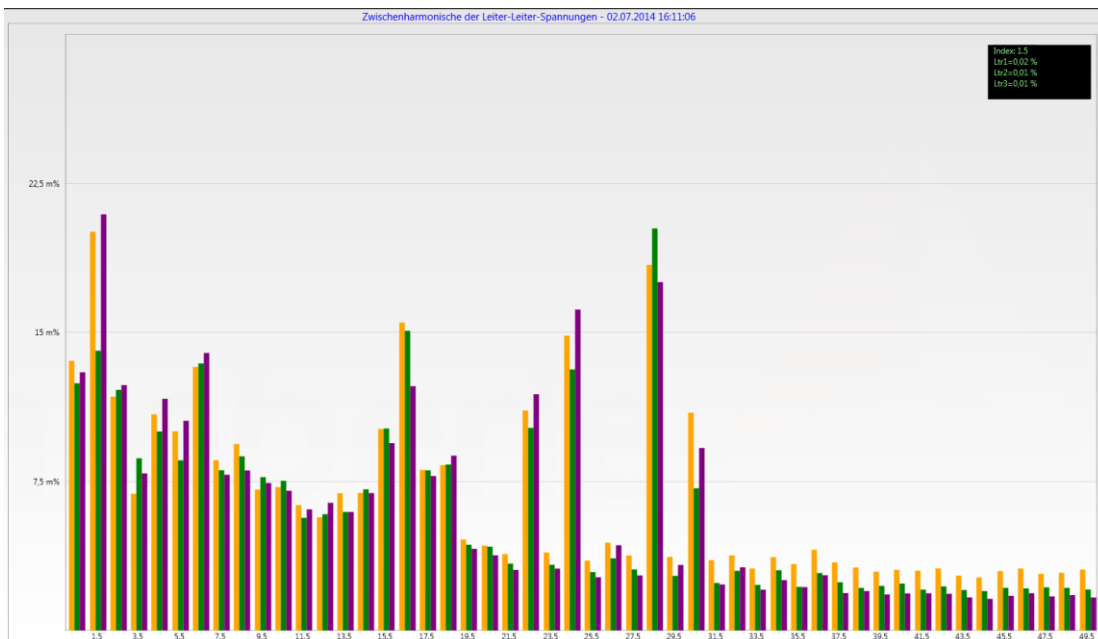
Wird mit dem Mauszeiger eine Harmonische ausgewählt, so wird dieser Messwert im Feld oben rechts angezeigt.

## 7.6.6 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.

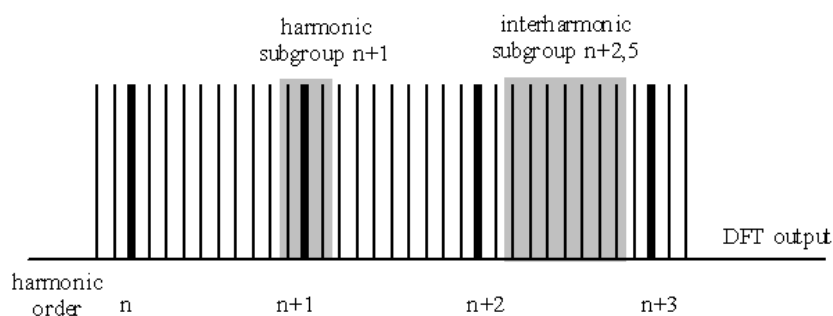


Wird mit dem Mauszeiger eine Zwischenharmonische ausgewählt, so wird dieser Messwert im Feld oben rechts angezeigt.

### ► Erklärung zum Gruppierungsverfahren nach IEC61000-4-30

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

Beispiel für 50 Hz: Interharmonische H2 enthält alle Frequenzen von 110 Hz bis 140 Hz.



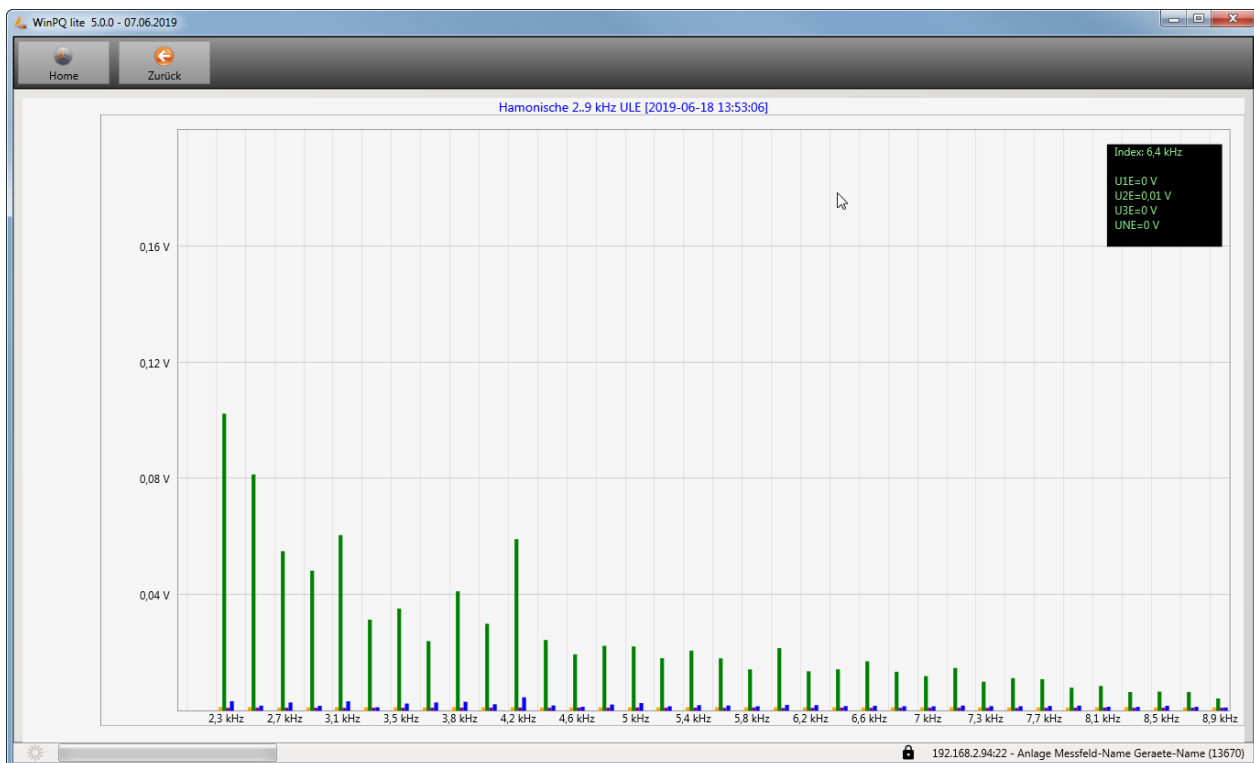
## 7.6.7 Supraharmonische 2 kHz bis 9 kHz

### ► Das Gerätemerkmal „Supraharmonische 2 kHz bis 20 kHz ist eine Geräteoption

Über die Karte „2 bis 9 kHz“ werden alle Strom- und Spannungsharmonischen in 200 Hz Gruppen dargestellt. Bewertung erfolgt gemäß der Norm IEC61000-4-7.

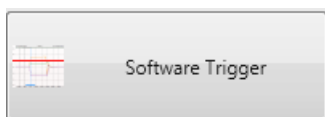
Es wird die Mittenfrequenz des jeweiligen Frequenzbandes angegeben.

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



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

## 7.6.8 Software-Trigger

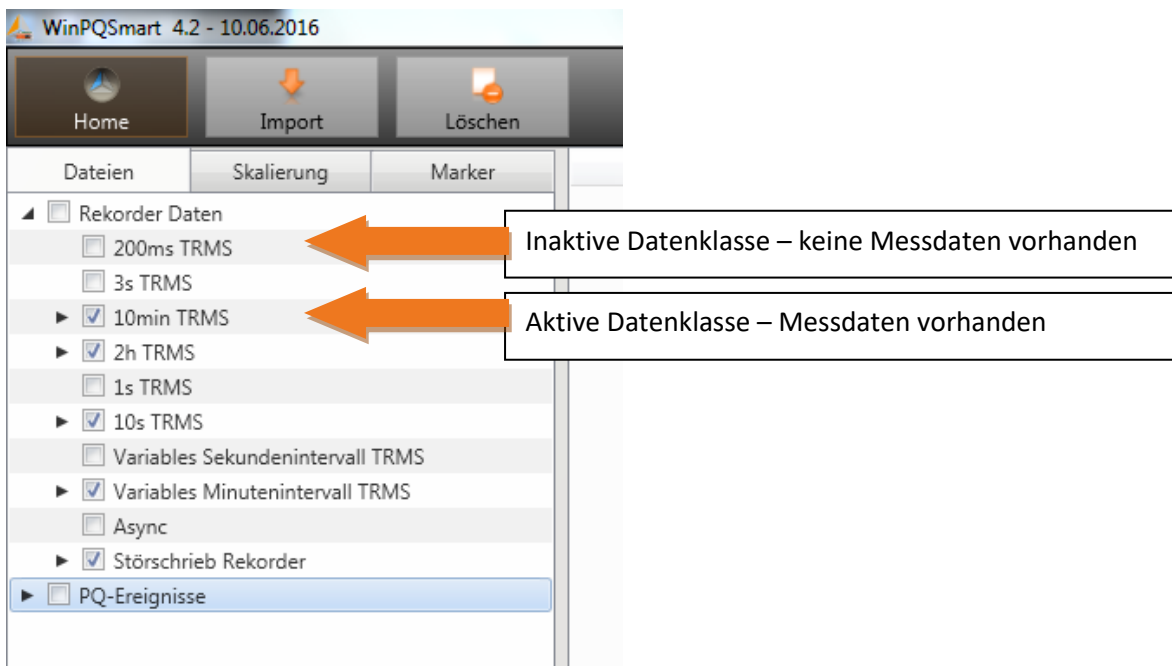


Über die Taste „Software Trigger“ ist es möglich einen manuellen Trigger des Oszilloskop Rekorders und  $\frac{1}{2}$ -Perioden Effektivwertrekorder auszulösen. Die Rekorderlänge entspricht den Einstellungen im Setupmenü des Gerätes.

## 7.7 Messdaten-Import

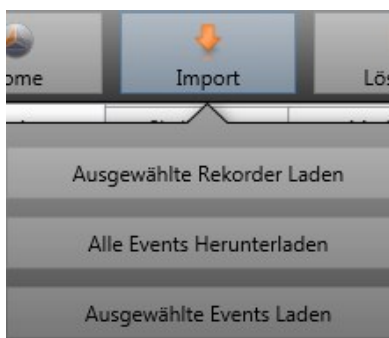


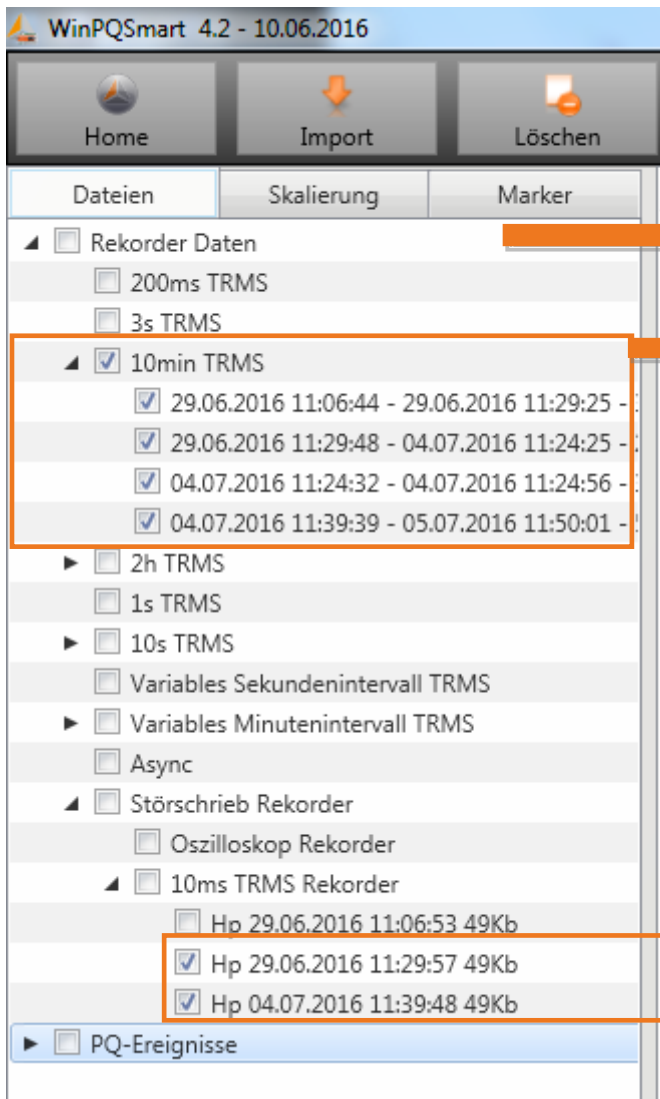
Über die Funktion „Import“ können alle Messdaten vom Messgerät auf den PC geladen und ausgewertet werden.



Datenimport vom Messgerät kann in Gruppen aufgeteilt werden.

- Nur ausgewählte Störschriebe und Langzeitrekorder
- Alle Ereignisse
- Nur ausgewählte Ereignisse





Auswahl Rekorder Daten markiert alle verfügbaren Messdaten auf dem Gerät

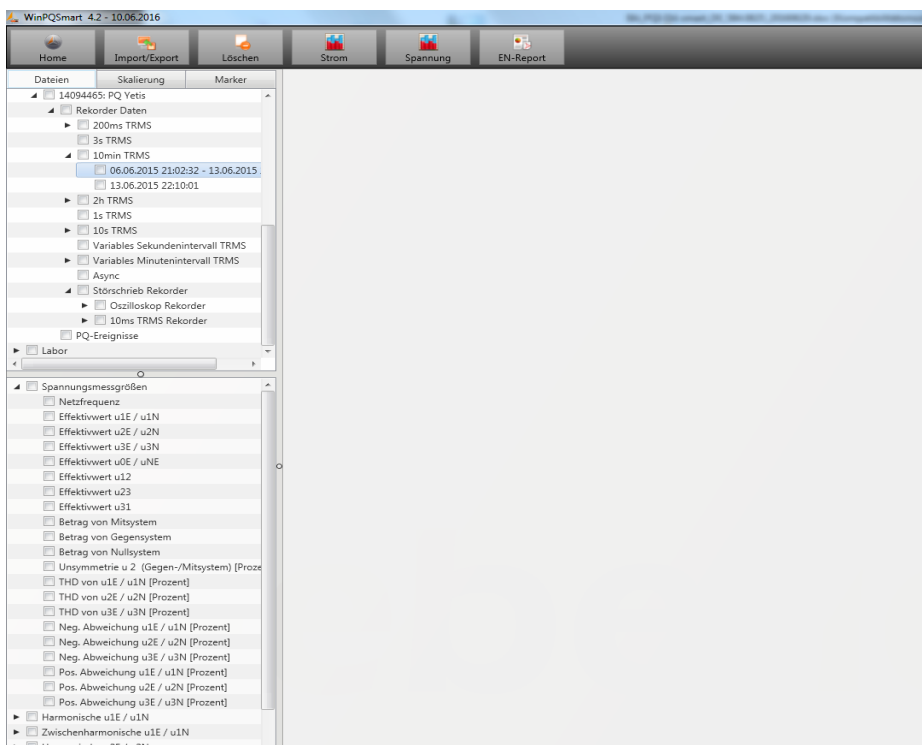
Beispiel:  
Auswahl alle 10 Minuten-Messfiles  
(4 Permanentrekorder verfügbar)

Beispiel:  
Auswahl bestimmter getriggerteter Störschriebe (10ms RMS Rekorder)



► **Pegel-Zeitdiagramm von Permanentmessdaten**

Wird eine Messdatei ausgewählt, so erscheinen alle verfügbaren Messdaten in einem Auswahlfeld.

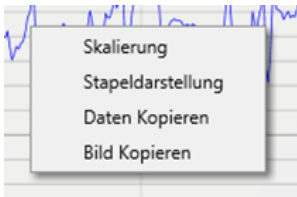


Werden einzelne Messwerte ausgewählt, so erscheinen diese als Pegel-Zeitdiagramm auf dem Bildschirm.

**Beispiel:** Effektivwertrekorder – Auswahl Spannung, THD L1, L2, L3



Mit der rechten Maustaste in der Grafik erscheint folgendes Menü:

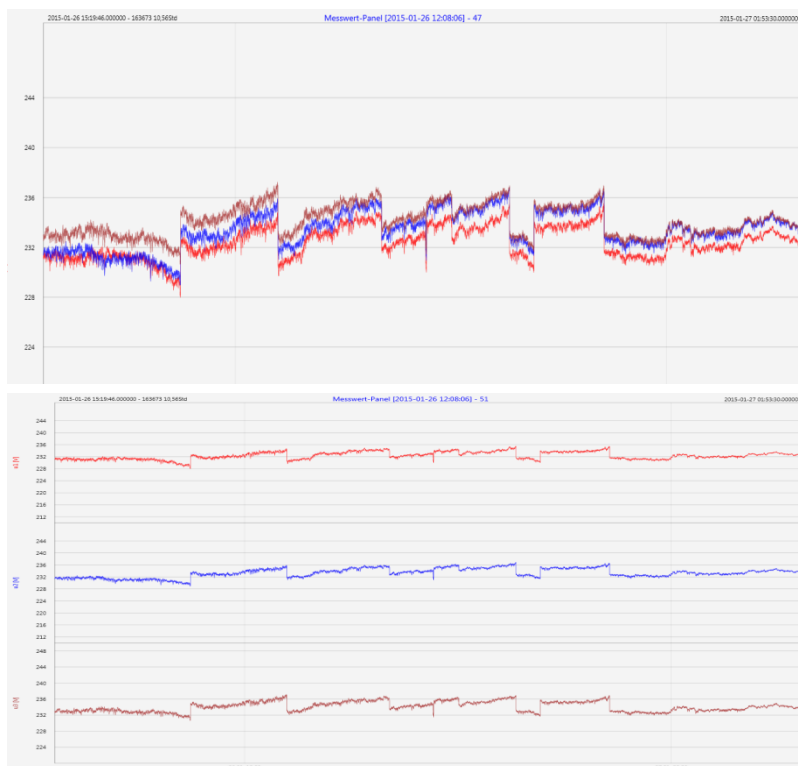


► **Funktionen:**

- **Skalierung:** Y-Achse der Messwerte kann manuell skaliert werden. Es erscheint ein Menü in dem der letzte markierte Messwert in der Grafik frei oder automatisch skaliert werden kann.

Dateien	Skalierung	Marker
u1	V	
Max	<input type="text" value="240"/>	
Min	<input type="text" value="230"/>	
<input type="button" value="Alles Autoskalieren"/>		<input type="button" value="Skalieren"/>

- **Darstellung wechseln:** Diese Funktion verändert die Darstellung der Messdaten. Gleiche Messwerte können gruppiert oder separate Y-Skalen erhalten.



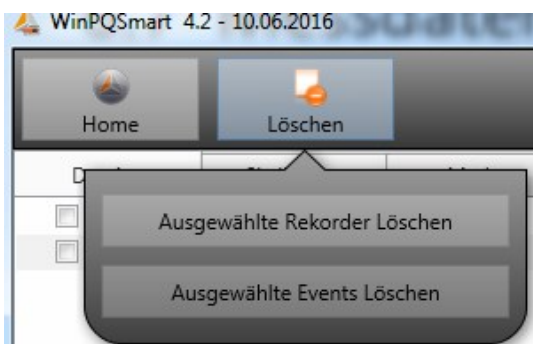
Beispiel: Darstellung Spannung L1, L2, L3 in zwei Varianten

- **Daten kopieren:** Messdaten werden in die Zwischenablage kopiert und können z.B. in MS-Excel weiter verarbeitet werden.
- **Bild kopieren:** Kopiert Pegel-Zeitdiagramm in die Windows-Zwischenablage und kann z.B. im MS Word eingefügt werden.

## 7.8 Messdaten Gerätespeicher löschen

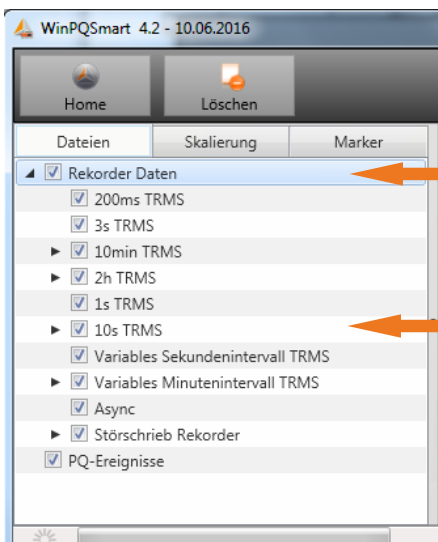


Im Hauptmenü „Import“ können Messdaten im Gerätespeicher des Messgerätes gelöscht werden.



**Ausgewählte Rekorder löschen** - Löscht nur ausgewählte Langzeitdaten und Störschriebe.

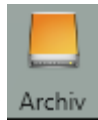
**Ausgewählte Events löschen** - löscht ausgewählte PQ Ereignisse.



Hauptordner markiert alle Datenklassen.

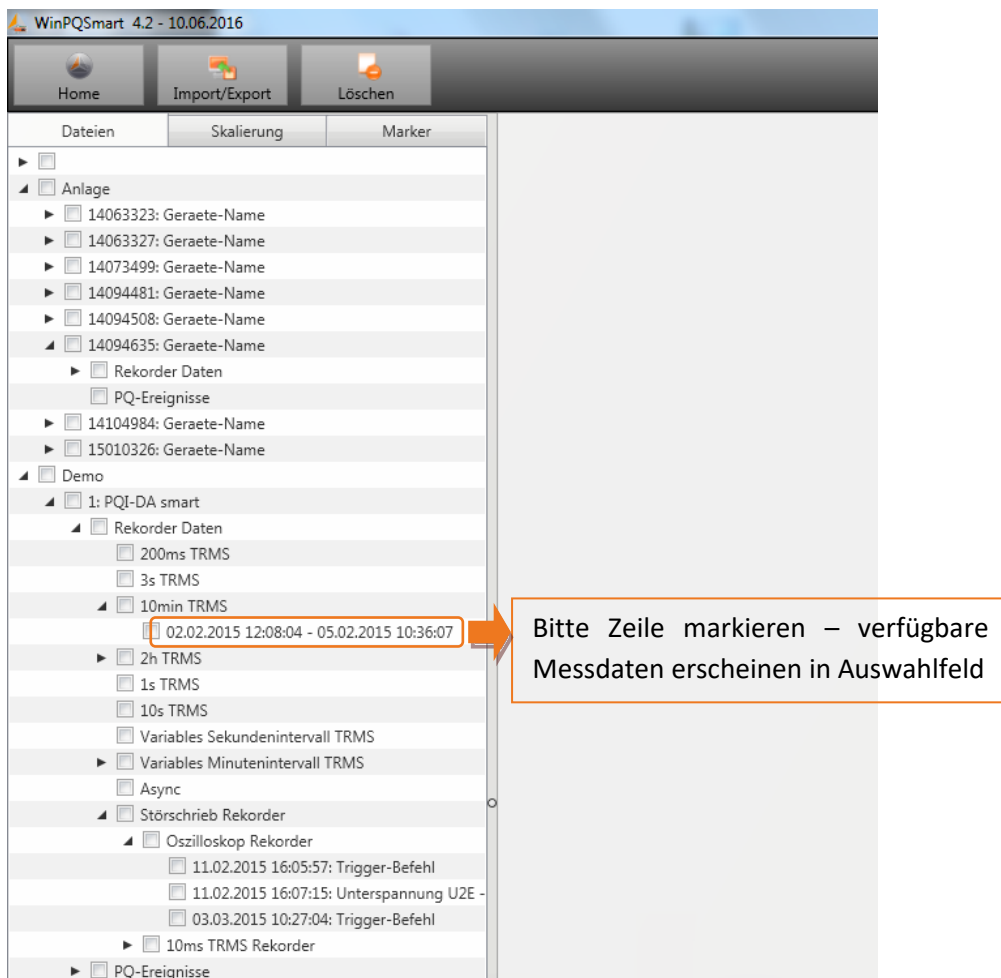
Markierung einzelner Messdatenfiles löscht nur diese Auswahl.

## 7.9 Messdaten offline auswerten



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

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



WinPQSmart 4.2 - 10.06.2016

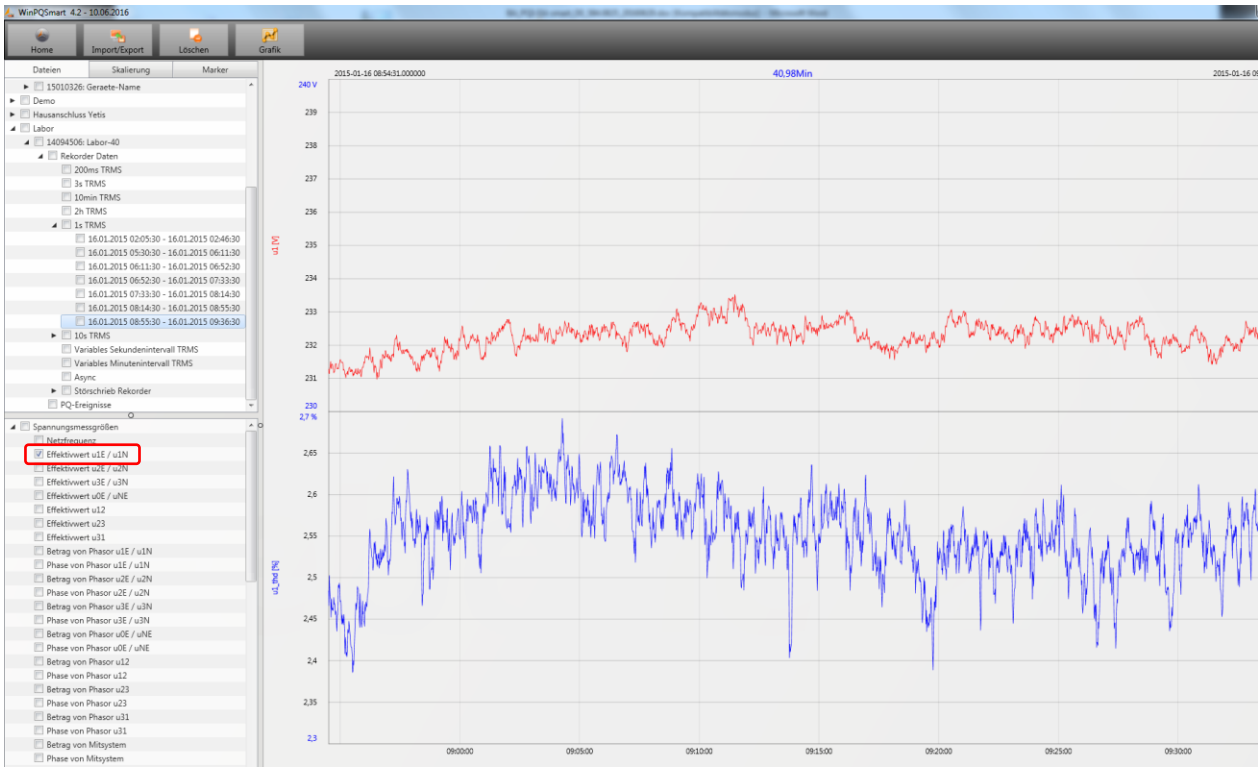
Home Import/Export Löschen

Dateien Skalierung Marker

- ▶  Anlage
  - ▶  14063323: Geraete-Name
  - ▶  14063327: Geraete-Name
  - ▶  14073499: Geraete-Name
  - ▶  14094481: Geraete-Name
  - ▶  14094508: Geraete-Name
  - ▶  14094635: Geraete-Name
    - ▶  Rekorder Daten
    - ▶  PQ-Ereignisse
  - ▶  14104984: Geraete-Name
  - ▶  15010326: Geraete-Name
- ▶  Demo
  - ▶  1: PQI-DA smart
    - ▶  Rekorder Daten
      - ▶  200ms TRMS
      - ▶  3s TRMS
      - ▶  10min TRMS
        - ▶  02.02.2015 12:08:04 - 05.02.2015 10:36:07
      - ▶  2h TRMS
      - ▶  1s TRMS
      - ▶  10s TRMS
      - ▶  Variables Sekundenintervall TRMS
      - ▶  Variables Minutenintervall TRMS
      - ▶  Async
    - ▶  Störschrieb Rekorder
      - ▶  Oszilloskop Rekorder
        - ▶  11.02.2015 16:05:57: Trigger-Befehl
        - ▶  11.02.2015 16:07:15: Unterspannung U2E -
        - ▶  03.03.2015 10:27:04: Trigger-Befehl
      - ▶  10ms TRMS Rekorder
    - ▶  PQ-Ereignisse

Bildschirm: Data-Ordner

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



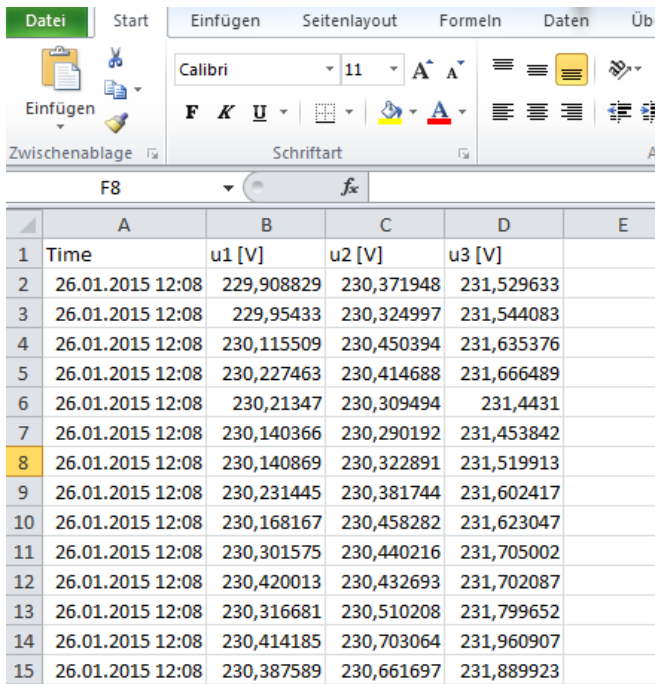
Beispiel: Auswahl L1 Spannung und THD

## 7.9.1 Messdaten bearbeiten

Über das Icon „Grafik“ sind folgende Funktionen möglich:



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



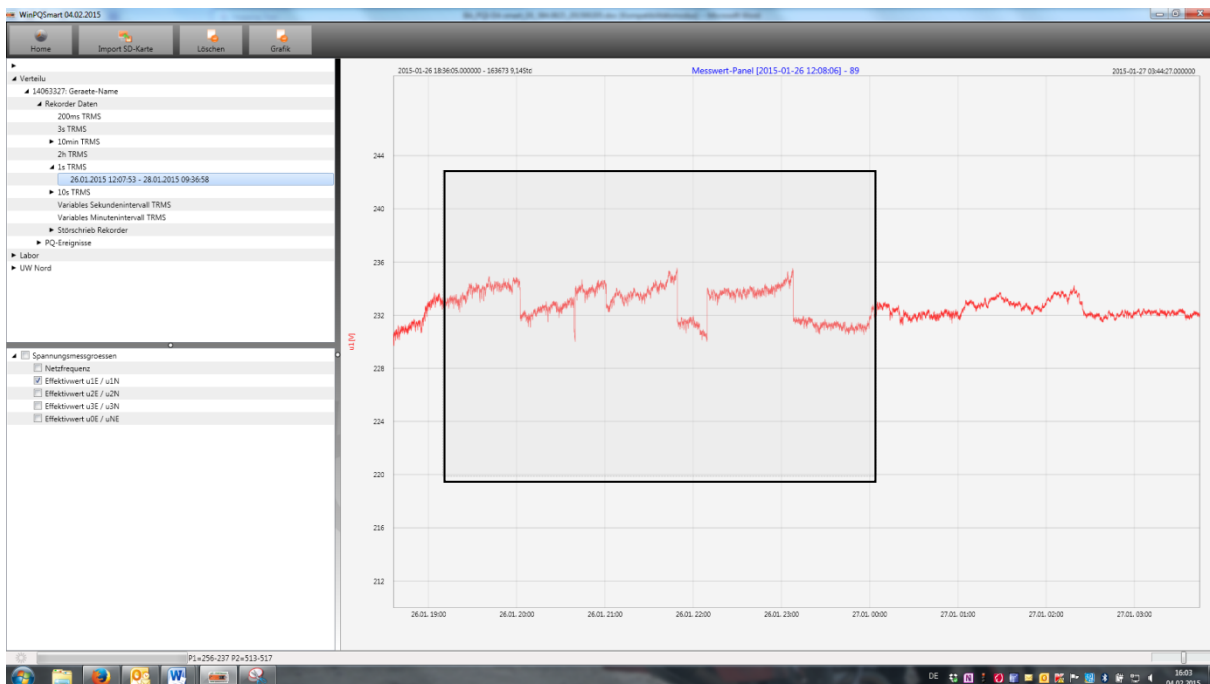
	A	B	C	D	E
1	Time	u1 [V]	u2 [V]	u3 [V]	
2	26.01.2015 12:08	229,908829	230,371948	231,529633	
3	26.01.2015 12:08	229,95433	230,324997	231,544083	
4	26.01.2015 12:08	230,115509	230,450394	231,635376	
5	26.01.2015 12:08	230,227463	230,414688	231,666489	
6	26.01.2015 12:08	230,21347	230,309494	231,44431	
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	

Beispiel – Messdaten in MS Excel geöffnet

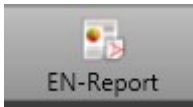
► **Bild kopieren – Foto wird in die Windows-Zwischenablage kopiert**

► **Zoomfunktion**

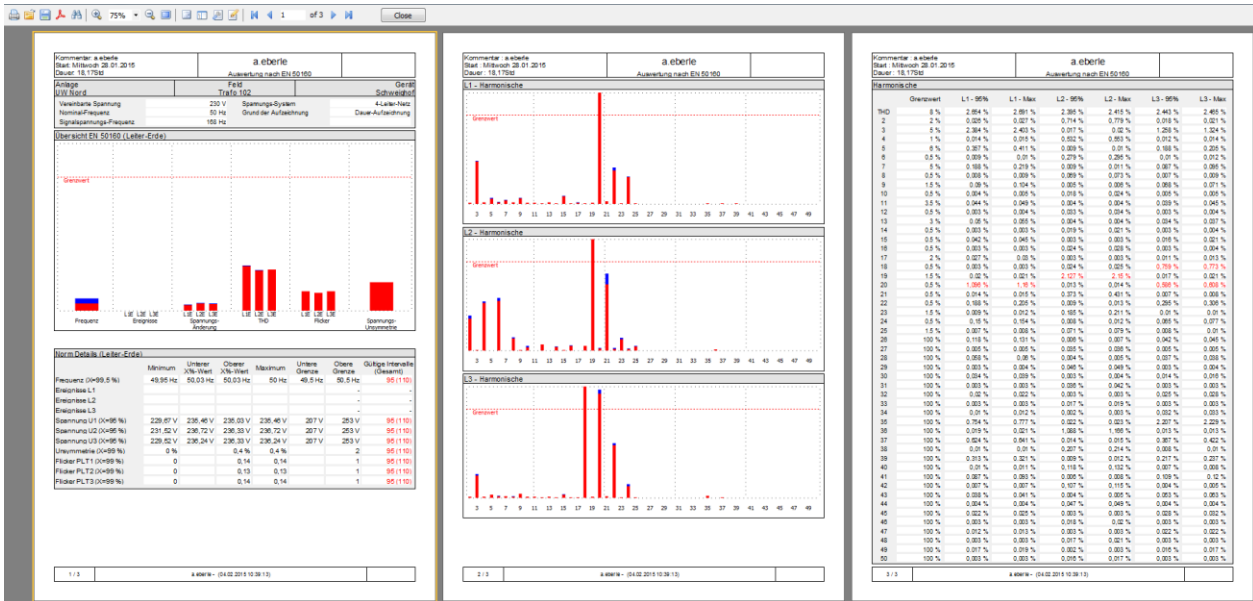
Um einen Bereich zu vergrößern zieht man mit aktivierter linker Maustaste ein Fenster von links oben nach rechts unten. Wird das Fenster entgegengesetzt gezogen, so wird die Vergrößerung zurückgesetzt. Ein mehrstufiges hineinzoomen oder herauszoomen in das Bild ist möglich.



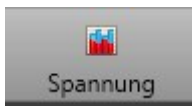
## 7.9.2 EN50160 Report



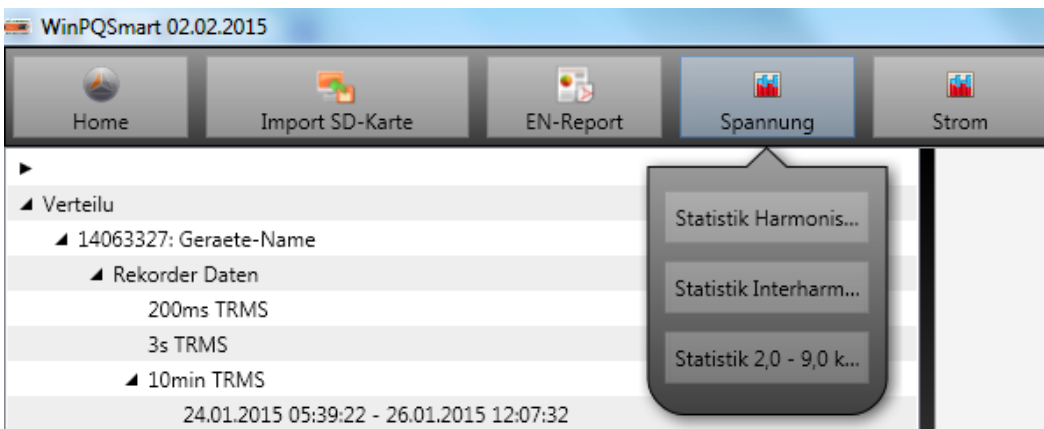
In den 10 Minuten-Datenklassen ist der EN50160-Bericht verfügbar. Bei Auswahl einer Datei wird ein mehrseitiger Report erstellt.

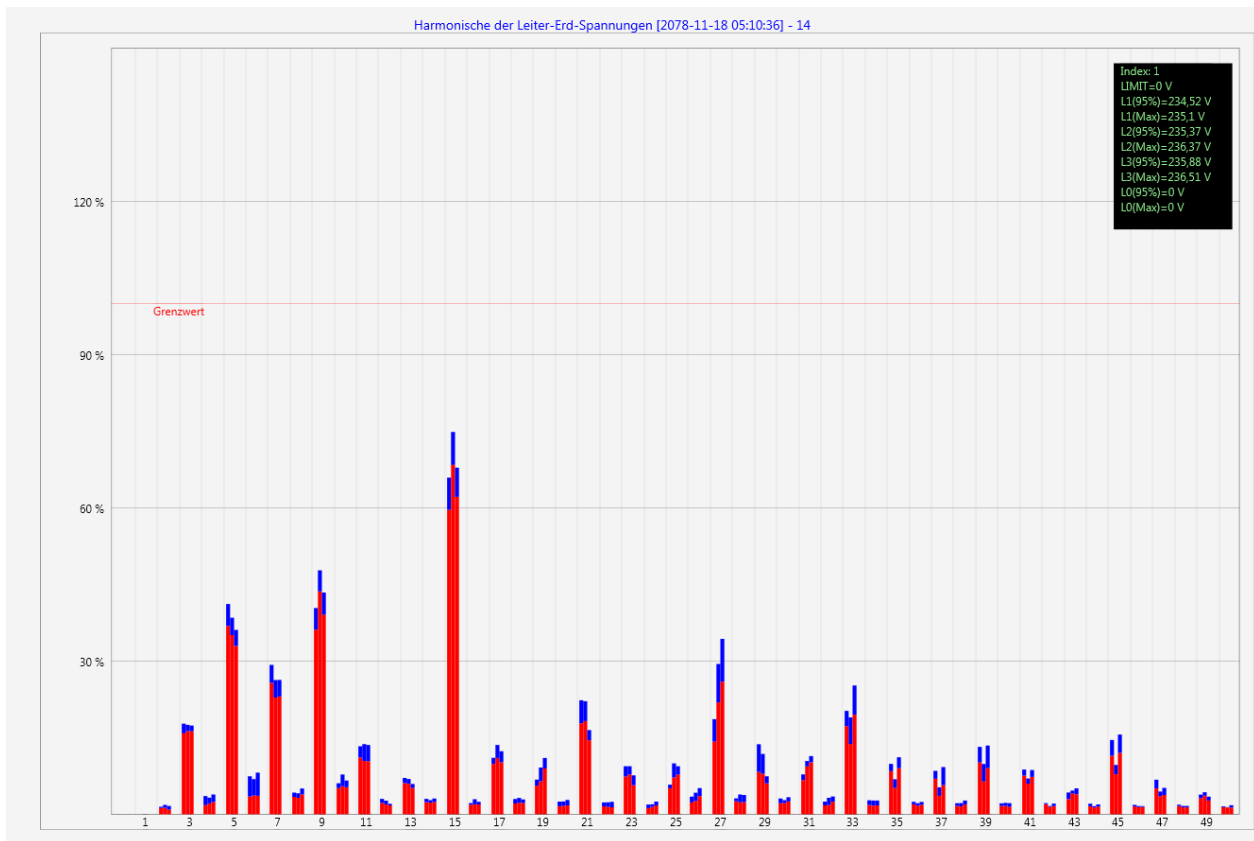


## 7.9.3 Spannungsharmonische - Zwischenharmonische



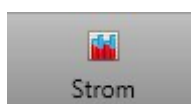
Über das Icon **Spannung** kann die Statistik der Spannungsharmonischen, der Spannungszwischenharmonischen und der Supraharmonischen 2 kHz bis 9 kHz dargestellt werden.






Statistik Spannungsharmonische – skaliert auf den jeweiligen Verträglichkeitspegel der eingestellten Norm

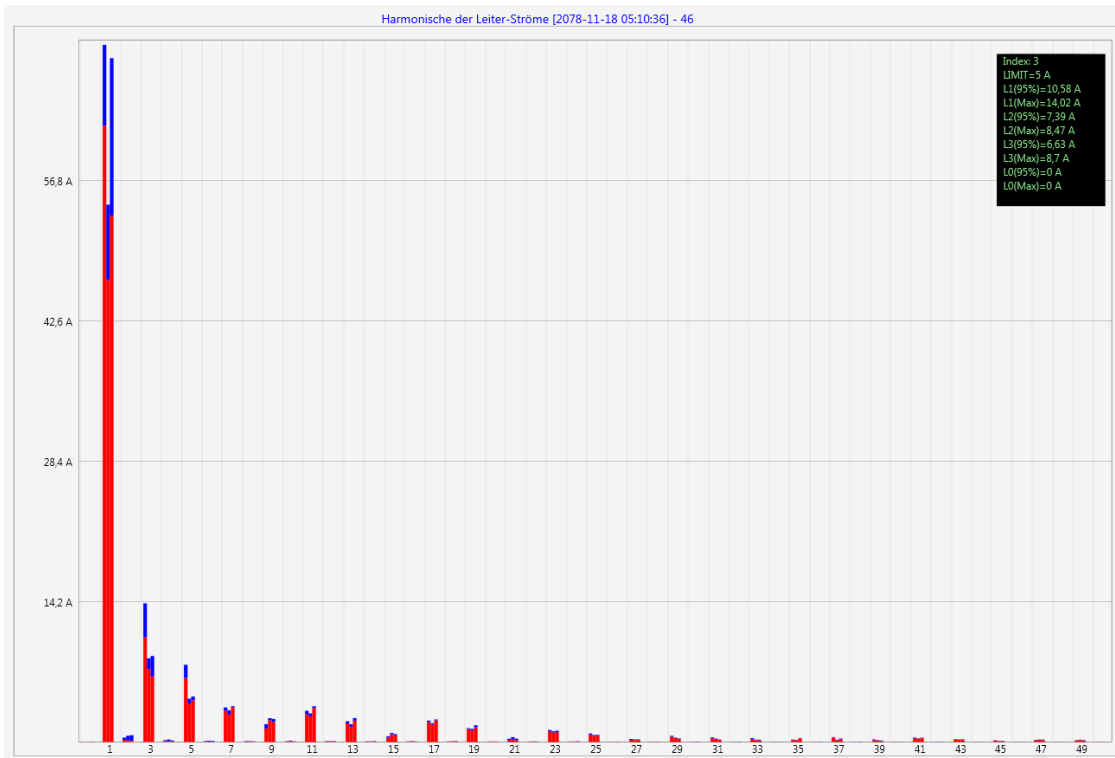
### 7.9.4 Stromharmonische - Zwischenharmonische



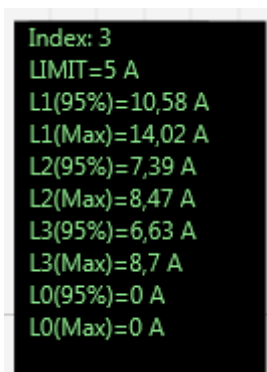
Über das Icon **Strom** kann die Statistik der Stromharmonischen, der Stromzwischenharmonischen und der Supraharmonischen 2 kHz bis 9kHz dargestellt werden.



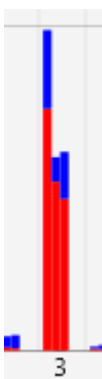




Statistik Stromharmonische 2 bis 50 – Skalierung in Ampere

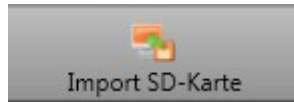


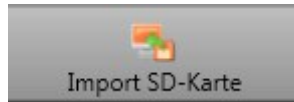
Wird mit dem Cursor eine bestimmte Harmonische ausgewählt, so werden im Anzeigefeld die entsprechenden Messwerte zu dieser Harmonischen angezeigt.



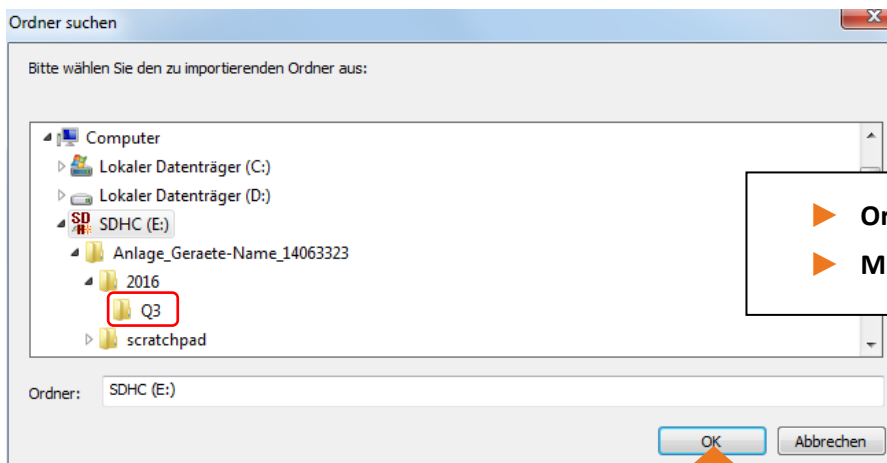
Der rote Balken zeigt jeweils den 95%-Wert und der blaue Balken den maximal aufgetretenen Messwert an.

## 7.10 Messdaten von SD Karte importieren



Mit der Funktion  werden Messdaten von der SD-Speicherkarte auf den PC übertragen.

Es kann jeweils der Geräteordner, das Jahr oder das Quartal ausgewählt werden für den Datenimport.



- ▶ Ordner auswählen
- ▶ Mit „OK“ importieren

## 7.11 Messwertüberwachung

Mit der Messwertüberwachung besteht die Möglichkeiten bis zu 32 verschiedene Messwerte auf individuell festgelegte Grenzen zu überwachen. Neben dem reinen Grenzwert ist es möglich den Ausschaltgrenzwert in Abhängigkeit einer individuellen Hysterese festzulegen.

Parametername	Wert	Werkseinstellung
Aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Messwert-ID	cos phi L1 (I1_cospfi) (3730...	0
Grenzwert	0,9	0
Hysterese [% vom Grenzwert]	1	0
Überwachung auf	Grenzwert-Unterschreitung	Grenzwert-Überschreitung
Beschreibung	cosPhi_L1	

Abbildung 2: Beispielhafte Parametrierung zur Überwachung des cos(Phi)

### 7.11.1 Parametrierung einer zu überwachenden Messgröße

Zur Einstellung der Messwertüberwachung ist die **Expertenansicht** in der Parametrierung zu öffnen (Abschnitt 7.4.1). Im Reiter **Grenzwerte/Aufzeichnung** ist der Reiter **Messwertüberwachung**, welcher die 32 Überwachungszustände enthält, zu wählen (siehe Abbildung 3). Alle Überwachungszustände sind standardmäßig deaktiviert.

Deshalb ist zuerst der Parameter *Aktiv* zu setzen (1). Die Messgeräte sind in der Lage mehrere tausend verschiedene Messwerte aufzunehmen. Zur eindeutigen Unterscheidung werden Messwert-IDs verwendet. Die Messwert-ID lässt eine eindeutige Zuordnung des Messwertes in Bezug auf die messende Größe und die Datenklasse zu.

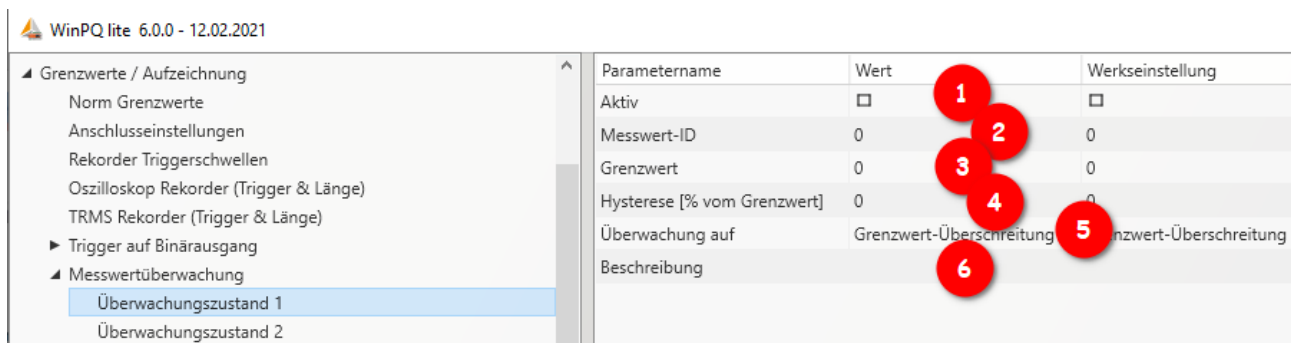


Abbildung 3: Parametrierung des Überwachungszustandes

Durch Klicken in das Feld der *Messwert-ID* öffnet sich ein weiteres Fenster (2), in dem die Überwachungsgrößen ausgewählt werden können. In diesem Setup sind alle Größen auswählbar, welche für die Messwertüberwachung in Frage kommen (siehe Abbildung 4). Dazu wird in dem Drop-Down-Menü in der Kopfzeile zuerst die Datenklasse angewählt. In Abhängigkeit davon ändern sich die zur Verfügung stehenden Größen darunter. Dazu stehen insgesamt die Gruppen Frequenz (F), Strom (I), Spannung (U), Leistung (P) und Sonstige (S) zur Verfügung. Über die einzelnen Gruppen ist es so direkt möglich den konkreten Messwert auszuwählen. Mit dem Suchfeld unten können lediglich die Messwert-IDs direkt gesucht werden, die Suche nach den deutschen Bezeichnungen der Messgrößen ist nicht möglich.

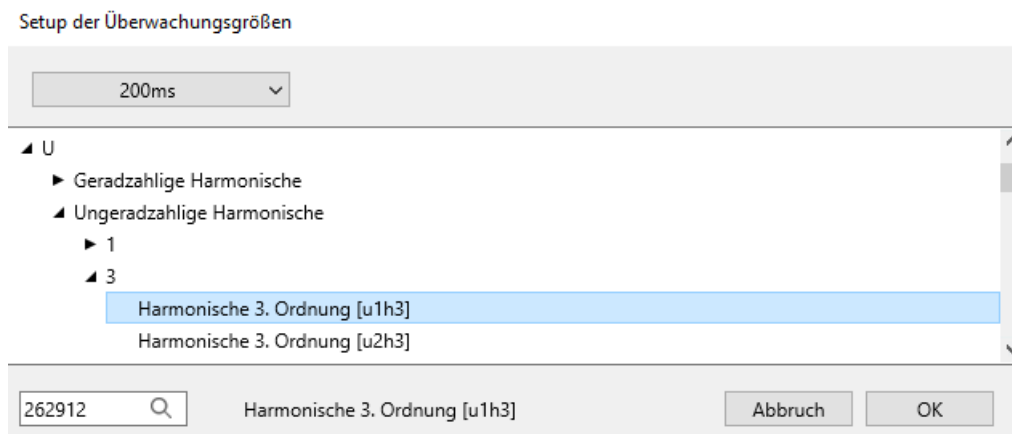


Abbildung 4: Setup der Überwachungsgrößen

Nachdem die *Messwert-ID* ausgewählt worden ist, muss eine Schwelle festgelegt werden, bei deren Unter-/Überschreitung der Überwachungszustand erreicht werden soll (3). Hierzu wird der entsprechende *Grenzwert* eingetragen. Es erfolgt keine Plausibilitätsprüfung des eingegebenen Grenzwertes durch die Software oder Firmware!

Desweiteren kann für jeden Überwachungszustand eine Hysterese festgelegt werden, welche einen vom Grenzwert unterschiedlichen Ausschaltgrenzwert ermöglicht (4). Wenn für die Hysterese 0% angegeben werden, wird der Überwachungszustand verlassen, sobald die Messgröße wieder den Grenzwert erreicht. In Abhängigkeit, ob eine Über- oder Unterschreitung des Grenzwertes untersucht wird, ergibt sich folgender Zusammenhang für den Ausschaltgrenzwert:

- Grenzwertüberschreitung: Ausschaltgrenzwert=Grenzwert \* (100% - Hysterese)
- Grenzwertunterschreitung: Ausschaltgrenzwert=Grenzwert \* (100% + Hysterese)

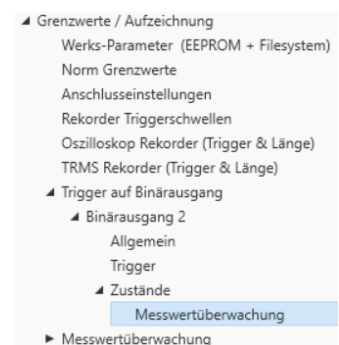
Zusätzlich kann festgelegt werden, ob die Überschreitung oder Unterschreitung des definierten Grenzwertes überwacht werden soll (5). Das Feld *Beschreibung* dient der eindeutigen und schnellen Zuordnung des Messwertes (6). Es empfiehlt sich hier zumindest die Messgröße und die Datenklasse des Messwertes zu notieren. Diese Beschreibung verbleibt in der Parametrierung des Gerätes und wird für die Auswertung nicht weiterverwendet.

## 7.11.2 Parametrierung des Verhaltens bei Grenzwertüberschreitung

Als direkte Handlungen des Gerätes bei der Über-/Unterschreitung des Grenzwertes einer Messgröße können drei verschiedene Aktionen parametrierbar werden. Für die direkten Trigger stehen die Binärausgänge des Gerätes, der Oszilloskop Rekorder und der TRMS Rekorder zu Auswahl.

### ► Binärausgänge:

Die Binärausgänge 2,3 und 4 können jeweils entweder auf den Oszilloskop-/TRMS-Rekorder (Schaltfläche **Trigger**) oder die Messwertüberwachung (Schaltfläche **Zustände** → **Messwertüberwachung**) getriggert werden. Wenn der Binärausgang auf die Zustände der Messwertüberwachung getriggert werden soll, müssen alle Häkchen in der Spalte *Wert* unter **Trigger** entfernt werden (siehe hierzu Abschnitt 7.5.3.6).



---

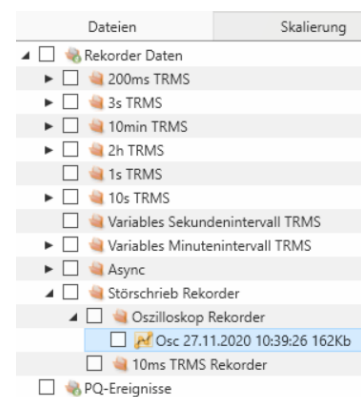
Ansonsten kommt es bei der Parametrierung des Gerätes zu einem Fehler. Nun können die Überwachungszustände ausgewählt werden, auf die der Binärausgang getriggert werden soll.

► **Oszilloskop- und TRMS-Rekorder:**

In der Liste der verfügbaren Ereignisse dieser Rekorder befinden sich ganz unten die Überwachungszustände, welche einzeln zu den bestehenden Triggern hinzugefügt werden können.

### 7.11.3 Auswertung der Überwachungszustände

Die Auswertung der Zustände der Messwertüberwachung, welche mit dem Oszilloskop- und/oder TRMS-Rekorder getriggert worden sind, erfolgt in der WinPQlite über die Schaltfläche **Import** in der Geräteansicht. Die von den Überwachungszuständen getriggerten Störschriebe sind in der Kategorie **Rekorder Daten** in der Gruppe **Störschrieb Rekorder** zu finden. Die Anzeige der Störschriebe und die weitere Auswertung der detektierten Grenzüberschreitungen sind analog zu Abschnitt 7.7.

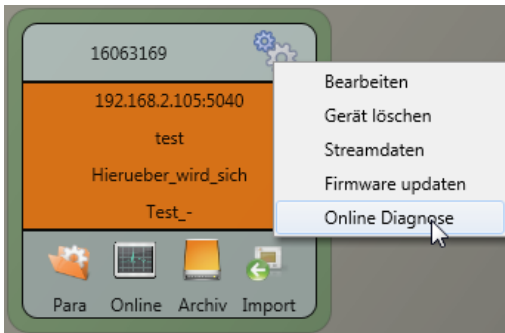


Um die Auswertung der Störschriebe zu erleichtern und die Messwertüberwachung leichter von den klassischen Störschrieben unterscheiden zu können, besteht die Möglichkeit die Parametrierung **Grenzwerte/Aufzeichnung** zu exportieren (siehe hierzu Abschnitt 7.4.1).

Desweiteren kann der Überwachungszustand mit dem Modbus abgefragt werden. Die Register sind lediglich Read-Only und geben für den jeweiligen Überwachungszustand als Rückmeldung **1** aus, wenn der Überwachungszustand aktiv, und **0**, wenn der Überwachungszustand nicht aktiv ist. Die Datenpunktliste sowie weitere Informationen zum Modbus-Protokoll sind in Abschnitt 13.1 zu finden. Um die Überwachungszustände via Modbus abfragen zu können, muss das Gerät nach der Parametrierung des ersten Zustands einmalig neugestartet werden.

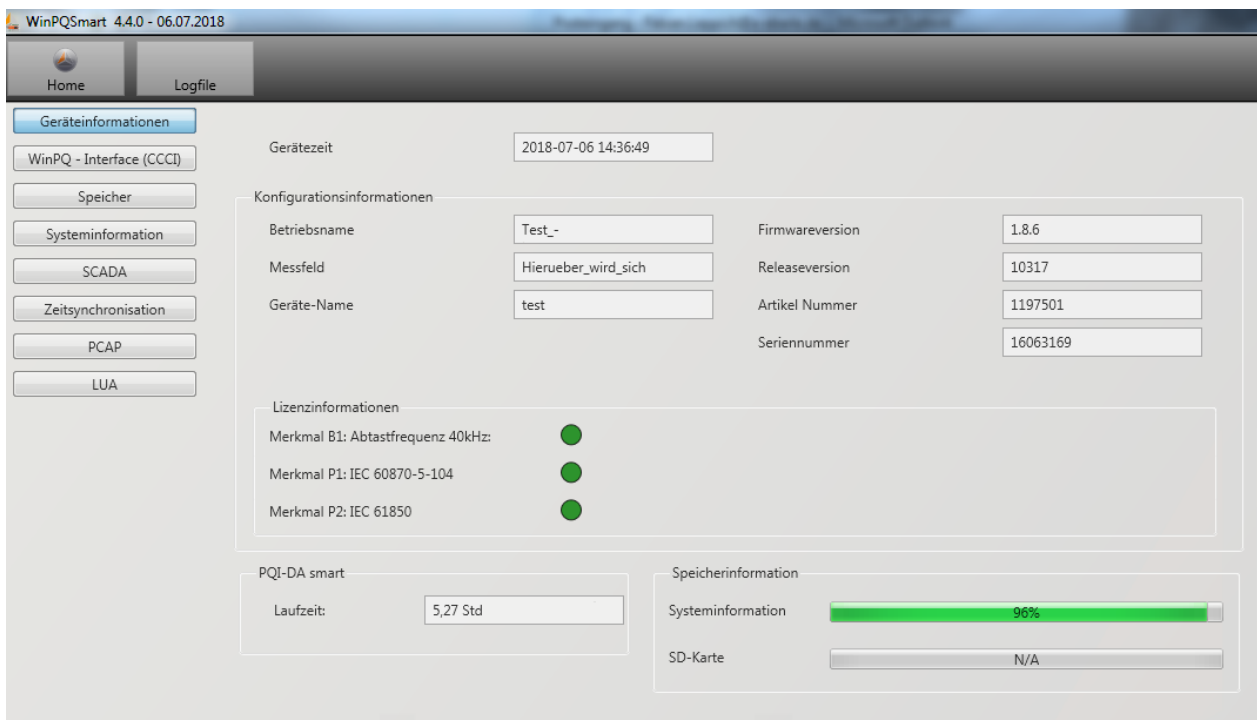
## 8. Onlinediagnose

Mithilfe der **Onlinediagnose** können die wichtigsten Informationen des Messgerätes ausgelesen werden, als auch der Gerätezustand und die kompletten Geräteeigenschaften angezeigt werden.



### 8.1 Geräteinformationen

In den **Geräteinformationen** kann mithilfe des Buttons **Logfile** das Gerätediagnoseprotokoll aus dem Gerät geladen werden.



WinPQSmart 4.4.0 - 06.07.2018

Home Logfile

Geräteinformationen

WinPQ - Interface (CCCI)

Speicher

Systeminformation

SCADA

Zeitsynchronisation

PCAP

LUA

Gerätezeit: 2018-07-06 14:36:49

Konfigurationsinformationen

Betriebsname	Test_-	Firmwareversion	1.8.6
Messfeld	Hierueber_wird_sich	Releaseversion	10317
Geräte-Name	test	Artikel Nummer	1197501
		Seriennummer	16063169

Lizenzinformationen

Merkmal B1: Abtastfrequenz 40kHz	●
Merkmal P1: IEC 60870-5-104	●
Merkmal P2: IEC 61850	●

PQI-DA smart

Laufzeit: 5,27 Std

Speicherinformation

Systeminformation: 96%

SD-Karte: N/A

## 8.2 Zeitsynchronisation

Die Qualität sowie der aktuelle Zustand der Zeitsynchronisation können in diesem Menü überprüft werden.

Legende zu den Zeilenbezeichnungen der WinPQlite:

- lastSync: Zeitpunkt der letzten Zeitstellung
- quality: Signal-Qualität
- signal:
  - 0, wenn kein Signal erkannt wird
  - Ungleich 0, wenn ein Signal erkannt wird und das passende Protokoll gewählt ist
- Sync.Src: Angabe des Synchronisationsprotokolls
- Utc.fracsec.tqjc: Qualität der Gerätezeit in Bezug auf die Zeitquelle
  - 15 – Gerätezeit nicht synchronisiert oder weicht mehr als 10s von der Zeitquelle ab
  - ≤10 – Gerätezeit synchronisiert und Abweichung zur Zeitquelle beträgt weniger als 1s

Category	Parameter	Value
Details	lastSync	02.09.2021 12:29:06
	quality	0
	signal	0
	Sommerzeit	False
	syncSrc	NTP
	utc.fracsec.dst	0
	utc.fracsec.fos	2133
	utc.fracsec.lsd	0
	utc.fracsec.lso	0
	utc.fracsec.lsp	0
	utc.fracsec.tqjc	15
	utc.soc	02.11.2021 13:27:53
	Zeitzone	1
	NTP 1	server
state		OFFLINE

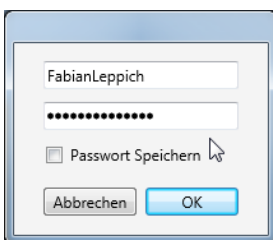
## 9. Benutzerdatenbank und Zugriffsrechte

Das Messgerät ist mit einem Benutzerrollen und -rechte Konzept inklusive Benutzerdatenbank ausgestattet, welches den aktuellen IT - Sicherheitsrichtlinien entspricht. Die Hauptfunktionen sind:

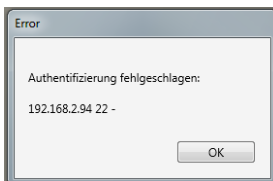
- Es können beliebig viele Benutzer im Gerät mit eindeutig identifizierbarem Namen hinterlegt werden.
- Die Benutzer sind einer Rolle zuzuweisen.
- Die Rollen (Administrator, Operator und User) definieren die Rechte.



Die detaillierte Beschreibung der Rechte und Rollen mit Spezifizierung der Rechte sind in der Sicherheitsdokumentation aufgeführt



Bei jedem Aufruf einer Funktion aus der Software WinPQ lite wie z.B. Parametrierung auslesen (Para), Online Daten (Online), Daten Explorer (Import) prüft das Messgerät unter Eingabe des Benutzernamens und des Passwortes, ob der Benutzer für diese Funktion die benötigten Rechte besitzt.



Wird das Passwort und oder der Benutzername falsch eingegeben oder hat der Benutzer nicht das Recht auf eine Funktion zuzugreifen, wird dies entsprechend zurückgemeldet.

- ➔ Nach falschen Eingaben wird die Verbindung über den SSH Tunnel zum Messgerät automatisch getrennt!
- ➔ Die Anzahl der Fehlversuche (Werkseinstellung: 3) bevor ein Benutzer für eine gewisse Zeit (Werkseinstellung: 1 Stunde) gesperrt wird ist einstellbar.
- ➔ Fehlversuche werden intern geloggt und über Syslog ausgegeben. Sie können zusätzlich über die Benutzerverwaltung abgefragt werden.





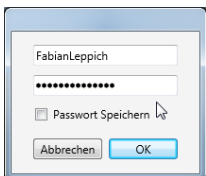
## 9.1 Benutzer hinzufügen und editieren

Ist das Messgerät im Sicherheitsmodus (siehe Kapitel 6.3) eingerichtet, können beliebige viele Benutzer im Messgerät hinterlegt werden.

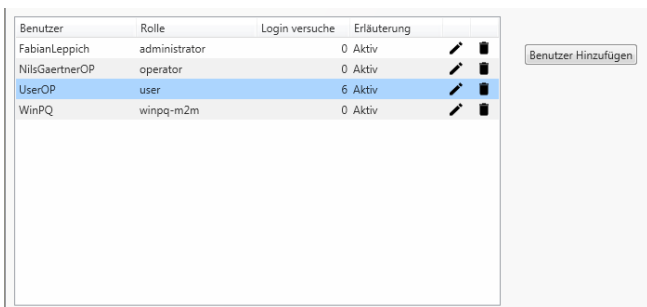
Bei der ersten Einrichtung wurde bereits jeweils ein Benutzer für die Rollen „User“, „Operator“, „Administrator“ und ggf. „Machine-to-Machine (M2M)“ im Messgerät hinterlegt. Um weitere Benutzer zu hinterlegen oder bereits angelegte Benutzer zu editieren, zu sperren/entsperren oder zu löschen ist wie folgt vorzugehen:



Über die Geräteeinstellungen auf „Benutzer bearbeiten“ klicken.



Eingabe des Benutzernamens des Administrators und des dazugehörigen Passwortes.



Die Informationen zu den Benutzern werden aus dem Messgerät heruntergeladen und dargestellt.

### ► Funktionen:



Benutzer bearbeiten

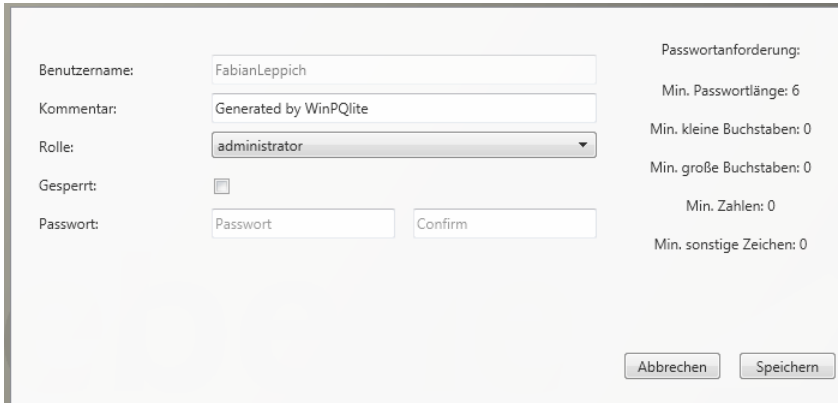


Benutzer löschen

Benutzer Hinzufügen

Neuen Benutzer hinzufügen

Beim Klick auf Editieren oder auf Benutzer hinzufügen öffnet sich eine die Eingabemaske zur Parametrierung des Benutzers.



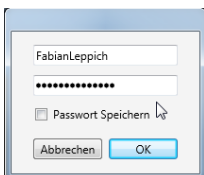
Mit Klick auf **Speichern** werden die Einstellungen in das Messgerät übertragen, hinterlegt und sind ab diesem Zeitpunkt aktiviert.

## 9.2 IT Sicherheitseinstellungen und Passwortanforderungen

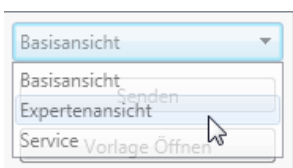
Der Administrator hat die Möglichkeit die Vergabe der Kennworte über die sogenannte Passwortrichtlinie vorzugeben. Um die Einstellungen vorzunehmen ist wie folgt vorzugehen:



Klick auf „**Para**“ um die vollständige Geräteparametrierung aus dem Messgerät herauszuladen.



Eingabe des Benutzernamens des Administrators und des dazugehörigen Passwortes, da die Richtlinie nur durch den Administrator festgelegt werden darf.



Wechsel der Oberfläche von der Basisansicht in die **Expertenansicht**.

Parametername	Wert
Maximalanzahl fehlgeschlagener Anmeldeversuche	3
Ablauf Nutzerpasswort [Tage]	0
Maximalanzahl Passwortänderungsversuche	3
Minimale Passwortlänge	6
Minimalanzahl Zahlen in Passwörtern	0
Minimalanzahl Großbuchstaben in Passwörtern	0
Minimalanzahl Kleinbuchstaben in Passwörtern	0
Minimalanzahl Sonderzeichen in Passwörtern	0
Minimalanzahl Zeichenklassen in Passwörtern	0

Im Menüpunkt **Benutzerverwaltung Parameter** können neben den Passortrichtlinien auch die folgenden notwendigen Parameter festgelegt werden:

- **Maximalzahl fehlgeschlagener Anmeldeversuche:** Anzahl der Anmeldeversuche am Gerät bevor ein Benutzer sich für einstellbare Zeit (Werkseinstellung: 1 Stunde) wieder am Gerät anmelden darf. Über die SSH Konsole kann der Parameter bei Bedarf der Sperrzeit frei eingestellt werden.
- **Ablauf Nutzerpasswort [Tage]:** Nach Ablauf der eingestellten Tage kann sich der Benutzer nicht mehr am Gerät anmelden, ohne das Passwort ändern zu müssen.
- **Maximalzahl Passwortänderungsversuche:** Anzahl der Änderungsversuche des Passwortes am Gerät.

Das Passwort sollte möglichst komplex gewählt werden!



Empfohlen wird immer an die einschlägigen bekannten und länderspezifischen Richtlinien zu halten!

Deutschland: Es wird empfohlen, die Richtlinien für Passwörter des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) einzuhalten.

## 10. Firmware Update

Power Quality Geräte von A.Eberle werden kontinuierlich weiterentwickelt. Es kann daher notwendig werden ein Gerät, z.B. aufgrund von Normänderungen, neuen Funktionen oder notwendigen Sicherheits-Patches zu aktualisieren. Die neueste Firmware Version mit einem transparenten Änderungsvermerk zur Prüfung der Notwendigkeit eines Updates finden Sie unter folgendem Link:

<https://www.a-eberle.de/downloads/downloads-power-quality-system/>

Für ein Firmware Update sind administrative Rechte notwendig!

A.Eberle stellt generell zwei Firmware Pakete zur Verfügung, die sich in ihrer Funktion grundsätzlich unterscheiden:

▶ **Inkrementelles Update (Patch) – auf der Homepage verfügbar**

Das inkrementelle Update verändert keine Parameter und Einstellungen. Es löscht außerdem keine Messdaten, sondern erneuert lediglich die Änderungen zur letzten Version. Der Dateiname lautet z.B. „XXX\_v2.0.0\_13390.zip“. Das inkrementelle Update ist der gängige Weg um die Messgeräte auf den aktuellsten Stand zu bringen.

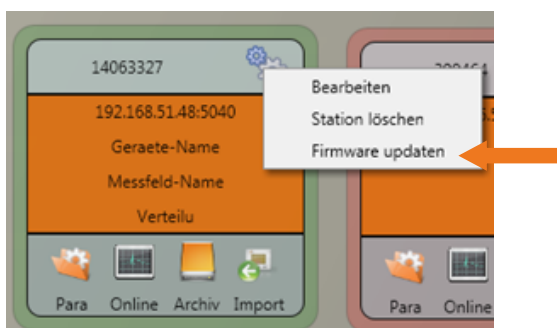
▶ **Werkseinstellungsupdate (Factory Update) – nur auf Rückfrage verfügbar**

Dieses Update löscht alle vorgenommenen Einstellungen inklusive aller aufgezeichneten Daten und setzt das Gerät auf Werkseinstellungen zurück. Der Dateiname des Updates hat die Extension „factory“ Beispiel: „XXX\_factory\_v2.0.0\_13390.zip“. Das Factory Update sollte nur in Rücksprache mit dem Produktsupport verwendet werden.



Die Spannungsversorgung des Gerätes darf bis zum Abschluss des vollständigen Neustarts, welcher im Rahmen des Updates automatisch ausgelöst wird, **nicht** getrennt werden!

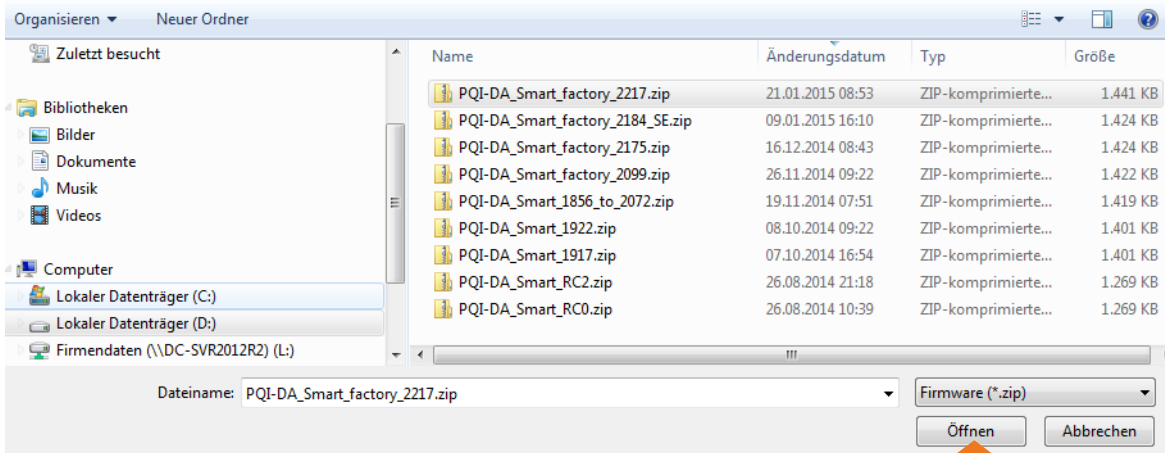
### 10.1 Firmware Update über WinPQ lite Software



Über die Funktion **Setup allgemein** der Stationskachel kann ein Firmware Update für das Messgerät durchgeführt werden.

- Wählen Sie den Ordner in dem die Datei für das Firmware update liegt (Zip-Datei)

- 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 Firmware Version.

## 10.2 Sicherstellung der Integrität von Firmware Updates

Seit der Firmware Version 2.12 wird das Archiv des Firmware-Updates und das Updateverfahren durch eine digitale Signatur inkl. Zertifikatshandling geschützt. Eine ausführliche Dokumentation dazu ist in der zugehörigen [Sicherheitsdokumentation](#) zu finden.

Wenn ein Firmware-Archiv eine ungültige digitale Signatur aufweisen sollte, unterbricht das Gerät den Updateprozess aus sicherheitsgründen sofort.

## 10.3 Automatisches Firmware Update vieler Geräte

Mithilfe der Systemsoftware WinPQ können alle Messgeräte einfach mit wenigen Klicks bei voller Übersichtlichkeit und Kontrolle upgedatet werden. Weitere Infos finden Sie hierzu in der Dokumentation „[Inbetriebnahmeanleitung WinPQ](#)“ der Systemsoftware WinPQ.

([https://www.a-eberle.de/wp-content/uploads/2021/05/BA\\_WinPQ-Commissioning\\_DE-1.pdf](https://www.a-eberle.de/wp-content/uploads/2021/05/BA_WinPQ-Commissioning_DE-1.pdf))

## 11. Kalibrierung PQI-DE (lizenzpflichtig)

Der Netzanalysator PQI-DE ist von Werk ab kalibriert und wird mit einem entsprechendem Prüfzertifikat ausgeliefert. Je nach Einsatzzweck kann eine Kalibrierung sowie eine Justierung direkt auch am Einbauort mithilfe der Zusatzsoftware ermöglicht werden.

Diese Funktionalität der Software ist lizenzpflichtig und kann mittels eines Lizenzcodes freigeschaltet werden.



**Kompatibilitätshinweis:** Ab der Firmware V2.10.0 kann das Messgerät nicht mehr mit der Software WinPQlite kalibriert und justiert werden.

### ▶ Anforderung an das verwendete Kalibrierequipment

Nach Norm IEC61000-4-30 Klasse A muss das PQI-DE eine Genauigkeit  $< 0.1\%$  erfüllen. Für ein Referenzmessgerät wird eine Mindestgenauigkeit von  $0,02\%$  gefordert (Beispiel Fluke 8508A oder Agilent Multimeter 34410 A). Die Spannungsquelle muss ein Sinussignal mit  $100\text{ V}$  ( $50$  oder  $60\text{ Hz}$ ) mit einem Klirrfaktor (THD)  $< 0,1\%$  liefern. Außerdem wird eine Stromquelle benötigt die einen sinusförmigen Strom von  $5\text{ A}$  ( $50$  oder  $60\text{ Hz}$ ) generiert.

---

## 12. Lizenzupdate PQI-DE

Der Netzanalysator PQI-DE kann mit verschiedenen Optionen ausgerüstet werden. Diese Optionen können auch nach dem Kauf jederzeit über einen Lizenzcode freigeschaltet werden.

Für die Bestellung einer Option werden folgende Informationen für die Erstellung eines Lizenzcodes benötigt:

- Seriennummer der Messgerätes
- Artikelnummer des Gerätes
- Gewünschte Option

Haben Sie eine, für das angeschlossene Gerät gültige, Lizenz erhalten, so fügen Sie diese in der Geräteparametrierung ein.

Parametername	Wert
Ablaufdatum	2106-02-06
Lizenzschlüssel	19025728-14E94923-E6D6D206-A9117A6A

WinPQ - Schnittstelle (CCCI)  
SSH  
Gerätebezeichnung  
TCP/IP – Einstellungen  
Lizenzverwaltung  
Merkmal B1: Abtastrate 40 kHz  
Merkmal P1: IEC 60870-5-104  
Merkmal P2: IEC 61850  
Merkmal D1: RCM  
Merkmal F1: PQDIF-IEEE 1159.3/2019

Beispiel: Aufrüsten der Option F1 für PQI-DE

► **Folgende Optionen stehen zur Verfügung:**

- B1: 40,96kHz Abtastrate (2kHz bis 20 kHz permanente Aufzeichnung)
- P1: IEC 60870-5-104
- P2: IEC 61850
- P3: Modbus Master Aufzeichnung
- D1: RCM
- F1: PQDIF nach IEEE 1159.3
- 

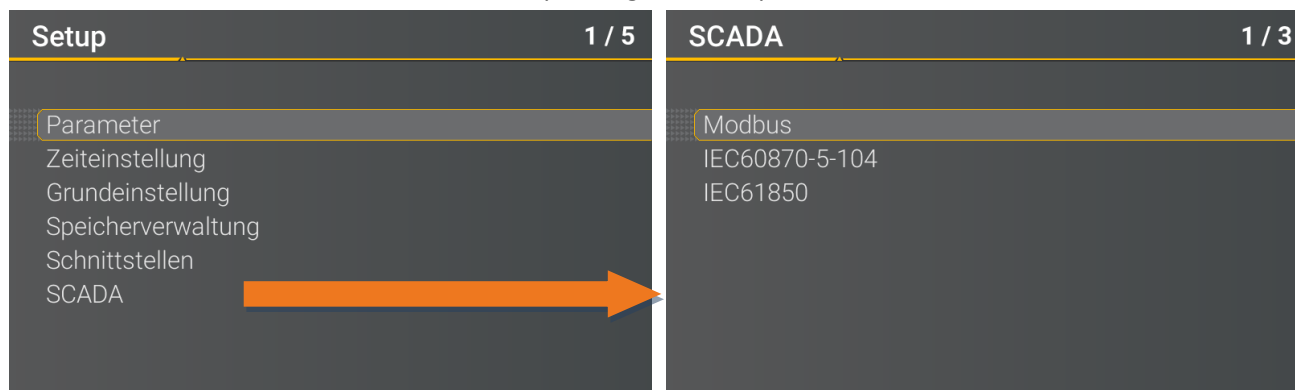


Lizenzen sollten ohne weitere Anpassung der Parametrierung an das Gerät gesendet und deren Übernahme im Display/Onlinediagnose geprüft werden. Erst im Anschluss stehen einzelne Parameter der hinzugefügten Option zur Verfügung.

## 13. SCADA

In den Geräteeinstellungen „SCADA“ können folgende Protokolle ausgewählt werden:

- Modbus ist im Standard Lieferumfang enthalten
- IEC60870-104 kostenpflichtige Geräteoption
- IEC61850 kostenpflichtige Geräteoption



### 13.1 Modbus

Folgende Datenklassen stehen im Netzanalysator über Modbus TCP oder Modbus RTU zur Verfügung:

Datenklasse	Messwerte	Functioncode
10 ms	Alle Messwerte	Read Holding Register
200 ms	Alle Messwerte	Read Holding Register
1 sec	Alle Messwerte	Read Holding Register
3 sec	Alle Messwerte	Read Holding Register
N sec	Alle Messwerte	Read Holding Register
10 min	Alle Messwerte	Read Holding Register
N min	Alle Messwerte	Read Holding Register
2 h	Alle Messwerte	Read Holding Register

Die verfügbaren Messwerte je Datenklasse werden im Technischen Datenblatt des Gerätes aufgeführt.

Zudem können folgende Ereignisse via Modbus abgefragt werden:

Ereignis	Funktionscode
Meldungen (2 Binärein- und -ausgänge, Trigger-Befehl, 32 Überwachungszustände)	Read Coils
Fortlaufender Zähler zu Rekordern und PQ-Ereignissen	Read Coils
Parametrierung (Modbus-Schreiben für wichtige Einstellungen), in Rücksprache mit Support	



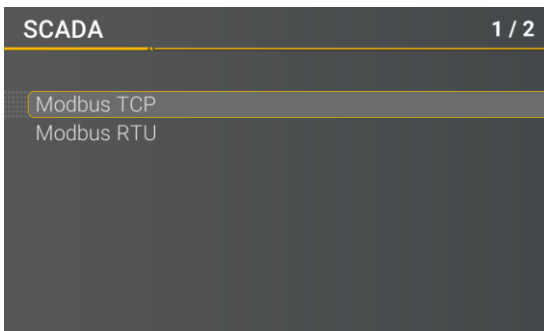
---

### 13.1.1 Modbus Datenpunktliste

Bitte laden Sie sich die umfangreiche Datenpunktliste von unserer Webseite [www.a-eberle.de](http://www.a-eberle.de) im Bereich der festinstallierten Power Quality Geräte herunter. Über Modbus stehen über 10.000 Messwerte des PQI-DE zur Verfügung. Auf Anfrage erhalten Sie die Datenpunktliste von unserem [Support](#) auch als Excel-Tabelle.

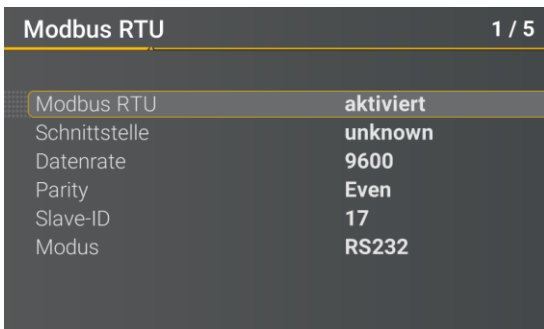
### 13.1.2 Modbus Einstellungen über Gerätedisplay

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



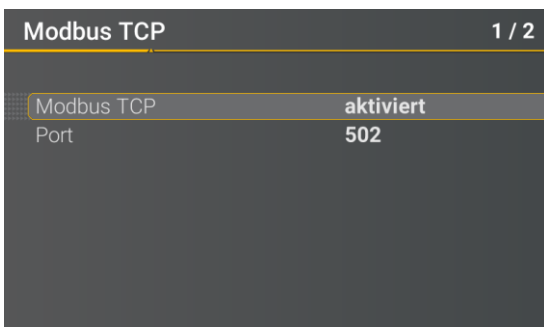
#### 13.1.2.1 Modbus RTU

Sie können Modbus RTU aktivieren. Modbus RTU ist fest der **Schnittstelle COM 1** zugewiesen. Die Schnittstelle kann auf Modbus RTU RS232 oder RS485 verändert werden.



#### 13.1.2.2 Modbus TCP

Modbus TCP ist im Auslieferungszustand deaktiviert und kann an dieser Stelle aktiviert werden. Der Port kann parametrisiert werden. Maximal darf sich ein Client auf den TCP Server verbinden.



### 13.1.3 Setupeinstellungen Modbus über Software

Parametername	Wert	Werkseinstellung
TCP Server aktiviert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTU Server aktiviert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modbus Gateway benutzen (eig. ID=250)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modbus Gateway Slave Timeout [ms]	1000	1000
TCP Port	502	502
TCP Byte-Reihenfolge	Little-Endian	▼ Little-Endian
COM Schnittstelle	COM 1	▼ COM 1
RTU Slave ID	17	17
RTU Byte-Reihenfolge	Little-Endian	▼ Little-Endian
Baudrate	115200	▼ 115200
Parität	gerade	▼ gerade
Schnittstellen Modus	RS232	▼ RS232

Über die Software WinPQ lite können Einstellungen der Modbus TCP sowie Modbus RTU Schnittstellen verändert werden. Die Aktivierung erfolgt über die Parameter TCP oder RTU Server aktiviert (0 = AUS / 1 = EIN).

#### ▶ Parameter seriell:

TCP Server aktiviert	Aktivierung von Modbus TCP
COM - Schnittstelle	Auswahl der verwendeten COM- Schnittstelle (COM1 / COM2)
Baudrate	Baudrate der seriellen Schnittstelle für Modbus RTU
Parität	Parität der seriellen Schnittstelle für Modbus RTU
Schnittstelle Modus	Umschaltung zwischen RS232 und RS 485
RTU – Bytereihenfolge	Siehe Kapitel 13.1.3.1

#### ▶ Parameter TCP/IP

TCP - Port	Änderung des TCP / IP Ports für Modbus TCP / IP
TCP - Bytereihenfolge	Siehe Kapitel 13.1.3.1

#### ▶ Parameter Modbus Gateway (siehe Abschnitt 13.1.4)

TCP Server aktiviert	Aktivierung von Modbus TCP
Modbus Gateway benutzen	Aktivierung von Modbus Gateway
TCP - Port	Änderung des TCP / IP Ports für Modbus TCP / IP
TCP - Bytereihenfolge	Siehe Kapitel 13.1.3.1
COM - Schnittstelle	Auswahl der verwendeten COM- Schnittstelle (COM1 / COM2)
Baudrate	Baudrate der seriellen Schnittstelle für Modbus RTU
Parität	Parität der seriellen Schnittstelle für Modbus RTU
Schnittstelle Modus	Umschaltung zwischen RS232 und RS 485
RTU – Bytereihenfolge	Siehe Kapitel 13.1.3.1

### 13.1.3.1 Byte Reihenfolge

Gemäß der Modbus-Spezifikation werden Daten in der Byte-Reihenfolge Big-Endian übertragen. Bezogen auf ein Modbus-Register mit der Größe von 16 Bit werden die Daten auf der Client-Seite ohne Konvertierung interpretiert. Folgendes Beispiel verdeutlicht dies am Beispielwert 0x1A2B:

Adresse	Kommunikation (Big-Endian)	Client-Seite (Big-Endian)
High Byte	0x1A	0x1A
Low Byte	0x2B	0x2B

### 13.1.3.2 Modbus-Register-Reihenfolge

Bei der Interpretation der Daten, welche mehrere Modbus-Register breit sind (z.B. 32 Bit Unsigned Integer => 2 x 16 Bit-Modbus-Register), muss zwischen den Reihenfolgen Little-Endian und Big-Endian unterschieden werden. Hierbei werden die gesamten Registerinhalte und nicht die Bytes getauscht. In der Standard-Konfiguration wird die Software im Modus Little-Endian betrieben. Folgende Beispiele veranschaulichen die Varianten:

▶ **32 Bit-Wert 0x1A2B3C4D im Modus Little-Endian:**

Adresse	Beispielwert (Big-Endian)	Kommunikation (Little-Endian)	Client-Seite (Big-Endian)
Register 0 High Byte	0x1A	0x3C	0x1A
Register 0 Low Byte	0x2B	0x4D	0x2B
Register 1 High Byte	0x3C	0x1A	0x3C
Register 1 Low Byte	0x4D	0x2B	0x4D

▶ **32 Bit-Wert 0x1A2B3C4D im Modus Big-Endian:**

Adresse	Beispielwert (Big-Endian)	Kommunikation (Little-Endian)	Client-Seite (Big-Endian)
Register 0 High Byte	0x1A	0x1A	0x1A
Register 0 Low Byte	0x2B	0x2B	0x2B
Register 1 High Byte	0x3C	0x3C	0x3C
Register 1 Low Byte	0x4D	0x4D	0x4D

### 13.1.3.3 Datenbits

Standardmäßig ist am Messgerät ein Modbus-Paket mit 8 Datenbits und einem Stopbit aufgebaut.

### 13.1.3.4 Datentypen

Die Modbus-Implementierung im PQI-DE arbeitet aktuell mit den nachfolgenden Datentypen.

▶ **Unsigned Integer 32 Bit (uint32\_t)**

Dieser Datentyp speichert ganzzahlige Werte ohne Vorzeichen. Entsprechend der Breite von 32 Bit werden sie in zwei Registern gespeichert.

▶ **Float 32 Bit (float32)**

Gleitkommazahlen vom Typ Float 32 Bit werden entsprechend des Standards IEEE 754 übertragen. Diese werden in zwei Registern gespeichert. Die Interpretation der Werte wird auf [https://de.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_754](https://de.wikipedia.org/wiki/IEEE_754) detailliert beschrieben.

▶ **Float 64 Bit (double)**

Auch Gleitkommazahlen vom Typ Float 64 Bit werden entsprechend des Standards IEEE 754 übertragen. Die Breite von 64 Bit erfordert eine Speicherung in vier Registern. Die Interpretation dieser Werte ist ebenfalls auf [https://de.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_754](https://de.wikipedia.org/wiki/IEEE_754) beschrieben.

▶ **Status (status\_t)**

Der Status-Wert hat eine Breite von 32 Bit. Er wird entsprechend in zwei Registern gespeichert. Die Bedeutung der einzelnen Bits ist in folgender Tabelle aufgelistet:

Bit-Nummer	Bedeutung
0	RVC, Spannung U1E
1	Dip, Spannung U1E
2	Swell, Spannung U1E
3	Unterbrechung, Spannung U1E
4	Übersteuerung, Spannung U1E
5	RVC, Spannung U2E
6	Dip, Spannung U2E
7	Swell, Spannung U2E
8	Unterbrechung, Spannung U2E
9	Übersteuerung, Spannung U2E
10	RVC, Spannung U3E
11	Dip, Spannung U3E

---

12	Swell, Spannung U3E
13	Unterbrechung, Spannung U3E
14	Übersteuerung, Spannung U3E
15	RVC, Spannung U12
16	Dip, Spannung U12
17	Swell, Spannung U12
18	Unterbrechung, Spannung U12
19	Übersteuerung, Spannung U12
20	RVC, Spannung U23
21	Dip, Spannung U23
22	Swell, Spannung U23
23	Unterbrechung, Spannung U23
24	Übersteuerung, Spannung U23
25	RVC, Spannung U31
26	Dip, Spannung U31
27	Swell, Spannung U31
28	Unterbrechung, Spannung U31
29	Übersteuerung, Spannung U31
30	Zustand Frequenzsynchronisation
31	reserviert

► **Zeitstempel (uint32\_t)**

Der 32 Bit breite Zeitstempel wird in zwei Registern gespeichert und muss als ganzzahliger Wert ohne Vorzeichen interpretiert werden. Es handelt sich hierbei um einen UNIX-Zeitstempel, also die Anzahl seit dem 1. Januar 1970, 00:00 Uhr (koordinierte Weltzeit UTC) vergangenen Sekunden, wobei Schaltsekunden nicht mitgezählt werden.

Am Beispiel eines Wertes: 1478787619 (0x58248223)

Ergibt sich folgender Zeitwert: 11. Oktober 2016 14:20:19 (UTC)

Weitere Informationen sowie ein Implementierungsbeispiel finden sich auf:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Unixzeit>

### ► Subsekunden (tmFracSec\_t)

Der Subsekunden-Wert hat eine Breite von 32 Bit und wird dementsprechend in zwei Registern gespeichert. Der Datentyp orientiert sich am Zeitformat, welches in IEEE C37.118 definiert ist. Die Bedeutung der einzelnen Bits ist in folgender Tabelle aufgelistet:

Bit-Nummer	Bedeutung
0..23	Subsekunden in 100 ns Inkrementen
24..27	Zeitqualität Indikator
28	Gesetzt als Ankündigung einer Schaltsekunde (1 min vorher)
29	Gesetzt, 24 Stunden lang nach Durchführung einer Schaltsekunde
30	Schaltsekunde hinzufügen (0) oder entfernen (1)
31	Indikator Winterzeit (0) oder Sommerzeit (1)

### 13.1.4 Modbus Gateway

Das Gerät kann an einem RTU-Bus als Master parametrierbar werden, welcher transparent die Daten als Gateway nach Modbus TCP wandeln kann. Dabei agiert das Messgerät als TCP-Server und die Gegenstelle als TCP-Client. Via RS-232 sind insgesamt 2 Busteilnehmer und via RS-485 sind insgesamt 32 Busteilnehmer möglich.

Die Parametrierung des Gerätes, welches als Modbus Gateway fungieren soll, ist ausschließlich über die WinPQlite in den Experteneinstellungen im Bereich Modbus möglich. Hierzu sind sowohl die Checkbox des TCP Server als auch des Modbus Gateway zu aktivieren. Eine parallele Aktivierung des TCP Servers und des RTU Servers ist nicht zulässig. Zusätzlich sollten TCP-Einstellungen und RTU-Einstellungen gemäß 13.1.3 Sektion „Parameter Modbus Gateway“ vorgenommen werden

Nun kann der TCP-Client eine Verbindung zum Messgerät aufbauen. Um die Register des Messgerätes selbst (Modbus-Gateway/RTU-Master) abzufragen ist ID 250 zu verwenden. Diese ist fest implementiert. Für die Slaves können beliebige, eindeutige Slave-IDs zwischen 1 und 247 gewählt werden. Innerhalb einer TCP-Sitzung können beliebige Register aller RTU-Slaves abgefragt werden.



Im Modus „Modbus Gateway“ kann sich nur ein TCP Client auf das Messgerät verbinden!

Hinweise zur elektrischen Verkabelung sind in Kapitel 5.7.1.2 zu finden.

---

## 13.1.5 Modbus Master mit Aufzeichnung

Das Gerät kann an einem RTU-Bus als Master parametrierbar werden, welcher die Registerdaten der Slaves in internen Aufzeichnungsdateien sichert. Mithilfe der Abgangsmesstechnik I-Sense ist somit eine vollständige Vermessung von bis zu 16 Stromabgängen für z.B. Ortsnetzstationen möglich. Zusätzlich ist die Lösung in der Lage Drittkomponenten wie Zähler, Energiemesstechnik oder auch Türkontakte und Temperatursensoren am Bus auszulesen und vor Ort im Gerät aufzuzeichnen. Diese Aufzeichnungsdateien der sog. Slaves können dann mithilfe der Softwarelösungen WebPQ und WinPQ(lite) ausgewertet werden.



Die Funktion Modbus Master Aufzeichnung ist lizenziert über das Merkmal **P3**, welches für die Geräte PQI-DA smart und PQI-DE nachträglich erworben werden kann (siehe Kap. 1212 **Fehler!** **Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

### 13.1.5.1 Parametrierung der I-Sense - A. Eberle Abgangsmessung

Der korrekte Anschluss des Busses mit I-Sense wird im Technischen Datenblatt der I-Sense Abgangsmesstechnik beschrieben und ist zur korrekten Funktionsweise zwingend zu beachten! Die Standardparametrierung der Messgeräte ist so gewählt, dass die Aktivierung der Abgangsmessung mit der I-Sense Abgangsmesstechnik möglichst schnell erfolgen kann. Dazu ist die Expertenansicht in der Parametrieroberfläche zu öffnen. Es müssen lediglich die folgenden Einstellungen am Messgerät vorgenommen werden.

#### ▶ Anpassung von Modbus-RTU:

Die I-Sense Geräte sind am RS485 Bus mit folgenden Einstellungen vorkonfiguriert:

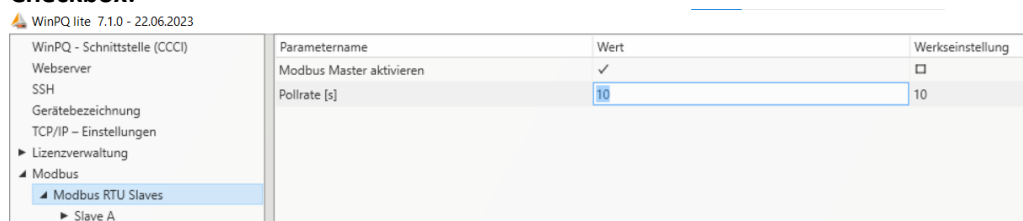
- Baud-Rate: 19200
- Parität: Gerade

Dementsprechend sind diese Parameter am PQI zu setzen:

- Baud-Rate = 19200
- Parität = Gerade
- Modus = RS485

#### ▶ Aktivierung der Funktion „Modbus Master“

#### ▶ Aufklappen des Reiters „Modbus“, Auswahl des Reiters Modbus RTU Slaves und Aktivierung der Checkbox:

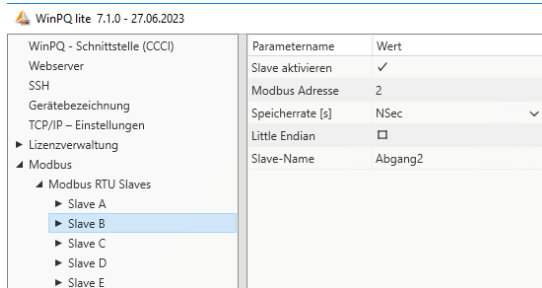






► **Aktivierung der einzelnen Slaves A - P**

Auswahl des jeweiligen Slaves und Aktivierung der Checkbox. Ggf. individuelle Namensvergabe:

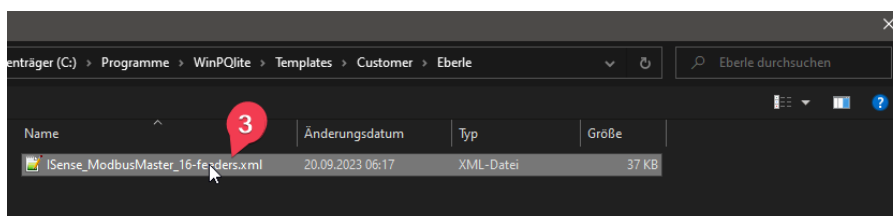
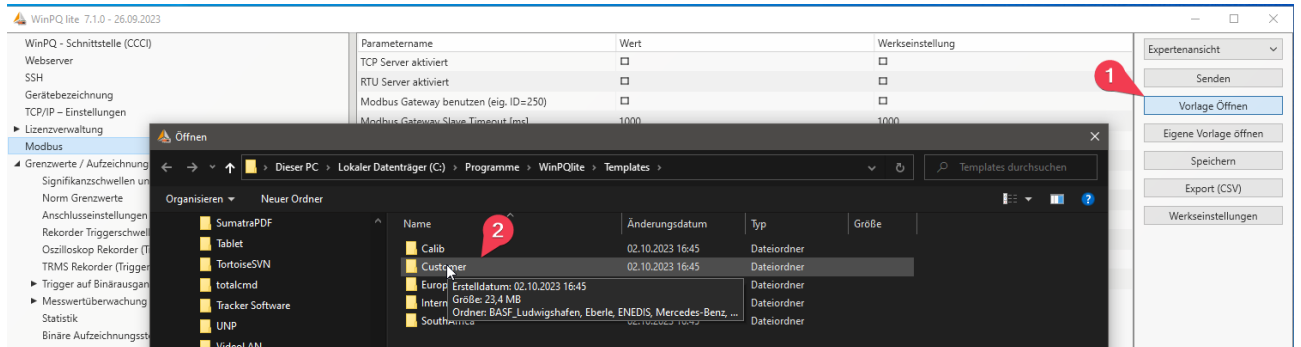


Die weiteren Standardparameter lauten passend zu den I-Sense Werkseinstellungen:

- Pollrate: 10sec
- Speicherrate: Nsec, wobei N=60s
- Aufgezeichnete Register 5-16: 12x (4x I\_avg, 4x I\_min, 4x I\_max)
- Deaktivierte Register 1-4: 4x I\_live

► **Template**

Im Bereich der Vorlagen (1) wird ab WinPQ lite V 7.1 im Ordner „Customer/Eberle“ (2) bereits eine Vorlagendatei „I-Sense\_ModbusMaster\_16-feeders.xml“ mit 16 aktivierten I-Sense Geräten mitgeliefert. Diese ist lediglich an die Anzahl der aktiven Abgänge anzupassen. Alle anderen Einstellungen sind für die Applikation bereits passend gewählt.



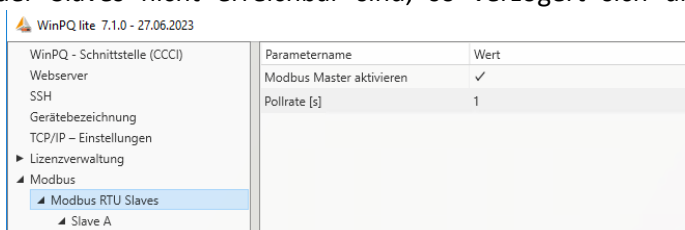
### 13.1.5.2 Parametrierung des Modbus Master für Third Party Geräte

Beim physikalischen Aufbau des Busses sind die allgemeinen Informationen aus Kap. 5.7.1.2 zu beachten.

Die Parametrierung ist zur Anbindung alle dem Modbus Standard entsprechenden Geräte frei wählbar, sodass beliebige Fremdgeräte mit beliebigen Messgrößen angeschlossen werden können.

#### ► Globale Einstellungen

Auf dem Reiter „Modbus RTU Slaves“ ist zuerst die Funktion Modbus Master zu aktivieren und die Pollrate auszuwählen. Minimal sind für die Pollrate 0,1s zulässig, welche vom Prozess jedoch nur für einzelne Slaves und Register erreicht werden kann. Generell ist bei der Pollrate zu beachten, dass sämtliche aktivierte Slaves und Register nacheinander ausgelesen werden. Wenn einzelne Register(-blöcke) oder Slaves nicht erreichbar sind, so verzögert sich die Polldauer des gesamten Prozess um Zeitkonstanten für *Reconnect* und *Timeout*. Dadurch kann es passieren, dass die interne Polldauer die parametrierte Pollrate überschreitet. Deswegen ist darauf zu achten, dass die *Speicherrate* jedes Slaves mindestens doppelt so hoch wie die Pollrate eingestellt ist.



Parametername	Wert
Modbus Master aktivieren	<input checked="" type="checkbox"/>
Pollrate [s]	1

#### ► Slave Einstellungen

Durch einen Klick auf die Bezeichnung eines Slaves können selektiv die Einstellungen je Slave vorgenommen werden.

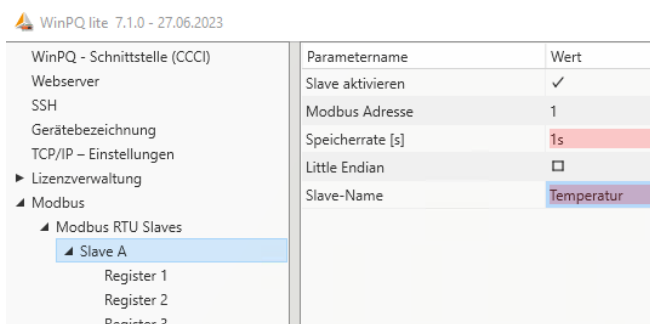
**Slave aktivieren:** De-/Aktivierung des Slaves

**Modbus Adresse:** Eingabe der Modbus Adresse des Slaves am RS485-Bus

**Speicherrate:** Speicherintervall der abgefragten Daten, zu beachten: Speicherrate > Pollrate \* 2

Die Speicherung der abgefragten Daten ist unabhängig von der Pollrate. Allerdings werden die gepollten Werte nicht

zwischengespeichert und auf das Intervall aggregiert. Stattdessen wird der zuletzt erhaltene Wert eines Speicherintervalls in die Aufzeichnungsdatei geschrieben. In Bezug auf die Anbindung des I-Sense bedeutet dies, dass der rollierende 10min-Mittelwert des I-Sense zum 10min-Uhrschlag gesichert wird.



Parametername	Wert
Slave aktivieren	<input checked="" type="checkbox"/>
Modbus Adresse	1
Speicherrate [s]	1s
Little Endian	<input type="checkbox"/>
Slave-Name	Temperatur

Hierdurch ist abzüglich der Laufzeiten im Modbus-Protokoll eine möglichst hohe Synchronität auf die internen Datenklassen des PQ-Messgerätes gewährleistet.

**Little Endian:** Auswahl der Bytereihenfolge des Slaves, bei Deaktivierung wird von Big Endian ausgegangen.

**Slave-Name:** Mit diesem Namen kann der Slave individualisiert werden, dieser Name wird auch in die Datenbank übertragen.

## ▶ Register Einstellungen

Je Register sind mehrere individuelle Einstellungen möglich. Diese werden durch das Aufklappen des jeweiligen Slaves erreicht:

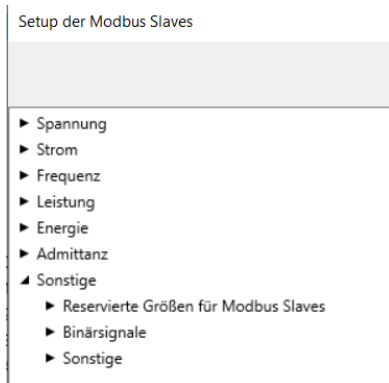


**Register verwenden:** De-/Aktivierung des Registers

**Registeradresse:** Eingabe der Registeradresse des relevanten Messwertes am Slave. Wenn ein Register nicht ausgelesen werden kann, wird für dieses in der Software WinPQ der Wert „0“ gespeichert.

**Umrechnungsfaktor:** Im PQ Messgerät werden alle Größen in den SI-Einheiten ohne SI-Präfixe (kilo, mega, etc.) gesichert. Mit dem Umrechnungsfaktor kann der ausgelesene Messwert auf die SI-Basiseinheit bezogen werden.

**Messwert-ID:** Mithilfe der Messwert-ID findet die Verknüpfung des Messwertes am Slave auf bereits bekannte physikalische Größen der A.Eberle PQ-Produkte statt. Hierdurch kann in der weiteren Kette im PQ System auf eindeutige Kontexte zurückgegriffen werden. Dazu öffnet sich beim Klick auf die Messwert-ID ein Pop-up-Menü zur Auswahl der verfügbaren Größen.



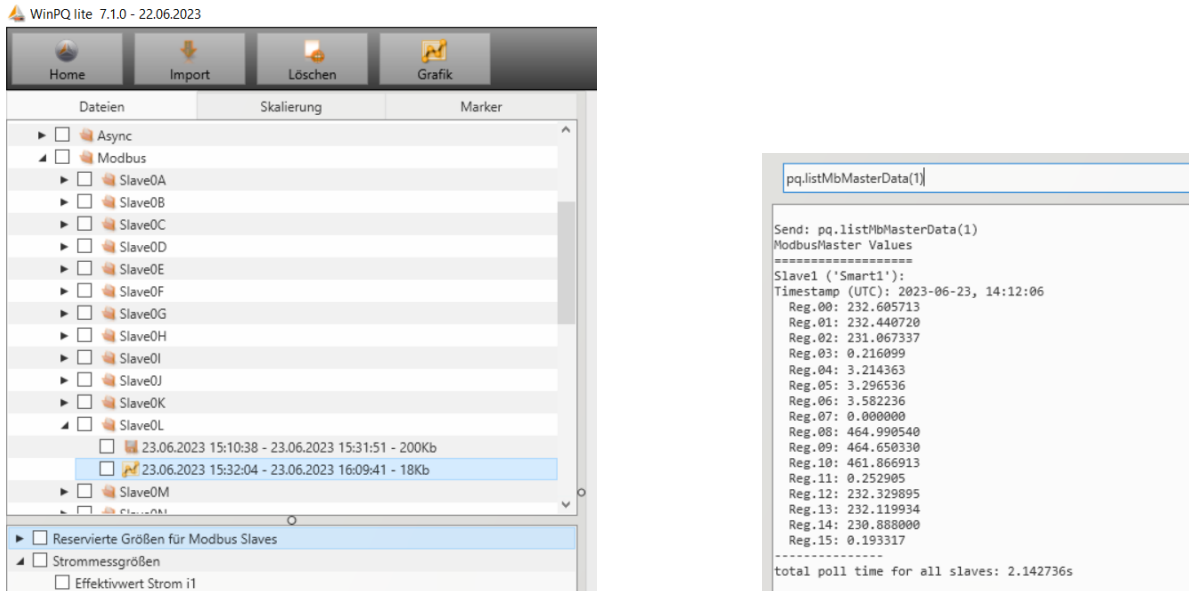
Sollte ein Slave an einem Register eine unbekannte Größe aufgezeichnet werden, kann für diese ein Platzhalter im Bereich *Sonstige* → *Reservierte Größen für Modbus Slaves* ausgewählt werden. Auf Anfrage besteht die Möglichkeit für eine der reservierten Größen fest eine weitere physikalische Größe zu hinterlegen (Bsp.: Luftdruck mit einer festen Einheit). Gerne kann diesbezüglich Kontakt zum Support aufgenommen werden: [pqsys-support@a-eberle.de](mailto:pqsys-support@a-eberle.de)

**Modbus Funktionscode:** Bisher unterstützt dieses Feature ausschließlich **READ HOLDING REGISTER (03)** (Firmware V2.14)

**Datentyp:** Eingabe des Datentyps, mit dem die Daten am gewählten Register zur Verfügung gestellt werden (float32, (U)Int8/16/32).

### 13.1.5.3 Aufzeichnung

Die aufgezeichneten Kanäle werden in einzelnen Aufzeichnungsdateien je Slave gesichert und können im Datenexplorer der WinPQlite im Bereich „Modbus“ abgerufen werden:



The screenshot shows the WinPQlite 7.1.0 interface. The left pane displays a tree view under 'Dateien' with 'Modbus' expanded to show a list of slaves (SlaveOA to SlaveOL). Below this, there are sections for 'Reservierte Größen für Modbus Slaves' and 'Strommessgrößen'. The right pane shows a terminal window with the command 'pq.listMbMasterData(1)' and the following output:

```
Send: pq.listMbMasterData(1)
ModbusMaster Values
=====
Slave1 ('Smart1'):
Timestamp (UTC): 2023-06-23, 14:12:06
Reg.00: 232.685713
Reg.01: 232.440720
Reg.02: 231.067337
Reg.03: 0.216099
Reg.04: 3.214363
Reg.05: 3.296536
Reg.06: 3.582236
Reg.07: 0.000000
Reg.08: 464.990540
Reg.09: 464.650330
Reg.10: 461.866913
Reg.11: 0.252905
Reg.12: 232.329895
Reg.13: 232.119934
Reg.14: 230.888000
Reg.15: 0.193317
-----
total poll time for all slaves: 2.142736s
```

Zum Abruf der zuletzt gepollten Werte steht ein LUA-Kommando zur Verfügung. Dies kann im Bereich der Onlinediagnose ausgeführt werden und zeigt auch die tatsächlich benötigte Polldauer an. Diese Polldauer umfasst die Summe der Ausleseprozesse aller aktivierten Slaves und Register:

- Abfrage aller Slaves: `pq.listMbMasterData()`
- Abfrage einzelner Slaves N: `pq.listMbMasterData(N)`

---

## 13.2 IEC60870-104

Unter Geräteeinstellungen / SCADA kann das Protokoll IEC60870-104 ausgewählt und aktiviert werden.

IEC60870-5-104		1 / 5
Status	aktiviert	
Client 1 IP	0.0.0.0	
Stationsadresse	0	
High	0	
Low	0	

Am Gerät können die Stationsadresse sowie die Clientadresse parametrisiert werden.

### 13.2.1 IEC60870-104 Datenpunktliste

Bitte laden Sie sich die umfangreiche Beschreibung und Datenpunktliste von unserer Webseite [www.a-eberle.de](http://www.a-eberle.de) im Bereich der festinstallierten Power Quality Geräte.

### 13.2.2 Setupeinstellungen IEC60870-104 über Software

WinPQ - Schnittstelle (CCCI)	Parametername:	Wert:	Werkseinstellung:
Gerätebezeichnung	ASDU-Adresse (Decimal):	104	104
TCP/IP – Einstellungen	Client IP Adresse 1	190.123.50.10	0
▶ Lizenzverwaltung	Client IP Adresse 2	0.0.0.0	0
Modbus	Client IP Adresse 3	0.0.0.0	0
NTP	Client IP Adresse 4	0.0.0.0	0
▶ Grenzwerte / Aufzeichnung	Verbindungsaufbau Timeout [s]	30	30
▶ Binäraufzeichnung	ACK Timeout ACK [s]	15	15
▲ SCADA-Manager	Send acknowledges after [s]	10	10
▲ IEC 60870-5-104	Idle Time-out for test frames [s]	20	20
Protokolleinstellungen	K: Max. APDU without ACK [s]	12	12
▶ Datenpunkte IEC104	W: latest ACK after receiving w APDU [s]	8	8
▶ PQ-Ereignisse Zähler			
▶ Binäreingänge			

Über die Software WinPQ lite können Einstellungen der IEC60870-104 Schnittstellen verändert werden

► **ASDU Adresse:**

Die ASDU Adresse muss unstrukturiert als Dezimalzahl eingetragen werden und hat einen Wertebereich von 0 – 256

Beispiel: Adresse des PQI-DE ist „104“ – was in strukturierter Darstellung dann „0“ (High Byte) – „104“ (Low Byte) entsprechen würde.

► **Client IP – Adressen:**

Es ist möglich mehrere Client IP – Adressen (bis maximal 4) in die Parametrierung der Schnittstelle einzugeben, wobei sich immer nur ein Client aktiv auf das PQI-DE aufschalten kann. Wenn die Einstellung bei allen vier Client IP-Adressen mit „0.0.0.0“ belegt wird, könnte sich theoretisch jeder beliebige IEC60870-5-104 Server auf das PQI-DE verbinden. Diese Einstellung wird aus sicherheitstechnischen Gründen jedoch nicht empfohlen!

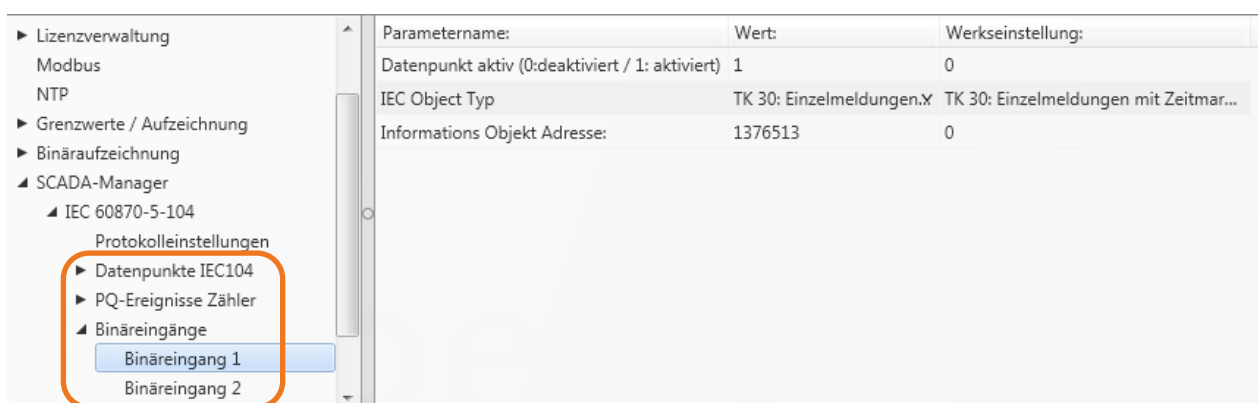
### 13.2.2.1 Einstellungen der Datenpunkte für IEC60870-5-104

Die Schnittstelle IEC 60870-5-104 verfügt über die folgenden Datentypen mit den entsprechenden Einstellungen für jeden einzelnen Datenpunkt:

- TK 30: Einzelmeldung mit Zeitstempel (UTC) z.B. Binäreingänge des PQI-DEs.
- TK 36: Messwert Gleitkomma mit Zeitstempel (UTC) z.B. Spannung / Strom

Jeder Datenpunkt kann zur Reduzierung des Datenumfangs einzeln aktiviert oder deaktiviert werden. Eine Besonderheit ist, dass alle TK 36 Messwerte mit einer Skalierung versehen werden können.

**TIPP:** Da die Parametrierung der einzelnen Module z.B. „Grenzwerte / Aufzeichnung“ oder auch „IEC60870-5-104 „ einzeln in die gerade offene Parametrierung übernommen oder auch einzeln an das Gerät versendet werden kann, empfiehlt es sich ein Template abzuspeichern, welches für alle Geräte verwendet werden kann.



Parametername:	Wert:	Werkseinstellung:
Datenpunkt aktiv (0:deaktiviert / 1: aktiviert)	1	0
IEC Object Typ	TK 30: Einzelmeldungen.X	TK 30: Einzelmeldungen mit Zeitmar...
Informations Objekt Adresse:	1376513	0

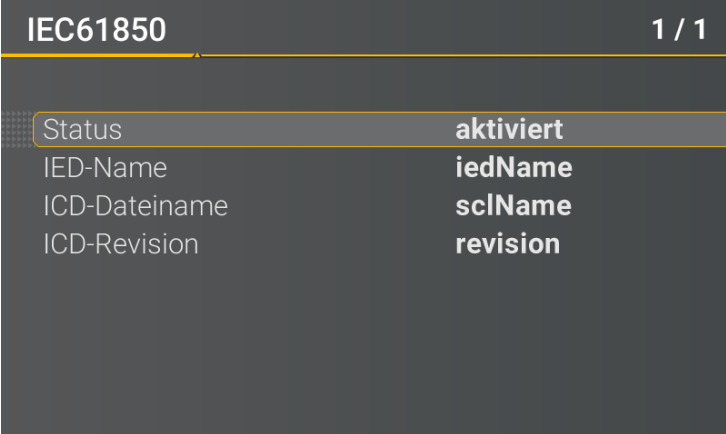
---

## 13.3 IEC61850

Die IEC61850 Schnittstelle bietet die Möglichkeit 6 Clients direkt auf den IEC61850 Server (PQI-DE) zu verbinden. Die Implementierung der IEC61850 wurde auf Basis der Edition 2.1 der IEC61850 durchgeführt. Die Schnittstelle verfügt über alle Power Quality Messdaten nach EN50160, sowie auch Stromgrößen, Leistungsgrößen und Energiemessdaten.

### 13.3.1 Displaysetting PQI-DE IEC61850

Unter Geräteeinstellungen / SCADA kann das Protokoll IEC61850 ausgewählt und aktiviert werden.



IEC61850		1 / 1
Status	aktiviert	
IED-Name	iedName	
ICD-Dateiname	sclName	
ICD-Revision	revision	

### 13.3.2 IEC61850 Datenpunktliste

Bitte laden Sie sich die umfangreiche Beschreibung und Datenpunktliste von unserer Webseite <https://www.a-eberle.de/downloads/downloads-power-quality-system/>.

Das PQI-DE wird in der Grundauslieferung bei aktivierter IEC61850 Lizenz mit zwei Standard ICD – Files ausgeliefert. In Abhängigkeit der verwendeten Grundeinstellung (Inbetriebnahme Assistent) werden automatisiert das zur Spannungsebene passende Profil (ICD - File) ausgewählt.

- Niederspannung
- Mittelspannung / Hochspannung

So werden z.B. in der Niederspannung (EN50160 LV – Low Voltage) die Harmonischen und Ereignisse Leiter-Erde bewertet und entsprechend auch in der Schnittstelle so zur Verfügung gestellt. Hingegen werden bei Auswahl der EN50160 MV (Medium Voltage – Mittelspannung) oder HV (High Voltage - Hochspannung) die Harmonischen als Leiter- Leiter Größen bereitgestellt. Die Grundeinstellungen des Messgerätes wird in Kapitel 6.1 detailliert beschrieben und muss zu Beginn einmalig durchgeführt werden.

### 13.3.3 Setupeinstellungen IEC61850 über Software

WinPQ lite 6.2.0 - 10.01.2022

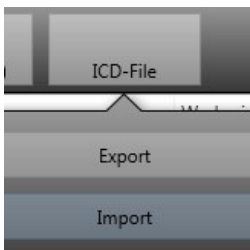
Parametername	Wert	Werkseinstellung
SCL-Konfiguration	PQSMART_ED2.icd	PQSMART_ED2.icd
IED Name	TEMPLATE	TEMPLATE
Template Name	PQI-DA-SMART LV Configuration	PQI-DA-SMART LV Configuration
SCL-Version	4.2.2	4.2.2
SCL-Revision	1	1
Orig. SCL-Schema Version	2007	2007
Orig. SCL-Schema Revision	B	B
Verzeichnisse rekursiv durchsuchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Max. Anzahl Einträge beim Verzeichnislisting	80	80
Exportdatei Format	PQDIF	kein Export kein Export COMTRADE PQDIF

#### ► IED – Name:

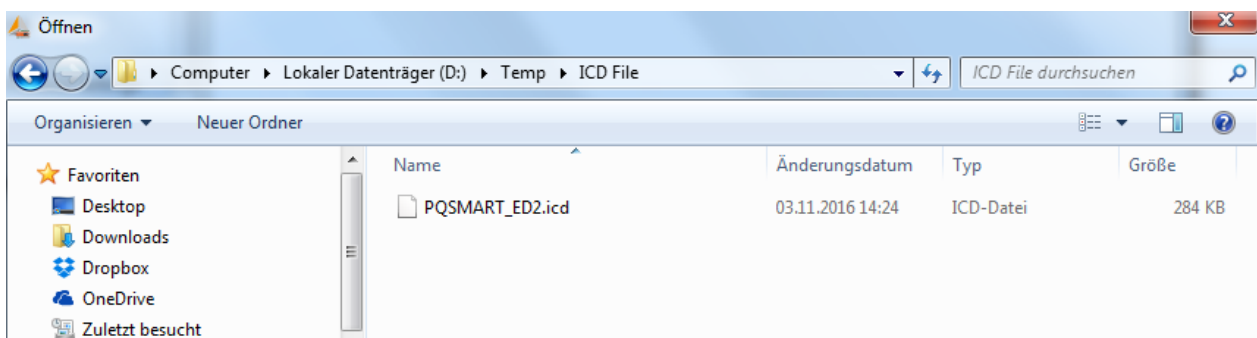
Jeder Teilnehmer in einem IEC61850 Subnetz benötigt einen eindeutigen Identifier. Dieser kann über den Parameter „IED-Name“ angepasst werden. Der IED Name muss folgendem Standard entsprechen (nach IEC61850):

- Der IED - Name darf maximal aus 64 Zeichen(Buchstaben, Zahlen oder ‘\_’ bestehen
- Umlaute oder Leerzeichen sind nicht erlaubt
- Das erste Zeichen muss ein Buchstabe sein

Wenn der IED Name in der Oberfläche geändert wurde und mit „Senden“ an das Messgerät gesendet wurde, wird der IED Name automatisch im ICD File übernommen. Beim nächsten Auslesen der Parametrierung wird der IED Name auch im ICD File übernommen und angezeigt.



Über das Icon „ICD File“ kann die im Gerät vorhandene ICD Datei heruntergeladen werden um diese dann wiederum in das SCADA System einspielen zu können.





---

▶ **Max. Anzahl Einträge beim Verzeichnislisting**

Wenn nicht alle Dateien in der gleichen PDU untergebracht werden können, wird das Standardaufteilungsverfahren mit "MORE" angewendet. Der Server antwortet im Standard mit maximal 80 Dateien / PDU. Dieser Parameter ist in seinen Grenzen frei einstellbar.



▶ **Verzeichnisse rekursiv durchsuchen**

- EIN:

Auf Anfrage des Clients erstellt das Geräte selbst ein Listing aller in der IEC61850 benötigten Unterverzeichnisse. Diese Liste wird dann für den Client bereitgestellt.

- AUS:

Der Client muss selbst die Unterverzeichnisse sequentiell oder selektiv abfragen.

Nur Dateien aus dem angeforderten Verzeichnis werden in der Rückmeldung enthalten sein.

▶ **Format**

**der**

**Exportdatei**

Zur Auswahl der Exportformate bestehen mehrere Möglichkeiten, diese sind in Kapitel 15.3 beschrieben.

## 14. Webserver

Auf dem Messgerät ist ein Webserver implementiert, über den sowohl die in Kap. 15 beschriebenen Standard-Exportformate als auch die proprietären Aufzeichnungsdateien vom Gerät heruntergeladen werden können.

### 14.1 Parametrierung

Der Webserver ist standardmäßig deaktiviert und muss zunächst über die Parametrierung in der Expertenansicht der **WinPQlite** aktiviert werden.

Die Kommunikation ist technisch sowohl unverschlüsselt via http als auch verschlüsselt über https möglich. Für die verschlüsselte Kommunikation ist das self-signed Zertifikat „a-eberle-cert.pem“ von A.Eberle hinterlegt.

WinPQ lite 6.4.0 - 06.02.2023

Parametername	Wert	Werkseinstellung
Webserver aktivieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anzahl Threads	2	2
Unverschlüsselte Kommunikation (HTTP) erlauben	✓	✓
HTTP port	80	80
Verschlüsselte Kommunikation (HTTPS) erlauben	✓	✓
HTTPS port	443	443
Name des SSL/TLS Zertifikats	a-eberle-cert.pem	a-eberle-cert.pem

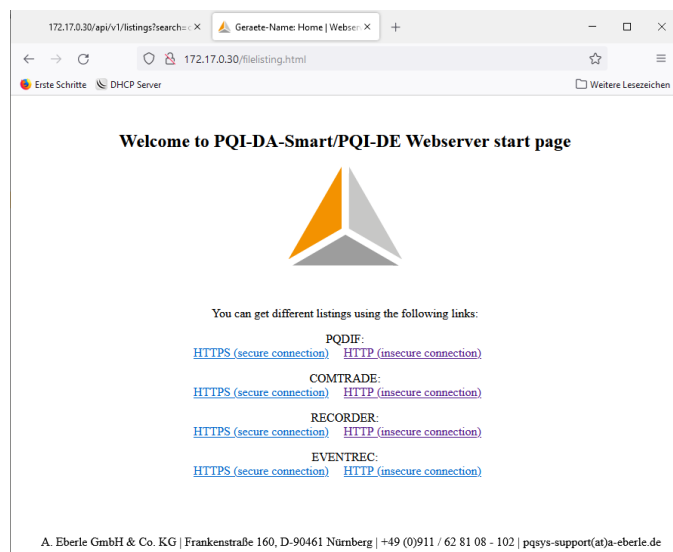
### 14.2 Aufruf und REST-API

Der Aufruf des Webserver ist direkt über die Eingabe der IP-Adresse im Webbrowser möglich:

- Unverschlüsselt: <http://<IP-Adresse>>
- Verschlüsselt: <https://<IP-Adresse>>

Dort erscheint eine Landing-Page, welche auf das Listing der Aufzeichnungsdateien verweist. Diese Listings sind abhängig von den in Kap. 15.3 getroffenen Einstellungen.

Die Listings werden als json-Dateien angegeben und können für die REST-API zum Download der Dateien verwendet werden. Eine detaillierte Beschreibung zur Verwendung der REST-API wird vom Produktsupport auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt.



The screenshot shows a web browser window displaying the landing page of the PQL-DA-Smart/PQL-DE Webserver. The page title is "Welcome to PQL-DA-Smart/PQL-DE Webserver start page". It features the a-eberle logo and a list of links for different data listings:

- PQDIF:** [HTTPS \(secure connection\)](#), [HTTP \(insecure connection\)](#)
- COMTRADE:** [HTTPS \(secure connection\)](#), [HTTP \(insecure connection\)](#)
- RECORDER:** [HTTPS \(secure connection\)](#), [HTTP \(insecure connection\)](#)
- EVENTREC:** [HTTPS \(secure connection\)](#), [HTTP \(insecure connection\)](#)

At the bottom, the contact information for A. Eberle GmbH & Co. KG is provided: Frankenstraße 160, D-90461 Nürnberg | +49 (0)911 / 62 81 08 - 102 | pgsys-support(at)a-eberle.de

---

## 15. Datenaustauschformate

Das Gerät zeichnet grundsätzlich sämtliche Messungen in einem proprietären Format auf. Parallel dazu besteht die Möglichkeit die Aufzeichnungen direkt auf dem Gerät in Standardformate zu erzeugen. Dazu gehören die Formate COMTRADE und PQDIF. Die Unterschiede zwischen den beiden Formaten und Parametrierung zur Aktivierung der jeweiligen Aufzeichnung werden in diesem Kapitel erklärt.

Diese Dateien können über den Webserver (Kap. 14) und die IEC-61850 (Kap. 13.3) exportiert werden.

### 15.1 COMTRADE

Das Common format for Transient Data Exchange for power systems (COMTRADE) ist ein nach IEEE C37.111 standardisiertes Austauschformat zur Speicherung von oszilloskopischen Störschrieben. Das Messgerät kann einen oszilloskopischen und 10ms TRMS Störschrieb aufzeichnen. Deswegen wird vom Gerät auch zu beiden Störschrieben eine COMTRADE-Datei erzeugt.

Eine COMTRADE-Datei setzt sich aus mehreren Dateien zusammen, welche nur zusammen ausgewertet werden können:

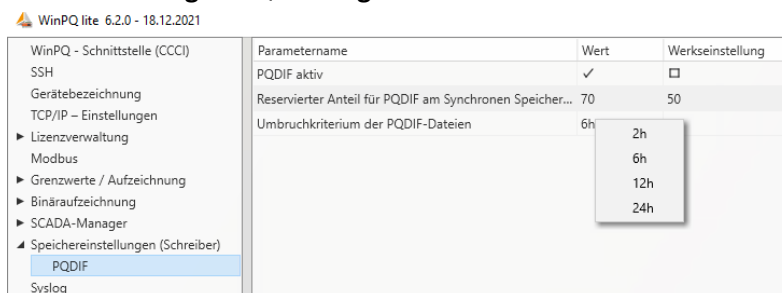
- .CFG-Datei: Diese Datei enthält die Informationen über die Zuordnung der aufgezeichneten Größen und Zeitstempel, welche zur Rekonstruktion der Daten in der .DAT-Datei erforderlich sind. Diese Datei ist in einem menschenlesbaren Format.
- .DAT-Datei: Diese nicht menschenlesbare Datei enthält die Aufzeichnungsdaten des Störschriebes.
- .HDR-Datei: Diese menschenlesbare Datei enthält ergänzende Informationen über die .DAT-Datei, welche nicht in der .CFG-Datei enthalten sind.

### 15.2 PQDIF

Das Power Quality Data Interchange Format (PQDIF) ist ein durch die Norm IEEE 1159.3 definiertes Datenaustauschformat für Power-Quality Messungen. In diesem Format können sowohl Störschriebe als auch synchrone Aufzeichnungsdaten der 10s-, 10min- und 2h-Datenklasse aufgezeichnet werden.

Um die Messdaten neben dem bisherigen Aufzeichnungsformat zusätzlich auch noch im PQDIF-Format abspeichern zu können, sind folgende Voraussetzungen notwendig:

- ▶ **Gültige Lizenz für PQDIF muss über die Parametrierung auf das Gerät gespielt werden (siehe hierzu Kapitel 12).**
- ▶ **Aktivierung der PQDIF-Funktionalität. Dies ist in der Expertenansicht unter den Speichereinstellungen PQDIF möglich:**

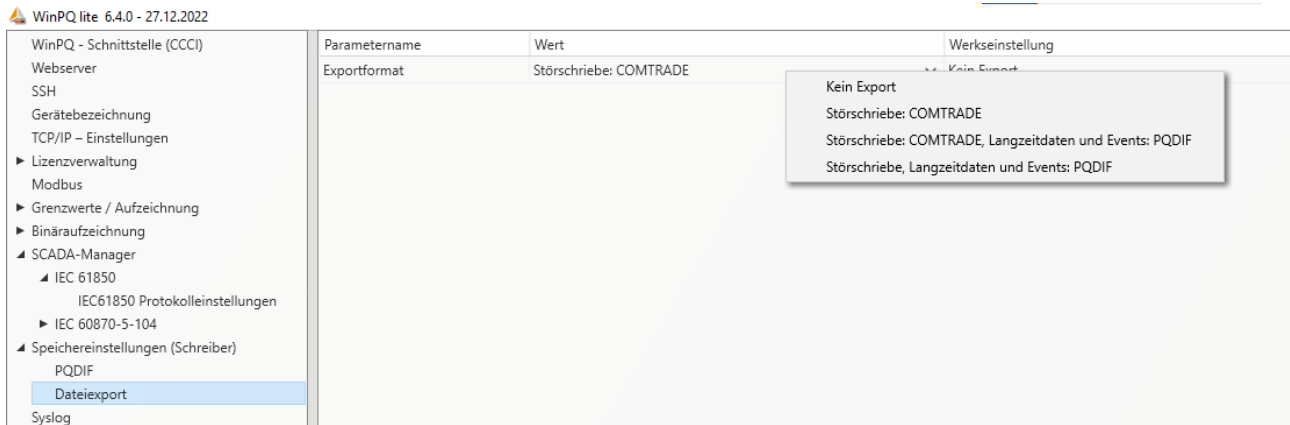


- Der Parameter „PQDIF aktiv“ ist standardmäßig deaktiviert und muss für die Verwendung von PQDIF auf aktiv gesetzt werden.
- Der Speicher des Messgerätes für synchrone Daten ist nach Werkseinstellung 500MB groß. Für die Sicherung der PQDIF-Dateien wird von diesem Speicher ein fester Bereich vorgesehen, der hier eingestellt werden kann. Da der Speicherbedarf für PQDIF ähnlich groß wie für die üblichen Aufzeichnungsdaten ist, wird ein Anteil von 50% empfohlen.
- **Anmerkung:** Sobald die Parametrierung mit diesen Einstellungen an das Gerät gesendet worden ist, wird der Synchrone Speicher auf den vorgesehen Speicherbedarf geändert, dass der für PQDIF reservierte Speicheranteil frei ist. Daher sollte zuvor sicher gestellt werden, dass die vorhandenen, historischen Aufzeichnungsdaten auf einem Server oder einer SD-Karte gesichert worden sind.
- Das Gerät sichert sowohl die 10s-, 10min- und 2h-Datenklassen als auch die Störschriebe im PQDIF. Das Umbruchkriterium definiert die Zeitdauer, welche in einer PQDIF-Datei der synchronen Datenklassen enthalten ist. Zur Auswahl stehen 2h, 6h, 12h und 24h. Bei einem Umbruch von 2h wird für die 10s-, 10min- und 2h-Datenklassen alle 2h synchron zur Uhrzeit eine neue Datei erstellt, bei 24h ist es nur eine (entsprechend größere) Datei pro Tag und Datenklasse.

---

## 15.3 Auswahl des Exportformates

Zur Auswahl des Exportformates ist der Parameter *Exportformat* in den *Speichereinstellungen* → *Dateiexport* enthalten. Es stehen drei verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl:



- Störschriebe: COMTRADE:

Störschriebe werden im COMTRADE-Format erzeugt (Oszilloskop- und 10ms TRMS Schriebe).

- Störschriebe: COMTRADE, Langzeitdaten und Events: PQDIF:

Störschriebe werden im COMTRADE-Format erzeugt (Oszilloskop- und 10ms TRMS Schriebe). Die Langzeitdaten und PQ-Events werden parallel im PQDIF-Format erzeugt.

- Störschriebe, Langzeitdaten und Events: PQDIF:

Störschriebe (Oszilloskop- und 10ms TRMS Schriebe), Langzeitdaten und PQ-Events werden als PQDIF Dateien erzeugt.

Damit der Export in das PQDIF-Format gelingt, ist darauf zu achten, dass die Funktion PQDIF gemäß Kap. 15.2 aktiviert ist.



PQDIF ist ein lizenzpflichtiges Modul, welches über die Lizenz F1 freigeschalten sein muss.

## 16. Messdaten – Messverfahren PQI-DE

Die Aggregation der Messwerte erfolgt nach der Norm IEC61000-4-30 Ed.3 (2015) für Klasse A Geräte.

### ▶ Effektivwerte der Spannungen und Ströme, Min- / Maximalwerte

$U_{\text{eff}} / I_{\text{eff}}$

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

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

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

### ▶ Rundsteuersignal

U Rundsteuersignal (200ms)

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

### ▶ Flickerstärke $P_{\text{st}} / P_{\text{lt}}$

Die **Kurzzeit-Flickerstärken**  $P_{\text{st}}$  (10min) und die **Langzeit-Flickerstärken**  $P_{\text{lt}}$  (2h) werden für Stern- und Dreieckspannungen berechnet.  $P_{\text{st}}$  und  $P_{\text{lt}}$  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.

Formel zur  $P_{\text{lt}}$  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 parametrierbar werden:

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

---

► **THD – PWHD – 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 Gerätesetup 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 ungeradzahligen 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 50 Hz Strömen.

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

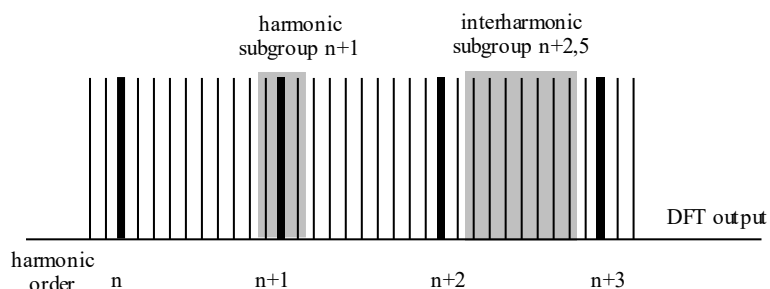
Das PQI-DE gibt den K-Faktor der Ströme an. Interessant sind nur die K-Werte welche bei maximaler Leistung auftreten. Ähnlich wie der THD der Ströme in %, ist der Wert bei sehr niedrigen Strömen nicht relevant.

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

▶ **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 PQI-DE 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:**

Ungeradzählige Zwischenharmonische  
 IH1

„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):

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

Stromharmonische:

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

► **Blindleistung / Blindenergien**

Im Setup des PQI-DE sind zwei Varianten der Leistungsberechnung einstellbar

- Leistungsberechnung vereinfacht

Netz-Blindleistung ohne Unsymmetrie-Komponente:

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

- Messung nach DIN40110 Teil 2

Blindleistung inklusive der Unsymmetrieblindleistung:

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:

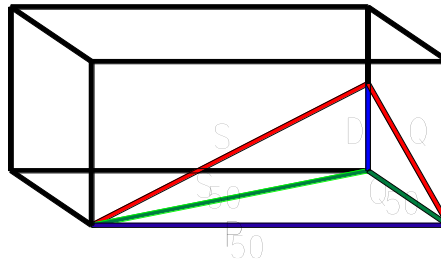
$$Q_S(n) = |Q_{L-10/12}(n)| \quad \text{für : } Q_{L-10/12}(n) < 0$$

### ► 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 PQI-DE sind zwei Varianten der Leistungsberechnung einstellbar

- Leistungsberechnung vereinfacht

Netz-Scheinleistung ohne Unsymmetrie-Komponente :

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

- Netzscheinleistung inkl. Netz Unsymmetrie 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 Grundschiwungs-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 Grundschiwungs-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 :

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

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

▶ **UU 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.

---

► **Frequenzanalyse 2 kHz bis 20 kHz**

In der Frequenzanalyse werden 2 kHz bis 20 kHz bzw. 200 Hz Frequenzbänder zusammengefasst.


Die Angabe der einzelnen Frequenzen ist die Mittenfrequenz in diesem 200-Hz-Band. In den Aufzeichnungsdateien selbst können die Supraharmonischen bis 20 kHz aufgezeichnet werden. Bis 18,6 kHz werden die 200 Hz breiten Frequenzbänder nach IEC 61000-4-7 berechnet. Darüber ist die Dämpfung des internen Filters nicht so hoch wie in der Norm angegeben. Daher sind diese Messgrößen mit einem "\*" gekennzeichnet.

$$Y_b = \sqrt{\sum_{f=b-95 \text{ Hz}}^{b+100 \text{ Hz}} Y_{C,f}^2}$$

**Beispiel:** Das Frequenzband 8,9 kHz entspricht allen 5-Hz-Spektrallinien von 8.805 Hz bis 9.000 Hz.

## 17. Wartung

Dieses Gerät ist für Kunden wartungsfrei.

 <b>GEFAHR!</b>	<b>Lebensgefahr durch Stromschlag!</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➔ Gerät nicht öffnen.</li><li>➔ Wartung des Geräts ausschließlich durch A.Eberle durchführen lassen.</li></ul>
---	---

- ➔ Bei Servicefällen A-Eberle kontaktieren

Serviceadresse:

A. Eberle GmbH & Co KG  
Frankenstraße 160  
D-90461 Nürnberg

### ► 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. Bitte zur Reinigung nur Wasser verwenden.

## 18. Entsorgung

Die Richtlinie 2012/19/EU, besser bekannt als die WEEE2-Richtlinie, beschäftigt sich mit der Rückgabe und dem Recycling von Altgeräten aus der Elektronik- und Elektrobranche, um wertvolle Rohstoffe wiedergewinnen. Dies betrifft alle Produkte von A. Eberle, die mit dem dargestellten Symbol einer Mülltonne markiert sind.

- ➔ Unsere WEEE-Registrierungsnummer lautet: **DE 37396879**

Bitte beachten Sie bei Altgeräten zusätzlich die

Hinweise auf unserer Homepage:

<https://www.a-eberle.de/ueber-uns/ruecknahme-recycling/>



---

## 19. Produktgewährleistung

Wir gewährleisten, dass jedes Produkt A. Eberle GmbH & Co KG unter normalem Gebrauch frei von Material- und Fertigungsdefekten ist.

Die detaillierten Bedingungen für die Gewährleistung entnehmen Sie bitte unseren AGB's unter:

<https://www.a-eberle.de/agbs>

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160  
D-90461 Nürnberg

Tel.: +49 (0) 911 / 62 81 08-0  
Fax: +49 (0) 911 / 62 81 08 99  
E-Mail: [info@a-eberle.de](mailto:info@a-eberle.de)

<http://www.a-eberle.de>

Firmware Version: v2.14  
WinPQ lite Version: v7.1

Version: 10.02.2024 13:45