



PQA 1500

Power Quality Analyzer

Netzüberwachungsgerät

Mess- und Überwachungsgerät zum Erfassen, Analysieren und Überwachen aller wichtigen, elektrischen Messgrößen in 3-phasigen Niederspannungsnetzen von 115 V bis 525 V



Inhaltsverzeichnis

1	Zu diesem Dokument.....	4
1.1	Zielgruppe	4
1.2	Aufbewahrung.	4
1.3	Darstellung in diesem Dokument.	4
1.4	Mitgeltende Dokumente	5
2	Sicherheitshinweise.....	6
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.	6
2.2	Gerätespezifische Gefahren.	6
2.3	Organisatorisches	7
2.4	Haftungsausschluss	7
2.5	Geitende Normen	8
2.6	Reparatur	8
3	Technische Daten.....	9
4	Gerätebeschreibung.....	12
4.1	Funktion	12
4.2	Bedienung.	12
4.3	Passwortschutz.	13
5	Installation.....	14
5.1	Montage am Betriebsort	14
5.1.1	Montage vorbereiten	14
5.1.2	Lieferumfang	14
5.1.3	Einbaubedingungen.	15
5.1.4	Montage durchführen	15
5.2	Elektrische Installation	16
5.2.1	Elektrische Installation durchführen	16
5.2.2	Elektrische Installation abschließen	17
5.2.3	Bedingungen für den elektrischen Anschluss	18
5.2.4	Versorgungsspannung.	18
5.2.5	Messspannung	18
5.2.6	Strommessung	19
5.2.7	Alarm.	20
5.2.8	Anschlussbilder	20
5.3	Inbetriebnahme	22
5.3.1	Inbetriebnahme durchführen	22
5.3.2	Erstinbetriebnahme PQA 1500	22

6	Menübeschreibung	24
6.1	Hauptmenü	24
6.2	Anzeige	25
	6.2.1 Netz & PQ	26
	6.2.2 Alarmer & Meldungen	31
6.3	Parametrierung	33
	6.3.1 Netzparameter	34
	6.3.2 Alarmer	34
	6.3.3 Kommunikation	42
	6.3.4 Service	44
6.4	Über PQA 1500	45
6.5	Werkseinstellungen	46
6.6	Serviceschnittstelle	48
7	Betrieb	49
8	Reinigung und Wartung	50
8.1	Sicherheit bei der Reinigung und Wartung	50
8.2	Reinigung	50
8.3	Wartung	50
9	Fehlerbehebung	51
10	Außerbetriebnahme, Demontage, Lagerung, Entsorgung	53
10.1	PQA 1500 außer Betrieb nehmen	53
10.2	PQA 1500 demontieren	54
10.3	Lagerung	54
10.4	Entsorgung	54
11	Notizen	55

1 Zu diesem Dokument

In dieser Betriebsanleitung wird das Netzüberwachungsgerät „Power Quality Analyzer PQA 1500“ durchgehend als PQA 1500 bezeichnet.

Die aktuelle Version der Betriebsanleitung finden Sie auf unserer Website www.frako.com.

1.1 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an Personen, die den PQA 1500 montieren, installieren, in Betrieb nehmen und betreiben. Vor allen Arbeiten an und mit dem PQA 1500 muss die Betriebsanleitung sorgfältig und vollständig gelesen werden. Bei allen Arbeiten muss entsprechend der Betriebsanleitung vorgegangen werden.

1.2 Aufbewahrung

Diese Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise, um den PQA 1500 sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu betreiben. Sie ist Teil des PQA 1500 und muss jederzeit griffbereit aufbewahrt werden.

1.3 Darstellung in diesem Dokument

Spezielle Hinweise in dieser Betriebsanleitung sind durch Symbole gekennzeichnet und durch Linien vom übrigen Text abgesetzt.

Warnhinweise

Um Unfälle, Personen- und Sachschäden zu vermeiden, müssen die Warnhinweise unbedingt eingehalten werden. Warnhinweise sind mit dem Signalwort „GEFAHR“, „WARNUNG“, „VORSICHT“ oder „ACHTUNG“ und einem gelben Symbol am linken Textrand gekennzeichnet; sie sind folgendermaßen aufgebaut:



WARNUNG!

Gefahrenart!

Beschreibung der Gefahr und möglicher Folgen.

– Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

Symbole und Signalworte klassifizieren die Schwere der Gefahr:

Symbol	Signalwort	Bedeutung
	GEFAHR	Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.
	WARNUNG	Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.
	VORSICHT	Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem niedrigen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben kann.
	ACHTUNG	Bei Nichtbeachtung der Hinweise können Sachschäden entstehen.

Hinweise

Hinweise nennen zusätzliche Informationen zum Text, zu der korrekten Funktion und dem störungsfreien Funktionieren des PQA 1500. Hinweise sind mit einem blauen Symbol am linken Textrand gekennzeichnet:



Hinweis

Beispiel für einen Hinweis.

1.4 Mitgeltende Dokumente

Weitergehende Informationen zu diesem Dokument siehe

- „Modbus Specification“
- „REST Application Note“

2 Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Power Quality Analyzer PQA 1500 ist im Rahmen der technischen Daten (siehe *Abschnitt 3 „Technische Daten“*) zum Messen und Analysieren des unterlagerten, elektrischen Versorgungsnetzes vorgesehen. Jegliche andere Nutzung widerspricht der bestimmungsgemäßen Verwendung und muss durch den Hersteller freigegeben werden.

2.2 Gerätespezifische Gefahren

Der PQA 1500 ist nach aktuellem Stand der Technik gebaut. Dennoch lassen sich nicht alle Gefahren vermeiden.

Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zum Tod, schwerer Körperverletzung oder hohen Sachschäden führen.

Gefahr durch elektrische Spannung

Der PQA 1500 führt Netzspannung. Durch das Berühren spannungsführender Teile an den Zuleitungen und Anschlüssen können ernsthafte Verletzungen bis hin zum Tod entstehen.

- Montage, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme des PQA 1500 dürfen nur von ausgebildeten Fachkräften vorgenommen werden, die auch den Inhalt dieser Betriebsanleitung kennen und verstehen.
- Während der Montage und im Servicefall müssen der PQA 1500 und die Anlage spannungsfrei geschaltet sein.
- Die Anlage ist gegen Wiedereinschalten zu sichern.
- Die Spannungsfreiheit aller Anschlüsse muss geprüft werden.
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile, müssen abgedeckt sein.
- Stromwandler-Stromkreise immer kurzschließen, bevor ein solcher Stromkreis geöffnet wird.
- Nur zugelassene Installationsleitungen verwenden.
- Das Gerät nur bis zur angegebenen Leistungsgrenze belasten. Eine Überlastung kann zur Zerstörung des Gerätes, zu einem Brand oder elektrischen Unfall führen. Die unterschiedliche maximale Belastbarkeit der verschiedenen Anschlüsse beachten.
- PQA 1500 nicht öffnen.
- USB-Schnittstelle des PQA 1500 im Betrieb nicht berühren.

Gefahr durch Hitze

Klemmanschlüsse können sich im Betrieb erwärmen.

- Nachdem der PQA 1500 in Betrieb war, muss vor Arbeiten an den Klemmanschlüssen dem PQA 1500 und seinen Anschlüssen eine ausreichende Zeit zum Abkühlen gegeben werden.

2.3 Organisatorisches

Qualifikation der Nutzer

Für Arbeiten am PQA 1500 ist folgende Qualifikation der Nutzer notwendig:

- Montage, Inbetriebnahme, Fehlerbehebung (Installation):
Elektrofachkraft
- Bedienung, Fehlerbehebung (Fehlkonfiguration):
Personen, die die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben.
- Fehlerbehebung (Gerätefehler):
FRAKO Kundendienst

Verantwortung des Betreibers

In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

Die Sicherheit des Systems, in welches der PQA 1500 integriert wird, liegt in der Verantwortung des Errichters des Systems sowie des Betreibers.

Aus Sicherheits- und Zulassungsgründen (CE) ist das eigenmächtige Umbauen und/oder Verändern des Produkts nicht gestattet.

Der Betreiber muss sicherstellen, dass alle Bediener diese Betriebsanleitung kennen und gemäß dieser Betriebsanleitung handeln.

2.4 Haftungsausschluss

Bei Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Betriebsanleitung verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung!

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung. In solchen Fällen erlischt jeder Garantieanspruch!

2.5 Geltende Normen

Die Installation und Inbetriebnahme in industriellen Anlagen ist strikt nach den folgenden Normen durchzuführen:

– DIN EN 61508-1:2011-02; VDE 0803-1:2011-02

Für dieses Produkt sind alle weiteren, zum Schutz von Personen und Sachen erforderlichen Gesetze, Normen, Richtlinien, Sicherheitsbestimmungen, etc. (IEC, EN, VDE, Geräte-Sicherheitsgesetz, Berufsgenossenschaftsvorschriften, etc.), zwingend einzuhalten.

2.6 Reparatur

Im Falle einer erforderlichen Reparatur muss sich der Kunde oder der Betreiber des PQA 1500 an den Hersteller wenden: FRAKO Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH, Tscheulinstraße 21A in D-79331 Teningen, www.frako.com.

3 Technische Daten

Spannungsversorgung:

Versorgungsspannung	85 V AC - 267 V AC (absolute Grenzwerte), Frequenz 45 - 65 Hz oder 100 V DC - 377 V DC (absolute Grenzwerte)
Leistungsaufnahme	maximal 5VA
Absicherung	Extern mit maximal 2A (träge) vorgeschrieben

Eingänge:

Messeingänge Spannungspfad	80 V AC - maximal 525 V AC (Außenleiter – Außenleiter, absolute Grenzwerte), dies entspricht 115 V AC - 400 V AC - Netzen, galvanisch hochohmig miteinander verbunden, Mittelspannungsmessung über Wandler – /100 V möglich; Netzausfallerkennung ab Dauer einer Halbwelle
Messeingänge Strompfad	x/5 A AC oder x/1 A AC (Wandler-Sekundärstrom ≥ 15 mA), galvanisch voneinander getrennt, Leistungsaufnahme maximal 1 VA je Wandleranschluss, dauerüberlastfähig bis 6 A AC, kurzzeitig für 10 Sekunden maximal 10 A AC

Schnittstellen:

Ethernet-Schnittstelle (Modbus-TCP, Webserver)	100-Mbit/s-Ethernetstandard 100BASE-T
FRAKO Starkstrombus (Frakobus)	RS485, Wellenwiderstand 120 Ohm, zum Anschluss an das FRAKO Energie-Management-System

Ausgänge:

Alarmkontakt	potentialfreier Wechslerkontakt, AC-14 250 V AC, maximal 3 A oder DC-13 30 V DC, maximal 3 A, mechanische Lebensdauer 2×10^7 Schaltspiele, elektrische Lebensdauer AC-14 bei 3 A $1,5 \times 10^6$ Schaltspiele, AC-14 bei 0,5 A 2×10^6 Schaltspiele. Hinweis: Gebrauchskategorie AC- / DC- gemäß IEC 60947-5-1
--------------	---

Anschlüsse: über steckbare Schraubklemmen

Versorgung AUX, Bemessungsdaten Isolierung	Leiterquerschnitt max. 2,5 mm ² , min. 0,2 mm ²
	min. 250VAC, 70 °C
Spannungs- messeingänge L1, L2, L3, N	Leiterquerschnitt max. 2,5 mm ² , min. 0,2 mm ² Bemessungsdaten Isolierung; Beispiel: 230VAC, zu wählen min. 250VAC, 70 °C
Strommess- eingänge L1, L2, L3 jeweils S1, S2	Leiterquerschnitt max. 2,5 mm ² , min. 0,2 mm ² Bemessungsdaten Isolierung: min. 250VAC, 70 °C
Alarmkontakt	Leiterquerschnitt max. 2,5 mm ² , min. 0,2 mm ² Bemessungsdaten Isolierung: min. 250VAC, 70 °C
USB für Update (Service-Schnittstelle)	USB-Steckertypen Micro A und Micro B
Ethernet- Schnittstelle	Ethernet-Kabel Cat 5 nach TIA-568A/B, Schirmung S/FTP, Stecker RJ45
FRAKO Starkstrom- bus (Frakobus)	Leiterquerschnitt max. 1,5 mm ² , min 0,14 mm ² Bemessungsdaten Isolierung min. 50 V DC, 70 °C



Hinweis

0,14 mm² = AWG 26; 0,2 mm² ≈ AWG 25;

1,4 mm² ≈ AWG 16; 2,5 mm² = AWG 14

Konstruktionsdaten:

Maße (B x H x T)	162 mm x 90 mm x 62 mm Gehäuse 144 mm x 165 mm x 70 mm Gehäuse inklusive Stecker
Einbau	Normschiene 35 mm nach DIN EN 50022
Gewicht	ca. 0,4 kg ohne Verpackung

Schutzart	Gehäuse IP30 Klemmen IP10 nach DIN EN 60529 Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61010-1:2011-07
Elektrische Ausführung	Gehäuse Schutzklasse II nach DIN EN 61010, Arbeitsspannung Spannungsmesseingänge bis max. 760VAC Absolutwert. TNV1-Stromkreise, teilweise untereinander verbunden: optionale Temperaturmesseingänge; optionale Modbus-Schnittstelle
Gehäuseausführung	Brennbarkeitsklasse nach UL 94 V0 nach Angaben des Gehäuseherstellers.
Nutzungsdauer	Bei Umgebungstemperatur +25°C 15 Jahre
EMV	EMV nach DIN EN 61326-1 EN 61000-4-2 Electrostatic Discharge Air 8 kV and Conductive 6 kV mit horizontaler und vertikaler Koppelplatte EN 61000-4-3 EMS Radiated 80 MHz - 1 GHz, horizontal und vertikal, Level 10 V/m = Einstrahlung Industriebereich Klasse A EN 55022A EMI 30 MHz – 1 GHz = Wohn- und Bürobereich Klasse B. EN 61000-4-6, Einkopplung leitungsgebunden, Pegel 10 V RMS, 150 kHz - 80MHz'. EN 61000-4-4 Burst 1 kV kapazitiv auf Anschlusskabel, 2 kV galvanisch auf Netzzuleitung und Spannungsmesseingänge. EN 61000-4-5 Surge 2 kV galvanisch auf Netzzuleitung und Spannungsmesseingänge.

Umgebungsbedingungen:

Temperaturbereich	-25 °C bis +65 °C, keine Betauung
Einbauhöhe	Maximale geografische Einbauhöhe 2000 m über NN

Messwerk:

Genauigkeit	Spannungs- und Strommessung $\pm 1\%$ bei 50/60Hz und bei 25 °C Umgebungstemperatur.
Mittelwertbildung	Mittelwertbildung über 1 Sekunde, aktualisiert alle 100 ms
Oberschwingungen	Werden über Lx-N gebildet. Alle geradzahigen und ungeradzahigen bis zur 19. Harmonischen.

¹ Die Standard-Einstrahlungsmessung nach EN 61000-4-6 (EMV-Festigkeit) erfolgt mit Amplitudenmodulation mit einer Modulationsfrequenz von 1 kHz. Diese Frequenz liegt im bestimmungsgemäßen Messbereich des Gerätes (zwanzigste Oberwelle von 50 Hz = 1 kHz). Es ist zu erwarten, dass der Messkreis bei der Standard-Einstrahlungsmessung deutlich anspricht. Somit kann die Einstrahlungsmessung nur ohne Amplitudenmodulation durchgeführt werden.

4 Gerätebeschreibung

4.1 Funktion

Das Netzüberwachungsgerät PQA 1500 dient zum Messen, Analysieren, Überwachen, Zwischenspeichern und Weiterleiten der relevanten Größen des elektrischen Versorgungsnetzes. Zusätzlich kann das Netzüberwachungsgerät PQA 1500 bei Überschreitung einstellbarer Grenzen über einen Kontakt Alarm auslösen.

Der PQA 1500 wurde als Teil des FRAKO Energie-Management-Systems konzipiert und entfaltet darin seine volle Funktionalität. Er kann durch den eingebauten Busanschluss an den FRAKO Starkstrombus oder an einen Modbus-RTU/TCP Bus angeschlossen werden.

4.2 Bedienung

Das Gerät wird mit den fünf Tasten des Navigationskreuzes auf der rechten Geräte-seite bedient.

Taste					
Aktion	Escape	Auswahl	Auswahl	Start Untermenü	Return (Bestätigen)



Hinweis

Die Tasten sind je nach Menü mit unterschiedlichen Funktionen belegt. Die spezifischen Funktionen sind in den jeweiligen Abschnitten erklärt.

Icon	Taste	Funktion
	Escape	Eine Ebene im Systembaum zurück.
	Up	Einen angewählten Wert inkrementieren. Verschieben einer selektierten Auswahl nach oben.
	Down	Einen angewählten Wert dekrementieren. Verschieben einer selektierten Auswahl nach unten.
	Return/ Eingabe	Eine Ebene tiefer in den Systembaum (z. B. Auswahl eines selektierten Parameters).
	Return	Bestätigung eines selektierten Elementes (z. B. Wert übernehmen).

Der PQA 1500 unterstützt folgende Sprachen, die unter **Hauptmenü > Parametrierung > Service > Inbetriebnahme** ausgewählt werden können (siehe *Abschnitt 5.3.2 „Erstinbetriebnahme PQA 1500“*):

- **Deutsch**
- **Englisch**
- **Französisch**

4.3 Passwortschutz

Der PQA 1500 verfügt über einen Passwortschutz, um sensible Menüpunkte vor nicht berechtigtem Zugriff zu schützen.

Gesicherte Menüpunkte:

- **Hauptmenü > Parametrierung**
Sicherheitslevel 1, Passwort: die letzten vier Stellen der Seriennummer, siehe Typenschild auf PQA 1500 oder *Abschnitt 6.4 „Über PQA 1500“*.
- **Hauptmenü > Parametrierung > Service > Service**
Sicherheitslevel 2, Passwort: 3725

Die Passwortabfrage erscheint, sobald ein geschütztes Menü aufgerufen wird.

Mit den Tasten **↑** und **↓** lässt sich eine Ziffer einstellen, mit der **↵**-Taste wird diese bestätigt. Nach der Bestätigung der 4. Ziffer mit der **↵**-Taste, werden die Menüs mit dem gleichen Sicherheitslevel für eine Stunde freigeschaltet.



5 Installation

Die Installation des PQA 1500 erfolgt in drei Schritten:

- Montage am Betriebsort (siehe *Abschnitt 5.1.1 „Montage vorbereiten“* und *Abschnitt 5.1.4 „Montage durchführen“*)
- Elektrischer Anschluss (siehe *Abschnitt 5.2.1 „Elektrische Installation durchführen“* und *Abschnitt 5.2.2 „Elektrische Installation abschließen“*)
- Inbetriebnahme (siehe *Abschnitt 5.3.1 „Inbetriebnahme durchführen“*)

Die Reihenfolge der Schritte muss eingehalten werden.

5.1 Montage am Betriebsort

5.1.1 Montage vorbereiten

1. Lieferumfang auf Vollständigkeit prüfen (siehe *Abschnitt 5.1.2 „Lieferumfang“*).
2. Gerät auf äußerliche Beschädigungen prüfen.
Ist das Gerät beschädigt, darf es zur eigenen Sicherheit **nicht** in Betrieb genommen werden. Im Zweifelsfall die Serviceabteilung der Firma FRAKO kontaktieren.
3. Prüfen, ob der Einsatzort des PQA 1500 geeignet ist (siehe *Abschnitt 5.1.3 „Einbaubedingungen“*).

5.1.2 Lieferumfang

Der Lieferumfang des PQA 1500 umfasst:

- 1 PQA 1500
- 4 verpolungssichere Anschlussstecker, separat beigelegt
- 1 Betriebsanleitung

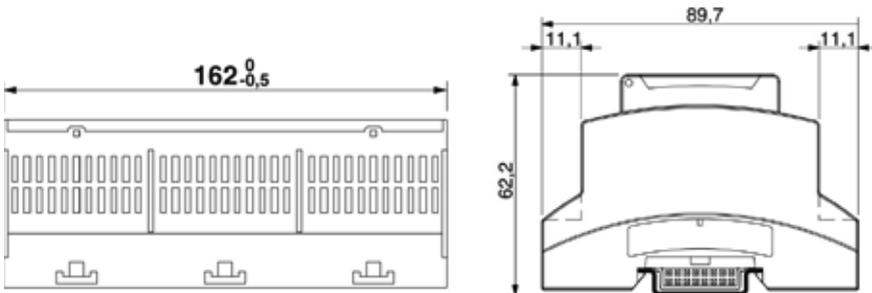
5.1.3 Einbaubedingungen

Für den Einsatzort des PQA 1500 müssen folgende Bedingungen eingehalten werden (siehe auch *Abschnitt 2.1 „Bestimmungsgemäße Verwendung“* und *Abschnitt 3 „Technische Daten“*):

- Das Gerät nur in Bereichen verbauen, in denen keine Gefahr einer Gas- oder Staubexplosion besteht.
- Den PQA 1500 nicht direktem Sonnenlicht oder hohen Temperaturen aussetzen. Den PQA 1500 nicht in der Nähe von Wärme erzeugenden Geräten montieren.
- Der PQA 1500 muss in einen ausreichend belüfteten Bereich eingebaut werden. Rück- und Seitenwände dürfen nicht abgedeckt werden.
- Den PQA 1500 nicht Regen, Wasser, Nässe oder hoher Luftfeuchtigkeit aussetzen. Direkten Kontakt mit Wasser auf alle Fälle vermeiden.
- Den PQA 1500 vor Stößen und Schlägen schützen.

Der PQA 1500 ist für den Einbau in ortsfeste und wettergeschützte Schaltschränke und Gehäuse vorgesehen. Wir empfehlen den Einbau in einen metallischen Schaltschrank oder ein geschirmtes Gehäuse zum Schutz vor Umwelteinflüssen wie Korrosion, Verschmutzung und Störstrahlungen.

5.1.4 Montage durchführen



Der PQA 1500 ist für den festen Einbau in Schaltschränke oder Gehäuse vorgesehen, siehe *Abschnitt 5.1.3 „Einbaubedingungen“*.

Der PQA 1500 besitzt ein Normgehäuse zur Montage auf DIN-Norm Tragschiene 35 mm (TS 35 nach EN 50022). Die benötigte Länge der Schiene beträgt 161,6 mm, die Einbaulage ist beliebig.

**WARNUNG!****Gefahr durch elektrische Spannung!**

Durch das Berühren spannungsführender Teile an den Zuleitungen und Anschlüssen können ernsthafte Verletzungen bis hin zum Tod entstehen.

- Montage, Inbetriebnahme, Außerbetriebnahme und Demontage des PQA 1500 dürfen nur von ausgebildeten Fachkräften vorgenommen werden, die auch den Inhalt dieser Betriebsanleitung kennen und verstehen.
- Während der Montage und Installation den PQA 1500 und die Anlage spannungsfrei schalten.
- Die Anlage gegen Wiedereinschalten sichern.
- Die Spannungsfreiheit aller Anschlüsse prüfen.
- Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken.

Die Montage erfolgt durch Aufschnappen des Gerätes auf eine Tragschiene (Abbildung beispielhaft).

1. Ziehen Sie dazu mit einem Schraubendreher alle orangefarbenen Halteklammern aus dem Gehäuseboden, bis sie einrasten.
2. Setzen Sie das Gerät auf die Tragschiene auf.
3. Drücken Sie die orangefarbenen Halteklammern in das Gehäuse, sodass Sie bündig mit der Vorderseite des Gehäusebodens abschließen. Sie rasten hörbar ein.

5.2 Elektrische Installation

5.2.1 Elektrische Installation durchführen

**WARNUNG!****Gefahr durch elektrische Spannung!**

Durch das Berühren spannungsführender Teile an den Zuleitungen und Anschlüssen können ernsthafte Verletzungen bis hin zum Tod entstehen.

- Montage, Inbetriebnahme, Änderung und Nachrüstung des PQA 1500 dürfen nur von ausgebildeten Fachkräften vorgenommen werden, die auch den Inhalt dieser Betriebsanleitung kennen und verstehen.
 - Während der Montage und Installation den PQA 1500 und die Anlage spannungsfrei schalten.
 - Die Anlage gegen Wiedereinschalten sichern.
 - Die Spannungsfreiheit aller Anschlüsse prüfen.
 - Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken.
-



VORSICHT!

Gefahr durch Hitze

Klemmanschlüsse können sich im Betrieb erwärmen, das kann zu Verbrennungen führen.

- Nachdem der PQA 1500 in Betrieb war und vor Arbeiten an den Klemmanschlüssen: dem PQA 1500 und seinen Anschlüssen eine ausreichende Zeit zum Abkühlen geben.

Den elektrischen Anschluss gemäß der Anschlussbilder in *Abschnitt 5.2.8 „Anschlussbilder“* und der Bedingungen in *Abschnitt 5.2.3 „Bedingungen für den elektrischen Anschluss“* durchführen:

1. Versorgungsspannung mit externer Trennvorrichtung und Sicherung anschließen (siehe *Abschnitt 5.2.4 „Versorgungsspannung“*).
2. Messspannung anschließen (siehe *Abschnitt 5.2.5 „Messspannung“*).
3. Strommessung anschließen (siehe *Abschnitt 5.2.6 „Strommessung“*).
4. Bei Bedarf Alarmrelais für externe Meldung von Alarmen anschließen (siehe *Abschnitt 5.2.7 „Alarm“*).

5.2.2 Elektrische Installation abschließen



WARNUNG!

Gefahr durch elektrische Spannung!

Die vier Befestigungsschrauben des PQA 1500 können bei einer fehlerhaften, umgebenden Verdrahtung im Schaltschrank gefährlich aktiv werden. Durch das Berühren spannungsführender Teile an den Zuleitungen und Anschlüssen können ernsthafte Verletzungen bis hin zum Tod entstehen.

- Am Installationsort (z. B. Schaltschrank, Gehäuse) des PQA 1500 die umgebende Verdrahtung sichern.

Prüfen, ob am Installationsort (z. B. Schaltschrank, Gehäuse) des PQA 1500 alle Drähte / Litzen befestigt oder gebündelt und damit gesichert sind und ein sich lösender oder abspringender Draht keinesfalls eine oder mehrere der Befestigungsschrauben des PQA 1500 berühren kann.

5.2.3 Bedingungen für den elektrischen Anschluss

- Für die Verdrahtung sind zugelassene Leitungen bzw. Litzen in ausreichendem Querschnitt und mit ausreichender Spannungsfestigkeit vorzusehen.
- Bei der Verwendung von mehrdräftigen Litzen sind Aderendhülsen mit einer Schaftlänge von 6 mm zu verwenden.
- Es müssen geeignete Maßnahmen zur Zugentlastung der zum PQA 1500 führenden Adern und Leitungen getroffen werden.
- Weitere Steckverbindungen in den zum PQA 1500 führenden Adern und Leitungen sind nicht zulässig.
- Die mitgelieferten Anschlussstecker müssen auch bei Nichtverwendung montiert sein und sofern vorhanden, durch Befestigung der Halteschrauben am Gerät fixiert werden.

5.2.4 Versorgungsspannung

Externe Trennvorrichtung

In der Versorgungszuleitung ist eine externe Trennvorrichtung wie ein Schalter oder ein Leistungsschalter vorzusehen. Diese soll sich in der Nähe des PQA 1500 befinden. Diese Trennvorrichtung muss die Leiter trennen, welche mit den AUX-Anschlüssen des PQA 1500 verbunden sind. Diese Trennvorrichtung darf den Schutzleiter nicht unterbrechen.

Sicherung

Die Zuleitung der Versorgungsspannung AUX ist extern mit jeweils einer Sicherung 2A träge, 250VAC abzusichern.

Bei Anschluss zwischen **Phase – Neutralleiter** ist die Sicherung im Außenleiter zu platzieren. Bei Anschluss **Phase – Phase** ist in beiden Außenleitern eine Sicherung zu platzieren. Weitere Informationen entnehmen Sie den Anschlussbildern in *Abschnitt 5.2.8 „Anschlussbilder“*.



Hinweis

Bei einem Anschluss Phase-Phase ist auf die maximal zulässige Spannung zu achten. Falls die Phase-Phase Spannung zu hoch ist, ist ein Steuertrafo zu verwenden.

5.2.5 Messspannung

Der PQA 1500 kann drei Wechselspannungen messen. Die Spannungsmesseingänge sind hochohmig galvanisch miteinander verbunden. Messbereiche, siehe *Abschnitt 3 „Technische Daten“*. Gleichspannungen können nicht gemessen werden.

Die Spannungsmesseingänge des PQA 1500 sind für 100VAC- bis 400VAC-Netze vorgesehen.

Eine Mittelspannungsmessung über einen Wandler $\times/100V$ ist möglich.

Eine externe Absicherung der Spannungsmesseingänge ist nicht erforderlich, da diese als Schutzimpedanz ausgeführt sind. In diesem Fall ist eine kurzschlussichere Litze (doppelt isolierte Litze) zum Anschluss der Spannungsmesseingänge zu verwenden.

Der dreiphasige Anschluss erfolgt an den Klemmen **L1, L2, L3, N** gemäß Anschlussbildern in *Abschnitt 5.2.8 „Anschlussbilder“*. Die Phasen **L1, L2** und **L3** müssen phasenrichtig angeschlossen werden.

Bei dreiphasiger Messung empfiehlt es sich, den **N** mit anzuschließen. Dadurch erreicht man die hohe Messgenauigkeit des PQA 1500 bei den Phase-N-Spannungen und den daraus abgeleiteten Werten. Steht ein **N** nicht zur Verfügung, kann die Klemme **N** offen gelassen werden, dies ist aber nur bei einer symmetrischen Belastung der Phasen sinnvoll.

5.2.6 Strommessung

Der PQA 1500 ist für den Anschluss von externen, galvanisch getrennten Stromwandlern $\times/1A$ und $\times/5A$ vorgesehen. Je nach Gerätevariante können eine oder bis zu drei Wechselströme gemessen werden. Der zulässige Messbereich ist zu beachten. Weitere Informationen siehe *Abschnitt 3 „Technische Daten“*.



WARNUNG!

Gefahr durch Spannung!

Bei Unterbrechung von Wandlerstromkreisen besteht die Gefahr der Entstehung von Lichtbögen. Diese können zu einem elektrischen Schlag führen, Verbrennungen hervorrufen und die Augen schädigen. Auch können glühende Metallteile verspritzt werden, die, neben den Gefahren für die Gesundheit, zusätzlich eine Brandgefahr darstellen können.

- Die seitlichen Sicherungsschrauben der Stecker anziehen, um die Stecker gegen versehentliches Lösen zu schützen.
- Die Sekundäranschlüsse der Stromwandler kurzschließen, bevor die Zuleitungen zum PQA 1500 unterbrochen werden oder der Stecker abgezogen wird.



Hinweis

Ist für die Erdung der Sekundärseite der Stromwandler ein Anschluss vorgesehen, so muss dieser mit Erde verbunden werden! Wir empfehlen grundsätzlich, jeden Wandlerstromkreis zu erden.

Die Wandlerstromkreise müssen gemäß Anschlussbild an den Klemmen L1 S1-S2, L2 S1-S2, L3 S1-S2 phasenrichtig angeschlossen werden (siehe *Abschnitt 5.2.8 „Anschlussbilder“*).

Nicht verwendete Strommesseingänge dürfen unbeschaltet bleiben.



Hinweis

Bei Netzen mit einer Nennspannung von 1000V und mehr ist eine Erdung der Wandlerstromkreise vorgeschrieben.

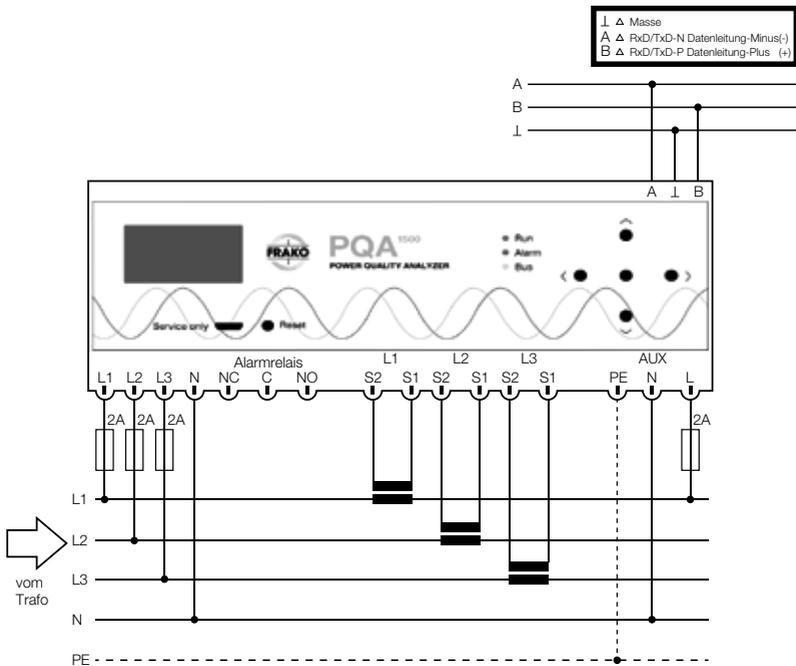
Ohne Erdung bei Netzen mit einer Nennspannung von 1000V und mehr können Schäden am Gerät entstehen.

5.2.7 Alarm

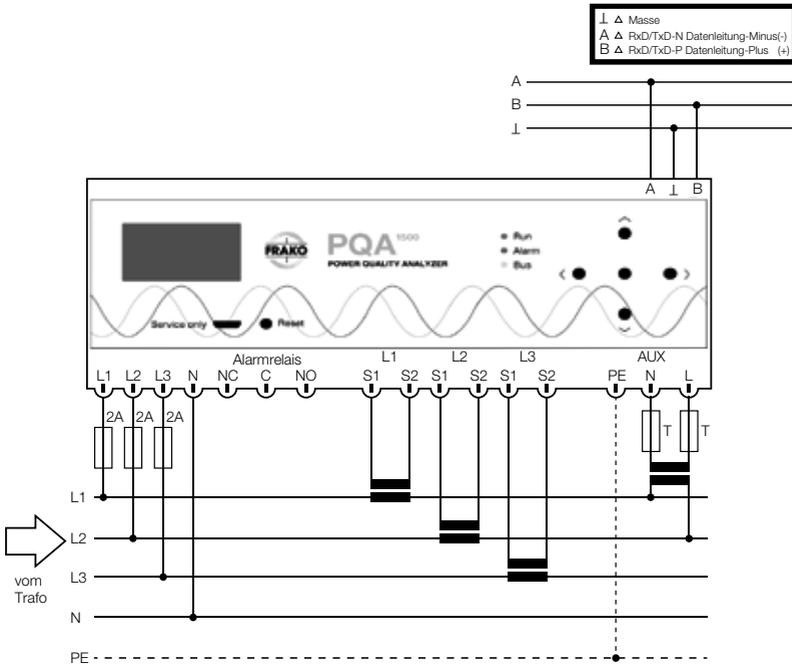
Der PQA 1500 ist mit einem potentialfreien Kontakt zur externen Meldung von Alarmen ausgestattet. Der Anschluss erfolgt an den Klemmen **Alarm a** und **Alarm b** gemäß der Anschlussbilder in *Abschnitt 5.2.8 „Anschlussbilder“*. Die Belastbarkeit des Kontaktes gemäß technischen Daten ist zu beachten (siehe *Abschnitt 3 „Technische Daten“*).

5.2.8 Anschlussbilder

5.2.8.1 Anschlussbild 1



5.2.8.2 Anschlussbild 2



5.3 Inbetriebnahme

5.3.1 Inbetriebnahme durchführen



WARNUNG!

Gefahr durch elektrische Spannung!

Durch das Berühren spannungsführender Teile an den Zuleitungen und Anschlüssen können ernsthafte Verletzungen bis hin zum Tod entstehen.

- Vor dem Zuschalten von Spannungen prüfen, ob der PQA 1500 bestimmungsgemäß eingebaut und angeschlossen ist.
- Anschlussklemmen des Geräts abdecken.



ACHTUNG!

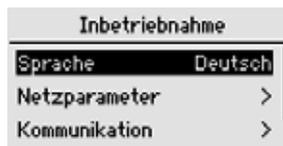
Gefahr von Sachschäden!

Auf die falschen Klemmen aufgelegte Leitungen, Spannungen und Signale können zu Schäden am PQA 1500 und der Installation führen.

- Vor dem Anlegen von Spannung die Anschlüsse auf Korrektheit prüfen.

1. Prüfen, ob der PQA 1500 gemäß der beschriebenen Vorgehensweise in den *Abschnitt 5.1 „Montage am Betriebsort“* und *Abschnitt 5.2 „Elektrische Installation“* korrekt montiert und angeschlossen wurde und alle mitgelieferten Stecker montiert sind.
2. Anschlussklemmen des Geräts abdecken, z. B. durch eine verschlossene Tür oder eine Abdeckhaube.
3. Versorgungsspannung zuschalten.
4. Erstinbetriebnahme durchführen (siehe *Abschnitt 5.3.2 „Erstinbetriebnahme PQA 1500“*)

5.3.2 Erstinbetriebnahme PQA 1500



Taste						
Aktion	Hauptmenü	Sprachwahl dt – en – fr	Sprachwahl dt – en – fr	Übernahme Sprache und zurück zur Parameter-Auswahl	–	–

Nach dem Zuschalten der Versorgungsspannung wird der Startbildschirm angezeigt, der Informationen zur installierten Firmware enthält. Anschließend gelangt man automatisch in die geführte Inbetriebnahme. Hier werden für den Betrieb wichtige Parameter eingestellt und die Art der Inbetriebnahme gewählt.



Hinweis

Sollte der PQA 1500 nicht starten, ist das Gerät freizuschalten und die Verdrahtung zu kontrollieren.

Folgende Parameter müssen angegeben bzw. bestätigt werden:

Sprache

Deutsch, Englisch (Werkseinstellung), Französisch

Netzparameter

Spannungswandlerverhältnis

Bereich 1 bis 300, Übersetzungsverhältnis: $\frac{U_{\text{primär}}}{U_{\text{sekundär}}}$

Stromwandlerverhältnis

Bereich 1 bis 7000, Übersetzungsverhältnis: $\frac{I_{\text{primär}}}{I_{\text{sekundär}}}$

Beispiel: Stromwandler $\frac{500A}{5A}$

Übersetzungsverhältnis: $k = \frac{I_{\text{primär}}}{I_{\text{sekundär}}} = \frac{500A}{5A} = 100$

Kommunikation

Sofern vorhanden: Einstellungen zur Kommunikationsschnittstelle (Modbus RTU / Modbus TCP / Frakobus). Weitere Informationen siehe *Abschnitt 6.3.3 „Kommunikation“*.



Hinweis

Die Angabe von Strom- und Spannungswandlerverhältnis ist Voraussetzung für die korrekte Anzeige von Spannungs-, Strom- und daraus resultierenden Leistungswerten.

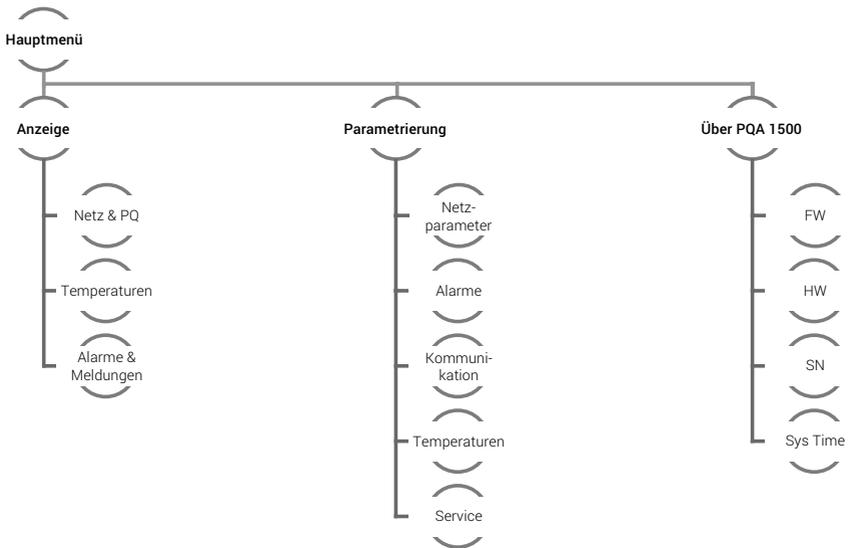
Unabhängig von der Art der Inbetriebnahme werden alle Konfigurationsdaten in einem nicht flüchtigen Speicher abgelegt. Für den Fall eines Spannungsausfalls (gewollt oder ungewollt) bleiben die Daten erhalten. Kehrt die Versorgungsspannung zurück, startet der PQA 1500 eigenständig und beginnt nach dem Booten die Datenerfassung.

6 Menübeschreibung

6.1 Hauptmenü

Im Hauptmenü können alle Messwerte und Einstellungen, die der PQA 1500 zur Verfügung stellt, dargestellt und ggf. verändert werden.

Hierzu ist das Menü in die drei Hauptgruppen **Anzeige**, **Parametrierung** und **Über PQA 1500** aufgeteilt.



6.2 Anzeige

Hauptmenü > Anzeige

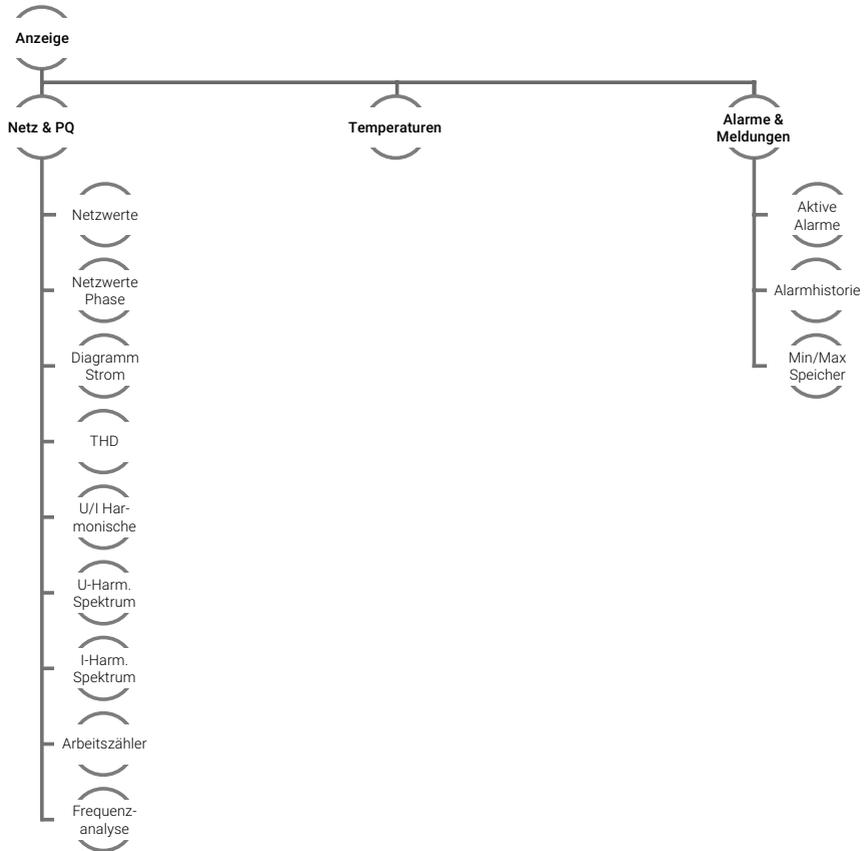


In dem Menü Anzeige werden alle Messwerte angezeigt. Unterteilt ist die Anzeige in die Hauptpunkte:

Netze & PQ Netzwerte und Power Quality Werte

Temperaturen Temperaturanzeige der angeschlossenen Temperatursensoren

Alarmer & Meldungen Anzeige der aktuellen Alarmer und des AlarmerSpeicher



6.2.1 Netz & PQ

Hauptmenü > Anzeige > Netz & PQ

Hier werden alle relevanten Netzwerte und Energiequalitätsdaten dargestellt.



Netzwerte	Jeweilige Phasenwerte L1/L2/L3 Übersichtswerte
Netzwerte Phase	U/I nach Phasen L1/L2/L3 P/Q nach Phasen L1/L2/L3 S und PF nach Phasen L1/L2/L3 P und $\cos \varphi$ nach Phasen L1/L2/L3
Diagramm Strom	Balkendarstellung für Strom, Strom Endwert Alarmwert
THD	Verzerrungsgehalt THD (EN 50160), THDu[%], THDi[%] und THDi[A]
U/I Harmonische	Harmonische in tabellarischer Form
U Harm Spektrum	Harmonische Spektraldarstellung Spannung
I Harm Spektrum	Harmonische Spektraldarstellung Strom
Arbeitszähler	Arbeitszähler nach jeweiliger Tarifeinstellung
Frequenzanalyse	manuell einstellbare Frequenzanalyse. Ermittlung der harmonischen Ströme und Spannung bis zur 50.Oberschwingung.

6.2.1.1 Netzwerte

Hauptmenü > Anzeige > Netz & PQ > Netzwerte

<pre> Netzwerte cos φ 0.914^{IN} THDu 0.0% f 50.0Hz Asy 0.0% P 1281kW S 1610kVA Q 569kvar Σ L1 L2 L3 </pre>	<pre> Netzwerte cos φ 0.914^{IN} THDu 0.6% U 230V I 2335A P 427kW S 537kVA Q 190kvar Σ L1 L2 L3 </pre>
---	--

Das Menü „Summe Netzwerte“ ist der PQA 1500 Default Screen. Bei allen Menüs erscheint am unteren Rand die angezeigte Phase.

Taste					
Aktion	Zurück Netz & PQ	-	-	Wechseln zwischen L1/ L2/L3/Σ	Aktive Alarme

cos φ	Anzeige des aktuellen cos φ (Wirkleistungsfaktor)
U	Sternspannung
P	Anzeige der aktuellen Wirkleistung (negative Wirkleistung = Generatorbetrieb)
Q	Anzeige der aktuellen Blindleistung (+ = induktive Blindleistung, - = kapazitive Blindleistung)
I	Anzeige des aktuellen Stromes
S	Anzeige der aktuellen Scheinleistung
THDu	Anzeige des aktuellen THDu
Asy	Anzeige der Strom Asymmetrie
Σ	Summe aller Phasen (L1 bis L3)

6.2.1.2 Netzwerte Phase

Hauptmenü > Anzeige > Netz & PQ > Netzwerte Phase

Uxy Außenleiterspannung Effektiv

Ix Anzeige des aktuellen Stromes Effektiv

Netzwerte Phase			
UL12	398V	I1	791A
UL23	399V	I2	687A
UL31	401V	I3	722A
		In	83A
U/I	P/Q	PF	cos

Px aktuell gemessene Phasenwirkleistung (Grundwelle)

Qx aktuell gemessene Phasenblindleistung (Grundwelle)

Netzwerte Phase			
P1	205kW	Q1	208kvar
P2	158kW	Q2	-2kvar
P3	166kW	Q3	-1kvar
U/I	P/Q	PF	cos

Sx aktuell gemessene Phasenscheinleistung

PFx aktuell gemessener Leistungsfaktor (power factor)

Netzwerte Phase			
S1	294kVA	PF1	0.698
S2	159kVA	PF2	0.992
S3	167kVA	PF3	0.994
U/I	P/Q	PF	cos

P aktuell gemessene Phasenwirkleistung (Grundwelle)

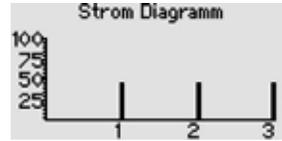
PF aktuell gemessener Leistungsfaktor der Grundwelle (cos φ)

Netzwerte Phase			
P1	181kW	cos1	1.000 ^{EN}
P2	158kW	cos2	1.000 ^{EN}
P3	166kW	cos3	1.000 ^{EN}
U/I	P/Q	PF	cos

6.2.1.3 Diagramm Strom

Hauptmenü > Anzeige > Netz & PQ > Diagramm Strom

Dieses Menü zeigt die Ströme der einzelnen Phasen an. Der Stromendwert ist der eingestellte Alarmwert Strom (siehe Abschnitt 6.3.2.6 „Strom min“).



6.2.1.4 THD

Hauptmenü > Anzeige > Netz & PQ > THD

THD		
THDi		H1
L1	2.2%	233A
L2	0.0%	0A

THD		
THDi		H1
L1	56.2%	2044.2A
L2	56.1%	2034.1A
L3	56.1%	2033.4A

THD		
THDi[A]		H1
L1	1276.2A	2204.8A
L2	1274.8A	2207.3A
L3	1279.4A	2207.1A

Anzeige des THDu[%], THDi[%] und THDi[A] sowie des jeweiligen Bezuges zur Grundwelle H1. Anzeige aller drei THDu und THDi.

6.2.1.5 U/I Harmonische

Hauptmenü > Anzeige > Netz & PQ > U/I Harmonisch

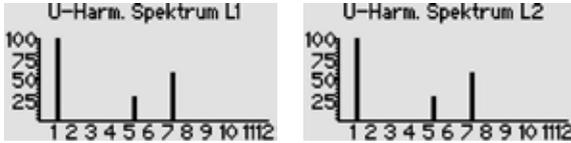
Anzeige der prozentualen Werte der Spannungs- und Stromharmonischen mit Darstellung der Grundwellenwerte für Spannung und Strom.

U/I Harmonische L1		
	U(239V)	I(234A)
H2	0.2%	0.5%
H3	0.5%	0.8%

Taste					
Aktion	Zurück Netz & PQ	Blättern nach oben	Blättern nach unten	Wechsel der Phase	-

6.2.1.6 U-Harmonische Spektrum

Hauptmenü > Anzeige > Netz & PQ > U-Harm. Spektrum

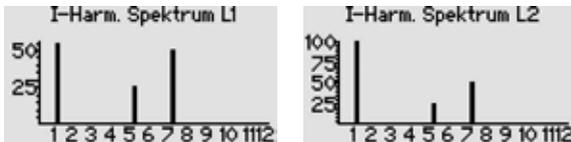


Anzeige des Spektrums bis zur 19. Harmonischen, welche grafisch ausgegeben werden. 100% entspricht der Grundwellenspannung bei 50/60 Hz. Jeder Teilstrich auf der Y-Achse entspricht 5%.

Taste					
Aktion	Zurück Netz & PQ	Zoom +	Zoom -	Ändern Phase	Wechseln Harm 1 – 12/ 8 – 19

6.2.1.7 I-Harmonische Spektrum

Hauptmenü > Anzeige > Netz & PQ > I-Harm. Spektrum



Anzeige des Spektrums bis zur 19. Harmonischen, welche grafisch ausgegeben werden. 100% entspricht dem Grundwellenstrom bei 50/60 Hz. Jeder Teilstrich auf der Y-Achse entspricht 5%.

Taste					
Aktion	Zurück Netz & PQ	Zoom +	Zoom -	Ändern Phase	Wechseln Harm 1 – 12/ 8 – 19

6.2.1.8 Arbeitszähler

Hauptmenü > Anzeige > Netz & PQ > Arbeitszähler

Ww Wirkarbeit in kWh
Wb Blindarbeit (induktiv) in kVARh
WwR Rückgespeiste Wirkarbeit in kWh



Taste					
Aktion	Zurück Netz & PQ	Wechsel Zähler	Wechsel Zähler	Wechsel Tarif T1 T2	-

6.2.1.9 Frequenzanalyse

Hauptmenü > Anzeige > Netz & PQ > Frequenzanalyse

Phase Messung an Lx [$1 \leq X \leq 3$]

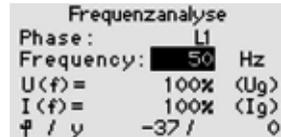
Frequenz 10 Hz bis 2500 Hz in 10 Hz Schritten

U(f) Spannungsmagnitude der eingestellten Frequenz bezogen auf die Grundschwingung U_G ($f = 50/60$ Hz)

I(f) Strommagnitude der eingestellten Frequenz bezogen auf die Grundschwingung I_G ($f = 50/60$ Hz)

Winkel φ Winkel zwischen $U_{(f)}$ und $I_{(f)}$ in Grad (Leistungswinkel)

Winkel γ Winkel zwischen $U_{(Grundwelle)}$ und $I_{(f)}$ in Grad (DIN EN 61000-3-12, DIN EN 50160:2008)



Taste					
Aktion	Info Status	Frequenz +10Hz	Frequenz -10Hz	Auswahl Phase	-

6.2.2 Alarmer & Meldungen

Hauptmenü > Anzeige > Alarmer & Meldungen

Status über die aktuellen Alarmer, Alarmhistorie und Min/Max-Speichers.



6.2.2.1 Aktive Alarmer

Hauptmenü > Anzeige > Alarmer & Meldungen > Aktive Alarmer

Alle aktuell anstehenden Alarmer werden in einer Liste angezeigt. Durch Markieren eines Alarms und Betätigen der [i]-Taste können Details angezeigt werden (z. B. aktueller Messwert).



Die Grenzwerte einiger Alarmer können in dem Menü Parametrierung eingestellt werden (siehe *Abschnitt 6.3.2 „Alarmer“*). Alle Alarmer sind in *Abschnitt 9 „Fehlerbehebung“* gelistet.



Hinweis

Das Menü **Aktive Alarmer** kann in jedem Menüpunkt **Anzeige > Netz & PQ** durch Betätigen der [i]-Taste angezeigt werden.

6.2.2.2 Alarmhistorie

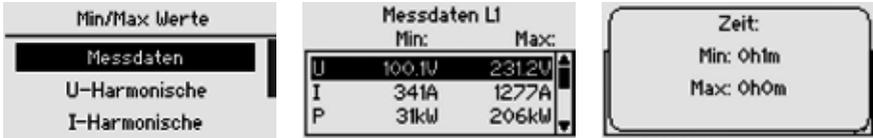
Hauptmenü > Anzeige > Alarmer & Meldungen > Alarmhistorie



Die Alarmhistorie zeigt die letzten 10 Alarmer an. Hierbei steht der neuste Alarm an erster und der älteste Alarm an letzter Stelle (zeitlich sortiert). Die angezeigten Alarmer können durch Markieren der entsprechenden Zeile und Betätigen der [i]-Taste in Klartext angezeigt werden.

6.2.2.3 Min/Max Speicher

Hauptmenü > Anzeige > Alarmer & Meldungen > Min/Max Speicher



Der Min/Max Speicher beinhaltet die Min/Max-Werte folgender Messdaten:

- Messdaten je Phase
 - Spannung
 - Strom
 - Leistungen (Wirk-, Blind-, Scheinleistung)
 - Netzfrequenz
 - Überstrom
- Spannungsharmonische
- Stromharmonische
- Temperatur
 - PT1



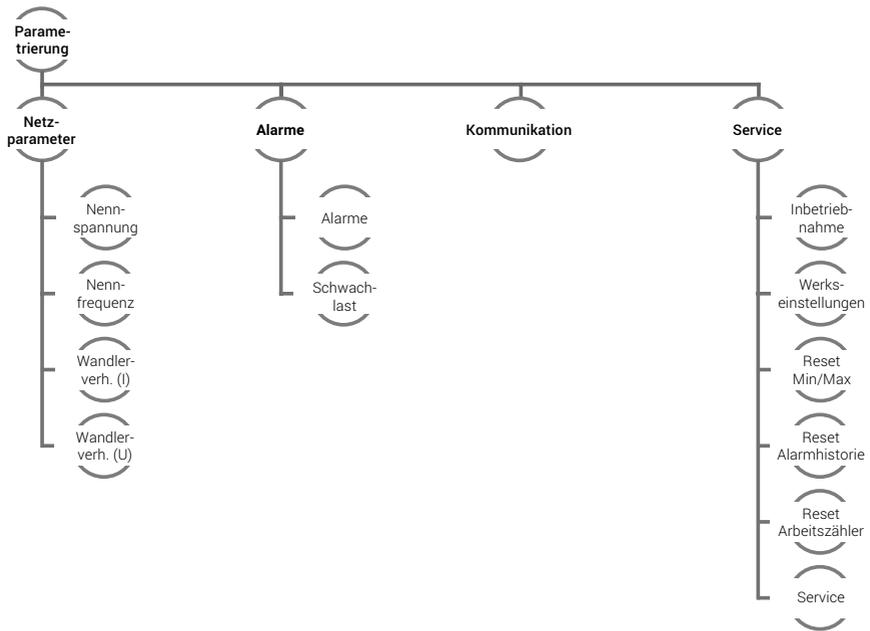
Hinweis

Durch Betätigen der **i**-Taste kann die vergangene Zeit, seit Auftreten des im Display markierten Min/Max-Wertes, angezeigt werden.

6.3 Parametrierung

Unter Parametrierung können alle für den Betrieb relevanten Werte verändert und auf kundenspezifische Verhalten konfiguriert werden.

Hauptmenü > Parametrierung



6.3.1 Netzparameter

Hauptmenü > Parametrierung > Netzparameter

Netzparameter		Netzparameter	
Nennspannung	400V	Nennfrequenz	auto
Nennfrequenz	auto	Wandlerverh. (I)	500
Wandlerverh. (I)	500	Wandlerverh. (U)	100

Einstellung der spezifischen Parameter des zu regelnden Netzes:

Netzennspannung Einstellbereich: 60V – 60kV

Netzennfrequenz 50Hz, 60Hz, auto

Automatik Modus: Der PQA 1500 ermittelt hierbei die Netzfrequenz automatisch. Bei Netzen mit starken Spannungsharmonischen oder Kommutierungseinbrüchen, kann es erforderlich sein, die Netzennfrequenz händisch auf die entsprechende Frequenz einzustellen.

Spannungswandler Bereich 1 bis 300 (in 0,01 Schritten),

Übersetzungsverhältnis: $\frac{U_{\text{primär}}}{U_{\text{sekundär}}}$

Stromwandler

Bereich 1 bis 7000, Übersetzungsverhältnis: $\frac{I_{\text{primär}}}{I_{\text{sekundär}}}$

Beispiel: Stromwandler 500A / 5A

Übersetzungsverhältnis $K = \frac{I_{\text{primär}}}{I_{\text{sekundär}}} = \frac{500A}{5A} = 100$

6.3.2 Alarmer

Hauptmenü > Parametrierung > Alarmer

Alarmer siehe *Abschnitt 6.3.2.1 „Alarmer“*

Schwachlast

Einstellung der kundenspezifischen Definition von Schwachlastleistung in W.

Dieser Parameter dient dazu, den

cos φ-Alarm und Asymmetrie-Alarm, unterhalb der eingestellten Schwachlastgrenze zu unterdrücken.

Alarmer	
Alarmer	
Schwachlast	0W

Einstellparameter	Einstellbereich	Default
Grenzwert Schwachlastleistung P_{min}	0 - 10MW	2kW]



Hinweis

Eine Auflistung der aktiven und historischen Alarmer wird im **Hauptmenü > Anzeige > Alarmer & Meldungen** dargestellt. Weitere Informationen hierzu finden Sie in *Abschnitt 6.2.2 „Alarmer & Meldungen“*.

6.3.2.1 Alarme

Hauptmenü > Parametrierung > Alarme > Alarme



Taste					
Aktion	Zurück Alarme	Auswahl Grenzwert	Auswahl Grenzwert	Editier- wunsch Grenzwert	-

Alarmmanagement

In Folge eines Alarms lässt der PQA 1500 verschiedene Maßnahmen zur Signalisierung bzw. Verarbeitung des Alarms zu. Diese können individuell je Alarm parametriert werden.

- Ausgabe über **Alarmrelais**
Ist einem Alarm die Funktion Alarmrelais zugeordnet, so schaltet bei Auftreten des Alarms das im PQA 1500 integrierte Alarmrelais (Anschluss: Alarm a, b). Es bleibt für die Dauer des Alarms aktiv.
- Ausgabe als **Display-Warnung**
Ist einem Alarm die Funktion Display zugeordnet, so erscheint bei Auftreten des Alarms ein Infofenster (Pop-Up) im Display des PQA 1500. Die Display-Meldung kann ungeachtet des Alarmzustands durch Betätigen der -Taste quittiert werden.
- **Ausgabe erfolgt über den Kommunikationskanal**
Der PQA 1500 verfügt über die Kommunikationsarten FRAKO Starkstrombus, Modbus RTU und Modbus TCP. Hier kann das Alarmregister für alle verfügbaren Alarme ausgelesen werden.



Hinweis

Die Einstellmöglichkeiten der Alarme sind in den nächsten Abschnitten näher erläutert. Alle Alarm-Meldungen sind in *Abschnitt 9 „Fehlerbehebung“* gelistet.

6.3.2.2 Cos φ Alarm

Hauptmenü > Parametrierung > Alarmer > Alarmer > Cos φ Alarm

$$\cos \varphi = \frac{P_{\text{ges, Grundschiwingung}}}{S_{\text{ges, Grundschiwingung}}}$$

Bei induktiver Unterschreitung des abgelegten Wirkleistungsfaktors ($\cos \varphi$) und einer Wirkleistung, die größer ist als P_{min} , wird nach ca. einer Minute ein Alarm ausgelöst.

Die abgelegte Untergrenze für die Wirkleistung (P_{min}) soll einen $\cos \varphi$ -Alarm während Schwachlastzeiten unterdrücken, siehe auch *Abschnitt 6.3.2 „Alarmer“*.

cos ↑ Alarm	
Grenzwert	0,920 ^{ind}
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
Cos φ	0,5 cap -0,5 ind	0,92 ind	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.3 Asymmetrie

Hauptmenü > Parametrierung > Alarmer > Alarmer > Asymmetrie

Die max. zulässige Abweichung der Phasenströme zueinander.

$$\text{Asymmetrie}[\%] = \left(1 - \frac{I_{\text{Min}(L1,L2,L3)}}{I_{\text{Max}(L1,L2,L3)}} \right) \cdot 100 \%$$

Dabei ist I_{min} der effektive Scheinstrom, der am niedrigsten und I_{max} der Strom der am höchsten belasteten Phase.

Asymmetrie	
Grenzwert	10%
Alarmrelais	OFF
Display	OFF



Hinweis

Ein Asymmetrie-Alarm wird nur ausgelöst, wenn **alle** folgenden Punkte zutreffen:

- Die Alarmgrenze ist überschritten.
- Die aktuelle Wirkleistung ist größer als die eingestellte Untergrenze für die Schwachlastleistung (P_{min}) und somit außerhalb des Schwachlastbereichs, siehe *Abschnitt 6.3.2 „Alarmer“*.

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
Asymmetrie [Asym]	0 – 100%	10%	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.4 Unterspannung

Hauptmenü > Parametrierung > Alarme > Alarme > Unterspannung

Sobald die Messwerte einer Spannung unterhalb des eingestellten Wertes liegen, wird ein Alarm ausgelöst. Es kann zusätzlich die zu erkundende Phase bzw. Phasen (L1, L2, L3) angegeben werden.

Unterspannung	
Grenzwert	165V
Alarmrelais	ON
Display	ON

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
Unterspannung	0 – 100%	85%	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.5 Überspannung

Hauptmenü > Parametrierung > Alarme > Alarme > Überspannung

Sobald die Messwerte einer Spannung oberhalb des eingestellten Wertes liegen, wird ein Alarm ausgelöst. Es kann zusätzlich die zu erkundende Phase bzw. Phasen (L1, L2, L3) angegeben werden.

Überspannung	
Grenzwert	242V
Alarmrelais	ON
Display	ON

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
Überspannung	100 – 200%	110%	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.6 Strom min

Hauptmenü > Parametrierung > Alarme > Alarme > Strom min

Sobald die Messwerte eines Stromes unterhalb des eingestellten Wertes liegen, wird ein Alarm ausgelöst. Der Wert ist in A einzustellen. Alle Ströme werden permanent in allen drei Phasen überwacht. Es kann zusätzlich die zu erkundende Phase bzw. Phasen (L1, L2, L3) angegeben werden.

Strom min	
Grenzwert	0mA
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
Strom min	0 – 30kA [A]	0 A	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.7 Strom max

Hauptmenü > Parametrierung > Alarme > Alarme > Strom max

Sobald die Messwerte eines Stromes oberhalb des eingestellten Wertes liegen, wird ein Alarm ausgelöst. Der Werte ist in A einzustellen. Alle Ströme werden permanent in allen drei Phasen überwacht. Es kann zusätzlich die zu erkundende Phase bzw. Phasen (L1, L2, L3) angegeben werden.

Strom max	
Grenzwert	500.0A
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
Strom max	0 – 30kA [A]	5A	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.8 Neutralleiterstrom

Hauptmenü > Parametrierung > Alarme > Alarme > Neutralleiterstrom

Die Obergrenze für den effektiven Neutralleiterstrom.

Neutralleiterstrom	
Grenzwert	1.0A
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
$I_{N \max}$	0 – 30kA [A]	1A	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.9 THDi

Hauptmenü > Parametrierung > Alarme > Alarme > THDi

Sobald die Werte eines THDi oberhalb des eingestellten Wertes liegen, wird ein Alarm ausgelöst. Es kann zusätzlich die zu erkundende Phase bzw. Phasen (L1, L2, L3) angegeben werden.

THDi	
Grenzwert	100%
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
THD $I_{\max L1=L2=L3}$	5 – 500 [%]	100%	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.10 THDu

Hauptmenü > Parametrierung > Alarme > Alarme > THDu

Sobald die Werte eines THDu oberhalb des eingestellten Wertes liegen, wird ein Alarm ausgelöst. Es kann zusätzlich die zu erkundende Phase bzw. Phasen (L1, L2, L3) angegeben werden.

THDu	
Grenzwert	8%
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
THD U _{Max} L1=L2=L3	0 – 100%	8% (EN 61000-2-4)	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.11 U-Harmonische

Hauptmenü > Parametrierung > Alarme > Alarme > U-Harmonische

U-Harmonische	
Grenzwert	--->
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

U-Harmonische	
UH2	2.00%
UH3	5.00%
UH4	1.00%

Grenzwert 0% bis 100% (Schrittweite: 0,01%)

Einstellparameter	Einstellbereich	Default ¹	Alarmrelais	Display
U _{h02 max}	0 – 100 [%]	2	ON/OFF	ON/OFF
U _{h03 max}	0 – 100 [%]	5		
U _{h04 max}	0 – 100 [%]	1		
U _{h05 max}	0 – 100 [%]	6		
U _{h06 max}	0 – 100 [%]	0,5		
U _{h07 max}	0 – 100 [%]	5		
U _{h08 max}	0 – 100 [%]	0,5		
U _{h09 max}	0 – 100 [%]	1,5		
U _{h10 max}	0 – 100 [%]	0,5		
U _{h11 max}	0 – 100 [%]	3,5		
U _{h12 max}	0 – 100 [%]	0,47		
U _{h13 max}	0 – 100 [%]	3		
U _{h14 max}	0 – 100 [%]	0,43		
U _{h15 max}	0 – 100 [%]	0,4		
U _{h16 max}	0 – 100 [%]	0,41		
U _{h17 max}	0 – 100 [%]	2		

Einstellparameter	Einstellbereich	Default ¹	Alarmrelais	Display
U _{h18 max}	0 – 100 [%]	0,39	ON/OFF	ON/OFF
U _{h19 max}	0 – 100 [%]	1,76		

6.3.2.12 I-Harmonische

Hauptmenü > Parametrierung > Alarmer > Alarmer > I-Harmonische

I-Harmonische	
Grenzwert	--->
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

Grenzwert 0% bis 100% (Schrittweite: 0,01%)

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
I _{h2 max}	0 – 100 [%]	100	ON/OFF	ON/OFF
-	-			
I _{h19 max}	0 – 100 [%]	100		

6.3.2.13 Spannungseinbruch

Hauptmenü > Parametrierung > Alarmer > Alarmer > Spannungseinbruch

Die Spannungseinbruchserkennung dient zur Detektion von **kurzzeitigen** Spannungsunterbrechungen auf allen drei Phasen L1/L2/L3 (Minimum 10 ms, $t_{\text{time}} = 2$, 50Hz).

Empfindlichkeit 50% bis 93% (Schrittweite: 1%)

(Voltage Sag-Value) in % (100% entspricht U_{nenn})

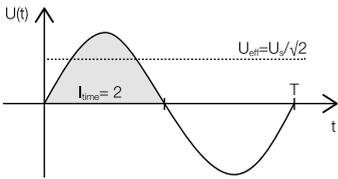
50% unempfindlich bis 93% sehr empfindlich

Spg. Einbruch	
Empfindlichkeit	85%
Alarmrelais	ON
Display	ON

Das Gerät ist mit einem Empfindlichkeitsfaktor von 85% voreingestellt. Dies entspricht einem Wert von 85% der Nennspannung, in Anlehnung an das in der DIN EN 61000-4-30 (2009) Klasse A, Urms (1/2), Urest beschriebene Verfahren.

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
Spannungseinbruch (SagValue) _{L1/L2/L3}	50 – 93 [%]	85	ON/OFF	ON/OFF

¹ Default nach EN 61000-2-4



$$\text{SagValue} = \sqrt{\frac{1}{T \left(\frac{I_{\text{Time}}}{4}\right)} \int_{t_0}^{t_0 + T \left(\frac{I_{\text{Time}}}{4}\right)} u(t)^2 dt}$$

6.3.2.14 P max Summe

Hauptmenü > Parametrierung > Alarmer > Alarmer > P max Summe

Sobald die Messwerte der Wirkleistung als Summe drei Phasen (P1, P2, P3) über dem eingestellten Grenzwert liegen, wird ein Alarm ausgelöst. Der Wert ist in W einzustellen.

P max Summe	
Grenzwert	0W
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
P max Summe	0 bis U_Netz * 5A	0W	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.15 P max Phase

Hauptmenü > Parametrierung > Alarmer > Alarmer > P max Phase

Sobald die Messwerte der Wirkleistung einer der drei Phasen (P1, P2, P3) über dem eingestellten Grenzwert liegen, wird ein Alarm ausgelöst. Der Wert ist in W einzustellen. Es kann zusätzlich die zu erkundende Phase bzw. Phasen (L1, L2, L3) angegeben werden.

P max Phase	
Grenzwert	0W
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
P max Phase	0 bis U_Netz * 5A	0W	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.16 Q max Summe

Hauptmenü > Parametrierung > Alarme > Alarme > Q max Summe

Sobald die Messwerte der Blindleistung als Summe drei Phasen (Q1, Q2, Q3) über dem eingestellten Grenzwert liegen, wird ein Alarm ausgelöst. Der Wert ist in W einzustellen.

Q max Summe	
Grenzwert	0var
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
Q max Summe	0 bis U_Netz * 5A	0W	ON/OFF	ON/OFF

6.3.2.17 Q max Phase

Hauptmenü > Parametrierung > Alarme > Alarme > Q max Phase

Sobald die Messwerte der Blindleistung einer der drei Phasen (Q1, Q2, Q3) über dem eingestellten Grenzwert liegen, wird ein Alarm ausgelöst. Der Wert ist in W einzustellen. Es kann zusätzlich die zu erkundende Phase bzw. Phasen (L1, L2, L3) angegeben werden.

Q max Phase	
Grenzwert	0var
Alarmrelais	OFF
Display	OFF

Einstellparameter	Einstellbereich	Default	Alarmrelais	Display
Q max Phase	0 bis U_Netz * 5A	0VAr	ON/OFF	ON/OFF

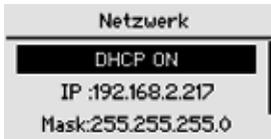
6.3.3 Kommunikation

Hauptmenü > Parametrierung > Kommunikation

Der PQA 1500 verfügt über mehrere optionale Kommunikationsarten. Je nachdem, ob und mit welcher Kommunikationsart der PQA 1500 ausgestattet ist, existiert dieser Menüpunkt.

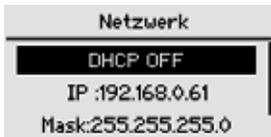
6.3.3.1 Modbus TCP (IoT)

DHCP ON



Um den PQA 1500 im DHCP-Modus zu betreiben, muss DHCP ON eingestellt werden. Die in diesem Menü angezeigten Daten (IP, Mask, Gateway) zeigen die vom Server zugeteilten Netzwerkeinstellungen an. Werden die vom Server zugeteilten Netzwerkeinstellungen (IP, Mask, Gateway) im PQA 1500-Display angezeigt, sind die verfügbaren Dienste (Modbus TCP, Webserver) im Netzwerk erreichbar.

DHCP OFF



Für die Benutzung der Ethernet-Schnittstelle mit manueller Netzwerkkonfiguration sind im PQA 1500 folgende Einstellungen durchzuführen:

- IP-Adresse
- Sub-Net Mask
- Gateway (optional)

Nach Festlegung dieser Einstellungen sind die verfügbaren Dienste (Modbus-TCP, Webserver) im Netzwerk erreichbar.

Der PQA 1500 ist über das Protokoll Modbus-TCP/IP unter der eingestellten IP-Adresse auf Port 502 erreichbar. Die abrufbaren Daten sind in der FRAKO Modbus-Spezifikation aufgelistet.



Hinweis

Der Webserver ist nur mit den folgenden Browsern voll funktionsfähig:

- Mozilla Firefox ab Version 60.0.1 und
- Google Chrome ab Version 66.0.3359.181.

Der PQA 1500 lässt maximal 2 gleichzeitige Verbindungen zu.

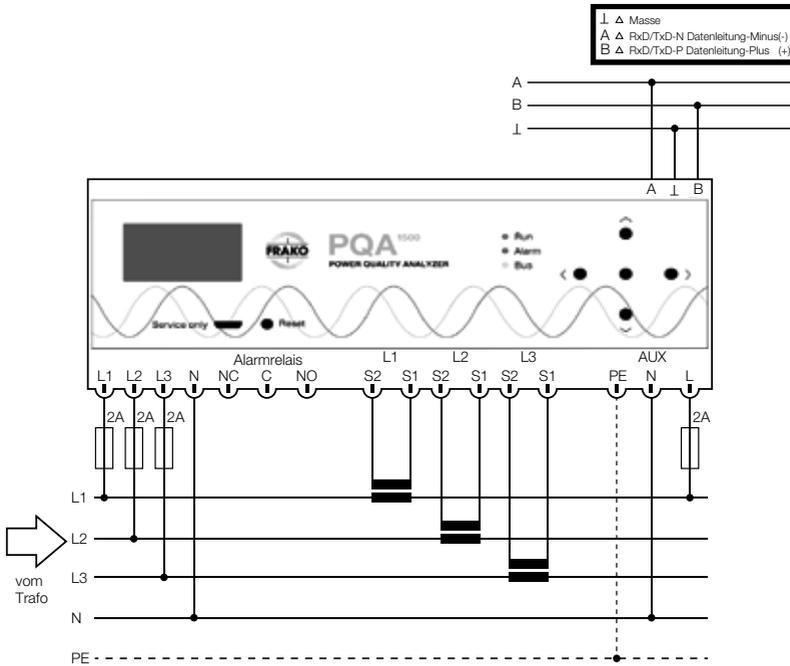


Hinweis

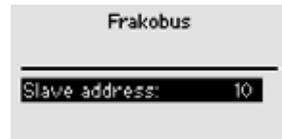
Zusätzliche Informationen zur optionalen Ethernetschnittstelle siehe „PQA 1500 Application Note“.

6.3.3.2 FRAKO Starkstrombus (Frakobus)

Verdrahtung Frakobus



Die Busadresse des PQA 1500 kann am Gerät selbst sowie über das FRAKO Energie-Management-System eingestellt werden.



6.3.4 Service

Hauptmenü > Parametrierung > Service (passwortgeschützt)



6.3.4.1 Inbetriebnahme

Hauptmenü > Parametrierung > Service > Inbetriebnahme

Siehe Abschnitt 5.3.2 „Erstinbetriebnahme PQA 1500“.

6.3.4.2 Werkseinstellungen

Hauptmenü > Parametrierung > Service > Werkseinstellungen

PQA 1500 auf Werkseinstellung zurücksetzen.

6.3.4.3 Reset Min/Max

Hauptmenü > Parametrierung > Service > Reset Min/Max

Rücksetzen von allen Min/Max-Werten.

6.3.4.4 Reset Alarmhistorie

Hauptmenü > Parametrierung > Service > Reset Alarmhistorie

Rücksetzen der bisher gespeicherten Alarme.

6.3.4.5 Reset Arbeitszähler

Hauptmenü > Parametrierung > Service > Reset Arbeitszähler

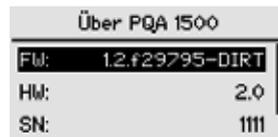
Rücksetzen der bisher gespeicherten Arbeitszähler.

6.4 Über PQA 1500

Hauptmenü > Über PQA 1500

Der Dialog zeigt Informationen über das Gerät:

Main FW	Firmwareversionsnummer
Co FW	Firmwareversionsnummer
HW	Hardwareversionsnummer
MAC	MAC Adresse
SN	Seriennummer
Sys Time	Betriebsstunden



Über PQA 1500	
FW:	1.2.f29795-DIRT
HW:	2.0
SN:	1111

6.5 Werkseinstellungen

Hauptmenü > Parametrierung

Menü	Parameter	Hysterese [%] / T _{ein} [s] / T _{aus} [s]	Alarmweg/Wert
Netzparameter (Abschnitt 6.3.1 „Netzparameter“)			
Netzparameter	Nennspannung	–	400 Vac
	Nennfrequenz	–	Auto
	Wandlerverhältnis (Strom)	–	1
	Wandlerverhältnis (Spannung)	–	1
Alarmer (Abschnitt 6.3.2 „Alarmer“)			
Relais	Relaisfunktion	–	NO (Normally Open)
cos φ Alarm	Grenzwert	–	0,95
	Alarmrelais	1,5% / 60 / 5	OFF
	Display	5 / 60 / 5	OFF
Asymmetrie	Asymmetrie	–	10%
	Alarmrelais	1,5% / 5 / 5	OFF
	Display	1,5% / 5 / 5	OFF
Spannung	U _{min}	–	85%
	U _{max}	–	110%
	Alarmrelais	1,5 / 30 / 5	ON
	Display	1,5 / 30 / 5	ON
Strom	I min	–	10 mA x Stromwandlerverh.
	I max	–	5 A x Stromwandlerverh.
	Alarmrelais	1,5 / 60 / 60	OFF
	Display	1,5 / 60 / 60	OFF
THDi	Grenzwert	2,0 / 60 / 60	100%
	Alarmrelais	2,0 / 60 / 60	OFF
	Display	2,0 / 60 / 60	OFF

Menü	Parameter	Hysterese [%] / T _{ein} [s] / T _{aus} [s]	Alarmweg/Wert	
THDu	Grenzwert	1,5 / 60 / 60	8%	
	Alarmrelais	1,5 / 60 / 60	OFF	
	Display	1,5 / 60 / 60	OFF	
U-Harmonische	Grenzwert	1,5 / 60 / 60	Ordnung	
			2	2
			3	5
			4	1
			5	6
			6	0,5
			7	5
			8	0,5
			9	1,5
			10	0,5
			11	3,5
			12	0,47
			13	3
14	0,43			
15	0,4			
16	0,41			
17	2			
18	0,39			
19	1,76			
U-Harmonische	Alarmrelais	1,5 / 60 / 60	OFF	
	Display	1,5 / 60 / 60	OFF	
I-Harmonische	Grenzwert	1,5 / 60 / 60	100% alle (IH2 – IH19)	
	Alarmrelais	1,5 / 60 / 60	OFF	
	Display	1,5 / 60 / 60	OFF	
Spannungseinbruch	Empfindlichkeit	- / - / -	85%	
	Alarmrelais	- / - / -	OFF	
	Display	- / - / -	OFF	

Menü	Parameter	Hysterese [%] / T _{ein} [s] / T _{aus} [s]	Alarmweg/Wert
Kommunikation (Abschnitt 6.3.3 „Kommunikation“)			
Modbus RTU	Slave address	0	
	Baudrate	19200	
	Data bits	8	
	Parity	None	
	Stop bits	1	
Modbus TCP	DHCP	ON	
	IP	192.168.0.61	
	Subnet	255.255.255.0	
	Gateway	192.168.0.1	
Starkstrombus	Geräteadresse	- / - / -	0

6.6 Serviceschnittstelle

Der PQA 1500 verfügt über eine Serviceschnittstelle in Form eines Micro-USB-Anschlusses über den u. a. Firmware-Updates durchgeführt werden können.



Hinweis

Die Nutzung der Schnittstelle ist ausgebildetem FRAKO Service Personal vorbehalten.

Für weitere Informationen rund um Firmware-Updates wenden Sie sich bitte an den FRAKO Service unter der Rufnummer +49 7641 453 544 oder per E-Mail an service@frako.de.

7 Betrieb

Beim Betrieb des Gerätes sind folgende Punkte zu beachten:

- Das Gerät immer im geschlossenen Schaltschrank betreiben.
- Alle angelegten Spannungen dürfen niemals die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte überschreiten.
- Die Umgebungstemperaturen müssen sich immer in dem in den technischen Daten angegebenen Bereich befinden.

8 Reinigung und Wartung

8.1 Sicherheit bei der Reinigung und Wartung



WARNUNG!

Gefahr durch elektrische Spannung!

Im Inneren des Gehäuses liegen lebensgefährliche Spannungen an. Durch das Berühren spannungsführender Teile an den Zuleitungen und Anschlüssen können ernsthafte Verletzungen bis hin zum Tod entstehen.

- Das Gehäuse nicht öffnen.
 - Während der Reinigung und Wartung den PQA 1500 und die Anlage spannungsfrei schalten.
 - Die Anlage gegen Wiedereinschalten sichern.
 - Die Spannungsfreiheit aller Anschlüsse prüfen.
 - Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken.
-

8.2 Reinigung

Das Gerät darf nur mit einem trockenen Tuch gereinigt werden. Von der Verwendung von aggressiven oder scheuernden Reinigungs- oder Lösungsmitteln ist abzusehen.

8.3 Wartung

Der PQA 1500 enthält keine Bauteile, die einer Wartung unterzogen werden müssen.

9 Fehlerbehebung

Beim Betrieb des PQA 1500 können Störungen auftreten. Die folgende Tabelle soll bei der Fehlererkennung und -behebung unterstützen.

Alarm-meldung	Fehler	mögliche Ursache	notwendige Maßnahmen
	PQA 1500 arbeitet nicht; keinerlei Anzeigen an der PQA 1500 Frontseite.	Es liegt keine oder eine falsche Betriebsspannung an.	Kontrollieren, ob Betriebsspannung in der richtigen Höhe am PQA 1500 anliegt. Ist die vorzuschaltende Sicherung in Ordnung?
Unter-spannung	PQA 1500 zeigt/meldet: Unterspannung, obwohl eine Spannung im Display angezeigt wird.	Grenzwert Netz-nennspannung ist nicht auf das Netz angepasst.	Grenzwert Netz-nennspannung korrekt einstellen (siehe <i>Abschnitt 6.3.1 „Netzparameter“</i>)
Unterstrom	Im Display wird kein Stromwert (0 Ampere) angezeigt	Stromwandlerleitung unterbrochen oder kurzgeschlossen	Mit Amperemeter Strom im Strompfad kontrollieren ($I_{\min} \geq 0,015A$). Gefahr: siehe <i>Abschnitt 5.2.6 „Strommessung“</i>
		Der Strom im Strompfad ist zu gering	($I_{\min} \geq 0,015A$) Kleineren Stromwandler installieren.
		Stromwandler defekt	Überprüfen des Stromwandlers
Unter-spannung + Unterstrom	PQA 1500 zeigt keine Messspannung und keinen Strom an, obwohl sichergestellt wurde, dass Spannung anliegt und Strom fließt.	Multiple Spannungsnulldurchgänge in Messspannung.	Einstellung der Netz-nennparameter → Netz-nennfrequenz von auto auf die entsprechende Netzfrequenz (50Hz oder 60Hz) umstellen.
U-Harm. > Grenzwert	Zu hohe Spannungsharmonische im Netz		
Spg. Einbruch		Kurzzeitiger Spannungseinbruch Löst aus, wenn ein Spannungseinbruch den Effektivwert innerhalb einer halben Periode den eingestellten Grenzwert unterschreitet.	

Alarm-meldung	Fehler	mögliche Ursache	notwendige Maßnahmen
	Die LCD-Hintergrundbeleuchtung geht kurz an und dann wieder aus, während die LCD nichts oder das Startlogo anzeigt – das Gerät startet regelmäßig neu	Versorgungsspannung zu niedrig	Prüfen, ob Versorgungsspannung in der richtigen Höhe am PQA 1500 anliegt. Gibt es einen Übergangswiderstand in den Zuleitungen?



Hinweis

Weitere Fehlermeldungen sind in dem Dokument „PQA 1500 Application Note“ beschrieben.

10 Außerbetriebnahme, Demontage, Lagerung, Entsorgung

10.1 PQA 1500 außer Betrieb nehmen



WARNUNG!

Gefahr durch elektrische Spannung!

Durch das Berühren spannungsführender Teile an den Zuleitungen und Anschlüssen können ernsthafte Verletzungen bis hin zum Tod entstehen.

- Montage, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme des PQA 1500 dürfen nur von ausgebildeten Fachkräften vorgenommen werden, die auch den Inhalt dieser Betriebsanleitung kennen und verstehen.
 - Zur Außerbetriebnahme den PQA 1500 und die Anlage spannungsfrei schalten.
 - Die Anlage gegen Wiedereinschalten sichern.
 - Die Spannungsfreiheit aller Anschlüsse prüfen.
 - Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken.
-



VORSICHT!

Gefahr durch Hitze

Klemmanschlüsse können sich im Betrieb erwärmen, das kann zu Verbrennungen führen.

- Nachdem der PQA 1500 in Betrieb war, vor Arbeiten an den Klemmanschlüssen, dem PQA 1500 und seinen Anschlüssen eine ausreichende Zeit zum Abkühlen geben.
-



ACHTUNG!

Gefahr von Sachschäden!

Die Verbindung von offenen, demontierten Leitungsenden kann zu Kurzschlüssen und Überlastungen in der Installation und damit zu Sachschäden führen.

- Alle abgetrennten Leitungen einzeln isolieren und gegen versehentliches Berühren von spannungsführenden sowie von elektrisch leitfähigen Teilen schützen.
-

1. Stromwandler kurzschließen.
2. Alle spannungsführenden Zuleitungen vom Gerät trennen.
3. Alle abgetrennten Leitungen untereinander einzeln isolieren und gegen versehentliches Berühren von spannungsführenden sowie von elektrisch leitfähigen Teilen schützen.

10.2 PQA 1500 demontieren

Der PQA 1500 ist mit vier Haltestücken hinter der Frontwand verriegelt, welche über Schrauben in den Gehäuseecken gelöst werden können.

4. Mit einem Schraubendreher jede der vier Schrauben in den Gehäuseecken einige Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn drehen. Dabei lösen sich die Haltestücke und schwenken in die Gehäusekonturen ein.
5. PQA 1500 aus der Schalttafel entnehmen.

10.3 Lagerung

- Der PQA 1500 muss an einem sauberen staubfreien und trockenen Ort gelagert werden.
- Die Lagertemperatur darf im Bereich von -20°C bis $+80^{\circ}\text{C}$ liegen.

10.4 Entsorgung

Ein nicht mehr benötigtes elektronisches Gerät muss fachgerecht entsorgt werden.



ACHTUNG!

Gefahr von Sachschäden!

Umweltschäden bei falscher Entsorgung.

- Gerät umweltgerecht entsprechend den landesspezifischen Vorschriften entsorgen.
-



Elektroschrott und Elektronikkomponenten unterliegen in der EU der Elektroschrottverordnung. Diese Komponenten dürfen nicht im Haus- oder Gewerbemüll entsorgt werden. Für die Entsorgung von elektronischen Geräten sind die landesspezifischen Vorschriften zu beachten. Die Geräte sind in einem spezialisierten Entsorgungszentrum zu entsorgen.

Geräte können zwecks sachgerechter Entsorgung der FRAKO Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH in D-Teningen oder deren Vertretung zurückgegeben werden. Alternativ können die Geräte einem Fachbetrieb für die Entsorgung von elektronischen Geräten übergeben werden.

Leistungs-Kondensatoren
Blindleistungsregler
Blindleistungs-Regelanlagen
Module
EMS Systemkomponenten
Messgeräte und Netzanalysatoren
Power-Quality
EMS ISO 50001



FRAKO Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH
Tscheulinstraße 21a
D-79331 Teningen
Tel: +49 7641 453-0
Fax: +49 7641 453-535
vertrieb@frako.de
www.frako.com