



# ibaPQU-S

Power Quality Unit zur Messung von Netzqualitätsparametern gemäß IEC61000-4-30 Ed. 3 Klasse A

Handbuch  
Ausgabe 1.7

Messsysteme für Industrie und Energie  
[www.iba-ag.com](http://www.iba-ag.com)

---

## **Hersteller**

iba AG  
Königswarterstraße 44  
90762 Fürth  
Deutschland

## **Kontakte**

Zentrale	+49 911 97282-0
Support	+49 911 97282-14
Technik	+49 911 97282-13
E-Mail	iba@iba-ag.com
Web	<a href="http://www.iba-ag.com">www.iba-ag.com</a>

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

© iba AG 2025, alle Rechte vorbehalten.

Der Inhalt dieser Druckschrift wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software überprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass für die vollständige Übereinstimmung keine Garantie übernommen werden kann. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig aktualisiert. Notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten oder können über das Internet heruntergeladen werden.

Die aktuelle Version liegt auf unserer Website [www.iba-ag.com](http://www.iba-ag.com) zum Download bereit.

<b>Version</b>	<b>Datum</b>	<b>Revision</b>	<b>Autor</b>	<b>Version HW/FW</b>
1.7	10-2025	Abkündigung ibaMS16xDO-2A-Modul	st	02.11.016

Windows® ist eine Marke und eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation. Andere in diesem Handbuch erwähnte Produkt- und Firmennamen können Marken oder Handelsnamen der jeweiligen Eigentümer sein.

## **Zertifizierung**

Dieses Produkt ist entsprechend der europäischen Normen und Richtlinien zertifiziert. Dieses Produkt entspricht den allgemeinen Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen.

Weitere internationale und landesübliche Normen wurden eingehalten.

---

Die Ausrüstung wurde getestet und entspricht den Grenzwerten für Digitalgeräte der Klasse A gemäß Teil 15 der FCC-Regulierungen (Federal Communications Commission). Diese Grenzwerte wurden geschaffen, um angemessenen Schutz gegen Störungen beim Betrieb in gewerblichen Umgebungen zu gewährleisten. Diese Ausrüstung erzeugt, verwendet und kann Hochfrequenzenergie abstrahlen und kann - falls nicht in Übereinstimmung mit der Dokumentation installiert und verwendet - Störungen der Funkkommunikation verursachen. In Wohnumgebungen kann der Betrieb dieses Geräts Funkstörungen verursachen. In diesem Fall obliegt es dem Anwender, angemessene Maßnahmen zur Beseitigung der Störung zu ergreifen.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Zu dieser Dokumentation .....</b>	<b>8</b>
1.1	Zielgruppe und Vorkenntnisse .....	9
1.2	Schreibweisen .....	9
1.3	Verwendete Symbole .....	10
<b>2</b>	<b>Über ibaPQU-S .....</b>	<b>11</b>
2.1	Modulkonzept .....	11
2.2	Messungen nach EN50160 .....	12
<b>3</b>	<b>Lieferumfang .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>Sicherheitshinweise .....</b>	<b>14</b>
4.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	14
4.2	Spezielle Sicherheitshinweise .....	14
<b>5</b>	<b>Systemvoraussetzungen .....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>Montieren, Anschließen, Demontieren .....</b>	<b>17</b>
6.1	Montieren .....	17
6.2	Anschließen .....	18
6.3	Demontieren .....	18
<b>7</b>	<b>Gerätebeschreibung .....</b>	<b>19</b>
7.1	Geräteansichten .....	19
7.2	Anzeigeelemente .....	20
7.2.1	Betriebszustand L1...L4 .....	20
7.2.2	LEDs L5...L8 .....	21
7.2.3	Zustand Digitaleingänge L10...L17 .....	21
7.3	Bedienelemente .....	21
7.3.1	Ein- und Ausschalter S11 .....	21
7.3.2	Drehschalter S1 und S2 .....	22
7.4	Kommunikationsschnittstellen .....	22
7.4.1	Anschlüsse Lichtwellenleiter X10 und X11 .....	22
7.4.2	Netzwerkanschluss X22 .....	23
7.5	Digitaleingänge X5 .....	23
7.5.1	Anschlussdiagramm/Pinbelegung .....	23

---

7.5.2	Entprellfilter Eingänge .....	24
7.6	Spannungsversorgung .....	25
7.6.1	Spannungsversorgung X14 .....	25
7.6.2	Pufferspannung X30 .....	26
<b>8</b>	<b>Messprinzipien und Messgrößen.....</b>	<b>27</b>
8.1	Netztypen .....	27
8.2	Messwerte und berechnete Kennwerte .....	27
8.3	Systemintegration.....	30
8.4	Zeitsynchronisation.....	30
8.5	Signalaufbereitung.....	30
8.5.1	Abtastrate .....	30
8.5.2	Signalfilterung.....	31
8.5.3	Automatische Bereichsumschaltung .....	32
<b>9</b>	<b>Updates .....</b>	<b>33</b>
9.1	Update über ibaPDA .....	33
9.2	Update der Module .....	33
<b>10</b>	<b>Konfiguration mit ibaPDA.....</b>	<b>35</b>
10.1	Erste Schritte.....	35
10.1.1	Übersicht der Module in ibaPDA .....	42
10.2	Basismodule im I/O-Manager.....	44
10.2.1	PQU-S – Register Allgemein .....	44
10.2.2	PQU-S – Register Analog.....	46
10.2.3	PQU-S – Register Digital.....	47
10.2.4	PQU-S – Register Diagnose .....	47
10.2.5	ibaPQU-S – Register Allgemein .....	49
10.2.6	ibaPQU-S – Register Digital.....	50
10.2.7	ibaPQU-S – Register Status .....	51
10.2.8	Diagnose – Register Allgemein .....	52
10.2.9	Diagnose – Register Digital .....	53
10.3	Submodule zur Kennwertberechnung .....	54
10.3.1	Modul Grid .....	54
10.3.2	Submodul EN50160: Netzfrequenz .....	59

---

10.3.3	Submodul EN50160: Langsame Spannungsänderung .....	60
10.3.4	Submodul EN50160: Flickerstärke .....	61
10.3.5	Submodul EN50160: Spannungsunsymmetrie .....	63
10.3.6	Submodul EN50160: Oberschwingungsspannung .....	64
10.3.7	Submodul EN50160: Rundsteuerspannung .....	66
10.3.8	Submodul EN50160: Spannungssereignisse .....	68
10.3.9	Submodul Basic .....	70
10.3.10	Submodul Phasor.....	71
10.3.11	Submodul Power .....	74
10.3.12	Submodul Spectrum .....	77
10.3.13	Submodul Unbalance .....	80
10.3.14	Submodul Flickerstärke.....	83
10.3.15	Submodul Aggregation .....	84
10.3.16	Submodul Kommutierungseinbrüche.....	90
10.3.17	Submodul Events .....	91
<b>11</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>94</b>
11.1	Hauptdaten.....	94
11.2	Konformitätserklärung.....	95
11.3	Schnittstellen .....	95
11.4	Digitaleingänge .....	96
11.5	Netzkennwerte .....	97
11.6	Abmessungen .....	98
11.7	Anschlusschema.....	100
11.7.1	Pinbelegung Spannungsversorgung X14.....	100
11.7.2	Pinbelegung Digitaleingänge X5 .....	100
11.8	Beispiel für LWL-Budget-Berechnung .....	101
<b>12</b>	<b>Zubehör und verwandte Produkte.....</b>	<b>103</b>
12.1	Rückwandbusmodule .....	103
12.1.1	ibaPADU-S-B4S.....	103
12.1.2	ibaPADU-S-B1S.....	106
12.2	Montagesystem für Zentraleinheit .....	108
12.2.1	ibaPADU-S-B.....	108

12.3	Montagesysteme für ibaPADU-S-B4S.....	110
12.3.1	Montagewinkel .....	110
12.3.2	Montageplatte 19".....	112
12.3.3	Modulträger.....	117
12.4	Klemmenblöcke .....	118
12.5	I/O-Module iba-Modularsystem .....	118
12.6	LWL-Karten und LWL-Kabel.....	119
12.7	iba-Software .....	120
<b>13</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>121</b>
13.1	Berechnung der Kennwerte.....	121
13.1.1	Effektivwert / RMS (Root Mean Square).....	121
13.1.2	Gleichrichtwert / Rectified Value.....	121
13.1.3	Spitzenwert / Peak Value.....	121
13.1.4	Formfaktor / Form Factor .....	121
13.1.5	Crest-Faktor / Crest Factor .....	121
13.1.6	Frequenz.....	121
13.1.7	Harmonische, Zwischenharmonische, Phasenwinkel .....	122
13.1.8	THD (Total Harmonic Distortion) .....	122
13.1.9	Flicker .....	122
13.1.10	Leistung / Energie .....	122
13.1.11	Spannungssymmetrie / Unbalance.....	125
13.1.12	Interference Factor .....	126
13.1.13	Kommutierungseinbrüche / Commutation notches .....	127
13.1.14	Events .....	127
13.2	Anschlussbeispiele.....	129
13.2.1	Anschlussbeispiel 1-phasig .....	129
13.2.2	Anschlussbeispiel Sternschaltung.....	130
13.2.3	Anschlussbeispiel Dreieckschaltung .....	130
13.2.4	Anschluss mit Messwandlern .....	131
<b>14</b>	<b>Zertifikat .....</b>	<b>132</b>
<b>15</b>	<b>Support und Kontakt .....</b>	<b>133</b>

# 1 Zu dieser Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt den Aufbau, die Anwendung und die Bedienung des Geräts *ibaPQU-S*. Informationen zu Aufbau, Anwendung und Bedienung der I/O-Module finden Sie in gesonderten Dokumentationen.

## Andere Dokumentation



Eine allgemeine Beschreibung des iba-Modularsystems und weitere Informationen zu Aufbau, Anwendung und Bedienung der Module finden Sie in gesonderten Dokumentationen.

Die Dokumentation des iba-Modularsystems ist Bestandteil des Datenträgers "iba Software & Manuals".

Die Dokumentation des iba-Modularsystems besteht aus den folgenden Handbüchern:

### ■ Zentraleinheiten

Die Handbücher zu den Zentraleinheiten enthalten folgende Informationen:

- Lieferumfang
- Systemvoraussetzungen
- Gerätebeschreibung
- Montieren/Demontieren
- Inbetriebnahme
- Konfigurieren
- Technische Daten
- Zubehör

### ■ Module

Die Handbücher zu den einzelnen Modulen enthalten spezifische Informationen zum jeweiligen Modul. Diese Informationen können sein:

- Kurzbeschreibung
- Lieferumfang
- Produkteigenschaften
- Konfigurieren
- Funktionsbeschreibung
- Technische Daten
- Anschlussdiagramm

## 1.1 Zielgruppe und Vorkenntnisse

Diese Dokumentation wendet sich an ausgebildete Fachkräfte, die mit dem Umgang mit elektrischen und elektronischen Baugruppen sowie der Kommunikations- und Messtechnik vertraut sind. Als Fachkraft gilt, wer auf Grund der fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

## 1.2 Schreibweisen

In dieser Dokumentation werden folgende Schreibweisen verwendet:

Aktion	Schreibweise
Menübefehle	Menü <i>Funktionsplan</i>
Aufruf von Menübefehlen	<i>Schritt 1 – Schritt 2 – Schritt 3 – Schritt x</i> Beispiel: <i>Wählen Sie Menü Funktionsplan – Hinzufügen – Neuer Funktionsblock</i>
Tastaturtasten	<Tastenname> Beispiel: <Alt>; <F1>
Tastaturtasten gleichzeitig drücken	<Tastenname> + <Tastenname> Beispiel: <Alt> + <Strg>
Grafische Tasten (Buttons)	<Tastenname> Beispiel: <OK>; <Abbrechen>
Dateinamen, Pfade	<a href="#">Dateiname, Pfad</a> Beispiel: <a href="#">Test.docx</a>

## 1.3 Verwendete Symbole

Wenn in dieser Dokumentation Sicherheitshinweise oder andere Hinweise verwendet werden, dann bedeuten diese:

---

### Gefahr!



**Wenn Sie diesen Sicherheitshinweis nicht beachten, dann droht die unmittelbare Gefahr des Todes oder der schweren Körperverletzung!**

- Beachten Sie die angegebenen Maßnahmen.
- 

### Warnung!



**Wenn Sie diesen Sicherheitshinweis nicht beachten, dann droht die mögliche Gefahr des Todes oder schwerer Körperverletzung!**

- Beachten Sie die angegebenen Maßnahmen.
- 

### Vorsicht!



**Wenn Sie diesen Sicherheitshinweis nicht beachten, dann droht die mögliche Gefahr der Körperverletzung oder des Sachschadens!**

- Beachten Sie die angegebenen Maßnahmen.
- 

### Hinweis



Hinweis, wenn es etwas Besonderes zu beachten gibt, wie z. B. Ausnahmen von der Regel usw.

---

### Tipp



Tipp oder Beispiel als hilfreicher Hinweis oder Griff in die Trickkiste, um sich die Arbeit ein wenig zu erleichtern.

---

### Andere Dokumentation



Verweis auf ergänzende Dokumentation oder weiterführende Literatur.

## 2 Über ibaPQU-S

Das *ibaPQU-S*-System ist ein modulares System zur Messung von Netzqualitätsparametern mit *ibaPQU-S* als Zentraleinheit.

*ibaPQU-S* misst netzsynchron Rohwerte wie Strom sowie Spannung und berechnet intern die für die Netzqualität relevanten Kennwerte gemäß IEC 61000-4-30 Ed. 3 Klasse A. Zu den Kennwerten gehören:

- Frequenz
- Effektiv- und Maximalwert, Gleichrichtwert, Formfaktor, Crestfaktor
- FFT (Harmonische, Zwischenharmonische bis 50. Ordnung)
- THD (Total Harmonic Distortion)
- Phasenwerte (U-/I-Phasenwinkel zur Referenzspannung)
- Leistungswerte (Wirk-, Schein-, Blindleistung, cos Phi, elektrische Energie, Leistungsfaktor für einzelne Leitungen und auch gesamtes Netz)
- Symmetrische Komponenten (Mit-, Gegen-, Nullsystem) und Spannungsunsymmetrie
- Flicker (nach IEC 61000-4-15, Kurzzeit, Langzeit)
- Ereignisdetektion (Spannungseinbruch, -überhöhung, -unterbrechung, schnelle Spannungsänderungen, Rundsteuersignal)

Zusätzlich berechnet die *ibaPQU-S* folgende Werte:

- Kommutierungseinbrüche
- Flicker für Ströme
- Symmetrische Komponenten (Mit-, Gegen-, Nullsystem) und Stromunsymmetrie

*ibaPQU-S* ist geeignet für folgende Netze:

- DC
- 50 Hz
- 60 Hz
- benutzerdefinierte Netze mit einer Frequenz zwischen 10 und 80 Hz

### 2.1 Modularkonzept

Das modulare Konzept des *ibaPQU-S*-Systems basiert auf einem Baugruppenträger mit Rückwandbus, auf den neben der Zentraleinheit bis zu 4 Ein-/Ausgangsmodule (I/O) gesteckt werden können. *ibaPQU-S* dient als Zentraleinheit mit integrierten Mess- und Berechnungsalgorithmen und bietet zudem 8 digitale Eingänge. Die Zentraleinheit lässt sich mit bis zu 4 Modulen zur Strom- und Spannungsmessung ausbauen.

Folgende I/O-Module unterstützen die Messung und Berechnung der Netzqualitätsparameter:

### Module zur Spannungsmessung

- *ibaMS4xAI-380VAC* (4 Analogeingänge für 380 V AC)
- *ibaMS8xAI-110VAC* (8 Analogeingänge für 110 V AC)
- *ibaMS16xAI-24V* (16 Analogeingänge für ±24 V)
- *ibaMS16xAI-24V-HI* (16 Analogeingänge für ±24 V, hohe Impedanz)
- *ibaMS16xAI-10V* (16 Analogeingänge für ±10 V)
- *ibaMS16xAI-10V-HI* (16 Analogeingänge für ±10 V, hohe Impedanz)

### Module zur Strommessung

- *ibaMS3xAI-1/100A* (3 Analogeingänge für 1 A AC/100 A DC)
- *ibaMS3xAI-5A* (3 Analogeingänge für 5 A AC)
- *ibaMS3xAI-1A* (3 Analogeingänge für 1 A AC)
- *ibaMS16xAI-20mA* (16 Analogeingänge für ±20 mA)

### Kombimodul

- *ibaMS4xADIO* (Kombimodul mit je 4 analogen Ein-/Ausgängen und je 4 digitalen Ein-/Ausgängen, die 4 analogen Eingänge werden für die *ibaPQU-S*-Funktion unterstützt, Spannungsmessung oder Strommessung konfigurierbar)

Alle anderen I/O-Module des iba-Modularsystems werden ebenfalls unterstützt, jedoch werden die Signale nur als Rohwerte übertragen.

Die Rohsignale und intern berechneten Kennwerte werden über eine bidirektionale Lichtwellenleiterverbindung an das Messwert-Erfassungssystem *ibaPDA* gesendet und dort visualisiert und aufgezeichnet. Die Konfiguration der Signale und Auswahl der Kennwerte erfolgen in *ibaPDA*. Darüber hinaus lassen sich in *ibaPDA* weiterführende Berechnungen vornehmen, ereignisbezogene Messungen durch Trigger konfigurieren oder Störungen durch eine Alarmfunktion anzeigen.

## 2.2 Messungen nach EN50160

Die Norm DIN EN 50160 spezifiziert die Spannungsqualität in öffentlichen Versorgungsnetzen. Darin sind Merkmale und Kennwerte für die Qualität der Versorgungsspannung festgelegt und Grenzwerte vorgegeben. Mit der Option "EN50160" steht in *ibaPDA* ein Modus zur Verfügung, der alle in der Norm definierten Kennwerte für die Spannung erfasst. Über die Anforderungen der Norm DIN EN 50160 hinaus, können optional auch Ströme zur Auswertung konfiguriert werden.

Mit der Analysesoftware *ibaAnalyzer* können Messwerte ausgewertet und Reports erstellt werden. Außerdem lassen sich Langzeit-Trendings sowie übersichtliche Reports generieren, die unter anderem z. B. als Nachweis zur Einhaltung der Norm DIN EN 50160 dienen.

### 3 Lieferumfang

Überprüfen Sie nach dem Auspacken die Vollständigkeit und die Unversehrtheit der Lieferung.

Im Lieferumfang sind enthalten:

- Gerät *ibaPQU-S*
- Abdeckkappen für LWL, USB und Ethernet
- 16-poliger Steckverbinder mit Federklemmen (Digitale Eingangskanäle)
- 2-poliger Steckverbinder mit Federklemmen (Spannungsversorgung)
- Datenträger "iba Software & Manuals"

## 4 Sicherheitshinweise

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise für *ibaPQU-S*.

### 4.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät ist ein elektrisches Betriebsmittel. Dieses darf nur für folgende Anwendungen verwendet werden:

- Messdatenerfassung von Spannungs- und Stromsignalen in Energienetzen
- Anwendungen mit *ibaPDA*

Das Gerät darf nur wie in den Technischen Daten angegeben ist, eingesetzt werden, siehe  *Technische Daten*, Seite 94.

Der Spannungs- und Strombereich wird durch die verwendeten I/O-Module festgelegt.

### 4.2 Spezielle Sicherheitshinweise

Beachten Sie neben den folgenden Sicherheitshinweisen auch die Sicherheitsmaßnahmen für die eingesetzten I/O-Module.

---

#### Warnung!



Dies ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall ist der Betreiber verpflichtet, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

---

#### Vorsicht!



##### **Einhalten des Betriebsspannungsbereichs**

Das Gerät nicht mit einer höheren Spannung als DC +24 V ( $\pm 10\%$ ) betreiben! Eine zu hohe Betriebsspannung zerstört das Gerät und es besteht Lebensgefahr!

---

#### Vorsicht!



Module niemals unter Spannung auf den Baugruppenträger stecken oder abziehen.

Vor dem Aufstecken/Abziehen der Baugruppe zuerst Zentraleinheit ausschalten oder Spannungsversorgung abziehen.

---

#### Vorsicht



Sorgen Sie für ausreichende Belüftung der Kühlrippen!

---

**Vorsicht!**

Bevor Sie Arbeiten am Gerät vornehmen oder es demontieren, trennen Sie das Gerät von der Stromversorgung.

---

**Hinweis**

Öffnen Sie nicht das Gerät! Das Öffnen des Geräts führt zum Garantieverlust!

---

**Hinweis**

Verwenden Sie für die Reinigung des Geräts ein trockenes oder leicht feuchtes Tuch.

---

## 5 Systemvoraussetzungen

### Hardware

#### Für den Betrieb

- Stromversorgung DC 24 V  $\pm 10\%$ , 3 A (bei Vollausbau)
- Baugruppenträger, z. B. *ibaPADU-B4S* (siehe  *Zubehör und verwandte Produkte*, Seite 103)

#### Für die Geräteparametrierung und zum Messen

- Rechner mit folgender Mindestausstattung:
  - ein freier PCI-Slot, oder
  - ein freier PCI-Express-Slot, oder
  - ein ExpressCard(54/34)-Slot (Notebook)

Auf der iba-Homepage <http://www.iba-ag.com> finden Sie geeignete Rechnersysteme mit Desktop- und Industriegehäuse.

- Eine LWL-Eingangskarte vom Typ *ibaFOB-D* (Firmwareversion ab D4):
  - *ibaFOB-io-D* / *ibaFOB-io-Dexp*
  - *ibaFOB-2io-D* / *ibaFOB-2io-Dexp*
  - *ibaFOB-2i-D* / *ibaFOB-2i-Dexp* mit Ergänzungsmodul *ibaFOB-4o-D*
  - *ibaFOB-4i-D* / *ibaFOB-4i-Dexp* mit Ergänzungsmodul *ibaFOB-4o-D*
  - *ibaFOB-io-ExpressCard* (für Notebooks)
- LWL-Kabel bidirektional

### Software

- *ibaPDA* ab Version 6.34.4

### ibaPQU-S

- Firmware ab Version 02.11.016
- Hardware ab Version A8

## 6 Montieren, Anschließen, Demontieren

### Vorsicht!



Bevor Sie Arbeiten am Gerät vornehmen oder es demontieren, trennen Sie das Gerät von der Stromversorgung.

### 6.1 Montieren

Gehen Sie wie folgt vor, um *ibaPQU-S* auf einen Baugruppenträger zu montieren.

1. Befestigen Sie den Baugruppenträger auf einer geeigneten Konstruktion.
2. Bringen Sie die Erdung an.
3. Stecken Sie das Gerät auf den linken Steckplatz.

Achten Sie darauf, dass die Führungsbolzen an der Rückseite des Gerätes in die dafür vorgesehenen Bohrungen auf dem Baugruppenträger gleiten.

4. Drücken Sie das Gerät fest und schrauben Sie dieses oben und unten mit den Befestigungsschrauben fest.
5. Entfernen Sie die Abdeckungen der Steckplätze vom Rückwandbus, auf die Sie I/O-Module stecken möchten.
6. Montieren Sie ein oder mehrere I/O-Module rechts neben der Zentraleinheit (Steckplätze X2 bis X5 frei wählbar).
7. Stecken Sie das Modul in den Rückwandbus des Baugruppenträgers fest auf.
8. Schrauben Sie das Modul oben und unten mit den Befestigungsschrauben auf dem Baugruppenträger fest.

### Hinweis



Schrauben Sie das Gerät und die Module stets fest. Das Stecken bzw. Abziehen der Steckverbinder für die Ein-/Ausgänge kann ansonsten Beschädigungen verursachen.



## 6.2 Anschließen

Gehen Sie wie folgt vor, um das Gerät *ibaPQU-S* anzuschließen.

1. Schließen Sie an den Eingängen der I/O-Module die Messleitungen an, die mit den Messobjekten verbunden sind.

Für Informationen zu den Anschlussprinzipien siehe **» Messprinzipien und Messgrößen**, Seite 27.

2. Verbinden Sie das Gerät über ein *ibaNet* Lichtwellenleiter-Patch-Kabel (duplex) mit dem *ibaPDA*-Rechner:
  - den RX-Eingang (X11) des Geräts mit der TX-Schnittstelle der *ibaFOB-D*-Karte im *ibaPDA*-Rechner
  - den TX-Ausgang (X10) des Geräts mit der RX-Schnittstelle der *ibaFOB-D*-Karte im *ibaPDA*-Rechner
3. Wenn Sie alle erforderlichen Kabel angeschlossen haben, dann verbinden Sie die Zentraleinheit wieder mit der Stromversorgung.
4. Schalten Sie die Spannungsversorgung der Zentraleinheit zu.

## 6.3 Demontieren

Gehen Sie wie folgt vor, um das Gerät *ibaPQU-S* vom Baugruppenträger zu demontieren.

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Entfernen Sie alle Kabel.
3. Halten Sie das Gerät fest und lösen Sie die obere und untere Befestigungsschraube.
4. Ziehen Sie das Gerät bzw. die I/O-Module vom Baugruppenträger ab.

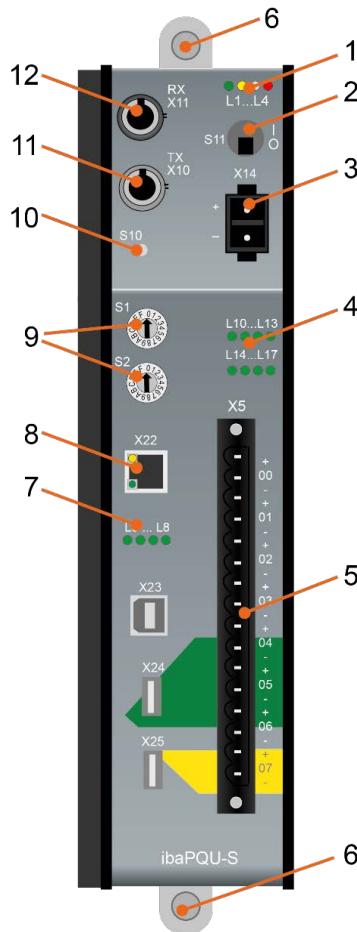
## 7 Gerätebeschreibung

Hier finden Sie Ansichten und Beschreibungen zum Gerät *ibaPQU-S*.

### 7.1 Geräteansichten

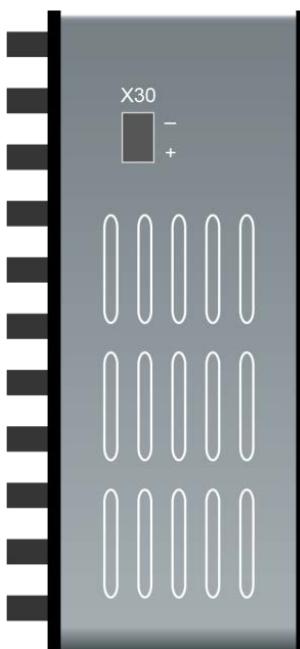
Hier finden Sie die Ansichten und Beschreibungen zum Gerät *ibaPQU-S*.

#### Vorderansicht



- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Betriebszustandsanzeige L1...L4        | 8  | Netzwerk-Schnittstelle X22 (ohne Funktion)               |
| 2 | Ein-/Ausschalter S11                   | 9  | Drehschalter S1, S2                                      |
| 3 | Anschluss 24 V Spannungsversorgung X14 | 10 | Systemfunktionstaster S10 (ohne Funktion)                |
| 4 | Anzeige Digitaleingänge L10...L17      | 11 | Anschluss LWL-Ausgang (TX) X10                           |
| 5 | Steckverbinder Digitaleingänge X5      | 12 | Anschluss LWL-Eingang (RX) X11                           |
| 6 | Befestigungsschrauben                  |    | X23 nur für Service-Zwecke                               |
| 7 | Anzeigen L5...L8                       |    | X24, X25 USB-Host-Schnittstellen für künftige Funktionen |

## Bodenansicht



X30 Anschluss Pufferspannung DC 6 V...60 V

## 7.2 Anzeigeelemente

Im folgenden finden Sie Informationen zu den Anzeigeelementen des Geräts *ibaPQU-S*.

### 7.2.1 Betriebszustand L1...L4

Am Gerät zeigen farbige Leuchtdioden (LED) den Betriebszustand des Geräts an.

LED	Zustand	Beschreibung
L1 Grün	aus	außer Betrieb, keine Versorgungsspannung Hardware-Fehler
	blinkend (0,5 Hz/2 s)	betriebsbereit Schwankungen im Blinktakt deuten auf Überlastung oder Hochlauf des Gerätes hin. Der Hochlauf-Vorgang kann bis zu 100 s dauern
	blinkend (schnell) (ca. 10 Hz/0,1 s)	Systemprogrammier-Modus Firmware-Update aktiv
	an	Controller in Überlast
L2 Gelb	aus	keine Berechnung
	blinkend	Berechnung läuft

LED	Zustand	Beschreibung
L3 Weiß	aus	kein LWL-Signal erkannt
	blinkend	LWL-Signal erkannt, Konfigurationsfehler, das empfangene ibaNet-Protokoll passt nicht zu dem im Gerät konfigurierten
	an	LWL-Signal erkannt
L4 Rot	aus	kein Fehler
	blinkend	Störung, geräteinterne Applikationen laufen nicht
	an	Hardware-Fehler

#### Hinweis



Wenn an der LED L4 ein Fehler angezeigt wird, kontaktieren Sie den iba-Support.

### 7.2.2 LEDs L5...L8

Die LEDs L5 bis L8 zeigen Status und Fortschritt bei der Installation eines Updates, siehe **➤ Updates**, Seite 33.

### 7.2.3 Zustand Digitaleingänge L10...L17

Die grünen LEDs zeigen an, ob der Digitaleingang gesetzt ist oder nicht.

LED	Zustand	Beschreibung
L10...L17	an	Signal steht an, logisch 1
	aus	Kein Signal, logisch 0

Für weitere Informationen siehe **➤ Digitaleingänge X5**, Seite 23.

## 7.3 Bedienelemente

Im Folgenden finden Sie Informationen zu den Bedienelementen des Geräts *ibaPQU-S*.

### 7.3.1 Ein- und Ausschalter S11

Durch Aus- und Wiedereinschalten wird die Versorgungsspannung ab- bzw. zugeschaltet und das Gerät neu gebootet.

Stellung	Zustand	Beschreibung
1	ein	Gerät eingeschaltet
0	aus	Gerät ausgeschaltet

### 7.3.2 Drehschalter S1 und S2

Der Drehschalter S1 dient zur Einstellung der Geräteadresse. In einem Ring können zwei Geräte mit 32Mbit Flex-Protokoll zusammengeschaltet werden.

Gerätenummer in der Ringstruktur	Stellung Drehschalter S1
Nicht erlaubt	0
1. Gerät	1
2. Gerät	2

Der Drehschalter S2 wird nicht verwendet (sollte auf Null stehen).

#### Hinweis



Im Gegensatz zu anderen iba-Geräten, die das 32Mbit Flex-Protokoll unterstützen, dürfen auf Grund der hohen Abtastrate von 10-40 kHz und der hohen Datenmenge im Netzwerkkanal des Flex-Protokolls nur zwei *ibaPQU-S*-Systeme kaskadiert an einem freien 32Mbit Flex-Link einer *ibaFOB*-Karte betrieben werden.

#### Hinweis



Überprüfen Sie bei der ersten Inbetriebnahme die Statussignale der *ibaPQU-S* (Dataloss, etc.). Wenn die Signale gehäuft auftreten, muss die Zeitbasis des Systems verlängert werden.

## 7.4 Kommunikationsschnittstellen

Im Folgenden finden Sie Informationen zu den Kommunikationsschnittstellen des Geräts *ibaPQU-S*.

### 7.4.1 Anschlüsse Lichtwellenleiter X10 und X11

Über die Lichtwellenleiter werden die Prozessdaten zwischen dem Gerät und den angeschlossenen iba-Systemen übertragen. Mit dem Übertragungsprotokoll 32Mbit Flex können auch die Konfigurationsdaten über LWL übertragen werden.

Anschluss	Beschreibung
X10 Ausgang (TX)	LWL-Sendeschnittstelle
X11 Eingang (RX)	LWL-Empfangsschnittstelle

#### Maximale Reichweite von LWL-Verbindungen

Die maximale Reichweite von LWL-Verbindungen zwischen 2 Geräten ist abhängig von unterschiedlichen Einflussfaktoren. Dazu gehören z. B. die Spezifikation der LWL-Faser (z. B. 50/125 µm, 62,5/125 µm, o. a.), oder auch die Dämpfung von weiteren Bauelementen in der LWL-Leitung wie Kupplungen oder Patchfelder.

Anhand der Sendeleistung der Sendeschnittstelle (TX) bzw. der Empfangsempfindlichkeit der Empfangsschnittstelle (RX) kann die maximale Reichweite jedoch abgeschätzt werden. Eine Beispielrechnung finden Sie in Kapitel **Beispiel für LWL-Budget-Berechnung**, Seite 101.

Die Spezifikation der Sendeleistung und der Empfangsempfindlichkeit der im Gerät verbauten LWL-Bauteile finden Sie in den Technischen Daten unter **ibaNet**, Seite 95.

## 7.4.2 Netzwerkanschluss X22

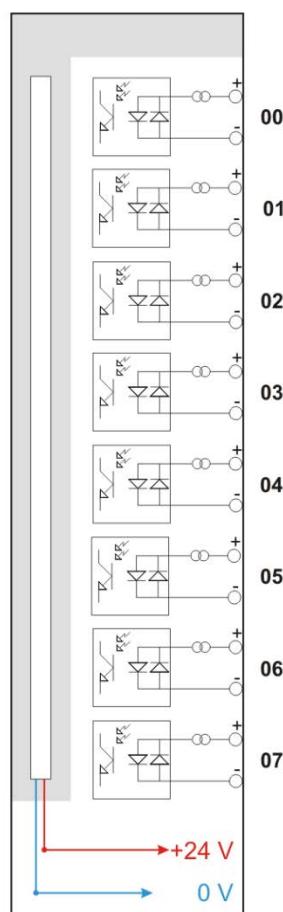
Ethernet-Schnittstelle 10/100 Mbit/s, ohne Funktion.

## 7.5 Digitaleingänge X5

### 7.5.1 Anschlussdiagramm/Pinbelegung

Sie können 8 Eingangssignale (0...7), jeweils zweipolig und potenzialgetrennt, anschließen. Jeder Kanal wird mit Zweidrahttechnik angeschlossen. Durch den Verpolungsschutz wird das Messsignal logisch richtig angezeigt, auch wenn der Anschluss verpolt ist.

Siehe **Technische Daten**, Seite 94



## 7.5.2 Entprellfilter Eingänge

Für die Digitaleingänge stehen jeweils vier Entprellfilter zu Verfügung. Diese können für jedes Signal unabhängig voneinander gewählt und parametriert werden. Folgende Filter stehen zur Wahl:

- Aus (ohne Filter)
- Halten der steigenden Flanke
- Halten der fallenden Flanke
- Beide Flanken halten
- Beide Flanken verzögern

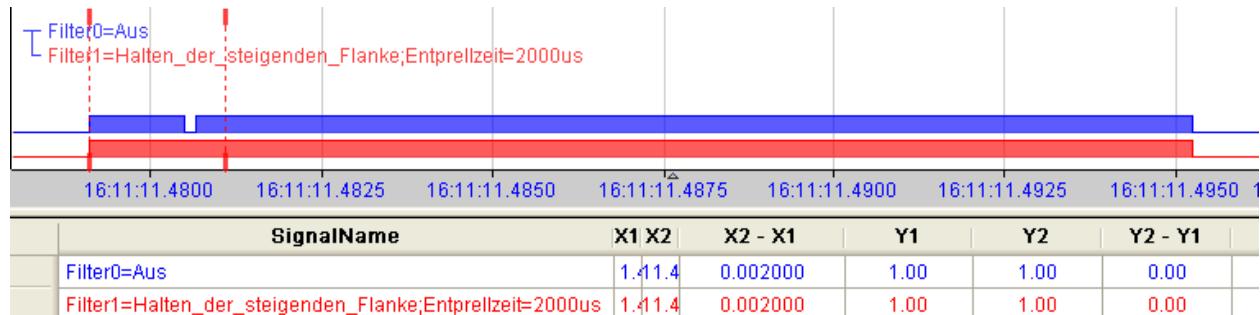
Für jeden Filter ist eine Entprellzeit in  $\mu\text{s}$  anzugeben, diese kann zwischen [1 $\mu\text{s}$ ...65535 $\mu\text{s}$ ] liegen.

### Aus

Hier wird das gemessene Eingangssignal direkt ohne Filterung weitergereicht.

### Halten der steigenden Flanke

Mit der ersten steigenden Flanke geht das Ausgangssignal (rot) auf logisch 1 und bleibt für die eingestellte Entprellzeit auf logisch 1. Anschließend ist der Kanal wieder transparent und wartet auf die nächste steigende Flanke.



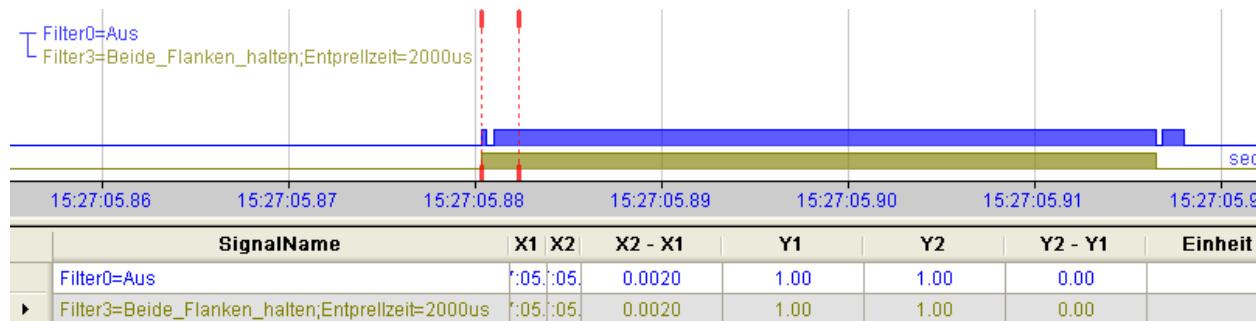
### Halten der fallenden Flanke

Mit der ersten fallenden Flanke geht das Ausgangssignal (grün) auf logisch 0 und bleibt für die eingestellte Entprellzeit auf logisch 0. Anschließend ist der Kanal wieder transparent und wartet auf die nächste fallende Flanke.



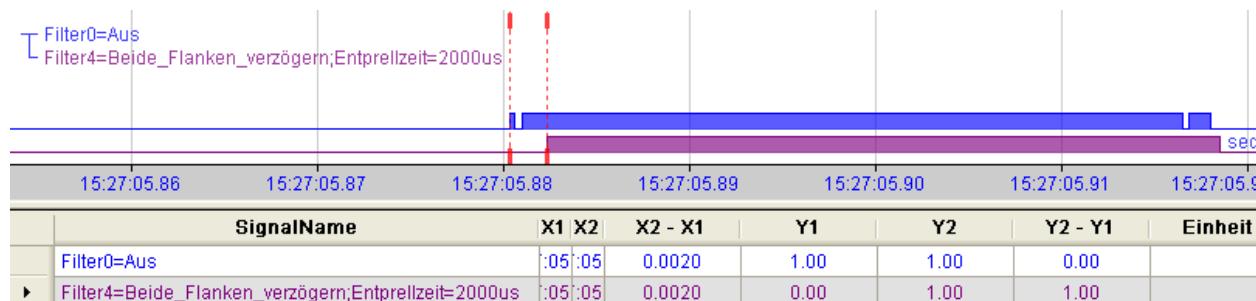
### Beide Flanken halten

Mit der ersten Flanke folgt das Ausgangssignal (ocker) dem Originalsignal (blau) und bleibt so lange für die eingestellte Entprellzeit auf diesem logischen Pegel. Anschließend ist der Kanal wieder transparent und wartet auf die nächste Flanke – steigend oder fallend.



### Beide Flanken verzögern

Mit der ersten Flanke sperrt das Ausgangssignal (lila) den Eingang und behält gemäß der eingestellten Entprellzeit den logischen Pegel, den es vor der Flanke hatte. Nach Ablauf der Entprellzeit wird der Kanal wieder transparent, übernimmt direkt den logischen Pegel des Eingangssignals und wartet auf die nächste Flanke – steigend oder fallend.



## 7.6 Spannungsversorgung

### 7.6.1 Spannungsversorgung X14

Die externe Spannungsversorgung wird mit einem 2-poligen Steckverbinder zugeführt.

#### Vorsicht!



Schließen Sie das Gerät nur an eine externe Spannungsversorgung DC 24 V (±10 % ungeregelt) an!

Achten Sie auf die richtige Polung!

### 7.6.2 Pufferspannung X30

Am Anschluss X30 (Geräteunterseite) wird der Anschluss einer Pufferspannung unterstützt. Im spannungslosen Zustand kann folgende Funktion des Geräts gepuffert werden:

- LWL-Strang:

Einlaufende Lichtwellenleiter-Telegramme werden weitergeleitet, der LWL-Strang wird nicht unterbrochen.

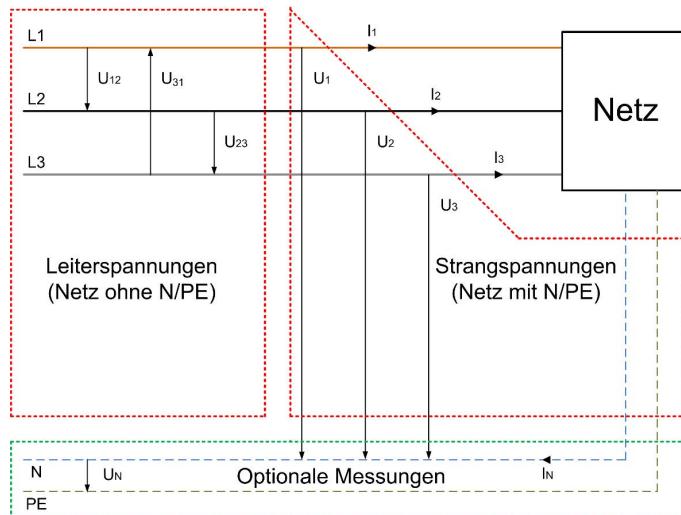
Hierfür wird am Anschluss X30 eine Pufferspannung von typ. DC 12 V (6 V...60 V) angelegt. Der Strombedarf im Fall der Pufferung beträgt bei 12 V ca. 70 mA.

## 8 Messprinzipien und Messgrößen

Zur Ermittlung der Netzqualitätsparameter misst *ibaPQU-S* netzsynchron Rohwerte wie Strom und Spannung. Es werden intern die für die Netzqualität relevanten Kennwerte berechnet.

### 8.1 Netztypen

Das Gerät ist geeignet für 1-Phasen-Netze, 3-Phasen-Netze ohne Neutralleiter und 3-Phasen-Netze mit Neutralleiter (N) bzw. Protective Earth (PE).



#### 1-Phasen-Netz

Im 1-Phasen-Netz werden die Spannung  $U_1$  und die Stromstärke  $I_1$  gemessen.

#### 3-Phasen-Netz ohne N/PE

In diesem Netz werden die Leiterspannungen  $U_{12}$ ,  $U_{23}$ ,  $U_{31}$  sowie die Strangströme  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  gemessen. (siehe Abbildung oben).

#### 3-Phasen-Netz mit N/PE

In diesem Netz werden die Strangspannungen  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  sowie die Strangströme  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  gemessen. Optional ist eine Messung von  $U_N$  und  $I_N$  möglich (siehe Abbildung oben).

## 8.2 Messwerte und berechnete Kennwerte

Die nachfolgende Tabelle zeigt die erforderlichen Messgrößen, abhängig vom Netztyp. Aus den Messwerten werden alle Kennwerte berechnet, die zur Beurteilung der Netzqualität erforderlich sind.

#### Messgrößen

1-Phase	3-Phasen ohne N/PE	3-Phasen mit N/PE
$U_1$	$U_{12}$ , $U_{23}$ , $U_{31}$	$U_1$ , $U_2$ , $U_3$
$I_1$	$I_1$ , $I_2$ , $I_3$	$I_1$ , $I_2$ , $I_3$

## Berechnete Kennwerte

Kennwerte	Berechnungszeit							verfügbar für		Netztyp (Leiter)			Berechnung pro	
	Halbperiode	10/12	150/180	10 s	10 min	2 h	U	I	U*I	1	3	3+N	Phase	Netz
Effektivwert <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
Spitzenwert <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Gleichrichtwert <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
Form-Faktor <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
Crest-Faktor <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
Frequenz <sup>2</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X
Phasenlage <sup>6</sup>	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
Harmonische <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Zwischenharmonische <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
THD <sup>3</sup>	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
TIF <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
Rundsteuersignal <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	-
Leistung <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X
Energie <sup>4</sup>	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X
Scheinleistung <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X
Scheinenergie <sup>4</sup>	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X
Blindleistung <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X
Blindleistung <sup>4</sup>	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X
Blindleistung mit VZ <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X
Blindleistung mit VZ <sup>4</sup>	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X

Erklärung: X = verfügbar, - = nicht verfügbar

<sup>1</sup> Quadratische Mittelung von 10/12 Periodenwerten<sup>2</sup> Direkte Berechnung aus Rohwerten bei allen hier angegebenen Berechnungszeiten<sup>3</sup> Berechnung aus den Harmonischen der angegebenen Berechnungszeit<sup>4</sup> Aufintegration über Berechnungszeit<sup>5</sup> keine Aggregation<sup>6</sup> Phase des Summenvektors der 10/12 FFT

Kennwerte	Berechnungszeit							verfügbar für		Netztyp (Leiter)			Berechnung pro	
	Halbperiode	10/ 12	100/ 180	10s	10 min	2 h	U	I	U*I	1	3	3+N	Phase	Netz
Verschiebungblindenergie <sup>4</sup>	-	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X
Leistungsfaktor <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X
Cos Phi <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	X	-
Mitsystem <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	-	X
Gegensystem <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	-	X
Nullsystem <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	-	X
Spannungsunsymmetrie (Gegensystem) <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	-	X
Spannungsunsymmetrie (Nullsystem) <sup>1</sup>	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	-	-	X
Flicker P_inst <sup>5</sup>	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	X	X	X	-
Flicker P_st <sup>5</sup>	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X	X	X	X	-
Flicker P_lt <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	X	X	X	-
Ereignisse <sup>5</sup>	-	X	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-	X
Kommutierungseinbrüche <sup>5</sup>	X	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-

Erklärung: X = verfügbar - = nicht verfügbar

<sup>1</sup> Quadratische Mittelung von 10/12 Periodenwerten

<sup>2</sup> Direkte Berechnung aus Rohwerten bei allen hier angegebenen Berechnungszeiten

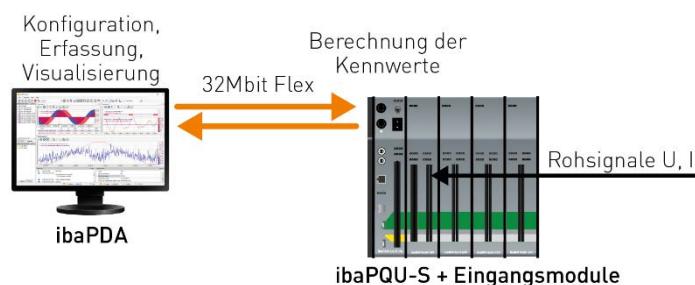
<sup>3</sup> Berechnung aus den Harmonischen der angegebenen Berechnungszeit

<sup>4</sup> Aufintegration über Berechnungszeit

<sup>5</sup> keine Aggregation

<sup>6</sup> Phase des Summenvektors der 10/12 FFT

## 8.3 Systemintegration



- Erfassen der Rohsignale Spannung und Strom an den Eingangsmodulen
- Berechnung der Kennwerte in *ibaPQU-S*
- Konfiguration der Module, Konfiguration der Datenaufzeichnung, Erfassung und Visualisierung der Mess- und berechneten Kennwerte in *ibaPDA*
- Übertragung der Konfiguration und der Daten mit 32Mbit Flex
- Analyse, Auswertung und ggf. Berichterstellung mit *ibaAnalyzer*

## 8.4 Zeitsynchronisation

Der ibaPDA-Rechner synchronisiert ibaPQU-S mit der ibaPDA-Rechner-Zeit.

Für normkonforme und vergleichbare Messergebnisse muss der *ibaPDA*-Rechner zeitsynchronisiert werden.

### Andere Dokumentation



Für weitere Informationen siehe Handbuch *ibaPDA*.

## 8.5 Signalaufbereitung

Für die normgerechte Berechnung der Kennwerte müssen die Signale in den Modulen aufbereitet werden. Die damit verbundenen Auswirkungen werden in diesem Kapitel beschrieben.

### 8.5.1 Abtastrate

Für die Berechnung der Netzqualitätsparameter werden die Eingangssignale netzsynchron von der Zentraleinheit *ibaPQU-S* abgetastet und daraus die Kennwerte berechnet. Dazu wird ein Synchronisationssignal (Referenzsignal in *ibaPDA*) verwendet und zu einer Abtastrate zwischen 30 kHz und 40 kHz vervielfacht. Für die Nennfrequenzen von 50 Hz und 60 Hz wird eine Abtastrate von 30,72 kHz voreingestellt und entsprechend dem Synchronisationssignal nachgeregelt.

In *ibaPDA* werden die Rohsignale zeitsynchron erfasst. Deshalb werden die Signale in *ibaPQU-S* intern mit der in *ibaPDA* eingestellten Abtastrate erneut abgetastet. Dadurch können einzelne Werte wegfallen oder wiederholt werden.

ibaPDA Abtastrate	ibaPQU Abtastrate	Sichtbare Signalverfälschung
1 ms = 1 kHz	30,72 kHz	Keine
0,1 ms = 10 kHz	30,72 kHz	Steigung des Sinussignals leicht schwankend
0,05 ms = 20 kHz	30,72 kHz	Steigung des Sinussignals schwankend
0,025 ms = 40 kHz	30,72 kHz	Immer wieder Verdoppelung von Werten

## 8.5.2 Signalfilterung

Für die Kennwertberechnung schreibt die Norm DIN EN 61000-4-7 einen Antialiasing-Filter vor, um hochfrequente Störer zu unterdrücken, die die Berechnung der Harmonischen verfälschen würden. Implementiert ist ein digitaler Antialiasing-Filter mit einer Grenzfrequenz von ca. 3 kHz. Dieser Filter wird auch für die mit *ibaPDA* aufgezeichneten Rohwerte verwendet.

Dieser Antialiasing-Filter wird von *ibaPQU-S* bei den Signalen eingeschaltet, welche für die Kennwertberechnungen oder als Synchronisationssignal verwendet werden. Die Konfiguration dieser Signale in *ibaPDA* wird dabei ignoriert.

Signale, welche nicht zur Kennwertberechnung verwendet werden, werden nicht verändert und die Einstellungen in *ibaPDA* sind wirksam.

Die folgende Tabelle zeigt die Auswirkungen des Filters:

Signal zur Kennwertberechnung verwendet	Eingänge	Filter (Grenzfrequenz fc)	Verzögerung Gesamt
Ja	Analog U/I	Analoger Filter mit fc=12...25 kHz und digitaler Filter mit fc=3 kHz	ca. 0,3 ms
Nein	Analog	Keiner*	0
		Analoger Filter mit fc=12...25 kHz*	0,04 bis 0,08 ms
		Analoger Filter mit fc=12...25 kHz und digitaler Filter mit einstellbarer fc*	Abhängig von fc
Nein	Digital	Keiner oder Entprellung im Modus "Halten der steigenden/fallenden Flanke" oder "Beide Flanken halten"*	0
		Entprellung im Modus "Beide Flanken verzögern"*	Eingestellte Entprellzeit in $\mu$ s

\* Einstellung in *ibaPDA*

### Hinweis



Viele Analogmodule erlauben das Einstellen des digitalen Antialiasing-Filters in *ibaPDA*. Der Filter steht in Verbindung mit *ibaPQU-S* nicht zur Verfügung.

### 8.5.3 Automatische Bereichsumschaltung

Das Modul *ibaMS3xAI-1A/100A* verfügt über 2 Messbereiche: 1 A<sub>nominal</sub> (entspricht 6,25 A<sub>peak</sub>) und 100 A<sub>peak</sub>. *ibaPQU-S* nutzt bei diesem Modul beide Bereiche für die Kennwertberechnung:

- Solange die Stromwerte zwischen -6,24 und +6,24 A liegen, wird der 1 A<sub>nominal</sub>-Bereich verwendet.
- Sobald ein Messwert außerhalb des Bereichs liegt, wird in den 100 A-Bereich geschaltet. Zurückgeschaltet in den 1 A<sub>nominal</sub>-Bereich wird erst, wenn eine Sekunde lang kein Messwert außerhalb des Bereichs  $\pm 6,24$  A war und entweder ein Nulldurchgang auftritt oder weitere 200 ms abgelaufen sind. Diese Zeiten gelten für 50 bzw. 60 Hz und müssen bei niedrigeren Frequenzen entsprechend erhöht werden (z. B. 25 Hz bedeutet doppelte Zeit).

Dabei ist es für die Kennwertberechnung unerheblich, welchen Bereich das eingestellte Signal (in der Netzwerkdefinition) hat, es wird immer der oben beschriebene Algorithmus angewendet.

Für Signale, die als Rohsignale erfasst werden, sind die Einstellungen des Bereichs in *ibaPDA* wirksam.

## 9 Updates

### Vorsicht!



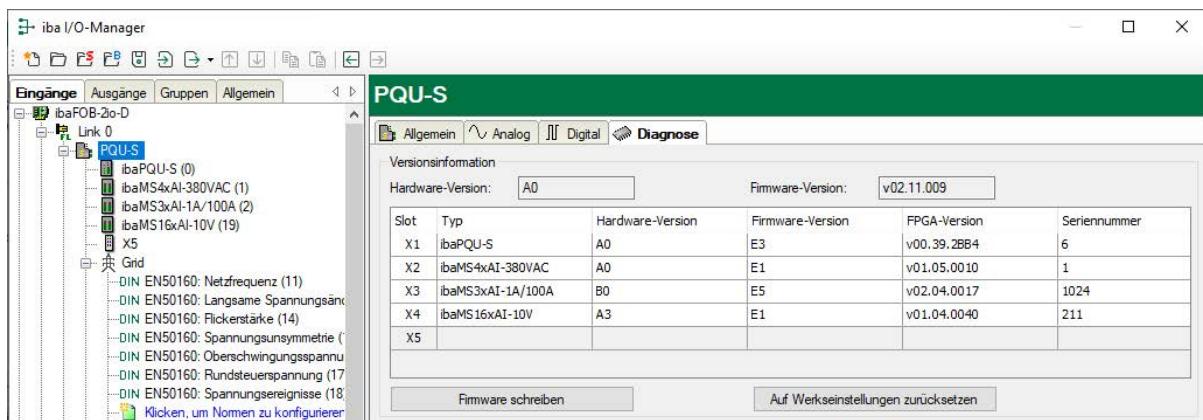
Schalten Sie während eines Updates das Gerät nicht aus, da das Gerät beschädigt werden kann. Ein Update kann einige Minuten dauern.

Bei einem Firmware-Update wird stets das gesamte iba-Modularsystem, d. h. die Zentraleinheit und die gesteckten I/O-Module, aktualisiert. Wenn das Update abgeschlossen ist, erfolgt ein automatischer Neustart des Geräts.

### 9.1 Update über ibaPDA

Gehen Sie wie folgt vor, um das Gerät *ibaPQU-S* über *ibaPDA* zu aktualisieren.

1. Öffnen Sie den I/O-Manager von *ibaPDA* und wählen Sie in der Baumstruktur das Modul *PQU-S*.
2. Klicken Sie im Register *Diagnose* auf den Button <Firmware schreiben> und wählen Sie die Update-Datei *pqu\_v[xx.yy.zzz].iba* aus.
3. Starten Sie das Update mit <OK>.



- Nach dem Update führt *ibaPQU-S* einen Neustart durch. Dies kann bis zu 5 Minuten in Anspruch nehmen.
- Sobald die grüne System-LED L1 gleichmäßig blinkt und keine der LEDs L5 ... L8 an ist, ist das Gerät wieder einsatzbereit.

### 9.2 Update der Module

Nachdem die Module montiert und die Spannung der Zentraleinheit zugeschaltet wurde, erkennt *ibaPQU-S* die Module und überprüft die Firmware-Version.

*ibaPQU-S* hat eine sogenannte "Overall Release Version". Diese beinhaltet die aktuelle Software-Version der Zentraleinheit sowie die Firmware-Versionen der Module.

Wenn die Software-Version eines Moduls nicht zur "Overall Release Version" der Zentraleinheit passt, führt *ibaPQU-S* ein automatisches Upgrade oder Downgrade des Moduls durch. Danach ist das Modul einsatzbereit.

---

**Hinweis**

Die "Overall Release Version" beinhaltet alle bis dahin bekannten Module und die dazugehörigen Firmware-Stände. Sollte ein Modul noch nicht bekannt sein (also neuer als der Firmwarestand der Zentraleinheit), so wird es ignoriert und in *ibaPDA* nicht angezeigt.

In diesem Fall muss eine neue Update-Datei für die "Overall Release Version" eingespielt werden. Kontaktieren Sie hierfür den iba-Support.

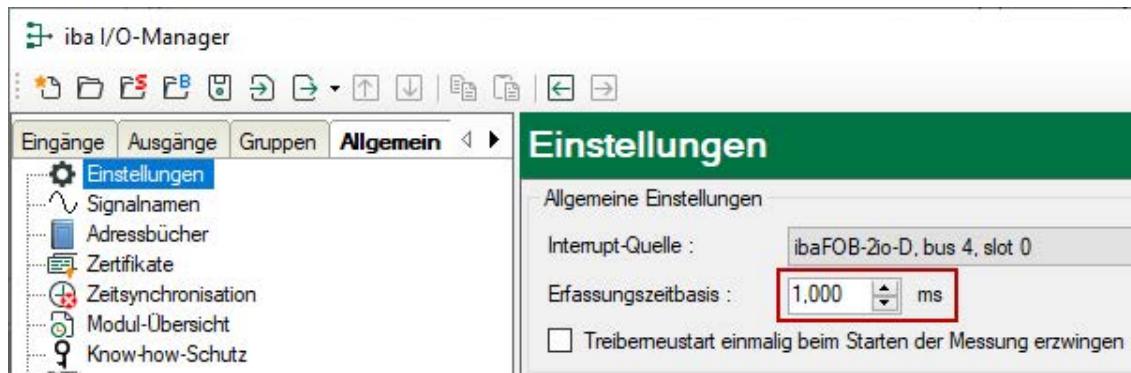
---

# 10 Konfiguration mit ibaPDA

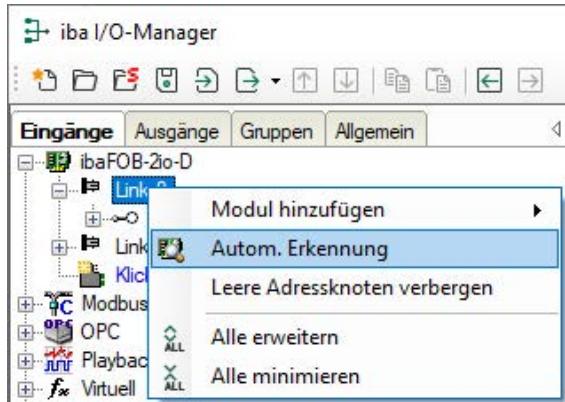
## 10.1 Erste Schritte

Starten Sie *ibaPDA*, öffnen den I/O-Manager und gehen wie folgt vor:

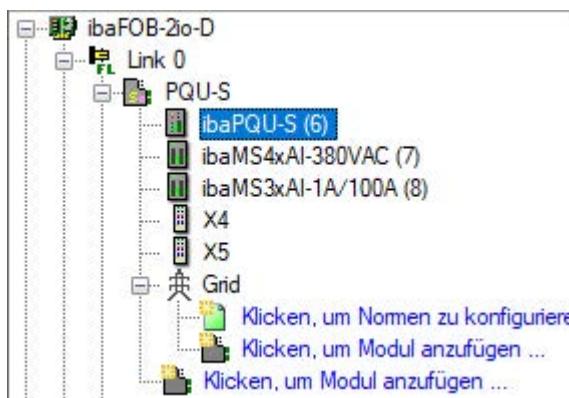
1. Wählen Sie im Register *Allgemein* in der Baumansicht den Eintrag *Einstellungen* und stellen Sie die Erfassungszeitbasis auf 1 ms.



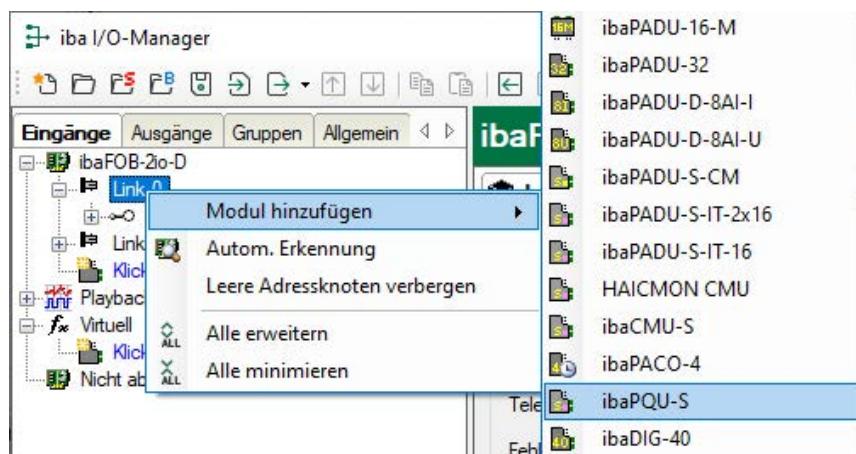
2. Suchen Sie im I/O-Manager unter *Eingänge* den entsprechenden Link der *ibaFOB-D*-Karte, an dem *ibaPQU-S* angeschlossen ist. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Link.  
→ Ein Untermenü öffnet sich.
3. Wählen Sie *Autom. Erkennung* aus.



- Wenn *ibaPDA* das Gerät automatisch erkennt, dann werden im Modulbaum das Gerät und die angeschlossenen Module aufgelistet.



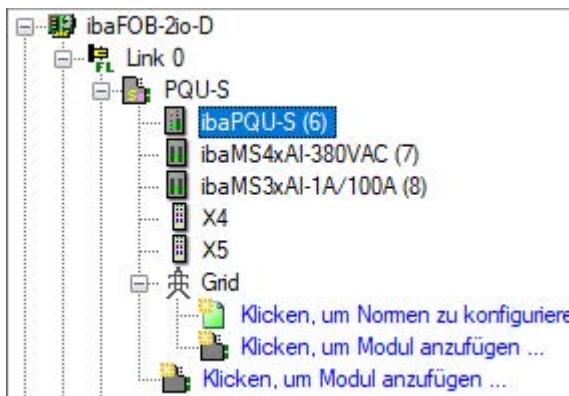
4. Für die manuelle Konfiguration des *ibaPQU-S*-Systems gehen Sie wie folgt vor:
  5. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Anschluss (Link) der *ibaFOB-io-D* Karte, mit dem das Gerät verbunden ist.
  6. Wählen Sie *Modul hinzufügen* aus.
- Die Liste der zur Verfügung stehenden Module wird angezeigt.



7. Wählen Sie *ibaPQU-S* aus.
- Anschließend wird im Modulbaum das Gerät angezeigt.
8. Verschieben Sie das Gerät mit gedrückter Maustaste auf die Adresse (Link 1 – 15 unter dem Gerät), die mit dem Drehschalter S1 am Gerät eingestellt ist:  
Stellung 1 – F entspricht Adresse 1 – 15.
9. Klicken Sie im Register *Allgemein* auf den Link "Konfiguration aus dem Gerät lesen".



- Die angeschlossenen Module werden automatisch erkannt und im Signalbaum angezeigt.



10. In den Eingangsmodulen konfigurieren Sie die für die Messung erforderlichen Strom- und Spannungseingänge (siehe [Messprinzipien und Messgrößen](#), Seite 27).
11. Darüber hinaus können Sie weitere Eingänge konfigurieren, die dann als Rohsignale erfasst werden.

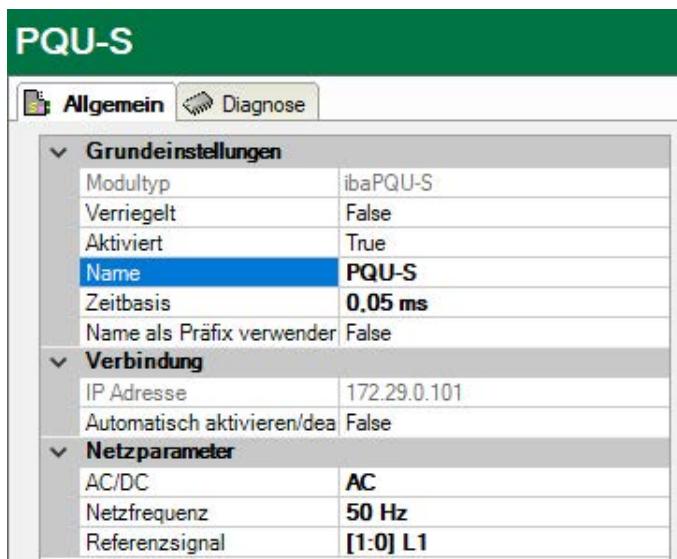
#### Hinweis



Die Beschreibung der Eingangsmodule und ihrer Konfiguration finden Sie in den Dokumentationen der Module.

12. Im Basismodul *PQU-S* stellen Sie die Nennfrequenz Ihres Netzes ein und geben ein Referenzsignal vor.

Als Referenzsignal dient eine der angeschlossenen Phasen, nach der die Abtastung synchronisiert wird.



13. Zur Messung bzw. Berechnung der Netzqualitätskennwerte stehen in *ibaPDA* spezielle Module zur Verfügung. Im Modul *Grid* nehmen Sie allgemeine Einstellungen vor, Sie legen den Netztyp (1- oder 3-Phasen-Netz) fest und weisen den Eingängen Signale zu, die die jeweiligen Messwerte liefern. Abhängig davon, in welchem Netztyp die Messungen erfolgen, sind unterschiedliche Spannungs- und Stromsignale erforderlich (siehe [Messprinzipien und Messgrößen](#), Seite 27).

**Grid**

**Allgemein**

<b>Grundeinstellungen</b>	
Modultyp	ibaPQU-S\Grid
Verriegelt	False
Aktiviert	True
Name	<b>Grid</b>
Zeitbasis	1 ms
Name als Präfix verwenden	False
<b>Konfiguration</b>	
Eingänge	<b>Sternnetz mit N/PE</b>
Messwerte	<b>Spannungen und Ströme</b>
<b>Verkettete Spannungen anzeigen</b>	
U1	[1:0] L1
U2	[1:1] L2
U3	[1:2] L3
Un	<b>Nicht zugewiesen</b>
I1	[2:3] Kanal 0: kombiniert 6,25A/
I2	[2:4] Kanal 1: kombiniert 6,25A/
I3	[2:5] Kanal 2: kombiniert 6,25A/
In	<b>Nicht zugewiesen</b>
Nennspannung	230 V
Rundsteuersignal	<b>Deaktiviert</b>
<b>Einheiten</b>	
Spannungseinheit	V
Stromeinheit	A
<b>Einheiten</b>	
Leistungseinheit	W - var - VA
Energieeinheit	kWh - kvarh - kVAh
<b>Normgerechte Erzeugung</b>	
Ströme aktivieren	<b>False</b>

Die Signale *Un* sowie *In* sind optionale Eingangssignale und müssen daher nicht zugewiesen werden.

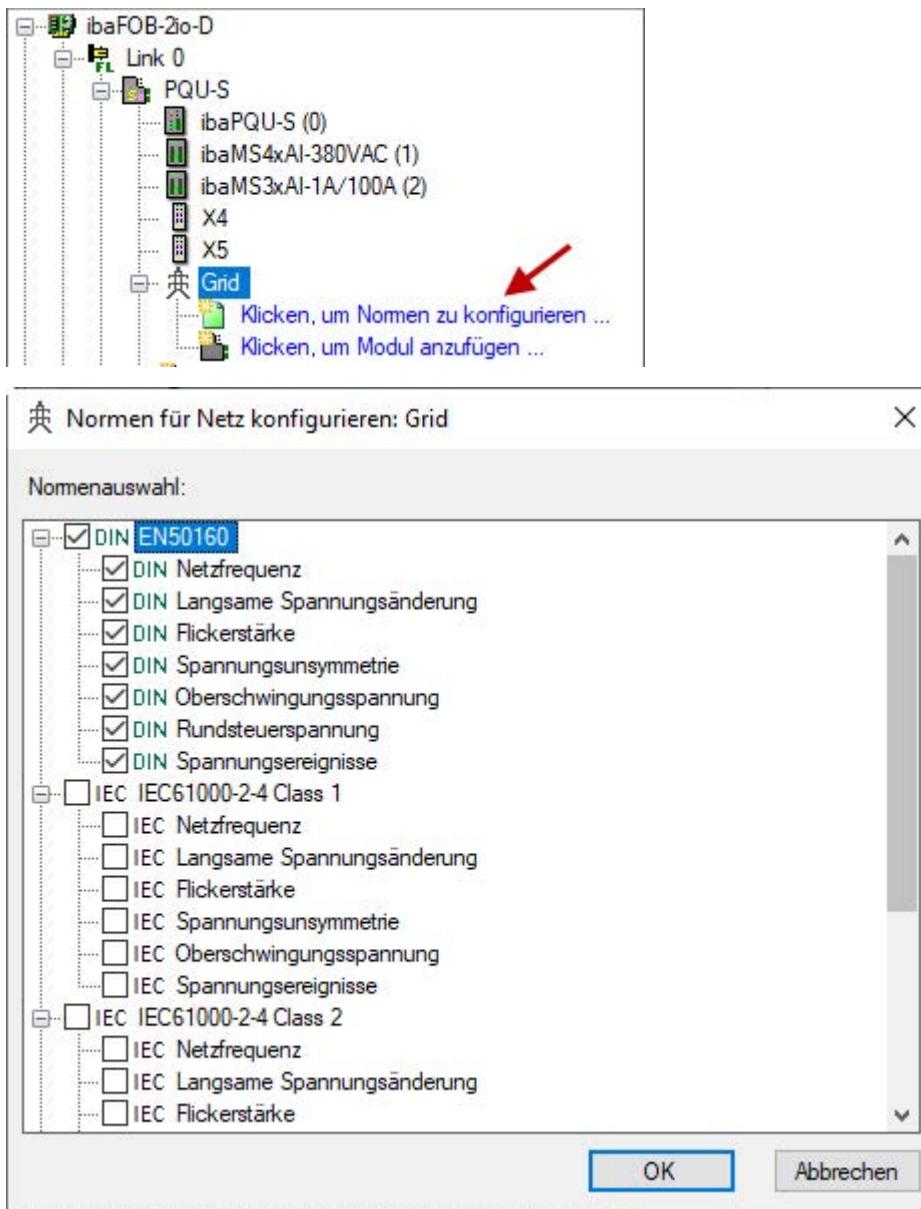
Die Option *Verkettete Spannungen anzeigen* ermöglicht es, auch in einem Sternnetz die Spannungen U12, U23 und U31 zur Verfügung zu stellen.

Sind die Signale nicht zugewiesen, so berechnet *ibaPQU-S* diese Werte. Wenn die Signale gemessen werden, dienen die Rohwerte als Ausgangsgröße für die weiteren Berechnungen.

14. Wählen Sie bei Messwerte aus, ob nur Spannungen, nur Ströme oder Spannungen und Ströme gemessen werden.

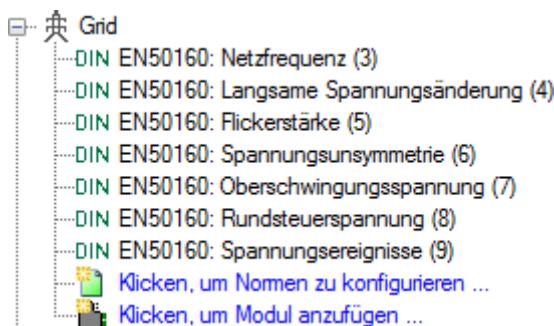
<b>Messwerte</b>	<b>Spannungen und Ströme</b>
Verkettete Spannungen	Spannungen und Ströme
U1	Nur Spannungen
U2	Nur Ströme

15. Um Messungen nach einem definierten Standard vorzunehmen klicken Sie auf den Link "Klicken, um Normen zu konfigurieren..." und wählen Sie den entsprechenden Standard aus.



Mit der Auswahl des Standards werden automatisch alle Kennwerte ermittelt, die für eine normkonforme Messung und Auswertung erforderlich sind. Durch die Auswahl werden dem Modul *Grid* entsprechende Submodule hinzugefügt, in denen die unterschiedlichen Netzqualitätskennwerte zusammengefasst sind.

16. Ist der Standard "EN50160" ausgewählt, werden 7 Submodule angezeigt, die alle Kennwerte ermitteln, die gemäß der Norm DIN EN 50160 erforderlich sind (Netzfrequenz, Langsame Spannungsänderung, Flickerstärke, Spannungsunsymmetrie, Oberschwingungsspannung, Rundsteuerspannung, Spannungereignisse).

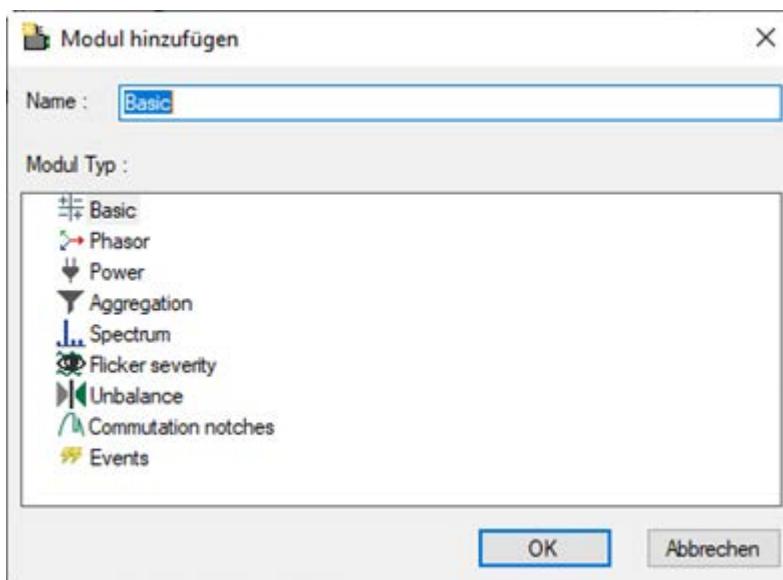


17. Jedes Submodul hat eine eigene Zeitbasis, der jeweils vorgegebene Standardwert sollte nicht verändert werden. Die Signalnamen in den Submodulen sind bereits vorgegeben, sie beinhalten den jeweiligen Kennwert, den Messeingang und das Messintervall und lassen sich damit in späteren Auswertungen eindeutig zuordnen.

Informationen zur Konfiguration der Submodule finden Sie in Kapitel **» Submodul EN50160: Netzfrequenz**, Seite 59. Nachfolgend finden Sie eine Zusammenfassung der wichtigsten Eigenschaften und die ermittelten Kennwerte der EN50160-konformen Submodule (siehe auch Kapitel **» Übersicht der Module in ibaPDA**, Seite 42).

- EN50160: Netzfrequenz  
Netzfrequenz, Intervall 10 s
- EN50160: Langsame Spannungsänderung  
Effektivwert Spannung, Intervall 10 min
- EN50160: Flickerstärke  
Langzeitflicker ( $P_{lt}$ ) pro Phase, Intervall 2 h
- EN50160: Spannungsunsymmetrie  
Gegensystemunsymmetrie, Intervall 10 min
- EN50160: Oberschwingungsspannung, für jeden Spannungseingang, Intervall 10 min
  - Grundfrequenz 10 min
  - THD bis zur 40sten Harmonischen
  - Relative Harmonische 1 - 50
- EN50160: Rundsteuerspannung, für jeden Spannungseingang, Intervall 3 s
  - Grundfrequenz
  - Relative Harmonische DC
  - Relative Harmonische 1 – 50
  - Relative Zwischenharmonische 1 - 50
- EN50160: Spannungereignisse, Intervall Halbperiode  
Effektivwert Spannung, Halbperiode

18. Wenn Sie weitere Parameter berechnen lassen möchten, können Sie mit einem Klick auf den Link "Klicken, um Modul anzufügen..." zusätzliche Submodule hinzufügen (Basic, Phasor, Power, Aggregation, Spectrum, Flicker severity, Unbalance, Commutation notches, Events). Eine detaillierte Beschreibung der Submodule finden Sie ab Kapitel **» Submodul Basic**, Seite 70.



- Basic, Werte für jeden Eingang:
  - Effektivwert, Spitzenwert, Gleichrichtwert, Frequenz (Messintervall 200 ms und Halbperiode)
  - Phase, Formfaktor, Crest-Faktor (Scheitelfaktor) (Messintervall 200 ms)
- Phasor, Werte für jeden Eingang:
  - Effektivwert, Phasenwinkel, Frequenz (Messintervall 200 ms)
  - dient zur Darstellung als Zeigerdiagramm (Strom- und Spannungswerte der 3 Phasen)
- Power:
 

Werte pro Phase:

  - Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung, Verschiebungsblindleistung
  - Verzerrungsleistung, Spitzenleistung
  - Wirkenergie, Scheinenergie, Blindarbeit, Verschiebungsblindarbeit
  - Verzerrungsenergie
  - Leistungsfaktor, Cosinus Phi

Werte für das Gesamtnetz (3/4-Leiter System)

  - Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Verzerrungsleistung
  - Wirkenergie, Scheinenergie, Blindarbeit, Verschiebungsblindarbeit
  - Verzerrungsenergie
  - Leistungsfaktor
- Aggregation:
 

frei konfigurierbares Modul
- Spectrum, Harmonische Werte für einen auswählbaren Eingang:
 

Messintervall einstellbar von 200 ms bis 2 h:

  - Relative oder absolute Harmonische 1 – 50
  - Relative oder absolute Zwischenharmonische 1 – 50
  - Phase der Harmonischen 1- 50
  - THD
  - Interferenzfaktor (TIF, THFF)

- Pegel der Rundsteuerspannung
  - Flicker severity, Werte pro Phase:  
 $P_{inst}$ ,  $P_{st}$ ,  $P_{lt}$
  - Unbalance (Unsymmetrie):  
 Werte für Spannungen:  
 - Nullsystemunsymmetrie  
 - Gegensystemunsymmetrie  
 - Mit-, Gegensystem, Nullsystemkomponente  
 - Winkel der Mitsystem-, Gegensystem-, Nullsystemkomponente
  - Werte für Ströme:  
 - Mit-, Gegensystem, Nullsystemkomponente  
 - Winkel der Mitsystem-, Gegensystem-, Nullsystemkomponente
  - Commutation notches (Kommutierungseinbrüche):  
 Einbruchstiefe in Prozent für jede Phase
  - Events:  
 Werte für jeden Ereignistyp:  
 - Start  
 - Dauer
- Jedes Ereignis verfügt noch über zusätzliche Signale, wie bspw. Minimal- oder Maximalwert.

19. Klicken Sie auf <Übernehmen> oder <OK>, um die neue Konfiguration zu übernehmen.

Siehe auch  *Übersicht der Module in ibaPDA*, Seite 42.

### 10.1.1 Übersicht der Module in ibaPDA

#### Module für EN50160-konforme Messung

Modul	Kennwerte	Messintervall					
		Halb- periode	200 ms	3 s	10 s	10 min	2 h
<b>EN50160: Netz- frequenz</b>	Frequenz (Referenzsignal, alle Span- nungseingänge)				x		
<b>EN50160: Lang- same Span- nungsänderung</b>	Effektivwert  (alle Spannungseingänge)					x	
<b>EN50160: Ober- schwingungs- spannung</b>	Grundfrequenz, THD bis zur 40ten Harmonischen,  Relative Harmonische 1 – 50  (alle Spannungseingänge)					x	

Modul	Kennwerte	Messintervall					
<b>EN50160: Rundsteuerspannung</b>	Grundfrequenz, DC-Anteil, Relative Harmonische 1 – 50, Relative Zwischenharmonische 1 – 50 (alle Spannungseingänge)			x			
<b>EN50160: Spannungsergebnisse</b>	Effektivwert (alle Spannungseingänge)	x					
<b>EN50160: Flickerstärke</b>	Langzeit Flickerberechnung pro Phase						x
<b>EN50160: Spannungsunsymmetrie</b>	Berechnung der Spannungssymmetrie für das Gegensystem					x	

### Module für zusätzliche Messungen

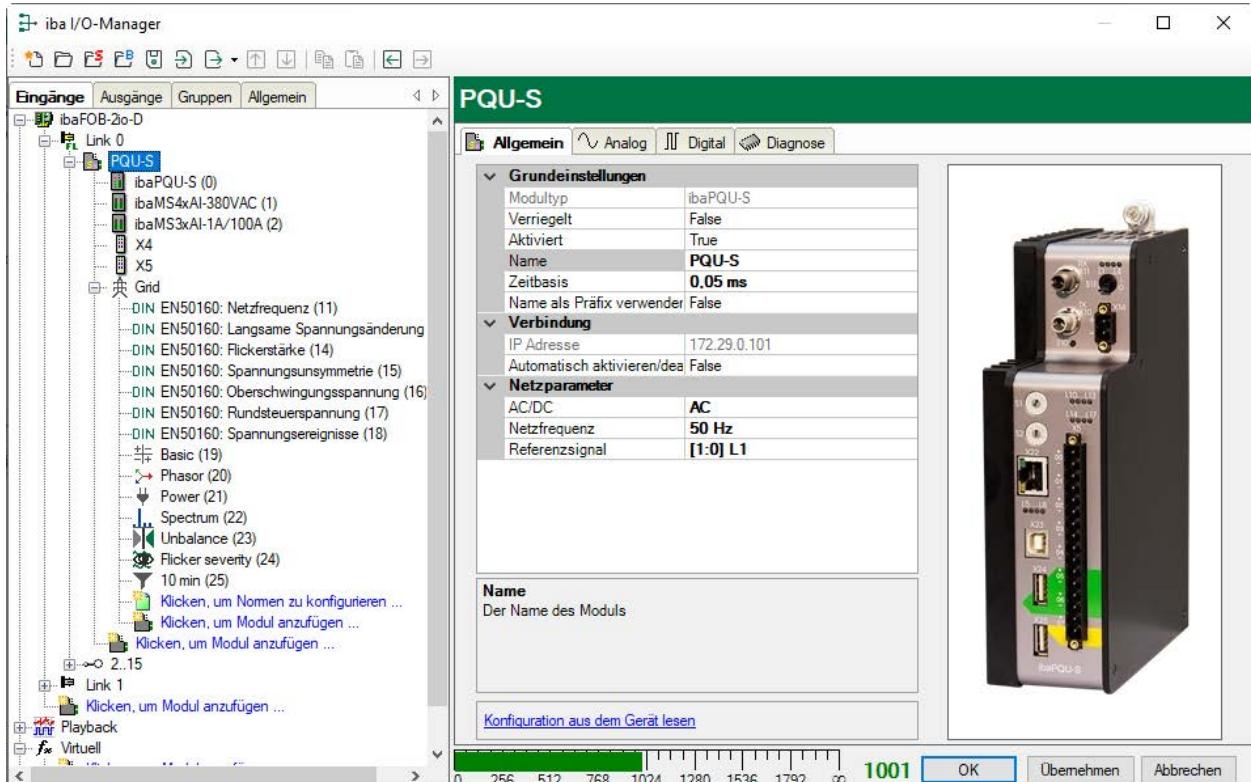
Modul	Kennwerte	Halbperiode	200 ms	3 s	10 s	10 min	2 h
<b>Basic</b>	Frequenz (Referenzsignal)	x	x				
	Effektivwert, Spitze, Gleichrichtwert, Frequenz (alle Spannungs- und Stromeingänge)	x	x				
	Phasenwinkel, Formfaktor, Crest-Faktor (Scheitelfaktor) (alle Spannungs- und Stromeingänge)		x				
<b>Spektrum</b>	Grundfrequenz, THD, DC-Anteil, Absolute oder relative Harmonische 1 – 50, absolute oder relative Zwischenharmonische 1 – 50 (für einen Spannungs- oder Stromeingang)		x	x	x	x	x
<b>Phasor</b>	Effektivwert, Phasenwinkel, Frequenz (alle Spannungs- und Stromeingänge)		x				
<b>Power</b>	Leistungs- und Energieberechnungen pro Phase und für das Gesamtnetz		x				
<b>Flickerstärke</b>	Flickerberechnungen pro Phase in verschiedenen Zeitintervallen	x				x	x
<b>Unsymmetrie</b>	Berechnung der symmetrischen Komponenten		x				

Modul	Kennwerte	Messintervall				
Aggregation	Frei konfigurierbar	Frei konfigurierbar				
Kommutierungseinbrüche	Kommutierungseinbrüche pro Phase in Prozent	x				
Ereignisse	Spannungseinbruch/-überhöhung Spannungsunterbrechung Schnelle Spannungsänderungen Rundsteuersignal		x			

## 10.2 Basismodule im I/O-Manager

### 10.2.1 PQU-S – Register Allgemein

Im Register *Allgemein* nehmen Sie die Grundeinstellungen, Verbindungseinstellungen und Einstellungen der Netzparameter für das Modul *PQU-S* vor.



#### Grundeinstellungen

##### Modultyp (nur Anzeige)

Zeigt den Typ des aktuellen Moduls an.

##### Verriegelt

Sie können ein Modul verriegeln, um ein versehentliches oder unautorisiertes Ändern der Einstellungen zu verhindern.

**Aktiviert**

Aktivieren Sie das Modul, um Signale aufzuzeichnen.

**Name**

Hier können Sie einen Namen für das Modul eintragen.

**Kommentar**

Hier können Sie einen Kommentar oder eine Beschreibung zum Modul eintragen. Dies wird dann als Tooltip im Signalbaum angezeigt.

**Zeitbasis**

Alle Signale dieses Moduls werden mit dieser Zeitbasis erfasst.

Spezifiziert die Erfassungszeitbasis in ms, die für *ibaPQU-S* und die angeschlossenen Module verwendet wird, zur Abtastung der Rohsignale.

Kleinste Zeitbasis: 0,025 ms.

**Modulname als Präfix verwenden**

Diese Option stellt den Modulnamen den Signalnamen voran.

**Verbindung****IP-Adresse**

IP-Adresse oder Host-Name des *ibaPQU-S*-Geräts (nur lesen).

**Automatisch aktivieren/deaktivieren**

Bei TRUE, wird das Starten der Erfassung trotz eines fehlenden Gerätes ausgeführt. Das fehlende Gerät wird in der Konfiguration temporär deaktiviert. Während der Messung versucht *ibaPDA* die Verbindung zu dem fehlenden Gerät wieder herzustellen. Wenn dies gelingt, wird die Messung automatisch neu, inklusive dem vorher fehlenden Gerät, gestartet.

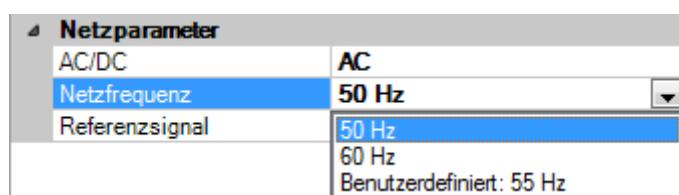
Bei FALSE wird die Messung nicht gestartet, wenn *ibaPDA* zu dem Gerät keine Verbindung aufbauen kann.

**Netzparameter****AC/DC**

Wählen Sie aus der Auswahlliste den zu messenden Netztyp aus.

**Netzfrequenz**

Wählen Sie aus der Auswahlliste die Nennfrequenz des Netzes aus.



- Standardwerte: 50 Hz, 60 Hz
- Bei "Benutzerdefiniert" können Sie einen Wert zwischen 10 Hz und 80 Hz eingeben.

## Referenzsignal

Wählen Sie als Referenzsignal eine der angeschlossenen Phasen, nach der die Abtastung synchronisiert wird.

## Weitere Funktionen

### Konfiguration aus dem Gerät lesen

Liest die zuletzt gespeicherte Konfiguration aus dem Gerät

### Konfiguration ins Gerät schreiben

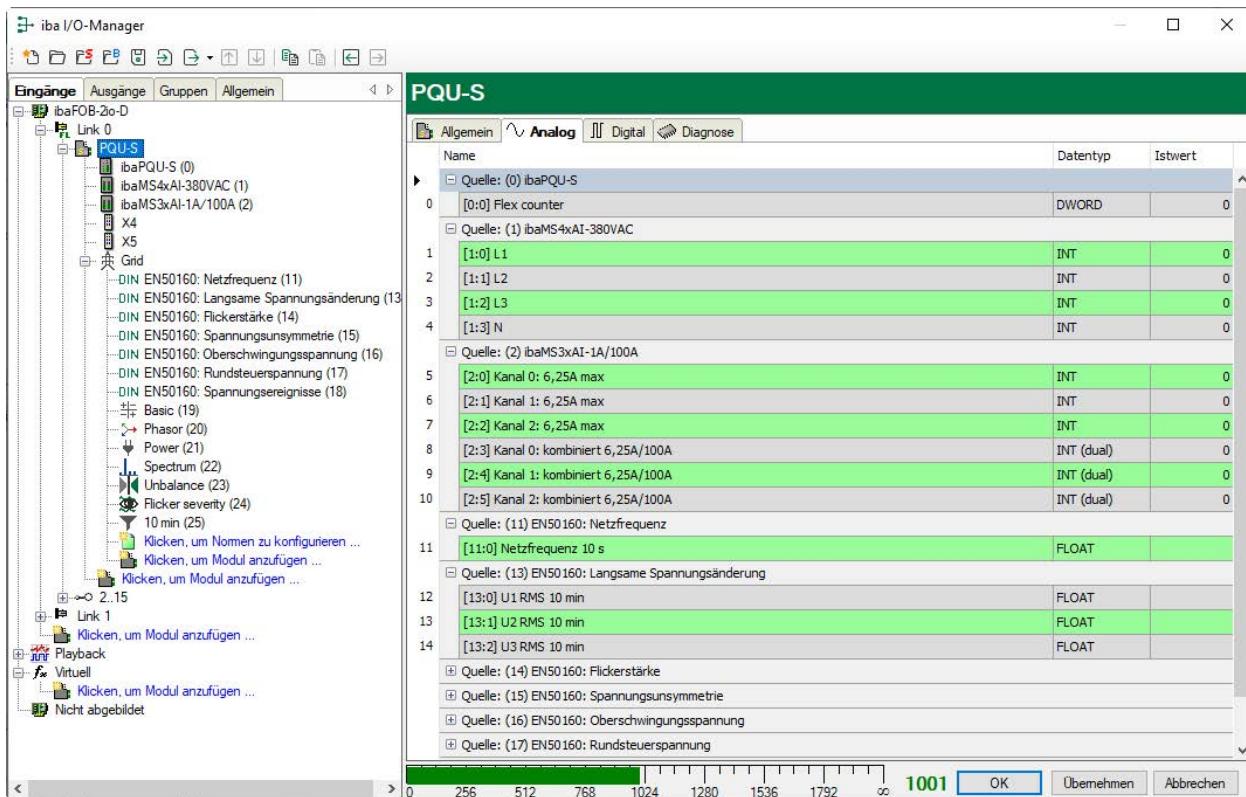
Überträgt die aktuelle Konfiguration ins Gerät

Geänderte Einstellungen werden durch Klick auf <OK> oder <Übernehmen> gültig.

## 10.2.2 PQU-S – Register Analog

Das Register *Analog* erscheint erst, wenn die Erfassung mit analogen Eingangsmodulen gestartet wurde.

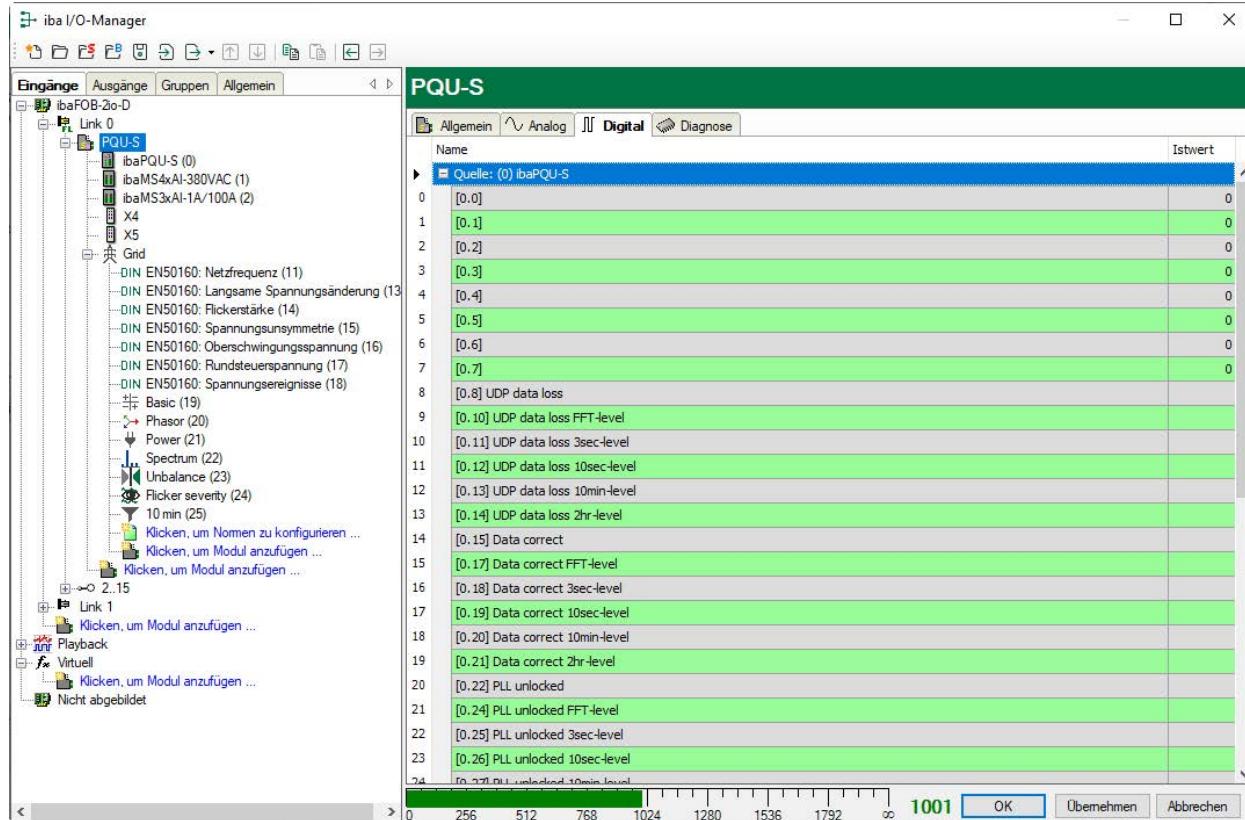
In der Liste werden die konfigurierten analogen Signale der Eingangsmodule und aller konfigurierten *Grid*-Module und die analogen Statussignale von *ibaPQU-S* mit den aktuellen Werten angezeigt.



### 10.2.3 PQU-S – Register Digital

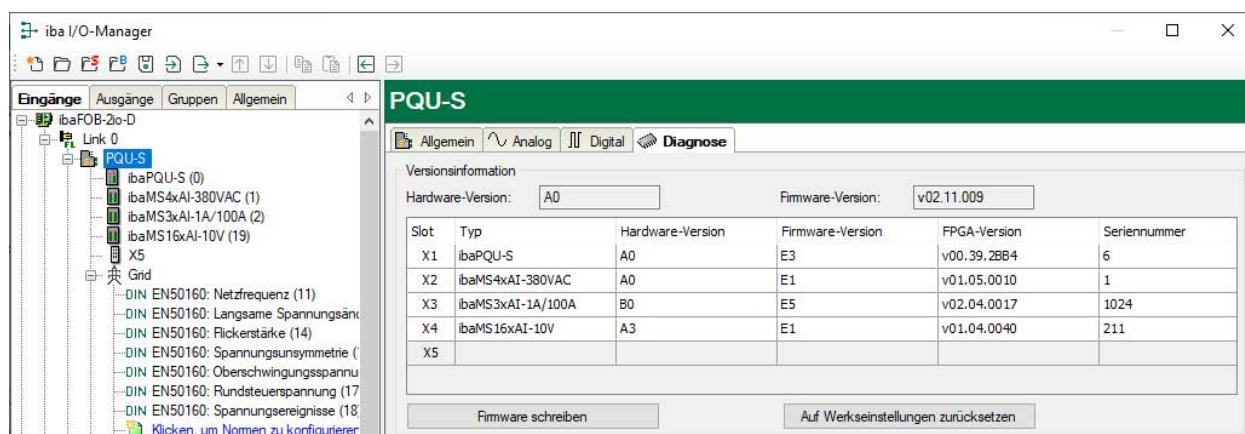
Das Register *Digital* erscheint erst, wenn die Erfassung mit digitalen Eingangsmodulen gestartet wurde.

In der Liste werden die konfigurierten digitalen Signale, die digitalen Statussignale von *ibaPQU-S* und die aktuellen Werte angezeigt.



### 10.2.4 PQU-S – Register Diagnose

Im Register *Diagnose* finden Sie Informationen zur Hardware-, Firmware- und FPGA-Version und Seriennummer der Zentraleinheit und der angeschlossenen Module.



#### <Firmware schreiben>

Mit diesem Button ist es möglich, Firmware-Updates durchzuführen. Wählen Sie im Browser die Updatedatei [pqu\\_v\[xx.yy.zzz\].iba](#) aus und starten Sie das Update mit <OK>.

## Hinweis

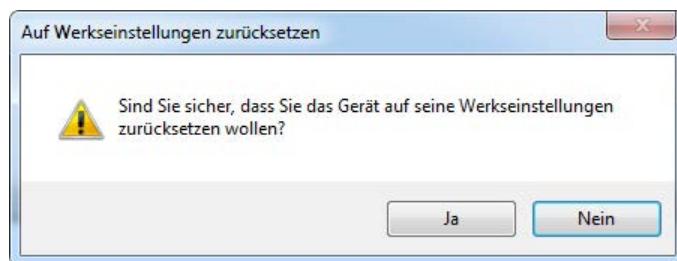


Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern und darf nicht unterbrochen werden. Nach einem Update erfolgt automatisch ein Neustart des Geräts.

Siehe **↗ Update über ibaPDA**, Seite 33.

### <Auf Werkseinstellungen zurücksetzen>

Mit diesem Button werden alle Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt, nachdem Sie folgende Abfrage mit **<Ja>** bestätigt haben.



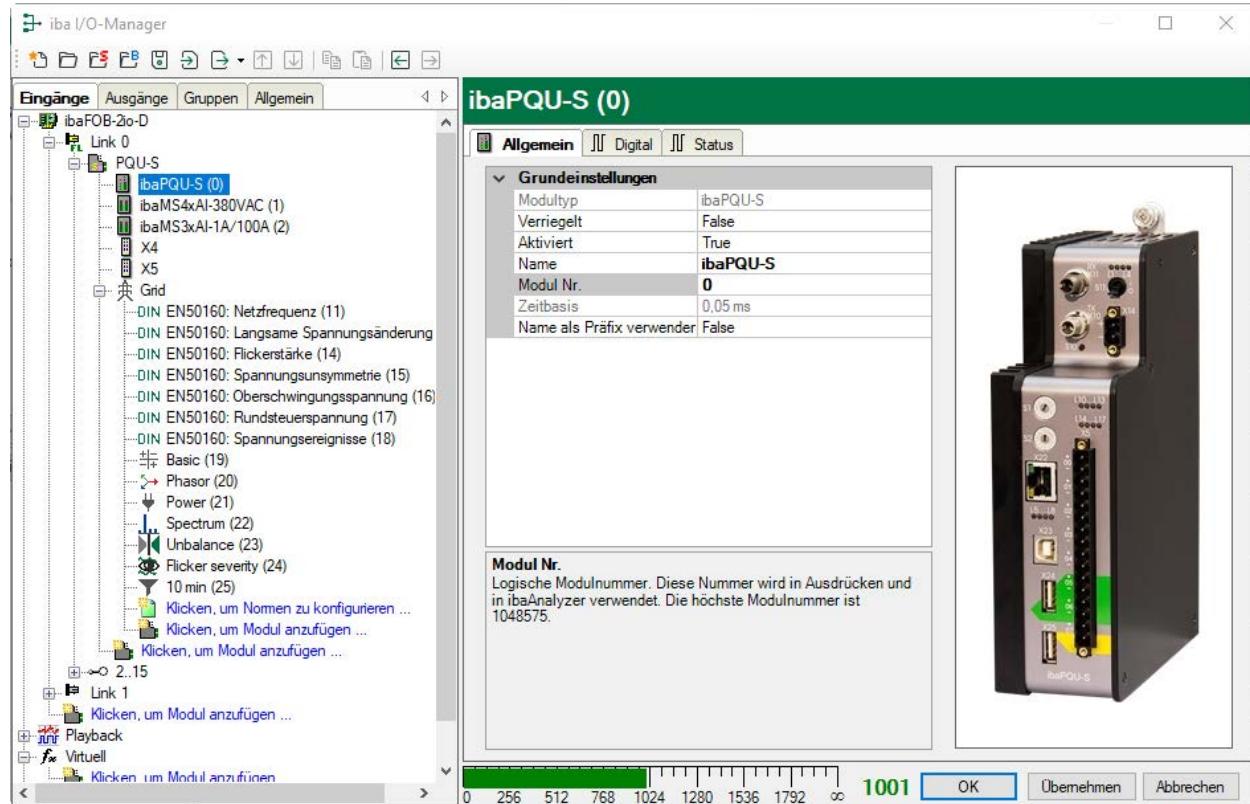
Sie erhalten folgende Meldung und das Gerät führt nach Abschluss automatisch eine Neu-Initialisierung mit gelöschten I/O-Einstellungen durch:



Führen Sie anschließend erneut eine *Autom. Erkennung* aus, wie in Kapitel **↗ Erste Schritte**, Seite 35 beschrieben.

## 10.2.5 ibaPQU-S – Register Allgemein

Im Register *Allgemein* nehmen Sie die Grundeinstellungen für das Modul ibaPQU-S vor.



### Grundeinstellungen

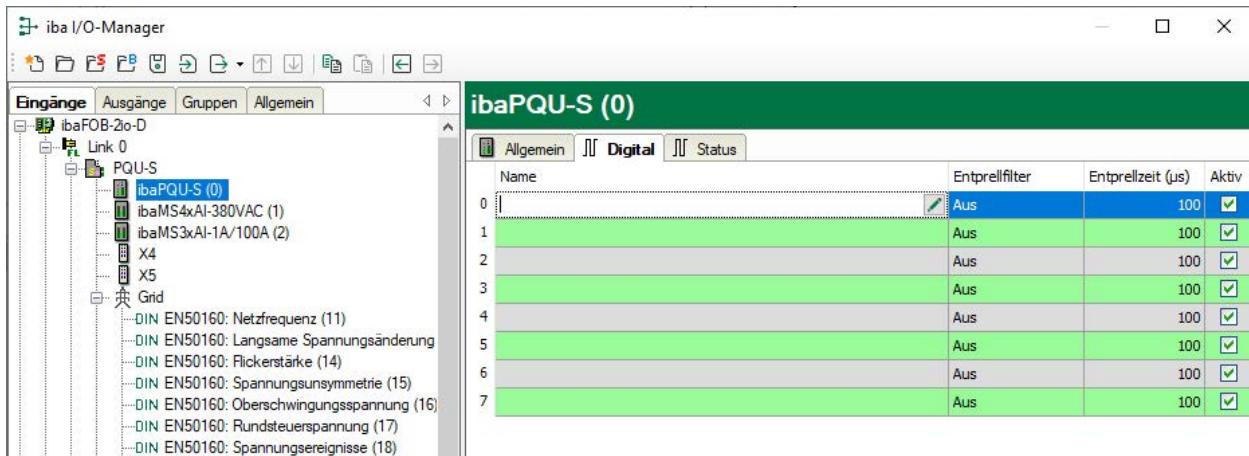
**Modultyp, Verriegelt, Aktiviert, Name, Kommentar, Zeitbasis, Modulname als Präfix verwenden**

Siehe [PQU-S – Register Allgemein](#), Seite 44.

### Modul Nr.

Logische Modulnummer zur eindeutigen Referenzierung von Signalen, z. B. in Ausdrücken und *ibaAnalyzer*. Wird von *ibaPDA* in aufsteigender Reihenfolge vergeben, kann jedoch verändert werden.

## 10.2.6 ibaPQU-S – Register Digital

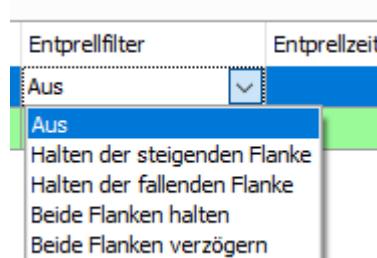


### Name

Hier können Sie einen Signalnamen eingeben und zusätzlich zwei Kommentare, wenn Sie auf das Symbol im Feld Signalnamen klicken.

### Entprellfilter

Über eine Auswahlliste können Sie die Betriebsart des Entprellfilters wählen. Mögliche Einstellungen: aus, Halten der steigenden Flanke, Halten der fallenden Flanke, beide Flanken halten, beide Flanken verzögern.



Siehe **Entprellfilter Eingänge**, Seite 24.

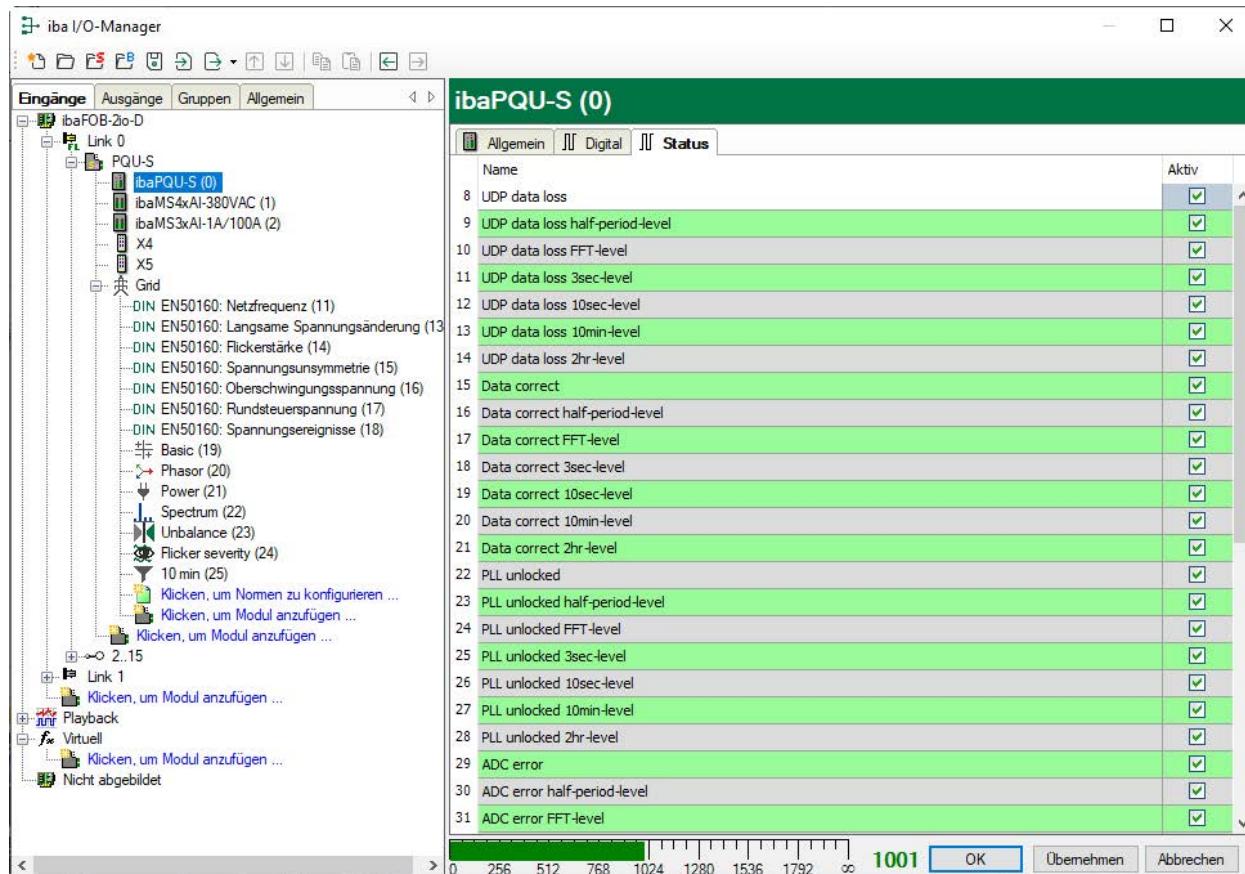
### Entprellzeit (μs)

Hier können Sie die Entprellzeit in μs einstellen

### Aktiv

Aktivieren/Deaktivieren des Signals

### 10.2.7 ibaPQU-S – Register Status

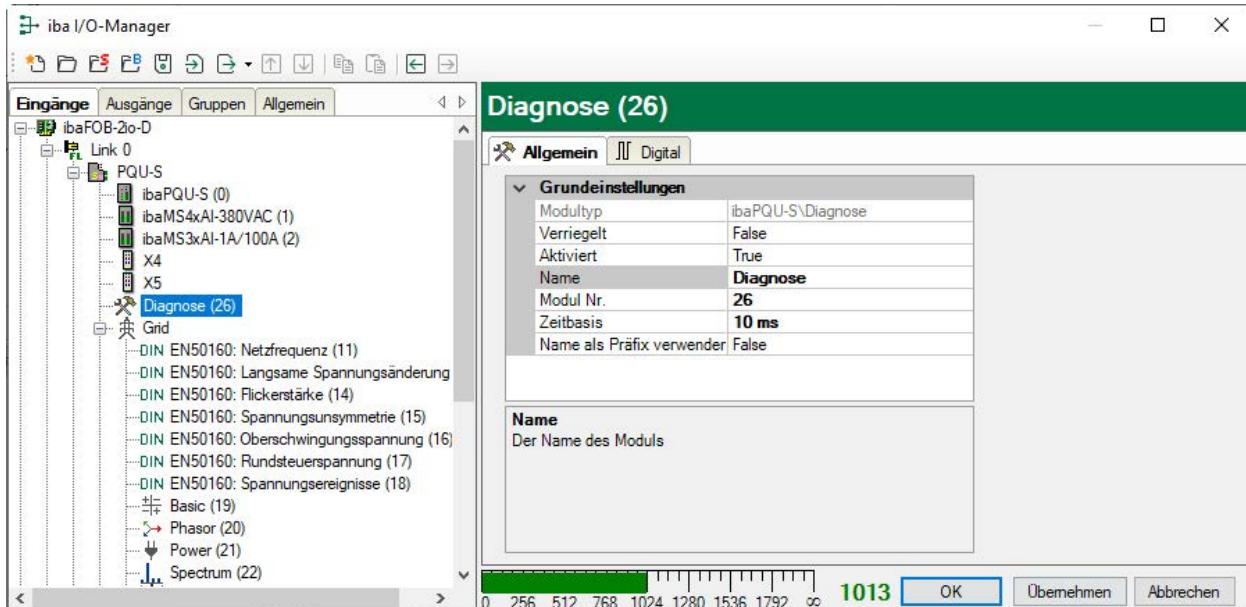


Im Register Status können Statussignale aktiviert werden:

Signal	Bedeutung
UDP data loss [...]	Datenpaket verloren (pro Messintervall)
Data correct [...]	Alle Daten korrekt übertragen (bei unterschiedlichen Messintervallen)
PLL unlocked [...]	Synchronisation mit Referenzsignal fehlgeschlagen (bei unterschiedlichen Messintervallen)
ADC error [...]	Zentraleinheit erhält keine Daten vom Eingangsmodul (bei unterschiedlichen Messintervallen)
Calculation error [...]	Berechnungsfehler (in unterschiedlichen Messintervallen)
Calculation period incomplete [...]	Berechnung umfasst nicht das gesamte Messintervall (bei unterschiedlichen Messintervallen)

## 10.2.8 Diagnose – Register Allgemein

Im Modul *Diagnose* stehen Diagnosesignale zur Verfügung. Das Modul muss manuell hinzugefügt werden, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das PQU-S-Modul klicken und *Diagnose* aus dem Kontextmenü wählen.



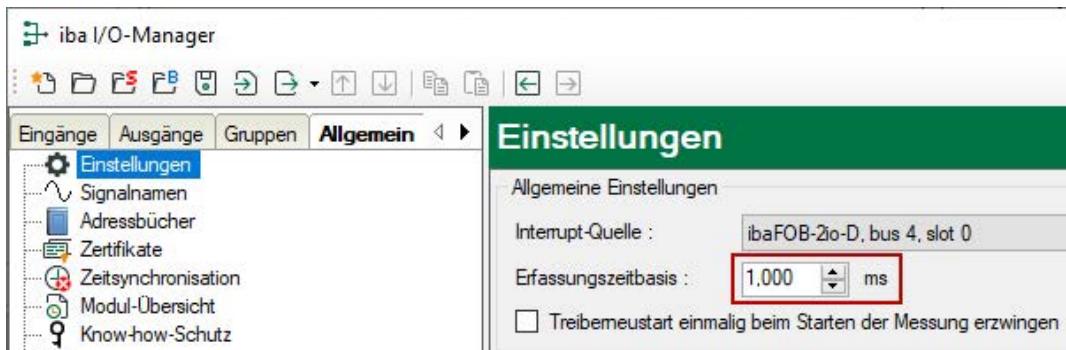
### Grundeinstellungen

**Modultyp, Verriegelt, Aktiviert, Name, Kommentar, Modul Nr., Modulname als Präfix verwenden**

Siehe [PQU-S – Register Allgemein](#), Seite 44.

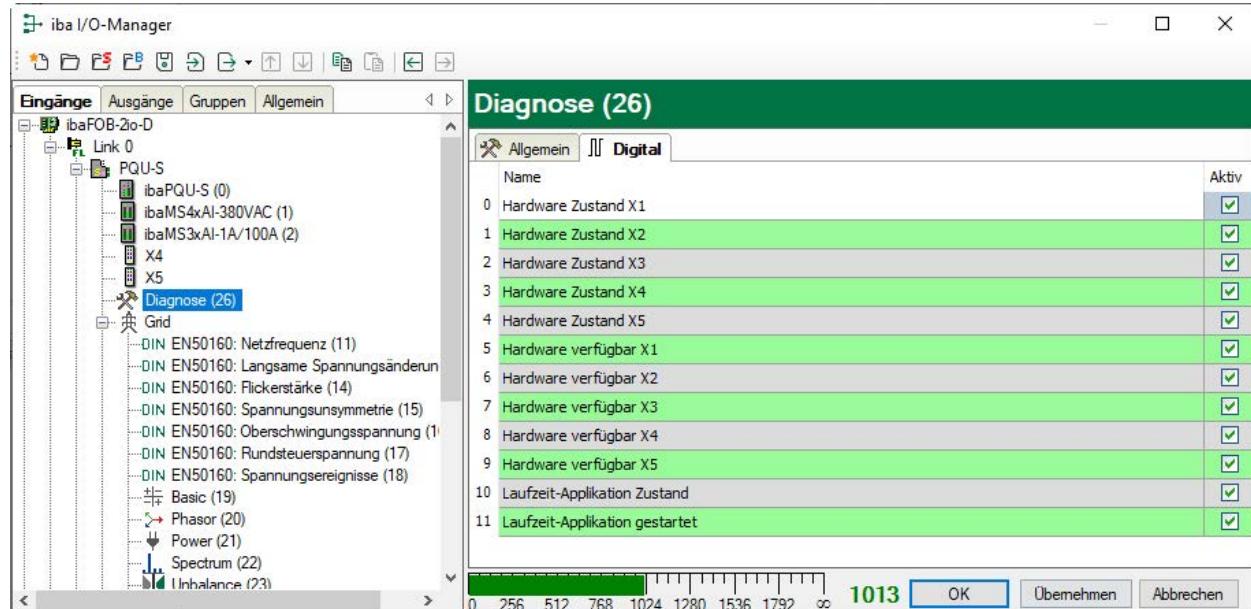
### Zeitbasis

Die Zeitbasis orientiert sich an der allgemeinen Erfassungszeitbasis des ibaPDA-Systems. Sie kann nicht schneller als diese sein.



## 10.2.9 Diagnose – Register Digital

Im Register *Digital* können Diagnosesignale aktiviert werden:

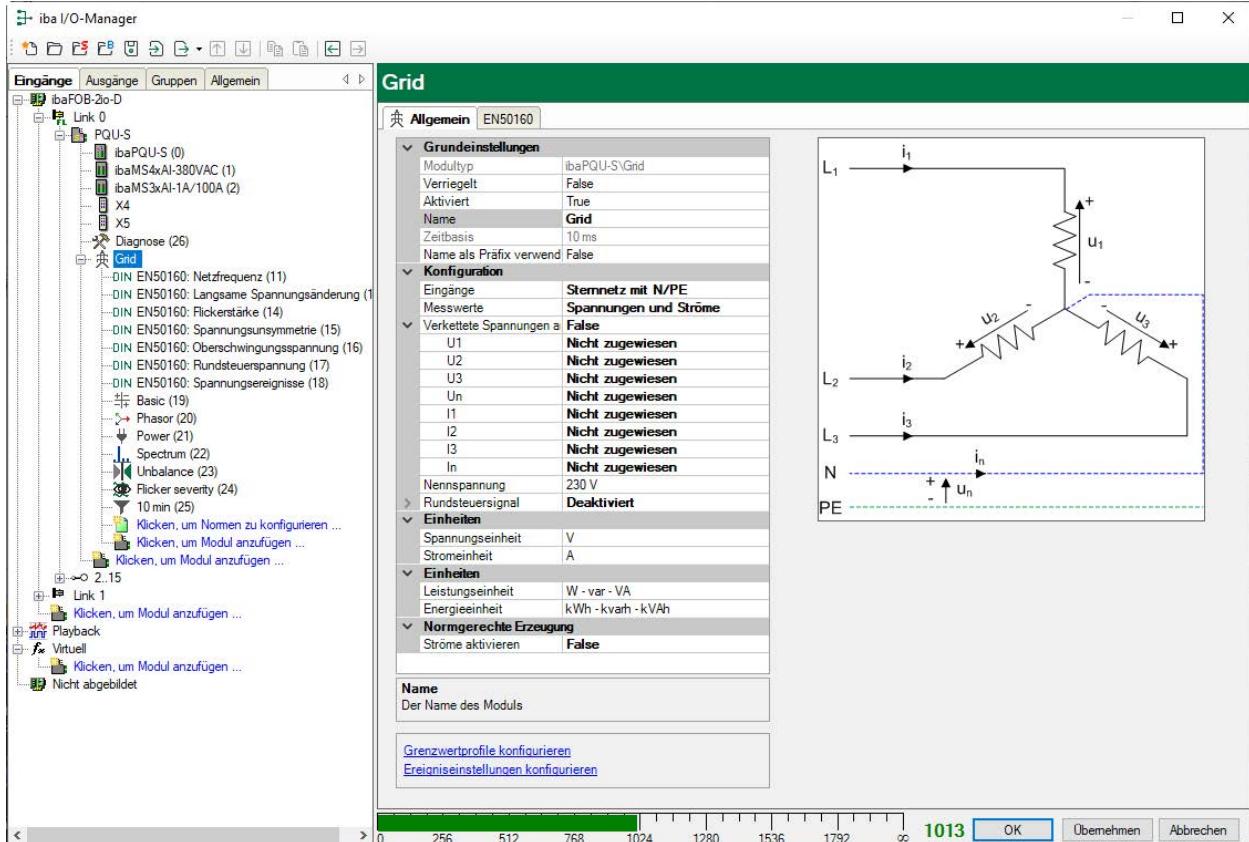


Signal	Bedeutung
Hardware Zustand X[...]	Modul auf Steckplatz X[...] ist OK
Hardware verfügbar X[...]	Das Modul auf Steckplatz X[...] wurde erkannt und korrekt initialisiert
Laufzeit-Applikation Zustand	Laufzeit-Applikation ist aktuell verfügbar
Laufzeit-Applikation gestartet	Laufzeit-Applikation wurde gestartet. Wird die Laufzeit-Applikation ordnungsgemäß beendet, wechselt das Signal zu FALSE

## 10.3 Submodule zur Kennwertberechnung

### 10.3.1 Modul Grid

#### Register Allgemein



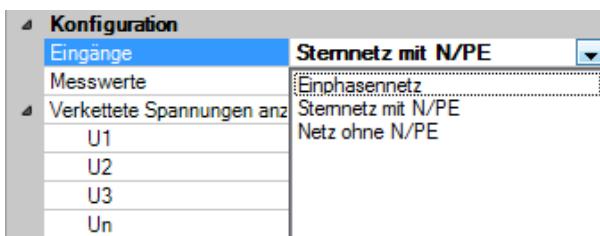
#### Grundeinstellungen

Siehe **PQU-S – Register Allgemein**, Seite 44.

#### Konfiguration

##### Eingänge

Wählen Sie den Netztyp aus.



Je nach Netztyp erscheinen in den Zeilen darunter die für den Netztyp erforderlichen Eingangsmesssignale.

Weisen Sie den Messwerten die entsprechenden Eingangssignale zu.

Beispiel: Netz ohne N/PE

Erforderliche Messwerte: U12, U23, U31, I1, I2, I3

Konfiguration	
Eingänge	Netz ohne N/PE
▪ Messwerte	Spannungen und Ströme
U12	[1:0] Spannung U12
U23	[1:1] Spannung U23
U31	[1:2] Spannung U31
I1	[2:3] Kanal 0: kombiniert 6,25A
I2	[2:4] Kanal 1: kombiniert 6,25A
I3	[2:5] Kanal 2: kombiniert 6,25A
Nennspannung	230 V

### Messwerte

Wählen Sie aus, welche Rohsignale zur Verfügung stehen.

Konfiguration	
Eingänge	Sternnetz mit N/PE
▪ Messwerte	Spannungen und Ströme
▪ Verkettete Spannungen anz.	Spannungen und Ströme
U1	Nur Spannungen
U2	Nur Ströme

Je nach Auswahl werden die Eingänge für Spannungen oder Ströme ausgeblendet oder angezeigt.

### Verkettete Spannungen anzeigen

Diese Option ist nur im Sternnetz verfügbar. Sie schaltet die zusätzlichen Eingänge für U12, U23 und U31 ein.

Konfiguration	
Eingänge	Sternnetz mit N/PE
▪ Messwerte	Spannungen und Ströme
▪ Verkettete Spannungen anz.	True
U1	[1:0] L1
U2	[1:1] L2
U3	[1:2] L3
Un	Nicht zugewiesen
U12	Nicht zugewiesen
U23	Nicht zugewiesen
U31	Nicht zugewiesen
I1	[2:3] Kanal 0: kombiniert 6,25A
I2	[2:4] Kanal 1: kombiniert 6,25A
I3	[2:5] Kanal 2: kombiniert 6,25A
In	Nicht zugewiesen
Nennspannung	230 V

Sind die zusätzlichen Eingänge keinen Signalen zugewiesen, so berechnet die Zentraleinheit die Signale und verwendet sie als Grundlage für die weiteren Berechnungen.

Sind Signale zugewiesen, dienen diese als Grundlage.

### Nennspannung

Die nominelle Spannung für dieses Stromnetz, z. B.: 230 V

### Rundsteuersignal

Ist diese Option aktiv, muss für das Netz die Trägerfrequenz des Rundsteuersignals sowie der prozentuale Signalpegel gesetzt werden.

Die Trägerfrequenz können Sie bei Ihrem örtlichen Energieversorger in Erfahrung bringen. Der Signalpegel liegt typischerweise zwischen 1-2 %.

## Einheiten

Die eingestellten Einheiten haben Einfluss auf die berechneten Ausgangswerte.

Wenn große Eingangssignale miteinander verrechnet werden, z. B. kV und kA, können so die Ausgangswerte auf ein verständliches Maß gebracht werden.

Einheiten	
Spannungseinheit	V
Stromeinheit	A
Leistungseinheit	W - var - VA
Energieeinheit	kWh - kvarh - kVAh

## Normgerechte Erzeugung

### Ströme aktivieren

Mit der Option Ströme aktivieren = TRUE werden zusätzlich alle Stromwerte berechnet.

Wenn bei Messwerten "nur Spannungen" ausgewählt ist, ist die Option "Ströme aktivieren" nicht aktivierbar.

## Grenzwertprofile konfigurieren

Hier können Grenzwertprofile erstellt und verwaltet werden, die in den Spektrum-Modulen oder Triggern zum Einsatz kommen.

The dialog box is titled 'Grenzwertprofile konfigurieren'. On the left, a list of predefined profiles is shown: EN50160 - High voltage - Harmonics, EN50160 - Low voltage - Harmonics (which is selected and highlighted in blue), EN50160 - Medium voltage - Harmonics, IEC61000-2-4 Class 1, IEC61000-2-4 Class 2, and IEC61000-2-4 Class 3. In the center, the 'Typ' (Type) is set to 'Relativ'. Below that, 'THD Grenze' (THD Limit) is set to '8,00'. On the right, a table lists the THD limits for 24 harmonics (0 to 23) in relative terms:

Ordnung	Grenzwert	Einheit
0	0	%
1	0	%
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	0,5	%
13	3	%
14	0,5	%
15	0,5	%
16	0,5	%
17	2	%
18	0,5	%
19	1,5	%
20	0,5	%
21	0,5	%
22	0,5	%
23	1,5	%

At the bottom, there are buttons for 'OK' and 'Abbrechen' (Cancel).

Die vordefinierten Profile können direkt in relativen Spektren oder Triggern verwendet werden. Um ein benutzerspezifisches Profil zu erstellen, nutzen Sie die Schaltfläche <+>. So können Profile vom Typ "Relativ" oder "Absolut" erstellt werden.

## Ereigniseinstellungen konfigurieren

In diesem Dialog können die Einstellungen für die einzelnen Ereignisse wie Spannungseinbruch, Überhöhung, etc. vorgenommen werden.

Ereigniseinstellungen

Langsame Ereignisse

Schwellenwert Einbruch:  %

Schwellenwert Überhöhung:  %

Schwellenwert Unterbrechung:  %

Nennspannung für Einbrüche und Überhöhungen verwenden

Hysterese:  %

Schnelle Ereignisse

Schwellenwert für schnelle Spannungsänderung:  %

Hysterese:  %

Die voreingestellten Werte sind aus der Norm IEC 61000-4-30 Ed. 3 Klasse A entnommen.

Mit den Schwellwerten stellen Sie die Erkennungsgrenze ein, ab der das entsprechende Ereignis erkannt werden soll. Mit der Hysterese wird festgelegt, ab wann das Ereignis als beendet betrachtet wird.

Mit der Option *Nennspannung für die Einbrüche und Überhöhungen verwenden* legen Sie fest, ob sich die Schwellwerte und die Hysterese der langsameren Ereignisse, auf die Nennspannung oder einen gleitenden Referenzwert beziehen.

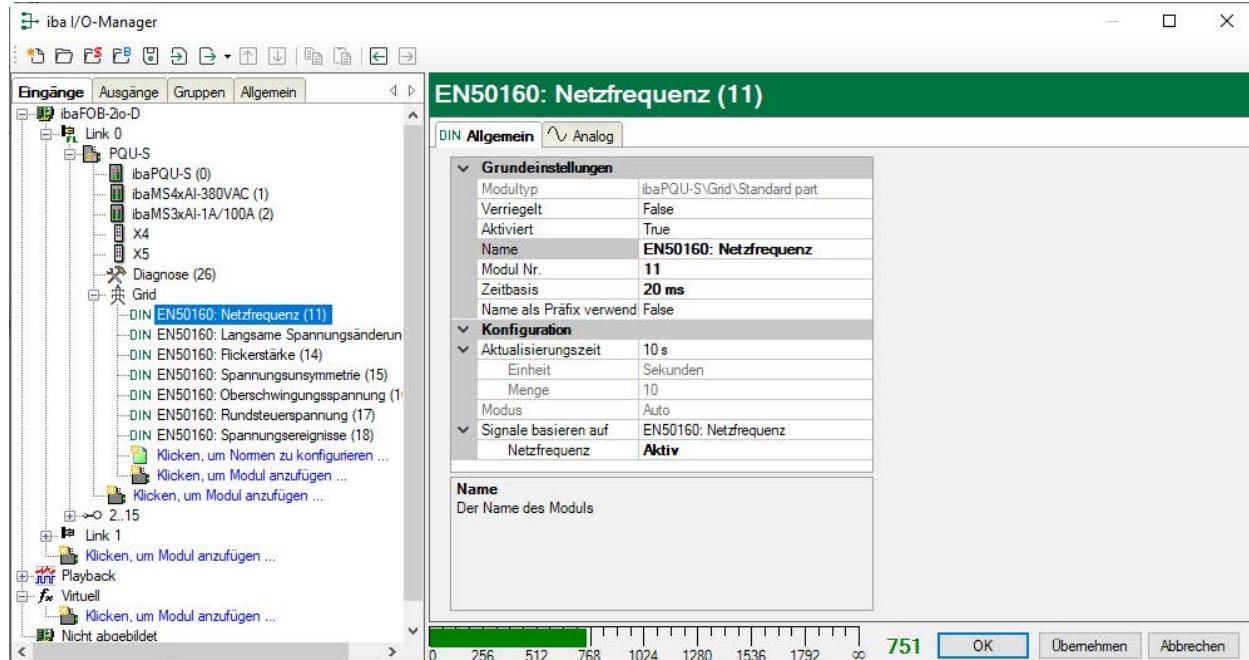
## Register EN50160

Im Register *EN50160* werden alle Signale aufgelistet, die in den EN50160-konformen Submodulen berechnet werden. Die Meldung "Vollständig konform" auf grünem Hintergrund bestätigt die Einhaltung der Norm. Sind einzelne Signale deaktiviert, wechselt die Anzeige zu "Teilweise konform" auf weißem Grund.

Dieses Register wird nur eingeblendet wenn Sie den Standard EN50160 mittels eines Klicks auf "Klicken, um Normen zu konfigurieren..." konfiguriert haben.

### 10.3.2 Submodul EN50160: Netzfrequenz

#### Register Allgemein



#### Grundeinstellungen

Siehe [PQU-S – Register Allgemein](#), Seite 44.

#### Zeitbasis

Jedes Submodul hat eine eigene Zeitbasis. Die Standardeinstellung sollte nicht verändert werden.

#### Konfiguration

Im Bereich *Konfiguration* wird der Kennwert, der mit diesem Modul ermittelt wird und das Messintervall angezeigt. Hier: Netzfrequenz nach EN50160, 10 s

Über eine Auswahlliste können Sie alle Signale dieses Moduls aktivieren bzw. deaktivieren.



#### Register Analog



## Hinweis



In allen Analog-Registern werden die im jeweiligen Submodul berechneten Signale angezeigt. Die Signale können nicht gelöscht oder neue hinzugefügt werden. Die aufgelisteten Signale können jedoch einzeln aktiviert bzw. deaktiviert werden.

## Name

Die Namen sind bereits vorgegeben. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangskanal, den Kennwert und das Messintervall. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld *Name* klicken.

## Funktion, Eingang, Einheit

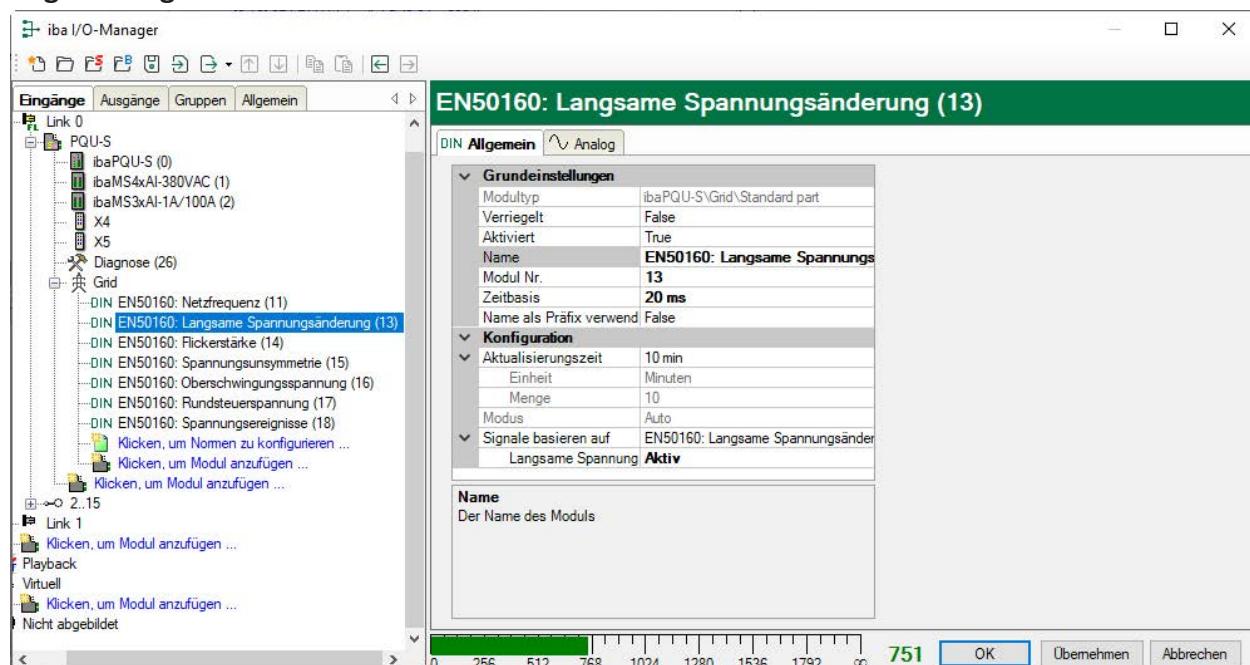
Anzeige der jeweiligen Eigenschaft

## Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

## 10.3.3 Submodul EN50160: Langsame Spannungsänderung

### Register Allgemein



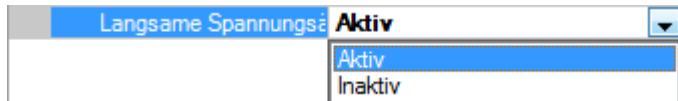
### Grundeinstellungen

Siehe *Submodul EN50160: Netzfrequenz*, Seite 59.

### Konfiguration

- Im Bereich *Konfiguration* werden die Kennwerte, die mit diesem Modul ermittelt werden und das Messintervall angezeigt. Hier: Langsame Spannungsänderung nach EN50160, 10 min.

- Über eine Auswahlliste können Sie alle Signale dieses Moduls aktivieren bzw. deaktivieren



## Register Analog

Name	Funktion	Eingang	Einheit	Aktiv
0 U1 RMS 10 min	RMS	U1	V	<input checked="" type="checkbox"/>
1 U2 RMS 10 min	RMS	U2	V	<input checked="" type="checkbox"/>
2 U3 RMS 10 min	RMS	U3	V	<input checked="" type="checkbox"/>

### Name

Die Namen sind bereits vorgegeben. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangskanal, die Funktion und das Messintervall. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld *Name* klicken.

### Funktion, Eingang, Einheit

Anzeige der jeweiligen Eigenschaft

### Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

## 10.3.4 Submodul EN50160: Flickerstärke

### Register Allgemein

Grundeinstellungen	
Modultyp	ibaPQU-S\Grid\Standard part
Verriegelt	False
Aktiviert	True
Name	EN50160: Flickerstärke
Modul Nr.	14
Zeitbasis	20 ms
Name als Präfix verwerfen	False

Konfiguration	
Lampenmodell	230V
Flickereingang	Nur Spannungen
Aktualisierungszeit	2 h
Einheit	Minuten
Menge	120
Modus	Auto
Signale basieren auf	EN50160: Flickerstärke
Flickerstärke	Aktiv

Name  
Der Name des Moduls

## Grundeinstellungen

Siehe **↗ Submodul EN50160: Netzfrequenz**, Seite 59.

## Konfiguration

Zur Flickerberechnung muss das zu verwendende Lampenmodell 230 V oder 120 V vorgegeben werden.

Ist die Option Ströme aktivieren in den Gridoptionen "True", so muss für jeden Leiter noch dessen Impedanz in Ohm angegeben werden.

## Register Analog



### Name

Die Namen sind bereits vorgegeben. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangskanal, den Kennwert und das Messintervall.

### Funktion

Von *ibaPQU-S* verwendete Berechnungsfunktion.

### Eingang

Das für die Berechnung verwendete Signal.

### Einheit

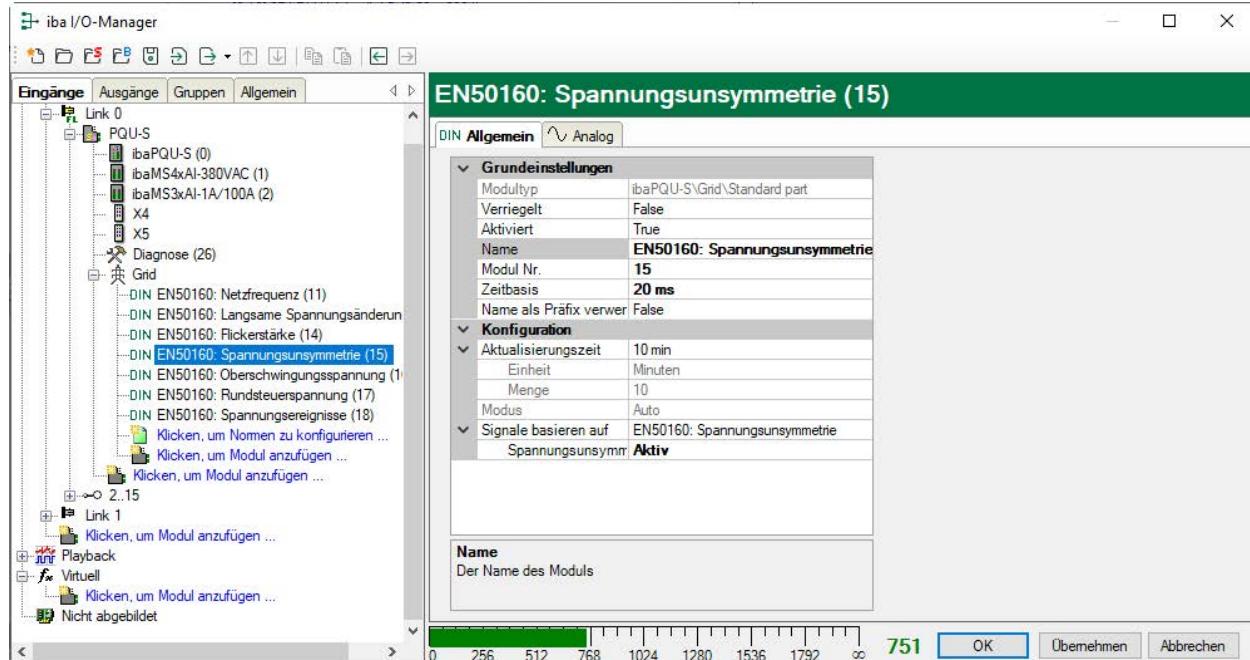
Anzeige der jeweiligen Einheit

### Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

### 10.3.5 Submodul EN50160: Spannungsunsymmetrie

#### Register Allgemein

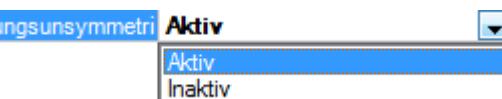


#### Grundeinstellungen

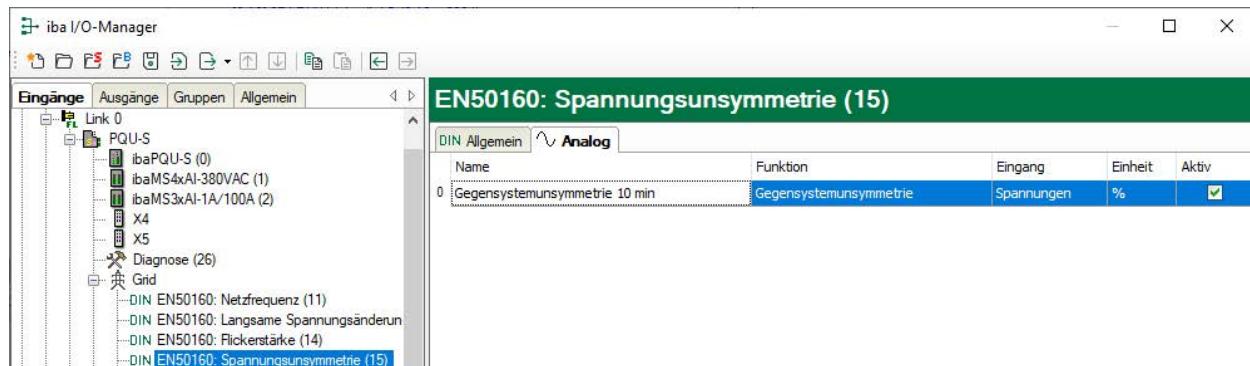
Siehe **↗ Submodul EN50160: Netzfrequenz**, Seite 59.

#### Konfiguration

- Im Bereich *Konfiguration* werden die Kennwerte, die mit diesem Modul ermittelt werden und das Messintervall angezeigt. Hier: Spannungsunsymmetrie nach EN50160, 10 min.
- Über eine Auswahlliste können Sie alle Signale dieses Moduls aktivieren bzw. deaktivieren.



#### Register Analog



## Name

Die Namen sind bereits vorgegeben. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangskanal, den Kennwert und das Messintervall.

## Funktion

Von *ibaPQU-S* verwendete Berechnungsfunktion.

## Eingang

Für die Berechnung verwendete Signale.

## Einheit

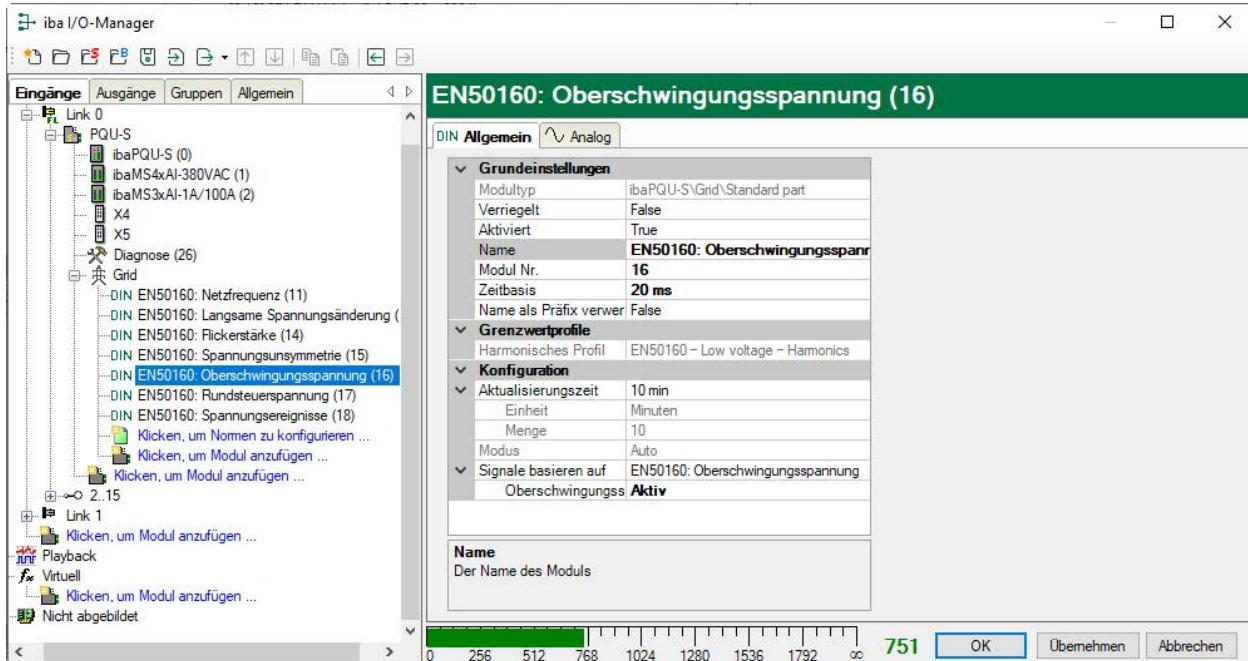
Anzeige der jeweiligen Einheit

## Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

## 10.3.6 Submodul EN50160: Oberschwingungsspannung

### Register Allgemein



### Hinweis



Pro *ibaPQU* darf die Gesamtanzahl der Submodule *Oberschwingungsspannung* und *Spectrum* neun (9) nicht überschreiten, um eine Überlastung des Systems zu vermeiden.

### Grundeinstellungen

Siehe [Submodul EN50160: Netzfrequenz](#), Seite 59.

## Konfiguration

- Im Bereich *Konfiguration* werden die Kennwerte, die mit diesem Modul ermittelt werden und das Messintervall angezeigt. Hier: Oberschwingungsspannung nach EN50160, 10 min.
- Über eine Auswahlliste können Sie alle Signale dieses Moduls aktivieren bzw. deaktivieren.



## Register Analog

Name	Funktion	Ordnung	Einheit	Aktiv
0	U1 Grundfrequenz 10 min		V	<input checked="" type="checkbox"/>
1	U1 THD 10 min	40	%	<input checked="" type="checkbox"/>
2	U1 Relative Harmonische DC 10 min	0	%	<input checked="" type="checkbox"/>
3	U1 Relative Harmonische 1 10 min	1	%	<input checked="" type="checkbox"/>
4	U1 Relative Harmonische 2 10 min	2	%	<input checked="" type="checkbox"/>
5	U1 Relative Harmonische 3 10 min	3	%	<input checked="" type="checkbox"/>
6	U1 Relative Harmonische 4 10 min	4	%	<input checked="" type="checkbox"/>
7	U1 Relative Harmonische 5 10 min	5	%	<input checked="" type="checkbox"/>
8	U1 Relative Harmonische 6 10 min	6	%	<input checked="" type="checkbox"/>
9	U1 Relative Harmonische 7 10 min	7	%	<input checked="" type="checkbox"/>
10	U1 Relative Harmonische 8 10 min	8	%	<input checked="" type="checkbox"/>
11	U1 Relative Harmonische 9 10 min	9	%	<input checked="" type="checkbox"/>
12	U1 Relative Harmonische 10 10 min	10	%	<input checked="" type="checkbox"/>
13	U1 Relative Harmonische 11 10 min	11	%	<input checked="" type="checkbox"/>
14	U1 Relative Harmonische 12 10 min	12	%	<input checked="" type="checkbox"/>
15	U1 Relative Harmonische 13 10 min	13	%	<input checked="" type="checkbox"/>
16	U1 Relative Harmonische 14 10 min	14	%	<input checked="" type="checkbox"/>
17	U1 Relative Harmonische 15 10 min	15	%	<input checked="" type="checkbox"/>
18	U1 Relative Harmonische 16 10 min	16	%	<input checked="" type="checkbox"/>
19	U1 Relative Harmonische 17 10 min	17	%	<input checked="" type="checkbox"/>

Mit dem Submodul EN50160: Oberschwingungsspannung werden die Harmonischen 1 - 50 für jeden Eingangskanal berechnet, außerdem die Grundfrequenz und THD (Total Harmonic Distortion) im Messintervall 10 Minuten. In der Norm EN50160 werden für die Berechnung von THD jedoch nur die Harmonischen 1 - 40 berücksichtigt. In der Signalanzeige sind die Signale pro Eingang gruppiert. Die Signale einer Gruppe werden mit einem Klick auf das <+>-Zeichen vor dem Gruppennamen angezeigt.

### Name

Die Namen sind bereits vorgegeben. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangskanal, die Funktion, Ordnung und das Messintervall. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld *Name* klicken.

### Funktion, Ordnung, Einheit

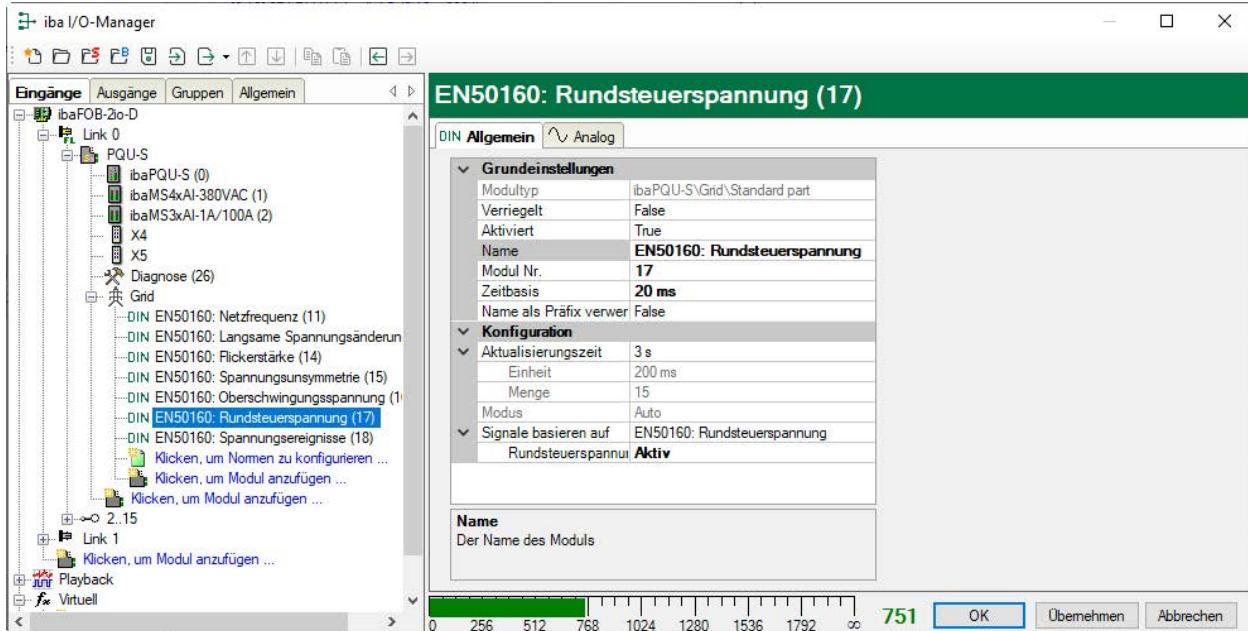
Anzeige der jeweiligen Eigenschaft

### Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

### 10.3.7 Submodul EN50160: Rundsteuerspannung

#### Register Allgemein



#### Grundeinstellungen

Siehe [Submodul EN50160: Netzfrequenz](#), Seite 59.

#### Konfiguration

- Im Bereich *Konfiguration* werden die Kennwerte, die mit diesem Modul ermittelt werden und das Messintervall angezeigt. Hier: Rundsteuerspannung nach EN50160, 3 s.
- Über die Auswahlliste können Sie alle Signale dieses Moduls aktivieren bzw. deaktivieren.



## Register Analog

Name	Funktion	Ordnung	Einheit	Aktiv
U1 Grundfrequenz 3 s	Grundfrequenz		V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische DC 3 s	Relative Harmonische	0 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 1 3 s	Relative Harmonische	1 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 2 3 s	Relative Harmonische	2 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 3 3 s	Relative Harmonische	3 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 4 3 s	Relative Harmonische	4 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 5 3 s	Relative Harmonische	5 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 6 3 s	Relative Harmonische	6 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 7 3 s	Relative Harmonische	7 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 8 3 s	Relative Harmonische	8 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 9 3 s	Relative Harmonische	9 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 10 3 s	Relative Harmonische	10 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 11 3 s	Relative Harmonische	11 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 12 3 s	Relative Harmonische	12 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 13 3 s	Relative Harmonische	13 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 14 3 s	Relative Harmonische	14 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 15 3 s	Relative Harmonische	15 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 16 3 s	Relative Harmonische	16 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 17 3 s	Relative Harmonische	17 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 18 3 s	Relative Harmonische	18 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 19 3 s	Relative Harmonische	19 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 20 3 s	Relative Harmonische	20 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 21 3 s	Relative Harmonische	21 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 22 3 s	Relative Harmonische	22 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 23 3 s	Relative Harmonische	23 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>
U1 Relative Harmonische 24 3 s	Relative Harmonische	24 %	V	<input checked="" type="checkbox"/>

Mit dem Submodul EN50160: Rundsteuerspannung werden die Harmonischen 1 - 50 und Zwischenharmonischen 1 - 50 für jeden Eingangskanal berechnet, außerdem die Grundfrequenz und der DC-Anteil, im Messintervall 3 Sekunden. In der Signalanzeige sind die Signale pro Eingang gruppiert. Die Signale einer Gruppe werden mit einem Klick auf das <+>-Zeichen vor dem Gruppennamen angezeigt.

### Name

Die Namen sind bereits vorgegeben. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangskanal, die Funktion und das Messintervall. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld *Name* klicken.

### Funktion, Ordnung, Einheit

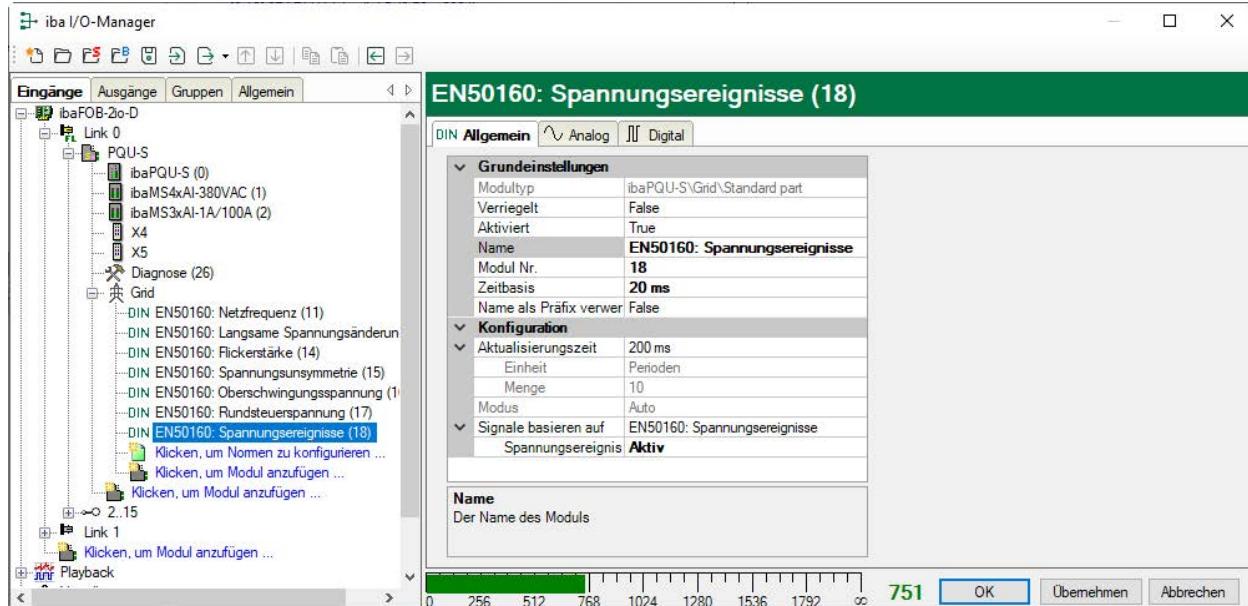
Anzeige der jeweiligen Eigenschaft

### Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

### 10.3.8 Submodul EN50160: Spannungssereignisse

#### Register Allgemein



#### Grundeinstellungen

Siehe **Submodul EN50160: Netzfrequenz**, Seite 59.

#### Konfiguration

- Im Bereich *Konfiguration* werden die Kennwerte, die mit diesem Modul ermittelt werden und das Messintervall angezeigt. Hier: Spannungssereignisse nach EN50160, Halbperiode.
- Über die Auswahlliste können Sie alle Signale dieses Moduls aktivieren bzw. deaktivieren.



## Register Analog

Name	Funktion	Eingang	Einheit	Aktiv
0 Spannungseinbruch Start	Spannungseinbruch	Spannungen	s	<input checked="" type="checkbox"/>
1 Spannungseinbruch Dauer	Spannungseinbruch	Spannungen	s	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Spannungseinbruch Min	Spannungseinbruch	Spannungen	V	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Spannungsüberhöhung Start	Spannungsüberhöhung	Spannungen	s	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Spannungsüberhöhung Dauer	Spannungsüberhöhung	Spannungen	s	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Spannungsüberhöhung Max	Spannungsüberhöhung	Spannungen	V	<input checked="" type="checkbox"/>
6 Spannungsunterbrechung Start	Spannungsunterbrechung	Spannungen	s	<input checked="" type="checkbox"/>
7 Spannungsunterbrechung Dauer	Spannungsunterbrechung	Spannungen	s	<input checked="" type="checkbox"/>
8 Spannungsunterbrechung Min	Spannungsunterbrechung	Spannungen	V	<input checked="" type="checkbox"/>
9 Rundsteuersignal Start	Rundsteuersignal	Spannungen	s	<input checked="" type="checkbox"/>
10 Rundsteuersignal Dauer	Rundsteuersignal	Spannungen	s	<input checked="" type="checkbox"/>
11 Rundsteuersignal Max	Rundsteuersignal	Spannungen	V	<input checked="" type="checkbox"/>
12 Schnelle Spannungsänderung Start	Schnelle Spannungsänderung	Spannungen	s	<input checked="" type="checkbox"/>
13 Schnelle Spannungsänderung Dauer	Schnelle Spannungsänderung	Spannungen	s	<input checked="" type="checkbox"/>
14 Schnelle Spannungsänderung Delta Umax	Schnelle Spannungsänderung	Spannungen	V	<input checked="" type="checkbox"/>
15 Schnelle Spannungsänderung Delta Uss	Schnelle Spannungsänderung	Spannungen	V	<input checked="" type="checkbox"/>

### Name

Die Namen der Spannungssereignisse sind bereits vorgegeben. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld *Name* klicken.

### Funktion, Eingang, Einheit

Anzeige der jeweiligen Eigenschaft

### Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

## Register Digital

Name	Funktion	Aktiv
0 Spannungseinbruch	Spannungseinbruch	<input checked="" type="checkbox"/>
1 Spannungsüberhöhung	Spannungsüberhöhung	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Spannungsunterbrechung	Spannungsunterbrechung	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Rundsteuersignal	Rundsteuersignal	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Schnelle Spannungsänderung	Schnelle Spannungsänderung	<input checked="" type="checkbox"/>

### Name

Die Namen der Spannungssereignisse sind bereits vorgegeben. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld Signalnamen klicken.

### Funktion

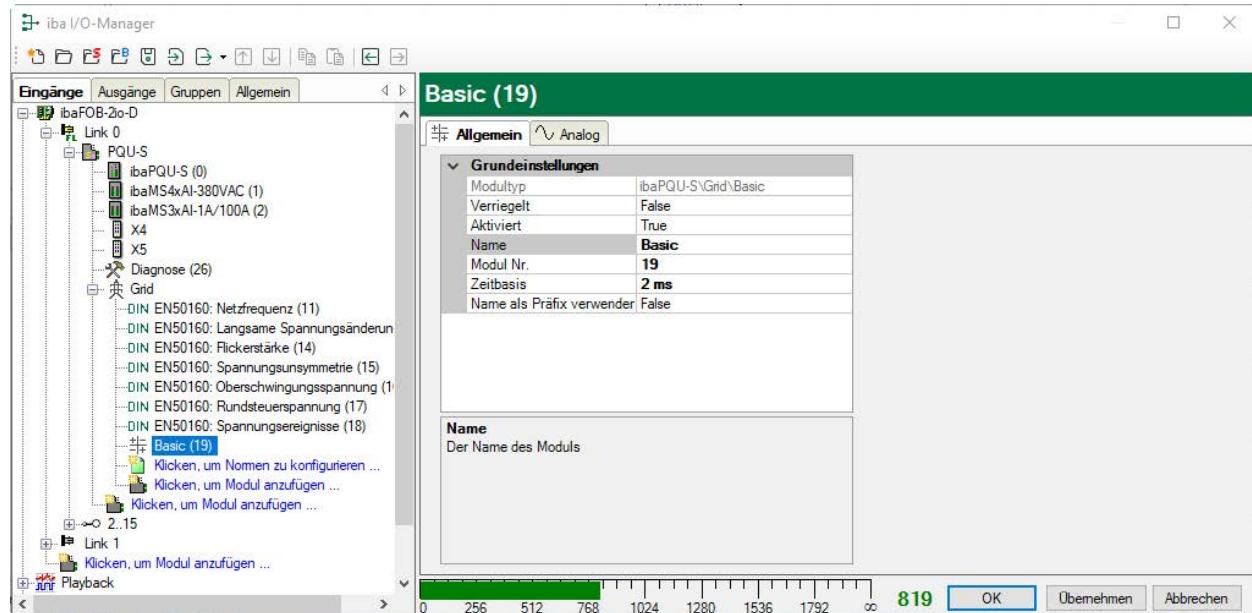
Anzeige der jeweiligen Eigenschaft

**Aktiv**

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

### 10.3.9 Submodul Basic

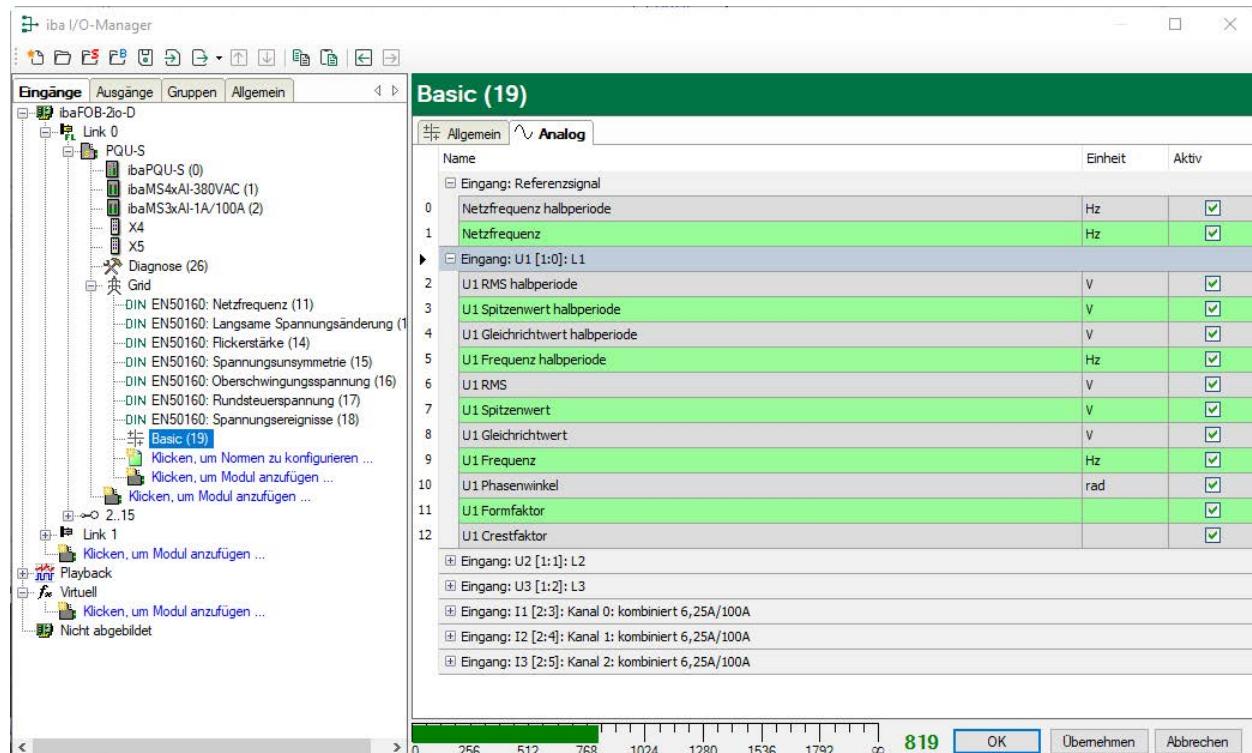
#### Register Allgemein



#### Grundeinstellungen

Siehe **Submodul EN50160: Netzfrequenz**, Seite 59.

#### Register Analog



Mit dem Submodul *Basic* werden folgende Kennwerte erfasst:

- Netzfrequenz, jeweils in den Messintervallen 200 ms und Halbperiode
- Für jeden Eingang: Effektivwert, Spitzenwert, Gleichrichtwert und Frequenz in den Messintervallen 200 ms und Halbperiode
- Für jeden Eingang: Phasenwinkel, Formfaktor, Crest-Faktor, Messintervall 200 ms.

In der Signalanzeige sind die Signale pro Eingang gruppiert. Die Signale einer Gruppe werden mit einem Klick auf das <+>-Zeichen vor dem Gruppennamen angezeigt

#### Name

Die Namen sind bereits vorbelegt, sind aber änderbar. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangskanal und den Kennwert. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol  im Feld *Name* klicken.

#### Einheit

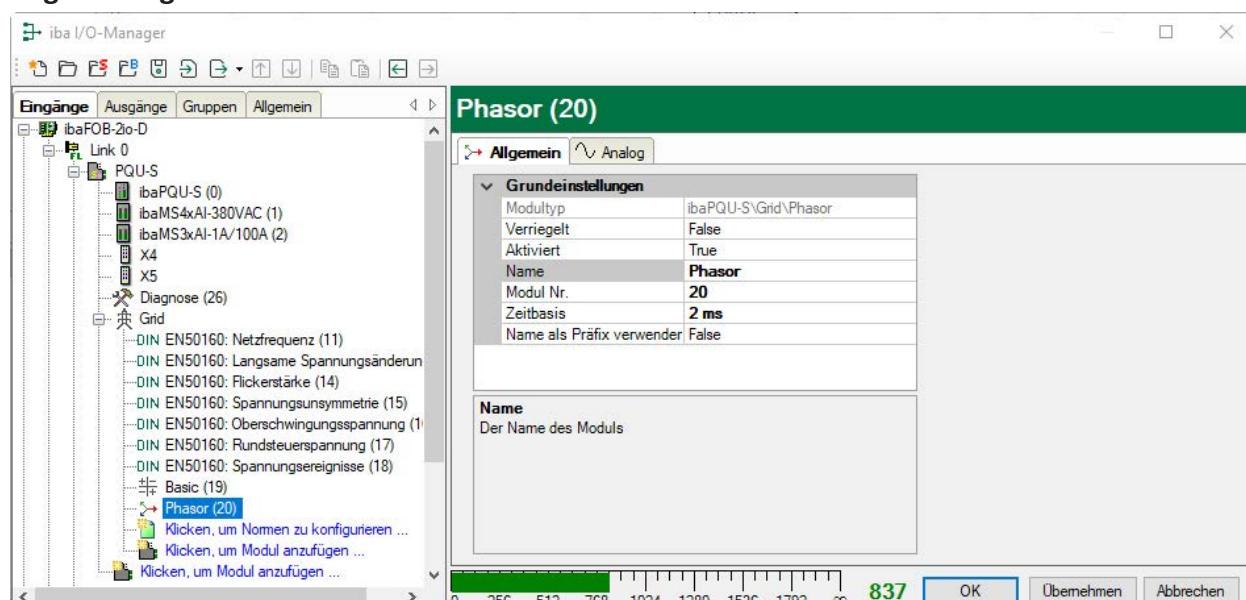
Anzeige der jeweiligen Einheit

#### Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

### 10.3.10 Submodul Phasor

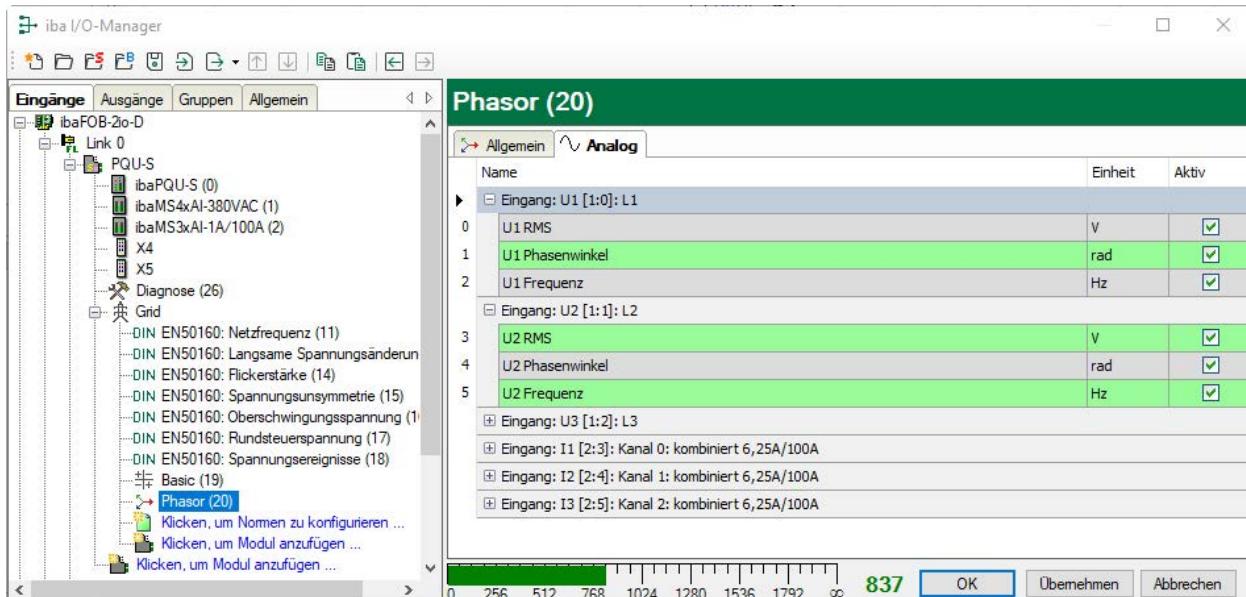
#### Register Allgemein



#### Grundeinstellungen

Siehe  *Submodul EN50160: Netzfrequenz*, Seite 59.

## Register Analog



Mit dem Submodul Phasor werden für jeden Eingang folgende Kennwerte erfasst:

- Effektivwert, Phasenwinkel, Frequenz, Messintervall 200 ms

In der Signalanzeige sind die Signale pro Eingang gruppiert. Die Signale einer Gruppe werden mit einem Klick auf das <+>-Zeichen vor dem Gruppennamen angezeigt.

### Name

Die Namen sind bereits vorbelegt. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangs-kanal und den Kennwert. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld *Name* klicken.

### Einheit

Anzeige der Einheit

### Aktiv

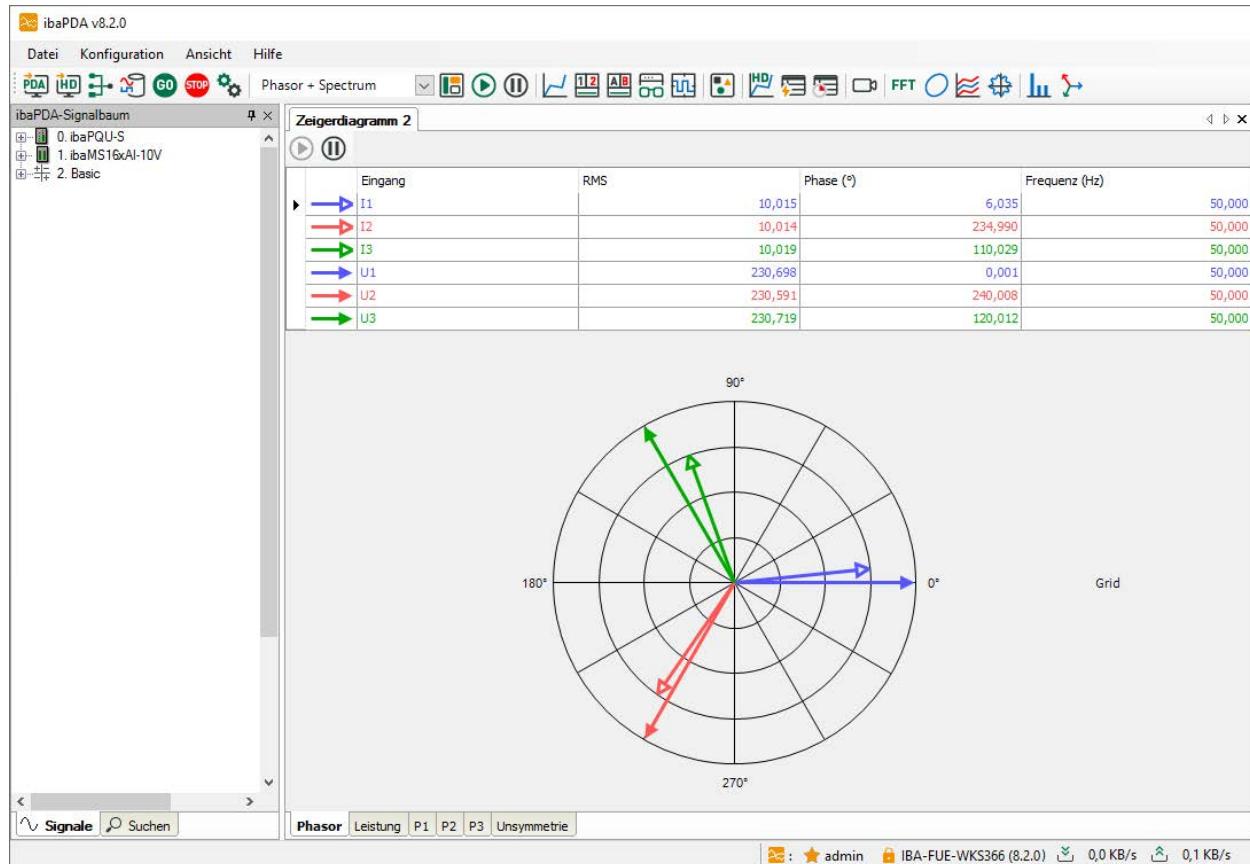
Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

### Anzeige im Zeigerdiagramm (Phasor view)

Die Spannungs- und Stromkennwerte der 3 Phasen können in einem Zeigerdiagramm visualisiert werden.

Die Anzeige eines Zeigerdiagramms öffnen Sie mit einem Klick auf den Button in der Symbolleiste von *ibaPDA*.

Ziehen Sie aus dem Signalbaum links das Phasor- oder Basic-Modul mit gedrückter Maustaste in die Anzeige.



- Gefüllte Pfeilspitzen: Effektivwert der Spannung im jeweiligen Phasenwinkel
- Leere Pfeilspitzen: Effektivwert Strom im jeweiligen Phasenwinkel

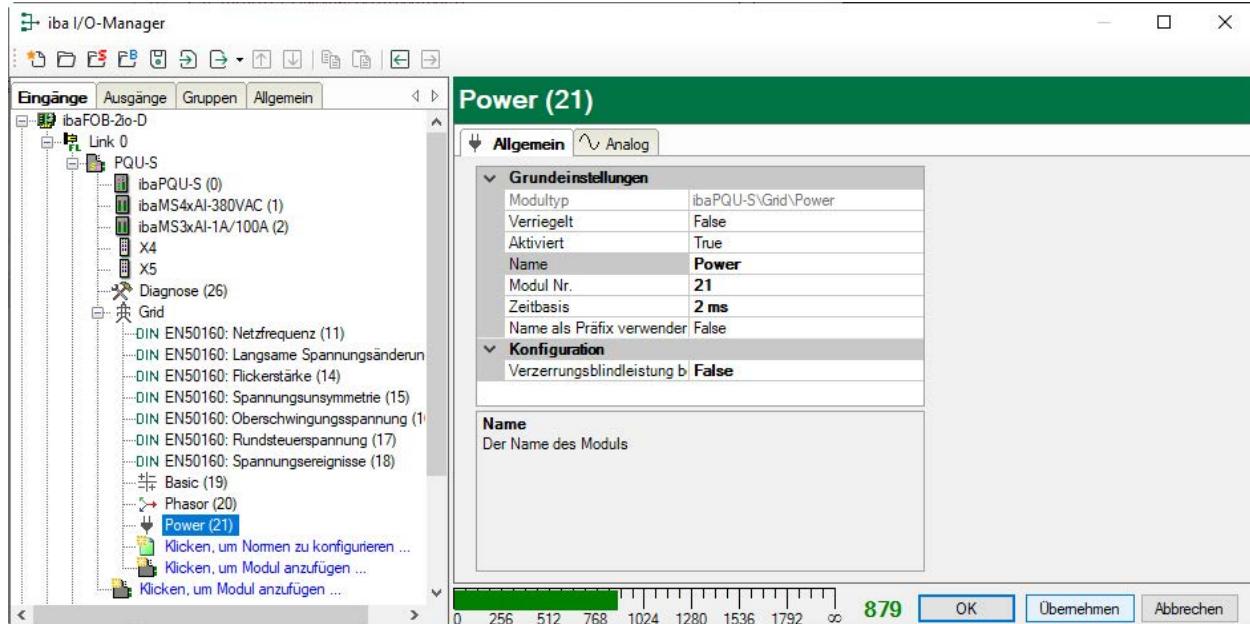
### Hinweis



In TN-Systemen (TN-C, TN-S, TN-C-S) wird gegen den Sternpunkt (Neutralleiter N) gemessen. Da in IT-Systemen keine Verbindung zum Sternpunkt vorhanden ist, kann es zu einer abweichenden Darstellung in IT-Systemen kommen.

### 10.3.11 Submodul Power

#### Register Allgemein



#### Grundeinstellungen

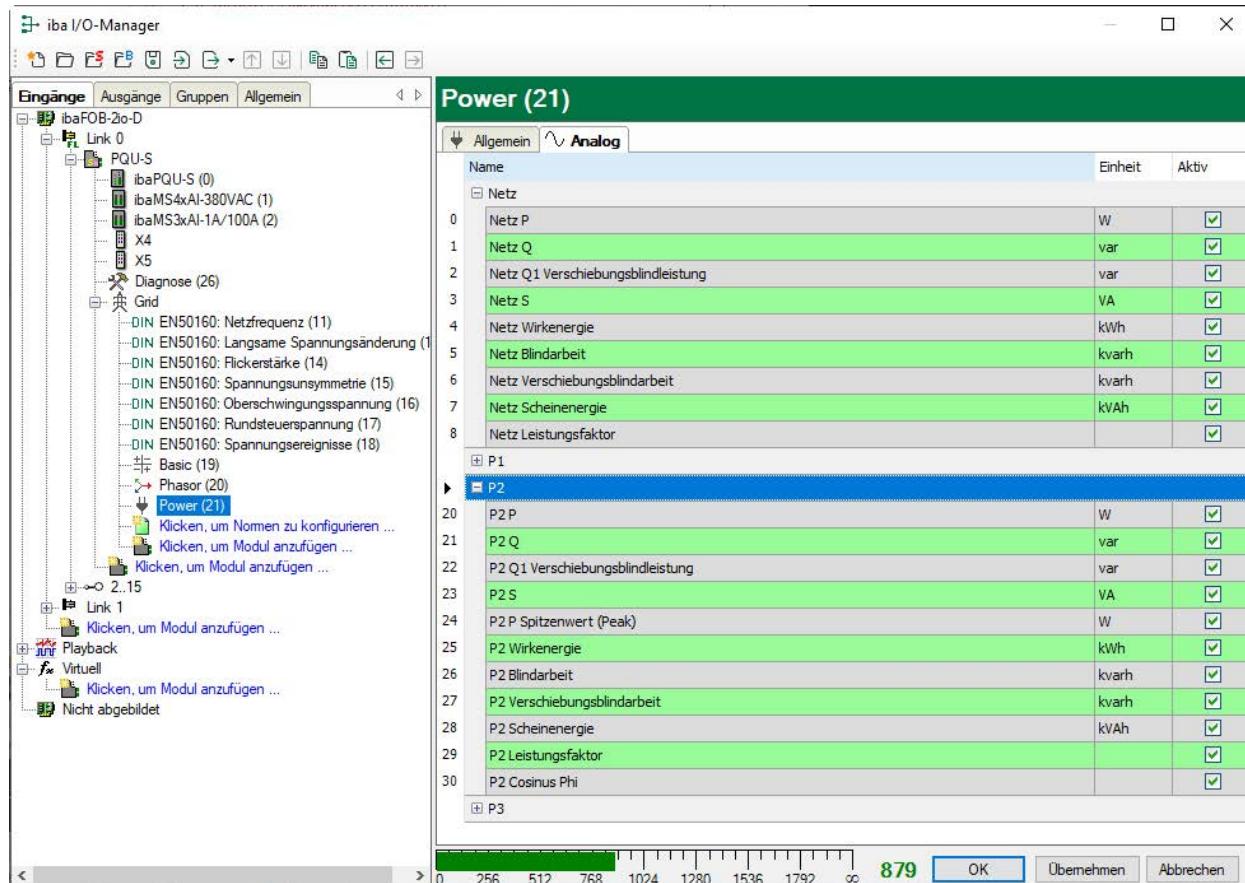
Siehe **Submodul EN50160: Netzfrequenz**, Seite 59.

#### Konfiguration

##### Verzerrungsblindleistung berechnen

Um die Berechnung der Verzerrungsleistung zu aktivieren, setzen Sie diese Option auf "True".

## Register Analog



Abhängig von der Einstellung AC/DC und den projektierten Netzeingängen enthält das Register **Analog** verschiedene Kennwerte.

### AC/DC = DC

Nur Berechnung von Wirkleistung, Spitzenwert und Wirkenergie

### AC/DC = AC

Berechnung der folgenden Werte pro Phase:

- Wirkleistung & Wirkenergie
- Blindleistung & Blindenergie (mit und ohne Vorzeichen)
- Scheinleistung & Scheinenergie
- Verschiebungsblindleistung & Verschiebungsblindarbeit
- Verzerrungsleistung & Verzerrungsenergie
- Spitzenwert
- Leistungsfaktor
- Cosinus Phi

In einem Sternnetz mit N/PE sowie einem Netz ohne N/PE werden die obigen Werte auch für das Gesamtnetz berechnet, mit Ausnahme von Cosinus Phi und Spitzenwert.

## Name

Die Namen sind bereits vorbelegt, sind aber änderbar. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangskanal und den Kennwert. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol  im Feld *Name* klicken.

## Einheit

Anzeige der Einheit

## Aktiv

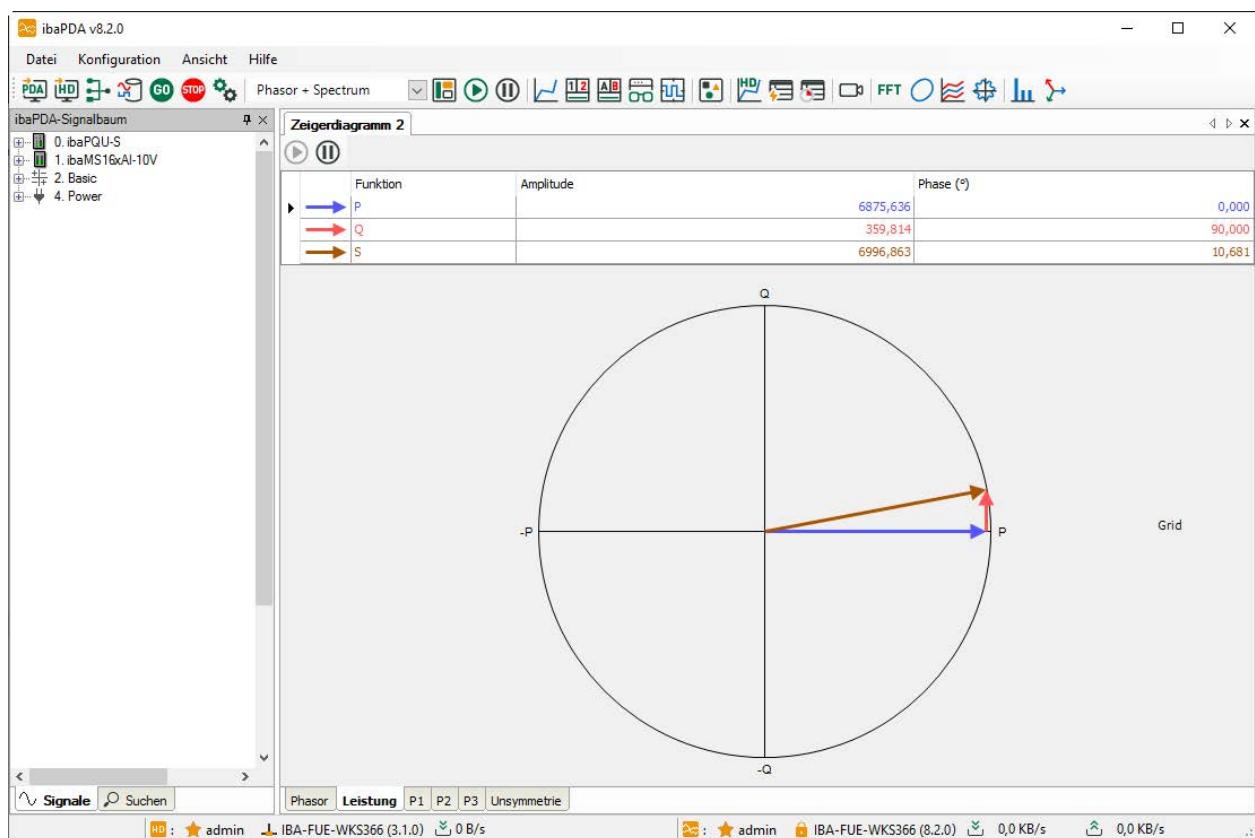
Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

## Anzeige im Zeigerdiagramm

Die Leistungskennwerte können pro Phase oder für das ganze Netz mit Hilfe des Zeigerdiagramms visualisiert werden.

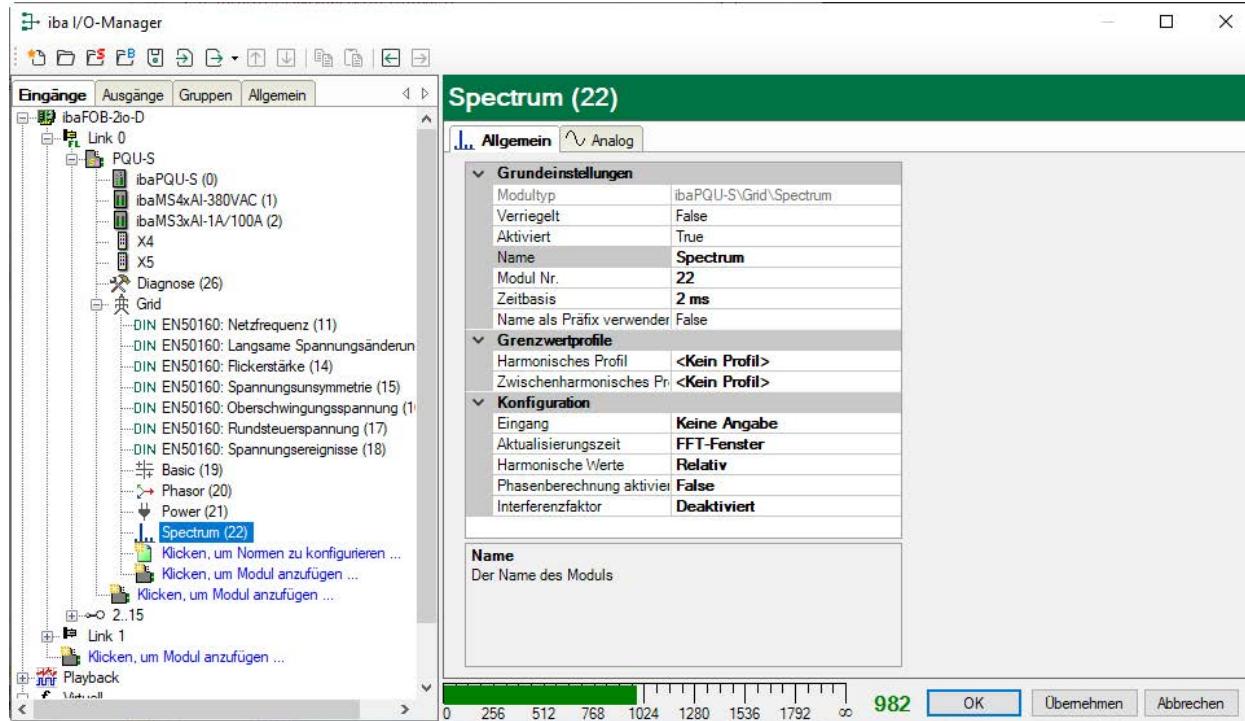
Die Anzeige eines Zeigerdiagramms öffnen Sie mit einem Klick auf den Button  in der Symbolleiste von *ibaPDA*.

Ziehen Sie aus dem Signalbaum links das Power-Modul mit gedrückter Maustaste in die Anzeige.



### 10.3.12 Submodul Spectrum

#### Register Allgemein



#### Hinweis



Pro *ibaPQU* darf die Gesamtanzahl der Submodule *Oberschwingungsspannung* und *Spectrum* neun (9) nicht überschreiten, um eine Überlastung des Systems zu vermeiden.

#### Grundeinstellungen

Siehe **» Submodul EN50160: Netzfrequenz**, Seite 59.

#### Grenzwertprofile

Mit dieser Option kann für die Harmonischen bzw. Zwischenharmonischen ein Grenzwertprofil vorgegeben werden. Dieses Profil kann in der Spektrumansicht zur Anzeige verwendet werden. Die so eingestellten Grenzwerte werden ebenfalls als Zusatzinformation abgespeichert um eine spätere Auswertung zu erleichtern.

Wie Sie zusätzliche Profile konfigurieren können, finden Sie in Kapitel **» Modul Grid**, Seite 54.

#### Konfiguration

##### Eingang

Wählen Sie das Eingangssignal aus.

##### Aktualisierungszeit

Wird das Spektrum in einer anderen Aktualisierungszeit als 200 ms benötigt, kann hier die Vorgabe gemacht werden, welches Zeitintervall verwendet werden soll.

## Harmonische Werte

Wählen Sie hier aus, ob relative oder absolute Harmonische/Zwischenharmonische gemessen werden.

## Phasenberechnung aktivieren

Für die harmonischen Werte werden auch die entsprechenden Phasen berechnet.

## Interferenzfaktor

Harmonische	Last
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0

Verschiedene Berechnungsarten können für einen Interferenzfaktor ausgewählt werden.

### ■ Typ:

*TIF* (nach IEEE Std. 519): Beschreibt die Auswirkungen von Harmonischen, Spannungen oder Strömen auf Kommunikationssysteme, die sich in der Nähe der Übertragungsleitungen befinden.

*THFF*: Europäische Variante des TIF die durch das CCITT (Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique), heute ITU-T, 1978 definiert wurde.

*Linear*: Allgemeine Berechnungsformel mit harmonischen Werten ohne Quadrierung.

*Quadrat*: Allgemeine Berechnungsformel mit quadrierten Harmonischen

Psophometrie bis zur 50sten Harmonischen kann mittels des Typs *Quadrat* und der Normierung *Hn* abgebildet werden.

Da *ibaPDA* nur einen Gewichtungsfaktor pro Harmonischer unterstützt, müssen die Faktoren bei Psophometrie zuerst multipliziert und als Gesamtgewichtungsfaktor je Harmonischer angegeben werden.

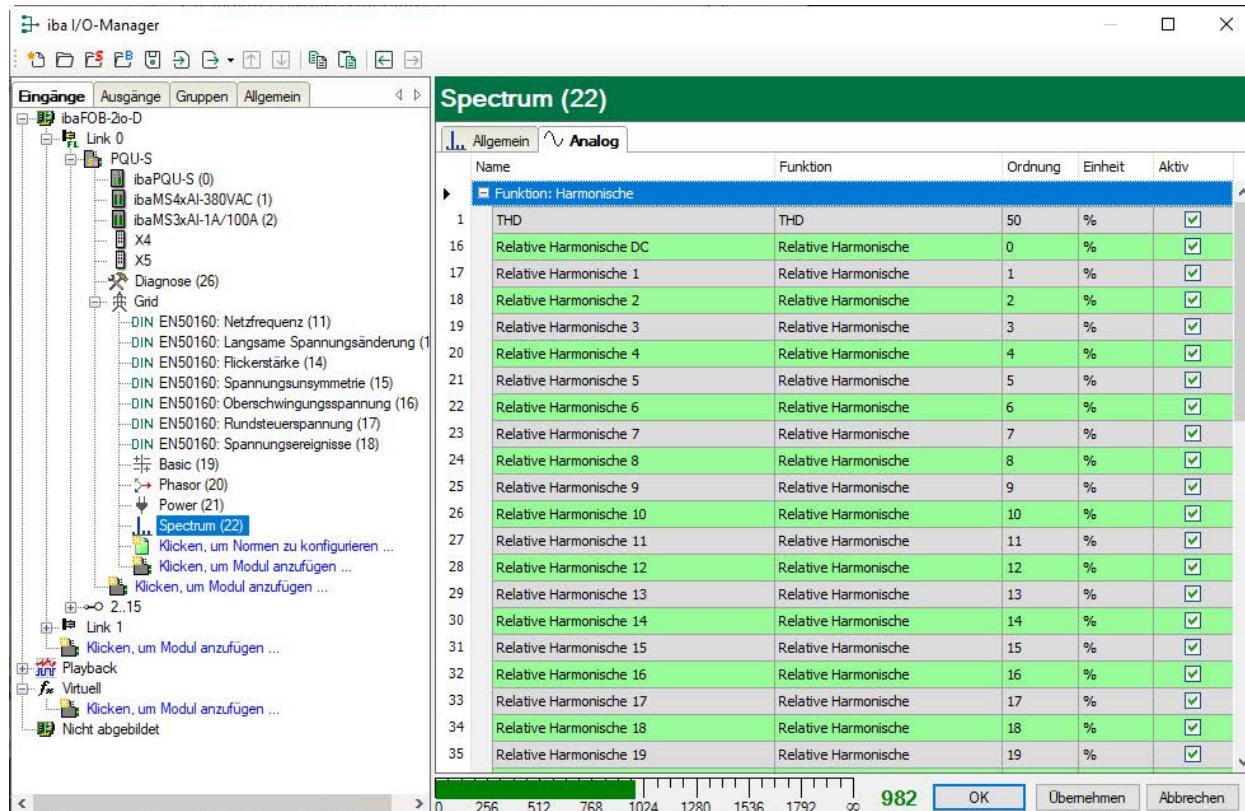
## ■ Normierung:

$Hn/H1$ : Alle Harmonischen werden auf den Wert der Grundfrequenz normiert, d. h. durch diesen Wert dividiert. Dies entspricht den Relativwerten in *ibaPDA*, allerdings ohne den Faktor 100 für Prozent.

$Hn/RMS$ : Alle Harmonischen werden auf den Effektivwert normiert, d. h. durch den Effektivwert geteilt

$Hn$ : Absolutwerte der Harmonischen

## Register Analog



Mit dem Submodul Spectrum werden die absoluten oder relativen Harmonischen 1 - 50 und die absoluten oder relativen Zwischenharmonischen 1 - 50 für den gewählten Eingangskanal berechnet, außerdem die Grundfrequenz und THD im Messintervall 200 ms.

### Name

Die Namen sind bereits vorgegeben. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangskanal und den Kennwert. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld *Name* klicken.

### Funktion, Ordnung, Einheit

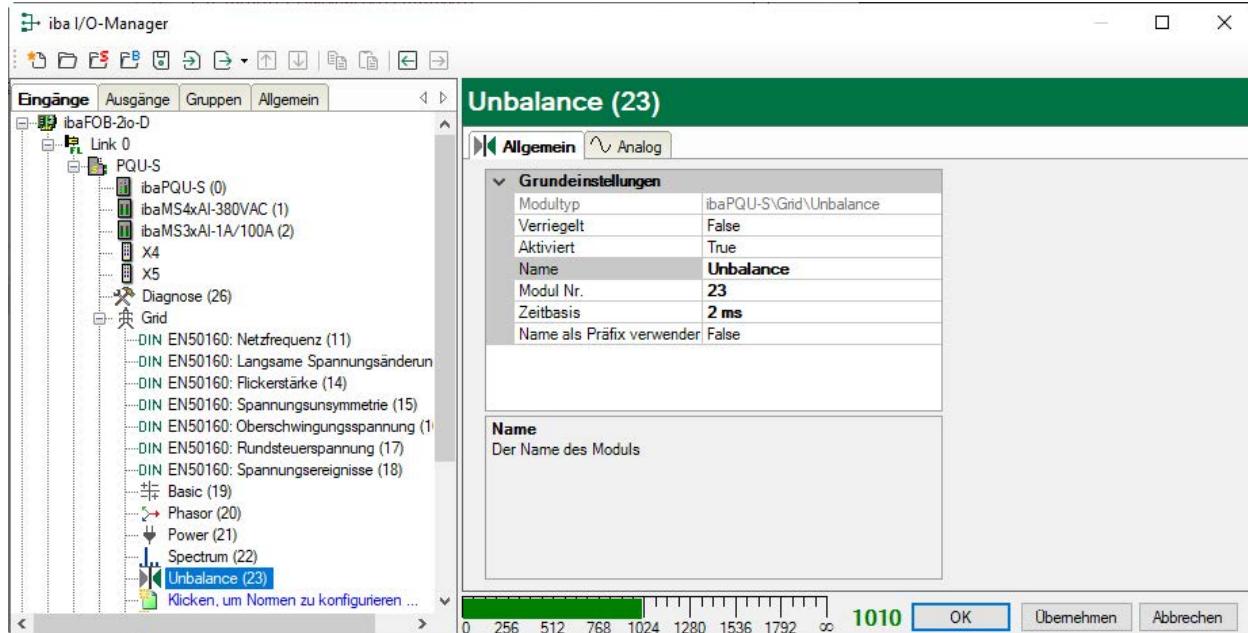
Anzeige der Eigenschaften

### Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

### 10.3.13 Submodul Unbalance

#### Register Allgemein



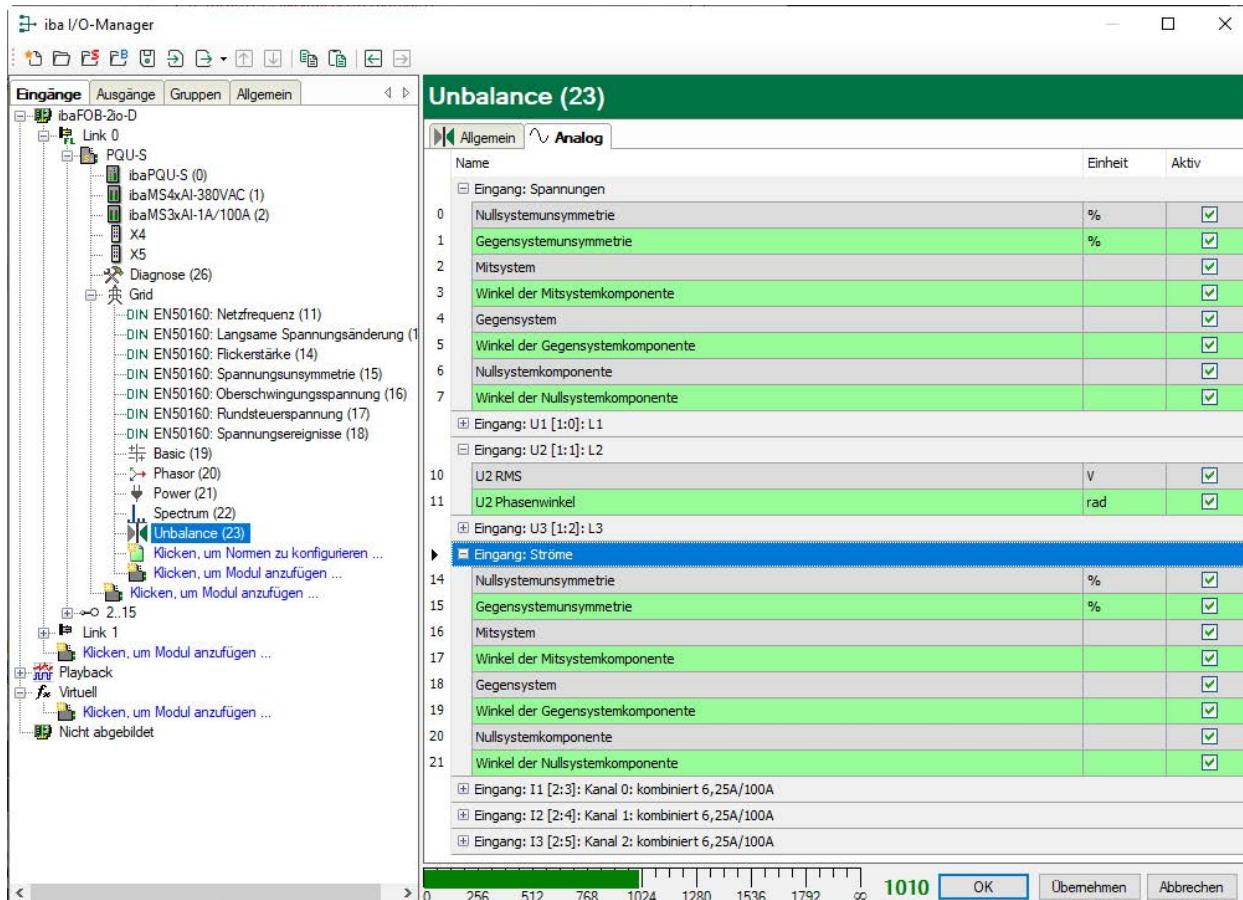
#### Grundeinstellungen

Siehe **↗ Submodul EN50160: Netzfrequenz**, Seite 59.

#### Register Analog

Das Register *Analog* ist nur für Sternnetz mit N/PE und Netz ohne N/PE verfügbar.

Wird das Submodul für ein anderes Netz konfiguriert, wird es beim Start der Messung deaktiviert und eine Warnung angezeigt.



Signal	Bedeutung
Nullsystemunsymmetrie	Verhältnis von Nullsystem zu Mitsystem in Prozent
Gegensystemunsymmetrie	Verhältnis von Gegensystem zu Mitsystem in Prozent
Mitsystem	Anteil der symmetrischen Spannungsvektoren <sup>(*)</sup> in Drehrichtung
Winkel der Mitsystemkomponente	Phasenverschiebung des Mitsystem-Anteils von U1 gegenüber dem Referenzsignal
Gegensystem	Anteil der symmetrischen Spannungsvektoren, gegen die Drehrichtung
Winkel der Gegensystemkomponente	Phasenverschiebung des Gegensystem-Anteils von U1 gegenüber dem Referenzsignal
Nullsystemkomponente	Anteil der Spannungsvektoren, die alle in die gleiche Richtung zeigen
Winkel der Nullsystemkomponente	Richtung der Nullkomponente der Spannungsvektoren

(\*) Der Spannungsvektor wird aus dem Effektivwert der Spannung (als Vektorlänge) und der Phase der Spannung (als Vektorwinkel) gebildet.

### Name

Die Namen sind bereits vorbelegt, sind aber änderbar. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangskanal und den Kennwert. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld *Name* klicken.

## Einheit

Anzeige der jeweiligen Einheit

## Aktiv

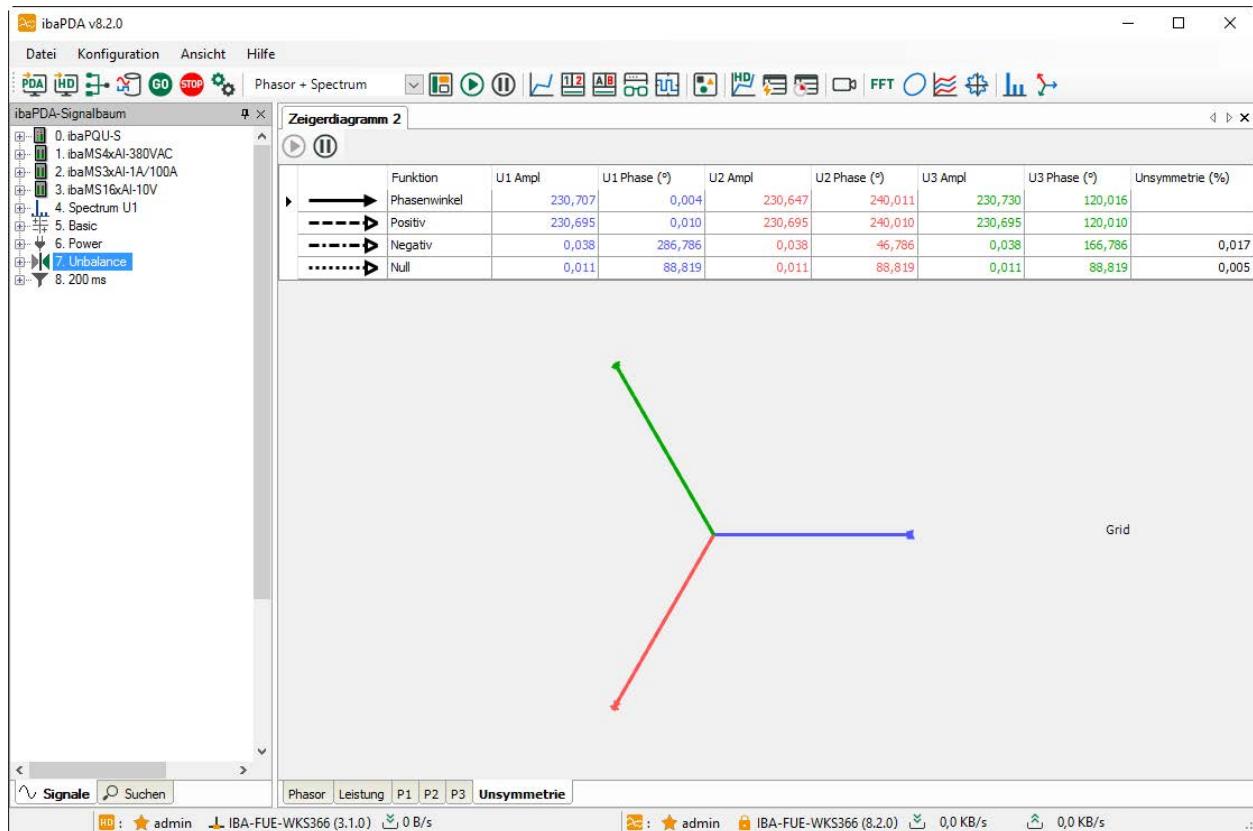
Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

## Anzeige im Zeigerdiagramm

Die Spannungsunsymmetrie kann mit Hilfe des Zeigerdiagramms visualisiert werden.

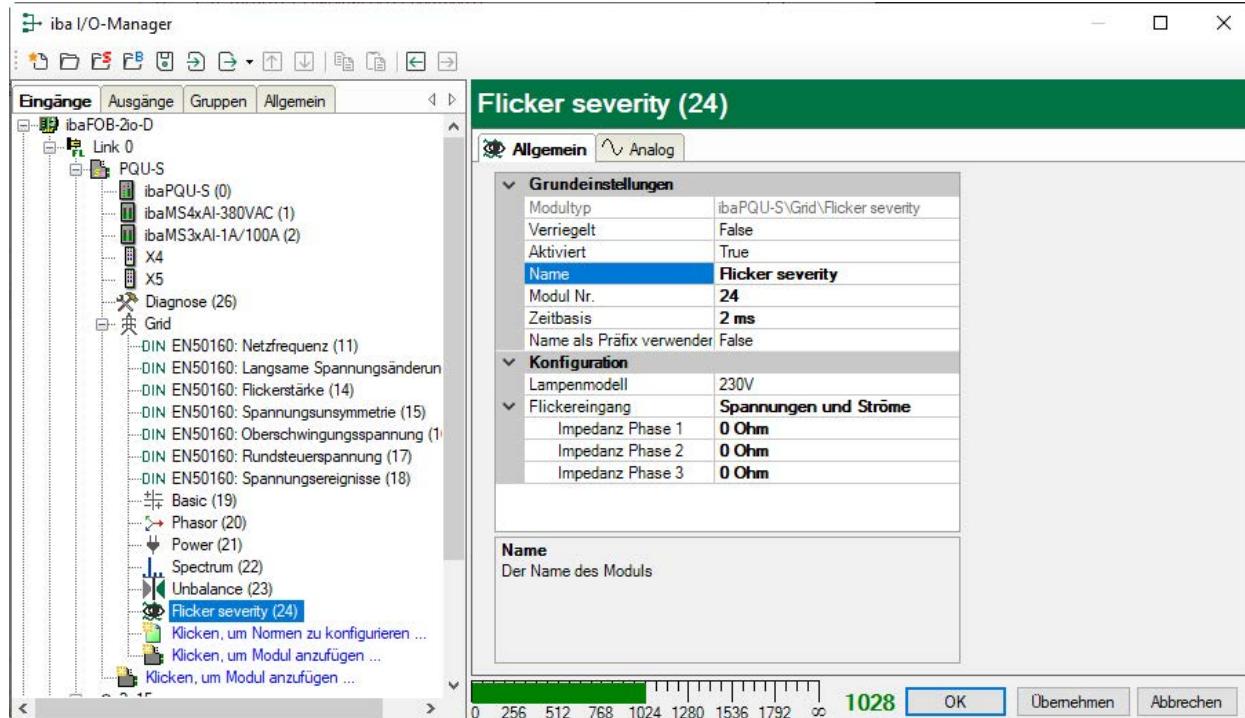
Die Anzeige eines Zeigerdiagramms öffnen Sie mit einem Klick auf den Button  in der Symbolleiste von *ibaPDA*.

Ziehen Sie aus dem Signalbaum links das *Unbalance*-Modul mit gedrückter Maustaste in die Anzeige. Schalten Sie die Ansicht auf Unsymmetrie.



### 10.3.14 Submodul Flickerstärke

#### Register Allgemein



#### Grundeinstellungen

Siehe **↗ Submodul EN50160: Netzfrequenz**, Seite 59.

#### Konfiguration

##### Lampenmodell

Zur Flickerberechnung muss das zu verwendende Lampenmodell 230 V oder 120 V vorgegeben werden.

##### Flickereingang

###### ■ Nur Spannungen

Es werden nur die Spannungen für die Berechnung verwendet.

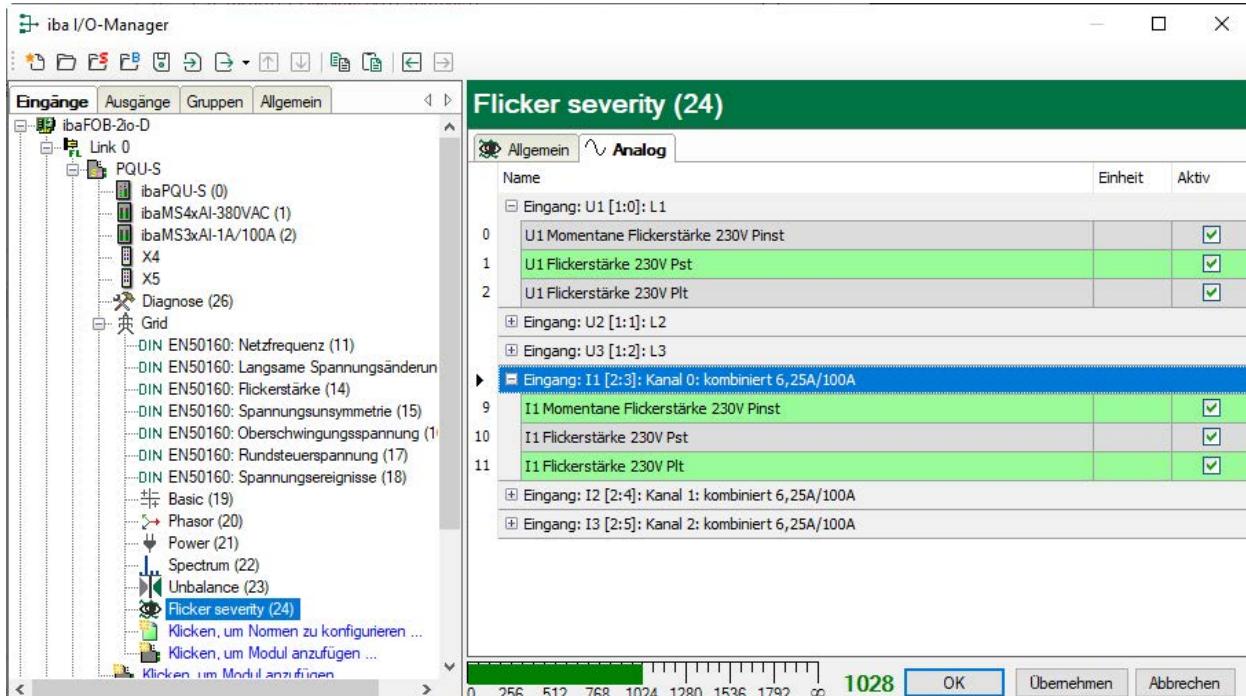
###### ■ Nur Ströme

Es werden die Ströme für die Berechnung verwendet. Hierzu muss für jeden Leiter die Impedanz in Ohm angegeben werden.

###### ■ Spannungen und Ströme

Der Flicker für Spannungen und Ströme wird berechnet. Es muss für die Stromflickerberechnung die Impedanz der einzelnen Leiter angegeben werden.

## Register Analog



Signal	Bedeutung
U# Momentane Flickerstärke ####V halbperiode	Wert für die momentane Flickerempfindung
U# Flickerstärke ####V 10 min	Kurzzeit Flickerpegel Pst
U# Flickerstärke ####V 2 h	Flickerwert nach einer kubischen Mittelung von Pst Werten

### Name

Die Namen sind bereits vorbelegt. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangs-kanal und den Kennwert. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld *Name* klicken.

### Einheit

Anzeige der jeweiligen Einheit

### Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

## 10.3.15 Submodul Aggregation

Das Submodul Aggregation ist ein frei konfigurierbares Modul, in dem das Messintervall und die Kennwerte individuell ausgewählt werden können. Der Name des Submoduls wird automatisch von *ibaPDA* vergeben und entspricht dem eingestellten Messintervall. Die Default-Einstellung ist 10 min. Wird das Messintervall verändert, ändert sich der Modulname entsprechend.

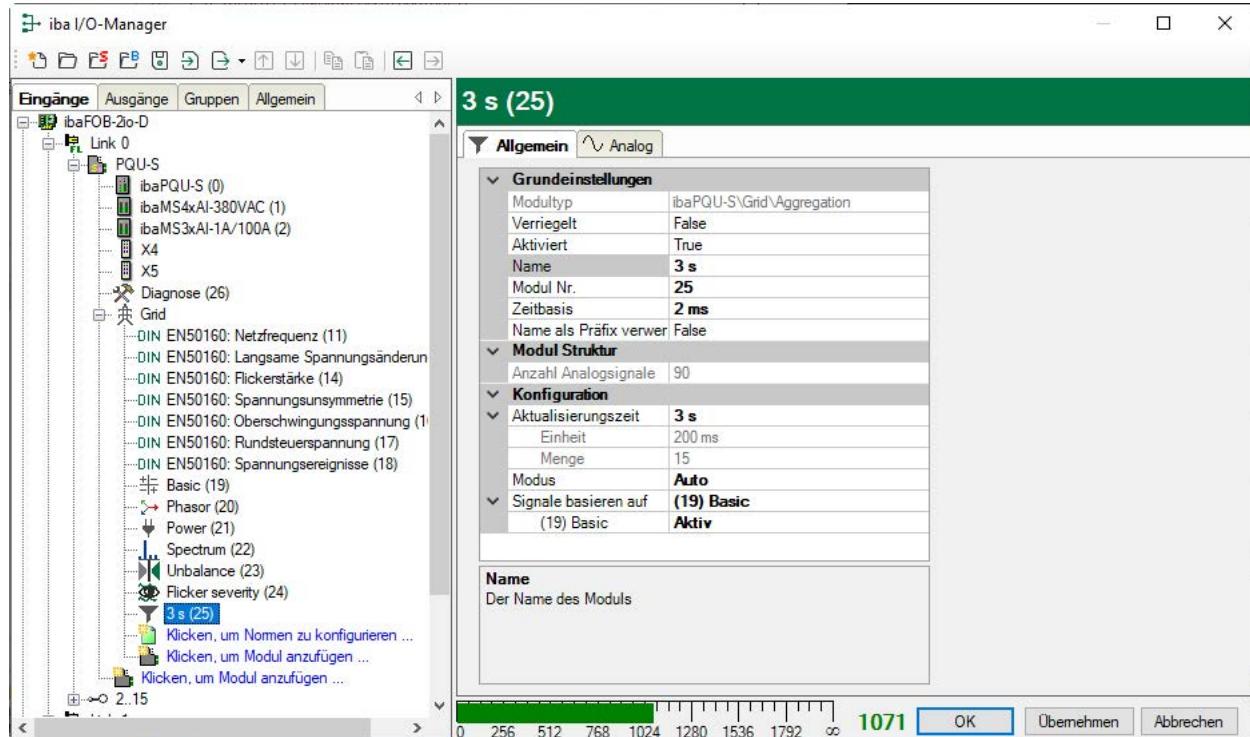
## Hinweis



Details zur Aggregationsmethode:

- Für die Standard-Aktualisierungszeiten (200 ms, 3 s, 10 s, 10 min, 2 h) ist die Aggregationsmethode in der Tabelle [Berechnete Kennwerte](#), Seite 28 aufgelistet.
- Für die Aktualisierungszeit "Benutzerdefiniert" wird folgende Aggregation angewendet:
  - Energiewerte: Summe der 10/12 Periodenwerte
  - Flicker: Kubische Mittelung der Pst Werte
  - Für alle anderen Berechnungen wird die Quadratische Mittelung verwendet.

## Register Allgemein



### Grundeinstellungen,

Siehe [Submodul EN50160: Netzfrequenz](#), Seite 59.

### Modul Struktur

#### Anzahl Analogsignale

Geben Sie hier die Anzahl der gewünschten Signale ein. Die Anzahl bestimmt die Länge der Signaltabelle im Register *Analog*.

## Konfiguration

### Aktualisierungszeit

Hier wählen Sie das Messintervall aus

- Als Standardintervalle sind vorgegeben: 200 ms, 3 s, 10 s, 10 min oder 2 h

Wenn Sie ein Standardintervall auswählen, zeigen die Felder Einheit und Menge die dazu passenden Werte an und können nicht verändert werden.

- Benutzer

Mit der Auswahl *Benutzer* können Sie das Messintervall mit den Feldern Einheit und Menge frei definieren.

Die Einheit wählen Sie aus:

Konfiguration	
Aktualisierungszeit	Benutzer
Einheit	Minuten
Menge	200 ms
Modus	Sekunden
	10 Sekunden
	Minuten

Die Menge (Anzahl der Einheiten) geben Sie als Integer-Wert in das Feld ein.

Konfiguration	
Aktualisierungszeit	Benutzer
Einheit	Minuten
Menge	10

Die definierte Menge plus die Einheit bestimmen das Messintervall und automatisch auch den Namen des Moduls.

### Modus

- Benutzerdefiniert: Mit der Auswahl *Benutzerdefiniert* können die Analogsignale im Register *Analog* frei konfiguriert werden.
- Auto: Mit der Auswahl *Auto* erscheint eine zusätzliche Zeile *Signale basieren auf*. Ein Klick auf den Pfeil öffnet eine Auswahlliste, die alle bereits angelegten Submodule enthält:

Modus	Auto
Signale basieren auf	
Verbundene Module	(10) Basic

Submodule list:

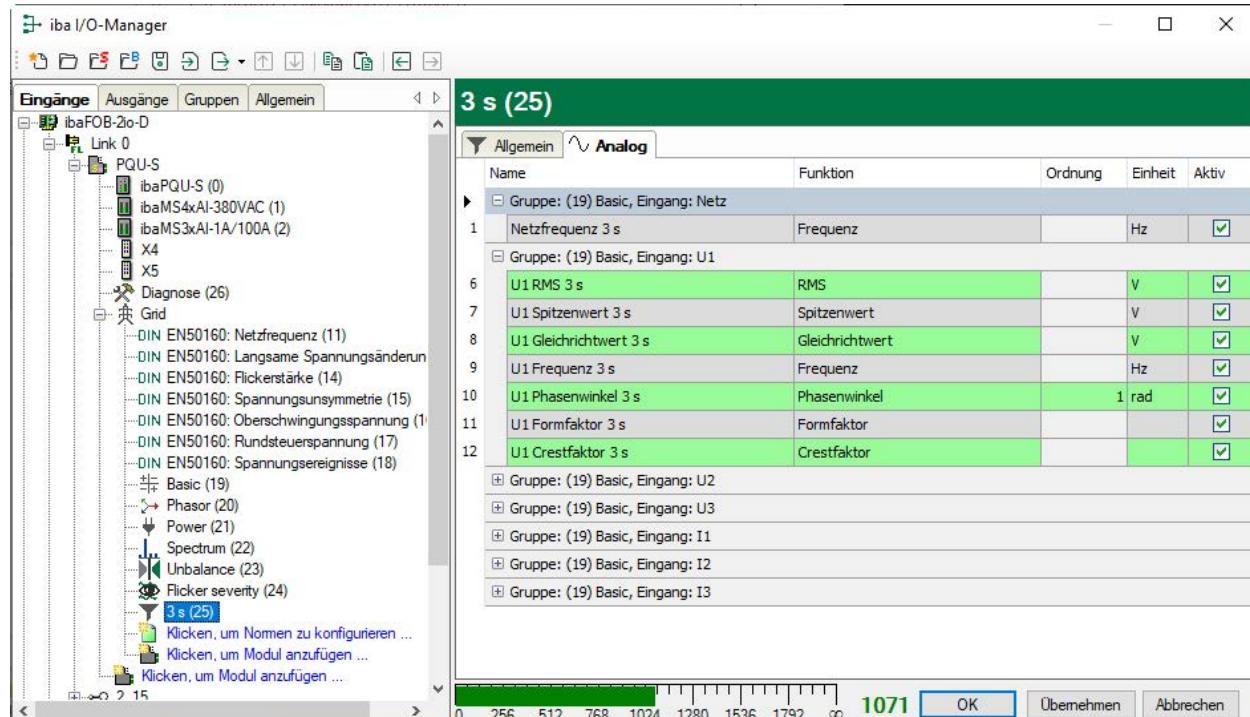
- DIN (3) EN50160: Netzfrequenz
- DIN (4) EN50160: Langsame Spannungsänderung
- DIN (5) EN50160: Flickerstärke
- DIN (6) EN50160: Spannungsunsymmetrie
- DIN (7) EN50160: Oberschwingungsspannung
- DIN (8) EN50160: Rundsteuerspannung
- DIN (9) EN50160: Spannungereignisse
- (10) Basic
- (11) Phasor
- (12) Power
- (13) Spectrum U1
- (15) Unbalance
- (14) Flicker severity

Die Submodule können einzeln ausgewählt werden. Die darin konfigurierten Kennwerte dienen als Basis für die neue Messung, jedoch mit dem hier definierten Messintervall.

## Register Analog

Die Anzeige im Register *Analog* ist abhängig von den Einstellungen im Register *Allgemein*.

Im folgenden Beispiel wurde als Modus *Auto* ausgewählt und die Submodule *Basic* und *Power* als Basis ausgewählt. Die in den Submodulen definierten Kennwerte werden im Register *Analog* aufgelistet.



### Name

Die Namen sind bereits vorgegeben. Zur eindeutigen Identifizierung enthalten sie den Eingangs-kanal und den Kennwert. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld *Name* klicken.

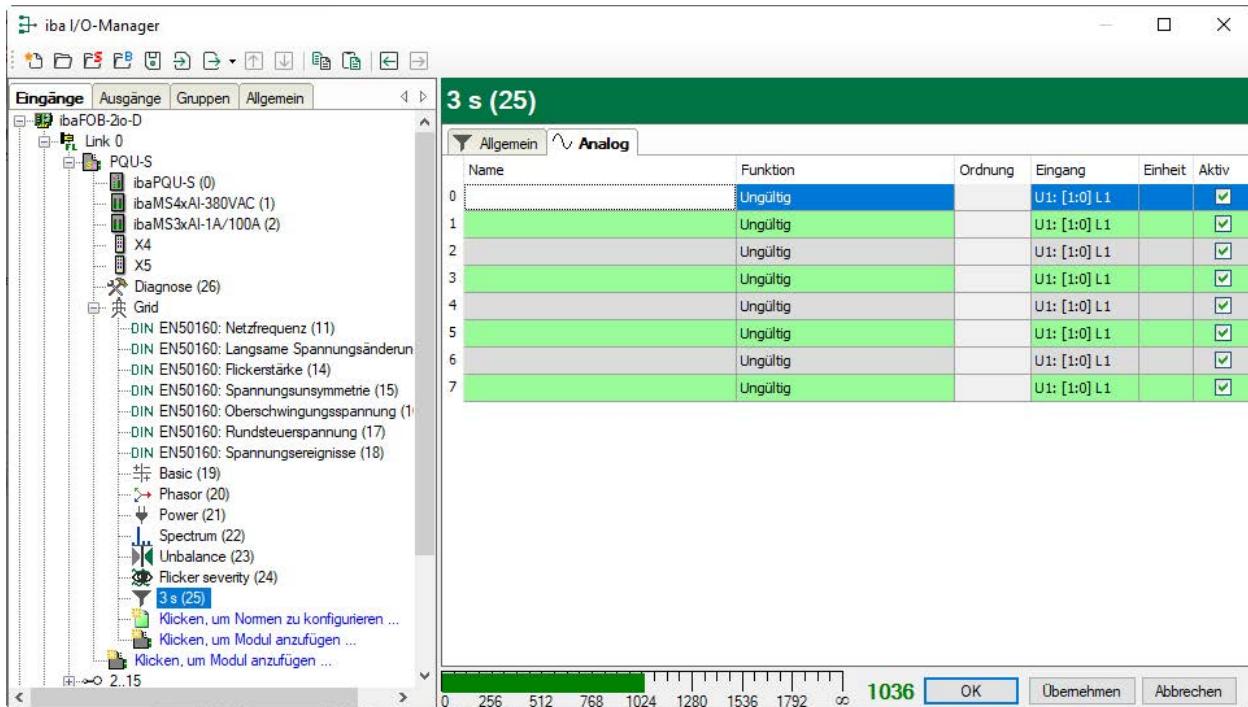
### Funktion, Ordnung, Einheit

Anzeige der Eigenschaften

### Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

Im folgenden Beispiel wurde der Modus *Benutzerdefiniert* ausgewählt. Im Register *Analog* werden zunächst keine Einträge angezeigt.

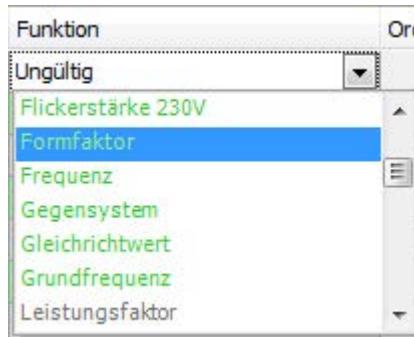


### Name

Den Namen können Sie frei wählen. Sie können zusätzlich zwei Kommentare vergeben, wenn Sie auf das Symbol im Feld *Name* klicken.

### Funktion

Wählen Sie den Kennwert aus, der berechnet werden soll: Phase, Spitzenwert, ...



Die Berechnungen, die auf das gewählte Eingangssignal anwendbar sind, werden grün angezeigt.

### Ordnung

Ist bei Funktion eine der Harmonischen bzw. Zwischenharmonischen ausgewählt, können Sie hier die Ordnung 1 - 50 eingeben.

### Eingang

Wählen Sie den Eingang aus, an dem gemessen werden soll.

Funktion	Ordnung	Eingang	Einheit	Aktiv
Mitsystem		U1: [1:0] L1		<input checked="" type="checkbox"/>
Ungültig		P1		
Ungültig		P2		
Ungültig		P3		
Ungültig		Netz		
Ungültig		Spannungen		
Ungültig		Ströme		
Ungültig		Power grid		
Ungültig				

Die Eingangssignale, die zu der ausgewählten Funktion passen, werden grün angezeigt.

#### Einheit

Die Einheit wird automatisch eingefügt.

#### Aktiv

Hier können Sie das Signal aktivieren/deaktivieren.

#### Besonderheiten bei Netzen mit benutzerdefinierten Nennfrequenzen

Mit *ibaPQU-S* können neben den Netzen mit den Nennfrequenzen 50 Hz und 60 Hz auch Messungen in Netzen mit benutzerdefinierter Netzfrequenz durchgeführt werden. Ist eine benutzerdefinierte Netzfrequenz eingestellt (im Modul *PQU-S*), hat dies Auswirkungen auf die Länge des 200 ms-Messintervalls und die Namensgebung im Submodul *Aggregation*.

Bei einem 200 ms-Intervall werden in 50 Hz-Netzen genau genommen 10 Perioden gemessen und in 60 Hz-Netzen 12 Perioden, was dann exakt 200 ms entspricht.

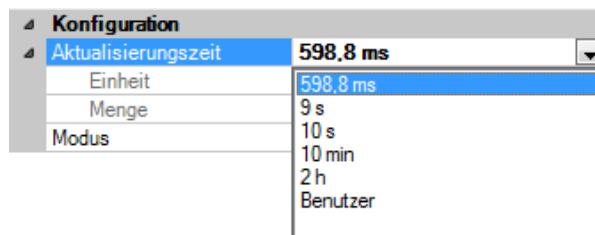
Bei benutzerdefinierten Netzfrequenzen werden dementsprechend auch 10 bzw. 12 Perioden gemessen: 10 Perioden bei Netzfrequenzen  $\geq 10$  Hz und  $< 51$  Hz, und 12 Perioden bei Netzfrequenzen  $\geq 51$  Hz und  $< 80$  Hz.

Für die eingestellte Netzfrequenz wird die Intervallzeit dann für 10 bzw. 12 Perioden berechnet.

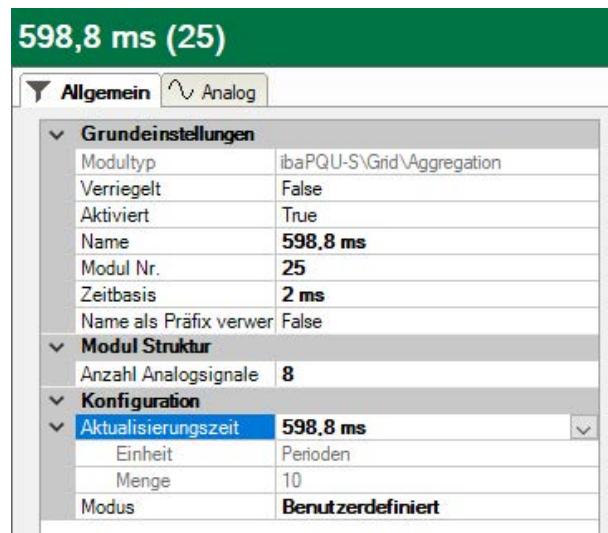
Beispiel:

Ist eine Netzfrequenz von 16,7 Hz eingestellt, werden 10 Perioden gemessen. Das Messintervall wird für 10 Perioden berechnet und beträgt 598,8 ms.

Das Intervall 598,8 ms erscheint dann auch im Drop-down-Menü als Auswahl und ersetzt das 200 ms-Intervall.

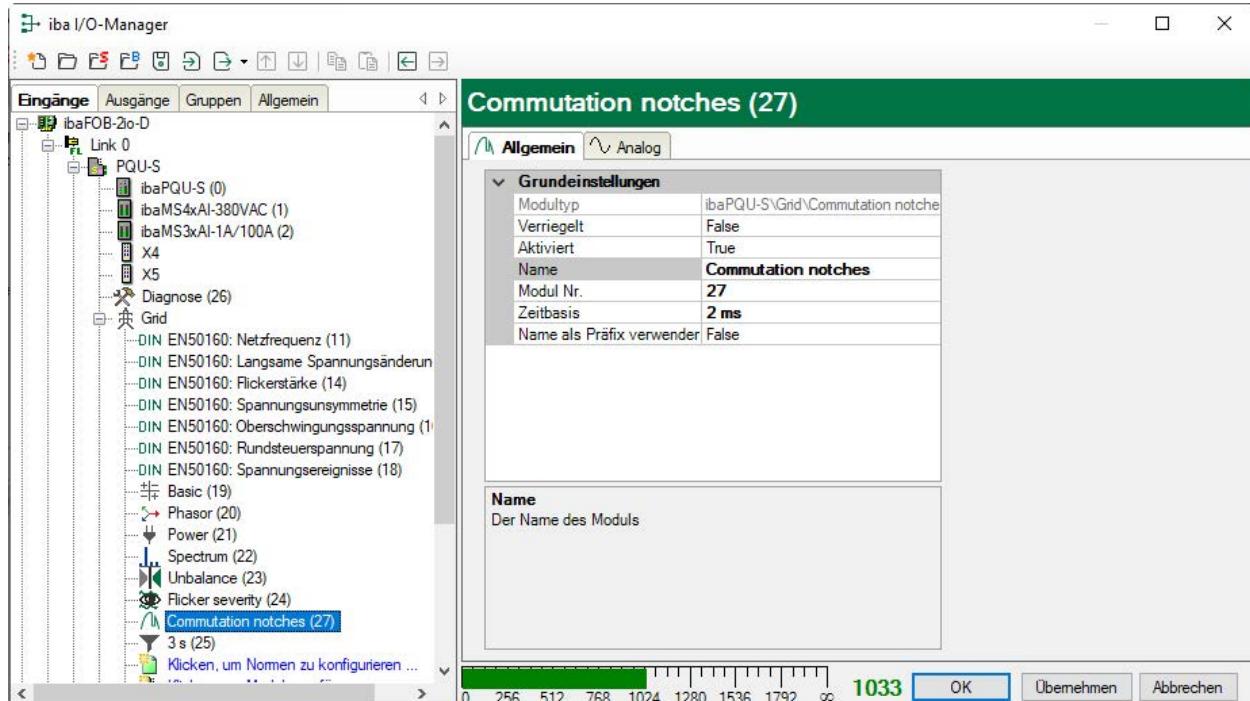


Das berechnete Messintervall bestimmt auch den Modulnamen:



### 10.3.16 Submodul Kommutierungseinbrüche

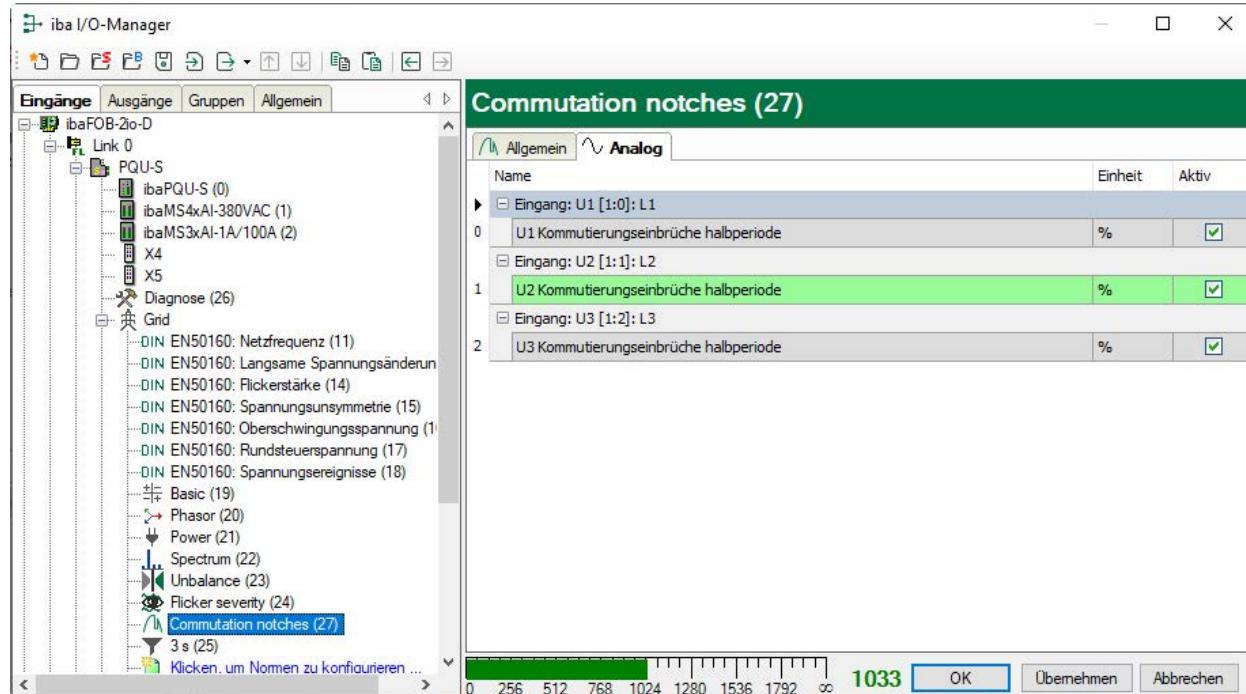
#### Register Allgemein



#### Grundeinstellungen

Siehe **↗ Submodul EN50160: Netzfrequenz**, Seite 59.

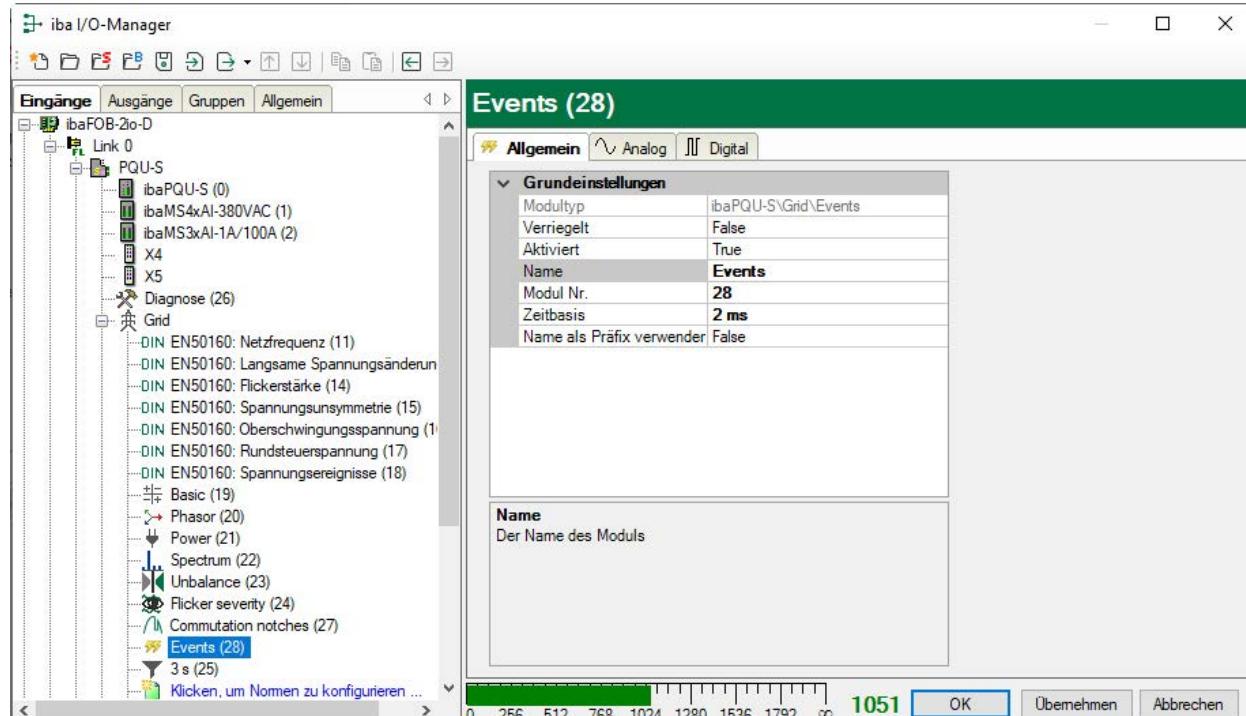
## Register Analog



Signale: Einbruchtiefe pro Phase in Prozent.

### 10.3.17 Submodul Events

## Register Allgemein

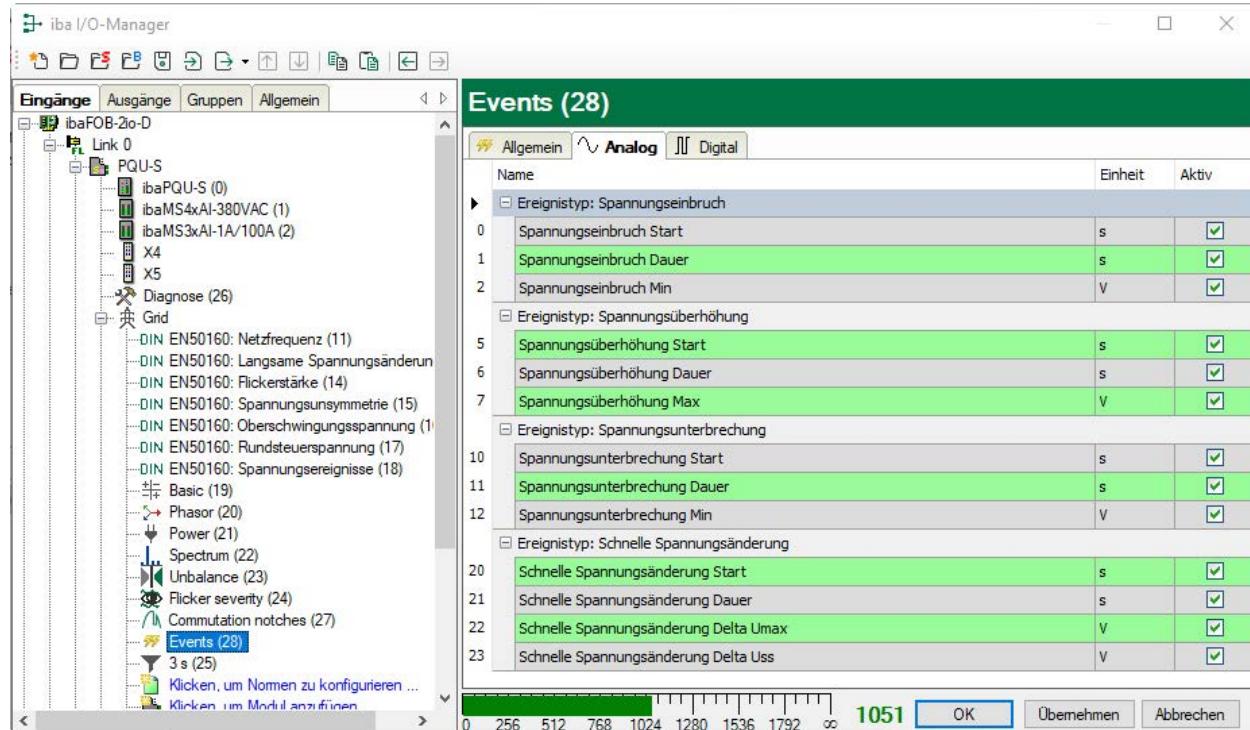


## Grundeinstellungen

Siehe **↗ Submodul EN50160: Netzfrequenz**, Seite 59.

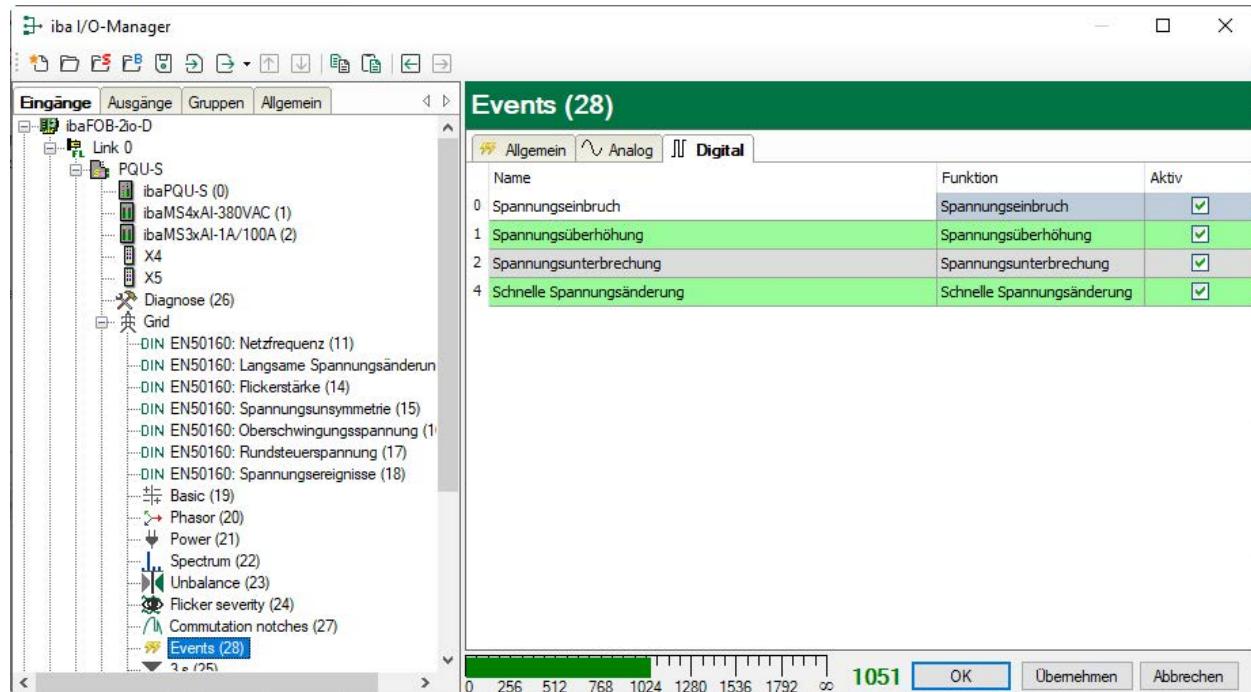
Die Konfiguration der Event-Grenzwerte, finden Sie in Kapitel **↗ Modul Grid**, Seite 54.

## Register Analog



Signal	Bedeutung
Start	Vor wie viel Sekunden begann der Event
Dauer	Dauer des Events
Min/Max	Minimal- / Maximalwert der Spannung
Delta Umax / Delta Uss	<p><b>Delta Umax:</b> Effektivwert der am weitesten vom gleitenden Mittelwert entfernt war.</p> <p><b>Delta Uss:</b> Differenz von Uss zum Start des Events und Uss zum Ende des Events.</p> <p><b>Uss:</b> Gleitender Mittelwert des halbperioden Effektivwerts über 1 Sekunde</p>

## Register Digital



Die hier aufgeführten Signale sind "True" sobald der entsprechende Event ansteht. Somit ist ein einfaches Triggern auf den anstehenden Event möglich.

# 11 Technische Daten

Im Folgenden finden Sie die technischen Daten und Maßzeichnungen zu *ibaPQU-S*.

## 11.1 Hauptdaten

### Kurzbeschreibung

Bezeichnung	ibaPQU-S
Beschreibung	Zentraleinheit für (iba-Modularsystem) Power Quality Monitoring Anwendungen
Bestellnummer	10.150000

### Prozessoreinheit

Prozessor	1,6 / 1,75 GHz Atom-Prozessor, Dual core CPU
Flash-Speicher	Solid-State-Drive
Uhr	Ungepuffert / externe Pufferung möglich

### Versorgung, Bedien- und Anzeigeelemente

Spannungsversorgung	DC 24 V, $\pm 10\%$ unstabilisiert, 1 A (ohne I/O-Module), 3 A (mit I/O-Modulen)
Leistungsaufnahme	Max. 20 W (nur Zentraleinheit)
Anzeigen	4 LEDs für Betriebszustand des Geräts 8 LEDs für Zustand der Digitaleingänge

### Einsatz- und Umgebungsbedingungen

Kühlung	Passiv
Betriebstemperatur	0°C bis 50 °C
Lager- und Transporttemperatur	-25°C bis 70°C
Einbaulage	Senkrecht, in Rückwandbus gesteckt
Aufstellhöhe	Bis 2000 m
Feuchteklaasse nach DIN 40040	F, keine Betauung
Schutzart	IP20

Zertifizierung/Normen	EMV: IEC 61326-1 FCC part 15 class A IEC 61000-4-30:2015 Class A IEC 61000-4-15:2010 IEC 61000-4-4:2012 IEC 61180:2016 IEC 62586-2:2013
MTBF <sup>1)</sup>	255.939 Stunden / ca. 29 Jahre

### Abmessungen und Gewicht

Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe)	56 mm x 214 mm x 148 mm Mit Baugruppenträger: 229 mm x 219 mm x 156 mm
Gewicht	1,5 kg (inkl. Verpackung und Dokumentation)

## 11.2 Konformitätserklärung

### Supplier's Declaration of Conformity

### 47 CFR § 2.1077 Compliance Information

**Unique Identifier:** 10.150000 ibaPQU-S

### Responsible Party - U.S. Contact Information

iba America, LLC

370 Winkler Drive, Suite C

Alpharetta, Georgia

30004

(770) 886-2318-102

[www.iba-america.com](http://www.iba-america.com)

### FCC Compliance Statement

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

## 11.3 Schnittstellen

### ibaNet

Anzahl	1 (z. B. für die Verbindung zu <i>ibaPDA</i> )
ibaNet-Protokoll	32Mbit Flex (bidirektional)

<sup>1)</sup> MTBF (mean time between failure) ermittelt nach Telcordia 3 SR232 (Reliability Prediction Procedure of Electronic Equipment; Issue 3 Jan. 2011) und NRPD (Non-electronic Parts Reliability Data 2011).

Anschlusstechnik	2 ST-Steckverbinder für RX und TX; iba empfiehlt die Verwendung von LWL mit Multimode-Fasern des Typs 50/125 µm oder 62,5 µm/125 µm; Angaben zur Kabellänge siehe <b>Beispiel für LWL-Budget-Berechnung</b> , Seite 101	
Sendeschnittstelle (TX)		
Sendeleistung	50/125 µm LWL-Faser:	-19,8 dBm bis -12,8 dBm
	62,5/125 µm LWL-Faser:	-16 dBm bis -9 dBm
	100/140 µm LWL-Faser:	-12,5 dBm bis -5,5 dBm
	200 µm LWL-Faser:	-8,5 dBm bis -1,5 dBm
Temperaturbereich	-40 °C bis 85 °C	
Lichtwellenlänge	850 nm	
Laserklasse	Class 1	
Empfangsschnittstelle (RX)		
Empfangsempfindlichkeit <sup>2)</sup>	100/140 µm LWL-Faser:	-33,2 dBm bis -26,7 dBm
	Temperaturbereich	-40 °C bis 85 °C

#### Weitere Schnittstellen

Ethernet	10/100 Mbit/s
USB	2x Host, 1x Device für Service-Zwecke

## 11.4 Digitaleingänge

Anzahl	8
Ausführung	Galvanisch getrennt, verpolungssicher, single ended
Entprellfilter	Optional mit 4 unterschiedliche Einstellungen
Eingangssignal	DC 24 V
Max. Eingangsspannung	±60 V dauerhaft
Signalpegel log. 0	> -6 V; < +6 V
Signalpegel log. 1	< -10 V; > +10 V
Eingangsstrom	1 mA, konstant
Entprellfilter	Optional mit 4 Betriebsarten
Abtastrate	Max. 40 kHz, frei einstellbar
Verzögerung	Typ. 10 µs
Potenzialtrennung	
Kanal-Kanal	AC 2,5 kV
Kanal-Gehäuse	AC 2,5 kV
Anschlusstechnik	16-polige Stifteleiste, Stecker mit Klemmtechnik (0,2 mm <sup>2</sup> bis 2,5 mm <sup>2</sup> ), verschraubbar, beiliegend

<sup>2)</sup> Angaben zu anderen LWL-Faserdurchmessern nicht spezifiziert

## 11.5 Netzkennwerte

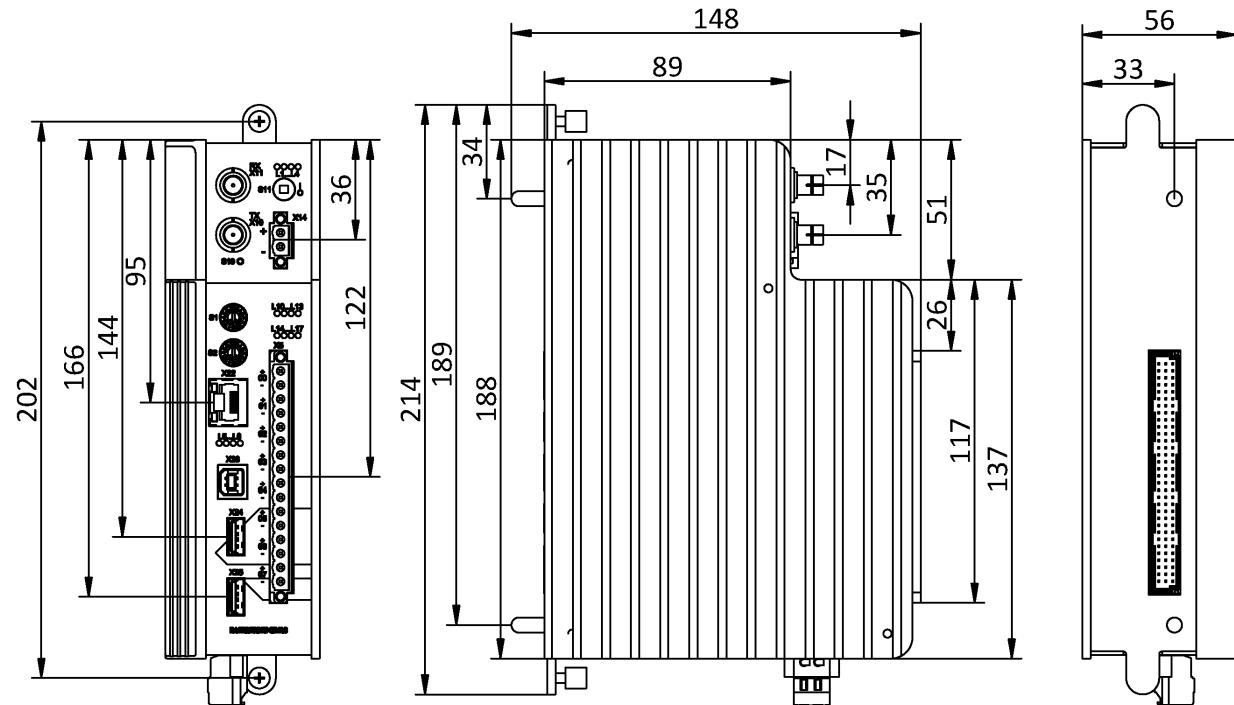
Netztyp	1-Phasen-Netz, 3-Phasen –Netz ohne N/PE, 3-Phasen –Netz mit N/PE							
Netzfrequenz	10-80 Hz							

Kennwerte	Halb- periode	Berechnungsperiode					Netztyp		
		10/12	150/180	10 s	10 min	2 h	1	3	3+N
RMS	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Peak	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Rectified	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Form factor	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Crest factor	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Frequency	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Phase	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Harmonics	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Interharmonics	-	●	●	●	●	●	●	●	●
THD	-	●	●	●	●	●	●	●	●
TIF	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Mains signalling	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Power/energy	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Power/energy VA	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Power/energy VAr	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Fundamental reactive power/energy	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Power factor	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Cos $\phi$	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Positive/negative/zero sequence component	-	●	●	●	●	●	-	-	●
Unbalance	-	●	●	●	●	●	-	●	●
Flicker (Pinst, Pst, Plt)	●	-	-	-	●	●	●	●	●
Events	-	●	-	-	-	-	●	●	●
Commutation notches	●	-	-	-	-	-	●	●	●

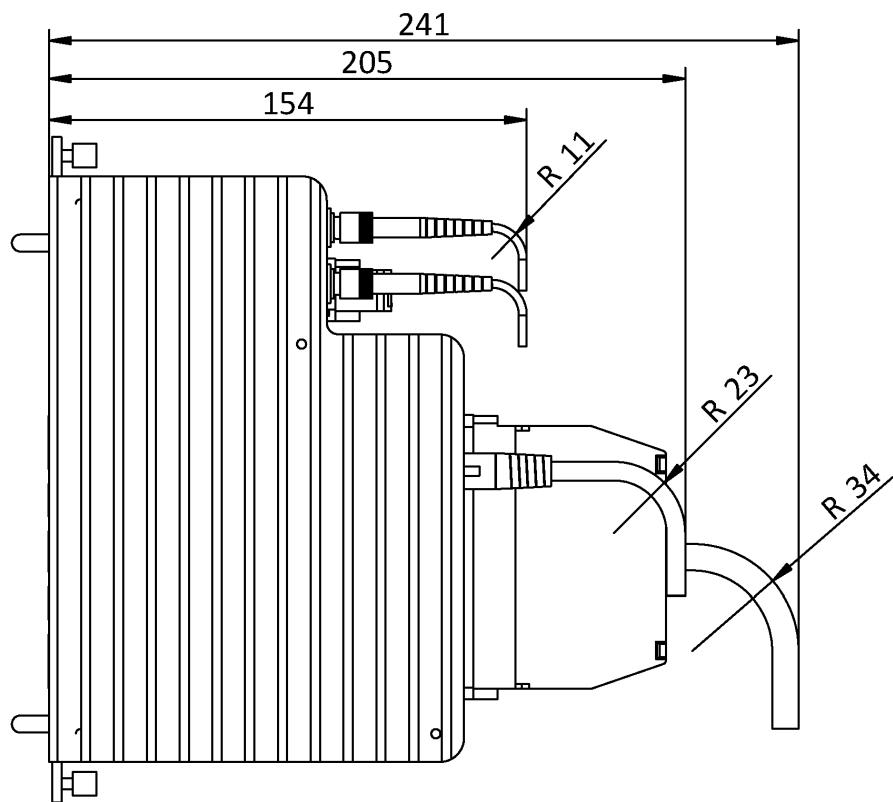
Detaillierte Informationen zu Netzkennwerten finden Sie in Kapitel **Netztypen**, Seite 27 und Kapitel **Messwerte und berechnete Kennwerte**, Seite 27.

## 11.6 Abmessungen

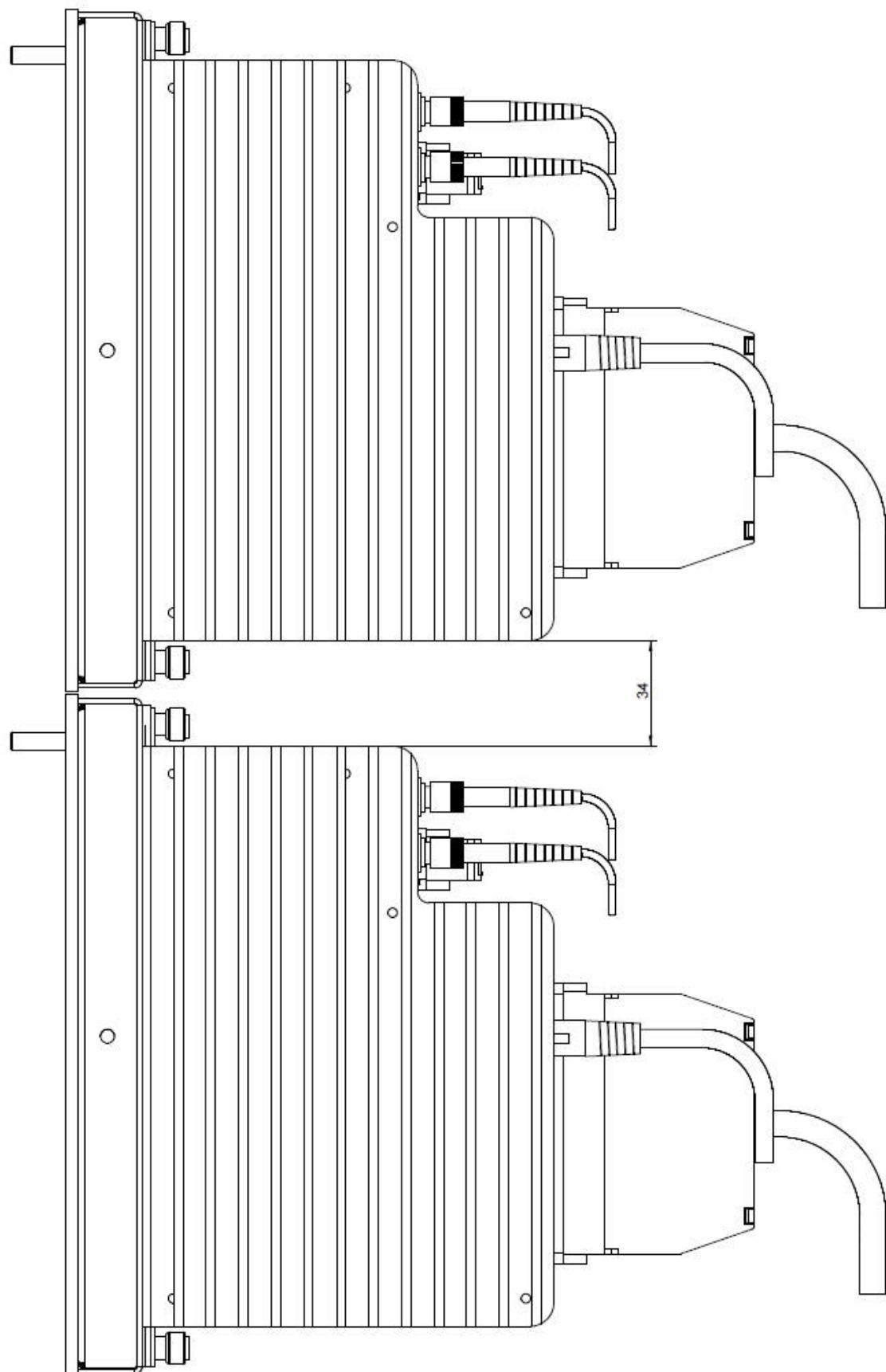
### ibaPQU-S



(Maße in mm)



Abmessungen *ibaPQU-S* mit Leitungen (Maße in mm)

**Abstand zwischen zwei ibaPQU-S-Systemen**

(Maße in mm)

## 11.7 Anschlusschema

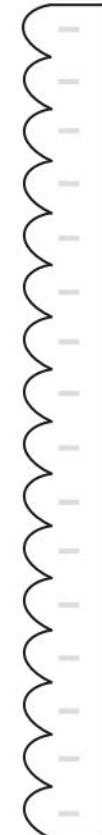
### 11.7.1 Pinbelegung Spannungsversorgung X14

Pin	Anschluss	
1	+ 24 V	
2	0 V	



### 11.7.2 Pinbelegung Digitaleingänge X5

Pin	Anschluss	
1	Digitaleingang 00 +	
2	Digitaleingang 00 -	
3	Digitaleingang 01 +	
4	Digitaleingang 01 -	
5	Digitaleingang 02 +	
6	Digitaleingang 02 -	
7	Digitaleingang 03 +	
8	Digitaleingang 03 -	
9	Digitaleingang 04 +	
10	Digitaleingang 04 -	
11	Digitaleingang 05 +	
12	Digitaleingang 05 -	
13	Digitaleingang 06 +	
14	Digitaleingang 06 -	
15	Digitaleingang 07 +	
16	Digitaleingang 07 -	



## 11.8 Beispiel für LWL-Budget-Berechnung

Als Beispiel dient eine LWL-Verbindung von einem *ibaM-FO-2IO*-Modul (LWL-Sender) zu einem *ibaBM-PN*-Gerät (LWL-Empfänger).

Im Beispiel wird nur die Senderichtung vom *ibaM-FO-2IO*-Modul zum *ibaBM-PN*-Gerät betrachtet. Im realen Betrieb ist auch eine Verbindung vom *ibaBM-PN*-Gerät zum *ibaM-FO-2IO*-Modul erforderlich.



Das Beispiel bezieht sich auf eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit einer LWL-Faser des Typs 62,5/125 µm. Die verwendete Lichtwellenlänge beträgt 850 nm.

Die Spanne der Minimal- und Maximalwerte der Sendeleistung bzw. Empfangsempfindlichkeit ist bauteilbedingt und u. a. abhängig von Temperatur und Alterung.

Für die Berechnung sind jeweils die spezifizierte Sendeleistung des Sendegeräts und auf der anderen Seite die spezifizierte Empfangsempfindlichkeit des Empfängergeräts einzusetzen. Sie finden die entsprechenden Werte im jeweiligen Gerätehandbuch im Kapitel „Technische Daten“ unter „ibaNet-Schnittstelle“.

### Spezifikation ibaM-FO-2IO

Sendeleistung der LWL-Sendeschnittstelle		
LWL-Faser in µm	Min.	Max.
62,5/125	-16 dBm	-9 dBm

### Spezifikation ibaBM-PN

Empfindlichkeit der LWL-Empfangsschnittstelle		
LWL-Faser in µm	Min.	Max.
62,5/125	-30 dBm	

### Spezifikation des Lichtwellenleiters

Zu finden im Datenblatt des verwendeten LWL-Kabels:

LWL-Faser	62,5/125 µm
Steckerverlust	0,5 dB Stecker
Kabeldämpfung bei 850 nm Wellenlänge	3,5 dB / km

**Gleichung zur Berechnung des Leistungsbudgets ( $A_{Budget}$ ):**

$$A_{Budget} = |(P_{Receiver} - P_{Sender})|$$

$P_{Receiver}$  = Empfindlichkeit der LWL-Empfangsschnittstelle

$P_{Sender}$  = Sendeleistung der LWL-Sendeschnittstelle

**Gleichung zur Berechnung der Reichweite der LWL-Verbindung ( $l_{Max}$ ):**

$$l_{Max} = \frac{A_{Budget} - (2 \cdot A_{Connector})}{A_{Fiberoptic}}$$

$A_{Connector}$  = Steckerverlust

$A_{Fiberoptic}$  = Kabeldämpfung

**Berechnung für das Beispiel ibaM-FO-2IO -> ibaBM-PN im Optimalfall:**

$$A_{Budget} = |(-30 \text{ dBm} - (-9 \text{ dBm}))| = 21 \text{ dB}$$

$$l_{Max} = \frac{21 \text{ dB} - (2 \cdot 0,5 \text{ dB})}{3,5 \frac{\text{dB}}{\text{km}}} = 5,71 \text{ km}$$

**Berechnung für das Beispiel ibaM-FO-2IO -> ibaBM-PN im schlechtesten Fall:**

$$A_{Budget} = |-30 \text{ dBm} - (-16 \text{ dBm})| = 14 \text{ dB}$$

$$l_{Max} = \frac{14 \text{ dB} - (2 \cdot 0,5 \text{ dB})}{3,5 \frac{\text{dB}}{\text{km}}} = 3,71 \text{ km}$$

---

**Hinweis**

Bei einer Verbindung mehrerer Geräte als Kette oder als Ring (z. B. ibaPADU-S-CM mit 32Mbit Flex) gilt die maximale Entfernung jeweils für die Teilstrecke zwischen zwei Geräten. Die LWL-Signale werden in jedem Gerät neu verstärkt.

---

**Hinweis**

Bei Verwendung von LWL-Fasern des Typs 50/125 µm ist mit einer um ca. 30-40% verringerten Reichweite zu rechnen.

---

**Hinweis**

Neben konventionellen Multimode-Kabeltypen OM1 (62,5/125 µm) und OM2 (50/125 µm) können auch die weiteren Kabeltypen OM3, OM4 und OM5 der Faser 50/125 µm verwendet werden.

## 12 Zubehör und verwandte Produkte

### 12.1 Rückwandbusmodule

#### 12.1.1 ibaPADU-S-B4S

Rückwandbusmodul mit Montagemöglichkeit für 1 Zentraleinheit und bis zu 4 I/O-Modulen.



#### 12.1.1.1 Lieferumfang – ibaPADU-S-B4S

Der Lieferumfang des Rückwandmoduls *ibaPADU-S-B4S* beinhaltet:

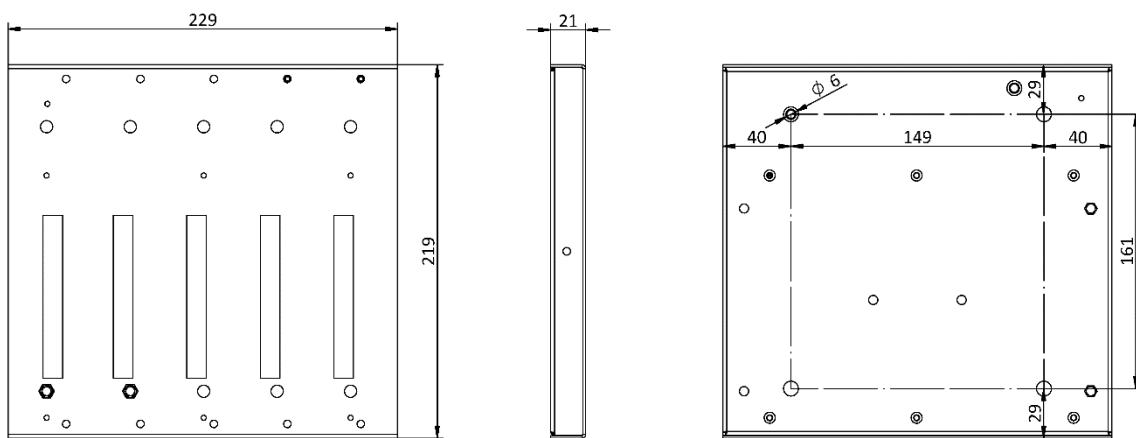
- Rückwandbusmodul
- Montagesatz



Montagesatz:



### 12.1.1.2 Abmessungen – ibaPADU-S-B4S



(Maße in mm)

### 12.1.1.3 Erdung – ibaPADU-S-B4S

Zur Erdung des Rückwandbusmoduls verwenden Sie das beiliegende Erdungskabel und die beiliegenden Erdungsschrauben wie nachfolgend abgebildet.



- 1 Federring
- 2 Erdleiter mit Kabelschuh
- 3 Kontaktscheibe

## 12.1.1.4 Technische Daten – ibaPADU-S-B4S

### Kurzbeschreibung

Produktnam	ibaPADU-S-B4S
Beschreibung	Rückwandbusmodul für 1 Zentraleinheit und bis zu 4 I/O-Modulen aus dem iba-Modularsystem
Bestellnummer	10.124000

### Schnittstelle Zentraleinheit

Anzahl	1
Anschlusstechnik	Buchsenleiste, Polzahl 3 x 32
Steckplatz	X1

### Schnittstelle I/O-Module

Anzahl	4
Anschlusstechnik	Buchsenleiste, Polzahl 3 x 32
Steckplatz	X2 - X5

### Versorgung

Spannungsversorgung	keine
---------------------	-------

### Montage

Gehäuse	4 Gewinde M6, rückseitig
Montagesatz	beiliegend
Erdung	1 Gewinde M6, rückseitig
Montagesatz	beiliegend

### Einsatzbedingungen

MTBF <sup>3)</sup>	47.872.504 Stunden / 5.464 Jahre
Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe)	229 mm x 219 mm x 21 mm
Gewicht / inkl. Verpackung	0,66 kg / 0,85 kg

<sup>3)</sup> MTBF (mean time between failure) ermittelt nach Telcordia Issue 3 (SR232) Reliability Prediction Procedure of Electronic Equipment (Issue 3 Jan. 2011)

## 12.1.2 ibaPADU-S-B1S

Rückwandbusmodul mit Montagemöglichkeit für 1 Zentraleinheit und 1 I/O-Modul.



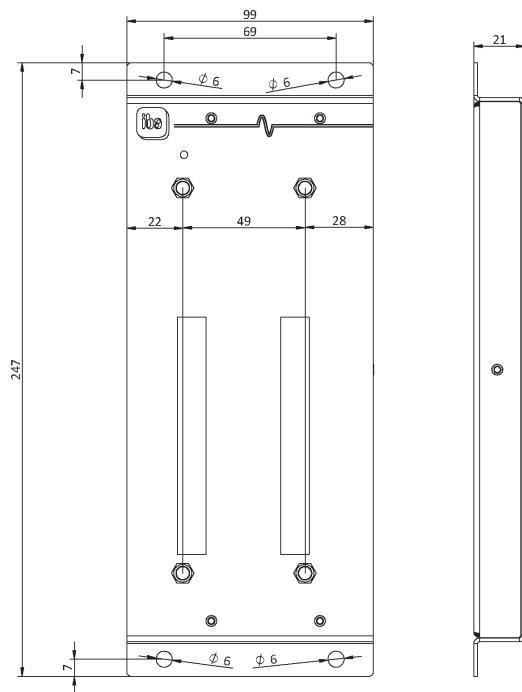
### 12.1.2.1 Lieferumfang – ibaPADU-S-B1S

Der Lieferumfang des Rückwandmoduls *ibaPADU-S-B1S* beinhaltet:

- Rückwandbusmodul
- Montagesatz



### 12.1.2.2 Abmessungen – ibaPADU-S-B1S



### 12.1.2.3 Erdung – ibaPADU-S-B1S

Siehe **Erdung – ibaPADU-S-B4S**, Seite 104.

### 12.1.2.4 Technische Daten – ibaPADU-S-B1S

#### Kurzbeschreibung

Produktnamen	ibaPADU-S-B1S
Beschreibung	Rückwandbusmodul für 1 Zentraleinheit und 1 I/O-Modul aus dem iba-Modularsystem; mit Montagewinkel
Bestellnummer	10.124002

#### Schnittstelle Zentraleinheit

Anzahl	1
Anschlusstechnik	Buchsenleiste, Polzahl 3 x 32
Steckplatz	X1

#### Schnittstelle I/O-Module

Anzahl	1
Anschlusstechnik	Buchsenleiste, Polzahl 3 x 32
Steckplatz	X2

**Versorgung**

Spannungsversorgung	keine
---------------------	-------

**Montage**

Gehäuse	4 Durchgangsbohrungen M6
Montagesatz	-
Erdung	1 Gewinde M6, rückseitig
Montagesatz	beiliegend

**Bauform**

Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe)	99 mm x 247 mm x 21 mm
Gewicht / inkl. Verpackung	0,32 kg / 0,43 kg

## 12.2 Montagesystem für Zentraleinheit

### 12.2.1 ibaPADU-S-B

Montageplatte mit Hutschienen-Clip für 1 Zentraleinheit (ohne I/O-Module).

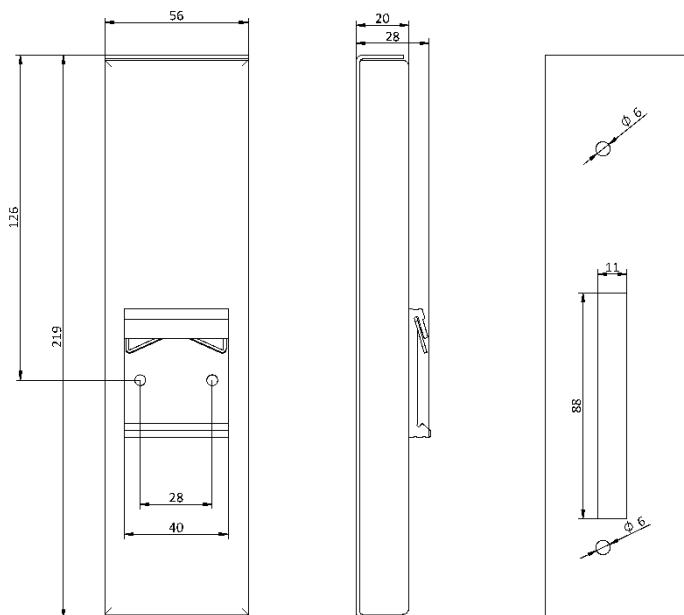


#### 12.2.1.1 Lieferumfang – ibaPADU-S-B

Der Lieferumfang des Montagesystems für Zentraleinheit *ibaPADU-S-B* beinhaltet:

- Montageplatte

### 12.2.1.2 Abmessungen – ibaPADU-S-B



(Maße in mm)

### 12.2.1.3 Erdung – ibaPADU-S-B

Die Erdung muss über die Tragschiene erfolgen.

### 12.2.1.4 Technische Daten – ibaPADU-S-B

#### Kurzbeschreibung

Produktnname	ibaPADU-S-B
Beschreibung	Montageplatte für 1 Zentraleinheit aus dem iba-Modularsystem; mit Tragschienenshalterung
Bestellnummer	10.124001

#### Montage

Platte	auf Tragschiene nach EN 50022 (TS 35, DIN Rail 35)
Montagesatz	-
Erdung	über Tragschiene
Montagesatz	-

#### Bauform

Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe)	56 mm x 219 mm x 28 mm
Gewicht / inkl. Verpackung	0,17 kg / 0,26 kg

## 12.3 Montagesysteme für ibaPADU-S-B4S

### 12.3.1 Montagewinkel

Montagewinkel zur Befestigung eines iba-Modularsystems in einem Schaltschrank, Anzahl 2 Stück, passend für *ibaPADU-S-B4S* (10.124000).

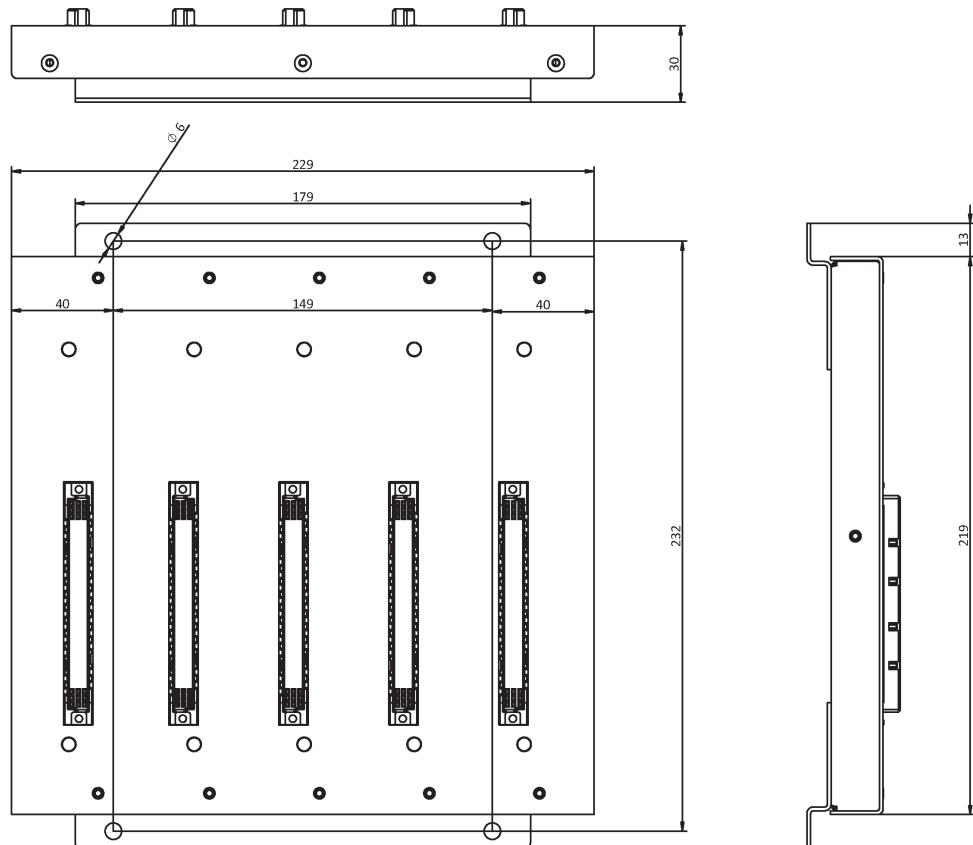
Pro Baugruppenträger wird 1 Satz (2 Stück) benötigt.



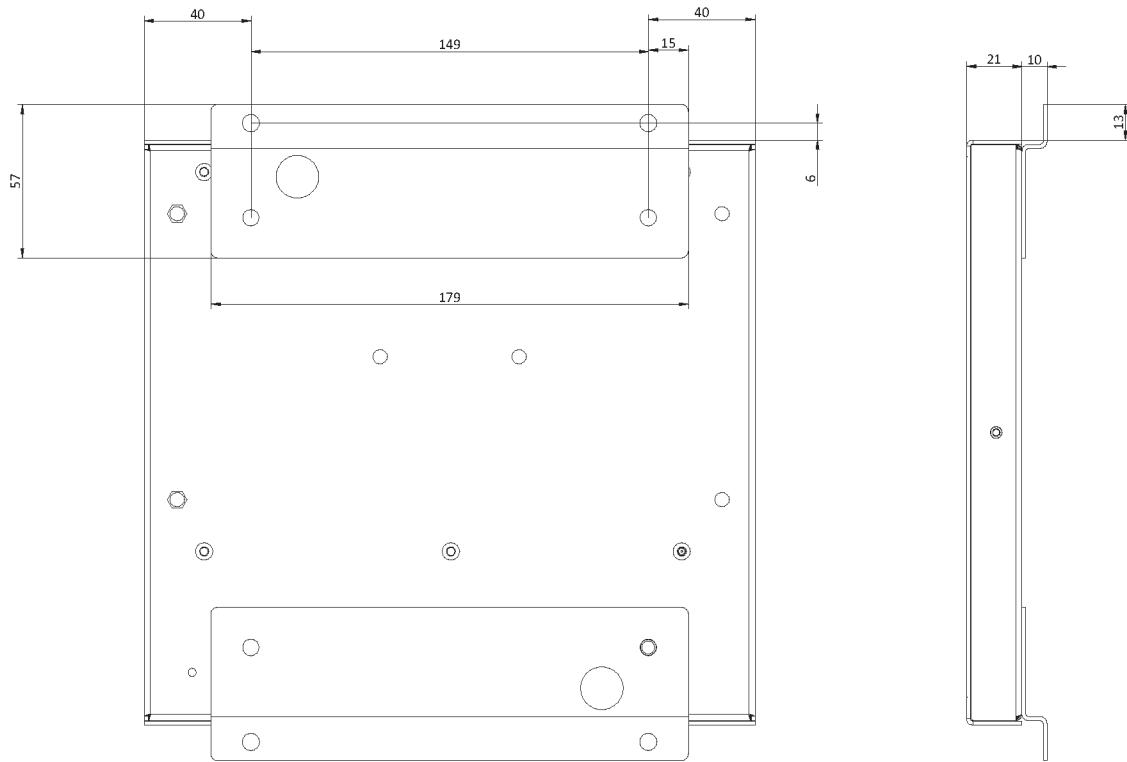
#### 12.3.1.1 Lieferumfang – Montagewinkel

- 2 Stück Montagewinkel (1 Satz)

#### 12.3.1.2 Abmessungen – Montagewinkel



(Maße in mm)



(Maße in mm)

### 12.3.1.3 Technische Daten – Montagewinkel

#### Kurzbeschreibung

Produktnamen	Montagewinkel für iba-Modularsystem
Beschreibung	1 Satz (2 Stück) Montagewinkel, passend für Rückwandbusmodul ibaPADU-S-B4S, für eine vorderseitige Montage des Rückwandbusses
Bestellnummer	10.124006

#### Montage

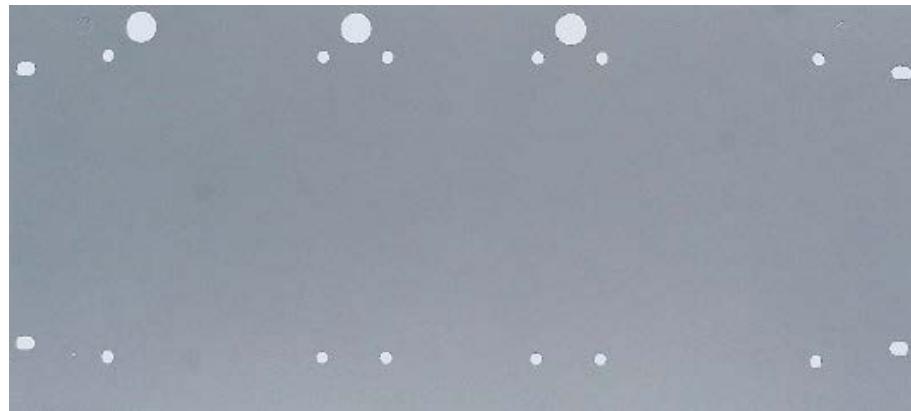
Winkel	4 Durchgangsbohrungen M6
Montagesatz	-

#### Bauform

Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe)	179 mm x 57 mm x 10 mm
Gewicht / inkl. Verpackung	0,091 kg / 0,092 kg

### 12.3.2 Montageplatte 19"

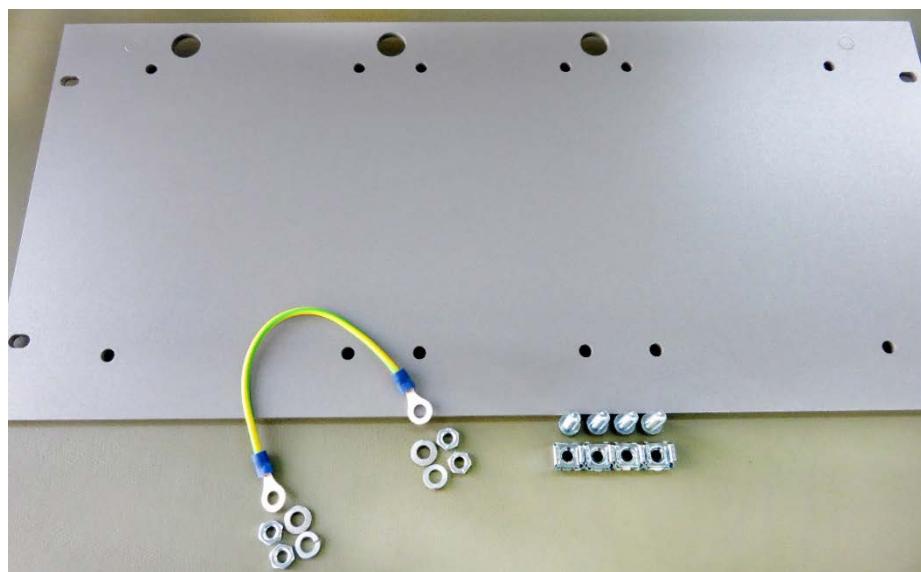
Montageplatte (483 mm/19") zur Aufnahme von bis zu 2 Rückwandbusmodulen *ibaPADU-S-B4S*.



#### 12.3.2.1 Lieferumfang – Montageplatte 19"

Der Lieferumfang der Montageplatte beinhaltet:

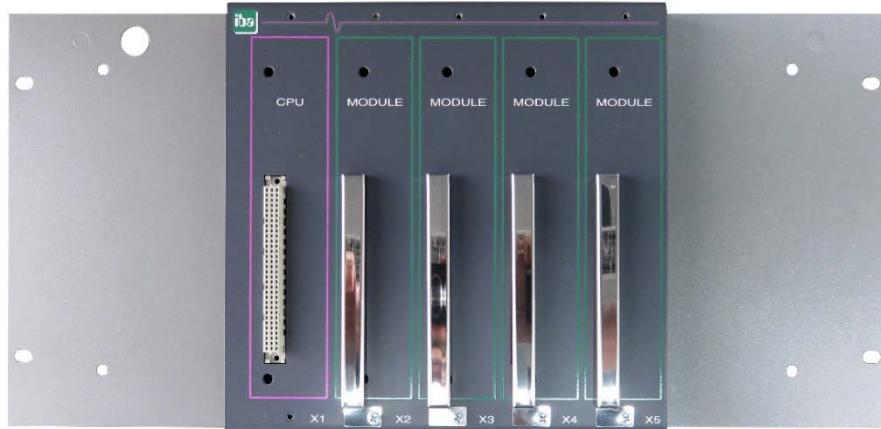
- Montageplatte
- Montagesatz



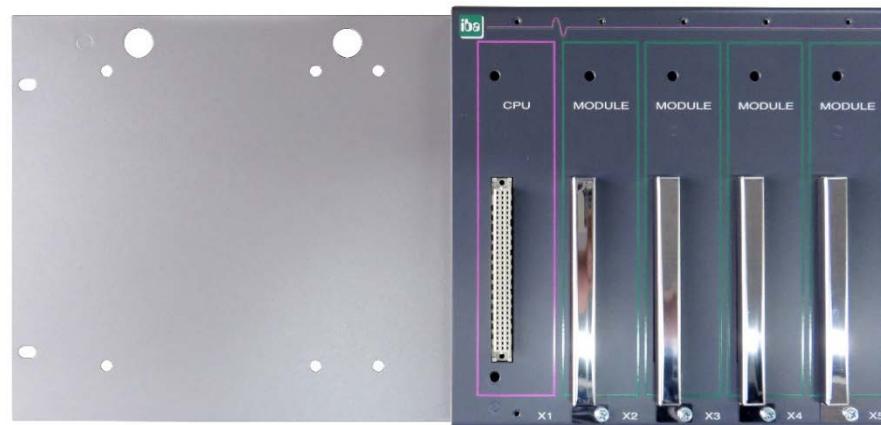
### 12.3.2.2 Montage Rückwandbusmodul

Die 19"-Montageplatte kann bis zu 2 *ibaPADU-S-B4S*-Rückwandbusmodule aufnehmen. Die Montage eines Rückwandbusmoduls ist entweder mittig oder rechts bzw. links möglich.

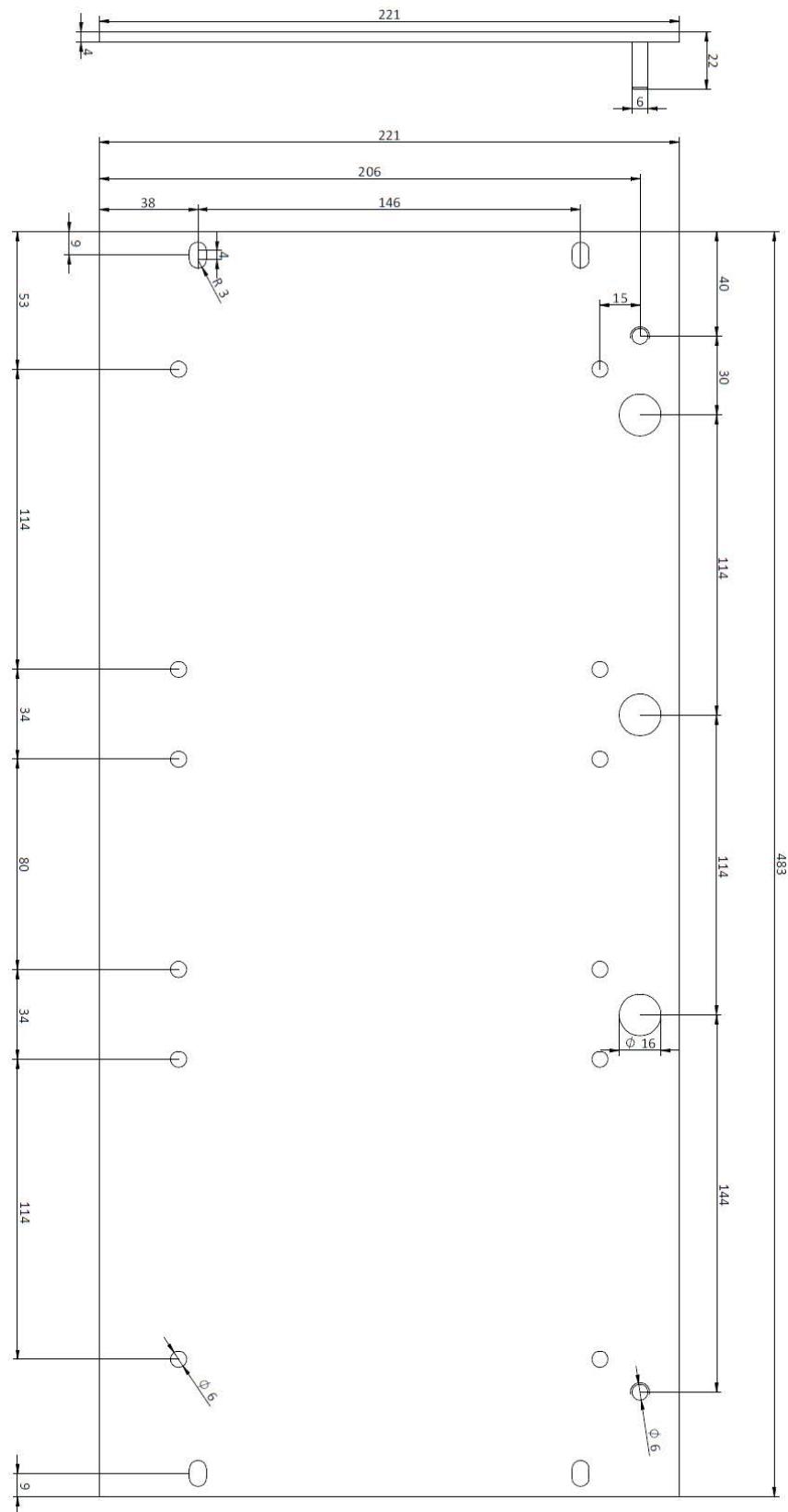
#### Montage mittig



#### Montage rechts



### 12.3.2.3 Abmessungen – Montageplatte 19"



(Maße in mm)

### 12.3.2.4 Erdung – Montageplatte 19"

Für die Erdung gibt es die folgenden Varianten.

#### Variante 1

Ein Rückwandbusmodul und Erdung der Montageplatte befinden sich **auf derselben Seite**.

Nachdem das Rückwandbusmodul auf der 19"-Montageplatte montiert ist, muss das Rückwandbusmodul über die Montageplatte geerdet werden. Schrauben Sie das Erdungskabel auf der Rückseite der Montageplatte an das Rückwandbusmodul. Verwenden Sie die Schraubverbindung, siehe **Erdung – ibaPADU-S-B4S**, Seite 104.



Verbinden Sie das Kabel zum nächsten Gewindegelenk der Montageplatte. Am Gewindegelenk ist auch die Erdung der Montageplatte angeschlossen.



Beide Erdungskabel werden am Gewindegelenk wie abgebildet befestigt.



#### Variante 2

Ein Rückwandbusmodul und Erdung der Montageplatte befinden sich **nicht auf derselben Seite**.

Das Rückwandbusmodul ist rechts oder links auf der Montageplatte montiert, die Erdung der Montageplatte ist auf der jeweils anderen Seite angeschlossen. Erden Sie das Rückwandbusmo-

dul am nächsten Gewindestift der Montageplatte. Die Erdung der Montageplatte kann dann an der gegenüberliegenden Seite angeschlossen werden. Siehe Abbildung:

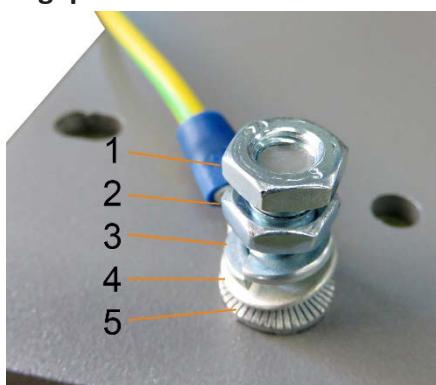


### **Variante 3:**

Es sind 2 Rückwandbusmodule montiert.

Erden Sie die beiden Rückwandbusmodule jeweils am nächsten Gewindestift links bzw. rechts. An einem der Gewindestifte muss die Erdung der Montageplatte angeschlossen werden.

### **Erdungsanschluss der 19"-Montageplatte**



- 1 Sechskantmutter/Kontermutter
- 2 Sechskantmutter
- 3 Federring
- 4 Erdleiter mit Kabelschuh
- 5 Kontaktscheibe

### 12.3.2.5 Technische Daten – Montageplatte 19"

#### Kurzbeschreibung

Produktnam	Montageplatte 19" für iba-Modularsystem
Beschreibung	Montageplatte (483 mm/19") zur Aufnahme von bis zu 2 Rückwandbusmodulen <i>ibaPADU-S-B4S</i>
Bestellnummer	10.124005

#### Montage

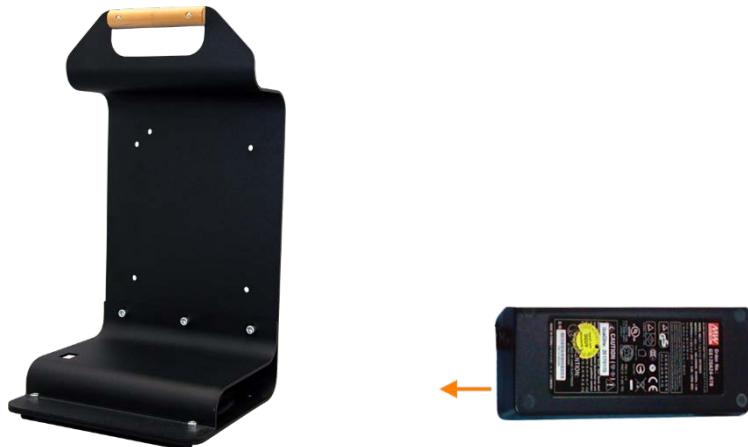
Platte	4 Durchgangsbohrungen
Montagesatz	beiliegend
Erdung	2 Gewindestöpsel M6, rückseitig
Montagesatz	beiliegend

#### Bauform

Höheneinheit (HE)	5
Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe)	483 mm x 221 mm x 22 mm
Gewicht / inkl. Verpackung	1,2 kg / 1,4 kg

### 12.3.3 Modulträger

Modulträger zur Aufnahme von 1 Rückwandbusmodul *ibaPADU-S-B4S*.



Modulträger mit Netzteil

Das mitgelieferte Tischnetzteil lässt sich komfortabel im Boden des Modulträgers verstauen.

#### 12.3.3.1 Lieferumfang – Modulträger

Der Lieferumfang zum Modulträger beinhaltet:

- Modulträger
- Tischnetzteil DC 24 V / 5A

### 12.3.3.2 Abmessungen – Modulträger

B x H x T: 230 mm x 435 mm x 200 mm

### 12.3.3.3 Technische Daten – Modulträger

#### Kurzbeschreibung

Produktnname	Modulträger für iba-Modularsystem
Beschreibung	Modulträger zur Aufnahme von 1 Rückwandbusmodul <i>ibaPADU-S-B4S</i> ; inkl. Tischnetzteil DC 24 V / 5 A (10.800007)
Bestellnummer	10.124007

#### Bauform

Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe)	230 mm x 435 mm x 200 mm
Gewicht	1,8 kg

#### Zubehör

Tischnetzteil DC 24 V / 5 A	10.800007
-----------------------------	-----------

## 12.4 Klemmenblöcke

16 Pin RM 5.08 Terminal Block WAGO	
Bestellnummer	52.000023



12 Pin RM 3.81 Terminal Block PHOENIX	
Bestellnummer	52.000024



2 Pin RM 5.08 Terminal Block WAGO	
Bestellnummer	52.000022



## 12.5 I/O-Module iba-Modularsystem

Produkt	Best. Nr.	Bemerkung
ibaMS3xAI-1A	10.124600	3 analoge Eingänge, 1 A AC
ibaMS3xAI-5A	10.124610	3 analoge Eingänge, 5 A AC

Produkt	Best. Nr.	Bemerkung
ibaMS3xAI-1A/100A	10.124620	3 analoge Eingänge, 1 A AC/100 A DC
ibaMS4xAI-380VAC	10.124521	4 analoge Eingänge, 380 V AC
ibaMS8xAI-110VAC	10.124500	8 analoge Eingänge, 110 V AC
ibaMS16xAI-10V	10.124100	16 analoge Eingänge, ±10 V
ibaMS16xAI-10V-HI	10.124101	16 analoge Eingänge, ±10 V (hohe Impedanz)
ibaMS16xAI-24V	10.124102	16 analoge Eingänge, ±24 V
ibaMS16xAI-24V-HI	10.124103	16 analoge Eingänge, ±24 V (hohe Impedanz)
ibaMS16xAI-20mA	10.124110	16 analoge Eingänge, ±20 mA
ibaMS16xDI-220V	10.124200	16 digitale Eingänge, ±220 V
ibaMS16xDI-24V	10.124201	16 digitale Eingänge, ±24 V
ibaMS32xDI-24V	10.124210	32 digitale Eingänge, ±24 V
ibaMS4xUCO	10.124310	Zählermodul, 4 Eingänge
ibaMS8xICP	10.124300	8 Eingänge für ICP/IEPE Schwingungssensoren
ibaMS16xAO-10V	10.124150	16 analoge Ausgänge, ±10 V
ibaMS16xAO-20mA	10.124160	16 analoge Ausgänge, ±20 mA
ibaMS32xDO-24V	10.124260	32 digitale Ausgänge, 24 V
ibaMS16xDIO-24V	10.124220	je 16 digitale Ein- und Ausgänge, 24 V
ibaMS4xAUDIO	10.124120	je 4 analoge Ein-/Ausgänge + je 4 digitale Ein-/Ausgänge

## 12.6 LWL-Karten und LWL-Kabel

Im Folgenden finden Sie eine Übersicht passender LWL-Karten und LWL-Kabel für den Betrieb von *ibaPQU-S*.

Produkt	Bestell-Nr.	Bemerkung
ibaFOB-io-D	11.115810	PCI-Karte (1 Eingang, 1 Ausgang)
ibaFOB-2i-D	11.115710	PCI-Karte (2 Eingänge)
ibaFOB-2io-D	11.115800	PCI-Karte (2 Eingänge, 2 Ausgänge)
ibaFOB-4i-D	11.115700	PCI-Karte (4 Eingänge)
ibaFOB-4o-D		Ergänzungsmodul (4 Ausgänge)
- Für PCI-Slot (lang)	11.116201	Für alle <i>ibaFOB-D</i> -Karten als Ausgangsmodul oder
- Für Rackline-Slot (kurz)	11.116200	zum Spiegeln der Eingänge
ibaFOB-io-Dexp	11.118020	PCI-Express-Karte (1 Eingang, 1 Ausgang)
ibaFOB-2i-Dexp	11.118030	PCI-Express-Karte (2 Eingänge)
ibaFOB-2io-Dexp	11.118010	PCI-Express-Karte (2 Eingänge, 2 Ausgänge)
ibaFOB-4i-Dexp	11.118000	PCI-Express-Karte (4 Eingänge)
ibaFOB-io-ExpressCard	11.117000	Für Messungen mit dem Notebook
ibaFOB-io-USB	11.117010	Für Messungen mit dem Notebook

iba bietet darüber hinaus passende LWL-Kabel in verschiedenen Ausführungen und Längen an. Exemplarisch ist hier ein gängiges Kabel in duplex und 5 m Länge aufgeführt.

Produkt	Bestell-Nr.	Bemerkung
FO/p2-5	50.102050	5 m Duplex LWL-Kabel

---

#### Hinweis



Neben konventionellen Multimode-Kabeltypen OM1 (62.5/125 µm) und OM2 (50/125 µm) können auch die weiteren Kabeltypen OM3, OM4 und OM5 der Faser 50/125 µm verwendet werden.

---

## 12.7 iba-Software

Nachfolgend finden Sie Lizenzbeispiele für die Datenerfassung mit *ibaPDA* sowie die Datenanalyse mit *ibaAnalyzer*.

Produkt	Best. Nr.	Bemerkung
ibaPDA-1024	30.771024	Für bis zu 1024 Signale
ibaPDA-2048	30.772048	Für bis zu 2048 Signale
ibaAnalyzer	33.010000	Offline- und Online Analysesoftware mit kostenfreier Lizenz bei Benutzung zur Analyse von DAT-Dateien, die mit einer lizenzierten iba-Software erzeugt wurden.

Weiteres Zubehör finden Sie in unserem Online-Katalog unter [www.iba-ag.com](http://www.iba-ag.com).

# 13 Anhang

## 13.1 Berechnung der Kennwerte

Hier finden Sie die Formeln zur Berechnung der Kennwerte.

### 13.1.1 Effektivwert / RMS (Root Mean Square)

$$U_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{t_n - t_0} \int_{t_0}^{t_n} u^2(t) dt}$$

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{t_n - t_0} \int_{t_0}^{t_n} i^2(t) dt}$$

### 13.1.2 Gleichrichtwert / Rectified Value

$$U_{rect} = \frac{1}{t_n - t_0} \int_{t_0}^{t_n} |u(t)| dt$$

$$I_{rect} = \frac{1}{t_n - t_0} \int_{t_0}^{t_n} |i(t)| dt$$

### 13.1.3 Spitzenwert / Peak Value

$$U_{peak} = \max |u(t)| \quad t \in [t_0, t_n]$$

$$I_{peak} = \max |i(t)| \quad t \in [t_0, t_n]$$

### 13.1.4 Formfaktor / Form Factor

$$U_{Form} = \frac{U_{RMS}}{U_{rect}}$$

$$I_{Form} = \frac{I_{RMS}}{I_{rect}}$$

### 13.1.5 Crest-Faktor / Crest Factor

$$U_{Crest} = \frac{U_{peak}}{U_{RMS}}$$

$$I_{Crest} = \frac{I_{peak}}{I_{RMS}}$$

### 13.1.6 Frequenz

$$f_n = \frac{N_{ZC}}{2 \cdot (t_{N_{ZC}} - t_0)}$$

$$N_{ZC} = \text{Number of Zero Crossings}$$

### 13.1.7 Harmonische, Zwischenharmonische, Phasenwinkel

Berechnung mit FFT-Algorithmus

### 13.1.8 THD (Total Harmonic Distortion)

$$THD_U = \sqrt{\sum_{n=2}^x \left( \frac{U_{harm_n}}{U_{harm_1}} \right)^2}$$

$$THD_I = \sqrt{\sum_{n=2}^x \left( \frac{I_{harm_n}}{I_{harm_1}} \right)^2}$$

### 13.1.9 Flicker

#### Short Term

Flicker Algorithmus

#### Long Term

$$P_{LT} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=0}^{N-1} P_{st}^3}{N}}$$

### 13.1.10 Leistung / Energie

#### Zwei-Leiter / pro Phase

Wirkleistung

$$P = \frac{1}{t_n - t_0} \int_{t_0}^{t_n} P_x(t) dt$$

$$P_x(t) = u_{10}(t) \cdot i_1(t)$$

Scheinleistung

$$S = U_{10RMS} \cdot I_{1RMS}$$

Totale Blindleistung

$$Q_{tot} = \sqrt{S^2 - P^2}$$

Verschiebungsblindleistung

$$Q_\varphi = U_{RMS} \cdot I_{RMS} \cdot \sin(\varphi_u - \varphi_i)$$

Verzerrungsblindleistung

$$Q_D = \sqrt{Q_{tot}^2 - Q_\varphi^2}$$

Leistungsfaktor

$$\lambda = \frac{P}{S}$$

Cos Phi

$$\cos(\varphi) = \cos(\varphi_u - \varphi_i)$$

**Drei-Leiter**

Wirkleistung

$$P_{\Sigma} = P_{10} + P_{20} + P_{30}$$

$$P_{10} = U_{10} \cdot I_1, \dots$$

$$U_{10} = \frac{1}{3} (u_{12} - u_{31})$$

$$U_{20} = \frac{1}{3} (u_{23} - u_{12})$$

$$U_{30} = \frac{1}{3} (u_{31} - u_{23})$$

Scheinleistung

$$S_{\Sigma} = \sqrt{(U_{10}^2 + U_{20}^2 + U_{30}^2)} \cdot \sqrt{(I_1^2 + I_2^2 + I_3^2)}$$

Totale Blindleistung

$$Q_{tot\Sigma} = \sqrt{S_{\Sigma}^2 - P_{\Sigma}^2}$$

Verschiebungsblindleistung

$$Q_{\varphi\Sigma} = Q_{\varphi10} + Q_{\varphi20} + Q_{\varphi30}$$

Verzerrungsblindleistung

$$Q_{D\Sigma} = Q_{D10} + Q_{D20} + Q_{D30}$$

Leistungsfaktor

$$\lambda_{\Sigma} = \frac{P_{\Sigma}}{S_{\Sigma}}$$

Cos Phi

Pro Phase:

$$\cos(\varphi) = \cos(\varphi_u - \varphi_i)$$

Gesamtnetz: Nicht kalkulierbar

**Vier-Leiter**

Wirkleistung

$$P_{\Sigma} = P_{10} + P_{20} + P_{30} + P_{40}$$

$$P_{40} = U_{40} \cdot I_N$$

$$U_{10} = \frac{1}{4} (U_{12} + U_{13} + U_{1N})$$

$$U_{20} = \frac{1}{4} (U_{21} + U_{23} + U_{2N})$$

$$U_{30} = \frac{1}{4} (U_{31} + U_{32} + U_{3N})$$

$$U_{40} = U_{N0} = -(U_{10} + U_{20} + U_{30})$$

$$U_{N0} = \frac{1}{4} (U_{N1} + U_{N2} + U_{N3})$$

Scheinleistung

$$S_{\Sigma} = \sqrt{(U_{10}^2 + U_{20}^2 + U_{30}^2 + U_{40}^2)} \cdot \sqrt{(I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + I_N^2)}$$

Totale Blindleistung

$$Q_{tot\Sigma} = \sqrt{S_{\Sigma}^2 - P_{\Sigma}^2}$$

Verschiebungsblindleistung

$$Q_{\varphi\Sigma} = Q_{\varphi10} + Q_{\varphi20} + Q_{\varphi30} + Q_{\varphi40}$$

Verzerrungsblindleistung (Distortion Power)

Pro Phase:

$$Q_{D10} = \sqrt{Q_{tot10}^2 - Q_{\varphi10}^2}, \dots$$

Gesamtnetz:

$$Q_{D\Sigma} = Q_{D10} + Q_{D20} + Q_{D30} + Q_{D40}$$

Leistungsfaktor

$$\lambda_{\Sigma} = \frac{P_{\Sigma}}{S_{\Sigma}}$$

Cos Phi

Pro Phase:

$$\cos(\varphi) = \cos(\varphi_u - \varphi_i)$$

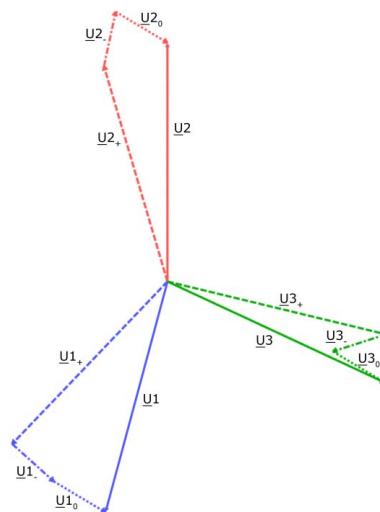
Gesamtnetz: Nicht kalkulierbar

Neutralleiterstrom (falls nicht physisch vorhanden)

$$i_N(t) = -(i_1(t) + i_2(t) + i_3(t))$$

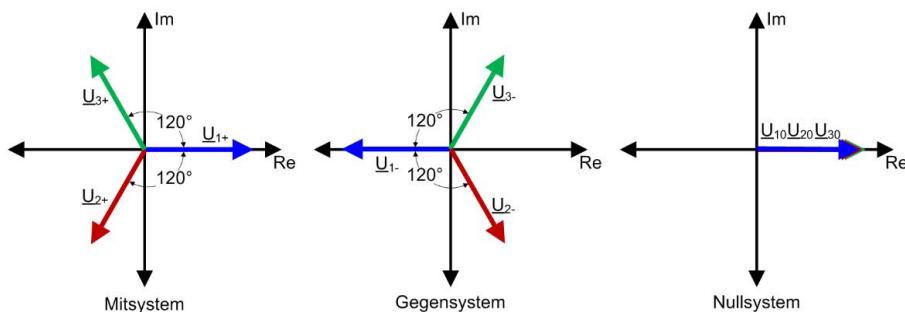
### 13.1.11 Spannungssymmetrie / Unbalance

Die folgende Abbildung zeigt einen Beispielgraphen aus *ibaPDA* (hohe Unsymmetrie!).



In einem symmetrischen Netz liegen die Pfeile der jeweiligen Phase direkt übereinander.

Name	Bedeutung
$U\#$	Effektivwert der Phase
$U\#_+$	Anteil des Mitsystems
$U\#_-$	Anteil des Gegensystems
$U\#_0$	Anteil des Nullsystems



Mitsystem

$$\underline{U}_1 = \frac{1}{3} (\underline{U}_R + \underline{U}_S \cdot \underline{a} + \underline{U}_T \cdot \underline{a}^2)$$

Gegensystem

$$\underline{U}_2 = \frac{1}{3} (\underline{U}_R + \underline{U}_S \cdot \underline{a}^2 + \underline{U}_T \cdot \underline{a})$$

Nullsystem

$$\underline{U}_3 = \frac{1}{3} (\underline{U}_R + \underline{U}_S + \underline{U}_T)$$

$$\underline{a} = e^{j120^\circ}$$

$$\underline{a}^2 = e^{j240^\circ}$$

Die hier angegebenen Spannungen sind komplexe Zahlen und bestehen aus einem Betrag und einem Winkel.

Gegensystemunsymmetrie

$$\text{Negative Sequence Ratio} = \left| \frac{\underline{U}_2}{\underline{U}_1} \right|$$

Nullsystemunsymmetrie

$$\text{Zero Sequence Ratio} = \left| \frac{\underline{U}_3}{\underline{U}_1} \right|$$

### 13.1.12 Interference Factor

#### ■ TIF/THFF

$$TIF = \sqrt{\sum_{n=1}^{50} (5 \cdot n \cdot f_1 \cdot \text{Factor}_n \cdot X_n)^2}$$

$$THFF = \sqrt{\sum_{n=1}^{50} \left( \frac{n \cdot f_1}{800\text{Hz}} \cdot \text{Factor}_n \cdot X_n \right)^2}$$

$$IF\ Square = \sqrt{\sum_{n=1}^{50} \text{Factor}_n \cdot X_n^2}$$

$$IF\ Linear = \sum_{n=1}^{50} \text{Factor}_n \cdot X_n$$

$f_1$ : Nominelle Netzfrequenz (50 Hz oder 60 Hz)

$\text{Factor}_n$ : Gewichtungsfaktor für die Harmonische<sub>n</sub>

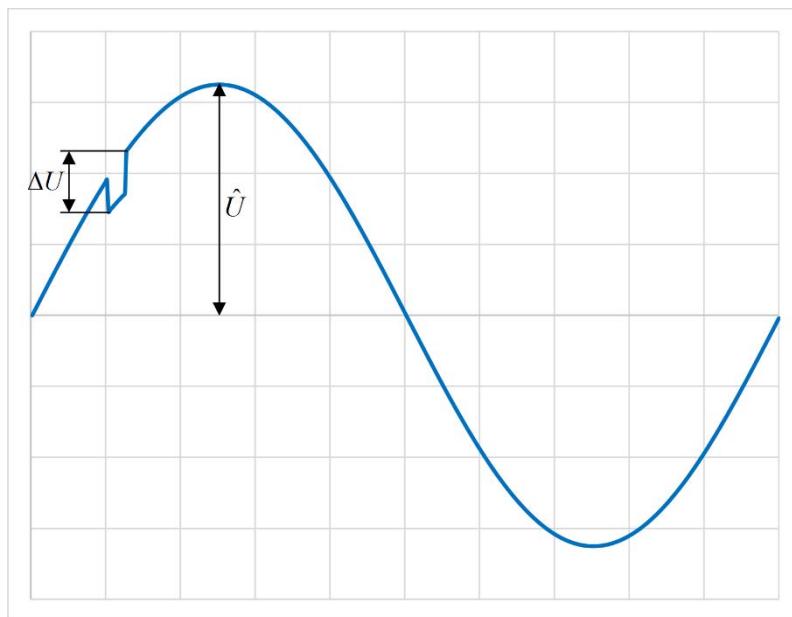
Zur Normalisierung, von  $X_n$  stehen verschiedene Methoden zur Verfügung

$$1. \quad X_n = \frac{\text{Harmonic}_n}{\text{Harmonic}_1}$$

$$2. \quad X_n = \frac{\text{Harmonic}_n}{RMS}$$

$$3. \quad X_n = \frac{\text{Harmonic}_n}{1V\text{o. }1A}$$

### 13.1.13 Kommutierungseinbrüche / Commutation notches



Kommutierungseinbruch

$$d_{Com} = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100\%$$

$\Delta U$  = Spannungseinbruch

$\hat{U}$  = Scheitelwert der Grundschwingung der Bemessungsspannung

### 13.1.14 Events

Spannungseinbruch / Dip

Signal	Bedeutung
Spannungseinbruch (Digital)	Aktiv, wenn der Halbperioden-Effektivwert mindestens einer Phase kleiner als der Grenzwert ist.
Spannungseinbruch Start	Aktuelle_Zeit – Start_Zeit, in Sekunden, während der Event läuft.
Spannungseinbruch Dauer	Bisherige Dauer des Events, in Sekunden, während der Event läuft.
Spannungseinbruch Min	Minimaler Halbperioden-Effektivwert, in V, während der Event läuft.

Der Grenzwert wird um die Hysterese erhöht, wenn der Event aktiv ist.

Der Grenzwert wird entweder als Prozentwert der Nominalspannung oder als Prozentwert des gleitenden Referenzwerts berechnet.

$$U_{sr(n)} = 0,9967 \cdot U_{sr(n-1)} + 0,0033 \cdot U_{(10/12)rms}$$

Hinweis: dieser Wert wird für jede Phase getrennt berechnet.

## Spannungsüberhöhung / Swell

Signal	Bedeutung
Spannungsüberhöhung (Digital)	Aktiv, wenn der Halbperioden-Effektivwert mindestens einer Phase größer als der Grenzwert ist.
Spannungsüberhöhung Start	Aktuelle_Zeit – Start_Zeit, in Sekunden, während der Event läuft.
Spannungsüberhöhung Dauer	Bisherige Dauer des Events, in Sekunden, während der Event läuft.
Spannungsüberhöhung Max	Maximaler Halbperioden-Effektivwert, in V, während der Event läuft.

Der Grenzwert wird um die Hysterese verringert, wenn der Event aktiv ist.

Der Grenzwert wird entweder als Prozentwert der Nominalspannung oder als Prozentwert des gleitenden Referenzwerts berechnet.

$$U_{sr(n)} = 0,9967 \cdot U_{sr(n-1)} + 0,0033 \cdot U_{(10/12)rms}$$

Hinweis: dieser Wert wird für jede Phase getrennt berechnet.

## Spannungsunterbrechung / Drop

Signal	Bedeutung
Spannungsunterbrechung (Digital)	Aktiv, wenn der Halbperioden-Effektivwert aller Phasen eines Versorgungsspannungsnetzes kleiner als der Grenzwert ist.
Spannungsunterbrechung Start	Aktuelle_Zeit – Start_Zeit, in Sekunden, während der Event läuft.
Spannungsunterbrechung Dauer	Bisherige Dauer des Events, in Sekunden, während der Event läuft.
Spannungsunterbrechung Min	Minimaler Halbperioden-Effektivwert, in V, während der Event läuft.

Der Grenzwert wird um die Hysterese erhöht, wenn der Event aktiv ist.

Der Grenzwert wird als Prozentwert der Nominalspannung berechnet.

## Rundsteuersignal / Mains signalling

Signal	Bedeutung
Rundsteuersignal (Digital)	Aktiv, sobald der Effektivwert des Rundsteuersignals auf mindestens einer Phase größer als der eingestellte Grenzwert ist.
Rundsteuersignal Start	Aktuelle_Zeit – Start_Zeit, in Sekunden, während der Event läuft
Rundsteuersignal Dauer	Bisherige Dauer des Event, in Sekunden, während der Event läuft
Rundsteuersignal Max	Maximaler Effektivwert des Rundsteuersignals, in V, während des Eventzeitraums.

## Schnelle Spannungsänderung / RVC (Rapid Voltage Change)

Signal	Bedeutung
Schnelle Spannungsänderung (Digital)	Aktiv, wenn der Halbperioden-Effektivwert mindestens einer Phase außerhalb des Bereichs Gleitender_Mittelwert – Grenzwert bzw. Gleitender_Mittelwert + Grenzwert ist.
Schnelle Spannungsänderung Start	Aktuelle_Zeit – Start_Zeit in Sekunden.
Schnelle Spannungsänderung Dauer	Dauer des Events in Sekunden.
Schnelle Spannungsänderung Delta Umax	Maximale Abweichung zum gleitenden Mittelwert zum Startzeitpunkt des Events, in V.
Schnelle Spannungsänderung Delta Uss	Veränderung des gleitenden Mittelwerts zwischen Anfang und 1 Sekunde nach dem Event, in V.

Der gleitende Mittelwert ist der arithmetische Mittelwert der letzten 100 (für 50 Hz) bzw. 120 (bei 60 Hz) Halbperioden-Effektivwerte. Dies entspricht dem Mittelwert der letzten Sekunde.

Der Grenzwert wird um die Hysterese verringert, während der Event aktiv ist.

### Hinweis



#### RVC-Werte

Die Event-Werte werden erst ca. 1 Sekunde nach dem Ende des Events für einen 10/12-Perioden-Takt ausgegeben, ansonsten sind alle Werte 0. Hintergrund ist die Vorschrift, dass dieser Event nicht ausgegeben werden darf, wenn während des Events ein Über- oder Unterspannungsevent auftritt.

## 13.2 Anschlussbeispiele

Die hier aufgeführten Beispiele beziehen sich auf ein Netz mit 230 V und 50 Hz. Des Weiteren werden die zu messenden Verbraucher direkt an das *ibaPQU-S*-System angeschlossen. Sind die zu messenden Größen Spannung bzw. Strom größer, so müssen geeignete Messwandler verwendet werden.

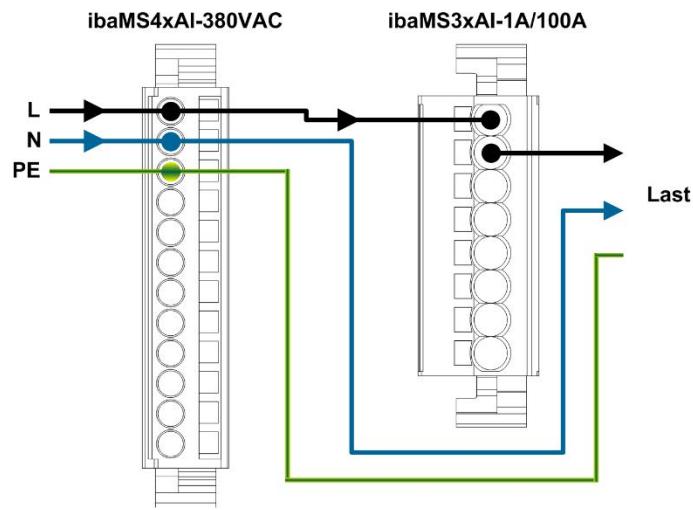
### Hinweis



Lassen Sie die Verkabelung stets durch eine Elektrofachkrft durchführen, um die elektrische Sicherheit zu gewährleisten.

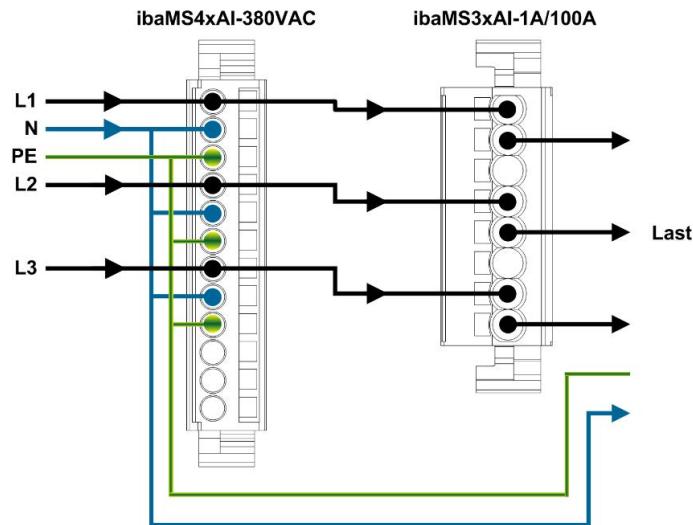
### 13.2.1 Anschlussbeispiel 1-phasig

1-phasiger Direktanschluss



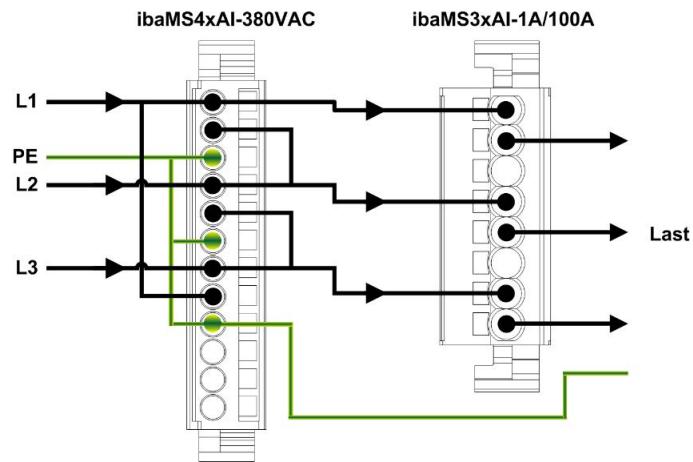
### 13.2.2 Anschlussbeispiel Sternschaltung

Sternschaltung Direktanschluss



### 13.2.3 Anschlussbeispiel Dreieckschaltung

Dreieckschaltung Direktanschluss

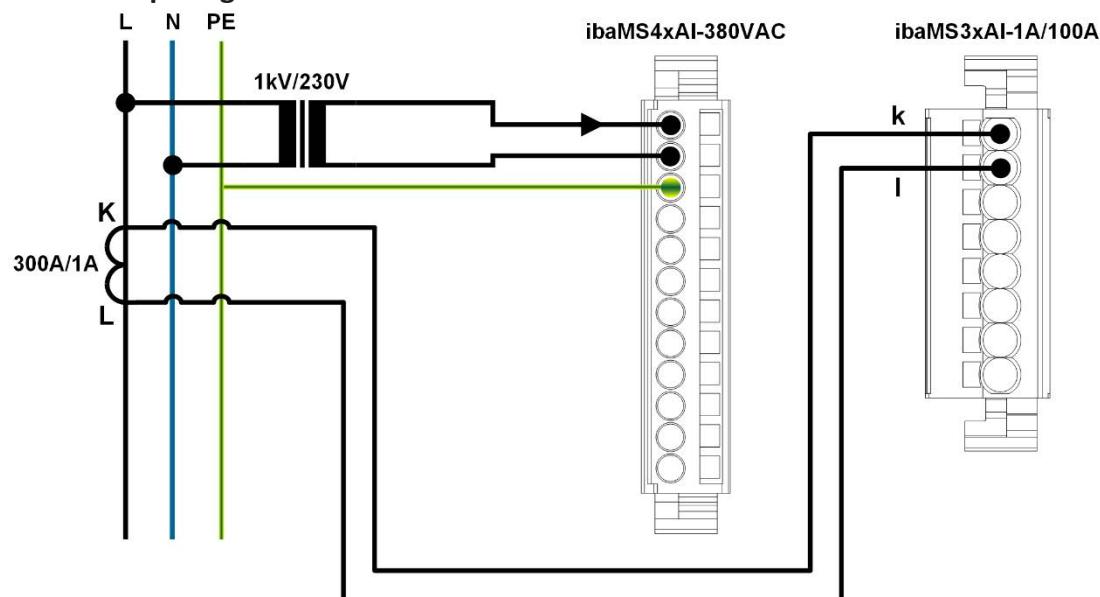


### 13.2.4 Anschluss mit Messwandlern

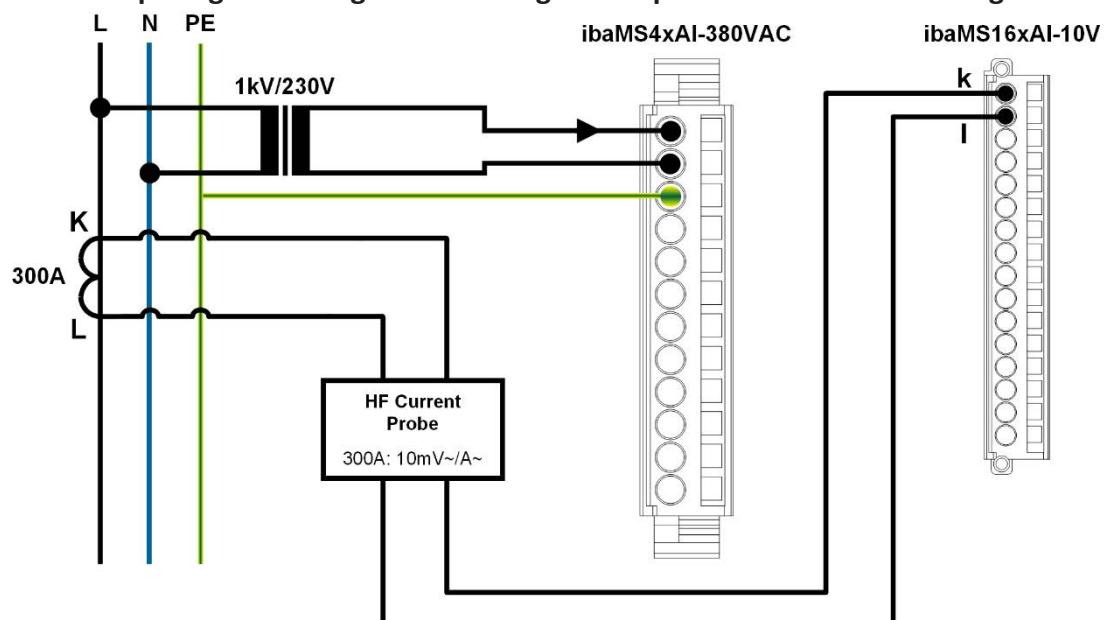
Wichtig bei den Messwandlern ist, dass diese direktabbildend sind. Das heißt, dass ein primärseitiges Sinussignal ebenso auf der Sekundärseite vorhanden ist. Die Messwandler müssen ebenfalls eine breitbandige Frequenzübertragung bieten, um Harmonische bzw. Zwischenharmonische bis zur 50sten Oberschwingung noch erfassen zu können.

Die Anschlüsse der Primärwicklung sind mit "K" und "L" oder "P1" und "P2" bezeichnet, die Anschlüsse der Sekundärwicklung mit "k" und "l" oder "S1" und "S2". Bei der Polung ist darauf zu achten, dass die "Stromflussrichtung" von K nach L erfolgt.

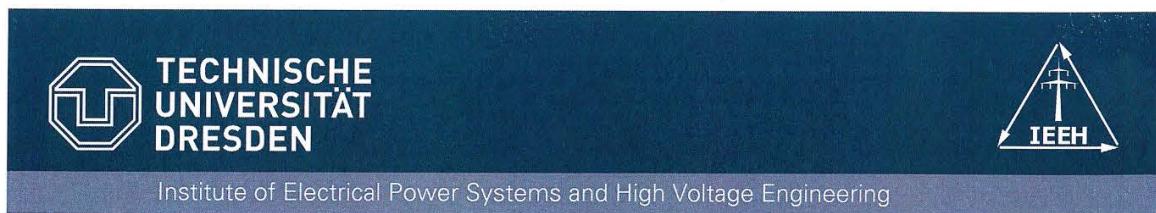
#### Beispielhafter 1-phägiger Anschluss



#### Beispielhafte 1-phägige Messung mit einer Rogowski-Spule oder einer Stromzange



## 14 Zertifikat

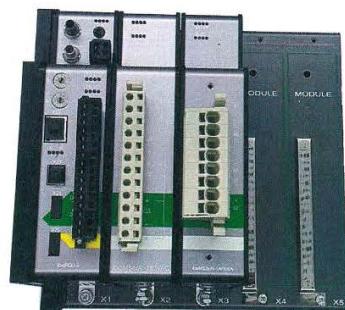


### COMPLIANCE TEST ACCORDING TO IEC 61000-4-30 Ed.3 (2015)

**ibaPQU-S**

Measurement accuracy and measurement methods for the following quantities were tested on conformity with IEC 61000-4-30 Ed.3 (2015). This includes all tests as required by IEC 62586-2 Ed.1 (2013) and specific additional tests.

Power Quality Parameter	Class A Compliance
Power frequency	Yes
Magnitude of supply voltage	Yes
Flicker	Yes
Voltage interruptions, dips and swells	Yes
Supply voltage unbalance	Yes
Voltage harmonics	Yes
Voltage interharmonics	Yes
Mains signalling	Yes
Flagging	Yes
Clock uncertainty	Yes
Variations due to external influence quantities	Yes
Magnitude of current	Yes
Current harmonics	Yes
Current interharmonics	Yes



One sample with serial "000061" and firmware "PQ Core 1.00" was tested with a declared input voltage and current of  $U_{\text{din}} = 230 \text{ V}$  and  $I_{\text{nom}} = 2.5 \text{ A}$  and a nominal frequency of  $f_{\text{nom}} = 50 \text{ Hz}$ .

The external clock synchronization was performed with an external GPS-clock (Meinberg LANTIME M600 and GPS-antenna HF2015 GPS).

The manufacturer states that this sample is representative of the ibaPQU-S series.

Tested by

.....  
Dipl.-Ing. Robert Stiegler

Reviewed by:

.....  
Dr.-Ing. Jan Meyer

Confirmed by:

.....  
Prof. Dr.-Ing. Peter Schegner

Dresden, 01.03.2017

Technische Universität Dresden  
Faculty of Electrical and Computer Engineering  
Institute of Electrical Power Systems and High  
Voltage Engineering  
01062 Dresden  
Germany

Technische Universität Dresden  
Institut für Elektrische Energievistribution  
und Hochspannungstechnik  
01062 Dresden

## 15 Support und Kontakt

### Support

Tel.: +49 911 97282-14

E-Mail: support@iba-ag.com

---

### Hinweis



Wenn Sie Support benötigen, dann geben Sie bitte bei Softwareprodukten die Nummer des Lizenzcontainers an. Bei Hardwareprodukten halten Sie bitte ggf. die Seriennummer des Geräts bereit.

---

### Kontakt

#### Hausanschrift

iba AG  
Königswarterstraße 44  
90762 Fürth  
Deutschland

Tel.: +49 911 97282-0

E-Mail: iba@iba-ag.com

#### Postanschrift

iba AG  
Postfach 1828  
90708 Fürth

#### Warenanlieferung, Retouren

iba AG  
Gebhardtstraße 10  
90762 Fürth

#### Regional und weltweit

Weitere Kontaktadressen unserer regionalen Niederlassungen oder Vertretungen finden Sie auf unserer Webseite:

**[www.iba-ag.com](http://www.iba-ag.com)**