



K A C O 
new energy.

KACO blueplanet 50.0TL3
KACO blueplanet 60.0TL3

S, Basic, M, L, XL, XL-FR

Handbuch

■ Deutsche Originalversion



Elektrofachkraft

Wichtige Sicherheitsanweisung

Diese Anleitung ist Bestandteil des Produktes und muss deshalb gründlich gelesen, beachtet und jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

Rechtliche Bestimmungen

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind Eigentum der KACO new energy GmbH. Die Veröffentlichung, ganz oder in Teilen, bedarf der schriftlichen Zustimmung der KACO new energy GmbH.

KACO Garantie

Die aktuellen Garantiebedingungen können Sie im Internet unter <http://www.kaco-newenergy.com> herunterladen.

Definitionen zu Produktbezeichnung

In diesem Handbuch wird das Produkt „Photovoltaik-Netzeinspeise-Wechselrichter“ aus lesetechnischen Gründen als Gerät bezeichnet.

Warenzeichen

Alle Warenzeichen werden anerkannt, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Fehlende Kennzeichnung bedeutet nicht, dass eine Ware oder ein Zeichen frei seien.

Photovoltaik-Netzeinspeise-Wechselrichter

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Hinweise.....	4	8.2 Normative Voraussetzung.....	37
1.1 Hinweise zur Dokumentation	4	9 Konfiguration und Bedienung.....	38
1.2 Weiterführende Informationen.....	4	9.1 Erstinbetriebnahme	38
1.3 Gestaltungsmerkmale.....	5	9.2 Signalelemente.....	38
1.4 Identifikation	6	9.3 Bedienoberfläche	39
1.5 Hinweise am Gerät	6	9.4 Menüstruktur	41
1.6 Zielgruppe.....	6	9.5 Gerät überwachen	59
2 Sicherheit.....	7	9.6 Firmware-Update durchführen	61
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung.....	7	9.7 Zugriff über Modbus	62
2.2 Schutzkonzepte	8	10 Spezifikationen.....	63
3 Gerätebeschreibung.....	9	10.1 Blindleistungsregelung.....	63
3.1 Funktionsweise.....	9	10.2 Wirkleistungsregelung	68
3.2 Aufbau des Gerätes	9	10.3 FRT.....	73
3.3 Anlagenaufbau.....	11	10.4 Weitere netzunterstützende Funktionen, die bei Wirkleistung wirksam sind	77
4 Technische Daten.....	12	10.5 Erweiterte Inselnetzerkennung.....	79
4.1 Elektrische Daten.....	12	11 Wartung und Störungsbeseitigung	81
4.2 Allgemeine Daten	14	11.1 Sichtkontrolle	81
4.3 Umweltdaten.....	16	11.2 Reinigung.....	81
4.4 Zubehör	17	11.3 Lüfter ersetzen	83
5 Lieferung und Transport.....	18	11.4 Strangsicherung ersetzen.....	83
5.1 Lieferumfang	18	11.5 Abschalten für Wartung / Störungsbeseitigung.....	84
5.2 Gerät transportieren.....	18	11.6 Überspannungsschutz	84
5.3 Installationswerkzeug.....	18	11.7 Störungen.....	85
6 Montage	19	11.8 Störmeldungen.....	87
6.1 Aufstellort wählen	19	11.9 Störungsbeseitigung.....	87
6.2 Gerät auspacken	20	12 Außerbetriebnahme und Demontage	95
6.3 Halterung befestigen	21	12.1 Gerät abschalten	95
6.4 Gerät aufstellen und befestigen	22	12.2 Anschlüsse abklemmen.....	95
7 Installation.....	24	12.3 Gerät deinstallieren.....	96
7.1 Allgemein.....	24	12.4 Gerät demontieren	97
7.2 Gerät öffnen	24	12.5 Gerät verpacken	97
7.3 Anschlussbereich einsehen.....	24	12.6 Gerät lagern	97
7.4 Elektrischen Anschluss vornehmen	25	13 Entsorgung	98
7.5 Gerät an das Versorgungsnetz anschließen... ..	26	14 Service und Garantie	99
7.6 PV-Generator an das Gerät anschließen	28	15 Anhang.....	100
7.7 Überspannungsschutz einsetzen	32	15.1 EU-Konformitätserklärung	100
7.8 Potentialausgleich herstellen	32		
7.9 Schnittstellen anschließen.....	32		
7.10 Anschlussbereich verschließen.....	36		
8 Inbetriebnahme	37		
8.1 Voraussetzungen	37		

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Hinweise zur Dokumentation



! WARNUNG

Gefahr durch unsachgemäßen Umgang mit dem Gerät!

1. Sie müssen das Handbuch gelesen und verstanden haben, damit Sie das Gerät sicher installieren und benutzen können.

Mitgeltende Unterlagen

Beachten Sie bei der Installation alle Montage- und Installationsanleitungen von Bauteilen und Komponenten der Anlage. Diese Anleitungen sind den jeweiligen Bauteilen der Anlage sowie ergänzenden Komponenten beigelegt.

Ein Teil der Dokumente, die Sie für die Anmeldung und Abnahme Ihrer Anlage benötigen, sind dem Handbuch beigelegt.

Aufbewahrung

Die Anleitung und Unterlagen müssen an der Anlage aufbewahrt werden und bei Bedarf jederzeit zur Verfügung stehen.

- Die jeweils aktuelle Version des Handbuchs können Sie unter www.kaco-newenergy.com herunterladen.

Deutsche Originalversion

Dieses Dokument wurde in mehreren Sprachen erstellt. Bei der deutschen Version handelt es sich um die Originalfassung. Alle weiteren Sprachversionen sind Übersetzungen der Originalfassung.

Dieses Dokument gilt für folgende Gerätetypen ab der Firmware-Version : V5.77

Typenbezeichnung	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGS	[1001722; 1001751]
[KACO Art. Nr.]	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGM	[1001336; 1001582; 1001613; 1001851]
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD HUGM	[1001780]
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGB	[1001450; 1001653; 1001730; 1001832; 1001840; 1001850]
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX	[1001430; 1001672; 1001852]
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD FRGX	[1001555; 1001581]
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD HUGX	[1001781]
Typenbezeichnung	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD GB	[1001981]
[KACO Art. Nr.]	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD GM	[1001982]
	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD GX	[1001983]
	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD FRGX	[1001990]

1.2 Weiterführende Informationen

Links zu weiterführenden Informationen finden Sie unter www.kaco-newenergy.com

Dokumententitel	Dokumentenart
Technisches Datenblatt	Produktflyer
Fernzugriff über Web-Oberfläche	Anwendungshinweis - Bedienung
Netz und Anlagenschutz	Anwendungshinweis
Betriebsanleitung Powador-protect	
Modbus-Protokoll	Anwendungshinweis
RS485 Protokoll Reactive-Power-Control	
SunSpec Information Model Reference	Excel –Files zu Softwareversion mit Application Note „Modbus-Protocol“
SunSpec Information Model Reference KACO	https://kaco-newenergy.com/downloads/

Dokumententitel	Dokumentenart
Software Paket	Dateien zu aktueller Software
EU-Konformitätserklärung	Zertifikate
Länderspezifische Zertifikate	
Bescheinigung zu spezifischen Baugruppe	

1.3 Gestaltungsmerkmale

1.3.1 Verwendete Symbole

	Allgemeines Gefahrensymbol		Feuer und Explosionsgefahr
	Elektrische Spannung		Verbrennungsgefahr
	Erdung – Schutzleiter		

1.3.2 Darstellung der Sicherheitshinweise



GEFAHR

Unmittelbare Gefahr

Die Nichtbeachtung des Warnhinweises führt unmittelbar zum Tod oder zu schwerer Körperverletzung.



WARNUNG

Mögliche Gefahr

Die Nichtbeachtung des Warnhinweises führt möglicherweise zum Tod oder zu schwerer Körperverletzung.



VORSICHT

Gefährdung mit geringem Risiko

Die Nichtbeachtung des Warnhinweises führt zu leichten bis mittleren Körperverletzungen.

VORSICHT

Gefährdung mit Risiko von Sachschäden

Die Nichtbeachtung des Warnhinweises führt zu Sachschäden.

1.3.3 Darstellung zusätzlicher Informationen



HINWEIS

Nützliche Informationen und Hinweise

Information, die für ein bestimmtes Thema oder Ziel wichtig, aber nicht sicherheitsrelevant ist.

1.3.4 Darstellung von Handlungshinweisen

↻ Voraussetzung für ihre Handlung

1. Handlung ausführen

2. Weitere Handlungsfolge

⇒ Zwischenergebnis des Handlungsschrittes

⇒ Endergebnis

1.4 Identifikation

Für den Service und weitere einrichtungsspezifische Anforderungen finden Sie an der rechten Seitenwand des Produktes das Typenschild mit folgenden Daten:

- Produktname
- Teilenummer
- Seriennummer
- Herstellungsdatum
- Technische Daten
- Entsorgungshinweis
- Prüfzeichen, CE-Kennzeichen.

KACO 		KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGB	
KACO new energy		Part number	1001489
Made in Germany		Serial number	50.0TL3M1XXXXXX
		Year	Q1 / 22
			
Input	V _{max} PV / I _{sc} PV (max) / I _{nom} PV	380 V / 300 V / 30 A	
	V-MPP at P _{max} / V-range	220 V - 380 V (3/N/PE)	
Output	Nominal voltage	230 V / 400 V (3/N/PE)	
		240 V / 415 V (3/N/PE)	
Output Power	Voltage range continuous operation	176 V - 276 V (P/N)	
	Current (maximum continuous)	3 x 15.5 A	
	Frequency range	42 Hz - 68 Hz	
	Rated power / maximum power	50 000 VA / 52 000 VA	
Environment	Reactive power / cos phi	0-100% (S _{max}) / 1.0-0.3 ind/cap	
	Temperature range	-20 °C ... +60 °C	
	Protection class / ingress protection	I / IP65	
	ABC test circuit protection	None	
	Interface protection according to country specific requirements, details see manual		
No galvanic separation / ITH-UTILITY-INTERCONNECTED			

Abb. 1: Typenschild

1.5 Hinweise am Gerät

Am Gerät ist ein Warnetikett angebracht. Lesen Sie die Warnhinweise aufmerksam durch.

Dieses Etikett nicht entfernen. Falls das Etikett fehlt oder unleserlich ist, wenden Sie sich bitte an einen KACO-Vertreter oder -Händler.

- Artikel Nummer: 3009476



Abb. 2: Warnetikett

1.6 Zielgruppe

Alle beschriebenen Tätigkeiten im Dokument dürfen nur Fachkräfte mit folgenden Qualifikationen durchführen:

- Kenntnis über Funktionsweise und Betrieb eines Wechselrichters
- Kenntnisse der Modbus-Spezifikation
- Kenntnisse der SunSpec Modbus-Spezifikationen
- Schulung im Umgang mit Gefahren und Risiken bei der Installation und Bedienung elektrischer Geräte und Anlagen.
- Ausbildung für die Installation und Inbetriebnahme von elektrischen Geräten und Anlagen.
- Kenntnis der gültigen Normen und Richtlinien.
- Kenntnis und Beachtung dieses Dokuments mit allen Sicherheitshinweisen.

2 Sicherheit



⚠ GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Gerätes an den Anschlüssen und Leitungen im Gerät an!

Schwere Verletzungen oder Tod durch Berühren der Leitungen und/oder Klemmen/Stromschienen im Gerät.

- ✓ Das Gerät darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet und deinstalliert werden.
- ✓ Befolgen Sie alle Sicherheitsvorschriften und die aktuell gültigen technischen Anschlussbedingungen des zuständigen Energieversorgungsunternehmens.
 1. Netzspannung durch Deaktivieren der externen Sicherungselemente abschalten.
 2. XL-Geräteversion: DC-Versorgung über den DC-Trennschalter abschalten. S, Basis und M-Geräteversion: DC-Versorgung extern über den String-Combiner (nicht Lieferumfang) und über den DC-Trennschalter abschalten.
 3. Vollständige Stromfreiheit mit Zangenamperemeter an allen DC-Leitungen prüfen.
 4. Sicherungshalter erst nach Messung von Stromfreiheit an DC-Leitungen öffnen.
 5. Gerät gegen Wiedereinschalten sichern.

Die Elektrofachkraft ist für die Einhaltung bestehender Normen und Vorschriften verantwortlich. Hierzu gelten:

- Unbefugte Personen vom Gerät bzw. der Anlage fernhalten.
- Insbesondere die Norm ¹ „Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art- Solar-Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme“ in der jeweils regional anwendbaren Fassung beachten.
- Betriebssicherheit durch ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlusschutz gewährleisten.
- Sicherheitshinweise am Produkt und in diesem Handbuch beachten.
- Vor Sichtprüfungen und Wartungsarbeiten alle Spannungsquellen abschalten und diese gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.
- Bei Messungen am stromführenden Gerät beachten:
 - elektrische Anschlussstellen nicht berühren
 - Schmuck von Handgelenken und Fingern abnehmen
 - betriebssicheren Zustand der verwendeten Prüfmittel feststellen.
- Änderungen im Umfeld des Gerätes müssen den geltenden nationalen Normen entsprechen.
- Bei Arbeiten am PV-Generator zusätzlich zur Freischaltung des Netzes die DC-Spannung mit dem DC-Trennschalter am Gerät ausschalten.
- S, M-Version: Bei Arbeiten am PV-Generator zusätzlich zur Freischaltung des Netzes die DC-Spannung mit dem externen DC-Trennschalter (z. B. an String-Combiner) oder am DC-Trennschalter des Gerätes abschalten.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist ein transformatorloser PV-Wechselrichter, der den Gleichstrom des PV-Generators in netzkonformen Dreiphasen-Wechselstrom wandelt und den Dreiphasen-Wechselstrom in das öffentliche Stromnetz einspeist.

¹ Land	Norm
EU	Harmonisiertes Dokument - HD 60364-7-712 (Europäische Übernahme aus IEC Norm)
USA	PV-Abschnitt in NEC 690 sowie Teile im Article 100, 690.4, 690.6 und 705.10

Tab. 1: Beispiele für spezifische Normen zu Betriebsstätten

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln beschaffen. Dennoch können bei unsachgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Produktes und anderer Sachwerte entstehen.

Das Gerät ist für den Einsatz im Außen- und Innenbereich vorgesehen und darf nur in Ländern eingesetzt werden, für die es zugelassen oder für die es durch KACO new energy und den Netzbetreiber freigegeben ist.²

Das Gerät darf nur bei festem Anschluss an das öffentliche Stromnetz betrieben werden. Die Länderauswahl und die Netztypauswahl müssen dem Standort und dem Netztyp entsprechen.

Für den Netzanschluss müssen die Anforderungen des Netzbetreibers umgesetzt werden. Des Weiteren unterliegt die Berechtigung zum Netzanschluss ggf. der Genehmigung der zuständigen Behörden.

Das Typenschild muss dauerhaft am Produkt angebracht und in leserlichem Zustand sein.

Eine andere oder darüber hinausgehenden Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß die mitunter eine Folge zur Aufhebung der Produktgarantie führen kann. Dazu gehören:

- Verwendung eines nicht beschriebenen Verteilungssystems (Netzform)
- Verwendung von weiteren Quellen außer PV-Stränge.
- Mobiler Einsatz
- Einsatz in explosionsgefährdeten Räumen
- Einsatz bei direkter Sonneneinstrahlung, Regen oder Sturm oder anderen rauen Umweltbedingungen
- Einsatz im Außenbereich außerhalb der Umweltbedingungen gemäß Technischen Daten >Umweltdaten.
- Betrieb außerhalb der vom Hersteller vorgegebenen Spezifikation
- Überspannung an dem DC-Anschluss von über 1100 V
- Modifikation des Geräts
- Inselbetrieb

2.2 Schutzkonzepte

Folgende Überwachungs- und Schutzfunktionen sind im Gerät integriert:

- Fehlerstromschutzüberwachung - RCMU (Residual Current Monitoring Unit)
- Überspannungsableiter / Varistor zum Schutz der Leistungshalbleiter bei energiereichen Transienten auf der Netz- und Generatorseite
- Temperaturüberwachung des Gerätes
- EMV Filter zum Schutz des Produktes vor hochfrequenten Netzstörungen
- Netzseitige Varistoren gegen Erde zum Schutz des Produktes vor Burst- und Surgeimpulsen
- Inselnetzerkennung (Anti-islanding) nach einschlägigen Normen
- ISO/AFI Erkennung eines Isolationsfehlers am Generator.



HINWEIS

Die im Gerät enthaltenen Überspannungsableiter / Varistoren beeinflussen bei angeschlossenem Gerät die Prüfung des Isolationswiderstandes der elektrischen Anlage nach HD 60364-6 / IEC 60364-6 Low-voltage installations- Part 6: Verification.

IEC 60364-6 6.4.3.3 beschreibt zwei Möglichkeiten für diesen Fall. Entweder müssen Geräte mit integriertem Überspannungsableiter abgetrennt werden, oder sollte dies nicht praktikabel sein, darf die Prüfspannung auf 250V herabgesetzt werden.

² **WARNUNG! Der blueplanet 60.0 TL3 ist nicht dafür vorgesehen, in Wohnbereichen verwendet zu werden, und kann einen angemessenen Schutz des Funkempfangs in solchen Umgebungen nicht sicherstellen.**

3 Gerätebeschreibung

3.1 Funktionsweise

Das Gerät wandelt die von den PV-Modulen erzeugte Gleichspannung in Wechselspannung um und führt diese der Netzeinspeisung zu. Wenn genügend Einstrahlung vorhanden ist und eine bestimmte Mindestspannung am Gerät anliegt, beginnt der Startvorgang. Der Einspeisevorgang beginnt nachdem der PV-Generator den Isolationsstest bestanden hat und die Netzparameter für eine Beobachtungszeit innerhalb der Vorgaben des Netzbetreibers liegen. Wenn bei einbrechender Dunkelheit der Mindestspannungswert unterschritten wird, endet der Einspeisebetrieb und das Gerät schaltet ab.

3.2 Aufbau des Gerätes

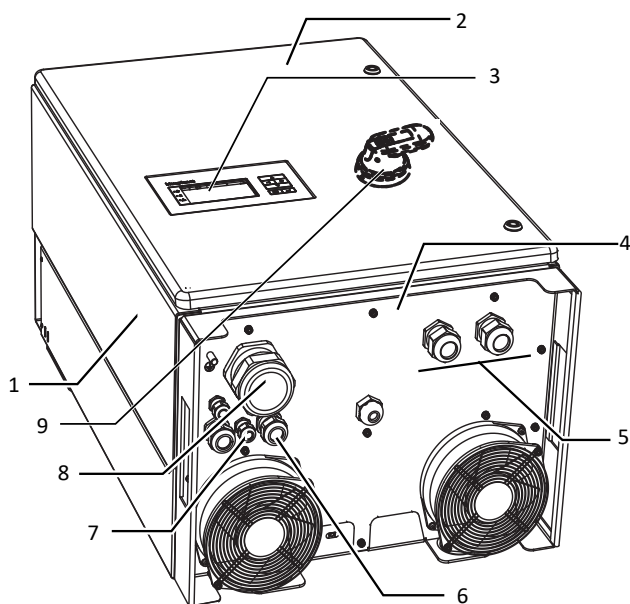


Abb. 3: Aufbau des Gerätes - S, M-Version

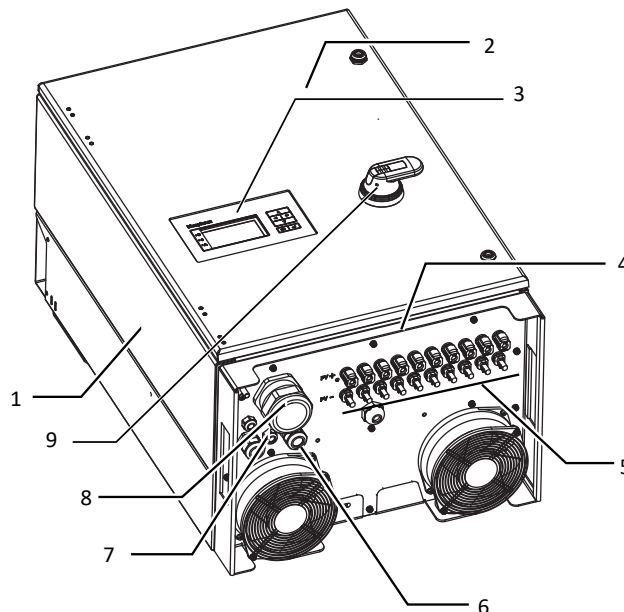


Abb. 4: Aufbau des Gerätes - XL-Version

Legende

1	Gehäuse	6	Schnittstellen / Kabeldurchführung
2	Gehäusetür	7	Kommunikation - USB-Buchse / Kabeldurchführung
3	Statusanzeige mit Display und Bedienfeld	8	AC-Anschluss / Kabeldurchführung
4	Konsole mit Lüfter	9	DC- Trennschalter
5	DC-Anschluss / Kabeldurchführung v DC-Anschlussstecker		

3.2.1 Mechanische Komponenten

DC-Trennschalter (Nicht in S-Version vorhanden)

Auf der Gehäusetüre des Gerätes befindet sich der DC-Trennschalter. Mit dem DC-Trennschalter trennen Sie im Servicefall das Gerät vom PV-Generator.

Gerät vom PV-Generator trennen

☞ DC Trennschalter von 1 (EIN) auf 0 (AUS) stellen.

Gerät mit dem PV-Generator verbinden

☞ DC-Trennschalter von 0 (AUS) auf 1 (EIN) stellen.

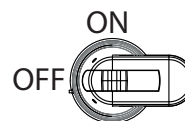


Abb. 5: DC-Trennschalter

3.2.2 Elektrische Funktionen

Im Gerät ist ein potentialfreier Relaiskontakt integriert. Nutzen Sie diesen Kontakt für eine der folgenden Funktionen:

Störmelderelais

Der Potentialfreie Relaiskontakt schließt, sobald eine Störung im Betrieb auftritt. Nutzen Sie diese Funktion beispielsweise, um eine Störung optisch oder akustisch zu signalisieren.

Priwatt

Die von der PV-Anlage bereitgestellte Energie, kann direkt von im Haus angeschlossenen Verbrauchern umgesetzt werden.

Mit der Funktion als Priwatt aktiviert der potentialfreie Kontakt größere Verbraucher (z.B. Klimaanlage) ein- und auszuschalten. Dazu sind eine externe Spannungsversorgung und ein externes Lastrelais notwendig.

Solange die Funktion aktiv ist, wird je nach gewählter Betriebsart entweder die verbleibende Laufzeit (in Stunden und Minuten) oder die Abschaltswelle (in kW) auf dem Startbildschirm angezeigt. Die Funktion Priwatt ist im Auslieferungszustand nicht aktiv. Die Option kann im Einstellmenü konfiguriert werden.

3.2.3 Schnittstellen

Sie können die Schnittstellen und den Webserver im Einstellmenü konfigurieren. Das Gerät bietet die folgenden Schnittstellen zur Kommunikation bzw. Fernüberwachung:

Ethernet-Schnittstelle

Das Monitoring kann direkt am Gerät über die integrierte Ethernet-Schnittstelle erfolgen. Auf dem Gerät ist zu diesem Zweck ein lokaler Webserver installiert. Ebenfalls kann hierüber auch ein ferngesteuertes Abfragen von Messwerten erfolgen.

Für die Überwachung einer Anlage aus mehreren Wechselrichtern wird der Einsatz eines externen Datenlogging- und Monitoringsystems empfohlen.

RS485-Schnittstelle

Verwenden Sie diese Überwachungsvariante, wenn Sie die Funktion der Anlage nicht regelmäßig vor Ort kontrollieren können, z.B. wenn Ihr Wohnort weit vom Anlagenstandort entfernt liegt. Zum Anschließen der RS485-Schnittstelle wenden Sie sich an Ihre Elektrofachkraft.

KACO new energy GmbH bietet zur Überwachung Ihrer PV-Anlagen, über die RS485-Schnittstelle, Monitoring-Geräte an.

USB-Schnittstelle

Der USB-Anschluss des Gerätes ist über eine Typ-A-Buchse realisiert. Sie befindet sich auf der Kommunikationsplatine. Der USB-Anschluss ist für eine Leistungsentnahme von 500 mA spezifiziert.

Verwenden Sie die USB-Schnittstelle für das Auslesen gespeicherter Betriebsdaten, Aufspielen von Firmware-Updates oder Gerätekonfiguration mit Hilfe eines FAT32-formatierten USB-Sticks (max. 4GB).

„Inverter Off“ Eingang / DRM0 für Australien

Die internen Kuppelschalter (interface switch) können neben den internen Schutzfunktionen auch durch den Eingang „Inverter Off“ angesteuert werden.

Wird ein Powador-protect als zentraler Entkuppelschutz (Interface-protection) eingesetzt, kann die einfehlersichere Abschaltung geeigneter KACO-Wechselrichter vom öffentlichen Stromnetz anstatt durch separate Kuppelschalter durch die internen Kuppelschalter erfolgen. Verbinden Sie hierzu jeden in der Photovoltaik-Anlage eingesetzten Wechselrichter mit dem Powador-protect.

Informationen zur Installation und zur Verwendung finden Sie in diesem Handbuch, der Betriebsanleitung des Powador-protect sowie im Anwendungshinweis zum Powador-protect auf der KACO-Webseite.

Digitale Eingänge

Über ein Erweiterungsmodul (erhältlich über KACO-Kundenservice) können Sie das Gerät mit zusätzlichen Digitaleingängen erweitern. Dies kann dazu genutzt werden um einen Rundsteuerempfänger oder eine System-schutzabschaltung anzuschließen.

3.3 Anlagenaufbau

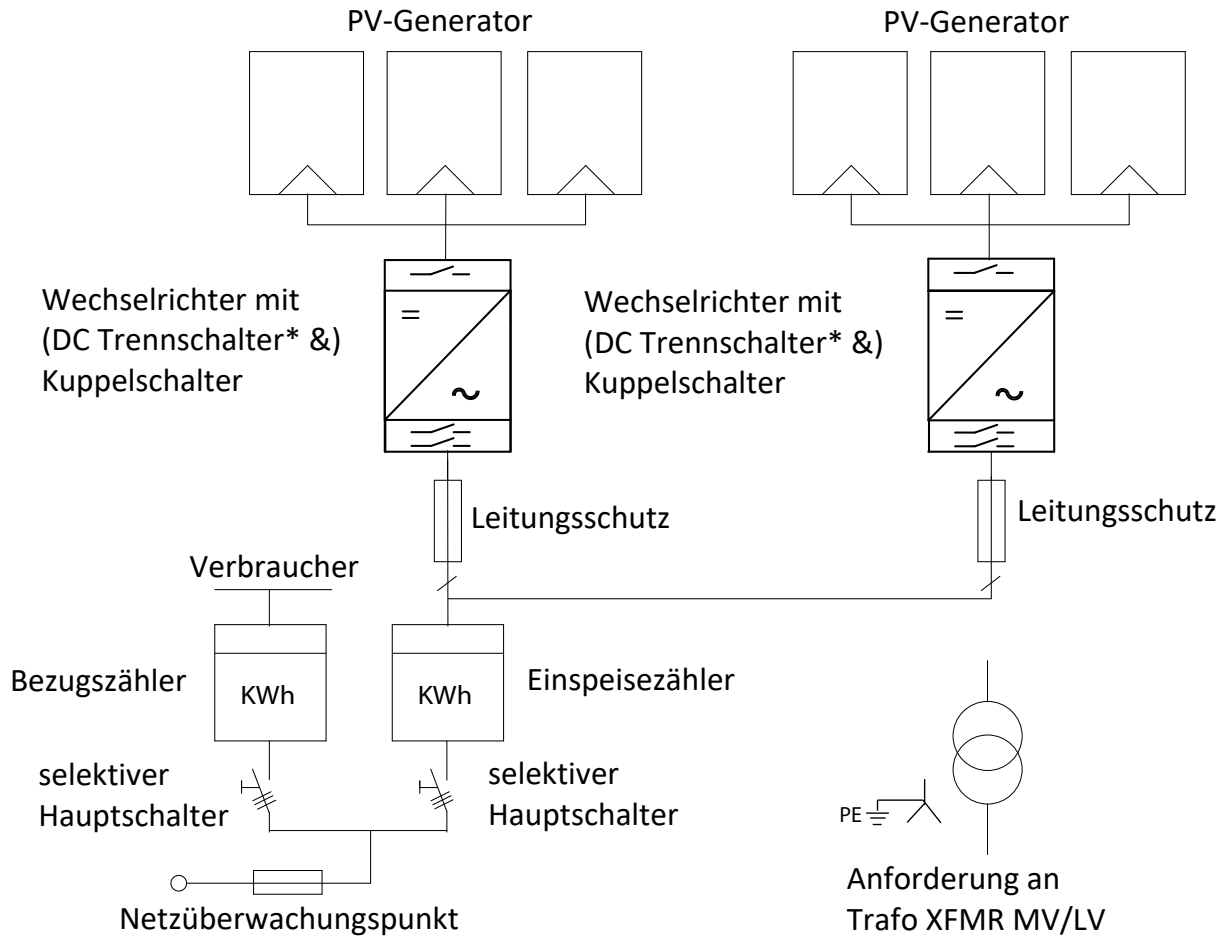


Abb. 6: Übersichtsschaltplan für eine Anlage mit zwei Wechselrichtern

Legende	Definition / Hinweis zum Anschluss
PV-Generator	Der PV-Generator wandelt Strahlungsenergie des Sonnenlichts in elektrische Energie um.
Wechselrichter mit Kuppelschalter	Der Anschluss des PV-Generators erfolgt an dem DC-Anschluss des Gerätes.
DC-Trennschalter ³	Verwenden Sie den DC-Trennschalter um das Gerät von dem PV-Generator zu trennen.
Einspeisezähler	Der Einspeisezähler wird vom Energieversorger vorgeschrieben und installiert. Einige Energieversorger gestatten auch den Einbau eigener geeichter Zähler.
Selektiver Hauptschalter	Die Spezifikation des selektiven Hauptschalters wird von Ihrem Energieversorger vorgegeben.
Bezugszähler	Der Bezugzähler wird vom Energieversorger vorgeschrieben und installiert. Dieser misst die bezogene Energie.

³ S-Geräteversion: Ein externer DC-Trennschalter ist außerhalb der Geräte erforderlich.

4 Technische Daten

4.1 Elektrische Daten

blueplanet	50.0 TL3 - S	50.0 TL3 - BASIC	50.0 TL3 - M	50.0 TL3 - M - HU	50.0 TL3 - XL - HU	50.0 TL3 - XL	50.0 TL3 - XL - FR
DC Eingangsgrößen							
Maximal empfohlene PV-Generatorleistung	100 kW						
MPP-Bereich@Pnom	610 V [@240/415V]; 580 V [@230/400V]; 560 V [@220/380V]-900 V						
Arbeitsbereich	610 V [@240/415V]; 580 V [@230/400V]; 560 V [@220/380V]-1050 V						
Nennspannung	600 V						
Startspannung	670 V						
Leerlaufspannung	1100 V						
Eingangsstrom max. ⁴	90 A						
Anzahl Strings	1				10		
Anzahl MPP-Regler	1						
max. Kurzschlussstrom (ISC max.)	190 A						
Eingangsquelle Rückspeisestrom	0 A						
Verpolschutz	nein						
Überspannungsschutz DC	nein		nachrüstbar		Typ 1 +2		
Strangsicherung	nein						Ja
Sicherungshalter DC+	nein				ja		
Sicherungshalter DC-	nein				nachrüstbar		

blueplanet	60.0 TL3 - Basic	60.0 TL3 - M	60.0 TL3 - XL	60.0 TL3 - XL - FR
DC Eingangsgrößen				
Maximal empfohlene PV-Generatorleistung	100 kW			
MPP-Bereich@Pnom	610 V [@240/415V]; 580 V [@230/400V]; 560 V [@220/380V]-900 V			
Arbeitsbereich	610 V [@240/415V]; 580 V [@230/400V]; 560 V [@220/380V]-1050 V			
Nennspannung	600 V			
Startspannung	670 V			
Leerlaufspannung	1100 V			
Eingangsstrom max. ⁴	107 A			
Anzahl Strings	1		12	

⁴ Der "Eingangsstrom max." ist der maximale theoretische Wert bei Betrieb mit voller Leistung und minimaler MPP-Spannung. Das Gerät wird auf die maximale AC-Leistung begrenzt.

Der "max. Kurzschlussstrom (ISC_{max})" definiert zusammen mit der Leerlaufspannung (U_{DCmax}) die Eigenschaft des angeschlossenen PV-Generators. Dies ist der relevante Wert für die String-Auslegung und stellt die absolute Höchstgrenze für den Wechselrichterschutz dar. Der angeschlossene PV-Generator muss so ausgelegt sein, dass der maximale Kurzschlussstrom unter allen vorhersehbaren Bedingungen unter oder gleich ISC_{max} des Gerätes liegt und somit der IEC 61730 Class A entspricht. In keinem Fall darf die Auslegung zu einem größeren Kurzschlussstrom als ISC_{max} des Gerätes führen [Siehe Kapitel 7.6.5 ▶ Seite 30].

blueplanet	60.0 TL3 - Basic	60.0 TL3 - M	60.0 TL3 - XL	60.0 TL3 - XL - FR
Anzahl MPP-Regler	1			
max. Kurzschlussstrom (ISC max.)	190 A			
Eingangsquelle Rückspeisestrom	0 A			
Verpolschutz	nein			
Überspannungsschutz DC	nein	nachrüstbar	Typ 1+2	
Strangsicherung	nein			ja
Sicherungshalter DC+	nein		ja	
Sicherungshalter DC-	nein		nachrüstbar	

blueplanet	50.0 TL3 - S	50.0 TL3 - BASIC	50.0 TL3 - M	50.0 TL3 - M - HU	50.0 TL3 - XL - HU	50.0 TL3 - XL	50.0 TL3 - XL - FR
AC Ausgangsgrößen							
Nennleistung	50,0 kVA [@220V]; 50,0 kVA [@230V]; 50,0 kVA [@240V]			49,9 kVA [@220V]; 49,9 kVA [@230V]; 49,9 kVA [@240V]		50,0 kVA [@220V]; 50,0 kVA [@230V]; 50,0 kVA [@240V]	
Nennspannung				240 / 415 V [3/N/PE]; 230 / 400 V [3/N/PE]; 220 / 380 V [3/N/PE]			
Spannungsbereich: dauerhafter Betrieb				176 V - 276 V [Ph-N]; 305 V - 480 V [Ph-Ph]			
Nennstrom				3x 69,6 A [@415V]; 3x 72,2 A [@400V]; 3x 76,0 A [@380V]			
max. Dauerstrom	3 x 76,5 A						
Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom ip	136,11 A						
Anfangskurzschlusswechselstrom (Ik'' erster Ein-Perioden-Effektivwert)	77,93 A						
Dauer Kurzschlusswechselstrom [ms] (Max. Ausgangsfehlerstrom)	96,7 A						
Zuschaltstrom	1,21 A [RMS (20ms)]						
Nennfrequenz	50/60 Hz						
Frequenz Bereich	42 - 68 Hz						
Blindleistung	0-100 % Snom						
cos phi	0,3 - 1 ind/cap						
Anzahl Einspeisephasen	3						
Klirrfaktor (THD)	< 1,6 %						
Spannungsbereich max. (bis 100 s)	520V [Ph-Ph]						
Überspannungsschutz AC	nein		nachrüstbar	Basissockel			

blueplanet	60.0 TL3 - Basic	60.0 TL3 - M	60.0 TL3 - XL	60.0 TL3 - XL - FR
AC Ausgangsgrößen				
Nennleistung	60,0 kVA [@220V]; 60,0 kVA [@230V]; 60,0 kVA [@240V]			

blueplanet	60.0 TL3 - Basic	60.0 TL3 - M	60.0 TL3 - XL	60.0 TL3 - XL - FR
Nennspannung	240 / 415 V [3/N/PE]; 230 / 400 V [3/N/PE]; 220 / 380 V [3/N/PE]			
Spannungsbereich: dauerhafter Betrieb	305 V - 480 V [Ph-Ph]			
Nennstrom	3x 86,7 A [@400V]			
max. Dauerstrom	3 x 90 A			
Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom i_p	147 A			
Anfangskurzschlusswechselstrom (I_k'' erster Ein-Perioden-Effektivwert)	97,2 A			
Dauer Kurzschlusswechselstrom [ms] (Max. Ausgangsfehlerstrom)	95,8 A			
Zuschaltstrom	5,66 A [RMS (20ms)]			
Nennfrequenz	50/60 Hz			
Frequenz Bereich	42 - 68 Hz			
Blindleistung	0-100 % S_{nom}			
cos phi	0,3- 0,3 ind/cap			
Anzahl Einspeisephasen	3			
Klirrfaktor (THD)	< 1,6 %			
Spannungsbereich max. (bis 100 s)	520V [Ph-Ph]			
Überspannungsschutz AC	nein	Basissockel		

4.2 Allgemeine Daten

blueplanet	50.0 TL3 - S	50.0 TL3 - BASIC	50.0 TL3 - M	50.0 TL3 - M - HU	50.0 TL3 - XL - HU	50.0 TL3 - XL	50.0 TL3 - XL - FR
Allgemeine elektrische Daten							
Wirkungsgrad max.	98,5 %						
Wirkungsgrad europ.	98,1 %						
Eigenverbrauch: Standby	2,5 W						
Einspeisung ab	120 W						
Abschaltzeit Inverter OFF Signal	20 ms						
Trafogerät	nein						
Schutzklasse / Überspannungskategorie	I / III (AC) II (DC)						
Netzüberwachung	länderspezifisch						
Verteilungssystem	TN-C-System, TN-C-S-System, TN-S-System, TT-System						

blueplanet	50.0 TL3 - S	50.0 TL3 - BASIC	50.0 TL3 - M	50.0 TL3 - M - HU	50.0 TL3 - XL - HU	50.0 TL3 - XL	50.0 TL3 - XL - FR
Allgemeine Daten							
Anzeige	grafisches Display 240 x 128 Punkte + LED						
Bedienelemente	4-Wegekreuz + 2 Tasten						
Menüsprachen	DE; EN; FR; IT; ES; PL; NL; PT; CZ; HU; SL; TR; RO						
Schnittstellen	2 x Ethernet, USB, RS485, 4 Digitaleingänge/-ausgänge optional, Error-Relais (30V potential free contact); 4-DI						
Kommunikation	TCP/IP, Modbus TCP, Sunspec						

blueplanet	50.0 TL3 - S		50.0 TL3 - BASIC	50.0 TL3 - M	50.0 TL3 - M - HU	50.0 TL3 - XL - HU	50.0 TL3 - XL	50.0 TL3 - XL - FR
Störmelderelais	ja							
DC-Trennschalter	nein	ja						
AC-Trennschalter	nein							
Kühlung	temp.geregelter Lüfter							
Anzahl der Lüfter	2							
Geräuschemission	61 db(A)							
Gehäusematerial	Alu							
HxBxT	760 mm x 500 mm x 425 mm							
Gewicht	70 kg	71 kg				73 kg		
Sicherheit	EN 62109-1, EN 62109-2							
Störfestigkeit/Störaussendung/ Netzrückwirkung	EN 61000-6-1 / EN61000-6-2, / EN 55011 - group 1 Class B / EN 61000-3-11, EN 61000-3-12							
Zertifizierungen	Übersicht: siehe Homepage / Downloadbereich							

blueplanet	60.0 TL3 - Basic	60.0 TL3 - M	60.0 TL3 - XL	60.0 TL3 - XL - FR
Allgemeine elektrische Daten				
Wirkungsgrad max.	98,5 %			
Wirkungsgrad europ.	97,6 %			
Eigenverbrauch: Standby	2,5 W			
Einspeisung ab	120 W			
Abschaltzeit Inverter OFF Si- gnal	20 ms			
Trafogerät	nein			
Schutzklasse / Überspannungs- kategorie	I / III (AC) II (DC)			
Netzüberwachung	länderspezifisch			
Verteilungssystem	TN-C-System, TN-C-S-System, TN-S-System, TT-System			

blueplanet	60.0 TL3 - Basic	60.0 TL3 - M	60.0 TL3 - XL	60.0 TL3 - XL - FR
Allgemeine Daten				
Anzeige	grafisches Display 240 x 128 Punkte + LED			
Bedienelemente	4-Wegekreuz + 2 Tasten			
Menüsprachen	DE; EN; FR; IT; ES; PL; NL; PT; CZ; HU; SL; TR; RO			
Schnittstellen	2 x Ethernet, USB, RS485, 4 Digitaleingänge/-ausgänge optional, Error-Relais (30V poten- tial free contact); 4-DI			
Kommunikation	TCP/IP, Modbus TCP, Sunspec			
Störmelderelais	ja			
DC-Trennschalter	ja			
AC-Trennschalter	nein			
Kühlung	temp.geregelter Lüfter			
Anzahl der Lüfter	2			
Geräuschemission	61 db(A)			
Gehäusematerial	Alu			
HxBxT	760 mm x 500 mm x 425 mm			
Gewicht	70 - 73 kg			
Sicherheit	EN 62109-1, EN 62109-2			

blueplanet	60.0 TL3 - Basic	60.0 TL3 - M	60.0 TL3 - XL	60.0 TL3 - XL - FR
Störfestigkeit/Störaussen- dung/Netzurückwirkung	EN 61000-6-1, EN 610000-6-2, EN 6290 Class A / EN 55011 - group 1 Class A, EN 61000-6-4 / EN 61000-3-11, EN 61000-3-12			
Zertifizierungen	Übersicht: siehe Homepage / Downloadbereich			

4.3 Umweltdaten

blueplanet	60.0 TL3 - Basic	60.0 TL3 - M	60.0 TL3 - XL	60.0 TL3 - XL - FR
Aufstellhöhe	3000m (Derating ab 2000m)			
Installationsentfernung zur Küste	>2000 m OD+ >500 m*)			
Umgebungstemperatur	-20 °C - +60 °C			
Umgebungstemperatur (Lage- rung)	-20 °C - +60 °C			
Leistungs-Derating ab	+40 °C			
Schutzart (KACO Aufstellort)	IP65			
Luftfeuchtigkeitsbereich (nicht kondensierend) [%]	100 %			
Verschmutzungsgrad innerhalb der Einhausung	2			
Verschmutzungsgrad außer- halb der Einhausung	3			
Artikelnummer	1001981	1001982	1001983	1001990
Name auf Typenschild	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD GB	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD GM	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD GX	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD FRGX

blueplanet	50.0 TL3 - S		50.0 TL3 - BASIC	50.0 TL3 - M	50.0 TL3 - M - HU	50.0 TL3 - XL - HU	50.0 TL3 - XL	50.0 TL3 - XL - FR
Aufstellhöhe	3000m (Derating ab 2000m)							
Installationsentfernung zur Küste	>2000 m	>2000 m OD+ >500 m*)						
Umgebungstemperatur	-20 °C - +60 °C							
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-20 °C - +60 °C							
Leistungs-Derating ab	+50 °C							
Schutzart (KACO Aufstellort)	IP65							
Luftfeuchtigkeitsbereich (nicht kondensierend) [%]	100 %							
Verschmutzungsgrad innerhalb der Einhausung	2							
Verschmutzungsgrad außerhalb der Einhausung	3							
Artikelnummer	1001722; 1001751	1001336; 1001582; 1001613; 1001851	1001450; 1001653; 1001730; 1001832; 1001840; 1001850	1001780	1001781	1001430; 1001672; 1001852	1001555; 1001581	

blueplanet	50.0 TL3 - S	50.0 TL3 - BASIC	50.0 TL3 - M	50.0 TL3 - M - HU	50.0 TL3 - XL - HU	50.0 TL3 - XL	50.0 TL3 - XL - FR
Name auf Typenschild	KACO blue-planet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGS	KACO blue-planet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGM	KACO blue-planet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGB	KACO blue-planet 50.0 TL3 M1 WM OD HUGM	KACO blue-planet 50.0 TL3 M1 WM OD HUGX	KACO blue-planet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX	KACO blue-planet 50.0 TL3 M1 WM OD FRGX

*) Bei Installation in aggressive Umweltbedingungen (z. B. Korrosionsmöglichkeit) ist es erforderlich, sich mit unserem KACO Vertriebsteam in Verbindung zu setzen (pv-projects.kaco.de@siemens.com).

4.4 Zubehör

Zubehör-Artikel	KACO Bestell Nr.
Strang Sicherung (Fuse-PV 14x51MM 1100V 15A) (10pc)	3009902
Strang-Sicherung (Fuse-PV 14x51MM 1100V, 15A) (12pc)	3014824
Strang Sicherung (Fuse-PV 14x51MM 1100V 20A)	3012698
PID Zubehör Kit (Warnaufkleber)	3013905
	HINWEIS: Waraufkleber ist zwingend bei Einsatz einer PID-Lösung (zur PID Regeneration) erforderlich. Kontaktieren Sie umgehend unser Sales Team über sales@kaco-newenergy.de . Sie erhalten kostenfrei den Waraufkleber für jeden verbundenen Wechselrichter.

5 Lieferung und Transport

Jedes Produkt verlässt unser Werk in elektrisch und mechanisch einwandfreiem Zustand. Eine Spezialverpackung sorgt für den sicheren Transport. Für auftretende Transportschäden ist die Transportfirma verantwortlich.

5.1 Lieferumfang

- Wechselrichter
- Halterung
- Montagesatz + 1 Isolierschlauch (für Schnittstellen-Leitungen)
- 1 Satz DC-Steckverbinder (nur für XL-Geräteversion)
1500V 40A PV-CM-S (Buchse) / 1500V 40A PV-CF-S (Stecker)
- Handbuch [online] / Quickguide [mehrsprachig]

Lieferumfang prüfen

1. Gerät gründlich untersuchen.
2. Umgehend bei der Transportfirma reklamieren:
 - Schäden an der Verpackung, die auf Schäden am Gerät schließen lassen.
 - offensichtliche Schäden am Gerät.
3. Schadensmeldung umgehend an die Transportfirma richten.
4. Die Schadensmeldung muss innerhalb von 6 Tagen nach Erhalt des Gerätes schriftlich bei der Transportfirma vorliegen. Bei Bedarf unterstützen wir Sie gerne.

5.2 Gerät transportieren

VORSICHT

Gefährdung durch Stoß, Bruchgefahr des Gerätes!

1. Gerät zum Transport sicher verpacken.
2. Gerät an den vorgesehenen Haltegriffen der Kartontage transportieren.
3. Gerät keinen Erschütterungen aussetzen.

Für den sicheren Transport des Produkts verwenden Sie die in die Kartontage eingebrachten Halteöffnungen.

Verpackung	Faltkartontage
Höhe x Breite x Tiefe	818x591x537 mm
Gesamtgewicht – XL-Variante	81 kg
Basic und M-Variante	79 kg
S-Variante	78 kg

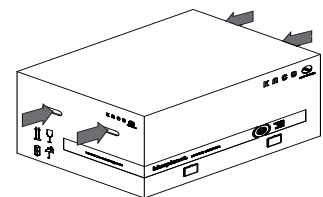


Abb. 7: Gerät transportieren

5.3 Installationswerkzeug

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Kurzzeichen werden in allen Handlungsanweisungen der Montage/Installation/Wartung und Demontage für zu verwendende Werkzeuge und Anzugsdrehmomente verwendet.

Kurzzeichen (en)	Kontur des Verbindungselements
 W	Außensechskant
 A	Innensechskant
 T	Torx
 S	Schlitz

Tab. 2: Legende Beschreibung Werkzeug-Kurzzeichen

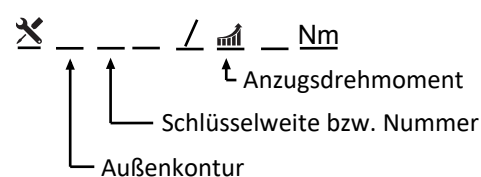


Abb. 8: Darstellungsmuster

6 Montage

6.1 Aufstellort wählen



GEFAHR

Lebensgefahr durch Feuer oder Explosionen

Feuer durch entflammbares oder explosives Material in der Nähe des Gerätes kann zu schweren Verletzungen führen.

1. Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen oder in der Nähe von leicht entflammbaren Stoffen montieren.

VORSICHT

Sachschäden durch Gase, die in Verbindung mit witterungsbedingter Luftfeuchtigkeit aggressiv auf Oberflächen reagieren!

Das Gehäuse des Gerätes kann durch Gase in Verbindung mit witterungsbedingter Luftfeuchtigkeit, stark beschädigt werden (z. B. Ammoniak, Schwefel).

1. Ist das Gerät Gasen ausgesetzt, muss die Aufstellung an einsehbaren Orten erfolgen.
2. Regelmäßig Sichtkontrollen durchführen.
3. Feuchtigkeit auf dem Gehäuse umgehend entfernen.
4. Auf ausreichende Belüftung am Aufstellort achten.
5. Verschmutzungen, insbesondere an Lüftungen, umgehend beseitigen.
6. Bei Nichtbeachtung sind entstandene Sachschäden am Gerät durch die Garantieleistung nicht abgedeckt.



HINWEIS

Zugang durch Wartungspersonal im Servicefall

Zusätzlicher Aufwand, der aus ungünstigen baulichen bzw. montagetechnischen Bedingungen entsteht, wird dem Kunden in Rechnung gestellt.

Einbauraum

- Möglichst trocken, gut klimatisiert, die Abwärme muss vom Gerät abgeleitet werden.
- Ungehinderte Luftzirkulation.
- Bodennah, von vorne und seitlich ohne zusätzliche Hilfsmittel gut zugänglich.
- Im Outdoor-Bereich allseitig vor direkter Bewitterung und Sonneneinstrahlung (thermisches Aufheizen) geschützt. Realisierung gegebenenfalls durch bauliche Maßnahmen, z. B. Windfänge.
- Für einfache Bedienung bei der Montage darauf achten, dass sich das Display leicht unter Augenhöhe befindet.

Montagefläche

- mit ausreichender Tragfähigkeit
- für Montage- und Wartungsarbeiten zugänglich
- aus wärmebeständigem Material (bis 90 °C)
- schwer entflammbar
- Mindestabstände bei der Montage: [Siehe Abbildung 14 ► Seite 21]

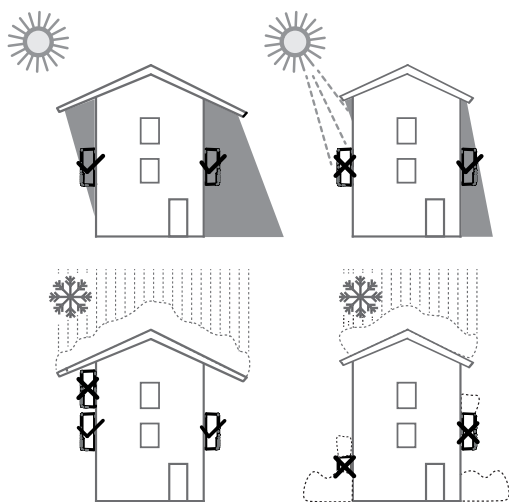


Abb. 9: Gerät bei Außeninstallation

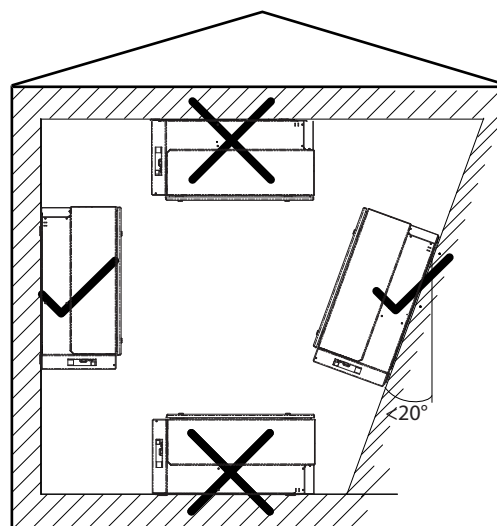


Abb. 10: Vorgesehene Aufstelllage

6.2 Gerät auspacken



⚠ VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Überlastung des Körpers.

Anheben des Gerätes, zum Transport, Ortswechsel und Montage kann zu Verletzungen führen (z. B. an Wirbelsäule).

1. Gerät nur an den vorgesehenen Eingriffen anheben.
2. Gerät muss von mindestens 2 Personen transportiert und montiert werden.

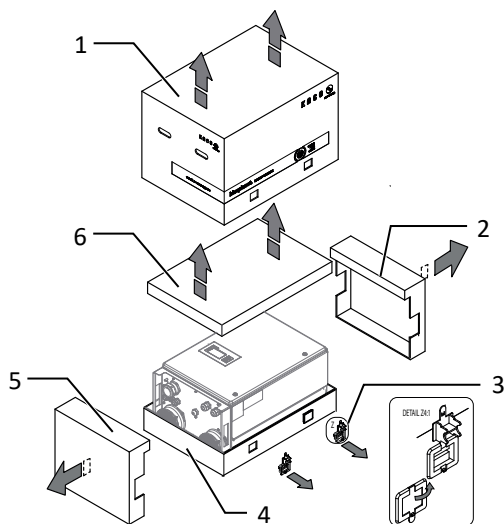


Abb. 11: Kartontage öffnen

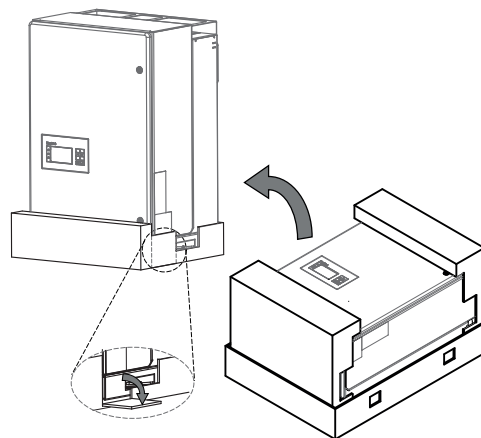


Abb. 12: Gerät aufrichten

Legende

1	Haube	4	Bodenteil
2	Seitenteil oben	5	Seitenteil unten
3	Klemmverschluss (4x)	6	Kartontage mit Halterung und Montagesatz

⌚ Gerät ist an den Montageort transportiert.

1. Kunststoffband von Palette und Verpackung lösen.
2. Klemmverschluss von Verpackung heraus ziehen.
3. Haube nach oben abnehmen und Kartontage mit Halterung und Zubehör zur Seite legen.
4. Gerät mit Bodenteil und Seitenteile aufrichten.

5. Oberstes Seitenteil und Bodenteil von dem Gerät entfernen.

⇒ Gerät ist in der korrekten Montagelage: Mit der Montage der Halterung fortfahren.

6.3 Halterung befestigen



! WARNUNG

Gefahr bei Einsatz von ungeeignetem Befestigungsmaterial!

Bei Einsatz von ungeeignetem Befestigungsmaterials kann das Gerät herabfallen und Personen vor dem Gerät schwerwiegend verletzt werden.

1. Nur dem Montageuntergrund entsprechendes Befestigungsmaterial verwenden. Mitgeliefertes Befestigungsmaterial nur für Mauerwerk und Beton verwenden.
2. Gerät ausschließlich aufrecht hängend montieren.

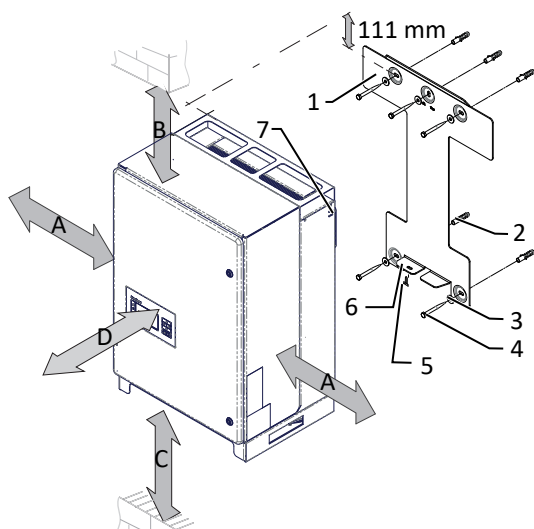


Abb. 13: Mindestabstände für Wandmontage

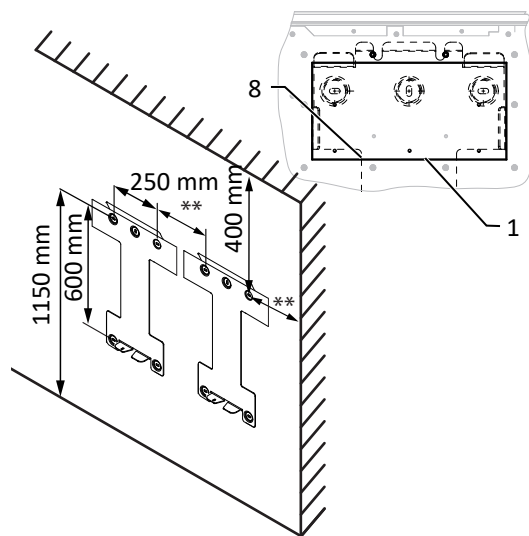


Abb. 14: Wandmontage

Legende

1	Halterung	5	Schraube zur Sicherung (1x)
2	Dübel zur Befestigung [S12 – 12mm/90mm]	6	Lasche gegen Ausheben des Gerätes
3	Sicherungsscheibe	7	Markierung als Montagehilfe
4	Schraube zur Befestigung (5x) [SW 13 / [Siehe Kapitel 6.3 ▶ Seite 21]]	8	Aussparung zur Aufnahme
A	Mindestabstand: 120 mm (ohne Gerät 370 mm) Empfohlener Abstand 400 mm (ohne Gerät 550 mm *)	C	Mindestabstand: 500 mm
B	Mindestabstand: 300 mm	D	Empfohlener Abstand: 550 mm

○ Kartonage mit Halterung und Montagesatz aus der Verpackung entnommen und geöffnet.

1. Beschaffenheit und Mindestraumhöhe gemäß angegebenen Massangaben prüfen.
2. Aufhängeposition gemäß beiliegender Schablone an der Wandfläche markieren.

· **HINWEIS: Die Mindestabstände zwischen zwei Geräten bzw. dem Gerät und der Decke bzw. dem Boden, sind in der Zeichnung bereits berücksichtigt.**

3. Halterung mit geeignetem Befestigungsmaterial im Montagesatz an der Wand befestigen.

· **HINWEIS: Die korrekte Ausrichtung der Halterung beachten.**

⇒ Mit der Montage des Gerätes fortfahren.

6.4 Gerät aufstellen und befestigen



⚠ VORSICHT

Verletzungsgefahr durch unsachgemäßes Anheben und Transportieren.

Durch unsachgemäßes Anheben kann das Gerät kippen und somit zum Absturz führen.

1. Gerät immer senkrecht an den definierten Eingriffen anheben.
2. Aufstiegshilfe für die gewählte Montagehöhe verwenden.
3. Schutzhandschuhe und Sicherheitsschuhe beim An- und Abheben des Gerätes tragen.
4. Gerät nicht am Steg der Gehäuseoberseite anhängen.



HINWEIS

Leistungsreduzierung durch Stauwärme!

Durch Nichtbeachtung der empfohlenen Mindestabstände kann das Gerät auf Grund von mangelnder Belüftung und damit verbundener Wärmeentwicklung in die Leistungsabregelung eintreten.

1. Mindestabstände einhalten und für ausreichende Wärmeabfuhr sorgen.
2. Im Betrieb müssen alle Gegenstände auf dem Gehäuse des Gerätes entfernt sein.
3. Sicherstellen, dass nach der Gerätemontage keine Fremdstoffe die Wärmeabfuhr behindern.

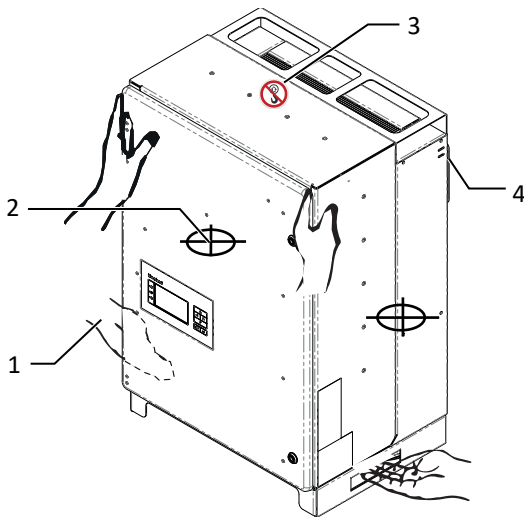


Abb. 15: Gerät am Eingriff anheben

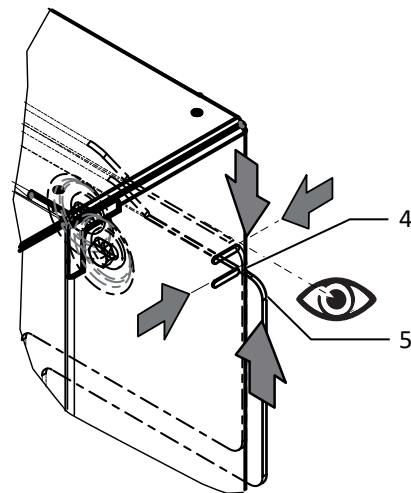


Abb. 16: Einführhilfe in Halterung

Legende

1	Eingriff	4	Markierung für Einführung in Halterung
2	Schwerpunkt	5	Außenkontur Halterung
3	Warnzeichen (Anschlag verboten)		

Gerät anheben und montieren

☐ Halterung montiert.

1. Gerät an den seitlichen Eingriffen anheben. Beachten Sie den Geräteschwerpunkt!

• **HINWEIS: Gerät nicht am Deckel und Abdeckung anheben!**

2. Gerät über die Gehäuseaussparung auf der Geräterückseite in die Halterung einhängen ([Siehe Abbildung 14 [▶ Seite 21]]).

- **HINWEIS:** Beachten Sie, dass die untere Markierung am Gehäuse über die obere Außenkontur der Halterung ragen muss. Achten Sie beim Ablassen des Gerätes, dass die obere Markierung bündig mit der Oberkante der Außenkontur abschließt. Außenkontur der Halterung muss mit der Außenkontur des Gehäuses bündig abschließen.
 - 3. Beiliegende Schraube an der Lasche der Halterung einsetzen und Gerät zur Sicherung gegen Ausheben befestigen [X T30 /  2 Nm]. ([Siehe Abbildung 13 [» Seite 21]]).
 - **HINWEIS: Alternativ:** An dieser Stelle kann die vorher beschriebene Schraube gegen eine Spezialschraube als Diebstahlschutz ersetzt werden.
- ⇒ Gerät ist montiert. Mit der elektrischen Installation fortfahren.

VORSICHT

Sachschäden durch sich bildendes Kondenswasser

Bei Vormontage der Gerätes kann Feuchtigkeit über die DC-Steckverbinder sowie die Staubschutz gesicherten Verschraubungen in den Innenraum gelangen. Das sich bildende Kondensat kann bei Installation und Inbetriebnahme zu Schäden am Gerät führen.

- ✓ Gerät bei Vormontage verschlossen halten und erst bei Installation den Anschlussbereich öffnen.
- 1. Alle Steckverbinder und Verschraubungen durch Dichtabdeckungen verschließen.
- 2. Innenraum vor elektrischer Installation auf mögliches Kondenswasser prüfen und gegebenenfalls ausreichend abtrocknen lassen.
- 3. Feuchtigkeit auf dem Gehäuse umgehend entfernen.

7 Installation

7.1 Allgemein

ⓘ **HINWEIS: S-Version: Gerät extern am String-Combiner abschalten.**

1. DC-Trennschalter von 1 (ON) auf 0 (OFF) stellen.
2. Sicherungshebel (1) von hinten eindrücken.
3. Vorhängeschloss (2) an den Sicherungshebel anbringen.

· **GEFAHR! Für Prüfungen ist gegebenenfalls eine Messung unter Spannung erforderlich. Das Gerät darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet und gewartet werden.**

· **GEFAHR! Beachten Sie alle Sicherheitsvorschriften zum Schutz vor Berührung spannungsführender Teile.**

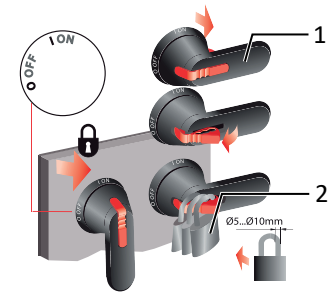


Abb. 17: DC-Trennschalter gegen Wiedereinschalten sichern

7.2 Gerät öffnen

- ⓘ Gerät an der Wand montiert.
- ⓘ Mögliche Haftung von Feuchtigkeit auf Rahmen der Gehäusetür mit einem Tuch abwischen.
1. Gehäusetür an dem oberen und unteren Schloss mit dem beiliegenden Doppelschlüssel öffnen.
 2. Gehäusetür vorsichtig aufschwenken.
- ⇒ Mit der Installation des Gerätes fortfahren.

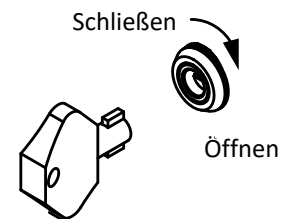


Abb. 18: Türschloss öffnen

7.3 Anschlussbereich einsehen

Die Anschlussstelle für die AC-Versorgung befindet sich im inneren des Gehäuses. Die DC-Eingangsquelle wird je nach Geräteversion (S, Basis, M- oder XL) innerhalb oder außerhalb des Gehäuses angeschlossen.

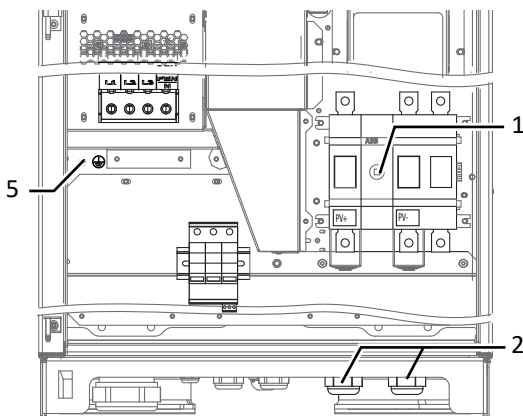


Abb. 19: Anschlussbereich: blueplanet 50.0 TL3 Basic+M

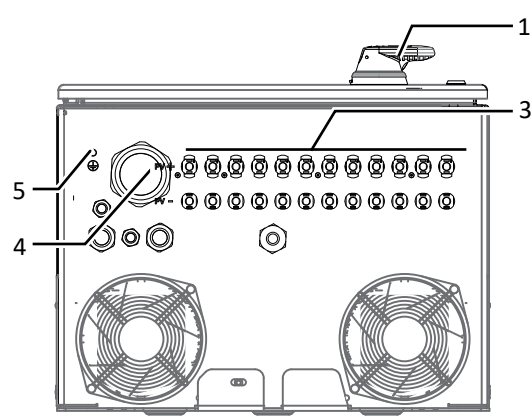


Abb. 20: Anschlussbereich: blueplanet 60.0 TL3 XL

Legende

1	DC-Trennschalter (Nicht in S-Version vorhanden)	4	Kabelverschraubung für AC-Anschluss
2	Kabelverschraubung für DC-Anschluss (M-Version)	5	Erdungsbolzen
3	Steckverbindung für DC-Anschluss (XL-Version)		

7.4 Elektrischen Anschluss vornehmen



HINWEIS

Leitungsquerschnitt, Sicherungsart und Sicherungswert nach folgenden Rahmenbedingungen wählen:

Länderspezifische Installationsnormen; Leistungsklasse des Gerätes; Leitungslänge; Art der Leitungsverlegung; Lokale Temperaturen

7.4.1 Anforderung an Zuleitungen und Sicherung

DC-seitig	S Variante	M Variante	B Variante	X Variante	FR - X
Max. Leitungsquerschnitt	95 mm² (max. 120 mm²)	95 mm² (max. 120 mm²)	95 mm² (max. 120 mm²)	-	-
Min. Leitungsquerschnitt	gem. örtlicher Installationsnormen				
Abisolierlänge	Je nach Kabelschuh			15 mm	
Anzugsdrehmoment	15-22 Nm			- Nm	
Anschluss Art (Marke und Model bei Stecker)	-			Stecker PV-FT-C2M-HSG-1500V Buchse PV-FT-C2F-HSG-1500V at s/n 50.0TL01769159/60.0TL301768973	
Empfohlener Leitungstyp	Solarkabel				
Sicherungsgröße (elektrische Daten)	-			1100V gPV max. 20A	
Sicherungsgröße (mechnische Daten)	-			14 x 51 mm	
Strangsammler	Extern mit DC-Trennschalter vorzuziehen			DC-Trennschalter intern verbaut	
Durchmesser Kabel für Kabelverschraubung	15 - 21 (M32) mm			5,5 - 8 mm (Solarkabel)	
Verschraubung für DC-Anschluss	M32			SW15	
Drehmoment für Kabelverschraubung	4 Nm			2 Nm (Solarstecker Verschraubung)	
AC-Seitig					
Max. Leitungsquerschnitt			95 mm²		
Max.Leitungsquerschnitt (ohne Aderendhülse)			95 mm² (AL oder CU)		
Min. Leitungsquerschnitt			gem. örtlicher Installationsnormen		
Abisolierlänge			25 mm		
Anzugsdrehmoment			10 Nm		
Anschluss Art			Schraubklemme		
Schutzleiteranschluss			M8		
Absicherung bauseits in Installation			min. 100 A / max.125 A		
Verschraubung für AC-Anschluss			M63		
Durchmesser Kabel für Kabelverschraubung			32 - 42 mm		
Drehmoment für Kabelverschraubung			20 Nm		

Schnittstellen

Durchmesser Kabel für Kabelverschraubung	11 - 17 (M25) 5 - 9,5 (M16) mm
RS485 Anschlussart	Steckverbinder
RS485 Klemme Leiterquerschnitt	0,25 - 1,5 mm ²
Ethernet Anschlussart	RJ45
Drehmoment für Kabelverschraubung	4 (M25) 1,5 (M16) Nm

Überspannungsschutz

Typ [KACO Artikel Nr.]

DC-Stecker Überspannungsschutz (in XL-Version verbaut)	VAL-MS-T1/T2 1000DC-PV-ST - 2801162 [3010608] - SPD I + II
	VAL-MS 1000DC-PV-ST – 2800624 [] - SPD II
AC-Stecker Überspannungsschutz (Optional)	7P.10.8.275.0012 [3010610] – SPD I + II
	7.P.20.8.275.0020 [] – SPD II
AC-Stecker + Basissockel Überspannungsschutz bei 5-Leiteranschluss (Optional)	F-MS-T1/T2 50 ST – 2800191 – SPD I + II (Phoenix Contact) [3013681]
	F-MS 12 – 2817987 – SPD II - (Phoenix Contact) [3013682]

7.5 Gerät an das Versorgungsnetz anschließen

7.5.1 Netzanschluss vorbereiten

TN-S-System, TN-C-S-System, TT-System

- ⌚ Anschlussleitung mit 5 Adern liegt am Gerät bereit.
 - ⌚ Netzennennspannung stimmt mit Typenschildangabe VAC nom überein.
 - 1. Kabelverschraubung für AC-Anschluss lösen [XW_68].
 - 2. AC-Leitungen abmanteln.
 - 3. M8 Kabelschuh auf PE-Leitung aufpressen.
 - 4. Abdeckung des AC-Filters über die 4 Schrauben demontieren [XT_15].
 - 5. Schrauben an Kontaktbrücke lösen und Kontaktbrücke entfernen [XT_20].
 - 6. AC-Leitungen durch die Kabelverschraubung in den Anschlussbereich einführen.
 - 7. AC-Leitungen abisolieren [ca. 25 mm].
- ⇒ Netzanschluss vornehmen.

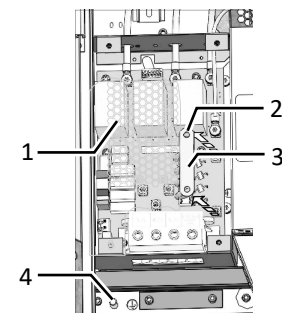


Abb. 21: 5-Leiter Anschluss

- 1 Abdeckung
- 2 Schrauben für Kontaktbrücke
- 3 Kontaktbrücke
- 4 Erdungsbolzen

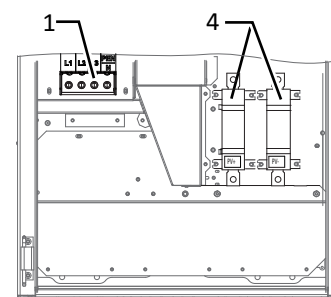
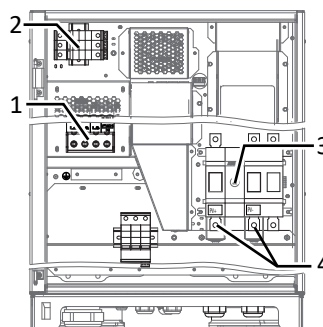
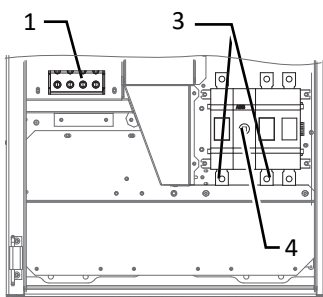


Abb. 22: Anschlussklemmen - Basic-Version Abb. 23: Anschlussklemmen M-Version Abb. 24: Anschlussklemmen S-Version

Legende

1	AC-Anschlussklemme	4	DC-Anschlussstelle mit Berührungsschutz
2	AC-Überspannungsschutz-Basissockel	5	DC-Überspannungsschutz-Basissockel

3 DC-Trennschalter

TN-C-System

- ⌚ Anschlussleitung mit 4 Adern liegt am Gerät bereit.
- ⌚ Netzennspannung stimmt mit Typenschildangabe „VAC nom“ überein.
- 1. Kabelverschraubung für AC-Anschluss lösen [XW_68].
- 2. AC-Leitungen abmanteln.
- 3. AC-Leitungen durch die Kabelverschraubung in den Anschlussbereich einführen.
- 4. AC-Leitungen abisolieren [ca. 25mm].
- ⇒ Netzanschluss vornehmen.

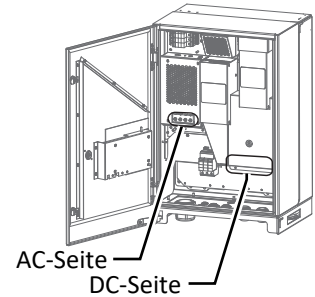


Abb. 25: Anschlussklemmen

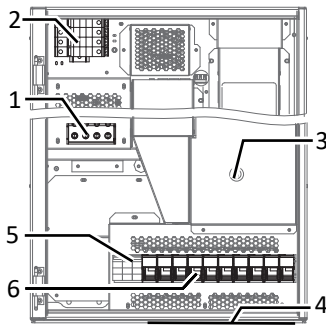


Abb. 26: blueplanet 50.0TL3 XL-Version

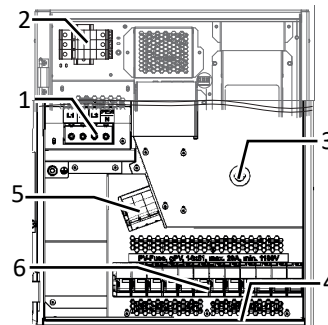


Abb. 27: Anschlussbereich: blueplanet 60.0 TL3 XL

Legende

1	AC-Anschlussklemme	4	DC-Anschlussstelle
2	AC-Überspannungsschutz-Basissockel	5	DC-Überspannungsschutz (SPD) Typ 1+2
3	DC-Trennschalter	6	DC-Sicherungshalter

7.5.2 Netzanschluss vornehmen

5-Leiter-Anschluss, TN-S-System, TN-C-S-System, TT-System

- ⌚ Netzanschluss ist vorbereitet.
- 1. Mutter mit Sicherungsscheibe an gekennzeichneten Erdungspunkt lösen.
- 2. Erdungskabel auf Erdungspunkt legen. Mit vorgesehener Mutter und Sicherungsscheibe befestigen [XW_13 / 10 Nm].
- 3. Leitungen entsprechend der Beschriftung an der Schraubklemme anschließen [XT_45 / 10 Nm].
- 4. Festen Sitz aller angeschlossenen Leitungen prüfen.
- 5. Kabelverschraubungen festziehen [XW_68 / 20 Nm].
- 6. Abdeckung mit den 4 Schrauben befestigen [XT_15 / 2,3 Nm].
- ⇒ Gerät ist an das Leitungsnetz angeschlossen.
- ⇒ **HINWEIS: Eine eingelegte Kontaktbrücke löst bei einem 5-Leiter-Anschluss einen evtl. vorhandenen RCD aus. Befolgen Sie deshalb genau, die oben beschriebenen Handlungsschritte.**

4-Leiter-Anschluss, TN-C-System

- ⌚ Netzanschluss ist vorbereitet.
- 1. Leitungen entsprechend der Beschriftung auf der Leiterplatte an der Schraubklemme anschließen [XT_45 / 10 Nm].
- 2. Festen Sitz aller angeschlossenen Leitungen prüfen.
- 3. Kabelverschraubungen festziehen [XW_68 / 20 Nm].
- ⇒ Gerät ist an das Leitungsnetz angeschlossen.

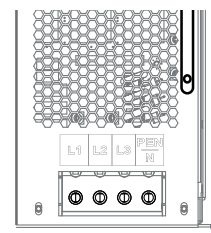


Abb. 28: 4-Leiter_Anschluss



HINWEIS

In der finalen Installation ist eine AC-seitige Trennvorrichtung vorzusehen. Diese Trennvorrichtung muss so angebracht sein, dass der Zugang zu ihr jederzeit ungehindert möglich ist.



HINWEIS

Ist aufgrund der Installationsvorschrift ein externer Fehlerstrom-Schutzschalter erforderlich, so ist ein Fehlerstrom-Schutzschalter des Typs A zu verwenden.

Bei Verwendung des Typs A, muss im Menü „Parameter“ der Isolations-Schwellwert auf größer/gleich ($\geq$) 200kOhm eingestellt werden [Siehe [Siehe Kapitel 9.4.1 ▶ Seite 41]].

Bei Fragen zu dem geeigneten Typ, kontaktieren Sie bitte den Installateur oder unseren KACO new energy Kundenservice.



HINWEIS

Bei hohem Leitungswiderstand, dass heißt bei großer Leitungslänge auf der Netzseite, erhöht sich im Einspeisebetrieb die Spannung an den Netzklemmen des Gerätes. Überschreitet diese Spannung den länderspezifischen Grenzwert der Netzüberspannung, schaltet das Gerät ab.

1. Achten Sie auf ausreichend große Leitungsquerschnitte bzw. auf kurze Leitungslängen.



HINWEIS

Ist aufgrund der Installationsvorschrift ein Fehlerstrom-Schutzschalter erforderlich, so ist ein Fehlerstrom-Schutzschalter des Typs A zu verwenden.

Bei Fragen zu dem geeigneten Typ, kontaktieren Sie bitte den Installateur oder den Service des Systemherstellers.

7.6 PV-Generator an das Gerät anschließen

7.6.1 Einsatz eines Float Controllers gegen PID-Effekt



⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

S-/M-/B-Version: Schwere Verletzungen oder Tod durch Berühren der spannungsführenden Anschlüsse. Bei angeschlossener PID-Box liegt auch im während der Dämmerung und Nacht gefährliche Spannung an den angeschlossenen Leitungsenden.

1. Leitungen der PID-Box nur an der Isolierung anfassen. Offene Leitungsenden nicht berühren
2. Kurzschluss vermeiden.

Anbringen des Warnaufklebers (zur PID Regeneration)

Zur Anhebung des PV-Generators auf ein hohes Potenzial gegenüber dem Erdpotential empfehlen wir, zur Verhinderung des PID-Effekts, den Einsatz eines Float Controllers.

Da der Float-Controller auch bei Dämmerung und Nacht mit hoher Spannung versorgt wird, ist folgendes zu beachten:

1. Bei Einsatz eines Float-Controllers kontaktieren Sie unser Sales-Team über Sales@kaco-newenergy.de um den Warnaufkleber 3013905 zu beziehen.
2. Warnaufkleber gut sichtbar neben dem Typenschild am Gehäuse des Gerätes anbringen.

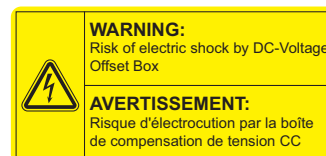


Abb. 29: Warnaufkleber PID Regeneration

7.6.2 PV-Generator auf Erdschluss prüfen



⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Schwere Verletzungen oder Tod durch Berühren der spannungsführenden Anschlüsse. Bei Einstrahlung auf den PV Generator liegt an den offenen Enden der DC-Leitungen eine Gleichspannung an.

1. Leitungen des PV-Generators nur an der Isolierung anfassen. Offene Leitungsenden nicht berühren.
2. Kurzschlüsse vermeiden.
3. Keine Stränge mit Erdschluss an dem Gerät anschließen.



HINWEIS

Der Schwellwert, ab dem die Isolations-Überwachung einen Fehler meldet, kann im Menü **PARAMETER** eingestellt werden.

Erdschlussfreiheit prüfen

1. Gleichspannung zwischen Erdpotential (PE) und Plusleitung des PV-Generators ermitteln.
2. Gleichspannung zwischen Erdpotential (PE) und Minusleitung des PV-Generators ermitteln.
 - ⇒ Sind stabile Spannungen messbar, liegt ein Erdschluss im DC-Generator bzw. seiner Verkabelung vor. Das Verhältnis der gemessenen Spannungen zueinander liefert einen Hinweis auf die Position dieses Fehlers.
3. Etwaige Fehler vor weiteren Messungen beheben.
4. Elektrischen Widerstand zwischen Erdpotential (PE) und Plusleitung des PV-Generators ermitteln.
5. Elektrischen Widerstand zwischen Erdpotential (PE) und Minusleitung des PV-Generators ermitteln.
 - ⇒ Beachten Sie des Weiteren, dass der PV-Generator in Summe einen Isolationswiderstand von mehr als 2,0 MOhm aufweist, da das Gerät bei einem zu niedrigen Isolationswiderstand andernfalls nicht einspeist.
6. Etwaige Fehler vor dem Anschließen des DC-Generators beheben.

7.6.3 DC-Strangsicherung einsetzen

⚠ VORSICHT

Beschädigung des PV-Generators bei fehlerhafter Auslegung der Strangsicherungen!

Der PV-Generator kann bei zu groß dimensionierten Strangsicherungen aufgrund zu hoher Ströme beschädigt werden.

1. Geeignete Strangsicherungen sind in Abhängigkeit der möglichen Kurzschlussströme und der verwendeten Kabelquerschnitte auszuwählen. Beachten Sie dies bei der Verwendung von Strangsicherungen.

Gerätetyp	Empfohlene Sicherung	Anzahl
KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX	PV- Fuse 14 x 51 mm1100V gPV max. 20A	10

- ⌚ Geeignete Strangsicherung ausgewählt.

- ⌚ **HINWEIS: DC-Sicherungen können über unseren Kundendienst bezogen werden. Verwenden Sie ausschließlich PV-Sicherungen.**

1. Einzelne DC-Sicherungshalter nacheinander öffnen.
 2. Typengleiche DC-Sicherung in Sicherungshalter einlegen.
 3. DC-Sicherungshalter nach Bestückung vollständig schließen.
- ⇒ Sicherungshalter bestückt. Mit Erdschlussprüfung fortfahren.

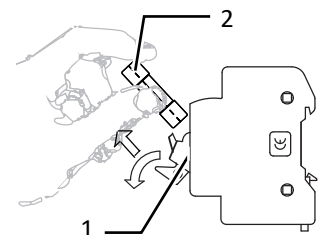


Abb. 30: DC-Sicherung einlegen

- 1 Sicherungshalter
- 2 DC-Sicherung

7.6.4 DC-Steckverbinder konfigurieren

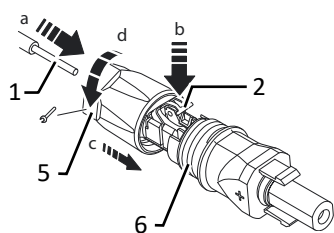


Abb. 31: Adern einfügen

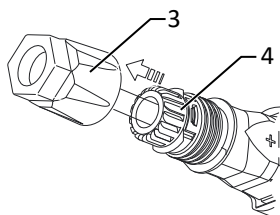


Abb. 32: Einsatz in Hülse schieben

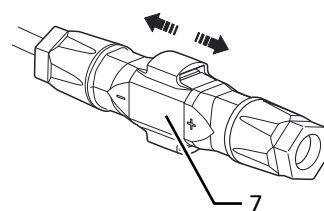


Abb. 33: Befestigung prüfen

Legende

1	Ader für DC-Anschluss	5	Kabelverschraubung
2	Feder	6	Kontaktstecker
3	Einsatz	7	Kupplung
4	Hülse		

⌚ Anschlussbereich geöffnet.

⌚ **HINWEIS: Vor dem Abisolieren darauf achten, dass Sie keine Einzeldrähte abschneiden.**

1. Isolierte Adern mit verdrehten Litzen sorgfältig bis zum Anschluss einführen.

· **HINWEIS: Litzenenden müssen in der Feder sichtbar sein.**

2. Schließen Sie die Feder so, dass die Feder eingerastet ist.

3. Einsatz in die Hülse schieben.

4. Kabelverschraubung kontern und anziehen [$\times W_{15}$ /  1,8 Nm]

5. Einsatz mit Kontaktstecker zusammen fügen.

6. Einrastung durch leichtes ziehen an der Kupplung prüfen.

⇒ Elektrischen Anschluss vornehmen.



HINWEIS

Beim Verlegen ist der zulässige Biegeradius von mindestens 4x dem Kabeldurchmesser einzuhalten. Zu große Biegekräfte gefährden die Schutzart.

1. Vor der Steckverbindung müssen alle mechanischen Lasten abgefangen werden.
2. Starre Adaptionen an DC-Steckverbinder sind nicht zulässig.

7.6.5 PV-Generator auslegen

VORSICHT

Beschädigung der Komponenten bei fehlerhafter Auslegung

Im erwarteten Temperaturbereich des PV-Generators, dürfen die Werte für Leerlaufspannung und der Kurzschlussstrom niemals die Werte für U_{DCMAX} und I_{SCMAX} gemäß den Technischen Daten überschreiten.

1. Grenzwerte gemäß den Technischen Daten einhalten.



HINWEIS

Dimensionierung des PV-Generators

Das Gerät ist mit einer Reserve an DC-Kurzschlussstromfestigkeit ausgelegt. Dies ermöglicht eine Überdimensionierung des angeschlossenen PV-Generators. Die absolute Grenze für den PV-Generator ist der Wert des max. Kurzschlussstrom (I_{SCmax}) und der maximalen Leerlaufspannung (U_{DCmax}). Siehe Fußnote unter [Siehe Kapitel 4.1 ▶ Seite 12]

7.6.6 PV-Generator anschließen



⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Schwere Verletzungen oder Tod durch Berühren der spannungsführenden Anschlüsse. Bei Einstrahlung auf den PV Generator liegt an den offenen Enden der DC-Leitungen eine Gleichspannung an.

1. Leitungen des PV-Generators nur an der Isolierung anfassen. Offene Leitungsenden nicht berühren.
2. Kurzschlüsse vermeiden.
3. Keine Stränge mit Erdschluss an dem Gerät anschließen.

⚠ VORSICHT

Beschädigung des PV-Generators bei fehlerhafter Konfiguration der DC-Steckverbindung!

Fehlerhafte Konfiguration der DC-Steckverbindung (Polarität +/-) führt beim DC-Anschluss, bei dauerhafter Anschlusszeit zur Beschädigung des Gerätes.

1. Vor dem Anschließen des PV-Generators immer Polarität (+/-) der DC-Steckverbinder prüfen.
2. Vor Verwendung der Solarmodule ermittelte Spannungswerte des Herstellers mit den tatsächlich gemessenen Werten prüfen. Die DC-Spannung der PV-Anlage darf zu keinem Zeitpunkt die maximale Leerlaufspannung überschreiten.



HINWEIS

Art und Auslegung der PV-Module

Angeschlossene PV-Module müssen gemäß IEC 61730 Class A für die vorgesehene DC-Systemspannung bemessen sein, mindestens aber für den Wert der AC-Netzspannung

DC-Leitung anschließen (S, Basic, M – Variante)

☞ PV-Generator gemäß den Leistungsdaten des Gerätes dimensioniert.

1. Kabelverschraubungen lösen [XW_36 (M32)].
2. DC-Leitungen abmanteln und durch die Kabelverschraubung einführen [Ø 15 - 21 (M32) mm].
3. DC-Leitungen abisolieren.
4. DC-Leitungen mit einem Ringkabelschuh [für M8 Ø 9] bestücken [Max Breite b. 20 mm].
5. Berührungsschutz am PV+ und PV- Anschluss entfernen.
6. Leitungsenden gemäß der Polarität des PV-Generators an den DC Anschlüssen anschrauben [XT_TX35 / 15-22 Nm].
7. Festen Sitz aller angeschlossenen Leitungen prüfen.
8. Berührungsschutz am PV+ und PV- Anschluss anbringen.
9. Kabelverschraubungen festziehen [XW_36/ 4 Nm].

⇒ Das Gerät ist mit dem PV-Generator verbunden.

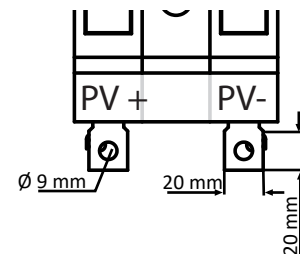


Abb. 34: Anschluss an Basic+M Variante

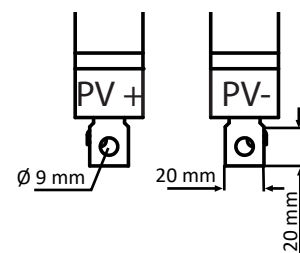


Abb. 35: Anschluss an S-Variante

DC-Leitung anschließen (XL Variante)

- ⌚ PV-Generator gemäß den Leistungsdaten des Gerätes dimensioniert.
- 1. Schutzkappe von benötigten DC-Anschlusssteckern entfernen.
- **HINWEIS: Je Steckverbinderpaar kann die Leistungsgröße entsprechend der eingesetzten String-Sicherungsgröße angeschlossen werden.**
- 2. PV-Generator an die DC-Steckverbinder gemäß Polarität des PV-Generators an der Unterseite des Gerätes anschließen.
- **HINWEIS: Schutzart IP65 durch Verschließen der nicht verwendeten Steckverbindungen mit Schutzkappen gewährleisten.**
- ⇒ Das Gerät ist mit dem PV-Generator verbunden.

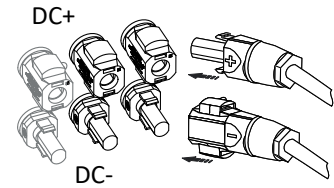


Abb. 36: Anschluss an XL Variante

7.7 Überspannungsschutz einsetzen



HINWEIS

Die Geräte in der M und XL-Version, ermöglichen eine komfortable und kostengünstige Erweiterung des AC- und DC-Blitz und Überspannungsschutzes.

Beachten Sie hierfür das Dokument „Anwendungshinweis – blueplanet 50.0-60.0 TL3 Einbau eines Überspannungsschutzes“ auf unserer Homepage.

7.8 Potentialausgleich herstellen



HINWEIS

Je nach örtlicher Installationsvorschrift kann es erforderlich sein das Gerät mit einem zweiten Erdungsanschluss zu erden. Hierfür kann der Gewindebolzen an der Unterseite des Gerätes verwendet werden.

- ⌚ Gerät ist an der Halterung montiert.
- 1. Leitung für Potentialausgleich abisolieren.
- 2. Isolierte Leitung mit Ringkabelschuh M8 versehen.
- 3. Leitung für Potentialausgleich auf Erdungspunkt legen und mit zusätzlicher M8 Mutter und Sicherungsscheibe befestigen [$\times W_{17}$ / $\uparrow$ 10 Nm].
- 4. Festen Sitz der angeschlossenen Leitung prüfen.
- ⇒ Gehäuse ist im Potentialausgleich einbezogen.

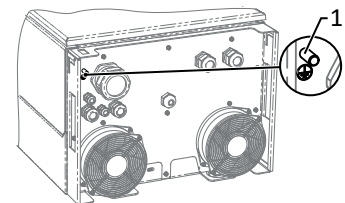


Abb. 37: Zusätzlicher Erdungspunkt

1 Erdungsbolzen

7.9 Schnittstellen anschließen

7.9.1 Übersicht



⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Schwere Verletzungen oder Tod durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch der Schnittstellenanschlüsse und Nichteinhaltung der Schutzklasse III.

1. An die SELV-Stromkreise (SELV:safety extra low voltage, Sicherheitskleinspannung) dürfen nur andere SELV-Stromkreise der Schutzklasse III angeschlossen werden.

⚠ VORSICHT

Beschädigung des Geräts durch elektrostatische Entladung

Bauteile im Inneren des Geräts können durch statische Entladung irreparabel beschädigt werden.

1. ESD-Schutzmaßnahmen beachten.
2. Erden Sie sich, bevor Sie ein Bauteil berühren, indem Sie einen geerdeten Gegenstand anfassen.



HINWEIS

Bedingt durch die Einbaulage der Kommunikationsplatine ist diese besonders vor Nässe und Staubeinwirkung zu schützen.

1. Beachten Sie, dass während der Installation, keine Nässe und Staubeinwirkung auf die Platine einwirken darf. Nässe und Staubpartikel müssen umgehend entfernt werden. Hierbei ist gegebenenfalls auch eine Demontage der Platine notwendig.

Alle Schnittstellen befinden sich auf der Kommunikationsplatine im Innenbereich der Gehäusetür.

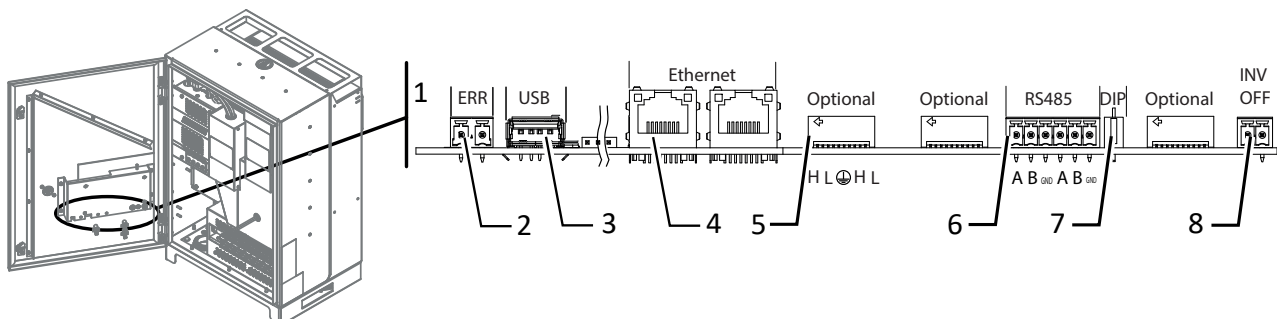


Abb. 38: Kommunikationsplatine: Anschluss und Belegung der Schnittstellen

- | | |
|--|--|
| 1 Kommunikationsplatine | 5 Optionaler Anschluss des Erweiterungsmoduls (z. B. für Rundsteuerempfänger, SPI) |
| 2 ERR – Anschluss für Störmelderelais | 6 RS485 – Anschluss für Datenlogger |
| 3 USB – Anschluss für Update | 7 DIP Schalter – Abschlußwiderstand aktivieren |
| 4 Ethernet – Anschluss für Kommunikation | 8 INV OFF – Anschluss für Fernsteuergeräte |

7.9.2 Leitungen einführen und verlegen

⌚ Zeitbedarf für Anschluss der Schnittstellenleitungen: 10 min

1. Hinweise für empfohlene Leitung bei verwendeter Schnittstelle beachten.
2. Gehäusetüre öffnen.
3. Deckel der Kabelverschraubung lösen [XW_20].
4. Signalleitung in den Anschlussbereich durchführen.

⇒ Signalleitung eingeführt.

Ethernet-Leitung einführen

1. Deckel der Kabelverschraubung lösen und abnehmen [XW_29].
2. Dichteinsatz entnehmen.
3. Anschlusskabel durch den Deckel der Kabelverschraubung und den Dichteinsatz führen.
4. Dichteinsatz in die Kabelverschraubung einsetzen.
5. Anschlusskabel in den Anschlussbereich durchführen.

⇒ Ethernet-Leitung eingeführt.

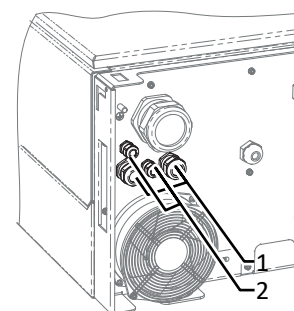


Abb. 39: Ethernet-Leitung einführen

- 1 Kabelverschraubung zur Durchführung der Ethernet-Leitung
- 2 Kabelverschraubung zur Durchführung der Signalleitung

Schnittstellenleitungen verlegen

1. Signal-Leitungen entsprechend der neben dargestellter Zeichnung verlegen.
 2. Ummantelte Signalleitung mit vorgesehenem Kabelbinder an den Gewindestegbolzen fixieren.
 3. Alle Schnittstellenkabel zugfrei verlegen, sodass die Gehäusetüre vollständig aufschwenkbar ist.
- ⇒ Mit der Schirmung der Leitungen fortfahren.

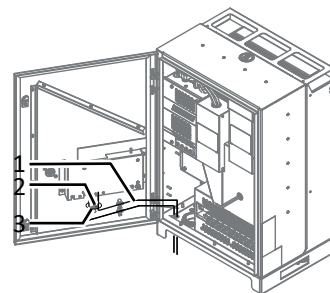


Abb. 40: Leitungen für Schnittstellen verlegen

- 1 Signalleitung
- 2 Gewindestegbolzen
- 3 Kabelbinder

Ethernet und RS485 Leitung schirmen

1. Leitungen (1) auf Zug-/Druckfreiheit durch vollständiges Öffnen und Schließen der Türe prüfen.
2. Position zur Schirmauflage am Klemmkäfig (2) der EMV-Verschraubungen kennzeichnen.
3. Leitungen herausziehen und an markierte Position (ca. 10 mm) auf Drahtgeflecht abisolieren.
4. Leitungen auf Schirmstelle zurückziehen bis Schirmung durch Klemmkäfig vollständig erfolgt und ein Verschieben des Anschlusskabels ausgeschlossen ist. [Siehe Abbildung 41 ▶ Seite 34]

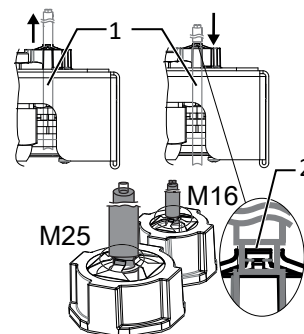


Abb. 41: Schirmauflage an EMV-Verschraubung

7.9.3 Ethernet anschließen



HINWEIS

Der Anschlussstecker eines RJ45-Kabels ist größer als die Öffnung einer M25-Kabelverschraubung in eingebautem Zustand. Entfernen Sie daher den Dichteinsatz vor der Installation und führen Sie das Ethernet-Kabel außerhalb der Kabelverschraubung durch den Dichteinsatz.



HINWEIS

Verwenden Sie ein geeignetes Netzkabel der Kategorie 5. Die maximale Länge eines Netzwerksegments beträgt 100 m. Beachten Sie die korrekte Belegung des Kabels. Der Ethernet-Anschluss des Gerätes unterstützt Auto-Sensing. Sie können sowohl gekreuzte als auch 1:1 beschaltete Ethernet-Anschlusskabel verwenden.

⌚ Anschlusskabel im Innenbereich des Gerätes.

1. Ethernet-Leitung an einem der beiden Ethernet-Ports auf der Kommunikationsplatine einstecken.
2. Ethernet-Kabel fachgerecht in den unteren AC-Versorgungsbereich verlegen und mit beiliegenden Kabelbinder vorfixieren.
3. Kabelverschraubungen festziehen [$\times W_{29}$ / 4 Nm]

Gerät mit dem Netzwerk verbinden

⌚ Ethernet-Kabel am Gerät angeschlossen.

1. Ethernet-Kabel mit dem Netzwerk oder einem Computer verbinden.
2. Ethernet-Einstellungen und Webserver im Menü Einstellungen konfigurieren.

7.9.4 RS485-Bus anschließen



HINWEIS

Achten Sie auf den korrekten Anschluss von DATA+ und DATA-. Bei vertauschten Adern ist keine Kommunikation möglich. Verschiedene Hersteller interpretieren die dem RS485-Protokoll zugrundeliegende Norm unterschiedlich. Beachten Sie, dass sich die Aderbezeichnungen (DATA+ und DATA-) für die Adern A und B hersteller-spezifisch unterscheiden können.

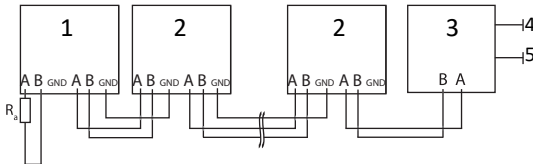


Abb. 42: Anschlusschema der RS485-Schnittstelle

1 Wechselrichter, Endgerät

4 Kommunikation

2 Wechselrichter

5 Spannungsversorgung

3 Datenmonitorgerät

Eigenschaften der RS485-Datenleitung

Maximale Länge der RS485-Busleitung	Max. 1200 m Diese Länge kann nur unter optimalen Bedingungen erreicht werden. Kabellängen über 500 m erfordern im Regelfall einen Repeater oder einen Hub.
Maximale Anzahl verbundener Busteilnehmer	99 Geräte + 1 Datenmonitorgerät
Datenleitung	Verdrillt, geschirmt.
Empfehlung	Li2YCYv (Twisted Pair) schwarz für Außen- und Erdverlegung, 2 x 2 x 0,5 mm ² Li2YCY (Twisted Pair) grau für trockene und feuchte Räume, 2 x 2 x 0,5 mm ²

- ⌚ Zur Vermeidung von Störungen bei der Datenübertragung:
 - Anschluss von DATA+ und DATA- Adernpaarung beachten.
 - RS485-Busleitung nicht in der Nähe der stromführenden DC-/AC- Leitungen verlegen.
- 1. Kabelverschraubung lösen [W_20]
- 2. Anschlusskabel durch die Kabelverschraubung führen.
- 3. Anschlusskabel auf Zug-/Druckfreiheit durch vollständiges Öffnen und Schließen der Türe prüfen.
- 4. Anschlusskabel an die vorgesehenen Anschlussklemme anschließen.
- 5. Verbinden Sie auf diese Weise an allen Wechselrichter und am Datenmonitorgerät:
 - Ader A (-) mit Ader A (-) und Ader B (+) mit Ader B (+)
 - GND mit GND.
- 6. Kabelverschraubungen festziehen [W_20 / 1,5 Nm]

⌚ Prüfen Sie, ob einer der Geräte das Endgerät darstellt.

 Abschlusswiderstand nur an der Kommunikationsplatine des Endgerätes über den DIP-Schalter aktivieren.

⇒ RS485-Anschluss abgeschlossen. Signalleitung fachgerecht verlegen.

7.9.5 Externe Netzschutzkomponente anschließen

Neben der Möglichkeit eine Warnlampe anzuschließen können hierbei auch externe Netzschutzgeräte angesteuert werden.

Der Kontakt ist als Schließer ausgeführt und mit „ERR“ oder „Relais“ auf der Platine gekennzeichnet [Siehe Kapitel 7.9.1 ▶ Seite 33]

Maximale Kontaktbelastbarkeit

DC 30 V / 1A

AC 250 V / 1A

⌚ Gehäusetür geöffnet.

1. Kabelverschraubung zur Durchführung der Signalleitung lösen [XW_20]
2. Anschlusskabel durch die Kabelverschraubung führen.
3. Anschlusskabel an die Anschlussklemmen anschließen. [Siehe Kapitel 7.9.1 ▶ Seite 32]
4. Kabelverschraubung festziehen [XW_20 /  1,5 Nm]

7.9.6 Inverter Off anschließen



HINWEIS

Der Digitaleingang des Gerätes ist vorgesehen für den Anschluss eines Powador-protect.

1. Beachten Sie hierzu den zugehörigen Anwendungshinweis unter Downloads und Videos in der Kategorie PV-Zubehör – powador-protect.
2. Bei Einsatz von Fremdfabrikaten oder im Mischbetrieb mit KACO-Wechselrichtern müssen zumindest für die Abschaltung der Fremdfabrikate Kuppelschalter eingesetzt werden.

⌚ Nur geeignete KACO-Wechselrichter verwendbar.

⌚ Gehäusetür geöffnet.

1. Kabelverschraubungen lösen [XW_20]
2. Anschlussleitung durch die Kabelverschraubungen führen.
3. Ader A (+) über die „DO1“-Anschlussklemme des Powador-protect mit der „EVU+“ gekennzeichneten Anschlussklemme am ersten Gerät verbinden.
4. Ader B (-) über die „GND“-Anschlussklemme des Powador-protect mit der „EVU“-gekennzeichneten Anschlussklemme am ersten Gerät verbinden.
5. Die weiteren Geräte folgendermaßen miteinander verbinden:
 - Ader A (+) mit Ader A (+) und Ader B (-) mit Ader B (-).
6. Kabelverschraubung festziehen [XW_20 /  1,5 Nm]
7. Nach der Inbetriebnahme: Im Parameter-Menü unter dem Menüpunkt „Powador-protect“ die Unterstützung für Powador-protect aktivieren.

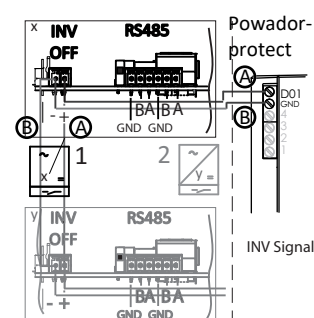


Abb. 43: Gerät mit Powador-protect verbinden

7.10 Anschlussbereich verschließen

1. Schutzart IP65 durch Verschließen der nicht verwendeten Kabelverschraubungen mit Blindkappen gewährleisten.
 2. Gehäusetür zuschwenken und mit einem Schaltschrankschlüssel verschließen.
- ⇒ Das Gerät ist montiert und installiert.

8 Inbetriebnahme

8.1 Voraussetzungen



⚠ GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Gerätes an den Anschlüssen und Leitungen im Gerät an!

Schwere Verletzungen oder Tod durch Berühren der Leitungen und/oder Klemmen/Stromschienen im Gerät.

1. Das Gerät darf ausschließlich von einer Fachkraft in Betrieb genommen werden.
2. Unautorisierte Personen sind von Gerät fern zu halten.

- ↪ Gerät ist montiert und elektrisch installiert.
- ↪ Der PV-Generator liefert eine Spannung, die oberhalb der konfigurierten Startspannung liegt.
 1. Netzspannung über die externen Sicherungselemente zuschalten.
 2. PV-Generator über DC-Trennschalter zuschalten ($0 > 1$)
- ⇒ Das Gerät nimmt den Betrieb auf.
- ⇒ Bei Erstinbetriebnahme: Anweisungen des Schnellstart-Assistenten folgen.

8.2 Normative Voraussetzung

Anbringen des Sicherheitsaufklebers gemäß UTE C15-712-1

Gemäß der Praxisrichtlinie UTE C15-712-1 muss beim Anschluss an das französische Niederspannungsnetz an jedem Gerät ein Sicherheitsaufkleber angebracht werden, der besagt, dass vor jedem Eingriff in das Gerät beide Spannungsquellen isoliert werden müssen.

- ☞ Den mitgelieferten Sicherheitsaufkleber gut sichtbar außen am Gehäuse des Gerätes anbringen.

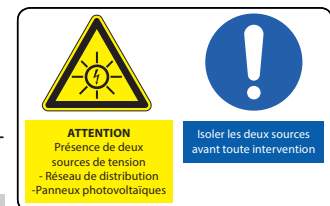


Abb. 44: Aufkleber UTE_C15-712-1

9 Konfiguration und Bedienung

9.1 Erstinbetriebnahme

Beim ersten Start zeigt das Gerät den Konfigurations-Assistenten an. Er führt Sie durch die für die Erstinbetriebnahme notwendigen Einstellungen.



HINWEIS

Der Konfigurations-Assistent erscheint nach seinem erfolgreichen Abschluss bei einem Neustart des Gerätes nicht erneut. Sie können die Ländereinstellung anschließend nur über das kennwortgeschützte Parametermenü ändern. Die weiteren Einstellungen bleiben weiterhin über das Einstellmenü veränderbar.

1. Um eine Einstellung auszuwählen, die **Nach-Oben-Taste** und die **Nach-Unten-Taste** drücken.
2. Um den nächsten Menüpunkt auszuwählen, die **Enter-Taste** drücken.
3. Um zum zuletzt gewählten Menüpunkt zurückzukehren, die **ESC-Taste** drücken.
4. Die erforderlichen Einstellungen vornehmen.
5. Im letzten Menüpunkt die **Enter-Taste** drücken.

Konfigurations-Assistent

1. Wählen Sie die Menüsprache aus.
 2. Legen Sie das Betreiber-Land mit Netztyp fest.
 3. Datum und Uhrzeit einstellen.
 4. Für das dauerhafte speichern des eingestellten Betreiber-Landes und Netztyps müssen Sie dies mit „Ja“ bestätigen.
- ⇒ Sie haben die Erstkonfiguration abgeschlossen. Das Gerät nimmt den Betrieb auf.

9.2 Signalelemente

Die 3 LEDs an dem Bedienteil des Gerätes zeigen die unterschiedlichen Betriebszustände an. Die LEDs können die folgenden Zustände annehmen:

	 LED leuchtet	 LED blinkt	 LED leuchtet nicht	
Betriebszustand	LED	Symbol	Displayanzeige	Beschreibung
Start				Die grüne LED „Betrieb“ leuchtet, wenn AC-Spannung vorhanden ist, unabhängig von der DC-Spannung.
Einspeisebeginn	 	 	Eingespeiste Leistung bzw. Messwerte	Die grüne LED „Betrieb“ leuchtet. Die grüne LED „Einspeisung“ leuchtet nach Ablauf der länderspezifischen Wartezeit*. Bereit zum Netzbetrieb. Der Kuppelschalter / Interfaceswitch schaltet hörbar zu.
Einspeisebetrieb	 	 	Eingespeiste Leistung bzw. Messwerte	Die grüne LED „Betrieb“ leuchtet. Die grüne LED „Einspeisung“ leuchtet. Auf dem LC-Display erscheint das Symbol „Einspeisung“. Das Gerät speist in das Netz ein.
Einspeisebetrieb mit reduzierter Leistung	 	 	Eingespeiste Leistung bzw. Messwerte	Die grüne LED „Betrieb“ leuchtet.

Betriebszustand	LED	Symbol	Displayanzeige	Beschreibung
				Die grüne LED „Einspeisung“ blinkt, da einer der Modi: interne Leistungsreduktion, externe Leistungsreduktion, Blindleistungsanforderung oder Inselbetrieb ansteht. Das Gerät speist in das Netz ein. Der Kuppelschalter / Interfaceswitch schaltet hörbar zu.
Nichteinspeisebetrieb	 	 	Statusmeldung	Das Display zeigt die entsprechende Meldung an.
Störung			Störungsmeldung	Das Display zeigt die entsprechende Fehlermeldung an. Die rote LED „Störung“ leuchtet.

9.3 Bedienoberfläche

Das Gerät zeigt nach dem Einschalten und erfolgter Erstinbetriebnahme den Startbildschirm (Desktop) an. Falls Sie sich im Menü befinden und für 2 Minuten keine der Bedientasten betätigen, kehrt das Gerät zum Startbildschirm zurück.

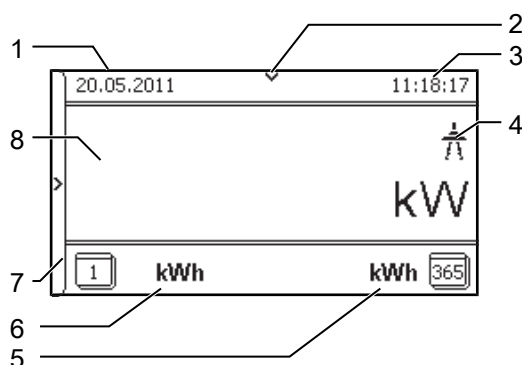


Abb. 45: Desktop

1 Aktuelles Datum	5 Jahresertrag
2 Statusleiste	6 Tagesertrag
3 Aktuelle Uhrzeit	7 Menüindikator
4 Einspeiseindikator	8 Aktuelle Leistung

Grafikdisplay

Das Grafikdisplay zeigt Messwerte und Daten an und ermöglicht die Konfiguration des Gerätes über ein grafisches Menü. Im Normalbetrieb ist die Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet. Sobald Sie eine der Bedientasten drücken, wird die Hintergrundbeleuchtung aktiviert. Die Hintergrundbeleuchtung schaltet sich nach einer einstellbaren Zeit ohne Tastenbetätigung wieder aus. Sie können die Hintergrundbeleuchtung auch dauerhaft aktivieren oder deaktivieren.

Das Gerät verfügt über ein hintergrundbeleuchtetes LC-Display sowie drei Status-LEDs. Die Bedienung des Gerätes erfolgt über 6 Tasten.

Bedientasten

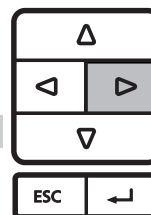
Bedienen Sie das Gerät über den 4-Wege-Taster und die Enter- und ESC-Bedientasten.

Menü öffnen

↻ Das Gerät ist in Betrieb und das LC-Display zeigt den Desktop an.

☞ Nach-rechts-Taste drücken.

⇒ Das Menü schiebt sich von links nach rechts über den Desktop auf.



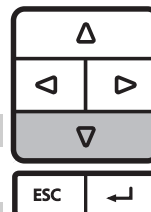
Tagesleistung anzeigen

↻ Das Gerät ist in Betrieb und das LC-Display zeigt den Desktop an.

☞ Nach-unten-Taste drücken.

⇒ Das LC-Display zeigt den Tagesertrag in einem Diagramm an.

☞ Um zum Desktop zurückzukehren, eine beliebige Taste drücken.

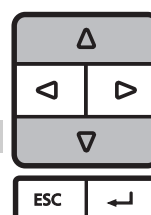


Geräte-Menü

Einen Menüeintrag auswählen

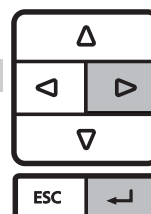
↻ Sie haben den Desktop verlassen. Das Gerät zeigt das Menü an.

☞ Zum Navigieren Nach-oben-Taste oder Nach-unten-Taste verwenden.



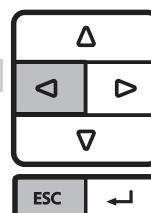
Einen Menüeintrag oder eine Einstellung öffnen

☞ Nach-rechts-Taste und Enter-Taste verwenden.



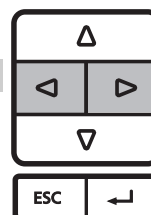
Zur nächsthöheren Menüebene navigieren / Änderung verwerfen

☞ Nach-links-Taste oder die ESC-Taste verwenden.



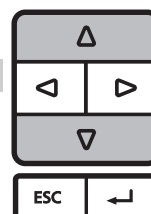
Eine Option wählen

☞ Nach-rechts-Taste und Nach-links-Taste verwenden.



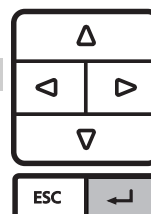
Eine Option / den Wert eines Eingabefeldes verändern

☞ Nach-oben-Taste und Nach-unten-Taste verwenden.



Geänderte Einstellung speichern

☞ Enter-Taste drücken.





HINWEIS

Bedingt durch die Toleranzen der Messglieder entsprechen die gemessenen und angezeigten Werte nicht immer den tatsächlichen Werten. Die Messglieder gewährleisten jedoch einen maximalen Solarertrag. Aufgrund dieser Toleranzen können die am Display/Bildschirm angezeigten Tageserträge bis zu 15% von den Werten des Einspeisezählers des Netzbetreibers abweichen.



HINWEIS

Die Wirkungsgradbestimmung durch Messen der Strom- und Spannungswerte führt zu nicht verwertbaren Ergebnissen aufgrund der Toleranzen der Messgeräte. Die Messwerte dienen dazu, die grundsätzliche Funktion und Arbeitsweise der Anlage zu überwachen.

9.4 Menüstruktur

Darstellung auf dem LC-Display

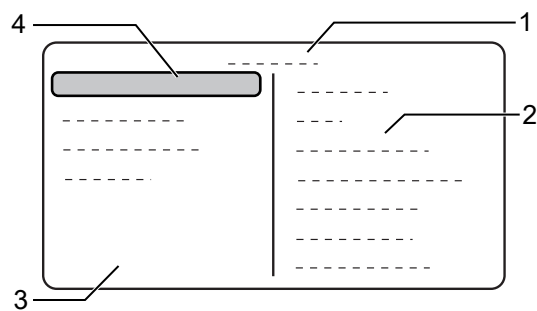


Abb. 46: Hauptmenü

1 Ausgewählter Menüeintrag

2 Name der aktiven Menüebene

3 Menüeinträge der aktiven Menüebene

4 Menüeinträge der nächsttieferen Menüebene



HINWEIS

Die im Display angezeigten Menüeinträge sind von den verfügbaren Länder- und Netztyp-Einstellungen abhängig und können gerätespezifisch voneinander abweichen. Auf eines oder mehrere Länder begrenzte Funktionen sind mit Länderkürzeln nach ISO 3166-1 gekennzeichnet.

Verwendete Symbole

	Menüebene (0,1,2,3)		Passwortgeschütztes Menü (Passwort bitte beim KACO Kundenservice anfragen)
	Desktop		
	Untermenü		
	Anzeige		Optionsfeld
			Einstellbereich
	Optionsmenü		Standardwert
			Schrittweite

9.4.1 Menü

Länder- spez. Ein- stellungen	Menü- ebene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
	 Desktop		 Nach-Rechts-Taste drücken.
	 Messwerte		 Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder OK-Taste drücken.
	 Generator		Zeigt die DC-seitige Spannung, Stromstärke und Leistung an.
	 Netz		Zeigt die AC-seitige Spannung, Stromstärke und Leistung an.

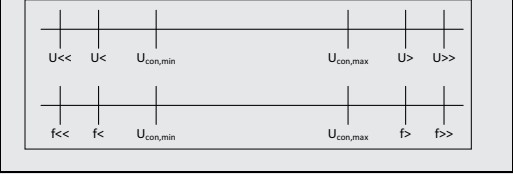
Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Einstellung bene	Aktion in diesem Menü / Bedeutung	
	 Power Control		Zeigt den aktuellen Wert der externen Leistungsbegrenzung durch den Netzbetreiber an.
	 cos-phi		Zeigt den Blindleistungsfaktor $\cos \varphi$ der Stützstelle an.
	 Gerätetemperatur		Zeigt die Temperatur im inneren des Gehäuses an.
	 Ertragszähler		Zeigt den Ertrag in kWh an.
			➔ Zähler über die Schaltfläche RESET zurücksetzen.
	 Ertrag heute		Zeigt den bisherigen Ertrag des laufenden Tages an.
	 Ertrag gesamt		Zeigt den gesamten bisherigen Ertrag an.
	 CO ₂ -Einsparung		Zeigt die erreichte CO ₂ -Einsparung (in kg) an.
	 Betriebszeit		HINWEIS: Zeigt die Betriebsdauer in Stunden an.
			➔ Zähler über die Schaltfläche RESET zurücksetzen.
	 Betriebszeit heute		Zeigt die Betriebsdauer am heutigen Tag an.
	 Betriebszeit total		Zeigt die Gesamtbetriebsdauer an
	 Logdaten-Anzeige		HINWEIS: Messdaten können über Einzelselektion auf einen eingesteckten USB-Stick hierarchisch übertragen werden.
			➔ Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.
	 Tagesanzeige		HINWEIS: Zeigt aufgezeichnete Betriebsdaten grafisch an.
			➔ Den anzuzeigenden Messwert auswählen.
			Unterstützte Messwerte:
			1. Netzleistung P(Netz)
			2. DC-Leistung am Strang P
			3. DC-Spannung am Strang U
			1. Ein Tag auswählen.
			2. Enter-Taste drücken.
			⇒ Das Display zeigt die ausgewählten Daten an.
			3. Eine beliebige Taste drücken, um in das vorige Menü zurückzukehren.
	 Monatsanzeige		Zeigt aufgezeichnete Betriebsdaten grafisch an.
			1. Ein Monat auswählen.
			2. Enter-Taste drücken.
			⇒ Das Display zeigt die ausgewählten Daten an.
			➔ Eine beliebige Taste drücken, um in das vorige Menü zurückzukehren.
	 Jahresanzeige		Zeigt aufgezeichnete Betriebsdaten grafisch an.
			1. Ein Jahr auswählen.
			2. Enter-Taste drücken.
			⇒ Das Display zeigt die ausgewählten Daten an.
			⇒ Eine beliebige Taste drücken, um in das vorige Menü zurückzukehren.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Einstellung bene	Aktion in diesem Menü / Bedeutung	
	 CSV-Logdaten		☞ Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.
	 Dezimaltrennung		☞ Dezimaltrennzeichen für den Export gespeicherter Betriebsdaten auswählen.
	 Auf USB speichern		HINWEIS: Möglichkeit die Betriebsdaten auf ein angeschlossenes USB-Speichergerät zu exportieren. ↻ Sie haben ein USB-Speichergerät an dem Gerät angeschlossen. 1. Die zu exportierenden Daten (Jahr, Monat oder Tag) auswählen. 2. Enter-Taste drücken. ➔ Das Gerät schreibt die Daten auf ein angeschlossenes USB-Speichergerät.
	 Einstellungen		☞ Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.
	 Sprache		☞ Gewünschte Sprache der Bedienoberfläche wählen.
	 Gesamtertrag def. • 0 [kWh] / ☼ 1 [kWh]		HINWEIS: Sie können den Gesamtertrag auf einen frei wählbaren Wert festlegen, beispielsweise, wenn Sie ein Tauschgerät erhalten haben und den bisherigen Ertrag fortschreiben wollen. ☞ Die Schaltfläche Speichern auswählen und mit der Enter-Taste bestätigen.
	 Schnittstelle		HINWEIS: Die Adresse darf nicht mit der eines weiteren Gerätes oder eines Powador-proLOG-Gerätes übereinstimmen. ☞ Dem Gerät eine eindeutige RS485-Busadresse zuweisen.
	 Pri watt		☞ Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.
	 Aktivierungsmodus		HINWEIS: Eine erneute Aktivierung hängt vom gewählten Betriebsmodus und von den Aktivierungsbedingungen ab. ☞ Funktion für einen Zyklus aktivieren
	 Beobachtungszeit		☞ Zeitspanne einstellen, während der die Leistungsschwelle ununterbrochen überschritten sein muss.
	 Leistungsschwelle		☞ Leistungsschwelle einstellen, ab der die Beobachtungszeit bis zur Aktivierung beginnt.
	 Betriebsmodus		1. Leistungsabhängig: Die Funktion bleibt so lange aktiv, bis die eingestellte Leistungsschwelle unterschritten wird. 2. Zeitabhängig: Die Funktion ist unabhängig von der Einstrahlung für die eingestellte Betriebszeit aktiv.
	 Betriebszeit		HINWEIS: Der Menüpunkt ist nur im Betriebsmodus „Zeitabhängig“ verfügbar. ☞ Nach der Zuschaltung ist die Funktion für die eingestellte Betriebszeit aktiv.
	 Schnellstart		☞ Die Wartezeiten beim Selbsttest durch Drücken der Schaltfläche Aktivieren reduzieren.
	 Logging-Intervall  1 / 5 / 10 / 15 [min]		☞ Zeitspanne zwischen 2 Logdaten-Erfassungen festlegen.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men üe- Einstellung bene	Aktion in diesem Menü / Bedeutung	
	 Logdaten-Backup		HINWEIS: Das Gerät unterstützt die Sicherung der gesamten erfaßten Ertragsdaten auf ein angeschlossenes USB-Speichergerät.  Logdaten-Backup aktivieren oder deaktivieren.
	 Display		1. Kontrasteinstellung für das Display festlegen. 2. Zeitspanne ohne Benutzereingabe, nach der die Hintergrundbeleuchtung des LC-Displays abschaltet, festlegen. 3. Alternativ: Hintergrundbeleuchtung durch Auswahl von „Ein“ oder „Aus“ dauerhaft aktivieren oder deaktivieren.
	 Datum & Uhrzeit		HINWEIS: Zur Selbstdiagnose führt das Gerät täglich um 0:00 Uhr einen Neustart durch. Um einen Neustart während des Einspeisebetriebs zu vermeiden und stets verlässliche Logdaten zu erhalten, achten Sie auf die korrekte Einstellung der Uhrzeit.  Datum und Uhrzeit einstellen.
	 Netzwerk		Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.
	 DHCP  Ein / Aus		HINWEIS: Die Anzeige der Menüpunkte „IP-Adresse“, „Subnetzmaske“, „Gateway“ und „DNS-Server“ erfolgt nur bei deaktiviertem DHCP.  DHCP aktivieren oder deaktivieren. Ein: Bei Verfügbarkeit eines DHCP-Servers werden IP-Adresse, Subnetzmaske, Gateway und DNS-Server automatisch von diesem Server bezogen und die genannten Menüeinträge ausgeblendet. Aus: Einstellungen manuell vornehmen.
	 IP-Adresse		 Eine im Netzwerk einmalige IPv4-Adresse zuweisen.
	 Subnetzmaske		 Subnetzmaske zuweisen.
	 Gateway		 IPv4-Adresse des Gateways eingeben.
	 DNS-Server		 IPv4-Adresse des DNS-Servers eingeben.
	 Netzwerkdienste		 Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder OK-Taste drücken.
	 Webserver		 Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.
	 Betriebsmodus		 Integrierten Webserver aktivieren oder deaktivieren.
	 Port		 Port, auf dem der Webserver erreichbar sein soll, einstellen.
	 Fern-Konfiguration  Ein / Aus		 Bei Bedarf die Fernkonfiguration aktivieren.
	 Fern-Update  Ein / Aus		 Bei Bedarf das Fern-Update aktivieren.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung	
		 Portal Verbindungstest  Aus Meteocontrol Benutzerdefiniert 1-4:		↻ Ihre IT-Infrastruktur muss ausreichend abgesichert sein. ☞ Betriebsart auswählen. Aus: Die Anbindung an an das Portal ist deaktiviert. Meteocontrol: Das Gerät versucht, sich mit dem Webportal blueplanet web von meteocontrol zu verbinden. Benutzerdefiniert 1-4: Das Gerät versucht sich über ein benutzerdefiniertes Portal, welches über den Fernzugriff eingerichtet wurde, einzuwählen.
		 Modbus TCP		☞ Funktion aktivieren/deaktivieren.
		 Aktivierung		HINWEIS: Die Anzeige der Menüpunkte „Schreibzugriff“ und „Port“ erfolgt nur bei aktiviertem TCP. ☞ Modbus TCP aktivieren.
		 Schreibzugriff		☞ Modbus TCP Schreibzugriff erlauben.
		 Port		☞ Netzwerkport einstellen.
		 Verbindungsstatus		Zeigt den Status der Netzwerkverbindung an.
		 Parameter		☞ Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken. HINWEIS: Das Gerät zeigt das Menü „Parameter“ in der Standardeinstellung nicht an. Um das Parameter-Menü anzuzeigen: 1. Öffnen Sie das Menü. 2. Halten Sie für mehrere Sekunden die Nach-Oben-Taste und die Nach-Unten-Taste gleichzeitig gedrückt.
		 Passwortschutz  Status Ein / Aus		HINWEIS: Möglichkeit zum Setzen des Passwortschutzes. ☞ Bei Auswahl „ja“ erfolgt Kennwortabfrage für gesamten Menüpunkt: Parameter.
		 Land	 	HINWEIS: Diese Option beeinflusst die länderspezifischen Betriebseinstellungen des Gerätes. Wenden Sie sich für weitere Informationen an den KACO-Service. 1. Vierstelliges Passwort über den 4-Wege-Taster eingeben. Das Passwort ist gerätespezifisch. 2. Eingabe mit der Enter-Taste bestätigen. 3. Die gewünschte Ländereinstellung festlegen.
CH, DE, ES, FR, GB, GR, IT, JO, JP, LU, TH, ZA		 Netztyp/Richtlinie		☞ Den für den Einsatzort des Gerätes geltenden Netztyp auswählen.
UD		 Netznennspannung		☞ Die für den Einsatzort vorgegebene Netzspannung einstellen (Bitte KACO-Service kontaktieren).
		 Netzparameter		☞ Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men- ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung	
AT, BG, CZ, FR-OLD, FR-VFR13, FR-VFR14, IE, JP, NL, PL, PT, TR, TW, UD		Überspannungsab. 10 Min. Mittelwert  184 -287 [V] /  287 [V] /  1 [V]	 	 Abschaltschwelle für die Überspannungsabschaltung festlegen. HINWEIS: Es wird der 10-Minuten-Mittelwert der gemessenen Spannung nach EN50160 verwendet.
BE CH-NS CY DE-NS DK LU-NS		Überspannungsab. 10 Min. Mittelwert Pass- wortschutz  184 – 287 [V] /  287 [V] /  1[V]	 	1. Passwortschutz aktivieren oder deaktivieren. 2. Abschaltschwelle für die Überspannungsabschaltung festlegen. HINWEIS: Es wird der 10-Minuten-Mittelwert der gemessenen Spannung nach EN50160 verwendet.
AT FR-OLD FR-VFR13 FR-VFR14 JP-50HZ JP-60HZ UD		Spannungsabfall		HINWEIS: Der Spannungsabfall zwischen diesem Gerät und dem Einspeisezähler wird zum eingestellten Grenzwert für die Netzabschaltung nach EN50160 addiert. Der Grenzwert kann auf 0-11 Volt-Schritten eingestellt werden.  Abschaltwert für den Spannungsabfall (0-11 Volt) festlegen.
BE CH-NS CY DE-NS DK LU-NS		Spannungsabsch.		HINWEIS: Das Gerät ist mit einer redundanten 3-Phasen-Überwachung ausgestattet. Unter- oder überschreitet die Netzspannung die eingestellten Werte, schaltet das Gerät ab. Die minimale Abschaltschwelle kann in 1 Volt-Schritten eingestellt werden. 1. Abschaltwerte für Unter- und Überspannung konfigurieren. 2. Gegebenfalls Zeitspanne vom Auftreten des Fehlers bis zum Abschalten des Gerätes einstellen.
AT, AU, BG, CH—MS, CZ, DE-MS, ES, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IL, IN, IT, JO, JP, KR, NL,PL, PT, RO, TH, TR,TW, DU, ZA		Überspannungsab. schnell  248 -287 [V] /  264 [V] /  1 [V]  0.00 - 20 [s] /  0.10 [s] /  0.01 [s] Überspannungsab. langsam  230 -264 [V] /  248 [V] /  1 [V]  0.10 - 120 [s] /  20 [s] /  0.01 [s]		1. Abschaltschwellen für die schnelle und langsame Überspannungsabschaltung festlegen. 2. Zeitspanne vom Auftreten des Fehlers bis zum Abschalten des Gerätes einstellen.
Siehe Überspan- nungsab.		Unterspannungsab. schnell  23 – 184 [V] /  104 [V] /  1[V]  0.00 - 1 [s] /  0.30 [s] /  0.01 [s] Unterspannungsab. langsam  104 – 230 [V] /  184 [V] /  1[V]  0.30 - 120 [s] /  1 [s] /  0.01 [s]		1. Abschaltschwellen für die schnelle und langsame Unterspannungsabschaltung festlegen. 2. Zeitspanne vom Auftreten des Fehlers bis zum Abschalten des Gerätes einstellen.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men üe- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
AT, AU, BG, CD-MS, CZ, DE-MS, ES, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IL, IN, IT, JO, JP, KR, NL, PL, PT, RO, TH, TR, TW, DU, ZA		Überfrequenzab. schnell  45 -47.5 [Hz] /  47.50 [Hz] /  0.01 [Hz]  0.00 - 1 [s] /  0.10 [s] /  0.01 [s] Überfrequenzab. lang- sam  47.5 -51.50 [Hz] /  47.5 [Hz] /  0.01 [Hz]  0.00 - 120 [s] /  0.10 [V] /  0.01 [s]	 1. Grenzwert für die langsame und schnelle Überfrequenzabschaltung einstellen. 2. Zeitspanne vom Auftreten des Fehlers bis zum Abschalten des Gerätes einstellen.
Siehe Überfre- quenzab- schaltung		Unterfrequenzab. schnell  45 -47.5 [Hz] /  47.50 [Hz] /  0.01 [Hz]  0.00 - 1 [s] /  0.10 [s] /  0.01 [s] Unterfrequenzab. lang- sam  47.5 -51.50 [Hz] /  47.5 [Hz] /  0.01 [Hz]  0.00 - 120 [s] /  0.10 [V] /  0.01 [s]	 1. Grenzwert für die langsame und schnelle Unterfrequenzabschaltung einstellen. 2. Zeitspanne vom Auftreten des Fehlers bis zum Anschalten des Gerätes einstellen.
		Netzparameter (Ergän- zender Hinweis)	  Wenn über das LC-Display der Wert U<(langsame Unterspannungsabschaltung) zu einem Wert eingestellt wird, welcher größer ist als der Wert von $U_{con, min}$ (minimale Wiederschaltspannung), so wird der Wert von $U_{con, min}$ automatisch auf den Wert von U> gesetzt. Wenn über das LC-Display der Wert U> (langsame Überspannungsabschaltung) zu einem Wert eingestellt wird, welcher kleiner ist als der Wert von $U_{con, max}$ (maximale Wiederschaltspannung), so wird der Wert von $U_{con, max}$ automatisch auf den Wert von U> gesetzt. Wenn über das LC-Display der Wert f< (langsame Unterfrequenzabschaltung) zu einem Wert eingestellt wird, welcher größer ist als der Wert von $f_{con, min}$ (minimale Wiederschaltfrequenz), so wird der Wert von $f_{con, min}$ automatisch auf der Wert von f< gesetzt. Wenn über das LC-Display der Wert f> (langsame Überfrequenzabschaltung) zu einem Wert eingestellt wird, welcher kleiner ist als der Wert von $f_{con, max}$ (maximale Wiederschaltfrequenz), so wird der Wert von $f_{con, max}$ automatisch auf der Wert von f> gesetzt.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men üe- Einstellung bene	Aktion in diesem Menü / Bedeutung	
BE CH-NS CY DE-NS DK LU-NS	 Frequenzabsch.		HINWEIS: Das Gerät überwacht die Netzfrequenz kontinuierlich. Unter- oder überschreitet die Netzfrequenz die konfigurierten Werte, schaltet das Gerät ab. 1. Grenzwerte für Unterfrequenz und Überfrequenz in 0,1 Hz-Schritten einstellen. 2. Zeitspanne vom Auftreten des Fehlers bis zum Abschalten des Gerätes einstellen.
	 Erw. Parameter		 Weitergehende Parametrierung über WEBGUI möglich!
	 DC-Startspannung ⚙️ /  [Siehe Kapitel 4 ▶ Seite 12] /  1 [V]		Das Gerät beginnt mit der Einspeisung, sobald diese DC-Spannung anliegt.  Startspannung einstellen.
	 Überspannungsschutz prüfen		HINWEIS: Bei selbst installiertem Überspannungsschutz, beachten Sie den Anwendungshinweis auf unserer Homepage. HINWEIS: Ermöglicht das Überwachen des Überspannungsschutzes.  Überspannungsschutz aktivieren. HINWEIS: Durch aktivieren erfolgt eine Prüfung des Überspannungsschutzes mit entsprechender Statusmeldungen
	 Konst.spann.regler ⚙️ /  [Siehe Kapitel 4 ▶ Seite 12] [V] /  1 [V]		HINWEIS: Möglichkeit zum Deaktivieren des MPP-Suchbetriebs, um das Gerät mit einer konstanten DC-Spannung zu betreiben. 1. Konstantspannungsregler aktivieren oder deaktivieren. 2. Wert für Konstantspannungsregler einstellen.
	 Leistungsbegrenz.		HINWEIS: Über die Leistungsbegrenzung kann die Ausgangsleistung des Gerätes dauerhaft auf einen kleineren Wert als die maximale Ausgangsleistung festgelegt werden. Dies kann notwendig sein, um auf Anforderung des Netzbetreibers die maximale Anschlussleistung der Anlage am Netzverknüpfungspunkt zu begrenzen. HINWEIS: Nach der erstmaligen Eingabe der Leistungsbegrenzung kann der Wert geschützt werden. Nach Schützen des Wertes kann dieser nur noch nach Eingabe des gerätespezifischen Passwortes geändert werden. HINWEIS: Am Geräte ist nur die externe Leistungsbegrenzung einstellbar. Die interne Leistungsbegrenzung erfolgt nur über die Web-Oberfläche. [Siehe Kapitel 9.4.2 ▶ Seite 53]

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		Leistungsbegrenz. Ex- tern	 HINWEIS: Die externe Leistungsreduzierung ist mit dem Erweiterungsmodul möglich (KACO Zubehör). 1. Aktivierungsstatus festlegen (Ein / Aus). 2. Aktivierungspegel (Active Low / Active High) vom digitalen Eingang 1, 2, 3, oder 4 auswählen (Nur falls Aktivierungsstatus = Ein). 3. Stufen für Leistungsbegrenzung festlegen (Nur wenn Aktivierungsstatus = Ein) a.) Stufe 0-3 festlegen. b.) Stufe 4-7 festlegen. c.) Stufe 8-11 festlegen. d.) Stufe 12-15 festlegen 4. Eingabe mit der Enter-Taste bestätigen.
		Erw. Parameter	  Weitergehende Parametrierung über WEBGUI möglich!
		Powador-protect  Auto Ein Aus	 HINWEIS: Konfiguriert die Unterstützung für die Netzabschaltung durch einen am „INV OFF“-Eingang des Gerätes angeschlossenen Powador-protect.  Auto/Ein: Ein Powador-protect ist in der PV-Anlage in Betrieb und über den „INV-OFF“-Eingang mit dem Gerät verbunden.  Betriebsart für Powador protect einstellen. Auto: Das Gerät erkennt einen in der PV-Anlage verbauten Powador-protect automatisch. Ein: Das Digitalsignal des Powador-protect muss am Digitaleingang des Gerätes anliegen, damit das Gerät mit der Einspeisung beginnt. Aus: Das Gerät prüft nicht, ob ein Powador-protect in der PV-Anlage verbaut ist.
		Iso.widerstand  40 – 2000 [kOhm] /  200 [kOhm] /  1 [kOhm]	  Schwellwert einstellen, ab dem die Isolations-Überwachung einen Fehler meldet.
		Leistungsredu. P(f)	 HINWEIS: Das Gerät unterstützt die interne Leistungsreduzierung nach P(f) 1. Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken. 2. Hinweis: Alle Parameter sind hier sowie über die Web-Oberfläche konfigurierbar. [Siehe Kapitel 9.4.2 ▶ Seite 53]
Nicht bei IL, IT		P(f) Betriebsmodus  Aus Mode 1 Mo- de 2	 HINWEIS: Nähere Informationen finden Sie unter P(f)  Betriebsmodus festlegen.
		Aktiv. Schwelle  45 Hz – 70 Hz	 Aktivierungsschwellwert festlegen (Wenn Modus 1 oder Modus 2 aktiv, bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!)
		Deaktiv. Schwelle  Min. 45 Hz – 61,5 Hz  Max. 45 Hz – 70 Hz	 HINWEIS: Befindet sich die Netzfrequenz im Deaktivierungsbereich für die Dauer der Deaktivierungszeit, wird die Funktion deaktiviert.  Schwellwert für die Deaktivierung festlegen (Wenn Modus 1 oder Modus 2 aktiv, bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!)

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Eins- telle- nung	Anzeige/ Eins- telle- nung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
Nicht bei IL, IT		Deaktivierungszeit ⚙ 0 – 3600 [s] / 2 [s] / 1	Zeit für die Leistungsreduzierung festlegen (wenn Modus 1 aktiv)
		Gradient ⚙ 40 [% Hz] / 40 [% Hz] 1 [% Hz]	Gradient für die Leistungsbegrenzung bei steigender Netzfrequenz einstellen. Dieser Prozentwert bezieht sich auf die Nennfrequenz (Wenn Modus 1 oder Modus 2 aktiv, bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!)
		Absichtl. Verzöger. ⚙ 0.00 – 5.00 [s] / 0 [s] / 0.01	Verzögerung der Leistungsbegrenzung einstellen (Wenn Modus 1 oder Modus 2 aktiv, bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!).
		Einschwingzeit ⚙ 0 – 2000 [ms] / 0 [ms] / 1 [ms]	Reaktionsgeschwindigkeit der Regelung einstellen (Falls Modus „1“ oder Modus „2“ aktiv, bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!).
		Steig. Ausg. grad. & Fall. Ausg. grad. ⚙ 1 – 60000 [%/Min] / 60000 [%/min] / 1	Steigender und fallender Ausgangsgradient festlegen.
		Deakt. grad. ⚙ 1 – 60000 [%/Min] / 10 [%/Min] / 1	Deaktivierungsgradient festlegen (Falls Modus „1“ oder Modus „2“ aktiv ist. Bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!).
		Fault Ride Through	HINWEIS: Das Gerät unterstützt die dynamische Netzstabilisierung (Fault-Ride-Through/Durchfahren von Netzstörungen) Weitergehende Parametrierung über die Web-Oberfläche möglich
		Blindleistung	1. Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken. 2. Blindleistungsverfahren aktivieren: Verfahren auswählen und Enter-Taste drücken. Das aktive Verfahren wird markiert.
		Vorgabe cos-phi ⚙ 0,3 – 1 / 1,000 / 0,001 ⚙ Übererregt Unter- erregt	Nähere Informationen zum Verfahren finden Sie unter: 1. [Siehe Kapitel 10.1 ▶ Seite 63] 2. Vorgegebener Leistungsfaktor festlegen. Falls ein Leistungsfaktor ungleich 1 gewählt wird: Art der Phasenverschiebung: untererregt (induktive Last), übererregt (kapazitive Last) auswählen.
		Vorgabe Q ⚙ 0 – 100% [Q/Slim] / 0 % / 0.1 ⚙ untererregt über- erregt	Nähere Information zum Verfahren finden Sie unter: [Siehe Kapitel 10.1 ▶ Seite 63] Blindleistung Q (in %) auf einen festen Wert einstellen. Art der Phasenverschiebung auswählen. HINWEIS: Untererregt entspricht einer induktiven Last, Übererregt einer kapazitiven Last.
		cos-phi(P/Plim)	HINWEIS: Näher Informationen zum Verfahren finden Sie unter: [Siehe Kapitel 10.1 ▶ Seite 63] Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Eins telle nung	Anzeige/ Eins telle nung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		PT1 Glied Zeit ⚙ 0s – 30000 [ms] /  2000 [ms] /  1 [ms]	 ⚡ Einschwingzeit bei einer sprunghaften Änderung des Blindleistungsollwertes einstellen (z. B. durch einen Spannungssprung). Das Einschwingverhalten entspricht einem Filter erster Ordnung (PT-1) mit Einschwingzeit=5Tau einstellen.
		Lock-In-Spannung ⚙ 23 – 287 [V] /  1 [V]	 ⚡ Spannung einstellen in der oberhalb der Regelung aktiviert wird.
		Lock-Out-Spannung ⚙ 23 – 287 [V] /  1 [V]	 ⚡ Spannung einstellen in der unterhalb der Regelung deaktiviert wird.
		Anzahl Stützstellen ⚙ 2 - 10	 HINWEIS: Die maximale Anzahl an konfigurierbaren Stützstellen ist vom gewählten Netztyp abhängig. ⚡ Anzahl der Stützstellen für die $\cos \varphi$ /(p/pn) festlegen.
		1. Stützstelle ... 10. Stützstelle  Leistung Blindleistung Erregung ⚙ 0-100 [%] /  0 [%] /  1 ⚙ 0,3 – 1 /  1 /  0,001 ⚙ Übererregt Untererregt	 ⚡ Leistungsfaktor für 1. , 10. ... Stützstelle als Prozent der Maximalleistung festlegen.  $\cos \varphi$ der Stützstelle festlegen.  Falls für die Blindleistung ungleich 1 gewählt wird: Art der Phasenverschiebung auswählen.
		Q(U) 10 Stützst.	 ⚡ Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken. HINWEIS: Nähere Informationen zum Verfahren finden Sie unter: [Siehe Kapitel 10.1 ▶ Seite 63]
		Einschwingzeit ⚙ 1 – 120 [s] /  2 [s] /  1	 ⚡ Reaktionsgeschwindigkeit der Q(U) Regelung einstellen.
		Lock-In-Leistung ⚙ 5 – 100 [% S _n] /  20 [% S _n] /  1	 ⚡ Wirkleistung in % der Nennleistung einstellen, in der oberhalb der Regelung aktiviert wird.
		Lock-Out-Leistung ⚙ 0-100 [% S _n] /  20 [% S _n] /  1	 ⚡ Wirkleistung in % der Nennleistung einstellen, in der unterhalb der Regelung deaktiviert wird.
		Lock-In Zeit ⚙ 0 – 60 [s]	 ⚡ Dauer einstellen, in der die Wirkleistung unterhalb der Lock-in Leistung sein muss, bevor die Regelung aktiviert wird.
		Lock-Out Zeit ⚙ 0 – 60 [s]	 ⚡ Dauer einstellen, in der die Wirkleistung unterhalb der Lock-out-Leistung sein muss, bevor die Regelung deaktiviert wird einstellen.
		Totzeit ⚙ 0-10000 [ms] /  0 [ms] /  1	Wechselt bei aktiver Regelung die Spannung von einem Kennlinien-Abschnitt mit Q=0 in einen Kennlinienabschnitt mit Q≠0, so wird die Einstellung der Blindleistung um die eingestellte Totzeit verzögert. Nach Ablauf der Totzeit ist der Regelkreis wieder unverzögert, die eingestellte Einschwingzeit bestimmt das Einschwingverhalten.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		Steig. Ausg. grad. & Fall. Ausg. grad. steigender fallen- der 1 %-60000 %/min 1 %-60000 %/min	 ☞ Maximale Änderung der Blindleistung %S _{lim} /min bei Änderung zu übererregtem Betrieb einstellen. ☞ Maximale Änderung der Blindleistung %S _{lim} /min bei Änderung zu untererregtem Betrieb einstellen.
		Min. Cos-Phi Q1 - Min. Cos-Phi Q4 0.3 – 1 ind/cap / 1 / 0.001	 HINWEIS: Um bei großer Spannungsabweichung eine übermäßige Blindleistungseinspeisung und damit deutliche Reduktion der maximal einspeisbaren Wirkleistung zu verhindern, kann der maximale Blindleistungsstellbereich durch einen minimalen-cos φ Faktor eingeschränkt werden. ☞ Minimaler cos φ Faktor für den Quadrant 1 und 4 eingeben.
		Prioritäts Modus Q-Priorität P-Priorität	 ☞ Vorrang für Blindleistung – Q oder Wirkleistung – P einstellen. HINWEIS: Bei P-Priorität wird der Blindleistungsstellbereich abhängig der aktuell verfügbaren eingespeisten Wirkleistung eingeschränkt.
		Aktive Kurve 1 - 4	 ☞ Aktive Kurve auswählen. HINWEIS: Bis zu 4 Kennlinien können unabhängig konfiguriert und jeweils eine davor für die Regelung aktiviert werden.
		Kurve Zurücks.	 ☞ Aktive Kurve auf Auslieferungszustand zurücksetzen.
		Anzahl Stützstellen 2 - 10	 HINWEIS: Die maximale Anzahl an konfigurierbaren Stützstellen ist vom gewählten Netztyp abhängig. ☞ Anzahl der Stützstellen für die Q(U) –Kennlinie festlegen.
		1. Stützstelle ... 10. Stützstelle Spannung / Blind- leistung / Erregung 0 - Max. Spannung Dauerbetrieb [V] / 207 [V] / 1 [V] 0-100 [% S _{max}] / 43,6 [%] / 0,1 Übererregt Unter- erregt	 ☞ Spannung der Stützstelle in Volt eingeben. ☞ Blindleistung der Stützstelle als Prozent der Maximalleistung einstellen. ☞ Falls für die Blindleistung ungleich 1 gewählt wird: Art der Phasenverschiebung auswählen.
		Erw. Inselnetzrk.	 HINWEIS: Netzbetreiber fordern die Abschaltung des Gerätes bei Inselnetzrkennung. ☞ Weitergehende Parametrierung über die Web-Oberfläche möglich.
BE CH-NS CY DE-NS DK JP-50HZ JP-60HZ LU-NS TW UD		Netzfehler	 HINWEIS: Anzeige der im Netz aufgetretenen Fehler. ☞ Für die Anzeige der letzten 5 Netzwerkfehler wählen Sie die Schaltfläche Anzeigen.
		Erweiterte Feature	 ☞ Weitergehende Parametrierung über die Web-Oberfläche möglich
		Informationen	 Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder OK-Taste drücken.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Einstellung bene	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
	 WR-Typ	 Zeigt die Typenbezeichnung des Gerätes an. Bei aktivierter Begrenzung der Einspeiseleistung: Anzeige der maximalen Leistung in kW.
	 SW-Version	 Zeigt die installierte Softwareversion an.
	 Seriennummer	 Zeigt die Seriennummer des Gerätes an.
	 Land anzeigen	 Zeigt die gewählte Ländereinstellung an. Optional: Zeigt den Netztyp an, falls ein Netztyp ausgewählt ist.
	 Hersteller	 Das Display zeigt Informationen über den Gerätehersteller an.

9.4.2 Konfiguration über Web-Oberfläche



HINWEIS

Zu den Parametern im Kapitel [Siehe Kapitel 9.4.1 ▶ Seite 41], sind weitere Parameter verfügbar, die nur über die Web-Bedienoberfläche zugänglich sind. Aktivieren Sie hierzu die Fern-Konfiguration im Netzwerk unter **Webserver** und tragen in ihrem Browser die Geräte-IP Adresse ein.

 Betriebseinstellungen	 HINWEIS: Möglichkeit zum erweiterten einstellen der Betriebssparamter.
 DC-Startspannung ⚙️ / ⚙️ [Siehe Kapitel 4 ▶ Seite 12] / [📶 1 [V]	 Das Gerät beginnt mit der Einspeisung, sobald diese DC-Spannung anliegt. 👉 Startspannung einstellen.
 Konst.spänn.regler ⚙️ / ⚙️ [Siehe Kapitel 4 ▶ Seite 12] [V] / 📶 1 [V]	 HINWEIS: Möglichkeit zum Deaktivieren des MPP-Suchbetriebs, um das Gerät mit einer konstanten DC-Spannung zu betreiben. 1. Konstantspannungsregler aktivieren oder deaktivieren. 2. Wert für Konstantspannungsregler einstellen.
 Iso.widerstand ⚙️ 40 – 2000 [kOhm] / ⚙️ 200 [kOhm] / 📶 1 [kOhm]	 👉 Schwellwert einstellen, ab dem die Isolations-Überwachung einen Fehler meldet.
 3phasige Überwachung 📶 Ein / Aus	 HINWEIS: Das Gerät ist mit einer redundanten 3-Phasen Überwachung ausgestattet. Unter- oder überschreitet die Netzspannung die eingestellten Werte, schaltet das Gerät ab. Die minimale Abschaltschwelle kann in 1 V-Schritten eingestellt werden. 👉 Überwachung aktivieren oder deaktivieren.
 FRT (Fault Ride Through)	HINWEIS: Das Gerät unterstützt die dynamische Netzstabilisierung(Fault-Ride-Through/Durchfahren von Netzstörungen). Nähere Informationen unter [Siehe Kapitel 10.3 ▶ Seite 73]

  Betriebsmodus – Ein Aus Einstellungen - Manuell Vordefinierter Nullstrom Priorität – Begrenzung Blindstrom Wirkstrompriorität	 Regelverfahren auswählen. Ein: Aktiviert die dynamische Netzstützung durch dynamischen Blindstrom. Aus: Deaktiviert die dynamische Netzstützung durch dynamischen Blindstrom. Die dynamische Netzstützung durch Störfestigkeit bleibt aktiv.  Regelverfahren auswählen.  Regelverfahren auswählen.
 Referenzspannung  184 – 248 [V] • 230 [V]  1 [V]	  Referenzspannung für aktives Regelverfahren einstellen.
 Konstante K Mitsystem Einbruch & Konstante K Mitsystem Anstieg  k 0 – 10 • 2  0.1	  Verstärkungsfaktor k für das Mitsystem bei Einbruch und Anstieg der Netzspannung einstellen.
 Konstante K Gegensystem Einbruch Konstante K Gegensystem Anstieg  k 0 – 10 • 2  0.1	  Verstärkungsfaktor k für das Gegensystem bei Einbruch und Anstieg der Netzspannung einstellen.
 Totband  2 – 120 [% Uref] • 10,0  0.1	 Totband in % einstellen.
 Nur dynamischer Blindstrom  Aus Ein	HINWEIS: Bei aktiviertem FRT-Modus kann der Vorfehlerblindstrom hinzugefügt werden.  Bei Bedarf Vorfehlerblindstrom aktivieren.
 Totbandmodus  Modus 1 Modus 2	  Totbandmodus für aktives Regelverfahren auswählen.
 Minimale Betriebsspannung  104 – 248 [V]  1 [V] & Maximale Betriebsspannung  104 – 288 [V]  1 [V] Passwortschutz  Status	  Spannungsbereich für aktives Regelverfahren einstellen.
 Nullstrom Schwelle Unterspannung  0 – 104 [V]  1 [V] Nullstrom Schwelle Überspannung  253 – 340 [V]  1 [V]	  Spannungsschwelle bei Null-Strom Modus einstellen.

 Begrenzung Blindstrom  0 – 100 [% I _{max}] /  100 [% I _{max}] /  1	 Blindstrombegrenzung einstellen.
 Minimale Supportzeit  1000 – 15000 [ms] /   5000 [ms]  10	 Minimale Supportzeit einstellen.
 Zuschaltbedingung	 HINWEIS: Das Gerät überprüft Netzspannung und Netzfrequenz. Er beginnt mit dem Einspeisebetrieb, wenn die Messwerte innerhalb der eingestellten Bereiche liegen.  Minimal- und Maximalwerte für das Zuschalten einstellen.
 Min. Zuschaltspg. nach Netzbeobachtung  184 - 219 [V] /  1 [V] Max. Zuschaltspg. nach Netzbeobachtung  219 - 248 [V] /  1 [V]	 Min. und Max. Zuschaltspannung nach Netzbeobachtung einstellen.
 Min. Zuschaltfrequenz nach Netzbeobachtung Max. Zuschaltfrequenz nach Netzbeobachtung  47,50 [Hz] – 51.50 [Hz] /  0,01 Hz	 Min. und Max. Zuschaltfrequenz nach Netzbeobachtung einstellen.
 Min. Zuschaltspg. nach Netzfehler Max. Zuschaltspg. nach Netzfehler  219 – 248 [V] /  1 [V]	 Min. und Max. Zuschaltspannung nach Netzbeobachtung einstellen.
 Min. Zuschaltfrequenz nach Netzfehler Max. Zuschaltfrequenz nach Netzfehler  47,5 – 50,05 [Hz] /  0,01 Hz	 Min. und Max. Zuschaltfrequenz nach Netzbeobachtung einstellen.
 Beobachtungszeit PV-Spannung  1 – 1800 [s] /  60 [s] /  1 [s]	 Zeit für Spannungsbeobachtung einstellen.
Beobachtungszeit Netzspannung  1 – 1800 [s] /  60 [s] /  1 [s]	 Zeit für Spannungsbeobachtung einstellen.
 Wartezeit nach Netzfehler  60 – 900 [s] /  60 [s] /  1 [s]	 Wartezeit zur Netzbeobachtung einstellen.
 Erweiterte Inselnetzerkennung	HINWEIS: Netzbetreiber fordern die Abschaltung des Gerätes bei Inselnetzerkennung. Nähere Informationen unter [Siehe Kapitel 10.5 · Seite 79]

 ROCOF Betriebsmodus passiv  Aus Ein		 Passive Netzbeeinflussung durch Auflegen einer Frequenz aktivieren.
		 Aktive Netzbeeinflussung durch Auflegen einer Frequenz aktivieren.
 Erw. ROCOF		 Aktive Netzbeeinflussung durch zusätzliche Blindleistungseinspeisung aktivieren.
 Frequenzdrift  Aus Ein		 Frequenzdrift aktivieren.
 Impulsperiodenwiederholungszeit  40 – 6000 [ms] /  1000 [ms] /  1 [ms]		 Periode für Erkennung festlegen.
 ROCOF-Schwelle Stufe 1 Wert  0.1 – 6.0 [Hz / s] /  0.1 ROCOF-Schwelle Stufe 2 Wert  0.1 – 6.0 [Hz / s] /  0.1		 Schwellwert für ROCOF festlegen.
ROCOF-Schwelle Stufe 1 Zeit  0.10 – 5.00 [s] /  0.1 ROCOF-Schwelle Stufe 2 Zeit  0.10 – 5.00 [s] /  0.1		 Zeitwert für ROCOF festlegen.
 ROCOF Proportionalitätsfaktor  -5000 – 5000 [°/° / Hz / s] /  1  Status		1. Proportionalitätsfaktor festlegen. 2. Aktionsfeld bestätigen.
 Passwort für „installer“ ändern  Passwort des angemeldeten Benutzers Neues Passwort für den Zugang „installer“ Neues Passwort bestätigen		1. Altes Passwort eintragen. 2. Neues sicheres Passwort eintragen. 3. Nes Passwort bestätigen und übernehmen.
 Passwort für „user“ ändern  Passwort des angemeldeten Benutzers Neues Passwort für den Zugang „user“ Neues Passwort bestätigen		1. Altes Passwort eintragen. 2. Neues sicheres Passwort eintragen. 3. Neues Passwort bestätigen und übernehmen.
 Leistungsbegrenzung		HINWEIS: Über die interne Leistungsbegrenzung kann die Ausgangsleistung des Gerätes dauerhaft auf einen kleineren Wert als die maximale Ausgangsleistung festgelegt werden. Dies kann notwendig sein, um auf Anforderung des Netzbetreibers die maximale Anschlussleistung der Anlage am Netzverknüpfungspunkt zu begrenzen.

 Intern	 HINWEIS: Möglichkeit zur internen Leistungsbegrenzung. Nähere Informationen unter [Siehe Kapitel 10.4.1 ▶ Seite 77]
 Leistungsbegrenzung  Status	 Aktivierungsstatus festlegen.
 Maximale Scheinleistung Slim  1000 -125000 /  [Siehe Kapitel 4 ▶ Seite 12] [VA] /  100 [VA]	 HINWEIS: Max. Scheinleistung begrenzt die interne Leistung des Gerätes.  Wert eingeben oder über den Schieberegler einstellen.
 Maximale Wirkleistung Plim  1,0 – 100,0 [% Slim] /  100[% Slim] /  0.1 Passwortschutz  Status	 HINWEIS: Max. Wirkleistung begrenzt die interne Leistung des Gerätes  Wert eingeben oder über den Schieberegler einstellen.
 EPC (erweiterte Leistungssteuerung)	 HINWEIS: Einstellungen der EPC
Fallback Leistung  0 – 1000 $\frac{\circ}{\circ\circ}$ /  1000 $\frac{\circ}{\circ\circ}$ /  1	 1. Fallbackleistung einstellen. 2. Werte mit Übernehmen- Button übertragen.
 PC (Leistungssteuerung)	 HINWEIS: Die PowerControl Funktion überwacht die Einhaltung der oben eingestellten Vorgaben für cos-phi, Q und P.
Rückfallzeit  0 – 65535 s /  0s /  1s	 1. Rückfallzeit für externe Leistungsvorgaben einstellen. 2. Werte mit Übernehmen- Button übertragen. HINWEIS: Nach der eingestellten Rückfallzeit werden externe (RS485 bzw. Modbus) Vorgaben für cos-phi, Q und P auf den jeweilig eingestellten Rückfallwert (Cos-phi constant, Q-constant bzw. Fallback Leistung) zurückgesetzt. HINWEIS: Bei Einstellung der Rückfallzeit auf 0s werden externe Vorgaben für cos-phi, Q und P nicht zurückgesetzt (Weiterbetrieb mit letztem empfangenem Sollwert).
 Lock-In Zeit  0 – 60 [s] /  30 [s] /  1 Lock-Out Zeit  0 – 60 [s] /  30 [s] /  1	 Dauer einstellen, in der die Wirkleistung oberhalb der Lock-in / Lock-out Leistung sein muss, bevor die Regelung aktiviert wird.
 P(f) Aktivierungsschwelle  45 Hz – 70 Hz /  0.01	 Aktivierungsschwellwert festlegen (Wenn Modus 1 oder Modus 2 aktiv, bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!) HINWEIS: Bei Überschreiten der Aktivierungsschwelle wird die Funktion aktiviert. Im Modus 2 dient dieser Wert auch als Deaktivierungsschwelle.
 Steigender Ausgangsgradient & Fallender Ausgangsgradient  1 – 65534 [% Slim / min] /  65534 [% Slim / min] /  1	 Steigenden und fallenden Ausgangsgradienten festlegen.

 Leistungsreduzierung P(U)	 HINWEIS: Um ein Abschalten des Gerätes durch Überspannungsschutz zu vermeiden, kann neben der Blindleistungsregelung die Wirkleistung gesteuert werden, um die Wirkleistungseinspeisung zu reduzieren, wodurch die Ausgangsspannung reduziert wird.
 Betriebsmodus  Aus Ein	 Regelverfahren aktivieren. Aus: Deaktiviert die dynamische Netzstützung durch dynamischen Blindstrom. Die dynamische Netzstützung durch Störfestigkeit bleibt aktiv.
 Referenzleistung  Momentanleistung Nennleistung	 Leistungsabhängige Regelmethode auswählen.
 Bewertete Spannung  Maximale Phasenspannung Mitsystemspannung	 Zu bewertende Spannung auswählen. Legt fest, welche Spannung in einem Dreiphasensystem evaluiert wird.
 Hysteresenmodus  Aus Ein	HINWEIS: Der Hysteresenmodus beeinflusst das Abschaltverhalten von P(U).  Modus aktivieren.
 Deaktivierungsgradient  0 – 65534 [% / min] /  100 [% / min] /  1	 Gradienten für die Spannungsbegrenzung einstellen.
 Deaktivierungszeit  0 – 60000000 [ms] /  0 [ms] /  1000 [ms]	 Zeit für die Spannungsreduzierung festlegen.
 Steigender Ausgangsgradient & Fallender Ausgangsgradient  1 – 65534 [% Slim / min] /  65534 [% Slim / min] /  1	 Steigenden und fallenden Ausgangsgradienten festlegen.
 Einschwingzeit  500 – 120000 [ms] /  2000 [ms] /  10 [ms]	 Einschwingzeit einstellen.
 Aktive Kurve  1 - 5	 Aktive Kurve auswählen. HINWEIS: Bis zu 5 Kennlinien können unabhängig konfiguriert und jeweils eine davon für die Regelung aktiviert werden.
 Anzahl Stützstellen  2 – 5	 Anzahl der Stützstellen festlegen.
Leistung  0,0 – 100,0 [% Pref] /  100 [% Pref] /  1	 Leistung für 1., 5. ... Stützstelle als Prozent der Maximalleistung festlegen.
Spannung  80,0 – 125,0 [%Unom] /  112 /  0.1	1. Spannung für 1., 5. ... Stützstelle als Prozent der Maximalspannung festlegen.
Passwortschutz  Status	2. Optional Passwortschutz aktivieren. 3. Aktionsfeld bestätigen.

 Hochlaufbegrenzung Steigung Leistungsrampe	 HINWEIS: Über die Leistungsrampe ist ein gemäßigtes hochfahren der Leistung möglich. Nähere Informationen unter [Siehe Kapitel 10.4.2 Seite 78]
 Gradient  1 – 600 [% / min] /  10 [% / min] /  1	 Steigung einstellen.
 Leistungsrampe bei jeder Zuschaltung Leistungsrampe bei erster Zuschaltung Leistungsrampe nach Netzfehler  Status	1. Option aktivieren. 2. Optional Passwortschutz aktivieren. 3. Aktionsfeld bestätigen
 Aktivierungsschwelle  230 – 276 [V] /  1 [V]	 Aktivierungsschwelle festlegen. HINWEIS: Überschreitet der 10 min Mittelwert der Spannung die Aktivierungsschwelle wird die Funktion aktiviert. Die Leistung wird so angepasst, dass der momentane Spannungseffektivwert den Wert der Aktivierungsschwelle nicht überschreitet.
 Deaktivierungsschwelle  230 – 276 [V] /  1 [V]	 HINWEIS: Unterschreitet der 10 min Mittelwert der Spannung die Deaktivierungsschwelle wird die Funktion deaktiviert.  Deaktivierungsschwelle festlegen.
 Up-/Download Herunterladen der Service-Logdaten Herunterladen der Service-Logdaten ohne Erträge Herunterladen eines Parametersatzes Dokumentierten eine Parametersatzes Übertragen eines Parametersatzes	 HINWEIS: Möglichkeit zum Speichern von Logfiles sowie Speichern und importieren von Parameterdaten  Service Logdaten auf externes Medium sichern.  Service Logdaten ohne Erträge auf externes Medium sichern.  Parametersatz auf externes Medium sichern.  Dokumentation des Parametersatzes in PDF ausgeben oder drucken.  Parametersatz vom externen Medium einlesen.
 SW-Update	 Software Update durchführen.
 SW-Update möglich	Bei eingestecktem USB-Stick wird enthaltene Software mit Gerätesoftware abgeglichen. Bei gültiger Software kann Update erfolgen.



HINWEIS

Mit der Auswahl der Ländereinstellung bescheinigt KACO new energy:

1. dass die relevanten Zertifikate nur gültig sind, wenn die entsprechende Ländereinstellung ausgewählt ist.
2. dass alle konfigurierten Netzparameter entsprechend den Anforderungen der Netzbetreiber konfiguriert werden müssen,
3. dass die Konfiguration von Parametern über IEEE 1547: 2003 Tabelle 1 hinaus möglich ist, jedoch nur zulässig ist, wenn dies von den Netzbetreibern gefordert wird.

9.5 Gerät überwachen

Das Gerät besitzt einen integrierten Webserver. Dieser ermöglicht die Überwachung und Aufzeichnung des Betriebszustandes und der Ertrages ihrer PV-Anlage.

USB-Schnittstelle

Verwenden Sie einen externen USB-Speicher, um die im Gerät gespeicherten Betriebsdaten auszulesen.

Log-Daten auslesen

1. Ein geeignetes USB-Speichergerät an die USB-Schnittstelle der Anschlussplatine anschließen.
2. Das Menü „Logdaten-Anzeige“ öffnen.
3. Eintrag „Auf USB speichern“ wählen.
4. Die gewünschten Logdaten über den 4-Wege-Taster auswählen.
5. Die **Enter**-Taste drücken.

⇒ Das Gerät legt die ausgewählten Logdaten auf dem USB-Speichergerät ab.



HINWEIS

Die USB-Schnittstelle ist ausschließlich für eine Verwendung mit USB-Flashspeicher („USB-Sticks“) zugelassen. Der maximal verfügbare Strom beträgt 100 mA. Bei Verwendung eines Gerätes mit einem höheren Strombedarf schaltet sich die Stromversorgung der USB-Schnittstelle ab, um das Gerät vor einer Beschädigung zu schützen.

Webserver

Dieses Gerät besitzt einen integrierten Webserver. Nach der Einrichtung des Netzwerkes und der Aktivierung des Webserver im Einstellmenü können Sie den Webserver über einen Internetbrowser aufrufen. Die Sprachversion der durch den Webserver ausgelieferten Website wird dynamisch anhand der in Ihrem Internetbrowser voreingestellten Sprachpräferenzen angepasst. Wenn Ihr Internetbrowser eine Sprache anfordert, die dem Gerät nicht bekannt ist, verwendet der Webserver die im Gerät eingestellte Menüsprache.

🔗 Sie haben das Gerät an ihr Netzwerk angeschlossen.

1. Bei Verwendung eines DHCP-Servers: DHCP aktivieren.
2. Für die manuelle Konfiguration (DHCP aus):
3. Das Menü Einstellungen/Netzwerk öffnen.
4. Eine eindeutige IP-Adresse zuweisen.
5. Subnetzmaske zuweisen.
6. Gateway zuweisen.
7. DNS-Server zuweisen.
8. Einstellungen speichern.

Webserver verwenden

Verwenden Sie die aktuellste verfügbare Version ihres verwendeten Internetbrowsers, um Inkompatibilitäten zu vermeiden. Für die korrekte Darstellung des Webserver muss JavaScript in den Browser-Einstellungen aktiviert sein.



HINWEIS

Grundsätzlich können Sie auch über das Internet auf den Webserver des Gerätes zugreifen. Dafür sind weitere Einstellungen an Ihrer Netzwerkkonfiguration, insbesondere des Internetrouters erforderlich. Beachten Sie, insbesondere bei der Verbindung über das Internet, dass die Kommunikation mit dem Gerät über eine unverschlüsselte Verbindung erfolgt.

🔗 Ethernet-Schnittstelle konfigurieren.

🔗 Ethernet-Kabel anschließen.

1. Internetbrowser öffnen.
2. Im Adressfeld des Internetbrowsers die IP-Adresse des Gerätes eingeben und aufrufen.

⇒ Der Internetbrowser zeigt den Standardbildschirm des Webserver an.

Nach dem Aufruf zeigt der Webserver Informationen über das Gerät sowie die momentanen Ertragsdaten an.

– Einspeiseleistung	– Generatorleistung
– Status	– Generatorspannung
– Netzleistung	– Gerätetemperatur
– Netzspannung	–

Tab. 3: Anzeige der Mess- und Ertragsdaten

Um Ertragsdaten anzuzeigen und zu exportieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

Anzeigezeitraum auswählen

1. Webserver aufrufen
2. Anzeigeraum über eine der Schaltflächen: Tagesansicht, Monatsansicht, Jahresansicht oder Gesamtansicht auswählen.

Anzeigezeitraum filtern (nur bei Tagesansicht möglich)

1. Webserver aufrufen.
2. Tagesansicht auswählen.
3. Um Messwerte ein- oder auszublenden, im Bereich „Anzeige auswählen“ die entsprechenden Kontrollkästchen abwählen oder anwählen.

Daten exportieren

1. Gegebenfalls Anzeigedaten filtern.
2. Gegebenfalls Anzeigezeitraum auswählen (Tages-, Monats-, Jahres- oder Gesamtansicht).
3. Schaltfläche „Datenexport“ drücken.
4. Datei abspeichern.



HINWEIS

Unabhängig von den im Bereich „Anzeige auswählen“ gewählten Anzeigedaten enthält eine Exportdatei stets alle verfügbaren Mess- und Ertragsdaten des gewählten Zeitraums.

9.6 Firmware-Update durchführen

Sie können die Software des Gerätes über die integrierte USB-Schnittstelle auf eine neue Version aktualisieren. Verwenden Sie hierzu einen FAT32-formatierten USB-Stick.

Verwenden Sie keine Speichermedien mit externer Spannungsversorgung wie z.B. eine externe Festplatte.

Durch Firmware-Updates können dem Gerät neue Funktionen hinzugeführt werden.



HINWEIS

Aktive DC-Spannungsversorgung des Gerätes sicher stellen

Nur in diesem Betriebszustand können alle Komponenten des Gerätes auf die aktuellste Firmware-Version aktualisiert werden.

VORSICHT

Beschädigung des Gerätes durch fehlerhafte Spannungsversorgung

Das Update kann fehlschlagen, wenn während des Update Vorgangs die Spannungsversorgung unterbrochen wird. Teile der Software oder des Gerätes selbst können dann beschädigt werden.

1. Bei oder während eines Firmware-Updates niemals die DC- und AC Spannungsversorgung trennen.
2. USB Stick während des Firmware-Updates nicht entfernen.

Firmware-Update vorbereiten

1. Gerätespezifische Firmware-Update-Datei von der KACO Website www.kaco-newenergy.com und auf ihrer Festplatte abspeichern.

2. Firmware-Update-Datei vollständig auf einen USB Stick extrahieren.

⇒ Firmware-Update durchführen.



HINWEIS

Für die Übernahme von neuen länderspezifischen Parametern, muss vor jedem Firmware-Update das eingestellte Betreiberland gewechselt werden.

1. Nach dem Firmware-Update ist wieder in das ursprüngliche Betreiberland zu wechseln.



HINWEIS

Das Firmware-Update kann mehrere Minuten dauern. Während des Update-Vorgangs blinkt die LED „Betrieb“.

Bei zu geringer DC-Versorgung erscheint die Meldung: „DC-Versorgung zu niedrig! Update dennoch durchführen? .

In diesem Fall „Nein“ bestätigen und Updatevorgang mit stabiler Spannungsversorgung durchführen.

Falls Gerät, durch Störung längere Zeit im DC-Einspeisebetrieb verharrt, muss ein Restart über AC-/DC-spannungsfrei schalten erfolgen.

Firmware-Update durchführen

⌚ Spannungsversorgung sicherstellen.

1. USB Stick an das Gerät anschließen.

⇒ Auf dem Display erscheint die Meldung: „Software gefunden. Möchten Sie diese laden? “

2. Wenn Sie das Update durchführen möchten, wählen Sie die Schaltfläche „JA“. Falls „Nein“ wird durch Betätigen der „Enter“-Taste der Updatevorgang abgebrochen und das Gerät nimmt den Einspeisebetrieb auf.

⇒ Das Gerät beginnt mit dem Update.

- Das Update ist vollständig eingespielt, wenn Meldung „Software Update erfolgreich. “ erscheint.
- Ist das Update fehlgeschlagen, so erscheint die Meldung „Software Update unvollständig! .

3. Im Fehlerfall müssen Sie den Updatevorgang wiederholen.

Sie können den Erfolg des Updates im Menü überprüfen:

Firmware-Version anzeigen

🔑 Menü Informationen / SW-Version öffnen.

⇒ Das Gerät zeigt die Versionen und Prüfsummen der aktuellen eingespielten Firmware an.

9.7 Zugriff über Modbus



HINWEIS

Für die Nutzung der Modbus-Funktionalitäten empfehlen wir die Verwendung unserer bereitgestellten Spezifikation „SunSpec-Modbus-Interface“ entsprechend der auf ihrem Gerät installierten Firmware-Version.

Folgen Sie der Beschreibung in dem Dokument „Modbus-Protokol.pdf“, um die beiden Excel-files prozesssicher anzuwenden.

⌚ Firmware-Version von Gerät ist mit Spezifikation der Sunspec®-Modbus® identisch.

1. Im Menü am Gerät oder auf der Weboberfläche den Eintrag `Netzwerk – Modbus TCP – Betriebsmodus / Netzwerkdienste – Modbus TCP – Betriebsmodus` aktivieren.
2. Bei Bedarf Schreibzugriff erlauben.
3. Port für Zugriff einstellen. [Standard: 502]

⇒ Zugriff über Modbus freigeschaltet.

10 Spezifikationen

10.1 Blindleistungsregelung

Blindleistung kann in elektrischen Energieversorgungsnetzen verwendet werden, um die Spannung zu stützen. Einspeisewechselrichter können somit zur statischen Spannungshaltung beitragen. Blindleistung bewirkt an den induktiven und kapazitiven Komponenten der Betriebsmittel einen Spannungsfall, der je nach Vorzeichen die Spannung stützen oder absenken kann. Bezieht die Erzeugungsanlage während der Wirkleistungseinspeisung induktive Blindleistung, kann ein Teil des Spannungshubs, der durch die Wirkleistungseinspeisung entsteht, durch Blindleistungsbezug wieder kompensiert werden.

Der Blindleistungsbetrieb und das jeweilige Regelverfahren wird dabei vom Netzbetreiber vorgegeben. Wird kein Regelverfahren vorgegeben, so sollte die Anlage mit einer festen Blindleistungsvorgabe von 0% betrieben werden.

10.1.1 Leistungsbetriebsbereich in Abhängigkeit der Netzspannung

Das Gerät kann im jeweils angegebenen dauerhaften Spannungsbereich betrieben werden. Dabei ist die maximale Scheinleistung, bei Unterspannung bedingt durch den maximalen Dauerstrom abhängig von der Netzspannung in nachfolgender Tabelle angegeben.

Spannung - Geräte mit U_N : 220V / 380V; 230V / 400V; 240V / 415V	Spannung - Geräte mit U_N : 277V / 480V	Maximale Scheinleistung [p.u.]
≥ 400	≥ 480	1,04
390	468	1,04
380	456	1,0
360	432	0,95
342	412	0,90
323	388	0,85

Tab. 4: Maximale dauerhafte Scheinleistung in Abhängigkeit der Netzspannung

Nachfolgende Abbildungen zeigen den Blindleistungs-Wirkleistung Betriebsbereich für Geräte mit Nennspannung U_N 220/380, 230/400, 240/415.

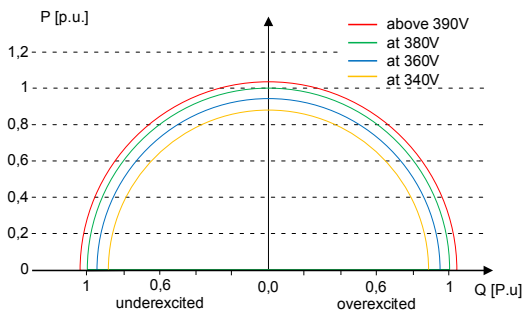


Abb. 47: P-Q Betriebsbereich für blueplanet 50.0 – 60.0TL3

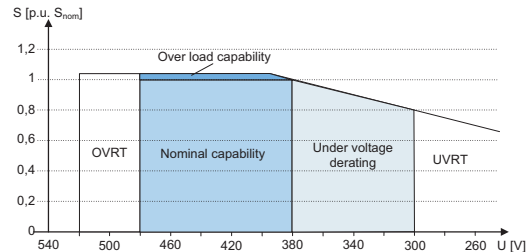


Abb. 48: Scheinleistungsabhängigkeit der Netzspannung

10.1.2 Dynamik und Genauigkeit

Bei allen Regelmethode wird der vorgegebene Sollwert an den Anschlussklemmen des Wechselrichters mit einer stationären Abweichung der Blindleistung von maximal 2% S_N eingeregelt. Diese maximale Abweichung bezieht sich immer auf den Vorgabewert als Blindleistung.

Wird in der Regelmethode der Leistungsfaktor $\cos \varphi$ vorgegeben, ist die Abweichung auf den sich aus der aktuellen Leistung ergebenden Blindleistungswert bezogen.

Das Einschwingverhalten der Regelmethode wird durch einen PT-1-Filter bestimmt. Die Einschwingzeit entspricht dabei 5 Tau, also dem Erreichen von ca. 99 % des Endwertes bei einem PT-1-Filter. Je nach ausgewählter Regelmethode gibt es noch weitere Parameter, die das dynamische Verhalten festlegen.

10.1.3 Blindleistungsfunktionen

Folgende Funktionen zur Regelung der Blindleistung sind in den oben aufgeführten Geräten implementiert:

- Vorgabe $\cos \varphi$

- Vorgabe Q
- $\cos \varphi / (p/p_n)$
- Q(U) 10 Stützstellen

HINWEIS: Bei allen Methoden besteht eine Priorität auf Blindleistung. Die maximal möglich einzuspeisende Wirkleistung wird also bei Vorgabe einer Blindleistung entsprechend des P-Q Betriebsbereich reduziert.

Vorgabe $\cos \varphi$

Im $\cos \varphi$ -konstanten Modus wird der angegebene Leistungsfaktor vom Wechselrichter fest eingestellt. Dabei wird der Blindleistungspegel gemäß $Q=P \cdot \tan \varphi$ in Abhängigkeit von der Leistung eingestellt, die den angegebenen Leistungsfaktor kontinuierlich beibehält. Wird der Einstellwert geändert, wird der neue Wert durch einen Filter gedämpft übernommen. Die Einschwingzeit ist parametrierbar und beträgt 1s (Dies entspricht 5Tau. (Die VDE Vorlagen geben meist 3 Tau an)) mit dem Einschwingverhalten eines Filters erster Ordnung (PT-1) mit einer Zeitkonstante von $\tau=200\text{ms}$. Der angegebene Leistungsfaktor kann im Display oder über Kommunikation, über das KACO RS485-Protokoll und MODBUS/SunSpec konfiguriert werden.

Wenn der geltende Grid-Code erfordert, dass der $\cos \varphi$ um einen definierten Gradienten oder eine definierte Einschwingzeit langsamer als den konfigurierten $\tau=200\text{ms}$ auf den Sollwert reagiert, muss dieser Gradient oder diese Einschwingzeit in der Anlagensteuerung implementiert werden.

Parameter	Einstellung	Referenz	Beschreibung
Vorgabe $\cos\text{-}\varphi$ [OutPFSet]	 1-0,3 [°]		Leistungsfaktor auf bestimmten Wert einstellen
Einschwingzeit [OutPFSet_RmpTms]	 1000 [ms]		Nicht konfigurierbare Einstellungen 1 s.
Timeout [OutPFSet_RvrtTms]	 0 – 1000 [s]		Legt die Zeit fest, nach der der Wechselrichter, wenn er keine neue Leistungsfaktorgabe erhält, auf das zuvor gültige Blindleistungsverfahren zurückfällt. Wird der Timeout auf 0 Sekunden eingestellt, wird die gesendete Leistungsfaktorgabe dauerhaft erhalten, auch bei Kommunikationsausfall. Anmerkung: bei Gerätesteart wird der Timeout auf die eingestellt Rückfallzeit zurückgesetzt.

Vorgabe Q

Im Q-konstanten Modus wird der spezifizierte Blindleistungswert vom Wechselrichter fest eingestellt. Wird die Vorgabe geändert, wird der neue Wert durch einen Filter gedämpft übernommen. Die Einschwingzeit beträgt 1s mit dem Einschwingverhalten eines Filters erster Ordnung (PT-1) mit einer Zeitkonstante von $\tau=200\text{ms}$. Die spezifizierte Blindleistung kann in der Anzeige oder über Kommunikation, über das KACO RS485-Protokoll und MODBUS/SunSpec konfiguriert werden.

Wenn der geltende Grid-Code die Blindleistungsreaktion auf den Sollwert mit einem definierten Gradienten oder einer Einschwingzeit verlangt, die langsamer als die konfigurierte $\tau=200\text{ms}$ ist, muss dieser Gradient oder diese Einschwingzeit in der Anlagensteuerung implementiert werden.

Parameter	Einstellung	Referenz	Beschreibung
Vorgabe Q [VArWMaxPct]	 0-100 [% _{Slim}]		Sollwert der Blindleistung kann in Abhängigkeit der eingestellten maximalen Scheinleistung eingestellt werden.
Steigender Ausgangsgradient & Fallender Ausgangsgradient	 1 – 65524 [% Slim / min]		Legt das dynamische Verhalten bei Änderung Blindleistungswertes fest. Die Blindleistung wird mit dem festgelegten Gradienten geändert.

Parameter	Einstellung	Referenz	Beschreibung
[VArPct_RmpTms]			Hinweis: Der Gradient wird mit der Einschwingzeit überlagert.
Einschwingzeit [VArPct_WinTms]	⚙️ 200 – 60000 [ms]		Legt das dynamische Verhalten bei Änderung des Wirkleistungssollwertes fest. Die Wirkleistung wird entsprechend einer PT-1-Kennlinie mit einer Einschwingzeit von 5 Tau geändert. HINWEIS: Die Einschwingzeit wird mit dem steigenden und fallenden Gradienten überlagert.
Timeout [VArPct_RvrtTms]	⚙️ 0 – 1000 [s]		Legt die Zeit fest, nach der der Wechselrichter, wenn er keine neue Blindleistungsvorgabe erhält, auf das zuvor gültige Blindleistungsverfahren zurückfällt. Wird der Timeout auf 0 Sekunden eingestellt, wird die gesendete Blindleistungsvorgabe dauerhaft erhalten, auch bei Kommunikationsausfall. Anmerkung: bei Gerätereustart wird der Timeout auf die eingestellt Rückfallzeit zurückgesetzt.

$\cos \varphi(P)$

In der Betriebsart $\cos \varphi(P)$ wird der Sollwert von $\cos \varphi$ und daraus abgeleitet der Sollwert der Blindleistung kontinuierlich in Abhängigkeit vom tatsächlichen Leistungsniveau berechnet. Diese Funktion stellt sicher, dass die Blindleistung das Netz unterstützt, wenn aufgrund eines hohen Einspeiseniveaus ein signifikanter Spannungsanstieg zu erwarten ist. Es wird eine Kennlinie vorgegeben, mit der bis zu 10 Stützstellen, Wertepaare für Wirkleistung und $\cos \varphi$, konfiguriert werden können. Die Wirkleistung wird in % in Bezug auf die eingestellte maximale Scheinleistung S_{lim} eingegeben. Weitere Parameter ermöglichen es, die Funktionalität einzuschränken und die Aktivierung auf einen bestimmten Spannungsbereich zu begrenzen.

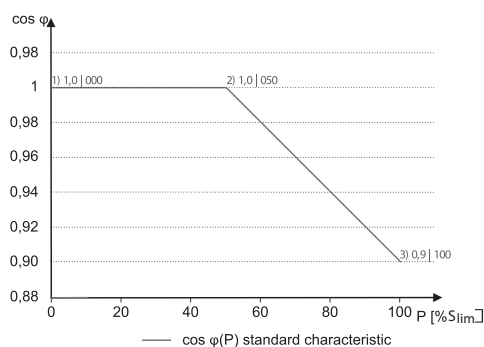


Abb. 49: $\cos \varphi(P)$ Standard Kennlinie mit 3 Stützstellen

$Q(U)$ 10 Stützstellen

Im Modus $Q(U)$ wird der Sollwert der Blindleistung kontinuierlich in Abhängigkeit von der Netzspannung berechnet. Diese Funktion stellt sicher, dass die Netzunterstützung durch Blindleistung erfolgt, sobald die Spannung tatsächlich von der Zielspannung abweicht. In diesem Fall wird eine Kennlinie vorgegeben, mit der bis zu 10 Stützstellen, bestehend aus Wertepaare für Spannung und Blindleistung, konfiguriert werden können. Weitere Parameter ermöglichen die Begrenzung der Funktionalität und die Begrenzung der Aktivierung auf bestimmte Leistungsstufen sowie die Parametrierung des Einschwingverhaltens.

Die Verlagerungsspannung wird zur Berechnung des Blindleistungszielwertes für dreiphasige Einheiten verwendet.

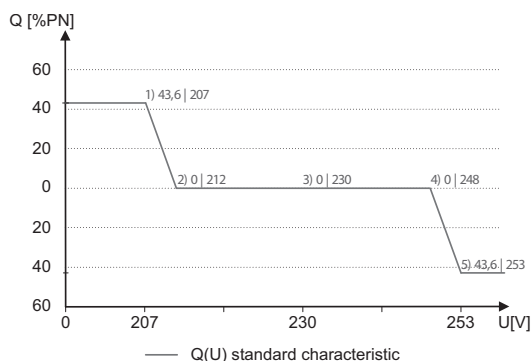


Abb. 50: Q(U) Standard Kennlinie mit 5 Stützstellen

10.1.4 Parameter für Blindleistungsregelung

Länder- spez. Ein- stellungen	Men- ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		Cos-phi konstant	
		Cos-phi konstant ⚙️ 0,3 – 1 / ⚙️ 1 /  0,001	Vorgegebener Leistungsfaktor
		 übererregt unter- erregt	Blindleistungsbetrieb: Untererregt entspricht einer induktiven Last, übererregt entspricht einer kapazitiven Last.
		Q konstant	
		Q konstant ⚙️ 0 – 100 [% Slim] / ⚙️ 0 [% Slim] /  0.1	In Prozent der maximalen Blindleistung einstellen.
		 Untererregt über- erregt	Blindleistungsbetrieb: Untererregt entspricht einer induktiven Last, übererregt entspricht einer kapazitiven Last.
		Cos-phi(P)	
		PT1 Glied Zeit ⚙️ 0 – 30000 [ms] / ⚙️ 2000 [ms] /  1 [ms]	Legt das dynamische Verhalten bei Änderung des cos φ-Sollwertes fest. Bei einer Änderung der Wirkleistung oder bei Lock-in oder Lock-out wird cos φ entsprechend einer PT-1-Kennlinie mit einer Einschwingzeit von 5 Tau geändert.
		Lock-In-Spannung 23 – 287 [V] /  1 [V]	Die Regelung wird oberhalb dieser Spannung aktiviert.
		Lock-Out-Spannung ⚙️ 23 – 287 [V] /  1 [V]	Die Regelung wird unterhalb dieser Spannung deaktiviert.
		Anzahl Stützstellen ⚙️ 2 – 10	Anzahl der Stützstellen für die cos φ / (p/pn)-Kennlinie festlegen.
		1. Stützstelle ... 10. Stützstelle ⚙️ 0V – Max. Spannung Dauerbetrieb	Leistung der Stützstelle als Prozent der Maximalleistung. Für die 1. Stützstelle muss die Leistung 0 % betragen, für die letzte Stützstelle 100 %. Die Leistungswerte der Stützstellen müssen kontinu- ierlich ansteigen. Hinweis: Speicherwechselrichter nur im Einspeisebetrieb
		⚙️ 1 – 0,3 / ⚙️ 1 /  0.001	Blindleistung der Stützstelle als Prozent der Maximalleistung.
		⚙️ Übererregt unter- erregt	Blindleistungsbetrieb: Untererregt entspricht einer induktiven Last, übererregt entspricht einer kapazitiven Last.
		Q(U) 10 Stützstellen	

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		Einschwingzeit  1 – 120 [s] /  2 [s] /  1	Einschwingzeit bei einer sprunghaften Änderung des Blindleistungssollwertes (z. B. durch einen Spannungssprung). Das Einschwingverhalten entspricht einem Filter erster Ordnung (PT-1) mit Einschwingzeit = 5 Tau. HINWEIS: Die Einschwingzeit wird mit dem steigenden und fallenden Gradienten überlagert.
		Lock-In-Leistung  5 – 100 [% S _n] /  20 [% S _n] /  1	Wirkleistungsschwelle, bei deren Überschreiten die Funktion aktiviert wird.
		Lock-Out-Leistung  0 – 20 [% S _n] /  5 [% S _n] /  1	Wirkleistungsschwelle, bei deren Unterschreiten die Funktion aktiviert wird.
		Lock-In Zeit  0 – 60 [s] /  30 [s] /  1	Dauer, für die die Wirkleistung unterhalb der Lock-in-Leistung sein muss, bevor die Regelung deaktiviert wird.
		Lock-Out Zeit  0 – 60 [s] /  30 [sec] /  1	Dauer, für die die Wirkleistung unterhalb der Lock-out-Leistung sein muss, bevor die Regelung deaktiviert wird.
		Totzeit  0-10000 [ms] /  0 [ms] /  1	Wechselt bei aktiver Regelung die Spannung von einem Kennlinien-Abschnitt mit Q=0 in einen Kennlinienabschnitt mit Q≠0, so wird die Einstellung der Blindleistung um die eingestellte Totzeit verzögert. Nach Ablauf der Totzeit ist der Regelkreis wieder unverzögert, die eingestellte Einschwingzeit bestimmt das Einschwingverhalten.
		Steig. Ausg. grad. & Fall. Ausg. grad.  steigend fallend	Zusätzlich zur Konfiguration des dynamischen Verhaltens durch die Einschwingzeit entsprechend einem Filter erster Ordnung kann die Blindleistungseinstellung durch einen maximalen Gradienten, d. h. die maximale Änderung der Blindleistung pro Zeit, eingestellt werden.
		 1 – 60000 [% S _{max} /min]	Maximale Änderung der Blindleistung %S _{max} /min bei Wechsel in übererregten Betrieb HINWEIS: Der Gradient wird mit der Einschwingzeit überlagert.
		Min. Cos-Phi Q1 - Min. Cos-Phi Q4  0 – 1 /  0 /  0.001	Um bei großer Spannungsabweichung eine übermäßige Blindleistungseinspeisung und damit deutliche Reduktion der maximal einspeisbaren Wirkleistung zu verhindern, kann der maximale Blindleistungsstellbereich durch einen minimalen cos φ-Faktor eingeschränkt werden.
		Q1	Minimaler cos φ im übererregten Betriebsmodus (Einspeisung).
		Q4	Minimaler cos φ im untererregten Betriebsmodus (Einspeisung).
		Q2	Minimaler cos φ im übererregten Betriebsmodus (Ladung).
		Q3	Minimaler cos φ im untererregten Betriebsmodus (Ladung).
		Prioritäts Modus  Q-Priorität P-Priorität	Alternativ zur Standardeinstellung Q-Priorität kann P-Priorität ausgewählt werden. Bei P-Priorität wird der Blindleistungsstellbereich abhängig von der Scheinleistungsbegrenzung des Wechselrichters und der aktuell verfügbaren eingespeisten Wirkleistung eingeschränkt.
		Aktive Kurve  1 – 4 / Kurve 1 TMP / Kurve 2 / Kurve 3 / Kur- ve 4	Bis zu vier Kennlinien können unabhängig konfiguriert und jeweils eine davor für die Regelung aktiviert werden.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men- ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		Kurve Zurücks.	Aktive Kurve auf Werkseinstellung zurücksetzen, abhängig von der konfigurierten Ländereinstellung.
		Anzahl Stützstellen ⚙️ 2 – 10	Anzahl der Stützstellen für die Q(U)-Kennlinie festlegen.
		1. Stützstelle ... 10. Stützstelle ☰ Leistung Spannung Erregung ⚙️ 0 – 100 [% S_{lim}] / $\odot$ 43,6 [% S_{lim}] / $\triangle$ 0.1	Leistung der Stützstelle als Prozent der Maximalleistung. Für die 1. Stützstelle muss die Leistung 0 % betragen, für die letzte Stützstelle 100 %. Die Leistungswerte der Stützstellen müssen kontinuierlich ansteigen.
		☰ Leistung Spannung Erregung ⚙️ 0 – 125 [% S_{lim}] / $\odot$ 43,6 [% U_{nom}] / $\triangle$ 0.1	Spannung der Stützstelle in Volt Die Spannungswerte der Stützstellen müssen kontinuierlich ansteigen. Bei Spannungen unterhalb der 1. Stützstelle und Spannungen oberhalb der letzten Stützstelle wird jeweils der Blindleistungswert der 1. bzw. letzten Stützstelle verwendet.
		⚙️ Übererregt unter- erregt	Blindleistungsbetrieb: Untererregt entspricht einer induktiven Last, übererregt entspricht einer kapazitiven Last.

10.2 Wirkleistungsregelung

10.2.1 P-Sollwert

Die Funktion „P-Sollwert“ ist bei allen PV-Wechselrichtern in das MPP-Tracking des Wechselrichters integriert. Der P-Sollwert wird basierend auf dem MPP-Tracking-Algorithmus laufend neu berechnet.

10.2.2 P-Limit

Zur Begrenzung der maximalen Einspeiseleistung ist die Funktion „P-Limit“ verfügbar. Damit kann bei Bedarf die maximal mögliche Einspeisung eines Wechselrichters reduziert werden, beispielsweise zur Engpassmanagement des Verteilnetzbetreibers.

P-Limit ist nur über das MODBUS/SunSpec-Wechselrichtermodell 123 *Immediate Inverter Controls* und per RS485-Kommunikation verfügbar. Ausführliche Informationen zum Kommunikationsprotokoll finden Sie auf www.kaco-newenergy.de im Bereich „Downloads“, Unterabschnitt „Software“.

Bei Empfang eines Sollwertes für P-Limit wird die Ausgangsleistung des Wechselrichters auf den vorgegebenen Leistungswert begrenzt. Bei Änderung des Grenzwertes wird der neue Wert durch einen Filter und eine Gradientenbegrenzung übernommen. Die Momentanleistung kann unterhalb des festgelegten Grenzwertes liegen, da die verfügbare Leistung (PV) bzw. der Leistungssollwert (Speicher) unterhalb des festgelegten Grenzwert liegen kann. Abhängig von der Wechselrichterserie sind die Einschwingzeit und Gradientenbegrenzung einstellbar.

Parameter	Einstellung	Referenz	Beschreibung
Leistungsbegrenzung [WMaxLimPct]	⚙️ 0 – 100 [%]		Leistungsbegrenzung auf einen bestimmten % Wert einstellen.
Timeout [WMax- LimPct_RvrtTms]	⚙️ 0 – 1000 [s]		Legt die Zeit fest, nach der der Wechselrichter, wenn er keine neue Leistungsbegrenzung erhält, diese aufhebt. Wird der Timeout auf 0 Sekunden eingestellt, wird die gesendete Leistungsbegrenzung dauerhaft erhalten, auch bei Kommunikationsausfall. Anmerkung: bei Geräteeustart wird der Timeout auf die eingestellt Rückfallzeit zurückgesetzt.

10.2.3 Spannungsabhängige Leistungsreduzierung P(U)

Können Spannungsanstiege im vorgelagerten Verteilnetz durch die Aufnahme von Blindleistung nicht in ausreichendem Maße kompensiert werden, kann eine Abregelung der Wirkleistung erforderlich werden. Um in diesem Fall die Aufnahmefähigkeit des vorgelagerten Netzes optimal zu nutzen, ist die P(U)-Regelung verfügbar.

Die P(U)-Regelung reduziert die eingespeiste Wirkleistung als Funktion der Netzspannung auf Grundlage einer vorgegebenen Kennlinie. Die P(U)-Regelung ist als absolute Leistungsgrenze implementiert. Die tatsächliche Leistung des Wechselrichters kann unterhalb dieser Grenze aufgrund einer möglichen Schwankung der verfügbaren Leistung oder des Sollwertes frei variieren, steigt jedoch nie über die absolute Leistungsgrenze an.

[Siehe Abbildung 51 ► Seite 69] und [Siehe Abbildung 52 ► Seite 69] sind zwei Konfigurationsbeispiele. Bei Abbildung 1 ohne Hysterese wird die Funktion aktiviert, sobald die Spannung die konfigurierte Spannung von Datenpunkt 1 (dp1) überschreitet. Die Leistungsgrenze folgt der Kennlinie, einer geraden Linie zwischen dp1 und dp2. Die Funktion wird deaktiviert, sobald die Spannung unter dp1 fällt. Bei [Siehe Abbildung 52 ► Seite 69] wird die Funktion aktiviert, sobald die Spannung die konfigurierte Spannung von dp2 überschreitet. dp1 führt in diesem Fall nicht zur Aktivierung der Funktion, da die Leistungsgrenze bei 100 % bleibt. Die Leistungsgrenze folgt der Kennlinie, einer geraden Linie zwischen dp2 und dp3. Wegen der aktivierten Hysterese wird die Leistungsgrenze jedoch bei fallender Spannung nicht erhöht. Die Funktion wird deaktiviert, sobald die Spannung unter dp1 fällt.

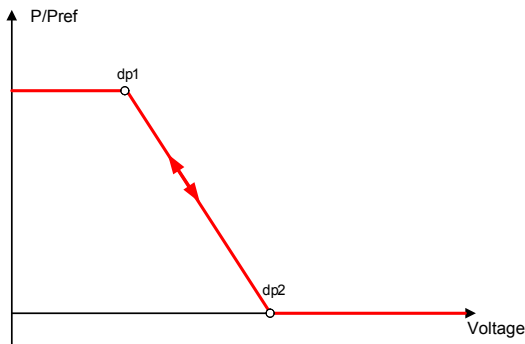


Abb. 51: Beispiel-Kennlinie ohne Hysterese

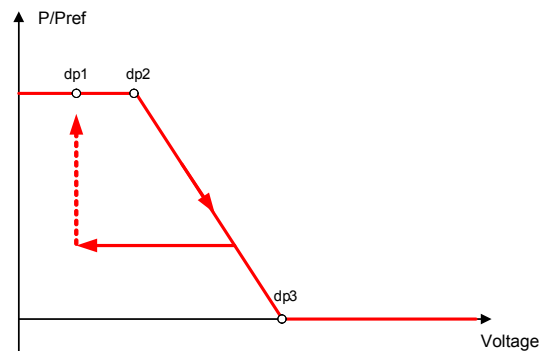


Abb. 52: Beispiel-Kennlinie mit Hysterese und einer Deaktivierungsschwelle unterhalb der Aktivierungsschwelle

10.2.3.1 Parameter für P(U)

Länder-spez. Einstellungen	Menü-Übungen	Anzeige/Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
	1 2 3 4	Betriebsmodus ☐ Aus Ein	 Regelverfahren aktivieren. Aus: Deaktiviert die dynamische Netzstützung durch dynamischen Blindstrom. Die dynamische Netzstützung durch Störfestigkeit bleibt aktiv.
		Referenzleistung ☐ Momentanleistung Nennleistung	Legt die Leistungsreferenz für die Kennlinie fest. 100 % entsprechen dabei der Nennleistung oder der tatsächlichen Leistung zum Zeitpunkt der Aktivierung der Funktion, dem Zeitpunkt, als die Spannung die konfigurierte Stützstelle passiert.
	1 2 3 4	Bewertete Spannung ☐ Maximale Phasenspannung Mitsystemspannung	 Zu bewertende Spannung auswählen. Legt fest, welche Spannung in einem Dreiphasensystem evaluiert wird.
		Hysteresenmodus ☐ Aus Ein	Aus: Im Nicht-Hysteresenmodus wird die Wirkleistung bei fallender Spannung sofort erhöht. Ein: Im Hysteresenmodus wird die Leistung bei fallender Spannung nicht erhöht. .

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		Deaktivierungsgradient  0 – 65534 [% / min] /  100 [% / min] /  1	Wenn die verfügbare Leistung über der tatsächlichen Leistung zum Zeitpunkt der Deaktivierung liegt, wird die Leistungserhöhung zurück auf die maximale Leistung beschränkt. Die Beschränkung wird durch eine absolute Leistungsgrenze implementiert, die sich mit einem kontinuierlichen Gradienten bis zur maximalen Leistung erhöht. Die tatsächliche Leistung des Wechselrichters kann unterhalb dieser Grenze aufgrund einer möglichen Schwankung der verfügbaren Leistung oder des Sollwertes frei variieren, steigt jedoch nie über die absolute Leistungsgrenze an.
		Deaktivierungszeit  0 – 60000000 [ms] /  100 [ms] /  1	Wird nur bei aktiviertem Hysteresenmodus evaluiert: Beobachtungszeit, für die die Spannung unter der niedrigsten konfigurierten Stützstelle bleiben muss, bevor die Funktion deaktiviert wird.
		Steigender Ausgangs- gradient & Fallender Ausgangsgradient  1 – 65534 [% / min] /  65534 [% / min] /  1	Legt das dynamische Verhalten bei Änderung der Wirkleistung für Leistungsanstieg fest. Bei einer Spannungsänderung wird die Wirkleistung mit dem festgelegten Gradienten geändert. Der Gradient wird mit der Einschwingzeit überlagert. Legt das dynamische Verhalten bei Änderung der Wirkleistung für Leistungsabfall fest. Bei einer Spannungsänderung wird die Wirkleistung mit dem festgelegten Gradienten geändert. Der Gradient wird mit der Einschwingzeit überlagert.
		Einschwingzeit  1000 – 120000 [ms] /  2000 [ms] /  10 [ms]	Legt das dynamische Verhalten bei Änderung des Wirkleistungssollwertes fest. Bei einer Spannungsänderung wird die Wirkleistung entsprechend einer PT-1-Kennlinie mit einer Einschwingzeit von 5 Tau geändert. Hinweis: Die Einschwingzeit wird mit dem steigenden und fallenden Gradienten überlagert.
		Aktive Kurve  1 - 5	  Aktive Kurve auswählen. HINWEIS: Bis zu 5 Kennlinien können unabhängig konfiguriert und jeweils eine davon für die Regelung aktiviert werden.
		Anzahl Stützstellen  2- 5 Leistung  0,0 – 100,0 [% P _{ref}] /  100,0 [% P _{ref}] /  0.1 Spannung  80,0 – 126,0 [% U _{nom}] /  112,0 [% U _{nom}] /  0.1	Bis zu fünf Stützstellen konfigurierbar. Der Leistungswert des ersten und letzten Wertepaars wird auch als maximaler bzw. minimaler Wirkleistungswert verwendet, der über die Grenzen der Kennlinie hinaus gültig ist.

10.2.4 P(f)

Einregelung der Wirkleistung P(f) bei Überfrequenz

Einspeisewechselrichter müssen sich an der Frequenzhaltung im Verbundnetz beteiligen. Verlässt die Netzfrequenz das normale Toleranzband (z. B. ±200 mHz), so liegt ein kritischer Netzzustand vor. Bei Überfrequenz handelt es sich um einen Erzeugungsüberschuss, bei Unterfrequenz um einen Erzeugungsmangel.

PV-Anlagen müssen ihre Einspeisewirkleistung relativ zur Frequenzabweichung anpassen. Bei Überfrequenz wird die Leistungsanpassung durch eine maximale Einspeisegrenze festgelegt. Die tatsächliche Leistung des Wechselrichters kann unterhalb dieser Grenze aufgrund einer möglichen Schwankung der verfügbaren Leistung oder des Sollwerts frei variieren, steigt jedoch nie über die absolute Leistungsgrenze an.

$$P_{max-limit} = P_M + \Delta P$$

Abb. 53: Gleichung 1

$$\Delta P = g \cdot P_{ref} \cdot (f_1 - f)$$

Abb. 54: Gleichung 2

Gleichung 1 [Siehe Abbildung 53 ► Seite 70] definiert die maximale Grenze mit ΔP entsprechend Gleichung 2 [Siehe Abbildung 54 ► Seite 71], P_M die Momentanleistung zum Zeitpunkt der Aktivierung und P_{ref} die Referenzleistung. Bei PV-Wechselrichtern von KACO ist P_{ref} definiert als P_M , die Momentanleistung zum Zeitpunkt der Aktivierung. f ist die Momentanfrequenz und f_1 ist die festgelegte Aktivierungsschwelle.

$$\Delta P = \frac{1}{s} \times \frac{(f_1 - f)}{f_n} \times P_{ref}$$

Abb. 55: Gleichung 3

$$g = \frac{1}{s \cdot f_n}$$

Abb. 56: Gleichung 4

In manchen Normen wird die Leistungsanpassung nicht durch einen Gradienten (g), sondern durch einen Abfall (s) festgelegt, wie in Gleichung 3 [Siehe Abbildung 55 ► Seite 71] angegeben. Der Abfall s kann gemäß Gleichung 4 [Siehe Abbildung 56 ► Seite 71] in einen Gradienten g umgewandelt werden.

Während eines Überfrequenzereignisses liegt die Frequenz f oberhalb der Aktivierungsschwelle f_1 . Folglich ist der Ausdruck $(f_1 - f)$ negativ und ΔP entspricht einer Reduktion der Einspeiseleistung.

Die Messgenauigkeit der Frequenz ist dabei besser als 10 mHz.

Die genaue Betriebsweise der Funktion wird vom Netzbetreiber oder von den einschlägigen Normen oder Netzanschlussrichtlinien vorgegeben. Die Konfigurierbarkeit der Funktion erlaubt es, verschiedensten Normen und Richtlinien gerecht zu werden. In manchen Ländereinstellungen sind bestimmte Konfigurationsmöglichkeiten nicht verfügbar, da die einschlägigen Normen oder Netzanschlussrichtlinien eine Einstellbarkeit verbieten.

Einregelung der Wirkleistung $P(f)$ bei Unterfrequenz

Einige Netzanschlussrichtlinien erfordern zudem ein Einregeln der Wirkleistung $P(f)$ bei Unterfrequenz. Da PV-Anlagen typischerweise im Maximum Power Point betrieben werden, steht keine Leistungsreserve zur Erhöhung der Leistung bei Unterfrequenz zur Verfügung.

Bei einer Abregelung der Anlage aufgrund der Marktregelung ist jedoch eine Erhöhung der Wirkleistung bis zur verfügbaren Leistung möglich. Da der Wechselrichter nicht in der Lage ist, Sollwerte für Vorgabe P zwischen dem obligatorischen Engpassmanagement des Netzbetreibers und der Marktregelung zu unterscheiden, muss dies in der standortspezifischen Infrastruktur der Anlagenregelung implementiert werden.

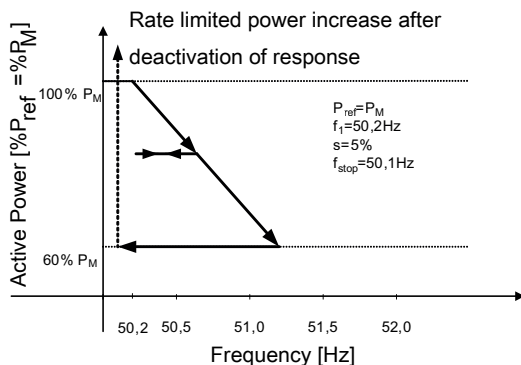


Abb. 57: Beispielverhalten mit Hysterese (Modus 1)

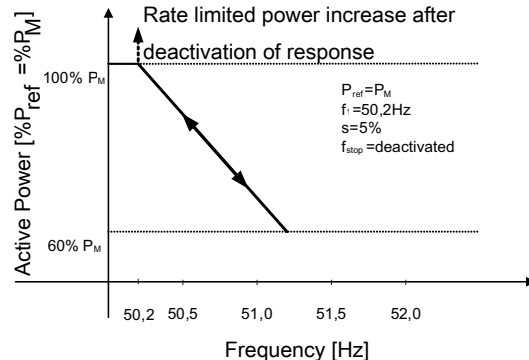


Abb. 58: Beispielverhalten ohne Hysterese (Modus 2)

10.2.4.1 Parameter für P(f)

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		P(f) Betriebsmodus ☰ Aus Modus 1 Modus 2	Funktion aktivieren oder deaktivieren. Modus 1: Mit Hysterese aktiviert. Modus 2: Ohne Hysterese aktiviert.
		Aktivierungsschwelle ⚙ 50,0 – 50,2 [Hz] / ⦿ 50,2 [Hz] / 📶 0.01	Legt die Frequenzschwelle zur Aktivierung der Funktion bei Überfrequenzereignissen fest. Die Wirkleistungsanpassung wird aktiviert, wenn die Frequenz über den konfigurierten Wert ansteigt und Modus 1 oder 2 aktiviert ist. In Modus 2 wird die Funktion deaktiviert, wenn die Frequenz unter den konfigurierten Wert fällt.
		P(f) Absichtliche Verzögerung ⚙ 0 – 5000 [ms] / ⦿ 0 [ms] / 📶 1	Die Aktivierung der Funktion basierend auf der Aktivierungsschwelle wird um die konfigurierte Zeit verzögert. Hinweis 1: Diese Funktion gilt als kritisch für die Stabilität des Übertragungsnetzes und wird daher von mehreren nationalen Netzanschlussrichtlinien verboten. Hinweis 2: Diese Funktion wird von einigen nationalen Netzanschlussrichtlinien gefordert, um negative Auswirkungen auf die Inselnetzerkennung zu vermeiden, P(f) hat jedoch keine negative Auswirkung auf die erweiterte Inselnetzerkennung von KACO.
		Frequenz der maximalen Deaktivierungsschwelle ⚙ 45 – 50,2 [Hz] / ⦿ 47,50 [Hz] / 📶 0.01 Frequenz der minimalen Deaktivierungsschwelle ⚙ 50 – 50,2 [Hz] / ⦿ 50,05 [Hz] / 📶 0.01	Deaktivierungsbereich Untergrenze: Wird nur in Modus 1 evaluiert. Die Funktion wird deaktiviert, wenn die Frequenz in den Deaktivierungsbereich zurückkehrt und für die Dauer der Deaktivierungszeit in diesem Bereich bleibt. Deaktivierungsbereich Obergrenze: Wird nur in Modus 1 evaluiert. Die Funktion wird deaktiviert, wenn die Frequenz in den Deaktivierungsbereich zurückkehrt und für die Dauer der Deaktivierungszeit in diesem Bereich bleibt.
		Maximale dynamische Gradientenfrequenz ⚙ 50,22 – 70,5 [Hz] 📶 0.01 [Hz] Minimale dynamische Gradientenfrequenz ⚙ 45 – 50 [Hz] 📶 0.01 [Hz]	Dynamischer Gradient maximale Frequenz: Wenn der dynamische Gradientenmodus aktiviert ist, wird der Gradient berechnet, um eine lineare Leistungsanpassung zu garantieren und die maximale Ladeleistung zu erreichen, wenn die Frequenz auf die konfigurierte maximale Frequenz ansteigt. Dynamischer Gradient minimale Frequenz: Wenn der dynamische Gradientenmodus aktiviert ist, wird der Gradient berechnet, um eine lineare Leistungsanpassung zu garantieren und die maximale Einspeiseleistung zu erreichen, wenn die Frequenz auf die konfigurierte minimale Frequenz fällt.
		Minimale Deaktiv. Schwelle ⚙ 47,05 – 50,05 [Hz] / ⦿ 47,5 [%/Hz] / 📶 0.01	Wird nur in Modus 1 evaluiert. Die Funktion wird deaktiviert, wenn die Frequenz in den Deaktivierungsbereich zurückkehrt und für die Dauer der Deaktivierungszeit in diesem Bereich bleibt.
		Maximale Deaktiv. Schwelle ⚙ 50 – 50,2 [Hz] / ⦿ 50,05 [%/Hz] / 📶 0.01	

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		P(f) Deaktivierungszeit ⚙ 0 – 3600 [s] / ⚙ 0 [s] / 📶 1[s]	Wird nur in Modus 1 evaluiert. Die Funktion wird deaktiviert, wenn die Frequenz in den Bereich zwischen der minimalen und maximalen Deaktivierungsschwelle zurückkehrt und für die Dauer der Deaktivierungszeit in diesem Bereich bleibt.
		P(f) Einschwingzeit ⚙ 0 – 2000 [ms] / ⚙ 0 [ms] / 📶 1 [ms]	Legt das dynamische Verhalten bei Änderung der Wirkleistungsgrenze fest. Bei einer Frequenzänderung wird die Wirkleistung entsprechend einer PT-1-Kennlinie mit einer Einschwingzeit von 5 Tau geändert. Die Einschwingzeit wird mit dem steigenden und fallenden Gradienten überlagert.
		📶 Steigender Ausgangs- gradient & Fallender Ausgangsgradient ⚙ 0 – 65534 [% / min] / ⚙ 65534 [% / min] / 📶 1	 Legt das dynamische Verhalten bei Änderung der Wirkleistung für Leistungsanstieg und -abfall fest. Bei einer Spannungsänderung wird die Wirkleistung mit dem festgelegten Gradienten geändert. Hinweis: Der Gradient wird mit der Einschwingzeit überlagert.
		P(f) Deaktivierungsgra- dient ⚙ 1 – 60000 [% / min] / ⚙ 10 [% / min] / 📶 1	Wenn die verfügbare Leistung über der tatsächlichen Leistung zum Zeitpunkt der Deaktivierung liegt, wird die Leistungserhöhung zurück auf die maximale Leistung beschränkt. Die Beschränkung wird durch eine absolute Leistungsgrenze implementiert, die sich mit einem kontinuierlichen Gradienten bis zur maximalen Leistung erhöht. Die tatsächliche Leistung des Wechselrichters kann unterhalb dieser Grenze aufgrund einer möglichen Schwankung der verfügbaren Leistung oder des Leistungssollwerts frei variieren, steigt jedoch nie über die absolute Leistungsgrenze an.

10.3 FRT

Dynamische Netzstützung (Fault Ride Through)

Die Störfestigkeit von Erzeugungsanlagen gegen Spannungseinbrüche und Spannungsspitzen im Versorgungssystem ist für eine zuverlässige Energieversorgung von großer Bedeutung. Durch die Störfestigkeit wird sichergestellt, dass kurzzeitige Störungsereignisse nicht zu einem Wegfall relevanter Erzeugungsleistung in einem größeren Bereich des Verbundnetzes führen. Durch die Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung wird zusätzlich die räumliche Ausdehnung des Ereignisses verringert.

Das Gerät erfüllt die Eigenschaft hinsichtlich der dynamischen Netzstützung durch Störfestigkeit. Relevant ist die Fähigkeit, am Netz zu bleiben. Ob das Gerät vom Netz abschaltet oder nicht, hängt darüber hinaus auch von den Schutzeinstellungen ab. Schutzeinstellungen dominieren über die Fähigkeit der Störfestigkeit.

10.3.1 Dynamische Netzstützung durch Störfestigkeit

Störfestigkeit gegen Unterspannung

Spannungseinbrüche oberhalb der Grenzkurve in Störfestigkeitskennlinie_bezogen_auf die Netzspannung können ohne Abschaltung vom Netz durchfahren werden. Die Einspeiseleistung wird dabei innerhalb der Grenzen des maximalen Dauerstroms des Wechselrichters konstant beibehalten.

Wenn eine Leistungsreduzierung erfolgt, wird die Leistung innerhalb von 100 ms nach Spannungswiederkehr wieder auf Vorfehlerleistung gesteigert.

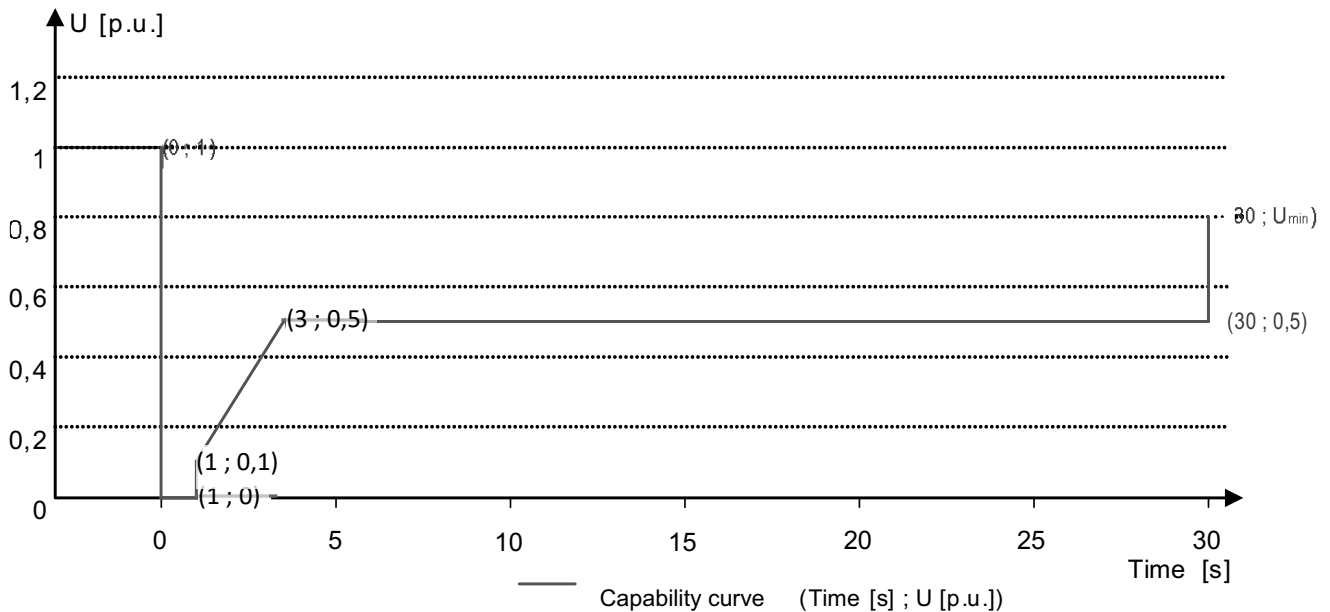


Abb. 59: Störfestigkeitskennlinie bezogen auf die Nennspannung (p.u.) des blueplanet 125.0TL3

Die Wechselrichter können Spannungsschwankungen durchfahren, sofern der Spannungspegel nicht länger als 100 s über dem Dauerbetriebsspannungsbereich bleibt und nicht über den kurzfristigen maximalen Betriebsspannungsbereich (bis 100 s) hinaus ansteigt. Die für jeden Wechselrichter spezifischen Werte finden Sie hier.

Der im Wechselrichter integrierte Schnittstellenschutz (Spannung, Frequenz, Anti-Islanding) ist in einem Bereich konfigurierbar, der das obige Verhalten zulässt. Wenn jedoch die Einstellung des Schnittstellenschutzes die Spannungs-Zeit-Kennlinie begrenzt, löst der Schnittstellenschutz aus und unterbricht die Durchfahrt wie konfiguriert.

10.3.2 Dynamische Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung

Bei Aktivierung der dynamischen Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung wird zusätzlich zu den oben beschriebenen Eigenschaften der Störfestigkeit gegen Einbrüche und Spitzen Fehlerstrom eingespeist.

Der Wechselrichter passt bei Auftreten eines Einbruchs oder einer Spitze sofort seine Stromspeisung an, um die Netzspannung zu stützen. Die Stützung erfolgt bei einem Spannungseinbruch mit übererregtem Blindstrom (entsprechend einer kapazitiven Last), bei einer Spannungsspitze mit untererregtem Blindstrom (entsprechend einer induktiven Last). Im Blindstrom-Prioritätsmodus wird der Wirkstrom soweit reduziert, wie zur Einhaltung der Grenzen des maximalen Dauerstroms des Wechselrichters notwendig ist.

Ein Einbruch oder eine Spitze wird erkannt, wenn entweder der eingestellte normale Betriebsspannungsbereich durch mindestens eine Phase-Phase- oder Phase-Neutral-Spannung überschritten wird oder wenn ein Spannungssprung der Mit- oder Gegensystemkomponente auftritt, der größer als das eingestellte Totband ist. Die Höhe des Spannungssprungs des Mit- und Gegensystems entspricht der Differenz zwischen der Vorfehler-Spannung und der Ist-Spannung basierend auf der Referenzspannung. Die Vorfehlerspannung wird als Mittelwert über 50 Perioden berechnet.

$$\Delta u = \frac{U - U_{50per}}{U_{ref}}$$

Abb. 60: Formel Nr. 1

Die Anpassung des Blindstroms erfolgt mit einer Anschlagzeit von <20 ms und einer Einschwingzeit von <60 ms nach Eintritt des Ereignisses. Mit der gleichen Dynamik wird während des Ereignisses auf Spannungsänderungen oder bei Ereignisende auf die Spannungswiederkehr reagiert.

Der eingespeiste dynamische Blindstrom berechnet sich für das Mit- und Gegensystem gemäß folgender Formel:

$$I_b = \Delta u * k * I_N$$

Abb. 61: Formel Nr. 2, abhängig von Nennstrom I_N des Wechselrichters

Δu berechnet sich für Mit- und Gegensystem jeweils aus der Differenz der Vorfehlerspannung und der aktuellen Spannung bezogen auf die Referenzspannung. Die Vorfehlerspannung wird als 1-Min.-Mittelwert berechnet.

$$\Delta u = \frac{U - U_{1min}}{U_{ref}}$$

Abb. 62: Formel Nr. 3

Die Definition eines Spannungssprungs in Vornorm EN 50549-2 sowie in VDE-AR-N 4120 und VDE-AR-N 4110 hat zur Folge, dass in der Regel bei Ereignissende, Fehlerklärung und Rückkehr der Spannung in den fehlerfreien Zustand erneut ein Spannungssprung erkannt wird. Dies führt dazu, dass in einem aktiven Betriebsmodus die dynamische Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung auch nach Ereignissende aktiv bleibt und Blindstrom nach Formel (2) und (3) eingespeist wird. Die dynamische Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung wird dann nach der konfigurierten minimalen Support-Zeit, in der Regel 5 s, deaktiviert.

$$I_b = (\Delta u_1 - t_b) \cdot k \cdot I_N$$

Abb. 63: Formel Nr. 4

10.3.3 Parameter für FRT

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		FRT (Fault Ride Through)	HINWEIS: Das Gerät unterstützt die dynamische Netzstabilisierung (Fault-Ride-Through/Durchfahren von Netzstörungen). Nähere Informationen unter [Siehe Kapitel 10.3 ▶ Seite 73]
		Betriebsmodus – Ein Aus Einstellungen Manuell Vordefinierter Nullstrom	Einstellung: Manuell Alle Parameter können unabhängig konfiguriert werden. Einstellung: Vordefinierter Nullstrom Dynamische Netzstützung durch Störfestigkeit und Nullstromeinspeisung aktiv. Während eines Spannungsereignisses wird der Strom des Wechselrichters auf null reduziert. Alle Parameter sind vorkonfiguriert, nur die Aktivierungsschwelle für Nullstrom muss konfiguriert werden.
		Priorität – Begrenzung Blindstrom Wirkstrompriorität	Priorität: Blindstrom Priorität Dynamische Netzstützung durch Störfestigkeit und schnelle Fehlerstromeinspeisung aktiv. Der Wechselrichter speist zusätzlichen Blindstrom nach Formel (2) bzw. (4) ein. Priorität: Wirkstrom Priorität Dynamische Netzstützung durch Störfestigkeit und schnelle Fehlerstromeinspeisung mit Wirkstrompriorität aktiv. Der Wechselrichter speist so viel Wirkleistung wie verfügbar ein. Falls dadurch der maximale Dauerstrom nicht erreicht wird, wird vom Wechselrichter zusätzlicher Blindstrom nach Formel (2) bzw. (4) bis zur Dauerstrombegrenzung eingespeist.
		Nullstrom Schwelle Unterspannung Nullstrom Schwelle Überspannung  0 – 184 V / 253 – 340 V /  1	Wenn eine oder mehrere Phase-Phase- oder Phase-Neutralleiterspannungen die konfigurierte Schwelle überschreiten, wechselt der Wechselrichter in den Nullstrommodus. Der gesamte Strom wird auf nahe null geregelt.
		Referenzspannung  184 – 248 [V] /  232 [V] /  1 [V]	Nennwert der Phase-Neutralleiterspannung, die als Referenzspannung für Formel (1) und (3) verwendet wird. Einstellbar im Bereich zwischen Stufe 1 Unterspannungsschutz bis Stufe 1 Überspannungsschutz.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		Konstante K Gegensys- tem Einbruch Konstante K Gegensys- tem Anstieg  k 0 – 10 /  2 /  0.1	Bei der Berechnung des Blindstroms nach Formel (2) und (4) verwen- deter Verstärkungsfaktor für das Gegensystem. Für Einbrüche und Spitzen unabhängig konfigurierbar.
		Konstante K Mitsystem Einbruch & Konstante K Mitsystem Anstieg  k 0 – 10 /  2 /  0.1	Bei der Berechnung des Blindstroms nach Formel (2) und (4) verwen- deter Verstärkungsfaktor für das Gegensystem. Für Einbrüche und Spitzen unabhängig konfigurierbar.
		Totband  2 – 120 [% Uref] /  10,0 [% Uref] /  0.1	Dynamische Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung wird bei Spannungsereignissen mit einer Spannungsänderung größer als das Totband aktiviert.
		Nur dynamischer Blind- strom  Aus Ein	Standard: Der Blindstrom nach Formel (2) bzw. (4) wird als zusätzlicher Blindstrom eingespeist. Dies bedeutet, dass die Summe aus Vorfehler- und zusätzlichem Blindstrom eingespeist wird. Nur dynamisch: Der Blindstrom nach Formel (2) bzw. (4) wird als abso- luter Blindstrom eingespeist. Dies bedeutet, dass unabhängig vom Blind- strom vor dem Spannungsereignis nur der Blindstrom nach Formel (2) bzw. (4) während des Spannungsereignisses eingespeist wird.
		Totbandmodus Modus 1 Modus 2	Modus 1: Bei der Berechnung des Blindstroms wird der Wert des Tot- bandes nicht vom Betrag der Spannungsänderung abgezogen. Für Über- und Unterspannungsereignisse gilt somit Formel (2). Modus 2: Bei der Berechnung des Blindstroms wird der Wert des Tot- bandes vom Betrag der Spannungsänderung abgezogen. Für Über- und Unterspannungsereignisse gilt somit Formel (4): $I_b = (\Delta u_1 - t_b) * k * I_N$
		Minimale Betriebss- pannung  104 – 248 [V]  1 [V] & Maximale Betriebss- pannung  104 – 288 [V]  1 [V]	Dynamische Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung wird bei Spannungsereignissen mit mindestens einer Phase-Phase- oder Pha- se-Neutralleiterspannung außerhalb des konfigurierten normalen Be- triebsspannungsbereiches aktiviert. Dynamische Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung wird deaktiviert, wenn die Spannung in den normalen Betriebsspannungsbereich zurückkehrt.
		Begrenzung Blindstrom  0 – 100 [% I _{max}] /  100 [% I _{max}] /  1	Die Blindstromkomponente der schnellen Fehlerstromeinspeisung wird begrenzt, um einen definierten Anteil der Wirkstromkomponente zu er- möglichen.
		Minimale Supportzeit  1000 – 15000 [ms] /  5000 [ms] /  10	Wenn durch einen Spannungssprung gemäß Formel (1) und das konfigu- rierte Totband aktiviert, wird die dynamische Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung nach Ablauf der minimalen Support- Zeit deaktiviert.

10.4 Weitere netzunterstützende Funktionen, die bei Wirkleistung wirksam sind

10.4.1 Permanente Leistungsgradienten

Die zu installierende maximale Wirk- und Scheinleistung für eine Erzeugungsanlage wird zwischen Netzbetreiber und Anlagenbetreiber vereinbart. Mithilfe der Einstellungen S_{lim} und P_{lim} kann die Geräteleistung einer Anlage genau auf den vereinbarten Wert eingestellt werden. Um eine gleichmäßige Belastung der Geräte in einer Anlage zu erreichen, wird empfohlen, die Leistungsminderung gleichmäßig auf alle Geräte zu verteilen.

Manche Netzanschlussregeln fordern, dass die vereinbarte Blindleistung von jedem Betriebspunkt der Anlage ohne Reduktion der tatsächlichen Wirkleistung geliefert werden muss. Da die KACO Geräte den vollen P-Q-Betriebsbereich haben, ist bei Betrieb mit maximaler Wirkleistung jedoch eine Wirkleistungsreduktion erforderlich, da keine Scheinleistungsreserve verfügbar ist. Durch die Einstellung von P_{lim} kann die maximale Wirkleistung begrenzt werden, um eine Scheinleistungsreserve herzustellen und um von jedem Wirkleistungsbetriebspunkt aus, die vereinbarte Blindleistung liefern zu können. Die Grafik [Siehe Abbildung 64 [► Seite 77]] zeigt den geeigneten P-Q-Betriebsbereich mit einer erforderlichen Beispielwirkleistung von 48 % der maximalen Scheinleistung der Anlage beziehungsweise von 43 % der maximalen Wirkleistung der Anlage.

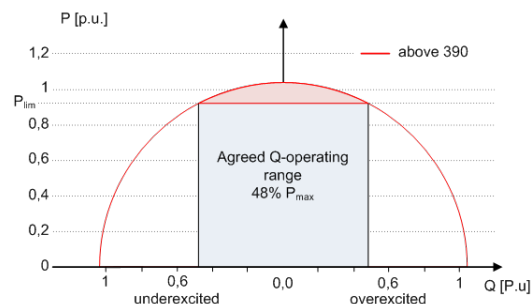


Abb. 64: P-Q-Betriebsbereich mit begrenzter Wirkleistung ($Q_{max}=S_{max} \neq P_{max}$) für PV-Wechselrichter

Über das SunSpec Model DID123 lassen sich die Parameter zur Leistungsbegrenzung einstellen. Hierbei ist zu beachten, ob zusätzlich die interne und/oder externe Leistungsbegrenzung aktiv ist.

Interne Leistungsbegrenzung	Parameter für externe Leistungsbe- grenzung	Parameter für Leistungsbegrenzung
Status = Aktiv	Status = Aktiv	Parameter im SunSpec Model 123:
Maximum apparent power $S_{lim}=100000 \text{ VA}$		„WMaxLimPct“ = 50% P_{lim} (ca. 40000 W)
Maximum active power $P_{lim}=80\%$ (ca. 80000 W)	AC fallback active power $P_{fb}=75\%$ P_{lim} (ca. 60000 W)	„WMaxLimPct_RvrtTms“ = 60s
	PT1 Settling time = 1s	„WMacLimPct_RmpTms“ = 2s
		„WMaxLim_Ena“ = 1

Tab. 5: Musterparameter zur Leistungsbegrenzung

Ist die Rampenzeit „WMaxLimPct_RvrtTms“ im Sunspec Model mit 0 s definiert wird der interne Ausgangsgradient verwendet. Anderenfalls wird der eingestellte Wert verwendet.

Unabhängig vom verwendeten Kommunikationsprotokoll wird die Einschwingzeit „WMaxLim_Ena“ genutzt, um den neuen Leistungswert zu übertragen. Anderenfalls wird der intern konfigurierte Wert verwendet.

Die zusätzliche Rampenzeit „WMaxLimPct_RmpTms“ gibt die Sprungzeit von einem Leistungswert auf den neuen Leistungswert an.

Zur Berechnung des Gradienten $S_{lim/min}$ gelten folgende Formeln:

$$\text{GradientWattPerMin} = \frac{\left(\frac{WMaxLimPct}{100} \times P_{lim} - P_{actual} \right)}{WMaxLimPct_{RmpTms}} \times 60 \times \frac{100}{S_{lim}}$$

$$\text{GradientWattPerMin} = \frac{\left(\frac{50\%}{100} \times 40000 \text{ W} - 60000 \text{ W} \right)}{2 \text{ s}} \times 60 \times \frac{100}{100000 \text{ VA}}$$

$$\text{GradientWattPerMin} = -600 \% \text{ Slim} / \text{min}$$

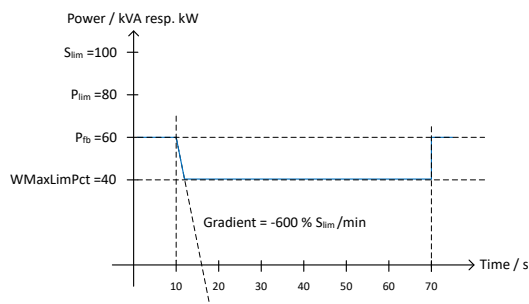


Abb. 65: Leistungsgradient gemäß Musterparameter und Berechnung

Für die Berechnung des Q Filter Parameter und $\cos \varphi$ Gradient gelten folgende Formeln:

$$\text{GradientVArPerMin} = \frac{\left(\frac{\text{VArMaxPct}}{100} \times S_{\text{lim}} - Q_{\text{actual}} \right)}{\text{VArPct_RmpTms}} \times 60 \times \frac{100}{S_{\text{lim}}}$$

Abb. 66: Formel für Berechnung des Q-Filter Parameters

$$\text{GradientVArPerMin} = \frac{\left(\frac{\text{VArMaxPct}}{100} \times S_{\text{lim}} - Q_{\text{actual}} \right)}{\text{OutPFSet_RmpTms}} \times 60 \times \frac{100}{S_{\text{lim}}}$$

Abb. 67: Formel für Berechnung des $\cos \varphi$ Gradienten(interner Leistungsgradient)

10.4.1.1 Parameter für permanente Leistungsbegrenzung

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		Leistungsbegrenzung  Aktivierung prüfen	Aktivieren, deaktivieren Sie die Leistungsbegrenzung.
		Maximale Scheinleistung (S_{lim}) $1000 - S_{\text{max}}$ [VA]	Die Scheinleistung wird global auf den konfigurierten Wert in VA begrenzt. Sobald S_{lim} konfiguriert ist, verwenden alle Wirk- und Blindleistungs-Steuerungswerte S_{lim} anstelle von S_{max} als 100%.
		Maximale Wirkleistung (P_{lim}) $1 - 100$ [% S_{lim}]	Die Wirkleistung ist global auf den konfigurierten Wert in % S_{lim} begrenzt.

10.4.2 Sanftanlauf / Hochlaufbegrenzung

Zur Vermeidung negativer Auswirkungen auf das Netz aufgrund einer plötzlichen Leistungssteigerung der Einspeisung durch die Wechselrichter ist eine Sanftanlauffunktion verfügbar.

Beim Ein- und Zuschalten des Wechselrichters wird die Leistungssteigerung durch den eingestellten Gradienten begrenzt. Es kann konfiguriert werden, ob der Sanftanlauf bei jeder Zuschaltung, nur bei der ersten Zuschaltung an einem Tag oder nur bei einer Zuschaltung nach vorhergehender Abschaltung durch den Netzschutz erfolgen soll. Da vor allem bei einer vorhergehenden Abschaltung durch den Netzschutz die Gefahr besteht, dass viele Anlagen gleichzeitig die Leistung steigern, ist in der Regel der Sanftanlauf nur bei Zuschaltung nach vorhergehender Abschaltung durch den Netzschutz erforderlich.

Der Sanftanlauf wird durch eine absolute Leistungsgrenze implementiert, die sich mit einem kontinuierlichen Gradienten bis zur maximalen Leistung erhöht. Die tatsächliche Leistung des Wechselrichters kann unterhalb dieser Grenze aufgrund einer möglichen Schwankung der verfügbaren Leistung oder des Sollwertes frei variieren, steigt jedoch nie über die absolute Leistungsgrenze an.

10.4.2.1 Parameter für Sanftanlauf

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Einstellung bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		Leistungsrampe	 HINWEIS: Über die Leistungsrampe ist ein gemäßigtes hochfahren der Leistung möglich.
		Gradient ⚙️ 1 – 600 [% / min]	Steigung der Leistungsbegrenzung. Die maximale Leistungsbegrenzung erhöht sich auf 100% der nominellen Leistung mit der angegebenen Steigung.
		Leistungsrampe bei jeder Zuschaltung	Die Sanftanlauframpe wird für jeden Anschluss des Wechselrichters an das Netz aktiviert.
		Leistungsrampe bei erster Zuschaltung	Die Softstartrampe wird für den ersten Anschluss des Wechselrichters an das Netz an einem bestimmten Tag oder nach einem kompletten Neustart des Wechselrichters aktiviert (AC und DEC getrennt).
		Leistungsrampe nach Netzfehler	Die Softstartrampe wird für den Anschluss des Wechselrichters an das Netz nach Auslösung des internen Schnittstellenschutzes oder über den externen Netzschutzanschluss (Leistungsschutz) aktiviert.

10.5 Erweiterte Inselnetzzerkennung

Aufgrund der dezentralen Erzeugung besteht die Möglichkeit, dass ein abgeschalteter Teil des Netzes, aufgrund eines lokalen Gleichgewichtes zwischen Last und Erzeugung in diesem Teil des Netzes, in einer unbeabsichtigten Insel verbleibt. Das Erkennen einer unbeabsichtigten Inselbildung ist eine wichtige Funktion von dezentralen Erzeugungseinheiten und bezieht sich auf die Verhinderung von Schäden an Geräten sowie die Sicherheit von Personal.

Abhängig von der Struktur und der Betriebs des Verteilungsnetzes bestehen mehrere Gefahren:

- Bei Wartungsarbeiten in einem Verteilnetz können Personen gefährdet werden, wenn der abgeschaltete Teil des Netzes als Insel unter Spannung bleibt. Dies ist insbesondere der Fall, wenn nicht alle Sicherheitsregeln befolgt werden.
- Wenn die schnelle Wiedereinschaltung in einem Verteilnetz verwendet wird und der abgeschaltete Teil des Netzes als Insel unter Spannung bleibt, erfolgt die Wiedereinschaltung wahrscheinlich mit einem Phasenversatz, wodurch die rotierenden Maschinen im Netz beschädigt werden können.
- Bei einem Fehler in einem Mittelspannungsnetz wird der fehlerhafte Teil des Netzes getrennt. Wenn der Fehler einen erheblichen Widerstand hat, bleibt der abgeschaltete Teil eines Mittelspannungsnetzes als Insel unter Spannung. Je nach Art des Fehlers, aber explizit im Fall eines Transformatorfehlers, wird möglicherweise gefährliche Mittelspannung berührbar eventuell sogar bei Niederspannungsgeräten.

Insbesondere für das letzte Beispiel ist ein sehr schnelles Trennen der Erzeugungseinheiten erforderlich, um den Zusammenbruch einer Inselbildung zu verursachen. Gleichzeitig kann jedes Erkennungsverfahren der Inselbildung einer falschen Auslösung verursachen. Die Industrie arbeitet daher ständig daran, Methoden zu entwickeln, die schnell und zuverlässig sind und gleichzeitig eine falsche Auslösung zuverlässig verhindern.

Methoden zur Inselnetzzerkennung

Die erweiterte Inselnetzzerkennung von KACO new energy, verwendet eine Strategie zur zuverlässigen Erkennung der Inselbildung, die auf den unterschiedlichen Eigenschaften eines Verbundnetzes und eines Inselnetzes basiert und somit eine zuverlässige schnelle Erkennung und Vermeidung von Fehlauslösungen gewährleistet.

Ein Verbundnetz wird von rotierenden Maschinen dominiert, als Folge ist die Frequenz proportional zur Wirkleistungsbilanz und die Spannung proportional zur Blindleistungsbilanz. Im Gegensatz dazu verhält sich ein Inselnetz wie ein Schwingkreis, folglich ist die Frequenz proportional zur Blindleistungsbilanz und die Spannung proportional zur Wirkleistungsbilanz. Die aktive erweiterte Inselerkennungsmethode erkennt diesen Unterschied, indem sie das Verhalten des Netzes überwacht. Die verbesserte Inselerkennung überwacht die natürliche Fluktuation der Netzfrequenz und speist eine minimale Blindleistung ein, die proportional zur Änderungsrate der Frequenz ist. Im Moment der Bildung einer Insel schließt das angeschlossene Stromnetz eine positive

Rückkopplungsschleife, wodurch der Wechselrichter die veränderte Situation erkennen und die Verbindung trennen kann. Bei Bildung einer Insel trennt sich der Wechselrichter innerhalb einiger 100ms, weit unter 1000ms.

- Die Anzahl der parallelgeschalteten Geräte beeinflusst die Zuverlässigkeit dieser Funktion nicht.
- Diese Methode garantiert auch die Minimierung der Auswirkungen auf das Verteilnetz.
- Im normalen Betrieb sind keine Auswirkungen auf Oberwellengehalt, Flicker und Netzstabilität festzustellen.

Dieses Erfassungsverfahren wird mit einer zweistufigen Beobachtung der passiven Frequenzänderungsrate (ROCOF) kombiniert. Wenn der ROCOF des Netzes die konfigurierte Abschaltschwelle (Stufe 1) für die konfigurierte Abschaltzeit überschreitet, wechselt das Gerät in den Nullstrommodus. Wenn der ROCOF des Netzes für die konfigurierte Abschaltschwelle (Stufe 2) für die konfigurierte Abschaltzeit überschreitet, schaltet das Gerät ab. Im Falle einer Insel wird die Insel sofort abgeschaltet. Wenn sich das Netz stabilisiert, was möglicherweise der Fall ist, wenn das ROCOF-Ereignis auf eine kurze Störung im Stromnetz zurückzuführen ist, nimmt das Gerät den Normalbetrieb wieder auf. Bei aktiver Stufe 1 hat das Gerät in den Nullstrommodus geschaltet, und nimmt die Einspeisung nach wenigen 100ms wieder auf. Bei Stufe 2 hat sich das Gerät abgeschaltet und die eingestellten Wiederschaltbedingungen gelten.

11 Wartung und Störungsbeseitigung

11.1 Sichtkontrolle

Kontrollieren Sie das Produkt und die Leitungen auf äußerlich sichtbare Beschädigungen und achten Sie gegebenenfalls eine Betriebsstatusanzeige. Bei Beschädigung benachrichtigen Sie ihren Installateur. Reparaturen dürfen nur von der Elektrofachkraft vorgenommen werden.



GEFAHR

Lebensgefahr durch auftretende Berührungsspannungen!

Ziehen der Steckverbindungen, ohne vorheriges Trennen des Gerätes vom PV-Generator, kann zu Gesundheitsschäden bzw. Schäden am Gerät führen.

1. Während der Montage: DC-Plus und DC-Minus elektrisch vom Erdpotential (PE) trennen.
2. Gerät vom PV-Generator durch Betätigen des integrierten DC-Trennschalters trennen.
3. Steckverbinder abziehen.



GEFAHR

Gefährliche Spannung durch zwei Betriebsspannungen

Schwere Verletzungen oder Tod durch Berühren der Leitungen und/oder Klemmen/Stromschienen im Gerät. Die Entladezeit der Kondensatoren beträgt bis zu 5 Minuten.



1. Das Gerät darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet und gewartet werden.
2. Vor dem Öffnen des Gerätes: AC- und DC-Seite freischalten und mindestens 5 Minuten warten.



HINWEIS

In dem Gehäuse befinden sich Bauteile, die nur durch den Kundenservice repariert werden dürfen.

1. Versuchen Sie nicht Störungen zu beseitigen, die hier (im Kapitel Fehlersuche und Störungsbeseitigung) nicht beschrieben sind. Nehmen Sie mit unserem Kundenservice Kontakt auf. Führen Sie nur Wartungsarbeiten aus, die hier beschrieben sind.
2. Protokollieren Sie jede Wartungstätigkeiten in dem „Service“ Menü Eintrag: „Service Log“ (Ausnahme: „user“ Oberfläche) [Siehe Kapitel 9.4.2 ▶ Seite 53]
3. Lassen Sie den ordnungsgemäßen Betrieb des Gerätes in regelmäßigen Abständen durch ihren Installateur überprüfen und wenden Sie sich bei Problemen stets an den Service des Systemherstellers.

11.2 Reinigung

11.2.1 Gehäuse reinigen



GEFAHR

Lebensgefahr durch eindringende Flüssigkeit

Schwere Verletzungen oder Tod durch Eindringen von Feuchtigkeit.

1. Nur trockene Gegenstände zum Reinigen des Gerätes verwenden.
2. Das Gerät nur von außen reinigen.

⚠ VORSICHT

Beschädigung der Gehäuseteile bei Einsatz von Reinigungsmitteln!

1. Falls das Gerät verschmutzt ist, reinigen Sie das Gehäuse, die Kühlrippen, den Gehäusedeckel, das Display und die LEDs ausschließlich mit Wasser und einem Tuch.

⚠ VORSICHT

Beschädigung des Geräts bei Reinigung!

1. Keine Druckluft, keinen Hochdruckreiniger verwenden.
2. Regelmäßig mit einem Staubsauger oder weichen Pinsel losen Staub auf den Lüfterabdeckungen und an der Oberseite des Gerätes entfernen.
3. Gegebenfalls Verschmutzungen von den Lüftungseinlässen entfernen.

11.2.2 Kühlkörper reinigen



HINWEIS

Beachten Sie unsere Service und Garantiebedingungen auf unserer Homepage.

- ✓ Die Reinigungsintervalle müssen den Umgebungsbedingungen des Installationsortes angepaßt werden.
- 1. In sandiger Umgebung empfehlen wir eine ¼ jährlichen Reinigung der Kühlkörper und Lüfter.

- ⌚ Bei starker Verschmutzung des Kühlkörpers, empfehlen wir eine vorübergehende Demontage des Lüfters.
- ⌚ Gerät ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- ⌚ Zum Reinigen, geeigneten Bürste (120x35 mm) und (25x4mm) bereit halten.
 1. Freiraum zwischen Abdeckung und Kühlkörper mit gewählter Bürste reinigen.
 2. Kühlkörper mit einer gewählten Bürste reinigen.

- **HINWEIS: Verwenden Sie keine aggressiven Reinigungsmittel und achten Sie drauf, dass keine Flüssigkeiten auf andere Bauteile gelangen.**

- ⇒ Reinigung durchgeführt – Gegebenfalls demontierte Lüfter montieren.

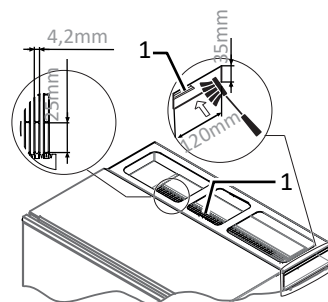


Abb. 68: Kühlrippen reinigen

1 Kühlkörper

11.3 Lüfter ersetzen

Lüfter demontieren

- ⌚ Strom- und Spannungsfreiheit am Gerät sichergestellt.
- 1. Warten bis sich beide Lüfter nicht mehr drehen.
- 2. Befestigung für Lüfter-Schutzgitter demontieren [X_{T_20} & W₇].
- 3. Befestigung für Lüfter demontieren und Lüfter vorsichtig nach unten abnehmen [X_{T_20} & W₇].
- 4. Anschlussstecker für abgenommenen Lüfter im Innenraum des Gehäuses vorsichtig abziehen.
- 5. Lüfter aus Bodenblech entfernen.
- ⇒ Austauschlüfter einbauen.

Lüfter einbauen

- ⌚ Sie haben den defekten Lüfter demontiert.
- ⌚ **HINWEIS: Bei dem Einbau die korrekte Lage des Lüfters beachten!**
- 1. Anschlussstecker in den Innenraum des Gehäuses an die vorgesehene Anschlussbuchse einstecken.
- 2. Austauschlüfter in das Bodenblech einsetzen.
- 3. Befestigung für Lüfter an das Bodenblech montieren [X_{T_20} /  2,5 Nm].
- 4. Befestigung für Lüfter-Schutzgitter montieren [X_{T_20} & W₇ /  2,5 Nm].
- 5. Bei Bedarf weiteren Lüfter einsetzen.
- ⇒ Gerät einschalten [Siehe Kapitel 8 ▶ Seite 37].

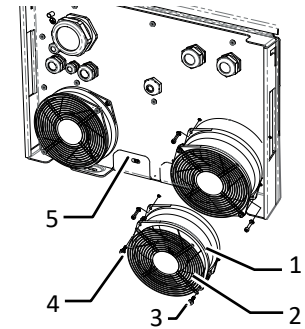


Abb. 69: Lüfter demontieren

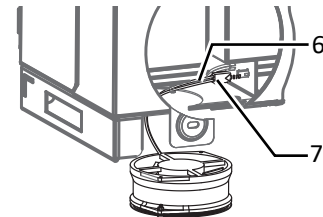


Abb. 70: Lüfterstecker abziehen

- 1 Lüfter
- 2 Lüfter-Schutzgitter
- 3 Befestigung für Schutzgitter
- 4 Befestigung für Lüfter
- 5 Bodenblech
- 6 Anschlussstecker
- 7 Anschlussbuchse

11.4 Strangsicherung ersetzen



⚠ GEFAHR

Brandgefahr durch Trennung des unter Last stehenden Sicherungshalter!

Die Anschlussklemmen und Sicherungshalter können beim Trennen der Anschlussleitung oder Entfernen der Sicherungen durch einen Lichtbogen zerstört werden.

✓ Abschaltreihenfolge:

1. PV-Generator über den DC-Trennschalter abschalten.
2. **Gefahr! Die DC-Leitungen stehen weiterhin unter Spannung!**
3. Vollständige Stromfreiheit mit Zangenamperemeter an allen DC-Leitungen prüfen.
4. Sicherungshalter erst nach Messung von Stromfreiheit an DC-Leitungen öffnen.

- ⌚ Stromfluss im jedem DC-Strang mit Zangenamperemeter prüfen.
 - Erfolgt kein Stromfluss muss Strangsicherung geprüft werden:
- ⌚ Abschaltreihenfolge im vorhergehenden Warnhinweis durchgeführt.
 1. Gehäusetüre entriegeln und aufschwenken.
 2. Jeweiliger DC-Sicherungshalter öffnen.
 3. DC-Sicherung mit einem Multimeter auf Durchfluss prüfen.
 - Durchfluss: DC-Sicherung wieder in den Sicherungshalter einlegen und schließen.
 - kein Durchfluss: DC-Sicherung ersetzen.
 4. Weitere Störquellen am DC-Strang prüfen (Defekt an Leitung / Module / DC-Stecker (XL-Version, Polarität und Auslegung)).

Strangsicherung ersetzen

1. Defekte DC-Sicherung aus dem Sicherungshalter nehmen.
 - **HINWEIS: DC-Sicherungen können über den KACO-Kundenservice bezogen werden.**
 2. Typengleiche DC-Sicherung in Sicherungshalter einlegen.
 3. DC-Sicherungshalter nach Bestückung vollständig schließen.
- ⇒ Sicherungshalter bestückt. Gehäusetür schließen und Wechselrichter wie in Kapitel [Siehe Kapitel 8.1 ▶ Seite 37] einschalten.

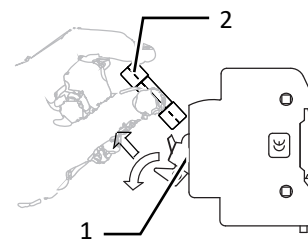


Abb. 71: DC-Sicherung einlegen

1 Sicherungshalter

2 DC-Sicherung

11.5 Abschalten für Wartung / Störungsbeseitigung



⚠ GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Gerätes an den Anschlüssen und Leitungen im Gerät an!

Schwere Verletzungen oder Tod durch Berühren der Leitungen und/oder Klemmen/Stromschienen im Gerät.

Das Gerät darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet und gewartet werden.

1. Befolgen Sie alle Sicherheitsvorschriften und die aktuell gültigen technischen Anschlussbedingungen des zuständigen Energieversorgungsunternehmens.

HINWEIS: Abschaltreihenfolge

1. Netzspannung durch Deaktivieren der externen Sicherungselemente abschalten.
 2. DC-Seite je nach Geräteversion freischalten:
 - XL: Geräteversion: DC-Versorgung über den DC-Trennschalter abschalten.
 - **GEFAHR! Die DC-Leitungen stehen weiterhin unter Spannung!**
 3. S, Basis + M-Geräteversion: DC-Versorgung extern über den String-Combiner (nicht Lieferumfang) am DC-Trennschalter abschalten.
- ⇒ Nach dem Abschalten 5 Minuten warten, bevor Sie den Wechselrichter öffnen.

11.6 Überspannungsschutz



⚠ GEFAHR

Brandgefahr durch Trennung des unter Last stehenden Überspannungsmoduls!

Die Anschlussklemmen und Sicherungshalter können beim Trennen der Anschlussleitung oder Entfernen der Module durch einen Lichtbogen zerstört werden.

✓ Abschaltreihenfolge:

1. Netzspannung durch Deaktivierung der externen Sicherungselemente.
2. PV-Generator über den DC-Trennschalter abschalten.
3. **Die DC-Leitungen stehen weiterhin unter Spannung!**
4. Vollständige Stromfreiheit mit Zangenamperemeter an allen DC-Leitungen prüfen.
5. Sicherungshalter erst nach Messung von Stromfreiheit an DC-Leitungen öffnen.
6. Netzanschlussklemmen auf Spannungsfreiheit kontrollieren.

Überspannungsschutz-Module prüfen (XL,M-Version: falls nachgerüstet)

- ⌚ Abschaltreihenfolge im vorhergehenden Warnhinweis durchgeführt.
 - ⌚ Gehäusetüre entriegelt und geöffnet.
 - ⌚ Die Überwachung der Basissockel muss über das Menü ÜSS-Überwachung aktiviert werden.
1. Einzelne Module über die Statusanzeige prüfen.
- **HINWEIS: Defekte Module melden einen farbcodierten Status.**
- ⇒ **HINWEIS: Prüfung abgeschlossen, gegebenenfalls defekte Module ersetzen.**

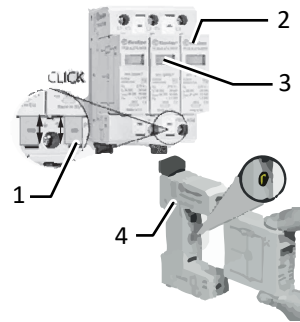


Abb. 72: AC-Ueberspannungsschutz

Überspannungsschutz-Module ersetzen (XL, M-Version: falls nachgerüstet)

- ⌚ AC- /DC-Spannungsfreiheit sicher stellen.
 - ⌚ **HINWEIS: Module können über unseren Kundenservice bezogen werden. Beachten Sie hierfür das Dokument „Anwendungshinweise – blueplanet 29.0 TL3 / 50.0 TL3 / 60.0 TL3 Einbau eines Überspannungsschutzes“ auf unserer Homepage.**
1. Defekte AC-Module über die obere und untere Verriegelung entriegeln.
 2. Defekte DC-Module über die obere Verriegelungslasche mit Hilfe eines Schraubendrehers entriegeln.
 3. Defekte Module aus dem Basissockel entnehmen.
 4. Kodierung im Basissockel auf das neue typengleiche Modul übertragen.
 5. Module in Basissockel einstecken.
- ⇒ Überspannungsschutz vollständig bestückt. Gehäusetür schließen und Wechselrichter einschalten ([Siehe Kapitel 8 ▶ Seite 37]).

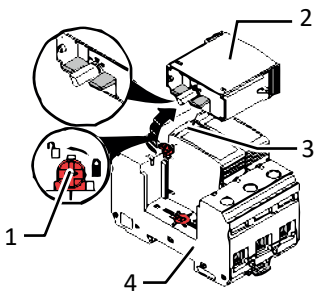


Abb. 73: DC-Ueberspannungsschutz

- | | |
|---|--------------------|
| 1 | Verriegelung |
| 2 | Überspannungsmodul |
| 3 | Statusanzeige |
| 4 | Basissockel |

11.7 Störungen

11.7.1 Vorgehensweise



⚠ GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Gerätes an den Anschlüssen und Leitungen im Gerät an!

Schwere Verletzungen oder Tod durch Berühren der Leitungen und/oder Klemmen/Stromschienen im Gerät.

1. Bei einer Störung muss eine anerkannte und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassene Elektrofachkraft bzw. den Service der KACO new energy GmbH benachrichtigt werden.
2. Nur die mit B gekennzeichneten Aktionen selbst ausführen.



HINWEIS

Bei Stromausfall warten, bis die Anlage automatisch wieder anfährt. Bei längerem Ausfall ihre Elektrofachkraft benachrichtigen.

11.7.2 Störung beheben

Störung	Mögliche Ursache	Erklärung/Behebung	von
Das Display hat keine Anzeige und die LEDs leuchten nicht	Netzspannung nicht vorhanden	› Prüfen, ob die DC- und AC-Spannungen innerhalb der zulässigen Grenzen liegen (siehe Technische Daten)	E
		› KACO-Service benachrichtigen.	E
Das Gerät beendet kurz nach dem Einschalten den Einspeisebetrieb, obwohl Einstrahlung vorhanden ist.	Defektes Netztrennrelais im Gerät.	Falls das Netztrennrelais defekt ist, erkennt das Gerät diesen Fehler während des Selbsttests.	K
		› Ausreichende PV-Generatorleistung sicherstellen.	E
		› Falls das Netztrennrelais defekt ist, dieses durch den KACO-Service austauschen lassen. › KACO-Service benachrichtigen.	
Gerät ist aktiv, speist aber nicht ein. Am Display wird eine Netzstörung angezeigt.	Einspeisung ist aufgrund einer Netzstörung unterbrochen.	Aufgrund einer Netzstörung (Über- oder Unterspannung, Über- oder Unterfrequenz) beendete das Gerät den Einspeisevorgang und trennt sich aus Sicherheitsgründen vom Netz.	
		› Netzparameter innerhalb der zulässigen Betriebsgrenzen verändern (siehe Kapitel „Inbetriebnahme“).	E
Netzsicherung löst aus.	Netzsicherung ist zu gering ausgelegt.	Bei starker Einstrahlung überschreitet der Wechselrichter je nach PV-Generator seinen Nennstrom kurzzeitig.	
		› Vorsicherung des Gerätes etwas größer als der max. Einspeiestrom wählen (siehe Kapitel „Installation“).	E
		› An den Netzbetreiber wenden, wenn die Netzstörung dauerhaft auftritt.	E
Netzsicherung löst aus.	Hardwareschaden am Gerät.	Löst die Netzsicherung sofort aus, wenn das Gerät in den Einspeisebetrieb geht (ab Ablauf der Anfahrzeit), liegt vermutlich ein Hardwareschaden des Gerätes vor.	
		› KACO-Service benachrichtigen, um die Hardware zu testen.	E
Das Gerät zeigt unmöglichen Tagesspitzenwert an.	Störungen im Netz.	Das Gerät arbeitet auch bei der Anzeige eines falschen Tagesspitzenwertes ohne Ertragseinbußen völlig normal weiter. Der Wert wird über Nacht zurückgesetzt.	
		› Zum sofortigen Zurücksetzen das Gerät durch Netzfreeschaltung und DC- Abschaltung aus- und wieder einschalten.	E
Tageserträge stimmen nicht mit den Erträgen des Einspeisezählers überein.	Toleranzen der Messglieder im Gerät.	Die Messglieder im Gerät wurden so gewählt, dass ein maximaler Ertrag gewährleistet ist. Aufgrund von Toleranzen können die angezeigten Tageserträge bis zu 15 % von den Werten des Einspeisezählers abweichen.	E
		› Keine Aktion.	
Gerät ist aktiv, speist aber nicht ein. Displayanzeige: „Warten auf Einspeisen“	Generatorspannung zu gering; Netzspannung oder PV-Generatorspannung instabil.	Die PV-Generatorspannung bzw. -leistung reicht nicht zum Einspeisen aus (zu geringe Sonneneinstrahlung). Vor dem Einspeisevorgang prüft der Wechselrichter die Netzparameter. Die Einschaltzeiten sind je nach geltender Norm und Richtlinie in jedem Land unterschiedlich lang und können mehrere Minuten betragen. Die Startspannung ist möglicherweise falsch eingestellt.	
		› Evtl. Startspannung im Parametermenü anpassen.	E

Störung	Mögliche Ursache	Erklärung/Behebung	von
Geräuscentwicklung des Gerätes.	Besondere Umgebungsbedingungen.	Bei besonderen Umgebungsbedingungen können die Geräte Geräusche verursachen bzw. können Geräusche hörbar sein. Netzbeeinflussung bzw. Netzstörung verursacht durch besondere Verbraucher (Motoren, Maschinen etc.), die am selben Netzknoten angeschlossen sind oder sich räumlich in der näheren Umgebung (Nachbarschaft) befinden. Bei bestimmten Netzverhältnissen können sich zwischen dem Eingangsfilter des Gerätes und dem Netz Resonanzen bilden, die auch bei abgeschaltetem Gerät hörbar sein können. Diese Geräuscentwicklungen beeinträchtigen den Betrieb nicht. Sie führen nicht zu Leistungsminderung, Ausfall, Schädigung oder Verkürzung der Lebensdauer der Geräte. Für Personen mit sehr empfindlichem Gehör (insbesondere Kinder) ist die Betriebsfrequenz des Gerätes von ca. 17 kHz durch ein hochfrequentes Summen hörbar. › Keine Aktion	
Trotz hoher Einstrahlung speist der Wechselrichter nicht die max. Leistung in das Netz ein.	Besondere Umgebungsbedingungen.	Wegen zu hohen Temperaturen im Geräteinneren hat das Gerät abgeregelt, um einen Geräteschaden zu verhindern. Beachten Sie die technischen Daten. Sorgen Sie für eine ungehinderte Konvektionskühlung von außen. Decken Sie die Kühlrippen nicht ab. › Für ausreichende Kühlung des Gerätes sorgen. B › Fremdstoffe entfernen, die auf dem Gerät liegen. B › Kühlrippen säubern E	
	DC-Sicherung defekt	Wegen einer defekten Sicherung ist ein Generatorstrang vom Gerät getrennt. Grund der Auslösung durch Messung aller DC-Stränge mit einem Zangenamperemeter prüfen. - Erfolgt kein Stromfluss in einem Strang, ist die zugehörige DC-Sicherung defekt. › Leerlaufspannung sowie Auslegung des PV-Generators prüfen. Ggf. beschädigte Module ersetzen. B, E › PV-Sicherung durch typengleiche Sicherungsgröße ersetzen.	

Tab. 6: Störungsbeseitigung

B=Aktion des Betreibers; E = Gekennzeichnete Arbeiten darf nur eine Elektrofachkraft ausführen! ; K= Gekennzeichnete Arbeiten darf nur ein Service-Mitarbeiter der KACO new energy GmbH ausführen!

11.8 Störmeldungen

Viele Störungsmeldungen weisen auf eine Störung des Netzes hin. Sie sind keine Funktionsstörungen des Gerätes. Die Auslöseschwellen werden in Normen festgelegt, z.B. VDE0126-1-1. Das Gerät schaltet ab, wenn die zulässigen Werte unter- bzw. überschritten werden.

LED Störung (rot)	Status	Erklärung	LED
	FS (Fehlerstatus)	– Das Störrelais hat geschaltet. – Die Einspeisung wurde aufgrund einer Störung beendet.	An
	BS (Betriebsstatus)	– Das Störrelais fällt wieder ab. – Das Gerät speist nach einer länderspezifische definierten Zeit wieder ein.	Aus

11.9 Störungsbeseitigung

Die folgende Tabelle nennt die möglichen Status- und Störmeldungen, die ProLog® Statusmeldungen die das Gerät über das LC-Display/ die Web-Oberfläche und die LEDs anzeigen können.

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
1			Warten auf Einspeisen	Die im Gerät (vor)eingestellte Startspannung ist höher als die tatsächliche Spannung. Das Gerät wartet darauf, dass die Solarspannung einen einstellbaren Wert überschreitet und auf ein stabiles Netz.	Prüfen Sie, ob die Startspannung im Menü zu hoch eingestellt wurde.	B
2			Generator-Spannung zu niedrig Batterie-Spannung zu niedrig	Generatorspannung und -leistung ist zu gering, Zustand vor Übergang in die Nachtabstaltung.	Die DC Spannung ist - zu niedrig oder die Spannung bricht unter Last ein (zu geringe DC-Leistung) a) gemessene Spannung mit erwarteter Leerlaufspannung vergleichen. b) DC -Trennschalter prüfen ob dieser ausgeschaltet ist c) Prüfen ob eine DC Verpolung vorliegt. d) Prüfen ob die Gerätesoftware vollständig installiert ist via Menü. e) Zeigt das Display die gemessenen richtig an?	-
8			Selbsttest in Arbeit	Prüfen der Abschaltung der Leistungselektronik sowie des Netzrelais vor dem Einspeisebetrieb.	-	-
10			Temperatur im Gerät zu hoch	Mögliche Ursachen: zu hohe Umgebungstemperatur, Lüfter abgedeckt, Defekt des Gerätes.	Umgebung abkühlen. Lüfter freilegen. Elektrofachkraft benachrichtigen!	B E
17			"Powador-protect Abschaltung" oder "Externer Netzschutz Abschaltung"	Der aktivierte Netz- und Anlagenschutz wurde ausgelöst.	Wiederschalten abwarten. Elektrofachkraft benachrichtigen, wenn der Fehler mehrmals auftritt!	E
18			Fehlerstrom-Abschaltung	Ein Fehlerstrom wurde festgestellt. Die Einspeisung ist unterbrochen.	Elektrofachkraft benachrichtigen!	E
19			Isolationsfehler Generator	Am PV-Generator liegt ein Isolationsfehler vor. Die Einspeisung ist unterbrochen.	Am PV-Generator liegt ein Isolationsfehler vor. Die Einspeisung ist unterbrochen.	E
30			Störung Messwandler	Strom- und Spannungsmessung im Gerät sind nicht plausibel.	Gerät komplett ausschalten (AC + DC für min. 5 Minuten ausschalten), sollte der Fehler erneut erscheinen, dann Service veranlassen	B

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
31			Fehler AFI-Modul	Stromoffset während des automatischen Off-setabgleiches zu groß.	Gerät von AC-/DC-Versorgung trennen. Nach Minuten wieder einschalten. Falls kein Erfolg Elektrofachkraft benachrichtigen	B E
32			Fehler Selbsttest	Die Überprüfung der internen Netztrennrelais ist fehlgeschlagen.	Elektrofachkraft benachrichtigen, wenn der Fehler mehrmals auftritt!	E
33			Fehler DC-Einspeisung	Die Gleichstromeinspeisung ins Netz hat den zulässigen Wert überschritten. Diese Gleichstromeinspeisung kann dem Gerät vom Netz aufgeprägt werden, so dass kein Fehler vorliegt.	Elektrofachkraft benachrichtigen, wenn der Fehler mehrmals auftritt.	E
34			Interner Kommunikationsfehler	In der internen Datenübertragung ist ein Kommunikationsfehler aufgetreten.	Elektrofachkraft benachrichtigen! Datenleitung prüfen.	E
35			Schutzabschaltung SW	Schutzabschaltung der Software (AC-Überspannung, AC-Überstrom, ZK-Überspannung, DC-Überstrom, DC-Übertemperatur).	Kein Fehler! Netzbedingtes Abschalten, das Netz schaltet automatisch wieder zu.	-
36			Schutzabschaltung HW	Sammelfehler für alle Trip-Zone-Abschaltungen meist kommt zuerst der genaue Abschaltgrund und dann folgt dieser Sammelfehler. Ursache: Sättigungsüberwachung der AC-IGBT'S oder AC-Überstrom. Schutzabschaltung bei Überschreiten von kritischen Grenzwerten, Hardware.	Kein Fehler! Netzbedingtes Abschalten, das Netz schaltet automatisch wieder zu.	-
37			Unbekannte Hardware	Es wurde keine gültige Version des Leistungsteils erkannt. Falsche Hardware verbaut.	Gerät von AC-/DC-Versorgung trennen. Nach 5 Minuten wieder einschalten. Falls kein Erfolg, Elektrofachkraft benachrichtigen	B E
38			Fehler Generator-Überspannung Fehler Batterie-Überspannung	Die Spannung des DC-Generators ist zu hoch. Der PV-Generator ist falsch ausgelegt.	Elektrofachkraft benachrichtigen!	E
41			Netzstörung Unterspannung L1	Spannung an Lx unterhalb des eingestellten Grenzwertes. Der Grenzwert ist länderabhängig.	AC-Spannung an Anschlussklemmen kontrollieren. Einstellwerte im Parametermenü prüfen. Falls dennoch fehler vorliegt, Serve kontaktieren	E

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers.
42			Netzstörung Überspannung L1	Spannung an Lx überhalb des eingestellten Grenzwertes. Der Grenzwert ist länderabhängig.	AC-Spannung an an Anschlussklemmen kontrollieren. Einstellwerte im Parametermenü prüfen. Falls dennoch fehler vorliegt, Service kontaktieren	E
43			Netzstörung Unterspannung L2	siehe Beschreibung im Fehlerfall 41	siehe Aktion im Fehlerfall 41	E
44			Netzstörung Überspannung L2	siehe Beschreibung im Fehlerfall 42	siehe Aktion im Fehlerfall 42	E
45			Netzstörung Unterspannung L3	siehe Beschreibung im Fehlerfall 41	siehe Aktion im Fehlerfall 41	E
46			Netzstörung Überspannung L3	siehe Beschreibung im Fehlerfall 42	siehe Aktion im Fehlerfall 42	E
47			Netzstörung Außenleiterspannung	Die gemessene Außenleiterspannung liegt außerhalb der Toleranzgrenzen.	Software-Version prüfen (Möglicher Abbruch beim Upload) KACO-Service benachrichtigen!	B/K
48			Netzstörung Unterfrequenz	Messwert für Netzfrequenz liegt außerhalb der zulässigen Grenze. Grenze ist länderabhängig. Netzfrequenz unterhalb eingestellter minimal zulässiger Netzfrequenz	Einstellwerte im Parametermenü prüfen. Störung kann durch mangelhafte Verbindung auf der AC-Seite verursacht werden. Anschlussklemmen vom Gerät bis zum Netzanschluss prüfen.	E
49			Netzstörung Überfrequenz	Messwert für Netzfrequenz liegt außerhalb der zulässigen Grenze. Grenze ist länderabhängig. Netzfrequenz unterhalb eingestellter minimal zulässiger Netzfrequenz	siehe Aktion im Fehlerfall 48	E
50			Netzstörung Mittelwertspannung	Die Netzspannungsmessung nach EN 50160 hat den maximal zulässigen Grenzwert überschritten. Diese Störung kann netzbedingt sein.	Elektrofachkraft benachrichtigen!	E
57			Warten auf Wiederschalten	Wartezeit des Gerätes nach einem Fehler.	Das Gerät schaltet erst nach der länderspezifisch definierten Zeit ein.	-
58			Übertemperatur Steuerkarte	Die Innentemperatur war zu hoch. Das Gerät schaltet ab, um einen Hardwareschaden zu vermeiden.	Für ausreichende Belüftung sorgen.	E
59			Fehler Selbsttest	Beim Selbsttest ist ein Fehler aufgetreten.	Elektrofachkraft benachrichtigen!	E

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers.
67			Fehler Leistungsteil 1	Abschaltung aufgrund eines Fehlers auf der DC-Seite. Mögliche Ursachen: - Tripzone (Überstrom DC & Sättigungsüberwachung DC) - Überstrom DC - Überspannung DC	Prüfen ob Module auf DC-Seite richtig verschaltet sind. Ggf. Elektrofachkraft benachrichtigen!	E
70			Fehler Lüfter 1	Der Lüfter weist eine Fehlfunktion auf.	Defekten Lüfter austauschen. Siehe Kapitel Wartung und Störungsbeseitigung.	E
74			Externe Blindleistungsanforderung	Der Netzbetreiber begrenzt über den gesendeten Blindleistungsfaktor, die Einspeiseleistung des Gerätes.	-	-
80			Isolationsmessung nicht möglich	Die Isolationsmessung kann wegen einer zu stark schwankenden Generatorspannung nicht durchgeführt werden.	Wiederholt sich die Fehlermeldung öfters muss der Service kontaktiert werden.	B
81			Schutzabschaltung Netzspg. L1	Es wurde eine Überspannung auf einem Leiter festgestellt. Ein interner Schutzmechanismus hat das Gerät abgeschaltet, um es vor Beschädigung zu bewahren.	Bei wiederholtem Auftreten muss die Installation geprüft werden. Ggf. Elektrofachkraft benachrichtigen!	E
82			Schutzabschaltung Netzspg. L2	Siehe Beschreibung im Fehlerfall 81	Siehe Aktion im Fehlerfall 81	E
83			Schutzabschaltung Netzspg. L3	Siehe Beschreibung im Fehlerfall 81	Siehe Aktion im Fehlerfall 81	E
84			Schutzabschaltung Unterspg. ZK	Es wurde eine Spannungsabweichung im Zwischenkreis festgestellt. Ein interner Schutzmechanismus hat das Gerät abgeschaltet, um es vor Beschädigung zu bewahren. In einem TN-C-S Netz muss der PE am Gerät angeschlossen und gleichzeitig die PEN Brücke im Gerät entfernt werden.	Bei wiederholtem Auftreten: Elektrofachkraft benachrichtigen!	E
85			Schutzabschaltung Überspg. ZK	Siehe Beschreibung im Fehlerfall 84	Siehe Aktion im Fehlerfall 84	E
86			Schutzabschalt. Unsymmetrie ZK	Es wurde eine Überspannung im Zwischenkreis festgestellt. Ein interner Schutzmechanismus hat das Gerät abgeschaltet, um es vor Beschädigung zu bewahren.	Bei wiederholtem Auftreten: Elektrofachkraft benachrichtigen!	E
87			Schutzabschaltung Überstrom L1	Es wurde ein zu hoher Strom auf einem Leiter festgestellt. Ein interner Schutzmechanismus hat das Gerät abgeschaltet, um es vor Beschädigung zu bewahren.	Bei wiederholtem Auftreten: Elektrofachkraft benachrichtigen!	E
88			Schutzabschaltung Überstrom L2	Siehe Beschreibung im Fehlerfall 87	Siehe Aktion im Fehlerfall 87	E
89			Schutzabschaltung Überstrom L3	Siehe Beschreibung im Fehlerfall 87	Siehe Aktion im Fehlerfall 87	E

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers.
93			Fehler Selbsttest Buffer 1	Fehler bei der Bufferprüfung während des Selbsttests. Automatischer Neustart nach 3 Minuten.	Elektrofachkraft/KA-CO-Service benachrichtigen!	E/K
94			Fehler Selbsttest Buffer 2	Siehe Beschreibung im Fehlerfall 93	Siehe Aktion im Fehlerfall 93	E/K
95			Fehler Selbsttest Relais 1	Das Leistungsteil ist defekt.	KACO-Service benachrichtigen!	K
96			Fehler Selbsttest Relais 2	Siehe Beschreibung im Fehlerfall 95	Siehe Aktion im Fehlerfall 95	K
97			Schutzabschaltung HW Überstrom	Es gab einen zu hohen Stromfluss ins Netz. Komplettes Freischalten des Geräts.	Elektrofachkraft/KA-CO-Service benachrichtigen!	E/K
98			Schutzabschalt. HW Gate-Treiber	Ein interner Schutzmechanismus hat das Gerät abgeschaltet, um es vor Beschädigung zu bewahren. Komplettes Freischalten des Geräts.	Elektrofachkraft/KA-CO-Service benachrichtigen!	E/K
99			Schutzabschalt. HW Buffer-Frei.	Ein interner Schutzmechanismus hat das Gerät abgeschaltet, um es vor Beschädigung zu bewahren. Komplettes Freischalten des Geräts.	Elektrofachkraft/KA-CO-Service benachrichtigen!	E/K
100			Schutzabschalt. HW Über-temp.	Das Gerät wurde wegen zu hoher Temperaturen im Gehäuseinneren abgeschaltet.	Funktion der Lüfter überprüfen. Ggf. Lüfter auswechseln.	B E
101			Plausibilitätsfehler Temperatur	Das Gerät hat wegen unplausibler interner Messwerte abgeschaltet.	KACO-Service benachrichtigen!	K
102			Plausibilitätsfehler Wirkungsgrad	Das Gerät hat wegen unplausibler interner Messwerte abgeschaltet.	KACO-Service benachrichtigen!	K
103			Plausibilitätsfehler Zwischenkreis	Das Gerät hat wegen unplausibler interner Messwerte abgeschaltet.	KACO-Service benachrichtigen!	K
104			Plausibilitätsfehler AFI-Modul	Das Gerät hat wegen unplausibler interner Messwerte abgeschaltet.	KACO-Service benachrichtigen!	K
105			Plausibilitätsfehler Relais	Das Gerät hat wegen unplausibler interner Messwerte abgeschaltet.	KACO-Service benachrichtigen!	K
106			Plausibilitätsfehler DCDC-Wandler	Das Gerät hat wegen unplausibler interner Messwerte abgeschaltet.	KACO-Service benachrichtigen!	K
107			Überspannungsschutz prüfen	Überspannungsschutz (Falls im Gerät vorhanden) hat ausgelöst und muss gegebenenfalls ersetzt werden.	Funktionsanzeige des Überspannungsschutzes prüfen. Anwendungshinweis auf der KACO website beachten: Einbau eines Überspannungsschutz.	K
157			Watchdog Steuerkarte	Watchdog der Steuerkarte hat ausgelöst	Service benachrichtigen.	E

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
180			Vorsynchronisierung nicht möglich	Die Spannungsvorsynchronisierung mit dem AC-Netz ist nicht im ausreichendem Maße möglich. Bedingungen für die Anzeige: Isolationswiderstand PV nach PE zu gering (<150k-Ohm), wobei der Isolationsfehler nicht im Modulstring liegt sondern nahe an den WR-Anschlüssen (PV+ oder PV-) - ZK-Stabilität (Messung nach PE) darf während dem Vorsynchronisieren max. +-2V Schwankung aufweisen. - die interne Spg. konnte nicht ausreichend an die AC-Netzspannung angeglichen werden.	Isolationswiderstand sowie korrekter PE-Anschluss überprüfen lassen.	-
181			Isolationsfehler Mitte	Der Isolationsfehler befindet sich nahe der Mitte eines PV-Strings. Der Bereich erstreckt sich über +-15% der Hälfte der Module bezogen auf die Gesamtmodulanzahl. Bei einer Gleichverteilung des Isolationswiderstandes über den gesamten String erfolgt ebenfalls die Ausgabe dieser Meldung wenn der berechnete Isolationswiderstand den eingestellten Wert unterschreitet. Isolationsfehler nahe der Mitte des PV-Strings (Bereich um +-15% der Hälfte des Strings)	Isolationsfehler sind zu beheben um die Anlage gefahrlos und sicher betreiben zu können.	B
182			Isolationsfehler Minus	Der Isolationsfehler befindet sich zw. der Mitte eines Strings und der Minusklemme am Wechselrichter. Befindet sich der Isolationsfehler sehr nahe der Minuswechselrichterklemme erfolgt die Fehlerausgabe auch wenn der Isolationsfehler <150kOhm und über dem eingestellten Wert liegt. Isolationsfehler auf Seite der Minusklemme des PV-Strings.	Siehe Aktion im Fehlerfall 181	B
183			Isolationsfehler Plus	Der Isolationsfehler befindet sich zw. der Mitte eines Strings und der Plusklemme am Gerät. Befindet sich der Isolationsfehler sehr nahe der Pluswechselrichterklemme erfolgt die Fehlerausgabe auch wenn der Isolationsfehler <150kOhm und über dem eingestellten Wert liegt. Isolationsfehler auf Seite der Plusklemme des PV-Strings.	Siehe Aktion im Fehlerfall 181	B

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
203			Schutzabschaltung Netzspg. L1	Schutzabschaltung Netzspannung (Effektivwert) L1	Fehlerhafter Messwert der Netzspannung der außerhalb des zulässigen Bereichs liegt. Verdrahtung AC-Seite erfragen (z.B. Spannungserhöhung durch Induktivität eines Trafos) Erfolgt die Fehleranzeige gehäuft, bzw. immer, muss die Installation geprüft werden. Sollte die installation fehlerfrei sein, liegt ein Gerätedefekt vor. Alle Anschlussklemmen vom Gerät bis zum Netzanschluss überprüfen. Eine schwankende oder fehlende AC-Spannung kann auf dieses Anschlussproblem hinweisen.	B
204			Schutzabschaltung Netzspg. L2	Siehe Beschreibung im Fehlerfall 203	Siehe Aktion im Fehlerfall 203	B
205			Schutzabschaltung Netzspg. L3	Siehe Beschreibung im Fehlerfall 203	Siehe Aktion im Fehlerfall 203	B



HINWEIS

Fehlernummer nicht gefunden?

Fehlernummern die im Gerät angezeigt und hier nicht aufgeführt sind, erfordern in der Regel einen Service-Einsatz durch ihren Installationspartner.

12 Außerbetriebnahme und Demontage

12.1 Gerät abschalten



GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Gerätes an den Anschlüssen und Leitungen im Gerät an!

Schwere Verletzungen oder Tod durch Berühren der Leitungen und/oder Klemmen/Stromschienen im Gerät.

- ✓ Das Gerät darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet und deinstalliert werden.
 - ✓ Befolgen Sie alle Sicherheitsvorschriften und die aktuell gültigen technischen Anschlussbedingungen des zuständigen Energieversorgungsunternehmens.
1. Netzspannung durch Deaktivieren der externen Sicherungselemente abschalten.
 2. XL-Geräteversion: DC-Versorgung über den DC-Trennschalter abschalten. S, Basis und M-Geräteversion: DC-Versorgung extern über den String-Combiner (nicht Lieferumfang) und über den DC-Trennschalter abschalten.
 3. Vollständige Stromfreiheit mit Zangenamperemeter an allen DC-Leitungen prüfen.
 4. Sicherungshalter erst nach Messung von Stromfreiheit an DC-Leitungen öffnen.
 5. Gerät gegen Wiedereinschalten sichern.



GEFAHR

Zerstörung der DC-Steckverbinder

DC-Steckverbinder können beim Trennen unter Last durch Entstehung von Lichtbögen zerstört werden. Unbedingt folgende Abschaltreihenfolge einhalten:

1. Vollständige Stromfreiheit mit Zangenamperemeter an allen DC-Leitungen prüfen.
2. XL-Geräteversion: Alle DC-Anschlussstecker nacheinander abziehen. S, Basis und M-Geräteversion: DC-Anschluss im Gerät lösen.



WARNUNG

Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseteile

Gehäuseteile können im Betrieb heiß werden.

1. Im Betrieb nur den Gehäusedeckel des Gerätes berühren.

12.2 Anschlüsse abklemmen

12.2.1 AC-Anschluss

⌚ AC-/DC-Spannungsfreiheit sicher gestellt.

1. Gehäusetüre entriegeln und öffnen.
2. Leitungen (L1/L2/L3/N/PEN) von AC-Anschlussklemme lösen [✕T_45].
3. PE-Leitung von Erdungsbolzen lösen [✕T_20].
4. Kabelverschraubung lösen und Leitungen durch Kabelverschraubung herausziehen [✕W_36].

12.2.2 DC-Anschluss



GEFAHR

Zerstörung der DC-Steckverbinder

DC-Steckverbinder können beim Trennen unter Last durch Entstehung von Lichtbögen zerstört werden. Unbedingt folgende Abschaltreihenfolge einhalten:

1. Vollständige Stromfreiheit mit Zangenamperemeter an allen DC-Leitungen prüfen.
2. XL-Geräteversion: Alle DC-Anschlussstecker nacheinander abziehen. S, Basis und M-Geräteversion: DC-Anschluss im Gerät lösen.

- ⌚ AC-/DC-Spannungsfreiheit sicher stellen.
- ⌚ Stromfreiheit mit einem Zangenamperemeter sicher stellen.
- ⌚ **HINWEIS: Steckverbinder dürfen unter Spannung, aber nie unter Last abgesteckt werden.**

1. Mit Hilfe eines Schraubendrehers (Blattbreite 3 mm) den Raster an der Kuppelung herausdrücken.
2. Schraubendreher stecken lassen.
3. DC-Stecker von DC-Buchse abklemmen.

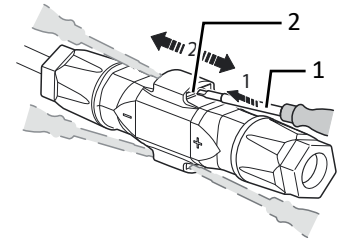


Abb. 74: Steckverbinder abstecken

- 1 Schraubendreher
- 2 Raster

- ⌚ DC-Versorgung extern über die String-Sammelbox (nicht Lieferumgang) am DC-Trennschalter abschalten.
- ⌚ Vollständige DC-Spannungsfreiheit sicher stellen.
- 1. Berührungsschutz an PV+ und PV- Klemme entfernen.
- 2. DC Leitungen an PV+ und PV- Klemme lösen.
- 3. Kabelverschraubung lösen und PV-Leitung durch Kabelverschraubung ziehen.
- 4. Berührungsschutz am PV+ und PV- Klemme montieren.
- 5. DC-Leitungsenden mit Schutzkappen versehen.

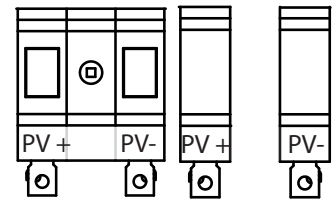


Abb. 75: DC Leitungen trennen

12.3 Gerät deinstallieren



GEFAHR

Gefährliche Spannung durch zwei Betriebsspannungen

Schwere Verletzungen oder Tod durch Berühren der Leitungen und/oder Klemmen/Stromschienen im Gerät. Die Entladezeit der Kondensatoren beträgt bis zu 5 Minuten.



1. Das Gerät darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet und gewartet werden.
2. Vor dem Öffnen des Gerätes: AC- und DC-Seite freischalten und mindestens 5 Minuten warten.

- ⌚ Gerät spannungsfrei geschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert.
- 1. Gehäusetür entriegeln und aufschwenken.
- 2. Schnittstellen-Leitungen entfernen.
- 3. AC-Leitungen von den Anschlussklemmen lösen.
- 4. DC- Leitungen
 - S-, Basis + M-Version: aus den Anschlussklemmen lösen und mit Schutzkappen versehen.
 - XL-Version: an den DC-Steckverbindern trennen und mit Schutzkappen versehen.
- ⇒ Das Gerät deinstalliert. Mit der Demontage fortfahren.

- ↻ Gerät spannungsfrei geschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert.
- 1. AC-Anschlusssteckverbinder vom Gerät trennen.
- 2. DC-Leitungen an den DC-Steckverbindern trennen und Schutzkappen anbringen.
- ⇒ Das Gerät deinstalliert. Mit der Demontage fortfahren.

12.4 Gerät demontieren

- ↻ Gerät abgeschaltet und deinstalliert.
- 1. Schraube zur Sicherung gegen Ausheben an der Halterung entfernen.
- 2. Seitliche Eingriffe verwenden und Gerät von der Halterung abheben.
- ⇒ Gerät demontiert. Mit dem Verpacken fortfahren.

12.5 Gerät verpacken

- ↻ Gerät ist deinstalliert.
- 1. Verpacken Sie das Gerät nach Möglichkeit immer in der Originalverpackung. Ist diese nicht mehr vorhanden, kann alternativ auch eine gleichwertige Kartonage verwendet werden.
- 2. Die Kartonage muss vollständig verschließbar sein und sich für Gewicht und Größe des Gerätes eignen.

12.6 Gerät lagern



HINWEIS

Sachschäden durch sich bildendes Kondenswasser

Durch fehlerhafte Lagerung kann sich in dem Gerät Kondenswasser bilden und Funktion des Gerätes beeinträchtigen (z. B. durch Lagerung außerhalb den Umweltbedingungen oder kurzzeitigem Ortswechsel von kalter in warme Umgebung).

1. Innenraum vor elektrischer Installation auf mögliches Kondenswasser prüfen und gegebenenfalls ausreichend abtrocknen lassen.
2. Lagerung entsprechend den Technischen Daten > [Siehe Kapitel 4.3 ▶ Seite 16]

- ↻ Gerät verpackt.

☞ Gerät an einem trockenen Ort, entsprechend dem Umgebungstemperaturbereich lagern [Siehe Kapitel 4.3 Seite 16].

13 Entsorgung



VORSICHT

Umweltschäden bei nicht sachgerechter Entsorgung

Sowohl das Gerät als auch die zugehörige Transportverpackung bestehen zum überwiegenden Teil aus recyclingfähigen Rohstoffen.

Gerät: Defekte Geräte, wie auch das Zubehör gehören nicht in den Hausmüll. Sorgen Sie dafür, dass das Altgeräte und ggf. vorhandenes Zubehör einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden.

Verpackung: Sorgen Sie dafür, dass die Transportverpackung einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt wird.

14 Service und Garantie

Wenden Sie sich zur Lösung eines technischen Problems mit KACO-Produkten an die Hotlines unserer Serviceabteilungen.

Halten Sie bitte folgende Daten bereit, damit wir Ihnen schnell und gezielt helfen können:

- Gerätebezeichnung / Seriennummer
- Installationsdatum / Inbetriebnahmeprotokoll
- Fehleranzeige im Display und an den LEDs / Fehlerbeschreibung / Auffälligkeiten / Was wurde zur Fehleranalyse bereits unternommen?
- Modultyp und Stringbeschaltung
- Kommissionsbezeichnung / Lieferadresse / Ansprechpartner mit Telefonnummer
- Informationen zur Zugänglichkeit des Installationsortes

Auf unserer Website [Kaco-newenergy](https://www.kaco-newenergy.com) finden Sie neben weiteren Informationen:

- Unsere aktuellen Garantiebedingungen,
- Ein Formular für Reklamationen,
- Ein Formular, um Ihr Gerät zu registrieren. Bitte registrieren Sie Ihr Gerät umgehend. Sie helfen uns damit, Ihnen den schnellstmöglichen Service zu bieten.



HINWEIS

Die maximale Garantiedauer richtet sich nach den geltenden nationalen Garantiebedingungen.

15 Anhang

15.1 EU-Konformitätserklärung

Name und Anschrift des Herstellers

KACO new energy GmbH
 Werner-von-Siemens-Allee 1
 74172 Neckarsulm, Deutschland

Produktbezeichnung

Photovoltaik-Netzeinspeise-Wechselrichter

Typenbezeichnung	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGS	[1001722; 1001751]
[KACO Art. Nr.]	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGM	[1001336; 1001582; 1001613; 1001851]
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD HUGM	[1001780]
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGB	[1001450; 1001653; 1001730; 1001832; 1001840; 1001850]
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX	[1001430; 1001672; 1001852]
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD FRGX	[1001555; 1001581]
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD HUGX	[1001781]
Typenbezeichnung	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD GB	[1001981]
[KACO Art. Nr.]	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD GM	[1001982]
	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD GX	[1001983]
	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD FRGX	[1001990]

Für die oben genannten Geräte wird hiermit bestätigt, dass sie den Schutzanforderungen entsprechen, die in der Richtlinie des Rates der Europäischen Union vom 26. Februar 2014 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2014/30/EU) und den Niederspannungsrichtlinien (2014/35/EU) festgelegt sind.

Die Geräte entsprechen den folgenden Normen:

2014/35/EU

„Richtlinie über elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen“

Gerätesicherheit

EN 62109-1:2010
 EN 62109-2:2011

2014/30/EU

„Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit“

Störfestigkeit

EN 61000-6-1:2007

EN 61000-6-2:2005+AC:2005

EN 62920:2017 Class A

EN 62920:2017/A11:2020

Störaussendung

EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 für blueplanet 50.0 TL3 Serie

EN 61000-6-4:2007 + A1:2011 für blueplanet 60.0 TL3 Serie

EN 55011:2016+A1:2017 group 1, Class A für blueplanet 60.0 TL3 Serie

EN 55011:2016+A1:2017 group 1, Class B für blueplanet 50.0 TL3 Serie

EN 55011:2016/A11:2020

EN 62920:2017 Class A für blueplanet 60.0 TL3 Serie

EN 62920:2017 Class B für blueplanet 50.0 TL3 Serie

EN 62920:2017/A11:2020

Netzurückwirkungen

EN 61000-3-11:2000

EN 61000-3-12:2011

2011/65/EU

„Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten“

RoHS

EN IEC 63000:2018 (Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe)

Die oben genannten Typen werden daher mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet.

Bei eigenmächtigen Änderungen an den gelieferten Geräten und/oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung erlischt die Gültigkeit dieser Konformitätserklärung.

Diese Konformitätserklärung ist unter der alleinigen Verantwortung der KACO new energy GmbH ausgestellt.

