



K A C O 
new energy.

KACO blueplanet 3.0 TL3
KACO blueplanet 4.0 TL3
KACO blueplanet 5.0 TL3
KACO blueplanet 6.5 TL3
KACO blueplanet 7.5 TL3
KACO blueplanet 8.6 TL3
KACO blueplanet 9.0 TL3
KACO blueplanet 10.0 TL3

Handbuch

■ Deutsche Originalversion

 **Elektrofachkraft**

Wichtige Sicherheitsanweisung

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 dieser Betriebsanleitung 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	9.1 Erstinbetriebnahme	33
1.1 Hinweise zur Dokumentation	4	9.2 Bedienelemente	33
1.2 Weiterführende Informationen	4	9.3 Bedienoberfläche	35
1.3 Gestaltungsmerkmale	5	9.4 Menüstruktur	36
1.4 Identifikation	6	9.5 Gerät überwachen	52
1.5 Hinweise am Gerät	6	9.6 Firmware-Update durchführen	53
1.6 Zielgruppe	6	9.7 Zugriff über Modbus	55
2 Sicherheit	7	10 Spezifikationen	56
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	7	10.1 Blindleistungsregelung	56
2.2 Schutzkonzepte	8	10.2 Wirkleistungsregelung	59
3 Gerätebeschreibung	9	10.3 FRT	64
3.1 Funktionsweise	9	10.4 Weitere netzunterstützende Funktionen, die bei Wirkleistung wirksam sind	68
3.2 Aufbau des Gerätes	9	10.5 Erweiterte Inselnetzerkennung	69
3.3 Anlagenaufbau	11	10.6 Verhalten bei Kommunikationsausfall	70
4 Technische Daten	12	11 Wartung und Störungsbeseitigung	71
4.1 Elektrische Daten	12	11.1 Sichtkontrolle	71
4.2 Allgemeine Daten	13	11.2 Reinigung	71
4.3 Umweltdaten	14	11.3 Lüfter ersetzen	72
5 Lieferung und Transport	15	11.4 Abschalten für Wartung / Störungsbeseiti- gung	73
5.1 Lieferumfang	15	11.5 Störungen	74
5.2 Gerät transportieren	15	11.6 Störmeldungen	75
5.3 Installationswerkzeug	15	11.7 Störungsbeseitigung	76
6 Montage	16	12 Außerbetriebnahme und Demontage	87
6.1 Aufstellort wählen	16	12.1 Gerät abschalten	87
6.2 Gerät auspacken	17	12.2 Anschlüsse abklemmen	87
6.3 Halterung befestigen	18	12.3 Gerät deinstallieren	88
6.4 Gerät aufstellen und befestigen	19	12.4 Gerät demontieren	88
7 Installation	21	12.5 Gerät verpacken	88
7.1 Anschlussbereich einsehen	21	12.6 Gerät lagern	89
7.2 Elektrischen Anschluss vornehmen	21	13 Entsorgung	90
7.3 Gerät an das Versorgungsnetz anschließen ..	22	14 Service und Garantie	91
7.4 PV-Generator an das Gerät anschließen	23	15 Anhang	92
7.5 Potentialausgleich herstellen	27	15.1 EU-Konformitätserklärung	92
7.6 Schnittstellen anschließen	27		
7.7 Anschlussbereich verschließen	31		
8 Inbetriebnahme	32		
8.1 Voraussetzungen	32		
8.2 Normative Voraussetzung	32		
9 Konfiguration und Bedienung	33		

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Hinweise zur Dokumentation



! WARNUNG

Gefahr durch unsachgemäßen Umgang mit dem Gerät!

1. Sie müssen die Betriebsanleitung 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 der Betriebsanleitung beigelegt.

Aufbewahrung

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

- Die jeweils aktuelle Version der Betriebsanleitung 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 : V5.52

Typenbezeichnung [KACO Artikel Nr.]		
	KACO blueplanet 3.0 TL3 M2 WM OD IIG0	[1001670]
	KACO blueplanet 4.0 TL3 M2 WM OD IIG0	[1001671]
	KACO blueplanet 5.0 TL3 M2 WM OD IIG0	[1001205]
	KACO blueplanet 6.5 TL3 M2 WM OD IIG0	[1001204]
	KACO blueplanet 7.5 TL3 M2 WM OD IIG0	[1001203]
	KACO blueplanet 8.6 TL3 M2 WM OD IIG0	[1001461]
	KACO blueplanet 9.0 TL3 M2 WM OD IIG0	[1001202]
	KACO blueplanet 10.0 TL3 M2 WM OD IIG0	[1001460]

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/
Software Paket	Dateien zu aktueller Software

Dokumententitel	Dokumentenart
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 10.0 TL3 M2 WM OD IIG0	
KACO new energy Technische Daten Made in Germany		Part number	11001626
		Serial number	0000000012345678
		Year	Q3 / 19
			
Input	Vmax PV / Isc PV (max) / Inom PV	1800 Vdc / 16 A / 2x 11 A	
	VMPPT at Pnom / Vc range	0-210 V / 380 V / 200 V / 350 V	
Nominal voltage		220 V / 380 V (3/N/PE)	
		230 V / 400 V (3/N/PE)	
		240 V / 415 V (3/N/PE)	
Output	Voltage range continuous operation	180 V - 277 V (3/N)	
	Current (maximum continuous)	3 x 15.3 A	
	Frequency range	45 Hz - 65 Hz	
	Scnom at 230 V (Inom)	10000 VA	
Output Power	Reactive power	0-95 % Scnom	
	cos phi	1 - 0.3 mfd/cap	
Environment	Temperature range	-25°C - +60°C / -13°F - +140°F	
	Protection class / ingress protection	IP20	
RSC fault circuit protection		none	
Fire/risk protection according to country specific requirements, details see manual			
No galvanic separation / 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.
- 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.

1. Befolgen Sie alle Sicherheitsvorschriften und die aktuell gültigen technischen Anschlussbedingungen des zuständigen Energieversorgungsunternehmens.
2. Das Gerät darf ausschließlich von einer anerkannten Elektrofachkraft geöffnet und gewartet werden.
3. Netzspannung durch Deaktivieren der externen Sicherungselemente abschalten.
4. Beim Aus- und Einschalten nicht die Leitungen und/oder Klemmen/Stromschienen berühren.
5. Das Gerät im Betrieb geschlossen halten.

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 dieser Betriebsanleitung 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.

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.

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.

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.

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 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 1000 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.

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

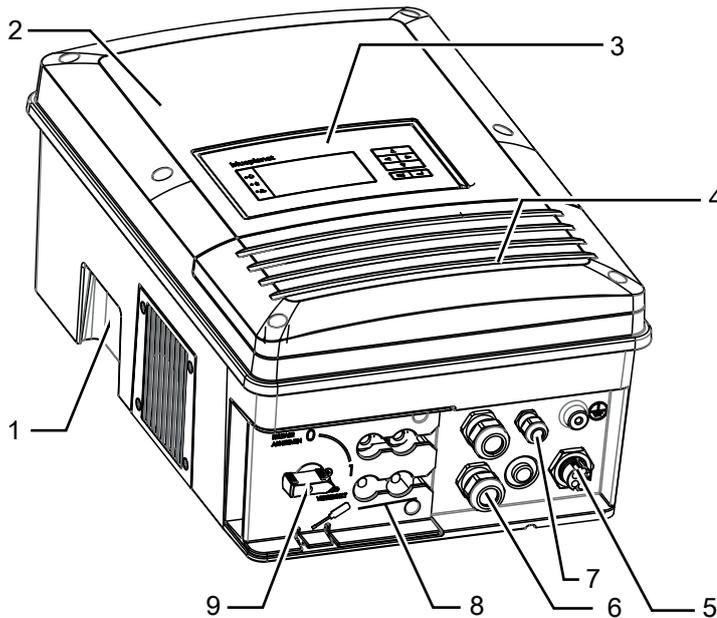


Abb. 3: Aufbau des Gerätes

Legende

1 Gehäuse	6 Schnittstellen / Kabeldurchführung
2 Deckel	7 Kommunikation - USB-Buchse / Kabeldurchführung
3 Statusanzeige mit Display und Bedienfeld	8 DC-Anschluss / DC-Steckverbinder
4 Deckel für den Anschlussbereich	9 DC-Trennschalter
5 AC-Anschluss / 5-pol.Anschlussstecker	

3.2.1 Mechanische Komponenten

Auf der Unterseite 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.

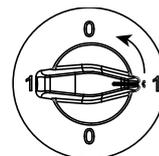


Abb. 4: DC-Trennschalter

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.

Privatt

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

Mit der Funktion als Privatt 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 Abschaltchwelle (in kW) auf dem Startbildschirm angezeigt. Die Funktion Privatt 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 Unterseite des Gehäuses und ist mit einer Schutzabdeckung geschützt. 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.

„Inverter Off“ Eingang / DRM0 für Australien

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

Hierfür kann der powador-protect oder ein Schutzgerät eines Fremdherstellers verwendet 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 dieser Betriebsanleitung, der Betriebsanleitung des Powador-protect sowie im Anwendungshinweis zum Powador-protect auf der KACO-Webseite.

An dem „Inverter Off“ Eingang kann statt des powador-protect auch ein Entkuppelschutzgerät (Interface protection device) eines anderen Anbieters angeschlossen werden um die internen Kuppelschalter anzusteuern.

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

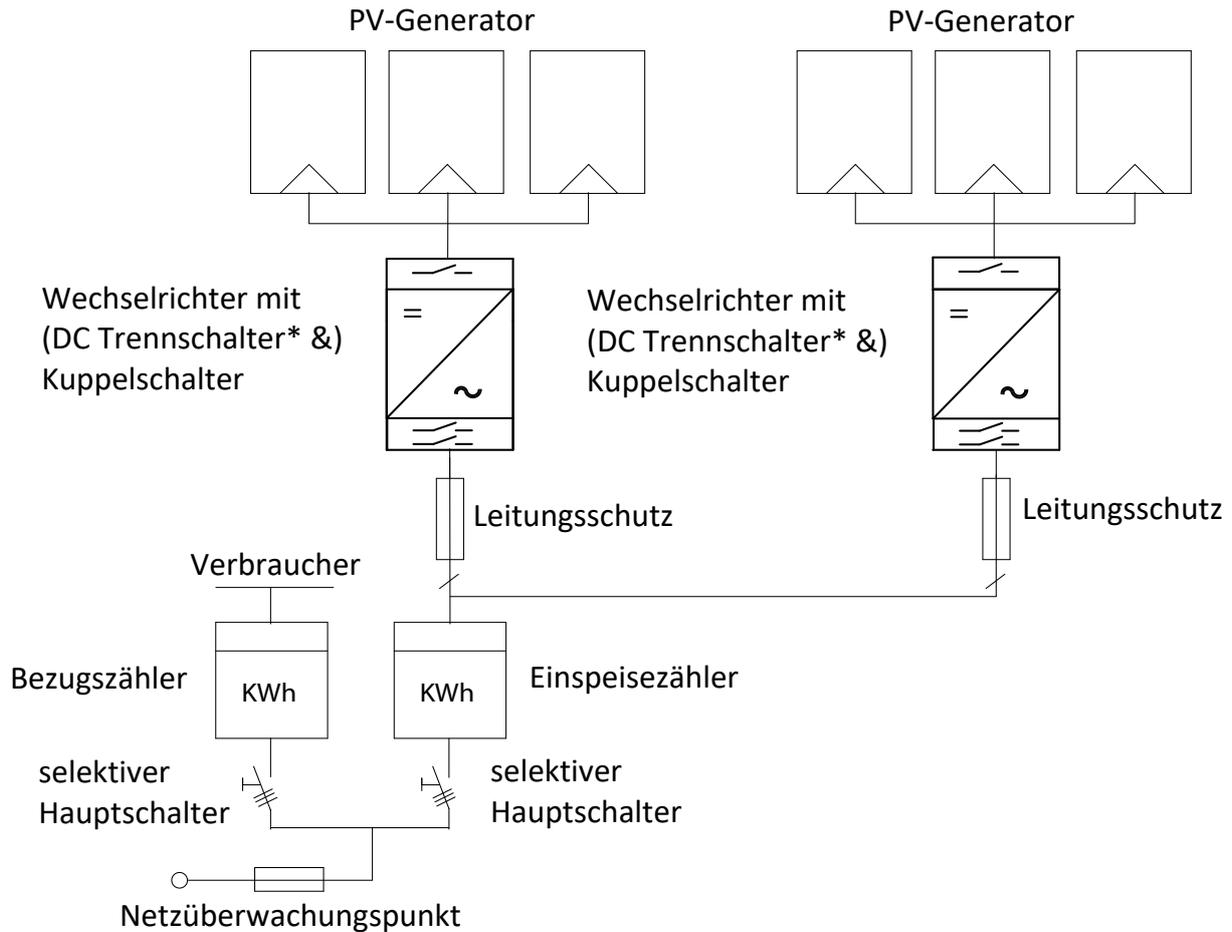


Abb. 5: Übersichtsschaltplan für eine Anlage mit zwei Wechselrichtern

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.
Leitungsschutz	Der Leitungsschutz ist eine Überstromschutzeinrichtung.
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 Bezugszähler wird vom Energieversorger vorgeschrieben und installiert. Dieser misst die bezogene Energie.
DC-Trennschalter	Verwenden Sie den DC-Trennschalter um das Gerät von dem PV-Generator zu trennen.

4 Technische Daten

4.1 Elektrische Daten

	KACO bluepla- net 3.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 4.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 5.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 6.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 7.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 8.6 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301	KACO bluepla- net 9.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 10.0 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301
DC Eingangsgrößen	Eingangsgrößen (DC)							
Maximal empfohlene PV-Generatorleistung	3,6 kW	4,8 kW	6 kW	7,8 kW	9 kW	10,3 kW	10,8 kW	12 kW
MPP-Bereich@Pnom	200-800 V		240-800 V	310-800 V	350-800 V	403-800 V	420-800 V	470-800 V
Arbeitsbereich	200 V -950 V							
Nennspannung	653 V							
Startspannung	250 V							
Leerlaufspannung	1000 V							
Eingangsstrom max. ²	2x11 A							
Anzahl Strings	1							
Anzahl MPP-Regler	2							
max. Kurzschlussstrom (ISC max.)	2x16 A							
Eingangsquelle Rückspeisestrom	0 A							
Verpolschutz	ja							
Strangsicherung	nein							
Überspannungsschutz DC	integriert							
	KACO bluepla- net 3.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 4.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 5.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 6.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 7.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 8.6 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301	KACO bluepla- net 9.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 10.0 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301
AC Ausgangsgrößen	Ausgangsgrößen (AC)							
Nennleistung	3 kVA	4 kVA	5 kVA	6,5 kVA	7,5 kVA	8,6 kVA	9 kVA	10 kVA
Nennspannung	220 / 380 V [3/N/PE]; 230 / 400 V [3/N/PE]; 240 / 415 V [3/N/PE]							
Spannungsbereich: dauerhafter Betrieb	305 V - 480 V [Ph-Ph]							

² 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. In keinem Fall darf die Auslegung zu einem größeren Kurzschlussstrom als ISC_{max} des Gerätes führen [Siehe Kapitel 7.4.4 ▶ Seite 26].

	KACO bluepla- net 3.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 4.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 5.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 6.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 7.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 8.6 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301	KACO bluepla- net 9.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 10.0 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301
Nennstrom	3x 4,20 A [@415V]; 3x 4,35 A [@400V]; 3x 4,60 A [@380V]	3x 5,60 A [@415V]; 3x 5,80 A [@400V]; 3x 6,10 A [@380V]	3x 7,00 A [@415V]; 3x 7,25 A [@400V]; 3x 7,60 A [@380V]	3x 9,10 A [@415V]; 3x 9,50 A [@400V]; 3x 9,90 A [@380V]	3x 10,50 A 3x 10,90 A 3x 11,40 A [@380V]	3x 12,00 A 3x 12,50 A 3x 13,10 A [@380V]	3x 12,60 A 3x 13,00 A 3x 13,70 A [@380V]	3x 14,95 A 3x 14,50 A 3x 15,20 A [@380V]
max. Dauerstrom	3x4,8 A	3x6,4 A	3x8,0 A	3x10,5 A	3x12,0 A	3x13,2 A	3x14,0 A	3x15,5 A
Beitrag zum Stoßkurzschluss- strom ip	34,96 A			35 A			41 A	35 A
Anfangskurzschlusswechsel- strom (Ik'' erster Ein-Perioden- Effektivwert)	16,5 A						18,9 A	16,5 A
Dauer Kurzschlusswechsel- strom [ms] (Max. Ausgangs- fehlerstrom)	1,3 A							
Zuschaltstrom	1,033 A [RMS (20ms)]							
Nennfrequenz	50/60 Hz							
Frequenz Bereich	45 - 65 Hz							
Blindleistung	0-95 % Snom							
cos phi	0,3 - 1 ind/cap							
Anzahl Einspeisephasen	3							
Klirrfaktor (THD)	0,36 %	0,32 %	0,31 %	0,29 %		3,85 %		0,27 %
Spannungsbereich max. (bis 100 s)	287,5 V / 500 V							
Überspannungsschutz AC	nein							

4.2 Allgemeine Daten

	KACO bluepla- net 3.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 4.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 5.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 6.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 7.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 8.6 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301	KACO bluepla- net 9.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 10.0 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301
--	--	--	--	--	--	--	--	---

Allgemeine elektrische Daten

Wirkungsgrad max.	98,1 %	98,2 %	98,3 %				98,5 %	
Wirkungsgrad europ.	96,6 %	97,1 %	97,4 %	97,6 %	97,7 %	97,9 %	98,3 %	
Eigenverbrauch: Standby	3 W							
Einspeisung ab	20 W							
Trafogerät	nein							
Schutzklasse / Überspannungs- kategorie	III / III							
Netzüberwachung	länderspezifisch							

	KACO bluepla- net 3.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 4.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 5.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 6.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 7.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 8.6 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301	KACO bluepla- net 9.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 10.0 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301
Verteilungssystem	TN-C-System, TN-C-S-System, TN-S-System, TT-System							
Allgemeine Daten								
Anzeige	grafisches Display + LED							
Bedienelemente	4-Wegekreuz + 2 Tasten							
Menüsprachen	DE; EN; FR; IT; ES; PL; NL; PT; CZ; HU; SL; TR; RO							
Schnittstellen	Standard: 2 x Ethernet, USB, RS485, optional: S0, 4-DI, 4-DO							
Kommunikation	TCP/IP, Modbus TCP, Sunspec							
Störmelderelais	potentialfreier Schließer max. 30 V / 1 A DC							
DC-Trennschalter	ja							
AC-Trennschalter	nein							
Kühlung	Lüfter							
Anzahl der Lüfter	1							
Geräuschemission	<53 db(A)							
Gehäusematerial	Aluminium / Plastic							
HxBxT	522 mm x 363 mm x 246 mm							
Gewicht	30 kg							
Zertifizierungen	Übersicht: siehe Homepage / Downloadbereich							

4.3 Umweltdaten

	KACO bluepla- net 3.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 4.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 5.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 6.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 7.5 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 8.6 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301	KACO bluepla- net 9.0 TL3 M2 WM OD IIG0	KACO bluepla- net 10.0 TL3 M2 WM OD IIG0 - 3TL301
Aufstellhöhe	3000m							
Installationsentfernung zur Kuste	>2000 m							
Umgebungstemperatur	-25 °C - +60 °C							
Leistungs-Derating ab	40 °C							
Schutzart (KACO Aufstellort)	IP65 / NEMA 4							
Luftfeuchtigkeitsbereich (nicht kondensierend) [%]	100 %							

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
- Handbuch [online] / Betriebsanleitung [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	Faltkartonage
Verpackungsgröße	390 x 510 x 66 mm
Gesamtgewicht einschl. Verpackung	35,2 kg

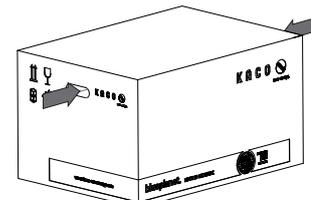


Abb. 6: Gerät transportieren

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

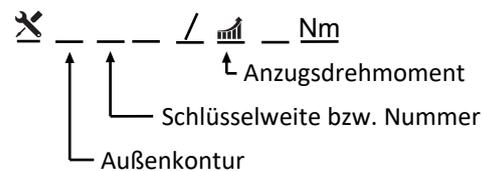


Abb. 7: Darstellungsmuster

Tab. 2: Legende Beschreibung Werkzeug-Kurzzeichen

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.
- Beim Einbau in einen Schaltschrank für ausreichende Wärmeabfuhr durch Zwangsbelüftung sorgen.
- 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.

Montagefläche

- mit ausreichender Tragfähigkeit
- für Montage- und Wartungsarbeiten zugänglich
- aus wärmebeständigem Material (bis 90 °C)
- schwer entflammbar
- Mindestabstände bei der Montage: [Siehe Abbildung 13 [► Seite 18]

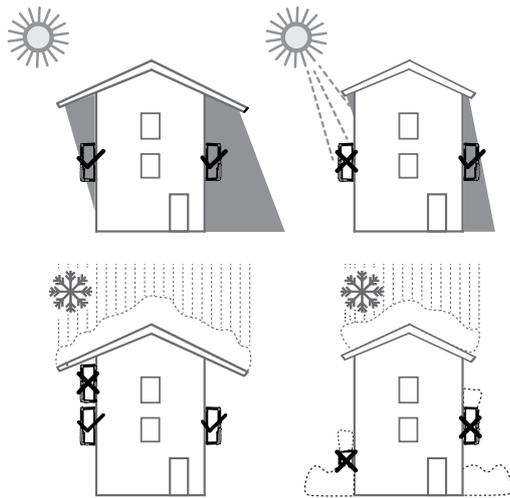


Abb. 8: Gerät bei Außeninstallation

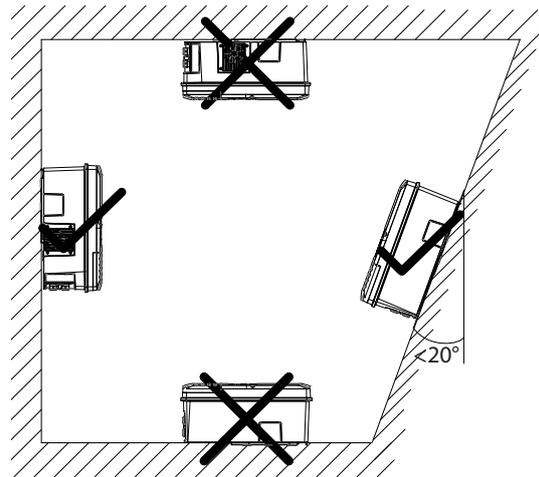


Abb. 9: Erlaubte Aufstelllage

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.

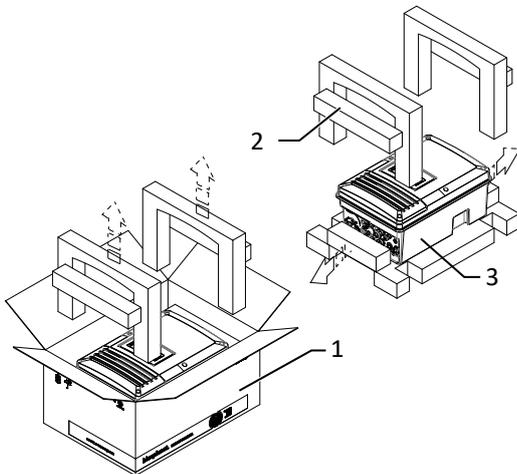


Abb. 10: Gerät auspacken

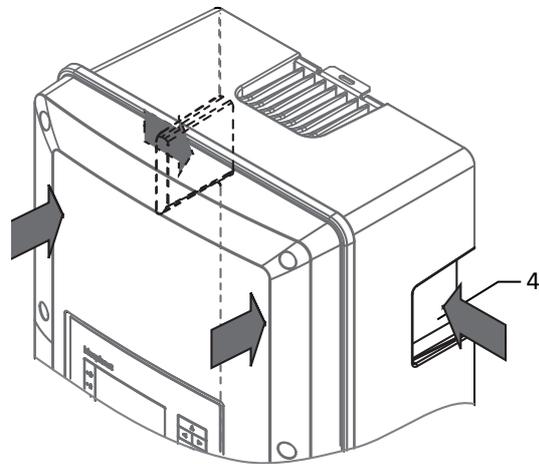


Abb. 11: Gerät anheben

Legende

1	Kartonage	3	Gerät
2	Schutzverpackung	4	Griffmulden

⊙ Gerät ist an den Montageort transportiert.

1. Verpackungsband von Kartonage lösen.
2. Kartonage an der Vorderseite öffnen.
3. Installationsmaterial und Dokumentation entnehmen.
4. Obere Schutzverpackung zum Entfernen nach oben ziehen.
5. Gerät aus der Kartonage nehmen.

6. Schutzverpackung in die Kartontage zurück legen.
 7. Gerät an den vorgesehenen Positionen anheben.
- ⇒ Mit dem montieren 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 verletzen.

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

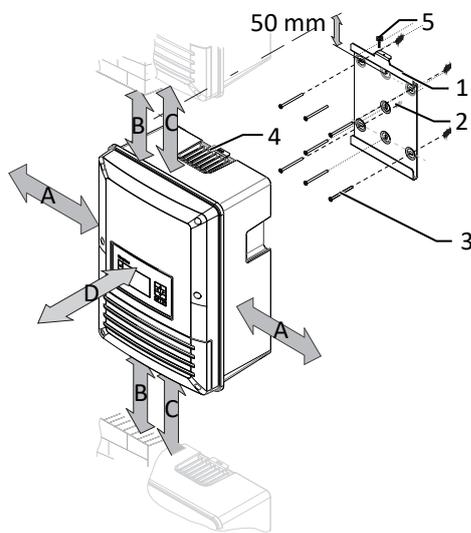


Abb. 12: Mindestabstände für Wandmontage

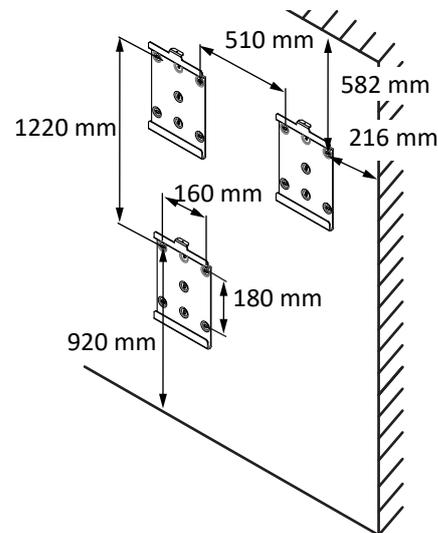


Abb. 13: Wandmontage

Legende

1	Halterung	4	Lasche mit Aushebesicherung
2	Dübel zur Befestigung [S6 – Ø 6mm / 50mm]	5	Schraube zur Sicherung (1x)
3	Schrauben zur Befestigung (5x) [Z2+Schlitz 5x50 [Siehe Kapitel 6.3 Seite 18]]		
A	Mindestabstand: 150 mm (ohne Gerät 304.5 mm) Empfohlener Abstand 475 mm (ohne Gerät 510 mm *)	C	Mindestabstand: 700 mm
B	Mindestabstand: 500 mm	D	Empfohlener Abstand: 250 mm

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

1. Aufhängeposition gemäß Position der Halterung mit einer Linie an der Wandfläche markieren.
2. Position der Bohrlöcher mit Hilfe der Aussparung in der Halterung anzeichnen.

· **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.



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.

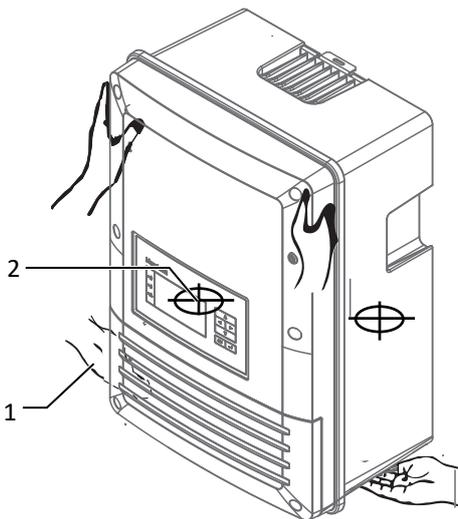


Abb. 14: Gehäuse anheben

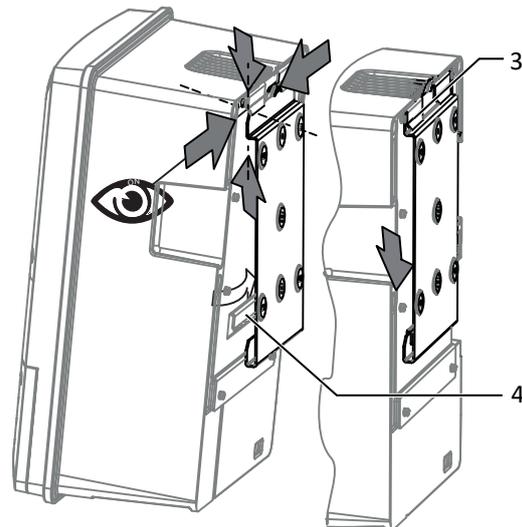


Abb. 15: Gerät einhängen

Legende

1	Eingriff	3	Einführlaschen
2	Schwerpunkt	4	Winkel für Halterung

Gerät anheben und montieren

↪ Halterung montiert.

1. Gerät an den seitlichen Eingriffen anheben *Gerät_anheben*. Beachten Sie den Geräteschwerpunkt!
2. Gerät über den Winkel zur Aufhängung in die obere Halterung einführen. Gerät vollständig auf den unteren Winkel aufsetzen, sodass Gerät bündig mit der Rückseite an der Halterung anliegt. [Siehe Abbildung 15 ▶ Seite 19]
3. Beiliegende Schraube an der Lasche der Halterung einsetzen und Gerät zur Sicherung gegen Ausheben befestigen [✗ X Z2 (Pozidrive) /  1 Nm] ([Siehe Abbildung 12 ▶ Seite 18]).

· **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 Anschlussbereich einsehen

Die Anschlussstelle für die AC-Versorgung befindet sich auf der Bodenplatte im unteren rechten Bereich. Die DC-Eingangsquelle wird auf der Bodenplatte an die DC-Stecker und DC-Buchsen angeschlossen.

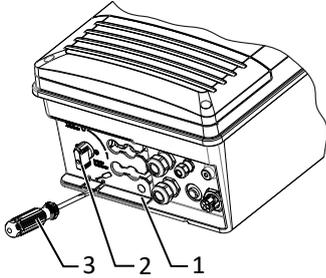


Abb. 16: DC-Anschlussbereich freilegen

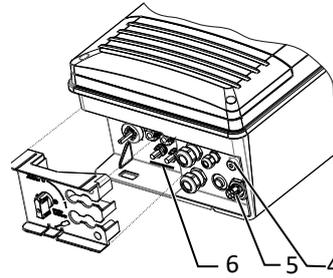


Abb. 17: Anschlussbereich einsehen

- | | |
|---|--|
| 1 Abdeckung zur Sicherung der DC-Anschlüsse | 4 DC-Steckverbinder für PV-Generator |
| 2 DC-Trennschalter | 5 Gehäuseerdung |
| 3 Schraubendreher | 6 AC-Anschlussbuchse für Netzanschluss |

☪ Sie haben die Montage vorgenommen.

1. DC-Trennschalter zum Abnehmen der Abdeckung auf „0“ stellen.
2. Abdeckung an der gekennzeichneten Stelle mit Hilfe eines Schraubendrehers vorsichtig entriegeln.
3. Abdeckung abnehmen und für Anschluss aufbewahren.

⇒ Elektrischen Anschluss vornehmen.

7.2 Elektrischen Anschluss vornehmen



HINWEIS

Leitungsquerschnitt, Sicherungsart und Sicherungswert nach folgenden Rahmenbedingungen wählen:

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

7.2.1 Anforderung an Zuleitungen und Sicherung

DC-Seitig	
Max. Leitungsquerschnitt	-
Max. Leitungsquerschnitt (mit Aderendhülsen)	2,5 - 6 mm ² (DC-Steckverbinder)
Empfohlener Leitungstyp	Solarkabel
AC-Seitig	
Max. Leitungsquerschnitt	4,0 mm ²
Max. Leitungsquerschnitt (ohne Aderendhülse)	2,5 - 6 mm ²
Abisolierlänge	12 mm
Anschluss Art	Phoenix AC connector
Absicherung bauseits in Installation	max 25 A bei 6 mm ²
Anzugsdrehmoment	1 Nm
Schnittstellen	
Verschraubung der Schnittstellen	Ethernet: M25, Standard RS485: M16, max. 1,5 mm

Schnittstellen

Durchmesser Kabel für Kabelverschraubung	(2x) 8 - 17 mm
RS485 Anschlussart	Federzugklemme
RS485 Klemme Leiterquerschnitt	0,25 - 1,5 mm ²
Ethernet Anschlussart	RJ45
Drehmoment für Kabelverschraubung	4 (M25) 1,5 (M16) Nm

7.3 Gerät an das Versorgungsnetz anschließen

7.3.1 AC-Anschlussstecker konfigurieren

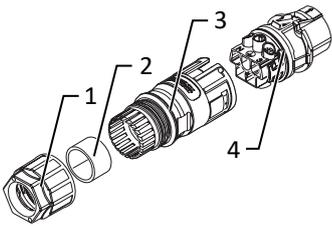


Abb. 18: AC-Anschlussstecker

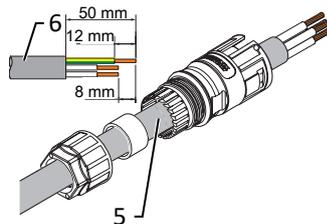


Abb. 19: Leitung abisolieren

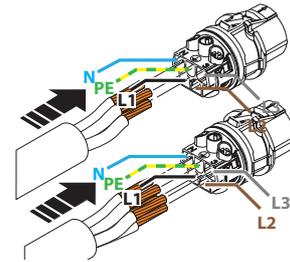


Abb. 20: Andern an Kontaktträger anschließen

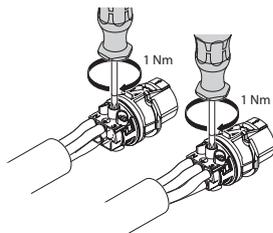


Abb. 21: Schrauben am Gehäuse anziehen

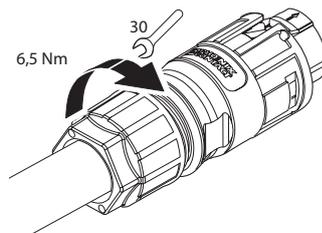


Abb. 22: Kabelverschraubung anziehen

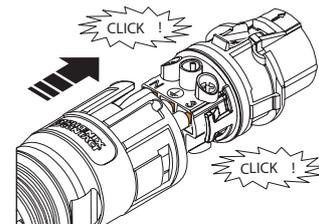


Abb. 23: Kontaktträger in Gehäuse eindrücken

Legende

1	Kabelverschraubung	4	Kontaktträger
2	Dichtung	5	Leitung
3	Gehäuse	6	Kabellängen

○ Anschlussbereich geöffnet.

- Kabelverschraubung über die Leitung schieben.
 - Dichtung nach eingesetztem Kabeldurchmesser auswählen.
 - Gehäuse mit der Dichtung über die Leitung schieben.
 - Kabel abmanteln. [s1. 50 mm]
 - Adern N, L1 bei 1-phasigem Anschluss oder N, L1, L2, L3 bei 3-phasigem Anschluss um 8 mm kürzen.
 - Adern N, L1 bei 1-phasigem Anschluss oder N, L1, L2, L3 bei 3-phasigem Anschluss um 12 mm abisolieren.
 - Flexible Adern müssen mit Aderendhülsen nach DIN 46228 bestückt werden.
 - Adern gemäß der Kennzeichnung auf dem Kontaktträger in die Kontakte einführen.
 - Schrauben am Kontaktträger anziehen. [\times S_2/1 1 Nm]
 - Kontaktträger bis zu einem hörbaren „Klick“ in das Gehäuse eindrücken.
 - Gehäuse mit einem Schraubenschlüssel [\times W_29] anhalten und Kabelverschraubung anziehen. [\times W_29/1 4 Nm]
- ⇒ Elektrischen Anschluss vornehmen.

7.3.2 Netzanschluss vornehmen

Netzanschluss vornehmen

⊖ AC-Anschlussstecker fachgerecht konfiguriert.

1. AC-Anschlussstecker an der Gerätesteckverbinder des Gerätes einstecken.

⇒ **HINWEIS: AC-Steckverbindung ist durch hörbares einrasten fest verbunden.**

2. Leitungen fachgerecht und nach folgenden Regeln verlegen:

- Verlegen Sie Leitungen um das Gerät mit einem Mindestabstand von 20 cm
- Leitungen niemals über Halbleiter (Kühlkörper verlegen)
- Zu große Biegekräfte gefährden die Schutzart. Verlegen Sie Leitungen mit einem Biegeradius von mindestens 4x dem Kabeldurchmesser.

⇒ Das Gerät ist an das Versorgungsnetz angeschlossen.

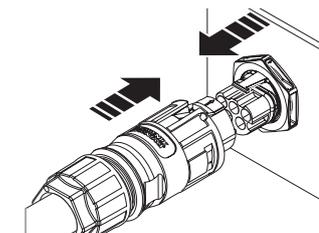


Abb. 24: AC-Anschlussstecker mit dem Gerätestecker einrasten



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 36]].

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



HINWEIS

Bei hohem Leitungswiderstand, das 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.

7.4 PV-Generator an das Gerät anschließen

7.4.1 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.

7.4.2 Empfohlene Standardbeschriftung



⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromüberschlag (Lichtbogen)!

Fehlerhafte Belegung der MPP-Tracker führt zu starker Beschädigung des Gerätes. Schwere Verletzungen oder Tod durch Berühren der spannungsführenden Anschlüsse!

1. Allpolige Trennmöglichkeiten jedes einzelnen MPP-Trackers sicherstellen.
2. Empfohlene Standardbeschriftung einhalten.

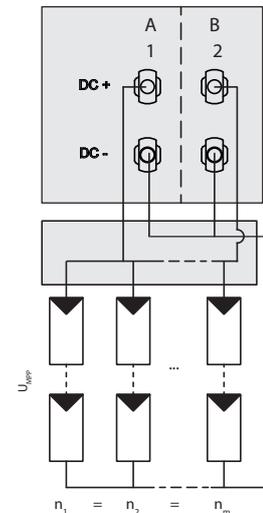
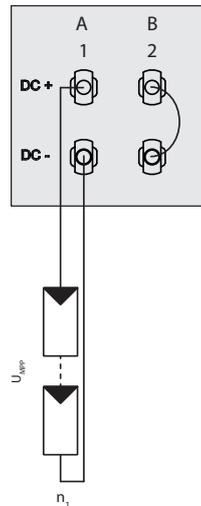
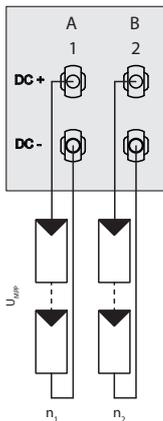


Abb. 25: Empfohlene Standardbeschriftung Abb. 26: Parallele Eingangsbeschriftung mit Y-Adapter, Kurzschluss des nicht verwendeten MPP-Trackers B Abb. 27: Ein Generator parallel auf beiden MPP-Trackern

Mögliche Beschaltungsvarianten

2 PV-Generatoren je an einen MPP-Tracker

Die MPP-Spannungen der beiden DC-Stränge können unterschiedlich sein. Sie werden von getrennten, unabhängig arbeitenden MPP-Trackern (MPP-Tracker A und B) versorgt.

1 PV-Generator auf einen Tracker. Zweiter Tracker ist deaktiviert

Wird einer der MPP-Tracker (A oder B) nicht verwendet, so ist der nicht verwendete MPP-Tracker kurz zu schließen, da sonst Fehler beim Selbsttest des Gerätes auftreten können und der Einspeisebetrieb nicht gewährleistet ist. Das Kurzschließen eines MPP-Trackers führt nicht zu einer Beschädigung des Gerätes.

1 PV-Generator parallel auf beiden MPP-Trackern

Die DC-Eingänge können auch parallel beschaltet werden. Dabei dürfen nur Stränge mit gleicher MPP-Spannung parallel geschaltet werden. ($U_{n1}=U_{n2}=U_{nm}$).

Der maximal zulässige Nennstrom (DC) verdoppelt sich bei paralleler Beschaltung beider MPP-Tracker.

Mögliche Beschaltungsvarianten	
	Bei einer parallelen Eingangsbeschaltung müssen die MPP-Tracker A und B gebrückt werden. Ein Parallelbetrieb wird automatisch vom Wechselrichter erkannt

Modulzahl pro Strang: $n_1=n_2$	Modulzahl pro Strang: $n_1=n_m$	Modulanzahl pro Strang: $n_1=n_2=n_m$
P_{max} : pro Strang $< 0,5 * \text{max. empfohlene PV-Generatorleistung}$	P_{max} : Pro Strang $< 0,5 * \text{max. empfohlene PV-Generatorleistung } P_{max}$ an dem verwendeten MPP-Tracker $< \text{max. Leistung pro MPP-Tracker}$	P_{max} : max. empfohlene PV-Generatorleistung
MPP-Tracker A+B zusammen $< \text{max. empfohlene PV-Generatorleistung}$		MPP-Tracker A+B zusammen $< \text{max. empfohlene PV-Generatorleistung}$
I_{max} : Abhängig von PV-Generator Der Eingangsstrom je MPP-Tracker darf 11A nicht überschreiten.		$I_{max} \leq 2 * \text{Nennstrom max. (DC)}$

Tab. 3: Elektrische Daten der Beschaltung

7.4.3 DC-Steckverbinder konfigurieren

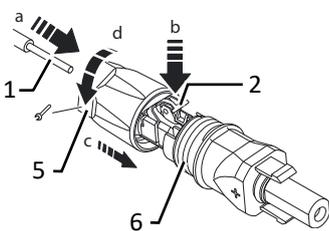


Abb. 28: Adern einfügen

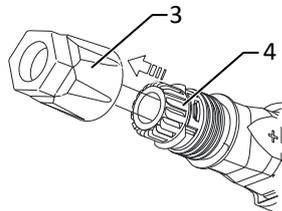


Abb. 29: Einsatz in Hülse schieben

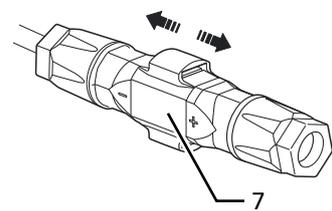


Abb. 30: Befestigung prüfen

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. Adern für DC-Anschluss abisolieren [s1 15 mm].
2. Isolierte Adern mit verdrehten Litzen sorgfältig bis zum Anschluss einführen.
 - **HINWEIS: Litzenenden müssen in der Feder sichtbar sein.**
3. Schließen Sie die Feder so, dass die Feder eingerastet ist.
4. Einsatz in die Hülse schieben.
5. Kabelverschraubung kontern und anziehen [$\times W_{15}$ /  1,8 Nm]
6. Einsatz mit Kontaktstecker zusammen fügen.
7. 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.

7.4.4 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

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



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 ($U_{oc\ max}$). Siehe Fußnote unter [Siehe Kapitel 4.1 ▶ Seite 12]

7.4.5 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.

PV-Generator anschließen

- ⌚ PV-Generator gemäß den Leistungsdaten des Gerätes dimensioniert.
 - 1. Schutzkappen von den benötigten DC-Anschlüssen an der Geräteunterseite abnehmen.
 - 2. DC-Steckverbinder paarweise an die DC-Plus und DC-Minus-Anschlussstecker einstecken.
- ⇒ Das Gerät ist mit dem PV-Generator verbunden.

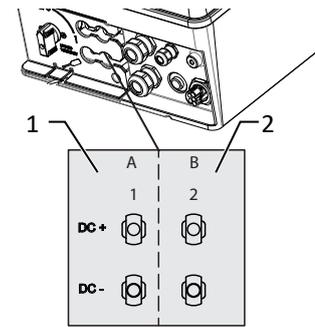


Abb. 31: Anschluss für DC-Plus und DC-Minus

- 1 DC-Anschluss am MPP-Tracker A
- 2 DC-Anschluss am MPP-Tracker B

7.5 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 M4 versehen.
 - 3. Leitung für Potentialausgleich auf Erdungspunkt legen und mit enthaltener M4 x10 Schraube und Sicherungsscheibe befestigen [\times W_T30 / \uparrow 2,2 Nm]
 - 4. Festen Sitz der angeschlossenen Leitung prüfen.
- ⇒ Gehäuse ist im Potentialausgleich einbezogen.

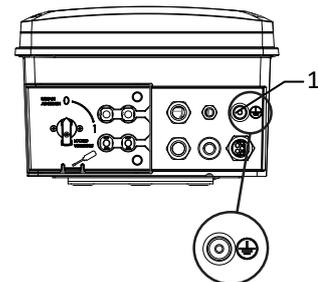


Abb. 32: Zusätzlicher Erdungspunkt

- 1 Erdungsbolzen

7.6 Schnittstellen anschließen

7.6.1 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 Gerätes 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.

Alle Schnittstellen befinden sich auf der Kommunikationsplatine (HMI-Platine) im Innenbereich des Gehäuses.

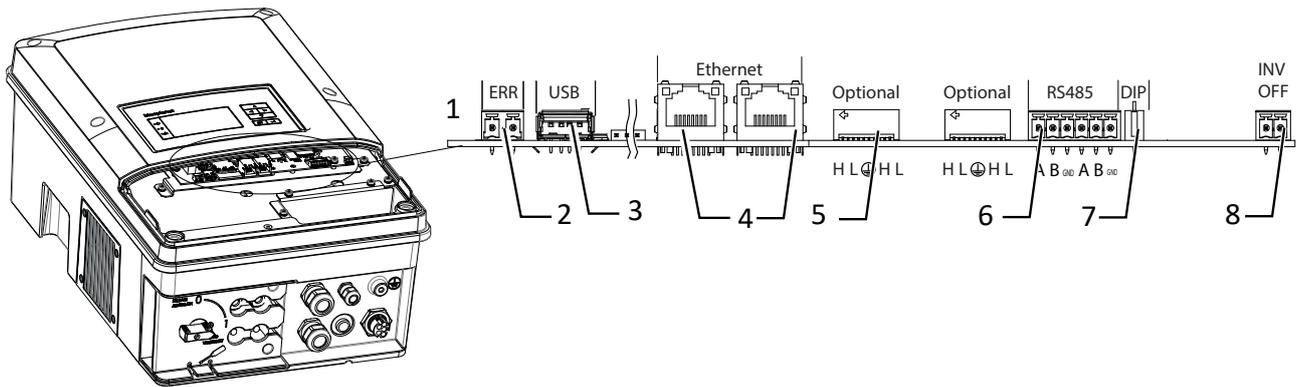


Abb. 33: Kommunikationsplatine (HMI-Platine)

1 Kommunikationsplatine	5 Optionaler Anschluss des Erweiterungsmoduls (z. B. für Rundsteuerempfänger, SPI)
2 ERR – Anschluss für externe Netzschutzkomponente (Störmelderelais)	6 RS485-Bus
3 USB-Buchse	7 DIP Schalter für Endwiderstand
4 Ethernet Anschluss	8 INV OFF – Anschluss für Fernsteuergeräte -2V(+/-20%) / 1A (mind. 15mA)

7.6.2 Leitungen einführen und verlegen

- Hinweise für empfohlene Leitung bei verwendeter Schnittstelle beachten.
- Gehäusetüre öffnen
- Deckel der Kabelverschraubung lösen [XW_20].
- Signalleitung in den Anschlussbereich durchführen.
⇒ Signalleitung eingeführt.

Ethernet-Leitung einführen

- Deckel der Kabelverschraubung lösen und abnehmen [XW_29].
- Dichteinsatz entnehmen.
- Anschlusskabel durch den Deckel der Kabelverschraubung und den Dichteinsatz führen.
- Dichteinsatz in die Kabelverschraubung einsetzen.
- Anschlusskabel in den Anschlussbereich durchführen.
⇒ Ethernet-Leitung eingeführt.

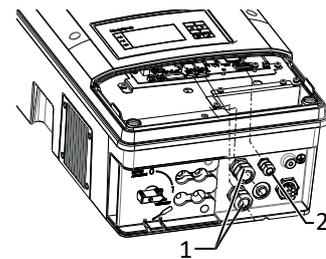


Abb. 34: Schnittstellenleitung einführen

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

7.6.3 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 Netzwerkkabel 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.

- Ethernet-Kabel an einem der beiden Ethernet-Ports auf der Kommunikationsplatine einstecken.

2. Anschlusskabel mit Kabelbinder an Tüirstreben vorfixieren.
 3. Zur Schirmauflage Ethernet-Datenleitung an Position der Schirmklemme bis zum Drahtgeflecht entmanteln (ca. 20mm) und mit Kabelbinder fixieren.
 4. Anschlusskabel auf Zug-/Druckfreiheit durch vollständiges Öffnen und Schließen der Türe prüfen.
 5. Festen Sitz am Anschlusskabel prüfen.
 6. Kabelverschraubungen festziehen [\times W_29 / \uparrow 4 Nm]
- ⇒ Weitere Signalleitungen anschließen.

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.

7.6.4 RS485-Bus anschließen

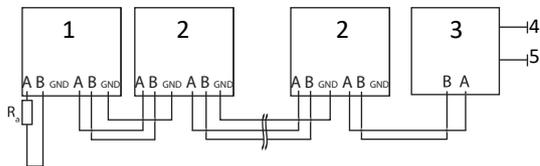


Abb. 35: Anschlussschema der RS485-Schnittstelle

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 [XW_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. Kabelbinder fixieren.
 - 7. Kabelverschraubungen festziehen [XW_20 /  1,5 Nm]
- ⌚ Prüfen Sie, ob einer der Geräte das Endgerät darstellt.

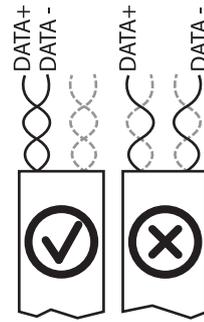


Abb. 36: Belegung der verdrehten Adernpaare

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

⇒ RS485-Anschluss abgeschlossen. Signalleitung fachgerecht verlegen.

7.6.5 Externe Netzschutzkomponente anschließen

Der Kontakt ist als Schließer ausgeführt und mit „ERR“ oder „Relais“ auf der Platine gekennzeichnet. [GRA_Schnittstellen_anschließen]

Maximale Kontaktbelastbarkeit

DC	30 V / 1A
AC	250 V / 1A

- ⌚ Deckel für Anschlussbereich geöffnet.
- 1. Kabelverschraubung zur Durchführung der Signalleitung lösen [XW_20]
- 2. Anschlusskabel durch die Kabelverschraubung führen.
- 3. Anschlusskabel an die Anschlussklemmen anschließen. GRA_Schnittstellen_anschließen
- 4. Kabelverschraubung festziehen [XW_20 /  1,5 Nm]

7.6.6 Inverter Off anschließen



HINWEIS

Der Digitaleingang des Gerätes ist vorgesehen für den Anschluss eines Powador-protect. Bei Einsatz von Fremdfabrikaten oder im Mischbetrieb mit KACO-Wechselrichtern müssen zumindest für die Abschaltung der Fremdfabrikate Kuppelschalter eingesetzt werden.

Powador-protect anschließen

- ⌚ Leitung zu externem Netzschutzgerät liegt am Gerät bereit.
- ⌚ Deckel des Gerätes geöffnet.
- 1. Kabelverschraubungen lösen [~~X~~W_20]
- 2. Anschlusskabel durch die Kabelverschraubungen führen.
- 3. Ader A (+) über die „DO1“-Anschlussklemme des Schutzgerätes mit der „INV OFF+“-gekennzeichneten Anschlussklemme am ersten Gerät verbinden.
- 4. Ader B (-) über die „GND“-Anschlussklemme des Schutzgerätes mit der „INV OFF“-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 [~~X~~W_20 /  1,5 Nm]
- 7. Nach der Inbetriebnahme: Im Menüeintrag **Eigenschaften** / **Funktionen Eigenschaften** / **Funktionen** den **Externen Überspannungsschutz - Powador-protect** konfigurieren.

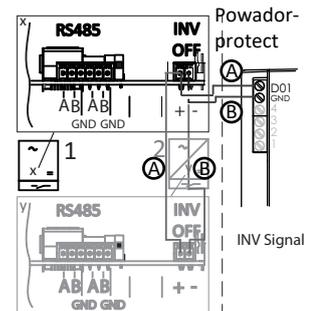


Abb. 37: Gerät mit Powador-Protect verbinden

7.7 Anschlussbereich verschließen

- ⌚ Netzanschluss ist vorbereitet.
 - 1. Leitungen in die Abdeckung einführen.
 - 2. Abdeckung auf die gekennzeichnete Stelle aufsetzen und einrasten.
 - 3. DC-Trennschalter auf „1“ stellen.
- ⇒ Gerät in Betrieb nehmen.

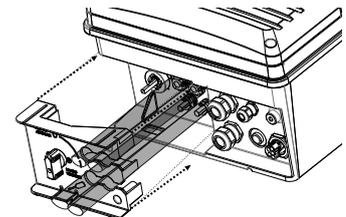


Abb. 38: Anschlussdeckel schließen

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.

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.

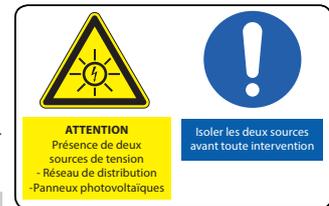


Abb. 39: Aufkleber UTE_C15-712-1

Selbsttestfunktion

Nach italienischen Richtlinie CEI 0-21 8.6.2 ist die Systemschutzschnittstelle (SPI) im Gerät realisiert. Dies gilt für Anlagen mit bis zu 6 kVA Nennleistung. Zu den SPI-Anforderungen gehört die Selbsttestfunktion, die nachstehend beschrieben wird.

Zugänglichkeit

Der Selbsttest-Menüdialog "Selbsttest" zum Starten der Selbsttestfunktion ist Teil der Parametermenüebene Italien CEI 0-21 und ist nicht passwortgeschützt. Der Selbsttest ist zugänglich, sobald der Wechselrichter den Einspeisebetrieb startet. Entsprechend ist der Selbsttest-Menü-Dialog bei einer Trennung vom Netz nicht sichtbar. Ein entsprechender Fernsteuerbefehl zum Starten der Selbsttestfunktion über die RS485-Schnittstelle ist ebenfalls verfügbar.

Testablauf

Der Selbsttest überprüft die Systemschutzschnittstelle gemäß den Anforderungen in SPI_Uo S1 und S2, SPI_Uu S1 und S2, SPI_fu S1 und S2, SPI_fo S1 und S2 (siehe "Standardanforderungen nach CEI 021"). Die Selbsttestfunktion arbeitet nach dem im Anhang gezeigten Ablaufdiagramm. Die Periodendauer des Selbsttests beträgt 250 ms, die Schrittweite beträgt 1 V bei Spannungsabschaltsschwellen und 0,01 Hz bei Frequenzabschaltsschwellen. Der zu prüfende Auslöseschwellwert wird durch Erhöhen oder Verringern der entsprechenden Auslöseschwelle auf den aktuellen Messwert (Netzspannung oder -frequenz) zu bewegt.

Die Dauer eines einzelnen Selbsttestschritts ist nicht begrenzt. Der Selbsttest kann jederzeit durch Drücken der ESC-Taste abgebrochen werden.

Ergebnis

Während des Selbsttests generiert das Gerät gleichzeitig einen Testbericht auf der RS485-Schnittstelle (Baudrate 9600). Die Ergebnisse des Selbsttests werden automatisch auf dem Display des Gerätes angezeigt, nachdem der Test beendet wurde oder nachdem der Benutzer ihn abgebrochen hat. Der Benutzer kann die Ergebnisanzeige durch Drücken einer beliebigen Taste schließen. Die Ergebnisanzeige wird nach 10 Minuten automatisch beendet. Der Selbsttestbericht enthält die nominellen Auslösewerte, die tatsächlichen Auslösewerte und die entsprechenden Auslösezeiten.

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

Bedientasten

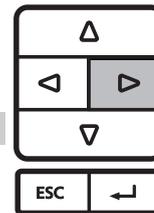
Bedienen Sie das Gerät über den 4-Wege-Taster und die Enter- und ESC-Bedientasten.

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.



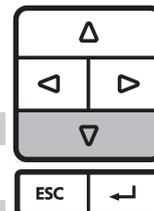
Tagesleistung anzeigen

☰ 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.

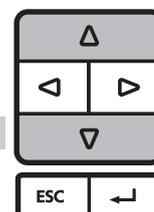


Geräte-Menü

Einen Menüeintrag auswählen

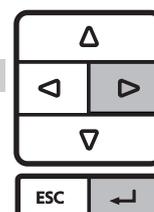
☰ Sie haben den Desktop verlassen. Das Gerät zeigt das Menü an.

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



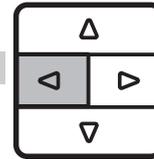
Einen Menüeintrag oder eine Einstellung öffnen

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



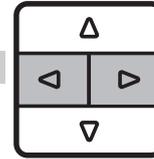
Zur nächsthöheren Menüebene navigieren / Änderung verwerfen

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



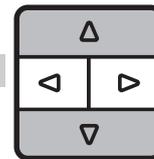
Eine Option wählen

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



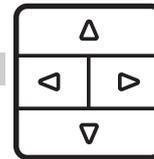
Eine Option / den Wert eines Eingabefeldes verändern

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



Geänderte Einstellung speichern

☞ Enter-Taste drücken.



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.

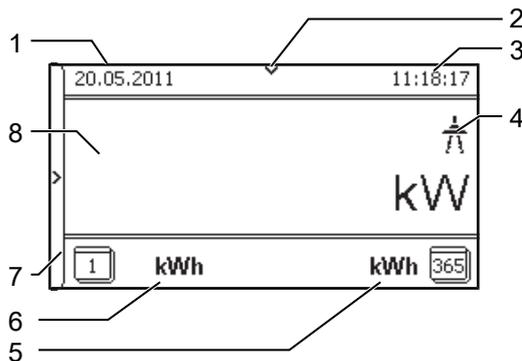


Abb. 40: Desktop

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.



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

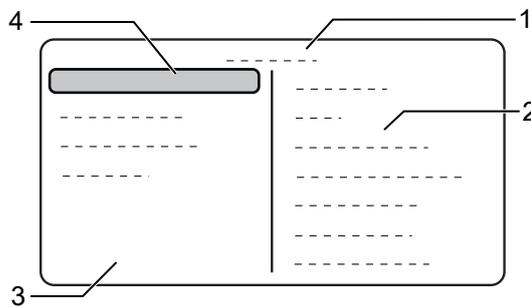


Abb. 41: Hauptmenü

- | | |
|------------------------------|---|
| 1 Ausgewählter Menüeintrag | 3 Menüeinträge der aktiven Menüebene |
| 2 Name 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) Desktop		Passwortgeschütztes Menü (Passwort bitte beim KACO Kundenservice anfragen)
	Anzeige		Untermenü
	Optionsmenü		Optionsfeld
			Einstellbereich

9.4.1 Menü

Länder-spez. Einstellungen	Menüebene	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.

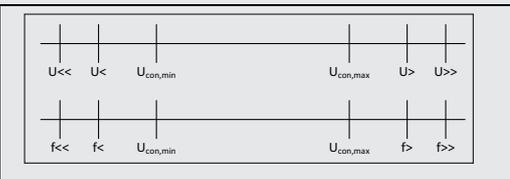
Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Einstellung bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
	 Power Control		Zeigt den aktuellen Wert der externen Leistungsbegrenzung durch den Netzbetreiber an.
	 cos-phi		Zeigt den Blindleistungsfaktor $\cos \varphi$ der Stützstelle an.
	 Gerätetemperatur		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.
	 Betriebszeitähler		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	Anzeige/ Einstellung	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		<p>HINWEIS: Möglichkeit die Betriebsdaten auf ein angeschlossenes USB-Speichergerät zu exportieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↻ Sie haben ein USB-Speichergerät an dem Gerät angeschlossen. 1. Die zu exportierenden Daten (Jahr, Monat oder Tag) auswählen. 2. Enter-Taste drücken. <p>⇒ Das Gerät schreibt die Daten auf ein angeschlossenes USB-Speichergerät.</p>
	 Einstellungen		 Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.
	 Sprache		 Gewünschte Sprache der Bedienoberfläche wählen.
	 Gesamtertrag def.		<p>HINWEIS: Sie können den Gesamtertrag auf einen frei wählbaren Wert festlegen, beispielsweise, wenn Sie ein Tauschgerät erhalten haben und den bisherigen Ertrag fortschreiben wollen.</p> <p> Die Schaltfläche <code>Speichern</code> auswählen und mit der Enter-Taste bestätigen.</p>
	 Schnittstelle		<p>HINWEIS: Die Adresse darf nicht mit der eines weiteren Gerätes oder eines Powador-proLOG-Gerätes übereinstimmen.</p> <p> Dem Gerät eine eindeutige RS485-Busadresse zuweisen.</p>
	 Privatt		 Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.
	 Aktivierungsmodus		<p>HINWEIS: Eine erneute Aktivierung hängt vom gewählten Betriebsmodus und von den Aktivierungsbedingungen ab.</p> <p> Funktion für einen Zyklus aktivieren</p>
	 Beobachtungszeit		 Zeitspanne einstellen, während der die Leistungsschwelle ununterbrochen überschritten sein muss.
	 Leistungsschwelle		 Leistungsschwelle einstellen, ab der die Beobachtungszeit bis zur Aktivierung beginnt.
	 Betriebsmodus		<ol style="list-style-type: none"> 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		<p>HINWEIS: Der Menüpunkt ist nur im Betriebsmodus „Zeitabhängig“ verfügbar.</p> <p> Nach der Zuschaltung ist die Funktion für die eingestellte Betriebszeit aktiv.</p>
	 Schnellstart		 Die Wartezeiten beim Selbsttest durch Drücken der Schaltfläche <code>Aktivieren</code> reduzieren.
	 Logging-Intervall		 Zeitspanne zwischen 2 Logdaten-Erfassungen festlegen.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Einstellung bene	Anzeige/ Einstellung	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		 <ol style="list-style-type: none"> 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.
	 IP-Adresse		 HINWEIS: Die Anzeige der Menüpunkte „IP-Adresse“, „Subnetzmaske“, „Gateway“ und „DNS-Server“ erfolgt nur bei deaktiviertem DHCP.
	 Subnetzmaske		  Subnetzmaske zuweisen.
	 Gateway		  IPv4-Adresse des Gateways eingeben.
	 DNS-Server		  IPv4-Adresse des DNS-Servers eingeben.
	 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- Einstellung bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
	Portal Verbindungstest Aus Meteocontrol Benutzerdefiniert 1-4:		<p>🔄 Ihre IT-Infrastruktur muss ausreichend abgesichert sein.</p> <p>☞ Betriebsart auswählen.</p> <p>Aus: Die Anbindung an an das Portal ist deaktiviert.</p> <p>Meteocontrol: Das Gerät versucht, sich mit dem Webportal blueplanet web von meteocontrol zu verbinden.</p> <p>Benutzerdefiniert 1-4: Das Gerät versucht sich über ein benutzerdefiniertes Portal, welches über den Fernzugriff eingerichtet wurde, einzuwählen.</p>
	Modbus TCP		☞ Funktion aktivieren/deaktivieren.
	Aktivierung		<p>HINWEIS: Die Anzeige der Menüpunkte „Schreibzugriff“ und „Port“ erfolgt nur bei aktiviertem TCP.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modbus TCP aktivieren.
	Schreibzugriff		☞ Modbus TCP Schreibzugriff erlauben.
	Port		☞ Netzwerkport einstellen.
	Verbindungsstatus		Zeigt den Status der Netzwerkverbindung an.
	Parameter		<p>☞ Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.</p> <p>HINWEIS: Das Gerät zeigt das Menü“ Parameter“ in der Standardeinstellung nicht an. Um das Parameter-Menü anzuzeigen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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		<p>HINWEIS: Möglichkeit zum Setzen des Passwortschutzes.</p> <p>☞ Bei Auswahl „ja“ erfolgt Kennwortabfrage für gesamten Menüpunkt: Parameter.</p>
	Land	 	<p>HINWEIS: Diese Option beeinflusst die länderspezifischen Betriebseinstellungen des Gerätes. Wenden Sie sich für weitere Informationen an den KACO-Service.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	Netzennspannung		☞ 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- Einstellung 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	 	<ol style="list-style-type: none"> Abschaltschwelle für die Überspannungsabschaltung festlegen. ⇒ Es wird der 10-Minuten-Mittelwert der gemessenen Spannung nach EN50160 verwendet. Zeitspanne vom Auftreten des Fehlers bis zum Abschalten des Gerätes einstellen.
BE CH-NS CY DE-NS DK LU-NS	 Überspannungsab. 10 Min. Mittelwert Pass- wortschutz	 	<ol style="list-style-type: none"> Passwortschutz aktivieren oder deaktivieren. Abschaltschwelle für die Überspannungsabschaltung festlegen. ⇒ Es wird der 10-Minuten-Mittelwert der gemessenen Spannung nach EN50160 verwendet. Zeitspanne vom Auftreten des Fehlers bis zum Abschalten des Gerätes einstellen
AT FR-OLD FR-VFR13 FR-VFR14 JP-50HZ JP-60HZ UD	 Spannungsabfall		<p>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.</p> <p>☞ Abschaltwert für den Spannungsabfall (0-11 Volt) festlegen.</p>
BE CH-NS CY DE-NS DK LU-NS	 Spannungsabsch.		<p>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.</p> <ol style="list-style-type: none"> Abschaltschwellen für Unter- und Überspannung konfigurieren. 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.		<ol style="list-style-type: none"> Abschaltschwellen für die schnelle und langsame Überspannungsabschaltung festlegen. Zeitspanne vom Auftreten des Fehlers bis zum Abschalten des Gerätes einstellen.
Siehe Überspan- nungsab.	 Unterspannungsab.		<ol style="list-style-type: none"> Abschaltschwellen für die schnelle und langsame Unterspannungsabschaltung festlegen. Zeitspanne vom Auftreten des Fehlers bis zum Abschalten des Gerätes einstellen.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men üe- Einstellung 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.		 Grenzwert für die langsame und schnelle Überfrequenzabschaltung einstellen.
▶ Sei- te 000]	 Unterfrequenzab.		 Grenzwert für die langsame und schnelle Unterfrequenzabschaltung einstellen.
	 Netzparameter (Ergän- zender Hinweis)		 <p>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 Wiederzuschaltspannung), so wird der Wert von $U_{con, min}$ automatisch auf den Wert von U> gesetzt.</p> <p>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 Wiederzuschaltspannung), so wird der Wert von $U_{con, max}$ automatisch auf den Wert von U> gesetzt.</p> <p>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 Wiederzuschaltfrequenz), so wird der Wert von $f_{con, min}$ automatisch auf der Wert von f< gesetzt.</p> <p>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 Wiederzuschaltfrequenz), so wird der Wert von $f_{con, max}$ automatisch auf der Wert von f> gesetzt.</p>
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. <ol style="list-style-type: none"> Grenzwerte für Unterfrequenz und Überfrequenz in 0,1 Hz-Schritten einstellen. Zeitspanne vom Auftreten des Fehlers bis zum Abschalten des Gerätes einstellen.
	 Erw. Parameter		 Weitergehende Parametrierung über WEBGUI möglich!
	 DC-Startspannung		 Das Gerät beginnt mit der Einspeisung, sobald diese DC-Spannung anliegt.  Startspannung einstellen.
	 DC-Beschaltung		 Zwischen automatischer Erkennung und manueller Einstellung wählen.
HINWEIS: Beschaltungsbeispiele beachten!			
[Siehe Kapitel 7.4.2 ▶ Seite 24]			

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Einstellung bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
	 Konst.spänn.regler		<p>HINWEIS: Möglichkeit zum Deaktivieren des MPP-Suchbetriebs, um das Gerät mit einer konstanten DC-Spannung zu betreiben.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Konstantspannungsregler aktivieren oder deaktivieren. 2. Wert für Konstantspannungsregler einstellen.
	 Leistungsbegrenz.		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>HINWEIS: Am Geräte ist nur die externe Leistungsbegrenzung einstellbar. Die interne Leistungsbegrenzung erfolgt nur über die Web-Oberfläche.</p> <p>[Siehe Kapitel 9.4.2 ▶ Seite 47]</p>
	 Leistungsbegrenz. Extern		<p>HINWEIS: Die externe Leistungsreduzierung ist mit dem Erweiterungsmodul möglich (KACO Zubehör).</p> <ol style="list-style-type: none"> 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		<p>HINWEIS: Konfiguriert die Unterstützung für die Netzabschaltung durch einen am „INV OFF“-Eingang des Gerätes angeschlossenen Powador-protect.</p> <ul style="list-style-type: none">  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. <p>Auto: Das Gerät erkennt einen in der PV-Anlage verbauten Powador-protect automatisch.</p> <p>Ein: Das Digitalsignal des Powador-protect muss am Digitaleingang des Gerätes anliegen, damit das Gerät mit der Einspeisung beginnt.</p> <p>Aus: Das Gerät prüft nicht, ob ein Powador-protect in der PV-Anlage verbaut ist.</p>
	 Iso.widerstand		 Schwellwert (in 1kOhm-Schritten) einstellen, ab dem die Isolationsüberwachung einen Fehler meldet.

Länder-spez. Einstellungen	Menü-Übersicht	Anzeige/Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		 Leistungsredu. P(f)	<p>HINWEIS: Das Gerät unterstützt die interne Leistungsreduzierung nach P(f)</p> <p>1. Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.</p> <p>• Hinweis: Alle Parameter sind hier sowie über die Web-Oberfläche konfigurierbar HINWEIS: . [Siehe Kapitel 9.4.2 Seite 47]</p>
Nicht bei IL, IT		 P(f) Betriebsmodus  Aus Mode 1 Mode 2	<p>HINWEIS: Nähere Informationen finden Sie unter P(f)</p> <p> Betriebsmodus festlegen.</p>
		 Aktiv. Schwelle  45 Hz – 70 Hz	<p> Aktivierungsschwellwert festlegen (Wenn Modus 1 oder Modus 2 aktiv, bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!)</p> <p>HINWEIS: Bei Überschreiten der Aktivierungsschwelle wird die Funktion aktiviert. Im Modus 2 dient dieser Wert auch als Deaktivierungsschwelle.</p>
		 Deaktiv. Schwelle  Min. 45 Hz – 61,5 Hz  Max. 45 Hz – 70 Hz	<p>HINWEIS: Befindet sich die Netzfrequenz im Deaktivierungsbereich für die Dauer der Deaktivierungszeit, wird die Funktion deaktiviert.</p> <p> Schwellwert für die Deaktivierung festlegen (Wenn Modus 1 oder Modus 2 aktiv, bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!)</p>
Nicht bei IL, IT		 Deaktivierungszeit	<p> Zeit für die Leistungsreduzierung festlegen (wenn Modus 1 aktiv)</p>
		 Gradient	<p> Gradient für die Leistungsbegrenzung bei steigender Netzfrequenz in %/Hz einstellen. Dieser Prozentwert bezieht sich auf die Nennfrequenz (Wenn Modus 1 oder Modus 2 aktiv, bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!)</p>
		 Absichtl. Verzöger.	<p> Verzögerung der Leistungsbegrenzung in Sekunden einstellen (Wenn Modus 1 oder Modus 2 aktiv, bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!).</p>
		 Einschwingzeit	<p> Reaktionsgeschwindigkeit der Regelung einstellen (Falls Modus „1“ oder Modus „2“ aktiv, bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!).</p>
		 Steig. Ausg. grad. & Fall. Ausg. grad.	<p> Steigender und fallender Ausgangsgradient in ‰ (Promille) festlegen.</p>
		 Deakt. grad.	<p> Deaktivierungsgradient in ‰ (Promille) /Minute festlegen (Falls Modus „1“ oder Modus „2“ aktiv ist. Bei IT und IL ist dieser Menüpunkt dauerhaft eingeblendet!).</p>
		 Fault Ride Through	<p>HINWEIS: Das Gerät unterstützt die dynamische Netzstabilisierung (Fault-Ride-Through/Durchfahren von Netzstörungen)</p> <p> Weitergehende Parametrierung über die Web-Oberfläche möglich</p>
		 Blindleistung	<p>1. Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder Enter-Taste drücken.</p> <p>2. Blindleistungsverfahren aktivieren: Verfahren auswählen und Enter-Taste drücken. Das aktive Verfahren wird markiert.</p>

Länder-spez. Einstellungen	Menü-Übereinstellung	Anzeige/Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
	Vorgabe cos-phi	1-0,3 Übererregt Untererregt	 Nähere Informationen zum Verfahren finden Sie unter: 1. [Siehe Kapitel 10.1 ▶ Seite 56] 2. Vorgegebener Verschiebungsfaktor festlegen.  Falls ein Leistungsfaktor ungleich 1 gewählt wird: Art der Phasenverschiebung: untererregt (induktive Last), übererregt(kapazitive Last) auswählen.
	Vorgabe Q	0 – 100% untererregt übererregt	 Nähere Information zum Verfahren finden Sie unter: [Siehe Kapitel 10.1 ▶ Seite 56]  Blindleistung Q (in %) auf einen festen Wert einstellen.  Art der Phasenverschiebung auswählen. HINWEIS: Untererregt entspricht einer induktiven Last, Übererregt einer kapazitiven Last.
	Einschwingzeit	1s – 120s	  Einschwingzeit bei einer sprunghaften Änderung des Blindleistungswertes einstellen (z. B. durch einen Spannungssprung). Das Einschwingverhalten entspricht einem Filter erster Ordnung (PT-1) mit $Einschwingzeit=5\tau$ einstellen.
	Lock-In-Spannung	23V – 287V	  Spannung einstellen in der oberhalb der Regelung aktiviert wird.
	Lock-Out-Spannung	23V – 287V	  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 $\cos \phi / (p/pn)$ festlegen.
	1. Stützstelle ... 10. Stützstelle	Spannung Blindleistung Erregung 0-100% 1 – 0,3 Übererregt Untererregt	  Leistungsfaktor für 1. , 10. ... Stützstelle als Prozent der Maximalleistung festlegen.  HINWEIS: $\cos \phi$ 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 56]
	Einschwingzeit	1s – 120s	  Einschwingzeit bei einer sprunghaften Änderung des Blindleistungswertes einstellen (z. B. durch einen Spannungssprung). Das Einschwingverhalten entspricht einem Filter erster Ordnung (PT-1) mit $Einschwingzeit=5\tau$ einstellen.
	Lock-In-Leistung	0 – 100% S_{max}	  Wirkleistung in % der Nennleistung einstellen, in der oberhalb der Regelung aktiviert wird.
	Lock-Out-Leistung	0-100% S_{max}	  Wirkleistung in % der Nennleistung einstellen, in der unterhalb der Regelung deaktiviert wird.
	Lock-In Zeit	0s – 60s	  Dauer einstellen, in der die Wirkleistung unterhalb der Lock-in Leistung sein muss, bevor die Regelung aktiviert wird.

Länder-spez. Einstellungen	Menü-Überebene	Anzeige/Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		<p>Lock-Out Zeit 0s – 60s</p>	<p>Dauer einstellen, in der die Wirkleistung unterhalb der Lock-out-Leistung sein muss, bevor die Regelung deaktiviert wird einstellen.</p>
		<p>Totzeit 0-10000 [ms]</p>	<p>Wechselt bei aktiver Regelung die Spannung von einem Kennlinien-Abschnitt mit $Q=0$ in einen Kennlinienabschnitt mit $Q \neq 0$, 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.</p>
		<p>Steig. Ausg. grad. & Fall. Ausg. grad. steigender fallender 1 %-60000 %/min 1 %-60000 %/min</p>	<p>Maximale Änderung der Blindleistung $\%S_{lim}/min$ bei Änderung zu übererregtem Betrieb einstellen.</p>
		<p>Min. Cos-Phi Q1 - Min. Cos-Phi Q4</p>	<p>Maximale Änderung der Blindleistung $\%S_{lim}/min$ bei Änderung zu untererregtem Betrieb einstellen.</p>
		<p>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.</p>	<p>Minimaler cos φ Faktor für den Quadrant 1 und 4 eingeben.</p>
		<p>Prioritäts Modus Q-Priorität P-Priorität</p>	<p>Vorrang für Blindleistung – Q oder Wirkleistung – P einstellen.</p>
		<p>HINWEIS: Bei P-Priorität wird der Blindleistungsstellbereich abhängig der aktuell verfügbaren eingespeisten Wirkleistung eingeschränkt.</p>	<p>Aktive Kurve auswählen.</p>
		<p>Aktive Kurve 1 - 4</p>	<p>Aktive Kurve auswählen.</p>
		<p>HINWEIS: Bis zu 4 Kennlinien können unabhängig konfiguriert und jeweils eine davor für die Regelung aktiviert werden.</p>	<p>Aktive Kurve auf Auslieferungszustand zurücksetzen.</p>
		<p>Kurve Zurücks.</p>	<p>Aktive Kurve auf Auslieferungszustand zurücksetzen.</p>
		<p>HINWEIS: Die maximale Anzahl an konfigurierbaren Stützstellen ist vom gewählten Netztyp abhängig.</p>	<p>Anzahl der Stützstellen für die Q(U) –Kennlinie festlegen.</p>
		<p>Anzahl Stützstellen 2 - 10</p>	<p>Anzahl der Stützstellen für die Q(U) –Kennlinie festlegen.</p>
		<p>Erw. Inselnetzwerk.</p>	<p>HINWEIS: Netzbetreiber fordern die Abschaltung des Gerätes bei Inselnetzwerkennung.</p>
		<p>HINWEIS: Weitergehende Parametrierung über die Web-Oberfläche möglich.</p>	<p>Weitergehende Parametrierung über die Web-Oberfläche möglich.</p>
BE CH-NS CY DE-NS DK JP-50HZ JP-60HZ LU-NS TW UD		<p>HINWEIS: Anzeige der im Netz aufgetretenen Fehler.</p>	<p>Für die Anzeige der letzten 5 Netzwerkfehler wählen Sie die Schaltfläche Anzeigen.</p>
		<p>Netzfehler</p>	<p>Für die Anzeige der letzten 5 Netzwerkfehler wählen Sie die Schaltfläche Anzeigen.</p>
		<p>Erweiterte Feature</p>	<p>Weitergehende Parametrierung über die Web-Oberfläche möglich</p>
		<p>Informationen</p>	<p>Menü öffnen: Nach-Rechts-Taste oder OK-Taste drücken.</p>
		<p>WR-Typ</p>	<p>Zeigt die Typenbezeichnung des Gerätes an. Bei aktivierter Begrenzung der Einspeiseleistung: Anzeige der maximalen Leistung in kW.</p>
		<p>Land anzeigen</p>	<p>Zeigt die gewählte Ländereinstellung an. Optional: Zeigt den Netztyp an, falls ein Netztyp ausgewählt ist.</p>

Länder- spez. Ein- stellungen	Men üe- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		 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 36], 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 Betriebsparameter.
 DC-Startspannung		Das Gerät beginnt mit der Einspeisung, sobald diese DC-Spannung anliegt.  Startspannung einstellen.
 Konst.spänn.regler		HINWEIS: Möglichkeit zum Deaktivieren des MPP-Suchbetriebs, um das Gerät mit einer konstanten DC-Spannung zu betreiben. <ol style="list-style-type: none">1. Konstanzspannungsregler aktivieren oder deaktivieren.2. Wert für Konstanzspannungsregler einstellen.
 Iso.widerstand		 Schwellwert (in 1kOhm-Schritten) einstellen, ab dem die Isolationsüberwachung 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 Abschaltchwelle 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 64]
 Betriebsmodus – Ein Aus		 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.
Einstellungen - Manuell Vordefinierter Nullstrom		 Regelverfahren auswählen.
Priorität – Begrenzung Blindstrom Wirkstrompriorität		 Regelverfahren auswählen.
 Konstante K Mitsystem Einbruch & Konstante K Mitsystem Anstieg  k 0 – 10  2		 Verstärkungsfaktor k für das Mitsystem bei Einbruch und Anstieg der Netzspannung einstellen.

 Konstante K Gegensystem Einbruch Konstante K Gegensystem Anstieg  k 0 – 10  2		 Verstärkungsfaktor k für das Gegensystem bei Einbruch und Anstieg der Netzspannung einstellen.
 Totband  0 – 100 [% Uref]  10,0		 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.
 Referenzspannung  U< - U>		 Referenzspannung für aktives Regelverfahren einstellen.
 Minimale Betriebsspannung  45 – 125,0 [% Unom] & Maximale Betriebsspannung  45 – xxx [% Unom] Passwortschutz  Status		 Spannungsbereich für aktives Regelverfahren einstellen.
 Nullstrom Schwelle Unterspannung Nullstrom Schwelle Überspannung  0 – 184 V / 253 – 340V		 Spannungsschwelle bei Null-Strom Modus einstellen.
 Begrenzung Blindstrom  0 – 100 [% I _{max}]		 Blindstrombegrenzung einstellen.
 Minimale Supportzeit  1000 – 15000 ms		 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 Netzfehler Max. Zuschaltspg. nach Netzfehler		 Min. und Max. Zuschaltspannung nach Netzbeobachtung einstellen.
 Min. Zuschaltfrequenz nach Netzfehler Max. Zuschaltfrequenz nach Netzfehler		 Min. und Max. Zuschaltfrequenz nach Netzbeobachtung einstellen.

<p> Beobachtungszeit PV-Spannung</p>		<p> Zeit für Spannungsbeobachtung einstellen.</p>
<p>Beobachtungszeit Netzspannung</p>		<p> Zeit für Spannungsbeobachtung einstellen.</p>
<p> Wartezeit nach Netzfehler</p>		<p> Wartezeit zur Netzbeobachtung einstellen .</p>
<p> Erweiterte Inselnetzerkennung</p>		<p>HINWEIS: HINWEIS: Netzbetreiber fordern die Abschaltung des Gerätes bei Inselnetzerkennung. Nähere Informationen unter [Siehe Kapitel 10.5 ▶ Seite 69]</p>
<p> Frequenzdrift  Aus Ein</p>		<p> Frequenzdrift aktivieren.</p>
<p> ROCOF-Schwelle Stufe 1 Wert  0.1 – 6.0 [Hz / s] ROCOF-Schwelle Stufe 2 Wert  0.1 – 6.0 [Hz / s] ROCOF-Schwelle Stufe 1 Zeit  0.10 – 5.00 [s] ROCOF-Schwelle Stufe 2 Zeit  0.10 – 5.00 [s]</p>		<p> Schwellwert für ROCOF festlegen.  Zeitwert für ROCOF festlegen.</p>
<p> Passwort für „installer“ ändern  Passwort des angemeldeten Benutzers Neues Passwort für den Zugang „installer“ Neues Passwort bestätigen</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Altes Passwort eintragen. 2. Neues sicheres Passwort eintragen. 3. Nes Passwort bestätigen und übernehmen.
<p> Passwort für „user“ ändern  Passwort des angemeldeten Benutzers Neues Passwort für den Zugang „user“ Neues Passwort bestätigen</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Altes Passwort eintragen. 2. Neues sicheres Passwort eintragen. 3. Nes Passwort bestätigen und übernehmen.
<p> 10 Min. Mittelwert  Überspannung Mittelwertbildung  Spannungsabfall Zähler / Wechselrichter</p>		<p> Spannung über die Mittelwertbildung einstellen.  Spannung einstellen.</p>
<p> Leistungsbegrenzung</p>		<p>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.</p>
<p> Intern Leistungsbegrenzung  Status</p>		<p>HINWEIS: Möglichkeit zur internen Leistungsbegrenzung. Nähere Informationen unter [Siehe Kapitel 10.4.1 ▶ Seite 68]  Aktivierungsstatus festlegen.</p>

<p> Maximale Scheinleistung Slim  $1000 - S_{max}$ [VA]</p>	<p> HINWEIS: Max. Scheinleistung begrenzt die interne Leistung des Gerätes.  Wert eingeben oder über den Schieberegler einstellen.</p>
<p> Maximale Wirkleistung Plim  1,0 – 100,0 [% Slim] Passwortschutz  Status</p>	<p>  Wert eingeben oder über den Schieberegler einstellen.</p>
<p> EPC (erweiterte Leistungssteuerung) Fallback Leistung  0 – 1000 % Timeout  3 – 100000 s</p>	<p> HINWEIS: Einstellungen der EPC</p> <p> 1. Fallbackleistung einstellen. 2. Zeit bis Abschaltung stattfindet, einstellen. 3. Werte mit Übernehmen- Button übertragen.</p>
<p> Hochlaufbegrenzung aktiv Steigung Leistungsrampe  1 – 600 [% / min] Leistungsrampe bei jeder Zuschaltung  Status Leistungsrampe bei erster Zuschaltung  Status Leistungsrampe nach Netzfehler  Status Passwortschutz  Status</p>	<p> HINWEIS: Über die Leistungsrampe ist ein gemäßigtes hochfahren der Leistung möglich. Nähere Informationen unter [Siehe Kapitel 10.4.2 ▶ Seite 69]  Steigung einstellen.</p> <p>1. Option aktivieren. 2. Optional Passwortschutz aktivieren. 3. Aktionsfeld bestätigen</p>
<p> Prioritätsmodus  Q-Priorität P-Priorität</p>	<p>  Vorrang für Blindleistung – Q oder Wirkleistung – P einstellen. HINWEIS: Bei P-Priorität wird der Blindleistungsstellbereich abhängig der aktuell verfügbaren eingespeisten Wirkleistung eingeschränkt.</p>
<p> Aktivierungsschwelle bei Überfrequenz  50,2 – 70 (Hz) Aktivierungsschwelle bei Unterfrequenz  40 – 45 (Hz)</p>	<p> 1. Frequenzschwellen für die Aktivierung der Leistungsbegrenzung bei Überspannung einstellen. 2. Frequenzschwellen für die Aktivierung der Leistungsbegrenzung bei Unterspannung einstellen.</p>
<p> Leistungsreduzierung P(U)</p>	<p> 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.</p>
<p> P(U) Betriebsmodus  Aus Ein</p>	<p>  Regelverfahren aktivieren. Aus: Deaktiviert die dynamische Netzstützung durch dynamischen Blindstrom. Die dynamische Netzstützung durch Störfestigkeit bleibt aktiv.</p>

<p> Referenzleistung  Momentanleistung Nennleistung</p>	<p> Leistungsabhängige Regelmethode auswählen.</p>
<p> Bewertete Spannung  Maximale Phasen- spannung Mitsystem- spannung</p>	<p> Zu bewertende Spannung auswählen. Legt fest, welche Spannung in einem Dreiphasensystem evaluiert wird.</p>
<p> Hysteresenmodus  Aus Ein</p>	<p>HINWEIS: Der Hysteresenmodus beeinflusst das Abschaltverhalten von P(U).  Modus aktivieren.</p>
<p> Deaktivierungsgradient  0 – 65534 [% / min]</p>	<p>  Gradienten für die Spannungsbegrenzung einstellen.</p>
<p> Deaktivierungszeit  0 – 60000000 [ms]</p>	<p>  Zeit für die Spannungsreduzierung festlegen.</p>
<p> Aktive Kurve  1 - 5</p>	<p>  Aktive Kurve auswählen. HINWEIS: Bis zu 5 Kennlinien können unabhängig konfiguriert und jeweils eine davon für die Regelung aktiviert werden.</p>
<p> Anzahl Stützstellen  2 – 5</p>	<p>  Anzahl der Stützstellen festlegen.</p>
<p>Leistung  0,0 – 100,0 [%]</p>	<p> Leistung für 1., 5. ... Stützstelle als Prozent der Maximalleistung festlegen.</p>
<p>Spannung  0,0 – 126,0 [%]</p>	<p>1. Spannung für 1., 5. ... Stützstelle als Prozent der Maximalspannung festlegen.</p>
<p>Passwortschutz  Status</p>	<p>2. Optional Passwortschutz aktivieren. 3. Aktionsfeld bestätigen.</p>
<p> Aktivierungsschwelle  230V – 276V</p>	<p>  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.</p>
<p> Deaktivierungsschwelle  230V – 276V</p>	<p>  HINWEIS: Unterschreitet der 10 min Mittelwert der Spannung die Deaktivierungsschwelle wird die Funktion deaktiviert.  Deaktivierungsschwelle festlegen.</p>
<p> Up-/Download</p>	<p> HINWEIS: Möglichkeit zum Speichern von Logfiles sowie Speichern und importieren von Parameterdaten</p>
<p>Herunterladen der Service-Logdaten  </p>	<p> Service logdaten auf externes Medium sichern.</p>
<p>Herunterladen der Service-Logdaten ohne Erträge  </p>	<p> Service logdaten ohne Erträge auf externes Medium sichern.</p>
<p>Herunterladen eines Parametersatzes  </p>	<p> Parametersatz auf externes Medium sichern.</p>
<p>Dokumentieren eines Parametersatzes  </p>	<p> Dokumentation des Parametersatzes in PDF ausgeben oder drucken.</p>
<p>Übertragen eines Parametersatzes  </p>	<p> Parametersatz vom externen Medium einlesen.</p>



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 Webservers an.

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

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

Tab. 4: 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“. Das Gerät startet gegebenenfalls mehrmals neu.

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.

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

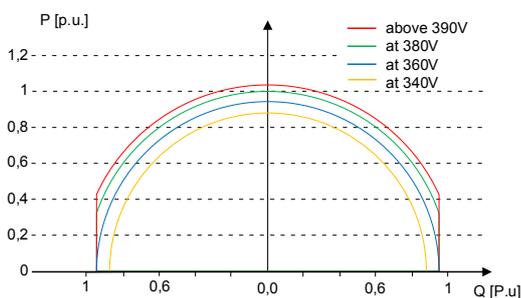


Abb. 42: P-Q Betriebsbereich für Geräte unter 12kVA mit U_N 220/380, 230/400, 240/415V ($Q_{\max}=0,95S_{\max}$)

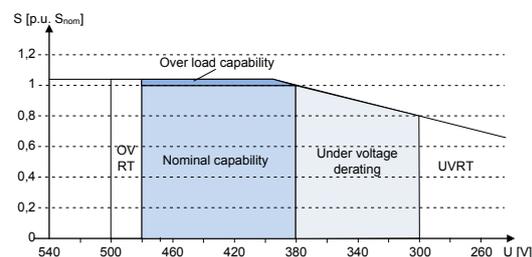


Abb. 43: Scheinleistung in Abhängigkeit von der Netzspannung für Geräte unter 12kVA mit U_N 220/380, 230/400, 240/415V

10.1.2 Dynamik und Genauigkeit

Bei allen Regelmethoden 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 Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ vorgegeben, ist die Abweichung auf den sich aus der aktuellen Leistung ergebenden Blindleistungswert bezogen.

Das Einschwingverhalten der Regelmethoden 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
- 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 konstanten Modus $\cos \varphi$ wird der angegebene Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ vom Umrichter fest eingestellt. Dabei wird der Blindleistungspegel gemäß $Q=P \cdot \tan \varphi$ in Abhängigkeit von der Leistung eingestellt, die den angegebenen Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ kontinuierlich erzeugt. Wird die Spezifikation geändert, wird der neue Wert durch einen Filter gedämpft übernommen. Die Einschwingzeit beträgt 1 s mit dem Einschwingverhalten eines Filters erster Ordnung (PT-1) mit einer Zeitkonstante von $\tau=200\text{ms}$. Der angegebene Verschiebungsfaktor kann im Display oder über Kommunikation, über das KACO RS485-Protokoll und MODBUS/SunSpec konfiguriert werden.

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

Wenn hierbei der Timeout auf 0 Sekunden gestellt wird gilt dies für eine dauerhafte Erhaltung.

Vorgabe Q

Im Q-Konstanten-Modus wird der spezifizierte Blindleistungswert vom Wechselrichter fest eingestellt. Wird die Spezifikation geändert, wird der neue Wert durch einen Filter gedämpft übernommen. Die Einschwingzeit beträgt 1 s 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.

Wenn hierbei der Timeout auf 0 Sekunden gestellt wird gilt dies für eine dauerhafte Erhaltung.

$\cos \varphi/(P/P_n)$

In der Betriebsart $\cos \varphi/(P/P_n)$ 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 Nennleistung eingegeben. Weitere Parameter ermöglichen es, die Funktionalität einzuschränken und die Aktivierung auf einen bestimmten Spannungsbereich zu begrenzen.

Q(U) 10 Stützstellen

Im Modus Q(U) 10 Stützstellen 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, 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.

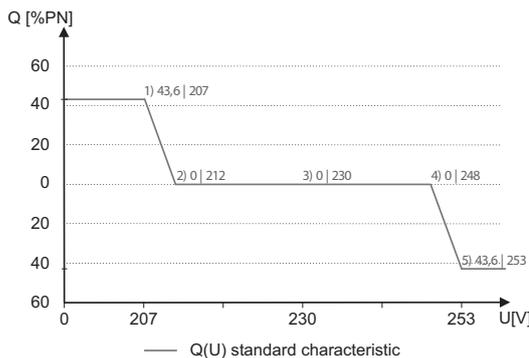


Abb. 44: Q(U) Standard Kennlinie mit 5 Stützstellen

10.1.4 Parameter für Blindleistungsregelung

Länder-spez. Einstellungen	Menü-Übungen	Anzeige/Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		Vorgabe $\cos\text{-}\varphi$	Vorgegebener Verschiebungsfaktor
		 1 – 0,3	

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		 Übererregt untererregt	Blindleistungsbetrieb: Untererregt entspricht einer induktiven Last, übererregt entspricht einer kapazitiven Last.
		Vorgabe Q  0 – 100 [% S _{max}]	In Prozent der Maximalleistung einstellen.
		 Untererregt übererregt	Blindleistungsbetrieb: Untererregt entspricht einer induktiven Last, übererregt entspricht einer kapazitiven Last.
		cos-phi(P/Plim)	
		Einschwingzeit  200 – 30000 [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 V – 287 V	Die Regelung wird oberhalb dieser Spannung aktiviert.
		Lock-Out-Spannung  23 V – 287 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  Spannung Blindleistung Erregung  0 – 100 [% S _{max}]	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. Hinweis: Speicherwechselrichter nur im Einspeisebetrieb.
		 0 – 100 %	cos φ der Stützstelle
		 Übererregt untererregt	Blindleistungsbetrieb: Untererregt entspricht einer induktiven Last, übererregt entspricht einer kapazitiven Last.
		Q(U) 10 Stützstellen	
		Lock-In-Leistung  0 – 100 [% S _{max}]	Wirkleistungsschwelle, bei deren Überschreiten die Funktion aktiviert wird.
		Lock-Out-Leistung  0 – 100 [% S _{max}]	Wirkleistungsschwelle, bei deren Unterschreiten die Funktion aktiviert wird.
		Lock-In Zeit  0 – 60 [s]	Dauer, für die die Wirkleistung unterhalb der Lock-in-Leistung sein muss, bevor die Regelung deaktiviert wird.
		Lock-Out Zeit  0 – 60 [s]	Dauer, für die die Wirkleistung unterhalb der Lock-out-Leistung sein muss, bevor die Regelung deaktiviert wird.
		 Totzeit  0-10000 [ms]	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.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Einstellung bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		Min. Cos-Phi Q1 - Min. Cos-Phi Q4	Um bei großer Spannungsabweichung eine übermäßige Blindleistungseinspeisung und damit deutliche Reduktion der maximal einspeisbaren Wirkleistung zu verhindern, kann der maximale Blindleistungsstellbereich durch einen minimalen $\cos \varphi$ -Faktor eingeschränkt werden.
		Q1	Minimaler $\cos \varphi$ im übererregten Betriebsmodus (Einspeisung).
		Q4	Minimaler $\cos \varphi$ im untererregten Betriebsmodus (Einspeisung).
		Q2	Minimaler $\cos \varphi$ im übererregten Betriebsmodus (Ladung).
		Q3	Minimaler $\cos \varphi$ 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	Bis zu vier Kennlinien können unabhängig konfiguriert und jeweils eine davor für die Regelung aktiviert werden.
		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  0V – Max. Spannung Dauerbetrieb	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.
		1 – 0,3	Blindleistung der Stützstelle als Prozent der Maximalleistung.
		Übererregt untererregt	Blindleistungsbetrieb: Untererregt entspricht einer induktiven Last, übererregt entspricht einer kapazitiven Last.

10.2 Wirkleistungsregelung

10.2.1 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.

Leistungsbegrenzung [WMaxLimPct]	 0 – 100 [%]	 	Leistungsbegrenzung auf einen bestimmten % Wert einstellen.
Timeout [WMax- LimPct_RvrtTms]	 0 – 1000 [s]		Legt die Timeout-Zeit fest, nach der der Wechselrichter bei einem Kommunikationsausfall die Rückfalleistung einstellt. Dies

			bedeutet, dass der Wechselrichter kein neuen Wert für die Leistungsbegrenzung erhalten hat.
Einschwingzeit	 1000 [ms]		Nicht konfigurierbare Einstellungen 1 s.
[VArPct_RmpTms]			

10.2.2 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 45 ▶ Seite 60] und [Siehe Abbildung 46 ▶ Seite 60] 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 46 ▶ Seite 60] 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.

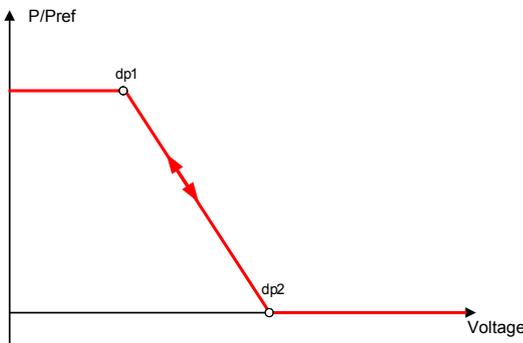


Abb. 45: Beispiel-Kennlinie ohne Hysterese

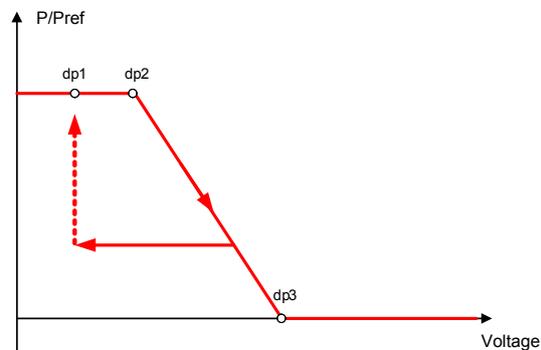
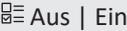
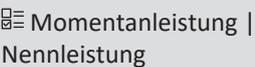


Abb. 46: Beispiel-Kennlinie mit Hysterese und einer Deaktivierungsschwelle unterhalb der Aktivierungsschwelle

10.2.2.1 Parameter für P(U)

Länder-spez. Einstellungen	Menü- Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
	 P(U) 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.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Einstellung bene	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
	Bewertete Spannung  Maximale Phasen- spannung Mitsystem- spannung	 Zu bewertende Spannung auswählen. Legt fest, welche Spannung in einem Dreiphasensystem evaluiert wird.
	Hysteresenmodus <input type="checkbox"/> = <input checked="" type="checkbox"/> =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.
	Deaktivierungsgradient  0 – 65534 [% / min]	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]	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]	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  100 – 1200000 [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.
	Anzahl Stützstellen  2- 5 Leistung  0,0 – 100,0 [%] Spannung  0,0 – 126,0 [%]	Bis zu fünf Stützstellen für Spannung [V] und Leistung [% Pref] 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.
	Aktive Kurve  1 - 5	 Aktive Kurve auswählen. HINWEIS: Bis zu 5 Kennlinien können unabhängig konfiguriert und jeweils eine davon für die Regelung aktiviert werden.

10.2.3 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. 47: Gleichung 1

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

Abb. 48: Gleichung 2

Gleichung 1 [Siehe Abbildung 47 ▶ Seite 62] definiert die maximale Grenze mit ΔP entsprechend Gleichung 2 [Siehe Abbildung 48 ▶ Seite 62], 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.

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

Abb. 49: Gleichung 3

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

Abb. 50: 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 49 ▶ Seite 62] angegeben. Der Abfall s kann gemäß Gleichung 4 [Siehe Abbildung 50 ▶ Seite 62] 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.

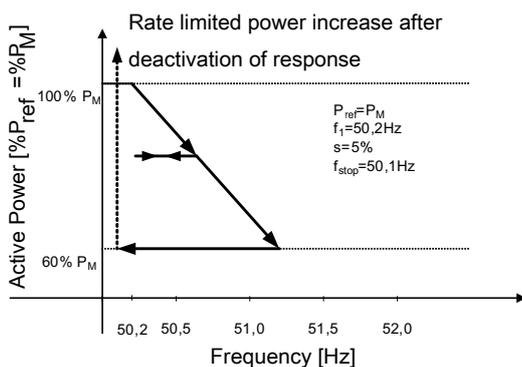


Abb. 51: Beispielverhalten mit Hysterese (Modus 1)

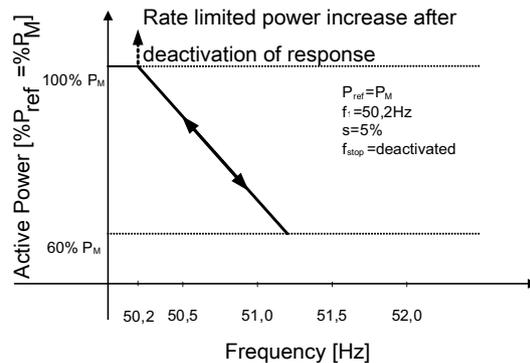


Abb. 52: Beispielverhalten ohne Hysterese (Modus 2)

10.2.3.1 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 bei Überfrequenz  50,2 – 70 (Hz) Aktivierungsschwelle bei Unterfrequenz  40 – 45 (Hz)	Aktivierungsschwelle (f1) Überfrequenz: 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. Aktivierungsschwelle (f1) Unterfrequenz: Legt die Frequenzschwelle zur Aktivierung der Funktion bei Unterfrequenzereignissen fest. Die Wirkleistungsanpassung wird aktiviert, wenn die Frequenz unter den konfigurierten Wert fällt und Modus 1 oder 2 aktiviert ist. In Modus 2 wird die Funktion deaktiviert, wenn die Frequenz über den konfigurierten Wert ansteigt.
		P(f) Absichtliche Verzögerung  0 – 5000 [ms]	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) Frequenz der minimalen Deaktivierungsschwelle  45 – 50,2 (Hz)	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.
		P(f) Deaktivierungszeit  0 – 3600 [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.

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- bene	Anzeige/ Einstellung	Aktion in diesem Menü / Bedeutung
		P(f) Deaktivierungsgradient  0 – 65534 [% / min]	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 Leistungswerts frei variieren, steigt jedoch nie über die absolute Leistungsgrenze an.
		Maximale dynamische Gradientenfrequenz  50,22 – 70,5 [Hz] Minimale dynamische Gradientenfrequenz  45 – 50 [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.
		P(f) Einschwingzeit  200 – 2000 [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  1 – 65534 [% / min]	 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.

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 Fehlerstromspeisung 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.

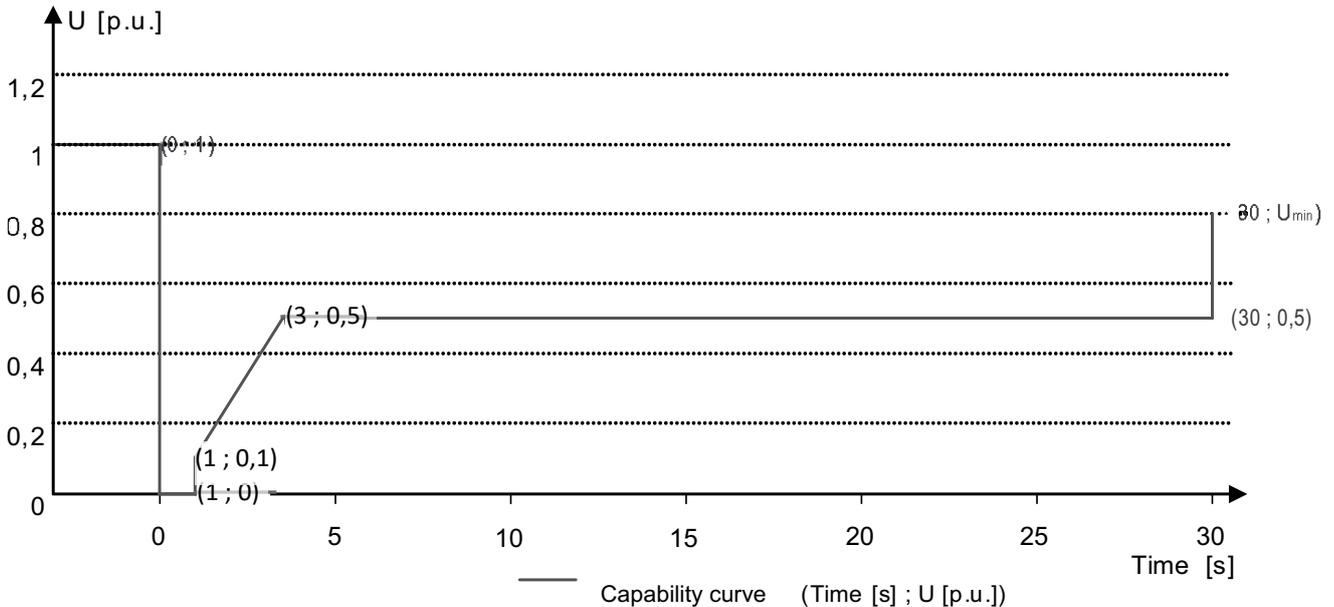


Abb. 53: Störfestigkeitskennlinie bezogen auf die Nennspannung (p.u.) des blueplanet 125.0TL3

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 Einbruches oder einer Spitze sofort seine Stromeinspeisung 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 Vorfehlerspannung 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. 54: 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. 55: 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. 56: 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.

$$I_b = (\Delta U_1 - t_b) * k * I_N$$

Abb. 57: Formel Nr. 4

10.3.3 Parameter für FRT

Länder- spez. Ein- stellungen	Men ü- Einstellung/ 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 64]
	 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	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  U< - U>	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 Gegensystem Einbruch Konstante K Gegensystem Anstieg  k 0 – 10  2	Bei der Berechnung des Blindstroms nach Formel (2) und (4) verwendeter Verstärkungsfaktor für das Gegensystem. Für Einbrüche und Spitzen unabhängig konfigurierbar.
		Konstante K Mitsystem Einbruch & Konstante K Mitsystem Anstieg  k 0 – 10  2	Bei der Berechnung des Blindstroms nach Formel (2) und (4) verwendeter Verstärkungsfaktor für das Gegensystem. Für Einbrüche und Spitzen unabhängig konfigurierbar.
		Totband  0 – 100 [% Uref]  10,0	Dynamische Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung wird bei Spannungsereignissen mit einer Spannungsänderung größer als das Totband aktiviert.
		Nur dynamischer Blindstrom  Aus Ein	<p>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.</p> <p>Nur dynamisch: Der Blindstrom nach Formel (2) bzw. (4) wird als absoluter Blindstrom eingespeist. Dies bedeutet, dass unabhängig vom Blindstrom vor dem Spannungsereignis nur der Blindstrom nach Formel (2) bzw. (4) während des Spannungsereignisses eingespeist wird.</p>
		Totbandmodus <input type="checkbox"/> = <input checked="" type="checkbox"/> = Modus 1 Modus 2	<p>Modus 1: Bei der Berechnung des Blindstroms wird der Wert des Totbandes nicht vom Betrag der Spannungsänderung abgezogen. Für Über- und Unterspannungsereignisse gilt somit Formel (2).</p> <p>Modus 2: Bei der Berechnung des Blindstroms wird der Wert des Totbandes vom Betrag der Spannungsänderung abgezogen. Für Über- und Unterspannungsereignisse gilt somit Formel (4):</p> $I_b = (\Delta U_1 - t_b) * k * I_N$
		Minimale Betriebsspannung  45 – 125,0 [% Unom] & Maximale Betriebsspannung  45 – 125,0 [% Unom]	Dynamische Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung wird bei Spannungsereignissen mit mindestens einer Phase-Phase- oder Phase-Neutralleiterspannung außerhalb des konfigurierten normalen Betriebsspannungsbereiches aktiviert. Dynamische Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung wird deaktiviert, wenn die Spannung in den normalen Betriebsspannungsbereich zurückkehrt.
		Begrenzung Blindstrom  0 – 100 % [% I _{max}]	Die Blindstromkomponente der schnellen Fehlerstromeinspeisung wird begrenzt, um einen definierten Anteil der Wirkstromkomponente zu ermöglichen.
		Minimale Supportzeit  1000 – 15000 ms	Wenn durch einen Spannungssprung gemäß Formel (1) und das konfigurierte Totband aktiviert, wird die dynamische Netzstützung durch schnelle Fehlerstromeinspeisung nach Ablauf der minimalen Supportzeit 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 TL3 Wechselrichter alle einen halbkreisförmigen 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 58 ▶ Seite 68] 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.

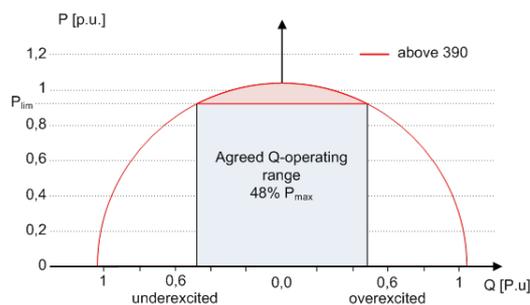


Abb. 58: P-Q-Betriebsbereich mit begrenzter Wirkleistung ($Q_{max}=S_{max} \neq P_{max}$) für PV-Wechselrichter

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 Leistungsbegrenzung	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:

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

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

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

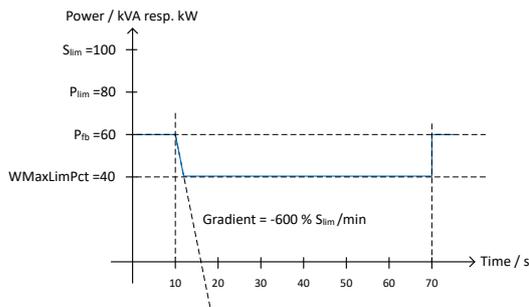


Abb. 59: Leistungsgradient gemäß Musterparameter und Berechnung

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. 60: 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. 61: Formel für Berechnung des $\cos \varphi$ Gradienten (interner Leistungsgradient)

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.

10.5 Erweiterte Inselnetzerkennung

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 Verteilnetzes 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 Fehlauflösungen 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 Inselnetzzerkennungsmethode erkennt diesen Unterschied, indem sie das Verhalten des Netzes überwacht. Die verbesserte Inselnetzzerkennung 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 Abschaltchwelle (Stufe 1) für die konfigurierte Abschaltzeit überschreitet, wechselt das Gerät in den Nullstrommodus. Wenn der ROCOF des Netzes für die konfigurierte Abschaltchwelle (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 Wiedereinschaltbedingungen gelten.

10.6 Verhalten bei Kommunikationsausfall



HINWEIS

Kommunikation bei Kommunikationsausfall

Im Falle eines Kommunikationsausfalls wird der Wert im Timeout Parameter für Blindleistungsverschiebungsfaktor $\cos \varphi$ [Siehe Kapitel 10.1.3 ▶ Seite 56], Blindleistung [Siehe Kapitel 10.1.3 ▶ Seite 57] und Wirkleistung [Siehe Kapitel 10.2.1 ▶ Seite 59] abgefragt. Sind alle Werte für den Timeout auf 0 Sekunden gesetzt, werden die laufenden Funktionen ohne Störmeldung beibehalten.

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 47]
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 lösen 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.

11.3 Lüfter ersetzen

Das Gerät ist mit einem Axiallüfter ausgestattet. Dieser befindet sich in der linken Seitenwand des Gehäuses. Ersetzen Sie den Lüfter bei:

- Starker Verschmutzung
 - Defekt
- ⊖ Gerät am integrierten DC-Trennschalter abgeschaltet.
- ⊖ Warten, bis sich der Lüfter nicht mehr dreht.

1. Schutzabdeckung mit Lüftungsgitter über die 4 Schrauben lösen [XT_15]
 2. Schutzabdeckung mit Lüfter vorsichtig nach unten abnehmen und Anschlussstecker für Spannungsversorgung am Lüfter abstecken.
- ⇒ Defekten Lüfter ersetzen oder reinigen.

Lüfter demontieren

- ⊖ Sie haben die Abdeckung mit Lüfter demontiert.
- ⊖ **HINWEIS: Vor den demontieren Einbaulage des Lüfters beachten!**
1. Lüfter über die Raster-Halterung aus der Schutzabdeckung nehmen.
 2. Lüfterabdeckung reinigen.
- ⇒ Austausch-Lüfter einbauen.

Lüfter einsetzen

- ⊖ Sie haben den defekten Lüfter demontiert.
- ⊖ **HINWEIS: Bau- und typengleichen Lüfter zum Austausch verwenden.**
1. Austausch-Lüfter in die Raster-Halterung der Schutzabdeckung einsetzen.
 2. Lüfter in die Raster-Halterung einrasten.
 3. Lüfterstecker einstecken.
 4. Lüfterabdeckung auf die Lüfteraussparung setzen und mit Befestigungsschrauben befestigen.
- ⇒ Der Austausch-Lüfter ist betriebsbereit.
- ⇒ Gerät einschalten.

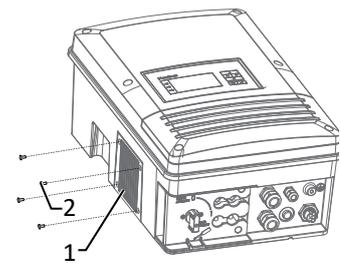


Abb. 62: Lüfter ausbauen

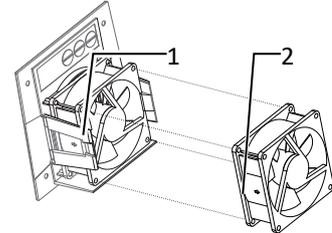


Abb. 63: Lüfter abstecken

- 1 Lüfter-Schutzgitter
- 2 Befestigung für Schutzgitter
- 3 Lüfter
- 4 Lüfter Arretierung

11.4 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.

11.5 Störungen

11.5.1 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.

11.5.2 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

Störung	Mögliche Ursache	Erklärung/Behebung	von
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. › Keine Aktion.	E
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 Einspeisvorgang 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
Geräusentwicklung 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 Netzpunkt angeschlossen sind oder sich räumlich in der näheren Umgebung (Nachbarschaft) befinden.. Bei bestimmten Netzverhältnissen können sich zwischen dem Eingangsfiler des Gerätes und dem Netz Resonanzen bilden, die auch bei abgeschaltetem Gerät hörbar sein können. Diese Geräusentwicklungen 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. › PV-Sicherung durch typengleiche Sicherungsgröße ersetzen.	B, E

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!

11.6 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)	<ul style="list-style-type: none"> – Das Störrelais hat geschaltet. – Die Einspeisung wurde aufgrund einer Störung beendet. 	An
	BS (Betriebsstatus)	<ul style="list-style-type: none"> – Das Störrelais fällt wieder ab. – Das Gerät speist nach einer länderspezifische definierten Zeit wieder ein. 	Aus

11.7 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 Nachtabschaltung.	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 D	B
3			Konstantspannungsregler	Es erfolgt keine MPP-Regelung. Beim Einspeisebeginn wird kurzzeitig mit konstanter Generatorspannung eingespeist (85% der gemessenen Leerlaufspannung)	a) Tritt dieser Status - morgens und abends bei wenig Einstrahlung auf? b) Tritt dieser Status bei guter Einstrahlung auf? Bitte die Einstellung zu Konstantspannungsregler im Menü überprüfen. Hinweis intern: Diese Einstellung erfordert das Gerätepasswort	
4			Ertragszähler für Tages- und Jahres- Ertrag werden angezeigt	Bei ausreichender Einstrahlung wird für maximalen Ertrag mit MPP-Regler eingespeist.	-	B

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
7			Selbsttest in Arbeit	Beim Selbsttest wird in folgender Reihenfolge durchlaufen: 1. S7 (Start) 2. S75 (Zwischenkreis laden) 3. S8 (Relais- und Bufferprüfung) Ziel des WR ist in S4 zu gelangen	Reihenfolge des Selbsttestdurchlauf kann am Display beobachtet werden. a) Wiederholtes durchlaufen des Selbsttest ohne in Status 4 zu gelangen deutet auf einen Anlagenfehler hin. b) Stehenbleiben auf einer Meldung auch nach Neustart deutet auf einen Gerätefehler hin. c) Erscheint nach Durchlaufen des Selbsttest eine Fehlermeldung, anhand der Checkliste prüfen welcher Fehler besteht.	B
8			Selbsttest in Arbeit	Selbsttest der Relais, Überprüfung der Netzrelais vor Beginn der Einspeisung	-	-
10			Temperatur im Gerät zu hoch	Bei Überhitzung des Gerätes durch fehlende Luftzirkulation, schaltet sich das Gerät ab. Ursache: zu hohe Umgebungstemperatur, Gerätedefekt.	Mögliche Ursachen: zu hohe Umgebungstemperatur, Lüfter abgedeckt, Defekt des Gerätes.	B E
17			"Powador-protect Abschaltung" oder "Externer Netzschutz Abschaltung"	Der aktivierte Netz- und Anlagenschutz wurde ausgelöst.	Wird der Powador-protect nicht benötigt, bitte im Menü prüfen, ob der ob „Powador-protect aktivieren“ auf „AUS“ steht.	E
18			Fehlerstrom-Abschaltung	AFI-Abschaltung in Folge eines plötzlich auftretenden Fehlerstroms in der Anlage	PE-Verkabelung kontrollieren Ursache liegt meist in fehlerhafter Verkabelung der Erde. Bei fehlerhafter Verkabelung auch häufiges Auftreten bei Regen. Isolationswiderstand der Anlage messen.	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

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
20			Hochlaufbegrenzung aktiv	Interne Hochlaufbegrenzung z.B.: "Ramp Up" 10 %/Min Nachdem z.B. eine Überspannung festgestellt wurde, begrenzt das Gerät seine Leistung und fährt langsam wieder hoch (RampUp).	Die "Einspeise"-LED blinkt solange das Gerät hochfährt.	-
21			Fehler Generator-Überstrom 1	der DC-Strom hat den zulässigen Maximalwert an PVx überschritten. Es erfolgt eine Abschaltung zum Schutz des Gerätes.	Wieviel Generatorleistung ist angeschlossen? Bei zu starker Überdimensionierung und geringer PV-Spannung ist die Gefahr einer Abschaltung größer.	B
22			Fehler Generator-Überstrom 2	Siehe Beschreibung im Fehlerfall 21	Siehe Aktion im Fehlerfall 21	B
29			Erdschlusssicherung prüfen	Erdschluss DC-Seite Es wurde ein Erdschluss auf der DC-Seite festgestellt.Über Displayeintrag in allen Länderversionen optional einschaltbar. In USA ist die Erdschlußüberwachung immer aktiv.	Überprüfen Sie den Solargenerator auf unzulässigen Erdschluss.	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
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.		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.	-

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
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! Netzbe- dingtes Abschalten, das Netz schaltet automatisch wieder zu.	.
37			Unbekannte Hardware	Es wurde keine gültige Version des Leistungs- teils erkannt. Falsche Hardware verbaut.	DC + AC ausschalten B E -> 5 min warten -> wenn Fehler den- noch ansteht Ser- vice veranlassen. Die Firmware auf dem Gerät unter- stützt die vorhande- ne Hardware nicht. --> passende Firm- ware verwenden	.
38			Fehler Generator-Überspan- nung Fehler Batterie-Über- spannung	Fehler PV- Überspannung Die Solarspannung der Generatoren hat den zulässigen Höchst- wert überschritten	Elektrofachkraft be- nachrichtigen!	E
41			Netzstörung Unterspannung L1	Netzstörung Unter/Überspannung Lx Netz- spannung Lx unterhalb eingestellter minimal zulässiger Netzspannung	AC-Spannung an an Anschlussklemmen kontrollieren. Ein- stellwerte im Para- metermenü prüfen. Falls dennoch fehler vorliegt, Serve kon- taktieren	E
42			Netzstörung Überspannung L1	Siehe Beschreibung Fehlerfall 41	Siehe Aktion Fehler- fall 41	E
43			Netzstörung Unterspannung L2	Siehe Beschreibung Fehlerfall 41	Siehe Aktion Fehler- fall 41	E
44			Netzstörung Überspannung L2	Siehe Beschreibung Fehlerfall 41	Siehe Aktion Fehler- fall 41	E
45			Netzstörung Unterspannung L3	Siehe Beschreibung Fehlerfall 41	Siehe Aktion Fehler- fall 41	E
46			Netzstörung Überspannung L3	Siehe Beschreibung Fehlerfall 41	Siehe Aktion Fehler- fall 41	E
47			Netzstörung Außenleiter- spannung	Die Phasenwinkel zwischen den einzelnen Pha- sen des Drehstromnetzes sind nicht korrekt, evtl. kein Drehstromanschluss	siehe Aktion im Feh- lerfall 42	B/K
48			Netzstörung Unterfrequenz	Netzfrequenz unterhalb eingestellter minimal zulässiger Netzfrequenz	Einstellwerte im Pa- rametermenü prü- fen. Störung kann durch mangelhafte Verbindung auf der AC-Seite verursacht werden. Anschluss- klemmen vom Gerät bis zum Netzan- schluss prüfen.	E

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
49			Netzstörung Überfrequenz	Netzfrequenz oberhalb eingestellter maximal 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
56			SPI Remote Abschaltung	Abschaltung durch Digitaleingang Fernsteuerung bei Italien CEI 0-21 Remote Tripp Off	-	-
57			Warten auf Wiederschalten	Wartezeit des Gerätes nach einem Fehler.	-	-
58			Übertemperatur Steuerkarte	Die Innentemperatur ist zu hoch. Das Gerät schaltet ab, um einen Hardwareschaden zu vermeiden. Dieser Fehler kann nur bei sehr hohen Umgebungstemperaturen (>60°C) auftreten!	Die Innentemperatur war zu hoch. Das Gerät schaltet ab, um einen Hardwareschaden zu vermeiden.	E
59			Fehler Selbsttest	Beim Selbsttest ist ein Fehler aufgetreten.	Elektrofachkraft benachrichtigen!	E
60			Generator-Spannung zu hoch Batterie-Spannung zu hoch	Die Einspeisung beginnt erst, wenn die PV-Spannung unter einen festgelegten Wert sinkt.	-	-
61			Externe Begrenzung x%	Durch den Netzbetreiber wurde die externe Begrenzung PowerControl aktiviert. Der Wechselrichter begrenzt die Leistung.	-	-
63			Frequenzabhängige Leistungsreduzierung	P(f)/Frequenzabhängige Leistungsreduzierung: Mit der Aktivierung bestimmter Ländersettings wird die frequenzabhängige Leistungsreduzierung aktiviert.	-	-
64			Ausgangsstrombegrenzung	Ausgangsstrombegrenzung: Der AC-Strom wird bei Erreichen des vorgegebenen Maximalwerts begrenzt.	-	-
70			Fehler Lüfter 1	Der Lüfter weist eine Fehlfunktion auf.	Defekten Lüfter austauschen. Siehe Kapitel Wartung und Störungsbeseitigung.	E
73			Fehler Inselnetz	Fehler Inselnetz. Abschaltung, da kein öffentliches Netz mehr vorhanden ist.	-	-
75	0	0	Selbsttest in Arbeit	-	-	-
78			Fehlerstrom-Abschaltung (AFI)	AFI Abschaltung: Der gemessene Fehlerstrom hat den für die Geräteserie zulässigen max. Fehlerstrom überschritten.	Tritt der Fehler insbesondere bei Niederschlag, bzw. hoher Luftfeuchtigkeit auf, deutet dies auf einen erhöhten Ableitstrom hin -> Verkabelung in der Anlage kontrollieren	B
79			Isolationsmessung	Isolationsmessung des PV-Generators läuft gerade	-	-

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers.
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 82	Siehe Aktion im Fehlerfall 81	E
83			Schutzabschaltung Netzspg. L3	Siehe Beschreibung im Fehlerfall 82	Siehe Aktion im Fehlerfall 81	E
84			Schutzabschaltung Unterspg. ZK	Zwischenkreisspannung ist zu gering. Schutzabschaltung	Bei wiederholtem Auftreten: Elektrofachkraft benachrichtigen!	E
85			Schutzabschaltung Überspg. ZK	Schutzabschaltung Überspg. ZK	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
91			Schutzabschaltung Einbruch 2.5V	Schutzabschaltung Einbruch 2.5V	-	-
92			Schutzabschaltung Einbruch 1.5V	Schutzabschaltung Einbruch 1.5V	-	-
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

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
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 austauschen.	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.	Gerät komplett ausschalten (AC + DC für min. 5 Minuten ausschalten), sollte der Fehler erneut erscheinen, dann Service veranlassen	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 Überspannungsschutzes.	K
108			Netzstörung Überspannung L1	Abschaltung, da sich die Netzspannung auf Phase L1 außerhalb der äußeren Grenze befindet (2 stufige Überprüfung). 108...113 Schnelle Abschaltungen	Netzspannung überprüfen. Einstellwerte im Parametermenü prüfen.	E
109			Netzstörung Überspannung L2	Kritische Überspannung L2	Siehe Aktion im Fehlerfall 108	E
110			Netzstörung Überspannung L3	Kritische Überspannung L3	Siehe Aktion im Fehlerfall 108	E
111			Netzstörung Unterspannung L1	Kritische Unterspannung L1	Siehe Aktion im Fehlerfall 108	E
112			Netzstörung Unterspannung L2	Kritische Unterspannung L2	Siehe Aktion im Fehlerfall 108	E
113			Netzstörung Unterspannung L3	Kritische Unterspannung L3	Siehe Aktion im Fehlerfall 108	E

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
114			Interner Kommunikationsfehler DC/DC-Wandler	Kommunikationsfehler DC/DC	Kommunikationskabel zwischen beiden Steuerkarten auf korrekten Sitz überprüfen. Sollte alles korrekt sein, dann Serviceeinsatz anfordern.	E
115			Negativer DC-Strom 1	-	-	-
125			Fehler Relaisansteuerung	Das Freigabesignal für die Relaisansteuerung wird zurückgelesen. Bei falschem Pegel erfolgt die Abschaltung. Fehler Relaisansteuerung AC-Relais	-	-
126			Fehler AFI-Messtechnik	Fehler AFI-Messtechnik	Die beiden redundanten AFI-Messwerte werden verglichen. Bei zu großer Abweichung (>10mA) erfolgt die Abschaltung. Verlassen von F126, wenn Abweichung <8mA.	E
127			Fehler AC-Spannungsmesstechnik	Fehler AC-Spannungsmesstechnik	Abschaltung, da die Spannungsmessungen vor und zwischen den Relais nicht übereinstimmen. Nach 3s wird F127 wieder verlassen.	E
128			Fehler interner Speicher 1	Test des internen RAMs im Delfino (AC-DSP) ist fehlgeschlagen	-	-
130			Fehler Selbsttest AFCI-Modul	Fehler Selbsttest AFCI-Modul Das AFCI-Modul führt zyklisch Selbsttests der kompletten Messkette durch. Pro Minute wird ein Kanal getestet.	-	-
141			Fehler Controller-Ausgangspin	Fehler Controller-Ausgangspin Überwachung des Ausgangs durch Rücklesen und Vergleichen	-	-
142			ARCActivationNotPossible	Aktivierung der AFCI-Überwachung ist nicht möglich.	-	-
148			Fehler externer Speicher 1	Fehler externer Speicher 1 EEPROM auf Steuerkarte defekt	-	-
149			Kommunikationsfehler AFCI-Modul	Kommunikationsfehler AFCI-Modul Delfino von AC-Steuerung hat Kommunikationsfehler mit AFCI-Modul	-	-
150			Schutzabschaltung Einbruch 1.65V	Interne Spannungsversorgung nicht korrekt. Interne Referenzspannung 1,65V auf Steuerkarte hat ihren erlaubten Toleranzbereich verletzt.	-	-

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
151			Eingangsstrombegrenzung DC1	Keine Fehlermeldung nur Schutzfunktion des WR um die Strombelastbarkeit des Eingangs nicht zu übersteigen. Eingangsstrombegrenzung DC1 Der DC-Eingangstrom 1 wird bei Erreichen des vorgegebenen Maximalwertes begrenzt. Schutzfunktion des WR.	Sind die DC-Eingänge symmetrisch beschaltet?	-
152			Eingangsstrombegrenzung DC2	Keine Fehlermeldung nur Schutzfunktion des WR um die Strombelastbarkeit des Eingangs nicht zu übersteigen. Eingangsstrombegrenzung DC2 Der DC-Eingangstrom 2 wird bei Erreichen des vorgegebenen Maximalwertes begrenzt. Schutzfunktion des WR.	Sind die DC-Eingänge symmetrisch beschaltet?	-
153	0	0	Eingangsstrombegrenzung DC3	Keine Fehlermeldung nur Schutzfunktion des WR um die Strombelastbarkeit des Eingangs nicht zu übersteigen. Eingangsstrombegrenzung DC3 Der DC-Eingangstrom 3 wird bei Erreichen des vorgegebenen Maximalwertes begrenzt. Schutzfunktion des WR.	Sind die DC-Eingänge symmetrisch beschaltet?	-
154			Eingangsleistungsbegrenzung DC1	Keine Fehlermeldung nur Schutzfunktion des WR um die Belastbarkeit des Eingangs nicht zu übersteigen. Eingangsleistungsbegrenzung DC1 Die DC-Eingangsleistung wird bei Erreichen des vorgegebenen Maximalwertes begrenzt. Schutzfunktion des WR.	Sind die DC-Eingänge symmetrisch beschaltet?	-
155			Eingangsleistungsbegrenzung DC2	Keine Fehlermeldung nur Schutzfunktion des WR um die Belastbarkeit des Eingangs nicht zu übersteigen. Eingangsleistungsbegrenzung DC2 Die DC-Eingangsleistung wird bei Erreichen des vorgegebenen Maximalwertes begrenzt. Schutzfunktion des WR.	Sind die DC-Eingänge symmetrisch beschaltet?	-
156	0	0	Eingangsleistungsbegrenzung DC3	Keine Fehlermeldung nur Schutzfunktion des WR um die Belastbarkeit des Eingangs nicht zu übersteigen. Eingangsleistungsbegrenzung DC3 Die DC-Eingangsleistung wird bei Erreichen des vorgegebenen Maximalwertes begrenzt. Schutzfunktion des WR.	Sind die DC-Eingänge symmetrisch beschaltet?	-
157			Watchdog Steuerkarte	Watchdog der Steuerkarte hat ausgelöst	Service benachrichtigen.	E
160			Fehler: Netzrelais L1	Während des Selbsttests wurde ein Verkleben des netzseitigen L1 Relais erkannt. Der Selbsttest prüft nicht, ob das Relais auch einschaltet. Netzseitiges L1-Relais defekt	-	-
161			Fehler: Netzrelais L2	-	-	-
162			Fehler: Netzrelais L3	-	-	-
163			Fehler: Netzrelais N	-	-	-
164			Fehler: Filterrelais L1	-	-	-
165			Fehler: Filterrelais L2	-	-	-

Nr.	LED Netz	LED	Displayanzeige	Statusbeschreibung	Aktion	Pers
166			Fehler: Filterrelais L3	-	-	-
167			Fehler: Filterrelais N	-	-	-
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 B zu beheben um die Anlage gefahrlos und sicher betreiben zu können.	-
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 Wechselrichter. Befindet sich der Isolationsfehler sehr nahe der Pluswechselrichterklemme erfolgt die Fehlerausgabe auch wenn der Isolationsfehler <150kOhm und über dem e	Siehe Aktion im Fehlerfall 181	B
184			Schutzabschaltung Überstrom L1 int.	-	-	-

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.

1. Befolgen Sie alle Sicherheitsvorschriften und die aktuell gültigen technischen Anschlussbedingungen des zuständigen Energieversorgungsunternehmens.
2. Das Gerät darf ausschließlich von einer anerkannten Elektrofachkraft geöffnet und gewartet werden.
3. Netzspannung durch Deaktivieren der externen Sicherungselemente abschalten.
4. Beim Aus- und Einschalten nicht die Leitungen und/oder Klemmen/Stromschienen berühren.
5. Das Gerät im Betrieb geschlossen halten.



! 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.



! 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

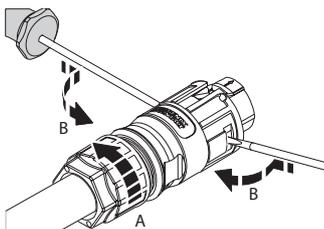


Abb. 64: Gehäuse öffnen und Leitungen lösen

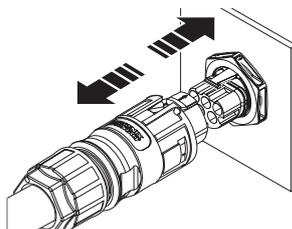


Abb. 65: AC-Anschlussstecker trennen

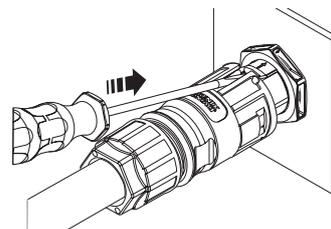


Abb. 66: AC-Anschlussstecker von dem Gerätsteckverbinder lösen

⊖ AC-/DC-Spannungsfreiheit sicher stellen.

1. Mit Hilfe eines Schraubendrehers (Blattgröße 3 mm) den Raster an der Kupplung eindrücken.
2. Steckverbindung entriegeln und Anschlussstecker abziehen.
3. Kabelverschraubung lösen.
4. Mit Hilfe eines Schraubendrehers den Kontaktträger auf beiden Seiten entriegeln.
5. Kontaktträger aus dem Gehäuse ziehen.
6. Schrauben am Kontaktträger lösen und Adern entnehmen.

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.

- ⊖ 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.

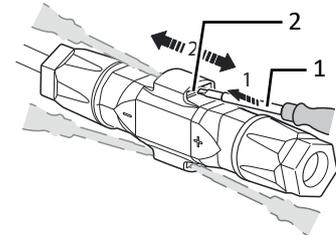


Abb. 67: Steckverbinder abstecken

- 1 Schraubendreher
- 2 Raster

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. Gehäusedeckel über die 2 Schrauben lösen und vorsichtig abnehmen [✕T_30]
 2. Schnittstellen-Leitungen entfernen.
 3. AC-Anschlussstecker vom Gerät trennen. [Siehe Kapitel 12.2.1 ▶ Seite 87]
 4. Leitung des Potentialausgleich am Erdungspunkt lösen [✕T_30]
 5. Schnittstellen-Leitungen an Buchsen von Kommunikationsplatine trennen.
 6. DC-Leitungen an den DC-Steckverbinder trennen und mit Schutzkappen versehen. [Siehe Kapitel 12.2.2 ▶ Seite 88]
 7. Kabelverschraubungen öffnen [✕W_29 / ✕W_20].
 8. Leitungen aus dem Gerät ziehen.
- ⇒ 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 14]

↻ Gerät verpackt.

☞ Gerät an einem trockenen Ort, entsprechend dem Umgebungstemperaturbereich lagern [Siehe Kapitel 4.3 Seite 14].

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 3.0 TL3 M2 WM OD IIGO	[1001670]
[KACO Artikel Nr.]	KACO blueplanet 4.0 TL3 M2 WM OD IIGO	[1001671]
	KACO blueplanet 5.0 TL3 M2 WM OD IIGO	[1001205]
	KACO blueplanet 6.5 TL3 M2 WM OD IIGO	[1001204]
	KACO blueplanet 7.5 TL3 M2 WM OD IIGO	[1001203]
	KACO blueplanet 8.6 TL3 M2 WM OD IIGO	[1001461]
	KACO blueplanet 9.0 TL3 M2 WM OD IIGO	[1001202]
	KACO blueplanet 10.0 TL3 M2 WM OD IIGO	[1001460]

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	Gerätesicherheit
„Richtlinie über elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen“	EN 62109-1:2010 EN 62109-2:2011
2014/30/EU	Störfestigkeit
„Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit“	EN 61000-6-1:2007 EN 61000-6-2:2005+AC:2005
	Störaussendung
	EN 55011:2016+A1:2017 group 1, Class B
	Netzurückwirkungen
	EN 61000-3-2:2014 EN 61000-3-3:2013
2011/65/EU	RoHS
„Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten“	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.

