



Powador 2500xi  
3600xi | 4000xi  
4500xi | 5000xi

## Bedienungsanleitung

- Betreiber
- Elektrofachkraft



Die nächste Generation trafoloser Wechselrichter  
mit integriertem DC-Trennschalter.

Die Installationsanleitung für die Elektrofachkraft  
beginnt nach der Bedienungsanleitung

Für den Betreiber

## Bedienungsanleitung

Powador 2500xi / 3600xi / 4000xi / 4500xi / 5000xi

Allgemeine Hinweise .....	4
1 Hinweise zur Dokumentation .....	4
1.1 Aufbewahrung der Unterlagen.....	4
1.2 Verwendete Symbole .....	4
1.3 CE-Kennzeichnung.....	4
1.4 Typenschild .....	4
2 Sicherheitshinweise und Vorschriften .....	5
3 Hinweise zu Installation und Betrieb .....	5
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	5
3.2 Werksgarantie und Haftung.....	5
3.3 Service .....	6
4 Bedienung.....	6
4.1 Übersicht Bedienelemente und Anzeigen .....	6
4.2 LED-Anzeigen.....	6
4.3 Tasten „1“ und „2“ .....	7
4.4 Relais 33 .....	8
4.5 Menü Ebene 1 - Anzeigemenü .....	9
4.6 Menü Ebene 2 - Einstellmodus .....	10
4.7 DC-Trennschalter.....	11
4.8 Nachtstart-Taster.....	11
4.9 Die serielle RS232-Schnittstelle .....	12
4.10 Die RS485-Schnittstelle .....	12
4.11 Externe Begrenzung .....	12
4.12 Display .....	13
5 Zubehör .....	16
6 Störungsbeseitigung .....	17
7 Recycling und Entsorgung.....	19

## Allgemeine Hinweise

Mit dem Erwerb eines Wechselrichters der KACO new energy GmbH haben Sie sich für eine zuverlässige und leistungsstarke Technik entschieden und profitieren von der jahrelangen Erfahrung im Bereich der Stromrichtertechnik und Leistungselektronik der KACO new energy GmbH.

Die Wechselrichter Powador 2500xi, 3600xi, 4000xi, 4500xi und 5000xi sind transformatorlose, lüfterlose und robuste Wechselrichter mit hohem Wirkungsgrad. Mit Hilfe des beleuchteten Displays und einer intuitiven Menüführung können Sie sich die wichtigsten Informationen über die Netzeinspeisung des Wechselrichters anzeigen lassen. Die mitgelieferte Montageplatte sorgt für eine optimale und einfache Wandmontage. Die Daten des Wechselrichters können über die serielle Schnittstelle an einen PC übertragen und dort visualisiert werden.

Mit der Schutzart IP54 sind die Geräte für alle Umgebungsbedingungen einsatzbereit. Auch in Landwirtschaft und Industrie können die Wechselrichter bedenkenlos verwendet werden.

## 1 Hinweise zur Dokumentation

Die folgenden Hinweise sind ein Wegweiser durch die Gesamtdokumentation. In Verbindung mit dieser Bedienungs- und Installationsanleitung sind weitere Unterlagen gültig.

Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Anleitungen entstehen, übernehmen wir keine Haftung.

### Mitgliedende Unterlagen

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

#### 1.1 Aufbewahrung der Unterlagen

Geben Sie bitte diese Bedienungs- und Installationsanleitung an den Anlagenbetreiber weiter. Diese Unterlagen müssen bei der Anlage aufbewahrt werden und jederzeit zur Verfügung stehen.

#### 1.2 Verwendete Symbole

Beachten Sie bitte bei der Montage des Wechselrichters die Sicherheitshinweise in dieser Installationsanleitung!



#### 1.3 CE-Kennzeichnung

Mit der CE-Kennzeichnung wird dokumentiert, dass der Wechselrichter Powador gemäß dem Typenschild die grundlegenden Anforderungen folgender einschlägiger Richtlinien erfüllt:  
 Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit (Richtlinie 2004/108/EC des Rates)  
 Niederspannungsrichtlinie (Richtlinie 2006/95/EC des Rates)

#### 1.4 Typenschild

Das Typenschild mit der genauen Gerätbezeichnung befindet sich auf dem Stützblech auf der Unterseite des Gehäuses.

## 2 Sicherheitshinweise und Vorschriften



### Unfallverhütungsvorschriften

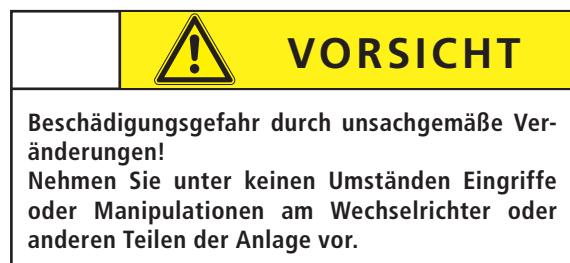
Der Wechselrichter muss von einer Elektrofachkraft installiert werden, die für die Beachtung bestehender Normen und Vorschriften verantwortlich ist.

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Nur Personen, die die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben, dürfen den Wechselrichter bedienen.

### Veränderungen

Änderungen am Wechselrichter sind generell verboten. Für Änderungen im Umfeld müssen Sie in jedem Fall eine Elektrofachkraft hinzuziehen, da sie hierfür zuständig ist.



### Transport

Der Wechselrichter wird in unserem Prüffeld ausführlichen Tests und Prüfungen unterzogen. Nur so können wir die hohe Qualität unserer Produkte sicherstellen. Unsere Wechselrichter verlassen unser Werk elektrisch und mechanisch in einwandfreiem Zustand. Eine Spezialverpackung sorgt für einen sicheren und sorgfältigen Transport. Dennoch kann es zu Transportschäden kommen, die von der Transportfirma zu verantworten sind.

Bitte untersuchen Sie den angelieferten Wechselrichter gründlich. Sollten Sie irgendwelche Schäden an der Verpackung feststellen, die auf Schäden am Wechselrichter schließen lassen, oder sind am Wechselrichter offensichtliche Schäden feststellbar, so reklamieren Sie dies umgehend bei der jeweiligen Transportfirma.

Bei Bedarf unterstützt Sie Ihr Solarinstallateur oder die KACO new energy GmbH. Eine mögliche Schadensmeldung muss auf jeden Fall spätestens sechs Tage nach Erhalt der Ware schriftlich beim Transporteur vorliegen.

Für den Transport des Wechselrichters ist die Originalverpackung oder eine gleichwertige Verpackung zu verwenden, da diese einen sicheren Transport gewährleistet.

## 3 Hinweise zu Installation und Betrieb

### 3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät wandelt die von den Photovoltaik (PV)-Modulen erzeugte Gleichspannung in Wechselspannung um und führt diese zur Netzeinspeisung zu.

Die Wechselrichter Powador sind nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei unsachgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen der Geräte und anderer Sachwerte entstehen. Der Wechselrichter darf nur bei festem Anschluss an das öffentliche Stromnetz betrieben werden.

Der Wechselrichter ist nicht für den mobilen Einsatz gedacht.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller/Lieferant nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Beachtung der Bedienungs- und Installationsanleitung. Die Anmeldung bei Ihrem Energieversorger und die Abnahme Ihrer Photovoltaikanlage mit dem Versorgungsnetzbetreiber übernimmt Ihre Elektrofachkraft für Sie. Ein Teil der Dokumente, die Sie für die Anmeldung und Abnahme Ihrer Photovoltaikanlage benötigen, sind der Installationsanleitung angefügt.

### 3.2 Werksgarantie und Haftung

Die KACO new energy GmbH gewährt auf den Powador Wechselrichter eine Garantie von sieben Jahren ab Datum der Installation, höchstens jedoch 90 Monate ab Auslieferung von KACO new energy GmbH.

Während dieser Zeit garantiert die KACO new energy GmbH die ordnungsgemäße Funktion der Geräte, sowie die kostenlose Instandsetzung im Werk im Falle eines von uns zu verantwortenden Defektes.

Sollte Ihr Gerät einen Defekt oder eine Fehlfunktion während der Garantiezeit aufweisen, wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler bzw. Installateur.

Garantieansprüche sind ausgeschlossen bei

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung der Geräte
- Unsachgemäßer und nicht normgerechter Installation
- Unsachgemäßer Bedienung
- Betreiben der Geräte bei defekten Schutzeinrichtungen
- Eigenmächtigen Veränderungen an den Geräten oder Reparaturversuche

- Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt (Blitzschlag, Überspannung, Unwetter, Feuer)
- Unzureichender Belüftung des Gerätes
- Nichtbeachtung der einschlägigen Sicherheitsvorschriften
- Transportschäden

Die Abwicklung von Garantieansprüchen muss im Werk der KACO new energy GmbH erfolgen. Dazu muss der Rücktransport möglichst in der Originalverpackung oder einer gleichwertigen Verpackung erfolgen. Diese Leistungen können nicht von der KACO new energy GmbH übernommen werden.

Garantieleistungen werden von KACO new energy GmbH nur erbracht, wenn das beanstandete Gerät zusammen mit einer Kopie der Rechnung, die der Händler dem Verbraucher ausgestellt hat, an KACO new energy GmbH zurückgeschickt wird. Das Typenschild am Gerät muss vollständig lesbar sein. Im Falle der Nichterfüllung behält sich KACO new energy GmbH das Recht vor, Garantieleistungen abzulehnen.

Die Gewährleistungsfrist für Nachbesserungen oder Ersatzlieferungen beträgt sechs Monate nach Lieferung. Sie läuft jedoch mindestens bis zum Ablauf der ursprünglichen Gewährleistungsfrist für den Liefergegenstand.

### 3.3 Service

Wir haben bereits in der Entwicklungsphase auf die Qualität und Langlebigkeit des Wechselrichters besonderen Wert gelegt. Über 60 Jahre Erfahrung im Bereich Stromrichter bestärken uns in dieser Philosophie.

Trotz aller qualitätssichernden Maßnahmen können in Ausnahmefällen Störungen auftreten. In diesem Fall erhalten Sie von Seiten der KACO new energy GmbH die maximal mögliche Unterstützung. Die KACO new energy GmbH ist darum bemüht solche Störungen schnell und ohne großen bürokratischen Aufwand zu beseitigen. Wenden Sie sich hierzu direkt an die Serviceabteilung

**Telefon +49(0)7132-3818-660**

## 4 Bedienung



Der Einspeisevorgang beginnt morgens, wenn genügend Licht vorhanden ist und damit eine bestimmte Mindestspannung am Wechselrichter anliegt. Nach einer länderspezifisch definierten Anfahrzeit (Installationshandbuch, Abschnitt 4, Technische Daten) gibt der Wechselrichter die Netzeinspeisung frei. Wenn bei einbrechender Dunkelheit der Mindestspannungswert unterschritten wird, endet der Einspeisebetrieb und der Wechselrichter schaltet ab.

### 4.1 Übersicht Bedienelemente und Anzeigen

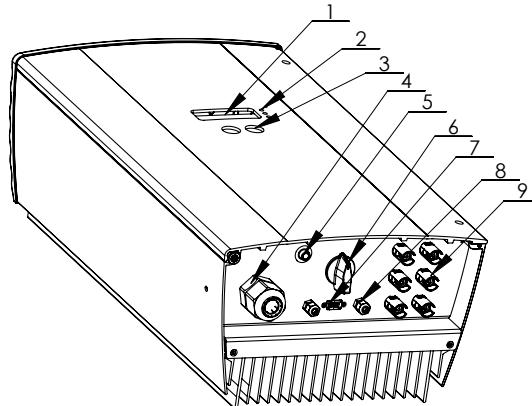


Abbildung 4.1: **Übersicht Powador**

#### Legende

- |  |   |
|--|---|
| <b>1 Display</b>   | Anzeige der Messwerte und Einstellparameter                     |
| <b>2 LED-Anzeigen</b>                                    | Anzeige des Betriebszustands                                    |
| <b>3 Bedientasten</b>                                    | Umschalten zwischen Anzeigen und Einstellen von Parametern      |
| <b>4 Kabeldurchführung für AC-Anschluss</b>              |   |
| <b>5 Nachtstart-Taster</b>                               | Zum Aktivieren der Displayanzeigen nach Einbruch der Dunkelheit |
| <b>6 DC-Trennschalter</b>                                |   |
| <b>7 RS232-Schnittstelle</b>                             |   |
| <b>8 Kabeldurchführung für RS485-Schnittstellenkabel</b> |   |
| <b>9 Kabeldurchführung für DC-Anschluss</b>              |   |

### 4.2 LED-Anzeigen

Im normalen Betriebsfall erzeugen die Photovoltaik-Module eine Spannung, sobald genügend Einstrahlung vorhanden ist. Wenn diese Spannung in einer bestimmten Höhe für eine bestimmte Zeitspanne am Wechselrichter anliegt, beginnt dieser mit der Einspeisung ins Netz. Der Wechselrichter ist mit drei LEDs ausgestattet, die in folgender Weise über die unterschiedlichen Betriebszustände Aufschluss geben



Abbildung 4.2: **LED-Anzeigen**

**LED (1) (grün):**

Die LED beginnt ab einer Photovoltaik-Modul-Spannung von ca. 300 V zu leuchten und erlischt wieder, wenn die Modul-Spannung kleiner als 250 V ist.

Die LED „OK“ signalisiert, dass sich der Wechselrichter im aktiven Zustand befindet und die Wechselrichtersteuerung aktiv ist. Leuchtet diese LED nicht, kann der Wechselrichter nicht einspeisen.

Im Normalbetrieb beginnt die LED morgens, wenn genügend Helligkeit vorhanden ist, zu leuchten und erlischt mit einbrechender Dunkelheit.

**LED (2) (grün):**

Die LED leuchtet immer dann, wenn der Wechselrichter ins Netz einspeist. Dazu muss die Photovoltaik-Modulspannung den Wert von 410 V (Werkseinstellung) überschreiten und genügend Leistung vom PV-Generator zur Verfügung gestellt werden. Wird die Einspeisung auf Grund von zu geringer Leistung unterbrochen wartet der Wechselrichter eine länderspezifisch definierte Zeit bevor er wieder einspeist. Die LED (2) kann also immer erst dann leuchten, wenn die LED (1) schon leuchtet.

Im Normalzustand beginnt der Wechselrichter morgens mit der Einspeisung und beendet die Einspeisung bei zunehmender Dunkelheit. An trüben Tagen und in den Wintermonaten kann je nach PV-Generator und aktueller Einspeiseleistung die Einspeisung zeitweise unterbrochen werden und anschließend wieder von neuem beginnen. Insbesondere morgens und abends kann sich dieser Vorgang mehrere Male wiederholen. Dies ist kein Anzeichen für einen fehlerhaften Betrieb, sondern stellt ein normales Betriebsverhalten dar.

**LED (3) (rot):**

Die LED zeigt an, dass die Einspeisung aufgrund einer Störung beendet wurde.

Folgende Störungen aktivieren die LED (3):

- Netz Über- oder Unterspannung auf einer der drei Phasen
- Ausfall einer der Phasen L2 oder L3
- Generatorleistung zu hoch
- Abschaltung wegen zu hoher Temperatur
- Gerätedefekt
- Ableitstrom zu hoch (RCD Typ B)
- Über- oder Unterfrequenz
- Isolationsfehler
- Fehler Kommunikation
- Fehler DC-Einspeisung
- Störung Messwandler
- Fehler Selbsttest
- Fehler RCD Typ B-Modul

Warten Sie ca. 10 Minuten, um zu sehen, ob die Störung nur zeitweilig auftritt. Wenn nicht, wenden Sie sich an Ihre Elektrofachkraft.

Ist die Störung beseitigt, wird mit der Einspeisung nach einer länderspezifischen Wartezeit wieder begonnen (Installationsanleitung, Abschnitt 4, Technische Daten).

**WICHTIG**

Bei Ausfall der Einspeisephase (Stromausfall im öffentlichen Netz) leuchtet die LED (3) nicht. In diesem Fall erlöschen alle LEDs und das Display. Der Wechselrichter ist komplett heruntergefahren.

Erst wenn die Einspeisephase wieder vorhanden ist, kann der Wechselrichter wieder seinen normalen Betrieb aufnehmen.

Prüfen Sie, ob es sich bei der Störung um einen generellen Stromausfall handelt, oder ob die Sicherung zwischen Zähler und Wechselrichter ausgefallen ist. Bei Sicherungsausfall benachrichtigen Sie Ihre Elektrofachkraft, bei einem Stromausfall warten Sie einfach, bis die Störung behoben ist. Die Anlage fährt automatisch wieder an.

**WICHTIG**

Der potentialfreie Kontakt kann auch in der Funktion „Relais 33“ verwendet werden (Abschnitt 4.4, Seite 8). In diesem Fall dient LED (3) nicht als Störungsanzeige. Ist der Kontakt in der Funktion „Relais 33“ geschaltet, so leuchtet LED (3) um diesen Status anzuzeigen. Die LED ist dabei so lange an, wie der Kontakt geschaltet ist.

Tritt bei dem Wechselrichter dann ein Fehler auf, so wird dieser nicht über LED (3) angezeigt, sondern nur als Fehlermeldung im Display ausgegeben.

**4.3 Tasten „1“ und „2“****Taste „1“****Taste „2“**

Abbildung 4.3: **Bedientasten des Powador**

Die Taste „1“ wird zum Umschalten zwischen den verschiedenen Anzeigen für Messwerte und Daten benötigt. Mit der Taste „2“ können Einstellungen, wie z.B. der Abschaltwerte vorgenommen werden. Die Menüführung ist dabei in zwei Ebenen eingeteilt. In Ebene 1 (Anzeigemode) können Messwerte, wie z. B. Solargeneratorspannung und Erträge abgelesen werden. Hier ist nur die Taste „1“ aktiviert. Im Einstellmodus wird ebenfalls mit Taste „1“ durch die einzelnen Anzeigen navigiert und mit Taste „2“ die Einstellungen vorgenommen.

**AKTIVITÄT**

Durch ca. 1 Sekunde langes Drücken der Taste „1“ können Sie wählen, welcher Messwert angezeigt werden soll. Die Menüs sind durchlaufend, d.h. wenn Sie beim letzten Eintrag eines Menüs angelangt sind, wird beim nächsten Drücken der Taste „1“ wieder der erste Eintrag angezeigt (Abbildung 4.4).

#### 4.4 Relais 33

Die ab 01.01.2009 gültige Neufassung des „Erneuerbare Energien Gesetz“ (EEG) beinhaltet erstmalig eine Vergütung für den Eigenverbrauch von selbst erzeugtem PV-Strom, die attraktiver als der Einspeisestarif ausfallen kann (§ 33). Die Regelung gilt für Anlagen bis max. 30 kW.

Daher kann Ihr Powador Wechselrichter nun mit dem neu eingeführten Relais 33 Ihre Geräte so ansteuern, dass der PV-Strom entsprechend den gesetzlichen Vorgaben unmittelbar im Haus verbraucht wird. Der Powador erkennt die aktuell anliegende PV-Leistung und sorgt per Relais dafür, dass die elektrischen Verbraucher im Haus zum optimalen Zeitpunkt PV-Strom direkt aus der Anlage beziehen.

Damit diese Funktion ihren vollen Nutzen entfaltet, ist es ratsam, große Verbraucher (z. B. Waschmaschine, Klimaanlage, Trockner, Spülmaschine, usw.) mit dem Relais 33 Ihres Powadors zu verkabeln.



#### HINWEIS

Die Funktion „Relais 33“ ist im Auslieferungszustand nicht aktiv. Die Funktion muss separat bei Ihrem Fachhändler bestellt werden. Nach erfolgter Bezahlung ist dann die Aktivierung am Gerät möglich.

#### Freischaltung

Um die Funktion „Relais 33“ nutzen zu können, muss diese mit einem speziellen Freischaltcode am Gerät frei geschaltet werden. Erst nach erfolgter Freischaltung ist eine Verwendung der Funktion möglich.



#### AKTIVITÄT

Die Freischaltung erfolgt über das Display mit Hilfe der Bedientasten

- Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten „1“ und „2“ gelangen Sie in die Menüebene 2
- Mit Taste „1“ gelangen Sie zu dem Menüpunkt „Relais 33 aktiv ja/nein“
- Die Aktivierung der Funktion wird möglich durch Auswahl von „ja“ mit der Taste „2“ und anschließender Betätigung mit der Taste „1“
- Es erscheint die Eingabemaske für den Freischaltcode, „Bitte Kennziffer eingeben xxxx“
- Geben Sie hier den Freischaltcode ein, den Sie nach erfolgter Bezahlung der Funktion erhalten haben
- Mit der Taste „1“ wählen Sie die Stellen aus (1-4)
- Mit der Taste „2“ steuern Sie den korrekten Eingabewert an (0-9, a-z)
- Sind alle 4 Stellen eingegeben, bestätigen Sie dies mit der Taste „1“

Die Funktion „Relais 33“ ist nun aktiv und kann verwendet werden.

Über den Menüpunkt „Relais 33 aktiv ja/nein“ kann die Funktion jederzeit zwischen Störmelderelais und „Relais 33“ umgestellt werden.

Bei erneuter Aktivierung ist die Eingabe des Freischaltcodes nicht mehr erforderlich.

In Menüebene 2 (Abschnitt 4.6) sind jetzt zusätzliche Menüpunkte verfügbar. Mit diesen Menüpunkten ist es möglich, die AC-Einschaltschwelle und die Relaiseinschaltzeit zu verändern.

#### Einstellung der Parameter

In der Funktion „Relais 33“ wird der potentialfreie Kontakt geschaltet, wenn über einen Zeitraum von 30 Minuten die AC-Leistung konstant über der eingestellten AC-Einschaltschwelle liegt.

Die AC-Einschaltschwelle ist einstellbar in 250 W Schritten bis zur maximalen AC-Leistung des entsprechenden Wechselrichters.

Im Auslieferungszustand ist eine AC-Einschaltschwelle von 250 W eingestellt.



#### AKTIVITÄT

Die Einstellung der AC-Einschaltschwelle erfolgt in der Menüebene 2 (Abschnitt 4.6)

- Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten „1“ und „2“ gelangen Sie in die Menüebene 2
- Mit Taste „1“ gelangen Sie zu dem Menüpunkt „Relais 33 ab“
- Mit Taste „2“ können Sie die gewünschte AC-Einschaltschwelle in 250 W-Schritten bis zur maximalen AC-Leistung des Wechselrichters einstellen

Die Relaiseinschaltzeit beschreibt die Dauer, die der potentialfreie Kontakt geschaltet bleibt, nachdem er eingeschaltet wurde. Diese Zeit ist einstellbar in 1 Stunden-Schritten von 1 Stunde bis maximal 10 Stunden.

Im Auslieferungszustand beträgt die Relaiseinschaltzeit eine Stunde.



#### AKTIVITÄT

Die Einstellung der Relaiseinschaltzeit erfolgt in der Menüebene 2

- Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten „1“ und „2“ gelangen Sie in die Menüebene 2
- Mit Taste „1“ gelangen Sie zu dem Menüpunkt „Einschaltzeit Relais“
- Mit Taste „2“ können Sie die gewünschte Relaiseinschaltzeit in 1 Stunden-Schritten im Bereich von 1 Stunde bis 10 Stunden auswählen

Nach dem erfolgten Einschalten wird die restliche Laufzeit des Relais in Menüebene 1 unter Menüpunkt „Relaisrestlaufzeit“ angezeigt. Solange der potentialfreie Kontakt geschaltet ist, leuchtet LED (3) um diesen Zustand anzuzeigen.

Nach Ablauf der Relaisrestlaufzeit wird der Kontakt wieder geöffnet, die rote LED (3) erlischt. Für ein erneutes Zuschalten müssen die eingestellten Schaltbedingungen (konstantes Überschreiten der AC-Einschaltschwelle über 30 Minuten) wieder erfüllt sein.

## 4.5 Menü Ebene 1 - Anzeigemenü

Der Powador Wechselrichter befindet sich nach dem Start im Anzeigemenü. Hier werden Messwerte und alle Zähler zur Anzeige gebracht. Mit Taste „1“ kann durch die einzelnen Menüpunkte navigiert werden.

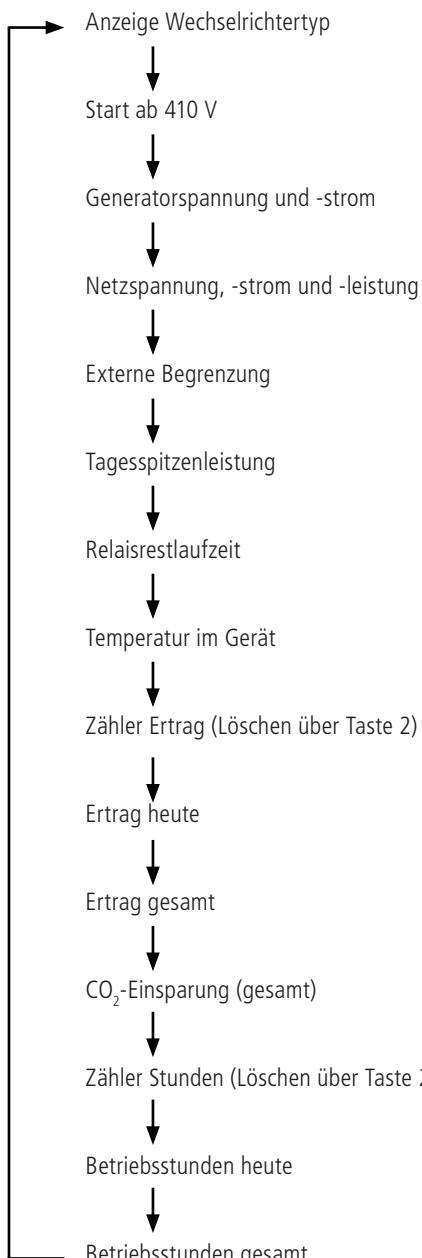


Abbildung 4.4: Menü Anzeigemodeus

### Erklärung der einzelnen Menüpunkte:

#### Anzeige Wechselrichtertyp

Powador 2500xi - 3600xi - 4000xi - 4500xi - 5000xi

#### Start ab 410 V

Der Wechselrichter wartet darauf, dass die Spannung den Wert von 410 V überschreitet. Eine Minute später erfolgt die Einspeisung.

#### Generatorenspannung und -strom

Aktuelle Spannung und Strom des am Wechselrichter angeschlossenen Solargenerators.

#### Netzspannung, -strom und -leistung

Aktuelle Netzspannung, Netzstrom und die Leistung, die im Moment in das Netz eingespeist wird.

#### Externe Begrenzung

Leistungsregelung nach den Vorgaben des Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) 100 %, 60 %, 30 %, 0 %.

#### Tagesspitzenleistung

Spitzenleistung (in Watt) des jeweiligen Tages, die kurzfristig ins Netz eingespeist wurde.

#### Relaisrestlaufzeit

Anzeige der Restlaufzeit der „Relais 33“-Funktion. Die Anzeige erfolgt nur dann, wenn die Funktion „Relais 33“ aktiviert und der potentialfreie Kontakt in der Funktion „Relais 33“ geschaltet ist. Die Anzeige erfolgt in hh:mm.

#### Temperatur im Gerät

Anzeige der aktuellen Kühlkörpertemperatur in °C. Wird das Gerät zu heiß, schaltet es ab.

#### Zähler Ertrag

Dieser Zähler summiert alle Erträge, bis er wieder zurückgesetzt wird. Den Zeitraum dieses Zählers kann der Kunde selbst festlegen z.B. als Monatszähler. Das Löschen des Zählers erfolgt im Einstellmodus „Ertrag löschen“.

#### Ertrag heute

Eingespeiste Leistung des aktuellen Tages in Wattstunden (Wh).

#### Ertrag gesamt

Eingespeiste Leistung seit Inbetriebnahme des Wechselrichters. Der Startwert kann im Einstellmodus gesetzt werden.

#### CO<sub>2</sub>-Einsparung (gesamt)

Zeigt die CO<sub>2</sub>-Einsparung dieser PV-Anlage im Vergleich zum deutschen Strommix an. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung wird aus dem Gesamtertragszähler berechnet und lässt sich auch mit diesem löschen.

#### Zähler Stunden

Dieser Zähler summiert Betriebsstunden bis er wieder zurückgesetzt wird. Den Zeitraum dieses Zählers kann der Kunde selbst festlegen, z.B. als Monatszähler. Das Löschen erfolgt im Einstellmodus „Ertrag löschen“.

#### Betriebsstunden heute

Betriebsstunden am heutigen Tag. Sobald der Wechselrichter im Stand-by-Betrieb ist, also die LED (1) leuchtet, wird die Betriebszeit aufsummiert.

#### Betriebsstunden gesamt

Betriebsstunden seit Inbetriebnahme des Wechselrichters. Sobald der Wechselrichter im Stand-by-Betrieb ist, also die LED (1) leuchtet, wird die Betriebszeit aufsummiert.

## 4.6 Menü Ebene 2 - Einstellmodus

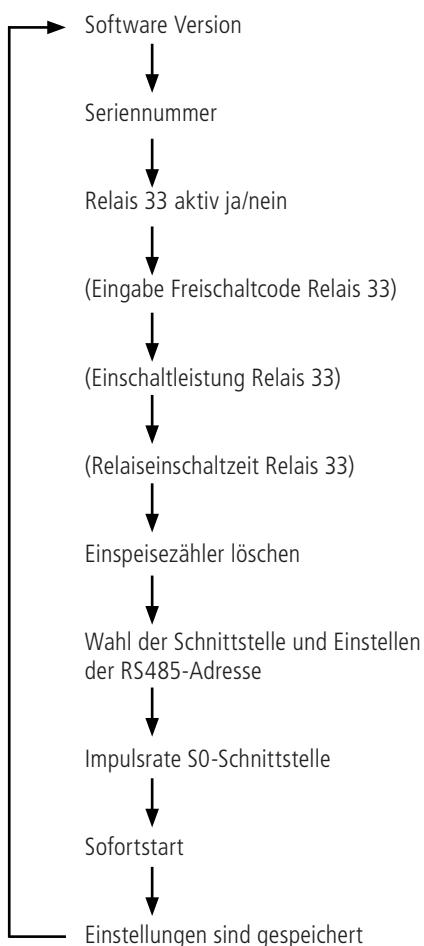
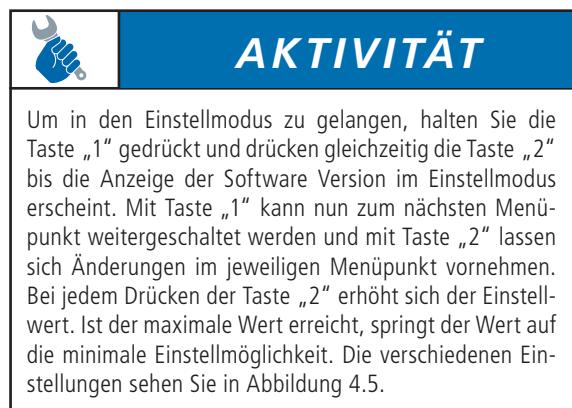


Abbildung 4.5: **Menü Einstellmodus**

### Erklärung der einzelnen Menüpunkte:

#### Software-Version

Hier wird die aktuelle Software-Version angezeigt.

#### Seriennummer

Anzeige der gerätespezifischen Seriennummer

### Relais 33 aktiv ja/nein

In diesem Menüpunkt kann der potentialfreie Kontakt umgestellt werden zwischen der Funktion „Relais 33“ und Störmelderelais (Abschnitt 3, Montage und Inbetriebnahme).

#### Eingabe Freischaltcode „Relais 33“

Zur erstmaligen Aktivierung der Funktion „Relais 33“ muss ein Freischaltcode eingegeben werden. Die Eingabe dieses Codes erfolgt nur bei der ersten Aktivierung. Ist die Funktion dann freigeschaltet, kann sie aktiviert und deaktiviert werden, ohne dass eine erneute Eingabe des Freischaltcodes erforderlich ist.

#### Einschaltleistung „Relais 33“

Dieser Menüpunkt erscheint nur dann, wenn der potentialfreie Kontakt auf die Funktion „Relais 33“ umgestellt ist. Unter diesem Menüpunkt kann die minimale Einschaltleistung eingestellt werden, die 30 Minuten anliegen muss, damit der Kontakt zuschaltet (Abschnitt 3, Montage und Inbetriebnahme).

#### Relaiseinschaltzeit „Relais 33“

Dieser Menüpunkt erscheint nur dann, wenn der potentialfreie Kontakt auf die Funktion „Relais 33“ umgestellt ist. Hier kann eingestellt werden, wie lange der Kontakt nach dem Zuschalten aktiv bleibt (Abschnitt 3, Montage und Inbetriebnahme).

#### Einspeisezähler löschen

Beim Löschen des Einspeisezählers werden alle Zähler (Zähler Ertrag, Ertrag heute, Ertrag gesamt, CO<sub>2</sub>-Einsparung, Tagesspitzenleistung, Zähler Stunden, Betriebsstunden heute, Betriebsstunden gesamt) auf Null zurückgesetzt.

Um die Zähler zu löschen wird mit Taste „2“ „ja“ ausgewählt und mit Taste „1“ bestätigt. Die benötigte Kennziffer ist „2“ und wird mit der Taste „2“ eingegeben. Mit einer weiteren Bestätigung durch Taste „1“ werden alle Zähler gelöscht und durch die Anzeige „Einspeisezähler gelöscht!“ quittiert.



#### Auswahl der Schnittstelle und Adresseinstellung

Beim Menüeintrag „Wahl der Schnittstelle“ kann mit Hilfe der Taste „2“ zwischen der RS232- und der RS485-Schnittstelle gewechselt werden.

Ist die RS485-Schnittstelle aktiviert, erreichen Sie durch Betätigung der Taste „1“ die Adresseinstellung. Durch Betätigung der Taste „2“ kann die Adresse von 1 bis 32 fortlaufend eingestellt werden.

Danach springt die Adresse wieder auf 1 zurück. Die RS485-Schnittstelle wird zur Kommunikation mit dem Powador-proLOG verwendet. Sind mehrere Wechselrichter an einem Powador-proLOG angeschlossen, darf jede Adresse nur einmal vorkommen. Damit ist es möglich 32 Powador Wechselrichter mit einem Powador-proLOG zu überwachen.

**Impulsrate SO-Schnittstelle**

Die SO-Schnittstelle ist als galvanisch getrennter Transistorausgang ausgeführt. Diese Schnittstelle ist nach „DIN 43864 - Stromschnittstelle für die Impulsübertragung zwischen Impulsgeberzähler und Tarifgerät“ ausgelegt.

Die Impulsrate der SO-Schnittstelle kann in drei Schritten gewählt werden: 500, 1000 und 2000 Impulse/kWh. Aufgrund der Toleranzen können die ausgegebenen Ertragsimpulse bis zu 15 % von den Werten des Einspeisezählers Ihres Versorgungsnetzbetreibers abweichen.

**Sofortstart**

Bei Abnahmen Ihres Energieversorgers bzw. zu Testzwecken kann der Wechselrichter auch ohne Wartezeit sofort gestartet werden.

Wenn der Wechselrichter bereits einspeist, ist dieser Menüpunkt nicht vorhanden.

**AKTIVITÄT**

Halten Sie die Taste „2“ gedrückt, bis sich der Wechselrichter kurze Zeit später zuschaltet (hörbares Schalten der Relais) und die grüne Einspeise-LED (2) leuchtet. Sollte nicht genügend Solargeneratorleistung vorhanden sein, beendet der Wechselrichter nach kurzer Zeit die Einspeisung.

**Einstellungen sind gespeichert**

Beim Verlassen von Ebene 2 erscheint die Anzeige „Einstellungen sind gespeichert“ für 4 sec., danach erfolgt automatisch eine Rückkehr zu Ebene 1.

Bei „Sofortstart“ werden die Einstellungen automatisch gespeichert, ohne dass eine entsprechende Anzeige im Display erfolgt

**AKTIVITÄT**

Einstellungen werden erst beim Verlassen des Einstellmodus gespeichert. Ohne Tastenbetätigung wird der Einstellmodus nach 2 Minuten automatisch verlassen. Durch Drücken beider Tasten kann der Einstellmodus auch sofort verlassen werden. Als Bestätigung erscheint auf dem Display für 4 Sekunden „Einstellungen sind gespeichert“. Jetzt sind die Einstellungen dauerhaft im Powador Wechselrichter gespeichert.

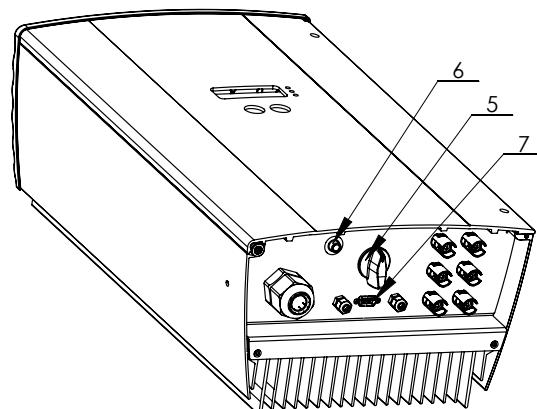
**4.7 DC-Trennschalter**

Abbildung 4.6: Unterseite des Powador

Die Wechselrichter verfügen über einen internen DC-Trennschalter, der es ermöglicht, den Wechselrichter im Fehler- bzw. Servicefall vom Photovoltaikgenerator zu trennen.

Um den Wechselrichter vom Photovoltaikgenerator zu trennen, drehen Sie den internen DC-Trennschalter an der Unterseite des Wechselrichters von der Position EIN (1) auf die Position AUS (0) (Abbildung 4.6).

Im Auslieferungszustand des Wechselrichters ist der interne DC-Trennschalter in der Position AUS (0).

**4.8 Nachtstart-Taster**

Abends schaltet sich das Gerät bei einsetzender Dunkelheit aus. Es erfolgt dann keine Displayanzeige mehr. Um die Werte des aktuellen Tages (Tagesertrag, Tagesbetriebsstunden und max. Einspeiseleistung) trotzdem abrufen zu können, lässt sich das Gerät durch Drücken des Nachtstart-Tasters an der Unterseite des Wechselrichters auch nachts aktivieren.

**AKTIVITÄT**

Drücken Sie hierzu den Taster „Nachtstart“ (Abbildung 4.6 - (6)) an der Unterseite des Gerätes für ca. 5 Sekunden, bis eine Anzeige im Display erscheint.

Nun können Sie durchs Menü blättern und die gespeicherten Werte abrufen. Wenn länger als eine Minute keine Taste gedrückt wird, schaltet sich das Gerät automatisch wieder aus. Die Daten „Zähler Stunden“, „Betriebsstunden gesamt“, „Zähler Ertrag“ und „Ertrag gesamt“ werden dauerhaft gespeichert und aufsummiert. Diese Daten gehen auch bei dauerhaft ausgeschaltetem Wechselrichter nicht verloren. Der Tagesertrag, Tagesbetriebsstunden und die max. Tageseinspeiseleistung stehen bis zum nächsten Morgen zur Verfügung und werden bei wiederkehrender PV-Generatorspannung gelöscht.

#### 4.9 Die serielle RS232-Schnittstelle

Über eine galvanisch getrennte serielle Schnittstelle (siehe Abbildung 4.6 - (7)) können Betriebsdaten an einen Rechner (z.B. Notebook) übertragen werden und mit herkömmlichen Tabellenkalkulationsprogrammen individuell weiter bearbeitet werden.

Zur Verbindung des Wechselrichters mit dem Rechner ist lediglich ein handelsübliches serielles 1:1 Schnittstellenkabel erforderlich. Die Kabellänge sollte 20 Meter nicht überschreiten.

Die Daten des Wechselrichters werden als reiner ASCII-Text unidirektional über die serielle Schnittstelle geschickt. Es findet keine Fehlerkontrolle statt.

Powador Sub-D male 9-polig	Bedeutung	PC Sub-D female 9-polig
2	TXD	2
3	RXD	3
4	RTS	4
5	GND	5

Tabelle 4.1: Pinbelegung der RS232-Schnittstelle

Die RS232-Schnittstelle hat folgende Parameter:

Baudrate	Datenbits	Parität	Stoppbits	Protokoll
9600 Baud	8	keine	1	kein

In Abbildung 4.7 sehen Sie beispielhaft ein paar Zeilen einer Übertragung mittels RS232-Schnittstelle.

Die Daten können mit einer beliebigen Terminal-Emulation, die bei jedem Betriebssystem mitgeliefert wird, oder mit dem Visualisierungstool KACO-viso empfangen werden.

HINWEIS	
Die Visualisierungssoftware KACO-viso kann unter <a href="http://www.kaco-newenergy.de">http://www.kaco-newenergy.de</a> herunter geladen werden.	

KACO-viso übernimmt zusammen mit dem Powador-Wechselrichter die Funktion eines Datenloggers. Es speichert die Daten des Wechselrichters und zeigt sie in verschiedenen Diagrammtypen als Tages- oder Monatsdarstellungen an. Der PC muss hierbei allerdings dauerhaft mitlaufen. Daher ist diese Art der Überwachung aus energetischen Gründen nur zeitlich begrenzt, wie z.B. bei einer Fehleranalyse, sinnvoll. Für eine dauerhafte Anlagenüberwachung empfehlen wir das optionale Zubehör (Abschnitt 5).

HINWEIS	
Mit Hilfe des optionalen Zubehörs (Abschnitt 5) können Sie auch eine drahtlose Datenübertragung über weite Strecken zwischen dem Wechselrichter und Ihrem PC realisieren.	

Die Schnittstelle des angeschlossenen PCs oder Laptops muss der Norm für RS232-Schnittstellen entsprechen. Einige Rechnerhersteller halten sich nicht zu 100 % an die Norm. In solchen Fällen kann es zu Problemen bei der Datenübertragung kommen.

	HINWEIS
	Die Messdaten für Strom und Spannung sind mit den angegebenen Toleranzen behaftet (Installationshandbuch). Für Wirkungsgradmessungen oder Ertragsdatenerfassung sind diese Daten nicht geeignet.
	Sie dienen lediglich dazu, die Anlage auf grundsätzliche Funktion und Arbeitsweise hin zu überwachen.

#### 4.10 Die RS485-Schnittstelle

Um eine Fernüberwachung Ihrer Photovoltaikanlage zu ermöglichen, besitzen die Powador-Wechselrichter zusätzlich eine RS485-Schnittstelle (Installationsanleitung Abbildung 6.7). Über diese Schnittstelle können Sie mehrere Wechselrichter gleichzeitig überwachen. Mit Hilfe der Powador-proLOG-Serie können Sie sich Ertrags- und Betriebsdaten sowie Fehlermeldungen per SMS oder E-Mail schicken lassen. Diese Variante der Anlagenüberwachung wird vor allem empfohlen, wenn es Ihnen nicht möglich ist, die Funktionsfähigkeit der Anlage regelmäßig vor Ort zu kontrollieren, z.B. wenn Ihr Wohnort weit von dem Anlagenstandort entfernt liegt.

Zudem können Sie den Powador-link in Ihrer Anlage einsetzen, um größere Strecken zwischen mehreren Wechselrichtern oder einem Wechselrichter und dem Powador-proLOG mittels einer drahtlosen Funkübertragung zu überbrücken. Kontaktieren Sie Ihren Installateur, wenn Sie die Fernüberwachung in Ihr System mit einbinden wollen.

#### 4.11 Externe Begrenzung

Ab 01.01.2009 fordert das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) eine Leistungsabregelung für Anlagen >100 kW. Prinzipiell kann jedes einzelne Gerät in einem Verbund mit weiteren Geräten zu einer Anlage dieser Größe werden. Daher muss in jedem Wechselrichter die Möglichkeit zur Leistungsreduktion vorhanden sein, auch wenn diese in einer Anlage <100 kW nicht benötigt wird.

KACO realisiert diese Leistungsreduktion über einen Rundsteuerempfänger. Mit diesem Gerät kann der Energieversorger über den Powador-proLOG XL nach Bedarf die Leistung der Anlage reduzieren. Es sind dabei folgende Stufen möglich: 0 %, 30 %, 60 % oder 100 % der AC-Leistung. Bei einer Vorgabe von 30 % bzw. 60 % begrenzt der Wechselrichter die Leistung auf 30 % bzw. 60 %. Bei einer Vorgabe von 0 % trennt sich der Wechselrichter vom Netz, bei 100 % erfolgt der normale Einspeisebetrieb.

Wird vom Energieversorger eine Reduktion der Leistung angefordert, so erhält der Powador-proLOG über den Rundsteuerempfänger das entsprechende Signal. Der Powador-proLOG leitet die Information dann an alle angeschlossenen Wechselrichter weiter und diese gehen in die vom Energieversorger geforderte Leistungsreduktion. Nach einer festgelegten Zeit ohne ein Signal vom Energieversorger nehmen die Wechselrichter wieder ihren normalen Betrieb auf.

Für die Dauer der Leistungsreduktion wird diese im Display mit der entsprechenden Angabe angezeigt (z. B. „Externe Begrenzung xxx %“) und die LED (2) blinkt im 1s-Takt. Die weiteren Displayfunktionen stehen auch während einer Leistungsreduktion wie gewohnt zur Verfügung.

Der Anschluss des Rundsteuerempfängers erfolgt am Powador-proLOG XL, der für die Verwendung der Leistungsbegrenzung (Power-Control) zwingend erforderlich ist. Für die Funktion dieser Leistungsbegrenzung sind am Wechselrichter selbst keine Veränderungen vorzunehmen, sie ist im Wechselrichter standardmäßig integriert. Die Aktivierung erfolgt über den Powador-proLOG XL.

## 4.12 Display

Die Wechselrichter der Powador xi-Serie verfügen über ein hintergrundbeleuchtetes LCD-Display (Abbildung 4.1 - (1)), das Messwerte und Daten anzeigt.

Im Normalbetrieb ist die Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet. Sobald Sie eine der Tasten drücken, wird die Hintergrundbeleuchtung aktiviert. Sie schaltet sich nach ca. 1 Minute ohne Tastenbetätigung wieder aus.



### WICHTIG

Aufgrund von Messtoleranzen entsprechen die gemessenen Werte nicht immer den tatsächlichen Werten. Die beim Wechselrichter ausgewählten Messglieder wurden so gewählt, dass ein maximaler Solarertrag gewährleistet ist.

Aufgrund der Toleranzen können die am Wechselrichter angezeigten Tageserträge bis zu 15 % von den Werten des Einspeisezählers Ihres Versorgungsnetzbetreibers abweichen.

Spalte 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00.00.0000	00:05:30	4	363.8	0.37	134	226.1	0.53	103	23
00.00.0000	00:05:40	4	366.0	0.39	142	226.1	0.53	112	23
00.00.0000	00:05:50	4	359.5	0.41	147	226.1	0.53	116	23
00.00.0000	00:06:00	4	369.8	0.42	155	226.1	0.58	118	23
00.00.0000	00:06:10	4	377.0	0.43	162	226.1	0.63	131	23
00.00.0000	00:06:20	4	373.6	0.45	168	226.1	0.63	133	23
00.00.0000	00:06:30	4	364.0	0.48	174	226.1	0.68	146	23
00.00.0000	00:06:40	4	364.3	0.49	178	226.1	0.68	146	23

Abbildung 4.7: Auszug des Protokolls einer Übertragung mittels RS232-Schnittstelle

Spalte	Bedeutung	Spalte	Bedeutung
1	Platzhalter	6	Generatorleistung in W
2	Tagesbetriebszeit	7	Netzspannung in V
3	Betriebsart (Tabelle 4.3)	8	Netzstrom, Einspeisestrom in A
4	Generatorspannung in V	9	Eingespeiste Leistung in W
5	Generatorstrom in A	10	Gerätetemperatur in °C

Tabelle 4.2: Erläuterung der einzelnen Spalten

**Betriebszustände**

Status	Erklärung	Kommentar
0	Wechselrichter hat sich gerade eingeschaltet	Nur kurz nach erstem Einschalten am Morgen.
1	Warten auf Start	Selbsttest ist abgeschlossen, der Powador wechselt in wenigen Sekunden in den Einspeisebetrieb.
2	Warten auf Ausschalten	Generatorspannung und -leistung ist zu gering. Zustand bevor in die Nachtabschaltung übergegangen wird.
3	Konstantspannungsregler	Beim Einspeisebeginn wird kurzzeitig mit konstanter Generatorspannung eingespeist (80 % der gemessenen Leerlaufspannung).
4	MPP-Regler, ständige Suchbewegung	Bei geringer Einstrahlung wird mit suchendem MPP-Regler eingespeist.
5	MPP-Regler, ohne Suchbewegung	Bei hoher Einstrahlung wird für maximalen Ertrag mit stationärem MPP-Regler eingespeist.
6	Wartemodus vor Einspeisung, Netz- und Solarspannung testen	Der Wechselrichter hat die Einspeisung auf Grund zu geringer Leistung von den PV-Modulen (z. B. Dämmerung) beendet. Ist die Generatorspannung größer als die Einschaltschwelle (410 V), beginnt der Wechselrichter nach einer länderspezifischen Wartezeit (Elektrofachkraft, Abschnitt 4, Technische Daten) erneut mit der Einspeisung.
7	Wartemodus vor Selbsttest, Netz- und Solarspannung testen	Der Wechselrichter wartet bis die Generatorspannung größer als die Einschaltschwelle ist und beginnt dann nach einer länderspezifischen Wartezeit den Selbsttest der Relais (Elektrofachkraft, Abschnitt 4, Technische Daten).
8	Selbsttest der Relais	Überprüfung der Netzrelais vor Beginn der Einspeisung.
10	Übertemperaturabschaltung	Bei Überhitzung des Wechselrichters (Kühlkörpertemperatur >85 °C) durch zu hohe Umgebungstemperatur und fehlende Luftzirkulation schaltet sich der Wechselrichter ab.
11	Leistungsbegrenzung	Schutzfunktion des Wechselrichters, wenn zu viel Generatorleistung geliefert wird oder der Kühlkörper des Gerätes heißer als 75 °C ist.
12	Überlastabschaltung	Schutzfunktion des Wechselrichters, wenn zu viel Generatorleistung geliefert wird.
13	Überspannungsabschaltung	Schutzfunktion des Wechselrichters, wenn Netzspannung L1 zu hoch ist.
14	Netzstörung (3-phasige Überwachung)	Schutzfunktion des Wechselrichters, wenn die Messwerte einer der drei Netzphasen außerhalb der zulässigen Toleranz sind. Ursachen für die Netzstörung sind: Unterspannung, Überspannung, Unterfrequenz, Überfrequenz, Außenleiterfehler.
15	Übergang zur Nachtabschaltung	Wechselrichter schaltet vom Bereitschaftsbetrieb in die Nachtabschaltung.
18	RCD Typ B-Abschaltung	Fehlerstrom ist zu hoch, der integrierte allstromsensitive Fehlerstromschutzschalter hat einen unzulässig hohen Ableitstrom nach PE registriert.
19	Isolationswiderstand zu gering	Isolationswiderstand von PV-/PV+ nach PE <1,2 MOhm.
30	Störung Messwandler	Die Strom- und Spannungsmessungen im Wechselrichter sind nicht plausibel.
31	Fehler RCD Typ B-Modul	Im allstromsensitiven Fehlerstromschutzschalter ist ein Fehler aufgetreten.
32	Fehler Selbsttest	Bei der Netzrelaisüberprüfung ist ein Fehler aufgetreten, ein Netzrelais funktioniert nicht korrekt.
33	Fehler DC-Einspeisung	Die Gleichstromeinspeisung ins Netz war zu groß.
34	Fehler Kommunikation	Es ist ein Fehler in der internen Datenübertragung aufgetreten.

Tabelle 4.3: Erläuterung der Betriebszustände

### Störungsmeldungen

Display-Anzeige	Erklärung
Netzstörung Unterspannung Lx	Die Spannung einer Netzphase ist zu gering, es kann nicht eingespeist werden kann. Es wird jeweils angezeigt welche der Phasen gestört ist (Unterspannung).
Netzstörung Überspannung Lx	Die Spannung einer Netzphase ist zu hoch, es kann nicht eingespeist werden kann. Es wird jeweils angezeigt welche der Phasen gestört ist (Überspannung).
Netzstörung Aussenleiterspg	Die Phasenverschiebungen der Außenleiterspannungen sind nicht in Ordnung. Es ist kein ordnungsgemäßes Drehstromnetz vorhanden.
Netzfehler Überspannung L1	Überspannungsabschaltung durch Spannungsanhebung auf Grund erhöhten Leitungswiderstands des Netzzanschlusses L1.
Netzstörung Unterfrequenz	Die Netzfrequenz ist zu niedrig.
Netzstörung Überfrequenz	Die Netzfrequenz ist zu hoch.
Fehler DC-Einspeisung	Die Gleichstromeinspeisung ins Netz hat den zulässigen Grenzwert überschritten. Diese Gleichstromeinspeisung kann dem Powador Wechselrichter vom Netz aufgeprägt werden, so dass kein Wechselrichterfehler vorliegt.
Fehlerstrom Abschaltung	Die Strom- und Spannungsmessungen im Wechselrichter sind nicht plausibel. Dies kann durch sehr dynamisches Wetter hervorgerufen werden, wenn schnelle Wechsel zwischen niedriger Einspeiseleistung (z.B. 200 W) und hoher Einspeiseleistung (z.B. maximaler Einspeiseleistung des Wechselrichterts) auftreten.
Fehler AFI-Modul	Es ist eine Funktionsstörung des allstromsensitiven Fehlerstromschalters aufgetreten.
Fehler Selbsttest	Die Überprüfung der internen Netztrennrelais ist fehlgeschlagen.
Störung Messwandler	Die Strom- und Spannungsmessungen im Wechselrichter sind nicht plausibel. Dies kann durch sehr dynamisches Wetter hervorgerufen werden, wenn schnelle Wechsel zwischen niedriger Einspeiseleistung (z.B. 200 W) und hoher Einspeiseleistung (z.B. maximaler Einspeiseleistung) auftreten.
Isolationsfehler Generator	Der Isolationswiderstand auf der DC-Seite ist <1,2 MΩ. Es kann nicht eingespeist werden. Der Isolationswiderstand der PV-Module muss überprüft werden.
Temperatur im Gerät zu hoch	Die Temperatur im Gerät wurde zu groß (>85 °C). Ab einer internen Temperatur von 75 °C begrenzt der Wechselrichter die Leistung und pendelt zwischen 75 °C und 80 °C ein. Eine interne Temperatur von 85 °C wird nur erreicht, wenn die Konvektionskühlung von aussen verhindert wird, z.B. durch Abdecken der Kühlrippen.
Eingangsleistung zu hoch	Die Leistung der Module war kurzfristig zu hoch. Dies kann bei sehr dynamischem Wetter auftreten. In der Regel wird eine zu hohe Leistung am Eingang des Wechselrichters durch die Leistungsbegrenzung verhindert, so dass eine Abschaltung des Wechselrichters nicht auftritt.
Netzstörung Mittelwert Spg	Die über 10 Minuten gemittelte Netzspannungsmessung nach EN 50160 hat den maximal zulässigen Grenzwert überschritten.

Tabelle 4.4: **Störungsmeldungen**

## Störungsmeldungen

Bei Anzeige dieser Fehlermeldungen ist die Einspeisung unterbrochen, die rote LED (3) leuchtet und das Störungsmeldereleais hat geschaltet. Diese Fehlerbehandlung dauert eine länderspezifisch definierte Zeit (Installationshandbuch, Abschnitt 4, Technische Daten). Danach erlischt die rote Störungs-LED (3), das Störmelderelais fällt wieder ab und die Anzeige signalisiert wieder die Einspeisebereitschaft. Sofern die Störung nicht mehr vorhanden ist, speist der Powador Wechselrichter nach einer voreingestellten Wartezeit wieder ein (Installationshandbuch, Abschnitt 4, Technische Daten).

Viele dieser Störungsmeldungen weisen auf eine Störung des Einspeisenetzes hin und sind somit keine Funktionsstörungen des Powador Wechselrichters. Die Auslöseschwellen werden von gültigen Normen (z.B. VDE 0126-1-1) festgelegt und der Wechselrichter muss abschalten, wenn die zulässigen Werte überschritten werden.

## Selbständige Anzeige während der Betriebes

Display-Anzeige	Erklärung
Selbsttest in Arbeit	Die Netztrennrelais werden auf ihre korrekte Funktion getestet.

Tabelle 4.5: **Displayanzeige**

## 5 Zubehör

Die KACO new energy GmbH bietet ihren Kunden ein reichhaltiges Angebot an hilfreichem Zubehör. Die Produktpalette umfasst hierbei Geräte höchster Qualität zur Überwachung, Anzeige, Datenübertragung und Visualisierung.

### Powador-proLOG

Sie möchten eine professionelle Anlagenüberwachung und Datenaufzeichnung? Der Powador-proLOG ist die High-End-Lösung für Ihre PV-Anlage. Fehlermeldung per SMS, Fax oder E-Mail, Anlagenfernabfrage, Darstellung der PV-Anlage im Internet und viele andere Dinge sind für den Powador-proLOG kein Problem. Am Powador-proLOG können bis zu 32 Wechselrichter über die RS485-Schnittstelle angeschlossen werden.



Abbildung 5.1: **Powador-proLOG**

### Powador-go

Wenn Sie einfach nur wissen möchten, ob Ihre Anlage funktioniert ist Powador-go genau das richtige für Sie. Sofern Ihre PV-Anlage oder Ihre Module keinen Strom mehr produzieren, meldet sich das Powador-go-Set nach einem Tag mit einem akustischen Warnsignal. Das ganze funktioniert vom Wechselrichter unabhängig. Sie können sich also beruhigt zurücklehnen: Ihre Anlage wird sich melden, wenn es ein Problem gibt.



Abbildung 5.2: **Powador-go**

Weiteres Zubehör entnehmen Sie bitte unserem Gesamtkatalog.

## 6 Störungsbeseitigung

Im Rahmen unseres ständig wachsenden Qualitätssicherungssystems sind wir bestrebt, sämtliche Fehler auszuschließen. Sie haben ein Produkt erworben, welches unser Haus in einem einwandfreien Zustand verlassen hat. Umfangreiche Tests zur Prüfung des Betriebsverhaltens und der Schutzeinrichtungen, sowie ein Dauertest wurden bei jedem einzelnen Gerät mit Erfolg durchgeführt.

Sollte Ihre Photovoltaik-Anlage trotzdem nicht ordnungsgemäß arbeiten, ist zur schnellen Fehlerbehebung die folgende Vorgehensweise sinnvoll:

Zuerst sollte der Solargenerator- sowie Netzanschluss auf einwandfreie Verbindung zum Powador geprüft werden. Dabei müssen die in diesem Handbuch angegebenen Sicherheitshinweise vollständig beachtet werden. Beobachten Sie den Wechselrichter genau und notieren Sie sich gegebenenfalls Display- und LED-Anzeigen.

Die folgenden Störungen könnten auftreten und sollten wie beschrieben behandelt werden.

Fehler	Fehlerursache	Behebung / Erklärung
Wechselrichter zeigt unmöglichen Tagesspitzenwert an	Störungen auf der Netzsspannung	Wechselrichter arbeitet auch bei der Anzeige eines falschen Tagesspitzenwertes ohne Ertragseinbußen völlig normal weiter. Der Wert wird über Nacht zurückgesetzt. Zum sofortigen Zurücksetzen muss der Wechselrichter durch Netzfreeschaltung aus- und wieder eingeschaltet werden.
Tagesenergieerträge stimmen nicht mit den Erträgen des Einspeisezählers des Netzbetreibers überein	Toleranzen der Messglieder im Wechselrichter	Aufgrund der Toleranzen der Messglieder kommt es zu einem Messfehler. Der Tagesenergieertrag kann unter Umständen bis zu 15 %, bei geringer Einstrahlung auch mehr, vom Ertrag des Einspeisezählers abweichen.
Die Netzsicherung löst aus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Netzsicherung zu gering ausgelegt</li> <li>– Hardwareschaden des Wechselrichters</li> </ul>	Bei starker Einstrahlung kann der Wechselrichter je nach Solargenerator seinen Nennstrom kurzzeitig überschreiten. Aus diesem Grund sollte die Vorsicherung des Wechselrichters etwas größer als der max. Einspeisestrom ausgelegt werden. Die Netzsicherung löst sofort aus, wenn der Wechselrichter auf Einspeisebetrieb (ab Ablauf der Anfahrzeit) geht. In diesem Fall liegt ein Hardwareschaden des Wechselrichters vor. Ist dies der Fall, muss das Gerät von KACO new energy GmbH repariert werden.
Das Display hat keine Anzeige	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Das Gerät ist in der Nachabschaltung</li> <li>– Es ist keine Netzsspannung vorhanden</li> <li>– Die Solargeneratorenspannung ist kleiner als 300 V</li> <li>– DC-Trennschalter auf „0“</li> </ul>	Über Nacht schaltet sich der Wechselrichter aus. Sollte bei normaler Tageszeit das Display nicht leuchten, sollten Sie am Einspeisezähler kontrollieren, ob dennoch eingespeist wird. Wenn eingespeist wird, ist das Display-Modul defekt. Der Wechselrichter muss von KACO new energy GmbH repariert werden. Sofern nicht eingespeist wird, sollten Sie kontrollieren, ob die Netzsspannung vorhanden ist und ob die Solargeneratorenspannung größer als 300 V ist. Ist beides der Fall und das Display hat weiterhin keine Anzeige, muss das Gerät von KACO new energy GmbH repariert werden.
Der Wechselrichter startet nicht, LED (1) ist aus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Das Gerät ist in der Nachabschaltung</li> <li>– Es ist keine Netzsspannung vorhanden</li> <li>– Die Solargeneratorenspannung ist kleiner als 410 V</li> <li>– DC-Trennschalter auf „0“</li> </ul>	Über Nacht schaltet sich der Wechselrichter aus. Das Display und alle drei LEDs sind aus. Sollte bei normaler Tageszeit der Wechselrichter nicht starten, kontrollieren Sie, ob die Netzsspannung vorhanden ist und ob die Solargeneratorenspannung größer als 410 V ist. Ist beides der Fall und der Wechselrichter startet dennoch nicht, muss das Gerät von KACO new energy GmbH repariert werden.

Der Wechselrichter ist aktiv, speist aber nicht ein. Anzeige im Display: Start ab 410 V Messung: xxx V	Zu wenig Generatorenspannung vorhanden. Die gemessene Spannung ist kleiner als 410 V	Nach Sonnenaufgang, bei Sonnenuntergang und bei zu geringer Sonneneinstrahlung aufgrund schlechter Witterung kann die Generatorenspannung bzw. die Generatorleistung, die vom Dach kommt zu gering sein, um einspeisen zu können. Hat der Wechselrichter aufgrund zu geringer Leistung abgeschaltet, wartet er eine länderspezifisch definierte Zeit (Elektrofachkraft, Abschnitt 4, Technische Daten), bevor er wieder versucht einzuspeisen.
Der Wechselrichter ist aktiv, speist aber nicht ein – Das Display zeigt an: Start ab 410 V Messung: xxx V (gemessene Spannung ist größer als 410 V)	Der Wechselrichter hat aufgrund einer Störung die Einspeisung unterbrochen	Nach einer Unterbrechung der Einspeisung aufgrund einer Störung (Netzstörung, Übertemperatur, Überlast etc.) wartet der Wechselrichter eine länderspezifische Zeit (Elektrofachkraft, Abschnitt 4, Technische Daten), bevor er wieder in den Einspeisebetrieb übergeht. Bei gestörten Netzen kann es tagsüber durchaus zu Abschaltungen kommen. Sollten die Abschaltungen über mehrere Wochen gehäuft (mehr als 10 Abschaltungen pro Tag mit Fehlermeldung) auftreten, sollten Sie Ihren Solarinstallateur benachrichtigen.
Der Wechselrichter beendet kurz nach dem Einschalten den Einspeisebetrieb obwohl genügend Sonne vorhanden ist	Defektes Netztrennrelais im Wechselrichter	Obwohl genügend Sonne vorhanden ist, speist der Wechselrichter nur wenige Sekunden ein und schaltet sich dann wieder ab. Während der kurzen Einspeisung, zeigt er eine eingespeiste Leistung zwischen 0 und 5 W an. Kann in diesem Fall ausgeschlossen werden, dass der Wechselrichter keine ausreichende Generatorleistung bekommt, ist vermutlich das Netztrennrelais defekt, so dass der Wechselrichter nicht mehr zuschalten kann. Ist dies der Fall, muss das Gerät von KACO new energy GmbH repariert werden.
Geräuschentwicklung des Wechselrichters	Besondere Umgebungsbedingungen	Bei besonderen Umgebungsbedingungen können die Geräte Geräusche verursachen bzw. es können Geräusche hörbar sein. Dafür können folgende Ursachen ausschlaggebend sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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 können.</li> <li>– Bei dynamischem Wetter (häufige Sonne-Wolken-Wechsel) oder starker Sonneneinstrahlung kann aufgrund von hoher Leistung ein leichtes Brummen hörbar sein.</li> <li>– Bei bestimmten Netzverhältnissen können sich zwischen dem Eingangsfilter des Gerätes und dem Netz Resonanzen bilden, die auch bei abgeschaltetem Wechselrichter hörbar sein können.</li> <li>– Bei Leuten mit sehr empfindlichem Gehör (insbesondere Kinder) ist es möglich, dass die Betriebsfrequenz der Wechselrichter von ca. 18 kHz durch ein hochfrequentes Summen hörbar ist. Solche Geräuschentwicklungen beeinträchtigen den Wechselrichterbetrieb nicht. Sie können auch nicht zu Leistungsminderung, Ausfall, Schädigung oder Verkürzung der Lebensdauer der Geräte führen.</li> </ul>

Tabelle 6.1: **Störungsbeseitigung**

Sollte sich mit Hilfe der in dieser Anleitung beschriebenen Maßnahmen keine Störungsbehebung herbeiführen lassen, verständigen Sie bitte Ihren Installateur. Damit unser Werkskundendienst schnell und richtig reagieren kann, sind einige Angaben unbedingt erforderlich:

#### Angaben zum Wechselrichter

- Seriennummer des Gerätes
- Gerätetyp
- Kurze Fehlerbeschreibung
- Ist der Fehler reproduzierbar? Wenn ja, wie?
- Tritt der Fehler sporadisch auf?
- Welche Einstrahlungsverhältnisse lagen vor?
- Uhrzeit

#### Angaben zum Photovoltaik-Modul

- Modultyp, Hersteller (falls vorhanden Datenblatt mit-schicken)
- Anzahl der Module in Reihe
- Anzahl der Stränge
- Generatorleistung

## 7 Recycling und Entsorgung

Sowohl der Wechselrichter als auch die zugehörige Transportverpackung bestehen zum überwiegenden Teil aus recycling-fähigen Rohstoffen.

### **Gerät**

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

### **Verpackung**

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



Für die Elektrofachkraft

## Installationsanleitung

Powador 2500xi / 3600xi / 4000xi / 4500xi / 5000xi

1	Hinweise zur Dokumentation .....	4
1.1	Aufbewahrung der Unterlagen.....	4
1.2	Verwendete Symbole .....	4
1.3	CE-Kennzeichnung.....	4
1.4	Typenschild .....	4
2	Sicherheitshinweise und Vorschriften .....	5
3	Hinweise zu Installation und Betrieb .....	6
3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	6
3.2	Werksgarantie und Haftung.....	6
3.3	Service .....	6
4	Technische Daten.....	7
5	Gerätebeschreibung .....	10
5.1	Lieferumfang .....	10
5.2	Auslegung des PV-Generators.....	10
5.3	Schutzkonzepte .....	11
6	Montage und Inbetriebnahme.....	11
6.1	Wahl eines geeigneten Montageorts.....	11
6.2	Wechselrichter montieren .....	12
6.3	Elektrischer Anschluss .....	12
6.4	Anschluss Störmelderelais / Relais 33 .....	16
6.5	Anschluss des S0-Ausgangs.....	16
6.6	Anschluss der RS485-Schnittstelle .....	16
6.7	Inbetriebnahme des Wechselrichters .....	17
6.8	Programmierung - Menü Parametermodus .....	17
7	Abschalten des Wechselrichters .....	18
8	Der Powador als Teil einer PV-Anlage.....	19
8.1	Anlagenaufbau.....	19
8.2	Anlage mit mehreren Wechselrichtern.....	21
8.3	Sonderfall Powador 5000xi .....	22
9	Dokumente .....	23
9.1	EU-Konformitätserklärung .....	23
9.2	VDEW-Konformitätserklärung (Nur gültig in Deutschland).....	24
9.3	Unbedenklichkeitsbescheinigung .....	25

## 1 Hinweise zur Dokumentation

Die folgenden Hinweise sind ein Wegweiser durch die Gesamtdokumentation. In Verbindung mit dieser Bedienungs- und Installationsanleitung sind weitere Unterlagen gültig.

Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Anleitungen entstehen, übernehmen wir keine Haftung.

### Mitgeltende Unterlagen

Bitte beachten Sie bei der Installation der Wechselrichter alle Montage- und Installationsanleitungen von Bauteilen und Komponenten der Anlage. Diese Anleitungen sind den jeweiligen Bauteilen der Anlage sowie ergänzenden Komponenten beigefügt.

#### 1.1 Aufbewahrung der Unterlagen

Geben Sie bitte diese Bedienungs- und Installationsanleitung an den Anlagenbetreiber weiter. Dieser übernimmt die Aufbewahrung. Die Anleitungen müssen bei Bedarf jederzeit zur Verfügung stehen.

#### 1.2 Verwendete Symbole

Beachten Sie bitte bei der Montage des Wechselrichters die Sicherheitshinweise in dieser Installationsanleitung!



#### 1.3 CE-Kennzeichnung

Mit der CE-Kennzeichnung wird dokumentiert, dass der Wechselrichter Powador gemäß dem Typenschild die grundlegenden Anforderungen folgender einschlägiger Richtlinien erfüllt:

- Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit (Richtlinie 2004/108/EC des Rates)
- Niederspannungsrichtlinie (Richtlinie 2006/95/EC des Rates)

#### 1.4 Typenschild

Das Typenschild mit der genauen Gerätebezeichnung befindet sich auf dem Stützblech auf der Unterseite des Gehäuses

## 2 Sicherheitshinweise und Vorschriften



### GEFAHR

**Gefahr durch lebensgefährliche Spannungen!**

**Im Gerät und an den Zuleitungen sind lebensgefährliche Spannungen vorhanden. Das Gerät darf deshalb ausschließlich von einer Elektrofachkraft installiert und geöffnet werden.**

**Auch im freigeschalteten Zustand können im Gerät noch hohe Berührungsspannungen auftreten.**

#### Normen und Vorschriften

IEC 60364-7-712:2002:

Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Solar-Photovoltaik (PV) Stromversorgungssysteme.

#### Regeln der Technik

Die Montage muss den bauseitigen Bedingungen, den örtlichen Vorschriften und den Regeln der Technik entsprechen.

#### Unfallverhütungsvorschriften

Der Wechselrichter muss von einer anerkannten Elektrofachkraft, die vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassen ist, installiert werden. Dieser ist für die Einhaltung bestehender Normen und Vorschriften verantwortlich.

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Nur Elektrofachkräfte, die sich zuvor mit allen in dieser Bedienungs- und Installationsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweisen sowie Montage-, Betriebs- und Wartungsanweisungen vertraut gemacht haben, dürfen an diesem Gerät arbeiten.

Beim Betrieb dieses Gerätes stehen zwangsläufig bestimmte Geräteteile unter gefährlicher Spannung, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führen kann. Die folgenden Vorsichtsmaßnahmen müssen befolgt werden, um die Gefahr für das Leben bzw. die Verletzungsgefahr zu verringern.

- Die Montage des Gerätes muss in Übereinstimmung mit den Sicherheitsvorschriften sowie allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften erfolgen. Es muss für ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlusschutz gesorgt sein, um die Betriebssicherheit zu gewährleisten.
- Während des Betriebes alle Abdeckungen geschlossen halten.
- Vor der Durchführung von Sichtprüfungen und Wartungsarbeiten sicherstellen, dass die Stromversorgung abgeschaltet

und gegen Wiedereinschalten gesichert ist. Wenn Messungen bei eingeschalteter Stromversorgung durchgeführt werden müssen, keinesfalls die elektrischen Anschlussstellen berühren. Allen Schmuck von Handgelenken und Fingern abnehmen. Sicherstellen, dass die Prüfmittel in gutem betriebssicherem Zustand sind.

- Bei Arbeiten am eingeschalteten Gerät auf isoliertem Untergrund stehen, also sicherstellen, dass keine Erdung vorliegt.
- Die in dieser Bedienungs- und Installationsanleitung gegebenen Anweisungen genau befolgen und alle Gefahren-, Warn- und Sicherheitshinweise beachten.
- Diese Liste stellt keine vollständige Aufzählung aller für den sicheren Betrieb des Gerätes erforderlichen Maßnahmen dar. Sollten spezielle Probleme auftreten, die für die Zwecke des Käufers nicht ausführlich genug behandelt werden, wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler.

#### Veränderungen

Änderungen am Wechselrichter sind generell verboten. Änderungen im Umfeld sind nur zulässig, sofern sie den nationalen Normen entsprechen.



### VORSICHT

**Beschädigungsgefahr durch unsachgemäße Veränderungen!**

**Nehmen Sie unter keinen Umständen Eingriffe oder Manipulationen am Wechselrichter oder anderen Teilen der Anlage vor.**

#### Transport

Der Wechselrichter wird in unserem Prüffeld ausführlichen Tests und Prüfungen unterzogen. Nur so können wir die hohe Qualität unserer Produkte sicherstellen. Unsere Wechselrichter verlassen unser Werk elektrisch und mechanisch in einwandfreiem Zustand. Eine Spezialverpackung sorgt für einen sicheren und sorgfältigen Transport. Dennoch kann es zu Transportschäden kommen, die von der Transportfirma zu verantworten sind.

Bitte untersuchen Sie den angelieferten Wechselrichter gründlich. Sollten Sie irgendwelche Schäden an der Verpackung feststellen, die auf Schäden am Wechselrichter schließen lassen, oder sind am Wechselrichter offensichtliche Schäden feststellbar, so reklamieren Sie dies umgehend bei der jeweiligen Transportfirma.

Bei Bedarf unterstützt Sie die KACO new energy GmbH. Eine mögliche Schadensmeldung muss auf jeden Fall spätestens sechs Tage nach Erhalt der Ware schriftlich beim Transporteur vorliegen.

Für den Transport des Wechselrichters ist ausschließlich die Originalverpackung zu verwenden, da diese einen sicheren Transport gewährleistet.

## 3 Hinweise zu Installation und Betrieb

### 3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Powador Wechselrichter wandelt die von den Photovoltaik (PV)-Modulen erzeugte Gleichspannung in Wechselspannung um und führt diese der Netzeinspeisung zu. Die Powador Wechselrichter sind nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei unsachgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen der Geräte und anderer Sachwerte entstehen. Der Wechselrichter darf nur bei festem Anschluss an das öffentliche Stromnetz betrieben werden. Der Wechselrichter ist nicht für den mobilen Einsatz gedacht.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller/Lieferant nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Beachtung der Bedienungs- und Installationsanleitung. Ein Teil der Dokumente, die Sie für die Anmeldung und Abnahme Ihrer Photovoltaik-Anlage benötigen, sind der Installationsanleitung angefügt (Abschnitt 9).

### 3.2 Werksgarantie und Haftung

Die KACO new energy GmbH gewährt auf den Powador -Wechselrichter eine Garantie von sieben Jahren ab Datum der Installation, höchstens jedoch 90 Monate ab Auslieferung von der KACO new energy GmbH.

Während dieser Zeit garantiert die KACO new energy GmbH die ordnungsgemäße Funktion der Geräte, sowie die kostenlose Instandsetzung im Werk im Falle eines von uns zu verantwortenden Defektes.

Sollte Ihr Gerät einen Defekt oder eine Fehlfunktion während der Garantiezeit aufweisen, wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler.

Garantieansprüche sind ausgeschlossen bei:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Geräte
- Unsachgemäße und nicht normgerechte Installation
- Unsachgemäße Bedienung
- Betreiben der Geräte bei defekten Schutzeinrichtungen
- Eigemächtigen Veränderungen an den Geräten oder Reparaturversuche
- Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt (Blitzschlag, Überspannung, Unwetter, Feuer)
- Unzureichender Belüftung des Gerätes
- Nichtbeachtung der einschlägigen Sicherheitsvorschriften
- Transportschäden

Die Abwicklung von Garantieansprüchen muss im Werk der KACO new energy GmbH erfolgen. Dazu muss der Rücktransport möglichst in der Originalverpackung oder einer gleichwertigen Verpackung erfolgen. Diese Leistungen können nicht von der KACO new energy GmbH übernommen werden.

Garantieleistungen werden von der KACO new energy GmbH nur erbracht, wenn das beanstandete Gerät zusammen mit einer Kopie der Rechnung, die der Händler dem Verbraucher ausgestellt hat, an die KACO new energy GmbH zurückgeschickt wird. Das Typenschild am Gerät muss vollständig lesbar sein. Im Falle der Nichterfüllung behält sich die KACO new energy GmbH das Recht vor, Garantieleistungen abzulehnen.

Die Gewährleistungsfrist für Nachbesserungen oder Ersatzlieferungen beträgt sechs Monate nach Lieferung. Sie läuft jedoch mindestens bis zum Ablauf der ursprünglichen Gewährleistungsfrist für den Liefergegenstand.

### 3.3 Service

Wir haben bereits in der Entwicklungsphase auf die Qualität und Langlebigkeit des Wechselrichters besonderen Wert gelegt. Über 60 Jahre Erfahrung im Bereich Stromrichter bestärken uns in dieser Philosophie.

Trotz aller qualitätssichernden Maßnahmen können in Ausnahmefällen Störungen auftreten. In diesem Fall erhalten Sie von Seiten der KACO new energy GmbH die maximal mögliche Unterstützung. Die KACO new energy GmbH ist darum bemüht solche Störungen schnell und ohne großen bürokratischen Aufwand zu beseitigen. Wenden Sie sich hierzu direkt an die Serviceabteilung

**Telefon +49(0)7132-3818-660**

## 4 Technische Daten

### Eingang - Elektrische Daten

Typ	2500xi	3600xi	4000xi	4500xi	5000xi
DC-Nennleistung	2710 W	3600 W	4600 W	4800 W	5730 W
Max. PV-Generatorleistung	3200 W	4400 W	5250 W	6000 W	6800 W
MPP- Bereich	350-600 V				
Leerlaufspannung	max. 800 V				
Überwachung Eingangsspannung	Stand-by ab $U_{\text{ein}} > 300 \text{ V}$ Nachabschaltung ab $U_{\text{ein}} < 250 \text{ V}$				
DC- Spannungsrippel	< 3 % eff				
Max. DC-Eingangsstrom	8,6 A	12,0 A	14,5 A	15,2 A	18,0 A
Verpolschutz	Kurzschlussdiode				
Überspannungsschutz	Varistoren und Funkenstrecken				

### Ausgang - Elektrische Daten

Typ	2500xi	3600xi	4000xi	4500xi	5000xi
AC-Nennleistung	2600 W	3600 W	4400 W	4600 W	5500 W
Maximale Leistung AC	2850 W	4000 W	4800 W	5060 W	6000 W
Netzspannung	Siehe Abschnitt 4 - Technische Daten - Länderspezifische Parameter - Seite 9				
Nennstrom	11,3 A	15,6 A	19,1 A	20,0 A	23,9 A
Max. Strom	12,4 A	17,5 A	20,9 A	22,0 A	26,0 A
Leistungsfaktor	≈ 1				
Frequenz	Siehe Abschnitt 4 - Technische Daten - Länderspezifische Parameter - Seite 9				
Klirrfaktor gemäß EN 61000-3-2	<3 % bei Nennleistung <5 % über den gesamten Bereich				
Störmelderelais	Potentialfreier Schliesser max. 30 V / 1 A				
SO-Ausgang	Open-Collector-Ausgang max. 30 V / 50 mA				

**Wechselrichter – Elektrische Daten**

<b>Typ</b>	<b>2500xi</b>	<b>3600xi</b>	<b>4000xi</b>	<b>4500xi</b>	<b>5000xi</b>
Maximaler Wirkungsgrad	96,4 %	96,4 %	96,4 %	96,3 %	96,3 %
Euro. Wirkungsgrad	95,8 %	95,8 %	95,8 %	95,3 %	95,3 %
Eigenverbrauch	Nachtabschaltung: 0 W Betrieb: 11 W				
Minimale Einspeiseleistung ca.	Ca. 35 W				
Schaltungskonzept	Selbstgeführt, trafolos				
Taktfrequenz	18 kHz				
Prinzip	Einphasige Vollbrücke in IGBT-Technik				
Netzüberwachung	Redundante 3-Phasenüberwachung nach VDE 0126-1-1				

**Wechselrichter - Mechanische und technische Daten**

<b>Typ</b>	<b>2500xi</b>	<b>3600xi</b>	<b>4000xi</b>	<b>4500xi</b>	<b>5000xi</b>
Optische Anzeigen	LED: PV-Generator (grün) LC-Display (2 x 16 Zeichen)		Einspeisung (grün)		Störung (rot)
Bedienelemente	2 Tasten für Display-Bedienung				
DC-Trennschalter	Integrierter DC-Trennschalter mit Endlosfunktion				
Anschlüsse	Leiterplatten-Klemmen im Inneren des Gerätes Kabelzuführung über Kabelverschraubungen				
Umgebungstemperatur	-20 °C ... +60 °C (> 40 °C Leistungsderating bei hohen Umgebungstemperaturen)				
Temperaturüberwachung	>75 °C temperaturabhängige Leistungsanpassung >85 °C Trennung vom Netz				
Kühlung	Freie Konvektion (kein Lüfter)				
Schutzart	IP54 nach EN 60529				
Geräuschemission	< 35 dB (geräuschlos)				
Gehäuse	Aluminium-Wandgehäuse				
Abmessungen B x T x H	340 x 200 x 500 mm	340 x 220 x 550 mm	340 x 220 x 550 mm	340 x 220 x 600 mm	340 x 220 x 600 mm
Gewicht	19 kg	21 kg	26 kg	28 kg	30 kg

### Länderspezifische Einstellung der Parameter

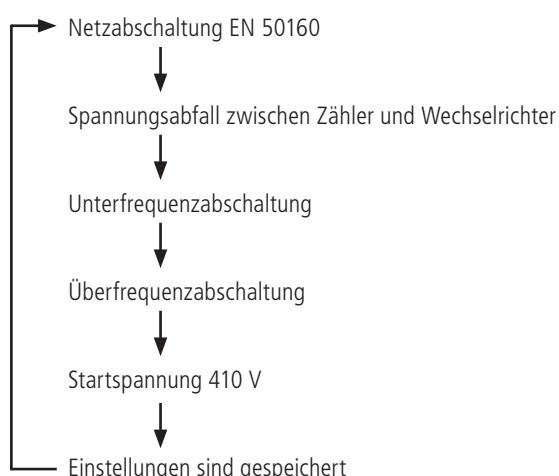
Parameter → ↓ Land	Netzspannungsbereich (in V)	Netzspannung nach EN 50160 (in V)	Standardfrequenzbereich (in Hz)	Einschaltwert (in Sekunden) nach Neustart	Wiedereinschaltzeit (in Sekunden) nach zu geringer Einspeiseleistung	Wiedereinschaltzeit (in Sekunden) nach Fehler
<b>Deutschland</b>	190 ... 264	253	47,5 ... 50,2	> 60	> 180	> 30

Einschaltzeiten nach Neustart, nach Fehler oder nach zu geringer Einspeiseleistung sind ca.-Werte.

### Länderspezifische Tabelle Netzanschluss

Parameter → ↓ Land	L 1	L 2	L 3	N	PE	Bemerkung
<b>Deutschland</b>	X	X	X	X	X	Mit Außenleiterüberwachung

### Parametermenü



## 5 Gerätbeschreibung



Die transformatorlosen Powador xi-Geräte sind zurzeit für fünf verschiedene Leistungsklassen erhältlich. Der passende Wechselrichter-Typ wird entsprechend der maximalen Leistung der montierten Photovoltaik-Module ausgewählt. Die Werte für die maximalen Leistungen finden Sie im Datenblatt (Technische Daten, Abschnitt 4).

Die Bezeichnung Ihres Wechselrichters befindet sich auf der Vorderseite über dem Display sowie auf dem Typenschild.

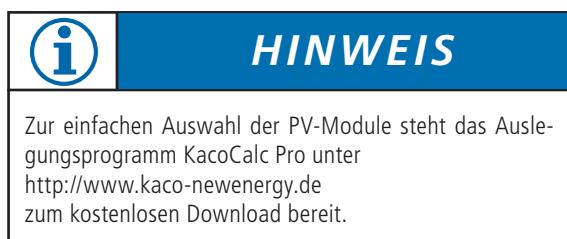
### 5.1 Lieferumfang

- Powador
- Wandhalterung
- Montagesatz
- Dokumentation

### 5.2 Auslegung des PV-Generators

Die Auswahl des PV-Generators ist von zentraler Bedeutung bei der Auslegung einer PV-Anlage. Dabei muss unbedingt berücksichtigt werden, dass der Solargenerator auch zum Wechselrichter passt.

Beachten Sie bei der Dimensionierung des Solargenerators die Daten im Datenblatt (Technische Daten, Abschnitt 4).



### Dimensionierung des PV-Generators

Die Anzahl der in Reihe geschalteten PV-Module muss so gewählt werden, dass die Ausgangsspannung des PV-Generators auch bei extremen Außentemperaturen den erlaubten Eingangsspannungsbereich des Wechselrichters nicht verlässt. In Mitteleuropa sollte von Modultemperaturen zwischen -10 °C und +70 °C ausgegangen werden. In Abhängigkeit der Montageart der Module und der geografischen Lage sollte +60 °C oder +70 °C bei der Spannungsberechnung verwendet werden. Dabei sollten Sie die Temperaturkoeffizienten der Solarmodule berücksichtigen. Folgende Kriterien müssen für die Spannung des PV-Generators erfüllt sein:

–  $U_0 (-10 \text{ }^{\circ}\text{C}) < \text{max. Eingangsspannung (800 V)}$ . Die Leerlaufspannung des angeschlossenen Stranges muss auch bei sehr tiefen Außentemperaturen (-10 °C) im erlaubten Eingangsspannungsbereich liegen. Bei einer Absenkung der Temperatur von +25 °C auf -10 °C steigt die Leerlaufspannung bei 12 V-Modulen um ca. 2,8 V pro Modul (5,6 V bei einem 24 V-Modul). Die Leerlaufspannung des gesamten Stranges muss kleiner als 800 V sein.

–  $U_{MPP} (+60 \text{ }^{\circ}\text{C}) > \text{min. Eingangsspannung (350 V)}$ . Die MPP-Spannung des angeschlossenen Strangs sollte auch bei sehr hohen Modultemperaturen (+60 °C) den erlaubten Eingangsspannungsbereich nicht verlassen. Bei einem Temperaturanstieg von +25 °C auf +60 °C sinkt die MPP-Spannung bei 12 V-Modulen um ca. 3,6 V pro Modul (7,2 V bei einem 24 V-Modul). Die MPP-Spannung des gesamten Strangs sollte mindestens 350 V sein.

Verlässt die MPP-Spannung den erlaubten Eingangsbereich arbeitet die Anlage dennoch problemlos weiter. Es wird in diesem Zustand aber nicht mehr die maximal mögliche Leistung ins Netz eingespeist, sondern geringfügig weniger.

Der Wechselrichter erleidet keinen Schaden, wenn ein angeschlossener PV-Generator einen höheren als den maximal nutzbaren Eingangsstrom anbietet, vorausgesetzt die Eingangsspannung befindet sich im zulässigen Eingangsspannungsbereich.

Stellt der PV-Generator, insbesondere mit wechselnder Bewölkung und relativ geringen Modultemperaturen, kurzzeitig mehr als die max. PV-Generatorleistung des Wechselrichters zur Verfügung, kann es vorkommen, dass der Wechselrichter aus Sicherheitsgründen abschaltet und nach einer länderspezifischen Wartezeit (Abschnitt 4, Technische Daten) selbstständig wieder zuschaltet. Die Überlast wird mit roter LED (3) und als Klartext im Display angezeigt. Im Normalfall ist die Regelung des Wechselrichters aber so dynamisch, dass der Wechselrichter ohne Unterbrechung weiterarbeitet.

Der Solargenerator stellt noch immer den größten Kostenfaktor einer Solaranlage dar. Deshalb ist es sehr wichtig das Maximum an Energie aus dem Solargenerator zu holen. Aus diesem Grund sollte der Solargenerator in Mitteleuropa nach Süden mit 30° Neigung ausgerichtet sein. Beschattung sollte unter allen Umständen vermieden werden.

Häufig ist diese Ausrichtung aus baulichen Gründen nicht möglich. Um dieselbe Energieausbeute im Vergleich zu einem optimal ausgerichteten Solargenerator (Süden, 30° Neigung) zu erzielen, kann die Solargeneratorleistung erhöht werden. Bei Dächern in Ost-West-Ausrichtung empfehlen wir die PV-Anlage mit zwei Strängen aufzubauen. Für optimalen Anlagenertrag muss der erste Strang auf der Ost-Dachseite installiert werden und der zweite Strang auf der West-Dachseite. Für exponierte Lagen im Gebirge oder in südlichen Regionen ist eine entsprechende Reduktion der Leistungsgenerator empfehlenswert. Fragen Sie gegebenenfalls bei uns oder Ihrem Fachhändler nach.

### 5.3 Schutzkonzepte

Folgende Überwachungs- und Schutzfunktionen sind in den Powador-Wechselrichtern integriert:

- Redundante 3-Phasen-Netzüberwachung zum Personenschutz und zur Vermeidung von Inselnetzbildung
- Überspannungsableiter / Varistoren zum Schutz der Leistungshalbleiter bei energiereichen Transienten auf der Netzsseite
- Temperaturüberwachung des Kühlkörpers
- EMV-Filter zum Schutz des Wechselrichters vor hochfrequenten Netzstörungen
- Allstromsensitive Fehlerstromschutzschalter RCD Typ B-Schalter (**R**esidual **C**urrent protective **D**evice), der den Ableitstrom von dem Netzanschluss des Powador bis zum PV-Generator überwacht und bei einem Differenzstrom größer als 30 mA die Netzeinspeisung unterbricht. Der RCD Typ B-Schalter löst bei Isolationsfehler oder Erd- bzw. Körperschluss eines Leiters aus

## 6 Montage und Inbetriebnahme

		<b>WARNUNG</b>
<b>Lebensgefahr durch Feuer oder Explosionen! Das Gehäuse des Powador kann während des Betriebes heiß werden</b>		
– Powador nicht auf brennbaren Baustoffen montieren		
– Powador nicht in Bereichen, in denen sich leicht entflammbare Stoffe befinden montieren		
– Powador nicht in explosionsgefährdeten Bereichen montieren		

		<b>VORSICHT</b>
<b>Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseteile! Den Powador so montieren, dass ein unbeabsichtigtes Berühren nicht möglich ist.</b>		

### 6.1 Wahl eines geeigneten Montageorts

	<b>HINWEIS</b>
Die Powador-Wechselrichter erfüllen die Kriterien der Schutzart IP54, wenn alle Kabeldurchführungen belegt oder entsprechend verschlossen werden.	

Dennoch sollte für die Geräte ein möglichst trockener Montageort gewählt werden, um deren Lebensdauer zu verlängern. Zudem ist darauf zu achten, dass die Geräte gut klimatisiert aufgestellt sind, um sie vor Überhitzung zu schützen und somit ebenfalls ihre Lebensdauer zu erhöhen.

Bei der Wahl des Montageorts für den Wechselrichter sind folgende Punkte zu beachten:

- Beachten Sie die Zugänglichkeit des Gerätes für Montagearbeiten oder eventuellen späteren Service.
- Halten Sie um das Gerät herum folgende Mindestabstände ein:
  - 200 mm seitlich zu anderen Geräten,
  - 700 mm zu anderen Geräten übereinander,
  - 500 mm zu Schränken, Decken o. Ä. ein.
- Das Gerät ist für senkrechte Wandmontage konzipiert.
- Die freie Luftströmung um das Gehäuse und durch den Kühlkörper auf der Rückseite darf nicht behindert werden.

- Sorgen Sie bei Einbau des Wechselrichters in einen Schaltschrank o. Ä. durch Zwangsbelüftung für ausreichende Wärmeabfuhr.
- Der Kühlkörper kann eine Temperatur von max. 90 °C erreichen. Montieren Sie daher den Wechselrichter nur an Wänden aus wärmebeständigem Material.
- Achten Sie auf ausreichende Tragfähigkeit der Wand und benutzen Sie entsprechendes Montagematerial.
- Denken Sie speziell in hochwassergefährdeten Gebieten daran, den Wechselrichter hoch genug anzubringen.
- Eine Installation in Augenhöhe vereinfacht das Ablesen des Displays.



## WICHTIG

Prinzipiell fließt auf der Gleichspannungsseite aufgrund der hohen Systemspannung ein geringerer Strom als auf der Wechselspannungsseite. Bei gleichen Kabelquerschnitten sind die Verluste damit auf der Wechselspannungsleitung höher als auf der Gleichspannungsseite. Aus diesem Grund und unter thermischen Gesichtspunkten ist die Platzierung des Wechselrichters in der Nähe des Zählerplatzes sinnvoll.

Den Wechselrichtern wird ein Montagesatz bestehend aus vier Dübeln und vier 70 mm-Schrauben beigelegt. Vor der Montage muss die Beschaffenheit der Wand kontrolliert werden. Gegebenenfalls muss ein anderer als der beigelegte Montagesatz verwendet werden.



## AKTIVITÄT

- Setzen Sie die Bohrungen für die Dübel entsprechend den Aussparungen in dem Montageblech an der gewählten Stelle
- Versenken Sie die Dübel in die entsprechenden Löcher
- Montieren Sie die Halterung an der gewählten Stelle mit Hilfe der Schrauben an die Wand. Achten Sie hierbei darauf, dass der aus dem Montageblech ausgesparte Pfeil nach oben zeigt
- Hängen Sie den Wechselrichter so in die Einhängevorrichtung ein, dass die Stangen im Kühlkörper in den Nasen zu liegen kommen
- Verriegeln Sie die Aushängesicherung. Schieben Sie hierzu das obere Ende der Aushängesicherung in Richtung der Wand, bis die Nut parallel zur Wand verläuft (Abbildung 6.2)

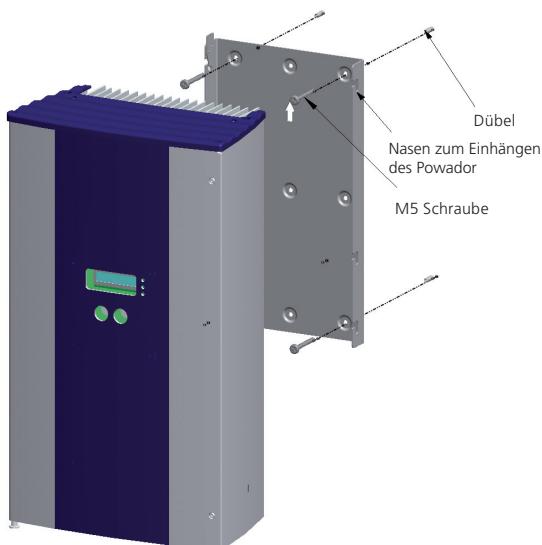


Abbildung 6.1: Wandhalterung des Powador

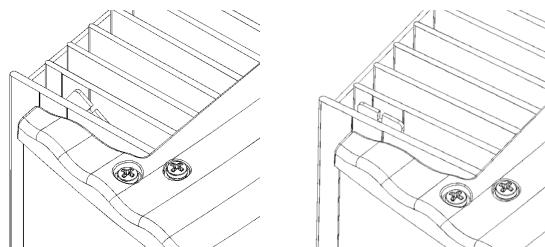


Abbildung 6.2: Aushängesicherung  
offen (links) und geschlossen (rechts)

## 6.3 Elektrischer Anschluss

### Allgemeines

Ist der Wechselrichter fest montiert, kann der elektrische Anschluss des Gerätes vorgenommen werden.



## GEFAHR

Die Installation des Powador darf nur durch ausgebildetes und autorisiertes Fachpersonal erfolgen.

Alle vorgeschriebenen Sicherheitsvorschriften, die aktuell gültigen technischen Anschlussbedingungen des zuständigen Energieversorgungsunternehmens sowie die allgemein gültigen örtlichen Vorschriften sind einzuhalten.

Zum Anschluss des Wechselrichters müssen AC- und DC-Seite spannungsfrei geschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert werden. Der Anschluss des PV-Generators und der Netzanschluss erfolgen über Leiterplattenklemmen im Anschlussraum des Wechselrichters (Abbildung 6.3).



## AKTIVITÄT

Hierzu muss die Gehäusetüre geöffnet werden. Die Türe ist mit zwei Kreuzschlitz-Schrauben auf der Frontseite des Gehäuses gegen Öffnen gesichert.



## HINWEIS

Der maximal anschließbare Leitungsquerschnitt für die AC und DC-Anschlussklemmen beträgt bei flexibler Leitung  $10 \text{ mm}^2$  und bei starrer Leitung  $16 \text{ mm}^2$ . Die Abisolierlänge liegt bei 10 mm. Die Klemme ist mit einem Drehmoment von 1,2 bis 1,5 Nm anzuziehen.

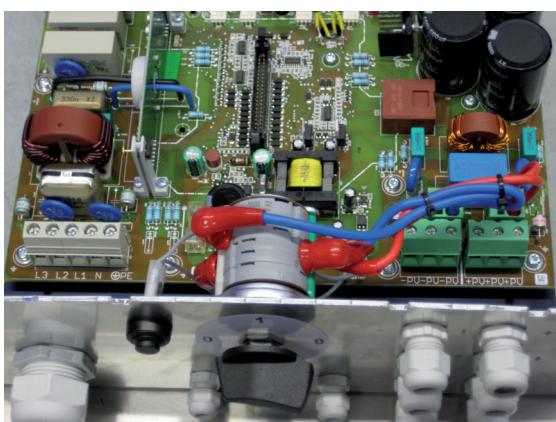


Abbildung 6.3: Anschlussraum des Powador

### Allstromsensitiver Fehlerstromschutzschalter RCD Typ B

Der Wechselrichter ist mit einem allstromsensitiven Fehlerstromschutzschalter ausgestattet. Tritt ein unzulässiger Fehlerstrom auf, wird der Wechselrichter vom Netz getrennt. Ein externer Fehlerstromschutzschalter ist nach den entsprechenden Richtlinien der Länder nicht erforderlich, wenn eine entsprechend niederohmige Erdung des Gerätes möglich ist.

### Netzanschluss

Der Wechselrichter speist einphasig auf Klemme L1 ein. Der Netzanschluss erfolgt jedoch länderspezifisch (Abschnitt 4, Technische Daten). Zur Leitungseinführung steht an der Gehäuseunterseite eine passende Kabelverschraubung zur Verfügung.

Für Kabellänge bis 20m werden folgende Leitungsquerschnitte empfohlen:

- Powador 2500xi / 3600xi:  $2,5 \text{ mm}^2$
- Powador 4000xi:  $4,0 \text{ mm}^2$
- Powador 4500xi / 5000xi:  $6,0 \text{ mm}^2$

Bei größeren Leitungslängen sollten größere Querschnitte verwendet werden.

Laut VDE 0100 Teil 430 "Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom" sollten NYM- Leitungen bei fester Verlegung, Umgebungstemperatur  $25^\circ\text{C}$  in der Verlegeart B2 (mehradrig Leitung in Rohr oder Kanal auf oder in Wänden oder unter Putz) wie folgt abgesichert werden:

- |                      |   |                |
|----------------------|---|----------------|
| – $2,5 \text{ mm}^2$ | → | $20 \text{ A}$ |
| – $4 \text{ mm}^2$   | → | $25 \text{ A}$ |
| – $6 \text{ mm}^2$   | → | $35 \text{ A}$ |

Als Sicherungen sollten NEOZED Schmelzsicherungen gL verwendet werden.



## HINWEIS

Achten Sie darauf, dass Sie ausreichend große Kabelquerschnitte verwenden, um keinen zu großen Leitungswiderstand zwischen der Hausverteilung und dem jeweiligen Powador zu erhalten.

Bei einem hohen Leitungswiderstand, d. h. bei großer Leitungslänge AC-seitig, erhöht sich im Einspeisebetrieb die Spannung an den Netzklemmen des Wechselrichters. Diese Spannung wird vom Wechselrichter gemessen. Überschreitet die Spannung an den Netzklemmen die Grenze für die Netzüberspannung schaltet der Wechselrichter wegen Netzüberspannung ab. Dieser Umstand ist bei der AC-Verdrahtung und bei der Dimensionierung der AC-Leitung unbedingt zu berücksichtigen.



## GEFAHR

Gefahr durch Stromschlag an spannungsführenden Anschlüsse!

Bevor Sie die Netzeleitung in das Gerät einführen, überprüfen Sie diese auf Spannungsfreiheit.



## AKTIVITÄT

Führen Sie die abgemantelte und abisierte Leitung durch die Kabel-Verschraubung ein.  
Schließen Sie die abgemantelte und abisierte Leitung entsprechend der Beschriftung der Leiterplattenklemme links an.



## VORSICHT

Überprüfen Sie den korrekten Anschluss der Leitungen. Ein Vertauschen von L und N führt zur Zerstörung des Wechselrichters.



## AKTIVITÄT

Prüfen Sie nochmals den festen Sitz aller angeschlossenen Leitungen.  
Schrauben Sie die Leitungsabdichtung der Kabel-Verschraubung fest.

### PV-Generatoranschluss

Die PV-Generatorleitungen werden im Anschlussraum rechts angeschlossen.



## GEFAHR

Zum Erreichen einer maximalen Sicherheit gegen gefährliche Berührungsspannungen während der Montage von Photovoltaik-Anlage, müssen sowohl die Plus- als auch die Minusleitung streng vom Erdpotential (PE) getrennt gehalten werden.



## ACHTUNG

Beschädigungsgefahr!  
Auf richtige Polarität beim Anschluss ist unbedingt zu achten.



## AKTIVITÄT

Überprüfen Sie die Erdfreiheit des PV-Generators vor dem Anschluss des PV-Generators an den Powador.

- Ermitteln Sie die Gleichspannung zwischen der Schutzerde (PE) und der Plusleitung bzw. der Schutzerde (PE) und der Minusleitung des PV-Generators. Sind hierbei stabile Spannungen messbar, dann liegt ein Erdschluss im PV-Generator bzw. seiner Verkabelung vor. Das Verhältnis der gemessenen Spannungen zueinander liefert dabei einen Hinweis auf die Position dieses Fehlers, der vor den weiteren Messungen unbedingt behoben werden muss!
- Ermitteln Sie den elektrischen Widerstand mit einem Messgerät nach DIN VDE0100 zwischen der Schutzerde (PE) und der Plusleitung bzw. der Schutzerde (PE) und der Minusleitung des PV-Generators mit einem Isolationsmessgerät.  
Ein kleiner Widerstand (< 2 MΩ) zeigt einen hochohmigen Erdschluss des PV-Generators an, der vor der weiteren Installation unbedingt behoben werden muss!



## VORSICHT

Vor Anschluss der DC-Leitungen an die Wechselrichterklemmen muss die Spannung des Solargeräters gemessen werden. Die DC-Spannung darf maximal 800 V betragen. Der Anschluss einer höheren Spannung führt zur Zerstörung des Gerätes.

Der PV-Generator kann über folgende Möglichkeiten angeschlossen werden:

- Kabelverschraubungen
- Tyco-Steckerverbindungen
- MC-Steckerverbindungen

Die Kabelverschraubungen sind im Auslieferzustand montiert. Tyco- und MC-Steckerverbindungen können dem Wechselrichter optional beiliegen.

**PV-Generatoranschluss mit Hilfe der Kabel-Verschraubungen**

**ACHTUNG**

Um die Schutzart IP54 zu erreichen, müssen nicht verwendete Kabel-Verschraubungen mit den beiliegenden Blindkappen verschlossen werden!


**AKTIVITÄT**

Drehen Sie hierzu die Kabelverschraubungen so weit auf, bis Sie die Kabel einführen können und verscreuben Sie die Kabelenden in den Anschlussklemmen, die mit „PV+“ und „PV-“ gekennzeichnet sind. Achten Sie hierbei auf die richtige Polarität. Schrauben Sie die Kappe der Kabelverschraubungen fest.

**PV-Generatoranschluss mit Hilfe von Multi-Contact- oder Tyco-Steckerverbindungen**

Die MC- oder die Tyco-Steckerverbindungen können optional dem Wechselrichter beigelegt sein. Diese können anstatt der im Auslieferungszustand montierten Kabelverschraubungen verwendet werden. D. h. es müssen erst die Kabelverschraubungen entfernt und dann die entsprechenden Steckerverbindungen montiert werden.


**WARNUNG**

**Vor dem Ziehen der Steckverbinder ist in jedem Fall der Wechselrichter vom PV-Generator durch Betätigung des integrierten DC-Trennschalters zu trennen. Sollte dies nicht beachtet werden, besteht die Gefahr von Gesundheitsschäden und Schäden am Gerät durch einen Lichtbogen.**


**AKTIVITÄT**

Schrauben Sie die Kabelverschraubungen aus den Aussparungen im Bodenblech des Wechselrichters. Stecken Sie die Tyco- bzw. MC-Buchsen von außen durch die Aussparungen und befestigen Sie diese von innen mit den schwarzen Plastikmuttern.

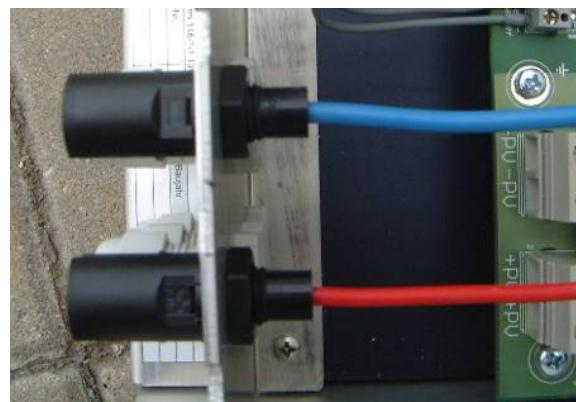


Abbildung 6.4: **Montage der Tyco-Buchsen**

Der Zusammenbau der Tyco- bzw. MC-Stecker ist in Abbildung 6.5 bzw. Abbildung 6.6 dargestellt



Abbildung 6.5: **Zusammenbau der Tyco-Stecker**



Abbildung 6.6: **Zusammenbau der MC-Stecker**

## 6.4 Anschluss Störmelderelais / Relais 33

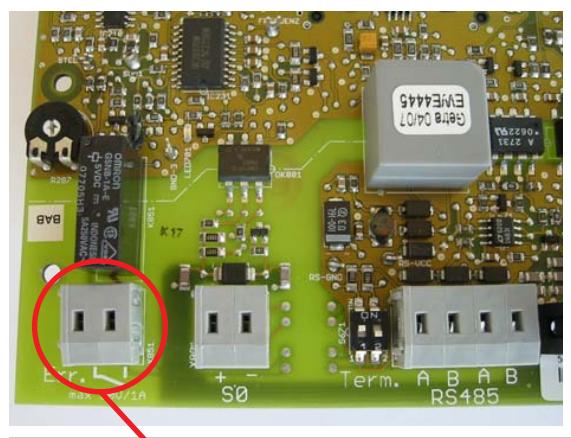
Der Wechselrichter ist mit einem potentialfreien Relaiskontakt zur Störungsmeldung ausgerüstet. Dieser Kontakt kann für zwei verschiedene Funktionen genutzt werden.

1. Störmelderelais
2. Relais 33

Es kann immer nur eine der beiden Funktionen aktiv sein. Es ist nicht möglich, beide Funktionen gleichzeitig zu benutzen.

### 1. Störmelderelais

In der Funktion als Störmelderelais wird der potentialfreie Kontakt geschlossen, sobald eine Störung im Betrieb auftritt. Maximale Kontaktbelastbarkeit: 30 V / 1 A.



Störmelderelais / Relais 33

Abbildung 6.7: Anschlüsse

### 2. Relais 33

In der Funktion als „Relais 33“ übernimmt der potentialfreie Kontakt im Wechselrichter diese Funktion. Wenn über einen Zeitraum von 30 Minuten ausreichend PV-Energie zur Verfügung steht, wird der Kontakt geschlossen. In der Menüebene 2 kann dann im einfachsten Fall eine Signalisierung über ein optisches (z. B. Signallampe) oder ein akustisches Signal (z. B. Sirene) erfolgen. Zudem bietet der potentialfreie Kontakt die Möglichkeit, zusammen mit einer externen 24 V-Spannungsversorgung und einem externen Schütz auch größere Verbraucher ein- und auszuschalten (z. B. Klimaanlage).

Optional kann für die Funktion „Relais 33“ weiteres Zubehör bestellt werden.

**Die Angaben zur Bedienung entnehmen Sie bitte dem Betreiberhandbuch, Abschnitt 4.4.**

## 6.5 Anschluss des SO-Ausgangs

Der Wechselrichter ist mit einem SO-Impulsausgang ausgerüstet. An diesem Anschluss kann z. B. ein Großdisplay angeschlossen werden. Die Impulsrate ist einstellbar (Betreiberhandbuch, Kapitel 4.6, Menü Ebene 2 - Einstellmodus).

## 6.6 Anschluss der RS485-Schnittstelle

Auf der Steuerkarte (Rückwand der Tür) des Powador befinden sich vier Klemmen die mit RS485 A und B beschriftet sind (Abbildung 6.7). Zur Verbindung mehrerer Powadors wird jeweils Klemme A des einen Powadors mit Klemme A des anderen Powadors verbunden. Klemme B wird genauso angeschlossen. Benötigt wird dafür eine verdrillte, geschirmte Datenleitung. Die Verbindung zum Powador-proLOG erfolgt analog zur Verbindung der Wechselrichter untereinander. Ein Anschlussplan ist in Abbildung 6.8 zu sehen. Insgesamt sollte die Länge der RS485-Verdrahtung 250 m nicht übersteigen.

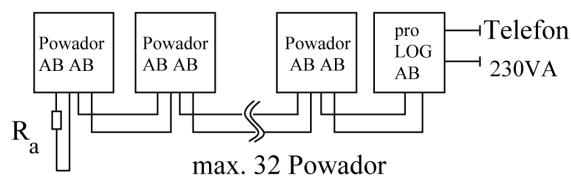


Abbildung 6.8: Anschlussplan für RS485-Schnitt-

In Abbildung 6.8 ist am linken Wechselrichter ein Abschlusswiderstand Ra mit  $330 \Omega$  erkennbar. Dieser ist am letzten Wechselrichter in der Kette für eine korrekte Signalübertragung notwendig.

Die Abschlusswiderstände (Schalter „1“) in den anderen Wechselrichtern in der Kette müssen deaktiviert sein.

Der Schalter „1“ befindet sich auf der Steuerkarte links neben den RS485-Klemmen und ist mit „Term.“ beschriftet (Abbildung 6.7).

Abbildung 6.7 zeigt den Auslieferungszustand mit aktiviertem Abschlusswiderstand (Schalter „1“ auf „on“ und Schalter „2“ ist deaktiviert).

Die Steuerkarte ist an der Rückseite der Türe des Wechselrichters angebracht. Schalter „2“ muss immer aus sein, also die Position wie in Abbildung 6.7 (Term.) besitzen.

Bei einem Bussystem wie RS485 muss jedes an diesem Bus teilnehmendes Gerät, egal ob Wechselrichter oder Stromsensor (Powador-go), eine eindeutige Adresse besitzen. Für die Wechselrichter ist der Adressbereich von 1 bis 32 möglich. Die Adresse jedes Wechselrichters kann über das Einstellmenü festgelegt werden (Betreiber-Handbuch, Abschnitt 4.5, Auswahl der Schnittstelle und Adresseinstellung).



## 6.7 Inbetriebnahme des Wechselrichters

Nachdem der Wechselrichter mechanisch und elektrisch installiert ist, nehmen Sie den Wechselrichter wie folgt in Betrieb.



### HINWEIS

Der Wechselrichter lässt sich nur bei Tageslicht (d.h. bei vorhandener Solargeneratorenspannung von > 300 V) in Betrieb nehmen. Ist kein Tageslicht bzw. keine Solargeneratorenspannung vorhanden, kann der Wechselrichter durch Drücken des Nachtstart-Tasters auf der Unterseite des Wechselrichters (Bedienungsanleitung) aktiviert werden. Es ist aber in diesem Zustand kein normaler Betrieb möglich. Es können nur die Werte am Display abgerufen werden.



### AKTIVITÄT

- Schalten Sie die Netzspannung zu (über die externen Sicherungselemente)
- Schalten Sie über den DC-Trennschalter den Solargenerator zu (0 → 1)

Ist die Generatorenspannung größer als 300 V leuchtet daraufhin die oberste grüne LED „1“ auf. Das Display zeigt nun den Wechselrichtertyp für 4 Sekunden und dann die aktuelle Generatorenspannung: „Start ab 410 V Messung: xxx V“ an. Ist die gemessene Spannung größer als 410 V, beginnt das Gerät nach einer länderspezifisch definierten Zeit mit der Einspeisung (Abschnitt 4, Technische Daten). Diese länderspezifisch definierte Anfahrzeit ist notwendig, um sicherzustellen, dass die Generatorenspannung auch kontinuierlich über der Einspeisegrenze von 410 V liegt. Für Inbetriebnahme und Testzwecke gibt es einen Sofortstart, mit dem die Anfahrzeit umgangen werden kann. Der Sofortstart wird über das Menü Einstellungsmodus erreicht (siehe Betreiberhandbuch). Beim Startvorgang schalten sich mit einem hörbaren Geräusch die Netzrelais zu und die Einspeisung beginnt. Dies wird durch die grüne LED (2) signalisiert. Am Display wird nun die eingespeiste Leistung angezeigt. Mit der Taste „1“ können nun die verschiedenen Messwerte am Display angezeigt werden (siehe Betreiberhandbuch).

Beendet der Wechselrichter aufgrund zu geringer Leistung die Einspeisung, wartet er eine länderspezifische Zeit, bevor er mit der Einspeisung wieder beginnt (Abschnitt 4, Technische Daten).

#### Sofortstart

Bei Abnahmen Ihres Energieversorgers bzw. zu Testzwecken kann der Wechselrichter auch ohne Wartezeit sofort gestartet werden.



### AKTIVITÄT

Wechseln Sie hierzu in das Menü Einstellungsmodus indem Sie beide Tasten gleichzeitig drücken. Tasten Sie sich durch Betätigen der Taste „1“ im Menü Einstellungsmodus bis zum Menüpunkt „Sofort starten mit Taste 2“ weiter.

Wenn Sie diesen Menüpunkt erreicht haben, halten Sie die Taste „2“ gedrückt, bis sich der Wechselrichter kurze Zeit später zuschaltet (hörbares Schalten der Relais) und die grüne Einspeise-LED (2) leuchtet. Sollte nicht genügend Solargeneratorenspannung vorhanden sein, schaltet sich der Wechselrichter wieder ab.

## 6.8 Programmierung - Menü Parametermodus

Im Menü Parametermodus der Powador-xi Geräte können verschiedene Betriebsparameter eingestellt werden.



### WARNUNG

**Falsche Parametereinstellungen führen zu Funktionsverlust, sowie zum Erlöschen der Unbedenklichkeitsbescheinigung und zum Verlust der Sicherheitsfunktionen!**

**Änderungen sind nur in Ausnahmefällen nach Rücksprache mit dem Hersteller und Energieversorger zulässig.**

Um in das Menü Parametermodus zu wechseln, halten Sie die Taste „2“ für 15 Sekunden gedrückt, bis das Display zur ersten Parameteranzeige wechselt.

Mit der Taste „1“ blättern Sie durch die verschiedenen Menüpunkte. Das Menü ist fortlaufend. Wenn sie am Ende angekommen sind, springt die Anzeige automatisch wieder auf den ersten Punkt.

**Das Parametermenü ist länderspezifisch.  
Angaben unter:**

- Abschnitt 4
- Technische Daten
- Länderspezifische Parameter

Abbildung 6.9: Menü Parametermodus



### AKTIVITÄT

Mit der Taste „2“ ändern Sie den jeweiligen Parameter. Dabei vergrößert oder verkleinert sich der Wert je nach Parameter. Hierbei sind die Werte ebenfalls fortlaufend, d.h. haben sie z.B. den Maximalwert erreicht, springen sie auf den Minimalwert zurück.

Erklärung der einzelnen Parameter:

- Netzabschaltung EN 50160: Hierbei wird die Netzspannung über zehn Minuten gemittelt und bei Überschreiten des eingestellten Wertes werden Netz und Wechselrichter voneinander getrennt. Unter „NETZABSCHALTUNG EN 50160“ lässt sich diese Spannungsschwelle auf 244 V oder 253 V einstellen.
- Unter „SPANNUNGSABFALL ZW. WR UND ZÄHLER“ kann der Grenzwert zwischen 0 V und 11 V in 1 V-Schritten eingestellt werden. Dieser Spannungsabfall zwischen Wechselrichter und Einspeisezähler wird zum Grenzwert der Netzabschaltung EN 50160 addiert. D. h. bei einer Netzspannung von 253 V und einem Spannungsabfall von 5 V schaltet der Powador bei einer zehn Minuten Netzmittelwertspannung größer als 258 V ab.
- Unter- und Überfrequenzabschaltung: die Netzfrequenz wird ebenfalls überwacht. Unterschreitet sie den Wert, der unter „MINIMALE NETZFREQUENZ“ eingestellt ist oder überschreitet sie den Wert, der in „MAXIMALE NETZFREQUENZ“ eingestellt ist, schaltet sich der Wechselrichter ab. Die beiden Grenzwerte können in 0,1 Hz-Schritten eingestellt werden. (Abschnitt 4 - Technische Daten - Länderspezifische Einstellung der Parameter).
- Start bei Solarspannung: Der Wechselrichter beginnt morgens nach Sonnenaufgang die Einspeisung ab einer Spannung von 410 V (Displayanzeige: „Start ab 410 V“). Mit dieser Einstellung ist ein sicherer Betrieb bei allen Solargeratorkonfigurationen möglich. In Ausnahmefällen kann es sinnvoll sein, diese Startspannungsschwelle anzupassen. Bei geringer Generatorenspannung (wenige Module in Reihe) kann die Startspannung verringert werden, damit ein Start auch bei ungünstiger Witterung sicher möglich ist. Bei hoher Generatorenspannung kann die Startspannung erhöht werden, damit beim Start mit geringer Leistung der Wechselrichter sich nicht zu oft zu- und abschaltet. Die Startspannung kann im Bereich zwischen 370 V und 500 V in 10 V-Schritten eingestellt werden (Werkseinstellung: 410 V).

## AKTIVITÄT

Nach Änderung der Parameter muss der Parametermodus wieder verlassen werden, damit die Einstellungen dauerhaft im Wechselrichter gespeichert werden. Zum Verlassen beide Tasten gleichzeitig betätigen, bis im Display die Meldung „Einstellungen sind gespeichert“ angezeigt wird. Diese Anzeige wechselt nach 4 Sekunden automatisch zurück zur „normalen“ Anzeige. Die Parametereinstellungen sind nun gespeichert. Das Menü Einstellmodus wird bei Nichtbetätigen von Taste „1“ oder „2“ automatisch nach 2 Minuten verlassen und die Parameter gespeichert.

## 7 Abschalten des Wechselrichters

Für Einstell-, Wartungs- und Reparaturarbeiten müssen Sie den Wechselrichter abschalten. Gehen Sie dazu wie folgt vor.

		<b>GEFAHR</b>
<b>Lebensgefahr durch Stromschlag an spannungsführenden Anschlüsse!</b>		
<b>Auch nach dem Abklemmen der elektrischen Anschlüsse sind im Wechselrichter noch lebensgefährliche Spannungen vorhanden.</b>		
<b>Warten Sie 30 Minuten, ehe Sie in den Wechselrichter eingreifen.</b>		
<b>Bei Arbeiten an den Photovoltaik-Modulen muss zusätzlich zur Netfreischaltung in jedem Fall der DC-Trennschalter allpolig getrennt werden.</b>		
<b>Es genügt nicht, die Netzspannung wegzuschalten!</b>		

## AKTIVITÄT

Netzspannung abschalten (die externen Sicherungselemente ausschalten).  
Photovoltaik-Module über den integrierten DC-Trennschalter wegschalten (1 → 0).  
Die Netzzanschlussklemmen und die DC-Anschlussklemmen des Wechselrichters auf Spannungsfreiheit kontrollieren.

## 8 Der Powador als Teil einer PV-Anlage

### 8.1 Anlagenaufbau

Der Aufbau einer netzgekoppelten PV-Anlage mit einem Powador ist exemplarisch in den folgenden einpoligen Übersichtsschaltplänen dargestellt.

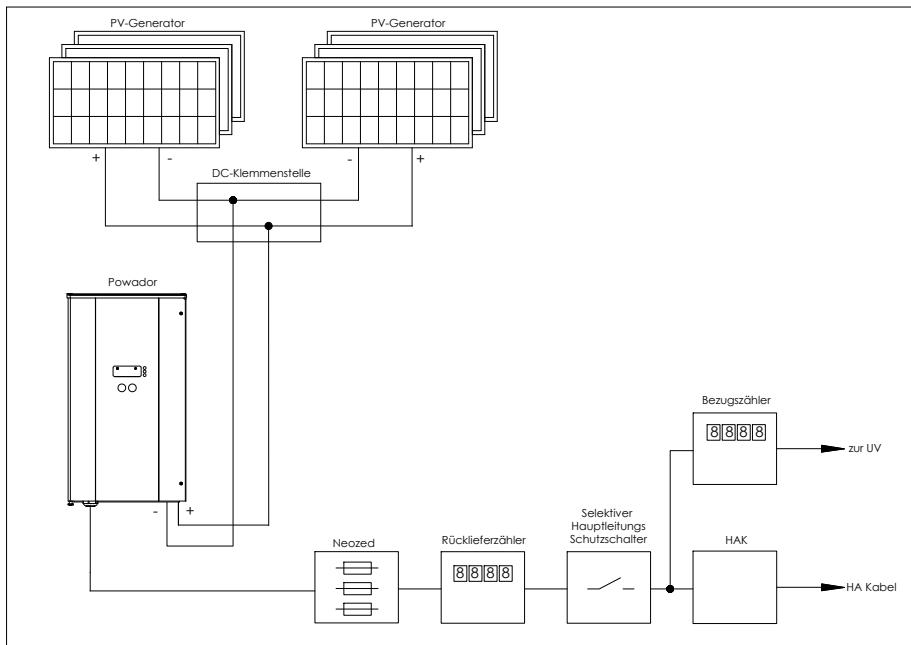


Abbildung 8.1 Einpoliger Übersichtsschaltplan für eine Anlage mit einem Wechselrichter

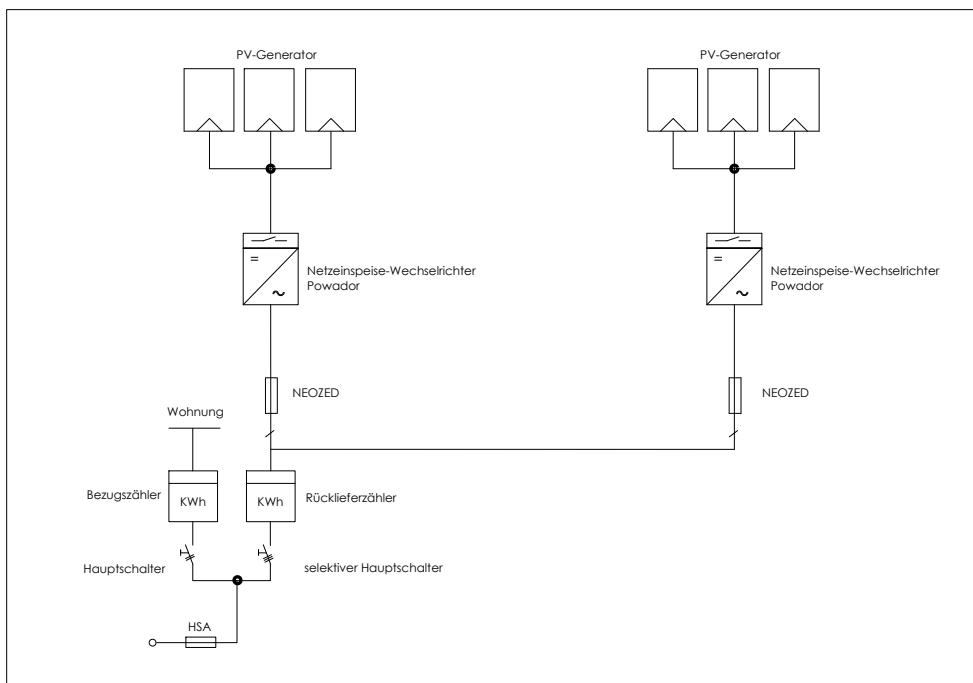


Abbildung 8.2 Einpoliger Übersichtsschaltplan für eine Anlage mit zwei Wechselrichtern

**Die Komponenten im Überblick:****DC-Klemmstelle:**

Die Parallelschaltung von zwei Generatorsträngen erfolgt entweder an einer DC-Klemmstelle zwischen Solargenerator und Wechselrichter oder direkt am Wechselrichter (am Wechselrichter sind Klemmen für drei Stränge vorgesehen). Selbstverständlich können Sie die Stränge auch direkt am Solargenerator verklemmen und nur mit einer Plus- und Minus-Leitung zum Wechselrichter fahren.

**DC-Trennschalter:**

Um den Wechselrichter von der Generatorseite spannungslos schalten zu können, ist im Wechselrichter ein integrierter DC-Trennschalter enthalten. Dadurch entfällt die Installation eines externen DC-Trennschalters.

**Netzsicherungen:**

Die Wechselrichterzuleitung sollte zum Leitungsschutz mit NEOZED-Sicherungen abgesichert werden. Die Sicherungen sind je nach Leitungslänge und Leitungsquerschnitt und nach geltenden Normen und Richtlinien einzusetzen (6.3 Elektrischer Anschluss - Netzan schluss).

**Einspeisezähler:**

Der nötige Einspeisezähler wird vom jeweiligen Energieversorger vorgeschrieben und installiert. Einige Energieversorger gestatten auch den Einbau eigener, geeichter Zähler. Die Zählermiete entfällt in diesem Fall, allerdings kann der Energieversorger eine zyklische Eichung des Zählers verlangen.

**Selektiver Hauptschalter:**

Bei Rückfragen zum notwendigen Hauptschalter wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Energieversorger.

## 8.2 Anlage mit mehreren Wechselrichtern

Bei Anlagen mit mehreren Wechselrichtern sollten Sie folgende Punkte beachten:

Unsymmetrische Einspeisung:

Die Leistung sollte nach Möglichkeit gleichmäßig auf die drei Phasen verteilt werden. In Deutschland darf die Unsymmetrie zwischen den Phasen maximal 4,6 kW betragen (gemäß der VDEW-Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, 4. Ausgabe 2001).

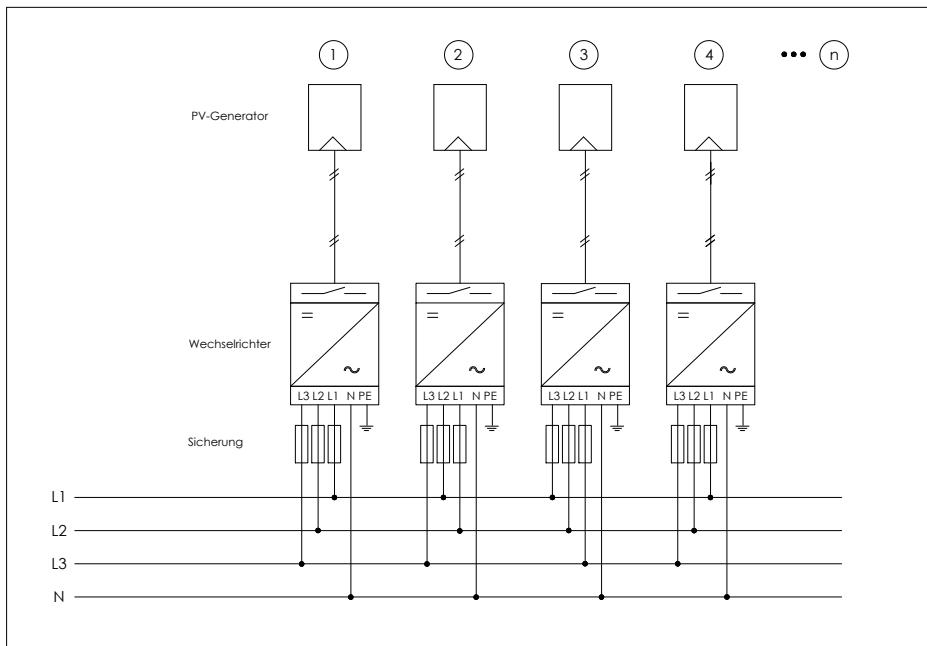


Abbildung 8.3: **Netzseitiger Anschluss bei Anlagen mit mehreren Wechselrichtern**

### Elektrischer Anschluss:

Der Powador ist mit einer 3-Phasenüberwachung ausgerüstet, speist aber nur einphasig ein. Um Unsymmetrien im Netz zu vermeiden, sollte bei Anlagen mit mehreren Wechselrichtern darauf geachtet werden, dass die Wechselrichter in verschiedene Phasen einspeisen. Der Wechselrichter speist jeweils in die Phase ein, die an den Klemmen des Wechselrichters mit L1 bezeichnet ist.

Haben Sie also mehrere Wechselrichter, so schließen Sie beim ersten Gerät an die Klemme L1 tatsächlich Phase L1 an. Beim zweiten Gerät schließen Sie an der Klemme L1 die Phase L2 an. Beim dritten Gerät schließen Sie an der Klemme L1 die Phase L3 an. Und so weiter. Damit ist die Leistung optimal verteilt.



Abbildung 8.4: **Elektrischer Anschluss**

Der Anschluss L1 speist ins Netz ein.

Die Anschlüsse L2 und L3 werden lediglich überwacht.

### 8.3 Sonderfall Powador 5000xi



#### HINWEIS

Der Powador 5000xi ist für Anlagen mit mehreren Wechselrichtern konzipiert und liegt mit 5,5 kW oberhalb der Grenze für einphasige Einspeisung. Er darf daher nur in Kombination mit mindestens zwei weiteren Wechselrichtern betrieben werden, so dass die Unsymmetrie nicht mehr als 4,6 kW beträgt (in Deutschland). Hierzu werden die Wechselrichter auf alle drei Phasen verteilt (nach VDEW).

Beispielkonfigurationen:

L1: Powador 5000xi	L2: Powador 5000xi	L3: Powador 1501xi	Unsymmetrie: 4,0 kW
L1: Powador 5000xi	L2: Powador 5000xi	L3: Powador 2500xi	Unsymmetrie: 2,9 kW
L1: Powador 5000xi	L2: Powador 5000xi	L3: Powador 3600xi	Unsymmetrie: 1,9 kW
L1: Powador 5000xi	L2: Powador 4000xi	L3: Powador 4000xi	Unsymmetrie: 1,1 kW
L1: Powador 5000xi	L2: Powador 4000xi	L3: Powador 4500xi	Unsymmetrie: 1,1 kW

## 9 Dokumente

### 9.1 EU-Konformitätserklärung

<b>Name und Anschrift des Herstellers</b>	<b>KACO new energy GmbH</b> Gottfried-Leibniz-Str. 1 74172 Neckarsulm, Deutschland
<b>Produktbezeichnung</b>	<b>Photovoltaik-Netzeinspeise-Wechselrichter</b>
<b>Typenbezeichnung</b>	<b>Powador 2500xi - 5000xi</b>

Für die oben genannten Geräte wird hiermit bestätigt, dass sie den Schutzanforderungen entsprechen, die in der Richtlinie des Rates der Europäischen Union vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EC) und den Niederspannungsrichtlinien (2006/95/EC) festgelegt sind.

Die Geräte entsprechen folgenden Normen:

<b>2006/95/EC</b> „Richtlinie über elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen“	<b>Gerätesicherheit:</b> EN 60950-1:2006 EN 50178:1997* * in Bezug auf Luft- und Kriechstrecken
<b>2004/108/EC</b> „Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit“	<b>Störfestigkeit:</b> EN 61000-6-1:2007 EN 61000-6-2:2005
	<b>Störaussendung:</b> EN 61000-6-3:2007 EN 61000-6-4:2007** ** in Bezug auf Funkstörfeldstärke

<b>Netzrückwirkungen:</b> EN 61000-3-12:2005 EN 61000-3-11:2000
---

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.

Neckarsulm, 01. Februar 2009  
KACO new energy GmbH



ppa. Matthias Haag  
Leiter Bereich Netzgekoppelte Systeme

## 9.2 VDEW-Konformitätserklärung (Nur gültig in Deutschland)

**Name und Anschrift  
des Herstellers**

**KACO new energy GmbH**

Carl-Zeiss-Str. 1  
74172 Neckarsulm, Deutschland

**Produktbezeichnung**

**Photovoltaik-Netzeinspeise-Wechselrichter**

**Typenbezeichnung**

**Powador 2500xi - 5000xi**

Für die oben genannten Geräte wird hiermit bestätigt, dass sie der Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz (4. Auflage 2001) entsprechen.

Die Wechselrichter sind mit einem dreiphasigen Spannungsrückgangsschutz und Spannungssteigerungsschutz nach ausgestattet. Die Wechselrichter sind nicht inselbetriebsfähig. Sicherheitsrelevante Parameter der selbsttäglichen Freischaltstelle werden in einer Stückprüfung an jedem Gerät überprüft.

Die Netzüberwachung der Wechselrichter entspricht der Norm DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02.

Erklärung zur Nennleistung und zur maximalen Ausgangsleistung von Photovoltaik-Wechselrichtern

Wechselrichter-Typ	AC-Nennleistung (AC <sub>NENN</sub> ) in W	AC-Spitzenleistung* (AC <sub>SPITZE</sub> ) in W	Verhältnis AC <sub>SPITZE</sub> / AC <sub>NENN</sub>
Powador 2500xi	2600 W	2850 W	1,10
Powador 3600xi	3600 W	4000 W	1,11
Powador 4000xi	4400 W	4800 W	1,09
Powador 4500xi	4600 W	5060 W	1,10
Powador 5000xi	5500 W	6000 W	1,09

\* Bei der AC-Spitzenleistung ist der 10-Minuten-Mittelwert angegeben.

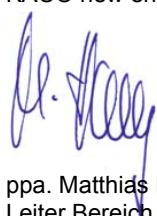
Der cosφ der Wechselrichter beträgt bei Nennlast >0,99. Daher ist die AC-Leistung in W gleich der Scheinleistung in VA.

Hinweis zum Wechselrichter Powador 5000xi:

Die Nennleistungen der Wechselrichter Powador 5000xi liegen oberhalb der 4,6 kW-Grenze für einphasige Einspeisung. Sie dürfen daher nur in Verbindung mit weiteren Wechselrichtern in Anlagen mit dreiphasiger Einspeisung eingesetzt werden. Es ist zu beachten, dass die Unsymmetrie zwischen den einzelnen Phasen kleiner als 4,6 kW beträgt. Da der Wechselrichter mit einem dreiphasigen Spannungsrückgangs- und Spannungssteigerungsschutz (siehe Bedienungsanleitung) ausgestattet ist, kann im Falle eines Phasenausfalls oder einer Netzstörung keine Unsymmetrie größer 4,6 kW entstehen.

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

Neckarsulm, 01. September 2009  
KACO new energy GmbH



ppa. Matthias Haag  
Leiter Bereich Netzgekoppelte Systeme

### 9.3 Unbedenklichkeitsbescheinigung



**Bureau Veritas Consumer Product Services GmbH**  
 Businesspark A96  
 86842 Türkheim  
 Deutschland  
 + 49 (0) 8245 96810-0  
 cps-tuerkheim@de.bureauveritas.com

## Unbedenklichkeitsbescheinigung

- Antragsteller:** **Kaco new energy GmbH**  
 Carl-Zeiss-Str. 1  
 74172 Neckarsulm  
 Deutschland
- Erzeugnis:** **Selbsttätige Schaltstelle zwischen einer netzparallelen Eigenerzeugungsanlage und dem öffentlichen Niederspannungsnetz**
- Modell:** **Powador 2500xi, Powador 3600xi, Powador 4000xi, Powador 4500xi und Powador 5000xi**

**Bestimmungsgemäße Verwendung:**

Selbsttätige Schaltstelle mit dreiphasiger Netzüberwachung gemäß DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02 für Photovoltaikanlagen mit einer einphasigen Paralleleinspeisung über Wechselrichter in das Netz der öffentlichen Versorgung. Die selbsttätige Schaltstelle ist integraler Bestandteil der oben angeführten trafolosen Wechselrichter. Diese dient als Ersatz für eine jederzeit dem Verteilungsnetzbetreiber (VNB) zugängliche Schaltstelle mit Trennfunktion.

**Prüfgrundlagen:**

DIN V VDE V 0126-1-1 (VDE V 0126-1-1):2006-02 und „Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, 4. Ausgabe 2001, Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ mit VDN Ergänzungen, Stand 2005 vom Verband der Elektrizitätswirtschaft (VDEW) und vom Verband der Netzbetreiber (VDN).

Ein repräsentatives Testmuster der oben genannten Erzeugnisses entspricht den zum Zeitpunkt der Ausstellung dieser Bescheinigung geltenden sicherheitstechnischen Anforderungen der aufgeführten Prüfgrundlagen für die bestimmungsgemäße Verwendung.

**Bericht Nummer:** **05KFS087-VDE0126**  
**Zertifikat Nummer:** **U09-186**  
**Datum:** **2009-09-04**      **Gültig bis:** **2012-09-04**



Andreas Aufmuth









31000566-06-091120

Text und Abbildungen entsprechen dem technischen Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen vorbehalten. Keine Haftung für Druckfehler.



Carl-Zeiss-Straße 1 · 74172 Neckarsulm · Germany · Fon +49 7132 3818-0 · Fax +49 7132 3818-703 · info@kaco-newenergy.de · www.kaco-newenergy.de