


KACO new energy.

# Powador 6400xi
# Powador 6650xi
# Powador 7200xi
# Powador 8000xi

## Bedienungsanleitung

- Betreiber
- Elektrofachkraft

product design award 2006

**Die Installationsanleitung für die Elektrofachkraft beginnt nach der Bedienungsanleitung**

**Für den Betreiber**

# Bedienungsanleitung

## Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi


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 Menü Ebene 1 - Anzeigemenü....8
4.5 Menü Ebene 2 - Einstellmodus....9
4.6 Nachtstart-Taster....10
4.7 DC-Trennschalter....10
4.8 DC-Strangsicherung....10
4.9 Die RS485-Schnittstelle....11
4.10 Externe Begrenzung....11
4.11 Begrenzung bei unsymmetrischer Einspeisung....11
4.12 Die Kommunikationsverbindung der Wechselrichter untereinander....11
4.13 SYM-Bus Test....12
4.14 Der 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi und Powador-proLOG....12
4.15 Display....12
5 Zubehör....17
6 Störungsbeseitigung....18
7 Recycling und Entsorgung....20

# 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 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi 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 der Wechselrichter können über die serielle Schnittstelle an einen PC übertragen werden 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.

**ACHTUNG**

Handbuch lesen!
Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Anleitung 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

Diese Unterlagen müssen bei der Anlage aufbewahrt werden und jederzeit zur Verfügung stehen.

## 1.2 Verwendete Symbole

Beachten Sie bitte bei der Bedienung des Wechselrichters die Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung!

**GEFAHR**

**Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung unmittelbar zum Tod oder zu schwerer Körperverletzung führt!**

**WARNUNG**

**Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung unmittelbar zum Tod oder zu schwerer Körperverletzung führen kann!**

**VORSICHT**

**Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu einer leichten oder mittleren Körperverletzung führen kann!**

**ACHTUNG**

Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu Sachschäden führen kann!

**HINWEIS**

Nützliche Informationen und Hinweise!

**AKTIVITÄT**

Dieses Symbol kennzeichnet eine erforderliche Aktivität!

**WICHTIG**

Bei Nichtbeachtung kann es zu einem Verlust an Komfort oder zur Beeinträchtigung der Funktion führen!

**Elektrische Spannung!**

**Handbuch lesen!**

## 1.3 CE-Kennzeichnung

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

### Unfallverhütungsvorschriften

Die Wechselrichter müssen von einer Elektrofachkraft installiert werden, die für die Beachtung bestehender Normen und Vorschriften verantwortlich ist.
Der einwandfreie und sichere Betrieb dieser Geräte 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 an Wechselrichtern sind generell verboten. Für Änderungen im Umfeld müssen Sie in jedem Fall eine Elektrofachkraft hinzuziehen, da sie hierfür zuständig ist.

**VORSICHT**

**Beschädigungsgefahr durch unsachgemäße Veränderungen!**
**Nehmen Sie unter keinen Umständen Eingriffe oder Manipulationen am Wechselrichter oder anderen Teilen der Anlage vor.**

### Transport

Die Wechselrichter werden 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

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. Die Wechselrichter sind 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 Photovoltaik-Anlage benötigen, sind der Installationsanleitung angefügt.

## 3.2 Werksgarantie und Haftung

Die KACO new energy GmbH gewährt auf die 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 Reparaturversuchen
– Fremdkörpereinwirkung und höherer 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

KACO new energy hat 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

**VORSICHT**

**Jede missbräuchliche Verwendung ist untersagt!**

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

### 4.1 Übersicht Bedienelemente und Anzeigen

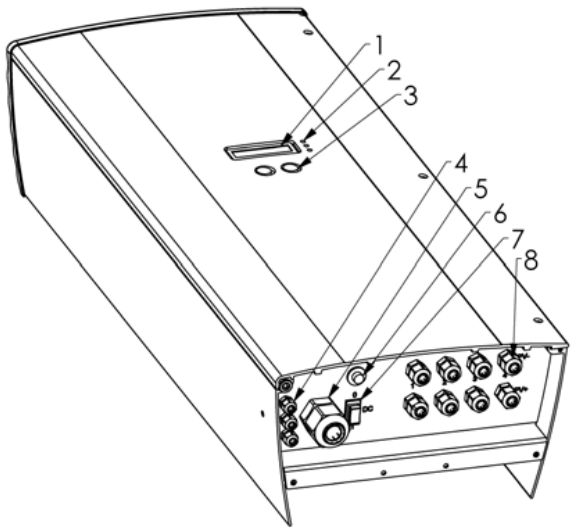



Abbildung 4.1: **Übersicht Powador**

**Legende**
1 **Display**
Anzeige der Messwerte und Einstellparameter
2 **LED-Anzeigen**
Anzeige des Betriebszustands
3 **Bedientasten**
Umschalten zwischen Anzeigen und Einstellen von Parametern
4 **Kabeldurchführung für RS485-Schnittstellenkabel**
5 **Kabelverschraubung für AC-Anschluss**
6 **Nachtstart-Taster**
Zum Aktivieren der Displayanzeigen nach Einbruch der Dunkelheit
7 **Manueller DC-Trennschalter**
Dient zum Trennen des Wechselrichters vom PV Generator
8 **Steckanschlüsse bzw. Kabeldurchführungen für DC-Anschluss**

### 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.
Die Wechselrichter sind 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 zu geringer Leistung unterbrochen, wartet der Wechselrichter eine länderspezifisch definierte Zeit, bevor er wieder einspeist (Installationsanleitung, Abschnitt 4, Technische Daten). Die LED (2) kann also immer erst dann leuchten, wenn die LED (1) bereits 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):

- Netzüber- oder Netzunterspannung 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-, 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 länderspezifisch definierten Zeit 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.

## 4.3 Tasten „1" und „2"




Abbildung 4.3 **LED-Anzeigen**

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 (Anzeigemodus) können Messwerte, wie z. B. Solargeneratorspannung und Erträge abgelesen werden. Hier ist nur die Taste „1" aktiviert.
In Ebene 2 (Einstellmodus) wird ebenfalls mit Taste „1" durch die einzelnen Anzeigen navigiert und mit Taste „2" werden 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 (siehe Abbildung 4.4).

## 4.4 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.

| | |
|---|---|
| Anzeige Wechselrichtertyp | Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi |
| Start ab 410 V | Der Wechselrichter wartet darauf, dass die Spannung den Wert von 410 V überschreitet. Nach einer länderspezifischen Wartezeit erfolgt die Einspeisung (Installationshandbuch, Abschnitt 4, Technische Daten). |
| Generatorspannung 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 | Leistungsabregelung nach den Vorgaben des Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) auf 60 %, 30 % oder 0 %. |
| Tagesspitzenleistung | Spitzenleistung (in Watt) des jeweiligen Tages, die kurzfristig ins Netz eingespeist wurde. |
| Temperatur im Gerät | Anzeige der aktuellen Geräteinnentemperatur in °C. Der Wechselrichter begrenzt die Einspeiseleistung in Abhängigkeit von der Halbleitertemperatur. |
| Zähler Ertrag (Löschen über Taste 2) | Dieser Zähler summiert alle Erträge, bis er wieder zurückgesetzt wird. Den Zeitraum dieses Zählers kann der Kunde selbst festlegen z. B. als Monatszähler. |
| Ertrag heute | Eingespeiste Leistung des aktuellen Tages in Wattstunden (Wh). |
| Ertrag gesamt | Eingespeiste Leistung seit Inbetriebnahme des Wechselrichters. |
| $CO_2$-Einsparung (gesamt) | Zeigt die $CO_2$-Einsparung dieser PV-Anlage im Vergleich zum deutschen Strommix an. Die $CO_2$-Einsparung wird aus dem Gesamtertragszähler berechnet und lässt sich auch mit diesem löschen. |
| Zähler Stunden (Löschen über Taste 2) | Den Zeitraum dieses Zählers kann der Kunde selbst festlegen, z. B. als Monatszähler. Das Rücksetzen ist am Seitenende erklärt. |
| 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. |

Abbildung 4.4: **Menü Anzeigemodus**

**Erläuterung der Menüpunkte Anzeigemodus**

**„Zähler Ertrag“** und **„Zähler Stunden“** sind Zähler, die separat von den restlichen Zählern zurückgesetzt werden können. Bei Anzeige von „Zähler Ertrag“ oder „Zähler Stunden“ gelangt man durch Drücken von Taste „2“ in die Anzeige „Zähler löschen?“. Mit Taste „2“ muss nun „ja“ gewählt werden. Mit Taste „1“ wird das Löschen bestätigt und die Anzeige springt zum gelöschten Zähler zurück. „Zähler Ertrag“ und „Zähler Stunden“ werden immer gemeinsam gelöscht, damit genügt es, nur bei einem Zähler zu löschen.

## 4.5 Menü Ebene 2 - Einstellmodus

**AKTIVITÄT**

Um in den Einstellmodus zu gelangen, drücken Sie gleichzeitig die Tasten „1" und „2" bis die Anzeige der Software-Version im Einstellmodus erscheint. Mit Taste „1" kann nun zum nächsten Menüpunkt weitergeschaltet werden und mit Taste „2" lassen sich Änderungen im jeweiligen Menüpunkt vornehmen. Bei jedem Drücken der Taste „2" erhöht sich der Einstellwert. Ist der maximale Wert erreicht, springt der Wert auf die minimale Einstellmöglichkeit. Die verschiedenen Einstellungen sehen Sie in Abbildung 4.5.

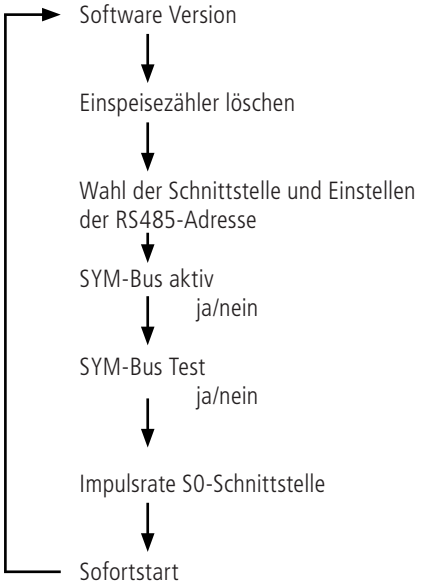



Abbildung 4.5: **Menü Einstellmodus**

**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.

### Einspeisezähler löschen

Beim Löschen des Einspeisezählers werden alle Zähler (Zähler Ertrag, Ertrag heute, Ertrag gesamt, $CO_2$-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.

**HINWEIS**

Alle Zähler können nur gelöscht werden. Ein Setzen der Zähler ist nicht möglich!

### Schnittstelle und Adresseinstellung

Die Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi besitzen standardmäßig eine RS485-Schnittstelle, über die die Kommunikation der Wechselrichter untereinander sowie die Kommunikation mit dem Powador-proLOG möglich ist.

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 S0-Schnittstelle

Die S0-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 S0-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.

**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.

## 4.6 Nachtstart-Taster

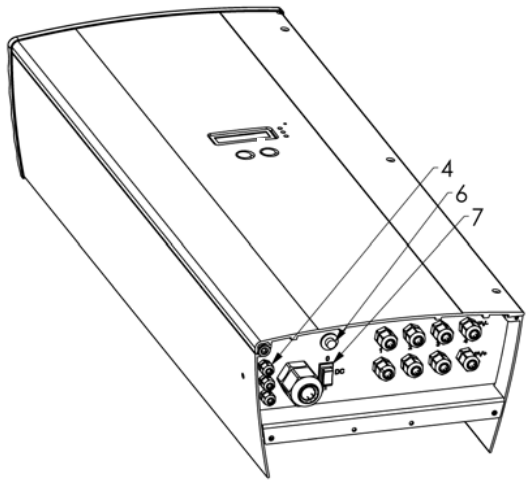



Abbildung 4.6: **Unterseite des Powador**

**Legende**

4 **Kabeldurchführung für RS485-Schnittstellenkabel**

6 **Nachtstart-Taster**
Zum Aktivieren der Displayanzeigen nach Einbruch der Dunkelheit.

7 **Manueller DC-Trennschalter**
Dient zum Trennen des Wechselrichters vom PV-Generator.

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 „6" (siehe 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, die Tagesbetriebsstunden und die max. Tageseinspeiseleistung stehen bis zum nächsten Morgen zur Verfügung und werden erst bei wiederkehrender PV-Generatorspannung gelöscht.

## 4.7 DC-Trennschalter

Der Wechselrichter verfügt über einen automatischen internen sowie allpoligen DC-Trennschalter, der den Wechselrichter im Fehlerfall allpolig vom Photovoltaikgenerator trennt. Um diese Funktion auch manuell nutzen zu können, befindet sich an der Unterseite des 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi ein Kippschalter, mit dem die internen Relais allpolig abgeschaltet werden können.




Abbildung 4.7 **Kippschalter an der Geräteunterseite**

**WICHTIG**

Im normalen Betriebsmodus muss sich der Schalter im eingeschalteten Zustand befinden, da ansonsten kein Einspeisebetrieb möglich ist.

## 4.8 DC-Strangsicherung

Um Ihre Module bei auftretenden Fehlern vor Überströmen zu schützen, haben die Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi vier integrierte Strangsicherungen. Diese sind für einen Strom von jeweils 10 A ausgelegt.

**WARNUNG**

**Eine defekte Sicherung darf nur durch eine Sicherung gleichen Typs ersetzt werden.**

**Es müssen immer 4 Sicherungen desselben Typs eingesetzt werden.**

**Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr von Gesundheitsschäden und Schäden am Gerät durch einen Lichtbogen.**

## 4.9 Die RS485-Schnittstelle

Um eine Fernüberwachung Ihrer Photovoltaikanlage zu ermöglichen, besitzen die Powador-Wechselrichter eine RS485-Schnittstelle. 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.

## 4.10 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 1-s-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.

## 4.11 Begrenzung bei unsymmetrischer Einspeisung

Um die Unsymmetrie bei der Einspeisung zwischen den Phasen auf die maximal zulässigen 4,6 kW zu begrenzen, sind die Geräte Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi mit einem zusätzlichen Kommunikationsprozessor ausgestattet. Dieser Prozessor

- erfragt zyklisch im Abstand von wenigen Sekunden die zur Zeit eingespeiste Leistung der angeschlossenen Wechselrichter seiner Gruppe,
- berechnet daraus die maximal zulässige Einspeiseleistung (unter Berücksichtigung der o.g. 4,6 kW) und
- teilt diesen Wert den betreffenden Wechselrichtern als Obergrenze der Einspeisung mit.

## 4.12 Die Kommunikationsverbindung der Wechselrichter untereinander

Die Geräte Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi sind dafür vorgesehen, in Gruppen von jeweils 3 Wechselrichtern eingesetzt zu werden. Hierzu werden die Wechselrichter auf alle drei Phasen verteilt.
Darüber hinaus muss zwischen den Wechselrichtern der Gruppe eine Kommunikationsverbindung hergestellt werden, wie es im Folgenden beschrieben wird.

Jede Gruppe braucht genau einen Master-Wechselrichter.

- Dazu ist einer der Wechselrichter auszuwählen und bei diesem die mit Slave gekennzeichnete Steckbrücke zu entfernen (vgl. Abbildung 4.8). Es ist zweckmäßig, diesen ausgewählten Wechselrichter besonders zu kennzeichnen .

- Alle Wechselrichter einer Gruppe sind untereinander zu verbinden. Um die Kommunikation zwischen dem Master-Wechselrichter und den anderen zu ermöglichen, sind alle drei Wechselrichter über die mit Sym gekennzeichnete RS485-Schnittstelle zu verbinden.




Abbildung 4.8: **RS485-Schnittstelle und Slave Jumper**

- Dazu sind jeweils die Klemmen A des Sym-Blocks aller drei 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi der Gruppe untereinander zu verbinden. Die Klemmen B werden ebenso angeschlossen (vgl. Abbildung 4.8). Benötigt wird dafür eine verdrillte, geschirmte Datenleitung.

Alle Wechselrichter einer Gruppe benötigen eine eindeutige Adresse. Damit mit den einzelnen Wechselrichtern kommuniziert werden kann, müssen sie voneinander unterscheidbar sein. Daher muss ihnen eine eindeutige Adresse im Bereich von 1 bis 32 zugewiesen werden. Besteht die Anlage aus genau drei Wechselrichtern, könnte beispielsweise der Master-Wechselrichter die Adresse 1 und die beiden anderen die Adressen 2 bzw. 3 erhalten.

**WARNUNG**

**Die benutzten Adressen müssen systemweit eindeutig sein. Besteht das Gesamtsystem z. B. aus mehr als drei 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi-Wechselrichtern, die jeweils in 3er-Gruppen zusammengefasst werden, dann könnte die erste Gruppe die Adressen 1, 2 und 3 erhalten, die zweite Gruppe die Adressen 4, 5 und 6, usw.**
**Die Adresse jedes Wechselrichters kann über das Einstellmenü festgelegt werden (siehe Kapitel 5.5).**

Als abschließender Schritt muss der SYM-Bus im Menü aktiv geschaltet werden. Dies muss bei allen drei Wechselrichtern einer Gruppe vorgenommen werden. Im Auslieferzustand ist der SYM- Bus deaktiviert. Damit ist die Einrichtung der Gruppe abgeschlossen.

## 4.13 SYM-Bus Test

Um die Verkabelung sowie die Softwareeinstellungen der drei zusammen geschalteten Wechselrichter überprüfen zu können, besitzen die Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi einen integrierten SYM-Bus Test. Dieser lässt sich nur aktivieren, wenn der SYM-Bus selbst aktiv ist. Wählen sie hierzu bei allen Geräten im Menü „SYM-Bus aktiv“ mit Taste „2“ „ja“ aus.

Um den SYM-Bus Test zu starten wählen sie bei einem Wechselrichter im Menü „SYM Bus Test aktiv“ mit der Taste „2“ „ja“ aus. Daraufhin zeigt das Display die aktuelle Wechselrichteradresse an und die LED (1) beginnt bei allen drei Wechselrichtern, die zu einer Dreiergruppe zusammengeschaltet sind, zu blinken.

**HINWEIS**

Es kann bis zu 30 Sekunden dauern, bis auf den angeschlossenen Wechselrichtern der SYM-Bus Test automatisch gestartet ist.

## 4.14 Der 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi und Powador-proLOG

Es wird noch einmal darauf hingewiesen, dass alle Adressen im Gesamtsystem eindeutig sein müssen und nicht mehrfach vergeben werden können. Auch die Bildung von 3er-Gruppen der 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi ändert daran nichts – für die Datenlogger gelten die einzelnen 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi weiterhin als eigenständige Geräte und benötigen daher eine individuelle Adresse.
Bei der Verkabelung der 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi-Gruppen mit dem Powador-proLOG gibt es allerdings eine Besonderheit: Der Powador-proLOG wird nur mit dem Master-Wechselrichter einer Gruppe verbunden und zwar über die mit Logger bezeichnete RS485-Schnittstelle (vgl. Abbildung 4.8). Der Master-Wechselrichter einer Gruppe übermittelt dem Powador-proLOG die Daten aller drei Geräte, so dass sich für den Powador-proLOG hinsichtlich Konfiguration usw. keine Änderungen ergeben. Die Verkabelung ist in der Abbildung 4.9 dargestellt.

Die unterschiedlichen Verschaltungsvarianten der Wechselrichter mit SYM-Bus und Powador-proLOG sind in der Installationsanleitung (Kapitel 8) näher beschrieben.

## 4.15 Display

Die Wechselrichter der Powador xi-Serie verfügen über ein hintergrundbeleuchtetes LC-Display (siehe 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.

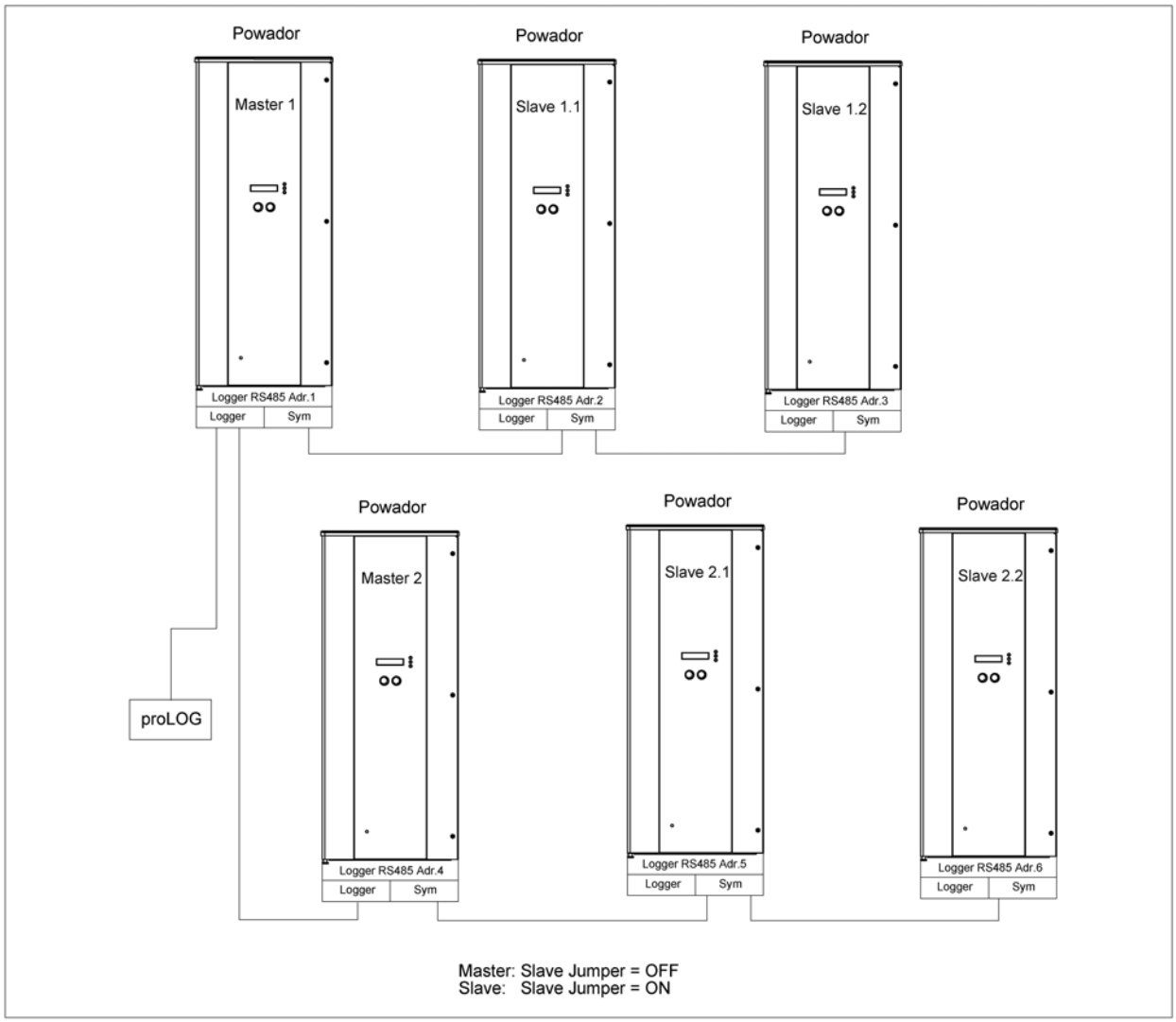



Abbildung 4.9: **Beispiel einer Master-Slave-Verkabelung Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi**

| Status | Erklärung | Kommentar |
|---|---|---|
| 0 | Wechselrichter hat sich gerade eingeschaltet | Nur kurz nach erstem Einschalten am Morgen. |
| 1 | Warte 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 aufgrund 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 länderspezifisch definierten Zeit erneut mit der Einspeisung (Installationsanleitung, Abschnitt 4, Technische Daten). |
| 7 | Wartemodus vor Selbsttest, Netz- und Solarspannung testen | Der Wechselrichter wartet bis die Generatorspannung größer als die Einschaltschwelle (410 V) ist und beginnt dann nach einer länderspezifisch definierten Zeit den Selbsttest der Relais (Installationsanleitung, 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 | AFI 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 AFI-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 4.1: **Erläuterung der Betriebszustände**

| Display-Anzeige | Erklärung |
|---|---|
| Netzstörung Unterspannung Lx | Die Spannung einer Netzphase ist zu gering, es kann nicht eingespeist werden. 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. 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 Netzanschlusses 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 | Erfasst der Wechselrichter einen Sprung des Fehlerstromes größer 30 mA, schaltet sich das Gerät ab. |
| Fehler AFI-Modul | Es ist eine Funktionsstörung des Allstromsensitiven Fehlerstromschutzschalters aufgetreten. |
| Fehler Selbsttest | Die Überprüfung der internen Netztrennrelais ist fehlgeschlagen. |
| Fehler Kommunikation | Es ist ein Fehler in der internen Datenübertragung aufgetreten. |
| 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 MOhm. 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 min gemittelte Netzspannungsmessung nach EN 50160 hat den maximal zulässigen Grenzwert überschritten. |

Tabelle 4.2: **Störungsmeldungen**

### Störungsmeldungen

Bei Anzeige dieser Fehlermeldungen ist die Einspeisung unterbrochen, die rote LED (3) leuchtet und das Störungsmelderelais hat geschaltet. Diese Fehlerbehandlung dauert 30 Sekunden. 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, speisen die Powador Wechselrichter nach einer länderspezifisch definierten Zeit wieder ein (Installationsanleitung, Abschnitt 4, Technische Daten).
Viele dieser Störungsmeldungen weisen auf eine Störung des Einspeisenetzes hin und sind somit keine Funktionsstörungen der Powador Wechselrichter. Die Auslöseschwellen werden von gültigen Normen festgelegt und der Wechselrichter muss abschalten, wenn die zulässigen Werte überschritten werden.

### Selbständige Anzeige während des Betriebes

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

Tabelle 4.3: **Display-Anzeige**

# 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 Netzspannung | 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 Netzfreischaltung 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. Die Toleranzen der einzelnen Messwerte entnehmen Sie der Bedienungsanleitung. Der Tagesenergieertrag kann unter Umständen bis zu 15 %, bei geringer Einstrahlung auch mehr, vom Ertrag des Einspeisezählers abweichen. |
| Die Netzsicherung löst aus | – Netzsicherung zu gering ausgelegt<br>– Hardwareschaden des Wechselrichters | 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.<br>Die Netzsicherung löst sofort aus, wenn der Wechselrichter auf Einspeisebetrieb geht (ab Ablauf der Anfahrzeit) . 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 | – Das Gerät ist in der Nachtabschaltung<br>– Es ist keine Netzspannung vorhanden<br>– Die Solargeneratorspannung ist kleiner als 300 V | Über Nacht schaltet sich der Wechselrichter aus. Sollte bei normaler Tageszeit das Display nicht leuchten, kontrollieren Sie am Einspeisezähler, 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 Netzspannung vorhanden ist und ob die Solargeneratorspannung 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. | – Das Gerät ist in der Nachtabschaltung<br>– Es ist keine Netzspannung vorhanden<br>– Die Solargeneratorspannung ist kleiner als 410 V | 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 Netzspannung vorhanden ist und ob die Solargeneratorspannung 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 Generatorspannung vorhanden. Die gemessene Spannung ist kleiner als 410 V. | Nach Sonnenaufgang, bei Sonnenuntergang und bei zu geringer Sonneneinstrahlung aufgrund schlechter Witterung kann die Generatorspannung 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 bevor er wieder versucht einzuspeisen (Installationsanleitung, Abschnitt 4, Technische Daten). |

| | | |
|---|---|---|
| Der Wechselrichter ist aktiv, speist aber nicht ein.<br>Das Display zeigt an:<br>Start ab 410 V<br>Messung: xxx V<br>(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 länderspezifisch definierte Zeit bevor er wieder in den Einspeisebetrieb übergeht (Installationsanleitung, Abschnitt 4, Technische Daten). 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. |
| Displayanzeige:<br>PV-Unterspannung;<br>Ständiger Neustart ohne Einspeisung | DC-Trennschalter nicht in eingeschaltetem Zustand | Damit das Gerät einspeisen kann, muss der Trennschalter in eingeschaltetem Zustand sein. Ansonsten können die DC-Relais nicht zuschalten, obwohl ausreichend PV-Spannung vorhanden ist. |
| 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:<br>– 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.<br>– Bei dynamischem Wetter (häufige Sonne-Wolken-Wechsel) oder starker Sonneneinstrahlung kann aufgrund von hoher Leistung ein leichtes Brummen hörbar sein.<br>– Bei bestimmten Netzverhältnissen können sich zwischen dem Eingangsfilter des Gerätes und dem Netz Resonanzen bilden, die auch bei abgeschaltetem Wechselrichter hörbar sein können.<br>– 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.<br>Solche Geräuschentwicklungen beeinträchtigen den Wechselrichterbetrieb nicht. Sie können auch nicht zu Leistungsminderung, Ausfall, Schädigung oder Verkürzung der Lebensdauer der Geräte führen. |

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 mitschicken)
- 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 recyclingfähigen Rohstoffen.

### Gerät

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

### Verpackung

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

KACO new energy.

**Für die Elektrofachkraft**

# Installationsanleitung

**Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi**


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 DC-Trennschalter....16
6.5 DC-Strangsicherung ....16
6.6 Anschluss des Störmelderelais....17
6.7 Anschluss des S0-Ausgangs....17
6.8 Die RS485-Schnittstelle ....17
6.9 Begrenzung bei unsymmetrischer Einspeisung....17
6.10 Die Kommunikationsverbindung der Wechselrichter untereinander....17
6.11 SYM-Bus Test ....18
6.12 Der 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi und Powador-proLOG ....18
6.13 Betrieb des 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi ohne SYM-Bus Funktion ....18
6.14 Terminierung ....18
6.15 Display ....18
6.16 Inbetriebnahme des Wechselrichters ....19
6.17 Programmierung - Menü Parametermodus ....20
7 Abschalten des Wechselrichters ....21
8 Verschaltungsvarianten SYM-Bus ....22
9 Der Powador als Teil einer PV-Anlage....27
9.1 Anlagenaufbau....27
9.2 Anlage mit mehreren Wechselrichtern....29
10 Dokumente ....30
10.1 EU-Konformitätserklärung ....30
10.2 VDEW-Konformitätserklärung (nur gültig in Deutschland)....31
10.3 Unbedenklichkeitsbescheinigung ....32

# 1 Hinweise zur Dokumentation

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

**ACHTUNG**

Handbuch lesen!
Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Anleitung 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!

**GEFAHR**

**Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung unmittelbar zum Tod oder zu schwerer Körperverletzung führt!**

**WARNUNG**

**Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung unmittelbar zum Tod oder zu schwerer Körperverletzung führen kann!**

**VORSICHT**

**Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu einer leichten oder mittleren Körperverletzung führen kann!**

**ACHTUNG**

Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu Sachschäden führen kann!

**HINWEIS**

Nützliche Informationen und Hinweise!

**AKTIVITÄT**

Dieses Symbol kennzeichnet eine erforderliche Aktivität!

**WICHTIG**

Bei Nichtbeachtung kann es zu einem Verlust an Komfort oder zur Beeinträchtigung der Funktion führen!



**Elektrische Spannung!**



**Feuer oder Explosionsgefahr!**



**Verbrennungsgefahr!**



**Vor Arbeiten freischalten!**



**Handbuch lesen!**

## 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/EG des Rates)
– Niederspannungsrichtlinie (Richtlinie 2006/95/EG 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 sollten 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 Kurzschlussschutz 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 Vorsichtshinweise 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 10).

## 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.

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

KACO new energy hat 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 | 6400xi | 6650xi | 7200xi | 8000xi |
|---|---|---|---|---|
| DC-Nennleistung | 6650 W | 6850 W | 7480 W | 8300 W |
| Max. PV-Generatorleistung | 7200 Wp | 7500 Wp | 8100 Wp | 9000 Wp |
| MPP-Bereich | 350-600 $V_{DC}$ | | | |
| Leerlaufspannung | Bis 800 $V_{DC}$ | | | |
| Überwachung Eingangsspannung | Stand-by ab $U_{ein}$ > 300 $V_{DC}$<br>Nachtabschaltung ab $U_{ein}$ < 250 $V_{DC}$ | | | |
| DC-Spannungsrippel | < 3 % eff | | | |
| Max. DC-Eingangsstrom | 19 A | 19,7 A | 21,4 A | 24 A |
| Verpolschutz | Kurzschlussdiode | | | |
| Überspannungsschutz | Varistoren und Funkenstrecken | | | |

## Ausgang - Elektrische Daten

| Typ | 6400xi | 6650xi | 7200xi | 8000xi |
|---|---|---|---|---|
| Nennleistung | 6400 W | 6650 W | 7200 W | 8000 W |
| Maximale Leistung | 6400 W | 6650 W | 7200 W | 8000 W |
| Netzspannung | Siehe Abschnitt 4 - Technische Daten - Länderspezifische Parameter | | | |
| Nennstrom | 27,8 A | 28,9 A | 31,3 A | 35 A |
| Max. Strom | 27,8 A | 28,9 A | 31,3 A | 35 A |
| Leistungsfaktor | 0,99 | | | |
| Frequenz | Siehe Abschnitt 4 - Technische Daten - Länderspezifische Parameter | | | |
| Klirrfaktor gemäß VDE0838 Teil 2 (EN 61000-3-2) | <3 % bei Nennleistung<br><5 % über den gesamten Bereich | | | |
| Störmelderelais | Potentialfreier Schließer max. 30 V / 1 A | | | |
| S0-Ausgang | Open-Collector-Ausgang max. 30 V / 50 mA | | | |

## Wechselrichter – Elektrische Daten

| Typ | 6400xi | 6650xi | 7200xi | 8000xi |
|---|---|---|---|---|
| Maximaler Wirkungsgrad | 96,5 % | | | |
| Euro. Wirkungsgrad | 95,8 % | | | |
| Eigenverbrauch | Nachtabschaltung: 0 W<br>Betrieb: 11 W | | | |
| Minimale Einspeiseleistung | 35 W | | | |
| Schaltungskonzept | Selbstgeführt,<br>trafolos | | | |
| Taktfrequenz | 18 kHz | | | |
| Prinzip | Einphasige Vollbrücke in IGBT-Technik | | | |
| Netzüberwachung | Redundante 3-Phasenüberwachung nach VDE0126-1-1 | | | |

## Wechselrichter - Mechanische und technische Daten

| Typ | 6400xi | 6650xi | 7200xi | 8000xi |
|---|---|---|---|---|
| Optische Anzeigen | PV-Generator (grün)<br>Störung (rot) | Einspeisung (grün)<br>LC-Display (2 x 16 Zeichen) | | |
| Bedienelemente | 2 Tasten für Display-Bedienung | | | |
| Anschlüsse | Leiterplattenklemmen im Inneren des Gerätes (AC-Anschluss)<br>DC-Leitung über Federzugklemmen (durch Kabelverschraubungen oder Steckverbindungen). | | | |
| Umgebungstemperatur | -20 ... +60 °C (>40 °C Leistungsderating bei hohen Umgebungstemperaturen) | | | |
| Temperaturüberwachung | Leistungsabregelung bzw. Abschaltung erfolgt über Temperaturmessung in den Halbleitermodulen | | | |
| 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 220 x 810 mm | | | |
| Gewicht | 38 kg | | | |

## Länderspezifische Einstellung der Parameter

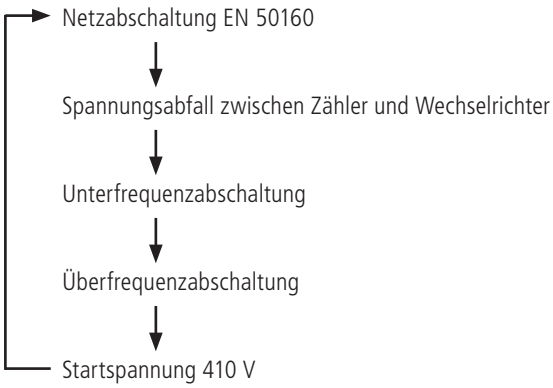
| Parameter → / Land ↓ | Netz-spannungs-bereich (in V) | Netz-spannung nach EN 50160 (in V) | Frequenz-bereich (in Hz) | Einschalt-wert (in Sekunden) nach Neustart | Wiederein-schaltzeit (in Sekunden) nach zu geringer Einspeiseleistung | Wiederein-schaltzeit (in Sekunden) nach Fehler |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 190 ... 264 | 253 | 47,5-50,2 | > 60 | > 180 | > 30 |

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

## Länderspezifische Tabelle Netzanschluss

| Parameter → / Land ↓ | L 1 | L 2 | L 3 | N | PE | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Deutschland** | X | X | X | X | X | Mit Außenleiterüberwachung |

**Parametermenü**



# 5 Gerätebeschreibung

**VORSICHT**

**Jede missbräuchliche Verwendung ist untersagt!**

Die transformatorlosen Powador xi-Geräte sind zurzeit für acht 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 (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).

**HINWEIS**

Zur einfachen Auswahl der PV-Module steht das Auslegungprogramm KACOCALC Pro unter
http://www.kaco-newenergy.de
zum kostenlosen Download bereit.

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 °C) < max. Eingangsspannung (800 $V_{DC}$). Die Leerlaufspannung des angeschlossenen Strangs 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 $V_{DC}$ pro Modul (5,6 $V_{DC}$ bei einem 24 V-Modul). Die Leerlaufspannung des gesamten Strangs muss kleiner als 800 $V_{DC}$ sein.

- $U_{Mpp}$ (+60 °C) > min. Eingangsspannung (350 $V_{DC}$). 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 $V_{DC}$ pro Modul (7,2 $V_{DC}$ bei einem 24 V-Modul). Die MPP-Spannung des gesamten Strangs sollte mindestens 350 $V_{DC}$ 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 länderspezifisch definierten Zeit selbständig wieder zuschaltet (Abschnitt 4, Technische Daten). Die Überlast wird mit roter LED 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 des Leistungsgenerators empfehlenswert. Fragen Sie gegebenenfalls bei KACO new energy GmbH oder Ihrem Fachhändler nach.

### 5.3 Schutzkonzepte

Folgende Überwachungs- und Schutzfunktionen sind in den Powador-Wechselrichtern 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi integriert:

- Redundante 3-Phasen-Netzüberwachung zum Personenschutz und zur Vermeidung von Inselnetzbildung
- Überspannungsableiter / Varistoren zum Schutz der Leistungshalbleiter bei energiereichen Transienten auf der Netzseite
- Temperaturüberwachung der Halbleiter
- EMV-Filter zum Schutz des Wechselrichters vor hochfrequenten Netzstörungen
- Allstromsensitiver 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.
- DC-Trennschalter zur sicheren Trennung des Photovoltaikgenerators vom Wechselrichter.
- DC-Sicherungen (10 A)

# 6 Montage und Inbetriebnahme

**WARNUNG**

**Lebensgefahr durch Feuer oder Explosionen! Das Gehäuse des Powador kann während des Betriebes heiß werden.**

- **Powador nicht auf brennbaren Baustoffen montieren**
- **Powador nicht in Bereichen montieren, in denen sich leicht entflammbare Stoffe befinden**
- **Powador nicht in explosionsgefährdeten Bereichen montieren**

**VORSICHT**

**Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseteile! Den Powador so montieren, dass ein unbeabsichtigtes Berühren nicht möglich ist.**

### 6.1 Wahl eines geeigneten Montageorts

***HINWEIS***

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 von Bedeutung:

- 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.
- 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 Gleichspannungsleitung. Aus diesem Grund und unter thermischen Gesichtspunkten ist die Platzierung des Wechselrichters in der Nähe des Zählerplatzes sinnvoll.

## 6.2 Wechselrichter montieren




Abbildung 6.1: **Wandhalterung des Powador**

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 aufliegen
– Verriegeln Sie die Aushängesicherung. Schieben Sie hierzu das obere Ende der Aushängesicherung in Richtung der Wand, bis die Nut parallel zur Wand verläuft (siehe Abbildung 6.2)



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 authorisiertes 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 (siehe Abbildung 6.3).

**AKTIVITÄT**

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

**WICHTIG**

Der maximal anschließbare Leitungsquerschnitt für die AC- und DC-Anschlussklemmen beträgt bei flexibler Leitung 10 mm² und bei starrer Leitung 16 mm². Die Abisolierlänge liegt bei 10 mm. Die Klemme ist mit einem Drehmoment von 1,2 bis 1,5 Nm anzuziehen.

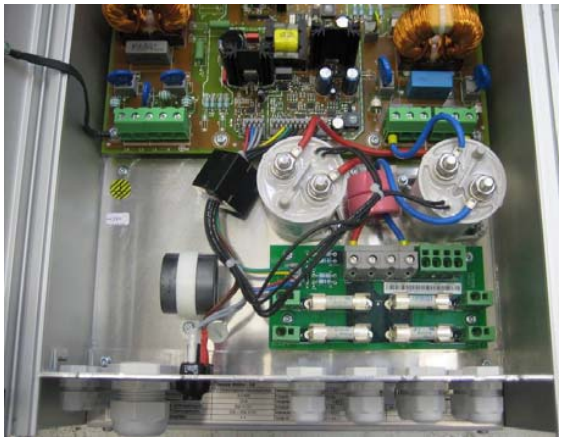


Abbildung 6.3: **Anschlussraum des Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi**

### 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 daher nicht erforderlich.

### Netzanschluss

Der Wechselrichter speist einphasig auf Klemme L1 ein. Der Netzanschluss erfolgt jedoch 5-adrig (L3, L2, L1, N, PE). Zur Leitungseinführung steht an der Gehäuseunterseite eine passende Kabelverschraubung zur Verfügung. Um die Störaussendung zu minimieren, muss die Leitung durch den im Anschlussraum befestigten Ferritkern geführt werden.

Für Kabellängen bis 20 m werden folgende Leitungsquerschnitte empfohlen:

Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi: 10,0 mm².

Bei größeren Leitungslängen sollten größere Querschnitte verwendet werden.

Bei Betrieb der Wechselrichter im Dreier-Verbund sollte der Querschnitt des N-Leiters dem Querschnitt der einzelnen Phasen entsprechen und nicht reduziert werden.

Als Sicherungen für den 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi werden B40 Sicherungsautomaten empfohlen.

### Netzteilsicherung

Sicherungstyp:
Baugröße 5x20 mm, 250 V, 1,6 A träge, Art. Nr. 179200
Hersteller: SIBA

Das Schaltnetzteil des 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi verfügt über eine interne Feinsicherung. Diese ist auf der Platine mit F1 gekennzeichnet.

**GEFAHR**

**Vor dem Sicherungstausch ist der Wechselrichter komplett spannungsfrei zu schalten.**

**WARNUNG**

**Eine defekte Sicherung darf nur durch eine Sicherung gleichen Typs ersetzt werden.**
**Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr von Gesundheitsschäden und Schäden am Gerät durch einen Lichtbogen.**

## 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 Anschlüssen!**
**Bevor Sie die Netzleitung in das Gerät einführen, überprüfen Sie diese auf Spannungsfreiheit.**

## AKTIVITÄT

Führen Sie die abgemantelte und abisolierte Leitung durch die Kabel-Verschraubung ein.
Schließen Sie die abgemantelte und abisolierte 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 direkt an die Federzugklemmen auf der Sicherungsplatine angeschlossen. Der maximal anschließbare Kabelquerschnitt beträgt 6 mm². Optional kann der Anschluss auch über Steckverbindungen im Bodenblech des Gerätes erfolgen.

## 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 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 Solargenerators gemessen werden. Die DC-Spannung darf maximal 800 $V_{DC}$ betragen. Der Anschluss einer höheren Spannung führt zur Zerstörung des Gerätes.**

Der PV-Generator kann über folgende Möglichkeiten angeschlossen werden:
– Federzugklemmen (durch 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 (Auslieferungszustand)**

**ACHTUNG**

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

**AKTIVITÄT**

Drehen Sie hierzu die Kabelverschraubungen so weit auf, dass Sie die Kabel durch die Verschraubungen einführen können. Schließen Sie dann die abisolierten Kabelenden an den entsprechenden Federzugklemmen an.

Der vierpolige Klemmenblock für den Anschluss von PV - ist dabei mit „-" gekennzeichnet. Die einpoligen Klemmen für PV + sind jeweils mit „+" gekennzeichnet. Achten Sie beim Anschluss auf die richtige Polarität. Schrauben Sie abschließend die Verschraubungen zur Zugentlastung fest.

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

Die MC- oder die Tyco-Steckverbindungen können optional dem Wechselrichter beigefügt 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.**

Der Zusammenbau der Tyco- bzw. MC-Stecker ist in Abb. 6.4 bzw. Abb. 6.5 dargestellt.



Abbildung 6.4: **Zusammenbau der Tyco-Stecker**



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

**ACHTUNG**

**Sicherheitshinweis für MC4-Kabelkupplungen:**
Die vielfältigen Solarleitungen, die weltweit im Einsatz sind, haben die unterschiedlichsten Eigenschaften in Bezug auf Material, Härte und Durchmesser. In Kombination mit Kupplungen von MC ist die Dichtigkeit daher nicht immer im gleichen Maße sichergestellt. Aus diesem Grund empfiehlt MC daher den Konfektionären in jedem Fall, die Dichtigkeit der Leitungsverschraubung zu prüfen und gegebenenfalls die Leitungsverschraubung mit erhöhtem Drehmoment anzuziehen, da sonst die für die Sicherheit des Endproduktes zwingend erforderliche Dichtigkeit möglicherweise nicht immer gegeben ist.
Die Montageanleitung MA231 wurde geändert (neu ab Index i) und steht auf der Homepage von MC (www.multi-contact.com) zur Verfügung. Bitte verwenden Sie ab sofort nur noch diese Version. In jedem Fall gilt:
Das Anzugsdrehmoment muss auf die konkret verwendeten Solarleitungen abgestimmt werden. Typische Werte liegen im Bereich von 2.5 Nm bis 3 Nm.

### Externer Strangsammler

Für die Geräte mit Steckverbindungen sind bei der Verwendung eines externen Strangsammlers zwei Steckverbinder durch passende Kunststoffverschraubungen auszutauschen. Durch diese werden die PV-Generatoranschlussleitungen des Strangsammlers in den Wechselrichter geführt. Die beiden Leitungen sind auf der Sicherungsplatine an der mit PV + und PV - gekennzeichneten Klemme anzuschließen (siehe Abb.6.6).

**ACHTUNG**

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

**WICHTIG**

Die internen DC-Sicherungen des Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi sind in diesem Falle ohne Funktion. Es ist für eine externe Strangabsicherung zu sorgen.

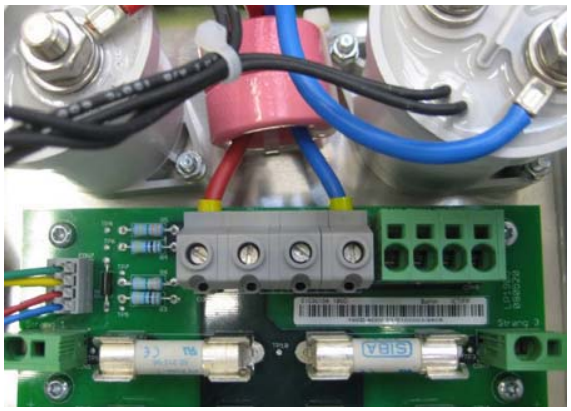


Abbildung 6.6: **Anschlussklemme für externen Strangsammler**

## 6.4 DC-Trennschalter

Der Wechselrichter verfügt über einen automatischen internen sowie allpoligen DC-Trennschalter, der den Wechselrichter im Fehlerfall allpolig vom Photovoltaikgenerator trennt. Um diese Funktion auch manuell nutzen zu können, befindet sich an der Unterseite des 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi ein Kippschalter, mit dem die internen Relais allpolig abgeschaltet werden können.

**WICHTIG**

Im normalen Betriebsmodus muss sich der Schalter im eingeschalteten Zustand befinden, da ansonsten kein Einspeisebetrieb möglich ist.




Abbildung 6.7: **Kippschalter an der Geräteunterseite**

## 6.5 DC-Strangsicherung

Sicherungstyp: Baugröße: 10x38 mm, PV-Fuse DC 900 V, 10 A, Art. Nr. 5021506, Hersteller: SIBA

Um Ihre Module bei auftretenden Fehlern vor Überströmen zu schützen, hat der Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi vier integrierte Strangsicherungen. Diese sind für einen Strom von jeweils 10 A ausgelegt. Dieser Wert passt für die Mehrzahl der marktgängigen Module.
Sofern der Modulhersteller eine andere Absicherung vorschreibt, ist die Sicherung gegen diesen Typ auszutauschen.
Optional können Sicherungen mit 8 A und 12 A bei KACO new energy GmbH bestellt werden.

**GEFAHR**

**Vor dem Sicherungstausch ist der Wechselrichter komplett spannungsfrei zu schalten.**

**WARNUNG**

**Eine defekte Sicherung darf nur durch eine Sicherung gleichen Typs ersetzt werden.**

**Es müssen immer 4 Sicherungen desselben Typs eingesetzt werden!**

**Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr von Gesundheitsschäden und Schäden am Gerät durch einen Lichtbogen.**

## 6.6 Anschluss des Störmelderelais

Der Wechselrichter ist mit einem potentialfreien Relaiskontakt zur Störungsmeldung ausgerüstet. Sollte eine Störung auftreten, wird dieser Kontakt geschlossen.
Maximale Kontaktbelastbarkeit: 30 V / 1 A.

**WICHTIG**

Bei Ausfall der Einspeisephase (Stromausfall im öffentlichen Netz) schaltet das Relais nicht. In diesem Fall erlöschen alle LEDs und das Display. Der Wechselrichter ist komplett heruntergefahren. Eine Störungsmeldung ist dann nicht möglich!




Abbildung 6.8: **Anschluss des Störmelderelais**

## 6.7 Anschluss des S0-Ausgangs

Der Wechselrichter ist mit einem S0-Impulsausgang ausgerüstet. An diesem Anschluss kann z. B. ein Großdisplay angeschlossen werden. Die Impulsrate ist einstellbar (siehe Betreiberhandbuch).

## 6.8 Die RS485-Schnittstelle

Um eine Fernüberwachung Ihrer Photovoltaikanlage zu ermöglichen, besitzen die Powador-Wechselrichter eine RS485-Schnittstelle (siehe Abb. 6.10). 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.

## 6.9 Begrenzung bei unsymmetrischer Einspeisung

Um die Unsymmetrie bei der Einspeisung zwischen den Phasen auf die maximal zulässigen 4,6 kW zu begrenzen, sind die Geräte Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi mit einem zusätzlichen Kommunikationsprozessor ausgestattet. Dieser Prozessor ermittelt die zurzeit eingespeiste Leistung der angeschlossenen Wechselrichter seiner Gruppe, berechnet daraus die maximal zulässige Einspeiseleistung (unter Berücksichtigung der o. g. 4,6 kW) und teilt diesen Wert den betreffenden Wechselrichtern als Obergrenze der Einspeisung mit.

## 6.10 Die Kommunikationsverbindung der Wechselrichter untereinander

Die Geräte Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi-Serie sind dafür vorgesehen, in Gruppen von jeweils 3 Wechselrichtern eingesetzt zu werden. Hierzu werden die Wechselrichter auf alle drei Phasen verteilt.
Darüber hinaus muss zwischen den Wechselrichtern der Gruppe eine Kommunikationsverbindung hergestellt werden, wie es im Folgenden beschrieben wird.
Jede Gruppe braucht genau einen Master-Wechselrichter. Dazu ist einer der Wechselrichter auszuwählen und bei diesem die mit Slave gekennzeichnete Steckbrücke zu entfernen (vgl. Abbildung 6.9).




Abbildung 6.9: **RS485-Schnittstelle und Slave Jumper**

Es ist zweckmäßig, diesen ausgewählten Wechselrichter besonders zu kennzeichnen (s. u.).
Um die Kommunikation zwischen dem Master-Wechselrichter und den anderen zu ermöglichen, sind alle drei Wechselrichter über die mit Sym gekennzeichnete RS485-Schnittstelle zu verbinden.
Dazu sind jeweils die Klemmen A des Sym-Blocks aller drei 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi der Gruppe untereinander zu verbinden. Die Klemmen B werden ebenso angeschlossen (vgl. Abbildung 6.9).

Benötigt wird dafür eine verdrillte, geschirmte Datenleitung.

Damit mit den einzelnen Wechselrichtern kommuniziert werden kann, müssen diese voneinander unterscheidbar sein. Daher muss Ihnen eine eindeutige Adresse im Bereich von 1 bis 32 zugewiesen werden. Besteht die Anlage aus genau drei Wechselrichtern, könnte beispielsweise der Master-Wechselrichter die Adresse 1 und die beiden anderen die Adressen 2 bzw. 3 erhalten.

**ACHTUNG**

Die benutzten Adressen müssen systemweit eindeutig sein. Besteht das Gesamtsystem z. B. aus mehr als drei 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi-Wechselrichtern, die jeweils in 3er-Gruppen zusammengefasst werden, dann könnte die erste Gruppe die Adressen 1, 2 und 3 erhalten, die zweite Gruppe die Adressen 4, 5 und 6, usw.
Die Adresse jedes Wechselrichters kann über das Einstellmenü festgelegt werden (siehe Betreiber-Handbuch Kapitel 4.5).

Als abschließender Schritt muss der SYM-Bus im Menü aktiv geschaltet werden. Dies muss bei allen drei Wechselrichtern einer Gruppe vorgenommen werden. Im Auslieferzustand ist der SYM-Bus deaktiviert. Damit ist die Einrichtung der Gruppe abgeschlossen.

## 6.11 SYM-Bus Test

Um die Verkabelung sowie die Softwareeinstellungen der drei zusammen geschalteten Wechselrichter überprüfen zu können, besitzt der Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi einen integrierten SYM-Bus Test. Dieser lässt sich nur aktivieren, wenn der SYM-Bus selbst aktiv ist. Wählen Sie hierzu bei allen Geräten im Menü „SYM-Bus aktiv" mit Taste „2" „ja" aus.
Um den SYM-Bus Test zu starten, wählen Sie bei einem Wechselrichter im Menü „SYM-Bus Test aktiv" mit der Taste „2" „ja" aus. Daraufhin zeigt das Display die aktuelle Wechselrichteradresse an und die LED (1) beginnt bei allen drei Wechselrichtern, die zu einer Dreiergruppe zusammengeschaltet sind, zu blinken.

**HINWEIS**

Es kann bis zu 30 Sekunden dauern, bis auf den angeschlossenen Wechselrichtern der SYM-Bus Test automatisch gestartet ist.

Es ist möglich, anhand der Displayanzeige den Status des SYM-Bus sowie die Geräteadresse abzulesen und gegebenenfalls auch zu ändern. Sollten nicht alle zu einer Dreiergruppe verschalteten Geräte zu blinken beginnen, so liegt ein Verdrahtungs- oder ein Einstellungsfehler vor. Überprüfen sie in diesem Falle die Einstellungen und die Verdrahtung der Geräte untereinander.
Um den SYM-Bus Test wieder zu beenden, wählen sie im SYM-Bus Testmenü mit Taste „2" „nein" aus. Sollten sie 2 Minuten lang keine Taste drücken, so beendet der Wechselrichter automatisch den Test und kehrt zur letzten Displayanzeige zurück.

## 6.12 Der 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi und Powador-proLOG

Es wird noch einmal darauf hingewiesen, dass alle Adressen im Gesamtsystem eindeutig sein müssen und nicht mehrfach vergeben werden können. Auch die Bildung von 3er-Gruppen des 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi ändert daran nichts. Für die Datenlogger gelten die einzelnen 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi weiterhin als eigenständige Geräte und benötigen daher eine individuelle Adresse.
Bei der Verkabelung der 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi-Gruppen mit dem Powador-proLOG gibt es allerdings eine Besonderheit: Der Powador-proLOG wird nur mit dem Master-Wechselrichter einer Gruppe verbunden und zwar über die mit Logger bezeichnete RS485-Schnittstelle (vgl. Abbildung 6.10).
Der Master-Wechselrichter einer Gruppe übermittelt dem Powador-proLOG die Daten aller drei Geräte, so dass sich für den Powador-proLOG hinsichtlich Konfiguration usw. keine Änderungen ergeben.

Die unterschiedlichen Verschaltungsvarianten der Wechselrichter mit SYM-Bus und Powador-proLOG sind in der Installationsanleitung (Kapitel 8) näher beschrieben.

## 6.13 Betrieb des 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi ohne SYM-Bus Funktion

Ist der Betrieb mit SYM-Bus Funktion nicht vorgeschrieben, so kann dieser auch deaktiviert werden. Die Geräte speisen in diesem Fall unabhängig voneinander in das Wechselstromnetz ein. Die Unsymmetrieüberwachung ist nicht mehr vorhanden. Die Geräte werden untereinander über die SYM-Bus Schnittstelle verbunden. Der Powador-proLOG wird ebenfalls an der SYM-Bus Schnittstelle angeschlossen. Die Slave Jumper müssen alle gesteckt sein und die SYM-Bus Funktion muss im Wechselrichter Menü deaktiviert werden.

**HINWEIS**

Da in Deutschland die Unsymmetrie zwischen den Phasen maximal 4,6 kW betragen darf, muss der SYM-Bus aktiviert sein. Eine Ausnahme ist z. B. die Kombination von zwei 5000xi und einem 8000xi.

## 6.14 Terminierung

Der letzte Wechselrichter in einer Reihe muss zur korrekten Signalübertragung einen Abschlusswiderstand erhalten. Dieser Abschlusswiderstand ist bereits auf der Steuerkarte integriert und kann über den Dipschalter S941 aktiviert und deaktiviert werden. Der Dipschalter 1 (Kennzeichnung S) dient zum Abschließen des SYM-Busses und der Schalter 2 (Kennzeichnung L) dient zum Abschließen des Logger-Busses. Im Auslieferungszustand sind die beiden Schalter standardmäßig aktiviert.

## 6.15 Display

Die Wechselrichter der Powador xi-Serie verfügen über ein hintergrundbeleuchtetes LC-Display, 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.

## 6.16 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 Solargeneratorspannung von > 300 V) in Betrieb nehmen. Ist kein Tageslicht bzw. keine Solargeneratorspannung vorhanden, kann der Wechselrichter durch Drücken des Nachtstart-Tasters auf der Unterseite des Wechselrichters (siehe 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 Generatorspannung 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 Generatorspannung „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 Anfahrzeit ist notwendig, um sicherzustellen, dass die Generatorspannung 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 hörbar 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 länderspezifisch definierte 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 Einstellmodus 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 Solargeneratorspannung vorhanden sein, schaltet sich der Wechselrichter wieder ab.

## 6.17 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.

**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.

**Das Parametermenü befindet sich in Abschnitt 4, Technische Daten.**

**Erklärung der einzelnen Parameter:**

- Netzabschaltung EN50160: Die Netzspannung wird über zehn Minuten gemittelt. Bei Überschreiten des eingestellten Wertes werden Netz und Wechselrichter voneinander getrennt. Unter „NETZABSCHALTUNG EN50160" 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 EN50160 addiert. D. h. bei einer Netzspannung von 253 V und einem Spannungsabfall von 5 V schaltet der Powador bei einer 10 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.

- Startspannung für Einspeisebeginn: 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 Solargeneratorkonfigurationen möglich. In Ausnahmefällen kann es sinnvoll sein, diese Startspannungsschwelle anzupassen. Bei geringer Generatorspannung (wenige Module in Reihe) kann die Startspannung verringert werden, damit ein Start auch bei ungünstiger Witterung sicher möglich ist. Bei hoher Generatorspannung 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.

**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 auch ohne Betätigung von Taste „1" oder „2" automatisch nach 2 Minuten verlassen und die Parameter werden gespeichert.

# 7 Abschalten des Wechselrichters

Für Einstell-, Wartungs- und Reparaturarbeiten müssen Sie den Wechselrichter abschalten. Gehen Sie dazu wie unter "Aktivität" beschrieben vor.




**GEFAHR**

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



***AKTIVITÄT***

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

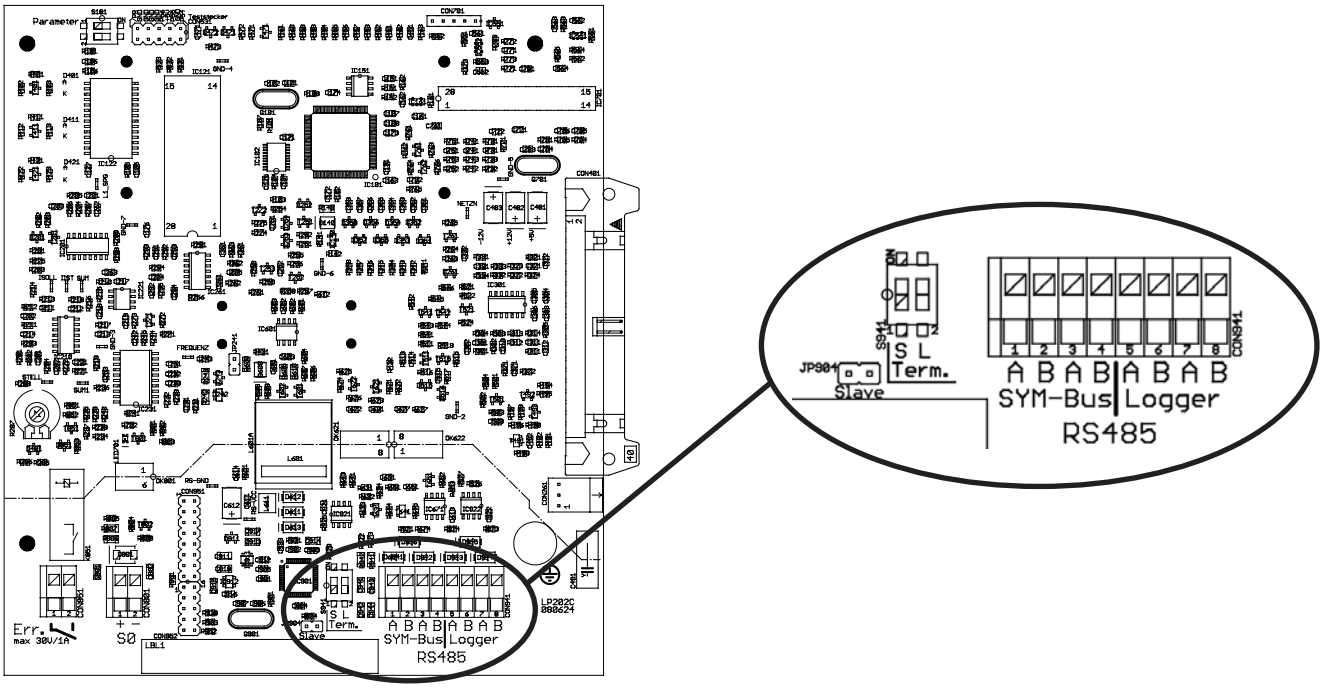
# 8 Verschaltungsvarianten SYM-Bus

Durch den integrierten SYM-Bus ist sichergestellt, dass die Unsymmetrie auch bei einer Gerätestörung die maximal zulässige Grenze von 4,6 kW nicht übersteigt.

Je nach Energieversorgungsunternehmen (EVU) muss der SYM-Bus aktiviert werden.

Bei Einsatz der Geräte in verschiedenen Kombinationen (auch mit anderen Gerätetypen, z. B. Powador 5000xi) sind entsprechende Einstellungen vorzunehmen, um die Funktion der Anlagenüberwachung zu gewährleisten.

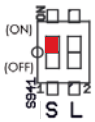
Die notwendigen Einstellungen bei den verschiedenen Varianten entnehmen Sie bitte den nachstehenden Beispielen.



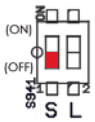

Steuerplatine für Powador 6400xi/6650xi/7200xi/8000xi. Der hervorgehobene Ausschnitt zeigt die RS485-Schnittstelle.

## Terminierung SYM-Bus

**SYM-Bus ON**

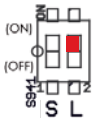



**SYM-Bus OFF**

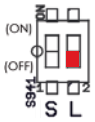



## Terminierung Logger-Bus

**Logger ON**




**Logger OFF**




## Slave-Jumper

**Slave ON**



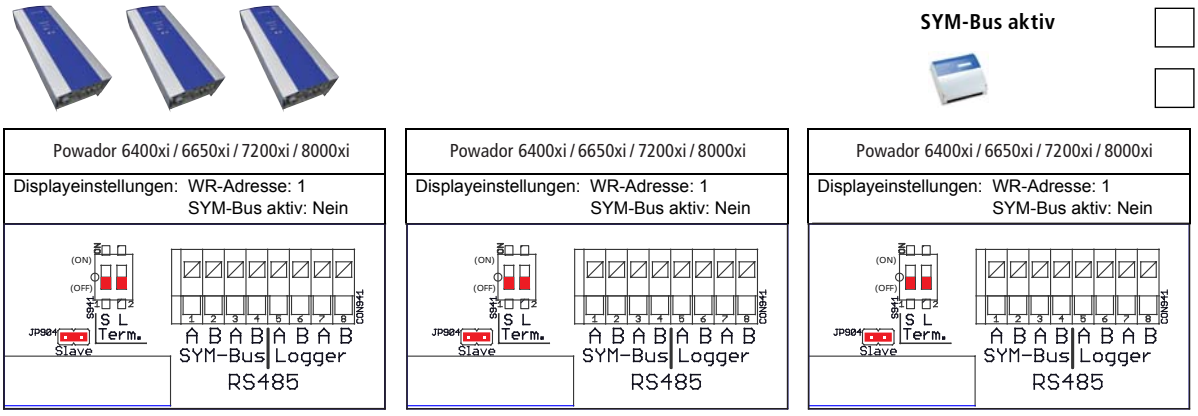

(Gerät im Slave-Betrieb)

**Slave OFF**

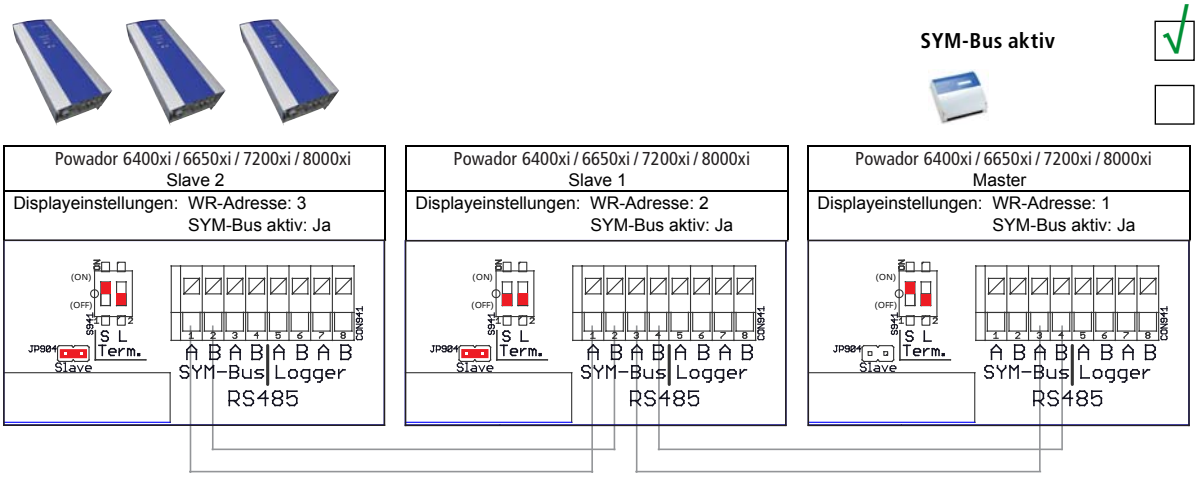



(Gerät im Master-Betrieb)

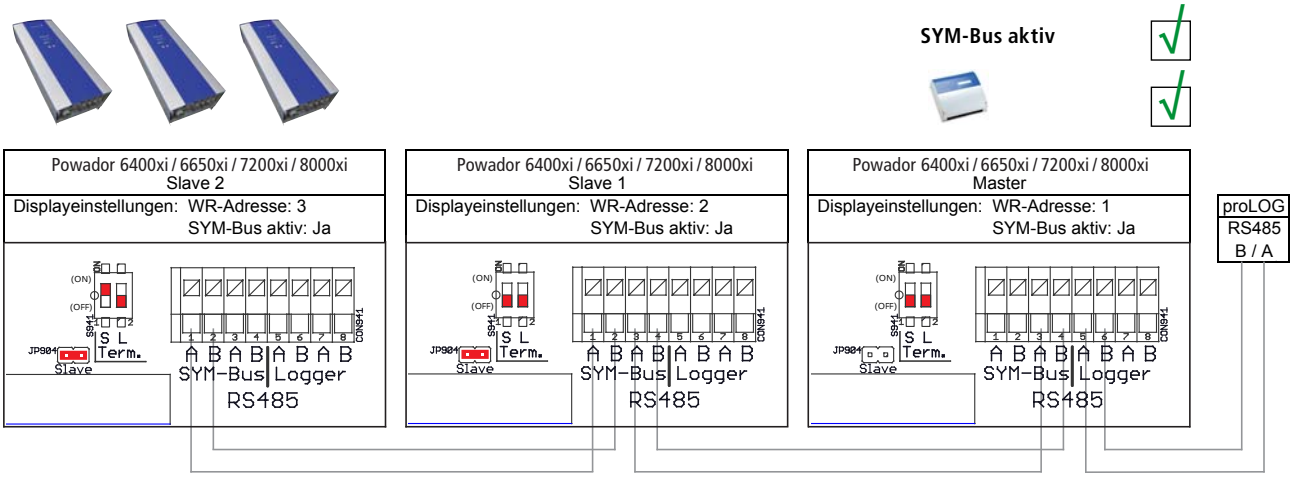
## Fall 1 Verschaltung 3 x 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi, SYM-Bus nicht aktiv, ohne Powador-proLOG (Auslieferung)



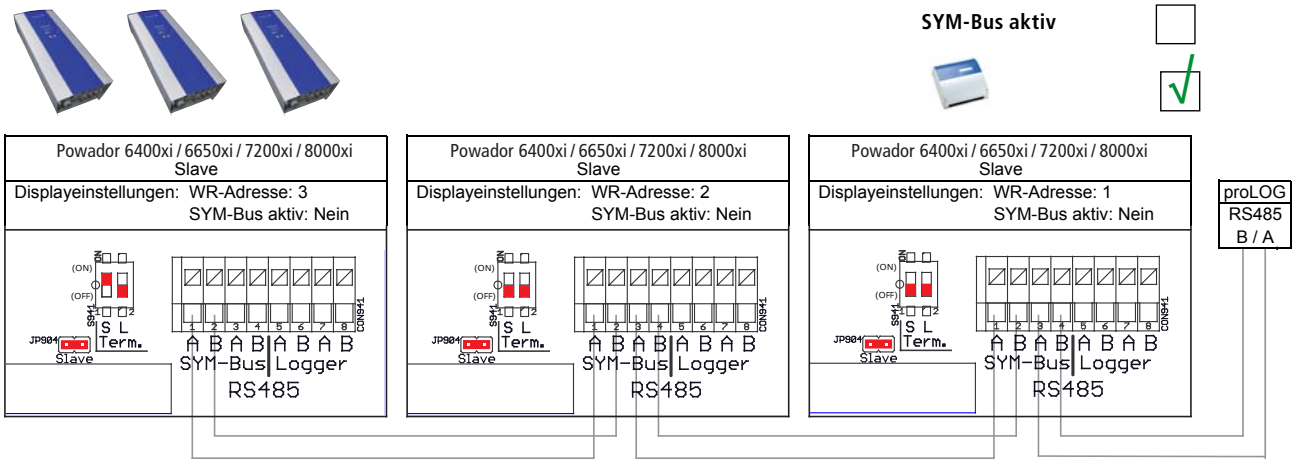

## Fall 2 Verschaltung 3 x 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi, SYM-Bus aktiv, ohne Powador-proLOG



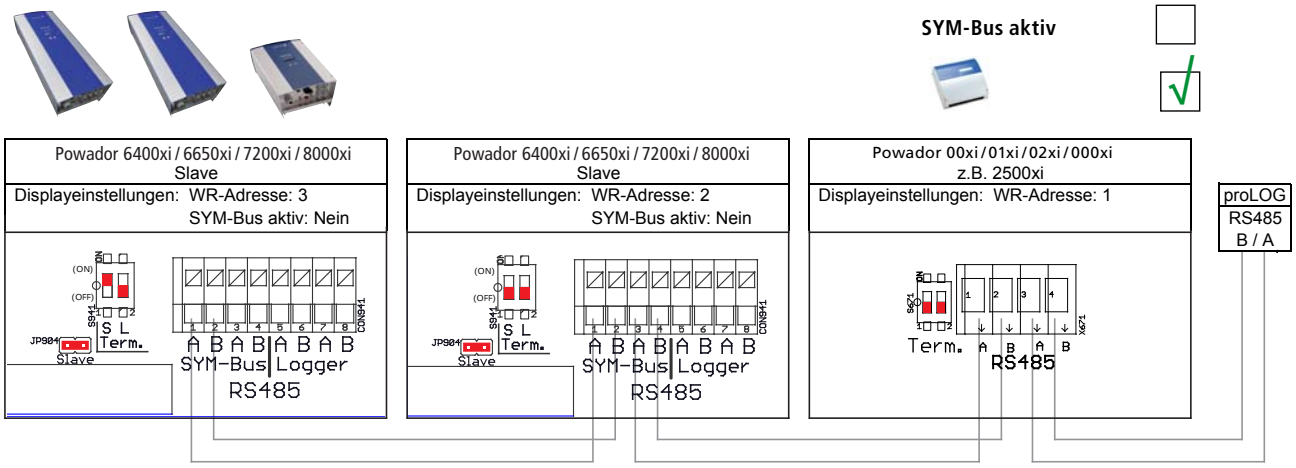

## Fall 3 Verschaltung 3 x 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi, SYM-Bus aktiv, mit Powador-proLOG



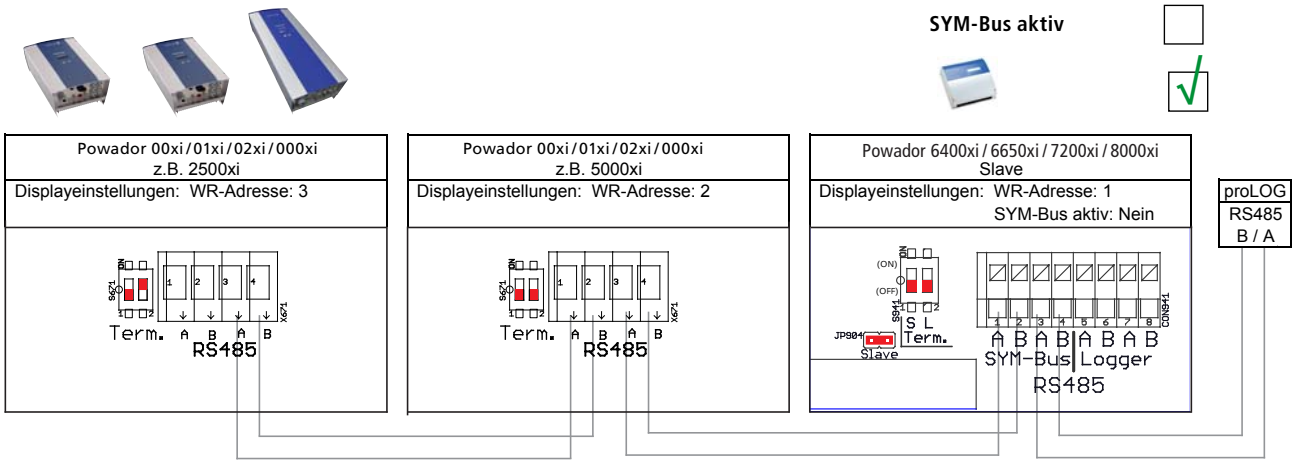
## Fall 4 Verschaltung 3 x 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi, SYM-Bus nicht aktiv, mit Powador-proLOG



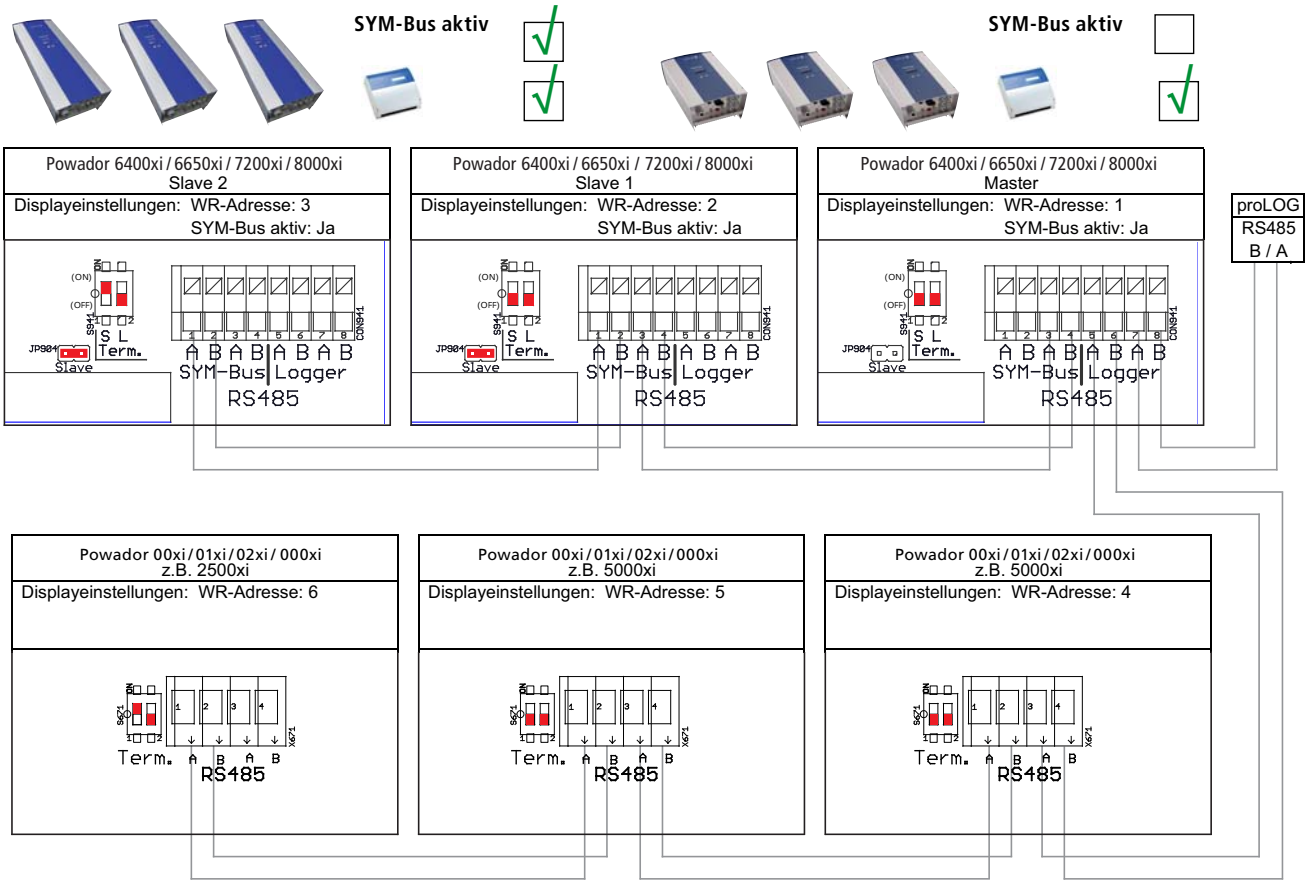

## Fall 5 Verschaltung 2 x 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi + 1 x 00xi / 01xi / 02xi / 000xi, SYM-Bus nicht aktiv, mit Powador-proLOG



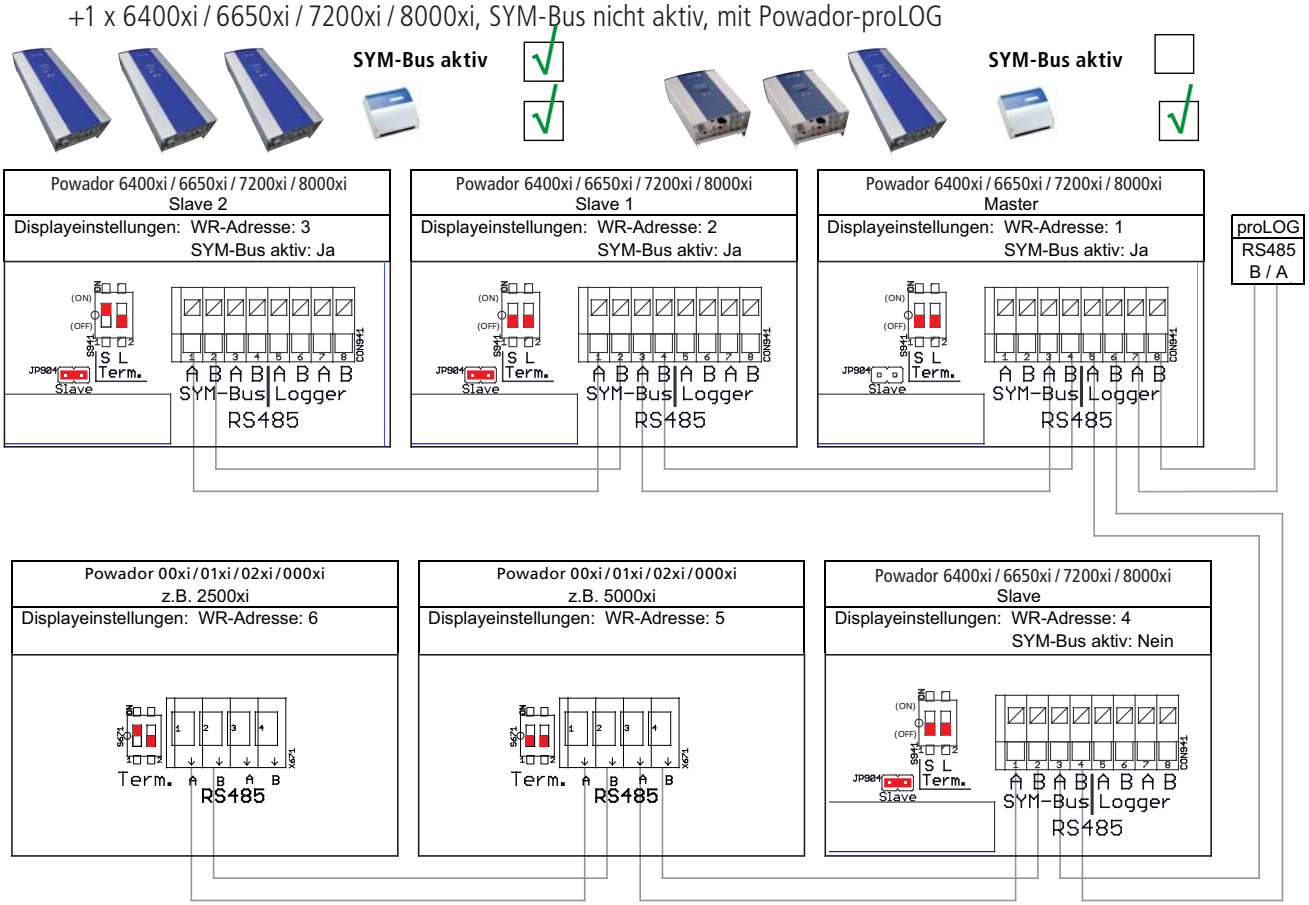

## Fall 6 Verschaltung 2 x 00xi / 01xi / 02xi / 000xi + 1 x 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi, SYM-Bus nicht aktiv, mit Powador-proLOG



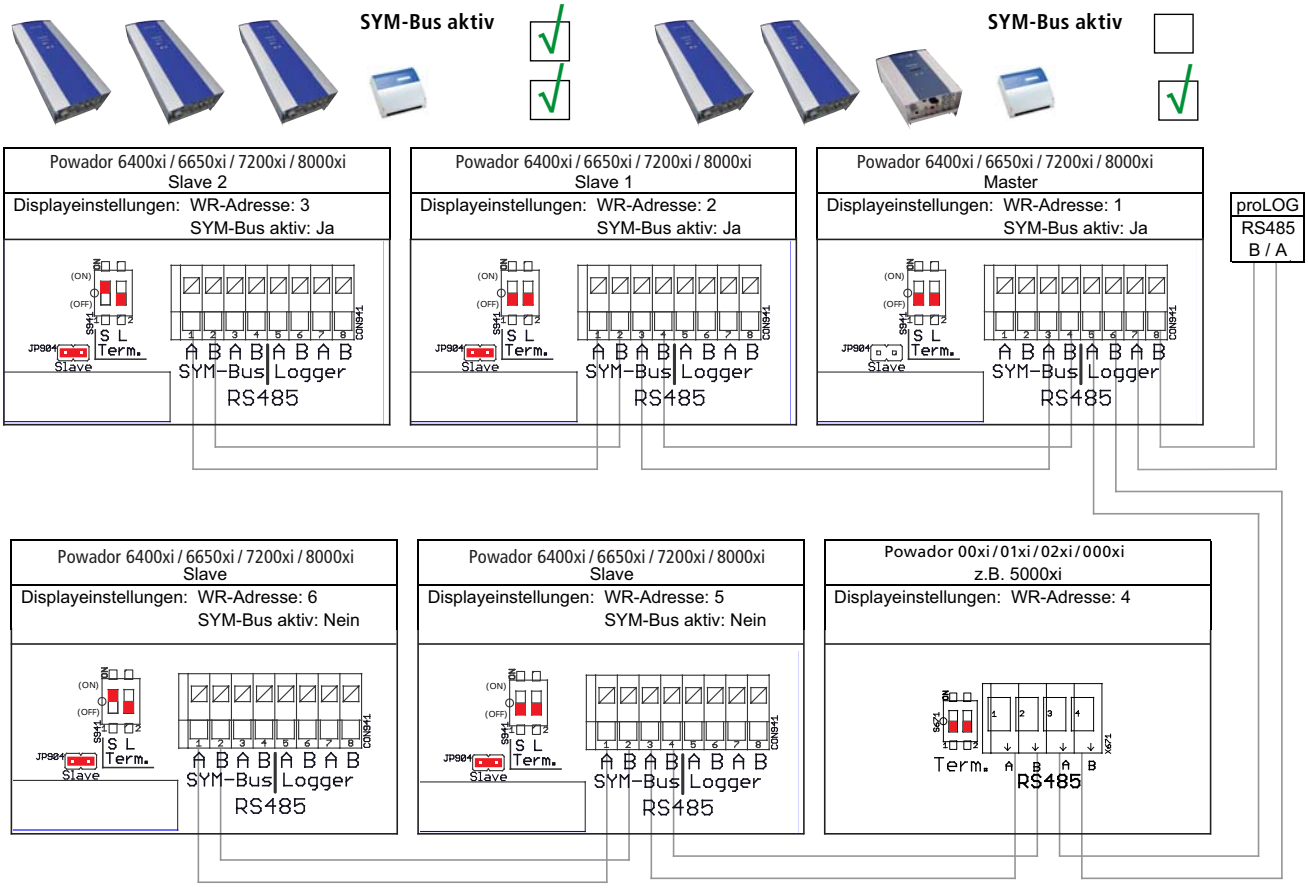
**Fall 7** Verschaltung 3 x 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi, SYM-Bus aktiv, und 3 x 00xi / 01xi / 02xi / 000xi, SYM-Bus nicht aktiv, mit Powador-proLOG




**Fall 8** Verschaltung 3 x 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi, SYM-Bus aktiv, und 2 x 00xi / 01xi / 02xi / 000xi
+1 x 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi, SYM-Bus nicht aktiv, mit Powador-proLOG



**Fall 9** Verschaltung 3 x 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi, SYM-Bus aktiv, und 2 x 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi + 1 x 00xi / 01xi / 02xi / 000xi, SYM-Bus nicht aktiv, mit Powador-proLOG



# 9 Der Powador als Teil einer PV-Anlage

## 9.1 Anlagenaufbau

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

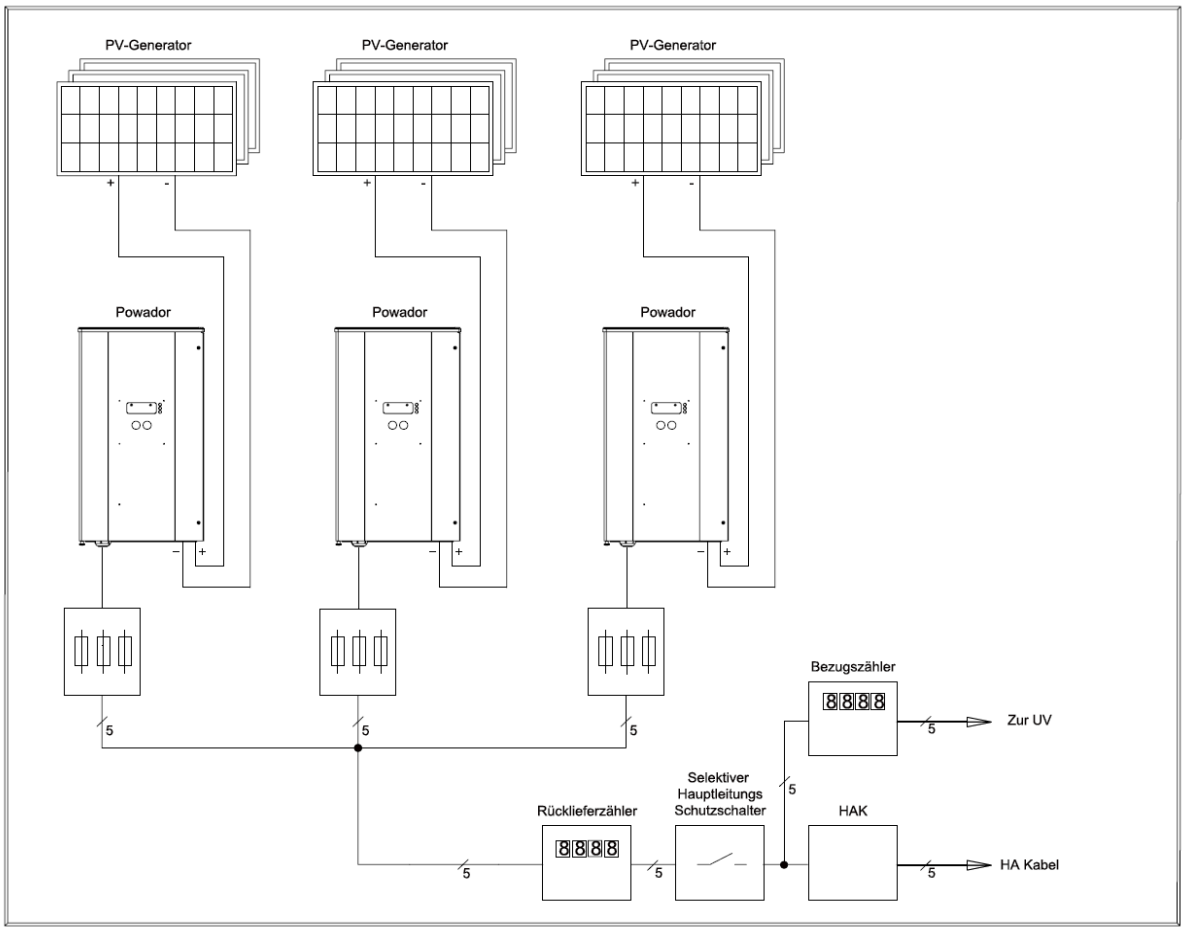



Abbildung 9.1 **Einpoliger Übersichtsschaltplan für eine Anlage mit drei Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi**

### Die Komponenten im Überblick

#### DC-Klemmstelle

Die Parallelschaltung von mehreren Generatorsträngen erfolgt entweder an einer DC-Klemmstelle zwischen Solargenerator und Wechselrichter oder direkt am Wechselrichter (am Wechselrichter sind entweder Kabelverschraubungen oder Stecker für 4 Stränge mit den zugehörigen Strangsicherungen vorgesehen). Selbstverständlich können Sie die Stränge auch direkt am Solargenerator verklemmen und nur mit einer Plus- und Minus-Leitung zum Wechselrichter fahren. In diesem Falle muss die DC-Leitung direkt an den Schraubklemmen der Sicherungsplatine angeschlossen werden (siehe Kapitel 6.3, Externer Strangsammler).

#### Netzsicherungen

Zur netzseitigen Absicherung ist für den Powador 6400xi / 6650xi / 7200i / 8000xi ein B40 Sicherungsautomat zu verwenden. Für Kabellängen bis 20 m wird ein Leitungsquerschnitt von 10 mm² empfohlen. Bei größeren Leitungslängen sollten größere Querschnitte verwendet werden.

#### 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:

Gemäß den TAB 2000 muss der Hauptschalter als selektiver Hauptleitungsschutzschalter gemäß E DIN VDE 0643: 2000-08 bzw. E DIN VDE 0645: 2000-8 ausgeführt sein. Bei Rückfragen zum notwendigen Hauptschalter wenden Sie sich bitte an den zuständigen Energieversorger.

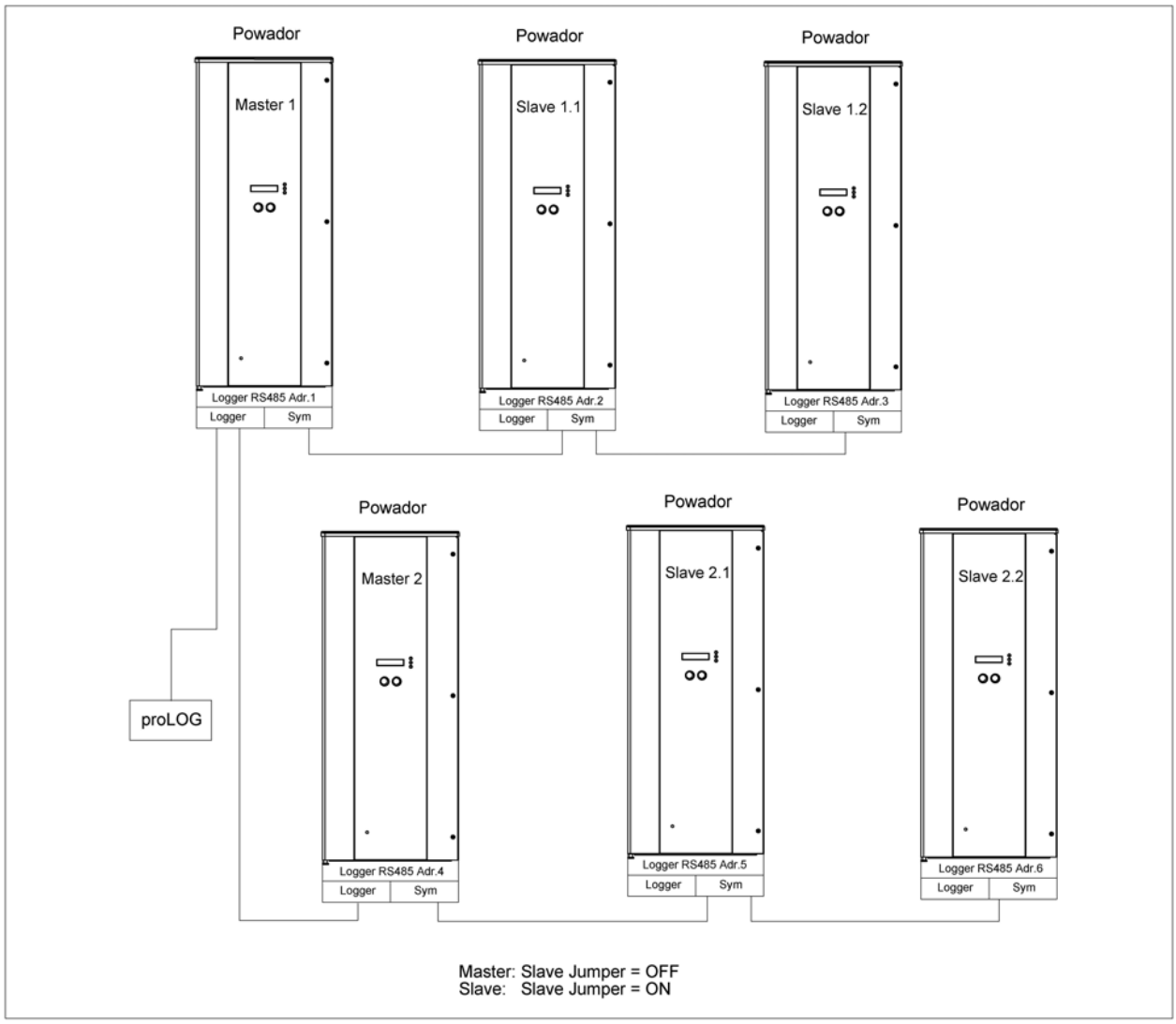



Abbildung 9.2: **Beispiel einer Master-Slave-Verkabelung Powador 6400xi / 6650xi / 7200xi / 8000xi**

## 9.2 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. Die Unsymmetrie zwischen den Phasen darf maximal 4,6 kW betragen.

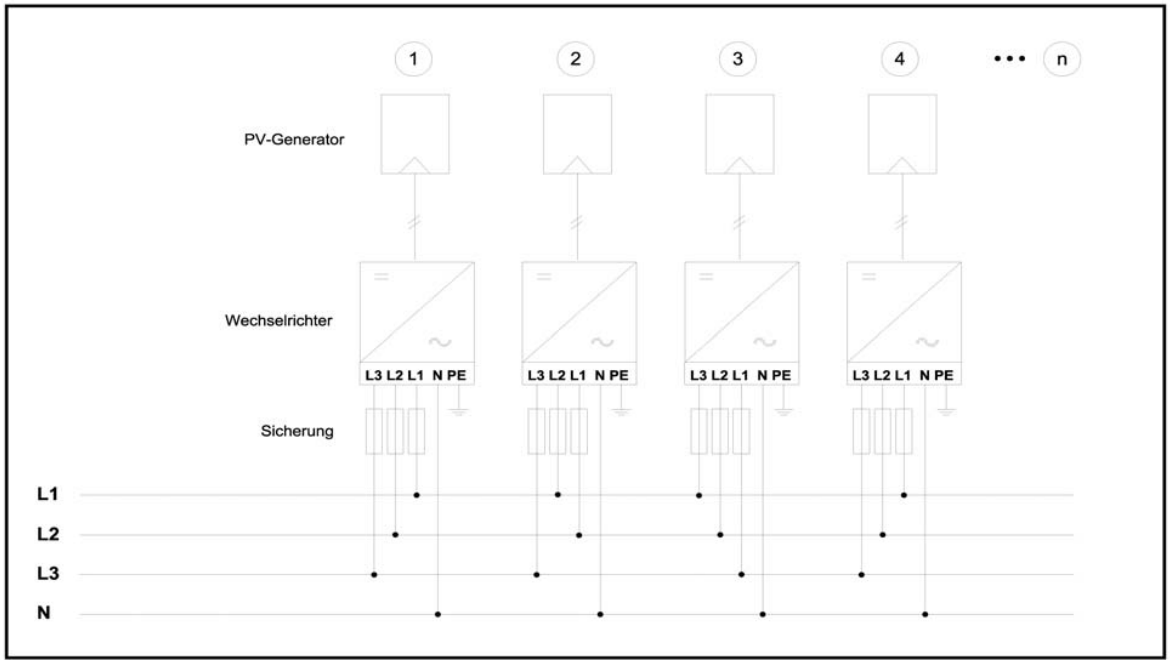



Abbildung 9.3: **Netzseitiger Anschluss bei Anlagen mit mehreren Wechselrichtern**

### 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 9.4: **AC-Anschlussklemme**

Der Anschluss L1 speist ins Netz ein. Die Anschlüsse L2 und L3 dienen lediglich der Netzüberwachung.

# 10 Dokumente

## 10.1 EU-Konformitätserklärung

| | |
|---|---|
| **Name und Anschrift des Herstellers** | **KACO new energy GmbH**<br>Gottfried-Leibniz-Str. 1<br>74172 Neckarsulm, Deutschland |
| **Produktbezeichnung** | **Photovoltaik-Netzeinspeise-Wechselrichter** |
| **Typenbezeichnung** | **Powador 6400xi - 8000xi** |

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:

**2006/95/EC**
„Richtlinie über elektrische Betriebmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen“

**Gerätesicherheit:**
EN 60950-1:2006
EN 50178:1997*
* in Bezug auf Luft- und Kriechstrecken

**2004/108/EC**
„Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit“

**Störfestigkeit:**
EN 61000-6-1:2007
EN 61000-6-2:2005

**Störaussendung:**
EN 61000-6-3:2007
EN 61000-6-4:2007**
** in Bezug auf Funkstörfeldstärke

**Netzrückwirkungen:**
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

## 10.2 VDEW-Konformitätserklärung (nur gültig in Deutschland)

| | |
|---|---|
| **Name und Anschrift des Herstellers** | **KACO new energy GmbH**<br>Gottfried-Leibniz-Str. 1<br>74172 Neckarsulm, Deutschland |
| **Produktbezeichnung** | **Photovoltaik-Netzeinspeise-Wechselrichter** |
| **Typenbezeichnung** | **Powador 2500xi - 8000xi** |

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 ausgestattet. Die Wechselrichter sind nicht inselbetriebsfähig. Sicherheitsrelevante Parameter der selbsttätigen 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 ($AC_{NENN}$) in W | AC-Spitzenleistung* ($AC_{SPITZE}$) in W | Verhältnis $AC_{SPITZE}$ / $AC_{NENN}$ |
|---|---|---|---|
| Powador 2500xi | 2600 W | 2850 W | 1,10 |
| Powador 3500xi | 3450 W | 3800 W | 1,10 |
| Powador 4000xi | 4400 W | 4800 W | 1,09 |
| Powador 4500xi | 4600 W | 5060 W | 1,10 |
| Powador 5000xi | 5500 W | 6000 W | 1,09 |
| Powador 6400xi | 6400 W | 6400 W | 1,00 |
| Powador 6650xi | 6650 W | 6650 W | 1,00 |
| Powador 7200xi | 7200 W | 7200 W | 1,00 |
| Powador 8000xi | 8000 W | 8000 W | 1,00 |

* 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, 6400xi, 6650xi, 7200xi und 8000xi:

Die Nennleistungen der Wechselrichter Powador 5000xi, 6400xi, 6650xi, 7200xi und 8000xi 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. Februar 2009
KACO new energy GmbH

ppa. Matthias Haag
Leiter Bereich Netzgekoppelte Systeme

## 10.3 Unbedenklichkeitsbescheinigung

**Bureau Veritas E&E**
**Product Services GmbH**
Businesspark A96
86842 Türkheim
Deutschland
+ 49 (0) 8245 96810-0
info-tur@de.bureauveritas.com

# Unbedenklichkeitsbescheinigung

**Antragsteller:** **Kaco Gerätetechnik GmbH**
Gottfried-Leibniz-Str.1
74172 Neckarsulm
**Deutschland**

**Erzeugnis:** **Selbsttätige Schaltstelle zwischen einer netzparallelen Eigenerzeugungsanlage und dem öffentlichen Niederspannungsnetz**

**Modell:** **Powador 8000xi, Powador 7200xi, Powador 6400xi**

### 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.

Die Unbedenklichkeitsbescheinigung wird spätestens am 20. September 2010 ungültig.

**Bericht Nummer:** **07KFS110-VDE0126_0**
**Zertifikat Nummer:** **U08-030**
**Datum:** **10. April 2008**

Dieses Zertifikat hat eine Gültigkeit von 3 Jahren ab Erstausstellungsdatum. Die Fertigungsstätte unterliegt der jährlichen Fertigungskontrolle durch Bureau Veritas E&E Product Services GmbH

Achim Hänchen

31000591-03-090805

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

KACO new energy.

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