EFFEKTA®

SWR
Solarwechselrichter
AX-M Serie: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 kVA,
AX-P Serie: 2 / 3 kVA

Handbuch V 2.1



AX-M Serie:	Artikelnummern:
1000 VA	SLAMVTSI1K0WX024
2000 VA	SLAMVTSI2K0WX024
3000 VA	SLAMVTSI3K0WX024
3000 VA	SLAMVTSI3K0WX048
4000 VA	SLAMVTSI4K0WX048
5000 VA	SLAMVTSI5K0WX048

AX-P Serie:	Artikelnummern:
2000 VA	SLAPVTSI2K0WX024
2000 VA	SLAPVTSI2K0WX048
3000 VA	SLAPVTSI3K0WX024
3000 VA	SLAPVTSI3K0WX048

Originalhandbuch

Impressum

© by EFFEKTA Regeltechnik GmbH

Diese Dokumentation ist nur für den Betreiber bestimmt. Der Inhalt dieser Dokumentation (Texte, Abbildungen, Zeichnungen, Grafiken, Pläne etc.) darf ohne unsere schriftliche Zustimmung weder vollständig noch teilweise vervielfältigt oder verbreitet werden oder zu Zwecken des Wettbewerbs unbefugt verwertet oder an Dritte ausgehändigt bzw. zugänglich gemacht werden.

Die Herausgabe und das Urheberrecht an dieser Dokumentation verbleiben bei der Firma:

EFFEKTA Regeltechnik GmbH

Rheinwaldstraße 34
D – 78628 Rottweil

Telefon: + 49 (0) 74 1 / /1 74 51 - 0
Telefax: + 49 (0) 74 1 / /1 74 51 - 22
E-Mail: ups@effekta.com
Internet: www.effekta.com

Handbuch: V 2.1
Sprache: Deutsch
Ausgabedatum: 01/2017

Design- und Anlagenänderungen, die der Verbesserung der Anlage, des Produktionsprozesses oder des Produktes dienen, uns bleiben vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung 5
1.1 Vorwort 5
1.2 Gültigkeit 6
1.3 Aufbewahrung 6
1.4 Abkürzungen, Benennung und Symbolik 6
1.5 Informationspflicht 9
1.6 Gewährleistungsbedingungen 10
1.7 Haftungsbeschränkung 11

2. Sicherheitshinweise 13
2.1 Einleitung 13
2.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 13
2.3 Personenschäden / Sachschäden vermeiden 14
2.4 Umwelt schützen 14
2.5 Transport und Lagerung 14
2.6 Installation 14
2.7 Anschluss 15
2.8 Betrieb 16
2.9 Umgang mit Akkumulatoren 17
2.10 Wartung, Service und Störungen 18

3. Wechselrichterbetrieb und Netz-Formen 19
3.1 TN-S Netz und die Bezugsleiterbrücke 19
3.2 Isolation und Netz-Neuaufbau 20
3.3 Insellösung, Solarwechselrichter ohne Netzversorgung 20
3.4 Zusammenfassung und Gültigkeit 21

4. Gerätebeschreibung des SWRs 22
4.1 Topologie und Aufbaukonzepte 23
4.2 Betriebsarten des Solarwechselrichters 25
4.3 Zusammenfassung der SWR-Eigenschaften 26
4.4 Beschreibung der Gerätekomponenten 28
4.5 Aufbau einer Akkumulatorbank (BATTERY PACK) 33

5. Lagerung und Auspacken 35
5.1 Auspacken der Geräte 35
5.2 Lagerung der Solarwechselrichter 35

6. Installation und Anschluss 36
6.1 Vorbereitungen zur Installation und Anschluss 37
6.2 Montage des SWR 40

6.3 Anschluss des Solarwechselrichters ... 41
6.4 Aufbau und Anschluss einer Parallelanlage ... 47
6.5 Anschluss des Akkubankalarms (DRYCONTACT) ... 52
6.6 SWR-Kopplung mit dem PC ... 53

7. Inbetriebnahme des Wechselrichters ... 54

8. Gerätebetrieb und Bedienung ... 56
8.1 Ein- / Ausschalten des Gerätes ... 56
8.2 Betriebsinformationen und Navigation ... 57
8.3 „Kaltstart“ (COLD START) ... 60
8.4 Parametereinstellungen ... 60

9. Warn- und Fehlermeldungen ... 66
9.1 Fehlersuche und Fehlerbehebung ... 67

10. Problembehandlung ... 69

11. Service-Hotline ... 69

12. Software: „WatchPower“ ... 70

13. Wartung und Service ... 70
13.1 Wechseln von SWR-Komponenten ... 70
13.2 Service-Protokoll ... 71

14. Technische Daten ... 72
14.1 Typenschild des Gerätes ... 76
14.2 Autonomiezeiten ... 78

15. Lieferumfang / Zubehör ... 81

16. Optionales Zubehör ... 82
16.1 Parallel-Erweiterungskarte ... 82
16.2 Die Akkubank ... 84

17. Verschleißteilliste ... 84

18. Konformitätserklärungen ... 85

1. Einführung

1.1 Vorwort

Sehr geehrte(r) Benutzerin / Benutzer,

Dieses Handbuch wird benötigt, um die hier aufgeführte, Solarwechselrichter-Serie zu betreiben.
Dieses Handbuch soll Sie bei Ihrer verantwortungsvollen Arbeit unterstützen und grundlegende Informationen über die Solarwechselrichter vermitteln, nämlich über das Funktionsprinzip, die Anwendung und darüber hinaus, den Umgang mit Betriebsstörungen. Weiterhin enthält dieses Handbuch Hinweise zum Transport und zur Lagerung sowie zur Handhabung und Installation der Solarwechselrichter.

Die Planungsrichtlinien in diesem Handbuch beziehen sich lediglich auf die besonderen Anforderungen und Eigenschaften der Solarwechselrichter. Bei der Installation sind unbedingt die nationalen bzw. lokalen Vorschriften und Richtlinien zur Elektroinstallationen zu befolgen. Gleiches gilt für das Betreiben der Anlage.

Der Inhalt dieses Handbuchs kann sich aufgrund fortschreitender Technologie ändern. Wir haben uns bemüht, den Inhalt korrekt und übersichtlich zu gestalten. Sollten uns dennoch Fehler unterlaufen sein, sind wir für Hinweise dankbar.

Für Fehler in diesem Handbuch und daraus resultierende Folgen übernehmen wir keine Haftung.

Dieser Solarwechselrichter ist dazu vorgesehen, das Verbrauchernetz mit Energie aus verschiedenen Energiequellen zu versorgen. Hierzu gehören Photovoltaik-Module, das Versorgungsnetz oder Generatoren und schließlich aus Akkumulatoren.

Bitte lesen Sie dieses Handbuch aufmerksam durch und beachten Sie besonders die Sicherheitshinweise!

Bei Fragen bezüglich des Gerätes stehen Ihnen der technische Betreuer Ihrer Firma oder unsere Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

Ihre
EFFEKTA Regeltechnik GmbH

1.2 Gültigkeit

Die Beschreibungen in diesem Handbuch beziehen sich ausschließlich auf die in den technischen Daten definierte Solarwechselrichter (SWR) als Ganzes bzw. auf Module, Baugruppen und Einzelteile, die von der Firma **EFFEKTA Regeltechnik GmbH** entwickelt und gebaut wurden (⇨ Kapitel 14. Technische Daten).



Lesen Sie diese Dokumentation aufmerksam durch und machen Sie sich mit dem Produkt vertraut, bevor Sie es einsetzen.
Des Weiteren vergleichen Sie bitte das Typenschild Ihres Gerätes mit dem in diesem Handbuch aufgeführten Solarwechselrichter bzw. Modells auf Übereinstimmung und prüfen dabei auch die technischen Angaben.

1.3 Aufbewahrung

Das Handbuch des Gerätes, muss stets in der Nähe desselben aufbewahrt werden, um bei Bedarf schnell greifbar zu sein.

Geben Sie dieses Handbuch an spätere Nutzer des Produkts weiter.

1.4 Abkürzungen, Benennung und Symbolik

Folgende Abkürzungen werden in diesem Handbuch verwendet:

- **SWR,** steht für Solarwechselrichter;
- **PV,** steht für Photovoltaik;
- **MPPT** (MAX. POWER POINT TRACKING), steht für Ladeverfahren im Leistungsmaxima der PV-Module;

Als Energiespeicher der SWR-Einrichtung werden üblicher Weise Akkumulatoren verwendet. Diese werden umgangssprachlich auch als Akkus oder Batterien bezeichnet.

Gefahren, Warnungen und Hinweise werden explizit durch die entsprechende Symbolik (Piktogramme) gekennzeichnet und müssen unbedingt beachtet werden. Sehen Sie hierzu die nachfolgend aufgeführte Liste und Erläuterungen:

Gefahren / Warnstufen / Hinweise:

⚠ GEFAHR!

Texte, die mit GEFAHR! gekennzeichnet sind, warnen vor Gefahren. Wenn Sie vorbeugende Schutzmaßnahmen unterlassen, **führen** diese Gefahren zu schweren (irreversiblen) Verletzungen oder zum Tod!

⚠ WARNUNG!

Texte, die mit WARNUNG! gekennzeichnet sind, warnen vor Gefährdungen. Wenn Sie vorbeugende Schutzmaßnahmen unterlassen, **können** diese Gefährdungen zu schweren (irreversiblen) Verletzungen oder zum Tod führen!

⚠ VORSICHT!

Texte, die mit VORSICHT! gekennzeichnet sind, warnen vor Gefährdungen. Wenn Sie vorbeugende Schutzmaßnahmen unterlassen, können diese gefährlichen Situationen zu leichten oder mittleren reversiblen Verletzungen führen

HINWEIS

Texte, die mit HINWEIS gekennzeichnet sind, enthalten sehr wichtige Hinweise auf Situationen die, wenn Sie vorbeugende Schutzmaßnahmen unterlassen, möglicherweise zu Beschädigungen des Produktes und / oder seiner Funktionen oder einer Sache in seiner Umgebung führen können.



Dieses Symbol weist auf Texte hin, die Hinweise / Kommentare oder Tipps enthalten.

Warnung vor Gefahrenstellen:



Allgemeine Warnung vor Gefahrenstellen!

Spezifische Warnhinweise:



Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung!



Warnung im Umgang mit Akkumulatoren!

Gebots-Symbole:



Beachten Sie die angegebene(n) Dokumentation(en) bzw. die Hinweise!



Vor weiteren Arbeiten freischalten!

Umwelt Symbole:



Kennzeichnet Hinweise zum Recycling.



Kennzeichnet Baugruppen, die der Elektronikschrottverordnung unterliegen.



Kennzeichnet Baugruppen oder Teilen, die entsorgt werden müssen. Werfen Sie diese nicht in den Hausmüll.

Text- Symbole:

- ● Dieser Punkt kennzeichnet die Beschreibungen von Tätigkeiten, die Sie ausführen sollen.

- ✓ Voraussetzung, die erfüllt sein muss, z.B.:
  ✓Der Gleichstrom-Trennschalter steht auf "AUS".

- – Dieser Strich kennzeichnet Aufzählungen.

- ⇨ Dieser Pfeil kennzeichnet Querverweise.
  Sind innerhalb des Textes Querverweise auf andere Kapitel erforderlich, ist die Schreibweise aus Gründen der Übersichtlichkeit gekürzt.
  Beispiel: ⇨ BH, 2 Sicherheitshinweise
  Dies bedeutet: sehen Sie hierzu Betriebsanleitung, Kapitel 2 Sicherheitshinweise.
  Bezieht sich der Querverweis auf eine Seite, Abbildung oder Positionsnummer, so wird diese Information am Ende des Querverweises angehängt.
  Beispiel: ⇨ Abb. 4-4, Pos. 1
  Dies bedeutet: sehen Sie (in diesem Handbuch in Kapitel 4) in Abbildung 4 die Positionsnummer 1.

- **(3)** Zahlen in Klammern beziehen sich auf die Positionen in Abbildungen.

1.5 Informationspflicht

Dieses Handbuch muss von allen Personen und Fachkräften, die mit diesem Gerät (der Anlage) arbeiten, gelesen und verstanden sein.

Dies betrifft im Wesentlichen das Service-, Bedien- und Reinigungspersonal, einschließlich des Transports- und/oder Entsorgungspersonals.

Die Firma EFFEKTA Regeltechnik GmbH lehnt jede Haftung für entstandene Schäden, verursacht durch nicht bzw. unzureichend instruiertes Personal, ab!

1.6 Gewährleistungsbedingungen

Die Empfangsquittung gilt als Beleg für den Erstkauf und sollte gut aufbewahrt werden. Sie wird für die Inanspruchnahme von Gewährleistungen benötigt. Wird das Produkt an einen anderen Benutzer weitergegeben, so hat dieser für den Rest der Gewährleistungszeit Anspruch auf Gewährleistungen. Der Kaufbeleg sowie diese Erklärung sollten bei der Weitergabe in seinen Besitz übergehen.

Wir leisten Gewähr, dass dieses Gerät, bei Auslieferung, in einem funktionstüchtigen Zustand ist und in technischer Hinsicht mit den Beschreibungen in der beigefügten Dokumentation übereinstimmt.

Die Gewährleistungsfrist für Sondergeräte entspricht der vom Gesetzgeber vorgegebenen Mindestperiode.

Diese Gewährleistung gilt jedoch nicht in folgenden Fällen:

- bei Mängeln durch: Frachtschäden, Unfall, Naturkatastrophen Missbrauch, Vandalismus;
- bei unsachgemäße Benutzung, fehlerhafte Wartung oder falscher Reparatur Dritter;
- bei Veränderungen, unbefugter Eingriffe, Fehlbedienung, falscher Installation, oder sonst nicht von uns genehmigter Modifikationen;
- bei unsachgemäßen Gebrauch wie beispielweise Anschluss des Gerätes an eine ungeeigneten Energiequelle oder ungeeigneter Lasten bzw. generellem Gebrauch in untauglicher Umgebung usw.;
- bei Missachtung von Anweisungen der mitgelieferten Dokumentation;
- bei jeglichen Defekten die durch mangelnde Sorgfalt, wie z.B. Spritzwasser etc. entstehen
- bei Inkompatibilität des Produktes aufgrund von möglicherweise nach dem Kauf eintretenden technischen Innovationen oder Regulationen (Richtlinien);
- bei Fehlfunktionen oder Zerstörung verursacht durch den Anschluss inkompatibler Geräte oder Zubehör;
- bei Erscheinungen, die im Zusammenhang mit dem normalen Alterungsvorgang des Produktes auftreten (Verschleißteile);
- bei Defekten, die durch externe Vorrichtungen z.B. Steckdosenleisten etc. verursacht wurden;
- bei nicht erfolgter Wartung und Pflege des Produktes;

Die Gewährleistungsfrist für im Rahmen dieser Gewährleistung ersetzten und/ oder reparierten Teile erlischt zusammen mit der ursprünglichen Gewährleisung für das Produkt.

Geräte, die ohne Zubehör eingeschickt werden, werden entsprechend ohne Zubehör ersetzt. Eine Geräterücksendung wird nur dann akzeptiert, wenn dies in der Originalverpackung erfolgt.

Anfallende Wegekosten sind generell aus den Gewährleistungen ausgenommen.

Reparatur und Austausch des Gerätes (der Anlage) gehen generell zu Ihren Lasten.

Wir haften nicht für Schäden oder Folgeschäden, welche direkt, unabsichtlich oder durch Nachlässigkeit entstanden sind.

Die **EFFEKTA Regeltechnik GmbH** gibt weder explizite noch implizite Gewährleistungen in Bezug auf dieses Gerät und seine Qualität, Leistung, Verkäuflichkeit, oder Eignung für einen bestimmten Zweck. In einigen Ländern ist der Ausschluss impliziter Gewährleistungen gesetzlich nicht zulässig. In diesem Falle ist die Gültigkeit aller ausdrücklichen und impliziten Gewährleistungen auf die Gewährleistungsperiode beschränkt. Mit Ablauf dieser Periode verlieren sämtliche Gewährleistungen ihre Gültigkeit. In einigen Ländern ist eine Begrenzung der Gültigkeitsdauer impliziter Gewährleistungen gesetzlich nicht zulässig, so dass obige Einschränkung nicht in Kraft tritt.

1.7 Haftungsbeschränkung

Schadensersatzansprüche sind ausgeschlossen, es sei denn, sie beruhen auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit der EFFEKTA Regeltechnik GmbH oder ihrer Mitarbeiter. Die Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz bleibt unberührt. Wir haften unter keinen Umständen für:

- von dritter Seite gegen Sie erhobene Forderungen aufgrund von Verlusten oder Beschädigungen;
- Verlust oder Beschädigung Ihrer Aufzeichnungen oder Daten oder die Kosten der Wiederbeschaffung dieser Datenbestände;
- ökonomische Folgeschäden (einschließlich verlorener Gewinne oder Einsparungen) oder Begleitschäden, auch in dem Fall, dass wir über die Möglichkeit solcher Schäden informiert worden sind;

Auf keinen Fall ist die EFFEKTA Regeltechnik GmbH verantwortlich für jegliche zufällige, indirekte, spezielle, Folge- oder andere Schäden jeglicher Art (einschließlich ohne jede Begrenzung Schäden bezüglich Profitverlust, Geschäftsunterbrechung, Verlust von Geschäftsinformationen, oder jeglichen anderen Einbußen), die durch die Verwendung des Gerätes oder in jeglicher Beziehung mit dem Gerät, sei es basierend auf Vertrag, Schadensersatz, Nachlässigkeit, strikte Haftpflicht, oder anderen Forderungen entstehen, auch wenn die EFFEKTA Regeltechnik GmbH im Voraus über die Möglichkeit solcher Schäden informiert wurde. Dieser Ausschluss enthält auch jede Haft-

pflicht, die aus Forderungen Dritter gegenüber dem Erstkäufer entstehen kann.

In einigen Ländern ist der Ausschluss oder die Begrenzung von Begleit- oder Folgeschäden gesetzlich nicht zulässig, so dass die obige Erklärung nicht in Kraft tritt.

2. Sicherheitshinweise

2.1 Einleitung

Dieser Solarwechselrichter ist ein nach den Regeln und Vorschriften der Technik hergestelltes Gerät zur Versorgung eines Verbrauchernetzes. Hierbei ist der Multifunktionswechselrichter zum Aufbau einer Insellösung (PV-Module als Quelle) ebenso geeignet wie zusätzlich zum Anschluss an das öffentliche Netz oder entsprechender Generatoren. Generell dient der Anschluss von Akkumulatoren als Energiespeicher. Das Gerät ist bei bestimmungsgemäßem Gebrauch und unter Beachtung der in diesem Handbuch aufgeführten Sicherheitsvorschriften und -Hinweise sicher. Die VDE-AR-E 2510-2 muss in Bezug auf den Anschluss beachtet werden.

2.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch



Der Solarwechselrichter, sowie die zugehörigen Komponenten, dürfen nur zu dem ihrer Bauart entsprechenden Zweck – zur Versorgung von elektrischen Geräten – über Festanschluss – welche die Nennleistung im Gesamten nicht überschreiten – verwendet werden.
Jeder weitere oder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als **nicht bestimmungsgemäß** und kann zu Personen- und/oder Geräteschäden führen!

WARNUNG!

Das Gerät ist **nicht** geeignet für den Einsatz:

- in explosionsfähiger,
- in staubreicher bzw. feuchter,
- in radioaktiver oder,
- in biologisch bzw. chemisch kontaminierter Atmosphäre,

ACHTUNG!

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

2.3 Personenschäden / Sachschäden vermeiden

- Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig, um sich mit dem Gerät und dessen Funktion vertraut zu machen. Ignorieren Sie keinesfalls die Sicherheitshinweise.
- Beachten Sie insbesondere die Informationen bezüglich der Installation und Inbetriebnahme des Gerätes.
- Betreiben Sie das Produkt nur sach- und bestimmungsgemäß und jederzeit innerhalb der vorgegebenen Leistungsdaten (⇨14 Technische Daten).
- Führen Sie nur Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten durch, die in der Dokumentation beschrieben sind. Halten Sie die vorgegebenen Anweisungsschritte ein. Verwenden Sie nur Original-Ersatzteile von EFFEKTA Regeltechnik GmbH

2.4 Umwelt schützen

Senden Sie das Produkt nach Abschluss der Nutzungszeit an die **EFFEKTA Regeltechnik GmbH** zurück. Wir sorgen für eine umweltgerechte Entsorgung.

2.5 Transport und Lagerung

Der SWR darf nur mit der Originalverpackung an den Bestimmungsort transportiert werden. Gleiches gilt bei Umzügen oder Rücksendungen.

⚠ WARNUNG!

Überprüfen Sie die Verpackung auf sichtbare Beschädigungen. Im Falle eines Transportschadens sollte das Gerät vor der Inbetriebnahme von der EFFEKTA Regeltechnik GmbH überprüft werden. Gleiches gilt im Allgemeinen für Beschädigungen am Gerät.

2.6 Installation

Betreiben Sie den SWR nur in belüfteten Räumen unter Einhaltung des definierten Umgebungstemperaturbereichs (gemäß ⇨14 Technische Daten).

Die SWR darf nicht in der Nähe von Wärmequellen installiert werden.

Beachten Sie bei der Installation immer die Betriebslage.

Halten Sie die zur Belüftung notwendigen Mindestabstände zu benachbarten Einrichtungen oder Wänden ein (siehe hierzu ⇨14 Technische Daten und ⇨ 6 Installation und Anschluss). Stellen Sie die notwendige Luftzirkulation sicher.

Das Gerät niemals in feuchter Umgebung betreiben. Flüssigkeiten sind generell von der SWR-Einrichtung fernzuhalten.



Während der Installation des SWRs kann es infolge von großen Temperaturunterschieden zu Betauungseffekten kommen. Deshalb ist eine Akklimatisationszeit von mindestens 2 Stunden einzuhalten bevor weitere Schritte unternommen werden. Stellen Sie dabei sicher, dass der Temperaturausgleich abgeschlossen ist und kondensierte Flächen innerhalb und außerhalb vollständig abgetrocknet sind.

⚠ WARNUNG!

Betreiben Sie den SWR niemals in einer explosiven und/oder unbelüfteten Umgebung.

2.7 Anschluss

Zum Anschluss des SWRs verwenden Sie immer die dafür bereitgestellten Anschlussklemmen der Einrichtung.

⚠ GEFAHR!



Zur Vermeidung elektrischer Gefahren erfolgt das Anschließen der Einrichtung nur im spannungsfreien Zustand. Hierzu sind immer die **5-Punkte-Regeln** zu beachten:

1. **Freischalten** der Einrichtung und Anschlüsse;
2. Alle beteiligten Quellen und Einrichtungen **gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern;**
3. Alle Anschlüsse auf **Spannungsfreiheit prüfen**;
4. Gegebenenfalls Teile **Erden oder Kurzschließen**;
5. Benachbarte, **unter Spannung stehende Teile abdecken** oder abschranken;

Der Schutzleiter ist unbedingt anzuschließen. Die SWR-Einrichtung sowie die angeschlossenen Verbraucher dürfen unter keinen Umständen ohne Schutzleiter betrieben werden!

Weiterhin sind zum Anschluss des SWRs folgende Punkte immer zu befolgen:

- Verlegen Sie sämtliche Anschlüsse Installationsgerecht und halten Sie Leitungslängen so kurz als möglich;
- Achten Sie beim Anschluss immer auf die Polung der PV- und Akkubank-Anschlüsse;
- Verwenden Sie zum Anschluss der SWR-Einrichtung an das Stromnetz nur geeignete Netzkabel und achten Sie auf die notwendige Strombelastbarkeit;
- Verwenden Sie zum Anschluss des Verbrauchernetzes an den SWR nur geeignete Stromkabel und achten Sie auf die notwendige Strombelastbarkeit;
- Die Absicherung der Verbraucher muss immer direkt vor einem Verbraucher geschehen, niemals zentral vor dem SWR;
- Der Verbraucher muss direkt an den Ausgangsklemmen fest angeschlossen werden;
- Beachten Sie die unterschiedlichen Netzformen am AC Ausgang je nach Betriebsart (TN-Netz im Netzbetrieb, IT-Netz im Batteriebetrieb), somit ist die Funktion eines RCD (FI) im Batteriebetrieb aufgehoben;
- Schließen Sie keine Verbraucher an den SWR an, welche das Gerät überlasten könnten;
- Verwenden Sie allgemein installationsgerechtes Werkzeug;
- Der Anschluss muss nach der VDE-AR-E 2510-2 erfolgen und geprüft werden.

2.8 Betrieb

Der Zugang und die Bedienung der Einrichtung sind nur entsprechend qualifiziertem Personal erlaubt.

⚠ WARNUNG!

Zu beachten ist in jedem Falle, dass der SWR an einen externen Energiespeicher angeschlossen ist. Somit kann der SWR am Ausgang auch dann Spannung führen, wenn er vom Versorgungsnetz und den PV-Modulen abgekoppelt ist.

2.9 Umgang mit Akkumulatoren

Generell besteht im Umgang mit Akkumulatoren die Gefahr von Stromschlägen, Verbrennungen und/oder Verätzungen.

Deshalb sind unbefugte Personen von Akkumulatoren immer fern zu halten.

GEFAHR!



Akkumulatoren bzw. deren Anschlüsse können Stromschläge verursachen.

Entstehen Kurzschlüsse an Akkumulatoren, können durch Berühren der stromführenden Teile starke Verbrennungen auftreten.



Akkumulatoren sollten niemals mit Wärmequellen in Verbindung gebracht werden bzw. dürfen nicht mit Flammen in Berührung geraten. Es besteht dabei Explosionsgefahr!

Zudem sollten Sie Akkumulatoren niemals öffnen oder zerstören. Der freigesetzte Elektrolyt ist sehr gefährlich für Mensch und Umwelt. Es besteht Ätzgefahr an Haut und Augen, zudem ist der Elektrolyt hoch giftig.

WARNUNG!



Defekte Akkumulatoren müssen umweltgerecht entsorgt werden.

Auf keinen Fall Akkumulatoren in den Hausmüll werfen.

Örtliche Entsorgungsvorschriften sind zu beachten.

2.10 Wartung, Service und Störungen

GEFAHR!



Achtung – Gefahr von Stromschlägen.

Selbst nach dem Ausschalten durch den POWER-Schalter bzw. nach dem Auftrennen aller Quellen und der Akkuversorgung können noch Teile des SWRs hohe Spannungen führen.

HINWEIS

Bei Arbeiten an der SWR-Einrichtung und den Akkumulatoren sind folgende Punkte zu beachten:

- Die 5-Punkte-Regeln zum spannungslosen Arbeiten sind immer einzuhalten (siehe hierzu ⇨ 2.7 Anschluss);
- Armbanduhren, Schmuck und andere Metallgegenstände sind zu entfernen;
- Verwenden Sie nur isoliertes Werkzeug;
- Arbeiten unter Spannung sind nur von speziell ausgebildeten Fachkräften durchzuführen. Diese müssen eine geeignete Personen-Schutzausrüstung (PSA) tragen;
- Der SWR darf generell nicht zerlegt werden;
- Arbeiten an Akkumulatoren sind nur von Personal mit entsprechenden Sachkenntnissen über die geforderten Sicherheitsregeln durchzuführen und zu überwachen;
- Unbefugte Personen sind von der Anlage und den Akkumulatoren fern zu halten;

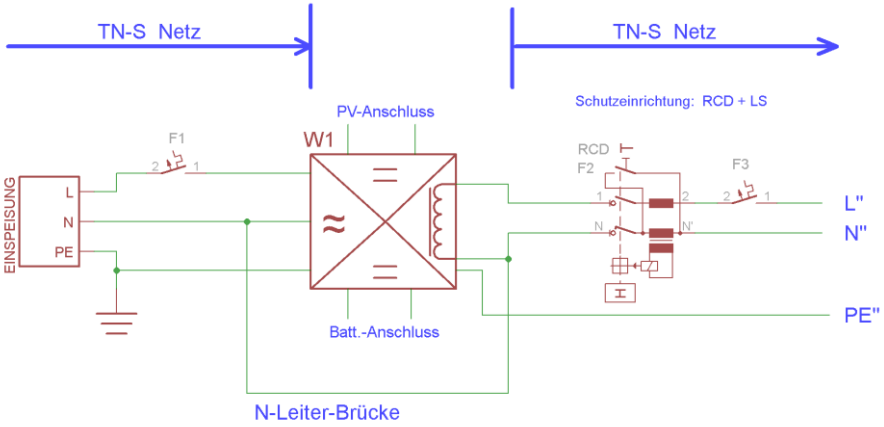
3. Wechselrichterbetrieb und Netz-Formen

Solarwechselrichter ohne Netzeinspeisung sind eingangsseitig gegenüber dem Netz als Last zu sehen und ausgangsseitig bezüglich der Verbraucher als Generator. Hierbei ist zu beachten, dass ausgangsseitig beim Anschluss und Aufbau des Netzes sämtliche Sicherheitsrichtlinien (Verbraucher- und Berührungsschutz) eingehalten werden. Die Problematik oder eine Sicherheitslücke entsteht oft dadurch, dass die Wechselrichter beim Umschalten der Betriebsarten Netzbetrieb in den Inverterbetrieb den Bezugsleiter (N bzw. PEN) unterbrechen. Dadurch wird aus einem TN-S Verbrauchernetz im Inverterbetrieb plötzlich ein IT Verbrauchernetz. Funktional wäre dieser Umstand nicht problematisch aber sicherheitstechnisch ist es nicht akzeptabel wenn der Bezugsleiter verloren geht und dadurch der Berührungsschutz (z.B. RCD) wirkungslos wird.

Festzuhalten bleibt, dass im Allgemeinen die installierten Sicherheitsmaßnahmen nur für eine Netzform ordnungsgemäß arbeiten und deshalb ein Umschalten zwischen verschiedenen Netzen nicht stattfinden sollte.

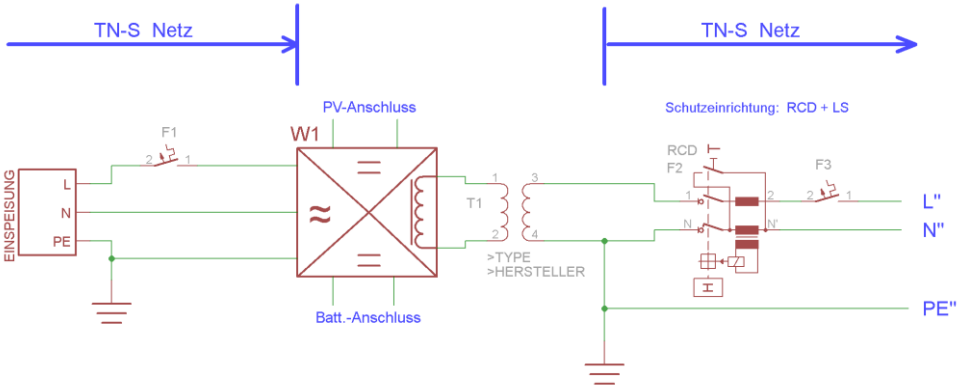
Im Nachfolgenden sind hierzu einige Anschlussbeispiele und Lösungen aufgezeigt werden.

3.1 TN-S Netz und die Bezugsleiterbrücke



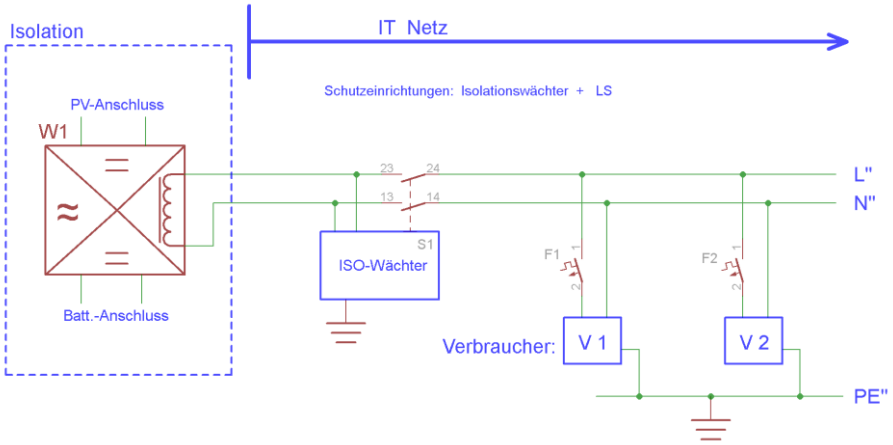
Eingangs-, wie ausgangsseitig bleibt das installierte TN-S Netz in allen Betriebsarten erhalten, da hier der Bezugsleiter zusätzlich gebrückt wurde. Eine geräteseitige Unterbrechung spielt somit keine Rolle. Die ausgangsseitigen Schutzeinrichtungen bleiben funktionsfähig.

3.2 Isolation und Netz-Neuaufbau



Der Einsatz eines Trenntransformators ist zwar kostenintensiv, hat aber den Vorteil, dass der Ausgang vollständig isoliert wird. Das anschließende, neu aufgebaute TN-S Netz sowie deren Schutzeinrichtungen bleiben so jederzeit funktionstüchtig.

3.3 Insellösung, Solarwechselrichter ohne Netzversorgung



Ist die Solarwechselrichter-Anlage komplett isoliert, bietet sich ausgangsseitig der Aufbau eines IT-Netzes an. Hierzu haben weder der L“-Leiter noch der N“-Leiter einen Bezug zum PE“-Potential. Deshalb muss auch zur Überwachung der stromführenden Leiter ein Isolationswächter als Schutzeinrichtung einge-

setzt werden. Abschließend werden alle Verbraucher direkt abgesichert und geerdet. Der große Vorteil besteht hier in der Fehlertoleranz des Netzes, denn der Fehlerfall 1 hat noch keine Auswirkungen.

3.4 Zusammenfassung und Gültigkeit

Die o.g. Darstellungen sind lediglich für Solarwechselrichter-Anlagen geeignet, welche keine Netzeinspeisung durchführen.

Desweiteren gelten die Darstellungen nur für Anlagen mit Festanschluss (netzseitig).

Stellen Sie in jedem Falle sicher, dass der Akkubank-Kreis und der PV-Kreis vollständig isoliert sind.

TN-S (TN-C) Netze werden bevorzugt aufgebaut, da sich diese gerade in Bezug auf die Schutzeinrichtung (RCD) kostengünstig realisieren lassen.

IT Netze sind Fehlertolerant müssen aber mittels Isolationswächter abgesichert werden. Denken Sie immer daran, dass IT-Netze keine allzu große Ausdehnung haben sollten (Stichwort: parasitäre Kapazitäten).

Wichtig: achten Sie in jedem Falle darauf, dass in allen Betriebsarten der Anlage das/die Netze und Schutzeinrichtungen erhalten bleiben!

Beachten Sie in jedem Falle die Richtlinien VDE 0100-200:2006-06 und VDE-AR-E 2510-2

Ein Bezugsleiter muss nicht zwangsläufig geerdet sein, allerdings ist der Aufwand für die notwendigen Schutzmaßnahmen kostenintensiver.

4. Gerätebeschreibung des SWRs

Die AX Serie ist ein Multifunktionsgerät (HYBRID POWER SYSTEM) mit den Komponenten: Netz- und PV-Ladegerät in Kombination eines Wechselrichters (INVERTER). Somit entsteht i.a. ein Energiefluss von den Energiequellen zur Akkubank und weiter über den Inverter zu den Verbrauchern (siehe Abb. 4-1).

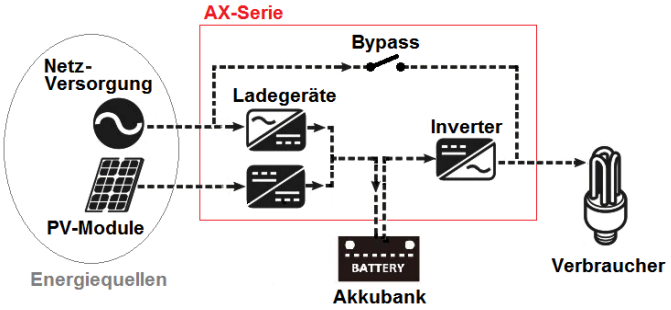


Abb. 4-1 Grundsätzliches Funktionsprinzip der AX Wechselrichter Serie.

Hauptsächlich erzeugen die PV-Module zu Tageszeiten die Energie zum Laden der Akkubank und zur Versorgung der Verbraucher ohne Strom aus der Netzversorgung zu beziehen (Inselbetrieb). Dabei arbeiten die AX-M und AX-P Geräte mit einem sehr effizienten MPPT-Laderegler, der die PV-Module allzeit im Leistungsmaxima betreibt. Nachts und zu sonnenarmen Zeiten erfolgt die Speisung der Verbraucher direkt aus der Akkubank. Sollte die gespeicherte Energie der Akkubank nicht ausreichen und steht weiterhin keine Solarenergie zur Verfügung werden die Verbraucher über die Netzversorgung unterbrechungsfrei weiterversorgt. Anstelle des Versorgungsnetzes kann auch ein Generator angeschlossen sein.
Im Fehlerfalle oder bei Überlast des Solarwechselrichters stützt ein Bypass die Verbraucher, um ein Funktionsausfall dieser zu vermeiden.

Eine Einspeisung oder Rückspeisung überschüssiger Solarenergie in das öffentliche Versorgungsnetz ist nicht möglich.

Der Solarwechselrichter ist für den Anschluss üblicher Haushaltsgeräte konzipiert. Darunter zählen auch Waschmaschinen, Kühlgeräte, Staubsauger, Lampen aller Art etc. Klimageräte sind nur eingeschränkt betreibbar.

Ein bedarfsgerechter Einsatz ist durch die Produktion der Wechselrichter in verschiedenen Leistungsklassen gewährleistet. Es stehen Geräte von 1-5 kVA zur Verfügung. Aufgrund der parallelfähigen Geräte (4 und 5 kVA) lassen sich Leistungsanforderungen bis 30 kVA abdecken (6 Geräte parallel). Zudem kann innerhalb einer entsprechenden Anordnung der Solarwechselrichter ein Dreiphasennetz (L1, L2, L3) speisen.

4.1 Topologie und Aufbaukonzepte

Ziel ist die Realisierung verschiedenster „Eigenverbrauchskonzepte“ (OFF GRID SYSTEMS) durch den Einsatz der AX Solarwechselrichter Serie abzudecken.
Die klassische Insellösung ist durch eine vollständige Energie-Autonomie geprägt (Abb. 4-2). Bei diesem Aufbau wird die Solarenergie der PV-Module direkt dem Verbrauchernetz zur Verfügung gestellt. Gleichzeitig wird überschüssige Energie gespeichert (Akkumulatorbank). Nachts und zu sonnenarmen Zeiten erfolgt die Speisung der Verbraucher direkt aus der Akkubank. Sollte die gespeicherte Energie der Akkubank nicht ausreichen erfolgt die Abschaltung der Verbraucher.

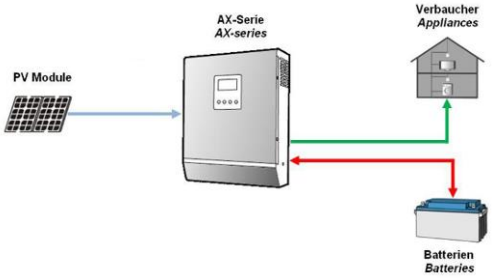


Abb. 4-2 Insellösung ohne Anschluss an das öffentliche Netz..

Durch den Anschluss der Anlage an das öffentliche Netz können die Verbraucher jederzeit weiterversorgt werden, auch dann, wenn keine Solarenergie zur Verfügung steht und die Akkubank bereits entladen ist (Abb. 4-3). Anstelle des öffentlichen Netzes können auch alternativ Generatoren angeschlossen werden.

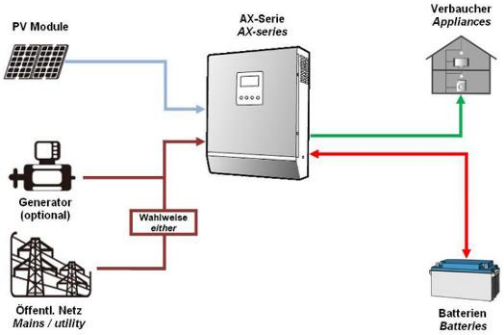


Abb. 4-3 Insellösung mit Anschluss an das öffentliche Netz.

Eine Leistungsanpassung an den gegebenen Leistungsbedarf der Verbraucher erfolgt zum einen durch die Auswahl des geeigneten Wechselrichters von

1-5 kVA oder zum anderen bei höheren Leistungen durch das Parallelschalten der Wechselrichter und der zugeordneten PV-Module (Abb. 4-4). Eine nachträgliche Erweiterung ist auf diesem Wege ebenfalls möglich, allerdings nur bis zu einer Maximalleistung von 30 kVA (6x 5 kVA SWR).

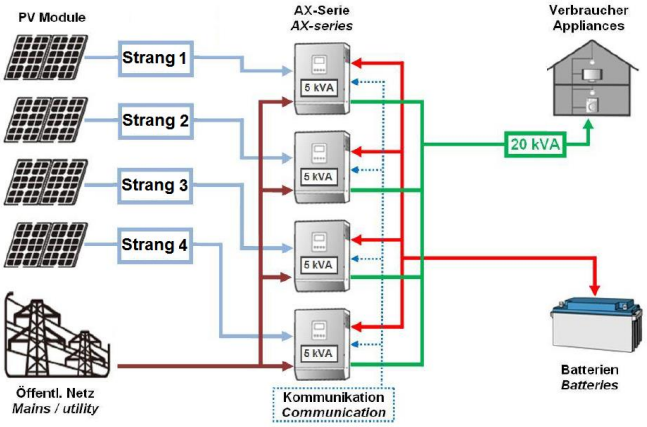


Abb. 4-4 Leistungssteigerungen durch Parallelschalten der SWRs und PV-Module.

Durch die nachfolgende Anordnung von drei Solarwechselrichtern kann auch ein Drehstrom-Verbrauchernetz gespeist werden. Die Kombination aus PV-Modulen und dem zugehörigen Wechselrichter bilden jeweils einen Strang (Phase) des Netzes.

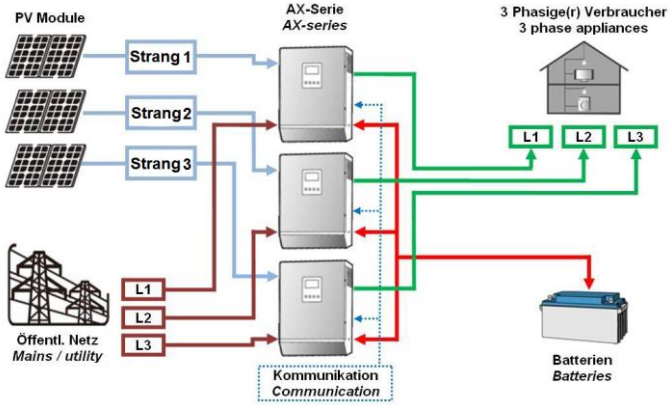


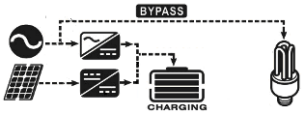
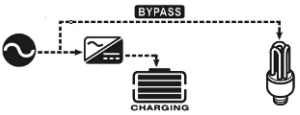
Abb. 4-5 Aufbau eines Drehstromnetzes

Für den Aufbau des Drehstromnetzes benötigt man ebenfalls die parallelfähigen Solarwechselrichter (4, 5 kVA).

Es ist jedoch immer darauf zu achten, dass alle Wechselrichter die im Parallel- od. Drehstrombetrieb arbeiten, die gleiche Firmware (Softwarestand) aufweisen.

4.2 Betriebsarten des Solarwechselrichters

Der Wechselrichter arbeitet in der Regel vollständig autonom. Je nach den aktuellen Geschehnissen schaltet das Gerät zwischen den verschiedenen Betriebsarten ohne nennenswerte Schaltzeiten um. Die nachfolgende Liste soll eine grundlegende Übersicht der möglichen Betriebsarten illustrieren:

Blockbild:	Betriebsart (-ten):	Funktion:
	**PV-Ladebetrieb** & **Inverter-Betrieb**	PV-Laden der Akkubank bei gleichzeitiger Verbraucherversorgung;
	**PV-Ladebetrieb** (auch im Energiespar- , Fehler- oder Schlummerbetrieb STANDBY)	PV-Laden der Akkubank, die Verbraucher sind ausgeschaltet;
	**Inverter-Betrieb**	Verbraucherversorgung aus dem Energiespeicher (Akkubank);
	**PV-Ladebetrieb** & **Netz-Ladebetrieb**	PV- und Netz-Laden des Energiespeichers (Akkubank);
	**Netz-Betrieb** & **PV-Ladebetrieb** & **Netz-Ladebetrieb**	Verbraucherversorgung über das Netz; Laden der Akkubank durch das Netz und PV;
	**Netz-Betrieb** & **Netz-Ladebetrieb**	Netz-Versorgung der Verbraucher und Netz-Laden der Akkubank;
	**Netz-Ladebetrieb** (auch im Energiespar- , Fehler- oder Schlummerbetrieb STANDBY)	Netz-Laden der Akkubank;
	**Netz-Betrieb bzw. Bypass-Betrieb** (auch im Fehler-Betrieb möglich)	Netz-Versorgung der Verbraucher;

Das Verhalten dieses Multifunktionsgerätes, wann und in welche Betriebsart gewechselt wird, kann eingeschränkt über die Vergabe von Prioritäten und Parameter festgelegt werden (siehe hierzu Kapitel ⇨8.4 Parametereinstellungen). Dazu zählt auch ein möglicher Energiesparbetrieb (POWER SAVING). Wird hier eine sehr geringe Last festgestellt, schaltet der Wechselrichter den Ausgang ab.

Eine weitere Betriebsart stellt der Schlummerbetrieb dar. Steht keine Primärenergiequelle (PV oder Netz) mehr zur Verfügung und ist die Akkubank bereits entladen schaltet das Gerät automatisch in den Schlummerbetrieb (STANDBY).

In beiden Betriebsarten (Energiespar- und Schlummerbetrieb) ist der Ladebetrieb möglich sofern eine Energiequelle zurückkehrt. Zudem schaltet sich das Gerät gemäß den Anlaufeinstellungen automatisch wieder ein.

4.3 Zusammenfassung der SWR-Eigenschaften

Bei den Wechselrichtern der AX-Serie handelt es sich um eine Kompakteinrichtung bestehend aus: Wechselrichter, Ladegerät, integriertem Solarladeregler und automatischem Umschaltsystem in einem Gerät, mit folgenden Eigenschaften.

- Reine Sinusspannung am Wechselrichterausgang (INVERTER);
- Einstellbarer Eingangsspannungsbereich für den allgemeinen Betrieb von Haushaltsgeräten oder Computern etc.;
- Einstellbarer Batterieladestrom abhängig von der Anwendung und zur Verfügung stehenden Energiequellen;
- Einstellbare Priorität des Ladeverhaltens: Netz- / PV-Ladung;
- Toleranter AC-Eingang in Bezug auf die AC-Quelle: Versorgungsnetz oder Generator;
- Energiespar- (POWER SAVING) und Schlummerbetrieb (STANDBY);
- Umfangreiche Geräteschutzmaßnahmen: Überlast / Übertemperatur / Symmetrie;
- Kaltstartfunktion: Starten des Inverter-Betriebs (Autonomie) bei angeschlossener Akkubank;
- Intelligente-Ladegerätesteuerung für einen sehr effizienten PV-Ladebetrieb (MPPT, MAXIMUM POWER POINT TRACKING);
- Geräte der AX-P Serie verfügen über einen sehr leistungsfähigen PV-Eingang (MPPT-Eingangsspannungsbereich, -Eingangsleistung);
- Einstellungen und Parameteränderungen können entweder über die Bedieneinheit oder etwas komfortabler über den PC (Software) durchgeführt werden;

- Leistungserhöhungen durch Parallelschalten der Einheiten oder Aufbau eines Drehstromnetzes; (nur für 4, 5 kVA Geräte, bis zu einer maximalen Anzahl von 6 Wechselrichtern);
- Der leistungsstarke Inverter ist für den Anschluss üblicher Haushaltsgeräte konzipiert;
- Es sind zudem Geräte mit einer nominalen Ein-/Ausgangsspannung von 120 VAC verfügbar (nur 1-3 kVA Geräte);

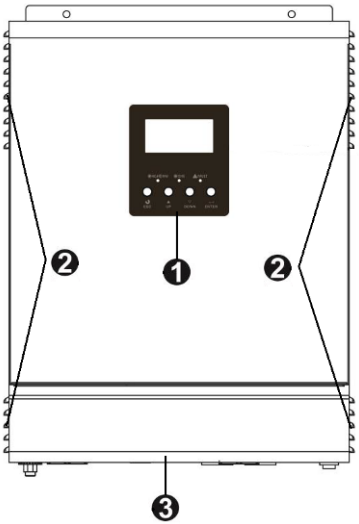
HINWEIS

Aufgrund des Anlaufverhaltens von Klimageräten und Klimaanlagen sind diese nur eingeschränkt an den Solarwechselrichte anschließbar. Während der Anlaufverzögerung einer Klimaanlage fließen hohe Ströme, wodurch der SWR in überlast geraten kann. Eine Schädigung der Klimaanlage ist hierdurch nicht auszuschließen. Klären Sie diesen Sachverhalt mit Ihrem Lieferanten der Klimaanlage, bevor Sie einen Anschluss vornehmen.

4.4 Beschreibung der Gerätekomponenten

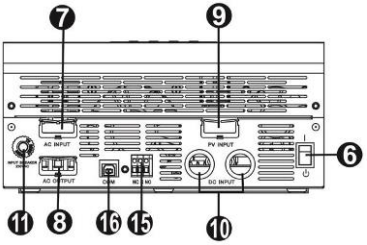
Die nachfolgende Darstellung zeigt die Gerätserie in den verschiedenen Ansichten (Vorderansicht und die jeweilige Bodenansicht, Abb. 4-6):

Vorderansicht für alle Ausführungen:

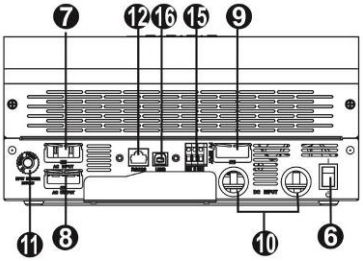


Bodenansichten:

SWR 1, 2, 3 kVA:



SWR 4, 5 kVA:



SWR 4, 5 kVA (Option: Parallel):

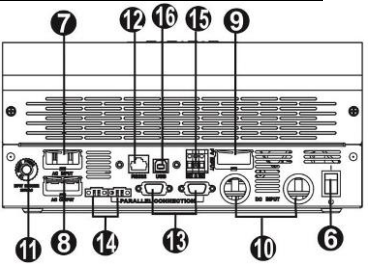


Abb. 4-6 Vorder- und Bodenansichten der AX-M, AX-P Geräteserie.

Die Geräteelemente gemäß der Positionen in Abbildung (Abb. 4-6) sind im Nachfolgenden aufgeführt:

- (1) Bedieneinheit (CONTROL PANEL) des Solarwechselrichters;
- (2) Gitteröffnungen / Lammellenöffnungen, Lüftungsöffnungen des Gerätes;
- (3) Geräteboden/Abdeckung, Zugang zu den Installationselementen;
- (6) Ein-/Ausschalter des Wechselrichters (POWER);
- (7) Anschluss: Netz-Eingang (AC INPUT);
- (8) Anschluss: SWR-Ausgang (AC OUTPUT);
- (9) Anschluss: PV-Eingang (PV-INPUT);
- (10) Anschluss: Akkubank (BATTERY);
- (11) Gerätesicherung (CIRCUIT BREAKER);
- (12) Kommunikationsanschluss, Schnittstelle RS232 (COM PORT);
- (13) Kommunikationsanschlüsse, Parallelkommunikation (PARALLEL PORT), nur innerhalb der parallelfähigen Geräte (4, 5 kVA);
- (14) Anschlüsse: Stromverteilung, (CURRENT SHARING PORT), nur innerhalb der parallelfähigen Geräte (4, 5 kVA);
- (15) Anschluss: Akkubankalarm, „Akkuspannung niedrig“, (DRYCONTACT), potentialfreier Kontakt;
- (16) Kommunikationsanschluss, Schnittstelle USB;

4.4.1 Die Bedieneinheit

Über die Bedieneinheit (CONTROL PANEL) erreichen Sie alle Betriebszustände und Informationen der Anlage. Die Bedieneinheit gliedert sich in die Bereiche:

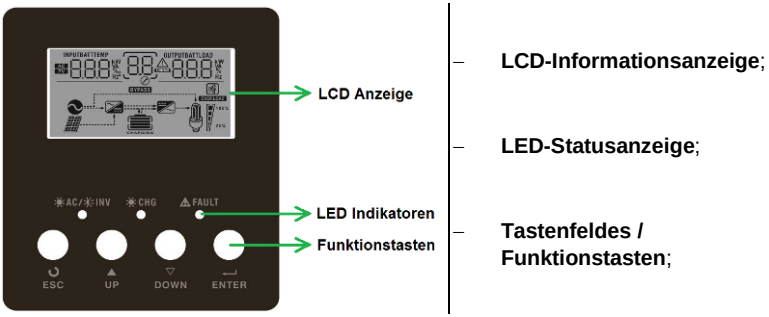


Abb. 4-7 Elemente der Bedieneinheit.

Die Bedieneinheit ist zusätzlich mit einer Hupe (BUZZER) ausgerüstet, um gerade Warn- und Alarmmeldungen akustisch zu unterstützen.

Die LCD Informationsanzeige stellt graphisch die einzelnen Betriebsarten dar und zeigt wichtige Betriebswerte und Parameter (Abb. 4-8).

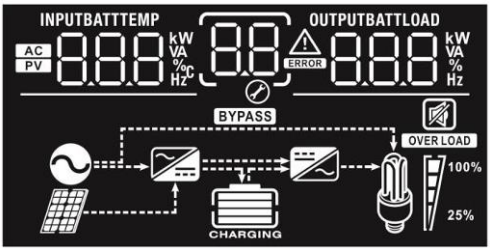
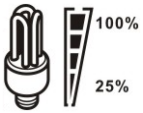


Abb. 4-8 LCD-Anzeige der Bedieneinheit (Inversdarstellung).

Zum besseren Verständnis sind die Inhalte der LCD-Anzeige nachfolgen detailliert aufgeführt:

Symbol / Feld:	Funktion / Inhalt:
-Betriebsinformationen-	
	Der Solarwechselrichter ist an die PV-Module angeschlossen.
	Der Solarwechselrichter ist an die Netz-Versorgung angeschlossen.
	Verbraucher (Last) werden über das Netz versorgt.
	Netz-Ladebetrieb: die Akkubank wird über das Netz geladen.
	Inverter-Betrieb: die Verbraucher werden über den Inverter versorgt.
	Der Gerätealarm ist ausgeschaltet.
-Eingangsinformationen-	
	Die Werte-Anzeige nebenan gilt für den Netz-Eingang.
	Die Werte-Anzeige nebenan gilt für den PV-Eingang.
	Werte-Anzeige für alle Eingangsgrößen: Netzspannung, Netzfrequenz, PV-Spannung, Akkubank-Spannung und Ladestrom der Akkubank;

<table>
<tr><td colspan="4">-Ausgangsinformationen-</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td><td colspan="2">Werte-Anzeige für alle Ausgangsgrößen: Ausgangsspannung, Ausgangsfrequenz, Last [in %, VA, W] und Entladestrom der Akkubank;</td></tr>
<tr><td colspan="4">-Akkubankinformationen-</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td><td colspan="2">Allgemeine Akkubank-Zustandsanzeige in 4 Stufen (Balken) unterteilt (0- 24%, 25-49%, 50-74%, 75-100%). Sind 100% Ladung erreicht schaltet das Ladegerät in Erhaltungsladung um.</td></tr>
<tr><td>
</td><td rowspan="4">Anzeige während der Ladung Lade-Betrieb;</td><td colspan="2">Akkuzellspannung < 2 V: alle vier Balken erscheinen Schrittweise von unten nach oben.</td></tr>
<tr><td>
</td><td colspan="2">Akkuzellspannung 2 - 2,083 V: der unterste Balken bleibt permanent, die darüber liegenden erscheinen Schrittweise von unten nach oben.</td></tr>
<tr><td>
</td><td colspan="2">Akkuzellspannung 2,083 - 2,167 V: die beiden unteren Balken bleiben permanent, die darüber liegenden erscheinen Schrittweise von unten nach oben.</td></tr>
<tr><td>
</td><td colspan="2">Akkuzellspannung > 2,167 V: die drei unteren Balken bleiben permanent, der darüber liegenden blinkt.</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="4">Anzeige während des Inverter-Betriebs;</td><td rowspan="4">Ausgangs-Last > 50 %</td><td>Akkuzellspannung:
< 1,717 V</td></tr>
<tr><td></td><td>Akkuzellspannung:
1,717 – 1,8 V</td></tr>
<tr><td></td><td>Akkuzellspannung:
1,8 – 1,883 V</td></tr>
<tr><td></td><td>Akkuzellspannung:
> 1,883 V</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="4">Anzeige während des Inverter-Betriebs;</td><td rowspan="4">Ausgangs-Last zwischen 20 - 50 %</td><td>Akkuzellspannung:
< 1,871 V</td></tr>
<tr><td></td><td>Akkuzellspannung:
1,871 – 1,9 V</td></tr>
<tr><td></td><td>Akkuzellspannung:
1,9 – 1,983 V</td></tr>
<tr><td></td><td>Akkuzellspannung:
> 1,983 V</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">Anzeige während des Inverter-Betriebs;</td><td rowspan="4">Ausgangs-Last < 20 %</td><td>Akkuzellspannung:
< 1,867 V</td></tr>
<tr><td>Akkuzellspannung:
1,867 – 1,95 V</td></tr>
<tr><td>Akkuzellspannung:
1,95 – 2,033 V</td></tr>
<tr><td>Akkuzellspannung:
> 2,033 V</td></tr>
<tr><td colspan="4">-Lastinformationen-</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Anzeige: Überlast!</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="3">Ausgangslastanzeige in %, unterteilt in vier Stufen (Balken)</td></tr>
<tr><td>0 – 24 %
</td><td>25 – 49 %
</td><td>50 – 74 %
</td><td>75 – 100 %
</td></tr>
<tr><td colspan="4">-Konfigurationsinformationen-</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Anzeige des Konfigurations-Menüs.</td></tr>
<tr><td colspan="4">-Warn- und Alarminformationen-</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="3">Warn- und Alarminformationen werden über die entsprechenden Nummer (CODE) und das Symbol angegeben:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Warnmeldung:
</td><td colspan="2">Alarmmeldung:
</td></tr>
</table>

Das Tastenfeld der Bedieneinheit stellt für die Menünavigation folgende Funktionen bereit:

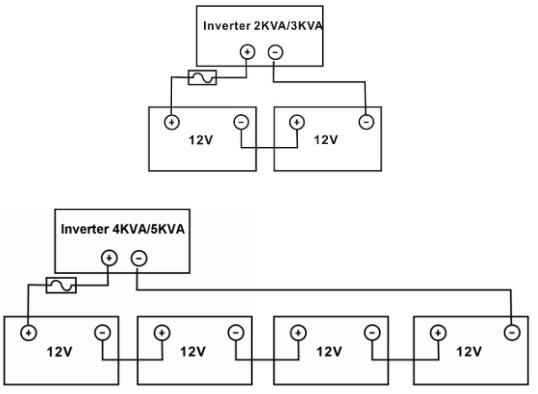
Taste:		Funktionsbeschreibung:
↻	ESC	Rücksprungtaste während der Parametereingabe;
↵	ENTER	Bestätigungstaste, in und während der Parametereingabe
▲	UP	Auswahl-„Zurück“ (Navigations-Taste)
▼	DOWN	Auswahl-„Vor“ (Navigations-Taste)

Die Indikatoren der Bedieneinheit zeigen grob den Status des Gerätes an:

LED-Indikator:		Meldung:	
☀ AC / ☀ INV	Grün	an	Netz-Betrieb;
		blinkt	Inverter-Betrieb (Akku oder PV);
☀ CHG	Grün	an	Akkubank ist vollständig geladen;
		blinkt	Lade-Betrieb
⚠ FAULT	Rot	an	Alarm: Fehler im Gerät!
		blinkt	Warnung: Zustand im Gerät!

4.5 Aufbau einer Akkumulatorbank (BATTERY PACK)

Der Akkubankaufbau ist für die einzelnen Solarwechselrichtertypen in ihrer Akkubankspannung und der Akkubankkapazität unterschiedlich. Während sich die Kapazität im Wesentlichen nach der Leistungsfähigkeit der PV-Module, der Ladeeinrichtung und der benötigten Autonomiezeit/Last richtet, ist die Akkubankspannung vom SWR-Typ abhängig:



24 V- Ausführung:

AX-M: 1, 2, 3 kVA
und
AX-P: 2, 3 kVA:

$U_{Akkubank}$ = **24 V**

48 V- Ausführung:

AX-M: 1, 2, 3, 4, 5 kVA
und
AX-P: 2, 3 kVA:

$U_{Akkubank}$ = **48 V**

Abb. 4-9 Akkubankanordnungen der AX-M und P Solarwechselrichterserie.

HINWEIS

Da es die Geräte der Serien M und P in den beiden Ausführungen (24, 48 VDC) gibt, achten Sie mit großer Sorgfalt darauf die Akkubankspannung für Ihr Gerät einzuhalten.

Sichern Sie Akkubanken immer mit einem Leitungsschutzschalter ab. Dieser sollte als Trennschalter jederzeit erreichbar sein.

Die Auslegung der Strompfade bzw. Leitungsschutzschalter müssen immer gemäß dem Wechselrichtereinsatz, unter Einhaltung aller Installationsrichtlinien, erfolgen.

⚠ WARNUNG!

Das Arrangement, der Einbau und die Wartung der Akkumulatoren obliegen ausschließlich entsprechend geschultem Fachpersonal (siehe ⇨ 2 Sicherheitshinweise und alle Unterkapitel).

4.5.1 Kommunikationsschnittstelle USB (bzw. RS232)

Die Datenübertragung dient zur Kopplung des SWR mit einem PC bzw. der mitgelieferten Software. Hiermit können der Status überwacht, und Parametereinstellungen komfortabel gesetzt werden. Die Anschlusseinstellungen entnehmen Sie bitte dem beiliegendem Handbuch auf der CD.

4.5.2 Akkubankalarm, potentialfreier Kontakt

Der Akkubankalarm ist ein neutraler Ausgangskontakt und dient zur direkten und potentialfreien Kopplung mit Fremdsteuerungen. Hierdurch lässt sich der Akkubank-Status „niedrig“ in Echtzeit an übergeordnete Steuerungen übertragen. Details zum Ausgangsverhalten finden Sie im Kapitel ⇨ 6.5 Anschluss des Akkubankalarms (DRYCONTACT). Die Belastungsdaten sehen Sie in den Angaben der ⇨14 Technische Daten.

4.5.3 Parallelanschluss (SWR Option für 4, 5 kVA Geräte)

Sofern die Anwendung höhere Leistungen benötigt oder ein Drehstromnetz gespeist werden soll, erfordert dies die Parallelschaltung mehrerer Wechselrichter. Die AX-Serie unterstützt das Parallelschalten von 2-4 Solarwechselrichtern. Dabei erfolgen die Synchronisation und der Strom-Ausgleich aller beteiligten Geräte über eine Parallel-Erweiterungskarte, die auch problemlos nachgerüstet werden kann. Dadurch entsteht die Bereitstellung von jeweils zwei Kommunikations- und Stromausgleichsanschlüssen. Detaillierte Informationen finden Sie unter ⇨ „16.1 Parallel-Erweiterungskarte“ in diesem Handbuch.

5. Lagerung und Auspacken

5.1 Auspacken der Geräte

Entfernen Sie die Verpackung mit größter Sorgfalt, um Beschädigungen an den Wechselrichter und/oder des Verpackungsmaterials möglichst zu vermeiden.

HINWEIS

Kontrollieren Sie den Lieferumfang (siehe ⇨ 15 Lieferumfang / Zubehör).

Überprüfen Sie alle Verpackungsmaterialien, um sicherzustellen, dass sich keine Teile darunter befinden.

Überprüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken auf sichtbare Schäden, die während des Transportes aufgetreten sein könnten. Setzen Sie das Gerät niemals in Betrieb, falls Sie Schäden sichtbar sind oder Teile fehlen.

Beanstandungen teilen Sie bitte uns oder Ihrem Händler sogleich mit.

Vergleichen Sie bitte zudem das Typenschild Ihres Gerätes mit dem in diesem Handbuch aufgeführten Solarwechselrichter bzw. Modells auf Übereinstimmung und prüfen dabei auch die technischen Angaben.

5.2 Lagerung der Solarwechselrichter

Sollte das Gerät nach der Lieferung eingelagert werden, sind unbedingt folgende Punkte zu beachten:

HINWEIS

- Belassen Sie das Gerät und das Zubehör immer in der Originalverpackung;
- Die empfohlene Lagertemperatur sollte sich im Bereich von 0 – 40 °C befinden. In jedem Falle dürfen Sie die maximalen Temperaturgrenzwerte nicht über- bzw. unterschreiten (siehe hierzu ⇨ 14 Technische Daten);
- Die Lieferung muss zudem vor Feuchtigkeit geschützt werden. Deshalb sollte das Einlagern nur in trockenen Räumen erfolgen;



Die Verpackung ist wiederverwertbar. Bitte bewahren Sie sie nach dem Auspacken zur eventuellen Rücksendung auf oder entsorgen Sie diese fachgerecht.

6. Installation und Anschluss

Bedenken Sie, dass alle in den technischen Daten aufgeführten Grenzwerte bezüglich der Umgebungs- und Betriebsbedingungen einzuhalten sind, um die einwandfreie Funktionsweise der Solarwechselrichter zu gewährleisten.

HINWEIS

Die Wechselrichter bzw. das System darf nur von ausgebildeten Elektrofachkräften unter Einhaltung der entsprechenden Sicherheitsbestimmungen, Normen und im Rahmen nationalen Richtlinien installiert und angeschlossen werden!

Der SWR muss in einer gut belüfteten Umgebung installiert werden, weit entfernt von Wasser, entflammbaren Gasen und sonstigen korrosiven Substanzen.

Im Allgemeinen gelten für die Installation der Anlage folgende Regeln:

- Die Installation der Geräte darf nur auf einem festen, tragfähigen und brandsicheren Untergrund erfolgen;
- Beachten Sie die vorgegebene senkrecht stehende Installationslage;
- Das Gerät sollte an einem möglichst staubfreien und trockenen Ort installiert werden;
- Es muss in jedem Falle sichergestellt sein, dass am Aufstellort genügend Luftzirkulation für die Kühlung des Gerätes vorhanden ist;
- Achten Sie auf die Anlagenanordnung und darauf, dass sich der SWR und gegebenenfalls andere Geräte/Maschinen nicht untereinander beeinflussen;
- Wenn möglich installieren Sie die SWRs immer in Stehhöhe um später den Anschluss und die Bedienung zu erleichtern.
- Achten Sie auf die geforderten Abständen zu benachbarten Einrichtungen

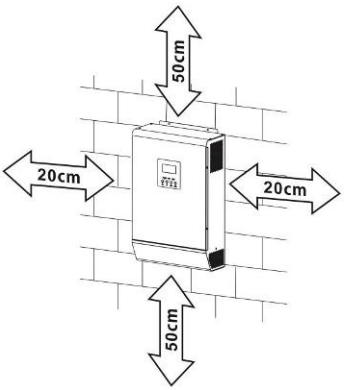


Abb. 6-1 Mindestabstände der SWR zu benachbarten Einrichtungen.

6.1 Vorbereitungen zur Installation und Anschluss

Allgemein ist es notwendig zu allen Installations- und Anschlussarbeiten das Gerät am Geräteboden zu öffnen. Die nachfolgende Abbildung (Abb. 6-2) zeigt das Vorgehen, das Entfernen der beiden Schrauben und das Demontieren der Boden-Abdeckung:

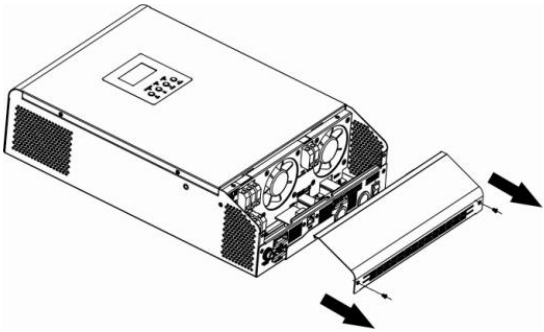


Abb. 6-2 Zugang zum Installation- und Anschlussbereichs des SWRs.

Weitere Vorbereitungen sind für die Einzelanwendung des Gerätes nicht nötig. Sollte das Gerät allerdings innerhalb einer Parallelanwendung installiert werden, ist das (6.1.1) Einsetzen der Parallel-Erweiterungskarte erforderlich bzw. stellen Sie sicher, dass diese bereits eingebaut ist.

6.1.1 Einsetzen der Parallel-Erweiterungskarte

Die Parallel-Erweiterungskarte sollte in jedem Falle eingesetzt werden bevor das Gerät installiert ist, um den Zugang und die Handhabung zu erleichtern.

Das Einsetzen der Erweiterungskarte ist im Wesentlichen in 7 Schritten durchzuführen:

- ✓ Ein bereits geöffneter Geräteboden ist die Voraussetzung aller nachfolgenden Schritte;
- Schritt 1, lösen Sie die beiden Schrauben wie nachfolgend gezeigten Abbildung (Abb. 6-3) und entfernen die Kommunikationskarte. Dafür müssen die beiden Verbindungskabel abgezogen werden. Kennzeichnen Sie das Kabelpaar, denn diese müssen später wiederverbunden werden.

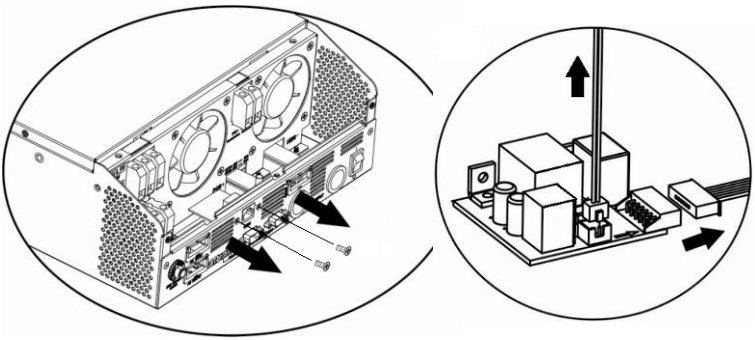


Abb. 6-3 Entnahme der Kommunikationskarte.

- Schritt 2, entnehmen Sie die Leiterkarte die sich unter der Kommunikationskarte befindet, wie nachfolgend illustriert. Auch hier müssen die beiden Kabel abgezogen werden.

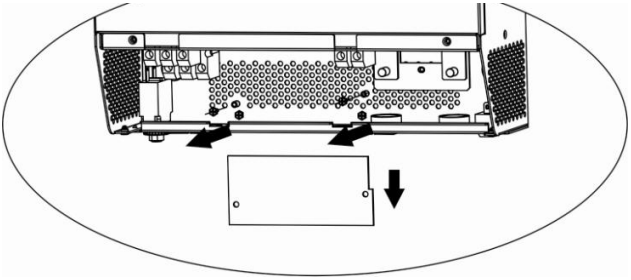


Abb. 6-4 Entnahme der Leiterkarte.

- Schritt 3, entnehmen Sie die Blende zur Öffnung der Parallelanschlüsse im Geräteboden (Abb. 6-5):

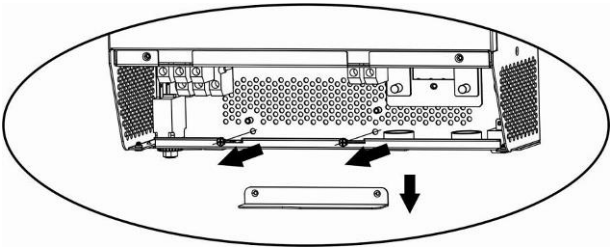


Abb. 6-5 Entnahme der Blende.

- Schritt 4, Setzen Sie die Parallel-Erweiterungskarte wie gezeigt in Abbildung (Abb. 6-6) ein:

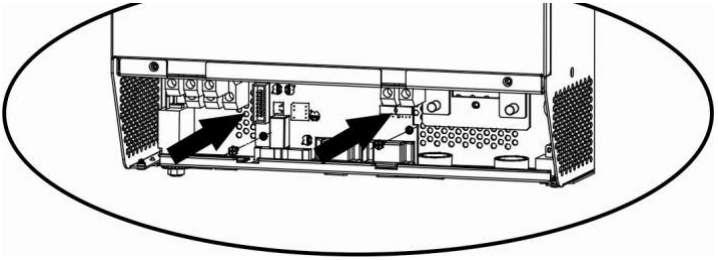


Abb. 6-6 Einsetzen der Parallel-Erweiterungskarte.

- Schritt 5, Verbinden Sie die Parallel-Erweiterungskarte wie gezeigt in Abbildung (Abb. 6-7) mit dem Kabelpaar der zuvor entnommenen Leiterkarte:

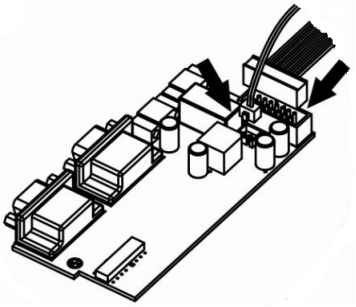


Abb. 6-7 Verbinden der Parallel-Erweiterungskarte.

- Schritt 6, Verbinden Sie die Kommunikationskarte wie gezeigt in Abbildung (Abb. 6-8) mit dem zuvor gekennzeichneten Kabelpaar:

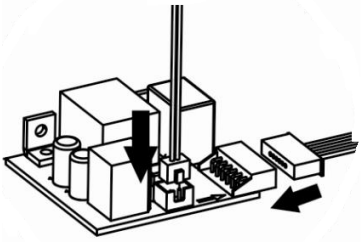


Abb. 6-8 Rückverbindung der Kommunikationskarte.

- Schritt 7, Setzen Sie die Kommunikationskarte wieder zurück in das Gerät und befestigen diese mit den beiden Schrauben (Abb. 6-9):

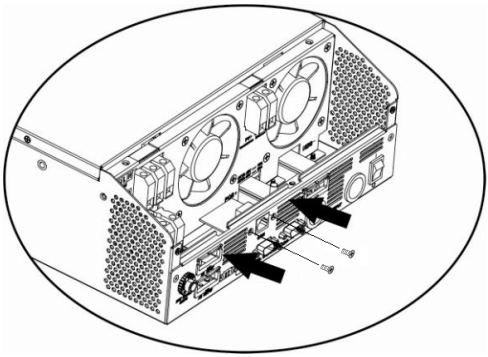


Abb. 6-9 Rücksetzen der Kommunikationskarte.

Somit ist der Einbau der Parallel-Erweiterungskarte abgeschlossen. Überprüfen Sie jedoch noch einmal den Sitz der Kabelpaare und der verwendeten Schraubenpaare.

6.2 Montage des SWR

Beachten und verwenden Sie alle Aufhängungspunkte, um das Gerät sicher an der vorgesehenen Wand zu befestigen, gemäß der nachfolgenden Darstellung:

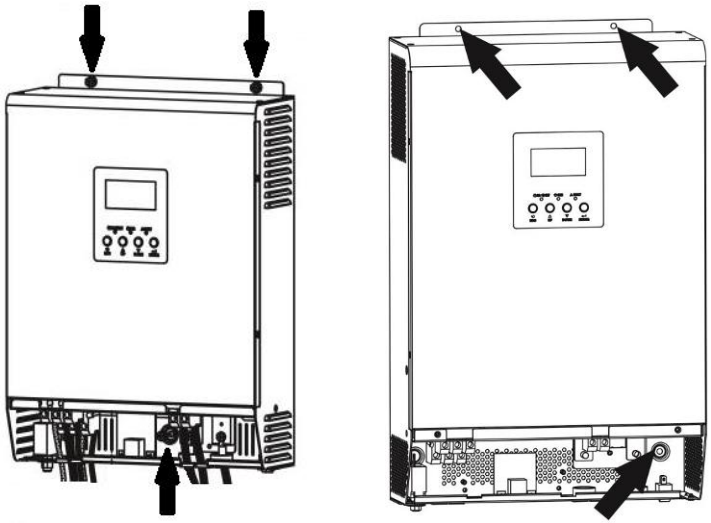


Abb. 6-10 Aufhängungspunkte zur Installation der AX-Geräteserie.

Sollten Sie die Geräte innerhalb einer Parallelanlage betreiben, sind zwischen den Wechselrichtern größere Installationsabstände einzuhalten, um die benötigte Luftzirkulation der einzelnen SWRs aufrecht zu erhalten (siehe Abb. 6-11). Gleiches gilt für Abstände zu benachbarten Fremdgeräten.

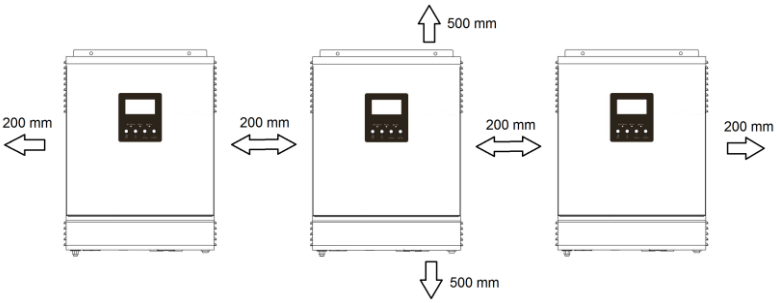


Abb. 6-11 Installationsabstände innerhalb einer Parallelanlage.

HINWEIS

Für einen störungsfreien Betrieb stellen Sie sicher, dass die Umbebung des Installationsortes den geforderten Temperaturbereich nicht über- bzw. unterschreitet (siehe ⇨ 14 Technische Daten).

6.3 Anschluss des Solarwechselrichters

Der Wechselrichter kann nun nach Abschluss der o.g. Vorarbeiten angeschlossen werden.

⚠ WARNUNG!



Bevor Sie nun mit den Anschlussarbeiten beginnen, beachten Sie bitte die 5-Punkte-Regel gemäß den Sicherheitsvorschriften (⇨ 2.7 Anschluss) für alle anzuschließenden Komponenten inklusive dem Netzanschluss.

Stellen Sie nochmals sicher, dass sich der Temperaturausgleich zwischen dem SWR und der Umgebung gänzlich vollzogen hat, um jegliche Kondensationseffekte auszuschließen (⇨ 2.6 Installation).

Stellen Sie weiterhin sicher, dass die Installation und Verkabelung in Übereinstimmung mit den vor Ort gültigen elektrischen Sicherheitsbestimmungen bzw. anwendungskonform erfolgt. Halten Sie gerade die DC-Leitungen (Akkubank und PV) so kurz als möglich, um die Leitungsverluste gering zu halten. Sollte dies nicht möglich sein, müssen Sie die Leitungsquerschnitte vergrößern.

HINWEIS

Anschlussarbeiten dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden. Tragen Sie unbedingt entsprechende Personen-Schutzausrüstungen und verwenden installationsgerechtes Werkzeug.

6.3.1 Anschluss der Akkubank

Um die maximale Sicherheit und Energieeffizienz der Anlage zu erhalten, sind Akkubankleitungen mit ausreichendem Kabelquerschnitt und entsprechender Leitungsabsicherung zu verwenden. Hierzu sehen Sie die Werte der nachfolgenden Tabelle als Vorschlag:

Modell:	Typische Strombelastung:	Typische Akkubankkapazität:	Leiterquerschnitt**:
1 kVA 48 V	20 A	100 – 150 Ah	4 mm²
1 kVA 24 V, 2 kVA 48 V	40 A	100 – 150 Ah	6 mm²
3 kVA 48 V	60 A	100 – 150 Ah	10 mm²
2 kVA 24 V	75 A	100 – 200 Ah	16 mm²
3 kVA 24 V	100 A	100 – 300 Ah	25 mm²
4 kVA 48 V	100 A	100 – 300 Ah	25 mm²
5 kVA 48 V	100 A	100 – 300 Ah	25 mm²

**Der angegebene Leitungsquerschnitt ist für eine Leitungslänge von 2m (einfach) ausgelegt. Bei längeren Leitungen muss der Leiterquerschnitt entsprechend höher ausgelegt sein.

⚠ WARNUNG!

Die oben angegebenen Werte variieren je nach Anwendung und Einstellungen, so dass diese generell anwendungsspezifisch festgelegt werden müssen.

Zum Anschluss der Akkubank gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Konfektionieren Sie die Akkubankleitungsenden mit den Ringkabelschuhen gemäß Abbildung (Abb. 6-12). Dabei beträgt der Durchmesser D = 6,4 mm.

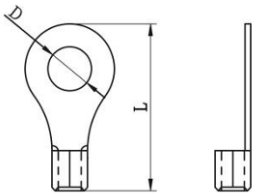


Abb. 6-12 Zu verwendender Ringkabelschuh für die Akkubankanschlüsse.

- Führen Sie die konfektionierten Leitungsenden jeweils durch die entsprechende Bodenöffnung und schrauben diese gemäß der Polarität an den Akkubankanschlüssen (Abb. 6-13) an. Das aufzubringende Drehmoment beträgt dabei 2-3 Nm.

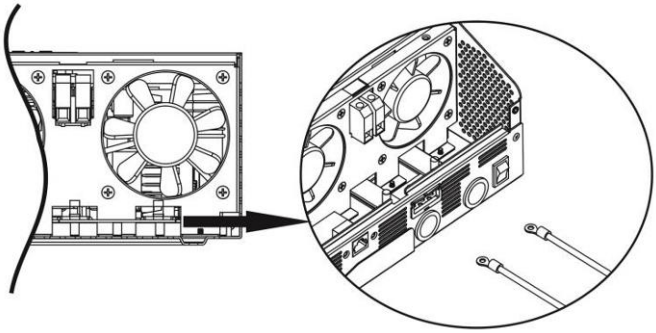


Abb. 6-13 Lage der Akkubankanschlüsse.

⚠ WARNUNG!

Prüfen Sie in jedem Falle nochmals die Polarität und den festen Sitz der Verbindung.

6.3.2 Anschluss der PV Module

Um die maximale Sicherheit und Energieeffizienz der Anlage zu erhalten, sind PV-Leitungen mit ausreichendem Kabelquerschnitt und entsprechender Leitungsabsicherung zu verwenden. Hierzu sehen Sie die Werte der nachfolgenden Tabelle als Vorschlag:

Modell:	Max. Strombelastung:	Leiterquerschnitt**:
AX-M: 1, 2, 3 kVA 24 V 600 W	25 A	10 mm²
AX-M: 1, 3 kVA 48 V 900 W	20 A	10 mm²
AX-P: 2, 3 kVA 24 V 1500 W	50 A	10 mm²
AX-P: 2, 3 kVA 48 V 3000 W	50 A	10 mm²
AX-M: 4, 5 kVA 48 V 3000 W	50 A	10 mm²

**Der angegebene Leitungsquerschnitt ist für eine Leitungslänge von 10 m (einfach) ausgelegt. Bei längeren Leitungen muss der Leiterquerschnitt entsprechend höher ausgelegt sein.

⚠ WARNUNG!

Der oben angegebene Leitungsquerschnitt und -Absicherungen variiert je nach Anwendung und Einstellungen, so dass diese generell anwendungsspezifisch festgelegt werden müssen.

Verwenden Sie generell Stiftkabelschuhe, um den Anschluss mit einem Leiterquerschnitt von 10 mm² zu gewährleisten

Zum Anschluss der PV-Module gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Konfektionieren Sie die PV-Anschlussleitungen mit entsprechenden Aderendhülsen falls nötig. Es ist eine Kontaktlänge von 10 mm notwendig.
- Führen Sie die konfektionierten Leitungsenden durch die entsprechende Bodenöffnung und schrauben diese gemäß der Polarität an den PV-Klemmanschlüssen (Abb. 6-14) an. Das aufzubringende Drehmoment beträgt dabei 1,2-1,6 Nm.

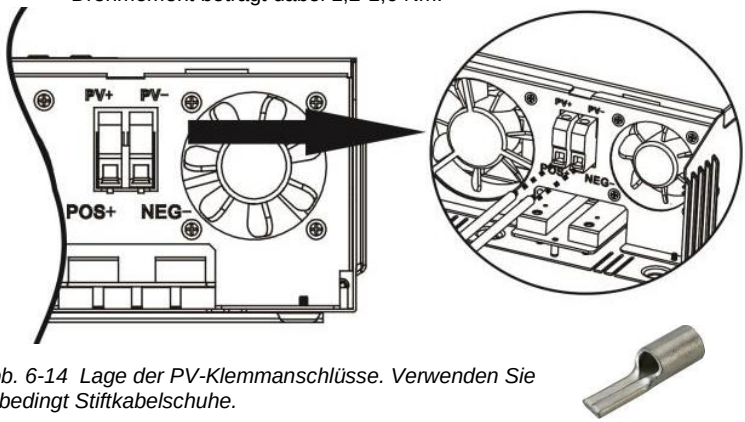


Abb. 6-14 Lage der PV-Klemmanschlüsse. Verwenden Sie unbedingt Stiftkabelschuhe.

Für die Auswahl der PV-Module und deren Anzahl beachten Sie bitte folgende Größen und Werte innerhalb des Kapitels ⇨ 14 Technische Daten (max. Leerlaufspannung $\mathbf{U_{OCV}}$, Betriebsspannungsbereich des PWM-Ladereglers $\mathbf{U_{OP}}$, nominale Systemspannung $\mathbf{U_N}$).

6.3.3 Anschluss der Netz- und Verbraucherversorgung

Um die Sicherheit der Anlage zu gewährleisten, sind Netz- und Verbraucher-Leitungen (AC- Ein / Ausgang) mit einem ausreichendem Kabelquerschnitt auszulegen. Zudem ist in der Netzversorgung ein Leitungsschutzschalter vorzusehen. Hierzu sehen Sie die Werte der nachfolgenden Tabelle als Vorschlag:

Modell:	Leiterquer-schnitt:	Leitungsschutz-schalter:	Anzugsmo-ment:
1000 VA	1,5 mm²	10 A	0,5-0,6 Nm
2000 VA, 230V	2,5 mm²	20 A	0,8-1,0 Nm
2000 VA 120V	4 mm²	32 A	1,2-1,6 Nm
3000 VA	4 mm²	32 A	1,2-1,6 Nm
4000 VA	6 mm²	40 A	1,4-1,6 Nm
5000 VA	6 mm²	40 A	1,4-1,6 Nm

Zum Anschluss der Netzversorgung gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Entfernen Sie die Leiterisolation um ca. 10 mm an allen drei Leitern.
- Führen Sie die Leitungsenden durch die entsprechende Bodenöffnung und schrauben die einzelnen Leiter gemäß der Kennzeichnung PE, L, N (Klemmanschluss) an (Abb. 6-15). Das aufzubringende Drehmoment entnehmen Sie auch der Tabelle oben.

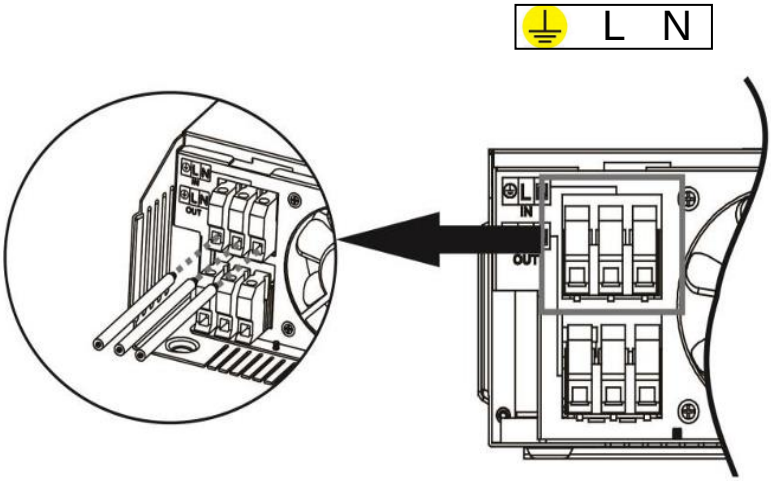


Abb. 6-15 Lage der Klemmanschlüsse AC-Eingang.

HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass Sie die Netz-Versorgung mit dem AC-Eingang (INPUT) verbunden haben. Achten Sie zusätzlich darauf, dass L und N nicht vertauscht sind. Der Schutzleiter ist unbedingt anzuschließen.

Zum Anschluss der Verbraucher (Lastnetzwerk) gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Entfernen Sie die Leiterisolation um ca. 10 mm an allen drei Leitern.
- Führen Sie die Leitungsenden durch die entsprechende Bodenöffnung und schrauben die einzelnen Leiter gemäß der Kennzeichnung PE, L, N (Klemmanschluss) an (Abb. 6-15). Das aufzubringende Drehmoment entnehmen Sie auch der Tabelle oben.

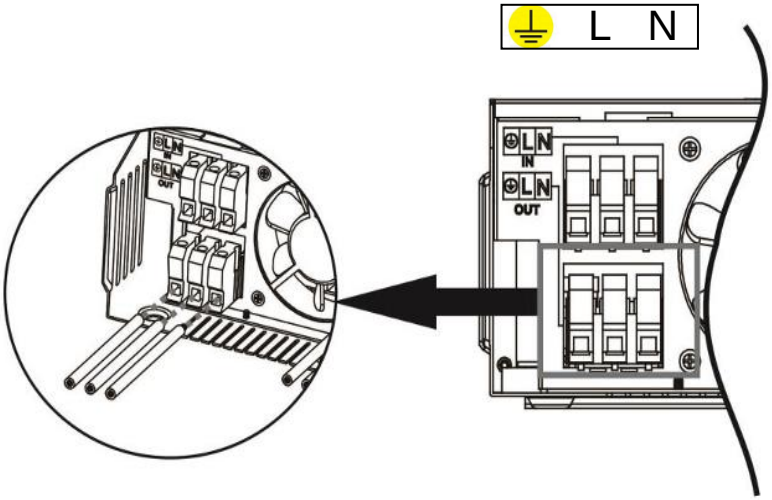


Abb. 6-16 Lage der Klemmanschlüsse AC-Ausgang.

HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass Sie die Verbraucher mit dem AC-Ausgang (OUTPUT) verbunden haben. Achten Sie zusätzlich darauf, dass L und N nicht vertauscht sind. Der Schutzleiter ist unbedingt anzuschließen.

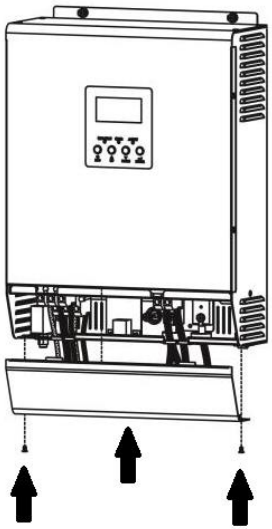
Denken Sie immer daran, dass alle angeschlossenen Verbraucher separat abgesichert sein müssen (LS, RCD/FI, Isolationswächter). Halten Sie generell alle Richtlinien und Normen (z.B. VDE-AR-E 2510-2) zu der von Ihnen gewählten Netzform (IT, TN, TT) ein.

6.3.4 Abschließende Montage

Nachdem nun alle Kabelverbindungen aufgelegt sind, prüfen Sie in jedem Falle noch einmal die Polarität und den festen Sitz der Verbindungen.

- Anschließend können Sie den Geräteboden gemäß der nachfolgenden Abbildung (Abb. 6-17) wieder schließen.

AX-M 1000 VA,
AX-M 2000 VA,
AX-M 3000 VA:



AX-P 2000 VA,
AX-P 3000 VA,
AX-M 4000 VA,
AX-M 5000 VA:

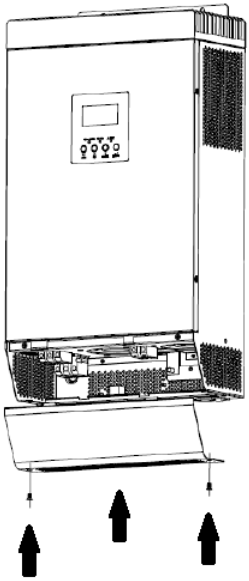


Abb. 6-17 Schließen des Anschlussbereichs.

Der Berührungsschutz ist nun vollständig gegeben und die Anschlussarbeiten an diesem Gerät abgeschlossen.

6.4 Aufbau und Anschluss einer Parallelanlage

Beim Aufbau einer Parallelanlage sind die Anschlüsse der einzelnen Geräte gemäß dem vorangegangenen Kapitel (6.3 Anschluss des Solarwechselrichters) vorzunehmen. Beachten Sie dabei im Wesentlichen die Leitungsausführungen und Absicherungen.

HINWEIS

Beim Anschluss von Parallelanlagen ist darauf zu achten, dass ausgehend der Sammelschienen die Leitungslängen zu allen Wechselrichtern gleich gehalten werden. Ist dies nicht der Fall werden durch die unterschiedlichen Leitungsverluste Spannungs- und Leistungsverzerrungen zwischen den einzelnen Geräten auftreten.
Zudem ist immer darauf zu achten, dass alle Wechselrichter die im Parallel- od. Drehstrombetrieb arbeiten, die gleiche Firmware (Softwarestand) aufweisen.

6.4.1 Parallelanschluss an die Akkubank

HINWEIS

Beim Anschluss an die Akkubank ist dafür Sorge zu tragen, dass alle beteiligten Geräte an der gleichen Akkubank angeschlossen sind. Ist dies nicht zutreffend, wechselt der Inverter sofort in den Fehlerbetrieb.

Die nachfolgende Darstellung (Abb. 6-18) zeigt den grundsätzlichen Aufbau:

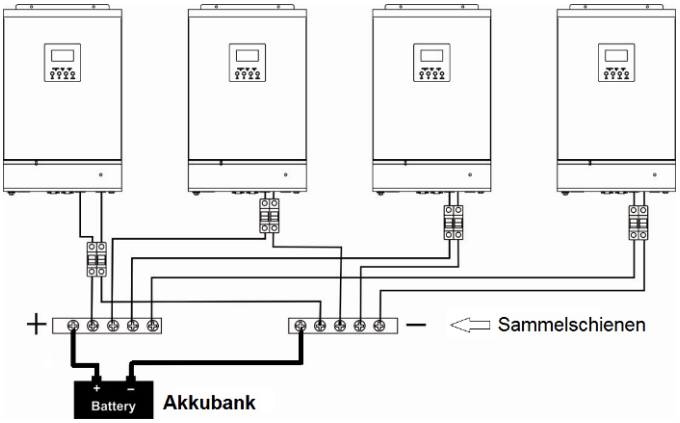


Abb. 6-18 Akkubankanschluss einer Parallelanlage.

⚠ WARNUNG!

Stellen Sie sicher, dass die Akkubankleitungen von den Akkus zu den Sammelschienen richtig dimensioniert und abgesichert sind. In der Regel ist dies der Fall wenn der Kabelquerschnitt und die Leitungsabsicherung ein Vielfaches der Einzelabsicherungen ist. In der o.g. Darstellung (Abb. 6-18) wäre dies Faktor 4.

6.4.2 Eingangs- / Ausgangsanschluss einer Parallelanlage

Die einphasige Parallelanlage ist eingangsseitig dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend der Sammelschienen jeder Wechselrichter mit L, N, PE (parallel) verbunden ist.

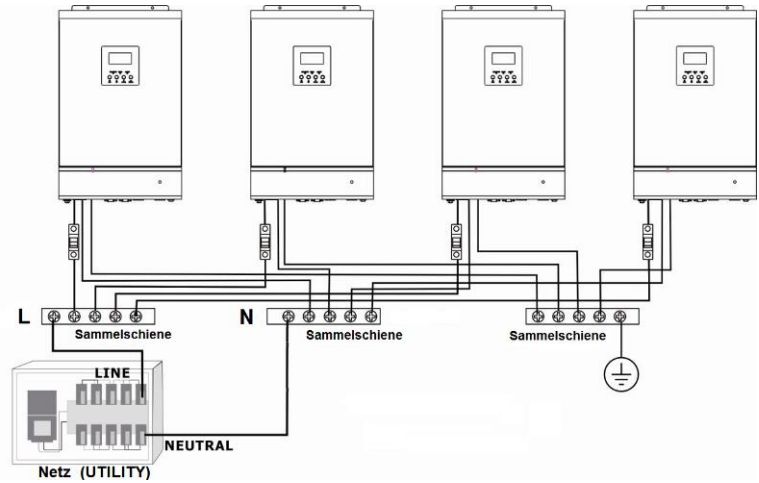


Abb. 6-19 Anschluss der Netz-Versorgung einer einphasigen Parallelanlage.

Die einphasige Parallelanlage ist ausgangsseitig dadurch gekennzeichnet, dass analog zur Eingangsseite ausgehend der Sammelschienen jeder Wechselrichter mit L, N, PE (parallel) verbunden ist.

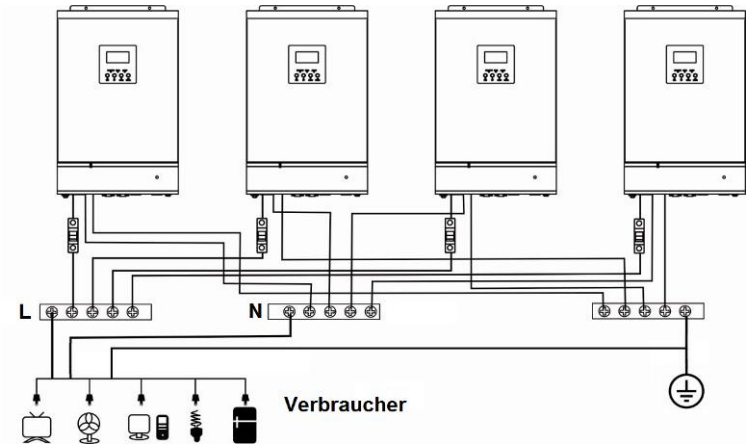


Abb. 6-20 Anschluss der Verbraucher einer einphasigen Parallelanlage.

6.4.3 Eingangs- / Ausgangsanschluss einer Drehstromanlage

Die dreiphasige Drehstromanlage ist eingangsseitig dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend der Sammelschienen jeder Wechselrichter mit N, PE (parallel) verbunden ist. Die Phasen (L1, L2, L3) sind jeweils direkt zu den Wechselrichtern geführt.

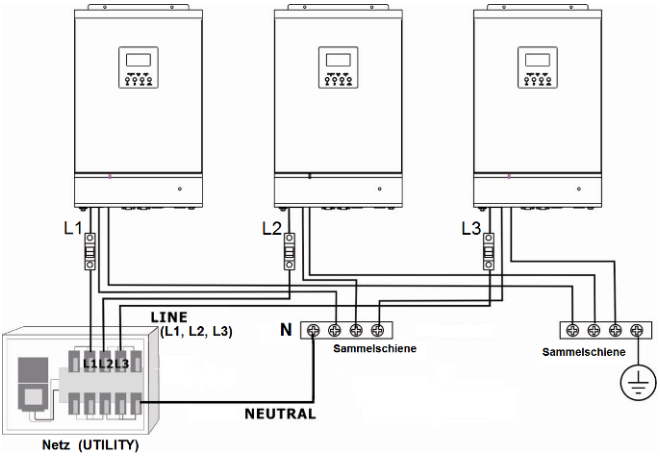


Abb. 6-21 Anschluss der Netz-Versorgung einer Drehstromanlage (dreiphasig).

Die dreiphasige Drehstromanlage ist ausgangsseitig dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend der Sammelschienen jeder Wechselrichter mit N, PE (parallel) verbunden ist. Die Phasen (L1, L2, L3) sind jeweils direkt von den Wechselrichtern zum Verbrauchernetz geführt.

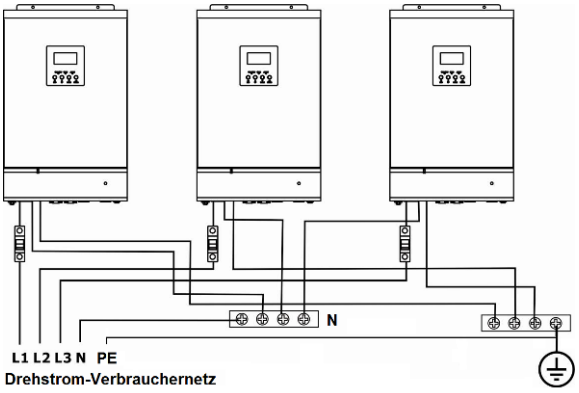


Abb. 6-22 Anschluss der Verbraucher einer Drehstromanlage (dreiphasig).

⚠ WARNUNG!

Stellen Sie speziell bei Parallelanlagen sicher, dass die Netz-Versorgungsleitung bis zu den Sammelschienen richtig dimensioniert und abgesichert ist.
Achten Sie zudem immer darauf, dass die Wechselrichter eingangsseitig in der Anschlussleitung lediglich über die Phase (LS) abgesichert sind. Eine zusätzliche Absicherung des Neutralleiters darf bis zur Sammelschiene nicht erfolgen.

6.4.4 Aufteilung und Anschluss der PV-Module bei Parallelanlagen

Innerhalb einer Parallelanlage müssen die PV-Module in entsprechende PV-Stränge aufgeteilt werden. Anschließend wird der jeweilige Strang direkt mit dem Wechselrichter verbunden. Ein Parallelschalten der PV-Wechselrichtereingänge ist nicht möglich. Gleiches gilt für den Einsatz in Drehstromanlagen (Abb. 6-23).

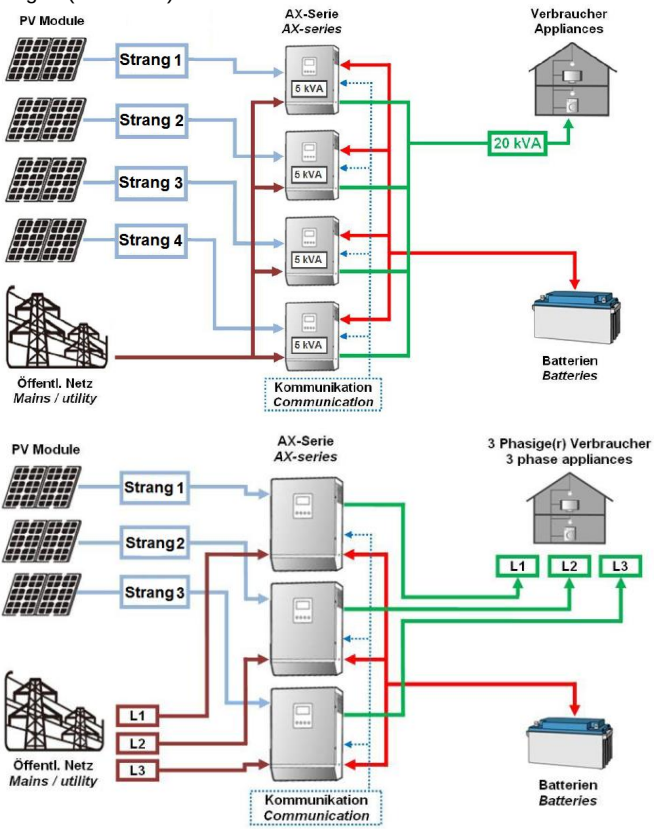


Abb. 6-23 Aufteilung und Anschluss der PV-Module.

6.4.5 Anschluss der Kommunikationsleitungen bei Parallelanlagen

Zum Aufbau der Parallelanlagen gehört auch der Anschluss aller Kommunikations- und Ausgleichsleitungen. Hierzu verbinden Sie alle Parallelanschlüsse (P1 und P2) sowie alle Ausgleichsanschlüsse (C1 und C2) gemäß der Anleitung unter ⇨ 16.1 Parallel-Erweiterungskarte.

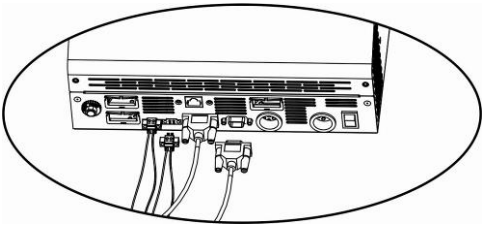


Abb. 6-24 Anschluss der Kommunikations- und Ausgleichsleitungen.

6.5 Anschluss des Akkubankalarms (DRYCONTACT)

Ebenfalls im Geräteboden befindet sich der Akkubankalarm-Anschluss. Es handelt sich um einen Relaiskontakt (Wechsler), die Belastungsdaten entnehmen Sie dem Kapitel ⇨ 14 Technische Daten. Der Anschluss erfolgt über die neben stehende Klemmleiste. Das Schaltverhalten bzw. die Ausgangslogik ersehen Sie aus der nachfolgenden Tabelle:



Abb. 6-25 Anschluss Akkubankalarm.

Geräte-status:	Zustand:			NC & C	NO & C
Gerät aus!	Ausgang ist aus			zu	auf
Gerät an!	Ausgang ist an, Netz-Betrieb			zu	auf
	Ausgang ist an, Autonomie-Betrieb oder PV-Betrieb.	Programm 01 ist auf Netz gesetzt	Akkuspannung < Akku niedrig Warnung.	auf	zu
			Akkuspannung > Wert in Programm 13 oder Erhaltungsladung.	zu	auf
		Programm 01 ist auf Solar und/oder Akku gesetzt	Akkuspannung < Wert in Programm 12	auf	zu
			Akkuspannung > Wert in Programm 13 oder Erhaltungsladung.	zu	auf

(zu = geschlossen, auf = geöffnet)

6.6 SWR-Kopplung mit dem PC

Um den Wechselrichter mit einem PC zu koppeln, verwenden Sie bitte das mitgelieferte Kommunikationskabel und verbinden somit den Wechselrichter mit der USB Schnittstelle des PCs.

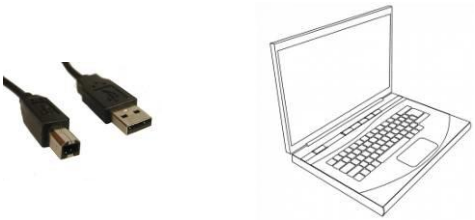


Abb. 6-26 PC-Kopplung über das mitgelieferte, USB-Verbindungskabel.

Die Anschlussparameter und sonstigen Systemvoraussetzungen entnehmen Sie bitte der Software-Beschreibung auf der beiliegenden CD.

7. Inbetriebnahme des Wechselrichters

⚠ WARNUNG!

Die Inbetriebnahme setzt generell voraus, dass alle vorhergehenden Kapitel dieses Handbuchs bereits erfolgreich abgearbeitet und kontrolliert wurden.

Überprüfen Sie zudem, dass die Verbraucher angeschlossen und ausgeschaltet sind.



Achten Sie immer darauf, dass die PV-Module erst dann eingeschaltet werden, wenn die Akkubank bereits aktiv ist bzw. die PV-Module wieder abgeschaltet sind bevor der Akkukreis getrennt wird. Der Betrieb mit eingeschalteten PV-Modulen ohne Akkubank ist nicht erlaubt und führt zu Schäden am Gerät.

Wird eine Anlage im Parallel- oder Drehstrombetrieb in Betrieb genommen, ist generell darauf zu achten, dass alle Geräte den gleichen Firmware-Stand (Software-Stand) aufweisen.

Die Inbetriebnahme der SWR-Einrichtungen bzw. der Anlage bleibt ausschließlich Fachkräften vorbehalten.

Treten während der Inbetriebnahme Fehler auf, müssen diese zuerst analysiert und beseitigt werden, bevor die Inbetriebnahme fortgesetzt wird.

HINWEIS

Des Weiteren wird vorausgesetzt, dass Sie sich mit dem Kapitel ⇨ „8 Gerätebetrieb und Bedienung“ vertraut gemacht haben, bevor Sie die Inbetriebnahme durchführen.

Die nachfolgende Anweisung bezieht sich auf die Inbetriebnahme eines einzelnen Wechselrichters. Die Vorgehensweise lässt sich allerdings auf Parallelanlagen übertragen.

Führen Sie nun die Inbetriebnahme in folgender Reihenfolge durch:

- Schalten Sie den Trennschalter der Akkubank ein;
- Schalten Sie das Gerät ein (POWER ON)
- Überprüfen Sie die Status- und Informationsanzeige (LED, LCD) der Bedieneinheit. Achten Sie auf Fehlermeldungen.
- Wechseln Sie das Menü in den Einstellmodus gemäß 8.4 Parametereinstellungen.

- Stellen Sie alle Parameter gemäß Ihrer Anwendung ein, wie z.B. Ladestrom, Prioritäten, Eingangsspannungsbereich, etc.
- Wechsel Sie im Menü zurück in den Normalbetrieb.
- Schalten Sie den Trennschalter der PV-Module ein;
- Überprüfen Sie erneut die Status- und Informationsanzeige (LED, LCD) der Bedieneinheit. Achten Sie auf Fehlermeldungen.
- Schalten Sie über den Trennschalter die Netz-Versorgung zu;
- Überprüfen Sie erneut die Status- und Informationsanzeige (LED, LCD) der Bedieneinheit. Achten Sie auf Fehlermeldungen.
- Schalten Sie die Verbraucher nacheinander zu, unter Beobachtung der angezeigten Lastwerte;
- Überprüfen Sie erneut die Status- und Informationsanzeige (LED, LCD) der Bedieneinheit. Achten Sie auf Fehlermeldungen.

Vorausgesetzt die Anlage arbeitet nun fehlerfrei, kann der Wechselrichter in diesem Zustand verbleiben.

Sollte die Anlage bzw. das Gerät wieder ausgeschaltet werden, müssen Sie lediglich die o.g. Anweisung in umgekehrter Reihenfolge abarbeiten.

8. Gerätebetrieb und Bedienung

Aufgrund der umfangreichen Schutzfunktionen, welche das Gerät zur Überwachung der Quellen und Lastverhalten durchführt, arbeitet der Wechselrichter nahezu automatisch. Somit beschränkt sich die Bedienung der Anlage auf wenige Schritte.

HINWEIS

Einstellungen am Gerät bzw. der Anlage dürfen nur durch geschultes Servicepersonal durchgeführt werden.

Halten Sie generell die in Kapitel 9 Warn- und Fehlermeldungen aufgeführten Erläuterungen bereit, um die Betriebsanzeigen und eventuell auftretende Fehler sofort interpretieren zu können.

Die Gerätebedienung darf nur dann erfolgen, wenn der Bediener über die nötige Qualifikation verfügt und sich zuvor mit dem Handbuch und Gerät vertraut gemacht hat.

8.1 Ein- / Ausschalten des Gerätes

Über den Geräteschalter (POWER) können Sie den Wechselrichter ein- bzw. ausschalten.

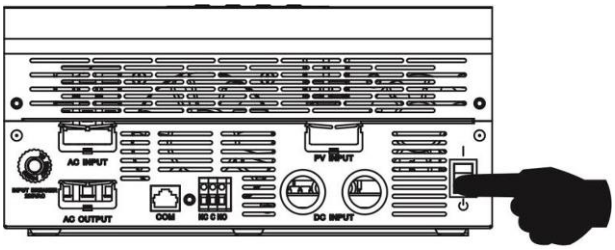


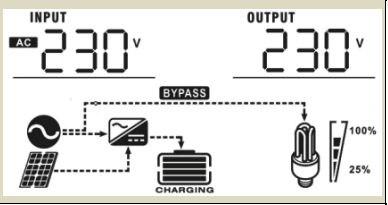
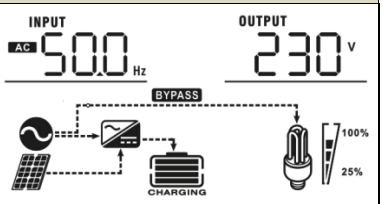
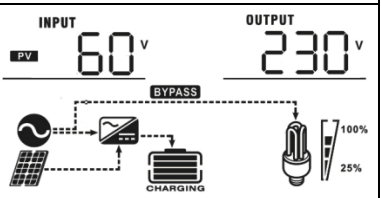
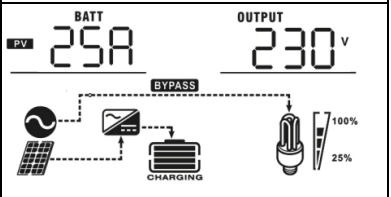
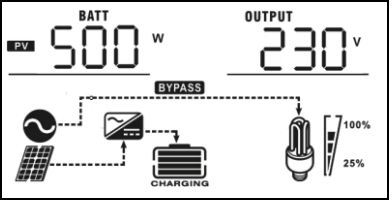
Abb. 8-1 Ein- bzw. ausschalten des Wechselrichters.

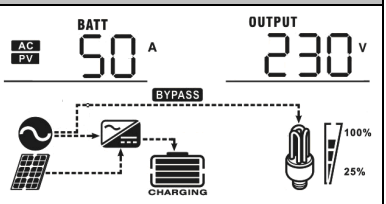
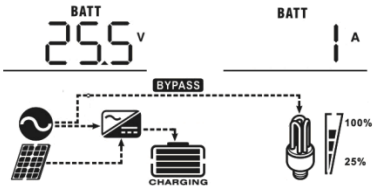
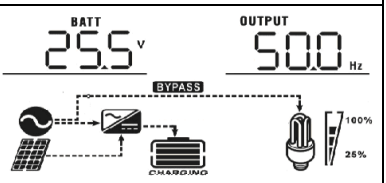
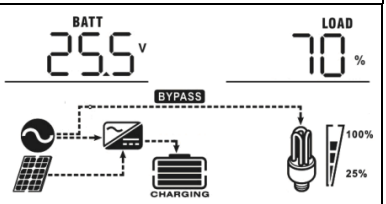
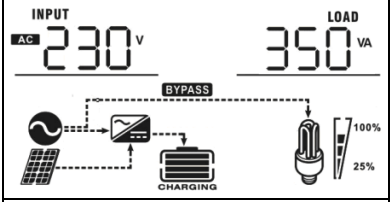
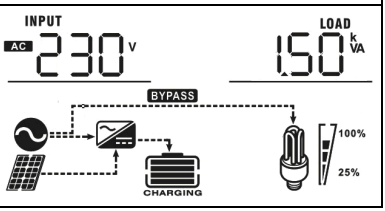
Nach dem Einschalten startet und initialisiert sich das Gerät selbsttätig.

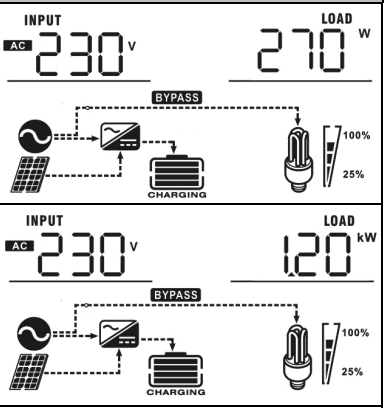
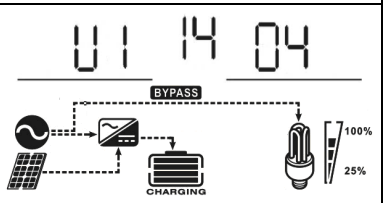
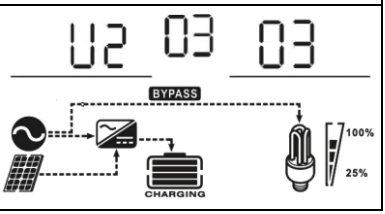
8.2 Betriebsinformationen und Navigation

Über die Bedieneinheit können alle Informationen und Einstellungen am Gerät vorgenommen werden. Das Abrufen der Betriebsinformationen erfolgt übersichtlich durch das Betätigen der UP- und DOWN-Taste.

Die nachfolgende Tabelle zeigt hierzu die Informationsseiten:

Menüseite / Information:	Dargestellte Anzeige (LCD):
Netz-Eingangsspannung: 230 VAC, Ausgangsspannung: 230 VAC; Voreingestellte Informationsseite; (DEFAULT)	
Netz-Eingangsfrequenz: 50 Hz, Ausgangsspannung: 230 VAC;	
PV-Spannung: 60 VDC, Ausgangsspannung: 230 VAC;	
PV-Ladebetrieb (MPPT laden): 25 A, Netzversorgung der Verbraucher;	
PV-Ladebetrieb (MPPT laden): 500 W, Netzversorgung der Verbraucher;	

Menüseite / Information:	Dargestellte Anzeige (LCD):
PV- und Netzladestrom: 50 A, Ausgangsspannung: 230 VAC;	
Akkubankspannung: 25,5 VDC, Akkubank-Entladestrom; 1 A;	
Akkubankspannung: 25,5 VDC, Ausgangsfrequenz: 50 Hz;	
Akkubankspannung: 25,5 VDC, Verbraucherlast: 70 %	
Netz-Eingangsspannung: 230 VAC, Verbraucherlast: 350 VA; --- *Die Scheinleistung [in VA] wird* *< 1000 VA in VA angezeigt und* *> 1000 VA in kVA.* --- Netz-Eingangsspannung: 230 VAC, Verbraucherlast: 1,5 kVA;	 

Menüseite / Information:	Dargestellte Anzeige (LCD):
Netz-Eingangsspannung: 230 VAC, Verbraucherlast: 270 W; --- *Die Wirkleistung [in W] wird* *< 1000 W in W angezeigt und* *> 1000 W in kW.* --- Netz-Eingangsspannung: 230 VAC, Verbraucherlast: 1,2 kW;	
Firmware Version (CPU): CPU1 ➡ V00014.04	
Firmware Version (CPU): CPU2 ➡ V00003.03	

8.3 „Kaltstart“ (COLD START)

Der Wechselrichter kann auch ohne Netz- oder PV-Versorgung direkt gestartet werden. Es ist lediglich der Akkubankanschluss nötig. Nach dem Einschalten (POWER ON) arbeitet der Wechselrichter dann im Inverter-Betrieb und versorgt die Verbraucher solange autonom mit Strom, bis die Akkubank entladen ist.

Meist werden auf diese Weise vorab einige Belastungstest des SWR-Ausgangs durchgeführt oder Parametereinstellungen vorgenommen.

Auch die Messung der Autonomiezeit kann so erfolgen. Lassen Sie hierzu die Anlage über eine definierte Periode arbeiten und notieren sich dabei die verbrauchte Akkubank-Kapazität. Anschließend errechnen Sie die maximale Autonomiedauer, wobei diese selbstverständlich nur für die aktuelle Last ermittelt wurde.

8.4 Parametereinstellungen

Parametereinstellungen können entweder über die Bedieneinheit erfolgen oder weit aus komfortabler über die Kopplung eines PC unter Verwendung einer speziellen Software. Zur Nutzung des Programms entnehmen Sie die notwendigen Informationen aus dem Softwarehandbuch (beiliegende CD).

Die Einstellungen betreffen hauptsächlich:

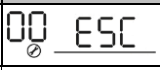
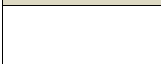
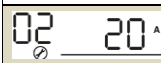
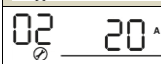
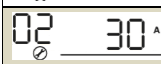
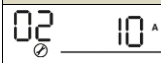
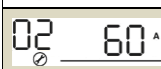
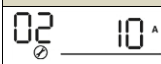
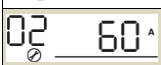
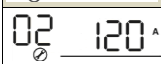
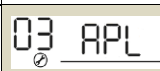
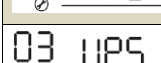
- Parameter bezüglich des Wechselrichters und dessen Umgebung;
- Parameter bezüglich des Ladeverhaltens;
- Parameter bezüglich des Überlastverhaltens;
- Parameter zum allgemeinen Betrieb, wie z.B. das Stummschalten der Hupe (BUZZER);

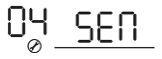
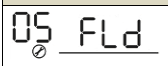
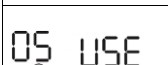
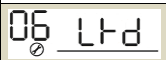
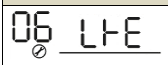
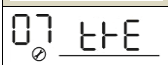
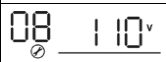
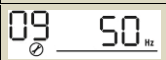
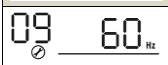
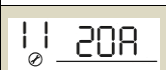
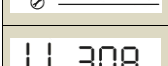
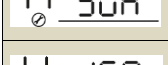
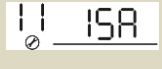
HINWEIS

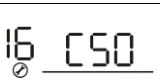
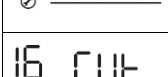
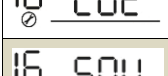
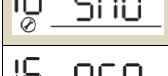
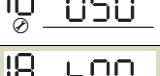
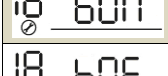
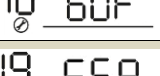
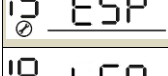
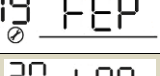
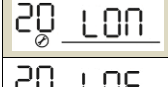
Es ist von Vorteil, wenn die Parametereinstellungen vorab im Inverter-Betrieb stattfinden, ohne dass die Eingangsquellen (Netz und PV) und die Verbraucher (Last) zugeschaltet oder angeschlossen sind. Verwenden Sie deshalb den „Kaltstart“ um den Wechselrichter einzuschalten und die Parameter zu setzen.

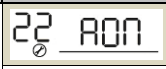
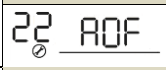
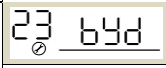
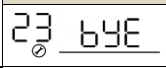
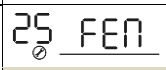
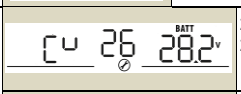
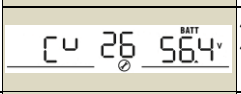
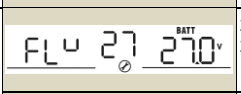
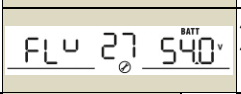
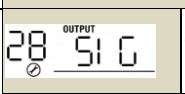
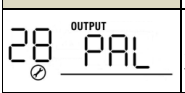
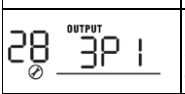
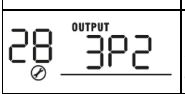
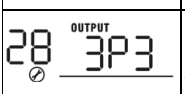
In den Einstellmodus gelangen Sie durch das Betätigen der ENTER-Taste (3 s gedrückt halten). Mit Hilfe der UP und DOWN-Tasten können Sie die einzelnen Menüpunkte auswählen, mit der "ENTER" Taste die Auswahl bestätigen und mit der "ESC" Taste die Menüpunkte wieder verlassen.

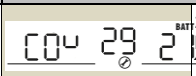
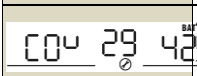
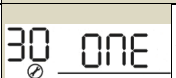
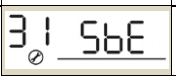
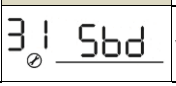
Die nachfolgende Tabelle listet die einzelnen Menüpunkte unter Angabe der möglichen Parameter und/oder Konfigurationen auf:

Menü-punkt	Beschreibung:	Parameter / Option:	
00	Verlassen des Einstellbetriebs.		
01	Priorität, Quelle der Verbraucherspeisung		PV-Betrieb (Priorität); Steht nicht genug Solarenergie zur Verfügung erfolgt zudem Inverter-Betrieb. Netz-Betrieb erfolgt nur dann wenn keine Solarenergie verfügbar ist und die Akkubank entladen ist.
			Netz-Betrieb (Priorität); PV- oder Inverter-Betrieb erfolgt nur wenn kein Netz zur Verfügung steht.
			PV-Betrieb (Priorität); Steht nicht genug Solarenergie zur Verfügung erfolgt zudem Inverter-Betrieb. Netz-Betrieb erfolgt nur dann wenn keine Solarenergie verfügbar ist und die Akkubank die Einstellung aus Menüpunkt 12 erreicht hat.
02	Gesamtladestrom (Gesamtladestrom = Netzladestrom + PV-Ladestrom)		<u>AX-M 1 kVA 24V 1, 3 kVA 48V:</u> Ladestrom einstellbar von 10 bis 20 A in zehner-Schritten;
			
			<u>AX-M 2, 3 kVA 24 V:</u> Ladestrom einstellbar von 20 bis 30 A in zehner-Schritten;
			
			<u>AX-P 2, 3 kVA 24 / 48 V:</u> Ladestrom einstellbar von 10 bis 60 A in zehner-Schritten; (Die Option 10 A ist für AX-P 2, 3 kVA 24 nicht wählbar).
			
			<u>AX-M 4, 5 kVA:</u> Ladestrom einstellbar von 10 bis 110 A in zehner-Schritten;
			
			
03	Netz-Eingangsspannungs-bereich		Eingangsspannungsbereich für Haushaltsgeräte (90-280 VAC);
			Eingangsspannungsbereich für Computer etc.

Menü-punkt	Beschreibung:	Parameter / Option:	
			(170-280 VAC);
04	Energiesparmodus: (Inverter wird ausgeschaltet wenn nur ein sehr geringe oder keine Last detektiert wird)		Energiesparmodus deaktiviert;
			Energiesparmodus aktiviert;
05	Auswahl des Akkumulator-Typs		AGM-Akku
			Nass-Akku
			Selbst definierter Akku, die Spannungsschwellen sind unter den Menüpunkten 26, 27, 29 anzugeben.
06	Automatisches Wiedereinschalten nach der Überlasttung		Automatisches Wiedereinschalten deaktiviert.
			Automatisches Wiedereinschalten aktiviert.
07	Automatisches Wiedereinschalten nach einer Überhitzung (Übertemperatur)		Automatisches Wiedereinschalten deaktiviert.
			Automatisches Wiedereinschalten aktiviert.
08	Ausgangsspannung (nur verfügbar für 120 VAC Geräte)		Ausgangspannung: 110 VAC.
			Ausgangspannung: 120 VAC.
09	Setzen der Ausgangs-Frequenz		Ausgangsfrequenz: 50 Hz.
			Ausgangsfrequenz: 60 Hz.
11	Max. Netz-Ladestrom: Hinweis: Sollte in Menüpunkt 02 ein kleinerer Wert eingetragen sein, wird der Wert aus 02 für den Netz-Ladestrom verwendet.		AX-M 1 kVA 24 V, AX-P 2 kVA 24V 120 VAC : Netz-Ladestrombereich einstellbar von 10-20 A.
			AX-M und P 2, 3 kVA 24 V: Netz-Ladestrombereich einstellbar von 20 bis 30 A.
			AX-M 1, 3 kVA 48 V, AX-P 2, 3 kVA 24V Netz-Ladestrombereich einstellbar von 10 bis 15 A.
			AX-P 2 kVA 48V 120 VAC : Netz-Ladestrombereich einstellbar von 5 bis 10 A.
			AX-M 4, 5 kVA: Netz-Ladestrom-bereich einstellbar von 2 bis 60 A.

Menü-punkt	Beschreibung:	Parameter / Option:	
12	Akkubank Spannungs-schwelle: Rücksprung vom PV-Betrieb bzw. Inverter-Betrieb in den Netz-Betrieb, wenn die Priorität im Menüpunkt 01 auf SOL oder SbU gesetzt ist.		24 V Modelle: Spannungs-schwelle einstellbar von 22,0 bis 25,5 V
			48 V Modelle: Spannungs-schwelle einstellbar von 44 bis 51 V
13	Akkubank Spannungs-schwelle: Rücksprung in den Inverter-Betrieb (Autonomie) wenn die Priorität im Menüpunkt 01 auf SOL oder SbU gesetzt ist.		24 V Modelle: Spannungs-schwelle einstellbar von 24,0 bis 29,0 V
			oder Vollständig geladen.
			48 V Modelle: Spannungs-schwelle einstellbar von 48,0 bis 58,0 V
			oder Vollständig geladen.
16	Priorität der Lade-Quelle:		PV-Ladebetrieb (Priorität): nur wenn keine Solarenergie vorhanden ist erfolgt Netz-Ladebetrieb.
			Netz-Ladebetrieb (Priorität): nur wenn kein Netz vorhanden ist erfolgt PV-Ladebetrieb.
			PV- und Netz-Ladebetrieb gleichzeitig (nur für 4, 5 kVA Geräte)
			Nur PV-Ladebetrieb (Priorität), egal ob Netz vorhanden oder nicht.
18	Alarm-Management 		Alarm-Management aktiviert
			Alarm-Management deaktiviert.
19	Anzeige der Betriebs-Informationen: Rücksprung auf die voreingestellte Menüseite.		Betriebsanzeige springt nach 1 Minute immer zurück zur voreingestellten Menüseite.
			Betriebsanzeige bleibt immer auf der zuletzt angesehenen Menüseite.
20	Hintergrundbeleuchtung		Eingeschaltet.
			Ausgeschaltet.

Menü-punkt	Beschreibung:	Parameter / Option:	
22	Akustisches Signal wenn die primäre Energiequelle unterbrochen ist.		Signal eingeschaltet. (Piep… permanent)
			Signal ausgeschaltet.
23	Bypass-Betrieb bei Überlast: Entsteht Überlast im Inverter-Betrieb schaltet das Gerät in den Bypass.		Deaktiviert, kein Bypass bei Überlast;
			Aktiviert, Bypass bei Überlast;
25	Speichern der Fehler: (FAULT CODES)		Speichern ist aktiviert.
			Speichern ist deaktiviert.
26	Akkubank, Starkladespannung definieren: Wenn in Menüpunkt 05 „USE“ ausgewählt wurde lässt sich hier die Starkladespannung einstellen.		24 V: Einstellbereich von 24,0 bis 29,2 V
			48 V: Einstellbereich von 48,0 bis 58,4 V
27	Akkubank, Ladeerhaltungsspannung definieren: Wenn in Menüpunkt 05 „USE“ ausgewählt wurde lässt sich hier die Ladeerhaltungsspannung einstellen.		24 V: Einstellbereich von 24,0 bis 29,2 V
			48 V: Einstellbereich von 48,0 bis 58,4 V
28	Setzen der Ausgangsbetriebsart. (Diese Parametereinstellung ist aus Sicherheitsgründen nur im STAND-BY-MODE verfügbar). Es wird empfohlen maximal 4 SWRs im Parallelbetrieb und 3SWRs im Drehstrombetrieb zu verwenden.		Grundeinstellung, Inverter im Einzelbetrieb.
			Einstellung: Parallel, wenn der SWR im Parallelbetrieb arbeitet.
			Einstellung: Phase 1, wenn der SWR im Drehstrombetrieb (L1) arbeitet.
			Einstellung: Phase 2, wenn der SWR im Drehstrombetrieb (L2) arbeitet.
			Einstellung: Phase 3, wenn der SWR im Drehstrombetrieb (L3) arbeitet.

Menü-punkt	Beschreibung:	Parameter / Option:	
29	Akkubank, Abschaltspannung definieren: Wenn in Menüpunkt 05 „USE“ ausgewählt wurde lässt sich hier die Abschaltspannung einstellen.		24 V: Einstellbereich von 20,0 bis 24,0 V
			48 V: Einstellbereich von 40,0 bis 48,0 V
30	PV-Versorgungsregel: (Ergänzungseinstellung zu 01: Priorität, Quelle der Verbraucherspeisung). Diese Einstellung ist nur relevant wenn unter 01 SOL ausgewählt ist		Parallelbetrieb, aber nur ein SWR ist mit dem PV-Modul verbunden. Sinkt die Solarleistung schalten beide in Netzbetrieb
			Parallelbetrieb, alle SWRs sind mit PV-Modulen verbunden.
31	PV-Leistungsausgleich: Die Solarleistung wird zwischen dem PV-Ladebetrieb und dem Inverter-Betrieb aufgeteilt (nur für 4, 5 kVA Geräte)		PV-Leistungsausgleich aktiviert.
			PV-Leistungsausgleich deaktiviert, der Ladebetrieb hat Vorrang.

(Die Werkseinstellungen sind „**farblich**“ umrandet, DEFAULT);

Den Einstellbetrieb verlassen Sie, indem Sie Menüpunkt 00 anwählen und mit ENTER bestätigen.

9. Warn- und Fehlermeldungen

Der SWR stellt über die Statusanzeige (FAULT-LED) und der Informationsanzeige (LCD) sämtliche Warn- und Alarmmeldungen zur Verfügung. Dabei werden diese Meldungen noch akustisch, durch eine Hupe (BUZZER), unterstützt. Sollte die SWR-Einrichtung nicht ordnungsgemäß arbeiten, prüfen Sie bitte zuerst die Betriebsinformationen auf der Bedieneinheit.

Die Statusanzeige zeigt dabei folgende Informationen:

⚠ FAULT	Rot	leuchtet	Alarm: Fehler im Gerät!
		blinkt	Warnung: kritischer Zustand im Gerät!

Anhand der Fehler- oder Warnnummer kann der Gerätefehler näher eingegrenzt werden. Während eines Fehlers piept die Hupe permanent. Eine Liste der möglichen Fehler zeigt die nachfolgende Tabelle:



ERROR CODES

Fehler-Nummer:	Bedeutung:
01	Lüfter ist blockiert oder defekt;
02	Übertemperatur;
03	Akkubankspannung ist zu hoch;
04	Akkubankspannung ist zu niedrig;
05	Kurzschluss am Ausgang oder Übertemperatur (Konverter);
06	1, 2, 3 kVA: Ausgangsspannung ist abnormal;
	4, 5 kVA: Ausgangsspannung ist zu hoch;
07	Überlast detektiert;
08	Zwischenkreisspannung (BUS VOLTAGE) zu hoch;
09	Zwischenkreis-Anlauf gescheitert (BUS SOFT START);
11	Netz-Relais defekt;
51	Überstrom oder Stromspitze;
52	Zwischenkreisspannung (BUS VOLTAGE) zu niedrig;
53	Inverter-Anlauf gescheitert (INVERTER SOFT START)
55	AC-Ausgang, Gleichspannungsoffset;
56	Akkubank unterbrochen;
57	Stromsensor defekt;
58	Ausgangsspannung ist zu niedrig;

Hinweis: Die Fehlermeldungen 51-58 sind nur in 4, 5 kVA Geräten verfügbar!

Eine Liste der möglichen Warnungen zeigt die nachfolgende Tabelle:



WARNING CODES

Warn-Nummer:	Bedeutung:	akustisches Signal:
01	Lüfter ist blockiert oder defekt;	Piep 3x / Sekunde
03	Akkubank ist überladen;	Piep 1x / Sekunde
04	Akkubank-Spannung niedrig;	Piep 1x / Sekunde
07	Überlast: OVER LOAD	Piep 1x / 0,5 Sekunden
10	Ausgang, Leistungsbegrenzung	Piep 2x / 3 Sekunden
12	PV-Ladebetrieb abgeschaltet (Akkubankspannung zu niedrig)	---
13	PV-Ladebetrieb abgeschaltet (PV-Spannung zu hoch)	---
14	PV-Ladebetrieb abgeschaltet (Ladegerätüberlast)	---

Bitte versuchen Sie das Problem anhand der aufgeführten Fehler- und Warnmeldungen einzugrenzen, um speziell diese Information an den Service weiterzugeben.

9.1 Fehlersuche und Fehlerbehebung

Die nachfolgende Tabelle zeigt mögliche Ursachen des Gerätefehlverhaltens und liefert dazu die entsprechende Abhilfe bzw. Maßnahmen:

Problem	Anzeigen/Signale:	Mögliche Ursache:	Fehlerbehebung:
Gerät schaltet sich sofort nach dem Startvorgang wieder aus.	Alle Anzeigen und die Hupe sind für 3 s aktiv, danach wieder aus.	Die Akkubankspannung ist zu niedrig: (< 1,91 V / Zelle)	• Akkubank extern laden; • Akkubank wiederverbinden; • Einschalten;
Keine Reaktion nach dem einschalten.	Keine Anzeige.	Die Akkubankspannung ist viel zu niedrig, nicht angeschlossen oder verpolt.	Überprüfen Sie die Akkubank, die Sicherungen und den Anschluss.
Die Netz-Versorgung ist angeschlossen,	☼INV blinkt LCD: Netz-Spg. zeigt 0 V.	Der Leitungsschutz hat ausgelöst.	Überprüfen Sie die Netz-Sicherungen und den Anschluss.

das Gerät arbeitet aber im Inverter-Betrieb.	☼ INV blinkt	Schlechte Qualität des Netzes oder des Generators.	Überprüfen Sie die Zuleitung, den Generator, den Parameter Menüpunkt 03 (UPS -> APL)
	☼ INV blinkt	Der Parameter (Priorität) Menüpunkt 01 steht auf „SOL“ ?	Änder Sie die Quellen Priorität von „SOL“ auf „Uti“ (Netz).
Nach dem Einschaltet ist intern ein Relais-Schalten zu vernehmen	Alle Anzeigen Leuchten periodisch kurz auf.	Die Akkubank ist nicht angeschlossen.	Überprüfen Sie die Akkubank, die Sicherungen und den Anschluss
⚠ FAULT leuchte permanent, die Hupe piept ebenfalls durchgehend. Eine Fehlernummer wird angezeigt. 	Fehlernummer 07	Der Inverter hat Überlast detektiert (> 110%)	Reduzieren Sie die Last durch abschalten einzelner Verbraucher oder versuchen Sie den Bypass-Betrieb.
	Fehlernummer 05	Kurzschluss am Ausgang	Überprüfen Sie das Last-Netz und entfernen defekte Verbraucher.
		1-3 kVA: Übertemperatur im Konverter (> 120 °C).	Überprüfen Sie die Luftzirkulation, Lüfter und die Umgebungstemperatur (zu hoch).
	Fehlernummer 02	Übertemperatur im Inverter (> 100 °C).	
	Fehlernummer 03	Die Akkubank ist überladen.	Schalten Sie die Anlage aus und lassen den Wechselrichter und die Akkubank überprüfen
		Die Akkubank-Spg. ist zu hoch.	
	Fehlernummer 01	Lüfter-Fehler.	Gerät muss repariert werden: Lüfter-Tausch.
	Fehlernummer 06 / 58	Ausgang abnormal (Inverter-Spg. < 190 od. > 260 VAC)	Versuch: reduzieren Sie die Last, führt dies zu keiner Änderung muss das Gerät repariert werden.
	Fehlernummer 08 / 09 / 53 / 57	Interner Fehler	Das Gerät muss repariert werden.
	Fehlernummer 51	Überstrom oder Stromspitze.	Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein. Ohne Erfolg muss das Gerät repariert werden
	Fehlernummer 52	Zwischenkreisfehler	
	Fehlernummer 55	Ausgangs-Spg. nicht ausgeglichen.	
	Fehlernummer 56	Akkubank nicht verbunden oder die Sicherung hat ausgelöst	Überprüfen Sie die Akkubank, die Sicherungen und den Anschluss. Ohne Erfolg muss das Gerät repariert werden.

⚠ WARNUNG!

Sämtliche Serviceleistungen und arbeiten zur Fehlerbehebung obliegt ausschließlich autorisiertem Fachpersonal.

10. Problembehandlung

Im Laufe der Zeit kann es zu Ausfällen oder Problemen mit dem Wechselrichter oder der Anlage kommen. In diesem Falle bitten wir Sie Ihren Kundendienst umgehend zu kontaktieren.

Hierzu sollten Sie die folgenden Informationen bereit halten, um eine zügige Abwicklung zu gewährleisten:

- Modell, Seriennummer und Anlagenkonfiguration;
- Verlauf und Zeitpunkt zu dem das Problem erstmals auftrat;
- Angezeigte-Information im LCD/LED Bereich der Bedieneinheit (Status bzw. Warn- und Alarmmeldung);
- Stromnetz-Zustand, Belastungs-Zustand, Umgebungsbedingungen Temperatur und Feuchte, Lüftungsbedingungen;
- Zustandsdaten wie das Alter etc. zur Anlage;

11. Service-Hotline

Sollten generell Probleme mit unseren Produkten auftreten oder benötigen Sie sicherheitsrelevante Informationen, kontaktieren Sie bitte unsere Service-Hotline:

Telefon-Nr.: 0049 / (0) 741 – 17451-52
Fax -Nr.: 0049 / (0) 741 – 17451-29

Des Weiteren haben wir für Sie einen E-Mail Kontakt eingerichtet:

kundendienst@effekta.com

Zudem können Sie unter der folgenden Internet- Adresse den für Sie zuständigen Bereich oder Niederlassung erfahren.

http://www.effekta.com

12. Software: „WatchPower“

Die beiliegende Software kann einen oder mehrere Wechselrichter gleichzeitig überwachen und parametrieren. Die Hauptaufgaben der WatchPower-Software sind:

- Automatische Datenaufzeichnung aller Wechselrichter in Echtzeit (Betriebsdaten, Warn- und Alarmdaten);
- Grafikoberfläche zur übersichtlichen Darstellung und Verwaltung der Wechselrichterdaten;
- Benachrichtigungsdienste für Warn- und Alarmmeldungen via mobile Dienste (MOBILE MESSENGER, TRAY MESSAGE) oder per E-Mail;
- Einfache Auswertung und Darstellung aller Daten über statistische Funktionen;
- Verwaltung der angeschlossenen Geräte über das Modbus-Protokoll;
- Unterstützt automatisches Online- oder manuelles Upgrade;

Weitere Informationen zu: den Systemvoraussetzungen, der Installation und dem Gebrauch entnehmen Sie bitte der beiliegenden CD und dem darauf befindlichen Software-Handbuch.

13. Wartung und Service

Sie können für dieses Produkt eine lange Lebensdauer und einen störungsfreien Betrieb voraussetzen. Die Lebensdauer und Zuverlässigkeit der SWR-Einrichtung wird jedoch wesentlich durch die Umgebungsbedingungen bestimmt. Die Temperatur und Luftfeuchte in der Anlagenumgebung müssen sich innerhalb der spezifizierten Grenzen halten. Zudem sollte der Bereich um den SWR möglichst sauber und staubarm sein.

In regelmäßigen Abständen empfehlen wir Ihnen die Luftzirkulation des Solarwechselrichters zu kontrollieren. Vergewissern Sie sich wenn möglich, dass die Lüfter weiterhin ausreichend kühlen.

13.1 Wechseln von SWR-Komponenten

⚠ GEFAHR!

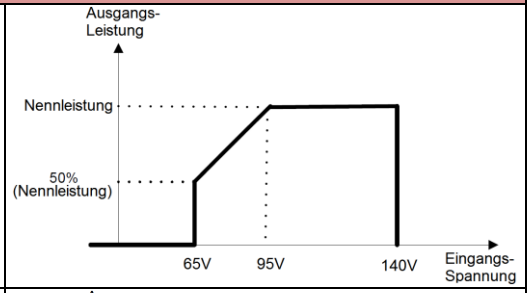
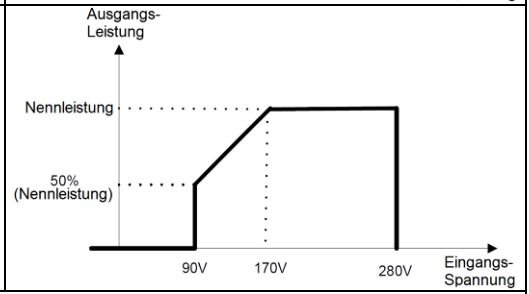
Das Wechseln von SWR-Komponenten wie z.B. eines Lüfters ist ausschließlich der EFFEKTA Regeltechnik GmbH oder einer akkreditierten Servicestelle vorbehalten.

13.2 Service-Protokoll

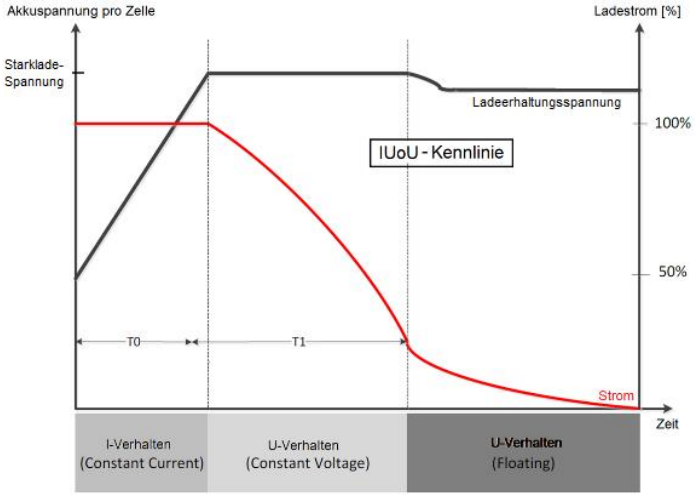
Tragen Sie stets alle Wartungs- und Servicearbeiten, die an der SWR-Einrichtung durchgeführt wurden in das Service-Protokoll ein.

Datum	Durchgeführten Arbeiten	Durchgeführt von

14. Technische Daten

Modell AX-:	**M** 1 kVA 24 V **M** 2 kVA 24 V **M** 3 kVA 24 V **M** 1 kVA 48 V **M** 3 kVA 48 V	P 2 kVA 24 V P 3 kVA 24 V P 2 kVA 48 V P 3 kVA 48 V	**M** 4 kVA 48 V **M** 5 kVA 48 V
AC-Eingang:			
AC Eingangs-Wellenform:	sinusförmig (Netz und Generator)		
AC Eingangs-Spannung:	(120 VAC) 230 VAC		
AC Eingangs-Spannungsbereich:	90 – 280 VAC bei Einstellung Haushaltsgeräte (65 – 140 VAC)		
	170 – 280 VAC bei Einstellung Computer (USV) (95 – 140 VAC)		
Max. AC Eingangs-Spannung:	(150 VAC) 300 VAC		
AC Eingangs-Frequenz:	50 / 60 Hz (autom. Erkennung)		
AC Eingangs-Frequenzbereich:	40 – 65 Hz		
Kurzschlussschutz Ausgang:	Leitungsschutzschalter im Netz-Betrieb		
	Elektronische Sicherung im Inverter-Betrieb		
Wirkungsgrad Netz-Betrieb:	> 95 % (bei Nennlast und Akkubank vollgeladen		
Umschaltzeit:	typisch 20 ms bei Einstellung Haushaltsgeräte		
	typisch 10 ms bei Einstellung Computer (USV)		
Ausgang:			
Ausgangs-Leistungsbegrenzung:	(120 VAC) 		
	230 VAC 		
Ausgangs-Wellenform:	Reiner Sinus		

Modell AX-:	**M** 1 kVA 24 V **M** 2 kVA 24 V **M** 3 kVA 24 V P 2 kVA 24 V P 3 kVA 24 V	**M** 1 kVA 48 V **M** 3 kVA 48 V P 2 kVA 48 V P 3 kVA 48 V	**M** 4 kVA 48 V **M** 5 kVA 48 V
Ausgangs-Spannung:	(110/120 VAC ± 5 %) 230 VAC ± 5 % 4, 5 kVA- Geräte arbeiten nur mit 230 VAC		
Ausgangs-Frequenz:	50 Hz oder 60 Hz, einstellbar		
Wirkleistung:	1 kVA / 0,8 kW 2 kVA / 1,6 kW 3 kVA / 2,4 kW	1 kVA / 0,8 kW 2 kVA / 1,6 kW 3 kVA / 2,4 kW	4 kVA / 3,2 kW 5 kVA / 4,0 kW
Max. Wirkungsgrad (Inverter):	90 %		
Überlastschutz (Verhalten):	5 s bei >150 % Last, 10 s bei 110-150 % Last		
Max. Spitzenlast	2x Nennlast für 5 s		
Eigenverbrauch:			
Schlummerbetrieb (STANDBY):	2 W		
Energiesparbetrieb:	< 10 W		< 15 W
Normalbetrieb (ohne Last):	< 25 W		< 50W
Akkubank:			
Nominalspannung:	24 VDC	48 VDC	
Kaltstartspannung:	23,0 VDC	46,0 VDC	
Schwellwert Warnung (Beginn): Last < 20 %	22,0 VDC	44,0 VDC	
Schwellwert Warnung (Beginn): 20 % < Last < 50 %	21,4 VDC	42,8 VDC	
Schwellwert Warnung (Beginn): Last > 50 %	20,2 VDC	40,4 VDC	
Schwellwert Warnung (Ende): Last < 20 %	23,0 VDC	46,0 VDC	
Schwellwert Warnung (Ende): 20 % < Last < 50 %	22,4 VDC	44,8 VDC	
Schwellwert Warnung (Ende): Last > 50 %	21,2 VDC	42,4 VDC	
Schwellwert Abschaltung (niedrig): Last < 20 %	21,0 VDC	42,0 VDC	
Schwellwert Abschaltung (niedrig): 20 % < Last < 50 %	20,4 VDC	40,8 VDC	
Schwellwert Abschaltung (niedrig): Last > 50 %	19,2 VDC	38,4 VDC	
Oberer Schwellwert Abschaltung:	31,0 VDC	62,0 VDC	60,0 VDC
Wiedereinschaltspannung:	29,0 VDC	58,0 VDC	
Spannungsgenauigkeit	± 0,3 %		

Modell AX-:	**M** 1 kVA 24 V	**M** 2 kVA 24 V **M** 3 kVA 24 V P 2 kVA 24 V P 3 kVA 24 V	**M** 1 kVA 48 V **M** 3 kVA 48 V P 2 kVA 48 V P 3 kVA 48 V	**M** 4 kVA 48 V **M** 5 kVA 48 V
Ladeeinheit:				
Lade-Algorithmus	3 Stufen (I U o U)			
Lade-Kennlinie			
Akkumulatordaten (fest hinterlegt):				
Starkladespannung (Nassakku/Fld):	29,2 VDC		58,4 VDC	
Starkladespannung (AGM):	28,2 VDC		56,4 VDC	
Ladeerhaltungs-spannung:	27,0 VDC		54,0 VDC	
Netz-Ladeeinheit:				
Ladestrom: 230 VAC	10/20 A	20/30 A	10/15 A	2/10/20/30 /40/50/60 A
Ladestrom: 120 VAC	---	10/20 A	5/10 A	---

⚠ VORSICHT!

Beachten Sie bitte die exakte Modellbezeichnung!

Modell AX-:	**M**: 1 kVA 24V 2 kVA 24V 3 kVA 24V	**M**: 1 kVA 48V 3 kVA 48V	**P:** 2 kVA 24V 3 kVA 24V	**P:** 2 kVA 48V 3 kVA 48V	**M**: 4 kVA 48V 5 kVA 48V
PV-Ladeeinheit:					
Lade- Leistung:	600 W	900 W	1500 W	3000 W	4000 W
Wirkungsgrad:	98 %				
Nominale System-spannung $\mathbf{U_N}$:	24 VDC	48 VDC	24 VDC	48 VDC	
effektiver Betriebs-bereich MPPT $\mathbf{U_{OP}}$:	30 - 66 VDC	60 – 88 VDC	30 – 115 VDC	60 – 115 VDC	
Max. Eingangs-spannung $\mathbf{U_{OCV}}$:	**75 VDC**	**102 VDC**	**145 VDC**		
Min. Akkubank-Spannung für PV-Betrieb:	17 VDC	34 VDC	17 VDC	34 VDC	
PV- Eingangsgenau-igkeit	± 2V				

Modell AX- :	**M**: 1 kVA 24V 1 kVA 48V	**M**: 2 kVA 24V	**M**: 3 kVA 24V 3 kVA 48V	**P:** 2 kVA 24V 3 kVA 24V 2 kVA 48V 3 kVA 48V	**M**: 4 kVA 48V 5 kVA 48V
Generelle Spezifikationen:					
Akkubankalarm Kontakt-Belastbarkeit (DRYCONTACT):	2 A / 250 VAC				
Betriebstemperaturbereich:	0 °C bis 50 °C				
Lagerungstemperaturbereich:	-15 °C bis 60 °C				
Relative Feuchte:	< 95 % (nicht kondensierend)				
Abmessungen (TxBxH) [mm]:	100x272x355			140x295 x479	120x295x468
Gewicht [Kg]:	6,8	7,0	7,4	11,5	11,0
Schutzart:	IP 20				
Harmonisierung:	CE; EN61000;				

14.1 Typenschild des Gerätes

Das Typenschild dient im Wesentlichen zur eindeutigen Identifizierung des Gerätes bzw. des Modells. Die angegebenen Anschluss- und Leistungswerte wie auch ergänzende Hinweise sind unbedingt zu beachten und mit den Angaben in den Technischen Daten zu vergleichen.

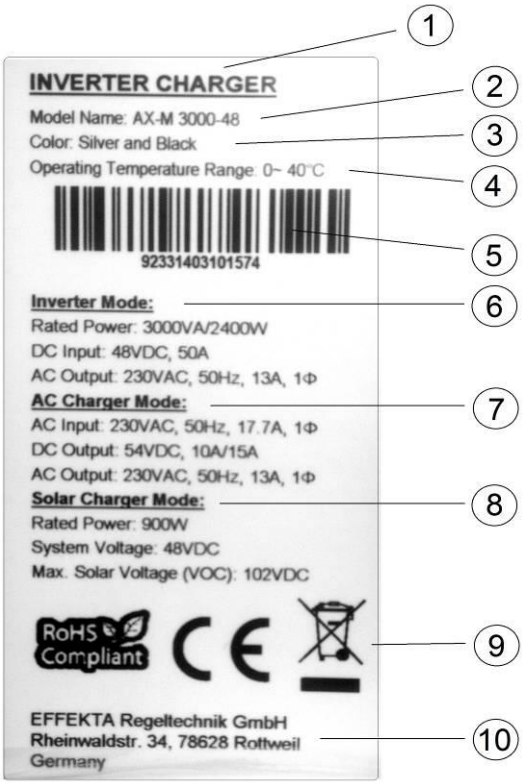


Abb. 14-1 Exemplarisches Typenschild des Solarwechselrichters.

- (1) Bezeichnung: INVERTER CHARGER (Multifunktionsgerät);
- (2) Angabe des Modells der AX- Geräteserie;
- (3) Farbausführung des Solarwechselrichters;
- (4) Angabe des Betriebstemperaturbereichs;
- (5) Barcode-Kennzeichnung des Produktes;
- (6) Kenn- und Anschlusswerte des INVERTERS;
- (7) Kenn- und Anschlusswerte der Netz-Ladeeinheit;
- (8) Kenn- und Anschlusswerte der PV-Ladeeinheit
- (9) Allgemeine Kennzeichnung (RoHS, CE, WEEE);

- (10) Hersteller (Adresse)

14.2 Autonomiezeiten

Die nachfolgenden Tabellen stellen grob die Autonomiezeiten der AX-Serie dar, in Abhängigkeit des Lastverhaltens und der Akkubankkapazität (100 oder 200 Ah).

Modell 1 kVA 24 VDC:

Last [VA]:	Autonomie [min] 100 Ah	Autonomie [min] 200 Ah
200	766	1610
400	335	766
600	198	503
800	139	339
1000	112	269

Modell 2 kVA 24 VDC:

Last [VA]:	Autonomie [min] 100 Ah	Autonomie [min] 200 Ah
200	766	1610
400	335	766
600	198	503
800	139	339
1000	112	269
1200	95	227
1400	81	176
1600	62	140
1800	55	125
2000	50	112

Modell 3 kVA 24 VDC:

Last [VA]:	Autonomie [min] 100 Ah	Autonomie [min] 200 Ah
300	449	1100
600	222	525
900	124	303
1200	95	227
1500	68	164
1800	56	126
2100	48	108
2400	35	94
2700	31	74
3000	28	67

Modell 1 kVA 48 VDC:

Last [VA]:	Autonomie [min] 100 Ah	Autonomie [min] 200 Ah
100	2529	5058
200	1264	2529
300	843	1686
400	608	1279
500	482	1035
600	406	872
700	310	710
800	268	615
900	231	540
1000	186	471

Modell 2 kVA 48 VDC:

Last [VA]:	Autonomie [min] 100 Ah	Autonomie [min] 200 Ah
200	1581	3161
400	751	1581
600	491	1054
800	331	760
1000	268	615
1200	221	508
1400	172	387
1600	136	335
1800	120	295
2000	106	257

Modell 3 kVA 48 VDC:

Last [VA]:	Autonomie [min] 100 Ah	Autonomie [min] 200 Ah
300	1054	2107
600	491	1054
900	291	668
1200	196	497
1500	159	402
1800	123	301
2100	105	253
2400	91	219
2700	71	174
3000	63	155

Modell 4 kVA 48 VDC:

Last [VA]:	Autonomie [min] 100 Ah	Autonomie [min] 200 Ah
400	766	1610
800	335	766
1200	198	503
1600	139	339
2000	112	269
2400	95	227
2800	81	176
3200	62	140
3600	55	125
4000	50	112

Modell 5 kVA 48 VDC:

Last [VA]:	Autonomie [min] 100 Ah	Autonomie [min] 200 Ah
500	613	1288
1000	268	613
1500	158	402
2000	111	271
2500	90	215
3000	76	182
3500	65	141
4000	50	112
4500	44	100
5000	40	90



Die Autonomiedauer ist im Wesentlichen abhängig von der Akkubankkapazität, dem Alter der Akkubank, dem Akkumulatortyp und der Stärke des Entladestroms.

15. Lieferumfang / Zubehör

Im nachfolgenden sehen Sie die Liste des Lieferumfangs und vergleichen diese mit der erhaltenen Ware. Sollten Artikel oder Komponenten fehlen bitten wir Sie uns dies sofort mitzuteilen.

Anzahl	Artikel oderArtikel-Nr.	Funktion / Ansicht:	Beschreibung:
1 x	SWR		AX-Wechselrichter: Modell gemäß Ihrer Bestellung;
1 x	Handbuch		Handbuch-Deutsch V 2.1;
1 x	USB-Verbindungs-kabel		Schnittstellenverbindung zwischen SWR und PC;
1 x	Software-Paket		„WatchPower“: Überwachung- und Wartungs-Software.

16. Optionales Zubehör

Die hier aufgeführten Komponenten, Geräte und/oder Anlagen sind als Zubehör, passend zur AX-M und AX-P SWR-Serie, durch die EFFEKTA Regeltechnik GmbH geprüft und zugelassen.

16.1 Parallel-Erweiterungskarte

Sofern eine Anwendung höhere Leistungen benötigt oder ein Drehstromnetz gespeist werden soll, erfordert dies die Parallelschaltung mehrerer Wechselrichter. Die AX-Serie unterstützt das Parallelschalten von 2-4 Solarwechselrichtern. Damit erfolgt, über eine Parallel-Erweiterungskarte, die Synchronisation bzw. der Strom-Ausgleich aller beteiligten Geräte, welche auch problemlos nachgerüstet werden kann. Es ergibt sich die Bereitstellung von jeweils zwei Kommunikations- und Stromausgleichsanschlüssen.

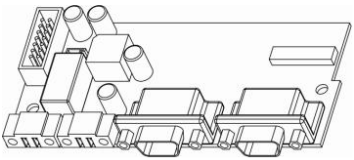


Abb. 16-1 Parallel-Erweiterungskarte (optional Zubehör).

Aus Zuverlässigkeitsgründen wird die Kommunikations-Kopplung innerhalb einer Ring-Topologie realisiert. Dabei ist es unerheblich ob zwei, drei oder vier Einrichtungen parallel geschaltet sind. Charakteristisch ist immer die Bildung einer Ring-Leitung über alle beteiligten SWR-Geräte.

Sehen Sie hierzu und zur Kopplung der Stromausgleichsanschlüsse (C1, C2) die nachfolgenden Darstellungen. Die Ausgleichsleitungen folgen den Kommunikationsleitungen wie gezeigt:

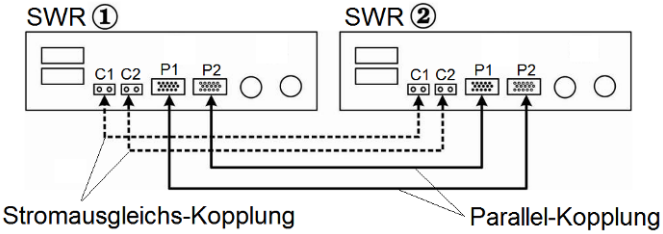


Abb. 16-2 Signalkopplung bei der Parallelschaltung von zwei SWRs ($P1_1$-> $P2_2$, $P1_2$ -> $P2_1$)

Beispiel 1: Parallelanlage bestehend aus drei Wechselrichtern.

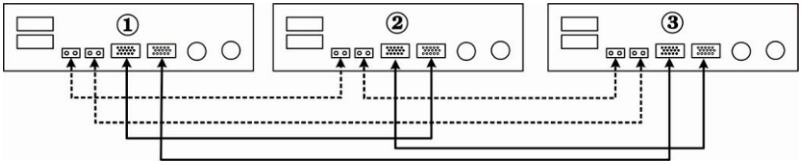


Abb. 16-3 Signalkopplung von drei SWRs ($P1_1$-> $P2_2$, $P1_2$ -> $P2_3$, $P1_3$ -> $P2_1$)

Beispiel 2: Parallelanlage bestehend aus vier Wechselrichtern.

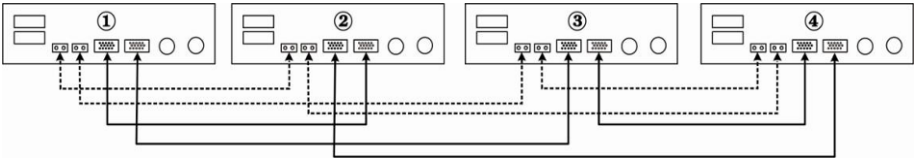


Abb. 16-4 Signalkopplung von vier SWRs.

Beispiel 3: Drehstromanlage mit jeweils einem Wechselrichter pro Phase.

⚠ VORSICHT!

Innerhalb einer Drehstromanordnung darf lediglich die Parallel-Kopplung erfolgen. Da es sich hier um unterschiedliche Phasen handelt, **dürfen die Stromausgleichsleitungen nicht verwendet werden**.

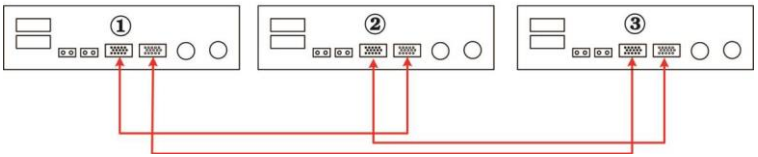


Abb. 16-5 Signalkopplung einer Drehstromanordnung, drei SWRs.

Beispiel 4: Mischbetrieb einer Drehstromanlage mit den Phasen P1, P2, P3. Allerdings arbeitet die Phase 1 im Parallel-Betrieb mit zwei Wechselrichtern. Es wird hier deutlich, dass die Stromausgleichsleitungen für die beiden Wechselrichter der Phase 1 benötigt werden, da diese im Parallel-Betrieb arbeiten.

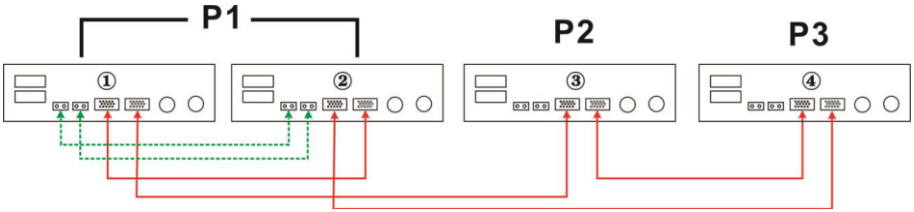


Abb. 16-6 Signalkopplung einer Drehstromanordnung im Mischbetrieb.

Die Artikelnummer für die Parallel-Erweiterungskarte lautet:

Art.-Num.: **Z0V/Axp_Parallel**

16.2 Die Akkubank

Jede SWR-Einrichtung benötigt einen Energiespeicher, um während des Ausfalls der Quellen (PV und Netz) die Verbraucher mit dessen gespeicherter Energie zu versorgen. Dabei werden in der Regel einzelne Akkumulatoren zu einer Gruppe zusammengefasst. Die Kapazität der Akkubank richtet sich im Wesentlichen nach den Lastverhältnissen und der geforderten Autonomiezeit.

Gerne stehen wir Ihnen in konzeptionellen Fragen, bei der Beschaffung und dem Service der Akkumulatoren zur Seiten und beraten Sie hinsichtlich Ihrer Bedürfnisse.

17. Verschleißteilliste

Die nachfolgend aufgelisteten Komponenten stehen in Zusammenhang mit normalen Alterungserscheinungen und unterliegen nicht der Gewährleistung für diesen Solarwechselrichter:

Verschleißteil	Funktion	Artikelnummer

Innerhalb dieses Produktes existieren keine Verschleißteile die nicht in der Gewährleistung abgedeckt sind!

18. Konformitätserklärungen

Mit einem CE-Zeichen versehene Einheiten erfüllen die in der EU harmonisierten Standards und Richtlinien.

Die EU-Konformitätserklärung ist auf Anfrage für dieses Produkt erhältlich. Kontaktieren Sie hierzu unsere ⇨ 11 Service-Hotline.

Des Weiteren ist die Konformitätserklärung für dieses Produkt auf unserer Website direkt abrufbar:

http://www.effekta.com

EFFEKTA®

EFFEKTA Regeltechnik GmbH

Rheinwaldstraße 34
D – 78628 Rottweil