

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500

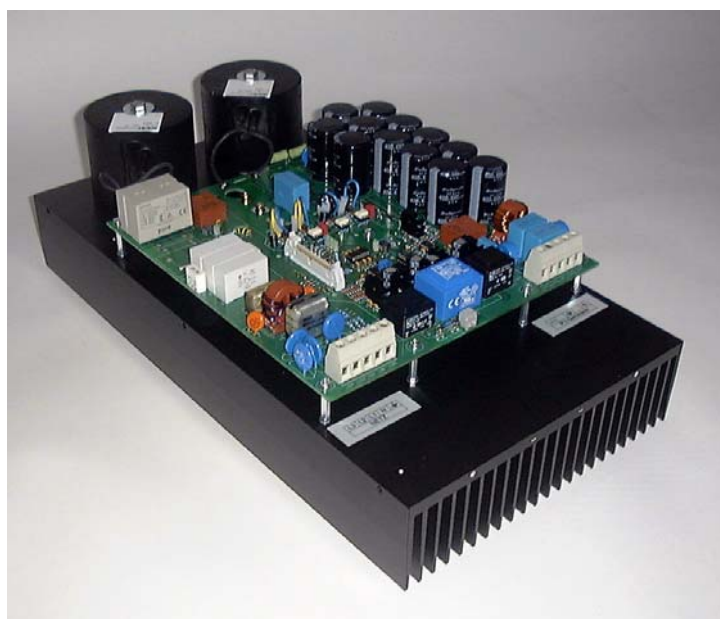


K A C O



Handbuch

PVI 4500



KACO GERÄTETECHNIK GmbH
Gottfried-Leibniz-Str. 1
74172 Neckarsulm
Tel. 07132/3818-0
Fax. 07132/3818-22
<http://www.kaco-geraetetechnik.de>
E-Mail: info@kaco-geraetetechnik.de

Sicherheitshinweis

Die Installation und Wartung des Wechselrichters darf lediglich durch eine Elektrofachkraft erfolgen. Im Gerät sind lebensgefährliche Spannungen vorhanden. Der Wechselrichter darf deshalb ausschließlich von einer Elektrofachkraft geöffnet werden.

Auch im freigeschalteten Zustand können im Gerät noch hohe Berührungsspannungen auftreten. Die Bedienung und der Umgang mit dem Gerät ist in diesem Handbuch beschrieben. Vor Inbetriebnahme des Gerätes sollte das Handbuch sorgfältig gelesen werden.



Inhaltsverzeichnis:

1.	Die KACO GERÄTETECHNIK stellt sich vor.....	4
2.	Kurzbeschreibung Blue Planet PVI 4500	5
3.	Funktionsprinzip des Blue Planet PVI 4500	6
3.1.	Beschreibung der einzelnen Komponenten	6
3.2.	Schutzkonzepte	9
4.	Montage des Wechselrichters	10
4.1.	Allgemeine Hinweise zum Montageort	10
4.2.	Mechanische Abmessungen.....	12
5.	Elektrischer Anschluss	13
5.1.	Allgemeines	13
5.2.	Netzanschluss.....	14
5.3.	PV-GeneratorAnschluss	15
5.4.	Multi-Contact-Stecker als DC-Trennstelle	16
5.5.	Tyco-Stecker als DC-Trennstelle.....	17
6.	Bedienung des Wechselrichters	18
6.1.	Inbetriebnahme des Wechselrichters	18
6.2.	Abschalten des Wechselrichters.....	19
6.3.	Bedienung des Displays und Einstellungen	20
6.4.	Änderungen von Wechselrichter-Parametern.....	26
6.5.	Bedienung der RS232-Schnittstelle	31
6.6.	Anschluss der RS485-Schnittstelle (Option RS).....	34
7.	Technische Daten PVI 4500	36
8.	Der Blue Planet als Teil einer PV-Anlage.....	38
8.1.	Anlagenaufbau.....	38
8.2.	Anlagen mit mehreren Wechselrichtern	41
8.3.	Auswahl der Solarmodule für den Solargenerator	43
8.4.	Ausrichtung des Solargenerators	45
8.5.	Abnahme einer PV-Anlage vom EVU und notwendige Dokumente	46
9.	EU-Konformitätserklärung.....	47
10.	Werksbescheinigung "Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz"..	48
11.	Diagramme	49
11.1.	Wirkungsgrad.....	49
11.2.	Eingespeister Strom.....	49
11.3.	EMV-Messungen.....	50
11.4.	Typischer Tagesverlauf.....	51
12.	Garantie und Service.....	52
13.	Problembeseitigung und Fehlersuche.....	54
13.1.	Fehlerbehebung.....	54
13.2.	Verhalten bei Transportschäden	56
14.	Statusprotokoll	57

1. Die KACO GERÄTETECHNIK stellt sich vor

Die Gerätetechnik ist ein leistungsstarker Partner für Systemlösungen im Bereich Stromrichter und Leistungselektronik.

Seit über 60 Jahren werden am Standort Heilbronn Stromrichter und Leistungselektronik entwickelt, konstruiert und produziert.

Ein leistungsfähiges Entwicklungs- und Projektierungsteam realisiert die speziellen Wünsche der Kunden bei kurzen Reaktionszeiten.

Geschichte:

- 1914 gegründet war die "Kupfer-Asbest-Company Gustav Bach" (KACO) die erste Spezialfabrik Deutschlands für Ringdichtungen zum Einsatz im Automobilbau.
- 1927 wurde das Sortiment um elektrotechnische Produkte erweitert und permanent ausgebaut.
- 1970 wurde der stark angewachsene elektrotechnische Bereich in ein separates Unternehmen überführt – das Bach & Co. KACO Elektrowerk.
- 1991 erfolgte die Umbenennung in KACO ELEKTROTECHNIK Bach GmbH + Co.
- 1996 schloß sich das zwischenzeitlich in KACO ELEKTROTECHNIK GmbH umfirmierte Elektrowerk der amerikanischen Danaher Corporation mit Sitz in Washington D.C. an.
- 1999 wurde zum 1. Januar der stark expandierende Profitcenter Gerätetechnik mit dem Schwerpunkt Stromrichtertechnik und Leistungselektronik aus der KACO ELEKTROTECHNIK GmbH als eigenständige Firma mit dem Namen KACO GERÄTETECHNIK GmbH herausgegründet.

2. Kurzbeschreibung Blue Planet PVI 4500

Mit dem Blue Planet PVI 4500 ist die erfolgreiche KACO Photovoltaik Netzeinspeise-Wechselrichterfamilie Blue Planet auch im Leistungsspektrum bis 5,45 kWp Generatorleistung verfügbar.

Technische Merkmale

- AC-Dauer-Leistung 4,6 kW
- AC-Spitzenleistung 5,06 kW für max. eine Stunde
- Trafolos
- Geräuschlos
- Wirkungsgrad > 95%
- nur 28kg schwer
- Geringe Abmessungen
- Einfachste Wandmontage durch Montageplatte
- Eingangsspannungsbereich 350 bis 750VDC
- MPP-Bereich: 350-600VDC
- RS232-Schnittstelle als Standard
- VDEW-konform
- Optionale Internet-Fernüberwachung
- LC-Display mit folgenden permanent abrufbaren Betriebsdaten:

Solargeneratorspannung	Datum und Uhrzeit
Solargeneratorstrom	Tagesertrag
Netzspannung	Jahresertrag
Einspeisestrom	Gesamtertrag
Eingespeiste Leistung	Tagesbetriebsdauer
Tagesspitzenleistung	Jahresbetriebsdauer
Temperatur im Gerät	Gesamtbetriebsdauer
Betriebsstatus	

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



3. Funktionsprinzip des Blue Planet PVI 4500

Das Funktionsprinzip des Wechselrichters wird in Abb. 1 dargestellt.

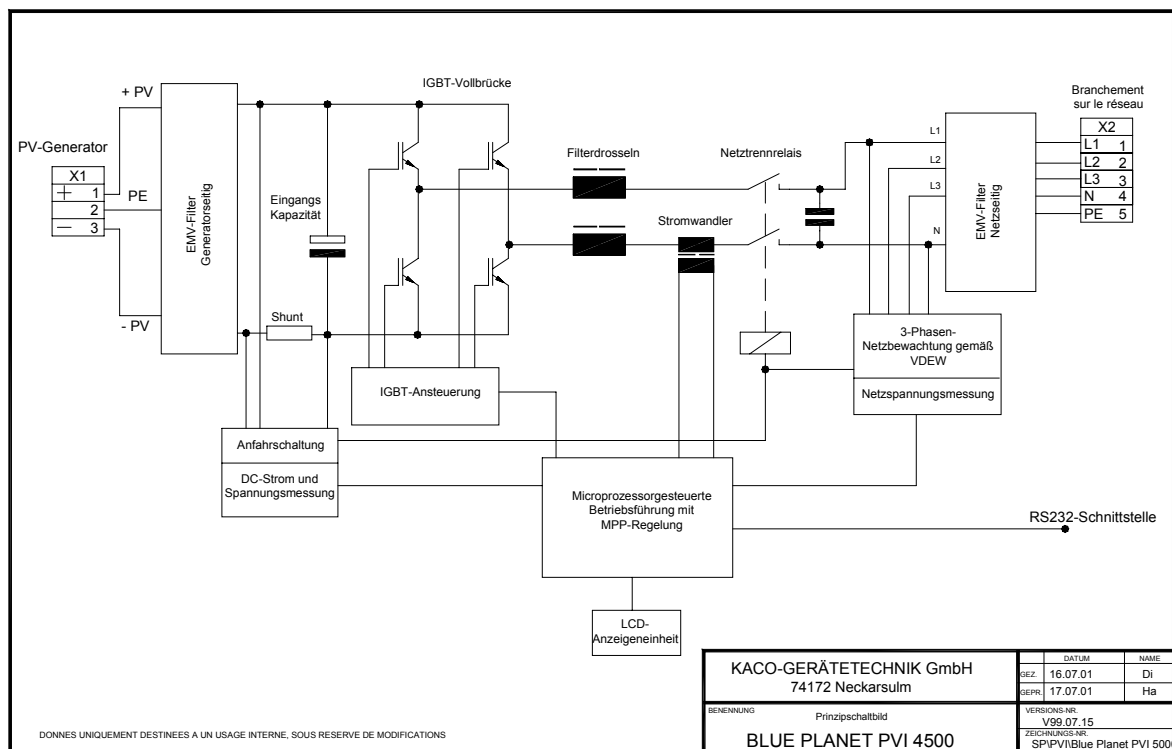


Abbildung 1 Funktionsprinzip

3.1. Beschreibung der einzelnen Komponenten

EMV-Filter

Generator- und netzseitig sind speziell abgestimmte EMV-Filter auf der Platine integriert. Die Filter sind diskret aufgebaut. Sie garantieren die Einhaltung der EMV-Grenzwerte. Aufgrund Ihrer Leistungsfähigkeit kann auf konfektionierte Standardnetzfilter verzichtet werden. Ein Auszug aus den EMV-Messungen finden Sie auf Seite 50, Kapitel EMV-Messungen

Eingangskapazitäten

Der Wechselrichter arbeitet bei hoher Einstrahlung nach einem patentierten MPP-Algorithmus, der für höchste Anpassungswirkungsgrade sorgt. Grundlage dieses MPP-Algorithmus ist die Welligkeit der Spannung und des Stromes auf der DC-Seite. Um diesen leistungsfähigen MPP-Tracker realisieren zu können ist eine entsprechend dimensionierte Eingangskapazität auf der Generatorseite notwendig. Beim Blue Planet ist die Eingangskapazität mit speziellen Snap-In-Elkos aufgebaut.

IGBT-Vollbrücke

Die IGBT-Vollbrücke ist aus zwei IGBT-Halbbrücken aufgebaut. Sie werden über Optokoppler angesteuert. Eine besondere Schutzschaltung sorgt dafür, daß die IGBT auch in außergewöhnlichen Betriebszuständen keinen Schaden nehmen. Hochwertige Halbleiter sorgen für schnelle Schaltzeiten und geringe Durchlassverluste.

Netzdrosseln

Die Netzdrosseln sorgen dafür, dass der eingespeiste Strom tatsächlich sinusförmig wird. Sie werden nach einem speziellen Verfahren gefertigt. Der besondere Aufbau der Drosseln sorgt für den hohen Wirkungsgrad des Wechselrichters.

Netztrennung

Ein VDE-zugelassenes Relais sorgt für eine sichere Netztrennung bei der Nachtabstaltung und im Fehlerfall. Das Kriterium für Netztrennung, 3mm Kontaktabstand, wird bei diesem Relais eingehalten.

Anfahrerschaltung

Die Anfahrerschaltung überwacht die DC-Spannung des Solargenerators. Sie sorgt dafür, dass sich der Wechselrichter über Nacht "schlafen legt" und bei Sonnenaufgang wieder "aufsteht". Dadurch nimmt der Wechselrichter in der Nachtabstaltung keinerlei Energie aus dem Netz auf. Ab einer Generatorspannung von ca. 310V aktiviert die Anfahrerschaltung die Steuerung des Wechselrichters. Die Anfahrerschaltung geht dann in eine Selbsthaltung, so daß der Generator nicht zusätzlich belastet wird. Ab einer Generatorspannung von ca. 410V wird mit der Netzeinspeisung begonnen.

DC-Spannungs- und Stromerfassung

Der Generatorstrom und die Generatorspannung werden über eine genaue Messschaltung erfasst. Sie sind die Eingangsgrößen für die Regelung des einzuspeisenden Stroms. Die Werte von Generatorspannung und Generatorstrom sind über das integrierte Display ablesbar.

Netzüberwachung

Im Wechselrichter ist eine VDEW-konforme 3-Phasen-Netzüberwachung integriert. Die Spannung aller drei Phasen wird überwacht und bei Netzausfall, Netzüber- oder Unterspannung wird der Wechselrichter vom Netz allpolig getrennt und die Einspeisung beendet. Sobald das Netz wieder vorhanden und innerhalb der zulässigen Toleranz ist, speist der Wechselrichter nach Beendigung des Anfahrvorgangs automatisch wieder ein.

Microprozessor-gesteuerte Betriebsführung

Der Wechselrichter bietet eine Vielzahl von Funktionen. Der analoge Stromregler reagiert sehr schnell auf Schwankungen und Oberschwingungen der Netzspannung. Er erhält seinen Sollwert vom MPP-Regler (Amplitude) und der aktuellen Netzspannung (Kurvenform). Der $\cos \varphi$ liegt mit 0,985 weit über den gesetzlichen Anforderungen.

Der digital realisierte MPP-Regler nutzt die vom Netz eingepreßte Welligkeit der Generatorspannung und arbeitet daher ohne ständige Suchbewegung, so daß ein sehr hoher Anpassungsgrad erreicht wird.

Die Betriebsführung basiert auf einem leistungsfähigen 8-Bit Microcontroller. Zur Programmierung der Steuerung wurde die Sprache C und ein modernes Echtzeitbetriebssystem eingesetzt. Erweiterungen des Programms und eine Anpassung des Wechselrichter an neue Aufgabenstellungen sind daher einfach möglich. Die Zuweisung von unterschiedlichen Prioritäten erlaubt einen sicheren gleichzeitigen Betrieb von Nutzerschnittstelle, serieller Schnittstelle und Einspeisebetrieb.

LCD-Anzeige

Der Nutzer kann mit Hilfe von 2 Tasten und einer zweizeiligen Anzeige Informationen über den aktuellen Betriebszustand oder gespeicherte Daten (Erträge und Betriebszeit) abrufen. Lediglich die Uhrzeit muß bei der Erstinstallation und nach einer längeren Betriebspause eingegeben werden (siehe Seite 19, Kapitel 6.3 Bedienung des Displays und Einstellungen).

Die serielle Schnittstelle

Über eine galvanisch getrennte serielle Schnittstelle können Betriebsdaten an einen Rechner (z. B. Notebook) übertragen werden und mit herkömmlichen Tabellenkalkulationsprogrammen individuell weiterbearbeitet werden. Mehr zum Datenformat, Anschluss und Weiterverarbeitung der Daten finden Sie in Kapitel Bedienung der RS232-Schnittstelle Seite 31.

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



3.2. Schutzkonzepte

Folgende Überwachungs- und Schutzfunktionen sind im Wechselrichter integriert:

1. Generatorseitige Überspannungsableiter / Varistoren zum Schutz bei Blitzschlag.
2. 3-Phasen-Netzüberwachung zum Personenschutz und Vermeidung von Inselnetzbildung.
3. Überspannungsableiter / Varistoren zum Schutz der Leistungshalbleiter bei energiereichen Transienten auf der Netzseite.
4. Temperaturüberwachung des Kühlkörpers.
5. EMV-Filter zum Schutz des Wechselrichters vor hochfrequenten Netzstörungen.
6. Netzseitig Varistoren gegen Erde zum Schutz des Wechselrichters vor Burst- und Surgeimpulsen.

4. Montage des Wechselrichters

4.1. Allgemeine Hinweise zum Montageort

Bei der Gesamtplanung einer PV-Anlage muß ein günstiger Montageort für den Wechselrichter gefunden werden. Um jeweils den optimalen Wechselrichterstandort zu finden, ist im weiteren eine Zusammenstellung der wichtigsten zu beachtenden Kriterien gegeben.

Kriterien für die Geräteplatzierung:

- Wandmontage im Innenbereich
- Wechselrichter keiner direkten Nässe oder Feuchtigkeit aussetzen
- Zu beachten ist, dass generatorseitig geringere Ströme als auf der Netzseite fließen.
- Installation in Augenhöhe vereinfacht das Ablesen des Displays und der Diodenanzeige
- Zugänglichkeit des Gerätes für Montagearbeiten oder eventuellen späteren Service beachten
- Über dem Gehäuse ist ein Mindestabstand von 200mm zu anderen Geräten, Schränken, Decke o.ä. einzuhalten.
- Die freie Luftströmung um das Gehäuse und durch den Kühlkörper darf nicht behindert werden.
- Bei Einbau des Blue Planet PVI 4500 in einen Schaltschrank o.ä. ist durch Zwangsbelüftung für ausreichende Wärmeabfuhr zu sorgen.
- Der Kühlkörper kann eine Temperatur von über 80°C erreichen.

Bitte beachten Sie:

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

Wichtiger Hinweis:

Verwenden Sie je nach Beschaffenheit der Wand entsprechende Dübel und Schrauben zu Befestigung der Montageplatte des Blue Planet PVI 4500. In der Regel genügen herkömmliche Dübel und handelsübliche Spax-Schrauben zur sicheren Befestigung des Wechselrichters.

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



Daten, die den Einbauort betreffen:

Zulässige relative Luftfeuchte	:	kleiner 95%
Zulässige Umgebungstemperatur	:	0 ... +50°C
Schutzart	:	IP21
Gehäusematerial	:	Aluminium

Bei der Gehäusekonstruktion wurde darauf geachtet, daß lediglich das leichte Aluminium als Rohstoff zum Einsatz kommt. Es besteht daher keinerlei Gefahr der Korrosion.

Auf eine IP65-Variante wurde bei diesem Wechselrichter aus zwei Gründen bewußt verzichtet:

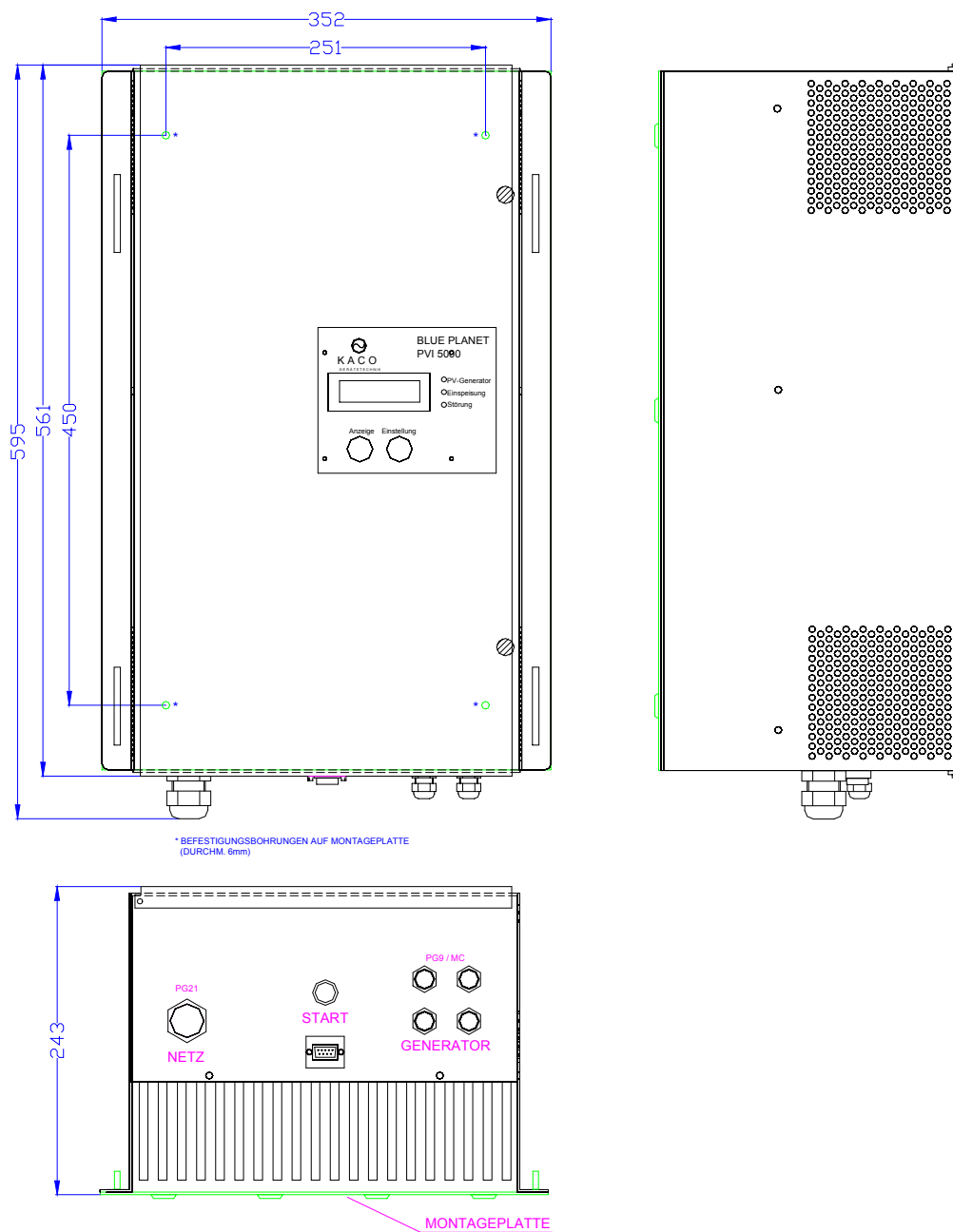
- 1.) Eine Durchlüftung des Wechselrichters sorgt für niedrigere Betriebstemperaturen und damit für eine längere Lebensdauer der elektronischen Bauteile. IP65-Gehäuse sind hermetisch dicht, so daß im Inneren der Gehäuse höhere Temperaturen auftreten als bei einem IP20-Gehäuse, was zu einer Verkürzung der mittleren Lebensdauer führt.
- 2.) Die bekannten Kondenswasserprobleme bei IP65-Gehäusen treten bei IP20-Gehäusen nicht auf. Aufgrund der hermetischen Dichtigkeit müssen IP65-Wechselrichter regelmäßig "geleert" bzw. ein Wasserabfluß angebracht werden.

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



4.2. Mechanische Abmessungen



5. Elektrischer Anschluss

5.1. Allgemeines

Ist der Blue Planet PVI 4500 fest montiert kann der elektrische Anschluss des Gerätes vorgenommen werden.

Die Installation des Blue Planet PVI 4500 darf nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen. Der Installateur muß vom zuständigen Energieversorgungsunternehmen (EVU) zugelassen sein.

Alle vorgeschriebenen Sicherheitsvorschriften, die technischen Anschlussbedingungen (TAB) des zuständigen Energieversorgungsunternehmen (EVU), sowie die VDE-Vorschriften sind einzuhalten.

Der Anschluss des PV-Generators und der Netzanschluss erfolgen über Leiterplattenklemmen im Anschlussraum des Wechselrichters. Hierzu muß die Gerätetüre geöffnet werden. Die Gerätetüre ist mit zwei Kreuzschlitz-Schrauben an der rechten Seite des Gehäuses gegen Öffnen gesichert. Bei Geräten mit Multi-Contact-Steckern (Option MC) oder Tyco-Steckern (Option TY) erfolgt der Anschluss des PV-Generators gemäß S. 16ff Kapitel 5.4 – 5.5.

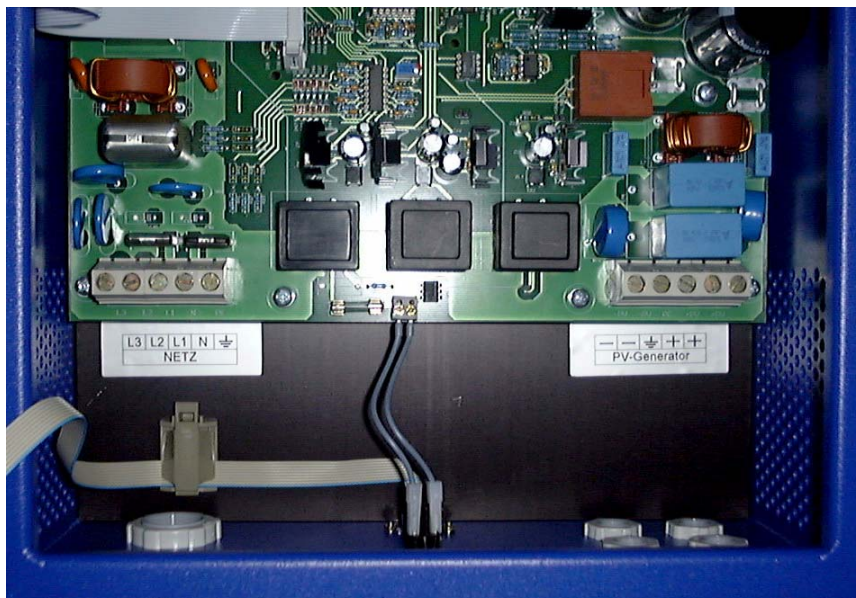


Abbildung 2 Anschlussraum des Blue Planet PVI 4500

Der elektrische Anschluss des Blue Planet bzw. das Zuschalten der DC- und AC-Spannungen muss in der hier beschriebenen Reihenfolge erfolgen.

5.2. Netzanschluss

Der Netzanschluss erfolgt 5-adrig (L3, L2, L1, N, PE). Zur Leitungseinführung steht an der Gehäuseunterseite eine passende PG-Verschraubung (PG21) zur Verfügung.

Als Netzzuleitung zum Wechselrichter empfehlen wir eine Leitung mit 6mm^2 -Querschnitt (Bsp. NYM-J 5x6mm²). Es können auch Querschnitte 4mm^2 (Bsp. NYM-J 5x4mm²) oder 10mm^2 (Bsp. NYM-J 5x10mm²) verwendet werden.

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

4 mm ²	⇒	25A
6 mm ²	⇒	35A
10 mm ²	⇒	50A

Als Sicherungen sollten NEOZED Schmelzsicherungen gL verwendet werden. Alle weiteren Komponenten die Sie für den Netzanschluss benötigen finden Sie auf Seite 38, Kapitel 8 Der Blue Planet als Teil einer PV-Anlage.

Achten Sie darauf, daß Sie ausreichend große Kabelquerschnitte verwenden, um keine zu große Erhöhung der Netzimpedanz (Innenwiderstand des elektrischen Verbundnetzes) durch die Leitung zwischen der Hausverteilung und dem jeweiligen Blue Planet zu erhalten. Der Impedanzwert addiert sich aus Netzimpedanz am Hausanschluss und allen Widerstandswerten der weiteren Leitungen und Klemmstellen.

Bei einer hohen Netzimpedanz, d.h. bei großer Leitungslänge AC-seitig erhöht sich im Einspeisebetrieb die Spannung an den Netzklemmen des Wechselrichters. Diese Spannung wird vom Wechselrichter gemessen. Überschreitet die Spannung an den Netzklemmen eine definierte Grenze (Voreinstellung: 264V) schaltet der Wechselrichter wegen Netzüberspannung ab. Dieser Umstand ist bei der AC-Verdrahtung und bei der Dimensionierung der AC-Leitung unbedingt zu berücksichtigen.

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

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

Prüfen Sie nochmals den festen Sitz aller angeschlossenen Leitungen.

Schrauben Sie die Leitungsabdichtung der Verschraubung fest.

5.3. PV-Generatoranschluss

Die PV-Generatorleitungen werden im Anschlussraum rechts angeschlossen. Auf richtige Polarität beim Anschluss ist unbedingt zu achten. Bei Geräten mit Multi-Contact-Steckern beachten Sie für den Anschluss des PV-Generators auch unbedingt S. 16, Kapitel 5.4 - 5.5

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

Überprüfen Sie die Erdfreiheit der PV-Generator-Installation vor dem Anschluss des PV-Generators an den Blue Planet durch:

- 1.) Ermittlung der Gleichspannung zwischen der Schutzerde (PE) und der Plusleitung bzw. der Schutzerde (PE) und der Minusleitung des PV-Generators.

Sind hierbei stabile Spannungen messbar, dann liegt ein Erdschluss im PV-Generator bzw. seiner Verkabelung vor. Das Verhältnis der gemessenen Spannungen zueinander liefert dabei einen Hinweis auf die Position dieses Fehlers, der vor den weiteren Messungen unbedingt behoben werden muss!

- 2.) Ermittlung des elektrischen Widerstands zwischen der Schutzerde (PE) und der Plusleitung bzw. der Schutzerde (PE) und der Minusleitung des PV-Generators.

Ein kleiner Widerstand ($< 2 \text{ M}\Omega$) zeigt einen hochohmigen Erdschluss des PV-Generators an, der vor der weiteren Installation unbedingt behoben werden muß!

- 3.) Vor Anschluss der DC-Leitungen an die Wechselrichterklammern muss die Spannung des Solargenerators gemessen werden. Die DC-Spannung darf maximal 750VDC betragen. Der Anschluss einer höheren Spannung führt zur Zerstörung des Gerätes.

Bitte beachten sie bei Verwendung von Mult-Contact-Steckern oder Tyco-Steckern unbedingt das folgende Kapitel.

5.4. Multi-Contact-Stecker als DC-Trennstelle

In Photovoltaik-Anlagen ist zur sicheren Trennung des Solargenerators vom Wechselrichter eine DC-Trennstelle erforderlich. Diese DC-Trennstelle kann mit Multi-Contact-Steckern ausgeführt sein.

Vorgehensweise zum Anschluss der Multi-Contact-Stecker beim Blue Planet PVI 4500 mit der Option MC:

1. Montieren Sie die losen Multi-Contact-Stecker in die PV-Generator-Zuleitung des Wechselrichters. Plus-Buchse und Buchsen-Isolation in die positive Zuleitung des PV-Generators. Minus-Stecker und Stecker-Isolation in die negative Zuleitung des PV-Generators.
2. Stecken Sie die entsprechenden Stecker und Buchsen zusammen.

Sicherheitshinweise bei Verwendung von Multi-Contact-Steckverbindern:

Das Trennen des PV-Generators vom Blue Planet PVI 4500 (Ziehen der Steckverbindung) sollte nur wenn Gefahr im Verzuge ist unter Last geschehen, d.h. niemals während des normalen Einspeisebetriebs des Wechselrichters. Vor dem Trennen immer erst die Netzversorgung, durch Deaktivierung der Netzsicherungen freischalten.

Sollte dies nicht beachtet werden besteht die Gefahr, dass die Steckverbindungen durch einen beim Trennen entstehenden Lichtbogen beschädigt werden. In diesem Fall müssen beide Teile des betroffenen Steckverbinders ausgetauscht werden.

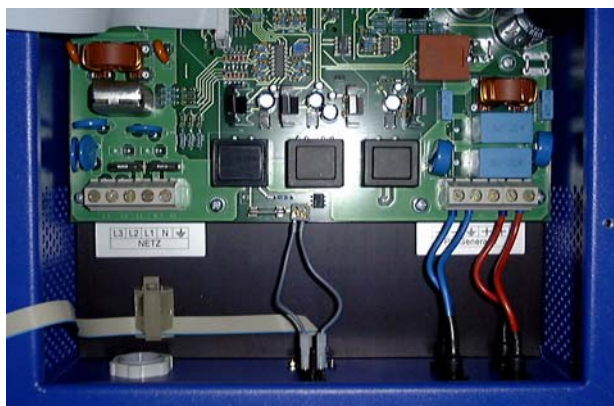


Abbildung 3 Anschlussraum



Abbildung 4 Aussenansicht

Bitte unbedingt beachten:

Vor Ziehen der Multi-Contact-Stecker immer zuerst die Netzzuleitung zum Wechselrichter freischalten. Nichtbeachtung führt zur Zerstörung der Multi-Contact-Stecker.

5.5. Tyco-Stecker als DC-Trennstelle

In Photovoltaik-Anlagen ist zur sicheren Trennung des Solargenerators vom Wechselrichter eine DC-Trennstelle erforderlich. Diese DC-Trennstelle kann mit Tyco-Steckern ausgeführt sein.

Vorgehensweise zum Anschluss der Tyco-Stecker beim Blue Planet PVI 4500 mit der Option TY:

1. Montieren Sie die losen Tyco-Stecker in die PV-Generator-Zuleitung des Wechselrichters. Plus-Buchse und Buchsen-Isolation in die positive Zuleitung des PV-Generators. Minus-Stecker und Stecker-Isolation in die negative Zuleitung des PV-Generators.
2. Stecken Sie die entsprechenden Stecker und Buchsen zusammen.

Sicherheitshinweise bei Verwendung von Tyco-Steckverbindern:

Das Trennen des PV-Generators vom Blue Planet PVI 4500 (Ziehen der Steckverbindung) sollte nur wenn Gefahr im Verzuge ist unter Last geschehen, d.h. niemals während des normalen Einspeisebetriebs des Wechselrichters. Vor dem Trennen immer erst die Netzversorgung, durch Deaktivierung der Netzsicherungen freischalten.

Sollte dies nicht beachtet werden besteht die Gefahr, dass die Steckverbindungen durch einen beim Trennen entstehenden Lichtbogen beschädigt werden. In diesem Fall müssen beide Teile des betroffenen Steckverbinders ausgetauscht werden.

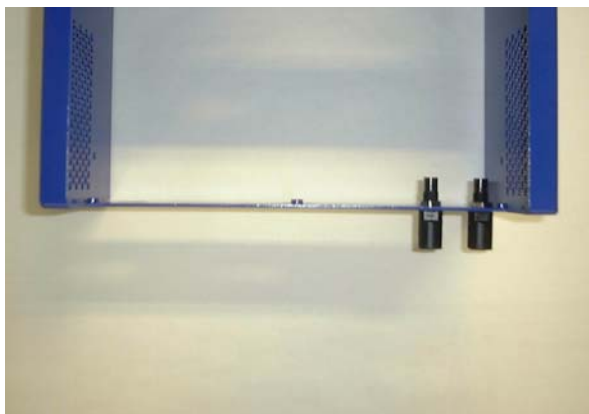


Abbildung 5 Anschlussraum



Abbildung 6 Aussenansicht

Bitte unbedingt beachten:

Vor Ziehen der Tyco-Stecker immer zuerst die Netzzuleitung zum Wechselrichter freischalten.

Nichtbeachtung führt zur Zerstörung der Tyco-Stecker.

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



6. Bedienung des Wechselrichters

6.1. Inbetriebnahme des Wechselrichters

Nachdem der Wechselrichter mechanisch und elektrisch installiert ist (siehe Kapitel 4 Montage des Wechselrichters und Kapitel 5 Elektrischer Anschluss des Wechselrichters), nehmen Sie den Wechselrichter wie folgt in Betrieb:

Wichtiger Hinweis! Der Wechselrichter lässt sich nur bei Tageslicht (d.h. bei vorhandener Solargeneratorspannung von $> 310\text{ V}$) in Betrieb nehmen.

Ist kein Tageslicht bzw. keine Solargeneratorspannung vorhanden, kann der Wechselrichter durch Drücken des grauen Tasters aktiviert werden (siehe Seite 20, Kapitel 6.3 Bedienung des Displays und Einstellungen). Es ist aber in diesem Zustand kein normaler Betrieb möglich. Es können nur die Werte am Display abgerufen werden!

1. Zuschalten der Netzspannung (über die externen Sicherungselemente).
2. Über DC-Trennschalter (bzw. Multi-Contact-Steckverbinder) den Solargenerator zuschalten.
Reaktion: Die grüne LED "PV-Generator" leuchtet (sofern die Generatorspannung größer als 310V ist). Das Display zeigt die Startanzeige an: "PVI 4500-Vxxx". Nach ca. 2 Sekunden schaltet die Displayanzeige um. Es wird die aktuelle Generatorspannung gemessen: "Start ab 410V, Messung: xxx V". Ist die gemessene Spannung größer als 410V, beginnt das Gerät nach ca. 3 - 4 Minuten mit der Einspeisung. Diese Anfahrzeit von 3 - 4 Minuten ist notwendig, um sicherzustellen, dass die Generatorspannung auch kontinuierlich über der Einspeisegrenze von 410V liegt. Für Inbetriebnahme- und Testzwecke gibt es einen Schnellstart, mit dem die Anfahrzeit umgangen werden kann. Der Schnellstart wird über den Einstellungsmodus menügeführt erreicht (siehe Kapitel 6.3 Bedienung des Displays und Einstellungen).
3. Beim normalen Startvorgang schaltet sich nach ca. 3 - 4 Minuten das Netzrelais zu (hörbares Geräusch) und die Einspeisung beginnt. Dies wird durch die grüne LED "Einspeisung" signalisiert. Am Display wird nun die eingespeiste Leistung angezeigt. Mit der Taste "Anzeige" können nun die verschiedenen Messwerte am Display angezeigt werden (siehe Kapitel 6.3 Bedienung des Displays und Einstellungen).
4. Bei Bedarf müssen Datum und Uhrzeit neu eingestellt werden (siehe Kapitel 6.3 Bedienung des Displays und Einstellungen).
5. Der Wechselrichter ist nun vollständig in Betrieb.

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



6.2. Abschalten des Wechselrichters

Netzspannung wegschalten (die externen Sicherungselemente deaktivieren)

- 1.) Die Netzanschlussklemmen des Wechselrichters auf Spannungsfreiheit kontrollieren
- 2.) Solargenerator über DC-Trennschalter (bzw. Multi-Contact-Steckverbinder) wegschalten

Achtung! Die Reihenfolge ist insbesondere bei Verwendung von Multi-Contact-Steckern als DC-Trennschalter unbedingt einzuhalten. Bei Nichtbeachtung kann es beim Trennen der Multi-Contact-Steckern unter Last zu Lichtbögen kommen, die die Stecker zerstören.

Achtung Lebensgefahr! Auch nach Abklemmen der elektrischen Anschlüsse sind im Wechselrichter noch lebensgefährliche Spannungen vorhanden.

Bitte warten Sie drei Minuten ehe Sie in den Wechselrichter eingreifen. Bei Arbeiten am Solargenerator muß zusätzlich zur Netzfreischtaltung in jedem Fall der DC-Hauptschalter (bzw. Multi-Contact-Steckverbinder) allpolig deaktiviert werden. Es genügt nicht die Netzspannung wegzuschalten.

6.3. Bedienung des Displays und Einstellungen

Grundsätzlich:

Im Normalbetrieb wird lediglich die Taste 1 **"Anzeige"** zum Umschalten zwischen den verschiedenen Messwerten und Daten benötigt. Die Taste 2 **"Einstellung"** wird nur zur Einstellung von Datum und Uhrzeit, zum Schnellstart sowie zum Löschen des Wechselrichter-internen Einspeisezählers benötigt.

Displayanzeige und Bedienung:

Nach der Inbetriebnahme des Wechselrichters (siehe Seite 17, Kapitel 6.1 Inbetriebnahme des Wechselrichters) können am Display verschiedene Messwerte und Daten angezeigt werden. Mit der Taste **"Anzeige"** wird zwischen den verschiedenen Messwerten und Daten umgeschaltet. Halten Sie hierzu die Taste **"Anzeige"** gedrückt bis der nächste Wert angezeigt wird. Wird die Taste **"Anzeige"** am Wechselrichter über längere Zeit nicht betätigt, so wird am Display automatisch die aktuell eingespeiste Leistung angezeigt. Am Display können folgende Werte und Daten angezeigt werden:

Nr.	Display-Anzeige	Erklärung
1	Blue Planet PVI 4500-Vxxx	Startanzeige nach dem Einschalten. Anzeige von Wechselrichtertyp und Softwareversion.
2	Start ab 410V Messung xxx V	Anzeige während der Anfahrzeit (morgens), nach Inbetriebnahme, nach einer Störung oder vor der Nachtabstaltung. In diesem Betriebszustand wird nicht eingespeist. Der Wechselrichter wartet darauf, dass die Spannung den Wert von 410V überschreitet. Wird diese Spannung mehr als ca. 3-4 Minuten überschritten, beginnt der Wechselrichter mit der Einspeisung. Das Zuschalten des Netztrennrelais ist hörbar.
3	Solargenerator-Spannung xxx V	Aktuelle Spannung des am Wechselrichter angeschlossenen Solargenerators. Angabe in Volt. Toleranz: $\pm 3\%$
4	Solargenerator-Strom xxx A	Aktueller Strom den der Solargenerator im Moment an den Wechselrichter liefert. Angabe in Ampere. Toleranz: $\pm 5\%$ bei Nennleistung. Bei kleinen Generatorströmen kann die Anzeige stärker abweichen.



Nr.	Display-Anzeige	Erklärung
5	Netzspannung xxx V	Aktuelle Spannung des Netzes (Messung der Phase in die eingespeist wird). Angabe in Volt. Toleranz: $\pm 2\%$
6	Netzstrom xxx A	Aktueller Strom der in das Netz eingespeist wird. Angabe in Ampere. Toleranz: $\pm 3\%$
7	Eingespeiste Leistung xxxx W	Leistung die im Moment in das Netz eingespeist wird. Angabe in Watt.
8	Tagesspitzenleistung xxxx W	Spitzenleistung des jeweiligen Tages, die kurzzeitig ins Netz eingespeist wurde in Watt.
9	Temperatur im Gerät	Anzeige der aktuellen Kühlblechtemperatur in °C. Der Wechselrichter begrenzt die Leistung ab einer Temperatur von 65°C. Wird das Gerät heißer als 80°C schaltet es ab.
10	Status: a) Gerät speist ein b) Warten auf Anfahren c) Warten auf Abfahren d) Leistungsbegrenzung e) Überlastung f) Überspannung g) Störung Netzspannung	Anzeige der verschiedenen Betriebszustände a) Normaler Einspeisebetrieb. Es wird Leistung ins Netz eingespeist b) Warten auf genügend Solargeneratorleistung. Die Generatorspannung ist noch nicht hoch genug um einzuspeisen bzw. die Einspeisung wurde aufgrund eines Fehlers gestoppt und es wird neu angefahren. c) Warten auf Nachtabstaltung. Die Generatorleistung reicht nicht mehr aus um einzuspeisen. Gerät wartet auf Nachtabstaltung. d) Das Gerät wurde im Betrieb zu heiß und begrenzt die eingespeiste Leistung bis es abgekühlt ist oder der Solargenerator liefert zu viel Leistung. e) Der angeschlossene Solargenerator hat kurzzeitig so viel Leistung geliefert, dass der Wechselrichter nicht nachregeln konnte und zur Sicherheit abgeschaltet hat. f) Der angeschlossene Solargenerator liefert zu viel Spannung. g) Die Netzspannung ist nicht in Ordnung, so dass nicht eingespeist werden kann. Es wird jeweils angezeigt welche der Phasen gestört ist (Über- oder Unterspannung).

Nr.	Display-Anzeige	Erklärung
10	Status (Fortsetzung) 8.) Gerät schaltet ab	8.) Das Gerät geht in die Nachtabstaltung
11	Datum: xx.xx.2002 Uhrzeit: xx.xx.xx	Anzeige von Datum und Uhrzeit
12	Ertrag heute: xxxx Wh	Eingespeiste Leistung seit Sonnenaufgang. Anzeige in Wattstunden (nicht kWh!)
13	Ertrag im Jahr: xxxx kWh	Eingespeiste Leistung in diesem Kalenderjahr (seit dem 1. Januar des Jahres) bis zum heutigen Tag.
14	Ertrag gesamt: xxxx kWh	Eingespeiste Leistung seit Inbetriebnahme des Wechselrichters.
15	Betriebsstunden heute: xx:xx	Betriebsstunden seit Sonnenaufgang am heutigen Tag. Angabe in Stunden und Minuten.
16	Betriebsstunden im Jahr: xx:xx	Betriebsstunden in diesem Kalenderjahr (seit dem 1. Januar des Jahres) bis zum heutigen Tag.
17	Betriebsstunden gesamt: xx:xx	Betriebsstunden seit Inbetriebnahme des Wechselrichters.

Bemerkung:

Die Display-Anzeigen 3 und 4 Solargenerator-Spannung und Solargenerator-Strom, sowie 5, 6 und 7 Netzspannung, Netzstrom und eingespeiste Leistung werden jeweils gleichzeitig am Display dargestellt.



Abbildung 7 Starttaster

Ablesen der Tageswerte nach Abschaltung des Wechselrichters am Abend:

Abends schaltet sich das Gerät bei einsetzender Dunkelheit aus. Es erfolgt dann keine Displayanzeige mehr. Um die Werte des aktuellen Tages trotzdem abrufen zu können, lässt sich das Gerät durch Drücken des grauen Tasters (siehe Bild) auch nachts aktivieren.

Drücken Sie hierzu den Taster an der Unterseite des Gerätes für ca. 5 Sekunden, bis eine Anzeige im Display erscheint. Nun können Sie normal durchs Menü blättern und die Werte des aktuellen Tages abrufen. Wird länger als eine Minute keine Taste gedrückt, schaltet sich das Gerät automatisch wieder aus.

Der Wechselrichter speichert ansonsten nur die aktuellen Werte des Tages. Die Daten Betriebsstunden im Jahr, Betriebsstunden gesamt, Eingespeiste Leistung im Jahr, Eingespeiste Leistung gesamt werden jeweils abgespeichert und aufsummiert. Diese Daten gehen auch nach längerer Betriebspause nicht verloren.

Datum und Uhrzeit müssen gegebenenfalls nach einer Betriebspause von mehreren Tagen neu eingestellt werden.

Bitte beachten Sie:

Die angezeigten Messwerte Generatorstrom, Generatorspannung, Netzstrom, Netzspannung haben alle eine gewisse Toleranz. Daraus resultiert natürlich auch eine entsprechende Toleranz der daraus errechneten Werte, wie der Einspeiseleistung, der Tagesspitzenleistung, sowie der Ertragsdaten.

Die Display-Anzeige am Wechselrichter dient dazu Ihre Anlage prinzipiell zu überwachen und Aussagen über die Funktionalität treffen zu können. Der tatsächliche Ertrag Ihrer PV-Anlage sollten Sie aber aufgrund des geeichten Zählers Ihres Energieversorgers feststellen (zulässige Toleranz des Zähler Ihres EVU's: $\pm 2\%$).

Achtung!

Bei den Ertragsdaten sowie den Betriebsstunden kann es in gestörten Netzen und bei Anlagen, die gelegentlich aufgrund von Störungen vom Netz gehen zu Fehlanzeigen kommen. Dies ist kein Fehler des Wechselrichters. Auch wenn es zu solchen falschen Anzeigewerten kommt, arbeitet der Wechselrichter völlig normal und ohne jede Ertragseinbuße weiter.

Ebenso kann es in gestörten Netzen tagsüber zu Abschaltungen des Wechselrichters kommen, obwohl offensichtlich kein Fehler vorliegt. In diesem Fall zeigt das Display des Wechselrichters "Störung Netzspannung" an. In diesem Zusammenhang treten ebenfalls solche oben beschriebenen Fehlmessungen auf. Der Wechselrichter arbeitet nach einer solchen Abschaltung ohne Fehler weiter.

Präzision der Messwerterfassung

Jede Messung und damit jede Anzeige von Messwerten unterliegt Toleranzen, d.h. die gemessenen Werte entsprechen nicht den tatsächlichen Werten. Je nach Anforderungen werden entsprechende Messglieder und Messschaltungen ausgewählt.

Beim PVI wurden die Messglieder und Messschaltungen so ausgewählt, dass die Betriebsführung optimal funktioniert und damit ein maximaler Solarertrag gewährleistet ist. Ein Messfehler innerhalb der Toleranz mindert dabei nicht den Solarertrag.

Hinweis: Die vom EVU gestellten Stromzähler haben eine zulässige Toleranz von $\pm 2\%$.

Aufgrund der in der obigen Tabelle angegebenen Toleranzen können die am Wechselrichter angezeigten Tageserträge bis zu 15 % von den Werten des Einspeisezählers Ihres EVU's abweichen.

Die LED's und ihre Bedeutung:

LED PV-Generator (Grün):

Die LED beginnt ab einer Generatorspannung von ca. 310V zu leuchten und erlischt wieder, wenn die Generatorspannung kleiner als 250V ist. Die LED PV-Generator signalisiert, dass sich der Wechselrichter im aktiven Zustand befindet und die Wechselrichtersteuerung aktiv ist. Leuchtet diese LED nicht, kann der Wechselrichter nicht einspeisen. Im Normalbetrieb beginnt die LED morgens, wenn genügend Helligkeit vorhanden ist, zu leuchten und erlischt mit einbrechender Dunkelheit.

LED Einspeisung (Grün):

Die LED leuchtet immer dann, wenn der Wechselrichter ins Netz einspeist. Dazu muß die Generatorspannung zunächst für 3 - 4 Minuten den Wert von 410V überschreiten und genügend Leistung vom PV-Generator zur Verfügung gestellt werden. Die LED Einspeisung kann also immer erst dann leuchten, wenn die LED PV-Generator schon leuchtet.

Im Normalzustand beginnt der Wechselrichter morgens mit der Einspeisung und beendet die Einspeisung bei zunehmender Dunkelheit. An trüben Tagen und in den Wintermonaten kann je nach PV-Generator und aktueller Einspeiseleistung die Einspeisung zeitweise unterbrochen werden und anschließend wieder von Neuem beginnen. Insbesondere morgens und abends kann sich dieser Vorgang mehrere Male wiederholen.

LED Störung (Rot):

Folgende Störungen aktivieren die LED "Störung":

- Netzüber- oder Unterspannung auf einer der drei Phasen
- Ausfall einer der Phasen L2 oder L3
- Generatorspannung zu hoch
- Generatorleistung zu hoch
- Abschaltung wegen zu hoher Temperatur
- Gerätedefekt

Grundsätzlich wird bei einer dieser Störungen die Einspeisung beendet. Ist die Störung beseitigt, wird mit der Einspeisung nach Ablauf der Anfahrzeit von ca. 3 - 4 Minuten wieder begonnen.

Sonderfall : Ausfall der Phase L1 (Netzphase, in die eingespeist wird)

Bei Ausfall der Einspeisephase leuchtet die LED Störung nicht. In diesem Fall erlöschen alle LEDs und das Display. Der Wechselrichter ist komplett heruntergefahren. Erst wenn die Einspeisephase wieder vorhanden ist, kann der Wechselrichter wieder seinen normalen Betrieb aufnehmen.

Einstellung von Datum und Uhrzeit:

Um in den Einstellungsmodus zu wechseln halten Sie die Taste **"Anzeige"** gedrückt und drücken gleichzeitig die Taste **"Einstellung"**. Jetzt sind Sie im Einstellungsmodus, in dem Sie Datum und Uhrzeit einstellen können.

Stellen Sie zunächst durch mehrmaliges Drücken der Taste **"Einstellung"** die richtige Stunde ein. Durch Drücken der Taste **"Anzeige"** können Sie die Minuten einstellen. Drücken Sie die Taste **"Einstellung"** so lange bis die richtige Minute angezeigt wird.

Durch erneutes Drücken der Taste **"Anzeige"** können Sie jetzt das Datum einstellen. Verfahren Sie hier genauso wie bei der Uhrzeit.

Hinweis: Die Einstellung der Jahreszahl ist durchlaufend, d.h. Sie erhöht jeweils um ein Jahr und springt nach dem Jahr 2050 wieder auf das Jahr 2001.

Haben Sie Datum und Uhrzeit eingestellt und möchten Sie in den normalen Betriebszustand zurückkehren, so halten Sie die Taste **"Anzeige"** gedrückt und drücken gleichzeitig die Taste **"Einstellung"**. Jetzt befinden Sie sich wieder im Grundmenü und können mit der Taste **"Anzeige"** die verschiedenen Messwerte abrufen.

Im Einstellungsmodus können noch folgende weitere Punkte eingestellt werden:

- 1.) EPROM ausgeben (Taste2): Einmalige Ausgabe von Wechselrichter-internen Daten über die serielle Schnittstelle zu Diagnosezwecken.
- 2.) Betriebsdaten ausgeben: Ausgabe der Betriebsdaten über die serielle Schnittstelle. Standardeinstellung: aktiviert.
- 3.) **Einspeisezähler löschen: Setzt die im Display angezeigten Werte Betriebsstunden im Jahr, Betriebsstunden gesamt, Eingespeiste Leistung im Jahr, Eingespeiste Leistung gesamt zurück. (Die benötigte Kennziffer 2 wird über die Taste "Einstellung" eingegeben)**
- 4.) Schnellstart: Sofort starten mit Taste 2 ("Einstellung")

Schnellstart:

Bei Abnahmen Ihres Energieversorgers bzw. zu Testzwecken kann der Wechselrichter auch ohne die Wartezeit von 3-4 Minuten sofort gestartet werden.

Wechseln Sie hierzu ebenso wie bei der Einstellung von Datum und Uhrzeit in den Einstellungsmodus. Halten Sie hierzu die Taste **"Anzeige"** gedrückt und drücken gleichzeitig die Taste **"Einstellung"**. Jetzt sind Sie im Einstellungsmodus, in dem Sie Datum und Uhrzeit einstellen können. Tasten Sie sich durch Betätigen der Taste **"Anzeige"** im Menü bis zum Unterpunkt **"Sofort starten mit Taste 2 V xxx"** weiter.

Wenn Sie diesem Menüpunkt erreicht haben, drücken Sie die Taste **"Einstellungen"**. Der Wechselrichter schaltet sich kurze Zeit später zu (hörbares Schalten des Relais) und die grüne Einspeise-LED leuchtet.

Sollte nicht genügend Solargeneratorleistung vorhanden sein, schaltet sich der Wechselrichter nach kurzer Zeit wieder ab.

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



6.4. Änderungen von Wechselrichter-Parametern

Verschiedene Wechselrichter-Parameter können in einem speziellen Programmiermodus geändert werden.

Achtung!

Änderungen von Wechselrichter-Parametern dürfen nur von Ihrem Solarinstallateur durchgeführt werden. Fehleinstellungen können zu Minderertrag oder Stillstand Ihrer Anlage führen.

Folgende Parameter können eingestellt werden:

1. Abschaltschwelle des Spannungsrückgangsschutzes
2. Abschaltschwelle des Spannungssteigerungsschutzes
3. Generator-Startspannung, ab der der Wechselrichter einspeist
4. Abgleich Generatorspannung
5. Abgleich Generatorstrom
6. Abgleich Netzspannung
7. Abgleich Netzstrom

Wechseln in den Programmiermodus:

Um in den Programmiermodus zu wechseln, muss der Wechselrichter spannungsfrei geschaltet werden. Öffnen Sie die Wechselrichtertüre, indem Sie die beiden Kreuzschlitzschrauben rechts an der Türe lösen.

Auf der Rückseite der Türe befindet sich die Steuerkarte des Wechselrichters. Um in den Programmiermodus zu wechseln, muss ein Jumper umgesteckt werden. Beachten Sie hierzu die folgenden Abbildungen

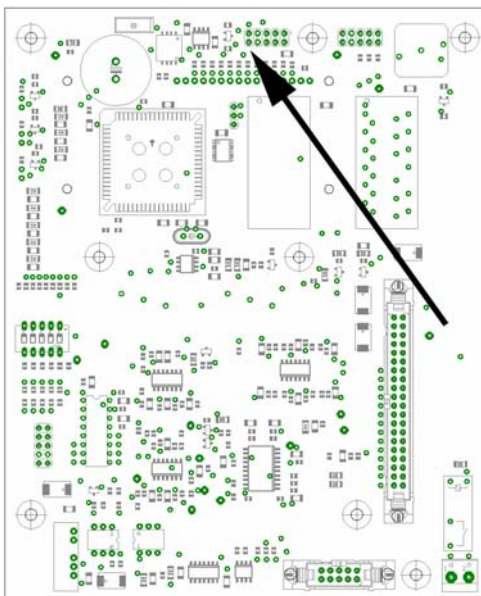


Abbildung 8 Lage des Jumpers zur Einstellung des Programmiermodus

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500

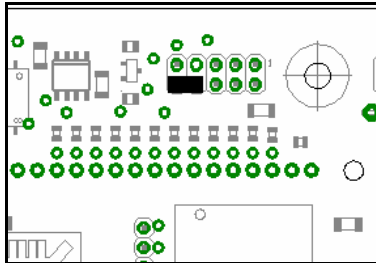


Abbildung 9 Jumper-Position im Normalen Einspeisebetrieb (Auslieferungszustand)

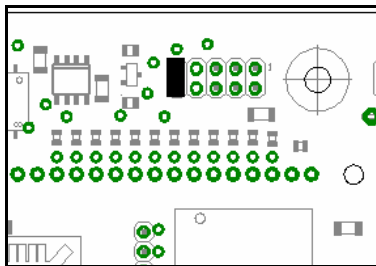


Abbildung 10 Jumper-Position für Programmiermodus

Der Jumper muss wie in der Abbildung ersichtlich umgesteckt werden. Schließen Sie die Türen des Wechselrichters und nehmen Sie jetzt den Wechselrichter in Betrieb.

Um in den Programmiermodus zu wechseln halten Sie die Taste "Anzeige" gedrückt und drücken gleichzeitig die Taste "Einstellung" bzw. Drücken Sie gleichzeitig beide Tasten. Im Display muss nach ca. 2 Sekunden die Anzeige "MINIMALE NETZSPANNUNG 164V" erscheinen. Jetzt sind Sie im Programmiermodus.

Änderung der Einstellungen:

Mit der Taste "Anzeige" blättern Sie durch die verschiedenen Menüpunkte. Mit der Taste "Einstellung" ändern Sie den jeweiligen Parameter.

Das Menü ist fortlaufend. Wenn Sie am Ende angekommen sind, springt die Anzeige automatisch wieder auf den ersten Punkt.

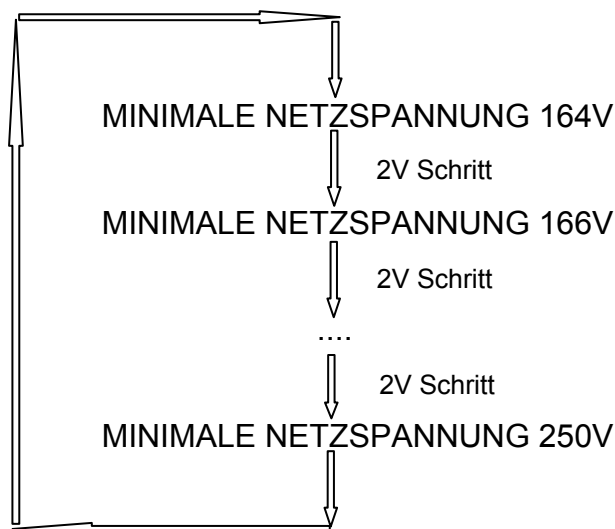
Wenn Sie alle Parameteränderungen vorgenommen haben, müssen Sie mit der Taste "Anzeige" bis zum Menüpunkt "Parameter schreiben Nein" durchtasten. Mit der Taste Einstellung ändern Sie den Menüpunkt in "Parameter schreiben Ja". Mit der Taste Anzeige werden dann die Änderungen geschrieben.

Nach Änderung der Einstellungen muss der Wechselrichter wieder in seinen Urzustand zurückgebracht werden. Schalten Sie hierzu den Wechselrichter wieder spannungsfrei und bringen Sie den Jumper wieder in den ursprünglichen Zustand zurück. Anschließend kann der Wechselrichter mit neuen Parameter "normal" in Betrieb gehen und sich selbst überlassen werden.

Erklärung der einzelnen Parameter:

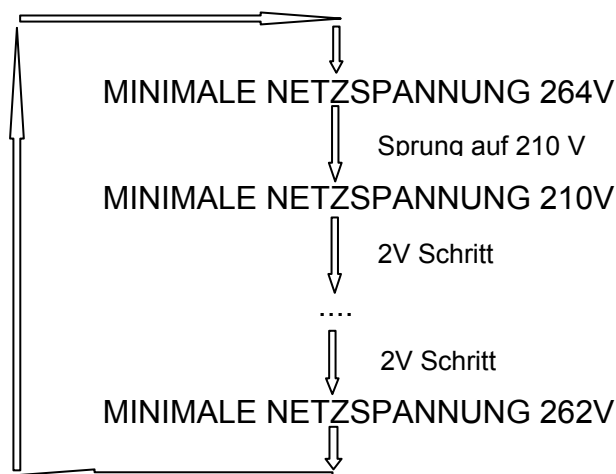
Abschaltschwelle des Spannungsrückgangsschutzes

Der Wechselrichter ist mit einer 3-Phasenüberwachung gemäß VDEW-Richtlinie ausgestattet. Unterschreitet die Netzspannung einen bestimmten Wert, muss der Wechselrichter die Einspeisung beenden und sich vom Netz trennen. Gemäß Richtlinie kann dieser Wert in einem Bereich 1,0 bis 0,7 der Nennspannung (161V 230V) liegen. Standardmäßig schaltet der Wechselrichter bei 164V ab und ist damit innerhalb des zulässigen Bereichs. In besonderen Fällen kann Ihr Energieversorger die Abschaltung bei einem anderen Wert verlangen. In diesem Fall kann diese Abschaltschwelle im Menüpunkt "Minimale Netzspannung" eingestellt werden.



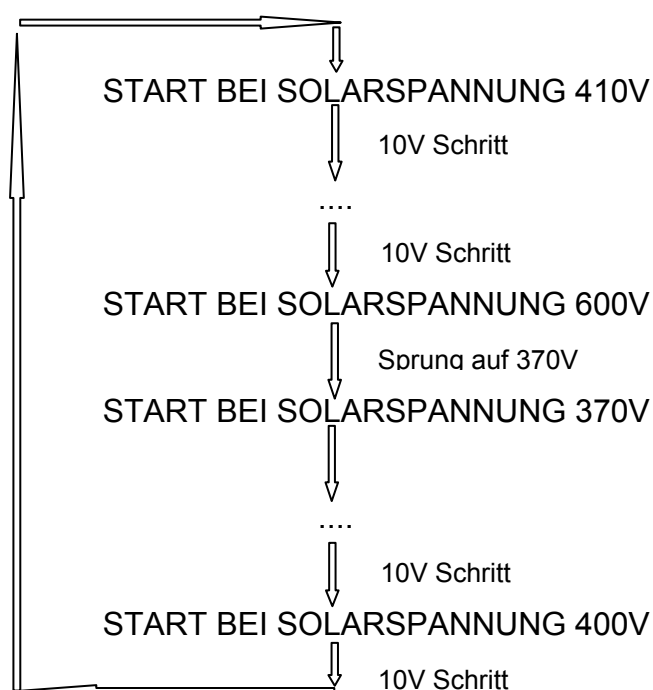
Abschaltschwelle des Spannungssteigerungsschutzes

Der Wechselrichter ist mit einer 3-Phasenüberwachung gemäß VDEW-Richtlinie ausgestattet. Überschreitet die Netzspannung einen bestimmten Wert, muss der Wechselrichter die Einspeisung beenden und sich vom Netz trennen. Gemäß Richtlinie kann dieser Wert in einem Bereich 1,0 bis 1,15 der Nennspannung (230V 265V) liegen. Standardmäßig schaltet der Wechselrichter bei 264V ab und ist damit innerhalb des zulässigen Bereichs. In besonderen Fällen kann Ihr Energieversorger die Abschaltung bei einem anderen Wert verlangen. In diesem Fall kann diese Abschaltschwelle im Menüpunkt "Maximale Netzspannung" eingestellt werden.



Generator-Startspannung, ab der der Wechselrichter einspeist

Der Wechselrichter beginnt morgens nach Sonnenaufgang die Einspeisung ab einer Spannung von 410V (Displayanzeige: Start ab 410V). Mit dieser Einstellung ist ein sicherer Betrieb bei allen Solargenerator-Konfigurationen möglich. In Ausnahmefällen kann es sinnvoll sein diese Startspannungsschwelle anzupassen. Bei geringer Generatorspannung (wenig Module in Reihe geschaltet) kann die Startspannung verringert werden, damit ein sicherer Start auch bei ungünstiger Witterung sicher möglich ist. Bei hoher Generatorspannung (viele Module in Reihe geschaltet) kann die Startspannung erhöht werden, damit beim Start mit geringer Leistung der Wechselrichter sich nicht zu oft zu und abschaltet.



Abgleich Generatorspannung

Werkseitig werden vor Auslieferung alle Anzeigewerte kontrolliert und abgeglichen. Stimmt die im Display angezeigte Generatorspannung nicht mit der tatsächlichen gemessenen Generatorspannung überein, kann der Wert angeglichen werden. Ist die im Display angezeigte Generatorspannung zu niedrig, kann sie unter dem Menüpunkt "SKALIERUNG SOLARSPANNUNG +" erhöht werden. Ist die im Display angezeigte Generatorspannung zu hoch, kann sie unter dem Menüpunkt "SKALIERUNG SOLARSPANNUNG -" verringert werden.

Abgleich Generatorstrom

Werkseitig werden vor Auslieferung alle Anzeigewerte kontrolliert und abgeglichen. Stimmt der im Display angezeigte Generatorstrom nicht mit der tatsächlichen gemessenen Generatorstrom überein, kann der Wert angeglichen werden. Ist der im Display angezeigte Generatorstrom zu niedrig, kann er unter dem Menüpunkt "SKALIERUNG SOLARSTROM +" erhöht werden. Ist der im Display angezeigte Generatorstrom zu hoch, kann er unter dem Menüpunkt "SKALIERUNG SOLARSTROM -" verringert werden.

Abgleich Netzspannung

Werkseitig werden vor Auslieferung alle Anzeigewerte kontrolliert und abgeglichen. Stimmt die im Display angezeigte Netzspannung nicht mit der tatsächlichen gemessenen Netzspannung überein, kann der Wert angeglichen werden. Ist die im Display angezeigte Netzspannung zu niedrig, kann sie unter dem Menüpunkt "SKALIERUNG NETZSPANNUNG +" erhöht werden. Ist die im Display angezeigte Netzspannung zu hoch, kann sie unter dem Menüpunkt "SKALIERUNG NETZSPANNUNG -" verringert werden.

Abgleich Netzstrom

Werkseitig werden vor Auslieferung alle Anzeigewerte kontrolliert und abgeglichen. Stimmt der im Display angezeigte eingespeiste Netzstrom nicht mit dem tatsächlichen gemessenen Netzstrom überein, kann der Wert angeglichen werden. Ist der im Display angezeigte Netzstrom zu niedrig, kann er unter dem Menüpunkt "SKALIERUNG NETZSTROM +" erhöht werden. Ist der im Display angezeigte Netzstrom zu hoch, kann er unter dem Menüpunkt "SKALIERUNG NETZSTROM -" verringert werden.

6.5. Bedienung der RS232-Schnittstelle

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

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

Beispielhaft ein paar Zeilen einer solchen Übertragung.

Spalte 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04.10.2001	16:55:30	4	363.8	0.37	134	226.1	0.53	103	23
04.10.2001	16:55:40	4	366.0	0.39	142	226.1	0.53	112	23
04.10.2001	16:55:50	4	359.5	0.41	147	226.1	0.53	116	23
04.10.2001	16:56:00	4	369.8	0.42	155	226.1	0.58	118	23
04.10.2001	16:56:10	4	377.0	0.43	162	226.1	0.63	131	23
04.10.2001	16:56:20	4	373.6	0.45	168	226.1	0.63	133	23
04.10.2001	16:56:30	4	364.0	0.48	174	226.1	0.68	146	23
04.10.2001	16:56:40	4	364.3	0.49	178	226.1	0.68	146	23
04.10.2001	16:56:50	4	365.9	0.49	179	226.1	0.68	144	23

Zur Erläuterung der einzelnen Spalten:

Spalte	Bedeutung	Spalte	Bedeutung
1	Datum	6	Generatorleistung in W
2	Uhrzeit	7	Netzspannung in V_{AC}
3	Betriebsart / Status (siehe unten)	8	Netzstrom, Einspeisestrom in A_{AC}
4	Generatorspannung in V	9	Eingespeiste Leistung in W
5	Generatorstrom in A_{DC}	10	Gerätetemperatur in $^{\circ}C$

Erläuterungen der Symbolzahlen für die Betriebsart:

Betriebsart	Erklärung	Kommentar
0	Wechselrichter hat sich gerade eingeschaltet	Nur nach erstem Einschalten am Morgen
1	Wartemodus. Netz- und Solarspannung testen	Wechselrichter wartet bis die Spannungen sicher anstehen und mit der Einspeisung begonnen werden kann
2	Warten auf Ausschalten	Generatorspannung und -leistung ist zu gering. Zustand bevor in die Nachtabstaltung übergegangen wird
3	Konstantspannungsregler	Beim Einspeisebeginn wird kurzzeitig mit konstanter Generatorspannung eingespeist (80% der gemessenen Leerlaufspannung)
4	MPP-Regler, ständige Suchbewegung	Bei geringer Einstrahlung wird mit suchendem MPP-Regler eingespeist



Beschreibung der Verbindung

Neue Verbindung

Geben Sie den Namen für die neue Verbindung ein, und weisen Sie ihr ein Symbol zu:

Name:
PVI-Überwachung

Symbol:

OK Abbrechen



Verbinden mit

PVI

Geben Sie die Rufnummer ein, die gewählt werden soll:

Landeskennzahl: Deutschland (49)

Ortskennzahl: 07131

Rufnummer:

Verbinden über: Direktverbindung über COM1

OK Abbrechen

12	Überlastabschaltung	Schutzfunktion des Wechselrichters, wenn zu viel Generatorleistung geliefert wird
13	Überspannungsabschaltung	Schutzfunktion des Wechselrichters, wenn Netzspannung zu hoch ist
14	Netzausfall (3-phasige Überwachung)	Schutzfunktion des Wechselrichters, wenn eine der drei Netzphasen ausgefallen ist oder die Spannung außerhalb der Toleranz ist.
15	Übergang zur Nachtabschaltung	Wechselrichter legt sich schlafen

Anmerkung: Die nicht aufgeführten Zahlen sind nicht belegt bzw. werden nicht verwendet.

Die oben beschriebenen Datenübertragung erfolgt ins "Leere", also auch bei nicht angeschlossenem Rechner. Eine wie oben beschriebene Statuszeile wird alle zehn Sekunden über die RS232-Schnittstelle gesendet. Über den Tag kann mit diesen 10-Sekunden-Werten ein komplettes Tagesprofil erstellt werden.

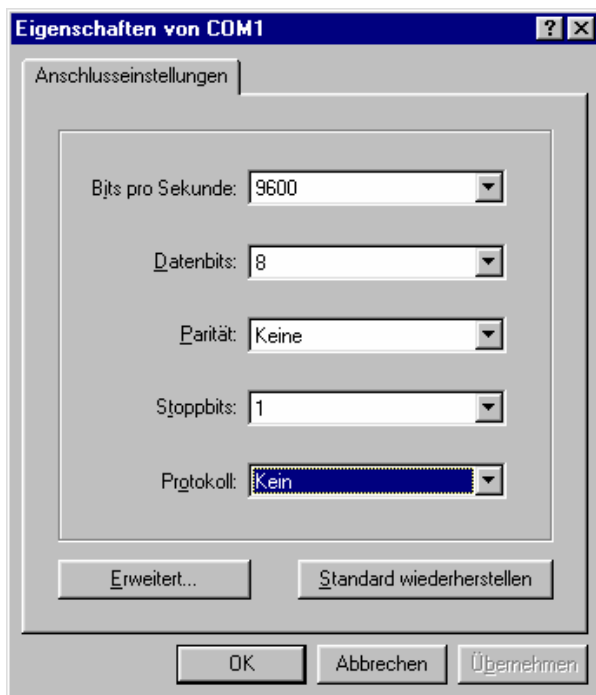
Die Schnittstelle des angeschlossenen PC's oder Laptops muss der Norm für RS232-Schnittstellen entsprechen. Einige Rechnerhersteller halten sich nicht zu 100% an die Norm. In solchen Fällen kann es zu Problemen bei der Datenübertragung kommen.

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

Die Daten können mit einer beliebigen Terminal-Emulation, die bei jedem Betriebssystem mitgeliefert wird, übertragen werden. Beispielhaft hier die Einstellung von Hyperterminal unter Windows 95, 98, 2000, Xp (unter Programme/Zubehör/Kommunikation/Hyperterminal).

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



Im Fenster VERBINDEN MIT müssen Sie Direktverbindung über die entsprechende serielle Schnittstelle (COM1, COM2, COM3, COM4, etc.) angeben, über die die Verbindung zum Wechselrichter hergestellt wird.

Nachdem Hyperterminal aktiv ist, müssen Sie den Textempfang über das Menü ÜBERTRAGUNG / TEXT AUFZEICHNEN starten. Geben Sie dann den Pfad und den Dateinamen an in welche die Daten geschrieben werden sollen (Bsp. C:/EIGENE DATEIEN/PVI-Daten vom 21-10-01.TXT).

Nach beendeter Übertragung kann dann die Textdatei "PVI-Daten vom 21-10-01.TXT" angeschaut oder in eine Tabellenkalkulation z.B. Excel importiert werden.

Diese importierte Daten können Sie dann in Excel weiterverarbeiten und z.B. Tagesverläufe etc. erstellen (siehe Seite 48, Kapitel 11.4 Typischer Tagesverlauf).

Da der angeschlossene PC während der Einspeisung ständig mitlaufen muss, empfiehlt sich die Datenübertragung nur für technisch interessierte Benutzer oder für Fachfirmen zur Fehleranalyse. Aus energietechnischen Gründen raten wir von einer ständigen Datenübertragung ab.

6.6. Anschluss der RS485-Schnittstelle (Option RS)

Im Anschlussraum des Wechselrichters befinden sich vier Klemmen die mit RS485 A und B beschriftet sind wie in Abbildung 11. Zur Verbindung der PVI wird jeweils Klemme A des einen PVI mit Klemme A des anderen PVI verbunden. Klemme B wird genauso angeschlossen. Benötigt wird dafür eine verdrehte, geschirmte Datenleitung wie z. B. eine ISDN-Leitung. Die Verbindung zum PVI-**pro**Log erfolgt analog zur Verbindung der PVI untereinander. Ein Anschlussplan ist in Abbildung 12 zu sehen. Insgesamt sollte die Länge der RS485-Verdrahtung 250m nicht übersteigen.

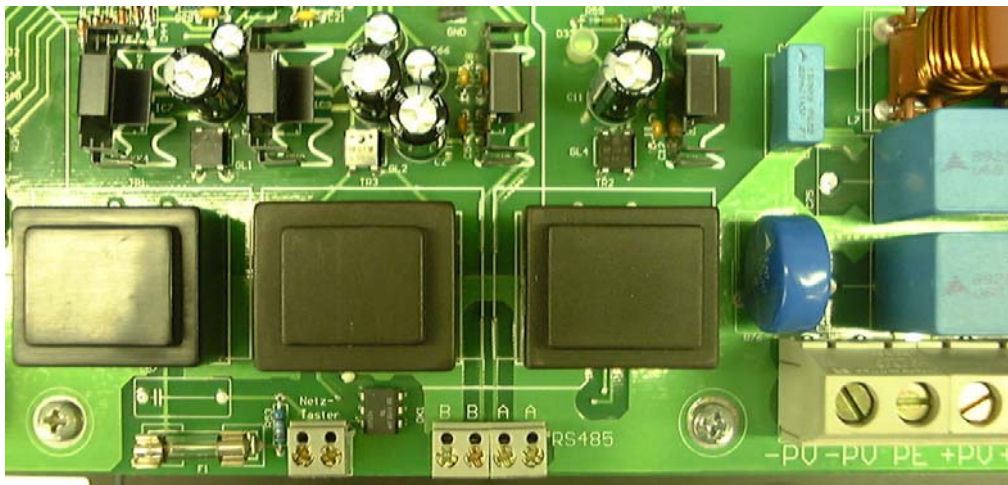


Abbildung 11 Anschlussraum PVI4500

In Abbildung 12 ist am linken PVI ein so genannter Abschlusswiderstand R_{ab} mit 330Ω angeschlossen. Dieser ist am letzten PVI in der Kette für eine korrekte Signalübertragung notwendig. Der Abschlusswiderstand liegt den Blue Planet PVI mit Option RS485 bei.

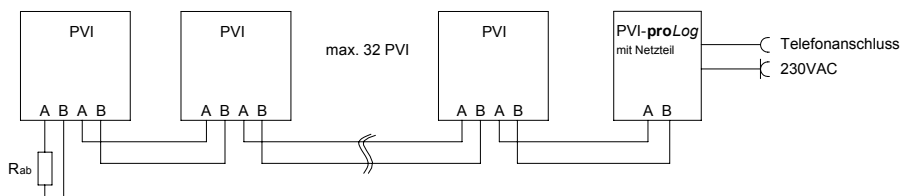


Abbildung 12 Anschlussplan für RS485

Bei einem Bussystem wie RS485 muss jedes, an diesem Bus teilnehmendes Gerät, egal ob PVI oder Stromsensor, eine eindeutige Adresse besitzen. Für die Wechselrichter ist der Adressbereich von 0 bis 31 möglich. Die entsprechenden Schalter zur Adresseinstellung befindet sich beim PVI 4500 auf der Steuerplatine in Form eines roten DIP-Schalters mit 5 Einzelschalter.

Adresseinstellung:

PVI-Adresse	Einstellung S1				
	1	2	3	4	5
0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
3	ON	ON	OFF	OFF	OFF
4	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
5	ON	OFF	ON	OFF	OFF
6	OFF	ON	ON	OFF	OFF
7	ON	ON	ON	OFF	OFF
8	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
9	ON	OFF	OFF	ON	OFF
10	OFF	ON	OFF	ON	OFF
11	ON	ON	OFF	ON	OFF
12	OFF	OFF	ON	ON	OFF
13	ON	OFF	ON	ON	OFF
14	OFF	ON	ON	ON	OFF
15	ON	ON	ON	ON	OFF
16	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
17	ON	OFF	OFF	OFF	ON
18	OFF	ON	OFF	OFF	ON
19	ON	ON	OFF	OFF	ON
20	OFF	OFF	ON	OFF	ON
21	ON	OFF	ON	OFF	ON
22	OFF	ON	ON	OFF	ON
23	ON	ON	ON	OFF	ON
24	OFF	OFF	OFF	ON	ON
25	ON	OFF	OFF	ON	ON
26	OFF	ON	OFF	ON	ON
27	ON	ON	OFF	ON	ON
28	OFF	OFF	ON	ON	ON
29	ON	OFF	ON	ON	ON
30	OFF	ON	ON	ON	ON
31	ON	ON	ON	ON	ON

7. Technische Daten PVI 4500

Eingang – Elektrische Daten

Typ	PVI 4500
Maximale PV-Generatorleistung	6000 W
MPP-Bereich	350 – 600 V _{DC}
Leerlaufspannung	Bis 750V _{DC}
Überwachung Eingangsspannung	Stand-by ab $U_e > 300V_{DC}$ Nachtabstaltung ab $U_e < 250V_{DC}$
DC-Spannungsrippel	< 3 % eff
DC-Eingangsstrom	bis 16,6 A _{DC}
Verpolschutz	Kurzschlußdiode
Überspannungsschutz	Varistoren

Ausgang – Elektrische Daten

Nennleistung	4600W
Maximale Leistung	5060W
Netzspannung	164 ... 264 V
Nennstrom	20 A
Max. Strom	22 A
Leistungsfaktor	≈1
Frequenz	50Hz ± 1%
Klirrfaktor gemäß VDE0383	<3% bei Nennleistung <5% über den gesamten Bereich

Wechselrichter – Elektrische Daten

Maximaler Wirkungsgrad	95,8%
Europäischer Wirkungsgrad	94,5%
Eigenverbrauch	Nachtabstaltung: 0W Betrieb: 11W
Minimale Einspeiseleistung	40W
Temperaturüberwachung	>65°C temperaturabhängige Leistungsanpassung >80°C Trennung vom Netz
Schaltungskonzept	Pulsweitenmoduliert, trafolos, nicht inselfähig
Taktfrequenz	18 kHz
Prinzip	Einphasige Vollbrücke in IGBT-Technik
Netzüberwachung	3-Phasenüberwachung, VDEW-konform

Wechselrichter - Mechanische und technische Daten

Optische Anzeigen	PV-Generator (grün) Einspeisung (grün) Störung (rot) LC-Display (2 x 16 Zeichen)
Bedienelemente	2 Tasten für Display-Bedienung
Anschlüsse	Leiterplatten-Klemmen im Inneren des Gerätes Kabelzuführung über Verschraubungen
Umgebungstemperatur	0 ... +50°C
Temperaturüberwachung	>65°C temperaturabhängige Leistungsanpassung >80°C Trennung vom Netz
Kühlung	Freie Konvektion (kein Lüfter)
Feuchtigkeit	0..95%, keine Kondensation
Schutzart	IP21 nach EN 60529
Geräuschemission	< 35dB (geräuschlos)
Gehäuse	Aluminium –Wandgehäuse
Abmessungen B x T x H	355 x 555 x 235 mm
Gewicht	28 kg

Normen und Vorschriften

Schutzklasse des Gerätes: 1 (Basisisolierung + PE-Anschluss) Schutzklasse der anzuschließenden Module: 2
VDEW-Konformität: gemäß der Richtlinie der Vereinigung dt. Elektrizitätswerke: "Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz", Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, 4. Ausgabe 2001
EMV-Prüfverfahren gemäß EN50081-1:1992, EN50082-1:1997 Störaussendung: EN 55014-1: 1993 Störfestigkeit: EN 55014-2: 1997 Oberschwingungen: EN61000-3-2: 1995 Spannungsschwankungen + Flicker: EN61000-3-3: 1995 Halbleiter-Stromrichter: EN 60146-1-1: 1994, EN60146-1-3:1994
CE-Kennzeichnung gemäß Richtlinie 93/68/EWG Dies beinhaltet: Niederspannungsrichtlinie für elektr. Betriebsmittel gemäß Richtlinie 71/23/EWG Elektromagnetische Verträglichkeit gemäß Richtlinie 89/336/EWG

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



8. Der Blue Planet als Teil einer PV-Anlage

8.1. Anlagenaufbau

Der Aufbau einer netzgekoppelten PV-Anlage mit einem Blue Planet PVI 4500 ist exemplarisch in den folgenden einpoligen Übersichtsschaltplänen dargestellt.

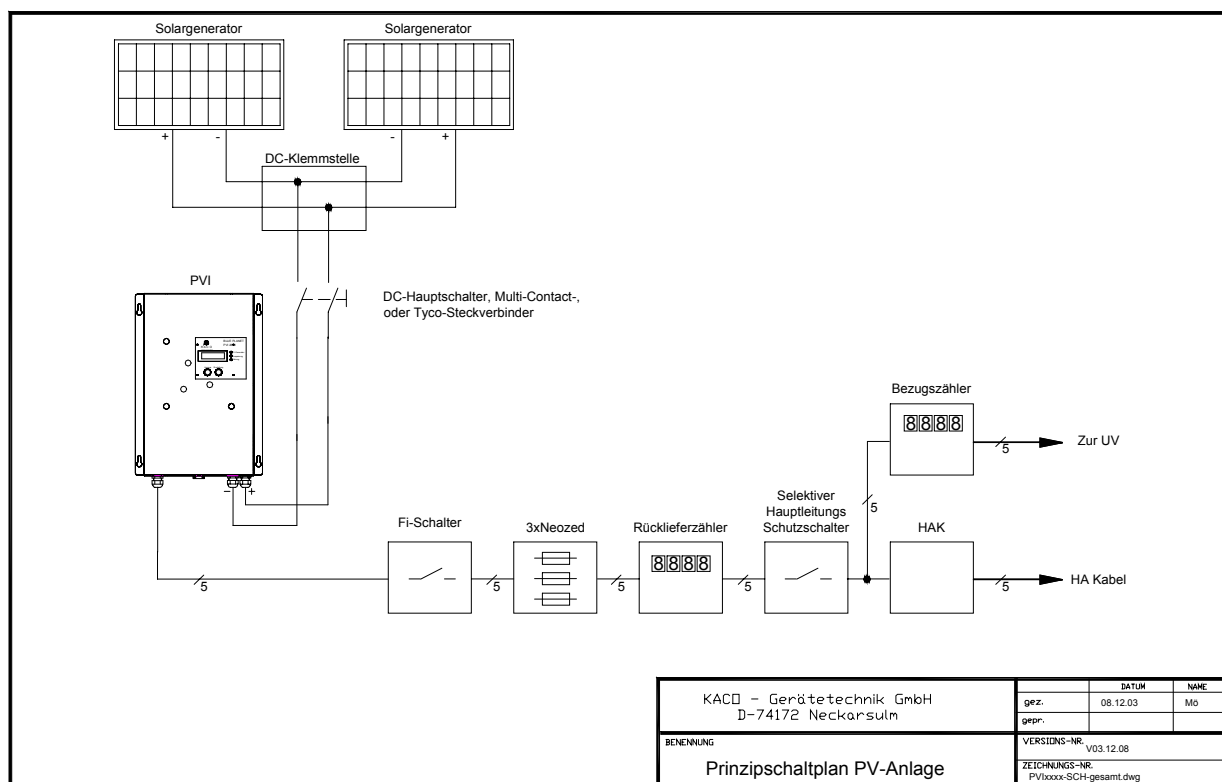


Abbildung 13 Einpoliger Übersichtsschaltplan für eine Anlage mit einem Wechselrichter

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500

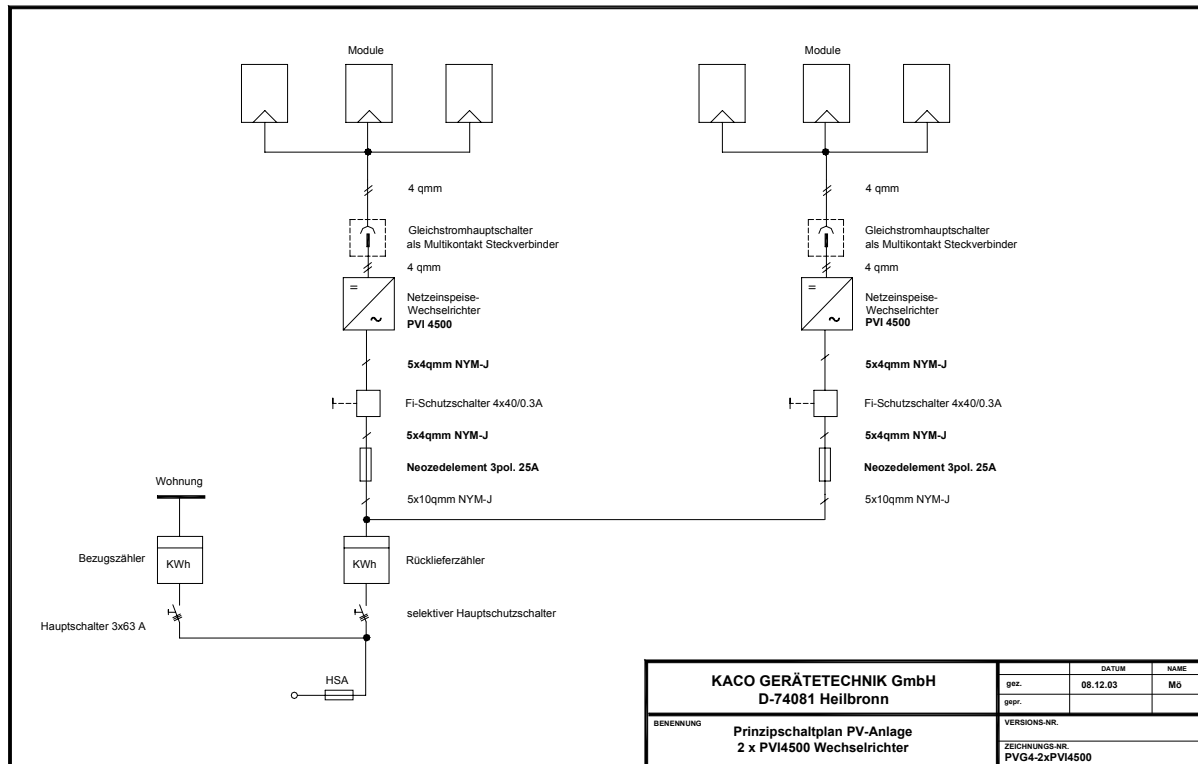


Abbildung 14 Einpoliger Übersichtsschaltplan für eine Anlage mit zwei Wechselrichtern

Die Komponenten im Überblick:

- 1.) Solargenerator:
siehe Seite 43, Kapitel 8.3 Auswahl der Solarmodule für den Solargenerator
- 2.) DC-Klemmstelle:
Die Parallelschaltung von zwei Generatorsträngen erfolgt entweder an einer DC-Klemmstelle zwischen Solargenerator und Wechselrichter oder bei Verwendung von Multi-Contact-Steckern direkt am Wechselrichter (am Wechselrichter sind Klemmen für zwei Stränge vorgesehen). Selbstverständlich können Sie die Stränge auch direkt am Solargenerator verklemmen und nur mit einer Plus- und Minus-Leitung zum Wechselrichter fahren.

3.) DC-Hauptschalter:

Um den Wechselrichter von der Generatorseite spannungslos schalten zu können, muss zwischen Wechselrichter und Solargenerator ein DC-Hauptschalter gesetzt werden. Bei der Auswahl des Schalters müssen die Strom- und Spannungswerte des Solargenerators berücksichtigt werden. Alternativ zu einem DC-Hauptschalter können Multi-Contact-Steckverbinder in der DC-Zuleitung des Wechselrichters als Trennstelle verwendet werden. Hierbei ist zu beachten, dass vor Ziehen der Multi-Contact-Stecker die Netzsicherungen des Wechselrichters deaktiviert werden. Somit ist gewährleistet, dass die Stecker beim Trennen der Verbindung keinen Strom mehr führen und damit kein Lichtbogen entsteht, der die Steckverbindung zerstört.

4.) FI-Schalter:

Zum Personenschutz sollte dem Wechselrichter ein 4-poliger Fehlerstrom-Schutzschalter vorgeschaltet werden. Der FI-Schutzschalter sollte gemäß DIN/VDE 0664 bei Wechsel- und bei pulsierenden Gleich-Fehlerströmen auslösen. Alternativ kann auch ein allstromsensitiver FI-Schutzschalter zum Einsatz kommen. Es kann ein FI-Schutzschalter mit einem Nenn-Fehlerstrom bis zu 300mA verwendet werden.

5.) Netzsicherungen:

Die Wechselrichterzuleitung sollte zum Leitungsschutz mit NEOZED-Sicherungen abgesichert werden. Je nach verwendetem Kabelquerschnitt wird ein 25A Sicherungseinsatz bei 4 oder 6 mm² Querschnitt bzw. 35A Sicherungseinsatz bei 6 mm² Querschnitt Sicherungseinsätze verwendet.

6.) Einspeisezähler:

Der jeweils nötige Einspeisezähler wird vom jeweiligen Energieversorger vorgeschrieben und installiert (Die Toleranz von Einspeisezählern liegt bei $\pm 2\%$). Einige Energieversorger gestatten auch den Einbau eigener, geeichter Zähler. Die Zählermiete entfällt in diesem Fall, allerdings kann der Energieversorger eine zyklische Eichung des Zählers verlangen.

7.) Selektiver Hauptschalter:

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

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



8.2. Anlagen mit mehreren Wechselrichtern

Bei Anlagen mit mehreren Wechselrichtern sollten Sie folgende Punkte beachten:

1. Unsymmetrische Einspeisung:

Die Leistung sollte nach Möglichkeit gleichmäßig auf die drei Phasen verteilt werden. Gemäß der VDEW-Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, 4. Ausgabe 2001, darf die Unsymmetrie zwischen den Phasen maximal 4,6kW, bzw. 4,6kW +10% für die Dauer von einer Stunde betragen. Da der PVI 4500 einphasig einspeist, darf bei Verwendung von ein oder zwei Wechselrichtern also maximal 5,45 kWp-Generatorleistung pro Wechselrichter angeschlossen werden.

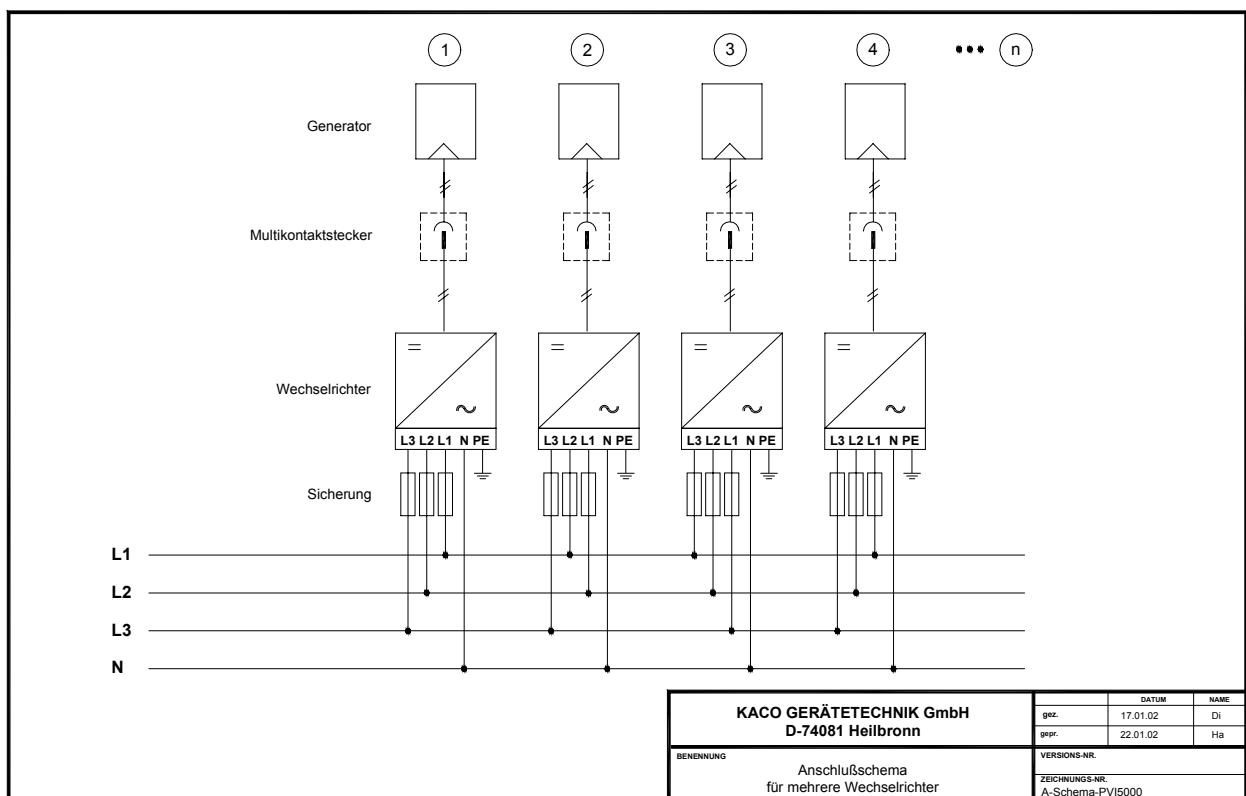


Abbildung 15 Netzseitiger Anschluss bei Anlagen mit mehreren Wechselrichtern

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

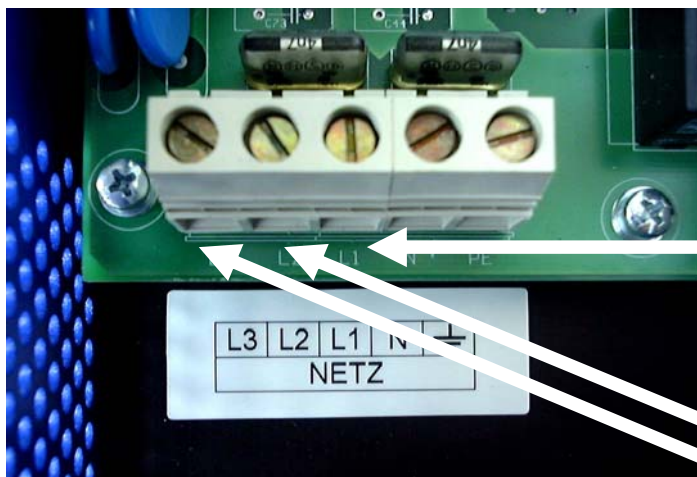
Blue Planet PVI 4500



2. Elektrischer Anschluss:

Der PVI 4500 ist mit einer 3-Phasenüberwachung ausgerüstet, speist aber nur einphasig ein. Um Unsymmetrien im Netz zu vermeiden, sollte bei Anlagen mit mehreren Wechselrichtern darauf geachtet werden, dass die Wechselrichter in verschiedene Phasen einspeisen. Der Wechselrichter speist jeweils in die Phase ein, die an den Klemmen des Wechselrichters mit L1 bezeichnet ist.

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



Der Anschluss L1 speist ins Netz ein

Die Anschlüsse L2 und L3 werden lediglich überwacht

Abbildung 16 Netzanschlussklemmen

3. Fehlerstromschutz:

Zum Personenschutz sollte den Wechselrichtern ein 4-poliger Fehlerstrom-Schutzschalter vorgeschaltet werden. Der FI-Schutzschalter sollte gemäß DIN/VDE 0664 bei Wechsel- und bei pulsierenden Gleich-Fehlerströmen auslösen. Alternativ kann auch ein allstromsensitiver FI-Schutzschalter zum Einsatz kommen.

Es müssen FI-Schutzschalter mit einem Nenn-Fehlerstrom von 300mA verwendet werden. An einen solchen FI können je nach Strombelastbarkeit des FI's bis zu 6 Wechselrichter angeschlossen werden.

8.3. Auswahl der Solarmodule für den Solargenerator

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

Gemäß der VDEW-Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, 4. Ausgabe 2001, darf bei einphasiger Einspeisung lediglich 5 kWp-Generatorleistung an der Wechselrichter angeschlossen werden, da der Wechselrichter einphasig einspeist. Verschiedene Energieversorger lassen hier jedoch Ausnahmen zu. Bitte sprechen Sie in solchen Fällen direkt mit dem zuständigen Sachbearbeiter.

Beachten Sie bei eigener Dimensionierung des Solargenerators folgende Daten:

Merkmal	PVI 4500
Max. Generatorleistung	5450 W _p
Min. Leerlaufspannung U ₀	Größer 410 V _{DC}
Max. Leerlaufspannung U ₀	Kleiner 750V _{DC} (bei einer Temperatur der Solarzelle von -10°C)
MPP-Spannung U _{MPP}	350 600V _{DC} (bei einer Temperatur der Solarzelle von +70°C)
Anzahl Solarmodule bei Verwendung von 12V-Modulen	23 ... 32 Stück
Anzahl Solarmodule bei Verwendung von 24V-Modulen	12 ... 16 Stück

Maximale Modulanzahl: Nach Rücksprache mit KACO besteht die Möglichkeit eine Sonderfreigabe für andere Modulkonfigurationen zu erhalten.

Beim Wechselrichter PVI 4500 werden in den meisten Fällen mindestens zwei Stränge an den Wechselrichter angeschlossen. Bei einigen Großmodulen genügt unter Umständen ein Strang um den Wechselrichter optimal zu betreiben. Bei 24V-Modulen können es sogar 5 Stränge und mehr sein. Es ist unter anderem von den Gegebenheiten vor Ort abhängig, wie die Anlage aufgebaut wird. Häufig ist wegen geringerer Installationskosten eine Anlagenkonfiguration mit möglichst wenig Strängen zu empfehlen.

Achtung! Diese Angaben beziehen sich auf Standard-Module bei mitteleuropäischen Bedingungen. Die Dimensionierung des Solargenerators sollte anhand der nachfolgend aufgeführten Berechnungsmethode nachvollzogen werden.

Achtung! Beim Parallelschalten von Strängen ist unbedingt darauf zu achten, dass jeder Strang aus der gleichen Anzahl von Modulen besteht. Die Stränge werden am Wechselrichter direkt parallel geschlossen und müssen daher die gleiche Spannung haben.

Dimensionierung des Solargenerators:

Die Anzahl der in Reihe geschalteten PV-Module muss so gewählt werden, dass die Ausgangsspannung des PV-Generators auch bei extremen Außentemperaturen den erlaubten Eingangsspannungsbereich des Wechselrichters nicht verlässt. In Mitteleuropa sollte von Modultemperaturen zwischen -10°C und $+70^{\circ}\text{C}$ ausgegangen werden. Der Temperaturkoeffizient der Spannung beträgt bei 12V-Modulen ca. $-80\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$, bei 24V-Modulen ca. $-160\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$.

1. $U_o (-10^{\circ}\text{C}) < \text{max. Eingangsspannung } (750\text{V}_{\text{DC}})$

Die Leerlaufspannung des angeschlossenen Stranges muss auch bei sehr tiefen Außentemperaturen (-10°C) im erlaubten Eingangsspannungsbereich liegen. Bei einer Absenkung der Temperatur von 25°C auf -10°C steigt z.B. die Leerlaufspannung bei 12V-Modulen um ca. 2,8V pro Modul (5,6V bei einem 24V-Modul). Die Leerlaufspannung des gesamten Strangs muss kleiner als 750V sein.

2. $U_{\text{MPP}} (+70^{\circ}\text{C}) > \text{min. Eingangsspannung } (350\text{V}_{\text{DC}})$

Die MPP-Spannung des angeschlossenen Stranges sollte auch bei sehr hohen Außentemperaturen ($+70^{\circ}\text{C}$) den erlaubten Eingangsspannungsbereich nicht verlassen. Bei einem Temperaturanstieg von 25°C auf 70°C sinkt die MPP-Spannung bei 12V-Modulen um ca. 3,6V pro Modul (7,2V bei einem 24V-Modul). Die MPP-Spannung des gesamten Strangs sollte 350 V sein.

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

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

Stellt der PV-Generator, insbesondere mit wechselnder Bewölkung und relativ geringen Modultemperaturen, kurzzeitig mehr als 5,8 kW Leistung zu Verfügung, kann es vorkommen dass der Wechselrichter aus Sicherheitsgründen abschaltet und nach ca. 2-3 Minuten selbständig wieder zuschaltet. Die Überlast wird mit roter LED und als Klartext im Display angezeigt. Im Normalfall ist die Regelung des Wechselrichters aber so dynamisch, dass dieser Zustand erkannt wird und die Regelung so reagiert, dass der Wechselrichter ohne Unterbrechung weiterarbeitet.

8.4. Ausrichtung des Solargenerators

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

Häufig ist diese Ausrichtung aus baulicher Sicht nicht möglich. Um dieselbe Energieausbeute im Vergleich zu einem optimal ausgerichteten Solargenerator (Süden, 30° Neigung) zu erzielen, kann die Solargeneratorleistung um den in der Tabelle angegebenen Wert erhöht werden (Angaben in %):

Neigung in °	Abweichung von der Süd-Achse in °									
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
0° (horizontal)	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
10°	11	11	11	11	5	5	5	5	5	5
20°	11	11	11	5	5	5	5	5	5	0
30°	18	11	11	11	5	5	5	5	0	0
40°	18	18	18	11	11	5	5	5	5	0
50°	25	25	18	18	11	11	11	11	5	5
60°	33	33	25	25	18	18	18	18	11	11
70°	43	43	33	33	25	25	25	25	25	25
80°	54	54	43	43	43	43	33	33	33	33
90° (vertikal)	67	67	67	54	54	54	54	54	54	54

Bei Dächern in Ost-West-Ausrichtung empfehlen wir die PV-Anlage mit zwei Strängen aufzubauen. Für optimalen Anlagenertrag muss der erste Strang auf der Ost-Dachseite installiert werden und der zweite Strang auf West-Dachseite.

Für exponierte Lagen im Gebirge oder in südlichen Regionen ist eine entsprechende Reduktion der Leistungsbereiche empfehlenswert. Fragen Sie gegebenenfalls bei uns oder Ihrem Fachhändler nach.

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



8.5. Abnahme einer PV-Anlage vom EVU und notwendige Dokumente

Die Anmeldung bei Ihrem Energieversorger und die Abnahme Ihrer Photovoltaikanlage mit dem EVU übernimmt Ihr Solarinstallateur für Sie. In diesem Handbuch finden Sie einen Großteil der Dokumente, die Sie für die Anmeldung und Abnahme Ihrer Photovoltaikanlage benötigen.

Die Modalitäten zur Anmeldung und Abnahme vom jeweiligen EVU können sehr unterschiedlich sein. Die Inbetriebsetzung läuft in der Regel folgendermaßen ab:

- 1.) Einreichung der Unterlagen bei Ihrem EVU (erledigt Ihr Solarinstallateur für Sie)
- 2.) Installation der Anlage
- 3.) Einbau des Zählers durch das EVU
- 4.) Abnahme der Anlage durch das EVU

Folgende Dokumente werden hierbei benötigt:

1. Anmeldung / Fertigstellungsmeldung durch eingetragenen Installateur
2. Lageplan, aus dem Grundstücksgrenzen und der Aufstellungsort der PV-Anlage hervorgehen
3. Übersichtsschaltplan der gesamten Anlage mit den eingesetzten Betriebsmitteln (eipolige Darstellung, siehe Seite 35, Kapitel 8.1 Anlagenaufbau)
4. Datenblatt für Eigenerzeugungsanlagen (VDEW-Vordruck) (erledigt Ihr Solarinstallateur für Sie)
5. Beschreibung der Schutzeinrichtung mit Angaben über Art, Schaltung, Fabrikat und Funktion. (erledigt Ihr Solarinstallateur für Sie)
6. Beschreibung des Wechselrichters bzw. Konformitätserklärung des Herstellers
7. Angaben über die Kurzschlussfestigkeit der Schaltorgane

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



9. EU-Konformitätserklärung

Für das folgend bezeichnete Gerät:

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Bezeichnung:	Blue Planet PVI 4500
Leistung:	4600 W
Eingang:	350 – 750 VDC
Ausgang:	230V / 50Hz

wird hiermit bestätigt, dass es den Schutzanforderungen entspricht, die in der Richtlinie des Rates der Europäischen Union vom 3. Mai 1998 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) und den Niederspannungsrichtlinien (72/23 EWG) festgelegt sind.

Zur Beurteilung des Erzeugnisses hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit wurden folgende Normen herangezogen:

Störaussendung:	EN 55014-1: 1993
Störfestigkeit :	EN 55014-2: 1997
Oberschwingungen:	EN 61000-3-2: 1995
Spannungsschwankungen + Flicker:	EN 61000-3-3: 1995

Zur Beurteilung hinsichtlich der elektrischen Sicherheit wurde folgende Norm herangezogen:

Halbleiter-Stromrichter	EN 60146-1-1: 1994
	EN 60146-1-3: 1994

Diese wird verantwortlich für den Hersteller

KACO GERÄTETECHNIK GmbH
Gottfried-Leibniz-Str. 1
74172 Neckarsulm

abgegeben durch

Matthias Haag
QM-Beauftragter

Neckarsulm, 08. Dezember 2003
KACO GERÄTETECHNIK GmbH

i. V.

Matthias Haag
QM-Beauftragter

10. Werksbescheinigung "Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz"

Für das folgend bezeichnete Gerät:

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Bezeichnung:	Blue Planet PVI 4500
Leistung:	4600 W
Eingang:	350 – 750 VDC
Ausgang:	230V / 50Hz

wird hiermit bestätigt, dass es der

Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz (4. Auflage 2001)

entspricht.

Der Wechselrichter ist mit einem Dreiphasigen Spannungsrückgangsschutz nach Abschnitt 2.4.2. ausgestattet. Da der Wechselrichter nicht inselbetriebsfähig ist, ist eine jederzeit zugängliche Schaltstelle mit Trennfunktion nicht erforderlich (siehe Abschnitt 2.1.2 Schaltstelle mit Trennfunktion). Die Einhaltung der Abschaltwerte des Dreiphasigen Spannungsrückgangsschutzes wird als Stückprüfung an jedem Gerät durchgeführt. Der Blue Planet PVI 4500 Netzeinspeisewechselrichter ist nicht in der Lage die AC-Nennleistung von 4600VA für mehr als eine Stunde um 10% zu überschreiten.

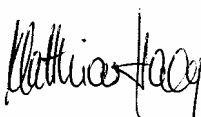
Diese Werksbescheinigung wird verantwortlich für den Hersteller

KACO GERÄTETECHNIK GmbH
Gottfried-Leibniz-Str. 1
74172 Neckarsulm

abgegeben durch

Matthias Haag
QM-Beauftragter

Neckarsulm, 08. Dezember 2003
KACO GERÄTETECHNIK GmbH

i. V. 

Matthias Haag
QM-Beauftragter

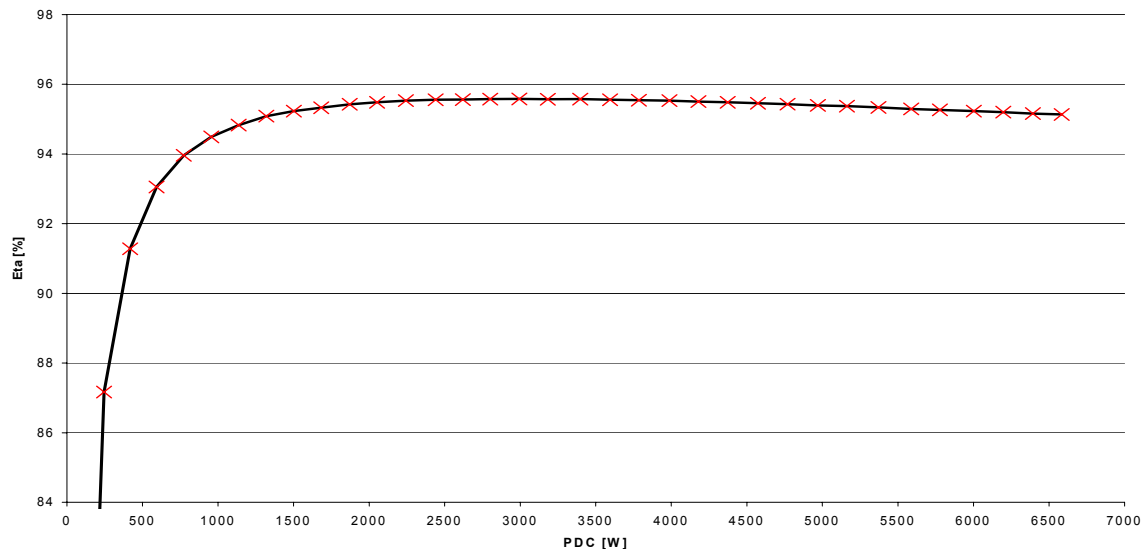
PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



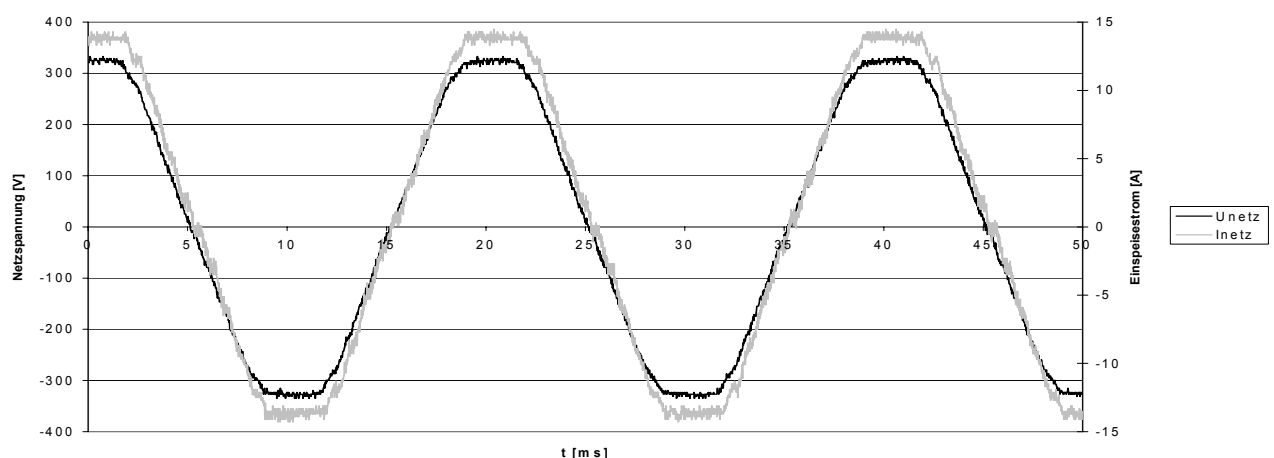
11. Diagramme

11.1. Wirkungsgrad



Von ganz entscheidender technischer Bedeutung ist der Wirkungsgrad eines Wechselrichters. Obige Grafik zeigt den Wirkungsgrad des Blue Planet PVI 4500. Es ist deutlich zu sehen, dass der Wechselrichter schon ab 10% der Nennleistung einen Wirkungsgrad von ca. 91,5% hat.

11.2. Eingespeister Strom



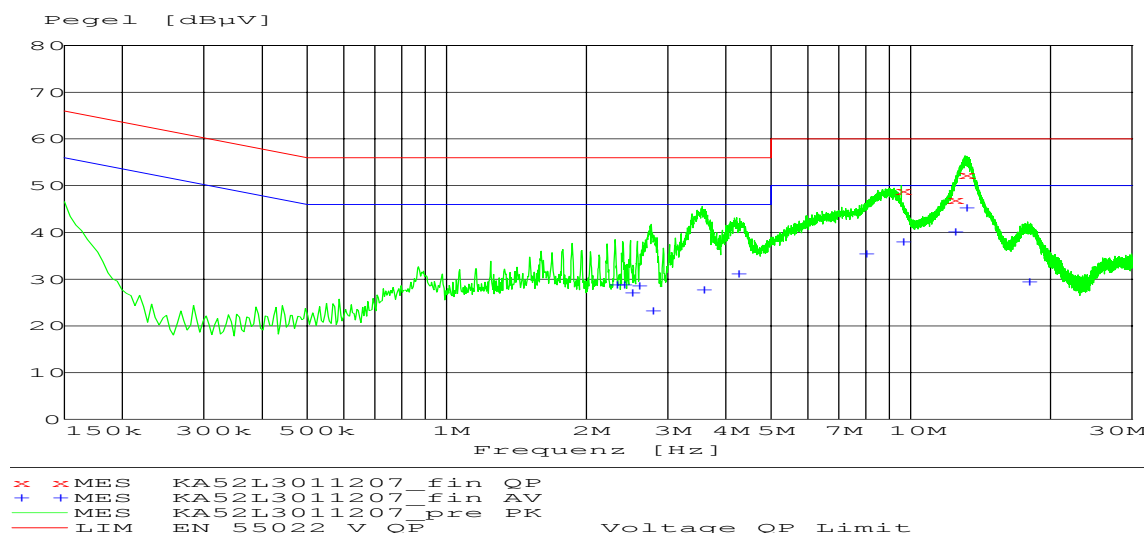
Netzspannungsverlauf und Kurvenform des eingespeisten Stromes



11.3. EMV-Messungen

Anbei ein Auszug aus den entwicklungsbegleitenden EMV-Messungen. Das Gerät hält sämtliche Grenzwerte, die zur Erlangung des CE-Zeichens notwendig sind, ein. Es ist im Umgebungsbereich des Wechselrichters oder der PV-Anlage mit keinerlei technischen oder gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu rechnen.

Funkstörspannung AC



MESSERGEBNIS: "KA52L3011207_fin QP"

Frequenz MHz	Pegel dBµV	Transd dB	Limit dBµV	Margin dB	Line	PE
9.546000	49.00	10.7	60	11.0	L3	GND
12.390000	47.10	10.8	60	12.9	L3	GND
13.101000	52.30	10.9	60	7.7	L3	GND

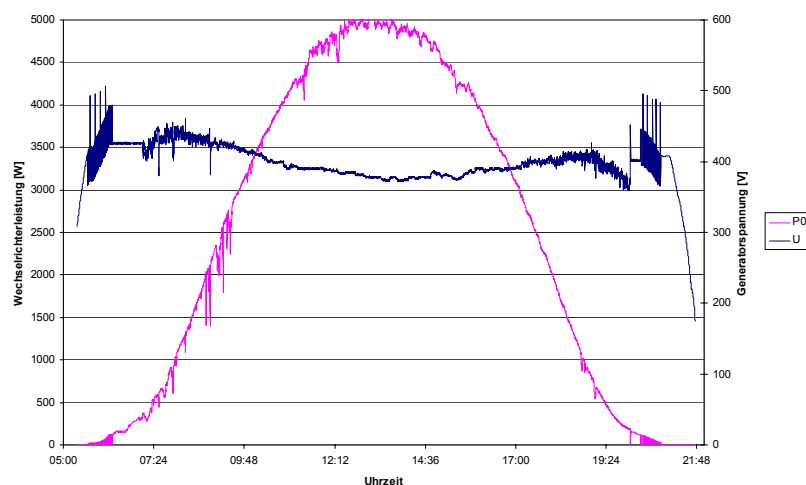
MESSERGEBNIS: "KA52L3011207_fin AV"

Frequenz MHz	Pegel dBµV	Transd dB	Limit dBµV	Margin dB	Line	PE
2.310000	28.90	10.3	46	17.1	L3	GND
2.395500	28.90	10.3	46	17.1	L3	GND
2.490000	27.10	10.3	46	18.9	L3	GND
2.575500	28.60	10.2	46	17.4	L3	GND
2.760000	23.30	10.2	46	22.7	L3	GND
3.552000	27.80	10.3	46	18.2	L3	GND
4.213500	31.20	10.4	46	14.8	L3	GND
7.966500	35.50	10.5	50	14.5	L3	GND
9.546000	38.00	10.7	50	12.0	L3	GND
12.390000	40.10	10.8	50	9.9	L3	GND
13.101000	45.40	10.9	50	4.6	L3	GND
17.866500	29.60	11.2	50	20.4	L3	GND

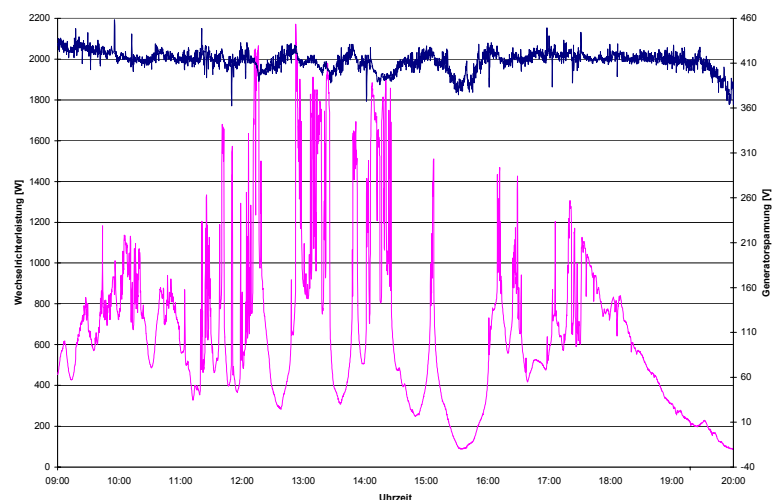


11.4. Typischer Tagesverlauf

In den beiden folgenden Diagrammen sind typische Tagesverläufe der Einspeisung des Blue Planet PVI 4500 zu sehen. Die Daten wurden per Datenübertragung zu einem PC über die standardmäßig eingebaute RS232-Schnittstelle gewonnen:



Tagesverlauf der eingespeisten Leistung und der Solargeneratorspannung an einem sonnigen Sommertag



Tagesverlauf der eingespeisten Leistung und der Solargeneratorspannung an einem teils wolkigen, teils sonnigen Sommertag

12. Garantie und Service

Garantie

Die KACO GERÄTETECHNIK GmbH gewährt auf den Wechselrichter Blue Planet PVI 4500 eine Garantie von fünf Jahren ab Datum der Installation, höchstens jedoch 66 Monate ab Auslieferung von KACO.

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

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

Garantieansprüche sind ausgeschlossen bei

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung der Geräte
- Unsachgemäßer und nicht normgerechter Installation
- Unsachgemäßer Bedienung
- Betreiben der Geräte bei defekten Schutzeinrichtungen
- Eigenmächtigen Veränderungen an den Geräten oder Reparaturversuche
- Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt (Blitzschlag, Überspannung, Unwetter, Feuer)
- unzureichender Belüftung des Gerätes
- Nichtbeachtung der einschlägigen Sicherheitsvorschriften (VDE u.a.)
- Transportschäden

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

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

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



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

Service

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

Trotz aller qualitätssichernden Maßnahmen können in Ausnahmefällen Störungen auftreten. In diesem Fall erhalten Sie von Seiten der KACO GERÄTETECHNIK GmbH die maximal mögliche Unterstützung. Die KACO GERÄTETECHNIK GmbH ist darum bemüht solche Störungen schnell und ohne großen bürokratischen Aufwand zu beseitigen. Wenden Sie sich hierzu direkt an die Serviceabteilung. Hier hilft man Ihnen schnell weiter. Vereinbaren Sie z.B. fixe Termine für eine eventuelle Reparatur im Werk.

Des weiteren bieten wir für unsere Geräte die Garantie, dass Ersatzteile 15 Jahre ab Kaufdatum zu Verfügung stehen.

13. Problembeseitigung und Fehlersuche

13.1. Fehlerbehebung

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

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

Zuerst sollte der Solargenerator- sowie Netzanschluss auf einwandfreie Verbindung zum PVI 4500 geprüft werden. Dabei müssen die in diesem Handbuch angegebenen Sicherheitshinweise vollständig beachtet werden. Beobachten Sie den Wechselrichter genau und notieren Sie sich gegebenenfalls Display- und LED-Anzeigen.

Folgende Störungen könnten auftreten und sollten wie folgt behandelt werden:

Fehler	Fehlerursache	Behebung / Erklärung
Wechselrichter zeigt unmöglichen Tagesspitzenwert an	Störungen auf der Netzspannung	WR arbeitet auch bei der Anzeige eines falschen Tagesspitzenwertes ohne Ertragseinbußen völlig normal weiter. Der Wert wird über Nacht zurückgesetzt. (Zum sofortigen Zurücksetzen muss der Wechselrichter durch Netzfreeschaltung und DC- Abschaltung aus- und wieder eingeschaltet werden)
Tagesenergieerträge stimmen nicht mit den Erträgen des Einspeisezählers des EVU's überein	Toleranzen der Messglieder im Wechselrichter	Aufgrund der Toleranzen der Messglieder kommt es zu einem Messfehler. Die Toleranzen der einzelnen Messwerte entnehmen Sie Seite 20, Kapitel 6.3 Bedienung des Displays und Einstellungen. Der Tagesenergieertrag kann unter Umständen bis zu 15% vom Ertrag des Einspeisezählers abweichen.
Das Display hat keine Anzeige	1.) Das Gerät ist in der Nachtabstaltung 2.) Es ist keine Netzspannung vorhanden 3.) Die Solargeneratorspannung ist kleiner als 300 V	Über Nacht schaltet sich der Wechselrichter aus. Sollte bei normaler Tageszeit das Display nicht leuchten, sollten Sie am Einspeisezähler kontrollieren, ob dennoch eingespeist wird. Wenn eingespeist wird, ist das Display-Modul defekt. Der Wechselrichter muss von KACO repariert werden. Sofern nicht eingespeist wird, sollten Sie kontrollieren, ob die Netzspannung vorhanden ist und ob die Solargeneratorspannung größer als 350V ist. Ist beides der Fall und der Wechselrichter speist dennoch nicht ein, muss das Gerät von KACO repariert werden



Fehler	Fehlerursache	Behebung / Erklärung
Der Wechselrichter startet nicht	4.) Das Gerät ist in der Nachtabstaltung 5.) Es ist keine Netzspannung vorhanden 6.) Die Solargeneratorspannung ist kleiner als 410 V	Über Nacht schaltet sich der Wechselrichter aus. Sollte bei normaler Tageszeit das Display nicht leuchten, sollten Sie am Einspeisezähler kontrollieren, ob dennoch eingespeist wird. Wenn eingespeist wird, ist das Display-Modul defekt. Der Wechselrichter muss von KACO repariert werden. Sofern nicht eingespeist wird, kontrollieren Sie, ob die Netzspannung vorhanden ist und ob die Solargeneratorspannung größer als 310V ist. Ist beides der Fall und der Wechselrichter speist dennoch nicht ein, muss das Gerät von KACO repariert werden
Der Wechselrichter ist aktiv, speist aber nicht ein – Das Display zeigt an: Start ab 410 V Messung: xxx V	Zu wenig Generatorspannung vorhanden. Die gemessene Spannung ist kleiner als 410V.	Nach Sonnenaufgang, bei Sonnenuntergang und bei zu geringer Sonneneinstrahlung aufgrund schlechter Witterung kann die Generatorspannung bzw. die Generatorleistung, die vom Dach kommt zu gering sein, um einspeisen zu können.
Das Wechselrichter ist aktiv, speist aber nicht ein – Das Display zeigt an: Start ab 410 V Messung: xxx V (gemessene Spannung ist größer als 410V)	Der Wechselrichter hat aufgrund einer Störung die Einspeisung unterbrochen	Nach einer Unterbrechung der Einspeisung aufgrund einer Störung (Netzstörung, Übertemperatur, Überlast etc.) wartet der Wechselrichter in jedem Fall 3-4 Minuten bevor er wieder in den Einspeisebetrieb übergeht. Bei gestörten Netzen kann es tagsüber durchaus zu Abschaltungen kommen. Sollten die Abschaltungen über mehrere Wochen gehäuft (mehr als 10 Abschaltungen pro Tag) auftreten, sollten Sie Ihren Solarinstallateur benachrichtigen.
Der Wechselrichter speist nicht ein und reagiert nicht auf Tastendruck, obwohl das Display leuchtet und Sonneneinstrahlung vorhanden ist.	Die Software des Wechselrichters ist "abgestürzt"	Bei geringer Sonneneinstrahlung und gestörten Netzen kann es tagsüber zu Abschaltungen kommen. Im ungünstigsten Fall kann es nach ständigem Zu- und Abschalten bei gestörten Netzen zu einem "Absturz" der Software kommen. Zum sofortigen Zurücksetzen muss der Wechselrichter durch Netzfreeschaltung aus- und wieder eingeschaltet werden. Tritt dieser Fehler häufiger auf, sollten Sie Ihren Solarinstallateur benachrichtigen.
Der Wechselrichter beendet kurz nach dem Einschalten den Einspeisebetrieb obwohl genügend Sonne vorhanden ist	Defektes Netztrennrelais im Wechselrichter	Obwohl genügend Sonne vorhanden ist, speist der Wechselrichter nur wenige Sekunden ein und schaltet sich dann wieder ab. Während der kurzen Einspeisung, zeigt er eine eingespeiste Leistung zwischen 0 und 5 W an. Kann in diesem Fall ausgeschlossen werden, dass der Wechselrichter keine ausreichende Generatorleistung bekommt, ist vermutlich das Netztrennrelais defekt, so dass der Wechselrichter nicht mehr zuschalten kann.
Die Netzsicherung löst aus	1.) Netzsicherung zu gering ausgelegt 2.) Hardwareschaden des Wechselrichters	1.) Bei starker Einstrahlung kann der Wechselrichter je nach Solargenerator bis zu 25A Strom einspeisen. Aus diesem Grund sollte die Vorsicherung des Wechselrichters mindestens 25A sein. 2.) Die Netzsicherung löst sofort aus, wenn der Wechselrichter auf Einspeisebetrieb (ab Ablauf der Anfahrzeit) geht. In diesem Fall liegt ein Hardwareschaden des Wechselrichters vor. Ist dies der Fall, muss das Gerät von KACO repariert werden.

Sollte sich mit Hilfe der im Handbuch beschriebenen Maßnahmen keine Fehlerbehebung herbeiführen lassen, verständigen Sie bitte Ihren Solarinstallateur oder wenden Sie sich direkt an unsere Serviceabteilung.

Damit unsere Serviceabteilung schnell und richtig reagieren kann, sind einige Angaben unbedingt erforderlich:

Angaben zum Wechselrichter

- 1) Seriennummer des Gerätes
- 2) Gerätetyp
- 3) kurze Fehlerbeschreibung
- 4) Ist der Fehler reproduzierbar? Wenn ja, wie?
- 5) Tritt der Fehler sporadisch auf?
- 6) Welche Einstrahlungsverhältnisse lagen im Fehlerfall vor?
- 7) Uhrzeit

Angaben zum Solargenerator:

- 1.) Modultyp, Hersteller (falls vorhanden Datenblatt mitschicken)
- 2.) Anzahl der Module in Reihe
- 3.) Anzahl der Stränge
- 4.) Generatorleistung

Falls es nötig sein sollte, den PVI 4500 zur Reparatur einzusenden, bitte die Originalverpackung benutzen.

13.2. Verhalten bei Transportschäden

Der Blue Planet PVI 4500 wird in unserem Prüffeld ausführlichen Tests und Prüfungen unterzogen. Nur so können wir die hohe Qualität unserer Produkte sicherstellen. Unsere Wechselrichter verlassen unser Werk elektrisch und mechanisch in einwandfreiem Zustand. Eine Spezialverpackung sorgt dafür, dass auch auf dem Transportweg nichts passieren kann. Dennoch kann es zu Transportschäden kommen, die dann in der Regel von der Transportfirma zu verantworten sind.

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

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

14. Statusprotokoll

Kunde:				
Datum, Ort:				
Solargenerator: (Modultyp und Anzahl)				
Ausrichtung				
Uhrzeit				
Wetterlage				
Beschattung				
Wechselrichtertyp + Nr.				
Displayanzeige	Solargenerator-Spannung		Datum + Uhrzeit	
	Solargenerator-Strom		Ertrag heute	
	Netzspannung		Ertrag im Jahr	
	Netzstrom		Ertrag gesamt	
	Eingespeiste Leistung		Betriebsstunden heute	
	Tagesspitzenleistung		Betriebsstunden im Jahr	
	Temperatur im Gerät		Betriebsstunden gesamt	
Kommentar				
Datum / Bearbeiter				

PV-Netzeinspeise-Wechselrichter

Blue Planet PVI 4500



Notizen:



K A C O

GERÄTETECHNIK

Unser Geräteprogramm:

WECHSELRICHTER

FREQUENZWANDLER

DC / DC - WANDLER

LADEGLEICHRICHTER

NETZGERÄTE

KOMBISTROMVERSORGUNGEN

LADESTATIONEN

GESICHERTE GLEICHSPANNUNGSVERSORGUNGEN

NOTSTROM VERSORGUNGEN

USV - ANLAGEN

Ihr Solarinstallateur: