



SUNNY BOY 4200TL HC / SB 5000TL HC PV-Wechselrichter



Inhaltsverzeichnis

1	Erklärung der verwendeten Symbole	5
2	Vorwort	7
2.1	Zielgruppe	7
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	8
2.3	Gültigkeitsbereich der Dokumentation	8
3	Sicherheitshinweise	9
4	Übersicht	11
4.1	Gerätebeschreibung	11
4.2	Außenmaße	12
5	Voraussetzungen für die Installation	13
5.1	Voraussetzungen Montageort	13
5.2	Voraussetzungen PV-Generator	15
5.3	Niederspannungsnetz (AC)	16
5.3.1	Leitungsverluste	18
6	Installation	21
6.1	Montage	21
6.2	Elektrische Installation	22
6.2.1	Anschluss des AC-Ausgangs	24
6.2.2	PV-String (DC) Anschluss	26
6.3	Inbetriebnahme	28
7	Sunny Boy öffnen und verschließen	31
7.1	Öffnen des Sunny Boy	31
7.2	Verschließen des Sunny Boy	32
8	Technische Daten	33
8.1	Daten PV-Generator Anschluss	33
8.2	Daten Netzanschluss	34

8.3	Allgemeine Daten	35
8.4	Betriebsparameter	38
8.4.1	Erklärung der Betriebsparameter	38
8.4.2	Parametereinstellungen für Deutschland	41
8.4.3	Länderspezifische Parametereinstellungen	43
8.4.4	Nicht veränderbare Parameter	43
9	Inspektion des Electronic Solar Switch	45
10	Austausch der Varistoren	47
11	Auslegung eines Leitungsschutzschalters	51
12	Die Kommunikationsschnittstelle	53
12.1	Anschluss RS232, RS485, Funk Piggy-Back	54
12.1.1	Jumper-Funktionen	55
12.2	Anschluss Powerline	56
13	Kontakt	61

1 Erklärung der verwendeten Symbole

Um Ihnen einen optimalen Gebrauch dieser Anleitung zu gewährleisten, beachten Sie die folgende Erklärung zu den verwendeten Symbolen.

Dieses Symbol kennzeichnet ein Beispiel.



Unter dem Symbol „Hinweis“ wird ein Sachverhalt aufgeführt, dessen Nichtbeachtung einen Arbeitsvorgang oder die Bedienung erschweren.



Dieses Symbol kennzeichnet einen Sachverhalt, dessen Nichtbeachtung zur Beschädigung von Bauteilen oder zur Gefährdung von Personen führen kann. Lesen Sie diese Passagen besonders sorgfältig.



2 Vorwort

Die Sunny Boys enthalten die selbsttätige Schaltstelle vom Typ „SMA grid guard“. Der Sunny Boy erfüllt damit die Richtlinie der VDEW (Verband der Elektrizitätswirtschaft) für den Netzparallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen mit dem öffentlichen Niederspannungsnetz des Elektrizitätsversorgungsunternehmens (EVU) und die darin enthaltene DIN VDE 0126-1-1.



Detaillierte Hinweise zur Fehlersuche und Bedienung des Sunny Boy, sowie Informationen zu den unterschiedlichen Kommunikationsoptionen entnehmen Sie der Betriebsanleitung.

„Sunny Design“ hilft Ihnen bei der Anlagenauslegung und Überprüfung der Stringgröße unter Berücksichtigung des jeweiligen Wechselrichters. Weitere Informationen über Sunny Design sind unter www.SMA.de verfügbar.

Für weitere Fragen ist die Sunny Boy Hotline unter folgender Rufnummer erreichbar: (0561) 95 22 - 499

2.1 Zielgruppe

Achtung!

Die Installation des Sunny Boy darf nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen. Der Installateur muss vom zuständigen Energieversorgungsunternehmen zugelassen sein. Lesen Sie diese „Installationsanleitung“ sorgfältig durch. Alle vorgeschriebenen Sicherheitsvorschriften, die technischen Anschlussbedingungen des zuständigen Energieversorgungsunternehmens und alle anwendbaren Vorschriften müssen eingehalten werden.



Diese Installationsanleitung ist ausschließlich für Elektrofachkräfte gedacht und soll dabei helfen, einen SMA Wechselrichter vom Typ „Sunny Boy SB 4200TL HC Multi-String“ oder „Sunny Boy SB 5000TL HC Multi-String“ zügig und fachgerecht zu installieren und in Betrieb zu nehmen.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Sunny Boy ist für den Betrieb in netzgekoppelten PV-Anlagen ausgelegt. Jede andere Verwendung des Sunny Boy führt zum Erlöschen der Gewährleistungsansprüche und kann zu einem Gerätedefekt führen. Hierzu gehört unter anderem der Betrieb an Spannungsquellen ohne Strombegrenzung. Halten Sie im Zweifel Rücksprache mit SMA.

Anlagenauslegung

Der Sunny Boy darf nur mit Solargeneratoren (Module und Verkabelung) der Schutzklasse II betrieben werden.

Stellen Sie bei der Auslegung der PV-Anlage sicher, dass der erlaubte Betriebsbereich aller Komponenten jederzeit eingehalten wird. Das kostenlose Auslegungsprogramm „Sunny Design“ (www.SMA.de/SunnyDesign) unterstützt Sie dabei.

Der Hersteller der PV-Module sollte seine Module für den Betrieb mit diesem Sunny Boy freigegeben haben. Stellen Sie außerdem sicher, dass alle vom Modulhersteller empfohlenen Maßnahmen zur dauerhaften Erhaltung der Moduleigenschaften berücksichtigt werden (siehe auch Application Note 2 „Modultechnik“ im Downloadbereich von www.SMA.de).

2.3 Gültigkeitsbereich der Dokumentation

Der Sunny Boy SB 4200TL HC Multi-String und Sunny Boy SB 5000TL HC Multi-String sind baugleich und unterscheiden sich nur durch die technischen Daten voneinander. In dieser Dokumentation werden die Bezeichnungen Sunny Boy oder Wechselrichter verwendet, wenn die Aussage auf beide Geräte zutrifft. Handelt es sich um gerätespezifische Angaben, wird das Gerät mit vollem Namen genannt.

3 Sicherheitshinweise

Achtung! Überspannung!

Überprüfen Sie die Anlagenauslegung mit Hilfe des Auslegungstools „Sunny Design“ (www.SMA.de) oder in Absprache mit der Sunny Boy Hotline. Überspannungen führen zur Zerstörung des Sunny Boy und lassen jegliche Gewährleistungsansprüche erlöschen!



Warnung! Hohe Spannungen!

Arbeiten am geöffneten Sunny Boy dürfen nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen! Es liegen hohe Berührspannungen im Gerät an. Das Arbeiten am geöffneten Sunny Boy ist nur gestattet, wenn die AC- und DC-Spannungen vom Sunny Boy getrennt sind und sichergestellt ist, dass die Kondensatoren entladen sind.



Der Sunny Boy muss dazu vom Netz getrennt und das Netz gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert werden. Außerdem müssen die Verbindungen zum PV-Generator getrennt werden.

Nach der Trennung von AC- und DC-Spannung müssen Sie ca. 30 Minuten warten, damit sich die Kondensatoren im Sunny Boy entladen können. Erst danach darf der Gehäusedeckel geöffnet und die Spannungsfreiheit festgestellt werden.

Achtung! Elektrostatische Aufladung!

Beachten Sie bei Arbeiten am Sunny Boy und bei der Handhabung der Baugruppen die ESD Schutzvorschriften. Elektronische Bauteile sind empfindlich gegen elektrostatische Aufladungen. Leiten Sie die elektrostatische Ladung durch Berühren des geerdeten Gehäuses von sich ab, bevor Sie eine elektronische Komponente anfassen.



Achtung! Eindringen von Wasser und Fremdkörpern!

Bei gezogenem Griff des Electronic Solar Switch entspricht der Sunny Boy nur noch der Schutzart IP21. Der Sunny Boy ist somit nicht mehr gegen das Eindringen von Wasser und Fremdkörpern geschützt!



Erdung des PV-Generators

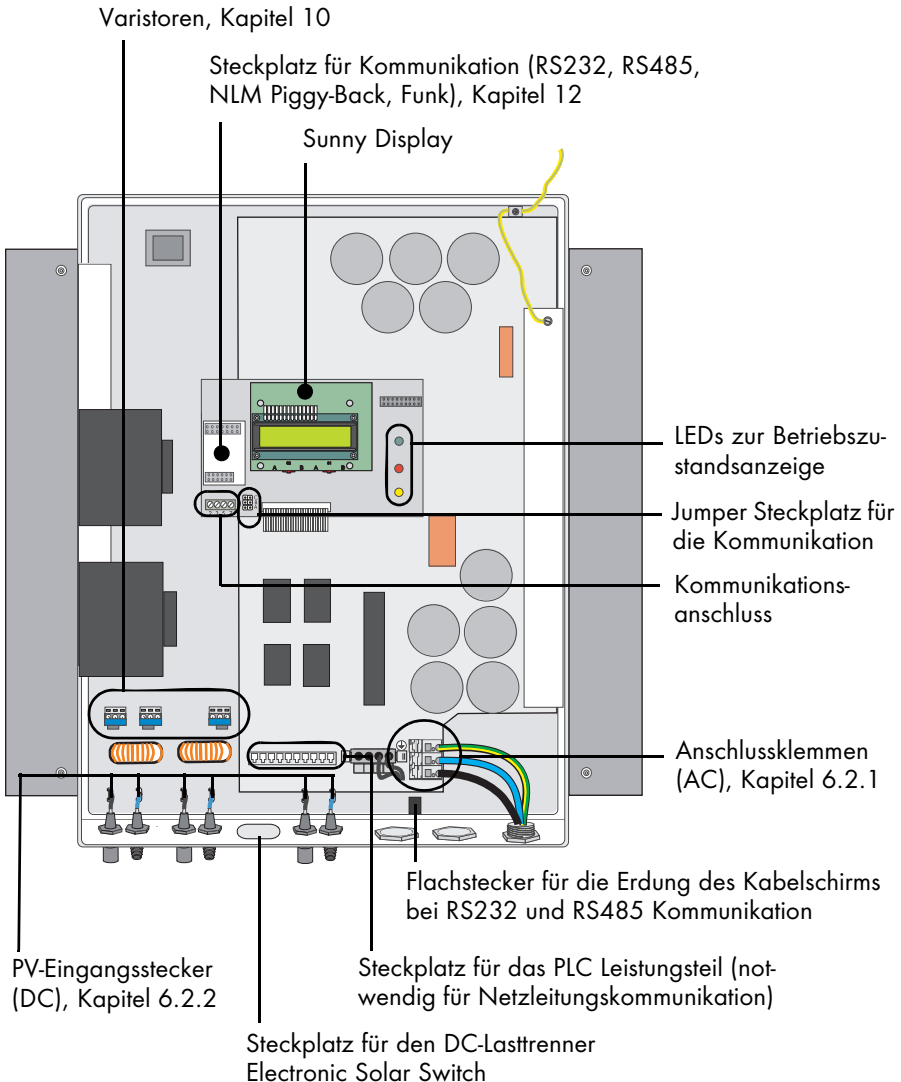
Beachten Sie die örtlichen Vorschriften für die Erdung der Module und des PV-Generators. SMA empfiehlt das Generatorgestell und andere elektrisch leitende Flächen durchgängig leitend zu verbinden und zu erden, um einen möglichst hohen Schutz für Anlagen und Personen zu erhalten.



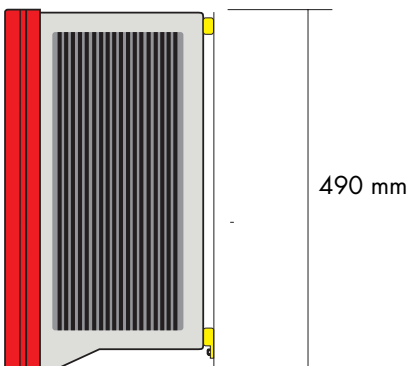
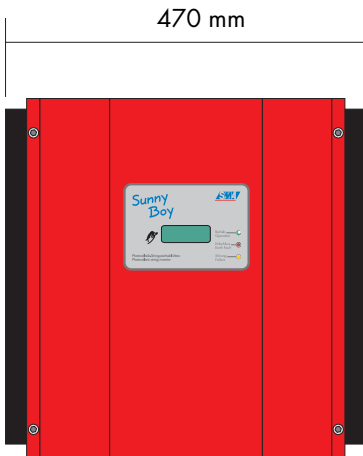
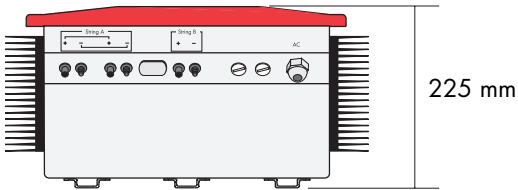
4 Übersicht

4.1 Gerätebeschreibung

Im folgenden Übersichtsbild sind die unterschiedlichen Komponenten und Anschlussbereiche des geöffneten Sunny Boy schematisch dargestellt:



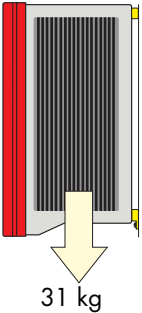
4.2 Außenmaße



5 Voraussetzungen für die Installation

Überprüfen Sie, ob die im Folgenden aufgeführten Voraussetzungen gegeben sind, bevor Sie den Sunny Boy einbauen und in Betrieb nehmen.

5.1 Voraussetzungen Montageort



Der Sunny Boy wiegt über 31 kg. Berücksichtigen Sie das Gewicht bei der Wahl des Montageorts und der Montageart.

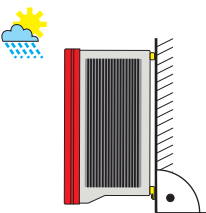
Die Umgebungstemperatur darf $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ bzw. $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ nicht unter- bzw. überschreiten.



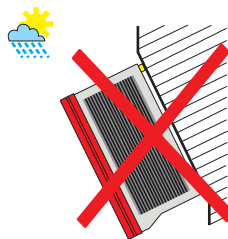
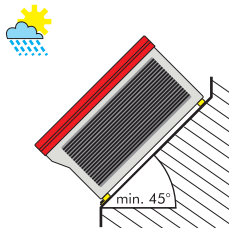
Der Sunny Boy ist für die Montage im Außenbereich optimiert und sollte an einem Ort montiert werden, an dem er keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Eine erhöhte Umgebungstemperatur sowie die Montage in schlecht belüfteten, warmen Innenräumen, kann den Ertrag der PV-Anlage mindern.

Der Sunny Boy ist für eine Montage an einer senkrechten Wand konzipiert. Wenn es dennoch unbedingt nötig sein sollte, können Sie den Sunny Boy auch mit einem maximalen Neigungswinkel von bis zu 45° nach hinten montieren. Für einen optimalen Energieertrag und den besten Anwendungskomfort ist eine senkrechte Montage in Augenhöhe zu bevorzugen. Bei der Montage im Außenbereich ist darauf zu achten, dass das Gerät nicht nach vorne geneigt ist.

Eine liegende Montage im Außenbereich ist nicht zulässig.



Wechselrichter senkrecht oder nach hinten geneigt montieren.



Niemals nach vorn geneigt oder liegend montieren.



Unbedingt bei der Wahl des Montageorts beachten:



Warnung Hochspannung!

Unbeabsichtigtes Abziehen der DC-Steckverbinder unter Last kann die Stecker beschädigen und sogar zu Personenschäden führen! Montieren Sie den Sunny Boy so, dass ein unbeabsichtigtes Abziehen der DC-Steckverbinder (z. B. durch Kinder) nicht möglich ist.



Warnung Verbrennungsgefahr!

Die Temperatur einzelner Gehäuseteile, insbesondere die der Kühlkörper, sowie von Bauteilen im Inneren des Sunny Boy kann Werte von über 60 °C erreichen. Es besteht Verbrennungsgefahr beim Berühren.



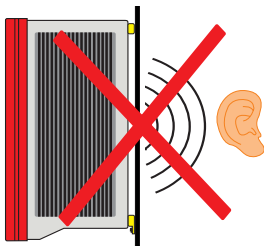
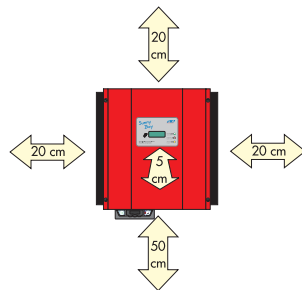
Warnung!

Installieren Sie den Sunny Boy nicht

- auf brennbaren Baustoffen,
- in Bereichen, in denen sich leicht entflammbare Stoffe befinden,
- in explosionsgefährdeten Bereichen!

Berücksichtigen Sie bei der Wahl des Einbauorts eine ausreichende Möglichkeit zur Wärmeabfuhr! Unter normalen Bedingungen gelten etwa folgende Richtwerte für den freizuhaltenden Raum um den Wechselrichter:

	Mindestabstände
Seitlich	20 cm
Oben	20 cm
Unten	50 cm
Vorne	5 cm



Im Wohnbereich sollte die Montage nicht an Gipskartonplatten o. ä. erfolgen, um hörbare Vibrationen zu vermeiden.

Wir empfehlen eine Befestigung auf festem Untergrund.

Der Sunny Boy entwickelt im Betrieb Geräusche, die im Wohnbereich als störend empfunden werden können.

5.2 Voraussetzungen PV-Generator

Die Sunny Boys haben zwei Eingangsbereiche „String A“ und „String B“ mit jeweils eigenem MPP-Tracker. Der Eingangsbereich „String A“ ist für den Anschluss von bis zu zwei Strings (Reihenschaltung von PV-Modulen) mit homogener Struktur (Module gleichen Typs, identischer Ausrichtung, Neigung und Anzahl) vorgesehen. Der Eingangsbereich „String B“ kann für einen von String A unterschiedlichen String verwendet werden.

„Sunny Design“ hilft Ihnen bei der Anlagenauslegung und Überprüfung der Stringgröße unter Berücksichtigung des jeweiligen Wechselrichters. Weitere Informationen über „Sunny Design“ sind unter www.SMA.de verfügbar.

Für den Anschluss der PV-Generatoren besitzt das Gerät sechs DC-Steckverbinder (vier für String A und zwei für String B). Die Anschlussleitungen des PV-Generators müssen also ebenfalls mit solchen Steckverbindern ausgestattet sein. Die SMA-Bestellbezeichnungen für die unterschiedlichen Anschlüsse lauten wie folgt:

- Multi-Contact 3 mm: „SWR-MC“
- Multi-Contact 4 mm: „MC-SET“
- Tyco: „TYCO-SET“

Grenzwerte für DC-Eingang	Eingangsbereich „String A“	Eingangsbereich „String B“
max. Spannung	750 V (DC)	750 V (DC)
max. Eingangsstrom	11 A (DC)	11 A (DC)

Achtung!

Eine Parallelschaltung der Eingangsbereiche „String A“ und „String B“ ist nicht zulässig!

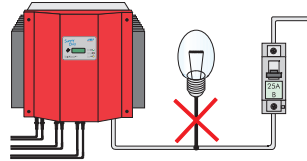


5.3 Niederspannungsnetz (AC)



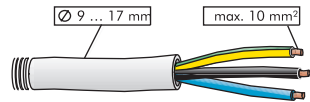
Achtung!

Die Einspeiseleitung wird mit einem Sicherungsautomaten 25 A vom Typ B abgesichert. An der so abgesicherten Leitung dürfen keine weiteren Geräte angeschlossen werden.



Die einschlägigen technischen Vorschriften und die besonderen Vorschriften des lokalen Netzbetreibers sind zu beachten.

Die Anschlussklemmen des Sunny Boy sind für die Aufnahme von Leiterquerschnitten bis 10 mm² geeignet. Der Außendurchmesser des Kabels sollte zwischen 9 mm und 17 mm liegen. Der Anschluss erfolgt dreifach (L, N, PE).



Auslegung eines Leitungsschutzschalters an einer photovoltaischen Eigenenerzeugungsanlage im Netzparallelbetrieb

Bei der Auswahl von Leitungsschutzschaltern sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen. Diese sind zum Beispiel:

- Verwendete Leitung (Material des Leiters und der Isolierung)
- Umgebungstemperaturen an der Leitung (Erhöhung der Temperatur führt zur Minderung der Stromtragfähigkeit einer Leitung.)
- Verlegeart der Leitung (mindert die Stromtragfähigkeit der Leitung)
- Häufung von Leitungen (mindert die Stromtragfähigkeit der Leitung)
- Schleifenimpedanz $[Z]$ (sie begrenzt im Falle des Körperschlusses den zum Fließen kommenden Strom und bestimmt somit das Ansprechverhalten des Leitungsschutzschutzes)
- Ausreichender Abstand zwischen den Leitungsschutzschaltern, um übermäßige Erwärmung zu vermeiden (durch Erwärmung kann der Leitungsschutzschalter früher auslösen).
- Selektivität
- Schutzklasse des angeschlossenen Verbrauchers (VDE 0100; Teil 410 „Schutz gegen elektrischen Schlag“)



Dabei sind grundsätzlich folgende Normen zu beachten:

- DIN VDE 0298-4 (Verlegearten und Strombelastbarkeit)
- DIN VDE 0100; Teil 430 (Schutzmaßnahmen „Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom“)
- DIN VDE 0100; Teil 410 (Schutzmaßnahmen „Schutz gegen elektrischen Schlag“)

Beispiele für die Auslegung eines Leitungsschutzschalters finden Sie in Kapitel 11 „Auslegung eines Leitungsschutzschalters“ (Seite 51).



Ein 30 mA RCD- bzw. FI-Schutzschalter darf nicht eingebaut werden.

Der Sunny Boy ist mit einer integrierten, allstromsensitiven Fehlerstrom-Überwachungseinheit ausgerüstet. Der Sunny Boy kann dabei automatisch zwischen echten Fehlerströmen und „normalen“ kapazitiven Ableitströmen unterscheiden.

Der Sunny Boy erzeugt keine außerordentlichen Ableitströme im Normalbetrieb. In bestimmten Betriebszuständen (z. B. beim Selbsttest der Schutzeinrichtung) können Ableitströme auftreten, die einen „normalen“ 30 mA RCD- bzw. FI-Schutzschalter auslösen können.

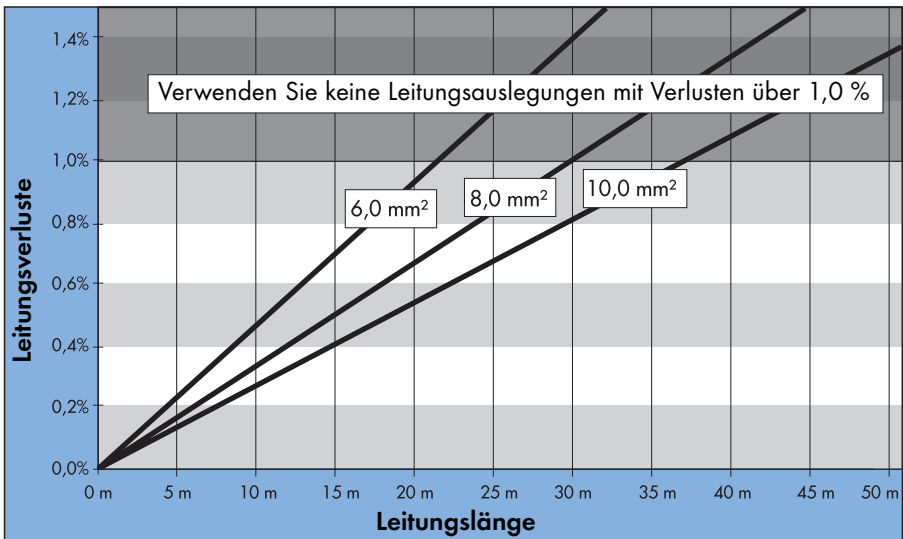


Für den Fall, dass ein RCD- bzw. FI-Schutzschalter zwingend vorgeschrieben ist, müssen Sie einen Schalter mit einer Auslösecharakteristik von 100 mA oder höher verwenden.

5.3.1 Leitungsverluste

Die Netzimpedanz der AC-Leitung darf 1 Ohm nicht überschreiten. Dies ist unter anderem für die fehlerfreie Funktion der Impedanzüberwachung erforderlich. Darüber hinaus empfehlen wir den Leitungsquerschnitt so zu dimensionieren, dass die Leitungsverluste bei Nennleistung 1 % nicht übersteigen. Die Leitungsverluste in Abhängigkeit von der Leitungslänge und des Leitungsquerschnitts sind in der folgenden Grafik dargestellt. Es werden mehradrige Leitungen mit einem Hin- und Rückleiter aus Kupfer verwendet.

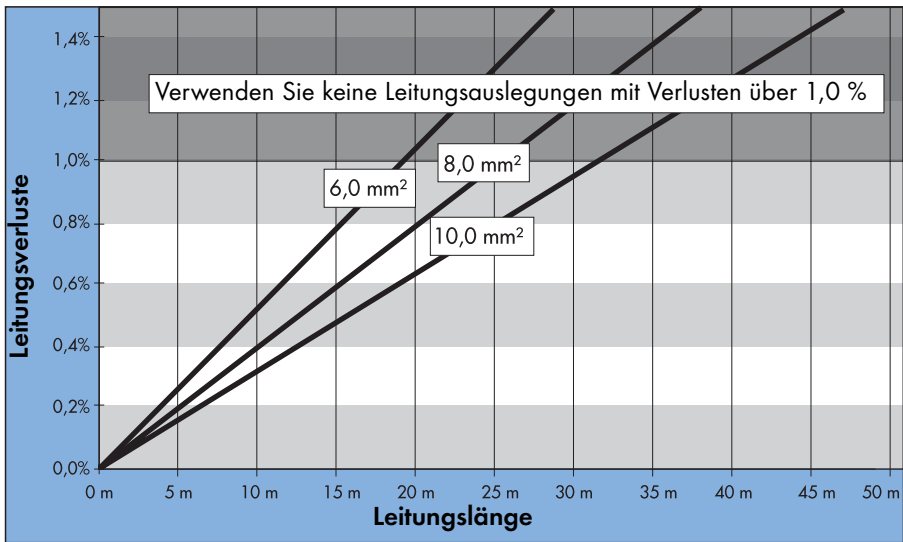
Sunny Boy SB 4200TL HC Multi-String



Es ergeben sich folgende maximale Leitungslängen für die unterschiedlichen Leitungsquerschnitte:

Leitungsquerschnitt	6,0 mm ²	8,0 mm ²	10,0 mm ²
Max. Länge	22 m	30 m	37 m

Sunny Boy SB 5000TL HC Multi-String



Es ergeben sich folgende maximale Leitungslängen für die unterschiedlichen Leitungsquerschnitte:

Leitungsquerschnitt	6,0 mm ²	8,0 mm ²	10,0 mm ²
Max. Länge	19 m	26 m	32 m

Der Sunny Boy ist für den Betrieb an 220 - 240 V Netzen mit einer Netzfrequenz von 50 Hz ausgelegt. Beachten Sie beim Anschluss des Wechselrichters an das öffentliche Versorgungsnetz die örtlichen Anschlussbedingungen Ihres Netzbetreibers.

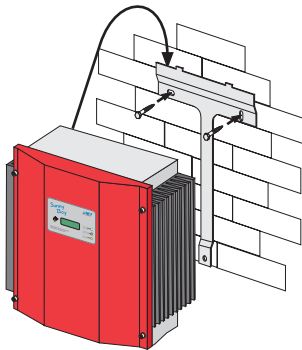
	Grenzwerte für AC-Ausgang
Spannungsbereich (im Gültigkeitsbereich der DIN VDE 0126-1-1)	198 V ... 260 V ^{a)}
Frequenzbereich (im Gültigkeitsbereich der DIN VDE 0126-1-1)	47,55 Hz ... 50,2 Hz
Spannungsbereich (erweiterter Arbeitsbereich)	180 V ... 260 V
Frequenzbereich (erweiterter Arbeitsbereich)	45,5 Hz ... 52,5 Hz

- a) Der Sunny Boy kann kurzzeitig mit einer maximalen Ausgangsspannung von 260 V in das öffentliche Netz einspeisen. Nach der DIN VDE 0126-1-1 darf aber der 10-Minuten-Mittelwert eine Spannung von 253 V nicht überschreiten. Das heißt, wenn die Netzspannung z. B. konstant 254 V beträgt, trennt sich der Wechselrichter vom Netz. Hier muss der lokale Netzbetreiber für Abhilfe sorgen.

Die DIN VDE 0126-1-1 ist nur für Deutschland gültig, alle anderen voreingestellten Länderwerte Ihres Wechselrichters können Sie Kapitel 8.4.3 „Länderspezifische Parametereinstellungen“ (Seite 43) entnehmen.

6 Installation

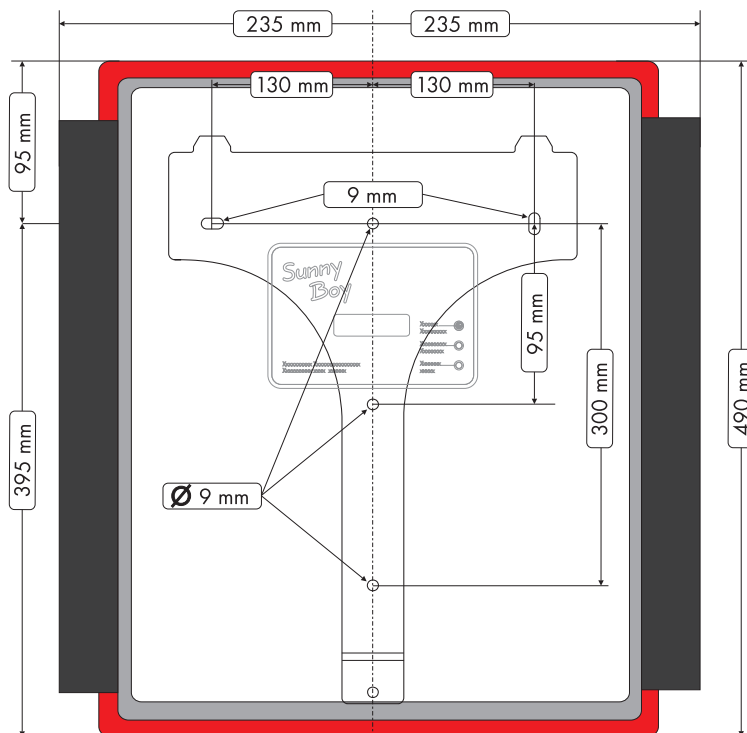
6.1 Montage



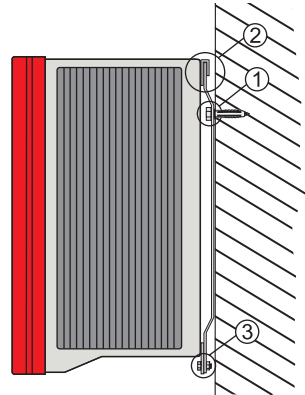
Zur problemlosen Montage des Sunny Boy sollten Sie die mitgelieferte Wandhalterung verwenden. In festen Beton- oder Steinwänden und bei senkrechter Montage können Sie diese z. B. mit 8 mm x 50 mm-Sechskantschrauben nach DIN 571 in Edelstahlausführung und mit Dübeln vom Typ SX10 anbringen.

Berücksichtigen Sie bei der Auslegung der Aufhängung in jedem Fall das Gewicht des Sunny Boy (31 kg).

Wollen Sie die mitgelieferte Wandhalterung nicht als Schablone verwenden, beachten Sie die Maße in der unten abgebildeten Zeichnung. Die Montage des Wechselrichters mit Hilfe der Wandhalterung wird auf der folgenden Seite beschrieben.



1. Montieren Sie die Wandhalterung (1). Zum Markieren der Positionen für die Bohrlöcher können Sie die Wandhalterung auch als Bohr-schablone verwenden.
2. Hängen Sie nun den Sunny Boy mit seinen oberen Befestigungslaschen so in der Wandhalterung ein (2), dass er sich nicht mehr seitlich verschieben lässt.
3. Sichern Sie den Sunny Boy gegen Ausheben durch Anschrauben der mitgelieferten M6x10-Schraube an der unteren, mittleren Gewindebohrung (3).
4. Prüfen Sie den Sunny Boy auf festen Sitz.



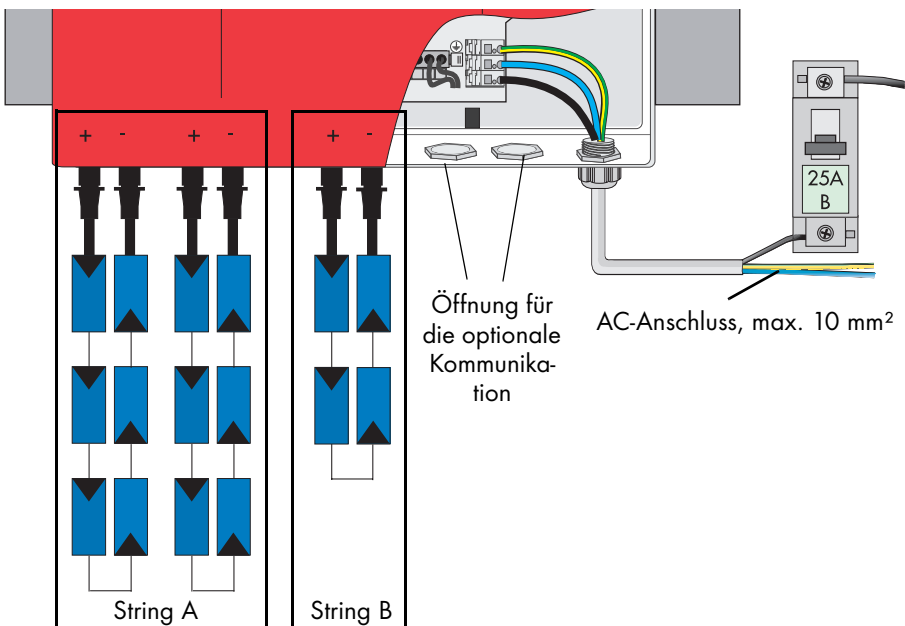
6.2 Elektrische Installation



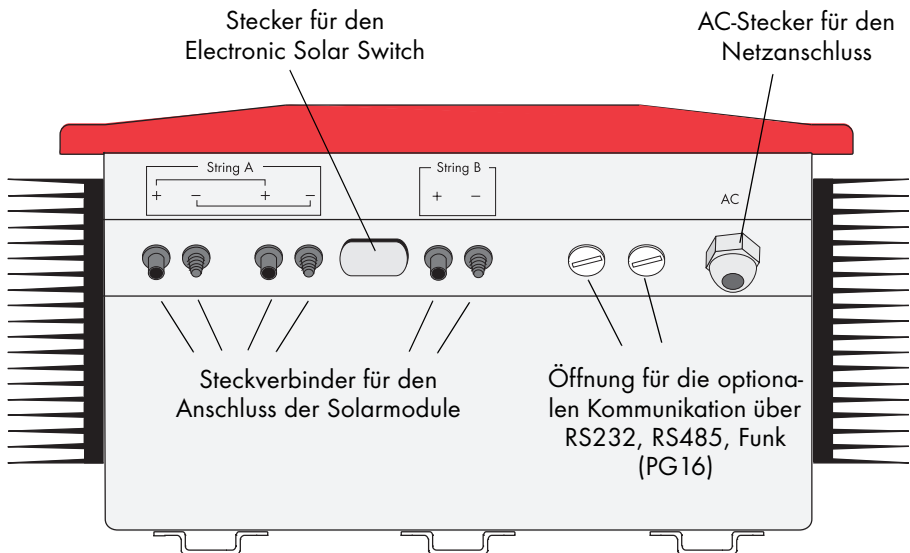
Achtung!

Prüfen Sie unbedingt die Polarität der Strings, bevor Sie diese anschließen!

Die komplette Verkabelung des Sunny Boy ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt:



Ansicht von unten



6.2.1 Anschluss des AC-Ausgangs

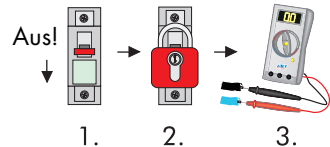
Gehen Sie bei dem Anschluss der AC-Leitung wie folgt vor:

1. Überprüfen Sie die Netzspannung. Die Sunny Boys wurden in zwei Schritten auf die DIN VDE 0126-1-1 angepasst. Im ersten Schritt trennt sich der Wechselrichter vom Netz, sobald die Netzspannung 253 V übersteigt.

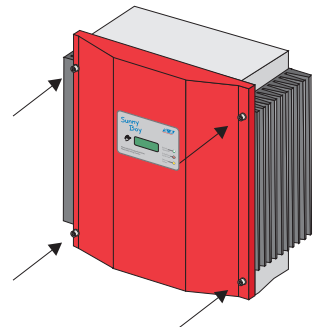
Im zweiten Schritt der Umstellung kann der Sunny Boy kurzzeitig mit einer maximalen Ausgangsspannung von 260 V in das öffentliche Netz einspeisen. Nach der DIN VDE 0126-1-1 darf aber der 10-Minuten-Mittelwert eine Spannung von 253 V nicht überschreiten. Das heißt, wenn die Netzspannung z. B. konstant 254 V beträgt, trennt sich der Wechselrichter vom Netz. Hier muss der lokale Netzbetreiber für Abhilfe sorgen.

Die DIN VDE 0126-1-1 ist nur für Deutschland gültig, alle anderen voreingestellten Länderwerte Ihres Wechselrichters können Sie Kapitel 8.4.3 „Länderspezifische Parametereinstellungen“ (Seite 43) entnehmen.

2. Schalten Sie den Netzanschluss frei (Leitungsschutzschalter ausschalten), sichern Sie ihn gegen Wiedereinschalten und stellen Sie die Spannungsfreiheit fest.

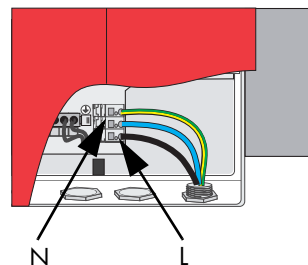


3. Lösen Sie die Gehäusedeckelverschraubung des Sunny Boy und nehmen Sie den Deckel vorsichtig ab. Ziehen Sie danach die Schutzleiter (PE)-Verbindung vom Gehäusedeckel ab.

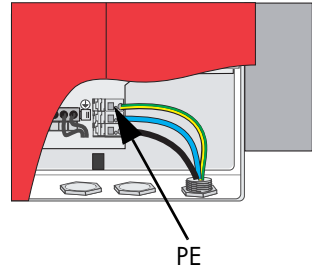


4. Nehmen Sie den Anschluss des Netzkabels vor wie abgebildet. Verwenden Sie dazu die mitgelieferte Kabeldurchführung.

„L“ und „N“ dürfen nicht vertauscht werden.



5. Befestigen Sie den Schutzleiter (PE) der Netzleitung an der oberen Klemme mit dem Erdungszeichen.



6. Verbinden Sie den Schutzleiter (PE) wieder mit dem Gehäusedeckel. Bringen Sie den Gehäusedeckel des Sunny Boy an und ziehen Sie die vier Befestigungsschrauben gleichmäßig fest.

Achtung!

Für den ordnungsgemäßen Betrieb Ihres Sunny Boy ist es unter anderem erforderlich, dass der angeschlossene PE-Leiter auch tatsächlich mit dem Potenzialausgleich des Gebäudes verbunden ist. Überprüfen Sie bei der Inbetriebnahme die vorgeschriebene PE-Verbindung vom Gehäuse des Sunny Boy zur Schutz Erde!



Achtung!

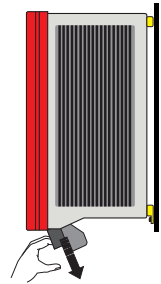
Schalten Sie den Leitungsschutzschalter noch nicht ein! Der Sunny Boy darf erst an das AC-Netz angeschlossen werden, wenn die PV-Strings angeschlossen sind und das Gerät fest verschlossen ist.



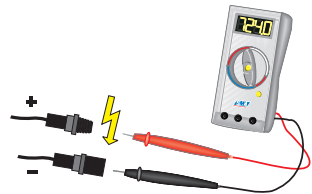
6.2.2 PV-String (DC) Anschluss

Gehen Sie bei dem DC-Anschluss wie folgt vor:

1. Ziehen Sie den Griff des Electronic Solar Switch nach unten, leicht in Richtung Wand, ab.



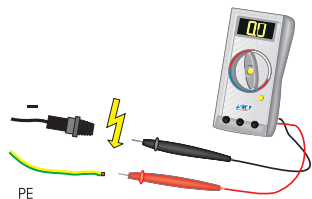
2. Überprüfen Sie die PV-Generatoranschlüsse auf richtige Polarität und Einhaltung der maximalen Stringspannung von 750 V (DC), siehe auch Kapitel 5.2 „Voraussetzungen PV-Generator“ (Seite 15).



Warnung!

Hier können lebensgefährliche Spannungen anliegen!

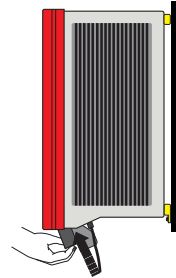
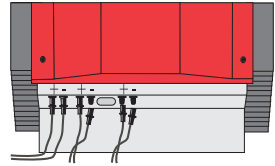
3. Messen Sie die Gleichspannungen zwischen je einem DC-Steckverbinder eines Strings und Erdpotenzial.
4. Sind die gemessenen Spannungen konstant und entspricht ihre Summe in etwa der Leerlaufspannung des Strings, so liegt ein Erdschluss in diesem String vor, auf dessen ungefähre Lage durch die Verhältnisse der Spannungen zueinander geschlossen werden kann.



Achtung!

Schließen Sie Strings, in denen Sie einen Erdschluss festgestellt haben, erst dann an den Sunny Boy an, wenn Sie den Erdschluss im PV-Generator beseitigt haben!

5. Wiederholen Sie die Punkte 2 und 3 für jeden String.
6. Schließen Sie die einwandfreien Strings des PV-Generators an. Achten Sie dabei auf die richtige Zuordnung zu den Strings.
7. Verschließen Sie die nicht benötigten DC-Eingangsbuchsen mit den im Lieferumfang enthaltenen Verschlusskappen.
8. Stecken Sie den Griff des Electronic Solar Switch wieder auf.



Achtung!

Der Electronic Solar Switch kann durch fehlerhaftes Aufstecken beschädigt werden.



Stecken Sie den Griff fest auf die Buchse am Sunny Boy auf, so dass er am Gehäuse anliegt und prüfen Sie ihn auf festen Sitz. Ziehen Sie den schwimmenden Stecker im Inneren des Griffs nicht fest, um ein Verkanten zu vermeiden.

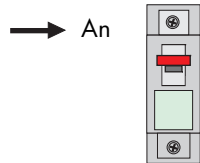
6.3 Inbetriebnahme

Sie können den Sunny Boy in Betrieb nehmen, wenn

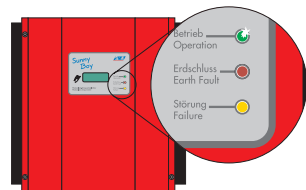
- der Gehäusedeckel fest aufgeschraubt ist,
- die AC (Netz)-Leitung korrekt angeschlossen ist,
- die DC-Leitungen (PV-Strings) vollständig angeschlossen sind und die nicht benötigten DC-Steckverbinder an der Gehäuseunterseite mit den Schutzkappen verschlossen sind.

Vorgehensweise für die Inbetriebnahme

1. Schalten Sie jetzt den Leitungsschutzschalter ein.



2. Überprüfen Sie nun anhand der LED-Anzeige und der Tabelle auf der folgenden Seite, ob sich der Sunny Boy in einem störungsfreien und sinnvollen Betriebszustand befindet. Ist dies der Fall, ist die Inbetriebnahme erfolgreich abgeschlossen.



Achtung!

Leuchtet nach kurzer Zeit die untere, gelbe LED wiederholt im Sekunden-takt viermal auf, so muss die Netzspannung und der PV-Generator sofort wieder von dem Sunny Boy getrennt werden! Es besteht die Gefahr der Zerstörung des Wechselrichters durch zu hohe DC-Eingangsspannung!

Überprüfen Sie die Stringspannungen erneut auf Einhaltung der in Kapitel 5.2 „Voraussetzungen PV-Generator“ (Seite 15) genannten Grenzwerte. Sind diese zu hoch, muss der Planer / Installateur des PV-Generators für Abhilfe sorgen.

Sollte sich, trotz überprüfter Stringspannungen bei erneutem Anschluss des PV-Generators an den Sunny Boy, das LED-Signal wiederholen, trennen Sie den PV-Generator wieder vom Sunny Boy und setzen Sie sich mit der **SMA Technologie AG** in Verbindung (siehe Kapitel 13 „Kontakt“ (Seite 61)).

Grün	Rot	Gelb	Status
leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Einspeisebetrieb)
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
		leuchtet dauerhaft	OK (Initialisierung)
blinkt schnell (3 x pro Sekunde)	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Stopp)
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
blinkt langsam (1 x pro Sekunde)	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Warten, Netzüberwachung)
geht kurz aus (ca. 1 x pro Sekunde)	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Derating)
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
leuchtet nicht	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Nachtabstaltung)
		leuchtet/blinkt	Störung
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
		leuchtet/blinkt	Störung

Eine detaillierte Beschreibung der Störungsmeldungen und deren Ursachen finden Sie in der Betriebsanleitung.

7 Sunny Boy öffnen und verschließen

Achtung!

Wenn das Gerät geöffnet werden muss, beachten Sie stets Kapitel 3 „Sicherheitshinweise“ (Seite 9).



7.1 Öffnen des Sunny Boy

Achtung!

Halten Sie unbedingt die unten aufgeführte Reihenfolge ein!



1. Schalten Sie den Leitungsschutzschalter aus.
2. Ziehen Sie den Griff des Electronic Solar Switch nach unten, leicht in Richtung Wand, ab.
3. Ziehen Sie unmittelbar danach die DC-Steckverbinder vom Sunny Boy ab, um den PV-Generator vollständig vom Sunny Boy zu trennen.
- 4. Warten Sie 30 Minuten!**
5. Lösen Sie die vier Schrauben des Gehäusedeckels und ziehen Sie den Deckel gleichmäßig nach vorne ab. Trennen Sie dabei die Schutzleiter (PE)-Verbindung vom Deckel. Lösen Sie die Verriegelung der PE-Verbindung am Deckel, wenn Sie diese abziehen.

7.2 Verschließen des Sunny Boy



Achtung!

Halten Sie unbedingt die unten aufgeführte Reihenfolge ein!

1. Stellen Sie die Schutzleiter (PE)-Verbindung zum Gehäusedeckel her. Befestigen Sie dann den Gehäusedeckel des Sunny Boy durch gleichmäßiges Festziehen der vier Befestigungsschrauben. Die Schrauben müssen mit einem Drehmoment von ca. 4 Nm angezogen werden, um die Dichtigkeit des Gehäuses sicherzustellen.
2. Schließen Sie den PV-Generator an. Achten Sie dabei auf die richtige Zuordnung zu den Strings.
3. Prüfen Sie den Griff des Electronic Solar Switch auf Abnutzung, wie in Kapitel 9 „Inspektion des Electronic Solar Switch“ (Seite 45) beschrieben.
4. Stecken Sie den Griff des Electronic Solar Switch wieder fest in die Buchse an der Unterseite des Sunny Boy.



Achtung!

Der Electronic Solar Switch kann durch fehlerhaftes Aufstecken beschädigt werden.

Stecken Sie den Griff fest auf die Buchse am Sunny Boy auf, so dass er am Gehäuse anliegt und prüfen Sie ihn auf festen Sitz. Ziehen Sie den schwimmenden Stecker im Inneren des Griffs nicht fest, um ein Verkanten zu vermeiden.

5. Schalten Sie den Leitungsschutzschalter ein.
6. Überprüfen Sie nun, ob die LED-Anzeige des Sunny Boy einen ordnungsgemäßen Betrieb signalisiert.

8 Technische Daten

8.1 Daten PV-Generator Anschluss

Beschreibung	Kurz-bez.	Einstellung	
		SB 4200TL HC	SB 5000TL HC
Max. Eingangsspannung	$U_{DC, max}$	750 V ^{a)}	
Eingangsspannung, MPP-Bereich	U_{PV}	125 V ... 750 V	
Max. Eingangsstrom	$I_{PV max}$	jeweils 11 A für Eingangsbereich „String A“ und „String B“	
Max. Eingangsleistung	P_{DC}	4400 W	5300 W
Spannungsrippel	U_{ss}	< 10 % der Eingangsspannung	
Eigenverbrauch bei Betrieb		< 10 W (Standby)	

- a) Beachten Sie, dass die maximale Eingangsleerlaufspannung, die bei -10 °C Zelltemperatur auftreten kann, die maximale Eingangsspannung nicht überschreitet.

8.2 Daten Netzanschluss

Beschreibung	Kurz- bez.	Einstellung	
		SB 4200TL HC	SB 5000TL HC
Ausgangsnennleistung	P_{ACNenn}	4000 W	4600 W
max. Ausgangsleistung	P_{ACmax}	4200 W	5000 W
Ausgangsnennstrom	I_{ACNenn}	17,5 A	20 A
Klirrfaktor des Ausgangsstromes (bei $K_{UNetz} < 2\%$, $P_{AC} > 0,5 P_{ACNenn}$)	K_{IAC}	< 3 %	
Arbeitsbereich, Netzspannung	U_{AC}	180 - 260 V AC Deutschland: 198 - 260 V AC ^{b)}	
Arbeitsbereich, Netzfrequenz	f_{AC}	45,5 - 52,5 Hz Deutschland: 47,55 - 50,2 Hz	
Phasenverschiebungswinkel (bezogen auf die Grundwelle des Stromes)	$\cos \Phi$	1 (bei Nennleistung)	
Überspannungskategorie		III	
Prüfspannung (50 Hz)		1,65 kV (1 s Stück / 5 s Typprüfung)	
Prüfstoßspannung		4 kV (1,2/50 ms) (serielle Schnittstelle: 6 kV)	
Eigenverbrauch im Nachtbetrieb		0,25 W	

- b) Der Sunny Boy kann kurzzeitig mit einer maximalen Ausgangsspannung von 260 V in das öffentliche Netz einspeisen. Nach der DIN VDE 0126-1-1 darf aber der 10-Minuten-Mittelwert eine Spannung von 253 V nicht überschreiten. Das heißt, wenn die Netzspannung z. B. konstant 254 V beträgt, trennt sich der Wechselrichter vom Netz. Hier muss der lokale Netzbetreiber für Abhilfe sorgen.

Die DIN VDE 0126-1-1 ist nur für Deutschland gültig, alle anderen voreingestellten Länderwerte Ihres Wechselrichters können Sie Kapitel 8.4.3 „Länderspezifische Parametereinstellungen“ (Seite 43) entnehmen.

8.3 Allgemeine Daten

Eine ausführliche Gerätebeschreibung finden Sie in der Betriebsanleitung.

Daten allgemein	
Schutzart nach DIN EN 60529	IP65
Maße (B x H x T)	ca. 470 mm x 490 mm x 225 mm
Gewicht	ca. 31 kg

Schutzfunktion DC-Seite	
Allpolige Trenneinrichtung auf der DC-Seite	DC-Steckverbinder (ESS optional)
Überspannungsschutz	thermisch überwachte Varistoren
Personenschutz	Erdschlussüberwachung (Riso > 1 MOhm)
Verpolungsschutz	durch Kurzschlussdiode

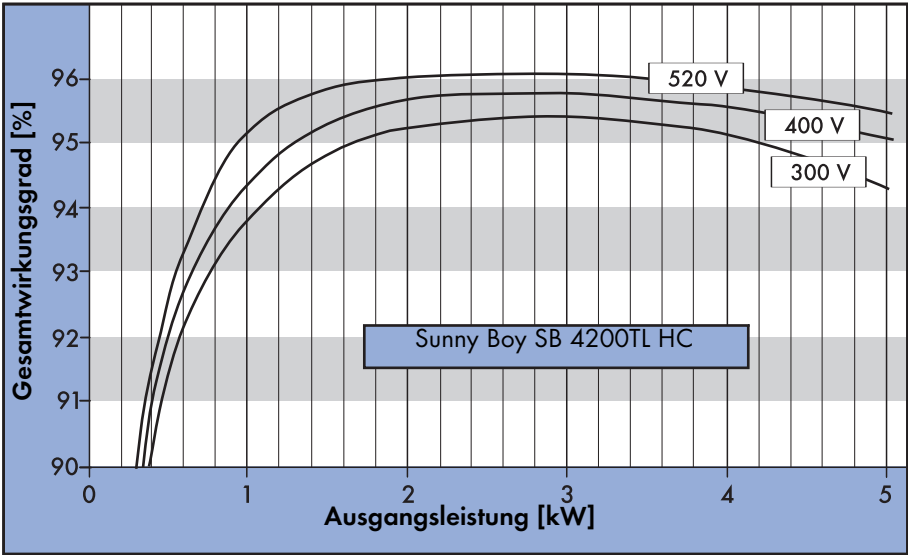
Schutzfunktion AC-Seite	
Kurzschlussfestigkeit	netzseitig durch Stromregelung
Allpolige Trenneinrichtung netzseitig	Selbsttätige Freischnittstelle (SMA grid guard), doppelte Ausführung

Externe Schnittstellen	
Datenübertragung über die Netzleitung	optional
Datenübertragung über separates Datenkabel	optional, RS232 / RS485, galvanisch getrennt
Datenübertragung über Funk	optional

Wirkungsgrad Sunny Boy SB 4200TL HC Multi-String

Wirkungsgrad		
Max. Wirkungsgrad	η_{\max}	96,1 %
Europäischer Wirkungsgrad	η_{euro}	95,5 %

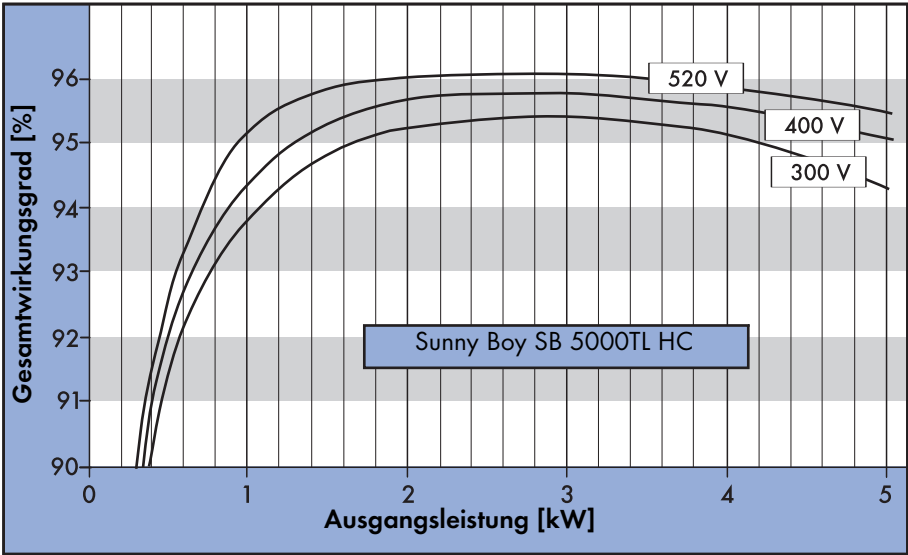
Der Wirkungsgrad des Sunny Boy SB 4200TL HC hängt entscheidend von der Eingangsspannung der angeschlossenen PV-Strings ab. Je höher die Eingangsspannung ist, desto höher ist der Wirkungsgrad.



Wirkungsgrad Sunny Boy SB 5000TL HC Multi-String

Wirkungsgrad		
Max. Wirkungsgrad	η_{\max}	96,2 %
Europäischer Wirkungsgrad	η_{euro}	95,6 %

Der Wirkungsgrad des Sunny Boy SB 5000TL HC Multi-String hängt entscheidend von der Eingangsspannung der angeschlossenen PV-Strings ab. Je höher die Eingangsspannung ist, desto höher ist der Wirkungsgrad.



8.4 Betriebsparameter



Warnung!

Nicht autorisierte Änderungen der Betriebsparameter können:

- zu Verletzungen oder Unfällen durch geänderte interne Sicherheitsvorgaben des Sunny Boy führen,
- die Betriebserlaubnis des Sunny Boy erlöschen lassen,
- die Garantie des Sunny Boy erlöschen lassen.

Ändern Sie niemals die Parameter Ihres Sunny Boy ohne ausdrückliche Erlaubnis und Anleitung.

8.4.1 Erklärung der Betriebsparameter

Name	Erklärung
ACVtgRPro	Spannungssteigerungsschutz (nur für Deutschland relevant). Die Sunny Boys können in Deutschland mit bis zu 260 V AC in das öffentliche Netz einspeisen. Der 10-Minuten-Mittelwert der AC-Spannung darf aber nach der DIN VDE 0126-1-1 253 V nicht überschreiten. Wenn der 10-Minuten-Mittelwert über dem Grenzwert von 253 V ansteigt, trennt sich der Wechselrichter vom Netz. Liegt der 10-Minuten-Mittelwert wieder unter 253 V, nimmt der Wechselrichter den Einspeisebetrieb wieder auf. Wird der Spannungssteigerungsschutz im entsprechenden Netzgebiet nicht gefordert (außerhalb Deutschlands), so ist dieser durch entsprechende Voreinstellung des Parameters LDVtgC deaktiviert. Hier greift lediglich die Schnellabschaltung über den Parameter Uac-Max.
Antisland-Ampl	Verstärkung des Antisland-Verfahrens (alternatives Antislanding Verfahren, das für Deutschland deaktiviert ist)
Antisland-Freq	Wiederholfrequenz des Antisland-Verfahrens (alternatives Antislanding Verfahren, das für Deutschland deaktiviert ist)
Betriebsart	Betriebsmodus des Sunny Boy: MPP: Maximum Power Point UKonst: Konstanter Spannungsmodus (Sollwert ist in „U _{soll} -Konst“ definiert) IKonst: Betriebsmodus für Testzwecke Stopp: Trennung vom Netz, keine Funktion

Name	Erklärung
Default	Für die Justierung der landesspezifischen Angaben. GER/VDE0126-1-1: Landesspezifische Parametereinstellungen für Deutschland nach der DIN VDE 0126-1-1 GB: Landesspezifische Parametereinstellungen für Großbritannien IT: Landesspezifische Parametereinstellungen für Italien Other: Hier können Parametereinstellungen für Länder vorgenommen werden, für die es keine vordefinierte Einstellung gibt. Trimmed: Wenn länderspezifische Parameter geändert wurden, wird trimmed angezeigt.
dFac-Max	Maximale „Netzfrequenzänderung“ bevor die Netzüberwachung das Gerät vom Netz trennt.
dZac-Max	Maximale „Netzimpedanzänderung“ bevor die Netzüberwachung das Gerät vom Netz trennt.
E_Total	Gesamtenergieertrag des Wechselrichters. Die Änderung kann nötig sein, wenn Sie den Sunny Boy tauschen und die Daten des alten Gerätes übernehmen wollen.
Fac-delta-	Maximale Frequenz, die über (Fac-delta+) und unter (Fac-delta-) der Netzfrequenz liegen kann, bevor die Netzüberwachung das Gerät vom Netz trennt.
Fac-delta+	
Fac-Tavg	Mittelungszeit der Netzfrequenzmessung
Firmware-BFR	Firmware Version des Betriebsführungsrechners (BFR)
Firmware-DC-BFR	Firmware Version des DC-Betriebsführungsrechners (DC-BFR)
FirmwareSRR	Firmware Version des Stromregelungsrechners (SRR)
h_Total	Gesamtbetriebszeit des Wechselrichters. Die Änderung kann nötig sein, wenn Sie den Sunny Boy tauschen und die Daten des alten Gerätes übernehmen wollen.
Hardware-DC-BFS	Hardware Version des DC-Betriebsführungsrechners (DC-BFR)
Inst.-Code	Parameter der Inselnetzerkennung können erst nach Eingabe des SMA grid guard Passwortes geändert werden.

Name	Erklärung
LDVtgC	Kompensation des Spannungsfalls auf der Leitung. Mit diesem Parameter wird der Spannungsfall zwischen dem Wechselrichter und dem Netzverknüpfungspunkt berücksichtigt. Der 10-Minuten-Mittelwert der Spannung am Wechselrichteranschluss darf den Wert für ACVtgRPro plus LDVtgC nicht übersteigen. Der Parameter LDVtgC ist für Deutschland auf 0 V voreingestellt. In Netzgebieten, in denen der zusätzliche Spannungssteigerungsschutz (siehe Parameter ACVtgRPro) nicht gefordert wird, ist der Parameter LDVtgC auf 50 V voreingestellt. Somit ist für diese Netzgebiete der Spannungssteigerungsschutz deaktiviert ($253 \text{ V} + 50 \text{ V} = 303 \text{ V}$) und es greift lediglich die Schnellabschaltung über den Parameter Uac-Max.
Ni-Test	Einstellung des Impulses für die Impedanzüberwachung. Die Änderung dieses Parameters hat nur Wirkung, wenn der Sunny Boy deaktiviert (Trennung an der AC-Seite) oder auf „Stopp“ gesetzt wurde.
Plimit	Obere Grenze der AC-Ausgangsleistung
Ripple-Ctl-Frq	Die Parameter Ripple-Ctl-Frq, Ripple-Ctl-Lev, Ripple-Ctl-Rcvr sind für die Behandlung von Rundsteuersignalen durch die SMA Wechselrichter vorgesehen. Diese Parameter sind nicht bei allen Wechselrichtern verfügbar. Ändern Sie diese Parameter nur nach vorheriger Absprache mit der SMA Technologie AG.
Ripple-Ctl-Lev	
Ripple-Ctl-Rcvr	
Riso-Min	Untere Grenze des zulässigen Isolationswiderstands
SMA-Grid-Guard	Versionsnummer von SMA grid guard
SMA-SN	Seriennummer des Sunny Boy
Speicherfunkt.	Default Parameter: Setzt alle Parameter auf die Werkseinstellung zurück. Reset Betriebsdaten: Setzt alle Parameter in der Benutzerebene auf die Werkseinstellung zurück. Reset Fehler: Setzt einen permanenten Fehler zurück.
Storage	Permanent: Geänderte Parameter werden auf dem EEPROM gespeichert und können auch nach dem Neustart des Sunny Boy genutzt werden. Volatile: Verhindert, dass die Parameter im EEPROM gespeichert werden, die Parameter werden nur bis zum nächsten Start gespeichert.
T-Start	Zeit, die der Sunny Boy wartet, nachdem alle Zuschaltbedingungen erfüllt sind.

Name	Erklärung
Uac-Min	Untere (Uac-Min) und obere (Uac-Max) Grenze der zulässigen AC-Spannung (Inselnetzserkennung), bevor die Netzüberwachung das Gerät vom Netz trennt.
Uac-Max	
Uac-Tavg	Mittelungszeit der Netzspannungsmessung
Uzwb-Start	DC-Spannung, ab der der Sunny Boy ins Netz einspeist.
Uso1l-Konst A	PV-Sollwertspannung für konstante Betriebsspannung. Diese Parameter sind nur wichtig, wenn der Parameter „Betriebsart“ auf U-konst gesetzt wurde.
Uso1l-Konst B	

8.4.2 Parametereinstellungen für Deutschland

Grau hinterlegte Parameter werden nur im Installateur Modus angezeigt. Die unten dargestellte Tabelle beinhaltet die für Deutschland gültigen Parameter. Die Wechselrichter wurden in zwei Schritten auf die neue DIN VDE 0126-1-1 umgestellt. Aus der Tabelle können Sie die jeweilig gültigen Einstellungen der beiden Schritte entnehmen.

Name	Einheit	Wertebereich	Werkseinstellung
ACVtgRPro	V	230 ... 300	253
Antisland-Ampl *	grd	0 ... 10	0
Antisland-Freq *	mHz	0 ... 2000	500
Betriebsart		MPP, IKonst, UKonst, Stopp,	MPP
Default *		GER/VDE0126-1-1, IT/DK5950, Other, trimmed	GER/VDE0126-1-1
dFac-MAX *	Hz/s	0,1 ... 4,0	4,0
dZac-MAX *	mOhm	350 ... 20000	600
E_Total	kWh	0 ... 200000	0
Fac-delta- *	Hz	0,1 ... 4,5	2,45
Fac-delta+ *	Hz	0,1 ... 4,5	0,19
h_Total	h	0 ... 200000	0
Inst.-Code			
LDVtgC	V	0 ... 50	0
Ni-Test *		0 / 1	1
Ripple-Ctl-Frq	Hz	110 ... 1605	1605

Name	Einheit	Wertebereich	Werkseinstellung
Ripple-Ctl-Lev	%	0,5 ... 8,00	8
Ripple-Ctl-Rcvr		enable, disable, auto	auto
Riso-Min	kOhm	1500 ... 30000	1500
Speicherfunkt.		Default Parameter, Reset Betriebsdaten, Reset Fehler	keine
T-Start *	s	2 ... 300	2
Uac-Min *	V	160 ... 230	198
Uac-Max *	V	230 ... 300	260
Usoll-Konst A	V	0 ... 750	290
Usoll-Konst B	V	0 ... 750	290



Bei den mit * gekennzeichneten Parametern handelt es sich um sicherheitsrelevante Parameter der Netzüberwachung. Um SMA grid guard Parameter zu verstellen, ist die Eingabe Ihres persönlichen SMA grid guard Passwortes (Inst.-Code) notwendig. Wenden Sie sich an die Sunny Boy Hotline, um Ihr individuelles SMA grid guard Passwort zu erhalten.

8.4.3 Länderspezifische Parametereinstellungen

Die unten aufgelisteten Parameter stellen lediglich die länderspezifischen Einstellungen dar und werden nur im Installateur Modus angezeigt. Alle anderen Parameter sind länderspezifisch und können aus der Tabelle in Kapitel 8.4.2 entnommen werden.

Name	Einheit	Ländereinstellungen		
		Deutschland	Italien	Großbritannien
Default		GER/VDE0126-1-1	IT	GB
dFac-Max	Hz/s	4,0	0,20	0,25
dZac-Max	mOhm	600	350	350
Fac-delta-	Hz	2,45	0,29	0,5
Fac-delta+	Hz	0,19	0,29	0,5
Ni-Test		1	0	0
T-Start	s	2	2	180
Uac-Min	V	198	198	209
Uac-Max	V	260	260	261

8.4.4 Nicht veränderbare Parameter

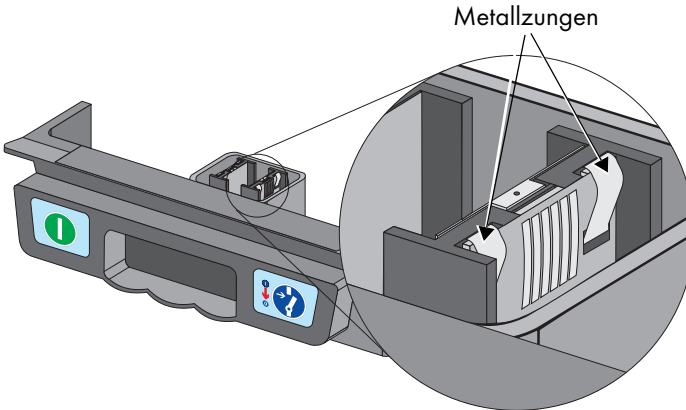
Die folgenden Parameter werden in der Parameterliste angezeigt, können aber nicht geändert werden:

Name	Einheit	Werkseinstellung	
		SB 4200TL HC	SB 5000TL HC
Fac-Tavg	ms	160	160
Firmware-DC-BFR			
Hardware-DC-BFR			
Plimit	W	4200	5100
SMA-SN			
Software-BFR			
Software-SRR			
Uac-Tavg	ms	80	80

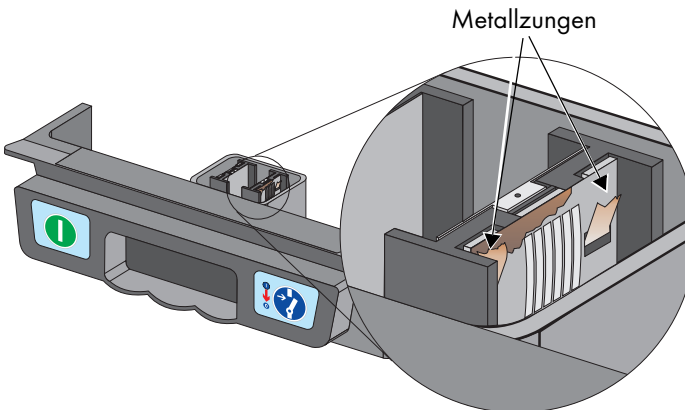
9 Inspektion des Electronic Solar Switch

Prüfen Sie den Electronic Solar Switch auf Abnutzung, bevor Sie ihn aufstecken.

Kontrollieren Sie hierzu, ob die Metallzungen im Inneren des Steckers bräunliche Verfärbungen aufweisen.



Sind die Metallzungen bräunlich verfärbt oder vollständig durchgebrannt (siehe Bild unten), kann der Electronic Solar Switch die DC-Seite nicht mehr zuverlässig trennen. Sie müssen den Electronic Solar Switch austauschen.



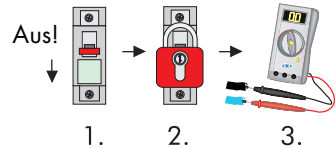
Ersatz für beschädigte Electronic Solar Switch Griffe erhalten Sie bei Ihrem Händler.

10 Austausch der Varistoren

Der Sunny Boy ist ein technisch hochkomplexes Gerät. Die Möglichkeiten, Fehler vor Ort beseitigen zu können, beschränken sich daher auf wenige Punkte. Versuchen Sie nicht, andere Reparaturen als die hier beschriebene vorzunehmen, sondern nutzen Sie den 24-Stunden-Austauschservice und den Reparaturdienst der **SMA Technologie AG**.

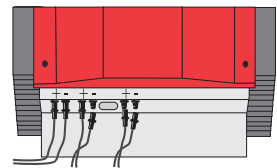
Leuchtet während des Betriebs die rote LED der Statusanzeige dauerhaft, so sollte zunächst ausgeschlossen werden, dass ein Erdschluss im PV-Generator vorliegt. Nur bei gleichzeitig dauerhaft leuchtender grüner LED können Sie die Punkte 3 bis 5 im Folgenden überspringen.

1. Trennen Sie den Sunny Boy vom Niederspannungsnetz (Leitungsschutzschalter ausschalten), verhindern Sie ein unbeabsichtigtes Wiedereinschalten und stellen Sie die Spannungsfreiheit des AC-Ausgangs fest.
2. Ziehen Sie den Griff des Electronic Solar Switch nach unten, leicht in Richtung Wand, ab.

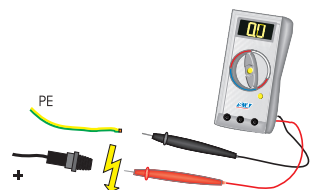


3. Ziehen Sie unmittelbar danach die DC-Steckverbinder vom Sunny Boy ab, um den PV-Generator vollständig vom Sunny Boy zu trennen.

Stellen Sie dabei sicher, dass die ursprüngliche Zuordnung zu den einzelnen Wechselrichtereingängen erkennbar bleibt!



4. Messen Sie die Spannungen zwischen je einem DC-Steckverbinder eines Strings und Erdpotenzial. Beachten Sie dabei die Sicherheitshinweise!



Warnung!

Hier können lebensgefährliche Spannungen anliegen!



5. Sind die gemessenen Spannungen konstant und entspricht ihre Summe in etwa der Leerlaufspannung des Strings, so liegt ein Erdschluss in diesem String vor, auf dessen ungefähre Lage durch die Verhältnisse der Spannungen zueinander geschlossen werden kann.

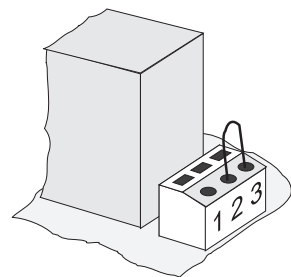
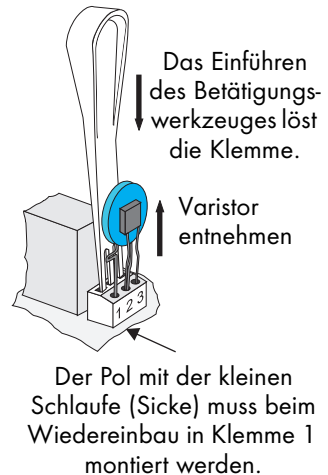
6. Wiederholen Sie die Punkte 3 und 4 für jeden String.

Konnten Sie einen Erdschluss feststellen, so ist der Austausch der Varistoren wahrscheinlich nicht erforderlich. Stattdessen ist dafür zu sorgen, dass der Erdschluss beseitigt wird. In der Regel sollte hiermit der Installateur des PV-Generators beauftragt werden. Fahren Sie in diesem Fall wie unter Punkt 10 beschrieben fort, ohne jedoch den fehlerhaften String wieder anzuschließen! Schützen Sie dagegen dessen DC-Steckkontakte gegen Berühren (z. B. durch Schutzkappen oder ausreichend spannungsfestes Isolierband).

Konnten Sie keinen Erdschluss in den PV-Generatoren feststellen, so hat wahrscheinlich einer der thermisch überwachten Varistoren seine Schutzfunktion verloren. Diese Komponenten sind Verschleißteile, deren Funktion durch Alterung oder auch durch wiederholte Beanspruchung durch Überspannungen herabgesetzt wird. Sie können diese Varistoren nun - unter Beachtung der Sicherheitshinweise aus Kapitel 3 „Sicherheitshinweise“ (Seite 9) - folgendermaßen überprüfen:

7. Lösen Sie die Deckelverschraubung und nehmen Sie den Deckel des Sunny Boy ab. Lösen Sie die PE-Verbindung am Deckel. Stellen Sie die Spannungsfreiheit fest.

8. Stellen Sie bei allen Varistoren mit Hilfe eines Durchgangsprüfers fest, ob zwischen den Anschlüssen 2 und 3 eine leitende Verbindung besteht. Besteht diese nicht, ist der zugehörige Varistor wirkungslos. Die Position der Varistoren im Sunny Boy sind in der Abbildung im Kapitel 4.1 „Gerätebeschreibung“ (Seite 11) ersichtlich.
9. Tauschen Sie den betreffenden Varistor, wie in der nebenstehenden Zeichnung dargestellt, gegen einen neuen aus. Achten Sie dabei auf die richtige Ausrichtung des Varistors! Sollten Sie zusammen mit den Ersatz-Varistoren kein Sonderwerkzeug für die Bedienung der Klemmen erhalten haben, setzen Sie sich mit SMA in Verbindung. Die Klemmkontakte lassen sich behelfsmäßig jedoch auch einzeln mit einem passenden Schraubendreher bedienen. Da der Ausfall eines Varistors in der Regel auf Einflüsse zurückzuführen ist, die alle Varistoren in ähnlicher Weise betreffen (Temperatur, Alter, induzierte Überspannungen), wird dringend empfohlen, nicht nur den erkennbar defekten Varistor auszutauschen, sondern alle drei. Die Varistoren werden für den Einsatz im Sunny Boy SB 4200TL HC Multi-String und SB 5000TL HC Multi-String speziell gefertigt und sind nicht im Handel erhältlich. Sie müssen direkt von der **SMA Technologie AG** bezogen werden (SMA-Bestellbezeichnung: „MSWR-TV6“).
10. Sind vor Ort keine Ersatzvaristoren vorhanden, so kann der Sunny Boy übergangsweise auch ohne diese betrieben werden. Hierzu entfernen Sie die als defekt erkannten Varistoren und bestücken die Klemmen stattdessen mit einer Drahtbrücke zwischen den Anschlüssen 2 und 3.

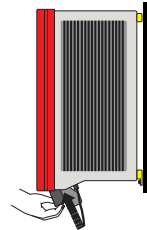
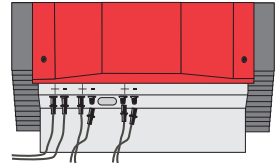


Achtung!

Der so modifizierte Eingang ist nicht mehr vor Überspannungen geschützt! Es ist unverzüglich für die Bestückung mit Varistoren zu sorgen. Bei Anlagen mit einem hohen Risiko von Überspannungen sollte der Sunny Boy nicht ohne Varistoren betrieben werden!



11. Befestigen Sie die PE-Verbindung wieder am Deckel und verschließen Sie den Sunny Boy.
12. Schließen Sie die einwandfreien Strings des PV-Generators an. Achten Sie dabei auf die richtige Zuordnung zu den Strings.
13. Verschließen Sie die nicht benötigten DC-Eingangsbuchsen mit den im Lieferumfang enthaltenen Verschlusskappen.
14. Stecken Sie den Griff des Electronic Solar Switch wieder auf.

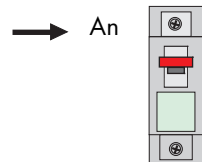


Achtung!

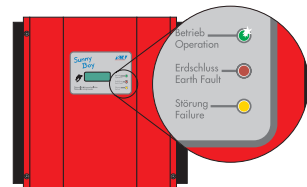
Der Electronic Solar Switch kann durch fehlerhaftes Aufstecken beschädigt werden.

Stecken Sie den Griff fest auf die Buchse am Sunny Boy auf, so dass er am Gehäuse anliegt und prüfen Sie ihn auf festen Sitz. Ziehen Sie den schwimmenden Stecker im Inneren des Griffs nicht fest, um ein Verkanten zu vermeiden.

15. Schalten Sie den Leitungsschutzschalter ein.



16. Überprüfen Sie nun, ob die LED-Anzeige des Sunny Boy einen ordnungsgemäßen Betrieb signalisiert.



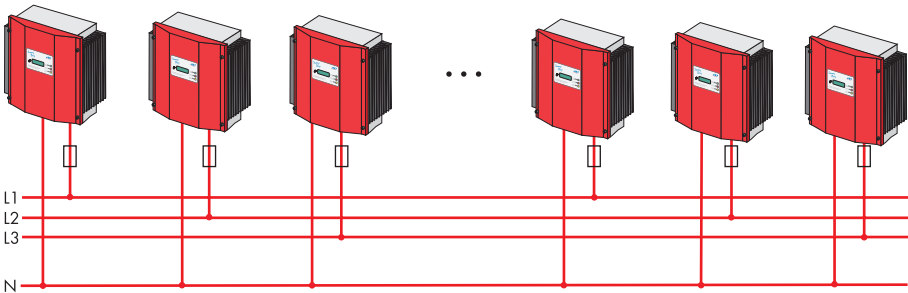
Konnte weder ein Erdschluss noch ein defekter Varistor festgestellt werden, so liegt wahrscheinlich ein Fehler im Sunny Boy vor. Sprechen Sie dann die weiteren Schritte mit der SMA-Hotline ab.

11 Auslegung eines Leitungsschutzschalters

Beispiel für die thermische Auslegung eines Leitungsschutzschalters an einer photovoltaischen Eigenerzeugungsanlage im Netzparallelbetrieb.



Angenommen wird eine PV-Anlage mit 9 Wechselrichtern Sunny Boy SB 4200TL HC Multi-String oder SB 5000TL HC Multi-String, mit drei Wechselrichtern pro Phase.



Benötigte technische Angaben der verwendeten Wechselrichter

- maximaler Ausgangsstrom = 19 A (Sunny Boy SB 4200TL HC Multi-String)
22 A (Sunny Boy SB 5000TL HC Multi-String)
- maximal zulässige Absicherung des Wechselrichters = 25 A

Die Auswahl der Leitung sowie deren Verlegeart und Umgebungstemperaturen und weitere Randbedingungen begrenzen die maximale Absicherung der Leitung.

- Für unser Beispiel wird angenommen, dass die gewählte Leitung (6 mm^2) bei der beispielhaften Verlegung noch einen Nennstrom von 32,2 A tragen kann.

Auswahl der Leitungsschutzschalter:

- Der maximal mögliche Nennstrom der verwendeten Leitung sowie die maximal mögliche Absicherung des Wechselrichters begrenzt nun den maximal möglichen Nennstrom der Leitungsschutzschalter.
- In unserem Beispiel sind 25 A möglich.

Weiterhin sind aber noch die Leitungsschutzschalter auf ihre thermische Verwendbarkeit zu prüfen.

Bei der Auswahl von Leitungsschutzschaltern muss man auf einige Belastungsfaktoren achten. Diese sind in den jeweiligen Datenblättern zu finden.



Beispiel für die thermische Auswahl eines 25 A Leitungsschutzschalters mit der Auslösecharakteristik B ohne Abstand zwischen den Leitungsschutzschaltern:

Der Leitungsschutzschalter eines Herstellers ist beispielsweise auf 50 °C Umgebungstemperatur ausgelegt.

Belastungsfaktoren laut Datenblattangaben:

- Minderung durch Dauerlast $> 1 \text{ h} = 0,9^a$
- Minderung durch Aneinanderreihung von 9 Leitungsschutzschaltern ohne Abstand $= 0,77^b$
- Erhöhung des Nennstromes durch Umgebungstemperaturen von 40 °C im Verteiler $= 1,07^c$

Ergebnis:

Der Nennbelastungsstrom des Leitungsschutzschalters ergibt sich aus:

$$I_{bn} = 25 \text{ A} \times 0,9 \times 0,77 \times 1,07 = 18,5 \text{ A}$$

Fazit:

Der gewählte Leitungsschutzschalter kann im genannten Fall nicht verwendet werden da die maximale Strombelastbarkeit, für einen störungsfreien Betrieb, unter dem maximalen Ausgangsstrom des verwendeten Wechselrichters liegt. **Er wird bei Nennbetrieb auslösen!**

Eine Lösung wäre in diesem Fall die Einhaltung eines 8 mm Abstandes zwischen den Leitungsschutzschaltern. So wäre der Minderungsfaktor statt $0,77 = 0,98$. Damit würde die maximale Strombelastbarkeit bei 23,6 A liegen.

Neben der thermischen Auslegung der Leitungsschutzschalter sind selbstverständlich noch die Randbedingungen im Abschnitt „Auslegung eines Leitungsschutzschalters an einer photovoltaischen Eigenerzeugungsanlage im Netzparallelbetrieb“ (Seite 17) und die einschlägigen Normen der DIN VDE zu berücksichtigen. Dies sind vor allem die:

- DIN VDE 0100, Teil 410
- DIN VDE 0100, Teil 430
- DIN VDE 0298, Teil 4

In besonderen Anwendungen sind die entsprechenden Normen zu beachten.

-
- a. In der Photovoltaik sind Dauerlasten von länger als 1 Stunde möglich.
 - b. Bei der Verwendung von nur einem Leitungsschutzschalter ist der Faktor $= 1$
 - c. Resultiert aus der Auslegung der Leitungsschutzschalter auf 50 °C.

12 Die Kommunikationsschnittstelle

Der Einbau oder Austausch der Kommunikationsschnittstelle darf nur durch eine ausgebildete Elektrofachkraft erfolgen.



Die Kommunikationsschnittstelle wird benutzt, um mit SMA Kommunikationsgeräten (z. B. Sunny Boy Control, Sunny WebBox) oder einem PC mit entsprechender Software (z. B. Sunny Data) zu kommunizieren. Abhängig von der gewählten Kommunikationsschnittstelle können bis zu 2500 Wechselrichter zusammengeschaltet werden. Details hierzu finden Sie in der Dokumentation des Kommunikationsgerätes, der Software oder im Internet auf www.SMA.de.

Für den Einbau der Kommunikationsschnittstellen gibt es abhängig von der Schnittstellenart zwei verschiedene Varianten:

- RS232, RS485, Funk Piggy-Back
(siehe Kapitel 12.1 „Anschluss RS232, RS485, Funk Piggy-Back“ (Seite 54))
- Powerline
(siehe Kapitel 12.2 „Anschluss Powerline“ (Seite 56))

Den detaillierten Verdrahtungsplan zu den einzelnen Kommunikationsschnittstellen finden Sie in der Dokumentation des Kommunikationsgerätes. Dieser Verdrahtungsplan enthält:

- Angaben zur benötigten Kabelart
- welche Anschlüsse des Wechselrichters benutzt werden
- ob und welche Jumper gesteckt werden müssen
- ob der PE an den Kabelschirm angeschlossen werden muss

Auf den nächsten Seiten finden Sie:

- die Gehäusedurchführungen für die Kommunikationsschnittstelle
- den erlaubten Kabelweg im Sunny Boy
- den Ort des PE-Anschlusses
- den Ort der Schraubklemmen zum Anschluss der Kommunikationsverkabelung
- den Ort der Jumper-Steckplätze
- den Ort des Schnittstellen-Steckplatzes
- den Ort des Schnittstellen-Steckplatzes für das Powerline Leistungsteil und das Netzleitungsmodem

12.1 Anschluss RS232, RS485, Funk Piggy-Back

Dieses Kapitel beschreibt den Einbau der Piggy-Backs für die verschiedenen Kommunikationsarten eines Sunny Boys. RS232 Piggy-Back (SMA-Bestellnummer: 232PB-MS-NR), RS485 Piggy-Back (SMA-Bestellnummer: 485PB-MS-NR), Funk Piggy-Back (SMA-Bestellnummer: BEAMPB-NR).



Beachten Sie alle Sicherheitshinweise beim Öffnen des Sunny Boy, wie in Kapitel 3 beschrieben.



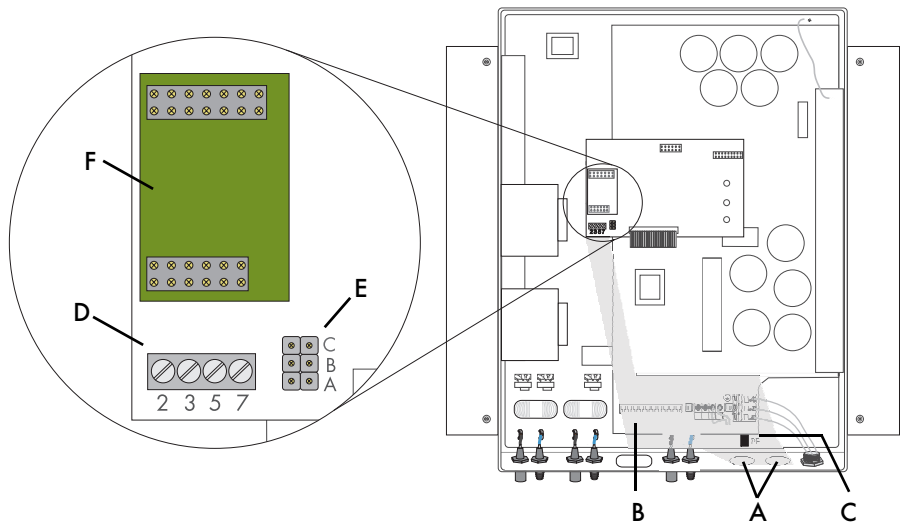
Der Sunny Boy und die Kommunikationsschnittstelle sind durch elektrostatische Entladungen gefährdet. Erden Sie sich, indem Sie PE anfassen, bevor Sie die Kommunikationsschnittstelle aus der Verpackung nehmen und bevor Sie Bauteile im Sunny Boy berühren.



Lesen Sie vor Beginn der Einbauarbeiten die Dokumentation des Kommunikationsgerätes. Sie finden dort weitere Details zur Verkabelung.

1. Öffnen Sie den Wechselrichter wie in Kapitel 7.1 beschrieben.
2. Führen Sie die PG-Verschraubung über das Kommunikationskabel.
3. Ziehen Sie das Kabel durch eine der Kabeldurchführungen (A) des Sunny Boy. Je nach verwendeter Kabelart nutzen Sie eine oder zwei Kabeldurchführungen. Verwenden Sie für das Funk Piggy-Back die rechte Gehäusedurchführung.
4. Verschrauben Sie die PG-Verschraubung mit dem Sunny Boy.
5. Ziehen Sie den im Lieferumfang enthaltenen Silikonschlauch über das Kabel im Inneren des Sunny Boy. Der Silikonschlauch ist aus Sicherheitsgründen zwingend vorgeschrieben. Die Schnittstelle darf ohne diesen Silikonschlauch nicht in Betrieb genommen werden (außer beim Funk Piggy-Back).
6. Verlegen Sie das Kabel in dem Bereich (B) wie rechts abgebildet.
7. Erden Sie den Schirm des Kabels am PE-Anschluss (C), wenn das im Anschlussplan des Kommunikationsgerätes gefordert ist.
8. Schließen Sie die Kommunikationsleitungen an der Schraubleiste (D) wie im Anschlussplan des Kommunikationsgerätes beschrieben an. Notieren Sie sich die Aderfarben für die jeweiligen Pin-Nummern. Sollten Sie die Gegenstelle falsch anschließen, können die Geräte dadurch beschädigt werden.
 - Pin 2 Farbe: _____
 - Pin 3 Farbe: _____
 - Pin 5 Farbe: _____
 - Pin 7 Farbe: _____

- 9. Stecken Sie die Jumper (E), wenn es im Anschlussplan des Kommunikationsgerätes gefordert wird. Die Tabelle rechts gibt einen Überblick über die Funktion der Jumper.
- 10. Stecken Sie die Kommunikationsschnittstelle linksbündig auf die Platine (F).
- 11. Verschließen Sie den Sunny Boy wie in Kapitel 7.2 beschrieben.



- A Gehäusedurchführungen im Boden des Sunny Boy
- B Kabelweg (graue Fläche)
- C PE-Anschluss
- D Schraubklemmen zum Anschluss der Kommunikationsverkabelung
- E Jumper-Steckplatz
- F Schnittstellen-Steckplatz

12.1.1 Jumper-Funktionen

	Jumper A	Jumper B	Jumper C
RS232	-	-	-
RS485	Terminierung	Vorspannung 1	Vorspannung 2
Funk Piggy-Back	-	-	-

Eine detaillierte Beschreibung der Jumper-Funktionen finden Sie in der Dokumentation des Kommunikationsgerätes.

12.2 Anschluss Powerline

Dieses Kapitel beschreibt den Einbau des „Powerline-Kits“ (SMA-Bestellnummer: NLMPB-MS-NR) für die Netzleitungskommunikation in einen Sunny Boy.



Beachten Sie alle Sicherheitshinweise beim Öffnen des Sunny Boy, wie in Kapitel 3 beschrieben.

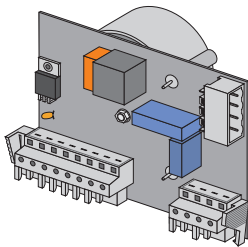


Der Sunny Boy und die Kommunikationsschnittstelle sind durch elektrostatische Entladungen gefährdet. Erden Sie sich, indem Sie PE anfassen, bevor Sie die Kommunikationsschnittstelle aus der Verpackung nehmen und bevor Sie Bauteile im Sunny Boy berühren.

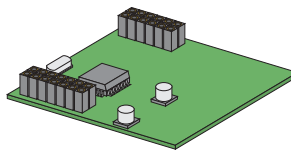


Lesen Sie vor Beginn der Einbauarbeiten die Dokumentation des Kommunikationsgerätes. Sie finden dort weitere Details zur Verkabelung.

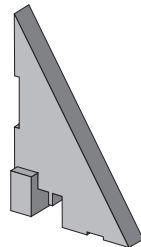
Zwei Baugruppen müssen im Sunny Boy installiert werden, um die Netzleitungskommunikation zu ermöglichen. Diese Baugruppen, sowie eine Stütze für das Leistungsteil sind im "Powerline-Kit" (SMA-Bestellnummer: NLMPB-MS-NR) enthalten:



PLC Leistungsteil



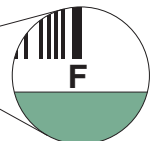
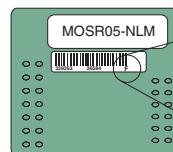
Netzleitungsmodem
(NLM Piggy-Back)



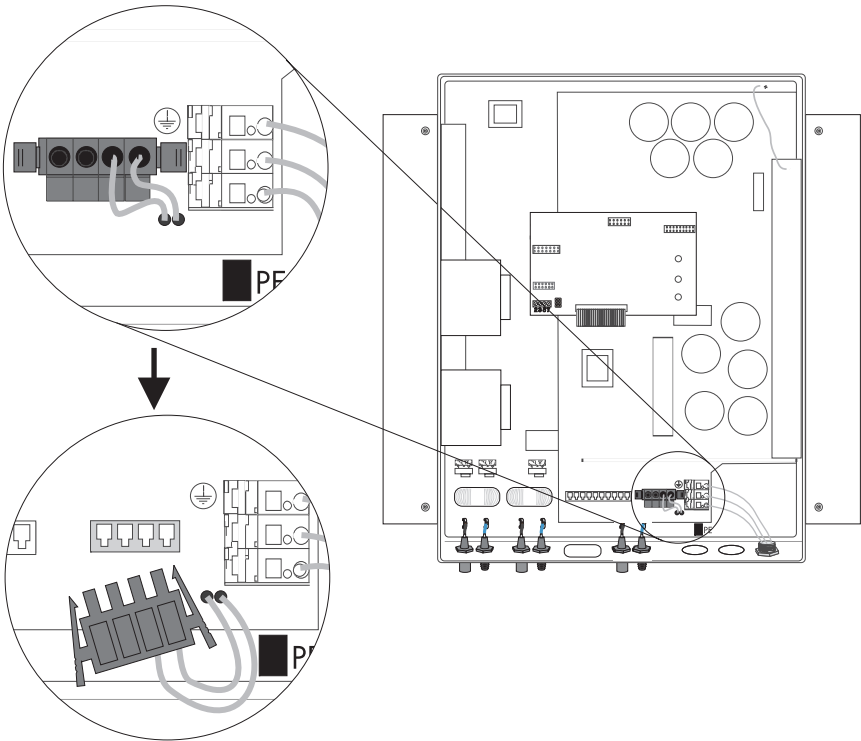
Stütze für das
PLC Leistungsteil



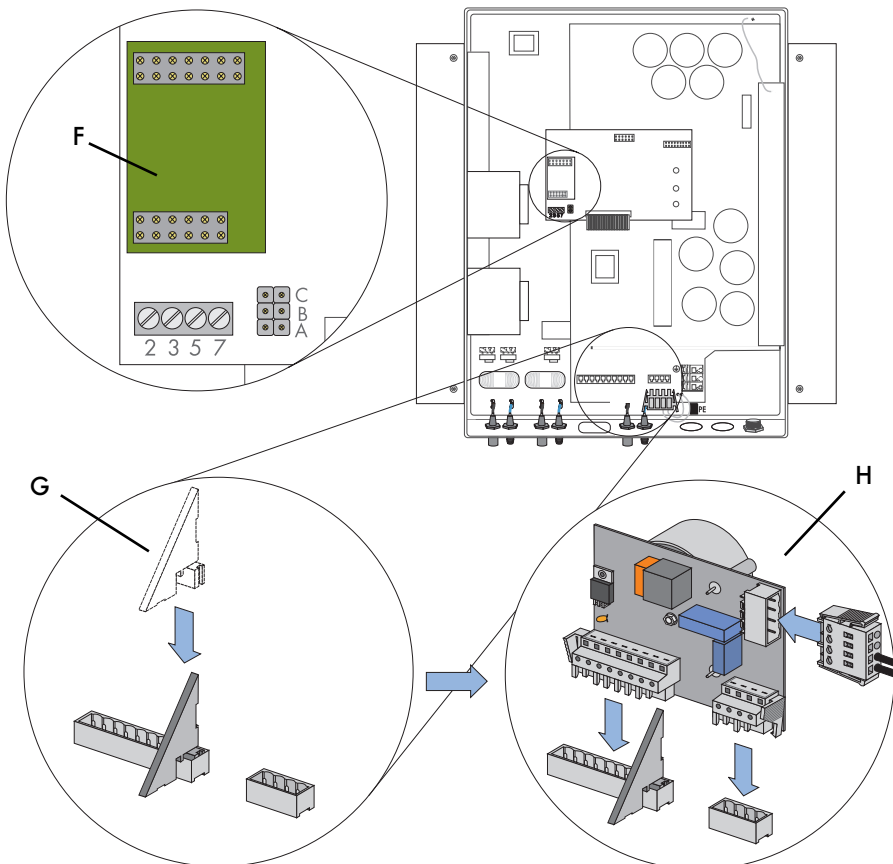
Der Sunny Boy kann nur mit einem Netzleitungsmodem (NLM Piggy-Back) mit der Versionskennung "F" oder höher betrieben werden. Beim Einbau von anderen (älteren) Piggy-Backs ist keine Netzleitungskommunikation möglich. Benutzen Sie daher unbedingt das Netzleitungsmodem (NLM Piggy-Back), das mit dem "Powerline-Kit" mitgeliefert wurde.



1. Öffnen Sie den Wechselrichter wie in Kapitel 7.1 beschrieben.
2. Drücken Sie die seitlichen Verriegelungen des Steckverbinders zusammen und ziehen Sie ihn wie in der Abbildung unten ab.



3. Stecken Sie das NLM Piggy-Back auf die Platine (F). Es müssen keine Jumper gesteckt werden.
4. Stecken Sie die mitgelieferte Stütze (G) des PLC Leistungsteils auf den in der Abbildung dargestellten Steckplatz (ganz rechts). Die Stütze muss hörbar einrasten.
5. Stecken Sie anschließend das PLC Leistungsteil (H) auf den in der Abbildung dargestellten Steckplatz. Das PLC Leistungsteil muss hörbar einrasten.
6. Stecken Sie den Steckverbinder auf den freien Steckplatz des PLC Leistungsteils.
7. Verschließen Sie den Sunny Boy wie in Kapitel 7.2 beschrieben.



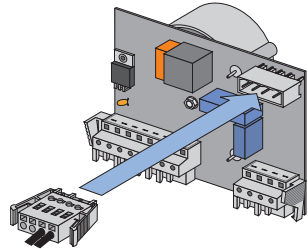
F Schnittstellen-Steckplatz

G Stütze

H PLC Leistungsteil

Hinweis zu unterschiedlichen Varianten des PLC Leistungsteils

Es können unterschiedliche Varianten des PLC Leistungsteils geliefert sein. Die Module unterscheiden sich nur durch die Lage des Steckplatzes für den Steckverbinder, der entweder waagrecht oder senkrecht angeordnet sein kann (siehe Abbildung).



13 Kontakt

Bei Fragen zum Sunny Boy oder technischen Problemen können Sie sich gern an unsere Hotline wenden. Haben Sie folgende Daten zur Hand, wenn Sie mit SMA Kontakt aufnehmen:

- Wechselrichtertyp
- Angeschlossene Module und Anzahl der Module
- Kommunikation
- Seriennummer des Sunny Boy
- Blinkcode oder Displayanzeige des Sunny Boy



Anschrift:

SMA Technologie AG

Hannoversche Straße 1 - 5

34266 Niestetal

Germany

Tel.: +49 (561) 95 22 - 499

Fax: +49 (561) 95 22 - 4699

hotline@SMA.de

www.SMA.de

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Informationen sind Eigentum der SMA Technologie AG. Die Veröffentlichung, ganz oder in Teilen, bedarf der schriftlichen Zustimmung der SMA Technologie AG. Eine innerbetriebliche Vervielfältigung, die zur Evaluierung des Produktes oder zum sachgemäßen Einsatz bestimmt ist, ist erlaubt und nicht genehmigungspflichtig.

Haftungsausschluss

Es gelten als Grundsatz die Allgemeinen Lieferbedingungen der SMA Technologie AG.

Der Inhalt dieser Unterlagen wird fortlaufend überprüft und gegebenenfalls angepasst. Trotzdem können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Es wird keine Gewähr für Vollständigkeit gegeben. Die jeweils aktuelle Version ist im Internet unter www.SMA.de abrufbar oder über die üblichen Vertriebswege zu beziehen.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Schäden jeglicher Art sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Transportschäden
- Unsachgemäße oder nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts
- Betreiben des Produkts in einer nicht vorgesehenen Umgebung
- Betreiben des Produkts unter Nichtberücksichtigung der am Einsatzort relevanten gesetzlichen Sicherheitsvorschriften
- Nichtbeachten der Warn- und Sicherheitshinweise in allen für das Produkt relevanten Unterlagen
- Betreiben des Produkts unter fehlerhaften Sicherheits- und Schutzbedingungen
- Eigenmächtiges Verändern oder Reparieren des Produkts oder der mitgelieferten Software
- Fehlverhalten des Produkts durch Einwirkung angeschlossener oder benachbarter Geräte außerhalb der gesetzlich zulässigen Grenzwerte
- Katastrophenfälle und höhere Gewalt

Die Nutzung der mitgelieferten von der SMA Technologie AG hergestellten Software unterliegt zusätzlich den folgenden Bedingungen:

- Die SMA Technologie AG lehnt jegliche Haftung für direkte oder indirekte Folgeschäden, die sich aus der Verwendung der von SMA Technologie AG erstellten Software ergeben, ab. Dies gilt auch für die Leistung beziehungsweise Nicht-Leistung von Support-Tätigkeiten.
- Mitgelieferte Software, die nicht von der SMA Technologie AG erstellt wurde, unterliegt den jeweiligen Lizenz- und Haftungsvereinbarungen des Herstellers.

SMA-Werksgarantie

Die aktuellen Garantiebedingungen liegen Ihrem Gerät bei. Bei Bedarf können Sie diese auch im Internet unter www.SMA.de herunterladen oder über die üblichen Vertriebswege in Papierform beziehen.

Warenzeichen

Alle Warenzeichen werden anerkannt, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Fehlende Kennzeichnung bedeutet nicht, eine Ware oder ein Zeichen seien frei.

SMA Technologie AG

Hannoversche Straße 1-5

34266 Niestetal

Deutschland

Tel. +49 561 9522-0

Fax +49 561 9522-100

www.SMA.de

E-Mail: info@SMA.de

© 2004 bis 2007 **SMA Technologie AG**. Alle Rechte vorbehalten.

Vertrieb Solartechnik

www.SMA.de

SMA Technologie AG
Hannoversche Straße 1–5
34266 Niestetal
Tel.: +49 561 9522 4000
Fax: +49 561 9522 4040
E-Mail: sales@SMA.de
Freecall: 0800 SUNNYBOY
Freecall: 0800 78669269



Innovation in Systemtechnik
für den Erfolg der Photovoltaik

