

gebrauchs- und installationshandbuch
für aleo-solarmodule | Stand Juli 2002

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Haftungsbeschränkung
3. Produktbeobachtung
4. Allgemeine Handhabung und Benutzung
5. Allgemeine Sicherheitsregeln
6. Moduleigenschaften
7. Spezielle Sicherheitshinweise
 - 7.1 Spezielle Gefahren während der Montage
 - 7.2 Spezielle Gefahren bei der elektrischen Installation
 - 7.3 Wartung und Reparatur
 - 7.4 Spezielle Gefahren bei Glasbruch
 - 7.5 Spezielle Gefahren im Brandfall
 - 7.6 Entsorgung
8. Lagerung und Transport
9. Glasbruch und Überspannung
10. Wartung
11. Richtlinien zur Platzierung und Montage
12. Standsicherheits- und Durchbiegungsnachweise
13. Installation
14. Verkabelung
15. Dioden

Anhang

- a. Elektrischer Anschluss/Anschlussdose
- b. Allgemeine Vorschriften
- c. Garantieerklärung

Bitte lesen Sie dieses Handbuch vollständig durch, bevor Sie die Module installieren oder betreiben!

Diese Dokumentation bezieht sich auf den derzeitigen Stand der Technik.

1. Einleitung

Dieses Handbuch enthält wichtige Anwender- und Sicherheitsinformationen. Sie müssen sich unbedingt mit ihnen vertraut machen, bevor Sie aleo-Solarmodule von der SMD Solar-Manufaktur Deutschland GmbH & Co. KG einsetzen! Bei der Projektierung und Systemoptimierung unterstützt Sie gern Ihr autorisierter aleo-Fachhändler.

2. Haftungsbeschränkung

Da die Bedingungen und Methoden der Installation, des Betriebes und der Wartung von PV-Modulen nicht unserer Kontrolle unterliegen, übernimmt aleo solar GmbH keinerlei Verantwortung für Vorfälle, die im Zusammenhang mit der Installation, des Betriebes und der Wartung entstehen, und schließt ausdrücklich die Gewährleistung bei Verlust, Schäden (auch Personenschäden) oder entstehende Kosten jeglicher Art aus. Die Bedingungen für die Leistungs- und Produktgarantie gehen aus der Garantieerklärung hervor.

3. Produktbeobachtung

Wir wollen Ihnen auch in Zukunft sichere Produkte auf dem neuesten Stand der Technik anbieten. Bitte teilen Sie uns umgehend mit:

Störungen am installierten Modul, Probleme bei der Installation, sonstige Schwierigkeiten.

Wir werden uns umgehend mit Ihnen in Verbindung setzen.

T +49 (0) 441 219 88-50

4. Allgemeine Handhabung und Benutzung

Die Installation der Module bedarf einer hohen Sachkenntnis und muss (da die Gleichspannung 100 V überschreiten kann) von qualifiziertem Fachpersonal und ausgebildeten Elektrikern durchgeführt werden. Der Installateur arbeitet hinsichtlich jeglicher Form von Schädigungen, die beim Aufbau der Module auftreten können, in absoluter Selbstverantwortung. Die aleo-Solarmodule haben eine fest installierte Anschlussdose mit flexiblen Kabeln und vormontiertem Stecker und Buchse.

Alle Hinweise müssen vor der Installation, dem Betrieb und der Wartung der Module gelesen, verstanden und befolgt werden.

Der Kontakt mit unter Spannung stehenden Teilen wie z.B. Anschlüssen kann zu Bränden, Funkenbildung und tödlichen Stromschlägen führen, gleichgültig, ob das Modul angeschlossen ist oder nicht. aleo-Solarmodule erzeugen bei jeglichem Lichteinfall auf die Frontseite sofort elektrische Energie. Bereits die Energie eines einzelnen Moduls kann einen gefährlichen Stromschlag auslösen. Bei Reihenschaltung der Module summiert sich die Modulspannung. Bei Parallelschaltung der Module summiert sich der Modulstrom. Demzufolge erzeugt ein System mit mehreren Modulen hohe Spannungs- und Stromstärken, die eine erhebliche Gefahr für Gesundheit und Leben darstellen können.

- Beugen Sie elektrischen Unfällen bei der Installation, dem Anschluss, dem Betrieb und der Wartung der Solarmodule vor.
- Ein aleo-Solarmodul erzeugt bei jeglicher Beleuchtung Gleichstrom.
- Bei Arbeiten an den Modulen oder der Verkabelung decken Sie die komplette Frontseite sorgfältig mit einem lichtundurchlässigen Material ab, um die Stromerzeugung zu unterbinden.

- Berühren Sie keinesfalls die Anschlüsse, solange das Modul der Belichtung ausgesetzt ist oder noch installiert wird. Sorgen Sie für Berührungsschutz, um einen Kontakt mit 65 V Gleichspannung oder höher zu vermeiden. Verwenden Sie ausschließlich ausreichend isoliertes Elektrikerwerkzeug.
- Lassen Sie niemals ein Modul frei oder ungesichert stehen. Beim Umfallen kann das Glas brechen. Ein Modul mit gebrochenem Glas kann nicht repariert werden und darf keinesfalls eingesetzt werden.
- Lassen Sie das Modul nicht fallen, stoßen Sie nicht gegen das Modul und lassen Sie auch keine Gegenstände auf das Modul fallen.
- Nicht auf das Modul treten oder sich auf das Modul stellen oder legen.
- Stellen Sie sicher, dass durch andere Teile der Anlage keine schädlichen Rückwirkungen mechanischer oder elektrischer Art auf das Modul erfolgen.
- Durch Kurzschlüsse oder Schaltvorgänge am Modul können Funken entstehen. Deshalb sollten Sie das Modul nicht in der Nähe von leicht entzündlichen Gasen oder Dämpfen installieren.
- Schaffen Sie trockene Arbeitsbedingungen, verwenden Sie ein trockenes Modul und trockene Werkzeuge.
- Aufbau und Betrieb der Anlage dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Kinder von Solaranlagen fernhalten! Tieren ist der Zutritt zu erschweren!
- Die Module sind nur für ihren vorgesehenen Bestimmungszweck zu verwenden. Alle Hinweise des Herstellers sind bindend. Versuchen Sie nie, das Modul zu verändern oder zu zerlegen. Entfernen Sie keine vom Hersteller angebrachten Markierungen oder Teile. Behandeln Sie die Rückseite oder die Seiten nicht mit Farbe oder Klebstoffen.
- Konzentrieren oder fokussieren und reflektieren Sie nicht künstlich das Sonnenlicht auf das Modul (z.B. durch Linsen oder Spiegel).
- Bewahren Sie dieses Handbuch für Wartung, Pflege und eventuellen Weiterverkauf der Anlage auf.
- Lassen Sie sich bei einem eventuellen Weiterverkauf bzw. einer sonstigen Weitergabe der Module von dem Dritten den Empfang des vorliegenden Gebrauchs- und Installationshandbuches schriftlich bestätigen und bewahren Sie diese Bestätigung sorgfältig auf. Sie können diese Bestätigung zu Ihrer Entlastung auch an uns übermitteln.

5. Allgemeine Sicherheitsregeln

Befolgen Sie alle Zulassungs-, Installations- und Inspektionshinweise!

- Prüfen Sie vor der Installation das Modul auf seine mechanische Unversehrtheit.
- Bevor Sie das Modul installieren, müssen Sie mit den zuständigen Behörden hinsichtlich Genehmigung, Montage- und Wartungsaufgaben Kontakt aufnehmen. Dies gilt nicht nur für die Montage an und auf Gebäuden, sondern auch für Boots-, Fahrzeug- und sonstige Montagen, für die möglicherweise zusätzliche Auflagen erfüllt werden müssen.
- Befolgen Sie die neuesten Auflagen der lokalen, regionalen oder nationalen Behörden.
- Die durch die PV-Anlage zusätzlich entstehenden Lasten sind in der Statik des Gesamtbauwerkes zu berücksichtigen.
- Bei der Montage auf Dächern und in der Fassade ist in der Regel ein spezielles Tragegestell notwendig, um die Module ordnungsgemäß zu befestigen. Sowohl die Zusatzkonstruktion als auch die Montage des Moduls können Auswirkungen auf die Feuerfestigkeit des Gebäudes haben. Eine

unsachgemäße Montage stellt bei Feuer bzw. Löscharbeiten einen Risikofaktor dar. Möglicherweise werden zusätzliche Teile, wie z. B. Erdschlussüberwachung, Sicherungen und Unterbrecher, benötigt.

- Verwenden Sie in einem System nur identische Module.
- Befolgen Sie auch alle Sicherheitsmaßnahmen, die für andere eingesetzte Komponenten gelten.

6. Moduleigenschaften

Detaillierte elektrische und mechanische Eigenschaften jedes Modultyps sind aus dem Datenblatt ersichtlich. Die wichtigsten elektrischen Eigenschaften eines jeden Moduls unter Standardtestbedingungen (STC) erscheinen auf dem Aufkleber auf der Modulrückseite. Unter bestimmten Bedingungen kann ein Modul mehr Strom oder Spannung als unter STC produzieren. Dementsprechend sollten die Leerlaufspannung und der Kurzschlussstrom unter STC mit 1,25 multipliziert werden, wenn man die Komponenteneinstufungen und -kapazitäten bestimmen will. Ein zusätzlicher Kurzschlussstrom-Multiplikator von 1,25 (insgesamt $\times 1,56$) sollte angewendet werden (wie im U.S.-NEC, Abschnitt 690-8, beschrieben), um den Querschnitt von Leitern und Sicherungen zu bestimmen.

Die tatsächlichen Moduleigenschaften unterliegen einer Messtoleranz von $\pm 3\%$ der angegebenen Werte für ISC, UOC und PM_{pp} unter Standardtestbedingungen (1000 W/m^2 , AM 1,5 Spektrum und einer Zelltemperatur von $25\text{ }^\circ\text{C}$).

7. Spezielle Sicherheitshinweise

7.1 Spezielle Gefahren während der Montage

Glas ist ein empfindliches Material. Achten Sie auf entsprechend sorgfältige Behandlung. Besonders gefährdet sind die Scheibenkanten. Bei Absplitterungen oder Glasbruch besteht erhöhte Verletzungsgefahr.

7.2 Spezielle Gefahren bei der elektrischen Installation

Alle PV-Module generieren elektrische Energie, sobald Licht auf die Oberfläche fällt. aleo-Solarmodule erzeugen eine Leerlaufspannung von bis zu $60\text{ V (}U_{oc}\text{)}$!

Der Stromfluss nur eines einzigen Moduls kann tödlich wirken!

Um Spannungsaufladung und ggf. Lichtbogenentladung am Modul zu unterbinden, sind die beiden Kontakte ab Werk kurzgeschlossen. Sie sollten zusammengesteckt bleiben, bis die Module bestimmungsgemäß installiert sind, und erst dann elektrisch angeschlossen werden.

Schatten Sie in geeigneter Weise die aleo-Solarmodule ab, bevor Sie die Kontakte zusammenstecken, und benutzen Sie isolierte Werkzeuge.

Das Einstecken oder Auseinanderziehen der Kontakte unter Spannung kann einen Lichtbogen erzeugen!

Die Steckkontakte sind berührungssicher ausgelegt, um zufällige Berührungen mit stromführenden Teilen zu vermeiden. Achten Sie auch immer auf einwandfreien Zustand der Isolation an Kabel und Stecker. Bei sichtbarer mechanischer Beschädigung darf das aleo-Solarmodul nicht montiert werden. Vermeiden Sie Kurzschluss und Überlastung am elektrischen Ausgang.

7.3 Wartung und Reparatur

Zur Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten müssen die Module abgedunkelt werden, um eine weitere Stromerzeugung zu verhindern. Für diese Arbeiten ist nur speziell ausgebildetes Fachpersonal zugelassen.

7.4 Spezielle Gefahren bei Glasbruch

In erster Linie besteht im Falle eines Glasbruchs erhöhte Verletzungsgefahr durch scharfe Glaskanten. Tragen Sie geeignete Schutzausrüstung. Gebrochene oder zersplitterte Module sind auszutauschen. Bei Bruch kann es bei direktem Kontakt mit offenen Halbleiterschichten zu gefährlichen Berührungsspannungen kommen.

7.5 Spezielle Gefahren im Brandfall

Zusätzliche Gefahren im Brandfall sind zum momentanen Zeitpunkt nicht bekannt. Ansonsten gelten die Richtlinien über Brände in elektrischen Anlagen.

7.6 Entsorgung

Defekte Module müssen fachgerecht entsorgt werden. Auf keinen Fall dürfen sie in den Hausmüll. Der Hersteller verpflichtet sich, ausgemusterte aleo-Solarmodule zurückzunehmen.

8. Lagerung und Transport

Bei Lagerung und Transport muss sichergestellt sein, dass die aleo-Solarmodule in der Packeinheit ausschließlich senkrecht stehen und jedes Modul ausreichend gestützt wird. Bei unsachgemäßer Lagerung erlischt die Garantie. Für den Transport dürfen nur Originalverpackungen verwendet werden. Diese sind über den Versand der Firma aleo solar GmbH zu beziehen. Das Stapeln der einzelnen Module oder der Kisten ist nicht zulässig. Wir empfehlen, die aleo-Solarmodule bis zur endgültigen Montage in Innenräumen und in der Originalverpackung zu lagern. Lose Module dürfen nur stehend auf keilförmigen Unterlagen mit geeigneten Polstern gelagert werden. Zwischen den einzelnen Modulen müssen Zwischenlagen angebracht werden. Die Module müssen gegen Umkippen gesichert sein. Die Originalverpackung ist aus nicht imprägnierter Kartonage hergestellt. Die Lagerung muss deshalb in trockenen Räumen erfolgen.

9. Glasbruch und Überspannung

Glasbruch der aleo-Solarmodule aufgrund von Überbeanspruchung durch unvorhergesehene Belastung ist kein Reklamationsgrund im Rahmen der Gewährleistung bzw. Garantie. Zur Überlastung zählen beispielsweise Fremdeinwirkung durch Schlag, Stoß, thermisch induzierte Spannung, Bewegungen des Unterbaus oder Konstruktionsberührungen. Bei der Montage darf das Glas nie direkt auf anderes Glas oder Metall oder sonstige harte Gegenstände stoßen.

10. Wartung

Es ist nur ein äußerst geringer Wartungsaufwand notwendig, um eine optimale Leistung der Module zu erhalten. Je nach Umgebungsbedingungen kann eine mehr oder weniger starke Verschmutzung des Moduls zu einer Verringerung der erzeugten Energie führen. Zur Reinigung der gläsernen Moduloberfläche empfehlen wir an die Modultemperatur angepasstes Wasser und einen weichen Lappen oder Schwamm. Bei hartnäckiger Verschmutzung

kann ausnahmsweise ein mildes, nicht scheuerndes Reinigungsmittel verwendet werden. Wir empfehlen einen mindestens halbjährlichen Inspektionszyklus zur Überprüfung der elektrischen und mechanischen Anschlüsse auf Sauberkeit, Festigkeit und Unversehrtheit. Schützen Sie sich vor Stromschlägen während der Wartung. Festgestellte Unregelmäßigkeiten lassen Sie bitte sofort beheben. Über die Verwendung schmutzabweisender oder hydrophobierender Beschichtungen liegen noch keine aussagefähigen Erfahrungen vor. Wir gestatten demzufolge die Verwendung solcher Mittel nicht.

11. Richtlinien zur Platzierung und Montage

Wählen Sie einen Aufstellungsort mit maximalem Sonnenlicht unter Berücksichtigung aller vier Jahreszeiten. Vermeiden Sie Bereiche mit Schattenwurf, um Leistungsverluste und Ausfälle zu vermeiden. Für jede Fassaden- oder Dachfläche muss ein separater Wechselrichter eingesetzt werden, da sonst die Gefahr besteht, dass die Wechselrichter nicht ordnungsgemäß arbeiten oder einen bleibenden Schaden erleiden.

Alle Module eines PV-Generators im gleichen Winkel – horizontal und vertikal – montieren. Bei Winkelabweichungen über 3° separate Wechselrichter vorsehen.

Für Überkopfverglasung im öffentlichen Bereich bedarf es einer Zulassung gemäß gültiger Baurichtlinien (z. B. Vordächer über Gehwegen).

12. Standsicherheits- und Durchbiegungsnachweise

Standsicherheitsnachweise sind objektbezogen durchzuführen. Diese sind durch den Errichter der Anlage (Montagefirma) zu erbringen.

13. Installation

Die Module sollten so befestigt werden, dass sie allen möglichen Lasten sowie witterungsbedingten und sonstigen Einflüssen standhalten, wie z. B. Wind, Sturm, Hagel, Eisregen, Schnee. Sie sollten so ausgerichtet sein, dass sie optimale Leistungen bringen können (bezogen auf die Saison/das Jahr). Der Ort sollte so gewählt werden, dass die Module auch am kürzesten Tag des Jahres von 9.00 Uhr bis 15.00 Uhr (9.00 a. m. bis 3.00 p. m.) nicht abgeschattet werden. Der optimale Anstellwinkel ist abhängig vom Breitengrad des Standortes und ist mit ausreichender Genauigkeit entsprechenden Tabellenwerken zu entnehmen oder Sie befragen Ihren Solar-Fachhändler, wobei die Module in nördlichen Breiten nach Süden und in südlichen Breiten nach Norden ausgerichtet werden. Die Tragekonstruktion muss sowohl den zu erwartenden Schneelasten als auch Windkräften standhalten. Bohren Sie keinesfalls Montagelöcher in das Modul, da dies zu Totalschaden und einem Verlust der Gewährleistung und Garantie führt. Verwenden Sie nur geeignetes Montagematerial, um die Korrosion von Rahmen, Tragegestell und Montagematerial gering zu halten. Die aleo-Solarmodule dürfen nur an den dafür vorgesehenen Bohrlöchern bzw. mittels geeigneter Halteklemmen am Montagesystem montiert werden. Wenden Sie sich mit Fragen bezüglich Montageprofilen/Tragegestelle für Module an Ihren Fachhändler.

Ausreichenden Abstand zwischen Rahmen und Montageoberfläche sicherstellen, damit ausreichend Kühlluft die Rückseite des Moduls erreicht und Kondenswasser und Feuchtigkeit verdunsten

können. Deshalb das Modul nie zur Montageoberfläche hin mit einem Dichtmittel versehen.

14. Verkabelung

Alle Verkabelungen müssen gemäß den gültigen Vorschriften durchgeführt werden. Die Kabel sind gegen Beschädigungen zu schützen, um die Sicherheit von Personen zu gewährleisten. Die Anschlüsse müssen mechanisch und elektrisch in einwandfreiem Zustand sein. Bei einer Serienschaltung sollten nur Module derselben Bauart verwendet werden.

In den Modulen sind werkseitige Bypassdioden eingebaut. Bei einer unsachgemäßen Installation können die Bypassdioden und die Anschlussdose beschädigt werden.

Achten Sie auf Polarität:

positives Kabel vom Modul zum Pluspol des Wechselrichters oder Ladereglers. Negatives Kabel zum Minuspol.

Array-Verkabelung

Der Begriff „Array“ bezeichnet die Anordnung mehrerer Module auf einem Tragegestell mit gemeinsamer Verkabelung. Benutzen Sie UV- und ozonbeständiges Kupferkabel, dessen Isolation der maximalen Systemleerlaufspannung standhält. Beachten Sie die örtlichen Auflagen.

15. Dioden

Sperrdioden (Strangdioden)

Sperrdioden verhindern, dass Strom vom Akkumulator, Laderegler, Wechselrichter etc. zum Solarmodul fließt, während das Modul keinen Strom erzeugt. Der Einsatz solcher Dioden wird für die meisten Anwendungen empfohlen (siehe Abb. 1). Darüber hinaus empfehlen wir bei akkumulatorengepufferten Inselanlagen den Einsatz eines Ladereglers. Der Regler verhindert einerseits den Rückfluss des Stroms und schützt andererseits den Akkumulator gegen Überladung. Bei Ihrem aleo-Fachhändler erhalten Sie Informationen über den richtigen Diodentyp.

Bypassdioden

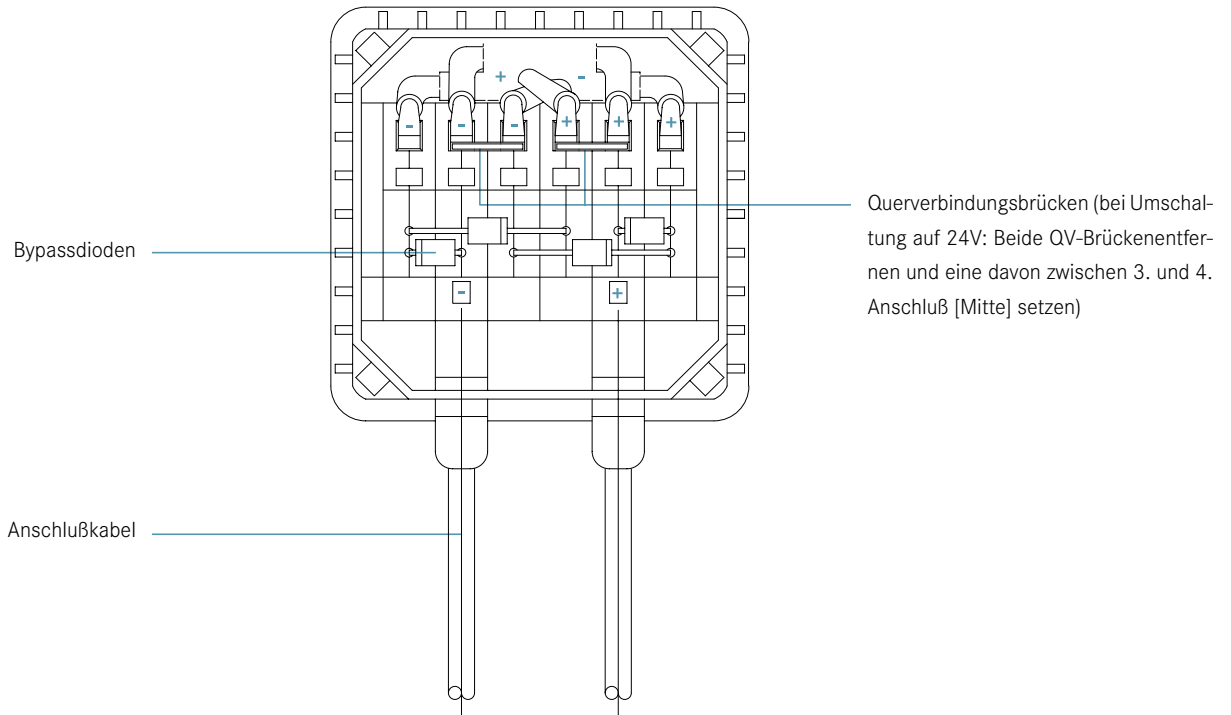
Die Abschattung einzelner Zellen oder Module kann zu einer Umkehrspannung über der Zelle oder dem Modul führen. Da hierbei Strom von anderen in Serie geschalteten Zellen durch den beschatteten Bereich fließt, kann es zu einer ungewünschten Erwärmung kommen. Durch den Einsatz einer Bypassdiode zur Überbrückung der beschatteten Bereiche wird sowohl die Erwärmung als auch der Stromverlust reduziert. Alle aleo-Solarmodule verfügen über werkseitig eingebaute Bypassdioden. Diese Dioden bieten einen effizienten Schutz der Zellen, so dass in den meisten Systemen keine weiteren Dioden eingebaut werden müssen. Sollte es dennoch notwendig sein, innerhalb einer Serienschaltung Module parallel zu schalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

Schalten Sie die Module mit internen Bypassdioden parallel und setzen Sie eine große externe Diode um die Parallelgruppe. Jede externe Bypassdiode sollte passend ausgelegt sein und falls notwendig, mit einem Kühlkörper versehen werden. Die externe Diode ist notwendig, weil die kleineren internen Dioden bei dieser Anschlusskonfiguration den Stromfluss nicht gleichmäßig aufteilen können.

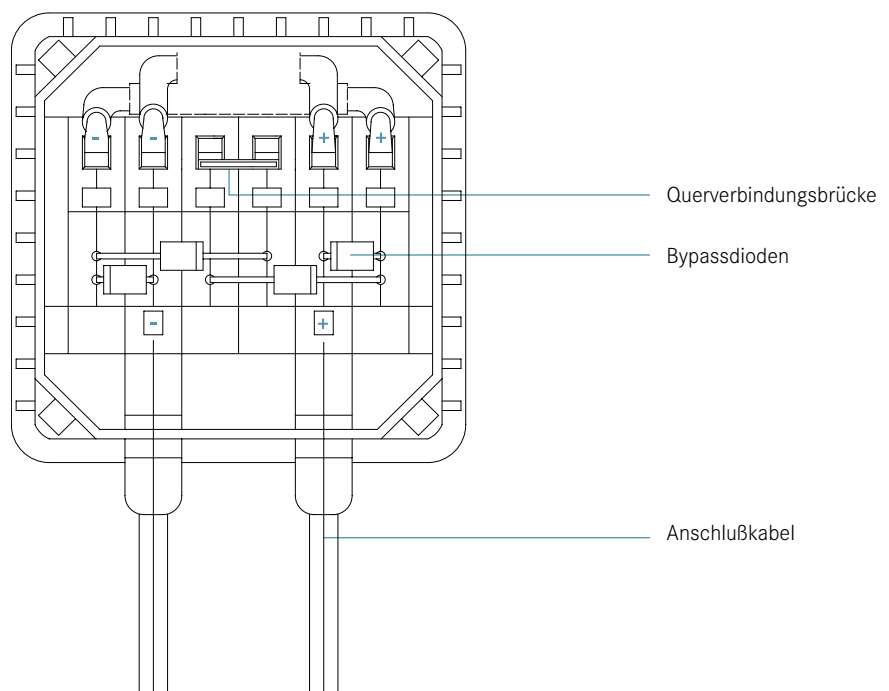
Anhang:

a. Elektrischer Anschluss/Anschlussdose

Schaltung in der Anschlußdose des Solarmoduls 12V (umschaltbar auf 24V)



Schaltung in der Anschlußdose des Solarmoduls 24V



b. Allgemeine Vorschriften

Aufgrund der Vielfalt der berührten Gebiete ist hier eine Auswahl der wichtigsten Normen und Vorschriften aufgelistet, die im Zusammenhang mit dem Modul stehen können:

DIN IEC 64/1123/CD

Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-712:
Anforderungen für spezielle Anlagen und Räume;
Photovoltaik-Versorgungssysteme

DIN VDE 0100 allgemein

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1.000 V

DIN VDE 0100, Teil 410

Schutzmaßnahmen: Schutz gegen elektrischen Schlag

DIN VDE 0100, Teil 520

Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel: Kabel und Leitungssysteme

DIN VDE 0100, Teil 443

Schutzmaßnahmen: Schutz gegen Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse

DIN VDE 0100, Teil 444

Schutz bei Überspannungen: Schutz gegen elektromagnetische Störungen in Anlagen auf Gebäuden

DIN VDE 0126

Selbsttätige Freischaltstelle für Photovoltaik-Anlagen einer Nennleistung $\leq 4,6$ kVA und einphasiger Paralleleinspeisung über Wechselrichter in das Netz der öffentlichen Versorgung

DIN VDE 0105

Betrieb von Starkstromanlagen

DIN VDE 0108

Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen mit Menschenansammlungen (bei Installationen in Schulen anzuwenden)

TAB

Technische Anschlussbedingungen der Verteilungsnetzbetreiber

Richtlinie für den Parallelbetrieb

von Eigenerzeugungsanlagen... VDEW 3. Auflage 1991 bzw. Entwurf 2001

DIN VDE 0185

Blitzschutzanlage

DIN VDE 0855

Kabelverteilersysteme für Ton- und Fernsehroundfunk-Signale

DIN 1055, Teil 4 und 5

Einwirkungen auf Tragegestelle: Windlasten, Schnee- und Eislasten

VBG 4

Unfallverhütungsvorschriften – elektrische Anlagen und Betriebsmittel

