

## **AUSPACKEN UND LAGERN DER MODULE**

### **Sicherheitsvorkehrungen und allgemeine Sicherheitshinweise**

## **MONTAGE DER MODULE**

### **Sicherheitsvorkehrungen und allgemeine Sicherheitshinweise**

#### **Umweltbedingungen**

Das Modul ist für den Einsatz in normalem Freiluftklima gemäß IEC 60721-2-1 vorgesehen: Klassifizierung von Umweltbedingungen Teil 2-1: Natürliche Einflüsse – Temperatur und Luftfeuchte.

- Die Module müssen mit äußerster Sorgfalt gehandhabt werden. Gehen Sie beim Auspacken, Transportieren und
- Lagern mit äußerster Vorsicht vor.
- Halten Sie Kinder und nicht autorisierte Personen vom Montageort und vom Lagerbereich der Module fern.
- Transportieren Sie die Module nicht in aufrechter Position.
- Tragen Sie die Module am Rahmen und mit mindestens einer weiteren Person.
- Verwenden Sie die Verbindungskabel nicht als Handgriffe.
- Es dürfen keine Gegenstände (wie z. B. Werkzeug) auf die Module fallen oder darauf platziert werden.
- Tragen Sie das Modul nicht an den Kabeln oder am Anschlusskasten.
- Achten Sie darauf, dass sich die Module nicht unter ihrem Eigengewicht verbiegen.
- Stellen Sie sich nicht auf die Module, laufen Sie nicht darüber und zerkratzen Sie sie nicht.
- Legen Sie die Module nicht aufeinander.
- Belasten Sie die Module nicht.
- Kennzeichnen Sie die Module nicht mit spitzen Werkzeugen.
- Lassen Sie die Module nie ungesichert zurück.
- Verändern Sie nicht die Verkabelung der Bypassdioden.
- Halten Sie alle elektrischen Kontakte sauber und trocken.
- Sollte eine Zwischenlagerung der Module erforderlich sein, ist hierfür ein trockener, belüfteter Raum zu verwenden.
- Erkundigen Sie sich vor der Montage der Module bei den zuständigen Behörden über die Anforderungen zur
- Erteilung der Betriebserlaubnis sowie hinsichtlich Montage und Wartung.
- Informieren Sie sich über die geltenden Baurichtlinien (Dach, Fassade, Stützkonstruktion usw.), um zu gewährleisten,
- dass der Installationsort eine ausreichende Tragfähigkeit aufweist.
- Achten Sie bei der Montage darauf, dass die Montageeinheit auf einer feuerbeständigen Bedachung angebracht wird, die für die Anwendung ausgelegt ist und bei einer Neigung von weniger als 127 mm/305 mm (5 in/ft) einer
- Feuerwiderstandsklasse entspricht.

## **MONTAGEANLEITUNG**

Die Module sollten auf Montagegestelle geschraubt werden. Verwenden Sie dafür ausschließlich die Montagebohrungen an den rückseitigen Flanschen des Rahmens (siehe Beispiel A).

Jedes Modul muss an mindestens 4 Punkten sicher befestigt werden. Sind außerdem Wind- oder Schneelasten zu erwarten, muss die Anlage auch an den zusätzlichen Befestigungspunkten montiert werden. Für Lastberechnungen und die korrekte Auslegung des Montagegestells sind der Hersteller und der Monteur der Anlage verantwortlich.

- Die Module dürfen nicht in der Nähe von leicht entzündlichen Gasen und Dämpfen (z. B. Tankstellen, Gasbehältern oder Lackierausrüstung) montiert werden.
- Die Module dürfen nicht in der Nähe von offenem Licht oder brennbaren Stoffen montiert werden.
- Die Module dürfen nicht mit künstlich gebündeltem Licht bestrahlt werden.
- Die Module dürfen nicht in Wasser (weder Süß- noch Salzwasser) getaucht werden oder dauerhaft Wasser (weder Süß- noch Salzwasser) ausgesetzt werden (z.B. Wasser eines Springbrunnens, Meerwassersprühnebel).
- Bei Kontakt mit Salz (z.B. in Küstengebieten) oder Schwefel (aus schwefelhaltigen Quellen oder Vulkanen) besteht Korrosionsgefahr.

## Voraussetzungen für die Montage

Vergewissern Sie sich, dass das Modul die technischen Anforderungen der gesamten Anlage erfüllt. Sorgen Sie dafür, dass andere Anlagekomponenten keine schädlichen mechanischen oder elektrischen Auswirkungen auf die Module haben.

Die Module können zur Erhöhung der Spannung in Reihe oder zur Erhöhung der Stromstärke parallel geschaltet werden. Verbinden Sie für eine Reihenschaltung die Kabel der positiven Klemme eines Moduls mit der negativen Klemme des nachfolgenden Moduls. Verbinden Sie für eine Parallelschaltung die Kabel der positiven Klemme eines

Moduls mit der positiven Klemme des nachfolgenden Moduls.

Die Anzahl der gelieferten Bypassdioden hängt von der jeweiligen Modellreihe ab.

Schließen Sie die Anzahl von Modulen an, die den Spannungsspezifikationen der in der Anlage verwendeten Wechselrichter entspricht. Die Module dürfen nicht miteinander verschaltet werden, um eine höhere als die zulässige Systemspannung zu erreichen.

Um ein Mismatching in Generatorfeldern zu vermeiden (oder zu minimieren), sollten nur Module mit gleicher elektrischer Leistung in einer Reihe verschaltet werden.

Um die Gefahr im Falle eines indirekten Blitzeinschlags zu verringern, sollten bei der Anlagenplanung Leiterschleifen vermieden werden.

Die Module müssen so fest angebracht werden, dass sie allen zu erwartenden Lasten, einschließlich Wind- und Schneelasten, standhalten.

Niederschlag kann durch kleine Öffnungen in der Modulunterseite abfließen. Vergewissern Sie sich, dass diese Öffnungen nach der Montage nicht blockiert sind.

## Optimale Ausrichtung und Neigung

Bestimmen Sie die zur Erzielung des maximalen Jahresertrags optimale Ausrichtung und Neigung der PV-Module. Wenn das Sonnenlicht senkrecht auf die PV-Module trifft, wird die meiste Energie erzeugt.

## Verschattung vermeiden

Bereits die geringste Teilverschattung eines Moduls (z. B. durch Schmutzablagerungen) führt zu Ertragseinbußen. Ein Modul wird als „verschattungsfrei“ bezeichnet, wenn seine gesamte Oberfläche das ganze Jahr über frei zugänglich ist. Ein verschattungsfreies Modul wird selbst am kürzesten Tag des Jahres von der Sonnenstrahlung erreicht.

## Zuverlässige Lüftung

Zwischen Modulrahmen und Montagefläche ist ein ausreichender Abstand erforderlich, um die Hinterlüftung des Moduls zu gewährleisten. Dies ermöglicht es auch, Kondenswasser und jegliche Feuchtigkeit abzuleiten.

Aufgrund der Wärmeausdehnung der Rahmen muss der Abstand zwischen den Modulen mindestens 6,35 mm (0,25 Inch) betragen.

## Erdung

Trotz ihrer Zertifizierung nach Sicherheitsklasse II sollten die Module geerdet werden. Halten Sie alle örtlichen Vorschriften und Bestimmungen zur Elektrik ein.

Der Erdanschluss sollte von einem dafür qualifizierten Elektriker vorgenommen werden.

Stellen Sie die Verbindungen zwischen den Modulrahmen über Kabel mit Kabelschuhen her. Die dafür vorgesehenen Löcher sind grün markiert. Verwenden Sie eine Fächerscheibe oder eine Schneidschraube, um die leitende Verbindung herzustellen.

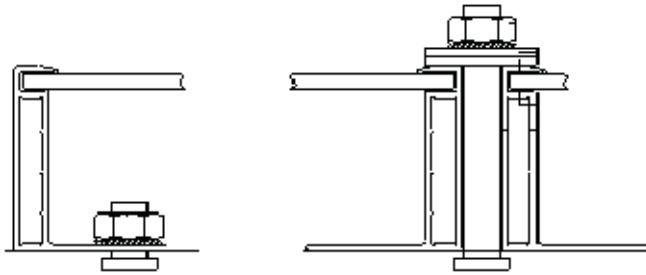
Alle Anschlüsse an der leitenden Verbindung müssen sicher befestigt werden. Eisenhaltiges Metall in der leitenden Verbindung sollte durch Eloxierung, Spritzlackierung oder Galvanisierung vor Rost und Korrosion geschützt werden.

Bei rostfreiem Stahl sind keine derartigen Schutzmaßnahmen erforderlich.

## Befestigung der Module

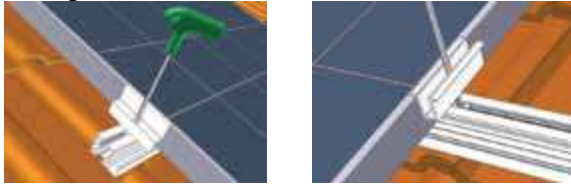
- Verwenden Sie geeignete korrosionsbeständige Befestigungsmaterialien.
- Die Art der Klemmung (untere oder obere Klemmung, siehe Beispiel B) ist von der Struktur der Montageträger
- abhängig. Befolgen Sie die Montagerichtlinien vom Hersteller des PV-Montagesystems.
- Das Montagesystem muss von einem eingetragenen und qualifizierten Ingenieur zertifiziert werden. Montagesystem und Montageverfahren müssen den lokalen Bestimmungen und den Vorschriften aller zuständigen Behörden genügen.

## Beispiel A: Verschraubung    Beispiel B: Klemmung



Verwenden Sie zur Montage einen Drehmomentschlüssel. Die obigen Abbildungen zeigen Methoden zur Befestigung des Moduls am Montagegestell. In Beispiel B beträgt das Anzugsmoment 17 Nm (bei Verwendung von Schrauben der Größe M8).

### Montageschema Modulklemmen



## WARTUNG

- Nehmen Sie keine Änderungen an den PV-Komponenten (Diode, Anschlusskasten, Stecker) vor.
- Führen Sie regelmäßig Wartungsarbeiten durch, um die Module von Schnee, Vogelexkrementen, Samen, Pollen, Blättern, Zweigen, Staub und Schmutzablagerungen zu befreien.
- Bei ausreichender Neigung (mindestens 15°) ist eine Reinigung der Module aufgrund der Selbstreinigung durch Regen im Allgemeinen nicht erforderlich. Bei starker Verschmutzung der Moduloberfläche sollten Sie das PV-Generatorfeld mit Wasser ohne Reinigungsmittel und mit einem schonenden Reinigungsgerät (Schwamm) zu einer kühlen Tageszeit reinigen. Der Schmutz darf nicht trocken abgekratzt oder abgerieben werden, da dies zu Mikrokratzern führt.
- Schneeablagerungen können mit einer weichen Bürste von der Moduloberfläche entfernt werden.
- Inspizieren Sie die Anlage regelmäßig, um den intakten Zustand aller Kabel und Befestigungen sicherzustellen.
- Elektrische und mechanische Inspektions- und Wartungsarbeiten sollten von dafür zugelassenen Fachkräften durchgeführt werden, um die Gefahr von Stromschlägen oder Verletzungen zu vermeiden.

## Richtige Verkabelung

Bei der Anlagenplanung sollten Leiterschleifen vermieden werden (zur Gefahrenminimierung im Falle eines indirekten Blitzschlags). Überprüfen Sie vor Inbetriebnahme der Anlage die korrekte Verkabelung. Falls die Messwerte der Leerlaufspannung (Voc) und des Kurzschlussstroms (Isc) von den Spezifikationen abweichen, liegt ein Verkabelungsfehler vor.

## Richtiges Anschließen der Stecker

Achten Sie auf eine sichere und feste Verbindung. Auf den Stecker dürfen keine äußeren Belastungen einwirken. Verwenden Sie den Stecker ausschließlich für die Verbindung des Stromkreises. Verwenden Sie den Stecker niemals zum Ein- und Ausschalten des Stromkreises.

## Verwendung geeigneter Materialien

Verwenden Sie spezielle Solarkabel. Die Kabel sollten durch ein UV-beständiges Kabelrohr geführt werden. Falls die Verkabelung direktem Sonnenlicht ausgesetzt ist, sollten gemäß lokalen Brandschutz-, Bau- und Elektrikbestimmungen UV-beständige und für feuchte Umgebungen bis 90 °C geeignete Kabel vom Typ UF, AWG 8- 14 (9-3 mm<sup>2</sup>) sowie geeignete Stecker verwendet werden. Achten Sie auf einen elektrisch und mechanisch einwandfreien Zustand der Kabel. Verwenden Sie nur einadrige Kabel. Wählen Sie einen geeigneten Leiterdurchmesser, um den Spannungsabfall zu minimieren.

## **Kabelschutz**

Befestigen Sie die Kabel mit UV-beständigen Kabelbindern am Montagegestell. Schützen Sie freiliegende Kabel durch geeignete Maßnahmen (z. B. Verlegung in Kunststoffrohren) vor Beschädigung. Vermeiden Sie direkte Sonnenbestrahlung.