

A background image of a snow-capped mountain range, partially obscured by a large, dark blue diagonal shape on the left side. The mountains are illuminated with a warm, golden light, suggesting a sunrise or sunset. The sky is a pale, hazy blue.

# Benutzerhandbuch für PV-Module

## Produktliste

Produkttypen	Produktmodelle
Einzelglasmodule	WH108PA
	WH144PA
Doppelglasmodule	DH108PA
	DH108NA
	DH144PA
	DH144NA

# INHALT

<b>1</b>	<b>Einführung ins Benutzerhandbuch</b> .....	1
	1.1 Haftungsausschlüsse .....	1
	1.2 Haftungsumfang .....	1
<b>2</b>	<b>Vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen</b> .....	2
	2.1 WARNUNG .....	2
	2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise .....	2
	2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise .....	3
	2.4 Betriebliche Sicherheit .....	4
	2.5 Brandschutz .....	4
<b>3</b>	<b>Vorsichtsmaßnahmen bei Be- und Entladung, Lagerung und Transport</b> .....	5
	3.1 Anmerkungen zur Handhabung .....	5
	3.2 Hinweise zur Lagerung .....	5
	3.3 Entladeverfahren und Vorsichtsmaßnahmen .....	6
	3.4 Umladen der Module am Projektstandort .....	10
	3.5 Sekundärer Transport .....	11
<b>4</b>	<b>Auspackverfahren</b> .....	13
	4.1 Auspacken beim Wandblech .....	13
<b>5</b>	<b>Einführung in die Installationsmethode</b> .....	15
	5.1 Einführung in die Installationsumgebung .....	15
	5.2 Neigungswinkel des PV-Moduls .....	16
	5.3 Schraubenmontage .....	17
	5.4 Vorrichtungsmontage .....	19
<b>6</b>	<b>Modulverkabelung</b> .....	21
	6.1 Verkabelungsanforderungen .....	21
	6.2 Verdrahtungsmethoden .....	22
	6.3 Erdungsanschluss .....	23
<b>7</b>	<b>Wartung der Module</b> .....	25
	7.1 Sichtprüfungen .....	25
	7.2 Inspektion von Steckern und Kabeln .....	25
	7.3 Reinigungsanforderungen .....	26
	7.4 Reinigungsmethoden .....	27
	7.5 Inspektion der Module nach der Reinigung .....	27
<b>8</b>	<b>Veröffentlichung und Ausführung</b> .....	28

# 1. Einführung ins Benutzerhandbuch

Zunächst einmal vielen Dank, dass Sie sich für unsere Produkte entschieden haben. Dieses Handbuch enthält Informationen über die Installation und den sicheren Umgang mit PV-Modulen (im Folgenden als „Module“ bezeichnet) von Das Solar Co., Ltd. Das Solar Co., Ltd. wird kurz als „Das Solar“ bezeichnet. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitsanleitung kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Der Installateur muss diese Anleitung vor der Installation lesen und verstehen. Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an eine unserer Kundendienstabteilungen oder an unseren Vertreter vor Ort, um weitere Informationen zu erhalten. Der Installateur muss alle in diesem Handbuch beschriebenen Sicherheitsvorkehrungen, die örtlichen Anforderungen und die gesetzlichen Vorschriften oder die Vorschriften der zuständigen Stellen beachten. Vor der Installation einer PV-Solaranlage sollte der Installateur mit den mechanischen und elektrischen Anforderungen vertraut sein. PV-Solaranlagen erfordern für ihren Betrieb Fachkenntnisse und müssen von qualifiziertem Personal installiert und gewartet werden.

Bitte bewahren Sie dieses Handbuch als Grundlage für den Transport und die Wartung auf oder verwenden Sie sie beim Wiederverkauf oder der Entsorgung von Modulen. Module der Fa. Das Solar sind von Prüf- und Zertifizierungsstellen auf der ganzen Welt getestet und sind unter Einhaltung der in diesem Installationshandbuch geforderten Bedingungen sicher einsetzbar. Der Installateur muss den Endkunden (oder Verbraucher) über die oben genannten Punkte informieren.

Der Begriff „Modul“ oder „PV-Modul“ in diesem Handbuch bezieht sich auf ein oder mehrere Module der Serie Einzel-/Doppelglasmodule. Bitte bewahren Sie dieses Handbuch zum späteren Nachschlagen auf.

## 1.1 Haftungsausschlüsse

Das Solar behält sich das Recht vor, diese Installationsanleitung ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Wenn der Kunde bei der Modulinstallation die in diesem Handbuch beschriebenen Anforderungen nicht beachtet, erlischt die beschränkte Garantie für das an den Kunden gelieferte Produkt. Dieses Installationshandbuch stellt keine ausdrückliche oder stillschweigende Garantie dar. Eine Entschädigung für Verluste, Schäden an Modulen oder sonstige Kosten, die sich aus oder im Zusammenhang mit der Installation, dem Betrieb, der Verwendung oder der Wartung der Module ergeben, ist nicht vorgesehen. Das Solar haftet nicht für Verletzungen von Patentrechten oder Rechten Dritter, die sich aus der Verwendung der Module ergeben.

## 1.2 Haftungsumfang

Das Solar haftet nicht für Verletzungen und Schäden jeglicher folgenden Art, einschließlich aber nicht ausschließlich der Körperverletzungen und Sachschäden, die durch die Bedienung von Modulen, eine fehlerhafte Installation des Systems und die Nichtbeachtung der Anweisungen in diesem Handbuch entstehen.



### **Absolut erforderlich**

Eine Nichtbeachtung kann zu Schäden am Produkt führen oder die persönliche Sicherheit des Benutzers gefährden.



### **Absolut verboten**

Eine Nichtbeachtung kann zu Schäden am Produkt führen oder die persönliche Sicherheit des Benutzers gefährden.

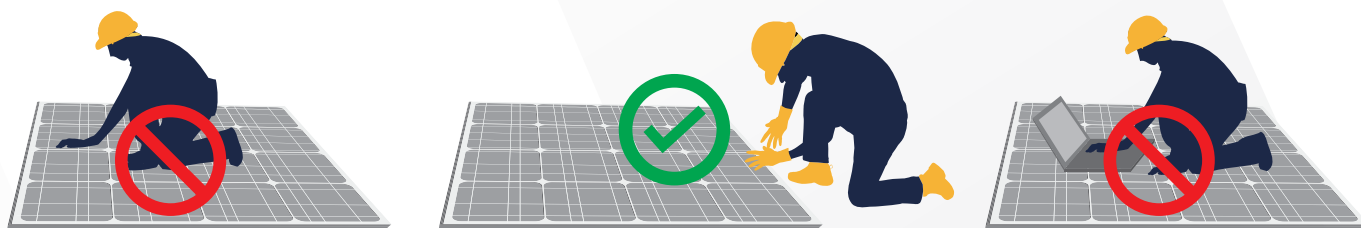
## 2. Vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen

### 2.1 Warnung

Lesen und verstehen Sie alle Sicherheitsvorschriften, bevor Sie die Module installieren, verdrahten, bedienen oder warten. PV-Module erzeugen Strom, wenn sie Lichtquellen ausgesetzt werden. Eine PV-Anlage, die aus mehreren Modulen besteht, kann eine tödliche Stromschlag- und/oder Verbrennungsgefahr hervorrufen. Personal, das keine Genehmigung und entsprechende Schulung erhalten hat, sollte PV-Module und Klemmenblöcke nicht berühren.

### 2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

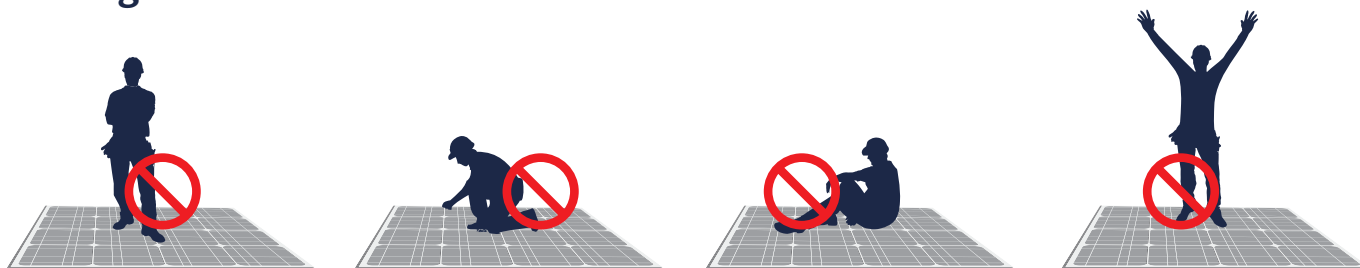
Lesen und verstehen Sie alle Sicherheitsvorschriften, bevor Sie die Module installieren, verdrahten, bedienen oder warten. Der Gleichstrom (GS) wird erzeugt, wenn die Zelloberfläche des Moduls direktem Sonnenlicht oder anderen Lichtquellen ausgesetzt ist, und ein direkter Kontakt mit stromführenden Teilen des Moduls, wie z. B. den Anschlüssen, ganz gleich, ob das Modul angeschlossen ist oder nicht, kann zu Verletzungen oder zum Tod führen. Unabhängig davon, ob das PV-Modul an das System angeschlossen ist oder nicht, sollten beim Berühren des Moduls geeignete Schutzmaßnahmen wie isolierte Werkzeuge, Schutzhelme, isolierte Handschuhe, Sicherheitsgurte und isolierte Sicherheitsschuhe ergriffen werden. Verwenden Sie bei der Installation, Erdung, Verdrahtung, Reinigung usw. von Modulen stets die entsprechenden elektrischen Schutzvorrichtungen. Vermeiden Sie den direkten Kontakt mit Modulen, die einen elektrischen Schlag oder Schnittverletzungen verursachen können.



Üblicherweise können die tatsächlichen Werte der Leerlaufspannung und des Kurzschlussstroms, die vom PV-Modul erzeugt werden, die entsprechenden Werte, die unter Standardtestbedingungen geprüft wurden, überschreiten und sollten unter Beachtung der Anforderungen des National Electric Code (NEC), Artikels 690, gehandhabt werden. Wenn das Modul nicht in einem NEC-konformen Zustand installiert wird, sollten die auf dem Typenschild des Moduls angegebenen Werte für Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom bei der Bestimmung der Nennspannung des Moduls, des Leiternennstroms, der Sicherung und anderer Spezifikationen für das an den Ausgang des Moduls angeschlossene Steuergerät berücksichtigt werden, dass die auf dem Typenschild des Moduls angegebenen Werte mit einem Sicherheitsfaktor von 1,25 multipliziert werden.



## 2.3 Regelrechte Sicherheitshinweise



- Es ist verboten, direkt auf der Modulverpackung oder den Modulen zu stehen, zu treten, zu sitzen, zu liegen, zu gehen oder zu springen.
- Kinder oder unbefugte Personen dürfen sich nicht in der Nähe des Installationsbereichs oder des Modullagers aufhalten.
- Das Anschließen oder Trennen von Modulen sind verboten, wenn im Modul Strom fließt oder ein externer Strom vorhanden ist. Es ist verboten, Wasser zum Löschen eines Brandes zu verwenden, ohne dass die Stromzufuhr unterbrochen wurde.
- Eine Installation von Modulen in Bereichen, in denen brennbare Gase vorhanden sein können, ist verboten. Es ist verboten, schwere oder scharfe Gegenstände auf den Modulen zu stapeln. Verhindern Sie bitte das Herabfallen von Modulen oder das direkte Aufschlagen von Gegenständen bzw. das direkte Herabfallen von Gegenständen auf diese.
- Ziehen, kratzen oder biegen Sie das Ausgangskabel nicht mit Gewalt, sonst kann die Isolierung des Kabels beschädigt werden, was zu Leckagen oder Stromschlägen führen kann. Es ist verboten, leitendes Material in die Anschlüsse der Module einzuführen. Die Abdeckung des Anschlusskastens sollte immer geschlossen bleiben.
- Es ist verboten, die Vorder- oder Rückseite des Moduls zu beschädigen oder zu zerkratzen, wodurch die Sicherheit des Moduls beeinträchtigt wird. Wenn Sie Kratzer oder Schnitte auf der Vorder- oder Rückseite des Moduls feststellen, dürfen Sie das beschädigte Modul nicht verwenden oder installieren.
- Die Verwendung von Spiegeln oder Linsen zur Fokussierung des Sonnenlichts auf Solarzellenmodule ist verboten. Bei normalem Betrieb und Gebrauch dürfen die Module nicht durch Gebäude, Bäume, Schornsteine usw. behindert werden.
- Das Frontglas des Solarmoduls dient zum Schutz des Moduls. Ein zerbrochenes Solarmodul stellt eine elektrische Gefahr dar (elektrischer Schlag und Brand) und kann nicht repariert oder instandgesetzt werden und sollte sofort ersetzt werden.
- Alle Installationsarbeiten müssen den lokalen und regionalen Vorschriften und den entsprechenden nationalen oder internationalen elektrischen Normen entsprechen.
- Alle Modulsysteme müssen, wenn nicht anders angegeben, gemäß den internationalen elektrotechnischen Normen oder anderen internationalen Normen geerdet sein.
- Die Installation von Modulreihen muss mit einer Sonnenisoliationsvorrichtung durchgeführt werden, und die Installation und Wartung der Module muss von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden, und es werden Isoliationswerkzeuge verwendet, um das Risiko eines Stromschlags zu verringern.
- Wenn Akkus in der PV-Anlage verwendet werden, sollten die Empfehlungen des Akkuherstellers befolgt werden, um die Übereinstimmung mit dem Modul zu überprüfen.
- Es wird empfohlen, die Installation von einem Fachpersonal durchführen zu lassen, das für die Installation von PV-Anlagen qualifiziert ist. Der Betrieb muss von Personal durchgeführt werden, das mit den entsprechenden Sicherheitsverfahren vertraut ist, um Sicherheitsrisiken zu vermeiden.



## 2.4 Betriebssicherheiten

- Es ist strengstens untersagt, beschädigte Glasteile selbst zu reparieren.
- Es ist strengstens untersagt, Module zu demontieren oder Bestandteile davon zu bewegen.
- Es ist strengstens untersagt, Gegenstände direkt auf die Module aufschlagen zu lassen oder Gegenstände direkt auf sie fallen zu lassen.
- Unter keinen Umständen darf man das gesamte Modul durchs Angreifen an der Anschlussdose oder den Kabeln angehoben werden.
- Es ist strengstens untersagt, das Glas der Module mit scharfen Werkzeugen zu schrubben, da dies Kratzer auf den Modulen hinterlässt.
- Es ist strengstens untersagt, die Module am Installationsort bei Regen, Schnee oder starkem Wind zu installieren oder zu handhaben.
- Es ist verboten, die Stecker und Buchsen falsch anzuschließen; bei der Überprüfung des Verkabelungszustands ist sicherzustellen, dass sich alle Anschlüsse nicht vom Modul lösen.
- Berühren Sie den Anschlusskasten oder die Stecker und Buchsen während der Installation oder bei Lichteinfall auf das Modul niemals mit bloßen Händen.
- Es ist verboten, auf der Verpackung oder den Modulen zu stehen oder zu gehen; es ist verboten, ein Modul auf ein anderes fallen zu lassen.



## 2.5 Brandschutz

Bitte beachten Sie bei der Installation von Modulen auf dem Dach die örtlichen Gesetze und Vorschriften und halten Sie vor der Installation die Brandschutzbestimmungen des Gebäudes ein. Das Dach sollte zur Dachmontage mit einer Schicht aus einem für die Dachinstallation geeigneten feuerfesten Material abgedeckt werden, und es muss sichergestellt werden, dass die Module und Montageflächen vollständig belüftet sind. Unterschiedliche Dachkonstruktionen und Installationsmethoden können das Brandverhalten eines Gebäudes beeinflussen. Eine unsachgemäße Installation kann einen Brand verursachen. Verwenden Sie geeignetes Modulzubehör wie Sicherungen, Schutzschalter und Erdungsstecker gemäß den örtlichen Vorschriften.

Installieren oder verwenden Sie die Module nicht in der Nähe von offenen Flammen oder entflammbar und explosiven Gegenständen.

## 3. Vorsichtsmaßnahmen bei Be- und Entladung, Lagerung und Transport

### 3.1 Anmerkungen zur Handhabung

- Verwenden Sie einen Gabelstapler, um die Module vom Lkw abzuladen, und lassen Sie maximal 2 Paletten mit Modulen gleichzeitig zu, indem Sie die Module auf eine ebene Fläche stellen.
- Das Stapeln von Modulen am Standort ist verboten, um Schäden an den Modulen durch Stöße zu vermeiden.
- Wenn die Module zur Handhabung über einen längeren Zeitraum aufhalten sollen, decken Sie sie mit einem Regentuch ab, um sie vor Feuchtigkeit zu schützen, und entfernen Sie die Verpackung nicht.
- Das Fertigprodukt in Verpackung kann auf der Straße, per See- oder Luftfracht transportiert werden. Es ist sicherzustellen, dass die Verpackung während des Transports nicht umkippt.
- Handhaben: Mit normalem LKW bis zu 2 Schichten gestapelt und transportiert.
- Wenn Sie Modulen handhaben oder einbauen, verlassen Sie sich zum Stützen der Module nicht auf die Rückwand. Das Tragen des Moduls durch eine Person ist nicht gestattet und verwenden Sie keine Seile, um die Module zu tragen.
- Das Handhaben mit den Dreirädern ist verboten, und beim Handhaben am Standort ist nur eine Schicht beim Transport erlaubt.

### 3.2 Hinweise zur Lagerung

- Modulen sollten in einer trockenen und belüfteten Umgebung mit einer Luftfeuchtigkeit von <85% und einem Temperaturbereich von -40° C bis 50° C gelagert werden, und direkte Sonneneinstrahlung und Feuchtigkeit sind zu vermeiden. Wenn die Module in einer unkontrollierten Umgebung gelagert werden, dürfen sie nicht länger als 3 Monate aufbewahrt werden, und es müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um die Steckverbinder vor Feuchtigkeit oder Modulen vor der Sonneneinstrahlung zu schützen.
- Unter keinen Umständen darf man auf den Modulen stehen, klettern, gehen oder springen. Lokale starke Belastungen können Mikrorisse in den Zellen verursachen, die wiederum die Zuverlässigkeit der Module beeinträchtigen können.
- Eine langfristige Lagerung von Modulen wird in Standardlagern mit ausreichender Tragfähigkeit und Lagerfläche in Regalen sowie regelmäßigen Kontrollen zur Gewährleistung der sicheren Lagerung der Waren empfohlen. Wenn Sie Ihre Module am Standort lagern müssen, wählen Sie keinen weichen, bröckeligen Untergrund, sondern eine harte Fläche oder eine Fläche von Höhe und ebenen Sie diese ein, damit die Module wegen der Dauerlagerung nicht durchs Bröckeln beeinträchtigt werden oder kippen können. Wenn Sie ein abnormales Kippen feststellen, verstärken Sie diese bitte rechtzeitig, um Ihre Sicherheit zu gewährleisten.
- Bei regnerischem Wetter decken Sie die Module und Paletten bitte vollständig mit einem Regenschutz ab und treffen Sie Regen- und Feuchtigkeitsschutzmaßnahmen für die Paletten und Umkartons. Entfernen Sie den Regenschutz beim Sonnenschein oder Wind, um die Außenverpackung so schnell wie möglich trocknen zu lassen, um einen Zusammenbruch aufgrund von Feuchtigkeitsverformung zu vermeiden.



- Die Paletten sollten nicht in Wasser eingeweicht werden, und der Lagerort sollte zunächst entwässert werden, um zu verhindern, dass der Boden aufgrund der großen Wassermengen, die sich nach Regenfällen auf dem Boden ansammeln, weich wird und absinkt. Der Zugang zum Modullager für Unbefugte ist strengstens untersagt, und die Module sollten so weit wie möglich zentral gelagert werden.
- Schützen Sie die Verpackung vor Beschädigung und befolgen Sie beim Auspacken der Module das empfohlene Auspackverfahren, wobei Sie beim Auspacken, Transport und der Lagerung vorsichtig vorgehen müssen. Eine Berührung des Moduls mit scharfen Gegenständen ist verboten. Insbesondere müssen Kratzer auf der Rückseite des Moduls vermieden werden, da diese die Sicherheit des Moduls direkt beeinträchtigen können.

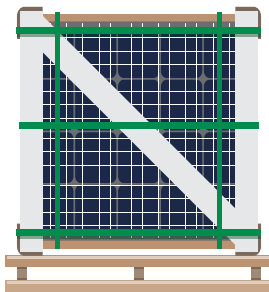


### 3.3 Entladeverfahren und Vorsichtsmaßnahmen

- Stapeln Sie unter keinen Umständen mehr als 2 Schichten, achten Sie auf einen ausreichenden Sicherheitsabstand während des Gabelstaplerbetriebs und lassen Sie keine Personen auf beiden Seiten stehen oder vorbeigehen. Achten Sie beim Entladen durch Gabelstapler auf die Kontrolle der Fahrgeschwindigkeit, um zu verhindern, dass die Module umkippen und beim Wenden Verletzungen verursachen.
- Der Arbeitsboden muss gewährleisten, dass die Kisten waagrecht und stabil aufgestellt werden können, um ein Umkippen zu vermeiden.
- Wenn die Module ankommen, überprüfen Sie bitte, ob der Umkarton unversehrt ist und ob Art und Menge der Module auf dem Umkarton mit dem Lieferschein übereinstimmen. Wenn Sie eine Anomalie feststellen, wenden Sie sich bitte unmittelbar vor dem Öffnen der Box an das Logistikpersonal und das Verkaufspersonal.

Die Verpackung ist wie folgt gestaltet:

Große Plattenform mit N-Gestell (Typ 72)



Innenverpackung

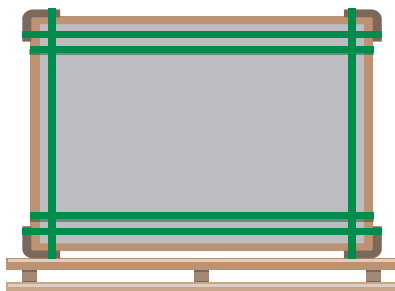


Außenverpackung



Gestapelte Paletten

Große Plattenform ohne N-Gestell (Typ 72)



Innenverpackung

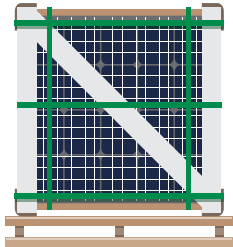


Außenverpackung

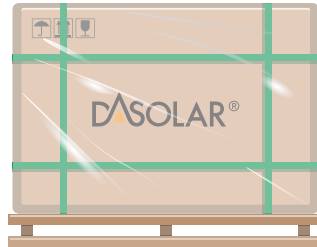


Gestapelte Paletten

### Kleine Plattenform mit N-Gestell (Typ 60)



Innenverpackung

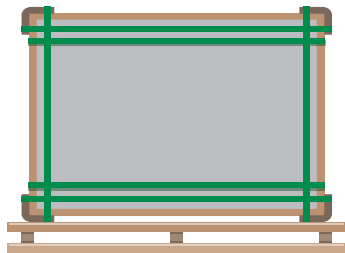


Außenverpackung

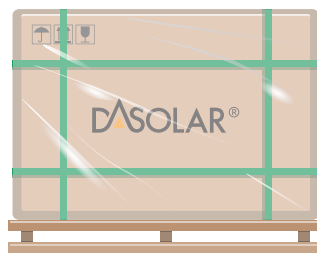


Gestapelte Paletten

### Kleine Plattenform ohne N-Gestell (Typ 60)



Innenverpackung



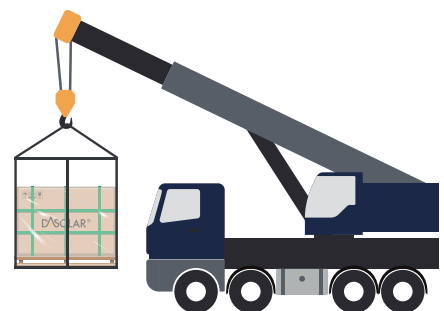
Außenverpackung



Gestapelte Paletten

### Heben, Laden und Entladen:

Wenn Sie einen Kran zum Entladen verwenden, benutzen Sie bitte spezielle Werkzeuge, wählen Sie vor dem Anheben ein Hebwerkzeug mit ausreichender Spannung entsprechend dem Gewicht und der Größe des Moduls, passen Sie beim Anheben die Position des Hebegurts an, um den Schwerpunkt des Moduls stabil zu halten; der Boden ist mit der Stahlverstärkung ausgestattet, wobei die linke und mittlere Seite der Kiste jeweils von einem Seil gezogen werden, um zu vermeiden, dass die Kantenextrusion zu Platzen des Moduls führt. Betreiben Sie den Spreizer mit gleichmäßiger Geschwindigkeit und halten Sie die Kiste in einer relativ flachen Position, während er in Bodennähe angehoben wird.

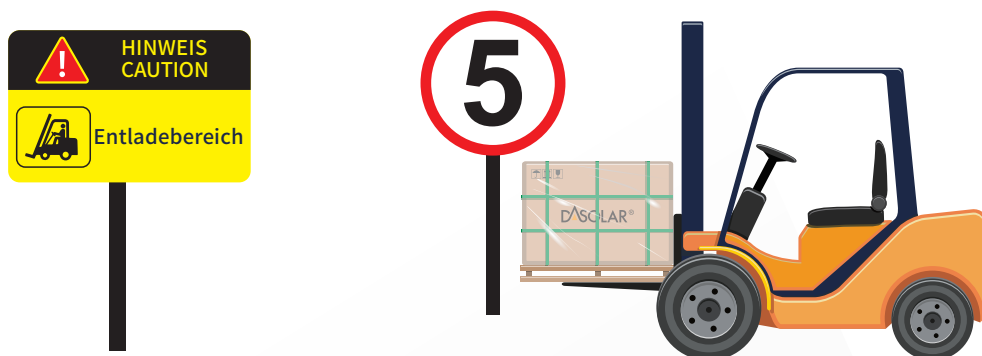


Es ist strengstens verboten, PV-Module bei Windstärken über 6 (Beaufort-Windstärke), starkem Regen oder Schnee zu heben, und es dürfen maximal 2 Paletten Modulen in horizontaler Verpackung auf einmal gehoben werden.

### Aufheben, Laden und Entladen:

Die Höhe der Be- und Entladeplattform ist so eben wie möglich mit dem Boden des LKWs, die Geradeausgeschwindigkeit des Gabelstaplers wird mit 5 km/h und die Kurvengeschwindigkeit mit 3 km/h beschränkt, wobei scharfes Anhalten und Anfahren vermieden werden.

Wenn die Kisten die Sicht des Gabelstaplerfahrers versperren, wird empfohlen, während des Gabelstaplertransports rückwärts zu fahren und dafür zu sorgen, dass jemand den Gabelstapler beaufsichtigt und lenkt, um Kollisionen mit Personen oder Gütern zu vermeiden, die zu Verletzungen oder zum Bruch der Kisten führen. Nach dem Transport zum Aufstellungsort wählen Sie bitte eine ebene, harte Fläche zur Lagerung.

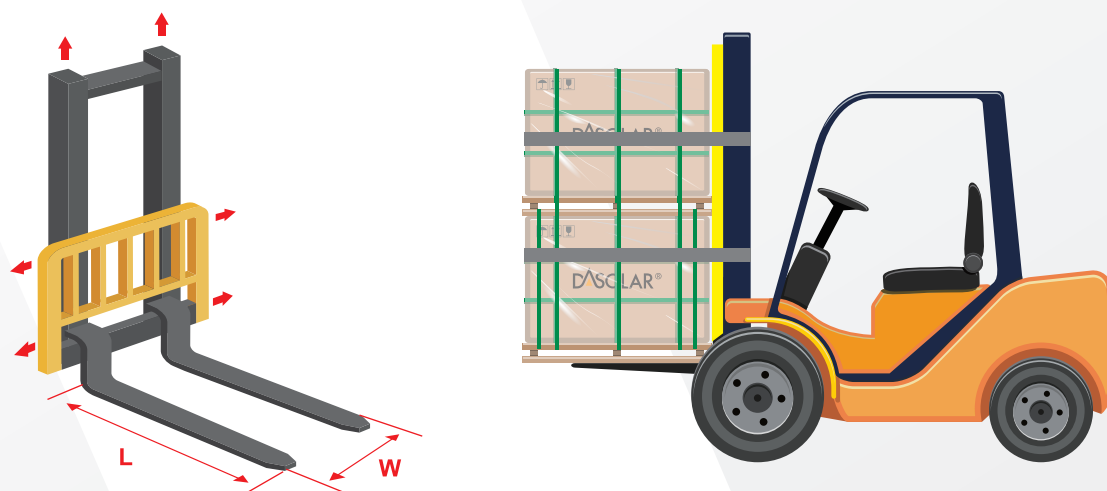


### Allgemeiner Lagergabelstapler:

Bitte wählen Sie einen Gabelstapler mit der richtigen Tonnage entsprechend dem Gewicht der Module. Die Gabeln dürfen nicht weniger als drei Viertel der Palette einnehmen (Länge der Gabel LN3/4 der Palettenlänge). Es wird empfohlen, die Höhe bzw. Breite der Sperrplatte des Gabelstaplers zu vergrößern, um zu verhindern, dass der Gabelstapler in direkten Kontakt mit dem Modulglas kommt.

Um eine bessere Stabilität beim Gabeltransport zu gewährleisten, wird der Gabelabstand so weit wie möglich eingestellt, damit die Paletten nicht an den Eckpfeilern reiben.

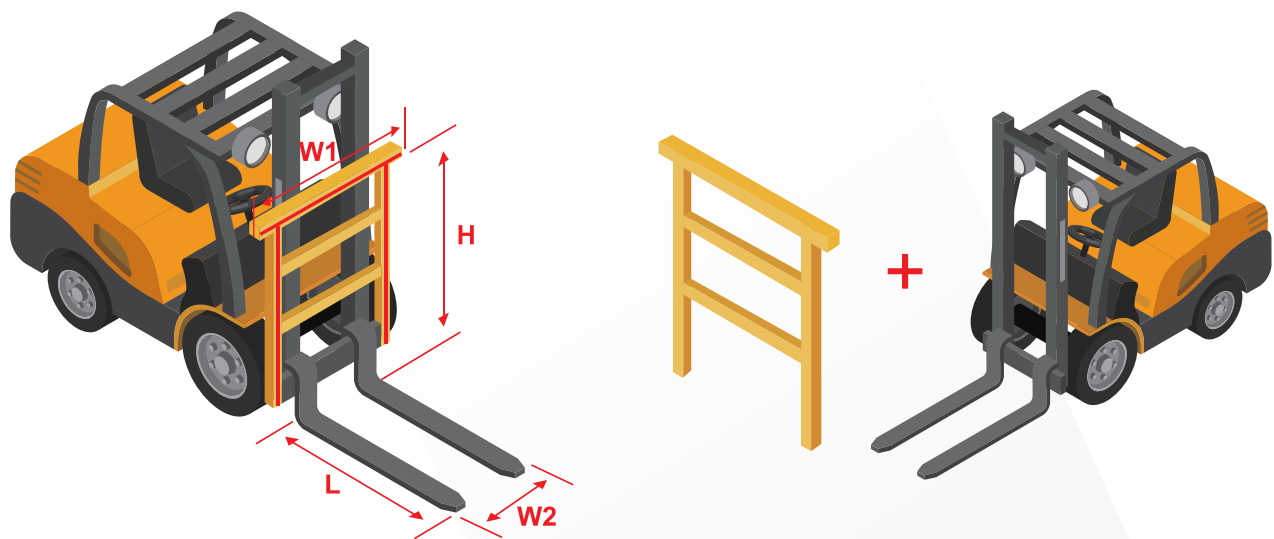
Bitte arbeiten Sie langsam und achten Sie darauf, dass die Gabeln nicht gegen die Kiste oder die Palette stoßen. Bitte legen Sie vorab das polsternde Schutzmaterial (gelbes Teil in der Abbildung; Silikon, Gummi, EPE sind empfohlen) ein, um zu verhindern, dass die Module im Inneren der Kiste durch äußere Kräfte zerbrechen.



### 3.4 Umladen der Module am Projektstandort

Unter dem Umladen der Module am Projektstandort versteht man das Verladen und den Transport der palettierten Module zwischen dem Lagerort und der Baustelle, nachdem sie am Projektlagerort angekommen sind.

Angaben zum Gabelstapler: Bitte verwenden Sie für das Verladen und den Transport der Module einen Gabelstapler mit einer Nenntragfähigkeit von N3,5t. Bitte achten Sie darauf, dass der angehobene Teil der Gabel nicht direkt mit der Kiste oder den Modulen in Berührung kommt, um zu verhindern, dass die Module durchs Aufbocken brechen.



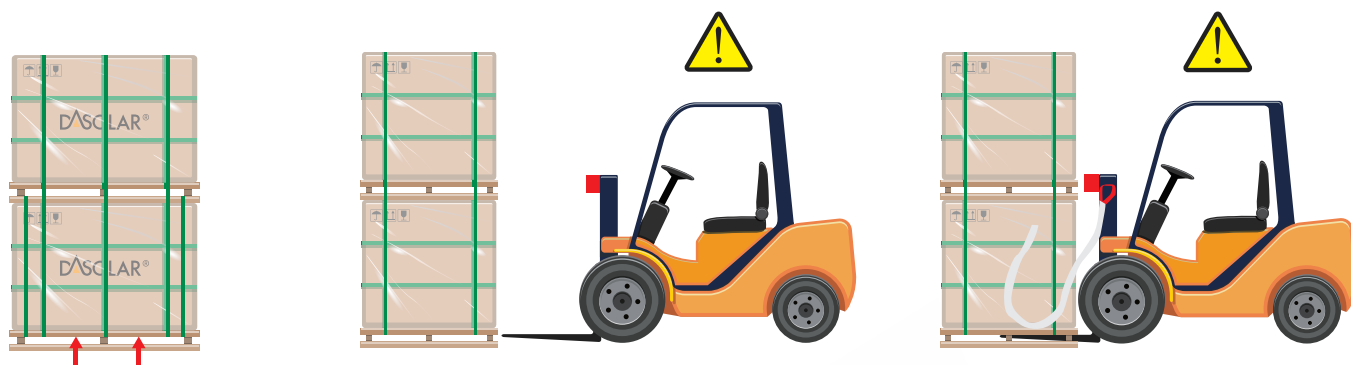
Gabellänge (L) N1,0m und der Abstand (W2) sollte so eingestellt, dass er so nah wie möglich an den Eckpfählern auf beiden Seiten der Palette liegt.

Höhe des Portalrahmens (H) N1,5m, oder Breite (W1) N2,5m

Der Portalrahmen muss senkrecht zu den Gabeln stehen und von stabiler Bauart sein (Er muss einem Druck von N1,5 Tonnen standhalten), damit der Portalrahmen nicht durch den Druck verformt wird, wenn sich die gesamte Palette dagegen lehnt. Der obere Balken des Portalrahmens wird an der Kontaktstelle zwischen dem oberen Balken des Portalrahmens und der Verpackung der Module mit einem Polstermaterial (Silikon, Gummi, EPE werden empfohlen) fixiert, um zu verhindern, dass Gabelstapler die Module und Profile durchstoßen.



Die Spezifikationen und Betriebsanweisungen für Gabelstapler umfassen unter anderem die oben Beschreibungen.



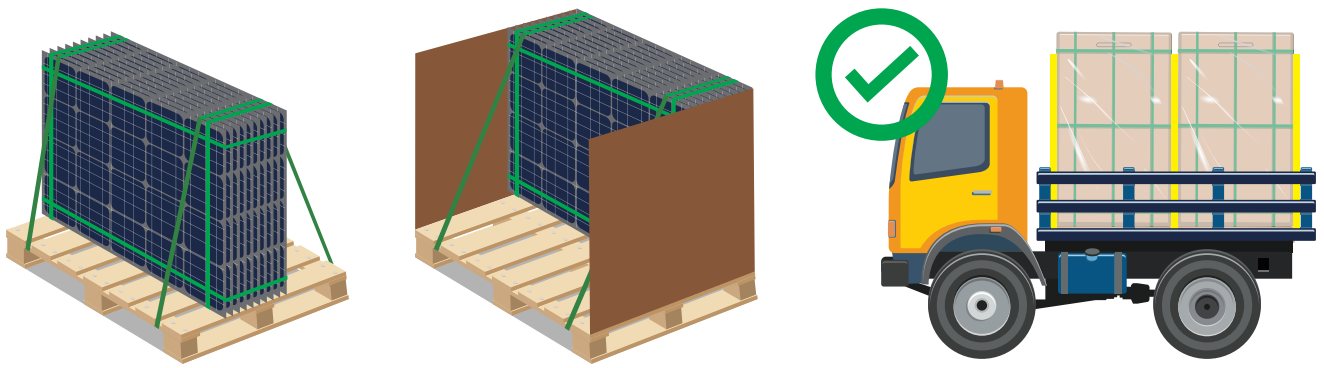
Die Gabeln fahren langsam zwischen den Palettenboden und Platten in Richtung der Längsseite der Palette, ohne die Module anzustoßen und mit beiden Seiten des Portals gleichzeitig gegen die Palette. Beim Transport mit dem Gabelstapler werden die Kisten gegen das Portal des Gabelstaplers gekippt und die Module müssen mit einem Sicherheitsseil mit einer Zugfestigkeit von N2000kgf gesichert werden. Beim Entladen von einem Gabelstapler muss die Kiste gleichmäßig und ohne Kippgefahr auf dem Boden abgesetzt werden, bevor das Sicherheitsseil gelöst wird. Der Umladevorgang des Gabelstaplers ist geschwindigkeitsgesteuert und der Gabelstapler fährt langsam aus, um ein Umkippen zu verhindern.

### 3.5 Sekundärer Transport

Verpackte Fertigprodukte können auf dem Straßen-, See- oder Luftweg transportiert werden. Während des Transports: Bitte befestigen Sie die Kiste auf der Transportplattform, um sicherzustellen, dass sie nicht kippt oder verrutscht.

Wenn unverpackte Module an einen anderen Projektstandort transportiert werden müssen, wird empfohlen, die einzelnen Paletten mit Modulen vor dem Auspacken zu kombinieren und entsprechend der Anzahl der Module auf der einzelnen Palette intern mit Verpackungsband zu umreifen (empfohlene Zugkraft 2100N). Zum Schluss wird der Umkarton mit Verpackungsband umwickelt, um die Module auf der Palette zu sichern, wobei die Menge des Verpackungsbands vor dem Auspacken zu beachten ist.

Wenn die Module für eine ganze Palette nicht ausreichend sind, legen Sie die Module wie unten links gezeigt in die Mitte (bei einer Verteilerverpackung legen Sie sie wie unten rechts gezeigt zur Seite) und binden die innere Umreifung mit Verpackungsband fest (empfohlene Zugkraft 2100N). Zum Schluss wird der Umkarton mit Verpackungsband umwickelt, um die Module auf der Palette zu sichern, wobei die Menge des Verpackungsbands vor dem Auspacken zu beachten ist. Beim Transport von Modulen weniger als vollen Paletten ist es verboten, sie in die untere Ebene zu setzen.



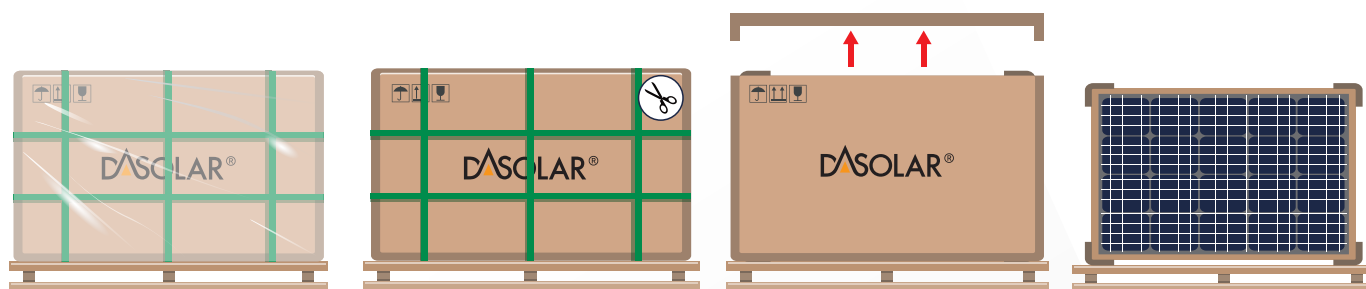
Bitte verwenden Sie für den Transport der Module geeignete Transportmittel. Die Verwendung von Dreirädern für den Transport oder das Handhaben ist ebenso verboten wie der Sekundärtransport von liegend verpackten Einzelglasmodulen. Beim Transport mit Kleinlastern dürfen horizontale Verpackungen nur in einer einzigen Schicht platziert werden, während die Verpackungen mit Sicherheitsseilen um das Fahrzeug herum gesichert werden, die durch Papierrillen oder anderes Polstermaterial von der Kiste getrennt sind, und die Fahrgeschwindigkeit entsprechend den Straßenverhältnissen gesteuert wird.

Beim Transport von Modulen in Lieferwagen oder Nichtlieferwagen sollten die Paletten eng und lückenlos aneinandergereiht werden, und die Leerräume an der Rückseite des Wagens sollten aufgefüllt und verstärkt werden, um zu verhindern, dass sich die Module während des Transports nach hinten bewegen. Beim Transport in einem Nichtlieferwagen muss jede Palette mit Modulen mit Seilen auf dem Transportfahrzeug gesichert werden.

Es ist verboten, dass Paletten über die Ladefläche des Transportfahrzeugs hinausragen.

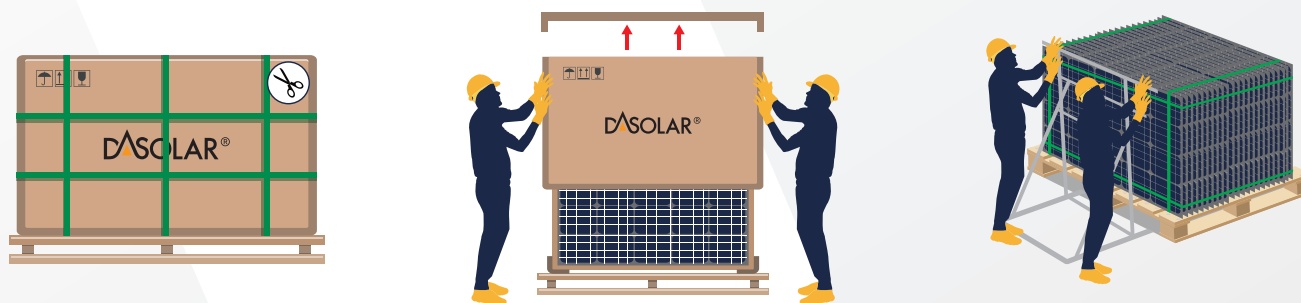
## 4. Auspackverfahren

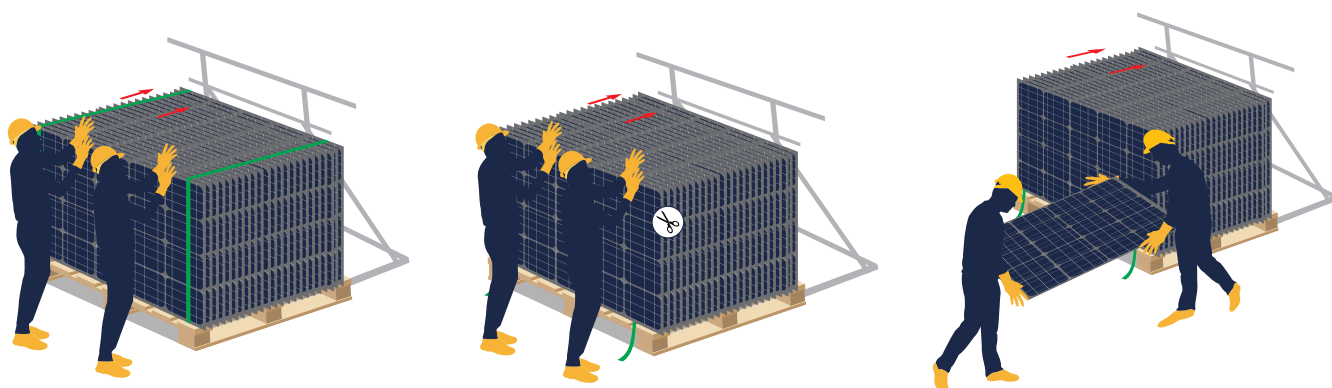
Die Verpackung wird auf eine horizontale, trockene und ebene Fläche gelegt und die Wickelfolie, das Verpackungsband, der Deckel und der Umkarton werden nacheinander entfernt. Wenn die Module gestapelt werden sollen, wird die Palette auf einen waagerechten Boden gestellt und die Module müssen auf der Palette gestapelt werden; die Anzahl der Module  $\leq 10$  Stücke, Stapelzeit  $\leq 4$  Tage, zwischen zwei Modulen muss ein Trennmaterial verwendet werden, sonst ist ein Verstapeln nicht empfohlen; und die Höhe des Trennmaterials muss 15mm größer als der höchste Punkt des Modulüberstandes (Anschlussdose) sein.



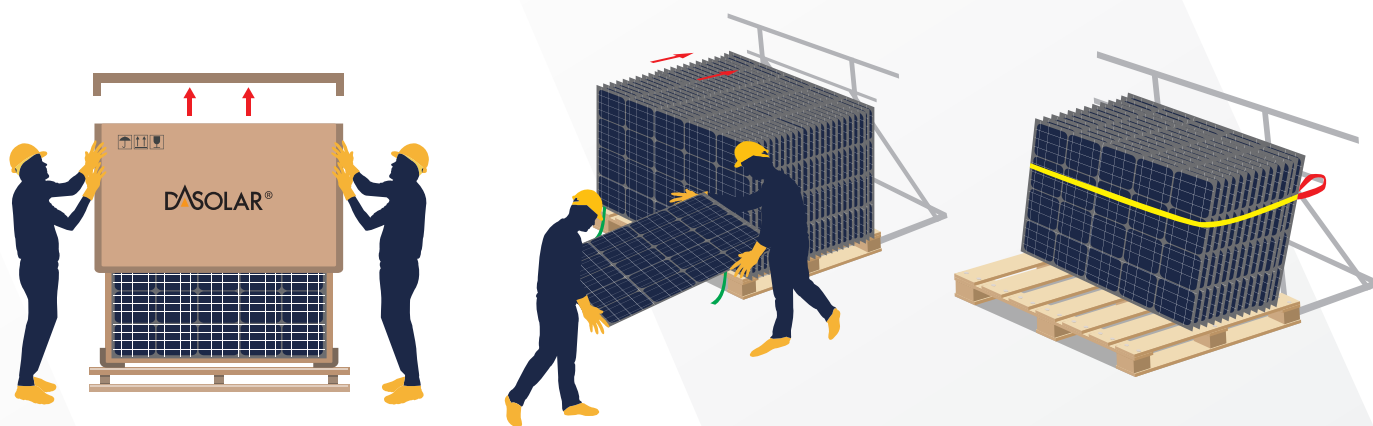
### 4.1 Auspacken beim Wandblech

- Vor dem Auspacken überprüfen Sie bitte den Produkttyp, die Leistungsstufe, die Seriennummer und die relevanten Empfehlungen auf dem A4-Papier (Markierung) des Umkartons und lesen Sie die Auspackanleitung sorgfältig durch, kundenspezifisches Auspacken ist verboten.
- Bitte vergewissern Sie sich vor dem Auspacken, dass der Umkarton intakt ist. Wir empfehlen, das Verpackungsband und die Verpackung mit einem Teppichmesser zu entfernen. Bitte keine Gewalt beim Auspacken anwenden, um Kratzer an den Modulen im Inneren der Kiste zu vermeiden.
- Nach dem Auspacken überprüfen Sie bitte, ob die Anzahl der Module in der Kiste und die Barcode-Informationen am Rahmen mit den Markierungen übereinstimmen.
- Bitte stellen Sie die Module in einer sicher abgestützten oder festen Umgebung auf und öffnen Sie die Modulverpackung gemäß dem empfohlenen Auspackverfahren.
- Die Verpackung unterscheidet sich je nach der Plattenversion geringfügig, und im Folgenden finden Sie Hinweise zum Entpacken.





- Beim Auspacken müssen mindestens 2 Personen gleichzeitig arbeiten und beim Umgang mit den Modulen isolierte Schutzhandschuhe tragen, um Verletzungen an den Händen und Fingerabdrücke auf der Glasoberfläche zu vermeiden.
- Wenn nach dem Auspacken nicht alle Modulen entfernt werden, packen Sie die verbleibenden Modulen wieder horizontal ein, um ein Umkippen zu verhindern (beim Einpacken sollte das unterste Modul mit der Glasseite nach oben, die anderen Modulen mit der Glasseite nach unten und das obere Modul mit der Glasseite nach oben platziert werden). Die maximale Anzahl der zu stapelnden Modulen beträgt 16.
- Wenn die Module nach dem Auspacken für kurze Zeit nicht installiert werden sollen, müssen sie beim Wind bis Stärke 6 (weniger als 12 Module) mit Sicherungsseilen am Stützrahmen gesichert und geschützt werden. (wie auf der Abbildung gezeigt)



- Handhaben Sie die Module nicht beim Wind und sichern Sie die ausgepackten Module ordnungsgemäß.
- Es ist strengstens untersagt, den Stützrahmen während des Auspackens zu bewegen, um ein Umkippen der Module zu verhindern.
- Es ist strengstens untersagt, bei Regen oder Schnee im Freien auszupacken.
- Vor dem Entfernen der inneren Verpackungsbänder muss die gesamte Kiste gegen Umkippen gesichert werden.
- Der Arbeitsboden muss gewährleisten, dass die Kisten waagrecht und stabil aufgestellt werden können, um ein Umkippen zu vermeiden.
- Es ist verboten, das Modul gegen den Montagepfosten zu lehnen. Die Verwendung von Holzleisten usw., die

direkt auf der Rückseite des Moduls aufliegen, ist verboten.

- Es ist verboten, Module von einer Person zu tragen, um zu verhindern, dass diese verrutschen und auf andere anderen treffen, wodurch sich die Module zerkratzen, verformen oder reißen. Beim Anheben der Module ist es verboten, an der Anschlussdose oder am Kabel aus den Modulen zu ziehen.
- Bitte befolgen Sie die Auspackanleitung genauestens. Achten Sie beim Entfernen der Verpackungsbänder von der horizontalen Verpackung auf den Schutz und vermeiden Sie es, dass wichtige Organe wie Gesicht oder Augen dadurch verletzt werden können. Es ist strengstens verboten, während des Auspackens auf der Palette zu stehen, bitte tragen Sie die Module von beiden Seiten der Palette.

## 5. Einführung in die Installationsmethode

### 5.1 Einführung in die Installationsumgebung

Das Solar empfiehlt, die Module in einer Umgebung mit einer Betriebsumgebungstemperatur von  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $50^{\circ}\text{C}$  zu installieren, wobei die Umgebungstemperatur für die Module auf  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $85^{\circ}\text{C}$  begrenzt ist. Für Installationen beim Sandsturm sollten Module gut geschützt werden, und es sollte darauf geachtet werden, dass Sand und Steine nicht in die Module gelangen und zu einer Beeinträchtigung der Installation und der Ergebnisse führen.

Generell gilt, dass Solarmodule an Standorten installiert werden sollten, die das ganze Jahr über am meisten Licht erhalten. In der nördlichen Hemisphäre werden die Module am besten in Richtung Süden, in der südlichen Hemisphäre in Richtung Norden angebracht. Wenn das Modul in einem Winkel von 30 Grad nach Süden (oder Norden) geneigt wird, kommt es zu einem Verlust von etwa 10 % bis 15 % der Leistungsausgänge, und wenn das Modul in einem Winkel von 60 Grad nach Süden (oder Norden) geneigt wird, kommt es zu einem Verlust von etwa 20 % bis 30 % der Leistungsausgänge. Vermeiden Sie bei der Standortwahl Bäume, Gebäude oder andere Hindernisse, die Schatten auf die Module werfen. Obwohl der Hersteller geeignete Bypass-Dioden eingebaut hat, um diesen Verlust zu minimieren, verursachen die Schatten dennoch eine Verringerung der Leistungsausgänge.

Wenn eine PV-Anlage in Verbindung mit Akkus verwendet wird, muss sie unter strikter Einhaltung der einschlägigen Gesetze und Vorschriften installiert werden. Dies schützt den Betrieb des Systems und gewährleistet eine sichere Nutzung durch den Benutzer. Befolgen Sie die Anweisungen des Akkuherstellers für Installation, Betrieb und Wartung und halten Sie die Akkus generell von den Hauptverkehrswegen von Menschen und Tieren fern.

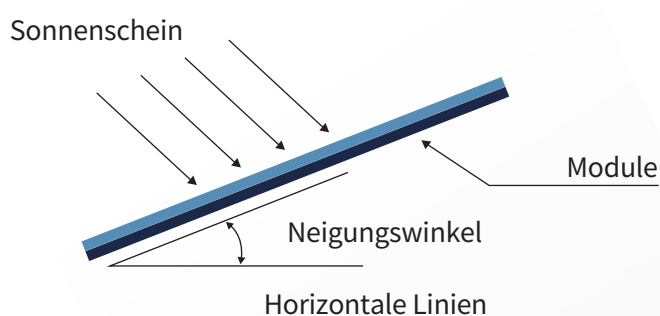
Vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung, Regen und Schnee und sorgen Sie dafür, dass Akkus gut belüftet sind; die meisten Akkus erzeugen beim Aufladen Wasserstoffgas, das leicht explodieren kann. Achten Sie daher darauf, dass Sie kein offenes Feuer entzünden oder Funken in der Nähe der Akkus erzeugen; wenn die Akkus im Freien installiert werden, müssen sie an einem speziell dafür vorgesehenen Ort mit guter Isolierung und Belüftung aufgestellt werden.

Wenn Module auf dem Dach gestapelt werden, sollte das Dach zuvor auf seine Belastbarkeit überprüft und ein Bauorganisationsplan erstellt werden, der den Anforderungen der Spezifikation entspricht.

Beim Einsatz in Gebieten mit hohem Wind- und Schneedruck sollte die Konstruktion der Stützbefestigung in strikter Übereinstimmung mit den örtlichen Konstruktionsvorschriften erfolgen, um sicherzustellen, dass die äußeren



Belastungen die mechanischen Festigkeitsgrenzen, denen die Module standhalten können, nicht überschreiten. Die Ergebnisse der Salzsprühnebel-Korrosionstests, die gemäß IEC 61701 an PV-Modulen durchgeführt wurden, zeigen, dass die Solarmodule zusammen mit der neuen Energie in Offshore- oder korrosiven Umgebungen installiert werden können, in denen die Module nicht in Wasser eingetaucht oder längere Zeit dem Wasser ausgesetzt werden dürfen (z. B. Brunnen, Wellen usw.). Es besteht Korrosionsgefahr, wenn die Module Salznebel (z. B. in Meeresnähe) oder schwefelhaltigen Umgebungen (z. B. Vulkanen usw.) ausgesetzt sind. Wenn der Installationsort <50m vom Meer entfernt ist, wird die Installation nicht empfohlen, für spezielle Anwendungen wenden Sie sich bitte an unseren Vertriebs- oder Kundendienstmitarbeiter, und für den Kontakt mit dem PV-Modul muss Edelstahl oder Aluminium verwendet werden.



## 5.2 Neigungswinkel des PV-Moduls

Der Neigungswinkel eines PV-Moduls ist der Winkel zwischen dem PV-Modul und dem horizontalen Boden. Es wird empfohlen, dass der Neigungswinkel eines Moduls bei Das Solar nicht weniger als  $10^\circ$  beträgt, je nach den örtlichen Bauvorschriften, Normen, Gesetzen oder den Empfehlungen des Installateurs der PV-Module.

Bei Installationen in der nördlichen Hemisphäre sollten die Module vorzugsweise nach Süden, bei Installationen in der südlichen Hemisphäre nach Norden ausgerichtet sein. Wenn das PV-Modul in Nordamerika oder anderen Ländern, in denen UL-Normen gelten, installiert wird, sollte ein Mindestabstand von 155 mm (empfohlen) zwischen dem PV-Modul (Rückseite) und der Wand- oder Dachfläche in Übereinstimmung mit den örtlichen Gesetzen und Vorschriften eingehalten werden. Wenn andere Montagemethoden verwendet werden, kann die UL-Zulassung oder die Brandschutzklasse des PV-Moduls beeinträchtigt werden.

Die Module können auf folgende Arten montiert werden: Schrauben- oder Vorrichtungsmontage. Die Module sollten in strikter Übereinstimmung mit der Betriebsanleitung in diesem Handbuch montiert werden, um die IEC-Zertifizierung zu erfüllen. Bevor Sie die Module installieren, lesen Sie bitte diesen Abschnitt, um sich mit dem gesamten Installationsprozess vertraut zu machen.

Die Verbindung der Module mit dem Halterungssystem kann über Befestigungslöcher am Rahmen, Vorrichtungen oder ein Einbausystem erfolgen. Die Montage der Module muss gemäß den Montageanforderungen durchgeführt werden. Wenn die Montagemethode von der veröffentlichten Methode durch Das Solar abweicht, wenden Sie sich bitte an die technische Unterstützung oder den Kundendienst vor Ort und holen Sie die Zustimmung von Das

Solar ein, andernfalls wird das Modul beschädigt und die Garantie erlischt.

Die in diesem Handbuch genannten Lasten entsprechen den Prüflasten. Bei der Montage, die den Anforderungen der örtlichen Gesetze und Vorschriften entspricht, muss bei der Berechnung der maximal zulässigen Belastung ein Sicherheitsfaktor von 1,5 berücksichtigt werden. Die Bemessungslast des Projekts hängt von der Struktur, der Anwendungsnorm, dem Aufstellungsort und dem örtlichen Klima ab. Die Bemessungslast wird von spezialisierten Lieferanten oder Fachingenieuren ermittelt. Für weitere Informationen beachten Sie bitte die örtlichen Bauvorschriften oder wenden Sie sich an einen spezialisierten Bauingenieur.

Das beschriebene Modul ist auf einer durchgehenden Halterung montiert, die sich unterhalb des Moduls erstreckt. Wird ein Modul ohne durchgehende Halterung eingebaut, verringert sich seine maximal zulässige Belastung und muss durch eine neue Energiebewertung neu ermittelt werden.

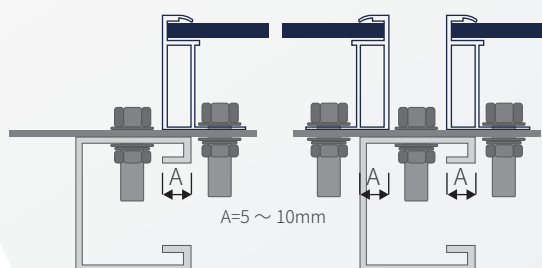
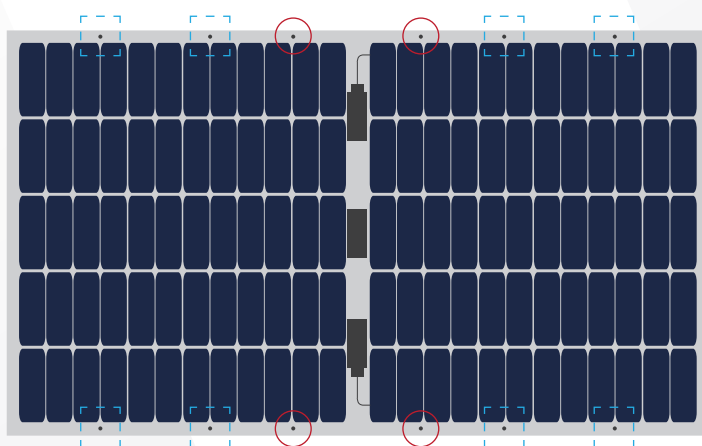
Der Mindestabstand zwischen den beiden Modulen beträgt 5 mm, und bei der Verwendung von Spezialhalterung kann der entsprechende Abstand nach den technischen Anforderungen des Halterungslieferanten gewählt werden.



**Hinweis: Alle hier vorgestellten Montagemethoden dienen nur als Referenz. Das Solar ist nicht verantwortlich für die Bereitstellung der entsprechenden Montagemodulen, das Design und die Installation des Modulsystems. Mechanische Belastungen und Sicherheit müssen von einem spezialisierten Systeminstallateur oder erfahreinem Personal durchgeführt werden.**

Vor der Installation müssen auch die folgenden wichtigen Punkte bestätigt werden:

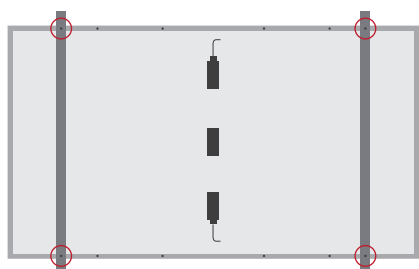
- Prüfen Sie vor der Montage das Erscheinungsbild auf Defekte oder andere Verunreinigungen und die Sicherheit der Anschlusskästen ab und entfernen Sie diese, falls sie vorhanden ist.
- Prüfen Sie ab, ob die Seriennummer des Moduls korrekt ist.
- Der maximale Druck, dem ein Solarmodul standhalten kann, beträgt 5400 Pa auf der Vorderseite (nur für die in diesem Handbuch behandelten Modulmodelle) und 2400 Pa auf der Rückseite. Der maximale Auslegungsdruck, dem die Vorderseite standhalten kann, liegt bei 3600 Pa und die Rückseite bei 1600 Pa. Wenn die Umgebung, in der die Module montiert werden sollen, verschneit und windig ist, sollten bei der Installation der Module besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden, um den praktischen Anforderungen gerecht zu werden.

## 5.3 Schraubenmontage

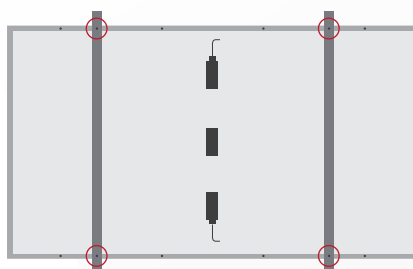


-  insgesamt 8 Befestigungslöcher verfügbar, mit M8-Schrauben
-  insgesamt 4 Befestigungslöcher verfügbar, mit M6-Schrauben

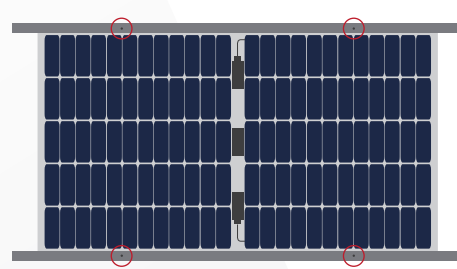
Montageanforderungen		Schraubenmontage		
		Vier Außenlöcher (1400mm)	Vier Innenlöcher (990mm)	Vier Außenlöcher (1400mm)
Modulmodelle		(Querträger rechtwinklig zum langen Seitenrahmen)	(Querträger rechtwinklig zum langen Seitenrahmen)	(Querträger parallel zum langen Seitenrahmen)
		Einzelglasmodul	WH108PA	+ 5400 , -2400
WH144PA	+ 5400 , -2400		+ 2400 , -2400	+ 5400 , -2400
Doppelglasmodul	DH108PA	+ 2400 , -2400	+ 5400 , -2400	+ 2400 , -2400
	DH108NA			
	DH144PA	+ 5400 , -2400	+ 2400 , -2400	+ 2400 , -2400
	DH144NA			



**Montage durch vier Außenlöcher**  
(Querträger rechtwinklig zum langen Seitenrahmen)



**Montage durch vier Innenlöcher**  
(Querträger rechtwinklig zum langen Seitenrahmen)



**Montage durch vier Innenlöcher**  
(Querträger parallel zum langen Seitenrahmen)

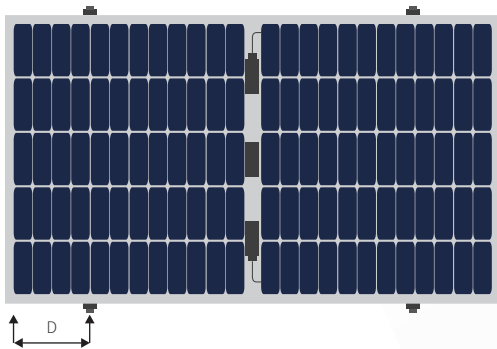
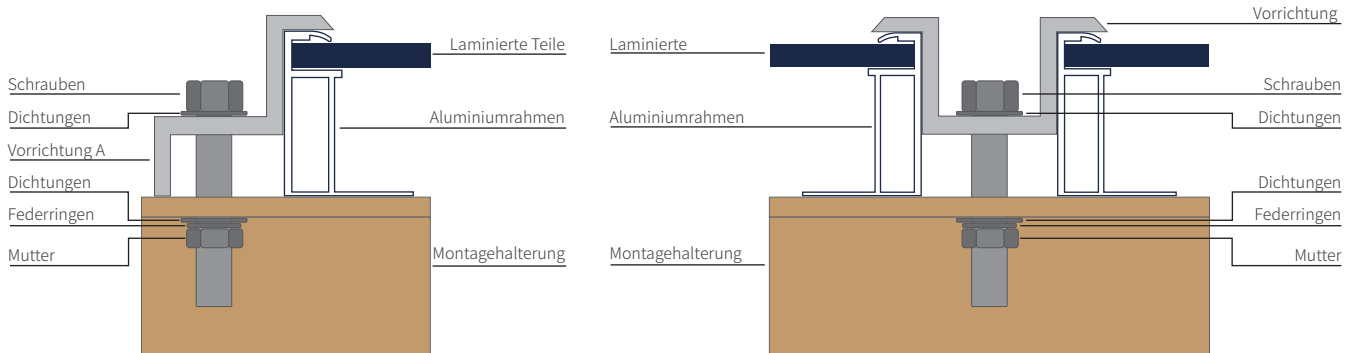
Jedes Modul verfügt über vier Paare Befestigungslöchern von 9\*14mm am Rahmen, durch die das Modul gut an der Trägerstruktur befestigt werden kann, um seine Tragfähigkeit zu optimieren.

Um die Lebensdauer der Montage zu maximieren, empfiehlt Das Solar dringend die Verwendung von korrosionsbeständigen (Edelstahl-)Befestigungen.

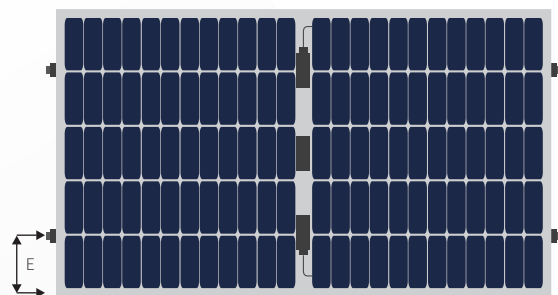
Das Solar liefert standardmäßig Module mit 8 Befestigungslöchern für M8-Schrauben (im blau gestrichelten Kasten oben markiert, im Folgenden je nach Lage als die vier Innenlöcher und die vier Außenlöcher bezeichnet), und das Modul Typ 72 verfügt über zusätzliche 4 Befestigungslöcher für M6-Schrauben für Nachführhalterungen von Herstellern wie Nextrack. Das Modul kann mit Schrauben durch die Befestigungslöcher am Rahmen auf der Rückseite der Module an der Halterung befestigt werden.

Die Module werden mit M8/M6-Schrauben, flachen Unterlegscheiben, Federringen und Muttern in jeder Befestigungsposition befestigt und mit einem Drehmoment von 14N.m-18N.m/5N.m-12N.m angezogen. Die Streckgrenzen der Schrauben und Muttern sollten nicht weniger als 450 MPa betragen. Flache Unterlegscheiben aus rostfreiem Stahl mit einer Mindeststärke von 1,8 mm und einem Außendurchmesser von 20-24 mm sollten für alle Kontakte mit dem Rahmen verwendet werden.

## 5.4 Vorrichtungsmontage



**Montage des Querträgers an der langen Seite des Moduls mittels der Vorrichtung**  
 Rechtwinklig zum langen Seitenrahmen  
 (Länge der Presse  $\geq 40\text{mm}$ )



**Montage des Querträgers an der kurzen Seite des Moduls mittels der Vorrichtung**  
 Rechtwinklig zum kurzen Seitenrahmen  
 (Länge der Presse  $\geq 40\text{mm}$ )

Montageanforderungen		Vorrichtungsmontage		
		$300 \leq D \leq 400$	$350 \leq D \leq 450$	$150 \leq E \leq 250$
Modulmodell		Querträger rechtwinklig zum langen Seitenrahmen	Querträger rechtwinklig zum langen Seitenrahmen	Querträger rechtwinklig zum kurzen Seitenrahmen
Einzelglasmodul	WH108PA	+ 5400 , -2400	/	+ 5400 , -2400
	WH144PA	/	+ 5400 , -2400	
Doppelglasmodu	DH108PA	+ 5400 , -2400	/	+ 5400 , -2400
	DH108NA			
	DH144PA	/	+ 5400 , -2400	
	DH144NA			

- Bei der Wahl der Montagemethode mit Pressen ist darauf zu achten, dass sich mindestens 4 Pressen auf jedem Modul befinden. Installieren Sie zwei auf jeder langen Seite (längs) oder jeder kurzen Seite (quer) des Moduls. Die Anzahl der in der Vorrichtung verwendeten Pressen hängt von der örtlichen Wind- und Schneedruckintensität ab; übersteigt der Druck den geschätzten Wert, sind zusätzliche Pressen oder Halterungen erforderlich, um sicherzustellen, dass die Vorrichtung diesem Druck standhält.
- Nachdem Das Solar die Module mit verschiedenen Vorrichtungen mehrerer Hersteller getestet hat, wird je nach den örtlichen Gegebenheiten eine Auswahl des Befestigungsmaterials für M8/M6 (Vollgewinde empfohlen) empfohlen. Die Auswahl des Befestigungsmaterials richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten.
- Die Vorrichtung muss die Rahmen des Moduls um mehr als 7 mm, aber nicht mehr als 10 mm halten, wobei der Abstand zwischen den beiden Modulen mindestens 10 mm betragen muss.
- Die Modulvorrichtungen dürfen das Glas auf der Vorderseite nicht berühren und den Rahmen nicht verziehen, so dass die Abschattungswirkung der Modulklemmen vermieden wird.
- Der Modulrahmen darf unter keinen Umständen verstellt werden; die Abflusslöcher dürfen während der Installation oder des Gebrauchs unter keinen Umständen blockiert werden.
- Das aufzubringende Drehmoment ist nach den mechanischen Konstruktionskriterien der vom Kunden verwendeten Schrauben zu bestimmen.

Drehmomentbereich für das Anziehen von M8-Schrauben: 14N\*m - 18N\*m.

Drehmomentbereich für das Anziehen von M6-Schrauben: 5N\*m - 12N\*m.

Einbau von Befestigungselementen	Spezifikationen der Modelle		Material
Schrauben	M8 (Vollgewinde empfohlen)	M6 (Vollgewinde empfohlen)	Q235B/SUS304
Produkt Doppelglasmodule	2*8	2*6 (6.4*18-1.6 ISO 7093)	Q235B/SUS304
Federring	8	6	Q235B/SUS304
Mutter	M8	M6	Q235B/SUS304
<b>Hinweis: Auswahl des Befestigungsmaterials entsprechend den örtlichen Gegebenheiten</b>			

Benötigt der Kunde Pressen anderer Größe, ist für eine vollständige Bewertung durch Das Solar erforderlich.

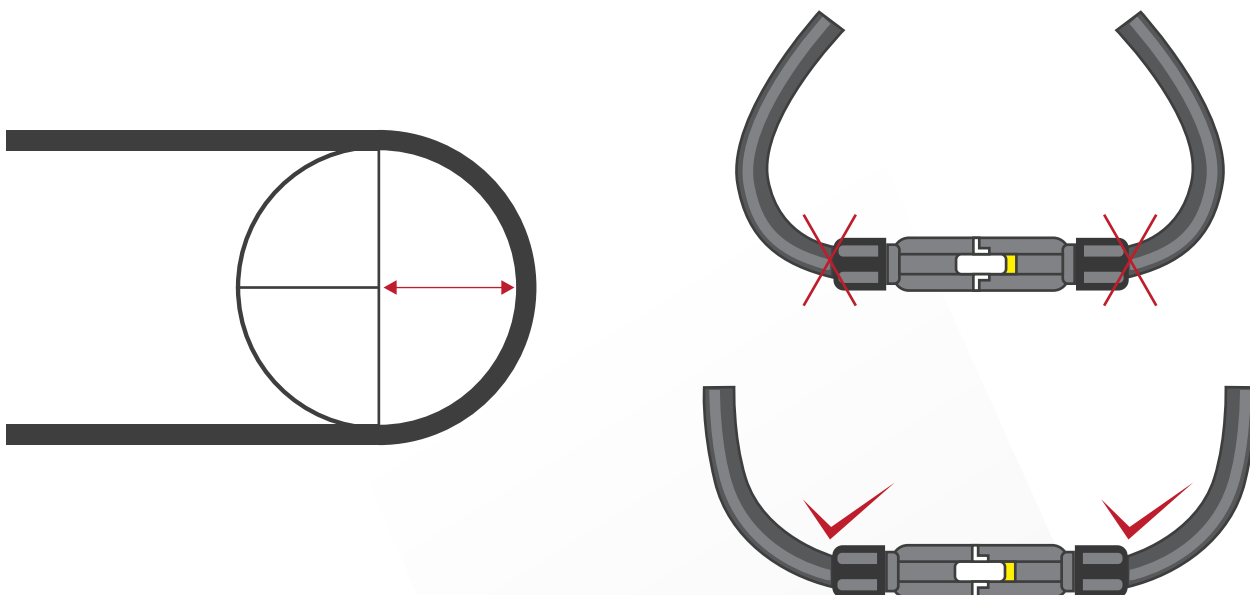


## 6. Modulverkabelung

### 6.1 Verkabelungsanforderungen

- Die elektrischen Leistungsparameter der Module wurden unter Standardtestbedingungen getestet, d.h. bei einer Lichtintensität von 1000 W/m<sup>2</sup>, AM1,5 und einer Umgebungstemperatur von 25 ° C. In einigen Fällen können die Module höhere oder niedrigere Spannungs- oder Stromwerte als den Nennwert erzeugen. Wenn die Nennspannung der anderen Modulen der PV-Anlage, der Nennstrom der Leiter, die Sicherungsspezifikationen und die Spezifikationen der an den Ausgang des Solarmoduls angeschlossenen Steuerelemente bestimmt sind, sind die auf dem Modul angegebenen Werte für Kurzschlussstrom und Leerlaufspannung mit dem Faktor 1,25 zu multiplizieren.
- Die gesamte Verkabelung sollte von einem qualifizierten Installateur in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften und Verfahren durchgeführt werden. Stellen Sie sicher, dass die Steckverbinder fest und korrekt angeschlossen sind, dass sie keinem äußeren Druck ausgesetzt sind und dass sie nur zum Anschluss von Stromkreisen und nicht zum Öffnen und Schließen von Stromkreisen verwendet werden.
- Steckverbinder sollten trocken und sauber gehalten und vor Regen und Feuchtigkeit geschützt werden. Vermeiden Sie es, die Steckverbinder direktem Sonnenlicht und Wasser auszusetzen.
- Steckverbinder sind erst wasserdicht, wenn sie angedockt sind, und die Module müssen so bald wie möglich während der Installation angedockt oder wasserdicht gemacht werden, damit sie nicht Feuchtigkeit und Staub ausgesetzt sind.
- Bei der Reihenschaltung müssen Solarmodule mit gleichem Getriebestrom zum Anschluss ausgewählt werden. Die von den in Reihe geschalteten Modulen erzeugte Spannung darf nicht höher sein als die vom System maximal zulässige Spannung. Die Anzahl der Module pro String wird durch das Systemdesign, den Wechselrichtertyp und die Umgebungsbedingungen bestimmt.
- Der maximale Sicherungsnennstrom pro String ist auf dem Produktetikett und im technischen Datenblatt angegeben. Der Sicherungsnennstrom entspricht dem maximalen Rückstrom, dem das Modul standhalten kann. Wählen Sie auf der Grundlage des maximalen Sicherungsstroms und der örtlichen Anforderungen an die Elektroinstallation die geeignete Sicherung zum Schutz des Moduls in Reihe und parallel im Stromkreis.
- Wenn ein Satz von Gruppierung mit entgegengesetzter Polarität an einen anderen angeschlossen wird, kann das Produkt irreparabel beschädigt werden. Stellen Sie sicher, dass Sie die Spannung und die Polarität jeder Reihe überprüfen, bevor Sie Parallelschaltungen vornehmen. Wenn die Messungen entgegengesetzte Polaritäten zwischen den Reihen oder Spannungsdifferenzen von mehr als 10 V ergeben, überprüfen Sie deren strukturelle Konfiguration, bevor Sie Verbindungen herstellen.
- Das Solarmodul von Das Solar verwendet das UV-geschützte Photovoltaiksonderkabel mit einer Querschnittsfläche von 4 mm<sup>2</sup> oder mehr. Alle anderen zum Anschluss an das Gleichstromsystem verwendeten Kabel sollten ähnliche (oder höhere) Spezifikationen aufweisen. Das Solar empfiehlt, alle Kabel in geeigneten Kanälen oder Schächten zu verlegen und von Bereichen fernzuhalten, in denen sich leicht Wasser ansammeln kann. Die Spannung der Strings darf nicht höher sein als die maximale Spannung, die das System verträgt, und als die maximale Eingangsspannung der Wechselrichter und anderer elektrischer Geräte im installierten System. Um dies zu gewährleisten, muss die Leerlaufspannung der Gruppierung bei der niedrigsten zu erwartenden Umgebungstemperatur an diesem Standort berechnet werden.

- Kabel mit einem Außendurchmesser vom Bereich von 5-7 mm.
- Die Verkabelung vor Ort sollte mit PV-Sonderkabeln erfolgen, die temperatur- und lichtbeständig bis mindestens 90° C sind und einen Querschnitt von mindestens 4mm<sup>2</sup> für PV-Anschlüsse aufweisen. Bei der Montage der Module auf dem Flachdach wird empfohlen, 4-6mm<sup>2</sup> PV-Sonderkabel zu verwenden. Der Mindestbiegeradius des Kabels sollte 43 mm betragen.



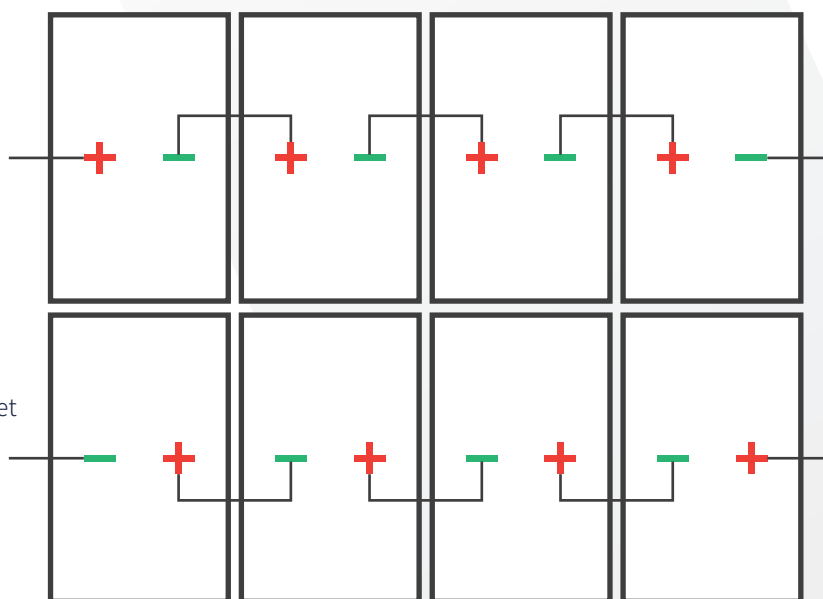
## 6.2 Verdrahtungsmethoden

Die empfohlene Verdrahtungsmethode für dreigeteilte Anschlusskästen (vertikale Installation: eine Standarddrahtlänge ist ausreichend (Hinweis: Zusätzlicher Draht ist an einem Ende einer einzelnen Reihe erforderlich)).

**Vertikale Montage der Module:  
Auswahl von kurzen Standardkabeln**

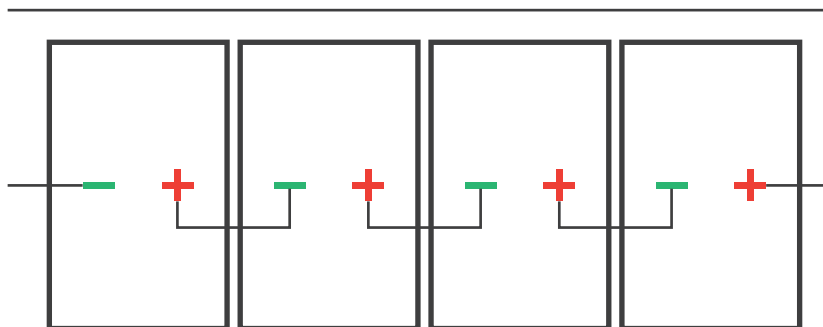
### Typ C Angeordnete Verdrahtung mit Kurzleitungen

Hinweis: Die oberen und unteren Reihen müssen an einem Ende in Reihe geschaltet werden.

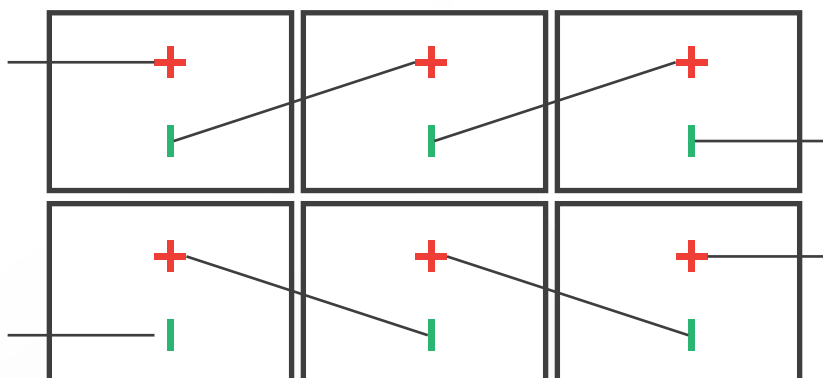


Vertikale Montage der Module:  
Auswahl von kurzen Standardkabeln

### Typ I Angeordnete Verdrahtung mit Kurzleitungen



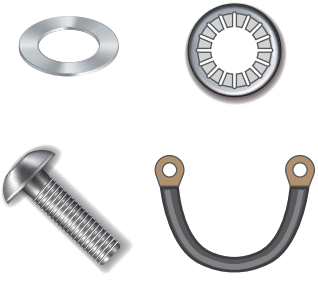
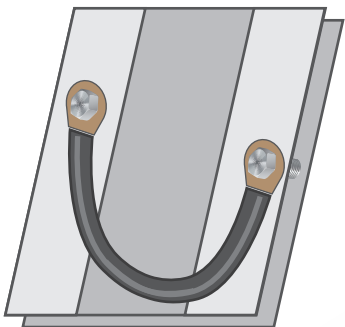
Horizontale Montage der Module:  
Wählen Sie zwischen langen  
Standardkabeln oder  
kundenspezifischen Kabeln



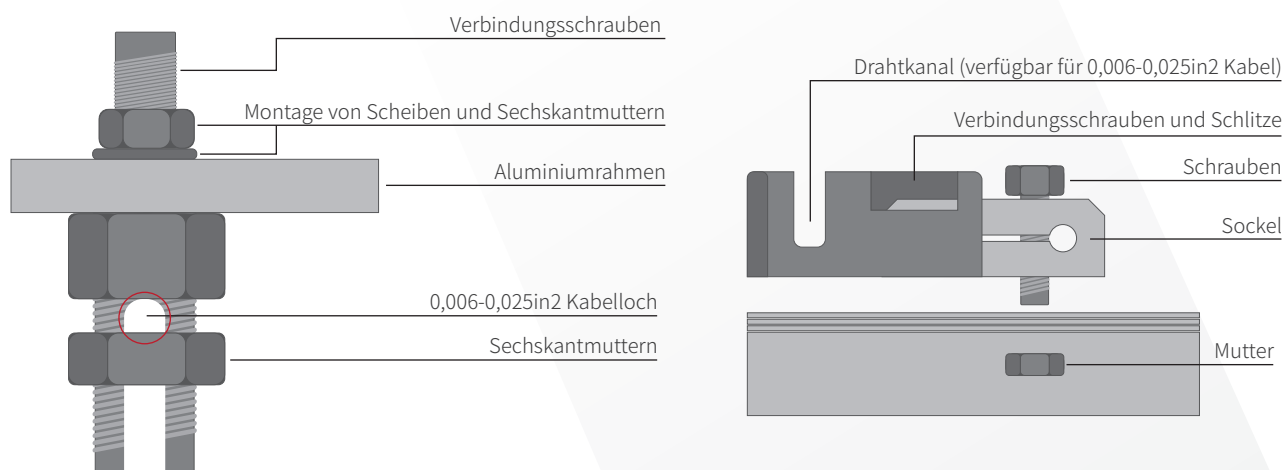
## 6.3 Erdungsanschluss

Die Module müssen geerdet werden, und es wurde bestätigt, dass die Module der Schutzklasse II entsprechen und dass die Erdungsmethode den örtlichen elektrischen Richtlinien und Vorschriften entspricht. Der Erdungsanschluss sollte von einer qualifizierten Elektrofachkraft vorgenommen werden.

Die Module sind mit einem Rahmen aus einer eloxierten, korrosionsbeständigen Aluminiumlegierung als starre Halterung ausgestattet, die aus Sicherheitsgründen und zur Vermeidung von Blitzschlag und statischen Schäden an den Modulen geerdet sein muss. Für die Erdung muss die Erdungsvorrichtung in vollem Kontakt mit dem Inneren der Aluminiumlegierung stehen und die Oxidschicht auf der Oberfläche des Rahmens durchdringen. Es ist strengstens untersagt, zusätzliche Erdungslöcher in den Rahmen des Moduls einzubringen. Der Erdungsleiter oder Erdungsdraht kann aus Kupfer, einer Kupferlegierung oder einem anderen Material bestehen, das als elektrischer Leiter in Übereinstimmung mit den Anforderungen der entsprechenden Nationaler Elektriknorm verwendet wird, und der Erdungsleiter muss über eine geeignete Erdungselektrode mit der Erde verbunden sein. Die mit einer Erdungsmarkierung versehenen Löcher am Rahmen dürfen nur für die Erdung und nicht für den Einbau von Modulen verwendet werden. Bei rahmenlosen Doppelglasmodulen ist in der Regel keine Erdung erforderlich, da es keine freiliegenden Leiter gibt.

Teile	Schematische Darstellung	Verbindungsmethode
		<p>Setzen Sie die Sternscheibe, die Unterlegscheibe und den Erdungsdraht nacheinander ein und befestigen Sie die angrenzenden Module mit den Schrauben durch die Erdungslöcher und ziehen Sie sie fest.</p>

Für eine ordnungsgemäße Erdung empfehlen wir die folgende Methode, wie in **Abbildung 3** dargestellt.



**Abbildung 3: Erdungsmethode für PV-Module (für IEC)**

Die folgenden Erdungsmethoden werden empfohlen:

Erdung mit Erdungsvorrichtungen

Ein Erdungsloch mit einem Durchmesser von  $\varnothing 4,2$  mm befindet sich in der Mitte der Rückenrahmen des Moduls. Die Mittellinie der Erdungsmarkierung und die Mittellinie des Lochs fallen in der gleichen Richtung wie die Länge der Lünette zusammen.

Die Erdung zwischen den Modulen muss von einer Elektrofachkraft bestätigt werden, und die Erdungsvorrichtung muss von einem qualifizierten Elektrohersteller hergestellt werden. Der empfohlene Drehmomentwert beträgt  $2,3\text{N}\cdot\text{m}$ . Für die Erdungsvorrichtung wird ein Kupferkerndraht der Größe 12AWG verwendet. Der Kupferdraht darf

bei der Installation nicht gequetscht werden. Nicht genutzte Befestigungslöcher für die Erdung verwenden. Vorhandene, aber nicht genutzte Montagebohrungen in den Modulen können für den Einbau einer Erdungsvorrichtung verwendet werden.

- Richten Sie die Erdungsvorrichtung auf die Befestigungslöcher des Rahmens aus. Verwenden Sie den Erdungsbolzen durch die Erdungsklammer und den Rahmen.
- Setzen Sie das gezahnte Distanzstück auf die andere Seite und schrauben Sie die Sicherungsmutter auf.
- Führen Sie das Erdungskabel durch die Erdungsvorrichtung. Material und Größe des Erdungskabels müssen den Anforderungen der einschlägigen nationalen, regionalen oder internationalen Vorschriften, Gesetze und Normen entsprechen.
- Ziehen Sie die Befestigungsschrauben des Erdungskabels an und damit ist die Montage abgeschlossen.

Andere Erdungsvorrichtungen von Drittanbietern: Ein Modul der Fa. Das Solar kann mit einer Erdungsvorrichtung von Drittanbietern geerdet werden, vorausgesetzt, dass die Erdung nachweislich zuverlässig ist und die Erdungsvorrichtung in Übereinstimmung mit den erforderlichen Vorschriften des Herstellers betrieben wird.

## 7. Wartung der Module

Die Module müssen regelmäßig überprüft und gewartet werden, insbesondere während der Garantiezeit. Die folgenden Wartungsmaßnahmen werden empfohlen, um eine optimale Leistung der Module zu gewährleisten.

### 7.1 Sichtprüfungen

- Es wird empfohlen, alle 6 Monate eine vorbeugende Inspektion durchzuführen und keine Teile ohne Genehmigung auszutauschen. Wenn elektrische oder mechanische Leistungsprüfungen oder Wartungsarbeiten erforderlich sind, wird empfohlen, dass ein elektrisch qualifizierter Fachmann die Arbeiten durchführt, um Stromschläge oder Verletzungen zu vermeiden.
- Eckschutzelemente werden als Teil des Transportschutzes verwendet und unterliegen nicht der Sichtprüfung; der Kunde entscheidet sich selbst dafür, ob er sie entfernt oder behält.
- Ob das Modulglas zerbrochen ist.
- Ob scharfe Gegenstände die Oberfläche des Moduls berühren.
- Die Module sind nicht durch Hindernisse oder Fremdkörper verdeckt.
- Die Anschlussklemmen der Module sind nicht verrutscht, usw.
- Keine vom Menschen verursachte Beschädigung an der Moduloberfläche.
- Prüfen Sie, ob die Befestigungsschrauben zwischen dem Modul und der Halterung locker oder beschädigt sind, und nehmen Sie rechtzeitig Anpassungen oder Reparaturen vor.

### 7.2 Inspektion von Steckern und Kabeln

Die gesamte Verkabelung sollte von einem qualifizierten Installateur in Übereinstimmung mit den örtlichen Bauvorschriften, Handbüchern und Verfahren durchgeführt werden.



Es wird empfohlen, alle 6 Monate eine vorbeugende Inspektion durchzuführen und dabei alle Kabel zu überprüfen, um sicherzustellen, dass sie sicher angeschlossen sind; halten Sie sie von direktem Sonnenlicht und von Bereichen mit stehendem Wasser fern. Halten Sie die Steckverbinder trocken und sauber und achten Sie darauf, dass die Muttern fest angezogen sind, bevor Sie sie anschließen. Schließen Sie den Steckverbinder nicht an, wenn er nass, schmutzig oder in irgendeinem anderen Zustand ist.

Prüfen Sie auf Risse und Lücken in der Dichtungsmasse an der Anschlussdose und auf Anzeichen von Alterung der PV-Module. Dazu gehören mögliche Schäden durch Nagetiere, Witterungseinflüsse und die Frage, ob alle Anschlüsse fest verbunden und frei von Korrosion sind. Prüfen Sie, ob die Module gut geerdet sind und stellen Sie sicher, dass die Kontakte korrosionsfrei, sauber und trocken sind.

Es wird empfohlen, das Anzugsmoment der Klemmschrauben und alle Aspekte der Verkabelung mindestens einmal jährlich zu überprüfen. Überprüfen Sie außerdem, ob die Befestigungselemente fest angezogen sind. Lose Verbindungen können zu Lichtbögen und elektrischen Schlägen führen, die die Anlage beschädigen können.

### 7.3 Reinigungsanforderungen

Die Ansammlung von Staub auf der Glasoberfläche eines Moduls kann dessen Leistung verringern und sogar regionale Hot Spots wie Industrieabwässer und Vogelkot verursachen. Der Grad der Auswirkung hängt von der Transparenz des Abfalls ab. Eine kleine Menge Staub auf dem Glas kann die Intensität und Gleichmäßigkeit des absorbierten Sonnenlichts beeinträchtigen, ist aber nicht gefährlich und verringert die Leistung in der Regel nicht wesentlich.

Das Vorhandensein von Umwelteinflüssen, die einige oder alle Module während des Betriebs verdecken, ist strengstens untersagt, z. B. andere Module, Modulsystemhalterungen, Vögel, die sich aufhalten, große Mengen an Staub, Erde oder Pflanze usw., was zu einer erheblichen Verringerung der Ausgangsleistung führen kann. Das Solar empfiehlt, dass Schatten zu keiner Zeit, in der Licht vorhanden ist, auf der Oberfläche des Moduls sein sollten. Staublagerungen in der Luft auf der Glasoberfläche des Moduls verringern die Leistung und sollten nach Möglichkeit von Zeit zu Zeit gereinigt werden.

Um die Gefahr von Stromschlägen oder Verbrennungen zu verringern, empfiehlt Das Solar, PV-Module am frühen Morgen oder am späten Abend zu reinigen, wenn das Licht gering ist und die Modultemperaturen kühl sind, insbesondere in Gebieten mit hohen Temperaturen.

Die Häufigkeit der Reinigung hängt von der Akkumulation der Verschmutzung des Aufstellungsortes ab. Unter normalen Umständen reinigt das Regenwasser die Oberfläche der Module, wodurch die Häufigkeit der Reinigung verringert wird. Das Solar empfiehlt, einen Schwamm mit Wasser oder ein weiches Tuch zum Abwischen der Glasoberfläche zu verwenden. Es ist strengstens untersagt, alkali- und säurehaltige Reinigungsmittel zur Reinigung der Module zu verwenden. Die Reinigung der Module darf auf keinen Fall mit Materialien mit rauer Oberfläche durchgeführt werden.

Die Rückseite von Modulen muss in der Regel nicht gereinigt werden, aber wenn es wirklich notwendig ist, sie zu reinigen, sollten alle scharfen Gegenstände, die Schäden verursachen oder in das Trägermaterial eindringen könnten, vermieden werden.

Versuchen Sie nicht, PV-Module zu reinigen, die z. B. Glasscherben oder freiliegende Drähte aufweisen, da die Gefahr eines Stromschlags besteht.

## 7.4 Reinigungsmethoden

### Methode A: Hochdruckreinigung durch Wasserstrahl

Wasserqualitätsanforderungen: PH: 5 ~7;

- Chlorid- oder Salzgehalt: 0 - 3.000 mg/L
- Trübung: 0-30 NTU
- Elektrische Leitfähigkeit: 1500~3000 $\mu$ s/cm
- Gelöste Feststoffe insgesamt:  $\leq$ 1000 mg/L
- Wasserhärte: 0-40 mg/L
- Es muss nicht-alkalisches Wasser verwendet werden, und wenn verfügbar, sollte ein Hochdruckstrom aus enthärtetem Wasser verwendet werden (Der empfohlene maximale Wasserdruck beträgt 4 MPa [40 bar]).



Wasser



Wasserfreies  
Ethanol



Staubfreie  
Handschuhe



Staubfreies  
Papier

### Methode B: Reinigung mit Druckluft

Es wird empfohlen, bei der Reinigung von weichen Verschmutzungen (wie Staub) auf den Modulen die Druckluftreinigungsmethode zu verwenden. Diese Technik kann angewandt werden, wenn die Reinigungswirkung vor Ort gut genug ist.

### Methode C: Versuchende Nassreinigung

Bei übermäßiger Verschmutzung der Oberfläche des Moduls kann eine Isolierbürste, ein Schwamm oder ein anderes weiches Reinigungswerkzeug vorsichtig eingesetzt werden. Vergewissern Sie sich, dass alle Bürsten oder Rührwerkzeuge aus isolierendem Material bestehen, um das Risiko eines Stromschlags zu minimieren, und dass diese Werkzeuge das Glas oder den Aluminiumrahmen nicht zerkratzen. Bei Ölflecken ist es ratsam, ein umweltfreundliches Reinigungsmittel zu verwenden.

### Methode D: Roboterreinigung

Wenn der Reinigungsroboter für die Trockenreinigung verwendet wird, ist es erforderlich, dass die Bürsten aus weichem Kunststoff bestehen, dass der Reinigungsvorgang und die anschließende Reinigung keine Kratzer auf der Glasoberfläche der Module und des Rahmens aus Aluminiumlegierung verursachen, dass das Gewicht des Reinigungsroboters nicht einfach zu groß ist und dass Schäden an den Modulen, die durch unsachgemäße Reinigung mit dem Reinigungsroboter und Leistungsabfall verursacht werden, nicht durch die Garantie von Das Solar abgedeckt sind.

## 7.5 Inspektion der Module nach der Reinigung

Bei der Sichtprüfung ist sicherzustellen, dass das Gesamterscheinungsbild der Module sauber, glänzend und frei von Flecken ist, wobei die Oberfläche der Module auf das Vorhandensein von angesammeltem Staub, ohne offensichtliche Spuren von Kratzern auf der Oberfläche der Module und ohne künstlich verursachte Bruchstellen auf der Oberfläche der Module geprüft werden.

Nach der Reinigung dürfen sich die Halterungen der Module nicht verkanten oder verbiegen, die Klemmen der Module dürfen nicht abgeklemmt sein, usw. Füllen Sie nach der Reinigung der PV-Module das Reinigungsprotokoll der PV-Module aus. Wenn ein Problem auftritt, z. B. wenn die Anlage nach der Installation nicht ordnungsgemäß funktioniert, informieren Sie bitte sofort den Installateur.

## **8. Veröffentlichung und Ausführung**

Das Dokument wird von der Technologieplattform von Das Solar verwaltet, und die endgültige Umsetzung und Auslegung obliegt der Technologieplattform.



Copyright©2023 DAS SOLAR

[www.das-solar.com](http://www.das-solar.com)