

# JA SOLAR

www.jasolar.com

## Beijing JA Solar PV Technology Co., Ltd.

Adr: Building No.8, Nuode Center, Automobile Museum East Road, Fengtai District, Beijing 100160, P.R. China  
Tel: +86(10)63611888  
Fax: +86(10)63611999

## Hefei JA Solar Technology Co., Ltd.

Adr: No.999, Chang Ning Road, Hefei Hi-tech Zone Hefei, Anhui Province, 230088, P.R. China  
Tel: +86 (551) 530 5522  
Fax: +86 (551) 530 5533

## Shanghai JA Solar Technology Co., Ltd.

Adr: No.118, Lane 3111, West Huancheng Road, Fengxian District, Shanghai, 201401, P.R. China  
Tel: +86(21)3718 1000 / 3718 1111  
Fax: +86(21) 3718 1234

## Yangzhou JA Solar Technology Co., Ltd.

Adr: No.1, Jianhua Road, Bali Town, Economic Development Zone, Yangzhou, Jiangsu 225000, P.R. China  
Tel: +86 514 8554 8123  
Fax: +86 514 8554 9999

Dok.Nr.:2018.V4.0  
Gemäß:Q/JAFX-CE0-009v1RECYCELIN



# JA SOLAR INSTALLATIONSHANDBUCH

## WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE

*Dieses Handbuch enthält wichtige Sicherheitshinweise für Photovoltaik-Solarmodule (nachfolgend als "Module" bezeichnet) der Shanghai JA Solar Technology Co., Ltd. (nachfolgend als "JA Solar" bezeichnet). Installateure sollten bei der Montage der Module alle in diesem Leitfaden beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen sowie die örtlichen Vorschriften einhalten.*

*Die Installation von Photovoltaik-Solaranlagen erfordert besondere Fähigkeiten und Fachkenntnisse. Daher sollte diese nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Vor der Montage einer Photovoltaik-Solaranlage sollten sich die Installateure mit den mechanischen und elektrischen Anforderungen vertraut machen. Bewahren Sie dieses Handbuch zum Nachschlagen und im Falle des Verkaufs oder der Entsorgung der Module an einem sicheren Ort auf.*

*Für Fragen kontaktieren Sie bitte unsere weltweite Qualitäts- und Kundendienstabteilung für weitere Informationen.*



Treten, stehen oder sitzen Sie beim Einbau oder bei der Reinigung nicht auf den Modulen.

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 EINLEITUNG.....</b>	<b>2</b>	<b>7 ERDUNG.....</b>	<b>21</b>
<b>2 VORSCHRIFTEN UND BESTIMMUNGEN.....</b>	<b>2</b>	7.1 Erdung mit Erdungsklemmen.....	21
<b>3 ALLGEMEINES.....</b>	<b>3</b>	7.2 Erdung an Erdungsbohrung.....	23
3.1 Produktkennzeichnung.....	4	7.3 Zusätzliche Erdungseinrichtung Dritter.....	23
3.2 Konventionelle Sicherheit.....	4	<b>8 BETRIEB UND INSTANDHALTUNG.....</b>	<b>24</b>
3.3 Elektrische Sicherheitseigenschaften.....	5	8.1 Reinigung.....	24
3.4 Betriebssicherheit.....	6	8.2 Sichtkontrolle der Module.....	24
3.5 Brandschutz.....	7	8.3 Kontrolle der Steckverbinder und Kabel.....	25
<b>4 INSTALLATIONSBEDINGUNGEN.....</b>	<b>8</b>	<b>PRODUKTERGÄNZUNG.....</b>	<b>26</b>
4.1 Montageposition und Arbeitsumgebung.....	8		
4.2 Auswahl des Neigungswinkels.....	9		
<b>5 MECHANISCHE INSTALLATION.....</b>	<b>10</b>		
5.1 Konventionelle Anforderungen.....	10		
5.2 Installationsmethoden.....	11		
<b>6 ELEKTRISCHE INSTALLATION.....</b>	<b>17</b>		
6.1 Elektrische Eigenschaften.....	17		
6.2 Kabel und Leitungen.....	19		
6.3 Steckverbinder.....	20		
6.4 Bypassdioden.....	20		

## 1. EINLEITUNG

Vielen Dank, dass Sie sich für JA SOLAR Module entschieden haben!

Das vorliegende Installationshandbuch enthält wichtige Informationen zur elektrischen und mechanischen Installation von JA Modulen. Dieses Handbuch enthält auch Sicherheitsinformationen, mit denen Sie vertraut sein sollten. Alle in diesem Handbuch beschriebenen Informationen sind das geistige Eigentum von JA Solar und beruhen auf den Technologien und Erfahrungen, die von JA Solar erworben und gesammelt wurden. Diese Informationen sind notwendig, um eine fachgerechte Montage und Inbetriebnahme von JA Solar Modulen durchführen zu können.

Dieses Handbuch stellt weder eine direkte noch indirekte Garantie dar. JA Solar übernimmt keine Verantwortung und lehnt ausdrücklich jede Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten ab, die aus der Installation, dem Betrieb, der Verwendung oder Instandhaltung der Module hervorgehen oder damit in irgendeiner Weise in Verbindung stehen. JA Solar übernimmt keine Verantwortung für die Verletzung von Patenten oder anderen Rechten Dritter, die aus der Verwendung der Module hervorgehen könnten. JA Solar behält sich das Recht vor, unangekündigt Änderungen am Produkt, an den Spezifikationen oder am Installationshandbuch vorzunehmen.

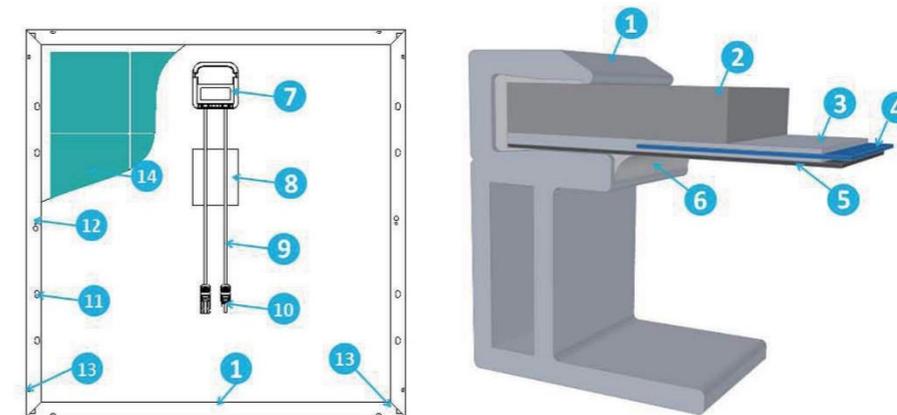
Die Nichteinhaltung der in diesem Handbuch aufgeführten Vorschriften kann zum Verlust der beschränkten Produkt- und Leistungsgarantie der Module führen, die dem direkten Kunden von JA Solar ab Verkaufsdatum gewährt wird. Das Handbuch enthält Empfehlungen zur Sicherheit der Montage und Verbesserung von Ertragsergebnissen. Bewahren Sie bitte ein Exemplar dieses Handbuchs für den PV-Anlageneigentümer auf und informieren Sie diesen über alle relevanten Sicherheits-, Betriebs- und Wartungsaspekte.

## 2. VORSCHRIFTEN UND BESTIMMUNGEN

Die mechanische und elektrische Installation von PV-Anlagen muss unter Einhaltung aller geltenden Vorschriften durchgeführt werden. Das sind insbesondere elektrische Vorschriften, Bauvorschriften und Anforderungen für die Verschaltung mit dem Energieversorgungsunternehmen (EVU). Diese Anforderungen können je nach Montageort (z.B. Gebäudedach, Kraftfahrzeugaanwendungen etc.) unterschiedlich sein. Die Anforderungen können auch mit der Systemspannung bzw. in Abhängigkeit von Gleichstrom(DC)-und Wechselstrom(AC)-Anwendungen variieren. Wenden Sie sich hinsichtlich der geltenden Bestimmungen an die örtlichen Behörden.

## 3. ALLGEMEINES

Abbildung 1 Modulbauteile und Querschnitt des Verbundaufbaus



1. Aluminiumrahmen	2. Glas	3. EVA-Versiegelung	4. Zelle
5. Rückseitenfolie	6. Silikonkleber	7. Anschlussdose	8. Typenschild
9. Kabel	10. Steckverbinder	11. Montagebohrung	12. Erdungsbohrung
13. Drainagebohrung	14. Zelle		

### 3.1 Produktkennzeichnung

Auf jedem Modul befinden sich drei Etiketten mit folgenden Informationen:

1. Typenschild: Beschreibung Produkttyp; Maximale Nennleistung; Strom bei maximaler Nennleistung, Spannung bei maximaler Nennleistung; Leerlaufspannung; Kurzschlussstrom. Diese Werte sind unter Standardtestbedingungen(STC) durchgeführt worden. Neben weiteren Informationen finden Sie auch Prüfzeichen und die maximale Systemspannung auf dem Typenschild.

2. Stromklasse: Entsprechend ihres Stroms bei Maximalleistung werden Module in drei Klassen unterteilt: H, M oder L (H steht für die höchste, M die mittlere und L für die niedrigste Stromklasse). Die Klasse ist zusätzlich mit dem Symbol "Stromklasse X" auf der Rückseitenfolie der Module gekennzeichnet. Um die optimale Leistung der Module zu erhalten, wird empfohlen, Module derselben Klasse in einem Strang zu verbinden. Wir empfehlen, dass die Module mit und ohne LRF nicht in einem String installiert werden sollten, auch wenn sie die gleiche aktuelle Klasse sind.

3. Strichcode: Jedes einzelne Modul besitzt eine einmalige Seriennummer. Die Seriennummer hat 16 Stellen. Die 1. und 2. Stelle stehen für das Produktionsjahr, die 3. Stelle für den Monat. (A, B, C stehen für Oktober, November und Dezember etc.). Beispielsweise bedeutet 121PXXXXXXXXXX, dass das Modul im Januar 2012 gefertigt und getestet wurde. Die Seriennummer ist in der Modulinnenseite einlaminiert und dauerhaft auf der oberen Modulvorderseite sichtbar. Sie finden denselben Strichcode neben dem Typenschild auf der Modulrückseite.

### 3.2 Konventionelle Sicherheit

Die Module von JA Solar erfüllen die Anforderungen der IEC 61215 und IEC 61730, Anwendungsklasse A. Module dieser Anwendungsklasse dürfen in Anlagen verwendet werden, die mit über 50V Gleichstrom oder 240W in allgemein zugänglicher Umgebung betrieben werden. Module, die für die Sicherheit durch IEC 61730-1 und IEC 61730-2 innerhalb dieser Anwendungsklasse qualifiziert sind, entsprechen den Anforderungen von Einrichtungen der Schutzklasse II.

Werden Module auf Dächern montiert, muss das Dach über eine feuerfeste, für diesen Zweck geeignete Oberfläche verfügen. PV-Dachanlagen sollten nur auf Dächern installiert werden, die das zusätzliche

Gewicht der PV-Anlage einschließlich Module tragen können. Dies sollte von einem Bausachverständigen oder Statiker durch eine statische Untersuchung oder Gutachten geprüft werden.

Unternehmen Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit keine Dacharbeiten ohne vorherige Festlegung und Einrichtung von Sicherheitsvorkehrungen, insbesondere Absturzsicherungen, Leitern oder Treppen sowie persönliche Schutzausrüstung.

Module sollten, zu Ihrer eigenen Sicherheit, nicht unter ungünstigen Bedingungen installiert oder gehandhabt werden, insbesondere nicht bei starkem oder böigem Wind sowie nassen oder eisigen Dachflächen.

### 3.3 Elektrische Sicherheitseigenschaften

Photovoltaikmodule können Gleichstrom erzeugen, wenn sie Licht ausgesetzt sind. Daher können sie auch einen elektrischen Schlag oder Verbrennungen hervorrufen. Eine Gleichstromspannung von 30 Volt oder mehr kann tödlich sein.

Die Module erzeugen eine Spannung, auch wenn sie nicht an einen elektrischen Kreis oder einen Verbraucher angeschlossen sind. Bei Arbeiten an Modulen im Sonnenlicht verwenden Sie bitte isoliertes Werkzeug und Gummihandschuhe.

Module haben keinen Ein-/Aus- Schalter. Beim Arbeiten am Modul sollte das Modul keinem Sonnenlicht ausgesetzt sein. Dazu können Sie die sonnenzugewandte Glasoberfläche vollständig mit einem undurchlässigen Material(z.B. Karton oder Textilgewebe) abdecken oder das Modul mit der sonnenzugewandten Glasoberfläche auf eine weiche ebene Fläche legen.

Um einen Lichtbogen oder Elektroschock/Elektroschlag zu vermeiden, dürfen die elektrischen Verbindungen keinesfalls im Lastbetrieb unterbrochen werden. Falsche Anschlüsse können auch zu Lichtbögen und Elektroschock/Elektroschlag führen. Halten Sie Steckverbinder trocken und sauber und stellen Sie sicher, dass diese in betriebssicherem Zustand sind. Stecken Sie keine Metallgegenstände in die Steckverbinder und nehmen Sie keine Änderungen irgendeiner Art vor, um eine elektrische Verbindung herzustellen.

Um das Eindringen von Sand oder Wasserdampf zu vermeiden, was zu einem Verbindungs- und Sicherheitsproblem führen kann, sollten die Module nach dem Entpacken zeitnah installiert und mit dem Verteilerkasten verbunden werden. Halten Sie die Steckverbinder während der Installation trocken und sauber. Beachten Sie, dass Verschmutzung in den Steckverbindern durch eingedrungenen Sand, Staub oder Wasser zu Kontaktfehlern in den Steckverbindungen und zu Lichtbögen und Stromschäden der Steckverbindern führen können. Es wird empfohlen in Umgebungen mit hohem Staub- oder Salzgehalt der Luft (z.B. Küsten), Schutzabdeckungen aus Kunststoff an den Steckeröffnungen anzubringen.

Das Sonnenlicht kann durch Reflexion von Schnee oder Wasser verstärkt werden und daher den Strom und die Leistung erhöhen. Zusätzlich können kältere Temperaturen die Spannung und Leistung wesentlich steigern.

Wenn das Glas oder ein anderes Material beschädigt ist, tragen Sie beim Trennen der Module vom Stromkreis eine entsprechende Schutzausrüstung.

Berühren Sie die Module nicht, wenn sie nass sind, außer während des Reinigungsvorgangs. Wenn die Module gereinigt werden müssen, befolgen Sie bitte die im Kapitel 8.1 (JA Solar Installationshandbuch) beschriebenen Reinigungshinweise. Berühren Sie keinesfalls nasse Steckverbinder, ohne Schutzausrüstung oder Gummihandschuhe zu tragen.

Das Sonnenlicht darf nicht mittels Spiegel oder anderer Vergrößerungsgläser auf die Module konzentriert werden.

### 3.4 Betriebssicherheit

Verpackte JA Solar Module dürfen bis zur Installation während des Transports und der Lagerung nicht geöffnet werden.

Schützen Sie gleichzeitig die Verpackung die Modulpaletten vor Beschädigungen durch Umfallen oder Stöße.

Stapeln Sie Paletten übereinander, gemäß den Angaben auf der Verpackung. Lagern Sie die Paletten an einem gut belüfteten, regengeschützten und trockenen Ort, bis die Module ausgepackt werden.

Packen Sie die verpackten JA Solar Module entsprechend der Verpackungsanleitung "Transport and Storage Requirements & Package Unpack Instructions of JA Modules" aus.

Heben Sie die Module keinesfalls an der Anschlussdose hoch und versuchen Sie nicht die Module durch ziehen an den elektrischen Kabel aus der Verpackung zu heben.

Steigen Sie nicht auf die Module.

Lassen Sie die Module nicht auf andere Module fallen.

Legen Sie keine schweren Gegenstände auf die Module, um Glasbruch und Schäden an den Zellen zu vermeiden.

Gehen Sie vorsichtig vor, wenn Sie die Module abstellen, achten Sie dabei besonders auf die Modulecken.

Module können durch unsachgemäßen Transport und Einbau Schaden nehmen. Versuchen Sie nicht, die Module zu zerlegen und entfernen Sie keinesfalls die angebrachten Typenschilder oder Bauteile von den Modulen.

Bringen Sie auf die Oberfläche der Module keine Farbe oder Kleber auf.

Kratzer oder Stöße an der Rückseite des Moduls beschädigen die Rückseitenfolie.

Bohren Sie keine Löcher in den Rahmen. Dadurch kann die Stabilität des Rahmens negativ beeinträchtigt und Korrosion herbeigeführt werden.

Die eloxierte Beschichtung des Rahmens darf nicht zerkratzt werden (außer zum Zwecke der Erdung). Dadurch könnte der Rahmen korrodieren und die Stabilität des Rahmens beeinträchtigt werden.

Versuchen Sie nicht, Module mit beschädigtem Glas oder beschädigter Rückseitenfolie zu reparieren.

Wenden Sie sich an die lokalen Behörden bezüglich Richtlinien und Anforderungen der Bausicherheit oder der baulichen Brandschutzverordnung. JA Solar Module sind nach der IEC 61730-2 Norm als Klasse C registriert.

Zur Dachinstallation sollten Module auf einer feuerfesten, für diese Anwendung geeigneten Abdeckung montiert werden. Dabei ist ein entsprechender Abstand zwischen Modulrückseite und Montagefläche zur Belüftung einzuhalten.

### 3.5 Brandschutz

Die Dachkonstruktion und die Installationen können die Brandsicherheit eines Gebäudes beeinträchtigen. Ein unsachgemäßer Einbau kann im Brandfall zu Gefährdungen führen.

Um die Feuerbrandklasse einzuhalten, muss der Abstand zwischen der Modulrahmenfläche (Glas) und der Dachfläche mindestens 10 cm betragen.

Verwenden Sie die entsprechenden, von den örtlichen Behörden vorgeschriebenen Bauteile wie Sicherungen, Schutzschalter und Erdungsanschlüsse.

Verwenden Sie die Module nicht an Orten wo entzündliche Gase erzeugt werden.

#### 4. INSTALLATIONSBEDINGUNGEN

##### 4.1 Montageposition und Arbeitsumgebung

JA Solar Module sind nur für Anwendungen auf der Erde vorgesehen- nicht für die Verwendung im Weltall.

Verwenden Sie keine Spiegel oder optische Linsen, um das Sonnenlicht auf die Module zu konzentrieren.

Module müssen auf einer geeigneten Montagevorrichtung bei Installationen auf Gebäuden, Freiflächen oder anderen Montagearten angebracht werden, die für Module geeignet sind (z.B. Carports, Gebäudefassaden oder PV-Tracker).

Module dürfen nicht an Orten installiert werden, wo sie von Wasser teilweise oder vollkommen bedeckt werden.

Die empfohlene Umgebungstemperatur sollte zwischen  $-20^{\circ}\text{C}$  und  $46^{\circ}\text{C}$  liegen. Die Temperaturgrenzen werden nach dem monatlichen höchsten und tiefsten Durchschnittswert des Installationsstandortes festgelegt. Die Betriebstemperatur ist zwischen  $-40^{\circ}\text{C}$  und  $85^{\circ}\text{C}$  begrenzt.

Sorgen Sie dafür, dass die Module keinen Wind- oder Schneelasten ausgesetzt sind, die über den höchstzulässigen Grenzen liegen.

Die Module sollten an einem Ort installiert werden, an dem das ganze Jahr über keine Verschattung vorliegt. Stellen Sie sicher, dass sich keine Objekte in der Nähe des Installationsstandortes befinden, um Verschattungen zu vermeiden.

Für PV-Anlagen wird ein Blitzschutz an Orten mit möglichen Blitzschlag empfohlen.

Verwenden Sie die Module nicht in der Nähe von Gerätschaften oder an Orten, an denen entzündliche Gase erzeugt werden oder sich ansammeln können.

Module dürfen nicht in Gebieten installiert oder betrieben werden, in denen sie übermäßig viel Salz, Hagel, Schnee, Sand, Staub, Luftverschmutzung, chemisch aktiven Dämpfen, saurem Regen, Ruß usw. ausgesetzt sind.

JA Solar Module dürfen nicht in Umgebungen, mit aggressiven Substanzen wie z.B. Salz, Salznebel, Salzwasser, chemisch aktiven Dämpfen und Flüssigkeiten, saurem Regen oder anderen korrosiven Stoffen installiert werden, die die Sicherheit und/oder die Leistung der Module beeinträchtigen können.

Ergreifen Sie bitte geeignete Maßnahmen, um die Leistung und Betriebssicherheit der Module während ihrer Montage und Betriebs in Gebieten extremer Kälte, hohem Schneefall, starken Winden oder/und Nähe zu Küsten oder Wüsten zu gewährleisten.

JA Solar Module haben eine Beständigkeit gegen Salznebelkorrosion gemäß Testbedingung nach IEC 61701. Galvanische Korrosion kann dennoch zwischen dem Aluminiumrahmen der Module und der Montage- oder Erdungsanschlüssen auftreten, wenn diese aus ungleichen Metallen besteht. JA Solar empfiehlt zur Korrosionsbeschränkung, dass nur Edelstahl und Aluminium in direkten Kontakt mit den Modulen an Anlagen in Küstengebieten kommen. Für spezielle Anwendungen (z.B. Offshore etc.) wenden Sie sich bitte an das Produkt Management von JA Solar.

##### 4.2 Auswahl des Neigungswinkels

Der Neigungswinkel der Module wird zwischen der Moduloberfläche und einer ebenen Bodenfläche gemessen. Die Module erzeugen ihre maximale Ausgangsleistung, wenn sie direkt der Sonne zugewandt sind.

Auf der nördlichen Hemisphäre sollten die Module üblicherweise gegen Süden gerichtet sein und auf der südlichen Hemisphäre gegen Norden.

Genauere Informationen über den besten Installationswinkel finden Sie in den genormten Photovoltaik-Solaranlageleitfäden oder Sie wenden sich an einen erfahrenen Solarinstallateur oder Systemintegrator.

Staubansammlungen auf der Oberfläche der Module können die Leistung der Module beeinträchtigen. JA Solar empfiehlt die Montage der Module mit einem Neigungswinkel von mindestens 10 Grad, da auf diese Weise der Staub durch Regen abgewaschen und die Reinigungszeiten verringert werden.

## 5. MECHANISCHE INSTALLATION

### 5.1 Konventionelle Anforderung

Stellen Sie sicher, dass die Installationsmethode und die tragende Konstruktion der Module so ausgelegt sind, dass die Standsicherheit und maximal zulässige Lasten auf die Module nicht überschritten werden. Der Installateur ist für die fachgerechte Montage und schadlose Standsicherheit der Module verantwortlich.

Die tragende Konstruktion des Montagesystems sollte statisch von einer außenstehenden Prüfstelle nach den örtlichen, nationalen oder internationalen Normen (z.B. DIN1055) oder gleichwertigen Normen geprüft werden.

Das Montagesystem der Module muss aus geeignetem witterungs-, korrosions- und UV- beständigem Material bestehen. Die Module müssen mechanisch mit dem Montagesystem fest verbunden werden. In Gebieten mit starkem Schneefall im Winter ist die Höhe des Montagesystems folgendermaßen zu wählen: Die unterste Modulkante sollte nicht längere Zeit von Schnee bedeckt sein. Außerdem ist sicherzustellen, dass die untere Modulkante in ausreichendem Abstand zum Untergrund verbaut ist, um Verschattung durch Pflanzen, Bäumen oder abgelagertem Staub zu vermeiden. Wenn die Module parallel zur Gebäudewand oder zum Dach aufliegen, ist ein Mindestabstand von 10 mm zwischen dem Modulrahmen und der Wand- bzw. Dachfläche zur Belüftung der Modulrückseite erforderlich.

Versuchen Sie nicht, Löcher in die Glasfläche oder die Modulrahmen zu bohren.

Vor der Modulmontage auf einem Dach ist sicherzustellen, dass die Dachkonstruktion dafür geeignet ist. Darüber hinaus muss jedes am Dach für die Modulmontage erforderliche Loch ordnungsgemäß versiegelt werden, um das Eindringen von Wasser zu verhindern.

Beachten Sie die lineare Wärmeausdehnung der Modulrahmen (der empfohlene Mindestabstand zwischen benachbarte Rahmen ist 10 mm).

Halten Sie die Rückseitenfolie des Moduls frei von Fremdgegenständen oder Konstruktionsteilen, die mit dem Modul in Kontakt kommen könnten, insbesondere, wenn dieses mechanisch belastet wird.

JA Solar Module wurden für eine maximale statische Last von 2400 Pa auf der Modulrückseite (z.B. Windlast) und eine maximale statische Last auf der Modulvorderseite von entweder 2400 Pa oder 5400 Pa (z.B. Wind oder Schneelast) ausgelegt, abhängig vom Typ der Module (siehe Abbildung 4 für Installationsmethode).

Die Montagemethode sollte zu keinem direkten Kontakt ungleicher Metalle mit dem Aluminiumrahmen der Module führen, da dies eine galvanische Korrosion zur Folge haben kann. Eine Ergänzung der UL-Norm 1703 "Photovoltaik-Flachmodule und -panel" empfiehlt, dass Metallkombinationen einen elektrochemischen Potentialunterschied von höchstens 0,6 Volt aufweisen sollten.

JA Solar Module können horizontal oder vertikal ausgerichtet montiert werden.

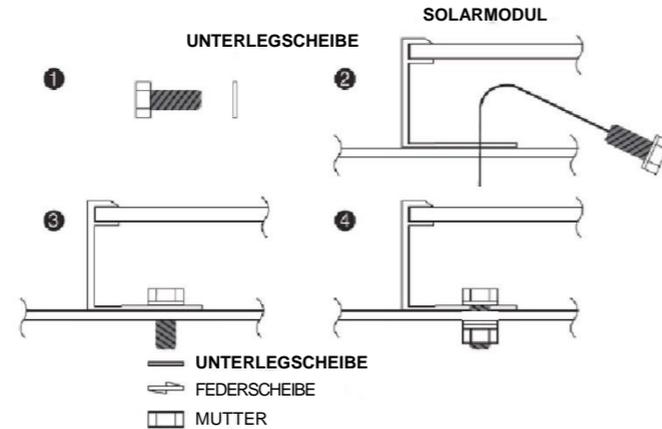
### 5.2 Installationsmethoden

Die Module können mittels Montagebohrungen, Klemmen oder eines Stecksystems am Rahmen installiert werden. Die Module sollten gemäß folgender Montagearten und Empfehlungen installiert werden. Sollte die Montage der Module von den Empfehlungen dieser Anleitungen wesentlich abweichen, können mechanische Schäden am Modul entstehen die nicht von der Garantie ausgeschlossen sind. Für Fragen, setzen Sie sich mit dem Produktmanagement von JA Solar in Verbindung.

#### 5.2.1 Installation mit Montagelöchern

Die Module sollten über die Montagebohrungen in den rückseitigen Flanschen des Rahmens mit der tragenden Konstruktion verschraubt werden. Siehe Abbildung 2 (Montagedetails).

Abbildung 2 Montagedetails



Verwenden Sie bitte die unten aufgeführten Komponenten:

- |  |  |
|--|--|
| 1. Schraube<br>Material: Edelstahl<br>Größe und Länge: M8*16mm | 2. Unterlegscheibe<br>Material: Edelstahl<br>Größe: M8 |
| 3. Federscheibe<br>Material: Edelstahl<br>Größe: M8            | 4. Mutter<br>Material: Edelstahl<br>Größe: M8          |

Anzugsdrehmoment: Ziehen Sie die Schrauben fest

## 5.2.2 Installation mit Modulklemmen

Die Module sollten mit speziellen Klemmen, wie in Abbildung 3 gezeigt, montiert werden.

Die Module sollten mit Metallklemmen auf einer Montageschiene befestigt werden. Es wird empfohlen, die Klemmen unter folgenden oder für die Anlageninstallation zugelassenen Bedingungen zu verwenden:

Größe: Breite mindestens 38mm)

Dicke: Mindestens 3mm Material:

Aluminiumlegierung Schraube:M8

Anzugsdrehmoment: Ziehen Sie die Schrauben fest

Die Modulklemmen dürfen nicht mit der Glasvorderseite in Berührung kommen oder den Rahmen in irgendeiner Weise verformen. Vermeiden Sie Verschattung durch Modulklemmen. Die Drainagebohrungen am Modulrahmen dürfen nicht verschlossen oder durch die Klemmen verdeckt werden.



Abbildung 4: Installationsmethoden

	Niedrige/normale Lastbedingungen (gilt für die meisten Umgebungsbedingungen)	Hohe Lastbedingungen (gilt für rauhere Umgebungsbedingungen wie Sturm, starken Schneefall usw.)
Montagesystem	<p>▫ Montagebohrungen</p> <p>Vier Montagebohrungen verwenden</p>	<p>▫ Montagebohrungen</p> <p>Acht Montagebohrungen verwenden</p>
Klemmsystem Befestigung am langen Rahmenteil	<p><b>Zulässiger Klemmbereich</b> <math>0 &lt; S &lt; \frac{1}{4}L</math></p> <p>Modullänge L</p>	<p><b>Zulässiger Klemmbereich</b> <math>(\frac{1}{4}L - 50) &lt; S &lt; (\frac{1}{4}L + 50)</math></p> <p>Modullänge L</p>
Klemmsystem Befestigung am kurzen Rahmenteil	<p><b>Zulässiger Klemmbereich</b> <math>0 &lt; H &lt; \frac{1}{2}W</math></p> <p>Modulbreite B</p> <p>Bemerkung: die maximale statische Last darf nicht mehr als 1800Pa für 72-Zellen und 2000Pa für 60-Zellengerahmte Module sein.</p>	
NEXTracker SPT	<p>Auftriebs Lasts: 2400Pa Anpresskraft Lasts: 2400Pa Für 72-Zellen gerahmte Module</p>	

## 6. ELEKTROINSTALLATION

### 6.1 Elektrische Eigenschaften

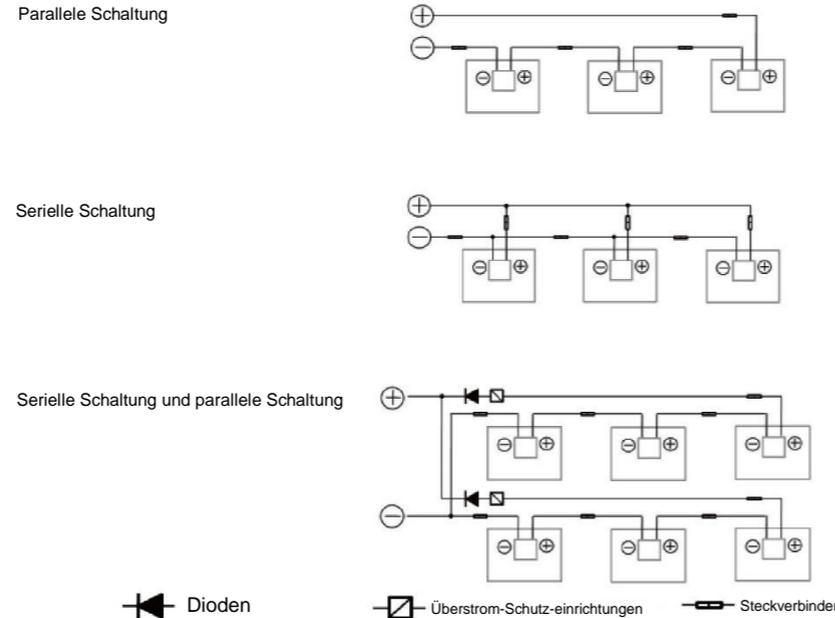
Elektrische Nennwerte wie  $I_{sc}$ ,  $U_{oc}$  und  $P_{mpp}$  werden unter Standardtestbedingungen mit einer Messgenauigkeit von +/- 3% gemessen. Standardtestbedingungen: 1000 W/m<sup>2</sup> Einstrahlung, 25°C Zelltemperatur und 1,5 Luftmasse (AM).

Photovoltaikmodule können unter realen Bedingungen mehr Strom und/oder Spannung erzeugen als unter Standardtestbedingungen. Daher ist es notwendig, die auf dem Typenschild angegebenen Werte (Kurzschlussstrom und Leerlaufspannung) mit einem Faktor von 1,25 zu multiplizieren. Mit den neu berechneten Werten können die Systemspannung der Solaranlage, der Querschnitt der elektrischen Leitungen, evtl. Sicherungen (Überstrom-Schutzeinrichtungen) und am Modulausgang angeschlossenen Steuerungen bestimmt werden.

Spannungen addieren sich, wenn Module direkt in Serie verbunden werden. Ebenso addieren sich Modulströme, wenn Module direkt parallel angeschlossen werden, wie in Abbildung 5 gezeigt.

Module mit unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften dürfen nicht direkt in Serie verbunden werden.

Abbildung 5: Schaltpläne von seriellen und parallelen Schaltungen



Die maximale Zahl an Modulen, die in einem Strang verbunden werden kann, muss entsprechend den geltenden Vorschriften so berechnet werden, dass die angegebene maximale Systemspannung (die maximale Systemspannung der JA Solar Module beträgt für Gleichstrom 1000V gemäß der Schutzklasse der IEC61730) der Module und aller anderen elektrischen Gleichstrom-Bauteile im Leerlaufbetrieb bei der am PV-Anlagenstandort zu erwartenden niedrigsten Temperatur nicht überschritten wird.

Der Korrekturfaktor für die Leerlaufspannung  $U_{oc}$  mit folgender Formel berechnet werden:

$C_{V_{oc}} = 1 - \beta_{V_{oc}} \times (25 - T)$ . T ist die am Anlagenstandort zu erwartende niedrigste Umgebungstemperatur,  $\beta$  (%/°C) ist der entsprechende Temperaturkoeffizient der Modulspannung (siehe entsprechendes Datenblatt).

Eine ordnungsgemäß bemessene Überstromschutz-einrichtung muss verwendet werden, wenn der Rückstrom den Wert der maximalen Sicherungsauslegung der Module überschreiten könnte. Für jede Strangserie ist eine Überstromschutz-einrichtung erforderlich, wenn mehr als zwei Strangserien parallel geschaltet wird, wie in Abbildung 5 angezeigt.

## 6.2 Elektrische Kabel und Verschaltung

Die Modulanschlussdose mit Kabel und Steckverbinder zur seriellen Verschaltung von Modulen, entspricht (bei ordnungsgemäßer Verschaltung) der Schutzart IP67. Jedes Modul verfügt über zwei Einzelleiterkabel, ein positives und ein negatives, die in der Anschlussdose verschaltet sind. Die Steckverbinder am anderen Ende dieser Leiter ermöglichen eine einfache serielle Verbindung der Module, indem der positive Steckverbinder eines Moduls in den negativen Steckverbinder des danebenliegenden Moduls gesteckt wird, bis die Steckverbinder vollständig miteinander verbunden sind.

Verwenden Sie beim Verkabeln entsprechende Kabel-Querschnitte, die für den Einsatz bei maximalem Kurzschlussstrom der Module zugelassen sind. JA Solar empfiehlt den Installateuren die Verwendung von UV-/sonnenlichtbeständigen Kabeln, die für Gleichstrom (GS)-Kabel in PV-Anlagen geeignet sind. Der Mindestleitungsquerschnitt sollte 4mm<sup>2</sup> betragen. Bemessungsgrundlage für Kabeldimensionierung:

Prüfnorm	Kabelquerschnitt	Temperaturbereich
EN 50618:2014	4mm <sup>2</sup>	-40°C bis +90°C

Kabel sollten so an der Montagekonstruktion befestigt werden, um mechanischen Schäden an den Kabeln und/oder Modulen zu vermeiden. Setzen Sie die Kabel keiner Überlastung aus. Der minimale Kabelbiegeradius sollte 24,4 mm betragen. Kabelschäden, die durch zu starkes Biegen oder das Kabelführungssystem verursacht werden, sind im Garantiefumfang von JA solar nicht enthalten. Verwenden Sie zur Befestigung geeignete Mittel, wie UV-/sonnenlichtbeständige Kabelbinder und/oder Kabelführungsschellen, die speziell zur Befestigung der Modulrahmen gedacht sind. Obwohl die Kabel sonnenlichtbeständig und wasserfest sind, vermeiden Sie nach Möglichkeit direktes Sonnenlicht und (längeres) Eintauchen der Kabel in Wasser.

### 6.3 Steckverbinder

Halten Sie die Steckverbinder trocken und sauber und stellen Sie dazu sicher, dass die Stecker vorher handfest miteinander verbunden sind. Versuchen Sie nicht, mit nassen, verschmutzten oder anderweitig defekten Steckverbindern eine elektrische Verbindung herzustellen. Steckverbinder nicht der Sonne aussetzen und nicht in Wasser tauchen. Steckverbinder nicht am Boden oder auf dem Dach liegen lassen.

Falsche Anschlüsse können zu Lichtbögen und/oder Elektroschock/Elektroschlag infolge von Kurzschlüssen führen. Überprüfen Sie, ob alle elektrischen Verbindungen gut befestigt sind. Stellen Sie sicher, dass alle Steckverbinder verriegelt und eingerastet sind.

### 6.4 Bypass Dioden

Die an den JA Solar Modulen verwendeten Anschlussdosen enthalten Bypassdioden, die parallel mit den PV-Zellstrings verschaltet sind. Im Falle einer teilweisen Beschattung leiten die Dioden den, von den nicht beschatteten Zellen, erzeugten Strom um und schränken dadurch das Aufheizen und den Leistungsverlust der Module ein. Bypassdioden sind keine Überstromschutzvorrichtungen.

Bypassdioden leiten den Strom bei der Teilbeschattung von den Zellensträngen ab.

Im Falle eines bekannten oder möglichen Diodenausfalls sollten die Installateure oder Wartungsdienste JA Solar kontaktieren. Versuchen Sie nie, die Anschlussdose selbst zu öffnen.

## 7. ERDUNG

JA Solar Module verwenden einen anodisch oxidierten, korrosionsbeständigen Aluminiumrahmen. Daher muss der Modulrahmen an den Erdungsleiter der Anlage angeschlossen werden, um Schäden durch Gewitter und statische Aufladung zu verhindern.

Die Erdungseinrichtung muss mit der Innenseite der Aluminiumlegierung vollständig und mit ausreichendem Querschnitt in Kontakt stehen und die Oberfläche der Oxidationsschicht des Rahmens durchdringen.

Bohren Sie keine zusätzlichen Erdungsbohrungen in den Modulrahmen, da dadurch der Garantieanspruch an JA Solar erlischt.

JA Solar empfiehlt zur optimalen Leistung eine Erdung am Minuspol (Gleichstrom Kathode) des Modularrays. Eine Nichteinhaltung dieser Anforderung kann die Leistung der Module und der Anlage beeinträchtigen.

Die Erdungsmethode darf zu keinem direkten Kontakt ungleicher Metalle mit dem Aluminiumrahmen der Module führen, da dies eine galvanische Korrosion zur Folge hätte. Eine Ergänzung der UL-Norm 1703 "Photovoltaik-Flachmodule und -panel" empfiehlt, dass Metallkombinationen einen elektrochemischen Potentialunterschied von höchstens 0,6 Volt aufweisen sollten.

Die Rahmenschienen verfügen über vorgebohrte Löcher, die mit einem Erdungszeichen markiert sind. Diese Bohrungen sollten zur Erdung verwendet werden und nicht für die Modulmontage.

Folgende Erdungsmethoden stehen zur Auswahl.

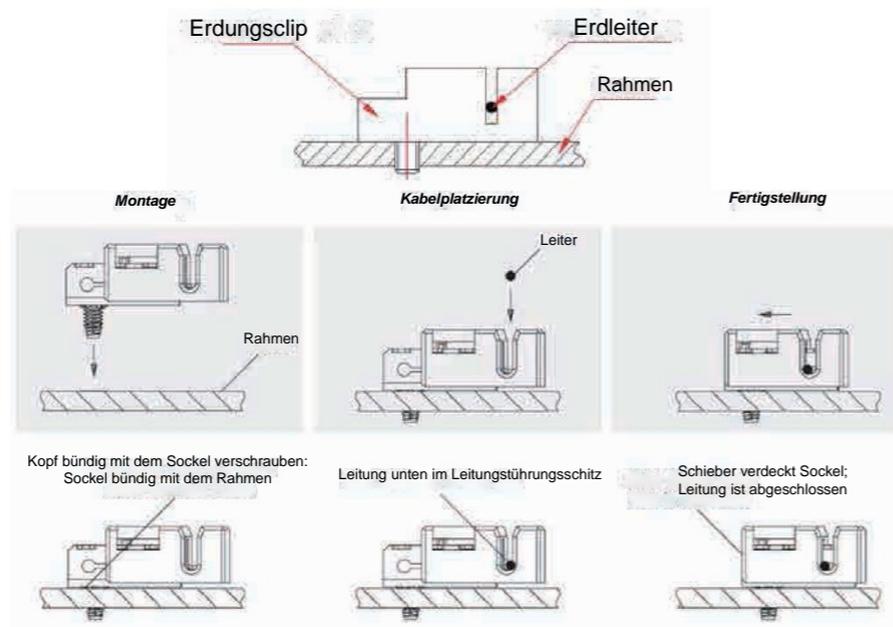
### 7.1 Erdung mittels Erdungsklemme

An der Kante ungefähr in der Mitte der Modulrahmenrückseite befindet sich eine Erdungsbohrung mit 4,2 mm Durchmesser. Die Mittellinie der Erdungsmarkierung überschneidet sich mit der Erdungsbohrung und geht in dieselbe Richtung wie die längere Rahmenseite.

Die Erdung zwischen den Modulen muss von einem qualifizierten Elektriker zugelassen sein. Die Erdungseinrichtung muss von einem qualifizierten Elektrohersteller hergestellt worden sein. Das empfohlene Drehmoment beträgt 2,3 Nm. Ein Kupferkern der Größe 12 laut AWG (amerikanische Norm für Drahtquerschnitte) kann als Erdungsklemme verwendet werden. Der Kupferdraht darf bei der Installation nicht gequetscht werden.

**Abbildung 6:** Installationsmethoden

Hinweis: In der obigen Abbildung wird TYCO verwendet. 1954381-1 (empfohlen)

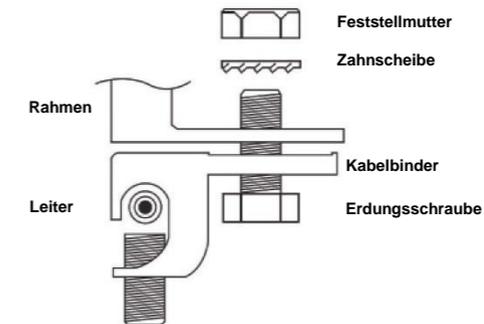


**7.2 Erdung durch unbenutzte Montagebohrung**

Die bestehenden Montagebohrungen, die nicht verwendet wurden, können für die Erdung verwendet werden.

- A) Die Erdungsklemme zur Montagebohrung am Rahmen ausrichten. Die Erdungsklemme und den Rahmen mit der Erdungsschraube verbinden.
- B) Die Zahnscheibe auf die andere Seite legen, dann die Schraube festziehen und sichern. Das empfohlene Drehmoment zum Anziehen der Schraube beträgt  $2,0 \text{ N}\cdot\text{M}$ – $2,2 \text{ N}\cdot\text{M}$ .
- C) Die Erdungsklemme mit der Erdungsleitung verbinden. Material und Durchmesser der Erdungsleitung müssen die entsprechenden Anforderungen der nationalen, regionalen und örtlichen Vorschriften, Gesetze und Normenerfüllen.
- D) Zum Abschluss der Montage die Verbindungsschraube der Erdungsleitung festziehen.

**Abbildung 7:** Installationsmethoden



**7.3 Zusätzliche Erdungseinrichtungen Dritter**

JA Solar Module können mit anderen Erdungseinrichtungen geerdet werden, solange diese zur Erdung von Modulen zertifiziert und geeignet sind und die Einrichtungen gemäß den jeweiligen Herstelleranweisungen installiert werden.

## 8. BETRIEB UND INSTANDHALTUNG

Die Module müssen regelmäßig überprüft und gewartet werden, insbesondere im Garantiezeitraum. Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dem Lieferanten eventuell festgestellte Schäden binnen 2 Wochen zu melden.

### 8.1 Reinigung

Staubansammlungen auf dem vorderen, transparenten Substrat können die Ausgangsleistung verringern und sogar stellenweise zu Hot-Spot-Effekten führen. Industriegase oder Vogelkot können zu ernstesten Problemen führen, wobei das Ausmaß der Schwere von der Durchlässigkeit der Fremdkörper abhängt. Normalerweise sind Staubansammlungen bezüglich der geringeren Sonneneinstrahlung nicht gefährlich, da die Lichtintensität immer noch homogen und die Leistungsminderung zumeist nicht auffällig ist.

Im Betrieb von Modulen könnten Umgebungsfaktoren, wie zum Beispiel andere Module, Anlagenunterbau, Vogelkot und viel Staub, Lehm oder Pflanzen usw., zu Verschattung führen und einen Teil oder die gesamte Fläche der Module verdecken. Diese könnten die Ausgangsleistung erheblich verringern. JA Solar weist deshalb darauf hin, dass keinesfalls Gegenstände dauerhaft auf der Modulfläche liegensollten.

Die Reinigungshäufigkeit hängt von der Häufigkeit der angesammelten Verunreinigungen ab. In vielen Fällen werden die Modulvorderseiten durch den Regen gereinigt, so dass Reinigungsintervalle gering gehalten werden können. Es wird empfohlen, die Glasfläche mit einem nassen Schwamm oder einem weichen Tuch abzuwischen. Reinigen Sie das Glas nicht mit säure- oder alkalihaltigen Reinigungsmitteln.

### 8.2 Sichtkontrolle der Module

Führen Sie regelmäßig eine Sichtkontrolle der Module durch, um festzustellen, ob Beschädigungen vorhanden sind. Die folgenden drei Punkte sind dabei besonders zu beachten:

- A) Beschädigungen am Glas;

- B) Korrosion entlang der Sammelschiene der Zellen.

Korrosion entsteht durch Feuchtigkeit, die in die Module eindringt, aufgrund von Beschädigungen des Verkapselungsmaterials (z.B. während der Installation oder Transports).

- C) Verbrennungsspuren auf der Rückseitenfolie (z.B. infolge von Hotspots)

### 8.3 Kontrolle von Steckverbinder und Kabel

Es wird empfohlen, alle 6 Monate die folgenden vorbeugenden Maßnahmen zu treffen:

- A) Die Dichtheit des Steckverbinders mit dem Kabel überprüfen.
- B) Das Versiegelungsmaterial der Anschlussdose auf Risse und Sprünge kontrollieren.

## PRODUKTERGÄNZUNG

Das Installationshandbuch bezieht sich auf Module mit folgender Typenbezeichnung. Die Modultypen können auf Grund laufender Produktinnovationen, im Rahmen der Forschung und Entwicklung unangekündigt geändert werden.

\*\*\*\* gibt die Leistungsspitze des Moduletiketts in 5er-Schritten an.

Monokristallines Siliziummodul		
Modultyp	Leistungsspitze	Abmessungen(LxWxH)
	[W]	[mm]
JAM60S01-XXX/PR	290 295 300 305W	1650x991x35
JAM72S01-XXX/PR	350 355 360 365W	1960x991x40
JAM60S03-XXX/PR	300 305 310 315W	1678x991x35
JAM72S03-XXX/PR	360 365 370 375W	2000x991x40

Polykristallines Siliziummodul		
Modultyp	Leistungsspitze	Abmessungen(LxWxH)
	[W]	[mm]
JAP60S01-XXX/SC	265 270 275 280W	1650x991x35
JAP72S01-XXX/SC	320 325 330 335W	1960x991x40
JAP60S03-XXX/SC	275 280 285 290W	1678x991x35
JAP72S03-XXX/SC	330 335 340 345W	2000x991x40