



www.jasolar.com

JA SOLAR HOLDINGS CO., LTD.

Adr:No.36,Jiang Chang San Road,Zhabei,Shanghai,China 200436

Tel:+86(21)60955999/60955888

Fax:+86(21)60955959/60955858

Hefei JA Solar Technology Co., Ltd.

Adr:No.999, Chang Ning Road, Hefei Hi-tech Zone Hefei, Anhui Province, P.R. China 230088

Tel: +86 (551) 530 5522

Fax: +86 (551) 530 5533

Shanghai JA Solar Technology Co., Ltd.

Adr:E6, E8 Plot, Minhang Export Processing Zone, Feng Xian, Shanghai 201401, 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, Jiangsu225000, China

Tel: +86 514 8554 8123

Fax: +86 514 8554 9999



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 müssen 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 darf diese nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Vor der Montage einer Photovoltaik-Solaranlage sollten sich die Installateure mit deren 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.

Im Falle von Fragen kontaktieren Sie bitte unsere weltweite Qualitäts- und Kundendienstabteilung für weitere Informationen.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG -----	2
2	VORSCHRIFTEN UND BESTIMMUNGEN -----	2
3	ALLGEMEINES -----	3
	3.1 Produktkennzeichnung -----	4
	3.2 Konventionelle Sicherheit -----	4
	3.3 Elektrische Sicherheitseigenschaften -----	5
	3.4 Betriebssicherheit -----	6
	3.5 Brandsicherheit -----	7
4	INSTALLATIONSBEDINGUNGEN -----	8
	4.1 Montageposition und Arbeitsumgebung -----	8
	4.2 Auswahl des Neigungswinkels -----	9
5	MECHANISCHE INSTALLATION -----	10
	5.1 Konventionelle Anforderungen -----	10
	5.2 Installationsmethoden -----	11
6	ELEKTRISCHE INSTALLATION -----	16
	6.1 Elektrische Eigenschaften-----	16
	6.2 Kabel und Leitungen -----	17
	6.3 Steckverbinder -----	18
	6.4 Bypassdioden-----	18
7	ERDUNG -----	19
	7.1 Erdung durch Erdungsklemmen -----	19
	7.2 Erdung durch unbenutzte Erdungsbohrung -----	20
	7.3 Zusätzliche Erdungseinrichtungen Dritter -----	21
8	BETRIEB UND INSTANDHALTUNG -----	22
	8.1 Reinigung-----	22
	8.2 Sichtkontrolle der Module-----	22
	8.3 Kontrolle der Steckverbinder und Kabel-----	23
	PRODUKTBEILAGE -----	24
	Elektrische Eigenschaften -----	24
	Design Modulgröße -----	30

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. Diese Informationen sind notwendig, um eine fachgerechte Montage und Inbetriebnahme von JA Solar Modulen durchführen zu können. 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.

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.

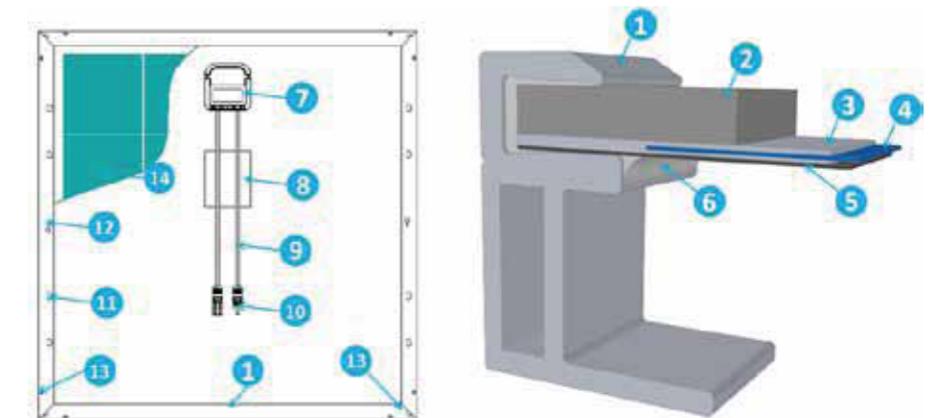
Die Nichteinhaltung der in diesem Handbuch aufgeführten Vorschriften kann zum Verlust der beschränkten Garantie für die Module führen, die dem Direktabnehmer ab Verkaufsdatum von JA Solar gewährt wird. Das Handbuch enthält auch Empfehlungen zur Sicherheit der Montage und Verbesserung von Ertragsergebnissen. 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. Gebäude, Freifläche, Kraftfahrzeug 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. Die zuvor aufgeführten 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 bedeutet die höchste Stromstärke). 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.
3. Strichcode: Jedes einzelne Modul besitzt eine einmalige Seriennummer. Die Seriennummer hat 15 Stellen. Die 1. und 2. Stelle stehen für das Jahr, die 3. Stelle für den Monat. Beispielsweise bedeutet 121PXXXXXXXXXX, dass das Modul im Januar 2012 gefertigt und getestet wurde. Sie ist dauerhaft an der Modulinnenseite angebracht und auf der oberen Modulvorderseite sichtbar. Der Strichcode ist im Modul einlaminiert. Außerdem finden Sie denselben Strichcode neben dem Typenschild.

3.2 Konventionelle Sicherheit

Die Module von JA Solar erfüllen die Anforderungen der IEC 61215 und IEC 61730, Anwendungsklasse A. Module in dieser Anwendungsklasse dürfen in Anlagen verwendet werden, die mit über 50V GS 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-Anlagenteile 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 Sonne zugesandte Glasoberfläche vollständig mit einem undurchlässigen Material (z.B. Karton oder Textil-Gewebe) abdecken oder das Modul mit der Sonnen zugesandten 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 weder Metallgegenstände in den Steckverbinder noch nehmen Sie Änderungen irgendeiner Art vor, um eine elektrische Verbindung herzustellen.

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 die entsprechende persönliche 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 dabei persönliche Schutzausrüstung oder Gummihandschuhe zu tragen.

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

3.4 Betriebssicherheit

Verpackte JA Solar Module dürfen während des Transports und der Lagerung nicht geöffnet werden, bis alles für die Installation vorbereitet ist.

Schützen Sie gleichzeitig die Verpackung vor Beschädigungen. Modulpaletten dürfen keinesfalls umfallen.

Stapeln Sie Paletten übereinander, gemäß den Angaben auf der Palettenverpackung. 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 Verpackungsanweisung "Transport and Storage Requirements & Package Un-pack 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 zu vermeiden.

Gehen Sie vorsichtig vor, wenn Sie die Module abstellen, achten Sie 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 könnte die Stabilität des Rahmens beeinträchtigt und Korrosion herbeigeführt werden.

Die eloxierte Beschichtung des Rahmens darf nicht zerkratzt werden (außer für den Erdungsanschluss). Dadurch könnte der Rahmen korrodieren und die Stabilität des Rahmens beeinträchtigt werden.

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

Arbeiten Sie nur in trockener Umgebung und mit trockenem Werkzeug. Arbeiten Sie nicht an nassen Modulen, sofern Sie keine entsprechende Schutzausrüstung tragen.

Wenn nicht installierte Module eine Zeit lang im Freien gelagert werden, decken Sie die Module immer ab und stellen Sie sicher, dass die Glasseite nach unten liegt, damit sich kein Wasser in den Modulen ansammeln und Schäden an den freiliegenden Steckverbindern hervorrufen kann.

3.5 Brandsicherheit

Wenden Sie sich an die lokalen Behörden bezüglich Richtlinien und Anforderungen der Bausicherheit oder der baulichen Brandsicherheit. 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 eine entsprechende Belüftung zwischen der Rückseitenfolie der Module und der Montagefläche herzustellen.

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

Um die Brandklasse 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. Für spezielle Anwendungen (z.B. Offshore etc.) wenden Sie sich bitte an das Product Management von JA Solar.

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.

Ergreifen Sie bitte geeignete Maßnahmen, um die Leistung und Sicherheit der Module bei ihrer Montage oder in ihrem Betrieb in Gebieten zu gewährleisten, in denen viel Schnee, extreme Kälte oder starke Winde auftreten oder die Nähe zur Küste/ Wüste einen hohen Salzgehalt der Luft ausweist.

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 auf beweglichen Fahrzeugen irgendeiner Art montiert werden.

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

Die empfohlene Umgebungstemperatur sollte zwischen -20°C und 46°C liegen. Die Temperaturgrenzen werden nach dem monatlichen höchsten und tiefsten Durchschnittswert des Installationsstandortes festgelegt. Die Betriebstemperatur ist zwischen -40°C und 85°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 Beschattung vorliegt. Stellen Sie sicher, dass keine Hindernisse das Licht in der Nähe des Installationsstandortes abhalten.

Für PV-Anlagen wird ein Blitzschutz empfohlen, der an Orten mit hoher Blitzschlagwahrscheinlichkeit installiert werden sollte.

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

JA Solar Module dürfen sich nicht an Orten befinden, an denen aggressive Substanzen wie Salz oder Salzwasser bzw. jede andere Art von korrosiven Stoffen die Sicherheit und/oder Leistung der Module beeinträchtigen könnten.

JA Solar Module haben den Salznebelkorrosionsbeständigkeitstest gemäß IEC 61701 bestanden, aber galvanische Korrosion kann zwischen dem Aluminiumrahmen der Module und der Montage- oder Erdungsausstattung 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.

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-Solarmontageleitfäden oder Sie wenden sich an einen erfahrenen Solarinstallateur oder Systemintegrator.

Staubablagerungen auf der Moduloberfläche können die Modulleistung beeinträchtigen. JA Solar empfiehlt die Montage der Module mit einem Neigungswinkel von mindestens 10 Grad, so dass Staub leichter durch Regen abgewaschen wird.

5. MECHANISCHE INSTALLATION

5.1 Konventionelle Anforderung

Stellen Sie sicher, dass die Installationsmethode und die tragende Konstruktion der Module so ausgelegt sind, dass die Module den erforderlichen Lastbedingungen standhalten. Dies muss durch eine fachgerechte Planung und Installation sichergestellt werden. Die Installation der tragenden Konstruktion muss von einer außenstehenden Prüfstelle mit statisch-mechanischer Analysefähigkeit nach den örtlichen, nationalen oder internationalen Normen wie DIN1055 oder gleichwertigen Normen geprüft werden.

Das Montagesystem der Module muss aus beanspruchbarem, korrosions- und UV-beständigem Material sein.

Die Module müssen fest an der Montagekonstruktion befestigt sein.

In Gebieten mit starkem Schneefall im Winter ist die Höhe des Montagesystems folgendermaßen zu wählen. Die unterste Modulkante darf nicht längere Zeit von Schnee bedeckt sein. Außerdem ist sicherzustellen, dass der untere Modulteil hoch genug platziert ist und nicht von Pflanzen, Bäumen oder abgelagertem Staub beschattet wird.

Wenn die Module parallel zur Gebäudewand oder zum Dach aufliegen, ist ein Mindestabstand von 10 mm zwischen dem Modulrahmen und der Wand- oder Dachfläche erforderlich, damit die Luft hinter den Modulen zirkulieren kann und Schäden an den Leitungen vermieden werden.

Versuchen Sie nicht, Löcher in die Glasfläche oder die Modulrahmen zu bohren. Dadurch würde die Garantie verfallen.

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 zwei Modulen beträgt 1 cm).

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 Windlast von 2400 Pa auf der Modulrückseite und eine dynamische (Wind-) Last von 2400 Pa und statische (Schnee-)Last von 5400 Pa auf der Modulvorderseite ausgelegt. Die maximale Last für die Modulvorderseite ist abhängig von der Installationsmethode (siehe Abbildung 4 in Kapitel 5.2.3)

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 müssen gemäß den folgenden Beispielen installiert werden. Wenn die Module nicht laut diesen Anweisungen montiert werden, wird die Garantie unwirksam.

5.2.1 Modulinstallation mit Montagebohrungen

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

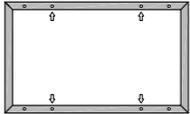
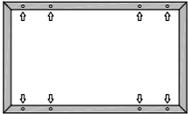
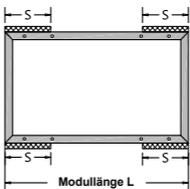
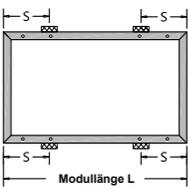
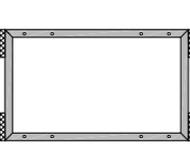
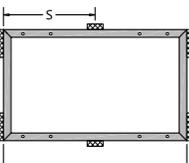
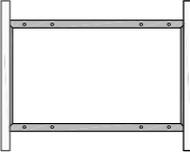
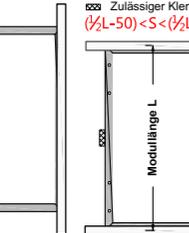
5.2.3 Beschreibung der Montageposition

Die folgenden niedrigen/normalen Lastbedingungen gelten für die Installation in den meisten Umgebungen: Die maximale Windlast der Module beträgt 2400 Pa und die maximale Schneelast 5400 Pa.

Die folgenden höheren Lastbedingungen gelten für die Installation in extremer Umgebung: Die maximale Windlast der Module beträgt 2400 Pa und die maximale Schneelast 5400 Pa, je nach Druck, dem sie gemäß IEC-Norm standhalten müssen.

Für dynamische Lasten wie Wind muss der Sicherheitsfaktor verdreifacht werden. Das bedeutet, dass die maximale dynamische Last bei einer Windgeschwindigkeit von von ca. 130 km/h (Luftdichte: 1,2923 kg/m³) 800 Pa beträgt.

Abbildung 4: Installationsmethoden

	Niedrige/ normale Lastbedingungen (gilt für die meisten Umgebungsbedingungen)	Hohe Lastbedingungen (gilt für rauere 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 an längen Rahmenteil	<p>☒ Zulässiger Klemmbereich $0 < S < \frac{1}{4}L$</p>  <p>Modullänge L</p>	<p>☒ Zulässiger Klemmbereich $(\frac{1}{4}L - 50) < S < (\frac{1}{4}L + 50)$</p>  <p>Modullänge L</p>
Klemmsystem Befestigung am kurzen Rahmenteil	<p>☒ Zulässiger Klemmbereich $0 < H < \frac{1}{4}W$</p>  <p>Modulbreite B</p>	<p>☒ Zulässiger Klemmbereich $0 < H < \frac{1}{4}W$ $(\frac{1}{2}L - 50) < S < (\frac{1}{2}L + 50)$</p>  <p>Modulbreite B</p> <p>Modullänge L</p>
Stecksystem		<p>☒ Zulässiger Klemmbereich $(\frac{1}{2}L - 50) < S < (\frac{1}{2}L + 50)$</p>  <p>Modullänge L</p>

6. ELEKTROINSTALLATION

6.1 Elektrische Eigenschaften

Elektrische Nennwerte wie I_{sc} , U_{oc} und P_{mpp} werden unter Standardtestbedingungen mit einer Messungenauigkeit von +/- 3% gemessen. Standardtestbedingungen: 1000 W/m² Einstrahlung, 25°C Zelltemperatur und 1,5 Luftmasse (AM).

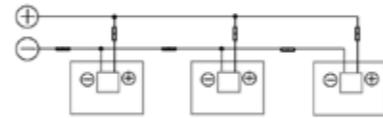
Photovoltaikmodule können unter realen Bedingungen mehr Strom und/oder Spannung erzeugen als unter Standardtestbedingungen. Daher ist es notwendig, die auf dem Typenschild angegebenen Werte (Kurzschlussstrom und Leerlaufspannung) mit einem Faktor von 1,25 zu multiplizieren. Mit den neu berechneten Werten 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.

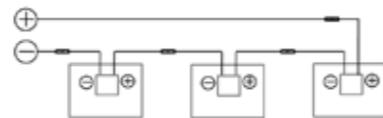
Module mit unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften dürfen nicht direkt in Serie verbunden werden.

Abbildung 5: Schaltpläne von seriellen und parallelen Schaltungen

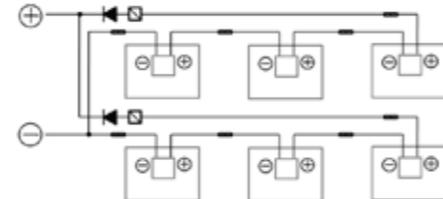
Parallele Schaltung



Serielle Schaltung



Serielle Schaltung und parallele Schaltung



Dioden

Überstrom-Schutzeinrichtungen

Steckverbinder

Die Höchstzahl der Module, die in einem String verbunden werden können, muss entsprechend den geltenden Vorschriften so berechnet werden, dass die angegebene maximale Systemspannung (die maximale Systemspannung der JA Solar Module beträgt GS 1.000V 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} kann mit folgender Formel berechnet werden: $C_{U_{oc}} = 1 - \beta_{U_{oc}} \times (25 - T)$. T ist die am Anlagenstandort zu erwartende niedrigste Umgebungstemperatur. β (%/°C) ist der Temperaturkoeffizient des ausgewählten Modul- U_{oc} (siehe entsprechendes Datenblatt).

Eine ordnungsgemäß bemessene Überstromschutzeinrichtung muss verwendet werden, wenn der Rückstrom den Wert der maximalen Sicherungsauslegung der Module überschreiten könnte. Für jede Stringserie ist eine Überstromschutzeinrichtung erforderlich, wenn mehr als zwei Stringserien parallel geschaltet sind.

6.2 Elektrische Kabel und Verschaltung

Die Modul-Anschlussdose 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 verschaltetsind. 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 sonnenlichtbeständigen Kabeln, die für Gleichstrom (GS)-Kabel in PV-Anlagen geeignet sind. Der Mindestleitungsquerschnitt sollte 4mm² betragen.

Erforderliche Bemessung der Mindestfeldverkabelung

Prüfnorm	Kabelquerschnitt	Temperaturbereich
TÜV 2 PfG 11694	4mm ²	-40°C bis +90°C

Kabel sollten so an der Montagekonstruktion befestigt werden, dass keine mechanischen Schäden an den Kabeln und/oder Modulen entstehen. Setzen Sie die Kabel keiner Überlastung aus. Verwenden Sie zur Befestigung geeignete Mittel, wie 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 das Eintauchen der Kabel in Wasser.

6.3 Steckverbinder

Halten Sie die Steckverbinder trocken und sauber, um sicherzustellen, dass die Steckverbinderabdeckungen vor dem Anschluss an die Module handfest befestigt 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 Elektroschock/Elektroschlag führen. Überprüfen Sie, ob alle elektrischen Verbindungen gut befestigt sind. Stellen Sie sicher, dass alle verriegelbaren Steckverbinder ganz eingerastet und verriegelt sind.

6.4 Bypassdioden

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 Überstromschutzeinrichtungen.

Im Falle eines bekannten oder möglichen Diodenausfalls sollten die Installateure oder Wartungsanbieter 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 in Kontakt sein 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 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. Photovoltaikanlagen müssen in Deutschland die VDE Richtlinien einhalten, die den Blitzschutz und die Erdung (DIN EN 62305-3:2006-10) beschreibt.

Folgende Erdungsmethoden stehen zur Auswahl.

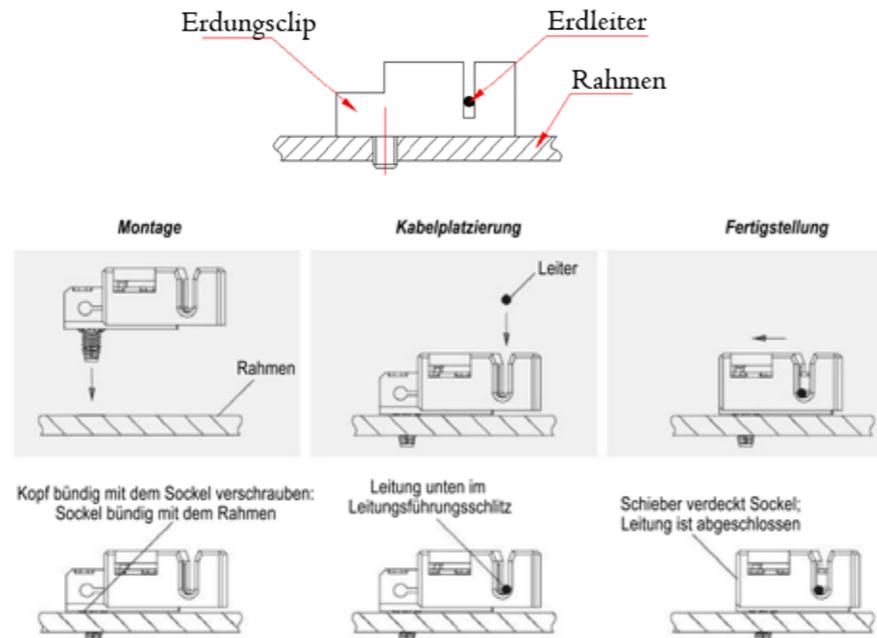
7.1 Erdung durch Erdungsklemmen

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 Erdungsbohrung

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

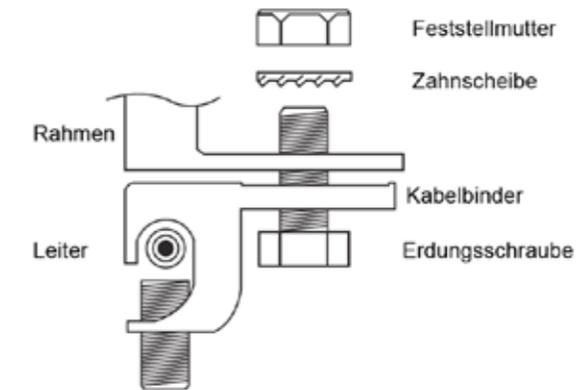
A) Die Erdungsklemme zur Montagebohrung am Rahmen ausrichten. Die Erdungsklemme und den Rahmen mit der Erdungsschraube verbinden.

B) Die gezackte Dichtung auf die andere Seite legen, dann die Schraube festziehen und sichern. Das empfohlene Drehmoment zum Anziehen der Schraube beträgt 2,0 N•M~2,2 N•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 Normen erfüllen.

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 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 Benutzer 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 ernststen 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., Schatten verursachen und einen Teil oder die gesamte Fläche der Module verdecken. Diese könnten die Ausgangsleistung erheblich verringern. JA Solar weist darauf hin, dass keinesfalls Gegenstände auf der Modulfläche liegen dürfen.

Die Häufigkeit der Reinigung hängt davon ab, wie schnell sich Verschmutzungen ansammeln. In vielen Fällen werden die Modulvorderseiten durch den Regen gereinigt, so dass man die Reinigung nicht so oft durchführen muss. 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 eine Sichtkontrolle der Module durch, um festzustellen, ob Beschädigungen vorhanden sind. Die folgenden drei Punkte sind dabei besonders zu beachten:

A) Kaputtes Glas;

B) Korrosion entlang der Sammelschiene der Zellen.

Korrosion entsteht durch Feuchtigkeit, die in die Module eindringt, da die versiegelten Oberflächenmaterialien bei der Installation oder beim Transport beschädigt wurden.

C) Verbrennungsspuren auf der Rückseitenfolie.

8.3 Kontrolle von Steckverbinder und Kabel

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

A) Die Versiegelung des Steckverbinders mit dem Kabel überprüfen.

B) Das Versiegelungsgel der Anschlussdose auf Risse und Sprünge kontrollieren.

PRODUKTERGÄNZUNG

1 Elektrische Eigenschaften

Die elektrischen Eigenschaften liegen innerhalb von +/-3% der angegeben Werte I_{sc}, U_{oc} und P_{mpp} unter Standardtestbedingungen (Einstrahlung 1000 W/m², AM 1,5 Spektrum und Zelltemperatur von 25 °C).

Reihe	Max. Nennleistung unter STC (P _{mpp})	Leerlaufspannung (U _{oc})	Spannung bei Nennleistung (U _{mpp})	Kurzschlussstrom (I _{sc})	Strom bei Maximalleistung (I _{sc})	Wirkungsgrad bei Nennleistung	Max. Systemspannung	Rückstrombelastbarkeit	Temperaturkoeffizient I _{sc} (α _{Isc})	Temperaturkoeffizient U _{oc} (β _{Isc})	Temperaturkoeffizient P _{mpp} (γ _{Isc})	Außenabmessungen	Gewicht
	[W]	[V]	[V]	[A]	[A]	[%]	[V]	[A]	[%/°C]	[%/°C]	[%/°C]	[mm]	[kg]
JAM5(L)-72-***/SI JAM5(BK)(L)-72-***/SI	215	46,15	38,06	5,82	5,65	16,84	1000	10	0,049	-0,34	-0,43	1580×808×40×30	15
	210	46,09	37,73	5,79	5,57	16,45							
	205	45,92	37,35	5,74	5,49	16,06							
	200	45,69	37,11	5,69	5,39	15,67							
	195	45,56	36,66	5,6	5,32	15,27							
JAM5(L)-96-***/SI JAM5(BK)(L)-96-***/SI	290	61,99	51,36	5,99	5,65	17,28	1000	10	0,049	-0,34	-0,43	1580×1062×40×30	19,5
	285	61,79	51,08	5,91	5,58	16,98							
	280	61,59	50,80	5,84	5,51	16,69							
	275	61,39	50,52	5,77	5,44	16,39							
	270	61,19	50,24	5,69	5,37	16,09							
	265	60,99	49,96	5,62	5,30	15,79							
JAM6-54-***/SI JAM6(BK)-54-***/SI	240	34,45	28,28	8,99	8,49	16,34	1000	15	0,049	-0,34	-0,43	1482×991×40×30	17
	235	34,29	28,09	8,86	8,37	16,00							
	230	34,13	27,90	8,73	8,24	15,66							
	225	33,97	27,71	8,60	8,12	15,32							
	220	33,74	27,41	8,43	7,99	14,98							
	215	33,47	27,19	8,32	7,88	14,64							
	210	33,17	27,02	8,23	7,77	14,30							
JAM6-60-***/SI JAM6(BK)-60-***/SI	270	38,62	31,54	8,82	8,56	16,51	1000	15	0,049	-0,34	-0,43	1630×980×35×28 1650×991×40×30	18,4 18,5
	265	38,38	31,24	8,8	8,48	16,21							
	260	38,24	30,98	8,76	8,39	15,90							
	255	38,1	30,62	8,72	8,31	15,59							
	250	37,88	30,35	8,66	8,24	15,29							

Anmerkung:

****gibt die Leistungsspitze der Module an, sie entspricht "Max. Nennleistung unter STC". "(BK)" bedeutet schwarze Module.

Zum Beispiel bedeutet "JAM5(L)-72-215/SI", dass die Module aus 72 Stück 5-Zoll-Monozellen gebaut sind und die Leistungsspitze der Module 215 W beträgt.

"JAM5(BK)(L)-72-215/SI" bedeutet, dass die schwarzen Module aus 72 Stück 5-Zoll-Monozellen gebaut sind und die Leistungsspitze der Module 215 W beträgt.



Reihe	Max. Nennleistung unter STC (Pmpp) [W]	Leerlaufspannung (Uoc) [V]	Spannung bei Nennleistung (Umpp) [V]	Kurzschlussstrom (Isc) [A]	Strom bei Maximalleistung (Isc) [A]	Wirkungsgrad bei Nennleistung [%]	Max. Systemspannung [V]	Rückstrombelastbarkeit [A]	Temperaturkoeffizient Isc (αIsc) [%/°C]	Temperaturkoeffizient Uoc (βIsc) [%/°C]	Temperaturkoeffizient Pmpp (γIsc) [%/°C]	Außenabmessungen [mm]	Gewicht [kg]
JAM6-72-***/SI JAM6(BK)-72-***/SI	325	46,71	37,53	8,86	8,66	16,77	1000	15	0,049	-0,34	-0,43	1956×991×45×35	22,5
	320	46,56	37,43	8,81	8,55	16,51							
	315	46,31	37,33	8,78	8,44	16,25							
	310	46,02	37,22	8,71	8,33	15,99							
	305	45,96	37,15	8,65	8,21	15,73							
	300	45,85	37,09	8,6	8,09	15,48							
	295	45,78	36,93	8,56	7,99	15,22							
	290	45,67	36,76	8,52	7,89	14,96							
JAP6-60-*** JAP6(BK)-60-***	260	38,13	31,18	8,88	8,34	15,90	1000	15	0,062	-0,33	-0,45	1630×980×35×28 1650×991×40×30	18,4 18,5
	255	37,85	30,80	8,84	8,28	15,59							
	250	37,65	30,49	8,78	8,20	15,29							
	245	37,43	30,17	8,72	8,12	14,98							
	240	37,32	29,93	8,63	8,02	14,68							
	235	37,23	29,68	8,52	7,92	14,37							
JAP6-72-*** JAP6(BK)-72-***	310	46,42	37,30	8,85	8,31	15,99	1000	15	0,062	-0,33	-0,45	1956×991×45×35	22,5
	305	46,25	37,01	8,78	8,24	15,73							
	300	46,01	36,72	8,72	8,17	15,48							
	295	45,78	36,42	8,65	8,10	15,22							
	290	45,45	36,11	8,59	8,03	14,96							
	285	45,25	35,80	8,52	7,96	14,70							
	280	45,05	35,49	8,46	7,89	14,44							
	275	44,90	35,76	8,32	7,69	14,19							
JAP6-54-***/3BB JAP6(BK)-54-***/3BB	225	34,00	27,61	8,72	8,15	15,32	1000	15	0,062	-0,33	-0,45	1482×991×40×30	17
	220	33,90	27,20	8,65	8,09	14,98							
	215	33,49	26,77	8,59	8,03	14,64							
	210	33,23	26,33	8,53	7,98	14,30							
	205	33,03	25,89	8,47	7,92	13,96							
	200	32,99	25,45	8,41	7,86	13,62							
	195	32,84	25,00	8,35	7,80	13,28							
	190	32,81	24,74	8,22	7,68	12,94							
	185	32,58	24,50	8,08	7,55	12,60							
	180	32,51	24,26	7,94	7,42	12,26							

Reihe	Max. Nennleistung unter STC (Pmpp)	Leerlaufspannung (Uoc)	Spannung bei Nennleistung (Umpp)	Kurzschlussstrom (Isc)	Strom bei Maximalleistung (Isc)	Wirkungsgrad bei Nennleistung	Max. Systemspannung	Rückstrombelastbarkeit	Temperaturkoeffizient Isc (αIsc)	Temperaturkoeffizient Uoc (βIsc)	Temperaturkoeffizient Pmpp (γIsc)	Außenabmessungen	Gewicht
	[W]	[V]	[V]	[A]	[A]	[%]	[V]	[A]	[%/°C]	[%/°C]	[%/°C]	[mm]	[kg]
JAP6-60***/3BB JAP6(BK)-60-***/3BB	260	37,73	30,77	8,91	8,45	15,90	1000	15	0,062	-0,33	-0,45	1630×980×35×28 1650×991×40×30	18,4 18,5
	255	37,62	30,36	8,88	8,40	15,59							
	250	37,54	29,98	8,84	8,34	15,29							
	245	37,45	29,63	8,78	8,27	14,98							
	240	37,30	29,38	8,65	8,17	14,68							
	235	37,25	29,30	8,48	8,02	14,37							
JAP6-72 -***/3BB JAP6(BK)-72-***/3BB	310	46,20	37,04	8,69	8,37	15,99	1000	15	0,062	-0,33	-0,45	1956×991×45×35	22,5
	305	46,20	36,97	8,60	8,25	15,73							
	300	46,08	36,82	8,53	8,15	15,48							
	295	45,90	36,60	8,48	8,06	15,22							
	290	45,72	36,39	8,42	7,97	14,96							
	285	45,41	36,08	8,38	7,90	14,70							
JAM6(R)-60-*** JAM6(R)(BK)-60-***	255	37,73	30,21	9,04	8,44	15,59	1000	15	0,049	-0,34	-0,43	1630×980×35×28 1650×991×40×30	18,4 18,5
	260	37,86	30,57	9,08	8,51	15,90							
	265	38,01	30,93	9,12	8,56	16,21							
	270	38,14	31,29	9,16	8,63	16,51							
	275	38,28	31,65	9,20	8,70	16,82							
	280	38,43	31,71	9,22	8,83	17,12							
JAM6(R)-72-*** JAM6(R)(BK)-72-***	295	45,65	36,47	8,50	8,09	15,22	1000	15	0,049	-0,34	-0,43	1956×991×45×35	22,5
	300	45,71	36,63	8,59	8,19	15,48							
	305	45,86	36,75	8,65	8,30	15,73							
	310	46,02	36,86	8,73	8,41	15,99							
	315	46,15	36,98	8,85	8,52	16,25							
	320	46,28	37,16	8,92	8,61	16,51							
	325	46,42	37,32	9,01	8,71	16,77							
	330	46,68	37,41	9,15	8,82	17,02							
	335	46,75	37,52	9,21	8,93	17,28							
340	46,88	37,61	9,28	9,04	17,54								

