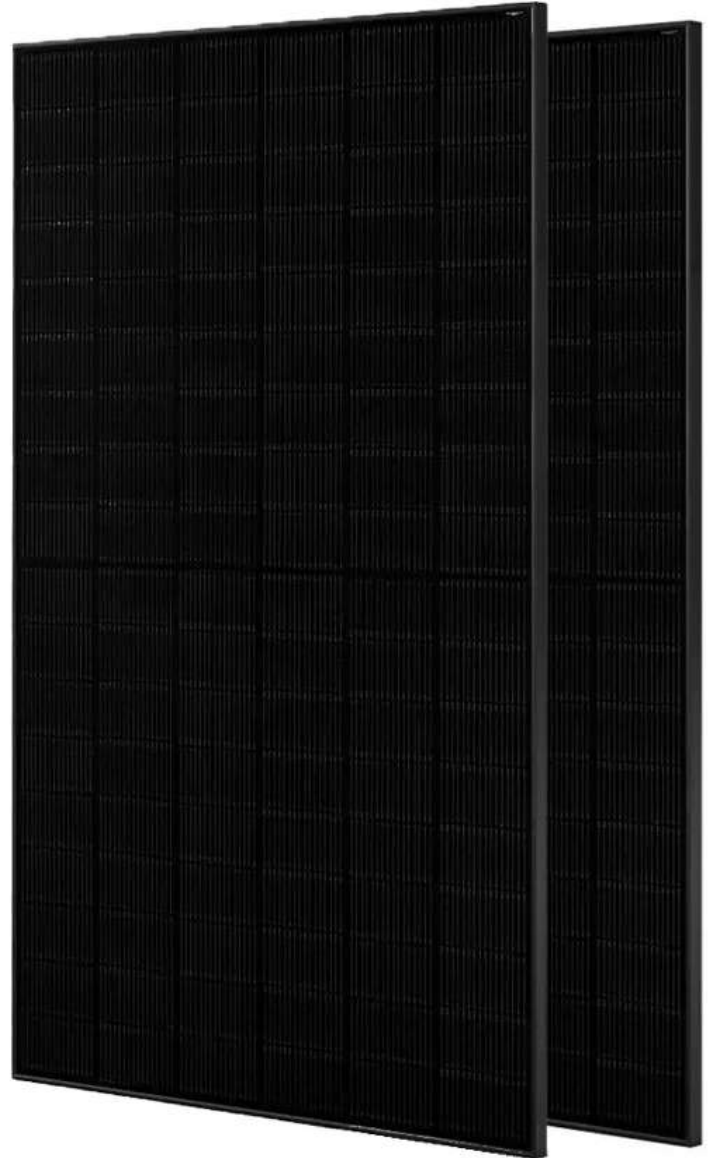


460W

SLMDL460N-FB-BF-GG-96-182X210

1762 mm x 1134 mm x 30 mm, 96 Zellen
N-Typ bifaziale Module

Maximale Ausgangsleistung: **460 Watt**
Maximaler Wirkungsgrad: **23.02%**
Leistungstoleranz: **Garantiert +0/+5 W**



Hauptmerkmale

N-type SMBB **SMBB-Halbzellen-Technologie**
Gleichmäßigere Stromsammlung, reduziert den Wärmeverlust der inneren Zellen.

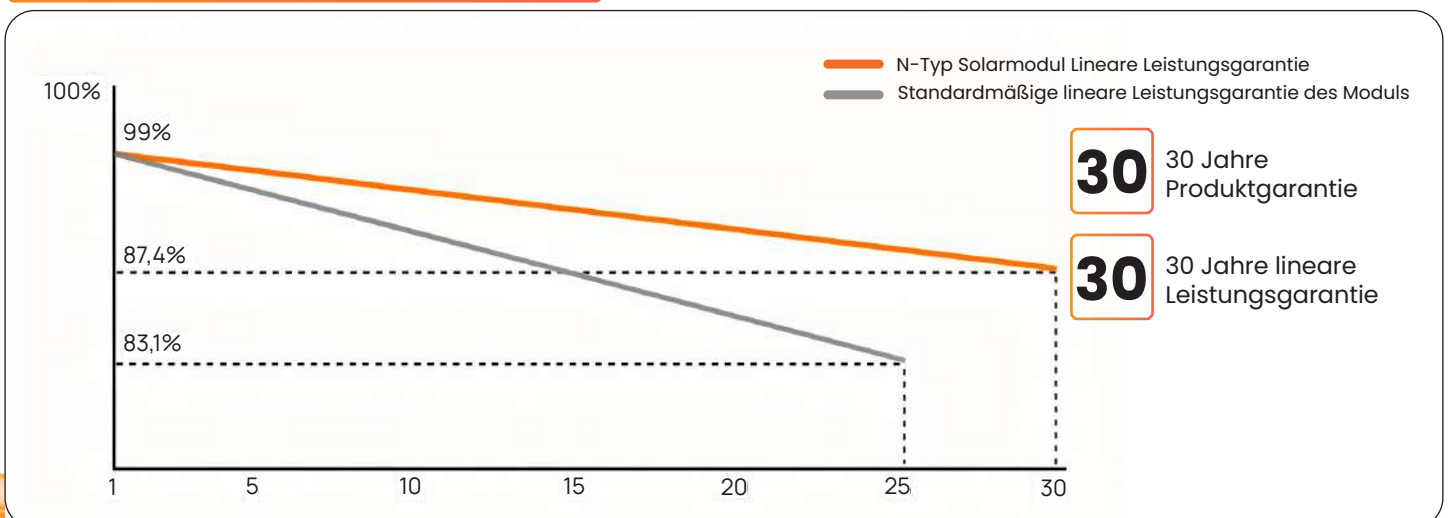
Höhere Ausgangsleistung
Die Ausgangsleistung der 96 Halbzellen-Monokristallmodule beträgt bis zu 460 W.

Eigenschaften bei schwachem Licht
Höhere Leistung bei schwacher Lichtumgebung.

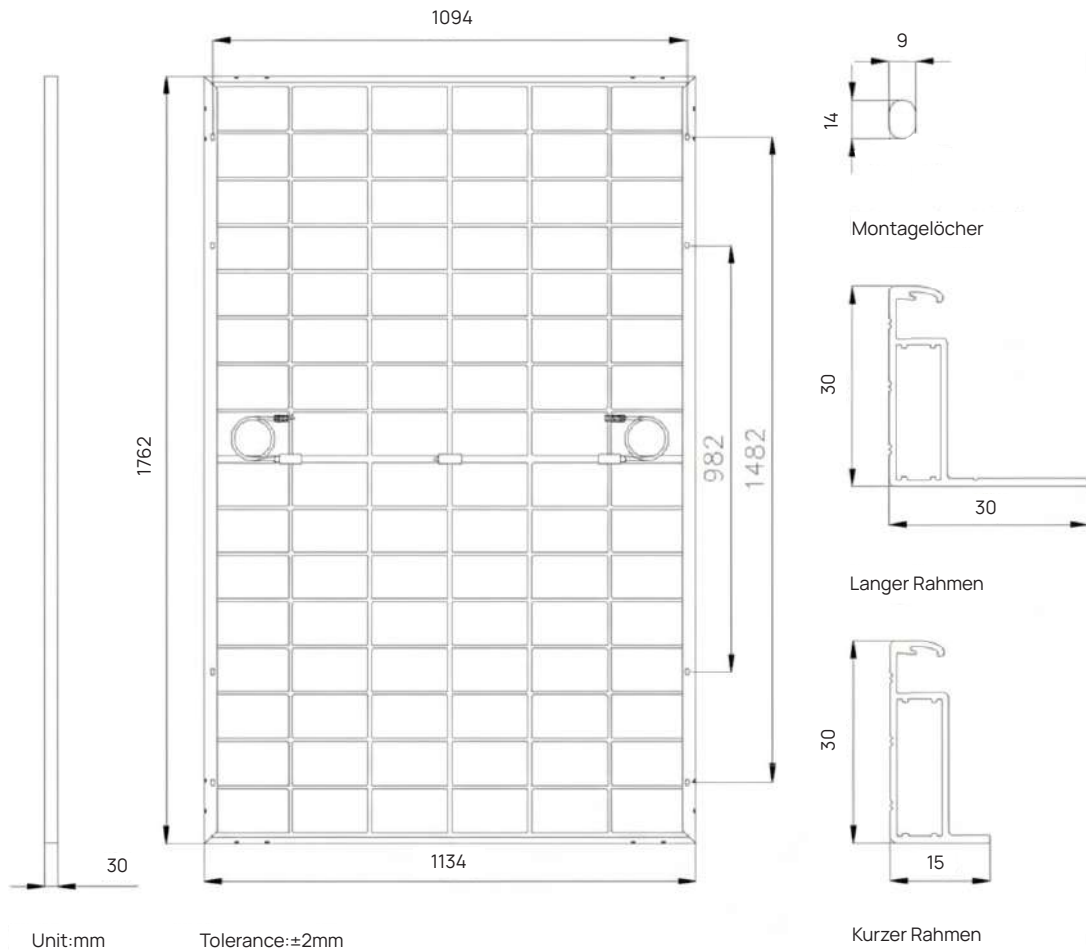
Raue Umgebungsanpassung
Strenger Salzsprüh- und Ammoniakkorrosionstest durch Dritte.

LID Low LID **N-Typ mit sehr geringer LID**
N-Typ-Solarzellen weisen von Natur aus eine sehr geringe LID auf, was die Leistungsverluste verringern kann.

Lineare Performance Garantie



Abmessungen



Mechanische Parameter

Gewicht	24,5kg
Abmessung	1762 mm × 1134 mm × 30mm
Zellentyp	N-Typ – 96 (2×48 Stück) – G12R
Anschlussdose	IP68, 3 Bypass-Dioden
Ausgangskabel	4 mm ² – Länge: 1200 mm (oder nach Wunsch anpassbar)
Stecker	MC4-EV02 kompatibel
Glas	2,0 +2,0 mm AR-beschichtetes, wärmegehärtetes Glas
Rahmen	Eloxierte Aluminiumlegierung (Schwarz)
Verpackung	37 Stück pro Palette / 962 Stück pro 40' HC

Elektrische Eigenschaften

Modultyp	460	
Prüfbedingungen	STC	NMOT
Maximale Leistung (P _{max} /W)	460	359
Leerlaufspannung (V _{oc} /V)	36,39	36,13
Kurzschlussstrom (I _{sc} /A)	16,08	12,53
Max. Leistungsspannung (V _{mp} /V)	30,23	30,57
Max. Leistungsstrom (I _{mp} /A)	15,22	11,74
Modulwirkungsgrad (%)	23,02%	

* Unter Standard-Testbedingungen (STC) mit einer Einstrahlung von 1000 W/m², Spektrum AM 1,5 und Zelltemperatur von 25 °C

* Unter Nennbetriebstemperatur des Moduls (NMOT) bei einer Einstrahlung von 800 W/m², Spektrum AM 1,5, Umgebungstemperatur 20 °C, Windgeschwindigkeit 1m/s.

Temperaturwerte (STC)

Temperaturkoeffizient des I _{sc}	+0,04%/°C
Temperaturkoeffizient des V _{oc}	-0,23%/°C
Temperaturkoeffizient des P _{max}	-0,28%/°C

Mechanische Belastung

Max. statische Belastung vorne	5400Pa
Max. Belastung hinten	2400Pa
Hagelschlagtest	25 mm Hagel, 23 m/s

Betriebsparameter

Betriebstemperatur	-40°C~+85°C
Leistungsabweichung	Garantiert +0/+5 W (STC-Bedingungen)
Maximale Systemspannung	1500V
Maximaler Sicherungswert in Reihe	30A
Nenn-Betriebstemperatur der Zelle	45±2°C
Schutzklasse	Class II
Bifazialität	80±5%
Brandschutzklasse	IEC Klasse A

Certificate



This certifies that the company:

Sunniva GmbH
Honer Straße 49,
37269 Eschwege,
Germany

is authorized to provide the product(s) mentioned below with the mark as illustrated.

Manufacturer and factory(-ies): See Annex 1

Description of product(s) **Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules**
(details see Annex 2):

Certification program: P12-VA-01 Rev. 17 / 09.20

Certification fundamental(s): IEC 61215-1:2021 / EN IEC 61215-1:2021,
IEC 61215-1-1:2021 / EN IEC 61215-1-1:2021, IEC 61215-2:2021 / EN IEC 61215-2:2021,
IEC 61730-1:2023, IEC 61730-2:2023

It is certified by TÜV NORD CERT GmbH that the product(s) described above has(have) been assessed according to the certification program mentioned above and found in compliance with the requirements of above specified certification fundamental(s). This certification is based on evaluation results as documented in test report(s) referenced below and production site(s) audit results as documented in factory inspection report(s) referenced in Annex 1. This certificate is valid in conjunction with these quoted report(s).

Registration no.: 44 780 25 406749 - 259
Report no.: 492014062.001
File no.: PVP08159/25P-02

Valid from:2025-10-30
Valid until: 2030-10-13

Essen, 2025-10-30

Certification Body - Consumer Products

TÜV NORD CERT GmbH
Am TÜV 1, 45307 Essen, Germany
tuev-nord-cert.de | prodcert@tuev-nord.de

Please also pay attention to the information stated overleaf.



Visit our database to
verify the validity of
this certificate.



**EINGESCHRÄNKTE HERSTELLERGARANTIE
SUNNIVA BALKONKRAFTWERKE**

Sunniva Green Energy EINGESCHRÄNKTE HERSTELLERGARANTIE für Balkonkraftwerke der Marke 'SUNNIVA'

Vielen Dank, dass Sie sich für das Balkonkraftwerk der Marke SUNNIVA entschieden haben! Die Sunniva Green Energy doo, als Anbieter von SUNNIVA Balkonkraftwerken, steht für Qualität auf höchstem Niveau. Wir gewähren unseren Kunden deshalb eine Produktgarantie von 30 Jahren auf Material und Verarbeitung sowie eine 30-jährige lineare Leistungsgarantie, die in den folgenden Garantiebestimmungen detailliert aufgeführt werden.

1. GARANTIEUMFANG - ALLGEMEINE BEDINGUNGEN

Diese Garantie (im Folgenden "Garantie" bzw. "Garantieerklärung") wird von Sunniva Green Energy doo gewährt (im Folgenden "SUNNIVA") und gilt für alle Sunniva Balkonkraftwerke.

SUNNIVA garantiert für die Leistung seiner Balkonkraftwerke ab dem mit der Originalrechnung belegten Datum des Verkaufes (im Folgenden "Verkaufsdatum") an den ersten Kunden, der das Balkonkraftwerk (zum eigenen Gebrauch) installiert (im Folgenden "Garantiebeginn"). Diese Garantiebedingungen gelten ausschließlich gegenüber Endkunden. Endkunde im Sinne dieser Garantie ist der Erwerber des jeweiligen Balkonkraftwerkes, der das betreffende Balkonkraftwerk für den Endgebrauch erworben und dieses erstmalig installiert hat (Erstmontage). Diese Garantie ist vom Endkunden auf den Erwerber eines bereits installierten Balkonkraftwerkes übertragbar, soweit das Solarmodul an seinem ursprünglichen Installationsort verbleibt. Ansprüche aus dieser Garantie können ansonsten nicht an Dritte übertragen werden. Diese Garantiebedingungen gelten daher insbesondere nicht gegenüber Zwischenhändlern, Installationsbetrieben oder Zweiterwerbern, die das Solarmodul erneut an einem anderen Installationsort installieren (Zweitmontage).

1.1. Geltungsbereich und Ausschluss / Einschränkungen dieser Garantie

Diese Garantie gilt weltweit mit Ausnahme der Vereinigten Staaten, soweit das betreffende Balkonkraftwerk von SUNNIVA bzw. mit der Zustimmung von SUNNIVA in die jeweiligen Länder (mit Ausnahme der Vereinigten Staaten) erstmals in Verkehr gebracht wurde.

Die vorliegende Garantie gilt für alle ab dem 01.08.2023 von SUNNIVA gelieferten Balkonkraftwerke. Diese Version der Garantieerklärung gilt bis zur Veröffentlichung einer neuen Version durch SUNNIVA.

Diese Garantie setzt jegliche anderen ausdrücklichen oder implizierten Garantien außer Kraft, einschließlich aber nicht beschränkt auf die implizierte Garantie bezüglich der Handelstauglichkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck, Verwendung, und auf alle sonstige Verpflichtungen bzw. Haftungen seitens SUNNIVA, außer wenn weitere Verpflichtungen bzw. Haftungen bestehen,

denen ausdrücklich und in schriftlicher Form zugestimmt wurden mit entsprechender Unterschrift durch SUNNIVA. Insbesondere übernimmt SUNNIVA keinerlei Haftung im Falle von Ertragsverlusten oder anderen wirtschaftlichen Schäden, einschließlich aber nicht beschränkt auf Schadensersatz für Aufwendungen bei Vertragserfüllung oder Folgeschäden. Die Gesamthaftung von SUNNIVA übersteigt in einem etwaigen Schadensfall nicht den Kaufpreis, den der Verkäufer des fraglichen Balkonkraftwerkes bzw. der zu erbringenden oder erbrachten Dienstleistung erhalten hat. Diese Garantie ist so auszulegen, dass die zwingende gesetzliche Bestimmungen in keiner Weise beeinträchtigt werden. Diese Einschränkungen soll nur im vollen gesetzlich zulässigen Umfang geltend gemacht werden. Eventuelle Garantieleistungen verlängern weder die Gewährleistungsfrist noch die Garantiezeit.

1.2. Hinweise auf gesetzliche Rechte des Endkunden

Diese freiwillige, selbständige und eingeschränkte Herstellergarantie besteht unabhängig von gesetzlichen Gewährleistungsansprüchen und etwaigen vertraglichen Ansprüchen des Endkunden gegenüber dem Verkäufer und/oder Installateur des betreffenden Balkonkraftwerkes, die durch diese Herstellergarantie nicht berührt werden.

2. EINGESCHRÄNKTE HERSTELLERGARANTIE

SUNNIVA gewährt dem Endkunden eine Produktgarantie

1. hinsichtlich Sachmängeln des betreffenden Balkonkraftwerkes sowie eine Leistungsgarantie
2. hinsichtlich einer Leistungsminderung des betreffenden Balkonkraftwerkes innerhalb der im Weiteren angegebenen Zeiträume.

2.1 Produktgarantie

SUNNIVA garantiert für jedes Balkonkraftwerk für einen Zeitraum von 30 Jahren ab dem jeweiligen Garantiebeginn, dass das betreffende Balkonkraftwerk frei von Sachmängeln ist.

2.2 Leistungsgarantie

SUNNIVA garantiert für jedes Balkonkraftwerk als freiwillige, selbständige Leistungsgarantie: 97,0% Leistung im ersten Jahr bezogen auf die Nennleistung, danach für die Jahre zwei (2) bis einschließlich dreißig (30) 0,7 % maximale Verlustleistung des Moduls pro Jahr; endet bei 80,2 % im dreißigsten Jahr nach dem angegebenen Gewährleistungsbeginn.

Die auf dem Typenschild angegebene Nennleistung ist die Leistung in Watt (W) die ein Solarmodul unter folgenden Standardtestbedingungen (STC) gemäß der Norm IEC 61215 an seinem maximalen Leistungspunkt (MPP) erzeugt:

- A. Einem Lichtspektrum von Air-Mass (AM) 1,5
- B. Einer Einstrahlung von 1.000 W/m_2 bei rechtwinkliger Einstrahlung
- C. Einer Modultemperatur von $25 \text{ }^\circ\text{C}$

Die Abweichungen von der Nennleistung sind nach den STC- Bedingungen zu ermitteln.

2.3 Garantieleistung

Basierend auf der Mitteilung des Käufers (siehe 3. "Garantiefall und Inanspruchnahme der jeweiligen Garantieleistung" wird SUNNIVA feststellen, ob der angegebene Fehler unter die eingeschränkte Produktgarantie fällt. Die Seriennummer des Solarmoduls und Microinverters muss lesbar und ordnungsgemäß auf dem Solarmodul und Inverter angebracht sein, damit ein Anspruch auf Garantieabdeckung besteht. Wenn SUNNIVA feststellt, dass der angegebene Fehler keinen Anspruch auf die Garantieabdeckung erfüllt, wird SUNNIVA den Endkunden darüber entsprechend in Kenntnis setzen und die Gründe dafür erklären, warum die Deckung im Rahmen der Garantie nicht möglich ist. Wenn SUNNIVA feststellt, dass der angegebene Fehler unter die Deckung der eingeschränkten Produktgarantie fällt, wird SUNNIVA den Käufer darüber in Kenntnis setzen und SUNNIVA kann nach eigenem Ermessen eine der folgende Maßnahmen ergreifen:

- das Balkonkraftwerk bei von SUNNIVA ausgewählten Einrichtungen oder vor Ort reparieren; oder
- eine Gutschrift für das fehlerhafte Balkonkraftwerk zum Zweck des Kaufes eines neuen Produkts ausstellen, und zwar in Höhe seines tatsächlichen Wertes im Zeitpunkt der Anzeige des Fehlers durch den Endkunden, der von SUNNIVA bestimmt wird bezogen, auf dem Zeitpunkt an dem der Endkunde SUNNIVA über den Fehler informiert hat; oder
- dem Endkunde Austauschereinheiten für das Produkt zur Verfügung stellen (als neue, vergleichbare Balkonkraftwerke aus dem im Zeitpunkt des Garantiefalles aktuellen Produktportfolio).

SUNNIVA wird festlegen, ob das Produkt an SUNNIVA zurückzugegeben ist; in diesem Fall (siehe 3.3. "Rücksendung eines Balkonkraftwerkes (Return Merchandise Authorization -RMA-)").

Das reparierte Produkt oder Ersatzteil fällt für den Rest der dann laufenden Garantiezeit weiterhin unter die eingeschränkte Produktgarantie des ursprünglichen/ausgetauschten/reparierten Produktes.

Die von SUNNIVA festgelegte und im Abschnitt 2.3 erwähnten Maßnahmen sowie die Erklärung eines Garantiefalles müssen hierbei eine Leistungstoleranz von $\pm 3\%$ gemäß der üblichen Messtoleranzen und Messgenauigkeiten berücksichtigen.

3. GARANTIEFALL UND INANSPRUCHNAHME DER JEWEILIGEN GEWÄHRLEISTUNG

3.1. Meldung eines Garantiefalles

Sollte der Endkunde annehmen, dass ein begründeter Reklamationsfall besteht, der von dieser eingeschränkten Herstellergarantie abgedeckt wird, sollen unmittelbar bei Auftreten bzw. Notiz des Fehlers und in schriftlicher Form die folgenden Ansprechpartner benachrichtigt werden:

- A. der Wiederverkäufer, der das Balkonkraftwerk verkauft hat; oder
- B. der von SUNNIVA bezeichneten offiziellen Anbieter für das jeweilige Land; oder
- C. SUNNIVA über die untenstehend aufgeführten Kontaktdaten direkt benachrichtigen.

Die Meldung soll folgende Informationen beinhalten:

- Name und Anschrift des Endkunden, Installateurs bzw. Verkäufers
- Eine Kopie der Rechnung mit Verweis auf die Seriennummern des jeweiligen Solarpanels und Microinverters oder Kaufvertrag und Installationsvertrag
- Eine Kopie der regelmäßigen Wartung gemäß Empfehlung oder Anforderung regionaler Vorschriften oder gesetzlicher Bestimmungen und des Abnahmeprotokolls der Übergabe nach Abschluss der Installation und Anschluss des Systems an das Netz mit allen relevanten Systemdatenmesswerten
- Modultyp und Seriennummer(n), Anzahl der betroffenen Solarmodule
- Anschrift des Ortes, an welchem das betreffende Balkonkraftwerk installiert ist, soweit dieser von der Anschrift des Endkunden abweicht
- Eine kurze Beschreibung des aufgetretenen Problems sowie des Anspruchs und von eventuell bereits durchgeführte Untersuchungen zur Begründung des Anspruchs und deren Ergebnisse sowie der dabei verwendeten Werkzeuge. a) Insbesondere hinsichtlich eines
- Sachmangels: Bilder des defekten Balkonkraftwerkes in bestmöglicher Qualität, auf denen der Sachmangel erkennbar ist, inklusive Bildern des Systems und der Umgebung. b) Für den Fall einer Minderleistung: Angaben zum PV-Generator, Wechselrichter, Verschaltung / Layout (bitte verwenden Sie hierzu die Installationsdokumentation, die Sie von SUNNIVA haben sollten) sowie Bilder zur Verschattungssituation vor Ort
- Die Gründe für den Anspruch etc.

Die Meldung eines Garantiefalles im oben erwähnten Fall c) ist an die unten angegebenen Kontakt-Adresse von SUNNIVA zu richten:

Sunniva Green Energy d.o.o, Put novosadsog Partizanskog odreda 2, 21000 Novi Sad, Serbia, contact@sunniva.rs

3.2 Frist

Ein Garantiefall ist innerhalb von 4 Wochen ab Kenntnis der Umstände, die das Vorliegen eines Garantiefalles begründen, zu melden. Maßgeblich ist der rechtzeitige Eingang der Meldung bei SUNNIVA. Die Frist ist gewahrt, wenn die Meldung vorab per E-Mail bei SUNNIVA eingeht.

3.3 Rücksendung eines Balkonkraftwerkes (Return Merchandise Authorization -RMA-)

Der Endkunde ist nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung von SUNNIVA zur Zurücksendung eines Balkonkraftwerkes berechtigt. Das Recycling muss im Einklang mit den nationalen Rechtsvorschriften über ein regionales Recyclingunternehmen erfolgen und vom Besitzer organisiert werden.

3.4 Kosten

Nutzungsausfall, Gewinnverlust, Produktionsausfall und Einnahmeausfall sind ausdrücklich und ohne Einschränkung ausgeschlossen.

SUNNIVA übernimmt keine Kosten für Ansprüche die letztendlich nicht anerkannt werden. Sollte sich der Gewährleistungsanspruch als unwirksam erweisen, hat der Endkunde SUNNIVA sämtliche Aufwendungen erstatten, die durch die unbegründete bzw. unrechtmäßige Inanspruchnahme entstanden sind.

4. HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Diese eingeschränkte Herstellergarantie gilt ausschließlich bei sachgerechter Nutzung des oben genannten Balkonkraftwerkes unter Einhaltung der jeweils geltenden Betriebsbedingungen und fachgerechter Installation gemäß den Vorgaben des jeweils geltenden und mitgelieferten Anleitung und der jeweils geltenden Installationsanleitungen von SUNNIVA. Diese Herstellergarantie gilt nicht sofern der Sachmangel oder die verminderte Leistung durch Ereignisse oder Handlungen verursacht wurden, die außerhalb des Einflussbereichs von SUNNIVA liegen, insbesondere bei:

- Mängeln, die durch unsachgemäße Behandlung oder Montage verursacht worden sind; Netzausfall, Überspannungen, Blitzschlag, unfallbedingtem Bruch des Balkonkraftwerkes, unautorisierte Veränderungen bzw. Manipulationen des Produkts oder Eingriffe in das Balkonkraftwerk,
- Mängeln infolge der Verletzung allgemein anerkannter Regeln der Technik, fehlerhafte Systemauslegung, Systemkonfiguration oder Montageart sowie nicht fachgerechte Verdrahtungs-/Installationsarbeiten,
- Mängeln infolge der Verwendung fehlerhafter Anlagenteile, z.B. Trägerkonstruktionen, Befestigungselementen, Systemkomponenten wie Wechselrichter, Anschlusskabel oder Bypassdioden
- Mängel als Folge der Montage von Balkonkraftwerkes der Marke SUNNIVA mit nicht baugleichen Modulen oder solchen anderer Hersteller, fehlerhafte Handhabung, z.B. Inbetriebnahme des Balkonkraftwerkes unter nicht geeigneten Umgebungsbedingungen abweichend von den Produktspezifikationen, der Betriebsanleitung oder Typenschildangaben, durch ungeeignete Wartung, nicht geeignete Tests oder Fremdeinwirkung verursachte Mängel,
- Glasbruch wegen äußerer Einwirkung sowie Schäden durch fliegende Objekte, äußere Beanspruchung, Diebstahl, im Kriegshandlungen, Vandalismus oder Terrorakten, sowie durch Naturereignissen / höhere Gewalt (z. B. Erdbeben, Feuer, Hagel, Blitzschlag, indirekter Blitzschlag, Sturm, Überschwemmung, Schneelast, Lawinen, Frosteinwirkung, Erdbeben, Insektenplagen und tierische Einwirkungen) sowie sonstige Beschädigungen durch Dritte oder den Kunden selbst.

Ausgeschlossen von der Garantie sind ferner Beeinträchtigungen durch äußere Einflüsse wie Schmutz, Verunreinigung und Beschädigung durch Rauch, Salz, Chemikalien und andere Verschmutzungen, auffällige Degradation, Abrieb, Kratzer, Oxidation, Fleckenbildung, Verschmutzung, und übliche Abnutzung, die nach der Lieferung des Balkonkraftwerkes aufgetreten sind, und die keinen Abfall der Funktionsfähigkeit des Balkonkraftwerkes verursachen, sowie Farbabweichungen einzelner Zellen.

Ansprüche im Rahmen dieser eingeschränkten Herstellergarantie können nur anerkannt werden, wenn die Seriennummer des betreffenden Solarmoduls und Microwechselrichters nicht verändert, entfernt oder unkenntlich gemacht wurde.

Etwaige Arbeitskosten, Transportzuschläge, Verzollungskosten bzw. zusätzliche Kosten, die im Rahmen der Rückgabe des Balkonkraftwerkes entstehen sollten, sowie etwaige Kosten für die Rückgabe bzw. Verschiffung von reparierten oder ersetzten Balkonkraftwerkes sowie des Balkonkraftwerkes bezogenen Installations-, Demontage und Wiederinstallationskosten sind nicht über diese eingeschränkte Herstellergarantie abgedeckt.

5. SALVATORISCHE KLAUSEL

Falls ein Abschnitt, eine Bestimmung oder eine Klausel dieser eingeschränkten Garantieerklärung oder deren Anwendung auf eine Person oder einen Umstand als ungültig, rechtsunwirksam oder nicht durchsetzbar erklärt wird, so wird die Gültigkeit der übrigen Abschnitte, Bestimmungen, Klauseln oder Anwendungen dieser Garantieerklärung hiervon nicht berührt und diese bleiben weiterhin vollumfänglich in Kraft. In diesem Sinne werden die Beschreibungen als teilbar behandelt.

6. STREITKGKEIT

Im Falle unterschiedlicher Auslegung des Gewährleistungsanspruchs wird eine renommierte Prüfstelle wie das Fraunhofer ISE in Freiburg im Bressgau / Deutschland, der TÜV Rheinland in Köln / Deutschland zur Beurteilung des Falls eingeschaltet. Alle Gebühren und Auslagen sind von dem unterliegenden Beteiligten zu tragen, sofern sie nicht anderweitig zuerkannt werden. Das endgültige Klärungsrecht steht der SUNNIVA zu.

Diese Version der eingeschränkte Herstellergarantie gilt bis zur Veröffentlichung einer neuen Version durch SUNNIVA.

Sunniva Green Energy d.o.o
Put novosadsog Partizanskog odreda 2
21000 Novi Sad
Serbia
contact@sunniva.rs

Qualität. Sicherheit. Sunniva.

Vielen Dank, dass Sie sich für Sunniva GmbH entschieden haben. Entwickelt in Deutschland nach den höchsten Qualitätsstandards. Diese Anweisungen führen Sie durch eine sichere und einfache Installation. Bei Fragen kontaktieren Sie uns bitte.



Sunniva PV-Module

Installationshandbuch



Schritt-für-Schritt-Anleitung für sichere
Montage und Inbetriebnahme

Sunniva PV-Module Installationshandbuch

Die Sunniva GmbH behält sich das Recht vor, dieses Handbuch ohne vorherige Ankündigung zu ändern..



Wichtige Sicherheitsinformationen

Dieses Handbuch enthält Richtlinien für die sichere Installation und Nutzung von PV-Modulen der Sunniva GmbH. Befolgen Sie alle Sicherheitsanweisungen sowie die örtlichen Vorschriften für Installation und Wartung.

Die Installation von PV-Modulen erfordert geschultes Fachpersonal. Nur qualifizierte Personen dürfen das System installieren und warten. Lesen Sie dieses Handbuch vor der Verwendung sorgfältig und bewahren Sie es für zukünftige Referenz und Wartung auf.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an den Kundendienst der Sunniva GmbH, um weitere Unterstützung zu erhalten.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

01: Übersicht

02: Gesetze und Vorschriften

03: Allgemeine Hinweise

3:1 Verdrahtungsmethode

3:2 Allgemeine Sicherheit

3:3 Elektrische Sicherheit

3:4 Handhabungssicherheit

3:5 Brandschutz

04: Lagerungs- und Transportanweisungen

4:1 Hinweise zum Wenden und zur Handhabung von PV-Modulen

4:2 Hinweise zum Wenden und Transport von PV-Modulen

4:3 Hinweise zur Lagerung und Platzierung von PV-Modulen

4:3 Hinweise zur Lagerung und Platzierung von PV-Modulen

05: Installationsbedingungen

5:1 Standort und Arbeitsumgebung

5:2 Auswahl des Neigungswinkels

5:2 Auswahl des Neigungswinkels

06: Mechanische Installation

6:1 Allgemeine Anforderungen

6:2 Mechanische Installation von PV-Modulen

6.2.1 PV-Modul Installationsmethode: Befestigung mit Druckklemmen

6.2.2 PV-Modul Installationsmethode: Befestigung mit Schrauben

6.2.3 Installation und mechanische Belastung von Mono-Glas-Modulen

6.2.4 Installation und mechanische Belastung von Doppelglas-Modulen

6.2.5 PV-Modul-Installationsmethode: Installation eines Einachstrackers

07: Elektrische Installation

7.1 Elektrische Leistung

7.2 Kabel und Anschlüsse

08: Erdung

09: Wartung von PV-Modulen

9.1 Reinigung

9.2 Sichtprüfung der PV-Module

9.3 Überprüfung von Steckverbindern und Kabeln

9.4 Sunniva Kundenservice

01: Übersicht

Danke, dass Sie sich für Sunniva GmbH entschieden haben. Dieses Handbuch enthält wichtige Informationen für die sichere elektrische und mechanische Installation von PV-Modulen. Befolgen Sie alle Anweisungen sorgfältig, um eine ordnungsgemäße Installation, Nutzung und Wartung sicherzustellen.

Die Sunniva GmbH haftet nur, wenn die Module die IEC 61215:2021-Prüfungen nicht bestehen. Das Unternehmen ist nicht verantwortlich für Patentverletzungen oder Ansprüche Dritter. Handbücher können ohne vorherige Ankündigung aktualisiert werden; bitte besuchen Sie unsere Website, um die neueste Version zu erhalten.

Geben Sie dieses Handbuch an Endkunden weiter und stellen Sie sicher, dass sie über alle Sicherheits-, Betriebs- und Wartungsanforderungen informiert sind.

02: Gesetze und Vorschriften

Die mechanische und elektrische Installation von PV-Modulen muss allen geltenden Gesetzen und Vorschriften entsprechen, einschließlich elektrischer und baurechtlicher Vorschriften sowie Anschlussanforderungen. Diese Vorschriften können je nach Standort variieren, z.B. bei Dachinstallationen oder an Bord von Systemen, und können sich je nach Spannung und Stromart des Montagesystems (Gleichstrom oder Wechselstrom) unterscheiden. Bitte wenden Sie sich für spezifische Informationen an die zuständigen örtlichen Behörden.

03: Allgemeine Hinweise

Bitte lesen Sie dieses Installationshandbuch sorgfältig, bevor Sie mit den Montagearbeiten beginnen. Die Sunniva GmbH haftet nicht für Schäden, die durch die Nichtbeachtung dieses Handbuchs oder unsachgemäße Installation entstehen. Bewahren Sie dieses Handbuch für zukünftige Referenz auf.

Dieses Handbuch entspricht den geltenden Normen der Europäischen Union. Bei Installationen im Ausland sind zudem die jeweiligen örtlichen Gesetze und Vorschriften zu beachten.

Dieses Handbuch beschreibt die Installation und den Betrieb eines Montagesystems für kleine Photovoltaik(PV)-Module, verstellbar von 0–30° und für Balkone geeignet. Das System ist nicht für die Nutzung durch Personen (einschließlich Kinder) mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten oder mangelnder Erfahrung vorgesehen, es sei denn, sie werden von einer verantwortlichen Person beaufsichtigt oder erhalten Anweisungen zur richtigen Verwendung. Kinder müssen beaufsichtigt werden, um Unfälle zu vermeiden.

Alle Komponenten werden nach hohen Qualitäts- und Sicherheitsstandards hergestellt. Sunniva GmbH haftet nicht für Schäden, die durch Folgendes entstehen

- Nichtbeachtung dieses Handbuchs
- Unsachgemäße Installation, Inbetriebnahme, Nutzung oder Wartung
- Unautorisierte Reparaturen, Transporte oder Änderungen
- Weiterverwendung trotz offensichtlicher Mängel
- Verwendung von nicht originalen Ersatzteilen oder Zubehör
- Missbrauch oder höhere Gewalt

3:1 Verdrahtungsmethode

Die Anschlussdose der Sunniva PV-Module befindet sich in der zentralen Position. Bitte beachten Sie die nachstehende Tabelle für Anweisungen zur Reihenschaltung der Sunniva PV-Module.

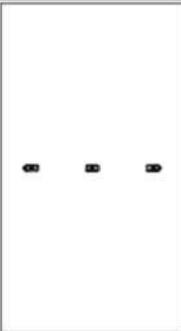
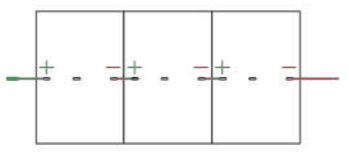
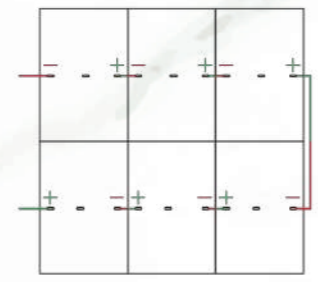
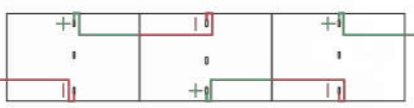
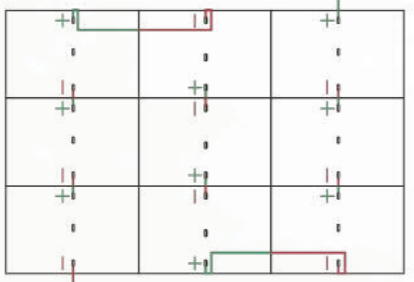
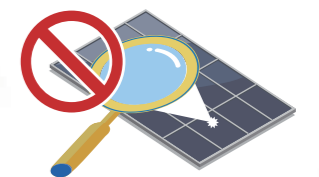
Position der Anschlussdose	Montageart des Moduls	Anschlussdiagramm
	Montage an der Längsseite, einreihig	 <p>Horizontal nebeneinander angeordnete Module werden direkt über die kürzeste Distanz verbunden oder, falls das Kabel zu lang ist, indem das Kabel in den Sekundärträger gelegt wird.</p>
	Montage an der Längsseite, zweireihig	 <p>Horizontal nebeneinander angeordnete Module werden über die kürzeste Distanz direkt verbunden oder, falls das Kabel zu lang ist, indem das Kabel in den Sekundärträger gelegt wird.</p> <p>Die Verbindungen zwischen benachbarten Modulreihen müssen unter Berücksichtigung der gegenüberliegenden Polarität auf derselben Seite ausgelegt und installiert werden, wie unten gezeigt. Benachbarte Module werden seitlich verbunden, indem das Kabel durch ein Rohr geführt wird, anstatt ein freiliegendes Kabel zu verwenden.</p>
	Montage an der Schmalseite, einreihig	 <p>Bei der vertikalen Installation werden die Verbindungen zwischen vertikal benachbarten Modulen mit entgegengesetzten Polaritäten zwischen den Modulen wie gezeigt ausgelegt und installiert. Die Verlängerungsleitung kann dabei in den Sekundärträger gelegt werden.</p>
	Montage an der Schmalseite, mehrreihig	 <p>Vertikal benachbarte Module, wie unten dargestellt, werden über die kürzeste Distanz verbunden.</p> <p>Die Verbindungen zwischen benachbarten Modulspalten müssen unter Berücksichtigung der entgegengesetzten Polarität auf derselben Seite, wie unten dargestellt, ausgelegt und installiert werden. Benachbarte Module können seitlich verbunden werden, indem das Kabel in den Sekundärträger gelegt wird.</p>

Tabelle 2: Anschlussdiagramm nach Montageart

3:2 Allgemeine Sicherheit

Die Sunniva PV-Module sind für den Einsatz gemäß den IEC-Normen IEC-61215 und IEC-61730 ausgelegt. Die Module können in Systemen mit einer Gleichspannung über 50V oder einer Leistung über 240W verwendet werden, die der Öffentlichkeit zugänglich sein können. PV-Module mit Doppelglas sind mit der Schutzklasse II und der Brandklasse A ausgelegt; PV-Module mit Monoglas sind mit der Schutzklasse II und der Brandklasse C ausgelegt.

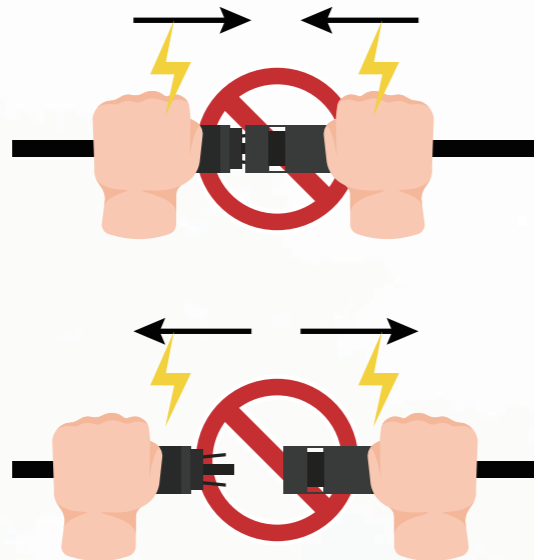
- Bevor Sie Sunniva PV-Module handhaben und installieren, lesen Sie dieses Installationshandbuch sorgfältig und verstehen Sie dessen Inhalt. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Sunniva GmbH
- Unabhängig davon, ob das Modul elektrisch angeschlossen ist oder nicht, verwenden Sie beim Umgang mit dem PV-Modul stets geeignete Schutzausrüstung wie isolierte Werkzeuge, Schutzhelme, Isolierhandschuhe, Sicherheitsgurte und isolierende Sicherheitsschuhe. Bitte verwenden Sie geeignete elektrische Sicherheitswerkzeuge, wenn Sie das Modul erden, anschließen, reinigen oder handhaben müssen.
- PV-Module erzeugen Gleichstrom, wenn sie Sonnenlicht oder einer anderen Lichtquelle ausgesetzt sind. Direkter Kontakt mit den Modulen sollte vermieden werden, da dies zu einem elektrischen Schlag führen kann.
- Beachten Sie die örtlichen Gesetze und Vorschriften für die Modulinstallation und holen Sie gegebenenfalls eine Baugenehmigung oder andere erforderliche Qualifikationen ein.
- PV-Module müssen von qualifiziertem Fachpersonal installiert werden, das über spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten verfügt und mit den mechanischen und elektrischen Anforderungen des Systems vertraut ist. Potenziell gefährliche Risiken während der Installation, einschließlich Stromschlag, müssen im Voraus erkannt werden. Die Installateure sollten mit geeigneter Sicherheits- und persönlicher Schutzausrüstung ausgestattet sein und diese korrekt verwenden.
- Dachsysteme dürfen nur auf Dächern installiert werden, die von Bauingenieuren mit formaler, vollständiger statischer Analyse geprüft wurden. Es muss zudem nachgewiesen sein, dass das Dach das Gewicht des entsprechenden Photovoltaiksystems tragen kann.
- Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften für alle Montagekomponenten, z.B. Kabel und Leitungen, Steckverbinder, Laderegler, Wechselrichter und Batterien. Verwenden Sie nur Geräte, Steckverbinder, Kabel und Halterungen, die zum Solarsystem passen. Wenn das PV-System mit einer Batterie ausgestattet ist, sollten die Hinweise des Batterieherstellers befolgt werden.
- Künstlich konzentriertes Sonnenlicht darf nicht auf das PV-Modul gerichtet werden.



3:3 Elektrische Sicherheit

Bitte befolgen Sie unbedingt die folgenden Sicherheitsvorkehrungen im Umgang mit Elektrizität, um jegliche Art von Unfällen zu vermeiden..

- PV-Module können unter Standard-Temperaturbedingungen (STC) eine Gleichspannung von über 30V erzeugen. Achten Sie darauf, keinen direkten Kontakt herzustellen. Tragen Sie bei der Installation von PV-Modulen Schutzhelme, Isolierhandschuhe und Gummischuhe. Installieren Sie PV-Module nicht ohne Sicherheitsvorkehrungen.
- Bohren Sie keine Löcher in den Rahmen, da dies zu einer Isolationsschädigung des PV-Moduls führen kann.
- Stellen Sie keine elektrische Verbindung auf andere Weise als über Steckverbinder her.
- Beschädigte PV-Module bergen das Risiko von Stromschlägen und Bränden und müssen sofort ersetzt werden.
- PV-Module dürfen nur installiert werden, wenn sie elektrisch sicher sind.
- Vermeiden Sie unnötigen Kontakt mit den PV-Modulen, da die Oberfläche und der Rahmen der Module heiß sein können und die Gefahr von Verbrennungen oder Stromschlägen besteht. Die in Serie geschaltete Spannung der PV-Module darf den maximal zulässigen Spannungswert nicht überschreiten.
- Schließen Sie das PV-Modul nicht an und trennen Sie es nicht, wenn ein Stromleck im Modul besteht oder ein externer Strom vorhanden ist. Bitte trennen Sie fehlerhafte PV-Module unter Einhaltung der Sicherheitsvorkehrungen.



3:4 Handhabungssicherheit

- Wählen Sie geeignete, passende und schonende Transportmethoden, um Beschädigungen der Komponentenverpackung zu vermeiden.
- Das Stehen, Treten, Sitzen, Gehen oder Springen direkt auf der PV-Modulverpackung oder dem PV-Modul ist verboten.



- Legen Sie keine schweren Gegenstände auf das PV-Modul; platzieren Sie das Modul nicht auf einer scharfen Oberfläche. Stoßen Sie die Kanten der Komponenten nicht an und verformen Sie sie nicht.



- Schließen Sie die positiven und negativen Anschlusskabel desselben PV-Moduls nicht miteinander an.
- Öffnen Sie den Karton nicht, bevor die PV-Module am Einsatzort angekommen sind, und lagern Sie die Verpackung in einer belüfteten, trockenen Umgebung.
- Während des Transports beachten Sie bitte Kapitel 4 – Lagerungs- und Transportanweisungen. Unsachgemäße Handhabung oder Lagerung kann zu Glasbruch oder Verlust elektrischer Eigenschaften führen und somit den Nutzwert der PV-Module mindern.
- Heben Sie die PV-Module beim Installieren vorsichtig an. Es ist unter keinen Umständen erlaubt, das PV-Modul über die Anschlussdose oder das Kabel anzuheben. Mindestens zwei oder mehr Personen müssen die Kanten des PV-Moduls mit beiden Händen halten.
- Versuchen Sie nicht, das PV-Modul zu demontieren oder Typenschilder bzw. Komponenten des PV-Moduls zu entfernen.
- Tragen Sie keine Farbe oder andere Klebstoffe auf die Oberseite des PV-Moduls auf.
- Beschädigen oder zerkratzen Sie nicht das Glas auf der Vorder- und Rückseite des PV-Moduls.
- Bohren Sie keine Löcher in den Rahmen des PV-Moduls, da dies die Tragfähigkeit des Rahmens verringern, zu Korrosion führen und die vom Hersteller gewährte eingeschränkte Garantie ungültig machen kann.
- BKratzen Sie das eloxierte Aluminiumgestell nur für die Erdung, da sonst Korrosion auftreten und die Festigkeit verringert werden kann.
- Reparieren oder verändern Sie das PV-Modul nicht eigenständig.

3:5 Brandschutz

- Beachten Sie vor der Installation von PV-Modulen die örtlichen Gesetze und Vorschriften und halten Sie die brandschutztechnischen Anforderungen an Gebäude ein.
- Dachinstallationen müssen auf feuerfesten Dachabdeckungen entsprechend der entsprechenden Klassifizierung erfolgen, und zwischen der Rückseite des Glases und der Montagefläche muss eine ausreichende Belüftung gewährleistet sein. Die Dachkonstruktion und die Montageart der PV-Module beeinflussen die Brandschutzleistung des Gebäudes. Unsachgemäße Installation kann zu Brandrisiken führen.
- Um die Brandschutzklasse des Dachs zu gewährleisten, muss der Abstand zwischen dem PV-Modulrahmen und der Dachfläche größer als 10cm sein.
- Bitte verwenden Sie die geeigneten PV-Modul-Zubehörteile, z.B. Sicherungen, Leistungsschalter und Erdungsanschlüsse, gemäß den örtlichen Gesetzen und Vorschriften.
- Bitte installieren Sie PV-Module nicht in der Nähe von offen liegenden, entzündlichen Gasen.



4: Lagerungs- und Transportanweisungen

4:1 Hinweise zum Wenden und zur Handhabung von PV-Modulen

Bei Ankunft der PV-Module überprüfen Sie bitte, ob der Karton unbeschädigt ist, und prüfen Sie, ob Typ und Menge der PV-Module auf der Außenverpackung mit der Lieferbestellung übereinstimmen. Falls Unstimmigkeiten festgestellt werden, wenden Sie sich bitte umgehend an das Logistik- und Vertriebspersonal von Sunniva.


1-Kranentladung

Kranarbeiten erfordern dediziertes Bedienpersonal sowie zertifiziertes Fachpersonal. Vor dem Heben der Waren führen Sie bitte eine Sichtprüfung der Kartons und Paletten durch und überprüfen Sie, ob die Hebebänder fest und sicher angebracht sind.

Beim Entladen der PV-Module mit einem Kran wählen und verwenden Sie bitte spezielles Hebewerkzeug entsprechend dem Gewicht und der Größe der Palette. Der Schwerpunkt des Moduls sollte sich oben auf dem Karton befinden. Bitte passen Sie die Position der Anschlagmittel an, um die Module stabil zu halten.

Um die Sicherheit der PV-Module zu gewährleisten, sollten Holzleisten, Bretter oder andere Vorrichtungen gleicher Breite wie die Außenverpackung auf der Oberseite des Kartons verwendet werden, damit die Anschlagmittel die Palette nicht zusammendrücken und die PV-Module beschädigen.

Bedienen Sie den Spreizer mit gleichmäßiger Geschwindigkeit. Wenn das Heben sich dem Boden nähert, setzen Sie den Karton vorsichtig auf einen relativ ebenen Untergrund ab.

 Laden Sie die PV-Module nicht bei Wetterbedingungen mit Windstärken über 6 (nach der Beaufort-Skala) ab.



2-Gabelstaplerentladung

Der Ladebereich sollte auf gleicher Höhe wie die Unterseite des Transportträgers sein. Die Fahrgeschwindigkeit sollte ≤ 3 km/h, die Gabelstaplergeschwindigkeit ≤ 1 km/h betragen, um Notstopps, schnelles Anfahren, holprige Vibrationen und Kollisionen mit scharfen Gegenständen an den Komponenten zu vermeiden.

Die Höhe der Gabelstapler-Schutzwand sollte ≥ 1200 mm betragen, und auf dem Vorderarm des Gabelstaplers sollte ein Pufferpolster angebracht werden, um direkten Kontakt mit den Komponenten zu vermeiden. Die maximale Anzahl der Gabeln pro Lieferung beträgt 1 Stapel.

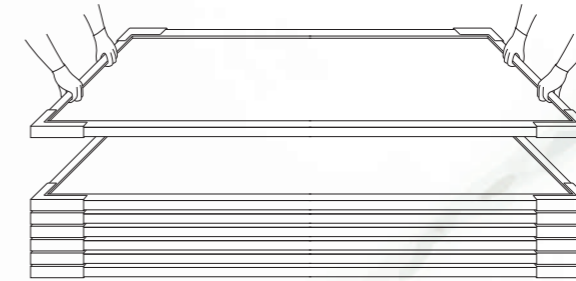
Gabelstaplerfahrer müssen über professionelle Bedienzertifikate verfügen. Wenn der Karton die Sicht des Fahrers behindert, wird empfohlen, den Gabelstapler während des Transports rückwärts zu fahren und eine verantwortliche Person zur Überwachung und Anweisung bereitzustellen, um sicherzustellen, dass die Gabeln die Komponenten nicht überschreiten und Unfälle, die zu Personenschäden oder Beschädigungen der Komponenten durch Herunterfallen der Kartons führen könnten, verhindert werden.

Nach dem Transport zur Installationsstelle wählen Sie bitte möglichst einen festen Untergrund für die Platzierung.

4.2 Hinweise zum Wenden und Transport von PV-Modulen

- Beim Transport der Komponenten mit einem Gabelstapler stellen Sie bitte sicher, dass die Gabellänge des Staplers den Anforderungen entspricht. Es wird empfohlen, dass die Dicke der Gabelzinken weniger als 80mm beträgt und die Länge von $\frac{3}{4}$ der Palette kleiner ist als die Gabellänge und die Palettenlänge. Beim Aufnehmen sollte die Gabel fest am Boden aufliegen, und der Abstand zwischen den Gabeln sollte auf eine geeignete Entfernung eingestellt werden, um ungleichmäßige Kräfte zu vermeiden, die ein Kippen der Komponenten verursachen könnten.
- Während des Transports der Komponenten sollten die Paletten dicht nebeneinander platziert werden, und der Zwischenraum zwischen der Verpackung der Komponenten und der Vorder- bzw. Rückseite des Fahrzeugs oder Containers sollte mit Schaumstoff gefüllt werden, um Kollisionen und Beschädigungen der Komponenten zu vermeiden.
- Wenn für den Transport Kastenwagen oder andere Fahrzeugtypen verwendet werden, achten Sie bitte darauf, Wagen mit Schutzgeländern zu nutzen. Die Höhe der Schutzgeländer sollte nicht weniger als $\frac{2}{3}$ der Höhe der Komponenten betragen, und Befestigungsgurte sollten verwendet werden, um die Komponenten am Wagen zu sichern.
- Wenn die Komponenten auf der Baustelle transportiert werden, sollte die Transportstrecke über eine ebene Straßenoberfläche gewählt werden, um Schäden oder verborgene Risse durch Unebenheiten, Kollisionen, Quetschungen, Kippen usw. zu vermeiden.
- Vor dem Auspacken führen Sie bitte eine Kontrolle der Außenverpackung durch, verwenden Sie ein Teppichmesser, um das Klebeband zu entfernen, und achten Sie darauf, gewaltsames Auseinandernehmen sowie den Kontakt von scharfen Gegenständen mit den Komponenten zu vermeiden.

- Beim Öffnen des Kartons platzieren Sie die auszupackenden PV-Module bitte in einem Abstand von 20–30cm zur Wand oder zu einem anderen Stapel von PV-Modulen und entfernen Sie anschließend den Stapel. Nach dem Lösen der Kabelbinder der fixierten PV-Module lehnen Sie die Module langsam gegen die Wand oder einen anderen Stapel von PV-Modulen, um ein Umfallen zu verhindern.
- Bitte behandeln Sie die PV-Module während des Transports vorsichtig. Heben Sie die PV-Module unter keinen Umständen an, indem Sie die Anschlussdose oder Kabel ziehen. Zwei oder mehr Personen müssen die Kanten der PV-Module mit beiden Händen halten.



4.3 Hinweise zur Lagerung und Platzierung von PV-Modulen

- Lagern Sie die Verpackung der PV-Module bitte an einem sauberen, trockenen und ebenen Ort mit einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 85% RH. Die Lagertemperatur sollte zwischen -20°C und 50°C liegen. Bei längerer Lagerung von PV-Modulen dürfen die beiden Kartons nicht übereinander gestapelt werden. Die Komponenten sollten ordentlich mit einem sicheren Abstand platziert werden, wobei der Abstand zwischen den Kartons größer als 30cm sein sollte.
- Bewahren Sie unter keinen Umständen die Anschlussdose und die Kabel der PV-Module schmutzig oder feucht auf.
- Lagern Sie die PV-Module an einem belüfteten, regensicheren und trockenen Ort. Wenn sie im Freien gelagert werden, decken Sie die PV-Module und Paletten vollständig mit einem Regenschutz ab und ergreifen Sie feuchtigkeitsgeschützte Maßnahmen an Paletten und Kartons, um ein Umfallen und das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.
- Für die Lagerung einzelner PV-Module stapeln Sie diese flach: das erste mit der Rückseite nach unten, die weiteren mit der Vorderseite nach unten. Maximal 22 Module für 54- und 60-Zellen-Typen, 16 Module für 66-, 72- und 78-Zellen-Typen.
- Für die Langzeitlagerung entfernen Sie bitte nicht die Originalverpackung und halten Sie die Folie sowie den Karton in gutem Zustand. Es wird empfohlen, die PV-Module in einem standardmäßigen Lager zu lagern und regelmäßige Inspektionen durchzuführen. Bei ungewöhnlicher Neigung sollten rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

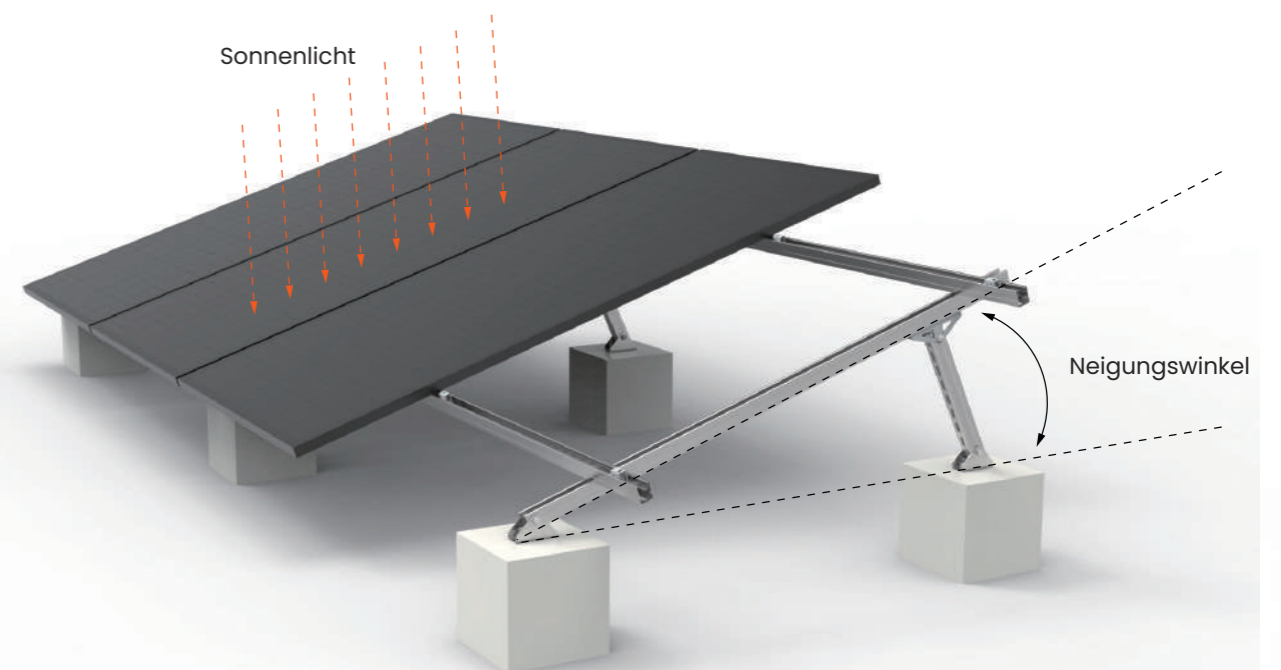
5: Installationsbedingungen

5.1 Standort und Arbeitsumgebung

- Die Komponente ist nicht für den Einsatz im Weltraum geeignet.
- Die Komponente muss auf einem geeigneten Untergrund oder Gebäude installiert werden und darf nicht auf beweglichen Fahrzeugen montiert werden.
- PV-Module werden für die Installation in einer Umgebung von -20 °C bis $+50\text{ °C}$ empfohlen, mit einer extremen Betriebstemperatur von -40 °C bis $+85\text{ °C}$ und einer relativen Luftfeuchtigkeit von unter 85 % RH.
- PV-Module werden für die Installation in einer Umgebung von -20 °C bis $+50\text{ °C}$ empfohlen, mit einer extremen Betriebstemperatur von -40 °C bis $+85\text{ °C}$ und einer relativen Luftfeuchtigkeit von unter 85 % RH.
- Installieren Sie PV-Module nicht an Orten oder in Bereichen mit Überschwemmungsgefahr und montieren oder platzieren Sie PV-Module nicht in der Nähe von offenem Feuer oder brennbaren Materialien.
- Bei einer Installation in einem Abstand von 50m bis 500m zur Küste empfehlen wir die Verwendung des Sirius-Moduls. Andere Module werden für solche Einsatzszenarien nicht unterstützt.
- Bei Dachinstallationen lassen Sie einen sicheren Arbeitsbereich zwischen der Dachkante und der äußeren Kante des PV-Modularrays.
- Bei Dachinstallationen überprüfen Sie die Dachlasten und erstellen Sie einen Bauablaufplan, um die geltenden Vorschriften einzuhalten.
- Stellen Sie sicher, dass das PV-Modul so positioniert ist, dass es ausreichend Sonnenlicht erhält, und vermeiden Sie nach Möglichkeit eine teilweise oder vollständige Verschattung der Moduloberflächen (durch Bäume, Gebäude usw.).



- PV-MODULE müssen an einem gut belüfteten Standort installiert werden, um eine Luftzirkulation an der Rückseite und den Seiten des PV-Moduls zu gewährleisten und die während des Betriebs entstehende Wärme sofort abzuleiten. Eine unzureichende Wärmeableitung verringert die Leistung und beeinträchtigt die Gesamtenergieausbeute der PV-Module.
- Wenn PV-Module hohen Wind- oder Schneelasten ausgesetzt sind, müssen Träger und Befestigungen gemäß den örtlichen Konstruktionsstandards ausgelegt werden, um die externen Lasten innerhalb der maximalen mechanischen Festigkeit der PV-Module zu halten.
- In Gebieten (Küstengebiete, Fabriken, Vulkangebiete, landwirtschaftliche Flächen), die Salznebel, Schwefel- oder Ammoniakgasen ausgesetzt sind, kann Korrosion an den Verbindungen zwischen dem PV-Modul und der Halterung oder an der Erdung auftreten. Es müssen korrosionsbeständige Materialien (z.B. Edelstahl oder Aluminium) in Kontakt mit den PV-Modulen verwendet werden, und die Montageposition muss gegen Rost geschützt sein (außer für Produkte, die für den Einsatz in Offshore- oder salzbelasteten Gebieten bestätigt und geliefert werden, siehe Bestätigung von Sunniva).
- Nach der Installation der PV-Module müssen Maßnahmen wie Erdung ergriffen werden, um die PV-Module vor Blitzeinschlägen zu schützen.



5.2 Auswahl des Neigungswinkels

Der Neigungswinkel des PV-Moduls ist der Winkel zwischen dem PV-Modul und dem horizontalen Boden. Unterschiedliche Projekte sollten je nach örtlichen Gegebenheiten unterschiedliche Installationsneigungen wählen.

- Alle PV-Module im selben Array sollten die gleiche Ausrichtung und denselben Winkel haben. Unterschiedliche Ausrichtungen und Winkel führen zu unterschiedlicher Sonneneinstrahlung auf die Module, was zu Leistungsverlusten und einer verminderten Betriebseffizienz des Systems führt.
- Um die maximale jährliche Energieerzeugung zu erreichen, sollten die optimale Ausrichtung und Neigung der PV-Module im Installationsbereich gewählt werden. Wenn die Oberfläche des PV-Moduls senkrecht zur Sonneneinstrahlung steht, erreicht die Ausgangsleistung den maximalen Wert. Sunniva GmbH empfiehlt, dass der Installationswinkel nicht kleiner als 10° sein sollte.
- Der optimale Neigungswinkel von PV-Arrays sollte unter Berücksichtigung der mehrjährigen durchschnittlichen monatlichen Sonneneinstrahlung, der direkten und diffusen Strahlung, der Windgeschwindigkeit und anderer klimatischer Bedingungen am Standort festgelegt werden. Die PV-Module sollten so geneigt werden, dass sie die maximale jährliche Strahlung erhalten. Dabei sind natürliche Gegebenheiten wie lokale Windlast, Schneelast sowie die Vermeidung von Wasser- und Staubansammlungen auf den Moduloberflächen zu berücksichtigen.

Für Details zum optimalen Neigungswinkel bei der Installation wenden Sie sich bitte an ein zuverlässiges örtliches Solarinstallationsunternehmen.

6: Mechanische Installation

6.1 Allgemeine Anforderungen

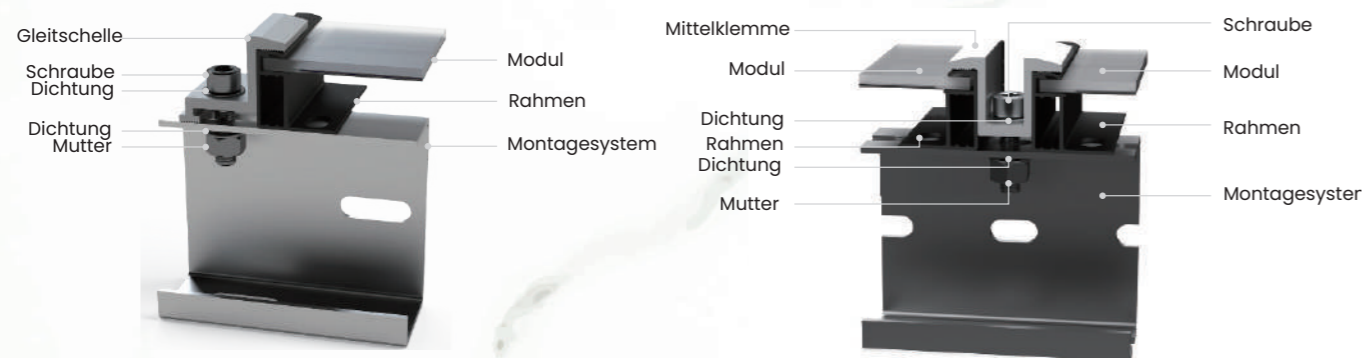
- Stellen Sie sicher, dass die PV-Module korrekt installiert und die Tragstruktur ausreichend befestigt sind. Das Montagegestell der PV-Module muss aus korrosionsbeständigen und UV-beständigen Materialien bestehen.
- Das Montagesystem muss von einer Drittprüfstelle mit Kapazität zur statischen mechanischen Analyse gemäß den örtlichen nationalen oder internationalen Normen getestet und geprüft werden.
- In Regionen mit starkem Schneefall im Winter sollte die Höhe des Montagesystems so angepasst werden, dass die Unterkante des PV-Moduls nicht vom Schnee bedeckt wird. Zusätzlich ist sicherzustellen, dass der untere Teil des PV-Moduls nicht im Schatten von Pflanzen oder Bäumen liegt.
- Bei Dachinstallationen sollte der Mindestabstand zwischen dem PV-Modulrahmen und dem Dach 10cm betragen, um eine gute Luftzirkulation zu gewährleisten und die Leistung der PV-Module zu verbessern.
- Die Modulrahmen können thermischer Ausdehnung und Kältekontraktion unterliegen. Bei unterschiedlichen Temperaturen kann es zu einer gewissen Biegeverformung kommen, die jedoch die Leistung und Zuverlässigkeit des Moduls nicht beeinträchtigt. Der minimale Montageabstand zwischen benachbarten PV-Modulen beträgt 10mm. Bei besonderen Anforderungen wenden Sie sich bitte an Sunniva GmbH für weitere Details zu den Installationsmethoden.
- Der minimale Montageabstand zwischen benachbarten PV-Modulen beträgt 10mm.
- Stellen Sie sicher, dass die Rückseite der PV-Module nicht mit Halterungen oder Gebäudestrukturen in Kontakt kommt, die in das Innere der PV-Module eindringen könnten, insbesondere wenn die Oberfläche der PV-Module Druck ausgesetzt ist.
- Die maximale statische Belastung des PV-Moduls beträgt 5400 Pa Druckkraft und 2400 Pa Auftriebskraft, wobei diese je nach Montagemethode der Module variieren kann (siehe nachfolgende Installationsanleitung). Die in diesem Handbuch angegebenen Werte beziehen sich auf die Prüflast.
- Die hier beschriebenen Lastwerte der PV-Module sind Prüfwerte. Gemäß den Installationsanforderungen nach IEC 61215-2021 ist bei der Berechnung der entsprechenden maximalen Konstruktionslast der Sicherheitsfaktor mindestens mit dem Faktor 1,5 zu berücksichtigen, unter Einhaltung der örtlichen Vorschriften.
- Zusätzlich müssen die Projektdesignlasten auf dem Projektstandort, dem Klima, der Montagestruktur und den geltenden Normen basieren. Die Designlasten werden von Halterungsherstellern sowie von professionellen Ingenieuren und technischen Fachkräften festgelegt. Bitte beachten Sie sowohl die örtlichen Gesetze und Vorschriften als auch die Anweisungen der Bauingenieure.

6.2 Mechanische Installation von PV-Modulen

PV-Module können mit Druckklemmen und Schrauben am Montagesystem befestigt werden. Die PV-Module müssen wie empfohlen und unten dargestellt montiert werden. Andere Montagekonfigurationen dürfen nur verwendet werden, wenn zuvor eine Rücksprache mit Sunniva GmbH erfolgt und eine schriftliche Genehmigung vorliegt. Andernfalls erlischt unsere Garantie.

6.2.1 PV-Modul Installationsmethode: Befestigung mit Druckklemmen

Spezielle Druckklemmen werden verwendet, um die Module wie unten gezeigt zu montieren.

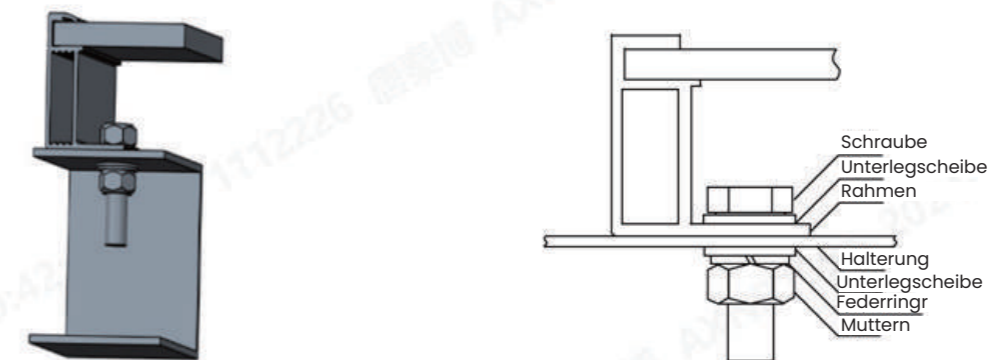


- Unter keinen Umständen darf die Klemme das Glas berühren oder den Rahmen verformen.
- Achten Sie darauf, dass durch die Druckklemme kein Schattenwurf entsteht.
- Achten Sie bei der Installation der Module darauf, dass die Ablauföffnung des Rahmens nicht blockiert wird.
- Achten Sie auf die passende Höhe des Rahmens in Verbindung mit der Druckklemme.
- Stellen Sie sicher, dass die Druckklemmen unter der Last des gesamten PV-Moduls weder durch Verformung noch durch Korrosion versagen. Es werden Druckklemmen aus dem Material 6005-T6 empfohlen. Die Länge sollte $\geq 50\text{mm}$ und die Dicke $\geq 4\text{mm}$ betragen. Der Überlappungsabstand zwischen den Druckklemmen und dem Modulrahmen sollte mindestens 10mm , jedoch höchstens 12mm betragen.
- Die Position der Klemmen ist für die Zuverlässigkeit der Installation von entscheidender Bedeutung. Die Klemmenmittelachsen dürfen nur innerhalb der im untenstehenden Tabellenbereich angegebenen Bereiche positioniert werden, abhängig von der Konfiguration und der Last.
- Bei der Wahl der Klemmenmontage ist darauf zu achten, dass pro PV-Modul mindestens vier Klemmen verwendet werden. Abhängig von den örtlichen Wind- und Schneelasten sollten bei zu erwartender hoher Druckbelastung mindestens sechs Klemmen verwendet werden, um sicherzustellen, dass das PV-Modul die Last tragen kann (für weitere Details wenden Sie sich bitte an das technische Personal von Sunniva GmbH).

- Bohren Sie keine zusätzlichen Löcher und verändern Sie den PV-Modulrahmen nicht. Andernfalls erlischt die Garantie des PV-Moduls.
- Verwenden Sie geeignete korrosionsbeständige Befestigungsmaterialien. Alle Montagmaterialien (Schrauben, Federscheiben, Unterlegscheiben, Muttern) sollten feuerverzinkt oder aus Edelstahl sein. Installieren und ziehen Sie die PV-Modul-Klemmen an den Montageschienen mit dem vom Hersteller der Befestigungsmaterialien angegebenen Drehmoment fest.
- Die Anziehmomente für M8-Schrauben müssen je nach Schraubenklasse zwischen 16 und 20Nm liegen, und die Anziehmomente für M6-Schrauben zwischen 8 und 12Nm . Für die Schraubengüte sind die technischen Richtlinien der Befestigungslieferanten zu beachten. Abweichende Empfehlungen bestimmter Klemmenlieferanten haben Vorrang.

6.2.2 PV-Modul Installationsmethode: Befestigung mit Schrauben

Befestigen Sie das PV-Modul mit Schrauben am Halterungsrahmen durch die Montagebohrungen auf der Rückseite des PV-Modulrahmens. Die PV-Module verfügen standardmäßig über 4 oder 8 Montagebohrungen, passend zu M8- oder M6-Schrauben, wie in der Abbildung unten dargestellt.



Montagelöcher des Moduls

Zubehör	Modell	Zubehör	Modell
Schraube	M8	Schraube	M6
Federring	8	Federring	6
Unterlegscheibe	2 Stk., Dicke 1,7mm und außen Durchmesser = 16mm	Unterlegscheibe	2 pcs, thickness 2 Stk., Dicke Durchmesser = 12-16mm
Muttern	M8	Muttern	M6

- Es ist wichtig sicherzustellen, dass die Schrauben unter der Gesamtbelastung des PV-Moduls weder durch Verformung noch durch Korrosion versagen.
- Sunniva empfiehlt, dass die Dicke der Unterlegscheibe $\geq 1,7\text{mm}$ beträgt. Die Anziehmomente für M8- und M6-Schrauben müssen je nach Schraubenklasse zwischen 16–20Nm bzw. 8–12Nm liegen.
- Für die Schraubengüte sind die technischen Richtlinien der Befestigungslieferanten zu beachten. Abweichende Empfehlungen bestimmter Klemmenlieferanten haben Vorrang.

PV-Modul	Montagelöcher-Diagramm
54/60	<p>1100 (Befestigung mit Schrauben an den inneren vier Löchern) 1400 (Befestigung mit Schrauben an den äußeren vier Löchern)</p>
78	<p>1200 (Befestigung mit Schrauben an den inneren vier Löchern) 1600 (Befestigung mit Schrauben an den äußeren vier Löchern)</p>
72	<p>790 (Befestigung mit Schrauben an den inneren vier Löchern) 1400 (Befestigung mit Schrauben an den äußeren vier Löchern)</p>

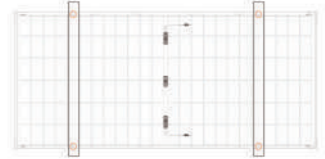
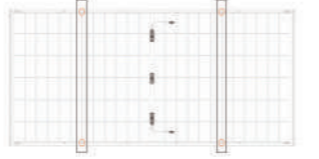
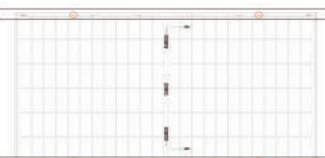
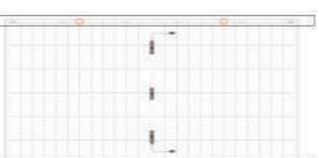
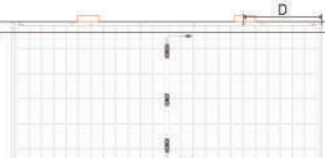
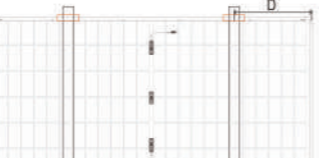
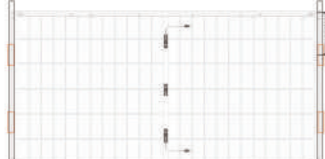
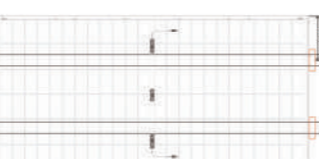

6.2.3 Installation und mechanische Belastung von Mono-Glas-Modulen

- Monoglas-Module können mit Schrauben oder Klemmen montiert werden. Die Montagemethode und die maximale Prüflast sind wie folgt angegeben (Die Einheit für Abstand und Länge in der untenstehenden Tabelle ist Millimeter (mm), und die Einheit für Druck ist Pascal (Pa)).

<p>Befestigung mit Schrauben an den äußeren vier Löchern Montageschienen verlaufen über den langen Rahmen. (Methode 1)</p>	<p>Befestigung mit Schrauben an den inneren vier Löchern Montageschienen verlaufen über den langen Rahmen. (Methode 2)</p>
<p>Außenmontage mit Vier-Loch-Schrauben Montageschienen verlaufen parallel zur langen Seite. (Methode 3)</p>	<p>Innenmontage mit vier Schraubenlöchern Montageschienen verlaufen parallel zur langen Seite. (Methode 4)</p>
<p>Klemmhalter-Montage an der langen Seite Montageschienen verlaufen parallel zum langen Rahmen. (Methode 5)</p>	<p>Klemmhalter-Montage an der langen Seite Montageschienen verlaufen über den langen Rahmen. (Methode 6)</p>
<p>Klemmhalter-Montage an der kurzen Seite Montageschienen verlaufen parallel zum kurzen Rahmen. (Methode 7)</p>	<p>Klemmenmontage an der kurzen Seite Montageschienen verlaufen quer zum kurzen Rahmen. (Methode 8)</p>
<p>Klemmen sind montiert an der Ecken des kurzen Rahmens. (Methode 9)</p>	

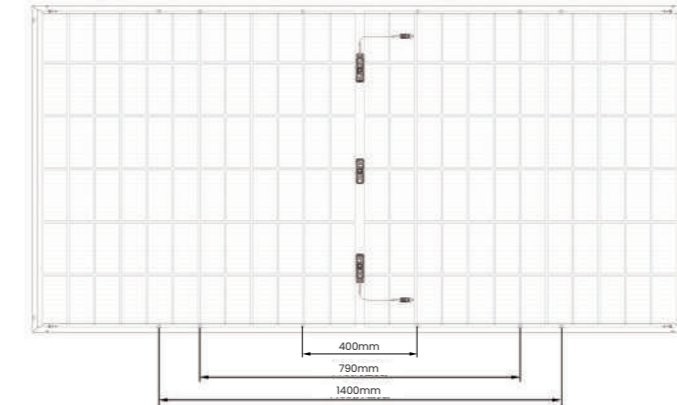
6.2.4 Installation und mechanische Belastung von Doppelglas-Modulen

- Doppeltglas-Module können entweder mit Schrauben oder Klemmen montiert werden. Die Montagemethode und die maximale Prüflast sind wie folgt dargestellt (Die Einheit für Abstände und Längen in der untenstehenden Tabelle ist Millimeter (mm) und die Einheit für Druck ist Pascal (Pa)).

 <p>Äußere Vierloch-Schraubenmontage Montageschienen verlaufen quer zum langen Rahmen. (Methode 1)</p>	 <p>Innere Vierloch-Schraubenbefestigung Montageschienen verlaufen quer über den langen Rahmen. (Methode 2)</p>
 <p>Außenmontage mit vier Lochschrauben Montageschienen verlaufen parallel zur langen Seite. (Methode 3)</p>	 <p>Innere Vier-Loch-Schraubenmontage Montageschienen verlaufen parallel zur langen Seite. (Methode 4)</p>
 <p>Klemmenmontage an der langen Seite Montageschienen verlaufen parallel zur langen Seiten des Rahmens. (Methode 5)</p>	 <p>Klammernmontage an der langen Seite Montageschienen verlaufen quer zum langen Rahmen. (Methode 6)</p>
 <p>Klemmenmontage an der kurzen Seite Montageschienen verlaufen parallel zum kurzen Rahmen. (Methode 7)</p>	 <p>Klemmenmontage an der kurzen Seite Montageschienen verlaufen quer zum kurzen Rahmen. (Methode 8)</p>
 <p>Klemmen werden an der befestigt Ecken des kurzen Rahmens. (Methode 9)</p>	

6.2.5 PV-Modul-Installationsmethode: Installation eines Einachstrackers

- SUNNIVA 72er-Module verfügen über standardmäßige vier Montagelöcher für M8-Schrauben (790mm und 1400mm Montagelöcher); 72er-Module haben zusätzlich vier Montagelöcher für M6-Schrauben (400mm Montagelöcher), die zur Montage auf Nachführsystemen wie z.B. NEXTracker verwendet werden. Die PV-Module werden mit Schrauben durch die Montagelöcher an der Rückseite des Modulrahmens auf der Halterung befestigt. Installationsdetails siehe unten



Bitte beachten: Das Anzugsmoment für M8-Schrauben muss je nach Schraubenklasse zwischen 16 und 20Nm liegen, und das Anzugsmoment für M6-Schrauben zwischen 8 und 12Nm. Für die Schraubenklasse sollten die technischen Richtlinien der Schraubenlieferanten beachtet werden. Abweichende Empfehlungen spezifischer Klemmen- oder Befestigungslieferanten haben Vorrang.

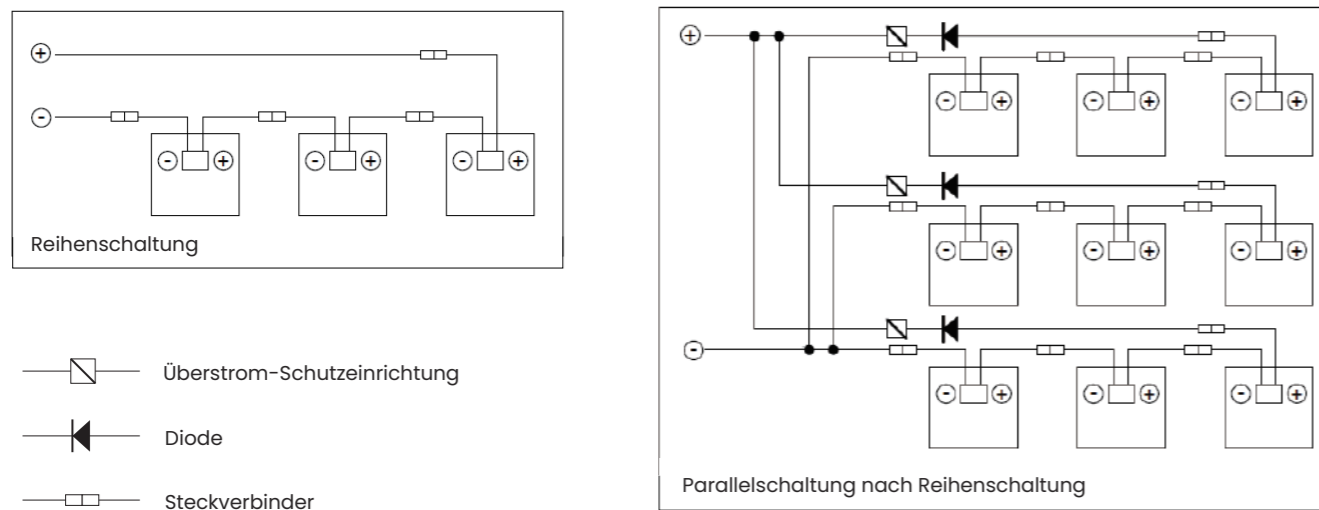


7: Elektrische Installation

7.1 Elektrische Leistung

Es gibt Toleranzen ($\pm 3\%$) zwischen den Nennwerten der elektrischen Leistung unter STC und den gemessenen Werten. Diese betreffen I_{sc} , V_{oc} und P_{max} unter STC (1000 W/m² Einstrahlung, Zelltemperatur 25 °C und AM 1,5).

Bei einer Reihenschaltung von PV-Modulen entspricht die Stringspannung der Summe der Spannungen aller einzelnen PV-Module in einem String. Bei einer Parallelschaltung entspricht der Strom der Summe der Ströme der einzelnen PV-Module, wie unten dargestellt. PV-Module mit unterschiedlichen elektrischen Leistungsdaten dürfen nicht im selben String angeschlossen werden.



Wenn ein PV-Modul von einem Rückstrom durchflossen wird, der größer ist als der maximale Sicherungsstrom des PV-Moduls, muss das PV-Modul mit einer Überstrom-Schutzeinrichtung gleicher Spezifikation geschützt werden. Wenn mehr als zwei Strings parallel geschaltet sind, muss jeder PV-Modul-String mit einer Überstrom-Schutzeinrichtung wie oben dargestellt geschützt werden.

Die Stringspannung darf die maximale Spannung, die das System aushalten kann, oder die maximale Eingangsleistung des Wechselrichters bzw. anderer im System installierter elektrischer Geräte nicht überschreiten. Um dies sicherzustellen, muss die Leerlaufspannung des Arrays bei der am Standort minimal zu erwartenden Umgebungstemperatur berechnet werden. Die folgende Formel kann verwendet werden:

$$\text{Maximale Systemspannung} \geq N \times V_{oc} \times [1 + \beta \times (T_{min} - 25)]$$

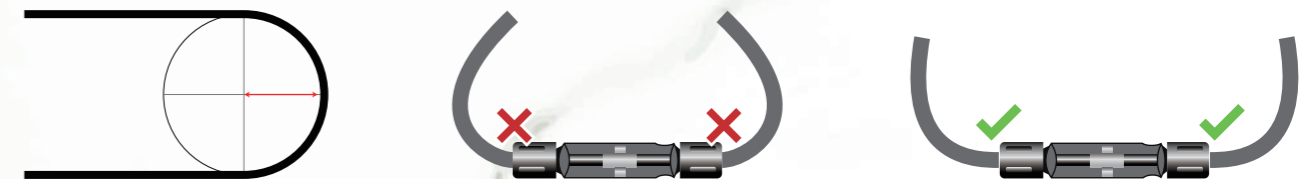
Dabei gilt:

- N — Anzahl der in Reihe geschalteten Module
- V_{oc} — Leerlaufspannung jedes Moduls (siehe Typenschild oder Spezifikation) [V]
- β — Temperaturkoeffizient der Leerlaufspannung des PV-Moduls (siehe Spezifikation) [°C⁻¹]
- T_{min} — Niedrigste Umgebungstemperatur [°C]

7.2 Kabel und Anschlüsse

Die Anschlussdosen der PV-Module haben die Schutzart IP68 und bestehen aus angeschlossenen Kabeln und IP68-Steckverbindern. Das PV-Modul verfügt über einen positiven und einen negativen PV-Stecker, die mit der Anschlussdose verbunden sind, sowie über einen Plug-and-Play-Stecker am anderen Ende. Durch die Verbindung des positiven Steckers eines Moduls mit dem negativen Stecker des benachbarten Moduls werden die beiden Module in Reihe geschaltet. Verwenden Sie spezielle Solarkabel und geeignete Steckverbinder gemäß den örtlichen elektrischen und Installationsnormen, Vorschriften und Bestimmungen und stellen Sie sicher, dass die elektrischen und mechanischen Eigenschaften der Kabel einwandfrei sind. Elektrische Verbindungen müssen den örtlichen elektrischen Vorschriften entsprechen.

Sunniva PV-Module verwenden spezielle PV-Kabel mit einem Querschnitt von 4mm², die UV-beständig sind. Sunniva empfiehlt, alle Kabel in geeigneten Leitungen zu verlegen und von Bereichen fernzuhalten, in denen sich Wasser ansammeln kann. Sunniva empfiehlt die Verwendung von Kupferkabeln mit einem Mindestquerschnitt von 4mm², die für 90°C ausgelegt und UV-beständig sind, als PV-Verbindungsleitungen. Der minimale Biegeradius des Kabels beträgt 43mm.



7.3 Steckverbinder

Achten Sie darauf, die Steckverbinder trocken und sauber zu halten. Stellen Sie sicher, dass die Muttern der Steckverbinder fest angezogen sind, bevor eine Verbindung hergestellt wird. Schließen Sie die Verbindung nicht an, wenn die Steckverbinder nass oder anderweitig beeinträchtigt sind. Da Steckverbinder nur dann IP68-Schutz bieten, wenn die positiven und negativen Pole vollständig verbunden sind, sollten die PV-Module so bald wie möglich nach der Installation verbunden werden oder geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um das Eindringen von Wasserdampf und Staub in den Steckverbinder zu verhindern.

Vermeiden Sie, den Steckverbinder direktem Sonnenlicht und Wasser auszusetzen. Vermeiden Sie, den Steckverbinder direkt auf den Boden oder das Dach zu legen.

Stellen Sie sicher, dass alle elektrischen Verbindungen sicher sind. Falsche Verbindungen können zu Lichtbögen und Stromschlägen führen.

Wenn Sie Verbindungen mit unterschiedlichen Steckverbindertypen verwenden müssen, wenden Sie sich bitte an den Sunniva-Kundendienst.



8: Erdung

PV-Module sind mit einem eloxierten, korrosionsbeständigen Aluminiumrahmen als stabilem Träger konstruiert. Die Rahmen der PV-Module müssen geerdet werden, um eine sichere Nutzung zu gewährleisten und die PV-Module vor Blitz- und elektrostatischen Schäden zu schützen. Die Erdung muss so erfolgen, dass das Erdungselement vollständig mit dem Inneren der Aluminiumlegierung in Kontakt steht und die Oxidschicht auf der Rahmenoberfläche durchdringt.

Erdungsvorrichtungen umfassen Erdungsschrauben, Flachscheiben, Durchstoßdichtungen und Erdungsleiter. Alle diese Bauteile müssen aus Edelstahl bestehen, mit Ausnahme der Erdungsleiter. Erdungsleiter müssen aus Kupfer bestehen. Erdungsleiter sind über eine geeignete Erdungselektrode mit der Erde zu verbinden. Für die Erdung der Sunniva PV-Module dürfen auch Erdungsvorrichtungen von Drittanbietern verwendet werden, die den örtlichen elektrischen Installationsnormen entsprechen. Die Erdungsvorrichtungen müssen gemäß dem vom Hersteller bereitgestellten Handbuch installiert werden.

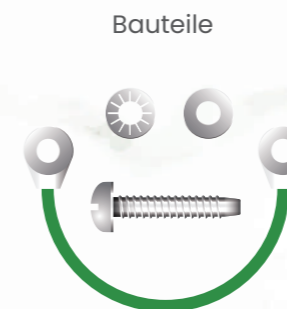
Folgendes ist die empfohlene Erdungsmethode:

Auf der Oberfläche C des PV-Modulrahmens befinden sich $\varnothing 4,2\text{mm}$ Erdungslöcher. Verwenden Sie ein separates Erdungskabel und Zubehör, um den Aluminiumrahmen der PV-Module zu verbinden und das Erdungskabel mit der Erde zu verbinden. Wir empfehlen die Verwendung von M4x12mm Erdungsschrauben zusammen mit M4-Muttern, Federringen und Unterlegscheiben.

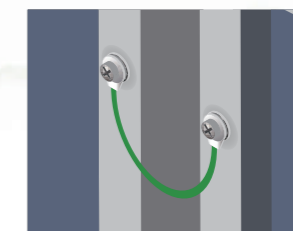
Wir empfehlen, die Erdungsschrauben mit einem Drehmoment von 3–7Nm anzuziehen und 4mm² Kupferkabel als Erdungsleiter zu verwenden.

Nicht genutzte Montagelöcher am PV-Modulrahmen können ebenfalls für Erdungszwecke verwendet werden.

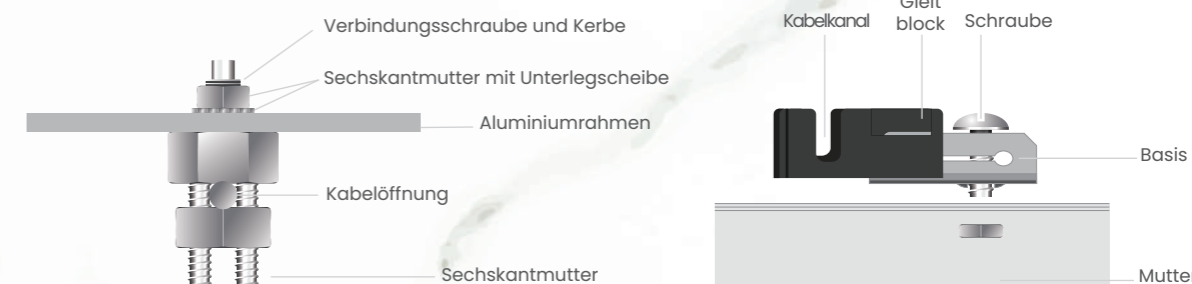
Anschlussart: Der Federring, die Unterlegscheibe und das Erdungskabel werden der Reihe nach angeordnet, durch das Erdungsloch mit Schrauben geführt und festgezogen, um die benachbarten PV-Module zu sichern.



Skizzenplan



Wir empfehlen, die folgende Methode zur korrekten Erdung zu verwenden, wie in der Abbildung dargestellt.



9: Wartung von PV-Modulen

PV-Module müssen regelmäßig, insbesondere während der Garanzzeit, inspiziert und gewartet werden. Dies ist eine verpflichtende Verantwortung des Nutzers. Jegliche Schäden oder andere sichtbare Auffälligkeiten an den PV-Modulen sind bei Entdeckung dem Sunniva-Kundendienst zu melden.

9.1 Reinigung

Die Leistung der PV-Module hängt von der Intensität des einfallenden Lichts ab und kann durch Staubablagerungen oder andere Verschattungen reduziert werden. Verschmutzungen auf den PV-Modulen müssen umgehend entfernt werden.

Die Reinigungsfrequenz hängt vom Verschmutzungsgrad ab. PV-Module, die in einem angemessenen Neigungswinkel installiert sind, ermöglichen es dem Regenwasser, die Moduloberflächen zu reinigen, wodurch die Reinigungsfrequenz verringert wird.

Wir empfehlen, die Glasoberfläche der PV-Module mit einem Schwamm und klarem Wasser zu reinigen. Reinigen Sie die PV-Module nicht mit Reinigungsmitteln, die Säuren oder Laugen enthalten. Reinigen Sie die PV-Module nicht mit einer Bürste oder anderen groben Werkzeugen.

Wir empfehlen, die PV-Module am frühen Morgen, späten Nachmittag oder zu anderen Zeiten mit schwacher Sonneneinstrahlung und vergleichsweise niedriger Modultemperatur zu reinigen.

Methode A: Hochdruckwasserreinigung

Anforderungen an die Wasserqualität

- pH-Wert: 6–8
- Wasserhärte – Kalziumkarbonat-Konzentration: < 600mg/L
- Empfohlene Verwendung von weichem Wasser zur Reinigung
- Empfohlener maximaler Wasserdruck: 4MPa (40bar)

Methode B: Nassreinigungstest

Wenn sich zu viele Verschmutzungen auf der Oberfläche des PV-Moduls befinden, wird empfohlen, vorsichtig eine isolierende Bürste, einen Schwamm oder ein anderes weiches Reinigungswerkzeug zu verwenden.

Stellen Sie sicher, dass alle Bürsten oder Rührwerkzeuge aus isolierendem Material bestehen, um das Risiko eines Stromschlags zu minimieren, und dass sie das Glas oder den Aluminiumrahmen nicht zerkratzen.

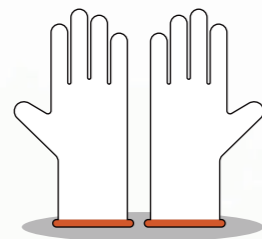
Bei Ölflecken wird empfohlen, einen umweltfreundlichen, nicht korrosiven Reinigungsreiniger zu verwenden..



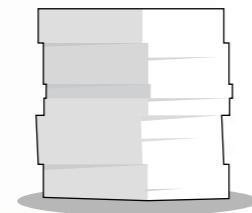
Wasser



Reiner Ethanol



Staubfreie Handschuhe



Staubfreies Papier

Methode C: Roboterreinigung

Wenn der Reinigungsroboter für die Trockenreinigung verwendet wird, muss das Bürstenmaterial aus weichem Kunststoff bestehen, damit die Glasoberfläche und der Aluminiumrahmen des PV-Moduls während und nach der Reinigung nicht zerkratzt werden. Das Gewicht des Reinigungsroboters sollte 40kg nicht überschreiten. Schäden am PV-Modul oder Leistungsverluste, die durch unsachgemäße Reinigung mit dem Reinigungsroboter verursacht werden, sind nicht durch die Garantie von Sunniva abgedeckt.

9.2 Sichtprüfung der PV-Module

Sichtprüfung der Module auf optische Mängel, wie zum Beispiel

- Ob das Glas des PV-Moduls beschädigt ist
- Ob die Anschlussdose beschädigt ist oder das Kabel defekt ist
- Ob das PV-Modul durch Fremdkörper oder Schatten verschattet wird
- Überprüfen Sie, ob die Schrauben, mit denen das PV-Modul auf der Unterkonstruktion befestigt ist, locker oder korrodiert sind, und ziehen Sie sie gegebenenfalls nach oder ersetzen Sie sie.
- Überprüfen Sie, ob die PV-Module ordnungsgemäß geerdet sind.

9.3 Überprüfung von Steckverbindern und Kabeln

Es wird empfohlen, vorbeugende Prüfungen alle sechs Monate durchzuführen, wie zum Beispiel:

- Ob die Steckverbinder ordnungsgemäß abgedichtet und die Kabel richtig befestigt sind.
- Ob die Dichtung der Anschlussdose gerissen ist

9.4 Sunniva Kundenservice

Um technischen Support anzufordern

- Sammeln Sie Beweise für das Problem in Form von (a) Fotos und (b) Messungen.
- Halten Sie die Kaufrechnung und die Modul-Seriennummer bereit.
- Kontaktieren Sie Ihren Installateur.