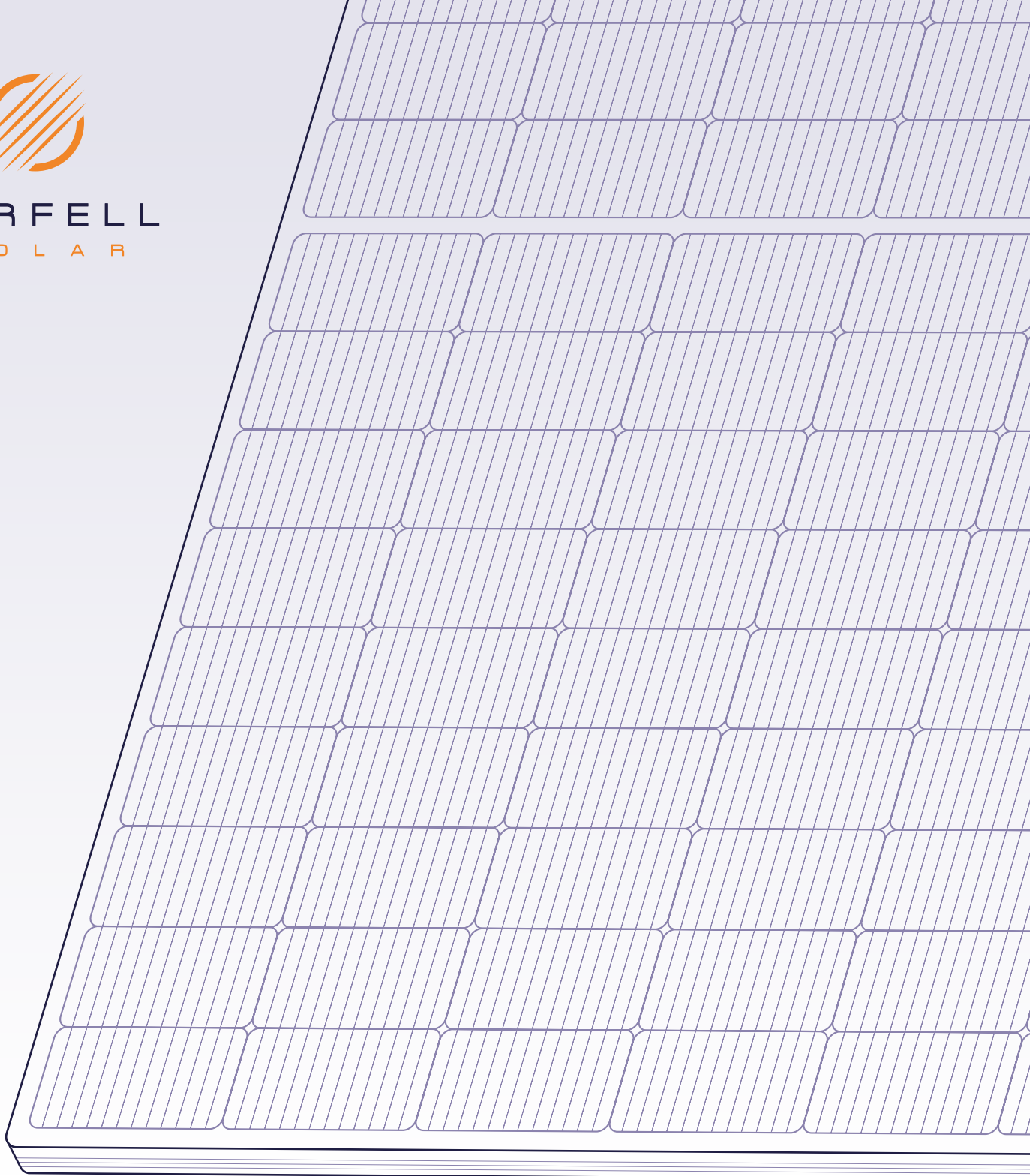




BERFELL
S O L A R



Installations- und Betriebsanleitung

für BERFELL SOLAR®-Photovoltaikmodule der Serien:

OBSIDIAN BF 108H-NM

ONYX BF 108H-NM



berfellsolar.ch

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	3	8 Allgemeine Installationsbedingungen	11
2 Gesetze & Vorschriften	3	8.1 Installationsorte	11
3 Allgemeine Informationen	4	8.2 Umgebungstemperaturen	11
3.1 Modulidentifikation	4	8.3 Wind- und Schneelasten	11
3.2 PV-Modul-Komponenten & Abmessungen	4	8.4 Verschattungsfreie Standorte	11
3.3 Zertifizierung & technische Daten	5	8.5 Risikostandorte	11
4 Konventionelle Sicherheit	5	8.6 Besondere Erdungs- und Wartungsmassnahmen	11
4.1 Anwendungsklasse	5	8.7 Küstenregionen	12
4.2 Dachanforderungen	5	8.8 Anspruchsvolle Umgebungen	12
4.3 Sicherheitsmassnahmen	5	8.9 Nicht gestattete Anwendungen	12
4.4 Vermeidung ungünstiger Bedingungen	5	8.10 Neigungswinkel	12
4.5 Brandschutz	5	9 Mechanische Installationsbedingungen	13
5 Elektrische Betriebssicherheit	6	10 Installationsmethoden	14
5.1 Elektrische Gefahren	6	10.1 Schraubinstallation	14
5.2 Sicherheitsmassnahmen	6	10.1.1 Schraubinstallation für niedrige/mittlere Lastbedingungen	15
5.3 Elektrische Verbindungen	6	10.1.2 Schraubinstallation für hohe Lastbedingungen	15
5.4 Beschädigungen	6	10.2 Klemminstallation	16
5.5 Sicherheitsrichtlinien	6	10.2.1 Zulässige Klemmbereiche für Modulklemmen	17
6. Elektrische Installation	7	11 Handhabung	18
6.1 Elektrische Auslegung	7	11.1. Lagerung & Stapelung	18
6.2 Serieschaltung	7	11.2 Lagerungshinweise	18
6.3 Parallelschaltung	7	11.3 Transport & Flurfördermittel	18
6.4 Gemischte Schaltung	8	12 Instandhaltung	18
6.5 String-Verdrahtungsmethoden	8	12.1. Reinigung	19
6.6 Elektroinstallations-Hinweise	9	13 Fehlerbehebung	19
7. Potentialausgleich, Erdung und Blitzschutz	10	14 Entsorgung & Recycling	19
7.1 Erdung	10	15 Haftungsausschluss	19
7.2 Erdungsrichtlinien	10		
7.3 Erdungsmethode	11		
7.4 Verwendung von Drittanbieter-Erdungsgeräten	11		

1 Einführung

Wir gratulieren Ihnen zum Erwerb Ihres Hochleistungs-Photovoltaikmodul (nachfolgend als PV-Modul bezeichnet) von BERFELL SOLAR® (nachfolgend als BFS bezeichnet). Vielen Dank, dass Sie sich für ein BERFELL SOLAR®-Photovoltaikmodul entschieden haben.

BFS ist bestrebt, eine nachhaltige Herstellung seiner PV-Module nach höchsten Qualitätsstandards zu gewährleisten. Dabei legt BFS grossen Wert auf erstklassige Materialien, modernste Fertigungsverfahren, optimale Recyclingfähigkeit sowie eine ökologische Logistik.



Sicherheitshinweis

Diese Anleitung enthält wichtige Informationen zur Installation und sicheren Nutzung von PV-Modulen von BFS. Bitte achten Sie auf alle Sicherheitsvorkehrungen in dieser Anleitung sowie auf lokale Vorschriften.

Die Installation der PV-Module erfordert spezifisches Fachwissen und muss von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Wir empfehlen dringend, diese Anleitung vor der Installation und Nutzung der Module gründlich zu lesen. Das Installationspersonal muss mit den mechanischen und elektrischen Anforderungen dieses Systems vertraut sein. Bitte bewahren Sie diese Installationsanleitung sorgfältig auf, um sie als Referenz für zukünftige Wartungsarbeiten und die Instandhaltung der PV-Module nutzen zu können.

Bei Unklarheiten oder für weitere Erläuterungen wenden Sie sich bitte an den BFS-Kundendienst.

BERFELL Technology GmbH
Heidelbergstrasse 9
8355 Aadorf
Schweiz

E-Mail: info@berfell.ch
Phone: +41 (0)52 508 14 19
Web: berfellsolar.ch



Ein PV-Modul ist ein elektrisches Produkt. Bei unsachgemässer Handhabung und Installation besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags. Alle Arbeiten dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden.

Diese Installationsanleitung bietet weder ausdrückliche noch implizite Qualitätsgarantien und enthält keine Ausgleichsregelungen für Verluste, Modulschäden oder andere Kosten, die im Zusammenhang mit der Installation, dem Betrieb, der Nutzung oder der Wartung der PV-Module von BFS entstehen können. BFS behält sich das Recht vor, die Installations- und Betriebsanleitung ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Wir empfehlen deshalb, unsere Website unter www.berfellsolar.ch regelmässig zu besuchen, um die aktuelle Version dieser Installationsanleitung zu erhalten.

Die beschränkte Gewährleistung für Kunden seitens BFS kann erlöschen, sofern die PV-Module nicht gemäss den spezifizierten Anforderungen dieser Anleitung installiert werden oder Veränderungen an den PV-Modulen vorgenommen wurden. Nähere Angaben können den Garantiebestimmungen entnommen werden.

2 Gesetze & Vorschriften

Beachten Sie alle erforderlichen lokal, regional und national gültigen (Sicherheits-)Vorschriften, Verordnungen sowie alle technischen, elektrischen und baulichen Normen bei der Auslegung und Installation der PV-Anlage.



Die geltenden Bestimmungen zur Arbeitssicherheit sind einzuhalten, und der Arbeitsschutz ist stets zu gewährleisten.

3 Allgemeine Informationen

3.1 Modulidentifikation

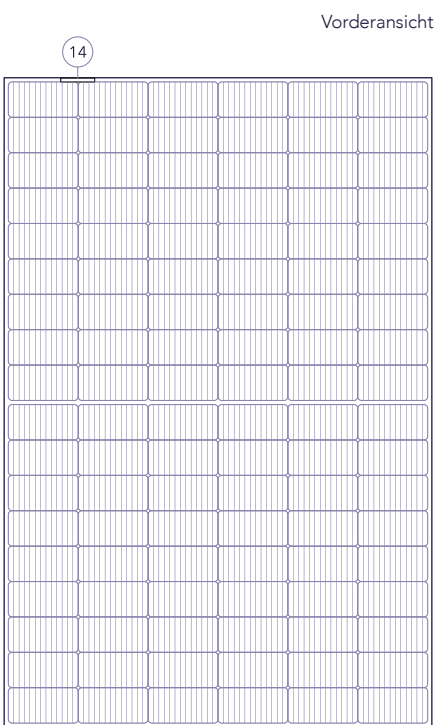
Typenschild

Hier sind der Produkttyp, die Artikelnummer, die Nennleistung, der Nennstrom, die Nennspannung, die Leerlaufspannung, der Kurzschlussstrom, die maximale Systemspannung, die Zertifizierungslabels sowie andere relevante Angaben unter Standardtestbedingungen (STC) aufgeführt.

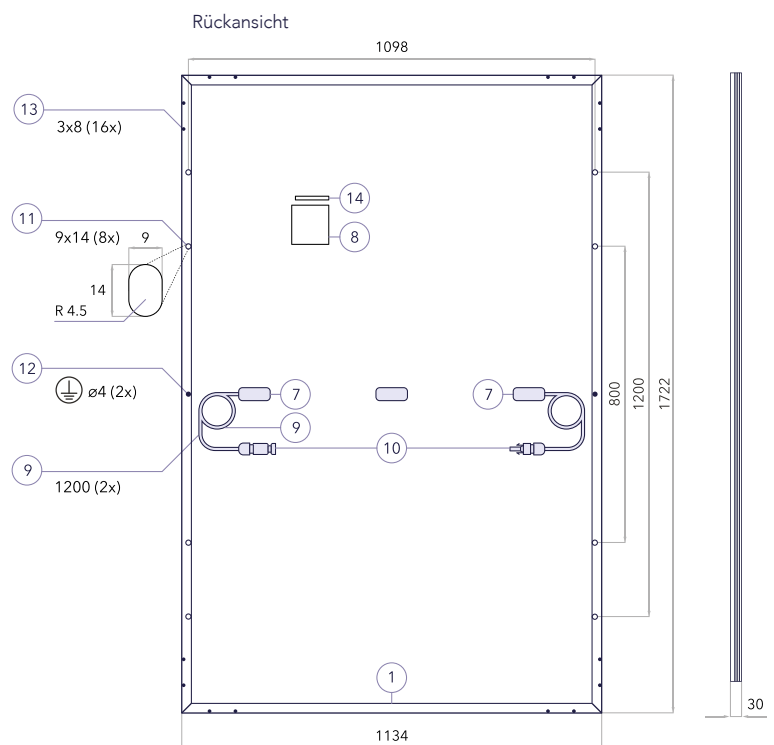
Seriennummertikett

Jedes PV-Modul besitzt eine eindeutige Seriennummer. Diese Nummer wird vor dem Laminieren in das PV-Modul eingelegt, und bleibt auch danach deutlich lesbar. Eine identische Seriennummer befindet sich inklusive Barcode neben dem Typenschild des PV-Moduls.

3.2 PV-Modul-Komponenten & Abmessungen



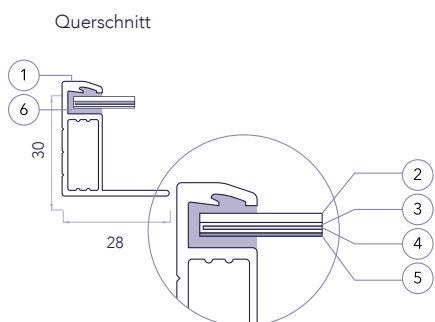
Vorderansicht



Rückansicht

BFS-PV-Modul Vorderansicht

BFS-PV-Modul Rück- & Seitenansicht | Dimensionen [mm]



Querschnitt

BFS-PV-Modul Querschnitt | Dimensionen [mm]

- | | |
|-------------------|----------------|
| ① Aluminiumrahmen | ⑧ Typenschild |
| ② Glas | ⑨ PV-Kabel |
| ③ EVA | ⑩ Anschluss |
| ④ Solarzelle | ⑪ Montageloch |
| ⑤ Backsheetfolie | ⑫ Erdungsloch |
| ⑥ Silikon | ⑬ Drainageloch |
| ⑦ Anschlussdose | ⑭ Seriennummer |

3.3 Zertifizierung & technische Daten

Die PV-Module sind nach folgenden Normen und geprüft und zugelassen:

Standard

IEC 61215	Bauartgenehmigung
IEC 61730	Sicherheitsqualifikation

Erweitert

IEC 62804	Potentialbedingte Degradationsbeständigkeit (PID)
IEC 62716	Ammoniakbeständigkeit
IEC 61701	Salznebelbeständigkeit
VKF HW3	Hagelbeständigkeit Vereinigung Kant. Feuerversicherungen

Die technischen und elektrischen Parameter können dem entsprechenden PV-Modul-Datenblatt entnommen werden.

4 Konventionelle Sicherheit

4.1 Anwendungsklasse

BFS-PV-Module entsprechen unter anderem den Standards IEC 61215 und IEC 61730 der Anwendungsklasse A. Diese Module erfüllen die Schutzklasse II und sind für Anlagen mit einer Systemspannung über 50 Volt zugelassen.

4.2 Dachanforderungen

Für die Installation von BFS-PV-Modulen ist ein Dach mit einer feuerfesten, geeigneten Oberfläche erforderlich, welches das zusätzliche Gewicht der Anlagenteile tragen kann. Es wird empfohlen, die Standsicherheit und Traglast des Daches von einem Bausachverständigen oder Statiker überprüfen und dokumentieren zu lassen.

4.3 Sicherheitsmassnahmen

Die Sicherheitsmassnahmen für Installationen über zwei Meter Höhe, wie beispielsweise Dacharbeiten, erfordern vorab festgelegte Sicherheitsvorkehrungen. Dazu gehören Absturzsicherungen, gesicherte Aufstiege, korrekte Werkzeugnutzung und das Tragen entsprechender Schutzkleidung.

4.4 Vermeidung ungünstiger Bedingungen

Zur eigenen Sicherheit sollten BFS-PV-Module nicht unter ungünstigen Bedingungen installiert werden, insbesondere bei starkem oder böigem Wind sowie auf nassen oder vereisten Oberflächen.

4.5 Brandschutz



Lokale Vorschriften

Die Konsultation der örtlichen Behörden bezüglich Bauvorschriften und Brandschutzverordnungen wird vorausgesetzt. Die BFS-PV-Module sind gemäss der IEC 61730-2 Norm als Klasse C eingestuft.

- Dachinstallationen**
 Bei der Dachinstallation sollten die PV-Module auf einer feuerfesten und für diesen Zweck geeigneten Abdeckung montiert werden.
- Dachkonstruktion**
 Die Dachkonstruktion und PV-Installationen können die Brandsicherheit eines Gebäudes beeinträchtigen. Eine unsachgemässe Installation kann im Brandfall zu Gefahren führen.
- Mindestabstand**
 Um die Brandklasse einzuhalten, muss der Abstand zwischen der Modulrahmenfläche (Glas) und der Dachfläche mindestens 10 cm betragen.
- Verwendete Bauteile**
 Es ist wichtig, zugelassene Bauteile, wie Sicherungen, Schutzschalter und Erdungsanschlüsse, gemäss den Vorschriften der örtlichen Behörden zu verwenden.
- Entzündliche Gase**
 PV-Module dürfen nicht an Standorten verwendet werden, an denen entzündliche Gase entstehen.

5 Elektrische Betriebssicherheit

5.1 Elektrische Gefahren



PV-Module erzeugen Gleichstrom, der bei Lichteinwirkung entstehen kann und elektrische Schläge oder Verbrennungen verursachen kann. Spannungen über 50 Volt können lebensgefährlich sein.

5.2 Sicherheitsmassnahmen

Bei Arbeiten am PV-Modul im Sonnenlicht ist isoliertes Werkzeug und Schutzkleidung wie Gummihandschuhe zu verwenden, um sich vor möglichen Stromschlägen zu schützen. Das PV-Modul sollte keinem direkten Sonnenlicht ausgesetzt sein. Dies kann durch Abdecken der sonnenzugewandten Glasoberfläche mit undurchlässigem Material oder durch Platzieren der sonnenzugewandten Seite auf einer weichen, ebenen Fläche erreicht werden.

5.3 Elektrische Verbindungen

Unterbrechen Sie elektrische Verbindungen nicht im Betrieb, um Lichtbögen oder Stromschläge zu vermeiden. Stellen Sie sicher, dass die Steckverbinder trocken, sauber und in gutem Zustand sind. Vermeiden Sie das Einführen von Metallgegenständen in die Steckverbinder und ändern Sie keine Anschlüsse.

5.4 Beschädigungen

Beschädigtes Glas oder Material erfordert das Tragen von Schutzkleidung und die Trennung des PV-Moduls vom Stromkreis. Arbeiten Sie nur mit trockenem Werkzeug in trockener Umgebung und berühren Sie keine nassen Steckverbinder ohne entsprechende Schutzkleidung. Bei Reinigungsarbeiten sind die in der Installations- & Betriebsanleitung beschriebenen Reinigungshinweise zu befolgen. Siehe Abschnitt 12.1: Reinigung (Seite 19).

5.5 Sicherheitsrichtlinien



- **Qualifiziertes Fachpersonal**
Arbeiten an den PV-Modulen dürfen ausschliesslich von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.
- **Einhaltung von Sicherheitsanweisungen**
Es ist entscheidend, sämtliche geltenden Sicherheitsanweisungen und Vorschriften zu beachten.
- **Vorsicht bei Leerlaufspannung**
Selbst bei schwacher Beleuchtung besteht eine Leerlaufspannung (VOC). Berühren Sie die PV-Module niemals mit blossen Händen.
- **Vermeidung von Schmuck**
Während der Arbeiten mit den PV-Modulen sollten keine metallischen Schmuckstücke getragen werden.
- **Verwendung von isolierten Werkzeugen**
Verwenden Sie trockene und isolierte Werkzeuge sowie Isolierhandschuhe, um die Sicherheit bei der Handhabung zu gewährleisten.
- **Sauberkeit der Module**
Die PV-Module müssen bei der Installation trocken, sauber und frei von Beschädigungen sein.
- **Keine Änderungen vornehmen**
Es dürfen keinerlei Änderungen an den PV-Modulen vorgenommen werden, um ihre Integrität und Funktionstüchtigkeit zu erhalten.
- **Vermeidung von Verbindungen unter Last**
Schliessen oder trennen Sie PV-Module niemals unter Last, da dies zu Lichtbögen und potenziell gefährlichen Situationen führen kann.

6 Elektrische Installation

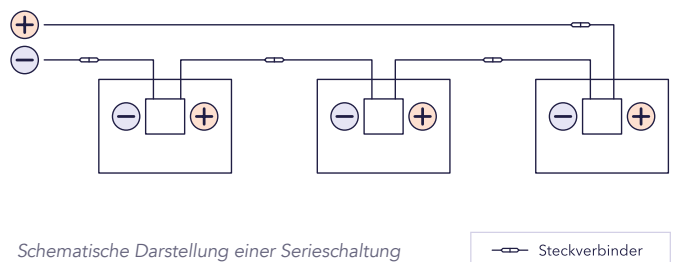
6.1 Elektrische Auslegung

- Leistungsparameter**
 Die elektrischen Leistungsparameter wie I_{sc} (Kurzschlussstrom), V_{oc} (Leerlaufspannung) und P_{max} (maximale Leistung) des PV-Moduls unterliegen Standardtestbedingungen innerhalb eines Toleranzbereichs von $\pm 3\%$ der Nennwerte. Diese Standardtestbedingungen (STC) umfassen 1000 W/m^2 Einstrahlung, eine Zelltemperatur von $25 \text{ }^\circ\text{C}$ und eine Luftmasse von 1.5 AM .
- Sicherheitsfaktor**
 PV-Module können unter Normalbedingungen einen höheren Strom und/oder eine höhere Spannung als unter Standardtestbedingungen erzeugen. Deshalb müssen die auf dem Typenschild angegebenen Werte für Kurzschlussstrom und Leerlaufspannung mit einem Faktor von 1.25 multipliziert werden, um die Komponentenspannung, Strombelastbarkeit der Leiter, Grösse der Sicherung und die Grösse der an die PV-Module angeschlossenen Regelgeräte ausreichend dimensionieren zu können.
- Bypass-Dioden**
 BFS-PV-Module sind werkseitig mit drei Bypass-Dioden ausgestattet, die Schutz bieten und die Leistung des PV-Moduls bei Verschattung verbessern.
- Identische Module**
 Um Leistungsunterschiede zu vermeiden und einen optimalen Energieertrag sicherzustellen, sollten ausschliesslich PV-Module derselben Modellreihe und Leistungsklasse miteinander geschaltet werden.
- PV-Kabel**
 Es wird empfohlen, UV-beständige PV-Kabel mit einem Querschnitt von mindestens 4 mm^2 (12 AWG) zu verwenden. Die verwendeten Kabel sollten eine Hitzebeständigkeit von mindestens $90 \text{ }^\circ\text{C}$ aufweisen.
- Verbindungsstecker**
 Für Verlängerungs- und Anschlusskabel sollten identische Verbindungsstecker des Typs Stäubli Original MC4-Evo2 gewählt werden, um eine sichere und zuverlässige Verbindung zu gewährleisten.

6.2 Serieschaltung

Zur Erzielung der gewünschten Gesamtspannung können die PV-Module in Serie geschaltet werden. Die Stromstärke (IMPP) der in Serie geschalteten PV-Module sollte gleich sein, da der maximale Strom von dem PV-Modul mit der geringsten Stromstärke bestimmt wird. Es ist wichtig, die maximale Systemspannung einzuhalten, welche dem entsprechenden Moduldatenblatt entnommen werden kann.

Serieschaltung



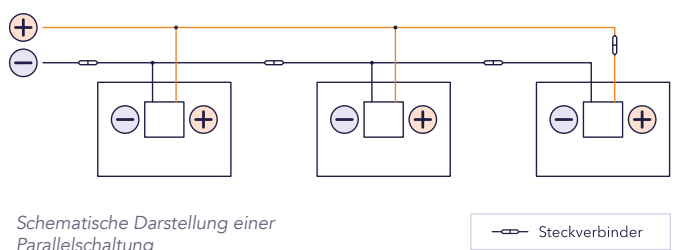
Schematische Darstellung einer Serieschaltung

6.3 Parallelschaltung

Zur Erzielung des gewünschten Gesamtstroms können die PV-Module parallel geschaltet werden. Die Spannungen (VMPP) der parallel geschalteten PV-Module sollten identisch sein. Der Kabelquerschnitt des Verlängerungskabels sollte an die maximale Strombelastbarkeit der Schaltung angepasst werden.

Zur Vermeidung eines Rückstroms ist eine zusätzliche Rückstromsicherung erforderlich (z.B. Sperrdioden oder Strangsicherung). Ohne Strangsicherung dürfen maximal zwei Strings parallel geschaltet werden. Bitte beachten Sie für die Rückstrombelastbarkeit den im entsprechenden Modul-Datenblatt angegebenen Wert.

Parallelschaltung

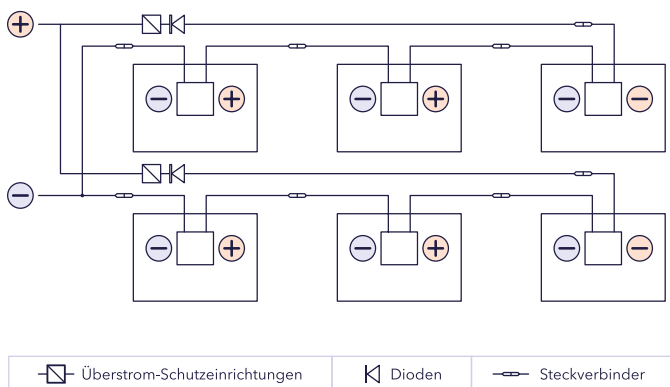


Schematische Darstellung einer Parallelschaltung

6.4 Gemischte Schaltung

Es ist zwingend, dass alle Komponenten aufeinander abgestimmt sind. Die spezifischen Anleitungen für die Schaltungen, sowohl für die Serie- als auch für die Parallelschaltung, müssen berücksichtigt werden. Es ist zwingend notwendig, jeweils die gleiche Anzahl an PV-Modulen in Serie zu schalten (gleiche Strings Spannung). Zusätzliche Sicherheitsmassnahmen müssen implementiert werden, um Kabel und PV-Module vor Rückstrom zu schützen.

Gemischte Schaltung



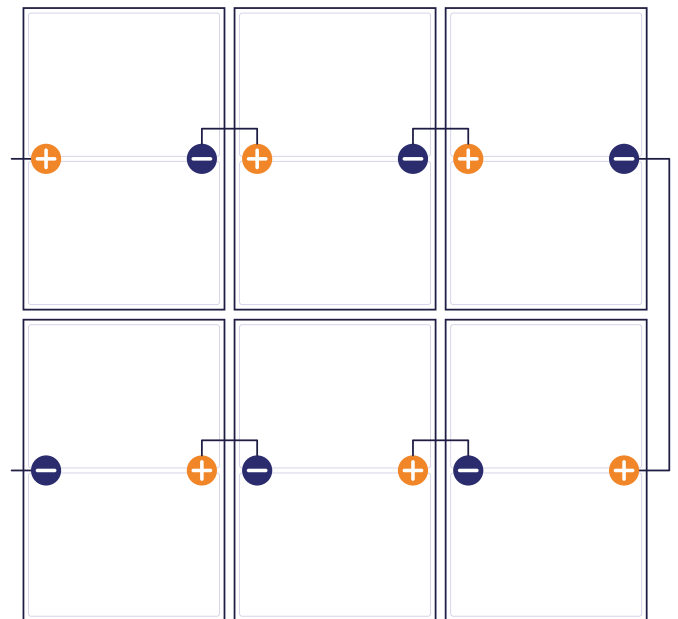
Schematische Darstellung einer gemischten Schaltung

6.5 String-Verdrahtungsmethoden

- Vertikale Installation**

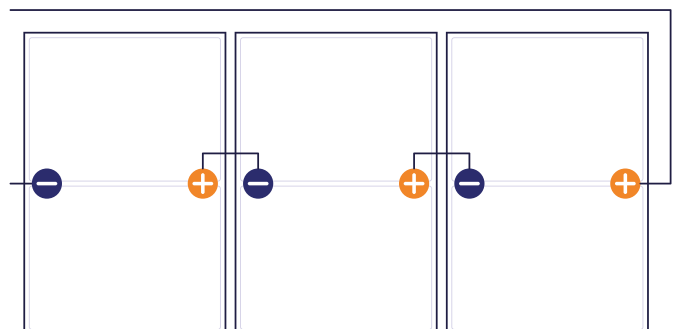
Hinweis: Am Rotorkopf der zweireihigen PV-Module und am Ende der einzelnen Reihe ist allfällig ein Verlängerungskabel erforderlich.

Vertikale Installation



Schematische Darstellung einer vertikalen Installation, zweireihig

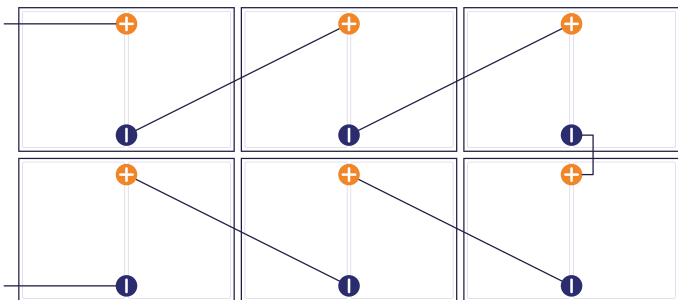
Vertikale Installation



Schematische Darstellung einer vertikalen Installation, einzelne Reihe

- **Horizontale Installation**

Horizontale Installation



Schematische Darstellung einer horizontalen Installation



Beachten Sie alle erforderlichen lokal, regional und national gültigen (Sicherheits-)Vorschriften, Verordnungen sowie alle technischen, elektrischen und baulichen Normen bei der Auslegung und Installation der PV-Anlage.

Stets sind dabei die Bestimmungen zur Arbeitssicherheit einzuhalten und der Arbeitsschutz zu gewährleisten.

6.6 Elektroinstallations-Hinweise

- **Schutz vor Feuchtigkeit**
Verlegen Sie Kabel und Stecker geschützt vor Feuchtigkeit, um mögliche Schäden zu vermeiden.
- **Abstand zur Oberfläche**
Achten Sie darauf, dass die Kabel und Stecker nicht direkt auf dem Untergrund, der Dachoberfläche oder dem Boden aufliegen, um Beschädigungen zu verhindern.
- **Schutz vor UV-Strahlung**
Schützen Sie die Kabel und Stecker vor UV-Strahlung, um ihre Lebensdauer zu verlängern.

- **Schutz vor Tierverbiss**
Sorgen Sie dafür, dass die Kabel und Stecker vor Tierverbissen geschützt sind, um Beschädigungen zu verhindern.
- **Schutz vor Verschmutzung und Nässe**
Ungesteckte Anschlüsse sollten während Transport, Lagerung und Installation vor Verschmutzung und Nässe geschützt werden, da nur gesteckte Anschlüsse ihre angemessene Schutzart erfüllen.
- **Richtige Polarität**
Beachten Sie die korrekte Polarität beim Anschliessen von Kabeln und Steckern, um Fehlfunktionen zu vermeiden.
- **Prüfung auf Schäden und Verschmutzung**
Vor der Installation sind die PV-Module, Anschlussdosen, Kabel und Stecker auf Schäden und Verschmutzung zu überprüfen. Installieren Sie nur unbeschädigte Komponenten.
- **Biegeradius und Zugentlastung**
Beachten Sie den maximalen Biegeradius des Kabels und sorgen Sie für eine angemessene Zugentlastung von 50 Nm (5 kg), um Beschädigungen der Kabel zu vermeiden.

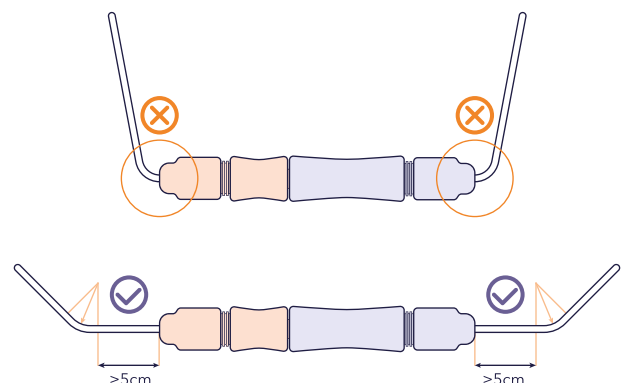


Abbildung Mindestabstand für das Abwinkeln des PV-Kabels

- **Schutz vor scharfen Kanten**
Vermeiden Sie es, Kabel ungeschützt über scharfe Kanten und Ecken zu führen, um Beschädigungen zu verhindern.
- **Steckverbindungen**
Verbinden Sie die Kabel nur mit geeigneten, passenden Steckern und vermeiden Sie ein Einklemmen der Kabel, um mechanische Überbeanspruchung zu vermeiden.
- **Schutz vor Induktion**
Achten Sie darauf, Kabel schlaufenarm zu verlegen, um das Risiko von Induktion bei Gewittern zu minimieren.
- **String-Verbindung und Wechselrichter**
Es wird empfohlen, PV-Module mit gleicher Ausrichtung und Neigung in einen String zu schalten, um maximalen Ertrag zu erzielen. Verbinden Sie den Modulstring mit einem für die Auslegung geeigneten Wechselrichter.

7 Potentialausgleich, Erdung und Blitzschutz



Es ist zwingend erforderlich, gemäss den geltenden lokalen Richtlinien, Bestimmungen und Normen einen präzisen Potentialausgleich für sämtliche Anlagenkomponenten sicherzustellen. Die fachgerechte Umsetzung der PV-Modulerdung muss im Einklang mit den nationalen, regionalen und lokalen Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfolgen.

7.1 Erdung

Der Rahmen von BFS-PV-Modulen wird aus korrosionsbeständigem Aluminium gefertigt, um eine äusserst stabile Konstruktion sicherzustellen. Zur Sicherheit und zum Schutz der PV-Module vor Blitzschlag und statischer Elektrizität ist eine Erdung des PV-Modulrahmens erforderlich.

7.2 Erdungsrichtlinien

- Die Erdungsvorrichtung muss vollständigen Kontakt mit dem Aluminium haben und die Oxidationsschicht des Rahmens durchdringen.
- Die Anbringung zusätzlicher Erdungslöcher im Modulrahmen ist untersagt, um die Herstellergarantie nicht zu beeinträchtigen.
- Der Erdungsdraht muss den nationalen elektrischen Vorschriften entsprechen und eine Verbindung zur Erdung herstellen.
- Die vorgebohrten und mit Erdungsmarkierung gekennzeichneten Löcher (Ø 4 mm) in der Modulrahmenrückseite sind spezifisch für die Erdung vorgesehen und sollten nur zu diesem Zweck genutzt werden.

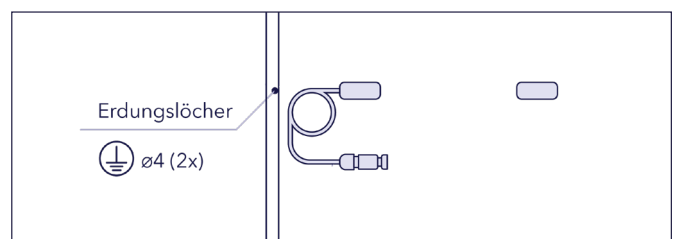
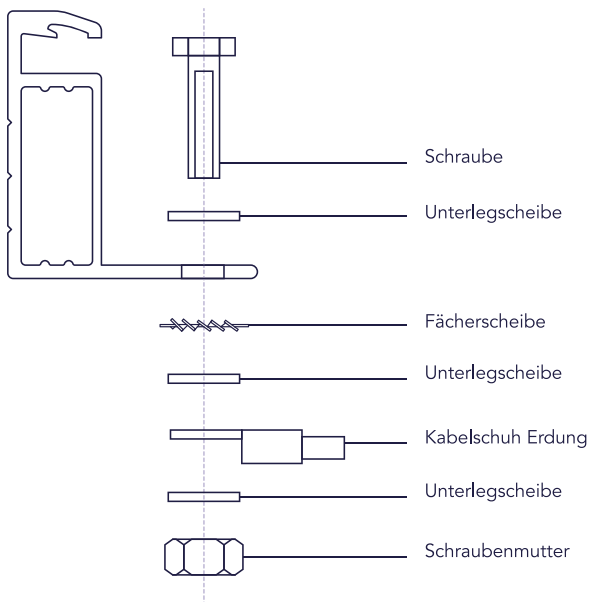


Abbildung Position, Anzahl und Dimension [mm] der Erdungsbohrungen

7.3 Erdungsmethode

Empfohlene PV-Modulerdung



Empfohlene Montageart für den Erdungsanschluss

7.4 Verwendung von Drittanbieter-Erdungsgeräten

Drittanbieter-Erdungsgeräte können verwendet werden, müssen aber den Herstelleranweisungen und zuverlässigen Betriebsbedingungen entsprechen.

Die Einhaltung dieser Erdungsrichtlinien ist von entscheidender Bedeutung, um die Sicherheit der BFS-PV-Module zu gewährleisten und Schäden durch Blitzschlag oder statische Elektrizität zu verhindern.



Es ist von zentraler Bedeutung, die vorhandenen Blitzschutzmassnahmen des Gebäudes zu berücksichtigen. Eine professionelle Abstimmung mit einem Fachmann für Blitzschutz ist zwingend erforderlich, um die PV-Anlage in das Blitzschutzkonzept zu integrieren. Dabei müssen sämtliche geltenden nationalen, regionalen und lokalen Vorschriften, Bestimmungen sowie Normen strikt beachtet und eingehalten werden.

8 Allgemeine Installationsbedingungen

8.1 Installationsorte

PV-Module sollten an dafür geeigneten Gebäuden oder speziellen Standorten wie Bodenflächen, Garagen, Aussenwänden von Gebäuden, Dächern oder PV-Nachführsystemen montiert werden. Es ist jedoch nicht gestattet, diese auf Fahrzeugen, in geschlossenen Räumen, in Höhen über 3'000 Metern über dem Meeresspiegel oder auf Wasserflächen zu installieren.

8.2 Umgebungstemperaturen

Die Installation der PV-Module sollte in einer Umgebung mit Temperaturen von -20 °C bis 50 °C (optimaler Arbeitstemperaturbereich) erfolgen. Die maximalen Arbeitstemperaturen der Module müssen zwischen -40 °C und 85 °C liegen.

8.3 Wind- und Schneelasten

Die installierten PV-Module sollten keiner übermässigen Wind- oder Schneelast ausgesetzt sein, die die maximale Belastungsgrenze überschreiten könnte (siehe Abschnitt 10: Installationsmethoden, Seite 14).

8.4 Verschattungsfreie Standorte

Die PV-Module sind an schattenfreien Standorten ohne Hindernisse, die das einfallende Licht blockieren könnten, zu montieren.

8.5 Risikostandorte

Installationen an potenziell überflutbaren Standorten sowie in der Nähe von leicht entzündlichen Gasen, Orten mit Feuer oder brennbaren Materialien, Kontakt mit chemischen Substanzen wie Öl oder Lösungsmitteln und in Umgebungen mit schädlichen Substanzen, die die Leistung beeinträchtigen könnten, sind zu vermeiden.

8.6 Besondere Erdungs- und Wartungsmassnahmen

Bei Installationen näher als 500 Meter am Meer sind, spezielle Erdungs-, Wartungs- und Reinigungsmassnahmen erforderlich. Für nähere Information diesbezüglich, ist der Kundendienst von BFS zu kontaktieren.

8.7 Küstenregionen

Die BFS-PV-Module sind gemäss IEC 61701 salznebelbeständig. Es besteht jedoch die Möglichkeit einer Kontaktkorrosion zwischen dem Aluminiumrahmen der Module und Montage- oder Erdungselementen, insbesondere bei der Verwendung unterschiedlicher Metalle. Bei Installationen in Küstennähe wird empfohlen, einen Mindestabstand von 100 Metern zur Küstenlinie einzuhalten, um Korrosionswirkungen zu begrenzen. Idealerweise sollten bei Montageelementen Metalle wie Edelstahl und Aluminium bevorzugt werden, um mögliche Korrosionseffekte zu minimieren.

8.8 Anspruchsvolle Umgebungen

Um zuverlässige und sichere Installationen in anspruchsvollen Umgebungen mit starkem Schneefall, kaltem und starkem Wind, in Wassernähe oder Salznebelgebieten sowie in Wüsten zu gewährleisten, sind entsprechende Schutzmassnahmen zu treffen.

8.9 Nicht gestattete Anwendungen

BIPV-Anwendungen (gebäudeintegrierte Photovoltaik) sowie Anwendungen mit konzentriertem Licht sind nicht erlaubt.



Beachten Sie alle erforderlichen lokal, regional und national gültigen (Sicherheits-)Vorschriften, Verordnungen sowie alle technischen, elektrischen und baulichen Normen bei der Auslegung und Installation der PV-Anlage.

Stets sind dabei die Bestimmungen zur Arbeitssicherheit einzuhalten und der Arbeitsschutz zu gewährleisten.

8.10 Neigungswinkel

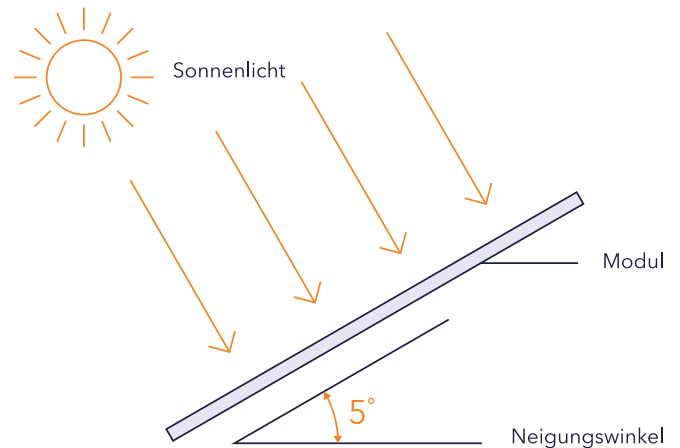


Illustration des Mindestneigungswinkels von BFS-PV-Modulen

- Richtige Ausrichtung**
 Vorzugsweise sollten PV-Module auf der Nordhalbkugel nach Süden und auf der Südhalbkugel nach Norden ausgerichtet sein, um die maximale Sonneneinstrahlung zu erhalten. Für die spezifische Wahl des Installationswinkels ist die Beratung durch erfahrene PV-Installateure zu empfehlen.
- Mindest-Neigungswinkel**
 Der Neigungswinkel für die Installation von BFS-PV-Modulen darf nicht weniger als 5° betragen. Ein grösserer Neigungswinkel erleichtert das Abspülen von Staub durch Regen und reduziert die Notwendigkeit häufiger Reinigung. Zudem gewährleistet er ein effizientes Abfliessen von Wasser, um Wasserflecken auf dem Glas zu vermeiden.
- Einheitliche Ausrichtung und Neigung**
 Bei in Serie geschalteten PV-Modulen sollte eine einheitliche Ausrichtung und Neigung gewählt werden, um Leistungsverluste durch ungleiche Sonneneinstrahlung zu vermeiden.



Es ist auf die lokalen, landesspezifischen Bauvorschriften zu achten.

9 Mechanische Installationsbedingungen

- **Belastungsfähigkeit der Halterung**

Gewährleisten Sie, dass die Halterung des PV-Moduls die erwartete Last tragen kann. Das Halterungssystem muss von einer externen Prüfstelle gemäss lokaler Normen geprüft sein.

- **Material und Befestigung**

Verwenden Sie haltbare, korrosions- und UV-beständige Materialien. Die PV-Module müssen sicher an der Halterung befestigt sein.

- **Anpassung an Wetterbedingungen**

Bei starkem Schnee müssen die PV-Module so hoch montiert werden, dass sie nicht lange beschattet werden. Sie sollten auch hoch genug montiert sein, um Beschädigungen durch Sand oder Steine zu vermeiden.

- **Abstand zur Dach- oder Wandfläche**

Installieren Sie PV-Module mit einem Mindestabstand von 10 cm zur Dach- oder Wandfläche, um die Luftzirkulation zu erleichtern und Feuchtigkeit abzuleiten.

- **Eignung des Gebäudes**

Stellen Sie sicher, dass das Gebäude für die Installation der PV-Module geeignet ist und sorgen Sie für ordnungsgemässe Abdichtung, um Leckagen zu vermeiden.

- **Rahmenabstand zwischen PV-Modulen**

Berücksichtigen Sie die thermische Ausdehnung der Rahmen und gewährleisten Sie einen Mindestabstand von 5 mm zwischen benachbarten PV-Modulen.

- **Vermeidung von Kontakt**

Achten Sie darauf, dass die Rückseite der PV-Module nicht mit den Halterungen oder anderen Bauelementen in Kontakt kommt, die in die PV-Module eindringen könnten.

- **Statische Belastung**

Die maximale statische Belastung des PV-Moduls beträgt je nach Installationstyp 2400 Pa auf der Rückseite und 5400 Pa / 2400 Pa auf der Vorderseite. Diese Werte basieren auf den Testlasten und erfordern die Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors von 1.5 gemäss IEC 61215-2:2016.

- **Installationsorientierung**

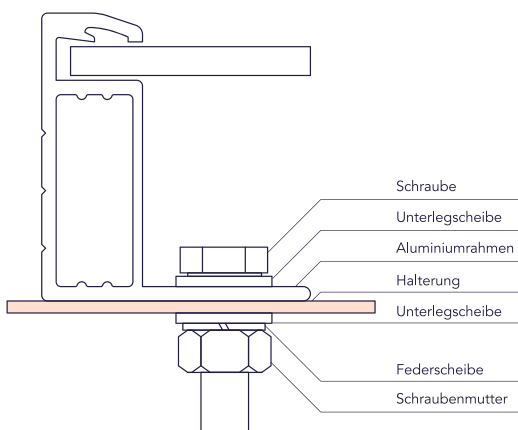
PV-Module können horizontal oder vertikal installiert werden. Achten Sie darauf, die Drainageöffnungen des PV-Modulrahmens nicht zu verdecken.

10 Installationsmethoden

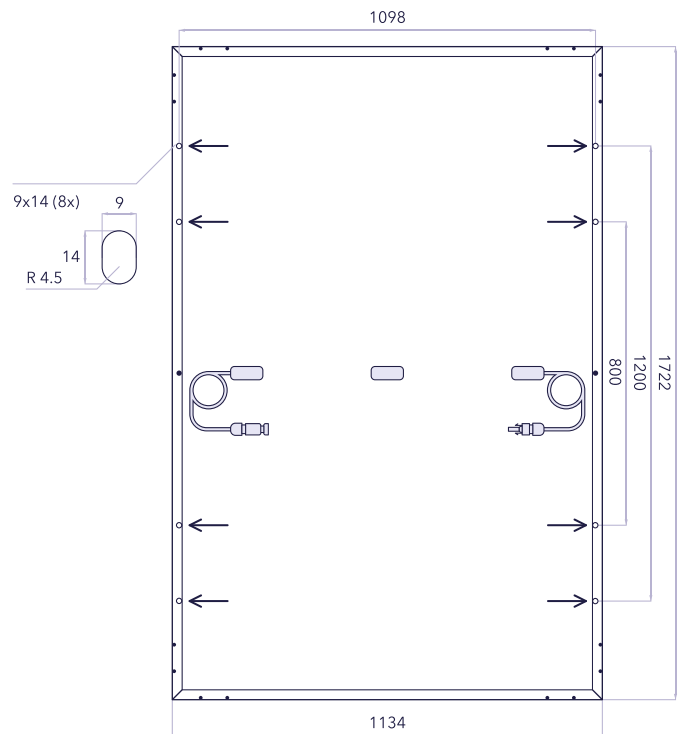
Die PV-Module können entweder mit Klemmen oder Schrauben am Montagesystem befestigt werden. Die Installation sollte gemäss den folgenden Montagearten und Empfehlungen erfolgen. Abweichungen von diesen Anweisungen können zu mechanischen Schäden am PV-Modul führen, die nicht durch die Garantie abgedeckt sind.

10.1 Schraubinstallation

BFS-PV-Module werden standardmässig mit acht Montagelöchern ausgeliefert, die für M8-Schrauben geeignet sind. Die Montagelöcher sind am hinteren Rahmen des PV-Moduls positioniert und in der Abbildung rechts (Pfeile) gekennzeichnet.



Empfohlene Montageart für die Schraubinstallation



Positionen der Montagelöcher BFS-PV-Modul | Dimensionen [mm]

Vorgehensweise:

- Verwenden Sie M8-Schrauben für die 8 Montagelöcher.
- Befestigen Sie das PV-Modul an den Halterungen, indem Sie es mittels der Montagelöcher auf der Rückseite des Rahmens mit entsprechenden Schrauben fixieren.

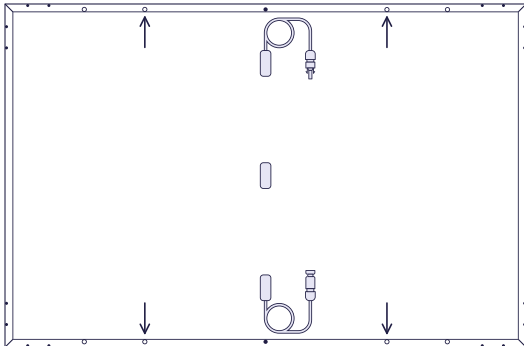
Empfohlenes Zubehör:

Zubehör	Model	Material	Hinweis
Schraube	M8 (20 mm Länge)	Edelstahl mind. A2 Vollgewinde	Auswahl basierend auf Anwendungsumgebung
Unterlegscheibe	≥ 1.5 mm Dicke 16 mm Aussendurchmesser		
Federscheibe	M8 d 8.4 mm d1 15 mm s 0.8 mm		
Schraubenmutter	M8		

Empfohlenes Anzugsmoment M8-Schrauben: 12-16 Nm

10.1.1 Schraubinstallation für niedrige/mittlere Lastbedingungen

4 innere Montagebohrungen

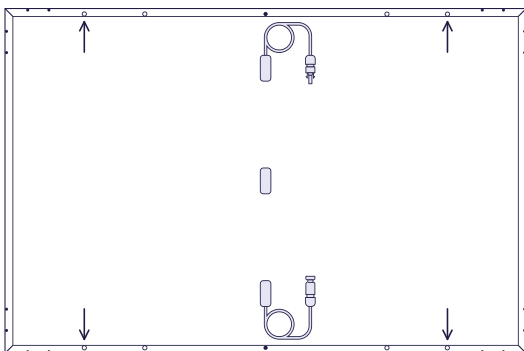


Positionierung (Pfeile) der inneren Montagelöcher

Montagelöcher	Anzahl
Innere Montagebohrungen	4 Stück

Statische Last	Wert
Drucklast (PV-Modulvorderseite)	2400 Pa
Soglast (PV-Modulrückseite)	2400 Pa

4 äussere Montagebohrungen



Positionierung (Pfeile) der äusseren Montagelöcher

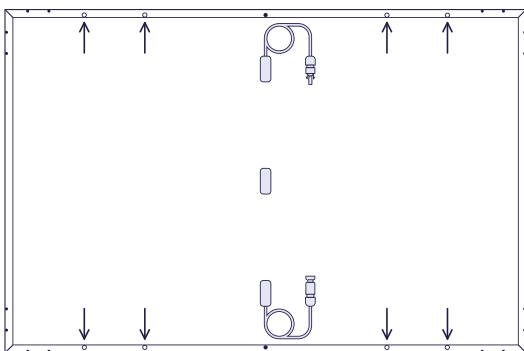
Montagelöcher	Anzahl
Äussere Montagebohrungen	4 Stück

Statische Last	Wert
Drucklast (PV-Modulvorderseite)	2400 Pa
Soglast (PV-Modulrückseite)	2400 Pa

10.1.2 Schraubinstallation für hohe Lastbedingungen

Geeignet für anspruchsvollere Anwendungsgebiete mit stärkeren Winden und Schneefällen.

Alle 8 Montagebohrungen



Positionierung (Pfeile) aller Montagelöcher

Montagelöcher	Anzahl
Montagebohrungen	8 Stück (innere & äussere)

Statische Last	Wert
Drucklast (PV-Modulvorderseite)	5400 Pa
Soglast (PV-Modulrückseite)	2400 Pa

10.2 Klemminstallation

BFS-PV-Module können mit speziellen Klemmen für PV-Module montiert werden.

BFS-PV-Module bieten flexible Befestigungsmöglichkeiten an ihrer langen Seite (a) oder ihrer kurzen Seite (b). Die Wahl der Montagerichtung und der Klemmpunkte beeinflusst die Belastungsgrenzen für Druck- und Soglast des PV-Moduls. Bei einer Installation mit Montageklemmen müssen mindestens 4 Klemmpunkte pro PV-Modul verwendet werden (siehe Abschnitt 10.2.1, Seite 17).

Um die Lastfähigkeit der Befestigungsoptionen nicht zu überschreiten, müssen standortbedingte Bedingungen wie Wind- oder Schneelasten bei der Montage beachtet werden.

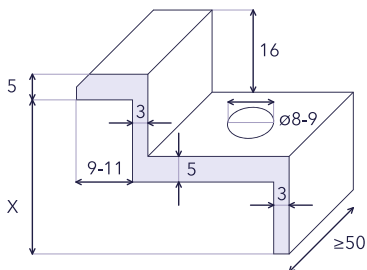
Für die Montage der PV-Module werden Klemmen benötigt, die folgende Spezifikationen erfüllen müssen:

- Mindestens 38 mm Klemmbreite
- Klemmhöhe für 30 mm Rahmenhöhe
- Klemmtiefe 9–11 mm
- Erfüllung der Statik-Anforderungen des Standorts
- Klemmen mit langfristiger Stabilität (siehe Abbildung Spezifikationsanforderungen Klemme A & Klemme B)

Wichtig:

- Klemmen dürfen das Frontglas nicht berühren.
- Keine Zellen dürfen durch die Klemmen verschattet werden.
- Der PV-Modulrahmen darf weder beschädigt noch verformt werden.
- Klemmen müssen gemäss den Herstellervorgaben für die Unterkonstruktion befestigt werden. Das maximale Drehmoment von 20 Nm darf nicht überschritten werden.
- Jegliche Änderungen am PV-Modulrahmen, einschliesslich zusätzlicher Bohrungen, führen zum Verlust der Garantieansprüche.

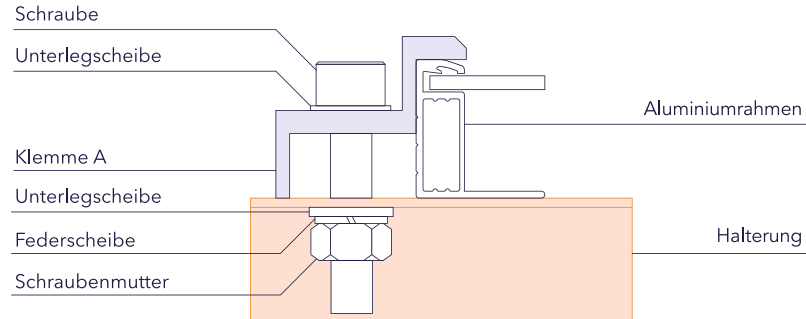
Klemme A



X = Höhe des PV-Moduls

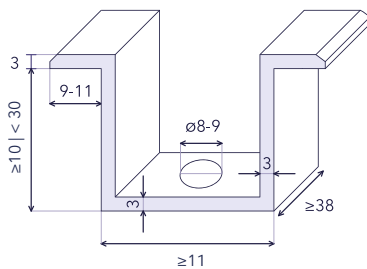
Spezifikationsanforderungen für Klemme A
Dimensionen [mm]

Montageschema Klemme A



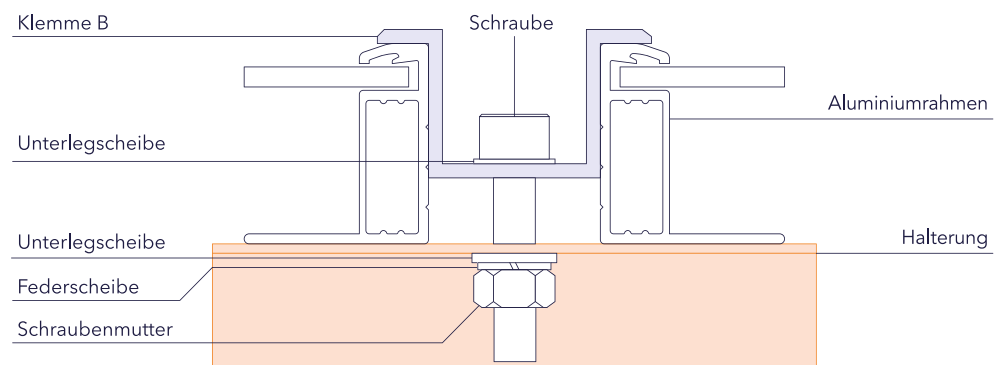
Empfohlene Montageart für Klemme A

Klemme B



Spezifikationsanforderungen für Klemme B
Dimensionen [mm]

Montageschema Klemme B



Empfohlene Montageart für Klemme B

10.2.1 Zulässige Klemmbereiche für Modulklemmen

Wenn alle vier Klemmen vollständig innerhalb einer Farbzone befestigt werden, gilt der entsprechende Lastwert für das PV-Modul. Bei der Verwendung von nur vier Klemmen in zwei oder mehr Klemmbereichen wird der kleinste Lastwert der jeweiligen Zonen für das PV-Modul gültig und zulässig (z.B. grün und violett).

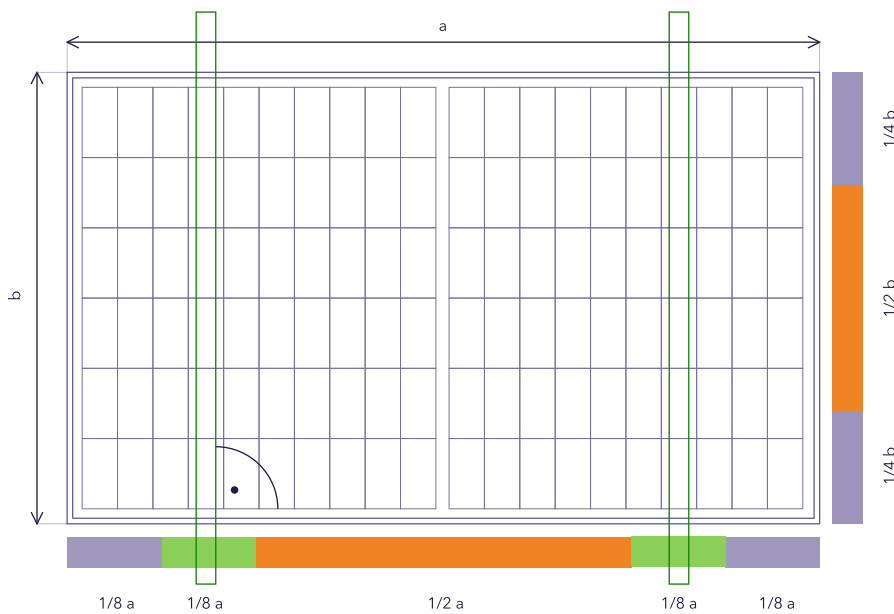


Illustration der zulässigen Klemmbereiche



Bei der Auswahl der Installationsmethode ist stets ein Sicherheitsfaktor von 1.5 in Bezug auf die örtlichen Lastbedingungen zu berücksichtigen.

Klemmbereich	Anzahl Klemmen	Drucklast	Soglast	Hinweis
Grün	Mind. 4 Stk.	5400 Pa	2400 Pa	Hohe Lastbedingungen
Violett	Mind. 4 Stk.	2400 Pa	1800 Pa	Niedrige/mittlere Lastbedingungen
Grün / Violett	Mind. 2 Stk. pro Bereich	2400 Pa	1800 Pa	Niedrige/mittlere Lastbedingungen
Orange				Nicht zulässig
Grün / Orange				Nicht zulässig
Violett / Orange				Nicht zulässig

11 Handhabung



- Vor dem Berühren der PV-Module an dessen Rahmen ist es wichtig, die Hände zu reinigen.
- Beim Entpacken sollten Sie darauf achten, die PV-Modulfront zu schützen.
- Kurzschlüsse an den PV-Modulkabeln sind zu vermeiden, ebenso wie das Tragen des PV-Moduls an den Kabeln oder den Anschlussdosen.
- Betreten oder Belasten der PV-Module sollte vermieden werden, um irreparable Schäden zu verhindern.
- Ablegen von Werkzeugen oder Gegenständen auf den PV-Modulen oder Fallenlassen auf dieselben sollte vermieden werden.
- Beim Abstellen der PV-Module ist besondere Vorsicht geboten, insbesondere auf die Ecken der PV-Module.
- Es ist unzulässig Typenschilder oder Bauteile des PV-Moduls zu entfernen oder dieses in irgendeiner Form zu verändern.
- Kratzer oder Risse auf der Rückseitenfolie (Backsheet), dem PV-Modulrahmen oder dem Frontglas sowie andere Beschädigungen sind zu vermeiden.
- Das Bohren zusätzlicher Löcher in den Rahmen ist nicht zulässig, da dies die Stabilität des PV-Moduls beeinträchtigen und Korrosion verursachen kann.

11.1 Lagerung & Stapelung

Die Doppelstocklagerung (bis zu 2 Paletten übereinander) ist erlaubt, erfordert jedoch die originale BFS-Verpackung der Paletten.

11.2 Lagerungshinweise

- Lagern Sie die PV-Module bis zur Installation trocken und geschützt vor Witterungseinflüssen. Die Transportpaletten sind kein ausreichender Schutz für die Freilagerung der PV-Module.

- Achten Sie beim Entpacken auf die Standsicherheit der PV-Module und sichern Sie Palette und PV-Module gegen Umkippen.
- Entsorgen Sie die Verpackung fachgerecht, nachdem die PV-Module entnommen wurden.

11.3 Transport & Flurfördermittel

- Für den Transport von PV-Modulpaletten sollten geeignete Flurfördermittel verwendet werden.
- Vorsichtiges Bewegen über unebene Oberflächen und das Vermeiden von Doppelstocklagerung sind empfehlenswert.
- Die Gabeln des Fördermittels sollten mindestens 1.20 m (idealerweise 1.75 m) lang sein, wobei ein direkter Kontakt mit den PV-Modulen vermieden werden muss.

12 Instandhaltung

- **Regelmässige Inspektion durch einen Installateur**
Es wird empfohlen, die Anlage jährlich von einem Installateur überprüfen zu lassen. Das Intervall kann je nach lokalen Gegebenheiten und Vorschriften variieren.
- **Überprüfung wichtiger Komponenten**
Glasoberfläche, Rahmen und Anschlüsse sollten auf mögliche Schäden überprüft werden. Elektrische Komponenten sind auf Korrosion und eine stabile Verbindung zu überprüfen.
- **Austausch von PV-Modulen**
Bei Bedarf eines Modulaustauschs die Anleitung zur Demontage und Montage (Abschnitt 6: Elektrische Installation, Seite 7) beachten. Das Ersatzmodul sollte identische elektrische Eigenschaften aufweisen.
- **Ausserordentliche Wetterereignissen**
Nach aussergewöhnlichen Wetterbedingungen (Sturm, Hagel, Schnee usw.) sind die PV-Module auf mögliche Beschädigungen prüfen.
- **Vegetationsmanagement**
Ein regelmässiger Rückschnitt von Vegetation unter den PV-Modulen ist, um Verschattungen zu vermeiden, sicherzustellen.

12.1 Reinigung

- Verwenden Sie ausschliesslich Wasser und ein weiches Tuch für die Reinigung der PV-Module. Vermeiden Sie Hochdruckreiniger.
- Reinigen Sie die PV-Module nur manuell und warten Sie, bis diese abgekühlt sind, bevor Sie mit der Reinigung beginnen.
- Berühren Sie das Glas niemals mit blossen Händen, um Fingerabdrücke zu vermeiden.
- Verwenden Sie keine aggressiven Reiniger, Alkohol, Aceton oder chemische Reinigungsmittel, da diese die Antireflexbeschichtung beschädigen können.
- Säuren, Laugen, Bleichmittel und starke Basen dürfen nicht verwendet werden.
- Vermeiden Sie scheuernde Reinigungsmittel und Werkzeuge aus Stahl, um Beschädigungen zu verhindern, insbesondere bei sandiger oder starker Verschmutzung.
- Hartnäckige Verschmutzungen grosszügig einweichen und vorsichtig mit viel Wasser entfernen.
- Entfernen Sie Blätter, Schnee, Eis oder andere lose Verunreinigungen vorsichtig mit einem weichen Besen.

Hinweis: Unsachgemässe Reinigung, die zu Beschädigungen der Antireflexbeschichtung führt, kann die Leistungsgarantie beeinträchtigen.

13 Fehlerbehebung

Bei Problemen mit der PV-Anlage kontaktieren Sie den Installateur oder den technischen Kundendienst von BFS unter www.berfellsolar.ch.



Unterlassen Sie bei einer Systemsstörung jeglichen Eingriff in die PV-Anlage, insbesondere bei Glasbruch, da dies ein Risiko für elektrische Schläge darstellen kann.

14 Entsorgung & Recycling

BFS legt grossen Wert auf Nachhaltigkeit und ist Teil des Engagements für eine verantwortungsvolles Recycling von PV-Modulen. In der Schweiz regelt die Verordnung über die Rückgabe, Rücknahme und Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG) mit der vorgezogene Recyclinggebühr (vRG) die Entsorgung von PV-Modulen. Die Zusammenarbeit mit Swissolar und SENS eRecycling ermöglicht es BFS, aktiv am Rücknahmesystem teilzunehmen. Kunden haben die Möglichkeit, ihre PV-Module zur fachgerechten Entsorgung an BFS zurückzugeben. Diese Partnerschaft unterstützt das Ziel, einen umweltfreundlichen Ansatz für das Recycling von PV-Modulen in der Schweiz zu fördern und die Nachhaltigkeit in der Solarenergiebranche weiter voranzutreiben.

15 Haftungsausschluss

Diese Installations- und Betriebsanleitung gilt für allgemein übliche Anlagen. Alle Angaben sind ohne Gewähr. BERFELL Technology GmbH übernimmt keine Gewähr für die Einsatz- und Funktionsfähigkeit der PV-Module, wenn von den in dieser Benutzerinformation enthaltenen Hinweisen abgewichen wird. Da die Einhaltung dieser Benutzerinformation und der Bedingungen und Methoden der Installation, dem Betrieb, der Verwendung und der Wartung der BFS-PV-Module nicht kontrolliert oder überwacht werden kann, übernimmt BFS keine Haftung für Schäden, die durch den nicht bestimmungsgemässen Gebrauch, die fehlerhafte Installation, Betrieb, Verwendung oder Wartung entstehen. Darüber hinaus wird die Haftung für patentrechtliche Verletzungen oder Verletzungen anderer Rechte Dritter, die aus der Verwendung der PV-Modulen entstehen, ausgeschlossen, soweit hierfür nicht kraft Gesetzes zwingend gehaftet wird.

BERFELL Technology GmbH
Heidelbergstrasse 9
8355 Aadorf
Schweiz

E-Mail: info@berfell.ch
Phone: +41 (0)52 508 14 19
Web: berfellsolar.ch

