

Roofit.Solar

# Velario

## Sicherheits- und Installationshandbuch



# → Inhaltsverzeichnis

<b>Akronyme</b>	<b>3</b>
<b>Begriffsbestimmungen</b>	<b>3</b>
<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>Haftungsausschluss</b>	<b>4</b>
<b>Sicherheit</b>	<b>5</b>
Allgemeine Überlegungen	5
Wichtigste Vorsichtsmaßnahmen	6
Brandschutz	7
<b>Roofit.Solar Produktinformation</b>	<b>8</b>
Steckverbinder	9
Bypass-Dioden	9
<b>PV-Anlagenplanung</b>	<b>10</b>
Verhinderung der Schatten	10
Dachtragkonstruktion	10
Aufmaße des Daches	13
Roofit.Solar PV-Anlagenplanung	13
<b>Elektrische Verbindung</b>	<b>14</b>
Elektrisches Anschlusszubehör	14
Hinweise zur Verkabelung	15
Reihen- und Parallelverdrahtung	16
Erdung	17
<b>Mechanische Installation</b>	<b>18</b>
Zubehör für die Installation	18
Vorbereitung der Produkte	19
Verschweißung der Roofit.Solar-Produkte	21
Installation in der ersten Säule	22
Fall 1: Roofit.Solar-Module. Kein zusätzliches Metall erforderlich.	22
Fall 2: Beginnen Sie mit dem Metall und fahren Sie mit den Roofit.Solar-Modulen fort.	24
Fall 3: Beginnen Sie mit dem Roofit.Solar-Modul und schließen Sie mit dem regulärem Metallblech ab.	25
<b>Wartung</b>	<b>26</b>
Reinigung	26
Sichtprüfung	26
<b>Kundensupport</b>	<b>27</b>

## → Akronyme

BIPV	Gebäudeintegrierte Photovoltaik (d. h. metallintegrierte Photovoltaik)
PV	Photovoltaik
DC	Gleichstrom
JB	Anschlussdose
STC	Standardtestbedingungen (T= 25 °C, Sonneneinstrahlung = 1000 W/m <sup>2</sup> , AM = 1,5)
VDC	Volt im Gleichstrom

## → Begriffsbestimmungen

Produkt	Roofit Solar Energy OÜ solar module.
Käufer	Eine Person oder Partei, die das/die Produkt(e) von der Roofit.Solar Energy OÜ kauft.
Garantiezeit	Der Zeitraum, der mit dem Datum des Kaufs des Produkts/der Produkte durch den.
PV Anlage	Anlage bestehend aus zwei oder mehr Roofit.Solar-Produkten in Kombination mit einem Wechselrichter und anderem elektrischem Zubehör.

## → Einleitung

Dieses Handbuch enthält wesentliche Informationen zur elektrischen und mechanischen Installation, die vor der Handhabung, Installation und Wartung unseres Produkts befolgt werden müssen. Installateure müssen bei der Installation eines Roofit.Solar Produkts alle in diesem Handbuch beschriebenen Sicherheitsvorkehrungen sowie die örtlichen Vorschriften befolgen.

## → Haftungsausschluss

Alle in diesem Handbuch enthaltenen Informationen sind geistiges Eigentum der Roofit.Solar Energy OÜ und basieren auf den vom Unternehmen erworbenen und gesammelten Technologien und Erfahrungen. Dieses Handbuch stellt keine Garantie dar, weder explizit noch implizit. Roofit.Solar Energy OÜ übernimmt keine Verantwortung und lehnt ausdrücklich jede Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten ab, die sich aus der Installation, dem Betrieb, der Nutzung oder der Wartung unseres Produkts ergeben oder damit in Zusammenhang stehen. Roofit.Solar Energy OÜ übernimmt keine Verantwortung für Verletzungen von Patenten oder anderen Rechten Dritter, die sich aus der Nutzung unseres Produkts ergeben können.

Roofit.Solar Energy OÜ behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen am Produkt, an den Spezifikationen oder am Installationshandbuch vorzunehmen. Die neuesten Versionen werden auf unserer Website <https://roofit.solar/>, verfügbar sein. Die Nichteinhaltung der in diesem Handbuch aufgeführten Anforderungen führt zum Erlöschen der Garantie der Roofit.Solar Energy OÜ.

Die mechanische und elektrische Installation von PV-Anlagen muss mit allen geltenden Vorschriften durchgeführt werden, einschließlich elektrischer Vorschriften, Bauvorschriften und Anforderungen an die Zusammenschaltung von Stromversorgern. Diese Anforderungen können von Land zu Land variieren. Wenden Sie sich an die örtlichen Behörden, um die geltenden Vorschriften zu erfahren. Das Produkt muss von einer qualifizierten Person installiert werden. Der elektrische Anschluss muss von einem zertifizierten Elektriker vorgenommen werden. Die Planung der Platzierung des Produkts auf dem Dach sollte von einem kompetenten Fachmann mit Erfahrung in der Planung von PV-Anlagen durchgeführt werden.

## Allgemeine Überlegungen

**Der Händler unserer Produkte ist verpflichtet, dieses Handbuch den Eigentümern der PV-Anlage zur Verfügung zu stellen.**

Das Produkt erfüllt die Anforderungen der Normen IEC 61215 und IEC 61730.  
Führen Sie eine strukturelle Analyse des Dachs durch, bevor Sie Roofit.Solar-Produkte installieren.

Beachten Sie beim Umgang mit Solarmodulen alle relevanten Gesetze, Vorschriften, Richtlinien und Sicherheitsmaßnahmen.

Versuchen Sie zu Ihrer Sicherheit nicht, auf einem Dach zu arbeiten, bevor die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden. Ausreichende Schutzausrüstung (z. B. Gurte, isolierte Gummihandschuhe und Werkzeuge usw.) ist während des gesamten Installationsprozesses erforderlich.

Roofit.Solar-Produkte können mit anderen Komponenten zu einer PV-Anlage kombiniert werden. In diesem Fall sind auch die Installations- und Betriebsanweisungen für diese zusätzlichen Komponenten zu beachten.

Hinweis! Die PV-Anlage erzeugt Gleichstrom, wenn sie Licht ausgesetzt ist, und kann daher bei unsachgemäßer Handhabung einen Stromschlag oder eine Verbrennung verursachen. PV-Module werden mit einer Spannung von mehr als 30 VDC und Strömen von mehr als 30 mA betrieben, daher können alle Kontakte mit Blankdrähten ohne geeignete Sicherheitsmaßnahmen gesundheitsgefährdend sein. Die Gefahr steigt, wenn mehrere Produkte angeschlossen werden, um höhere Systemspannungen oder Stromstärken bereitzustellen. Gefährliche Spannungen können auch nachts oder auch dann auftreten, wenn die Module nicht an einen Stromkreis oder eine Last angeschlossen sind.

Die Produkte können nur funktionsunfähig gemacht werden, indem sie aus dem Sonnenlicht entfernt werden oder indem ihre Vorderseite vollständig mit Stoff, Karton oder einem anderen vollständig undurchsichtigen Material bedeckt wird oder indem die Produkte mit der Vorderseite nach unten auf einer glatten, ebenen Oberfläche bearbeitet werden.

Eine PV-Anlage kann eine höhere Leistung als die Bemessungsspezifikationen erzeugen. Die Einstufungen nach Industriestandard erfolgen bei STC. Die Reflexion von Schnee oder Wasser kann die Sonneneinstrahlung verstärken und damit die Stromleistung und Energie erhöhen. Darüber hinaus können kältere Temperaturen die Spannung und Energie erheblich erhöhen. Dies muss bei der Systemauslegung durch eine kompetente Person mit Erfahrung in der PV-Anlagenplanung berücksichtigt werden (weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Elektrische Installation).



# Wichtigste Vorsichtsmaßnahmen

## Befolgen Sie beim Umgang mit Roofit.Solar-Produkten immer die unten aufgeführten Sicherheitsvorkehrungen:

- Bewahren Sie die Produktpakete erst dann im Freien auf, wenn sie zur Installation bereit sind.
- Transportieren und lagern Sie die Produkte in einer geeigneten Verpackung an einem belüfteten, regendichten und trockenen Ort.
- Verwenden Sie immer elektrisch isolierte Werkzeuge und Handschuhe, wenn Sie am elektrischen Anschluss des Produkts arbeiten.
- Seien Sie vorsichtig mit den scharfen Kanten und Ecken des Produkts.
- Elektrische Verbindungen unter Last NICHT trennen/anschießen.
- Installieren Sie das Produkt NICHT unter ungünstigen Witterungsverhältnissen (Regen, starker oder böiger Wind, nasse oder vereiste Dachflächen usw.).
- Verwenden Sie KEINE Spiegel oder andere Lupen, um das Sonnenlicht auf das Produkt zu konzentrieren.
- Überbiegen Sie die Kabel NICHT und üben Sie keine Spannung auf sie aus.  
Beachten Sie den empfohlenen Biegeradius des Kabels gemäß dem Datenblatt des Lieferanten.



- Stellen Sie sicher, dass alle elektrischen Anschlüsse ordnungsgemäß gesichert und vor unerwünschten Störungen geschützt sind.
- Stellen Sie vor der Installation sicher, dass alle QC4.10-Steckverbindern mit Staubkappen versehen sind. Entfernen Sie die Staubkappen nur, bevor Sie elektrische Verbindungen herstellen.
- Heben Sie das Produkt NICHT an, indem Sie die Anschlussdosen anfassen.
- Lassen Sie das Produkt NICHT fallen und ziehen Sie es nicht über eine Oberfläche.
- Versuchen Sie NICHT, die PV-Anlage zu installieren oder zu warten, es sei denn, Sie sind dazu qualifiziert.
- Versuchen Sie NICHT, die Anschlussdose zu öffnen, zu reparieren, zu modifizieren oder das Produkt zu zerlegen.
- Lassen Sie das Produkt nicht ungesichert. Bei einem Sturz könnte die Glasschicht brechen. Das Produkt mit einer zerbrochenen Glasschicht kann nicht repariert werden und darf nicht installiert werden.
- Tragen Sie KEINE Farbe oder Klebstoff auf die Produktoberfläche auf und versuchen Sie nicht, Markierungen, Etiketten oder Teile zu entfernen, die vom Hersteller am Produkt angebracht wurden.
- Bohren Sie KEINE Löcher in die PV-Schicht des Produkts.
- Montieren Sie das Produkt immer so, dass die Anschlussdose frei von Hindernissen ist und kein Gewicht des Produkts trägt.
- Vermeiden Sie es, während der Installation die Module zu betreten oder schwer zu belasten. Dies kann zu Mikrorissen/Rissen führen, die für das menschliche Auge unsichtbar sind.
- Dachmetall oder Metallteile des PV-Moduls können nur mit einer Metallschere oder einer langsam laufenden Kreissäge geschnitten werden.

## Brandschutz

Wenden Sie sich an Ihre örtliche Behörde, um Richtlinien und Anforderungen für den baulichen Brandschutz zu erhalten. Roofit.Solar-Produkte wurden gemäß dem Brandtest nach IEC 61730 Teil 2 getestet und in Klasse A eingestuft. Auch Roofit.Solar-Produkte wurden gemäß CEN/TS 1187 getestet und gemäß EN 13501-5:2016 als Broof (t2) gekennzeichnet. Darüber hinaus wurde das Blech gemäß EN 14782:2006 Selbsttragendes Blech für Dacheindeckung, Außenverkleidung und Innenverkleidung geprüft.

Dachkonstruktionen und -anlagen können die Brandsicherheit von Gebäuden beeinträchtigen. Unsachgemäße Installation kann im Brandfall zu Gefahren führen. Verwenden Sie geeignete Komponenten wie Sicherungen und Erdungssteckverbinder, wie von den örtlichen Behörden gefordert.



**Informieren Sie die Feuerwehr über das Vorhandensein einer PV-Anlage im Gebäude.**



**Halten Sie sich im Brandfall von allen Komponenten der PV-Anlage fern, bis der Bereich sicher ist.**

Eine Combiner Box wird von Roofit.Solar für Gebäude mit PV-Anlagen empfohlen, um das Haus und den/die Wechselrichter vor unerwarteter Überspannung zu schützen.

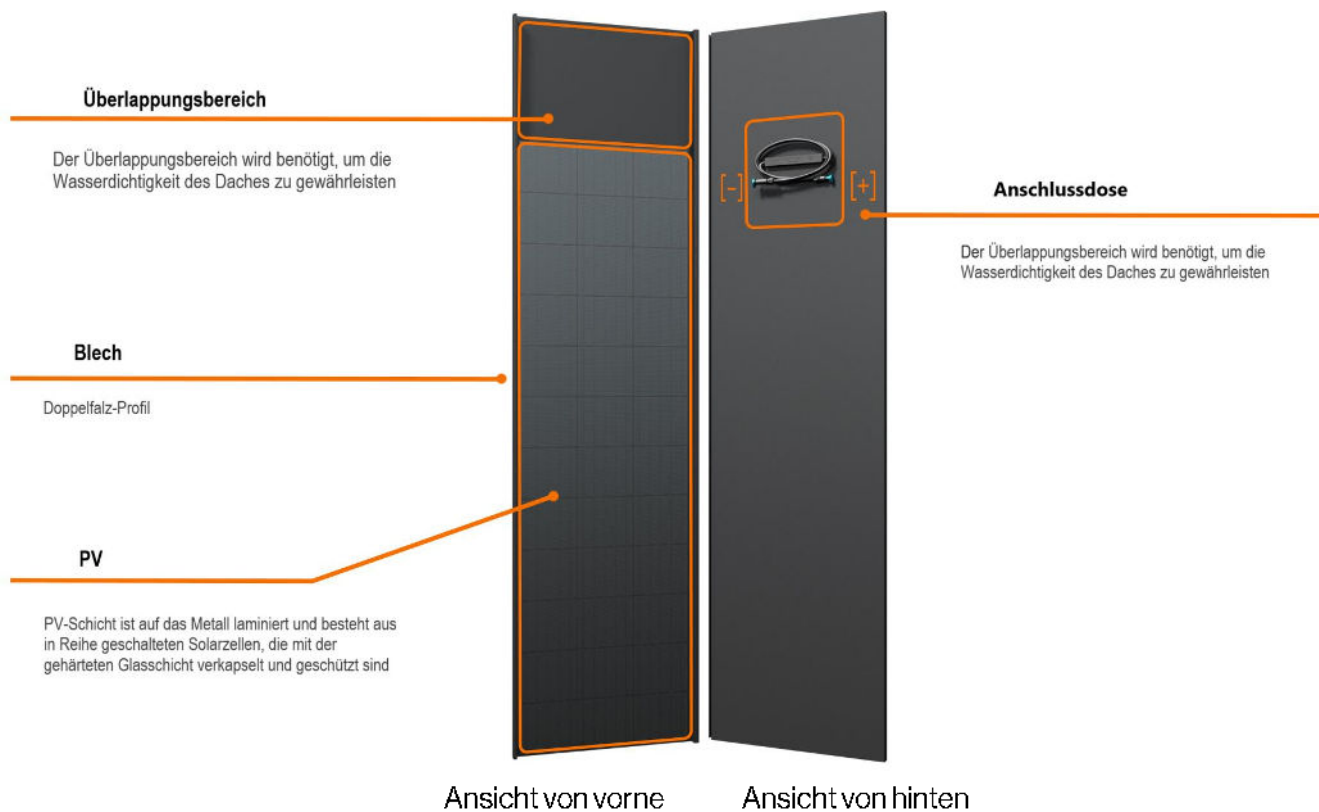
Die Combiner Box ist mit einem Not-Aus-Mechanismus ausgestattet, der die PV-Anlage abschaltet und vor Überspannung durch Blitzeinschläge schützt.

Je nach Dachspezifikation kann die Combiner Box in verschiedenen Größen erhältlich sein und enthält einen Feuerwehrscharter, der die Gleichstromleitungen zwischen den Solarmodulen und dem/den Wechselrichter(n) trennt.

Das Gerät kann lokal ausgelöst werden, da es außerhalb des Gebäudes mit einem einfachen Zugang installiert wird, der im Brandfall aktiviert werden kann.

## → Roofit.Solar Produktinformation

Das Roofit.Solar-Produkt ist ein gebäudeintegriertes GIPV-Produkt, das als Baumaterial auf einem Dach eines Gebäudes eingesetzt wird. Allgemeine Informationen zu den Komponenten des Roofit.Solar PV-Moduls finden Sie hier in den Bildern unten dargestellt. Detaillierte Informationen zu ihren elektrischen, mechanischen und thermischen Eigenschaften finden Sie in den Datenblättern der Produkte.





## Steckverbinder

Das Roofit.Solar-Produkt verfügt über eine Anschlussdose mit positiven und negativen QC4.10-Anschlüssen. Die Anschlussdose wurde so konzipiert, dass sie in Reihe mit Schutzart IP68 elektrisch verbunden werden kann.

Typ	Umgebungstemperatur	Schutzart	Nennspannung	Bemessungsstrom
QC4.10 Steckverbinder	-40 bis +85 °C	IP68	1500 V	41 A

## Bypass-Dioden

Die Anschlussdose enthält drei Bypass-Dioden, die parallel zu den PV-Zellenstrings geschaltet sind.

Im Falle einer teilweisen Abschattung umgehen die Dioden den Strom, der von den nicht abgeschatteten Zellen erzeugt wird, wodurch die Erwärmung des Produkts und die Leistungsverluste begrenzt werden. Bypass-Dioden sind keine Überstromschutzeinrichtungen.

Im Falle eines bekannten oder vermuteten Diodenausfalls sollten sich Installateure oder Wartungsanbieter mit dem Lieferanten in Verbindung setzen.

Bemessungs- Abzweigstrom	Bemessungs- Rückstrom	Nennspannung	Betriebstemperatur
16 A	30 A	1500 VDC	-40 bis +200 °C

## → PV-Anlagenplanung

Es müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um die Leistung und Sicherheit des Produkts zu gewährleisten, wenn es in Gebieten mit starkem Schneefall, extremer Kälte, starkem Wind, in der Nähe von Küstengebieten oder Wüsten, in denen Salznebel auftreten kann, installiert oder betrieben wird. Der Betriebstemperaturbereich des Produkts liegt zwischen  $-40\text{ °C}$  und  $85\text{ °C}$ .

Die maximale Höhe für den Einbau eines 1000 V Roofit.Solar-Produkts beträgt 2000 Meter über dem Meeresspiegel.

Stellen Sie sicher, dass das Produkt keinem Wind oder Schnee ausgesetzt ist, der die maximal zulässige Belastung überschreitet.

Die höchstzulässige Schneelast beträgt 6 666 Pa mit einem Sicherheitsfaktor von 1,5. Die maximal zulässige Auslegungswindlast beträgt 4 733 Pa mit einem Sicherheitsfaktor von 1,5.

Roofit.Solar ist nicht verantwortlich oder haftbar für Produkte, die während eines Blitzschlags beschädigt wurden. Daher wird ein Überspannungsschutz für Produkte empfohlen, die an Orten installiert werden sollen, an denen eine hohe Wahrscheinlichkeit für Blitzeinschläge besteht.

Das Produkt sollte nicht an Orten installiert werden, an denen irgendwelche Arten von ätzenden Mitteln und/oder brennbaren Gasen entstehen oder gesammelt werden können.

## Verhinderung der Schatten

Module dürfen nicht dauerhaft verschattet werden (einschließlich Teilverschattung, Punktverschattung, gleichmäßige Verschattung oder ungleichmäßige Verschattung). Installieren Sie die Module nicht direkt hinter Objekten (z. B. Bäumen, Antennen, Schornsteinen), um eine dauerhafte Verschattung zu vermeiden. Als unverschattet gilt ein Modul, dessen gesamte Fläche nicht das ganze Jahr über beschattet ist. Es sollte besonders darauf geachtet werden, eine Verschattung durch Schmutz und Ablagerungen (z. B. Baumblätter, Vogelkot, etc.) zu vermeiden. Daher ist eine regelmäßige Wartung erforderlich, um die Module sauber zu halten.

Permanente Beschattung umfasst die Beschattung einer Modulzelle, einer Modulzellenreihe oder eines Modulabschnitts über einen längeren und wiederholten Zeitraum (z. B. 200 Tageslichtstunden über die garantierte Lebensdauer). Strom, der in verschattete oder teilweise verschattete Modulzellen geleitet wird, führt zu Leistungsverlusten, verringert die Produktivität und kann zu örtlicher Überhitzung führen, was sich wiederum negativ auf die Lebensdauer des Moduls auswirken kann. Eine dauerhafte Verschattung kann zu einer beschleunigten Alterung des Verkapselungsmaterials und zu einer thermischen Belastung der Bypass-Dioden führen. Das oben Genannte würde zum Erlöschen der Garantie des Moduls führen, wenn diese nicht angemessen reduziert würde.

## Dachtragkonstruktion

Stellen Sie sicher, dass die Installationsmethode und das Stützsystem der Dachmaterialien stark und langlebig genug sind, um das Produkt zu installieren und seine Lastbedingungen zu erfüllen. Das Trägersystem muss nach lokalen, nationalen oder internationalen Standards installiert werden.

Jegliches Eindringen (z. B. ein Kamin, Rohre usw.) in das Roofit.Solar-Produkt muss ordnungsgemäß abgedichtet werden, um Undichtigkeiten zu vermeiden. Halten Sie die Rückseite des Produkts immer frei von Fremdkörpern, die nicht Teil der Stützstruktur sind.

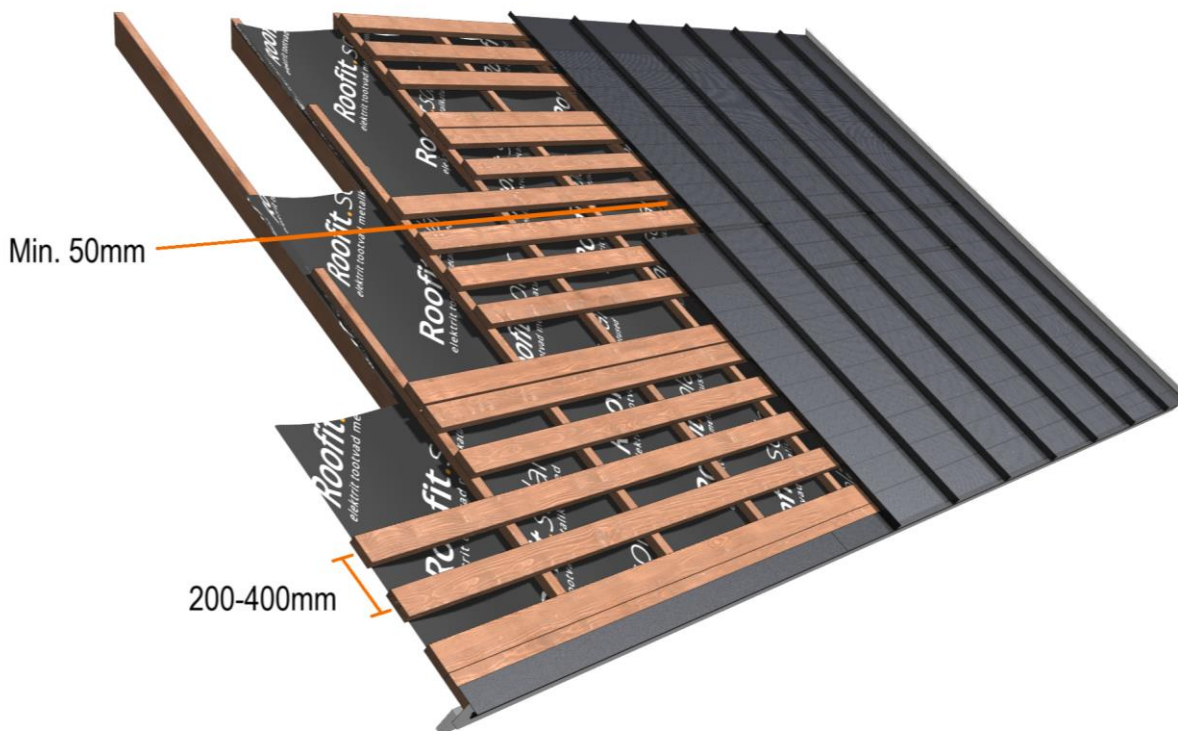
Latten stützen das Produkt und müssen auf gleicher Höhe installiert werden und eine ebene Fläche bilden, um das Risiko vor Schäden an der Glasschicht zu verringern und sorgen für eine ordnungsgemäße Verriegelungsqualität und verringern Metalldehnungen am passiven Material. Für Unebenheiten der Latten in vertikaler, horizontaler und diagonaler Richtung ist eine Toleranz von  $\pm 15\text{ mm}$  über 5 m zulässig. Nivellierte Sparren und kalibriertes Holz sind hierfür die beste Vorgehensweise

Für die Zwecke der Abdichtung sowie der Wartung wird dringend empfohlen, dass das Dach eine Neigung von mehr als 10 Grad aufweist.

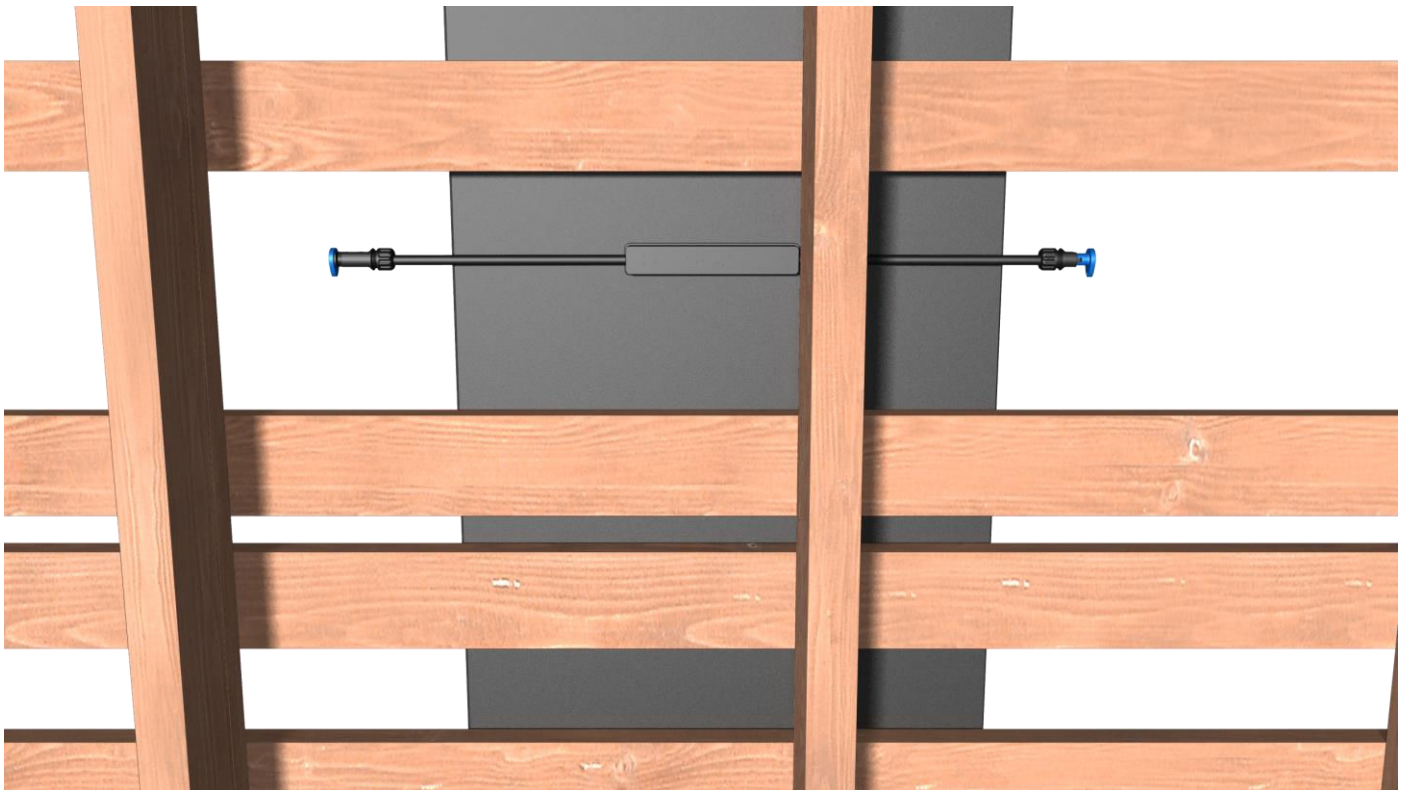


Für die Montage der Traglattung verwenden Sie Holzlatten mit den Maßen 32mm x 100mm. Der minimal und maximal zulässige Lattenabstand von Mitte zu Mitte beträgt 200mm bzw. 400mm. Die Best Practices von Roofit.Solar empfiehlt einen Traglattenabstand von min. Abstand von 200mm, um eine ausreichende Kühlung und Windwiderstand sicherzustellen.

Der minimal zulässige Lüftungsspalt zwischen dem Produkt und der Feuchtigkeitssperre beträgt 50 mm, was durch die Verwendung einer Konter- und einer Traglattung entsprechender Dicke erreicht werden kann. Mindestens 200 mm der Unterseite/Traufseite des Daches, sollte vollständig verschalt sein.



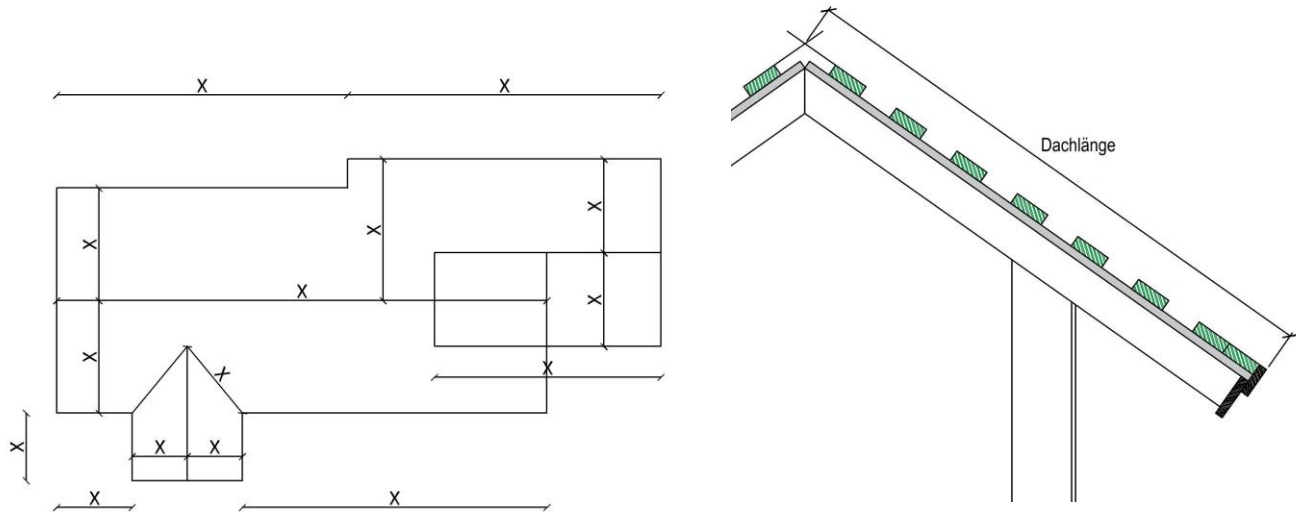
Besondere Aufmerksamkeit muss der Positionierung der Latten in Bezug auf die Installation des Produkts gewidmet werden. Jedes Produkt verfügt über eine Anschlussdose, die zwischen den Konter- bzw. Traglatten platziert werden muss, um eine sichere Installation zu gewährleisten. Um sicherzustellen, dass alles richtig passt und funktioniert, müssen Sie 100mm Platz/Abstand für die Anschlussdose, die Kabel und eventuelle Fehlplatzierungen zwischen den Traglatten lassen. Wenn die Traglatten der Anschlussdosen im Weg stehen, platzieren Sie diese vor der Installation des Produkts nach oben oder unten.





## Aufmaße des Daches

Der Kunde muss Roofit.Solar eine Zeichnung oder eine einfache Skizze seines Daches mit wichtigsten Maßen für die PV-Anlage zur Verfügung stellen. Die Dachlänge (Ortgang) wird von der Außenfläche der am weitesten von der Traufe entfernten Dachplatte bis zur Mitte des Firsts gemessen.

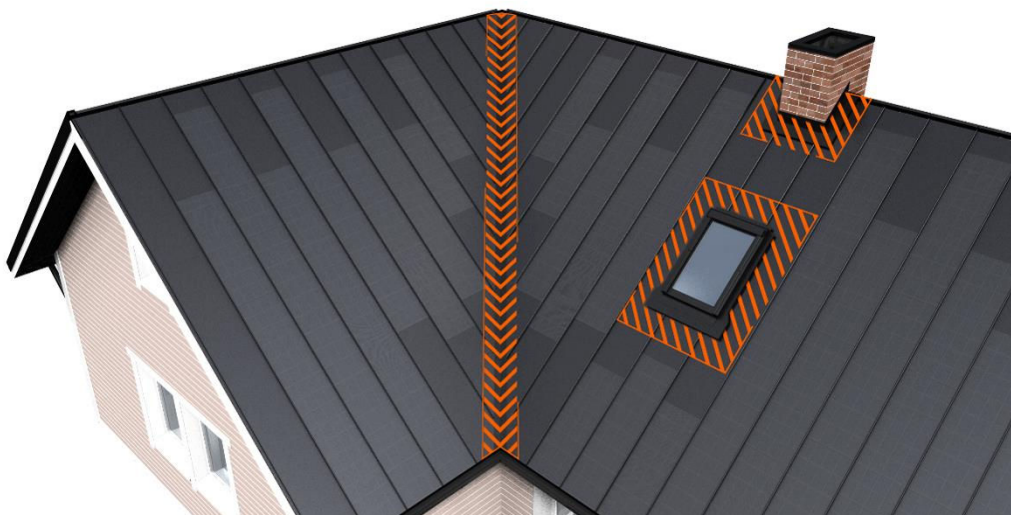


## Roofit.Solar PV-Anlagenplanung

Die Roofit.Solar-App-Software hilft bei der Dachplanung, indem sie basierend auf die effektivste Platzierung von Solarmodulen und die Komplexität eines jeden Daches untersucht. Die Schattenanalyse ermittelt den potenziellen Leistungsverlust durch Bäume, Schornsteine, Dachgauben usw. sowie andere Strukturen und stellt den besten Standort (Platzierung) für die Solarmodule fest. Schneefanggitter, Durchgangselemente, Dachfenster, und persönliche Wünsche des Käufers spielen ebenfalls eine Rolle bei der PV-Modulauslegung. Roofit.Solar benötigt ebenso diesbezüglich so viele Informationen wie möglich.

Machen Sie möglichst genaue Angaben zum Dach, einschließlich der geschätzten Höhe der Schornsteine und Entlüftungsröhre sowie die Dimensionen und Positionen der Dachfenster, Schornsteine und Entlüftungsröhre. Auch Bäume oder Gebäude (Höhe und Entfernung) die in unmittelbarer Nähe sind sollten so genau als möglich angegeben werden, um eine genaue Planung zu ermöglichen.

Alle durchdringenden Dachelemente (Schornsteine, Oberlichter usw.) sowie Kehlen müssen mit regulärem Standardblechen in einem Abstand von mindestens 300 mm vom durchdringendem Element umgeben sein, da die PV-Schicht des Roofit.Solar-Produkts nicht geschnitten, gebogen oder auf andere Weise beansprucht werden darf.



## → Elektrische Verbindung

### Elektrisches Anschlusszubehör

---

#### Verlängerungskabel mit QC4.10 Steckern/Buchsen



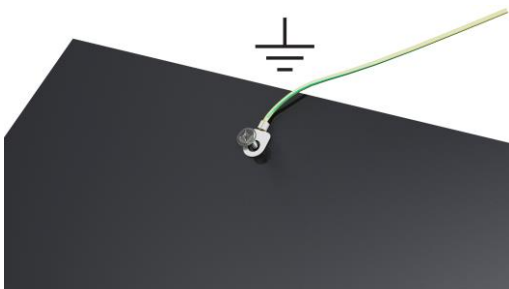
Verlängerungskabel (> 1 m)  
Individuelle Länge.  
Verlängerungskabel sind erforderlich, wenn der Verbindungsabstand zwischen den Modulen mehr als 1 m beträgt.

#### DC-Kabel mit QC4.10 Steckern/Buchsen



DC-Kabel werden verwendet, um Roofit.Solar DC-Strings mit dem Wechselrichter zu verbinden.

#### Erdungskabel



#### Schraubenschlüssel



Der Schraubenschlüssel dient zur Demontage von Steckverbindern.

#### Crimpzange



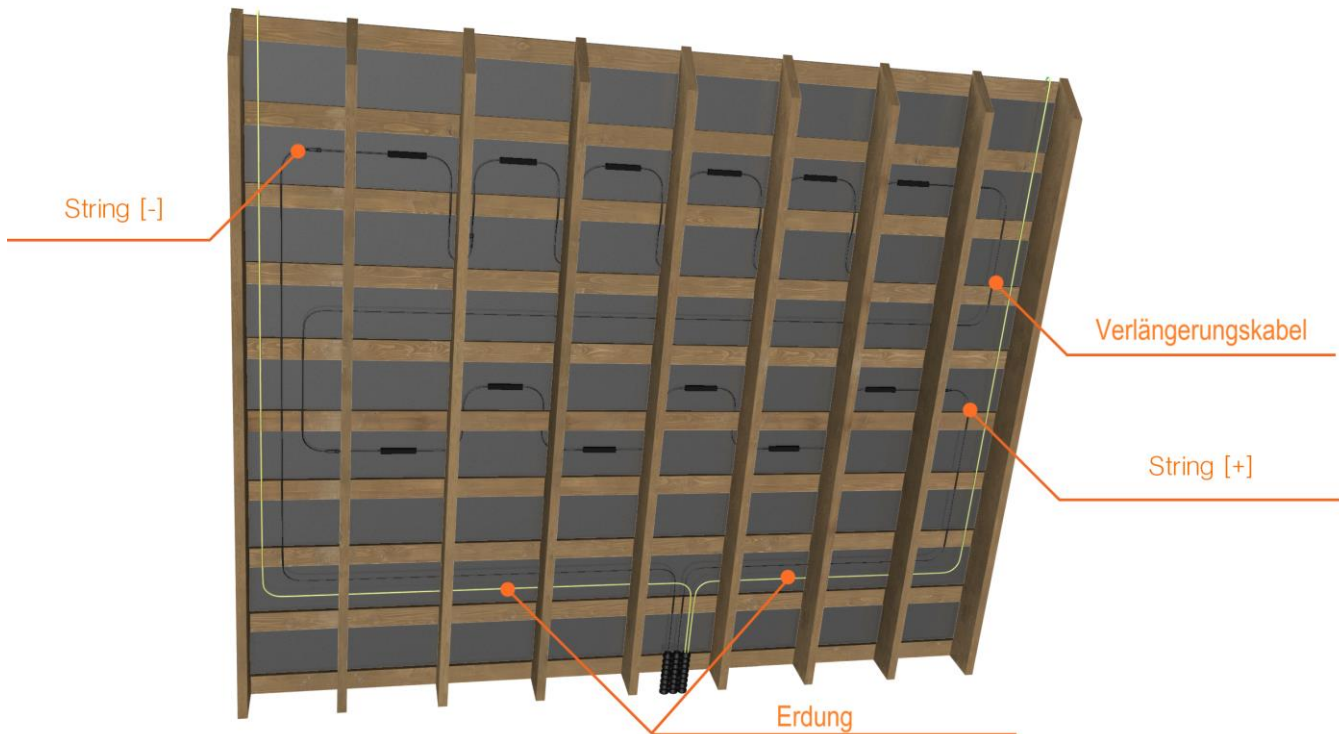
Anbringen des Steckers an einem blanken Gleichstromkabel.



## Hinweise zur Verkabelung

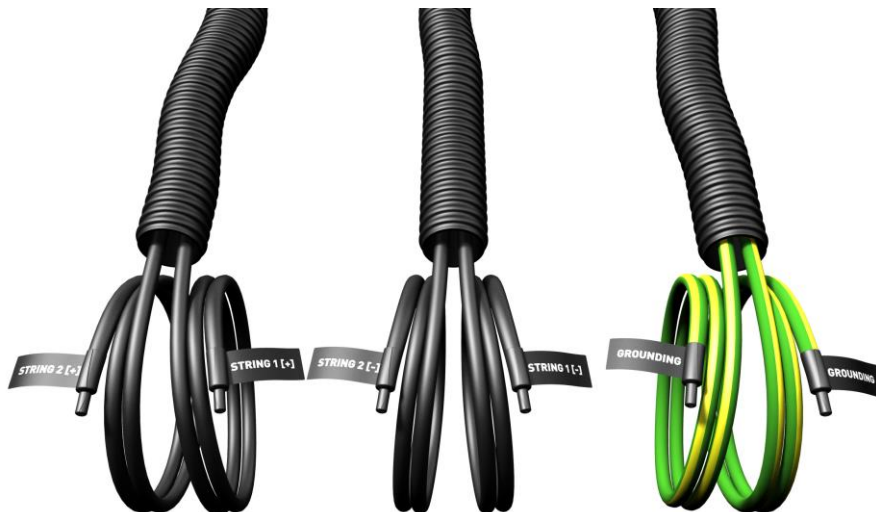
Die gesamte Verkabelungsinstallation muss von qualifizierten Installateuren gemäß der örtlichen Elektrotechniknormen, Verfahren und Vorschriften durchgeführt werden.

Alle zum Anschluss des DC-Systems verwendeten Kabel müssen Kupferdrähte mit einem Querschnitt von mindestens  $4 \text{ mm}^2$  verwenden sowie doppelte Isolierung und einen Bezeichnungscode H1Z2Z2-K (gemäß EN 50618) haben. Die Polaritäten der Kabel und Klemmen müssen bei der Herstellung der Anschlüsse übereinstimmen, andernfalls kann es zu Schäden am Produkt und an Personen kommen. Stellen Sie sicher, dass alle elektrischen Anschlüsse sicher und fest sind – Sie müssen sicher sein, dass Sie ein „Klicken“ hören, um zu bestätigen, dass die Verbindung erfolgreich ist.



Der Wechselrichter (String [-], String [+]), die Erdungs- und Verlängerungskabel, die die Roofit.Solar-Produkte verbinden, sollten vor der Installation vor Ort (d. h. zwischen den Latten) positioniert werden. Lose Kabel sollten mit Hilfe von Kabelhalterungsclips an der Holzkonstruktion befestigt werden. Um die PV-Anlage der EMV (elektromagnetische Kompatibilität) zu maximieren und die elektromagnetische Strahlung zu minimieren, sollten die Kabel so positioniert werden, dass der Bereich der Verdrahtungsschleifen minimiert wird.

Bringen Sie KEINE Plus-, Minus- und Erdungskabel zusammen, um Erdfehler und Kurzschlüsse zu vermeiden. Isolieren Sie blanke DC-Kabel und markieren Sie sie entsprechend für die Zeit zwischen PV-Anlage und Wechselrichterinstallation. Jeder Kabeltyp sollte separat zu den Schutzrohren geführt und in den Technikraum gebracht werden, wo sie später an den Wechselrichter angeschlossen werden.



**ACHTUNG!** Das Roofit.Solar PV-System muss mit einem DC-Lichtbogenschutz ausgestattet sein. Der DC-Lichtbogenschutz bietet zusätzlichen Schutz vor Bränden, die durch Störlichtbögen in den PV-Anlagenkomponenten oder in den Verkabelungen entstehen können. Daher müssen für die Roofit.Solar PV-Anlagen Wechselrichter mit Störlichtbogenschutzschalter (AFCI) eingesetzt und installiert werden.

## Reihen- und Parallelverdrahtung

Spannungen addieren sich, wenn Produkte direkt in Reihe geschaltet sind, und Ströme addieren sich, wenn die Produkte direkt parallel geschaltet sind. PV-Schaltungen sollten nach den Best-Practice-Richtlinien des jeweiligen Landes ausgelegt werden.

Die maximale Anzahl der Produkte, die in Reihe geschaltet werden können, muss gemäß den geltenden Vorschriften berechnet werden, damit die angegebene maximale Systemspannung der Produkte und aller anderen elektrischen DC-Komponenten im Leerlaufbetrieb bei der niedrigsten am Standort der PV-Anlage erwarteten Temperatur nicht überschritten wird.

Darüber hinaus können maximal 2 Strings parallel geschaltet werden, ohne dass ein entsprechender Schutz vorhanden ist. Wenn mehr als zwei Strings in Reihe geschaltet sind, ist für jeden String ein Überstromschutz erforderlich.

Die maximale Systemspannung des Roofit.Solar-Produkts beträgt DC 1000 V gemäß den Sicherheitsbewertungen der IEC61730. Der Korrekturfaktor für die Leerlaufspannung kann nach folgender Formel berechnet werden:

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

Wo

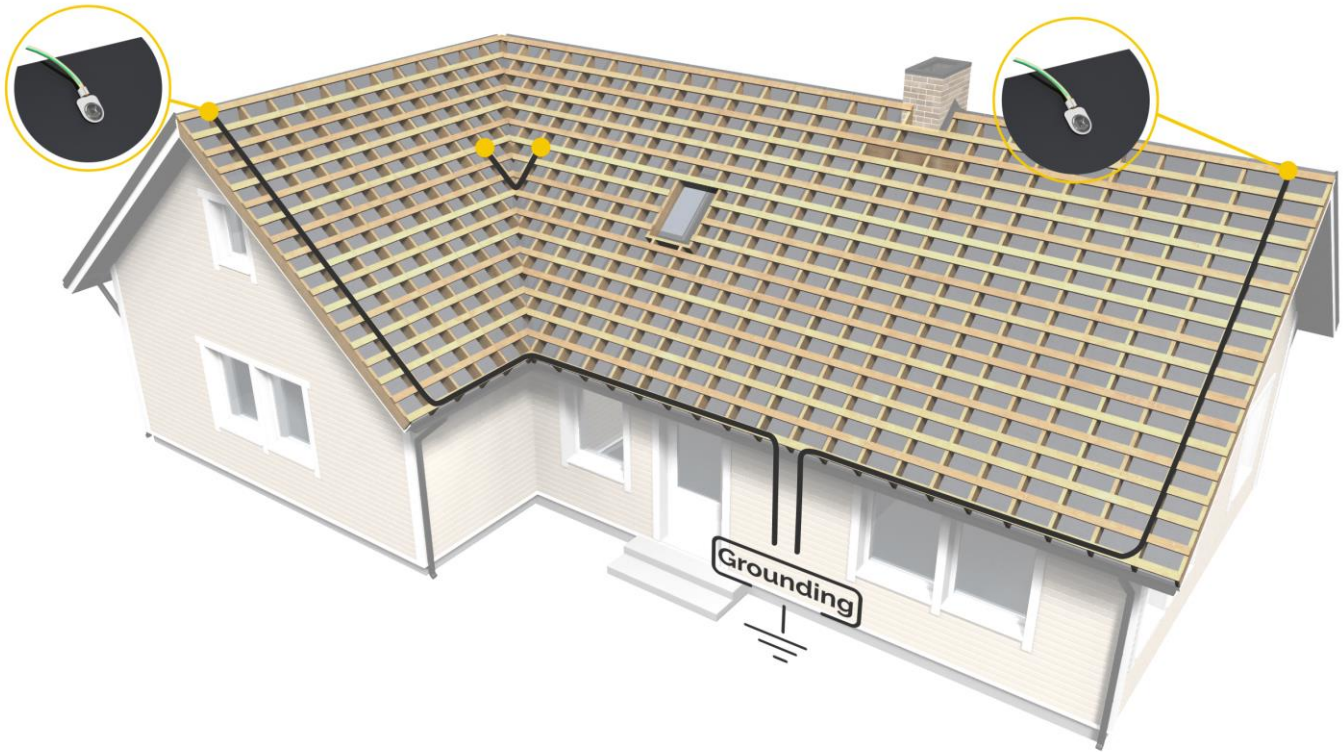
N - Anzahl der Module in Reihe

$V_{oc}$  - Leerlaufspannung (siehe Datenblatt)

$\beta$  - Temperaturkoeffizient (siehe Datenblatt)

$T_{min}$  - Die minimale Umgebungstemperatur in °C

## Erdung



Jede PV-Anlage muss an das Erdungskabel angeschlossen werden, um die elektrische Sicherheit zu gewährleisten. Alle Roofit.Solar Produkte, die miteinander gefalzt werden, sind galvanisch verbunden. Roofit.Solar empfiehlt 2 Erdungskabel pro Dach, um die Möglichkeit zu bieten, die Erdungsqualität zu messen.

Wenn das Gebäude mehr als eine Art von aktiver Fläche auf dem Dach hat (d. h. Roofit.Solar-Produkte, die verschiedene Seiten des Dachs abdecken), können sie in einem Erdungskreis verbunden werden, um die Anzahl der Erdungskabel zu minimieren, wie in der Abbildung gezeigt. Eine doppelte Erdung der PV-Anlage wird auch dann empfohlen, wenn geltende Vorschriften, Normen und Standards keine sicherheitsrelevante Erdung vorschreiben. Die Erdung ist durch Anschrauben einer selbstschneidenden Edelstahlschraube A2 oder A4, ST 4.8 nach DIN 7981C mit einer Länge zwischen 10 mm und 16 mm zu initialisieren. Die Schraube ist mit dem Erdungsleiter auf dem obersten Blech des Daches unter der Firstkappe verbunden. Die Erdung wird abgeschlossen, indem die Erdungsleiter an die Potentialausgleichserdung angeschlossen werden.

## → Mechanische Installation

### Zubehör für die Installation

#### Senkkopfschraube



Min. 4,2 x 25 mm, Edelstahl; Zur Befestigung von Befestigungsklammern

#### Butyldichtungsmittel



Unterstützt die Abdichtung von Falzen im Überlappungsbereich bei horizontalen Fugen.

#### Überlappendes Befestigungselement



Wird bei horizontalen Fugen verwendet

#### Falzhaften



Dient zur Befestigung der Produkte auf die Latten

#### Kabelbefestigungsschelle



Dient zum Fixieren loser Kabel zu den Latten

#### Elektrischer Falzapparat



Kann verwendet werden, wenn kein Druck auf die PV-Schicht aufgetragen wird

#### Handfalzwerkzeug



Winkelfalzschiesser für ersten Falz

#### Handfalzwerkzeug



Winkeldoppelfalzschiesser für zweiten Falz

#### Schraubendreher



#### Metallschere



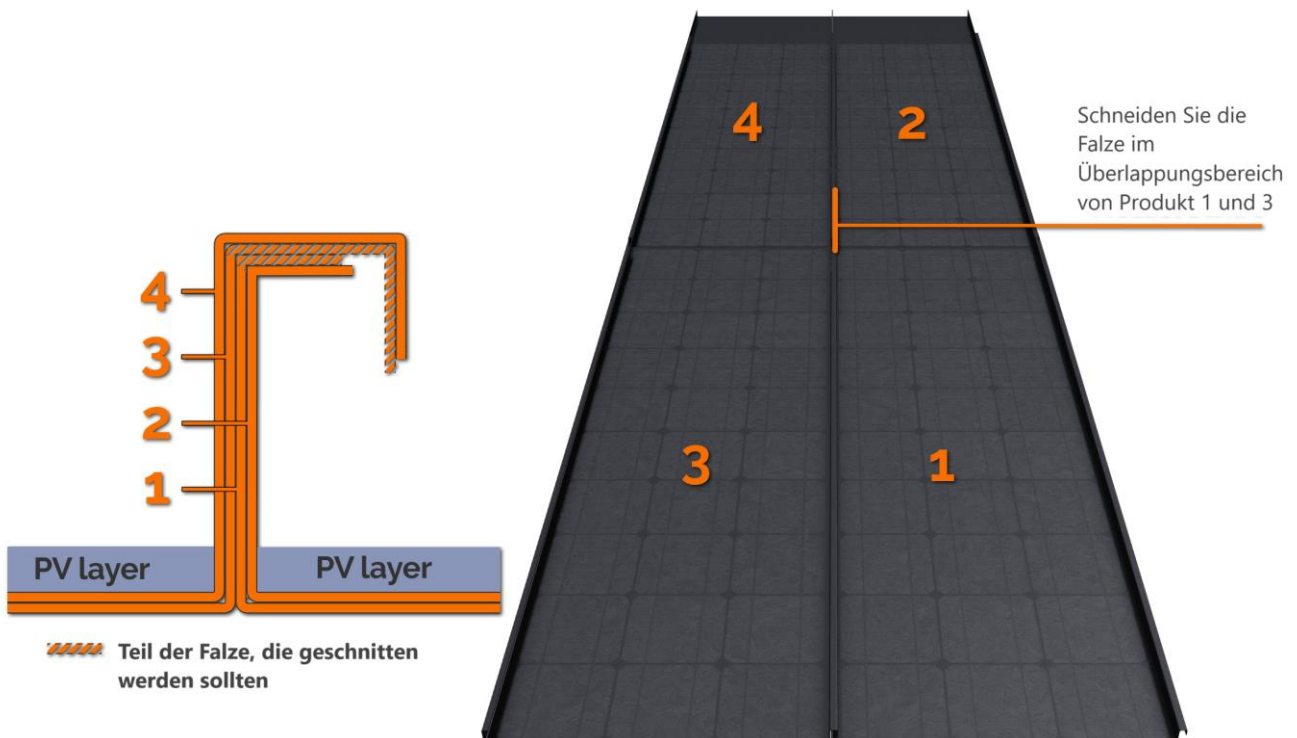
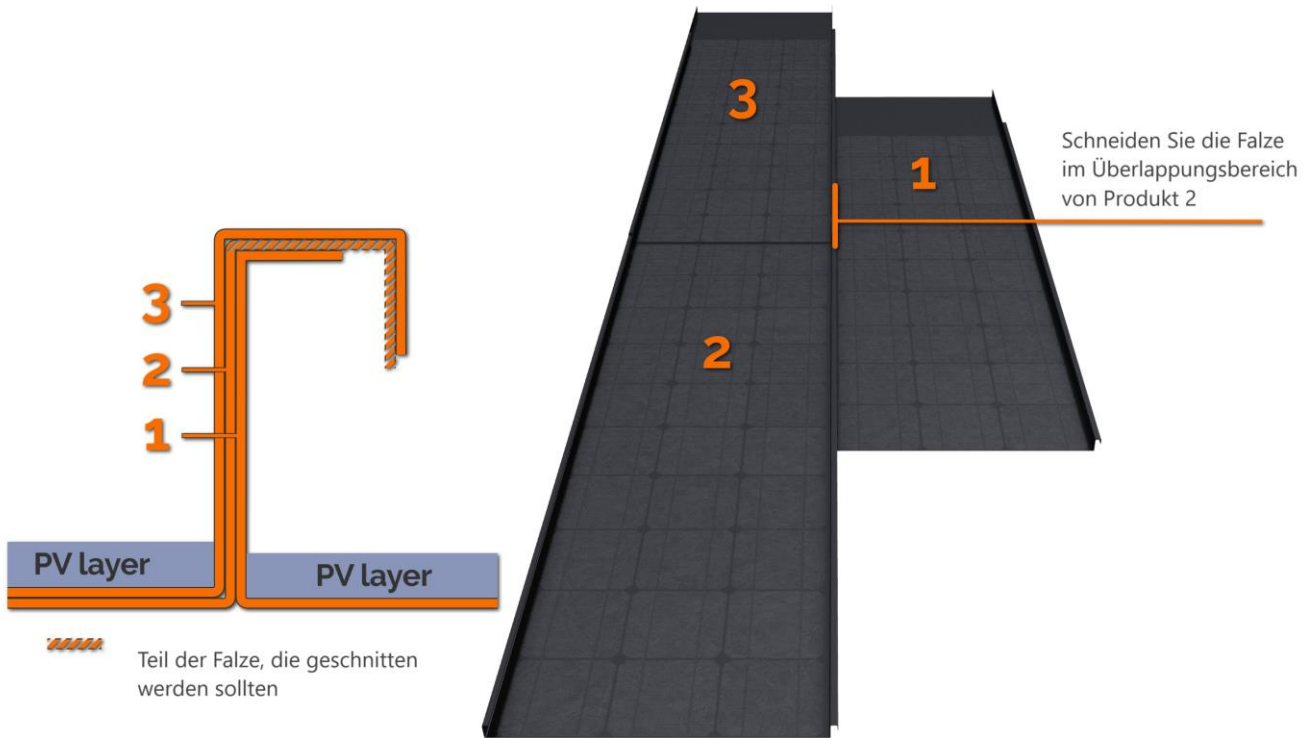
#### Falzzange



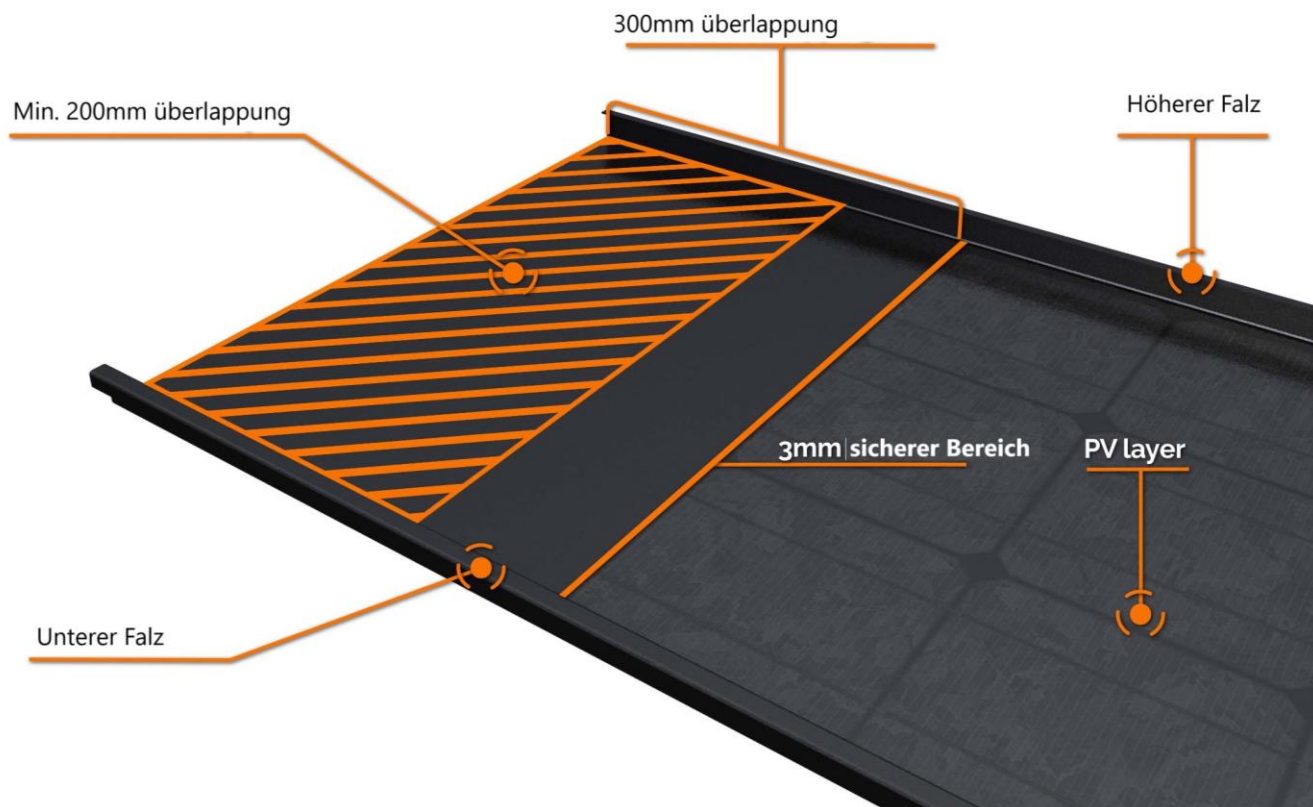


# Vorbereitung der Produkte

Das Schneiden des Falzes ist nur notwendig, wenn sich mehr als 2 Falzen überlappen. Schneiden Sie den Falz nur im Überlappungsbereich auf.



Der Falz muss entsprechend dem überlappenden Abdeckungsbereich geschnitten werden.  
Der Abstand zwischen den PV-Schichten kann veränderbar sein, wobei ein Mindestabstand von 3 mm zwischen den PV-Schichten und dem Überlappungsbereich von mindestens 200 mm gewährleistet ist.



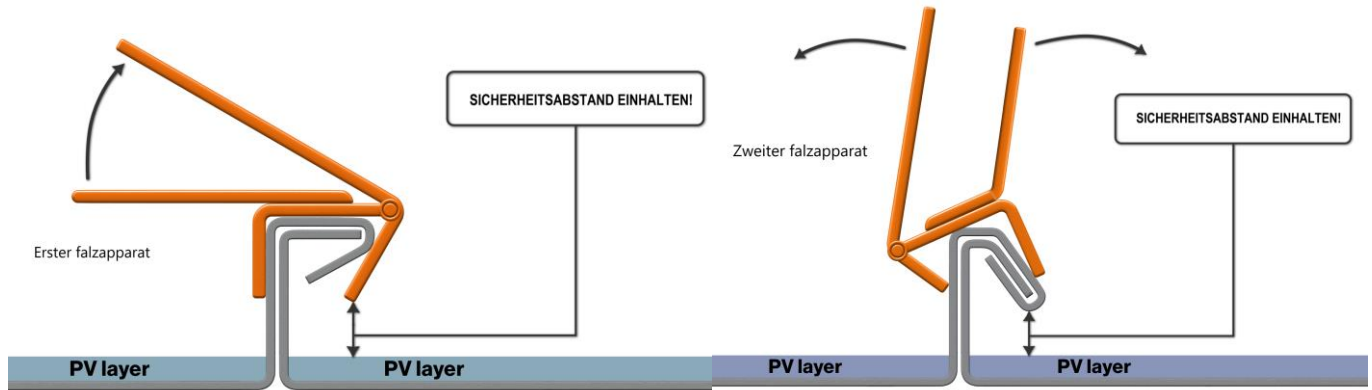


# Verschweißung der Roofit.Solar-Produkte

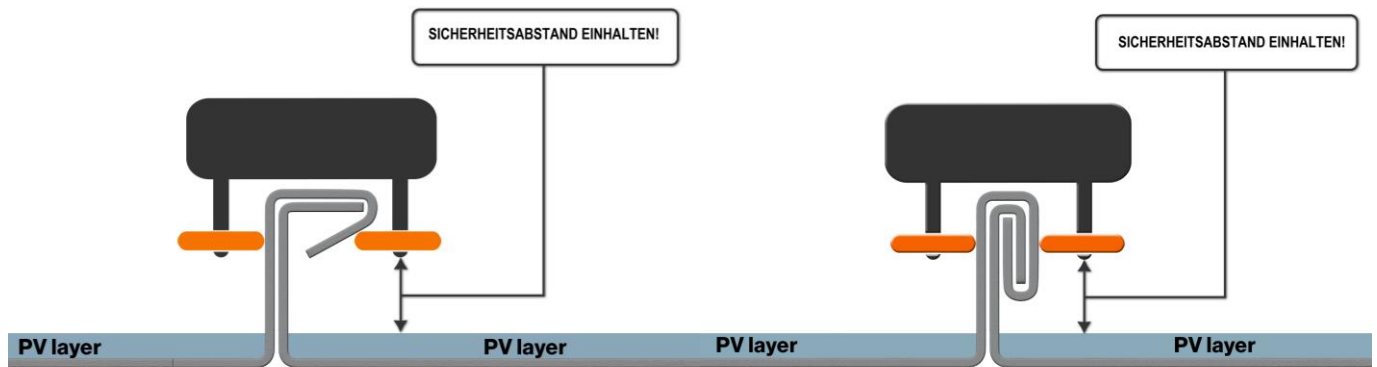
Das Produkt muss mit Klammern gemäß der Installationsanleitung für Doppelfalzmetall befestigt werden. Befestigungsschrauben müssen vollständig angezogen sein.

Besondere Aufmerksamkeit ist während der Verbindung der Produkte mit Handnahtwerkzeugen oder einem elektrischen Falzapparat erforderlich. Achten Sie darauf, dass die Handfalzwerkzeuge oder die Rollen des elektrischen Falzapparates die PV-Schicht nicht berühren

## Handfalzschliesser



## Elektrischer Falzapparat (Akkufalzapparat)



# Installation in der ersten Säule

Die Installation beginnt von der rechten Seite.  
Entsprechend der Dachplanung kann die Säule bestehen aus:

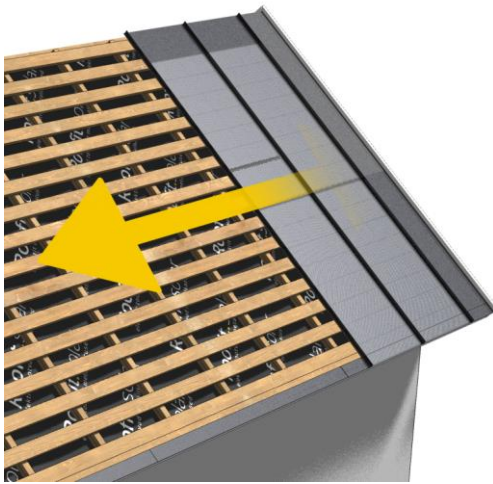
**Fall 1: Roofit.Solar-Module. Kein zusätzliches Metall erforderlich.**

**Fall 2: Beginnen Sie mit dem Metall und fahren Sie mit den Roofit.Solar-Modulen fort.**

**Fall 3: Beginnen Sie mit dem Roofit.Solar-Modul und schließen Sie mit dem zusätzlichen Metall ab.**

Hinweis: Fall 2 ist bei der Planung des Dachlayouts aufgrund eines einfacheren Montageprozesses dem Fall 3 vorzuziehen

## Fall 1: Roofit.Solar-Module. Kein zusätzliches Metall erforderlich.



### Schritt 1.

Beginnen Sie mit der Reihe ganz rechts und installieren Sie die erste Reihe je nach Dachplanungslayout entweder mit einem Roofit.SolarPV Modul oder einem normalen Metallblech.

Bevor Sie beginnen, stellen Sie sicher, dass Sie das Traufblech in einer durchgehenden Linie und nicht überlappend anbringen. Verwenden Sie eine Isolierung unter dem normalen Metallblech, um Probleme wie Dellen und Lärm zu vermeiden.



### Schritt 2.

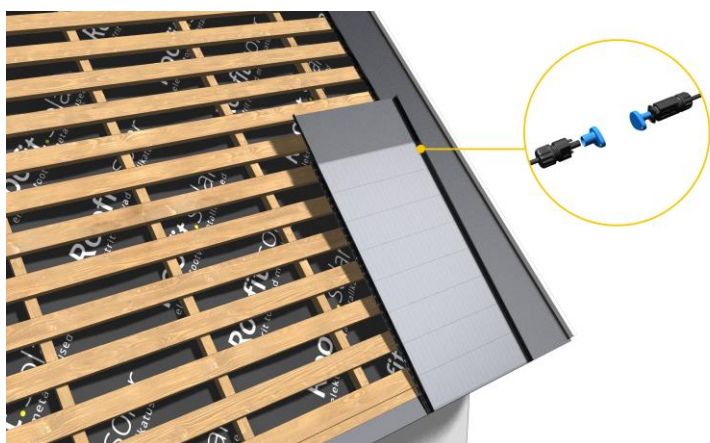
Befestigen Sie die Dachbahn (Falzblech) zunächst mit nur einem Befestigungsclip an der unteren Ecke der Dachbahn. Seien Sie bei der Installation der ersten Dachbahn (Falzblech) besonders vorsichtig. Wenn Sie darauf achten, dass die erste Dachbahn (Falzblech) im rechten Winkel zum Traufblech verläuft, wird die Installation des restlichen Daches einfacher.

Der rechte Winkel (90°) kann mit einer rechtwinkligen Dreiecksgleichung  $A^2 + B^2 = \sqrt{C}$  bestimmt werden, zum Beispiel mit den Abmessungen  $A=3m$ ;  $B=4m$ ;  $C=5m$ . Markieren Sie Maß A auf der Dachbahn und B auf dem Traufblech. Passen Sie die Dachbahn um den Befestigungspunkt herum so an, dass für die Linie C ein Wert von genau 5 m erreicht wird. Nachdem der Winkel eingestellt wurde, befestigen Sie das Metall mit weiteren Schrauben. Die allgemeine Regel erfordert min. 7 Schrauben/m<sup>2</sup> für das Dach. Bereiche mit hoher Windgeschwindigkeit erfordern 10 Schrauben/m<sup>2</sup>.



Wenn Sie den empfohlenen Lattenabstand von 200 mm einhalten, benötigen Sie sowohl beim PV-Modul als auch beim Passivmetall 1 Schraube für jede zweite Dachlatte im mittleren Teil des Daches und 1 Schraube für jede Dachlatte an den Rändern. Mindestens 200 mm von der Unterkante des Daches entfernt sollte eine vollständige Verschalung vorhanden sein, und es müssen zusätzliche Schrauben verwendet werden, um die ordnungsgemäße Befestigung des Metalls sicherzustellen.

Informationen zur regulären Blechmontage finden Sie im Metallhersteller Handbuch.



### Schritt 3

Schneiden Sie vor der Befestigung des PV-Moduls die Nähte auf (falls erforderlich) und stellen Sie sicher, dass das Kabel mit dem vorherigen Modul-/Wechselrichterkabel verbunden ist. Entfernen Sie die Staubkappen an den Verbindungskabel und drücken Sie die Anschlüsse zusammen, bis Sie ein \*Klick\* hören. Führen Sie das zweite Kabel des PV-Moduls seitlich heraus, um anschließend den Anschluss des nächsten Moduls zu erleichtern.



### Schritt 4.

Der Butyl-Dichtstoff wird in einer geschwungenen Linie in der Mitte des Überlappungsabschnitts aufgetragen und lassen sie an den Seiten einige Zentimeter Abstand für den Ablauf des Kondenswassers.



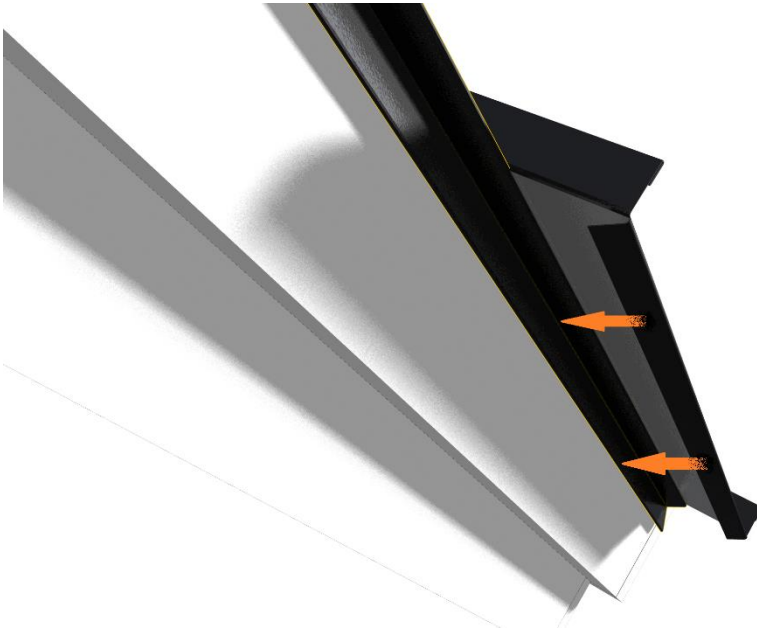
### Schritt 5.

Achten Sie beim Aufsetzen des nächsten Moduls darauf, dass zwischen zwei Gläsern ein Abstand von mindestens 3 mm verbleibt.



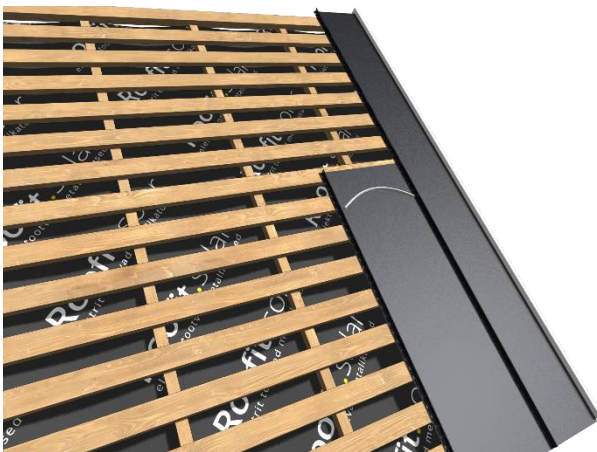
## Fall 2: Beginnen Sie mit dem Metall und fahren Sie mit den Roofit.Solar-Modulen fort.

Die meisten Installationsschritte ähneln Fall 1, mit der Ausnahme, dass der untere Teil mit normalem Metall beginnt. Dieses Layout wird am häufigsten verwendet, wenn ein Schneefang benötigt wird.



### Schritt 1.

Das untere Blech muss gemäß der Installationsanleitung des Doppelfalzmetalls mit der Metallfaltung unter der Traufe installiert werden.



### Schritt 2.

Das Schalldämmband unter dem normalen Blech trägt zur Reduzierung von Windgeräuschen und Eindellungen bei.

Bringen Sie das Dichtmittel an der Oberkante des Standardblechs an.



### Schritt 3.

Installieren Sie das nächste PV-Modul oben mit einer Überlappung von min. 200 mm

Fall 3: Beginnen Sie mit dem Roofit.Solar-Modul und schließen Sie mit dem regulärem Metallblech ab.



**Schritt 1.**

Bereiten Sie das obere Metallteil vor, indem Sie die Falznähte durchtrennen und eine Rückbiegung bilden.

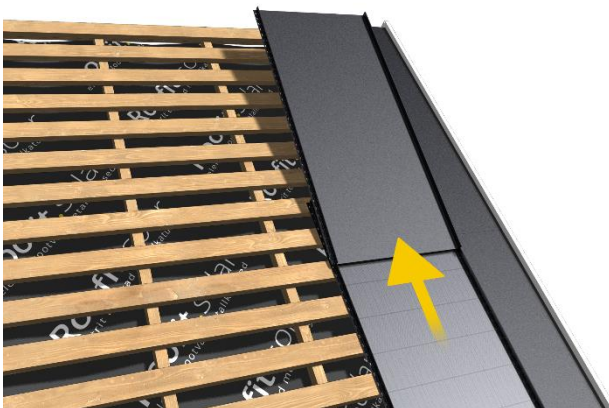
Platzieren Sie das Schalldämmband unter das normale Blech.



**Schritt 2.**

Die Nähte im Überlappungsbereich der Roofit.Solar Produkte sollten eingeschnitten werden.

Um ein normales Blech auf dem PV-Modul zu installieren, wird ein Überlappungselement auf das untere PV-Modul gelegt. Das Überlappungselement wird mit 3 Flachkopfschrauben befestigt. Falls sich unterhalb des Überlappungsbereichs keine Dachlatte befindet, installieren Sie eine zusätzliche Traglatte um die Flachkopfschrauben schrauben zu können. Durch die Biegung der Unterseite des Überlappungselements nach oben wird zudem eine einfachere Montage der nächsten Schritte ermöglicht.



**Schritt 3.**

Das gefaltete Ende des Blechs muss unter das Verlängerungsblech/Überlappungselement eingeführt und dann zum First gezogen werden, um es zu fixieren. Die Rückbiegung des normalen Metalls kann mit einem Holzbrett und einem Schlaghammer geglättet werden.

**Achten Sie darauf, dass Sie nicht gegen das Glas des unteren PV-Moduls stoßen.**



## → **Wartung**

Eine regelmäßige Inspektion und Wartung der Produkte ist erforderlich, insbesondere innerhalb der Garantiezeit. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, dem Lieferanten Schäden innerhalb von 4 Wochen nach Lieferung des Produkts zu melden. Schäden, die durch unzureichende oder fehlerhafte Reinigung entstehen, führen zum Widerruf der Garantiebedingungen von Roofit Solar Energy OÜ.

### **Reinigung**

Staubansammlungen auf dem Glas können die Leistungsabgabe reduzieren und sogar regionale Hotspot-Effekte verursachen. Industrielle Emissionen oder Vogelkot können ebenfalls Auswirkungen haben, und der Schweregrad hängt von der Transparenz der Fremdkörper ab. Normalerweise verringert der angesammelte Staub die Transparenz nicht stark, da die Lichtintensität noch homogen ist und die Verringerung der Leistungsabgabe in der Regel nicht sichtbar ist.

Negative Umwelteinflüsse, wie z. B. Fremdkörper, die Schatten werfen oder direkt auf dem Dach liegen, können die Leistungsabgabe des Produkts beeinträchtigen. Roofit.Solar schlägt vor, dass der PV-Teil der Anlage zu keiner Zeit verdeckt werden darf. Die Reinigungshäufigkeit des Produkts hängt von den Umweltfaktoren ab. In vielen Fällen wird das Glas durch natürlich auftretenden Regen ausreichend gereinigt und die Notwendigkeit einer expliziten Reinigung reduziert.

Überprüfen Sie die Produkte vor der Reinigung gründlich auf Risse oder Beschädigungen. Bei Reinigungsarbeiten besteht die Gefahr der Beschädigung von Modulen und Anlagenteilen sowie die Gefahr eines Stromschlags. Bei gerissenen oder beschädigten Modulen besteht die Gefahr eines Stromschlags, und das Risiko erhöht sich, wenn die Module nass sind.

Stellen Sie vor der Reinigung sicher, dass:

- Der Stromkreis ausgeschaltet ist.
- Der PV-Anlagenstring von anderen aktiven Komponenten (z. B. Wechselrichter) getrennt ist.

Bei der Reinigung des Produkts wird empfohlen, die Glasoberfläche mit einem feuchten Schwamm oder einem weichen Tuch abzuwischen – ohne elektrische Anschlüsse zu berühren. Reinigen Sie das Glas nicht mit einem sauren oder alkalischen Reinigungsmittel. Um eine thermische Belastung des Moduls zu vermeiden, sollte die Reinigung in der kühleren Tageszeit (morgens, abends) durchgeführt werden. Tragen Sie geeignete Schutzausrüstung (Kleidung, Isolierhandschuhe usw.).

Bei leichteren Verschmutzungen (z. B. Baumblätter, Staub) empfehlen wir die Verwendung von Druckluft zur Reinigung. Diese Methode kann verwendet werden, solange sie wirksam genug ist. Bei auffälliger Verschmutzung empfiehlt es sich, die Glasoberfläche vorsichtig mit einem feuchten Schwamm oder einem weichen Tuch abzuwischen, ohne die elektrischen Anschlüsse zu berühren. Verwenden Sie zur Reinigung keine scheuernden, säurehaltigen oder alkalischen Reinigungs- und Entfettungsmittel.

### **Sichtprüfung**

Führen Sie eine Sichtprüfung der Produkte durch, um mögliche Defekte wie z. B. Glasbruch zu erkennen. Es wird empfohlen, die folgende vorbeugende Wartung alle 12 Monate durchzuführen (falls zugänglich): Überprüfen Sie, ob die Steckverbinder intakt und gekapselt sind (d. h. die Kabel nicht freiliegen). Überprüfen Sie das Dichtgel der Anschlussdose, um mögliche Risse oder Spalten zu lokalisieren.

### **Außerbetriebnahme und Entsorgung**

Roofit.Solar setzt sich stark für den Schutz der Umwelt ein. Die Produkte sind jahrzehntelang haltbar und aus ungefährlichen Materialien hergestellt. Wenn die Produkte das Ende ihres Lebenszyklus erreicht haben, sollten sie gemäß den örtlichen Recyclingvorschriften entsorgt werden.



## → Kundensupport

Technischer Support wird dem Eigentümer des Roofit.Solar-Systems vom Käufer zur Verfügung gestellt. Weitere Informationen finden Sie auf der Website von Roofit.Solar <https://roofit.solar/>