



Gebäude - Solarsysteme GmbH

Ein Unternehmen der ZRE AG



MONTAGEANLEITUNG

Indach-Schnellmontagesystem für rahmenlose PV-Module
(ISMS)

Technische Änderungen vorbehalten
<http://www.gss-solarsysteme.de>

1.....	Wichtige Informationen und Sicherheitshinweise	S. 3
2.....	Bestimmungsgemäßer Verwendungszweck	S. 4
3.....	Allgemeine Montagehinweise	S. 5
3.1...	Vorschriften.....	S. 5
3.2...	Werkzeuge und Hilfsmittel	S. 5
4.....	Das Montagesystem und seine Komponenten	S. 6
5.....	Vor der Montage – Die Dachunterkonstruktion.....	S. 9
6.....	Statik.....	S. 10
6.1...	Windsog.....	S. 10
6.2...	Schneelast.....	S. 10
6.3...	Befestigung der Halteprofile auf den Traglatten.....	S. 11
7.....	Planung des Modulfeldes.....	S. 12
8.....	Montageschritte	S. 13
8.1...	Unterkonstruktion.....	S. 13
8.2...	Kabelführung der Stringleitungen	S. 14
8.3...	Montage der oberen Halteprofile	S. 15
8.4...	Verlegung der weiteren Halteprofile mit Montagelehre	S. 16
8.5...	Potentialausgleich.....	S. 18
8.6...	Montage Kreuzstücke	S. 18
8.7...	Montage Module	S. 19
8.8...	Beispiele für Dachanbindungen an Ziegeldächer	S. 21
8.8.1	Dachanbindungen an ein Ziegeldach Beispiel 1	S. 21
8.8.2	Dachanbindungen an ein Ziegeldach Beispiel 2.....	S. 27
8.9...	Auswechseln von Modulen	S. 31
9.....	Anhang: Bilderserie der Montage	S. 32

1. Wichtige Informationen und Sicherheitshinweise

Begriffsbestimmung

PV-SMS Photovoltaik-Schnellmontagesystem

Hinweise zur Nutzung dieser Anleitung

Die Montage darf nur von fachkundigen Personen vorgenommen werden.

Piktogramme und Logos



Sicherheitshinweise



Wichtige Information



Lesen Sie die Sicherheitshinweise und die Montageanleitung zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Sicherheit anderer Personen vor Montagebeginn aufmerksam und vollständig durch.

Regeln des Dachdeckerhandwerks beachten.



Bei Dachmontagen sind vorschriftsmäßige personenunabhängige Absturzsicherungen oder Auffangeinrichtungen nach DIN 18338 „Dachdeckungs- und Dachdichtungsarbeiten“, DIN 18451 „Gerüstarbeiten mit Sicherungsnetz“ sowie DIN 18339 „Klempnerarbeiten“ unbedingt vor Arbeitsbeginn vorzusehen.

Die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften sind zu beachten!

Tragen Sie immer Schutzbekleidung und sichern Sie sich stets gegen Absturz!

Möglichen Gefährdungen durch herabfallende Teile ist durch entsprechende Maßnahmen wie Absperrungen und Sicherung des Montagebereichs vor unbefugtem Betreten bzw. durch Absturz- oder Fallsicherungen entgegenzuwirken.



In der Nähe spannungsführender, elektrischer Leitungen, bei denen ein Berühren möglich ist, nur arbeiten, wenn:

- deren spannungsfreier Zustand hergestellt und für die Dauer der Arbeit sichergestellt ist
- die spannungsführenden Teile durch Abdecken oder Umhüllungen gesichert sind
- die Sicherheitsabstände nach DIN VDE 0210, 0211 und 0100 sowie nach DIN EN 50341 nicht unterschritten werden:

Sicherheitsradius	1 mbei 1.000 V Spannung
Sicherheitsradius	3 mbei 1.000 bis 11.000 V Spannung
Sicherheitsradius	4 mbei 11.000 bis 22.000 V Spannung
Sicherheitsradius	5 mbei 22.000 bis 38.000 V Spannung
Sicherheitsradius	>5 mbei unbekannten Spannungsgrößen

Das Annähern an oder das Berühren spannungsführender, elektrischer Leitungen kann tödliche Folgen haben.

2. Bestimmungsgemäßer Verwendungszweck

Das PV-Schnellmontagesystem für rahmenlose PV-Module ist als Indach- und Ganzdachsystem ein vollwertiges Bedachungssystem. Das Montagesystem ist ausschließlich zur Befestigung der vom jeweiligen Modulhersteller freigegebenen PV-Module auf Schrägdächern zu verwenden.

Die Verwendung des Montagesystems ist ausschließlich entsprechend des statischen Nachweises zulässig.

Das Montagesystem ist für die Montage auf allen üblichen Dachunterkonstruktionen geeignet. Dabei kann mit dem PV-SMS entweder das gesamte Dach gedeckt oder mit entsprechenden Übergangs- und Eindeckblechen an alle üblichen Dacheindeckungen angebunden werden, wie z.B. gewölbte Dacheindeckelemente aus Ton oder Beton, z.B. Typ Frankfurter Pfanne, Mönch/Nonne, Blecheindeckung oder Wellplatten usw.. Beachten Sie die Vorgaben aus DIN 18338 „Dachdeckungs- und Dachdichtungsarbeiten“ sowie DIN 18339 „Klempnerarbeiten“.

Das Montagesystem darf nicht zur Befestigung anderer Konstruktionen benutzt werden.



Unzulässig sind die nicht bestimmungsgemäße Verwendung sowie jegliche Veränderung des Montagesystems.

Für die nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder unzulässige Änderung der Montage-Komponenten sowie sich daraus ergebender Folgen wird keine Haftung übernommen.

3. Allgemeine Montagehinweise

3.1 Vorschriften

Die Montage darf nur von fachkundigen Personen vorgenommen werden!

Informieren Sie sich vor der Montage über die jeweils gültigen örtlichen Normen und Vorschriften.

Die Errichtung von PV-Anlagen bedarf je nach Region einer Anzeige oder Erlaubnis durch die zuständige Genehmigungsbehörde.

3.2 Werkzeuge und Hilfsmittel

Maßband



Akkuschrauber / Bohrmaschine



Glas-Heber



Montagelehre



Nietzange



Bleischere



Schlagschnur/Richtschnur



Richtlatte



4. Das Montagesystem und seine Komponenten

Das PV-Indachmontagesystem inklusive Dachunterkonstruktion und Dachanbindung aus Blech besteht aus folgenden Komponenten:

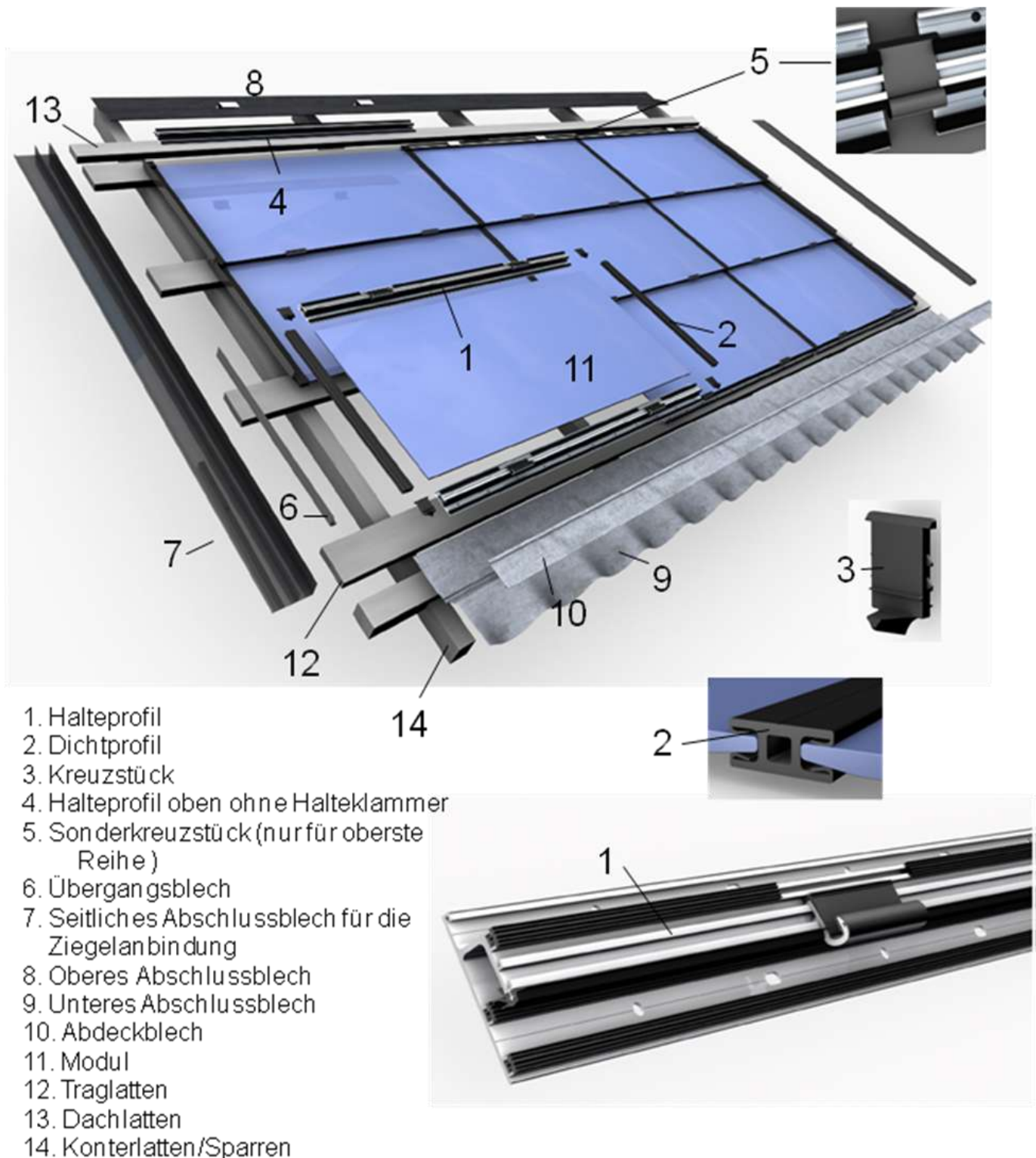


Abb. 4.1: Übersichtszeichnung

Die Blechanschlüsse sind hier als ein mögliches Beispiel dargestellt (siehe Punkt 8.8)

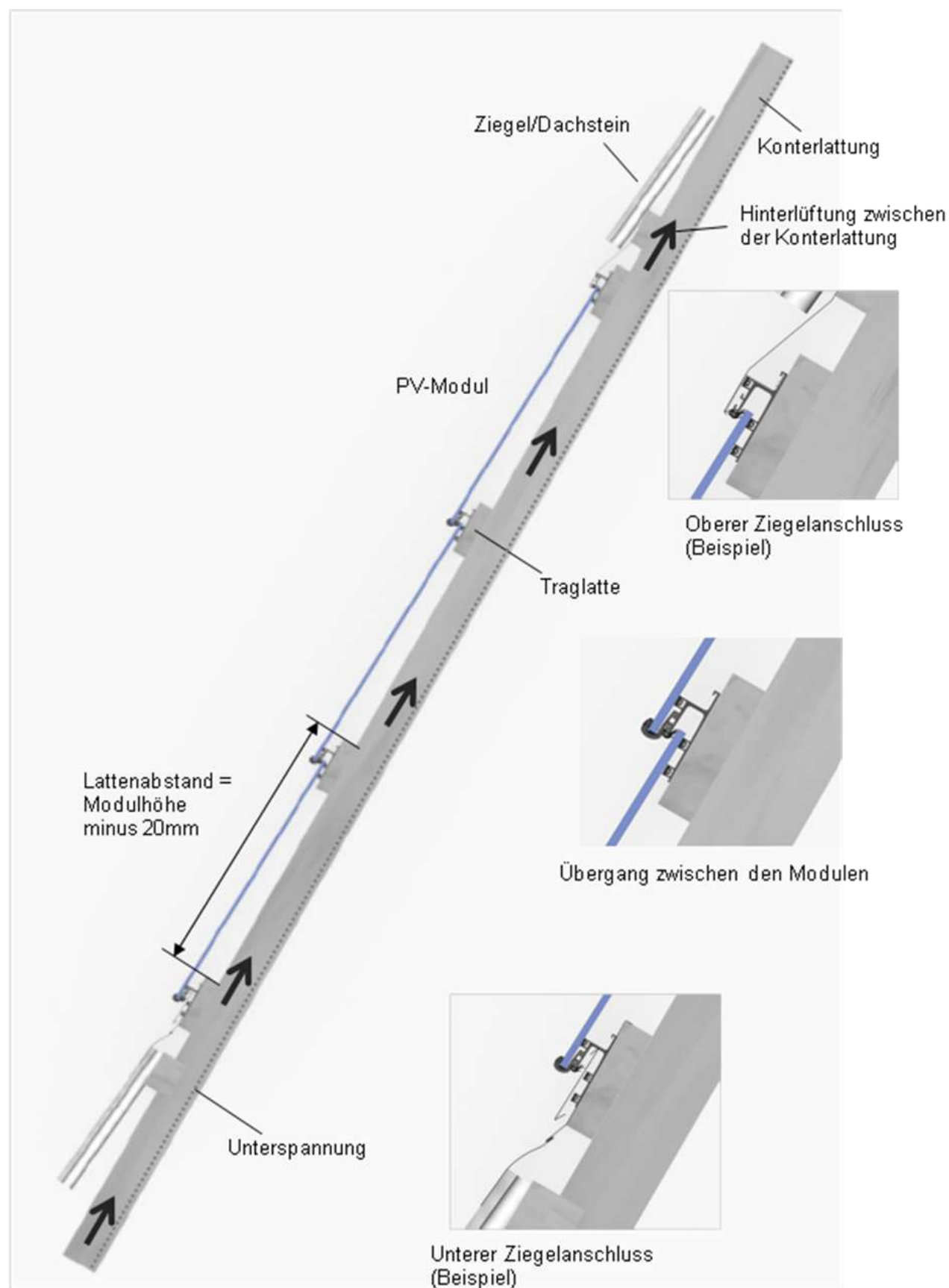


Abb. 4.2: Vertikaler Schnitt

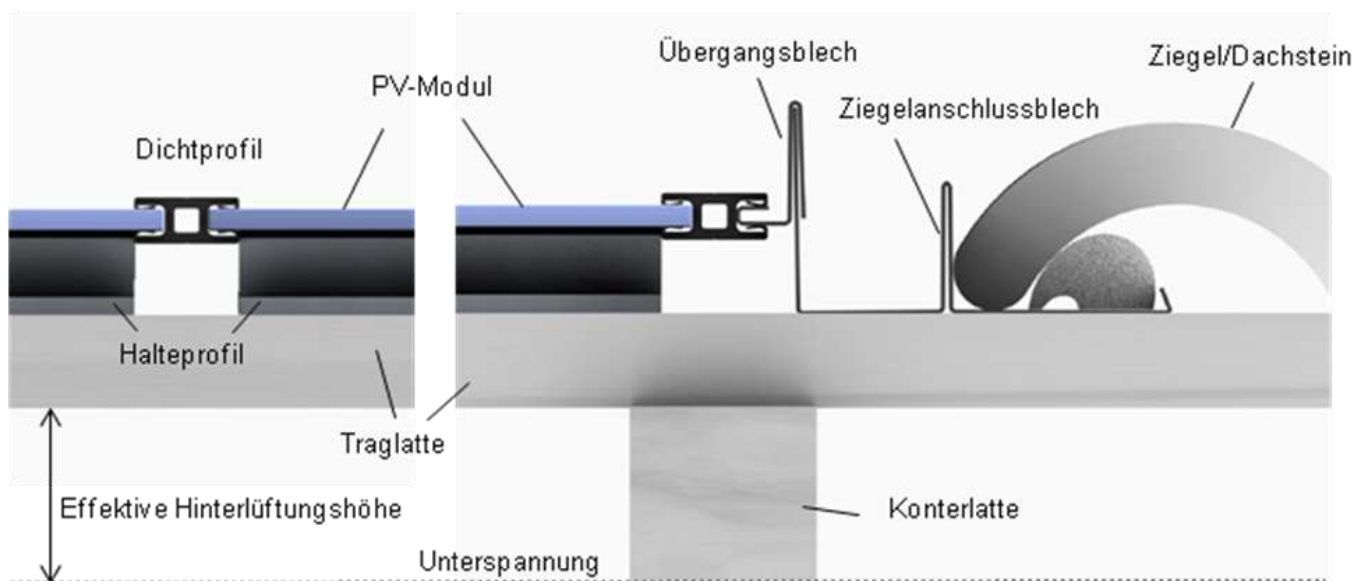


Abb. 4.3: Horizontaler Schnitt

Das Halteprofil 1 (Abb. 4.1) wird auf der Dachunterkonstruktion festgeschraubt. Es hat die Funktion, die PV-Module aufzunehmen zu halten und gegen Regen abzudichten. Es wird bereits fertig konfiguriert und abgelängt auf der Baustelle angeliefert. Das Dichtprofil 2 (Abb. 4.1) dient zur Abdichtung an den Seiten der PV-Module. Das Kreuzstück 3 (Abb. 4.1) dient zur Abdichtung an den Kreuzpunkten. Die 3 Komponenten werden in den, bezogen auf die zu installierenden PV-Module, richtigen Abmessungen geliefert.

Lieferumfang: Halteprofile, oberes Halteprofil, Dichtprofile, Kreuzstücke und Sonderkreuzstücke

5. Vor der Montage – Die Dachunterkonstruktion



Kontrollieren Sie vor Montagebeginn das Set auf Vollständigkeit und machen Sie sich mit dieser Anleitung eingehend vertraut.

Unterdach:

Das PV-SMS entspricht in der Regensicherheit herkömmlichen Ziegeleindeckungen. Der zulässige Dachneigungsbereich ist 10°-60°. Die Regeldachneigung beträgt 22°. Die Zuordnung von regensicheren Zusatzmaßnahmen gemäß den Fachregeln des ZVDH für Dacheindeckung bei niedrigeren Dachneigungen oder bei erhöhten Anforderungen ist in der Tabelle 5.1 angegeben.

Dachneigung	Erhöhte Anforderungen			
	Nutzung – Konstruktion – klimatische Verhältnisse			
	keine weitere erhöhte Anforderung	eine weitere erhöhte Anforderung	zwei weitere erhöhte Anforderungen	drei weitere erhöhte Anforderungen
≥ Regeldachneigung RDN	Unterspannung *)	Unterspannung	Unterspannung	überlappte oder verfalzte Unterdeckung
≥ (RDN - 6°)	Unterspannung	Unterspannung	überlappte oder verfalzte Unterdeckung	verschweißte oder verklebte Unterdeckung
≥ (RDN - 10°)	regensicheres Unterdach	regensicheres Unterdach	regensicheres Unterdach	wasserdichtes Unterdach
< (RDN - 10°)	regensicheres Unterdach	wasserdichtes Unterdach	wasserdichtes Unterdach	wasserdichtes Unterdach

*) Vordächer, Carports und ähnliche Dachkonstruktionen können ohne Unterspannung ausgeführt werden.

Tabelle 5.1: Zusatzmaßnahmen bei Dachneigungen kleiner als die Regeldachneigung RDN

Traglattung:

Auf eine übliche Dachunterkonstruktion, bestehend aus Sparren, Unterspannung und Konterlattung, werden Traglatten mit mindestens 30x120 mm geschraubt (s. Abb. 6.1). Für die Traglattung ist ein trockenes Nadelholz nach DIN 1052 Festigkeitsklasse C30 zu verwenden (entspricht der Sortierklasse S13 nach DIN 4074). Die Dachlatten müssen in einem Abstand verlegt werden, der sich aus der Höhe der zu installierenden PV-Module minus 2 cm (Überlappung der Module) errechnet. Die Länge der Traglattung muss der Generatorbreite (horizontale Abmessung des Modulfeldes) plus der Randprofile entsprechen (s. Abb. 7.1).

6. Statik

Für das PV-SMS liegt ein statischer Nachweis mit Benennung der statischen Einsatzgrenzen, d.h. der zulässigen Wind- und Schneelasten, vor.



Die Einsatzgrenzen für Wind und Schnee dürfen nicht überschritten werden. Die Ermittlung der Einsatzgrenzen basiert auf den zutreffenden Normen, insbesondere DIN 1055, DIN 4113: 1980-05, DIN 1052: 2008-12, EN 1991.

Die Montage darf nur auf ausreichend tragfähigen Dach- bzw. Unterkonstruktionen erfolgen. Prüfen Sie auf Basis der maximal zu erwartenden Belastungen am Aufstellort vor Montage die Dach- bzw. Unterkonstruktionen auf ausreichende statische Tragfähigkeit. Besonderes Augenmerk ist auf den Zustand des Unterbaus im Hinblick auf die Befestigung des Montagesystems zu legen. Konsultieren Sie hierbei, falls notwendig, eine fachkundige Person (z.B. Statiker). Bauseitige Unterkonstruktionen sowie der Bauwerksanschluss sind gemäß den örtlichen Gegebenheiten grundsätzlich von einem Statiker auszulegen.

Schnee muss von der PV-Anlage nach unten frei abrutschen können.

Die den Anwendungsfall betreffenden landesspezifischen Normen und Richtlinien müssen unter Beachtung des statischen Nachweises und der darin genannten statischen Einsatzgrenzen berücksichtigt werden.

Generell ist zu beachten, dass das Modul quer montiert werden muss. Die Längsseite des Moduls muss von den Haltprofilen gehalten werden und die kurze Seite des Moduls, im folgenden als Modulhöhe bezeichnet, darf 1m nicht überschreiten.

6.1 Windsog

Die Halteklammereinheiten des Montagesystems wurden für eine Sogbelastung von 1000N ausgelegt. Damit erreicht das Montagesystem für folgende gängige Modulabmessungen, bei waagrechter Montage und unter Verwendung der in der Tabelle angegebenen Anzahl der Halteklammereinheiten die nach IEC 61215 für PV-Module geforderten 2400 N/m². Die statischen Einsatzgrenzen sind deshalb durch die Belastungsgrenzen des Moduls definiert.

Modulabmessungen	Anzahl der Halteklammereinheiten
600 x 1200 mm	2
800 x 1600 mm	3
1000 x 1600 mm	4

Tabelle 6.1: Anzahl der Halteklammern für typische Modulgrößen



Achtung! Nach DIN 1055 gibt es Dachrandbereiche, vor allem bei Gebäudehöhen ab 25 m und in Küstennähe (Windzone 4), wo 2400 N/m² an Flächensogbelastung überschritten werden können. Hier ist eine Sonderfreigabe des Modulherstellers erforderlich bei einer entsprechenden Erhöhung der Halteklammereinheiten.

6.2 Schneelasten

Die Tragfähigkeit des PV-SMS gegenüber Schneelasten ist abhängig von der Dachunterkonstruktion. Es ist darauf zu achten, dass die Dachunterkonstruktion für die am jeweiligen Standort geforderten Flächenbelastungen ausgelegt ist. Die Traglattung muss mindestens die Abmessungen (30 x 120) mm aufweisen. In der folgenden Tabelle ist die Tragfähigkeit unterschiedlich starker Traglatten bei verschiedenen Lattenabständen dargestellt. Angenommen wurde dabei ein Sparrenabstand von 85 cm.

Lattenstärke	Tragfähigkeit Lattenabstand 1m	Tragfähigkeit Lattenabstand 0,8m	Tragfähigkeit Lattenabstand 0,6m
3 x 12 cm	2026 N/m ²	2532 N/m ²	3376 N/m ²
4 x 12 cm	4802 N/m ²	6002 N/m ²	8003 N/m ²
5 x 12 cm	7666 N/m ²	9582 N/m ²	12776 N/m ²

Tabelle 6.2: Tragfähigkeit der Traglatten für Sparrenabstände bis 85 cm

Die Druckbelastung der meisten Lamine beträgt 2400 N/m². Wird diese Belastung überschritten, z.B. in Schneezone 3 ab einer Geländehöhe von 500 m, ist eine Sonderfreigabe vom Modulhersteller notwendig.

6.3 Befestigung der Halteprofile auf den Traglatten

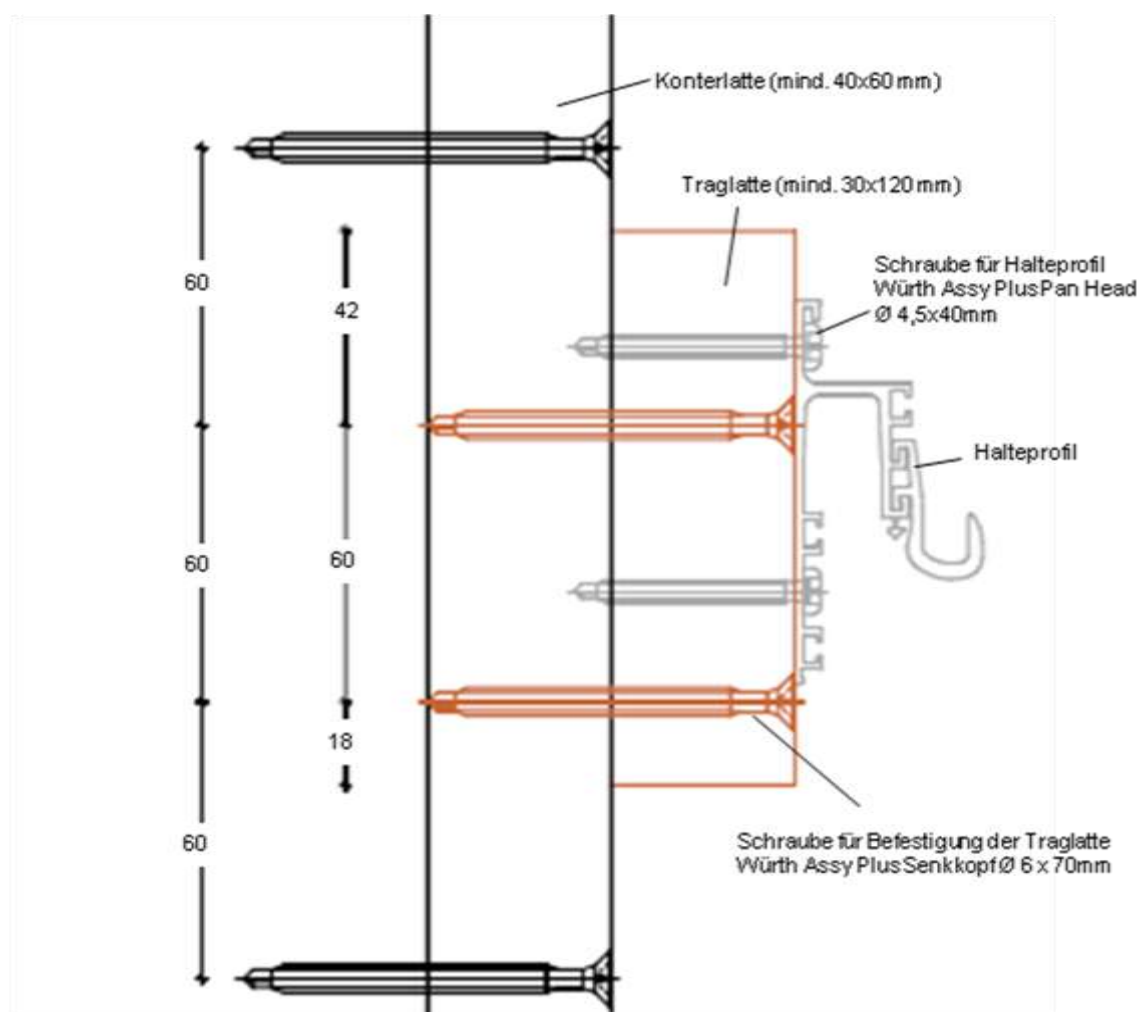


Abb. 6.1: Befestigung Halteprofil und Traglatte

Befestigung der Halteprofile auf Traglatten (30 x 120) mm:

4 Schrauben Würth Pan Head Assy plus 4,5x40 mm pro Halteklammereinheit (2 oberhalb und 2 unterhalb jeder Halteklammer)

Befestigung der Traglatte auf der Konterlatte bzw. dem Sparren:

Für die Traglatten (30 x 120) mm müssen mindestens ASSY plus 6x70 mm, für die Traglatten (40 x 120) mm müssen mindestens ASSY plus 6 x 80 mm und für die Traglatten (50 x 120) mm mindestens ASSY plus 6 x 90 mm verwendet werden.

7. Planung des Modulfeldes

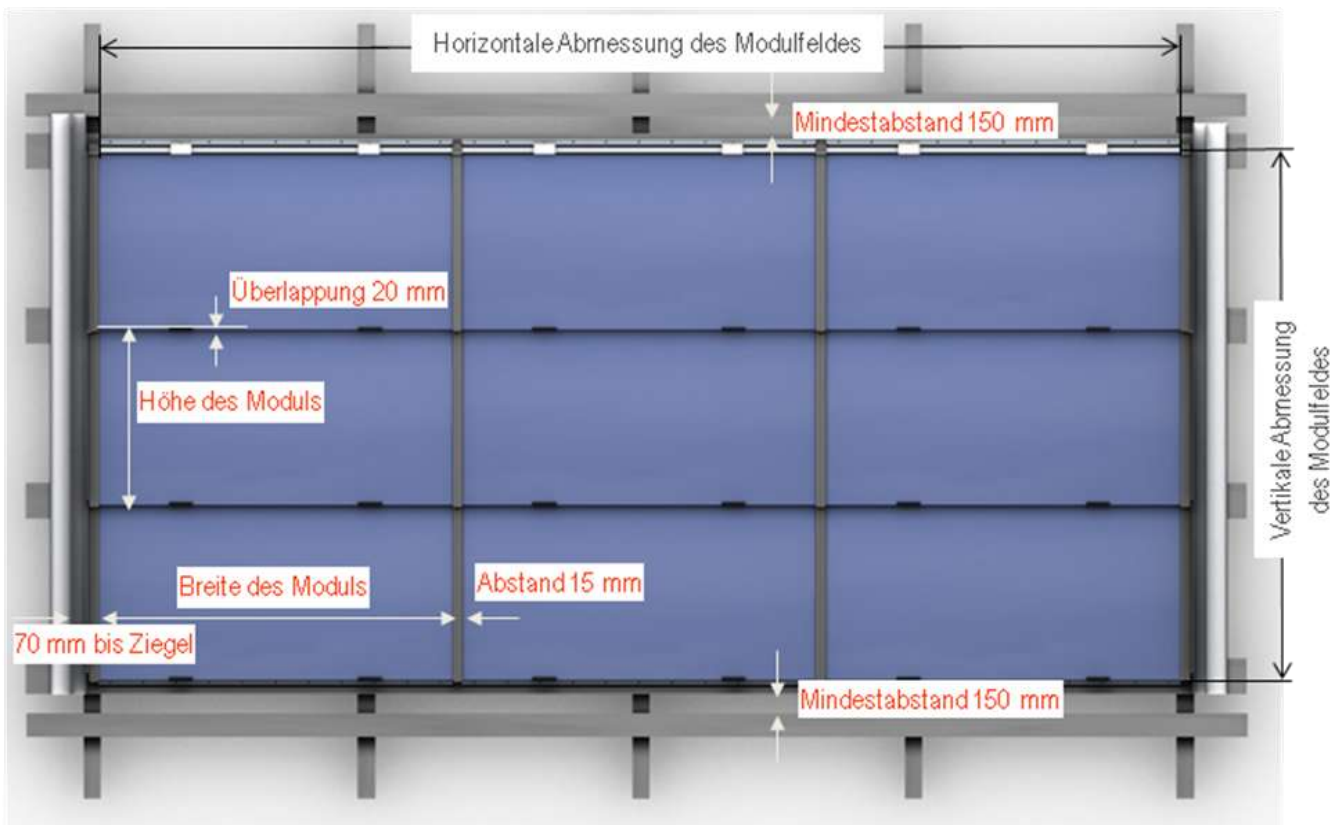


Abb. 7.1: Planung des Modulfeldes

Die Größe des Modulfeldes errechnet sich über die Größe der Module plus der Profilbreite des Systems.

In horizontaler Richtung müssen die seitlichen Dichtprofile und die seitlichen Blechanschlüsse berücksichtigt werden. Zwischen Modulfeld und Ziegelanschluss ist ein Abstand von 70 mm einzuplanen.

In vertikaler Richtung ist die Überlappung der Module mit 20 mm und der Ziegelanschluss oben und unten mit mindestens 150 mm zu berücksichtigen. Aufgrund der Modulüberlappung sollte der Randabstand der Solarzellen vom Glasrand größer 20 mm, sein um Verschattungsprobleme zu vermeiden.

Beispiel:

Modulfeld mit 3 x 3 Modulen der Größe 1200 mm x 600 mm

- Horizontale Abmessung des Modulfeldes = $3 \times 1200 \text{ mm (Breite des Moduls)} + 2 \times 15 \text{ mm (effektive Breite des Dichtprofils)} = 3630 \text{ mm}$
- Vertikale Abmessung des Modulfeldes = $3 \times 600 \text{ mm (Höhe des Moduls)} - 2 \times 20 \text{ mm (Überlappung der Module)} = 1760 \text{ mm}$
- Seitlicher Ziegelanschluss 70 mm
- Oberer Ziegelanschluss = 150 mm (Minimaler Abstand, abhängig von Ziegeleindeckung und Dachneigung)
- Unterer Ziegelanschluss = 150 mm (Minimaler Abstand, abhängig von Ziegeleindeckung und Dachneigung)

8. Montageschritte

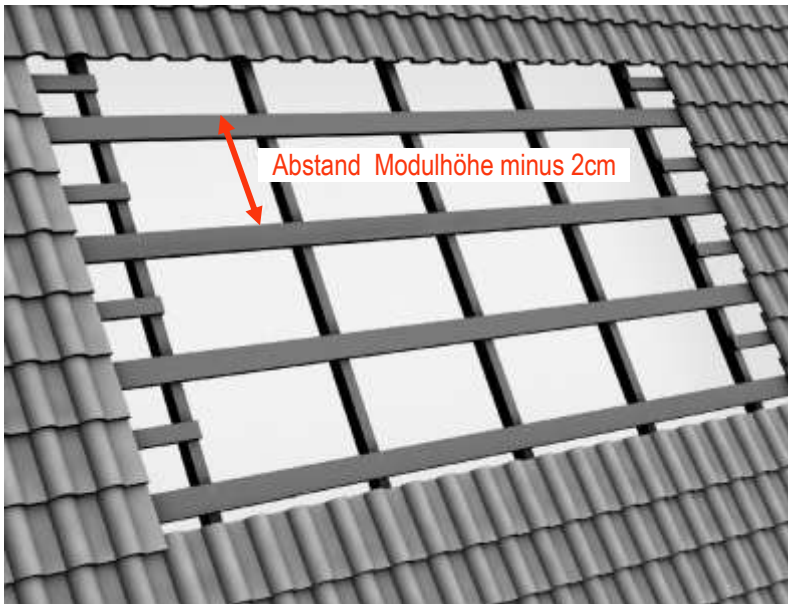


Abb.8.1.1: Abstand Traglatten

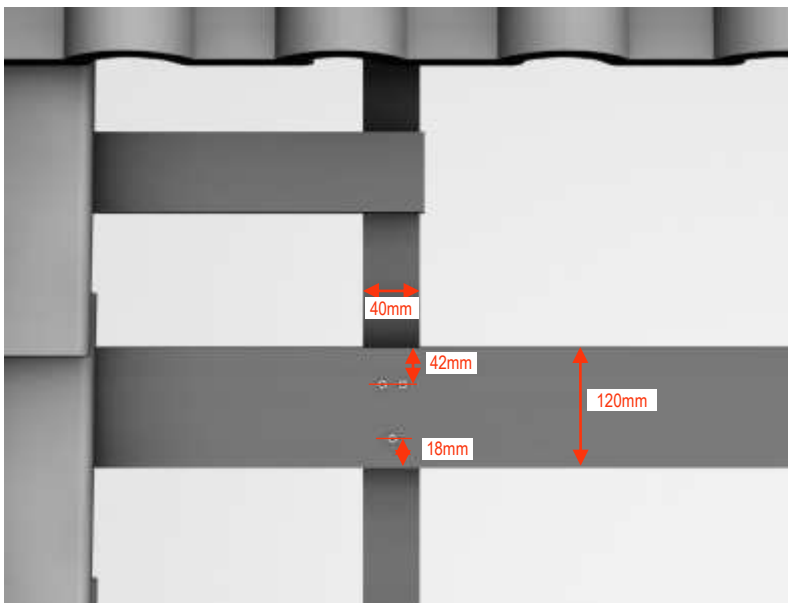


Abb. 8.1.2: Befestigung der Traglatten



Abb. 8.1.3: Zusätzliche Traglatte/Hilfslatte

8.1 Unterkonstruktion



Beachten Sie die Anforderungen an das Unterdach, s. Kap. 5 und 6.

Konterlattung

Als Konterlattung ist mindestens die Abmessung 40/60 mm notwendig.

Traglatten

Dimensionierung der Traglatten in Abhängigkeit des Sparrenabstandes und der Wind- und Schneelastzone.

Im Punkt 6.2 Statik ist die Tragfähigkeit der Traglatten mit den Abmessungen 30/120 mm, 40/120 mm und 50/120 mm beschrieben.

Die Traglatte muss, wie in Abb. 8.1.2 dargestellt, mit 3 Schrauben (Würth Assy plus mit der Stärke von 6 mm oder gleichwertig) auf dem Sparren bzw. auf der Konterlatte befestigt werden. Die Schraubenabmessung beträgt 6x70 mm bei der Traglatte 30/120 mm, 6x80 mm bei der Traglatte 40/120 mm und 6x90 mm bei der Traglatte 50/120 mm.

Der Abstand der Traglatten ist abhängig von der Modulbreite. Er errechnet sich aus Modulbreite minus der Modulüberlappung von ca. 20mm.



Da das Betreten der Halteprofile zu vermeiden ist, wird eine Hilfslatte zur besseren Begehrbarkeit des Daches jeweils oberhalb der Traglatten empfohlen. Die Stärke der Hilfslatte sollte mindestens 30/50 mm betragen. Die Hilfslatte sollte nicht mittig zwischen den Traglatten angebracht werden, da an dieser Stelle sich später die Anschlussbox der Module befindet.

Zusätzliche Traglatte bzw. Hilfslattung

Abhängig von den Vorgaben der Modulhersteller kann eine zusätzliche Traglatte zur Unterstützung der Modulrückseite erforderlich sein, wie in Abb. 8.1.3 dargestellt. Bei einer Modulhöhe von ca. 1000 mm und einem daraus resultierenden Traglattenabstand von ca.



Abb. 8.1.4: Anschrauben des Dichtprofils



Abb. 8.1.5: Versenken des Schraubenkopfs



Abb. 8.1.6: Schraubenkopf im Hohlraum des Dichtprofils versenkt

980 mm hat sich eine zusätzliche Traglatte bewährt und wird daher dringend empfohlen. Zum einen dient sie als Hilfslattung und somit zur besseren Begehrbarkeit des Daches, zum anderen vermeidet sie eine zu starke Durchbiegung der Module bei Druckbelastung. Da sich in der Regel die Anschlussbox des Moduls in der Mitte zwischen den beiden Halteprofilen befindet, muss die Traglatte außermittig angebracht werden. Bei einer Modulhöhe von ca. 1000 mm wird ein Abstand von z.B. 320mm von der unteren Traglatte empfohlen.

Als Höhenausgleich und um das PV-Modul auf der Rückseite zu schützen, ist das Aufbringen eines Gummiprofils auf die Hilfsplatte erforderlich. Hierzu kann das Dichtprofil verwendet und wie in Abb. 8.1.4, 8.1.5 und 8.1.6 dargestellt befestigt werden.



Schraubenkopf muss wie im Bild 8.6 dargestellt im Hohlraum des Dichtprofils versenkt werden

8.2 Kabelführung der Stringleitungen

Stringleitungen nach dem Verschaltungsplan vom Wechselrichter jeweils an die Positionen des Stringanfangs bzw. Stringendes verlegen. Bei Unterspannbahnen die Stringleitung im Überlappungsbereich herausführen. Prinzipiell sind bei jeder Durchführung die Herstellerangaben sowie die Regeln des Dachdeckerhandwerks zu beachten. Zur Vermeidung einer induktiven Überspannung durch Blitze sind Plus- und Minusleitung ohne Schleifenbildung eng aneinander zu verlegen.

8.3 Montage der oberen Halteprofile

Horizontale Einteilung der Halteprofile

Die horizontale Abmessung ergibt sich aus der Anzahl und Länge der Halteprofile plus dem Abstand zwischen den Halteprofilen von jeweils 34 mm. Genaue Abmessungen des Modulfeldes s. Kap. 7 Modulfeldplanung.

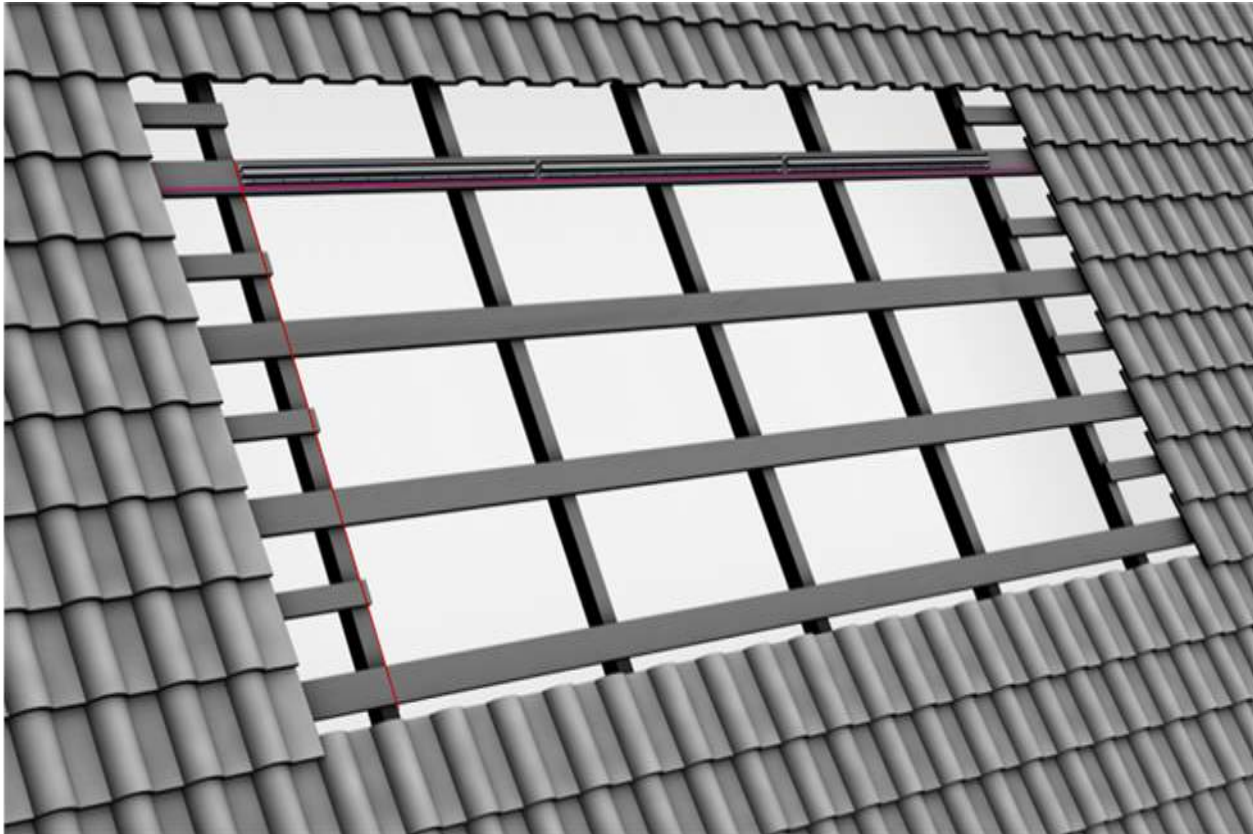


Abb. 8.3.1: Montage der oberen Halteprofile



Achtung: Das korrekte Ausrichten der obersten Reihe muss mit besonderer Sorgfalt erfolgen. Dies ist besonders wichtig, weil damit auch die Ausrichtung aller weiteren Reihen bestimmt wird.

Die Halteprofile ohne Halteklammern (Halteprofile oben) werden zuerst in der oberen Reihe parallel zum First bzw. zu den Ziegelreihen horizontal ausgerichtet. Am besten wird mit einer Schlagschnur oder einer Richtlatte eine gerade Linie auf der Traglatte gezogen oder die Halteprofile werden entlang einer Richtschnur verlegt. Diese sollte die obere oder die untere Kante der Halteprofile definieren. Weiterhin sollte der Anfangspunkt und der Endpunkt der obersten Reihe markiert werden. Der Anfangspunkt sollte bei jeder weiteren Traglatte durch eine weitere Linie eingezeichnet werden, die genau im rechten Winkel zur oberen Linie verläuft. Beginnend am Anfangspunkt werden die Halteprofile auf die Traglatten geschraubt. Zwischen 2 Halteprofilen muss (siehe Abb. 8.3.2) ein Abstand von 34 mm exakt eingehalten werden (Breite der Dichtprofile). Dies kann durch Einsetzen der Montagelehre gewährleistet werden. In der Montagelehre befindet sich ein Distanzstück welches genau 34mm breit ist.

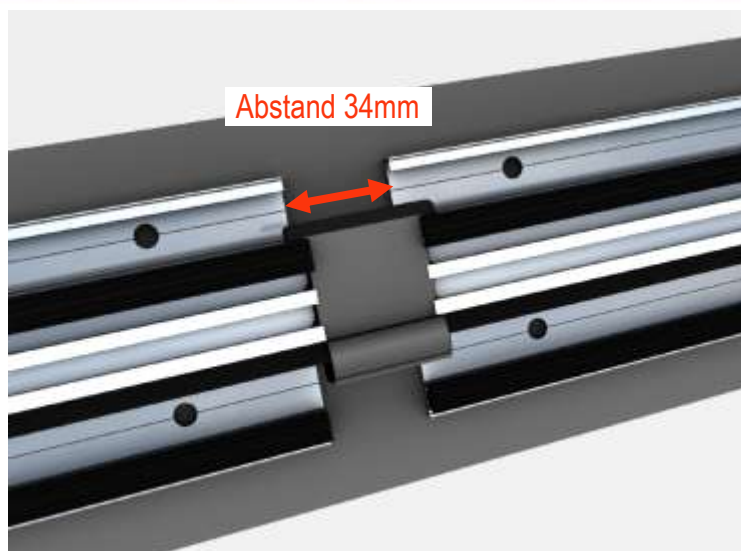


Abb. 8.3.2: Abstand der Halteprofile

In der oberen Reihe müssen die Sonderkreuzstücke verwendet werden.

Anzahl und Position der Schrauben ist abhängig von der Anzahl der Halteklammern der folgenden Profile. Pro Halteklammer müssen 4 Schrauben eingedreht werden. Zwei oberhalb der Position der Halteklammer und zwei unterhalb.



Kontrolle: Ausrichtung der obersten Halteprofile entlang der Hilfslinie. Horizontale Abmessung Anfangs- und Endpunkt

8.4 Verlegung der weiteren Halteprofile mit Montagelehre

Die Montage der weiteren Halteprofile in den darunterliegenden Reihen sollten durch Verwendung von zwei Montagelehren erfolgen. Die Montage erfolgt damit einfach, schnell und fehlerfrei (Abb. 8.4.1).

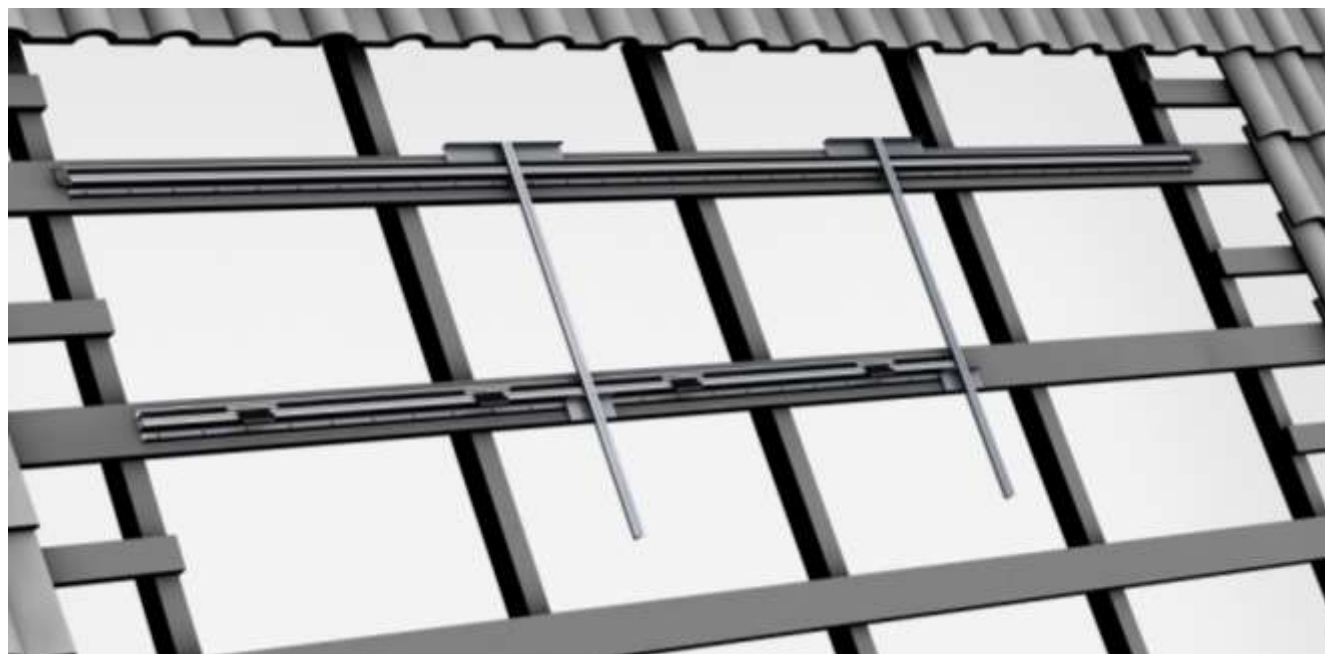


Abb. 8.4.1: Montage mit Montagelehren

Die Montagelehren werden in die Zwischenräume der obersten Halteprofil-Reihe eingehängt. Damit ist dann der exakte Abstand zur nächsten Reihe sowie die notwendige Parallelität definiert. Das Halteprofil wird in die beiden unteren Querstreben der Montagelehren eingelegt und mit den Traglatten verschraubt. Pro Halteklammer sind 4 Schrauben Würth Pan Head Assy plus 4,5x40 mm zu verwenden, siehe Abb. 8.4.2. So wird Halteprofil für Halteprofil und Reihe für Reihe fortgeführt bis die unterste Reihe der Halteprofile vollständig befestigt ist (Abb. 8.4.3).



Abb. 8.4.2: Position der Schrauben



Bei großen PV Anlagen sollte jeweils nach 10 Reihen durch eine Richtschnur die geradlinige Ausrichtung der Halteprofile überprüft werden.

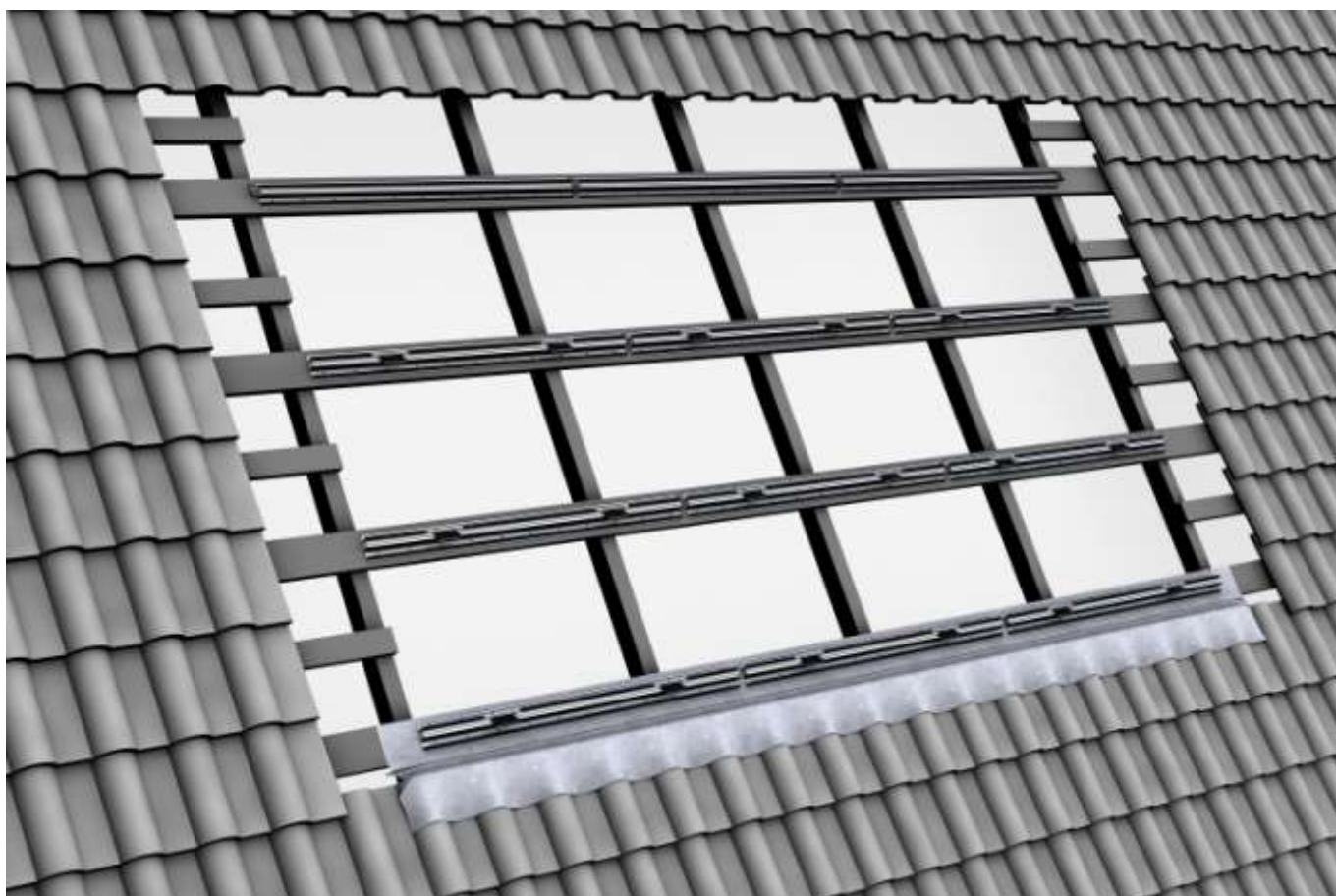


Abb. 8.4.3: Montierte Halteprofile.

Wird die in Punkt 8.8.2 beschriebene Blecheinfassung gewählt (Beispiel 2), muss das Traufblech bereits vor der Montage der untersten Reihe der Halteprofile auf die Traglatte montiert werden, wie in Abb. 8.4.3 dargestellt.

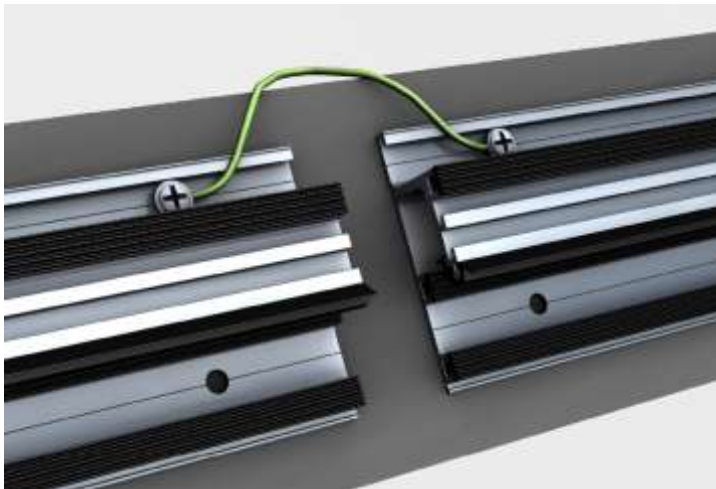


Abb. 8.5.1: Potentialausgleich

8.5 Potentialausgleich

Es wird empfohlen, die Halteprofile zu erden. Durch handelsübliche vorkonfektionierte Drähte (Litzen mit Ösen mindestens 4 mm²) können zwei Halteprofile miteinander elektrisch verbunden werden.

Hierzu kann eine normale Halteschraube mit einer gerändelten Unterlegscheibe verwendet werden.



Achtung: Erdungsdraht darf den Dichtprofilen, welches zwischen den Halteprofilen angebracht wird, nicht im Wege sein.

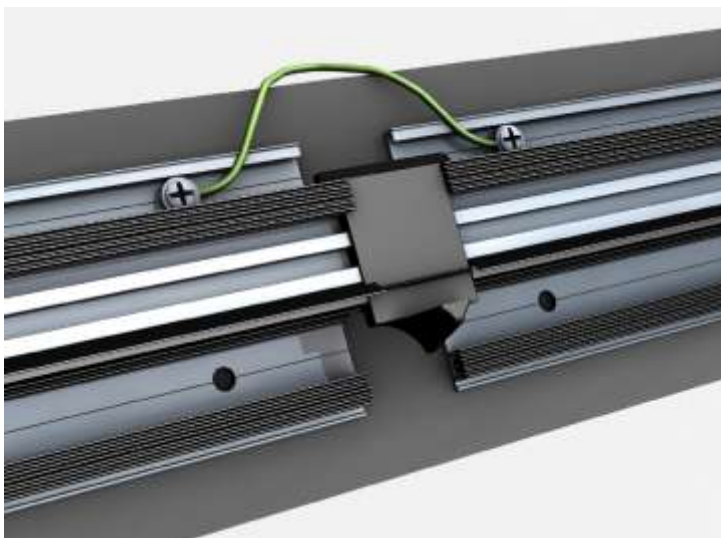


Abb. 8.6.1: Einsetzen des Kreuzstückes

8.6 Montage Kreuzstücke

Die Kreuzstücke werden mit ihren seitlichen Laschen jeweils in 2 benachbarte Halteprofile eingehängt. Die Abb. 8.6.1 zeigt einen fertig installierten Kreuzpunkt.



Abb. 8.7.1: Absetzen des Moduls zum elektrischen Anschluss



Abb. 8.7.2: Einschieben des Moduls in das obere Halteprofil



Abb. 8.7.3: Herunterziehen des Moduls in die Haltklammern

8.7 Montage Module

Einsetzen des ersten Moduls (Abb.8.7.1-3):

Sind alle Halteprofile montiert, erfolgt die Montage der Module. Man beginnt mit dem ersten Modul am einfachsten oben links oder rechts, je nach dem wo die Stringleitung vom Wechselrichter liegt.

Das Modul absetzen, entweder auf der Holzlattung oder auf den gummierten Haken des Halteprofils.



Empfindliche Glaskanten, daher Glasbruchgefahr bei falschem Aufsetzen. Bei Nutzung eines Bauaufzugs unbedingt einen ausreichenden Schutz für die Glaskanten vorsehen.

Stringleitung anschließen:

Das PV-Modul von unten nach oben in ein Halteprofil der obersten Reihe vorsichtig einschieben (Abb. 8.7.2) und nach unten in die Haken des Halteprofils der nächst unteren Reihe bis zum Anschlag herunterziehen (Abb. 8.7.3).



Bei zu kräftigem Einschieben (hochschieben) des PV-Moduls in das Halteprofil kann die Glaskante verletzt werden.



Vor dem Einsetzen des Moduls in die Haken ist darauf zu achten, dass alle Gummiprofile vorhanden und korrekt montiert sind (z.B. nicht seitlich verschoben).



Tipp: Ein leichteres Einschieben der Module wird dadurch erreicht, dass zunächst die obere rechte oder linke Kante eingeschoben, also das Modul leicht schräg eingeschoben wird. Bei Modulen mit einer Dicke größer 6 mm erleichtert das Einsprühen der Modulränder mit Gleitmittel (z.B. Seifenwasser oder Siliconölemulsion) die Montage erheblich.



Abb. 8.7.4: Einsetzen des Dichtprofils

Einsetzen Dichtprofil Abb.8.7.4:

Das Dichtprofil auf die seitliche Modulkante im oberen Bereich schräg ansetzen und leicht andrücken. Dann nach oben zwischen die beiden oberen Halteprofile unter das obere Kreuzstück schieben, etwa 15 cm. Dann Dichtprofil über die gesamte Länge auf die Modulkante andrücken. Dann nach unten schieben bis zum Anschlag am unteren Kreuzstück.

Einsetzen nächstes Modul Abb. 8.7.5:

Das nächste Modul wird zunächst, wie oben beschrieben, abgesetzt und elektrisch angeschlossen. Dann von unten nach oben in das Halteprofil der oberen Reihe einschieben. Dann in das Dichtprofil des benachbarten Moduls nach rechts (oder links) einschieben. Dann nach unten in die Halteklammern bis zum Anschlag einschieben. Das Dichtprofil sollte nach dem Einbauen des Moduls ca. 1mm Spiel haben



Abb. 8.7.5: Montage des nächsten Moduls



Wichtig: Die Module müssen bis zum Anschlag eingeschoben werden!

Das nächste Modul in gleicher Weise montieren. Und so weiter, bis alle Module montiert sind.



Da der Kreuzbereich der Module (Abb. 8.7.6) entscheidend für die Dichtheit des Systems ist, muss er auf folgende Punkte kontrolliert werden:

- Module in gleicher Höhe
- symmetrischer Einschub der Module in das Dichtprofil.
- Dichtprofil ist bis nach unten an die Haltenase des Kreuzstückes geschoben.
- Korrekter Sitz des Kreuzstückes
- Das Dreifachlippenprofil zwischen oberem und unterem Modul muss exakt am Kreuzstück abschließen



Abb. 8.7.6: Kreuzbereich

8.8 Beispiele für Dachanbindungen an Ziegeldächer.

Die Anbindung an Ziegeldächer muss bauseits erfolgen. Wichtige Punkte, die dabei unbedingt beachtet werden müssen, sind in den nachfolgenden 2 Beispielen deutlich gekennzeichnet. Im Wesentlichen handelt es sich hier um die Montage der Kreuzstücke an den Rändern des PV-Feldes. Die Kreuzstücke der unteren Reihe müssen auf dem Traufblech aufliegen (Abb. 8.8.8) die seitlichen Kreuzstücke müssen festgeschraubt werden (Abb. 8.8.11) und für die oberste Reihe müssen die Sonderkreuzstücke verwendet werden (Abb. 8.3.3 und 8.8.15).

Die beiden im Folgenden gezeigten Beispiele für die Ziegelanbindung unterscheiden sich vor allem im Seitenblech und im Traufblech. Das Seitenblech von Beispiel 1 ist einteilig das von Beispiel 2 ist zweiteilig. Das einteilige Seitenblech bietet Montagevorteile, muss jedoch exakt an die Modulhöhe angepasst werden. Hierfür ist eine industrielle Herstellung erforderlich. Das zweiteilige Seitenblech ist universeller einsetzbar und kann bauseits vom Spengler angefertigt werden. Das Traufblech von Beispiel 1 kann nach der Montage der Module montiert werden. Das Traufblech von Beispiel 2 muss bereits vor der Montage der untersten Reihe der Halteprofile montiert werden.

8.8.1 Dachanbindung an ein Ziegeldach Beispiel 1

Übersicht der Bleche für den Übergang auf ein Ziegeldach



Abb. 8.8.1: Übersichtsdarstellung Bleche

Traufblech:

Die Anbindung an ein übliches Ziegeldach beginnt mit den Traufblechen (Abb. 8.8.2). Vor dem Einschieben der Traufbleche wird jeweils unterhalb der Halteklammer eine Befestigungsklemme eingedrückt (Abb. 8.8.3). Die Traufbleche werden in die Halteprofile von unten eingeschoben und mit einem Befestigungswinkel zwischen den Halteprofilen befestigt (Abb. 8.8.4-7). Begonnen wird mit dem Traufblech unten rechts (mit integrierter rechter Ecke). Entlang der seitlichen unteren Modulkante und der integrierten Ecke des Traufbleches wird ein

Schaumstoffkeil von ca. 15 cm Länge angeklebt (Abb. 8.8.4). Dann wird pro Halteprofil ein Erweiterungstraubblech montiert bis zur Ecke links. Zwischen den Halteprofilen wird das Traufblech mit einem Befestigungswinkel gehalten (Abb. 8.8.6).



Abb. 8.8.2: Traufblech



Abb. 8.8.3: Eindrücken der Befestigungsklemme



Abb. 8.8.4: Traufblech unten links



Abb. 8.8.5: Eingeschobenenes Traufblech



Abb. 8.8.6: Befestigungswinkel zwischen 2 Halteprofilen



Abb. 8.8.7: Einsetzen des Kreuzstückes



Achtung: Die Überlappung von Blei bzw. Blech auf Ziegel muss mind. 100 mm sein.



Achtung: Die Kreuzstücke in der unteren Reihe der Halteprofile müssen mit ihrer Haltenase auf dem Blech aufliegen.



Bild 8.8.8: a.) richtig: Kreuzstücknase liegt auf



b.) falsch: Kreuzstück liegt nicht auf (hängt in der Luft)

Abhängig vom eingesetzten Traufblech und von der Neigung des Traufbleches ergeben sich die beiden in Bild 8.8.8 gezeigten Darstellungen. Im Fall b.) muss das Kreuzstück unterbaut werden:

Beispiel für das Unterbauen eines Kreuzstückes:



a.)



b.)



c.)



d.)

Bild 8.8.9: Unterbau des Kreuzstückes mit einem zweiten Kreuzstück mit abgeschnittener Nase

Je nachdem wie groß die Lücke zwischen Blech und Kreuzstück ist, müssen 1 oder 2 Kreuzstücke mit abgeschnittener Nase eingesetzt werden.



Abb. 8.8.10: Befestigung des Seitenblechs



Abb. 8.8.11: Fixieren des seitlichen Kreuzstückes mit Schraube



Abb. 8.8.12: Seitlicher Ziegelanschluss

Seitenblech:

Seitlicher Übergang auf Dachziegel (Abb.8.8.10-13):

Angefangen wird mit dem Seitenblech unten. Es wird beidseitig befestigt, wie in Abb. 8.8.10 dargestellt.

Befestigung mit beigegefügtm dachdeckerüblichen Befestigungswinkel und auf der Innenseite mit einer Befestigungsschraube.

Danach Einschieben des Dichtprofils bis es bündig mit dem unteren Modulrand abschließt.

Einsetzen des Kreuzstückes und Befestigen mit handelsüblicher Spax-Schraube mit den Abmessungen 5 x 60 mm (Abb. 8.8.11). Dazu Spax-Schraube durch das Kreuzstück und das darunter liegende Dichtprofil in die Traglatte schrauben.

Das darüberliegende Seitenblech inkl. Dichtprofil in gleicher Weise montieren. Anschließend den Dichtkeil auf das Seitenblech kleben siehe 8.8.13



ACHTUNG WICHTIG: Beim Verschrauben der seitlichen Kreuzstücke darauf achten, dass die Kreuzstücke bündig an der Außenkante des Halteprofils anliegen.

Als oberste seitliche Kreuzstücke rechts und links jeweils ein Sonderkreuzstück einsetzen bzw. festschrauben (Abb. 8.8.15).



Abb. 8.8.13: Anbringen der Dichtkeile aus Schaumstoff

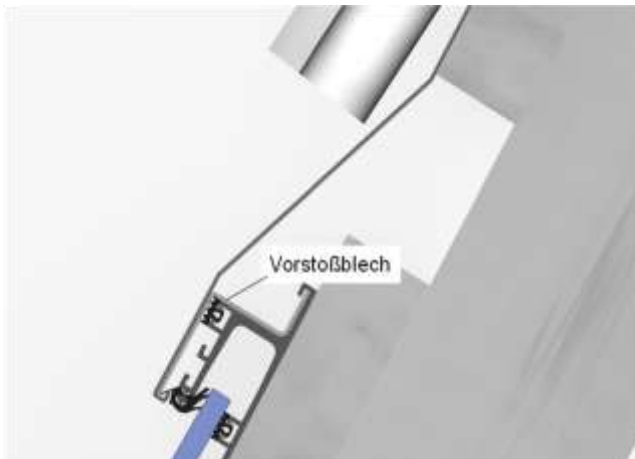


Abb. 8.8.14: Firstblech

Firstblech:

Oberer Ziegelübergang (Abb. 8.8.14-17):

Vorstoßblech mit den gleichen Schrauben wie für die Halteprofile festschrauben. Jeweils 3 Vorstoßbleche pro Halteprofil montieren (Abb. 8.8.14 und Abb. 8.8.17).

Firstbleche mit linker oder rechter Ecke in das seitliche Übergangsblech nach unten über die Vorstoßbleche einschieben, dann unter die Vorstoßbleche bis zum Anschlag nach oben schieben und mit den Befestigungswinkeln an der Dachunterkonstruktion nach den Regeln des Dachdeckerhandwerks festschrauben (Abb. 8.8.16 und Abb. 8.8.17). Überlappung mit den Ziegeln mind. 100 mm.

Firsterweiterungsblech seitlich überlappend zum vorhergehenden Blech wie beschrieben über das Vorstoßblech schieben, dann nach oben bis zum Anschlag drücken und auf der Dachunterkonstruktion festschrauben.

Wie beim Traufblech ist pro Halteprofil (pro Modul) ein Firstblech notwendig.

Zum Abschluss das Dach mit den fehlenden Ziegeln eindecken (Abb. 8.8.24).



Abb. 8.8.15: Darstellung des Eckbereichs zwischen oberem und seitlichem Ziegelanschluss



Abb. 8.8.16: Montage des Firstblechs mit Ecke links



Abb. 8.8.17: Montage der Firsterweiterungsbleche

8.8.2 Dachanbindung an ein Ziegeldach Beispiel 2

Traufblech:

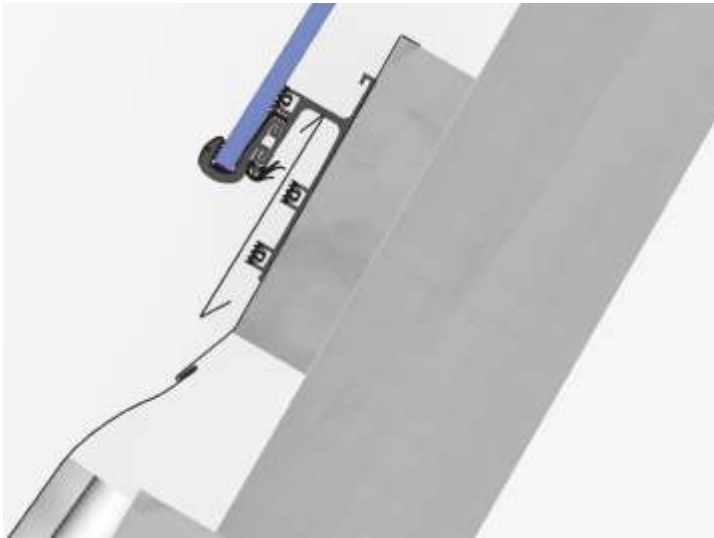


Abb. 8.8.18: Unterer Ziegelübergang

Vor der Montage der untersten Reihe der Halteprofile (Abb.8.8.18) zuerst Blech mit Bleischürze oder längere Bleischürze bzw. Wakaflex-Band befestigen und direkt über den Ziegel legen.

Bei Verwendung von Wakaflex-Band beachten Sie bitte die Hinweise der Verlegeanleitung von Braas (www.braas.de).



Achtung: Überlappung beim Übergang Modulfeld zu Blech bzw. Blei und von Blei auf Ziegel von mind. 100 mm einhalten.

Bei Kombi Blech/Blei kann das Blech nach innen die Traglatte überragen. Um mindestens eine Überlappung von 10 cm zwischen dem PV-Indachsystem und dem Dachanschluss zu bekommen, muss bei Verwendung von Blei bzw. Wakaflex-Band eine Hilfsplatte oberhalb der Traglatte verwendet werden. Blech bzw. Blei müssen am rechten und linken Abschluss ca. 15 cm breiter sein als das Modulfeld.

Die unterste Reihe der Halteprofile wird danach auf dem Blech bzw. Blei verlegt. Vor dem Einschrauben der Halteschrauben muss ggf. das Blech vorgebohrt werden. Danach kann das Abdeckblech in die unterste Reihe Halteprofile eingeschoben werden und mit Winkeln bzw. Halterungen zwischen den Halteprofilen befestigt werden. Das Abdeckblech ist nur aus optischen Gründen erforderlich und sollte seitlich rechts und links mit den Halteprofilen abschließen.

Seitenblech:



Abb. 8.8.19: Seitlicher Ziegelanschluss

Die Anbindung an ein übliches Ziegeldach beginnt mit dem seitlichen Übergang auf die Ziegel rechts und links. Die im folgenden beschriebene Montage erfolgt von unten nach oben.

Seitlicher Übergang auf Dachziegel (Abb. 8.8.19-21):

Befestigung des seitlichen Ziegelanschlussbleches mit dachdeckerüblichen Befestigungselementen auf der Dachunterkonstruktion im Abstand von 30 mm von der Modulaußenkante.

Je nach Größe des Modulfeldes und der Länge der seitlichen Ziegelanschlussbleche, mehrere Bleche übereinander anordnen mit einer Überlappung von mind. 100 mm.

Das Übergangsblech in ein Dichtprofil einschieben, dann die freie Seite dieses Dichtprofils mit dem Übergangsblech zusammen von unten über die äußere Modulkante nach oben schieben bis das Dichtprofil mit dem unteren Modulrand bündig abschließt.

Das darüberliegende Übergangsblech inkl. Dichtprofil in gleicher Weise aufschieben. Dieses zunächst ein Stück höher schieben, so dass ein Kreuzstück eingesetzt werden kann. Handelsübliche Spax-Schraube mit den Abmessungen 5 x 60 mm durch das Kreuzstück und das darunter liegende Dichtprofil in die Tragplatte schrauben.



ACHTUNG WICHTIG: Beim Verschrauben der seitlichen Kreuzstücke darauf achten, dass die Kreuzstücke bündig an der Außenkante des Halteprofils anliegen.



Abb. 8.8.20: Fixieren des seitlichen Kreuzstückes mit Schraube

Tipp: Kreuzstück vor dem Verschrauben mit ein wenig Silikonkleber unten und oben versehen.

Die weiteren seitlichen Übergangsbleche und Dichtprofile in gleicher Weise montieren.

Als oberste seitliche Kreuzstücke rechts und links jeweils ein Sonderkreuzstück einsetzen bzw. festschrauben.

Nun die seitlichen Übergangsbleche mit den Ziegelanschlussblechen vernieten, mindestens 2 Nieten pro Blech, jeweils unten und in der Mitte. Am jeweils oberen Blech noch eine weitere Niete im oberen Bereich anbringen.



Abb. 8.8.21: Vernietung der seitlichen Übergangsbleche mit Ziegelanschlussblech

Firstblech:

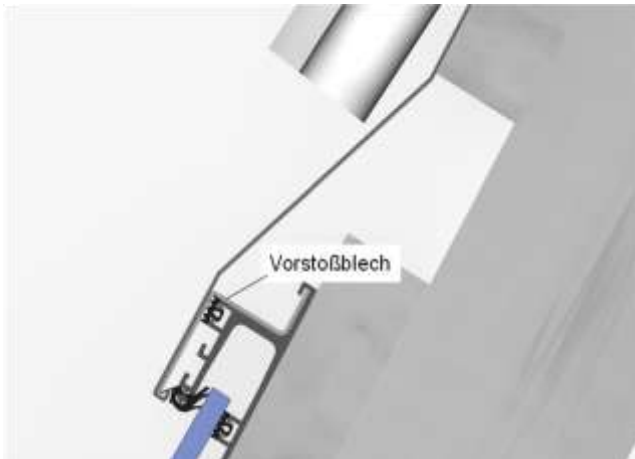


Abb. 8.8.22: Oberer Ziegelübergang

Oberer Ziegelübergang (Abb. 8.8.22, 8.8.23):

Vorstoßblech mit den gleichen Schrauben wie für die Halteprofile festschrauben. Die Abmessung und Lage der Vorstoßbleche sind in Abb. 9.4 dargestellt.

Oberes Ziegelanschlussblech links oder rechts in das seitliche Übergangsblech nach unten über die Vorstoßbleche einschieben, dann unter die Vorstoßbleche bis zum Anschlag zurückschieben und mit den Schrauben für die Halteprofile in der Dachunterkonstruktion nach den Regeln des Dachdeckerhandwerks festschrauben. Überlappung mit den Ziegeln mind. 100 mm.

Das nächste Blech seitlich überlappend zum vorhergehenden Blech wie beschrieben über das Vorstoßblech bis zum Anschlag einschieben und auf der Dachunterkonstruktion festschrauben.



Tipp: Im Überlappungsbereich die Umkantung etwas aufbiegen.

Die nächsten Bleche in gleicher Weise montieren.

Zum Abschluss das Dach mit den fehlenden Ziegeln oben, rechts und links eindecken (Abb 8.8.24).

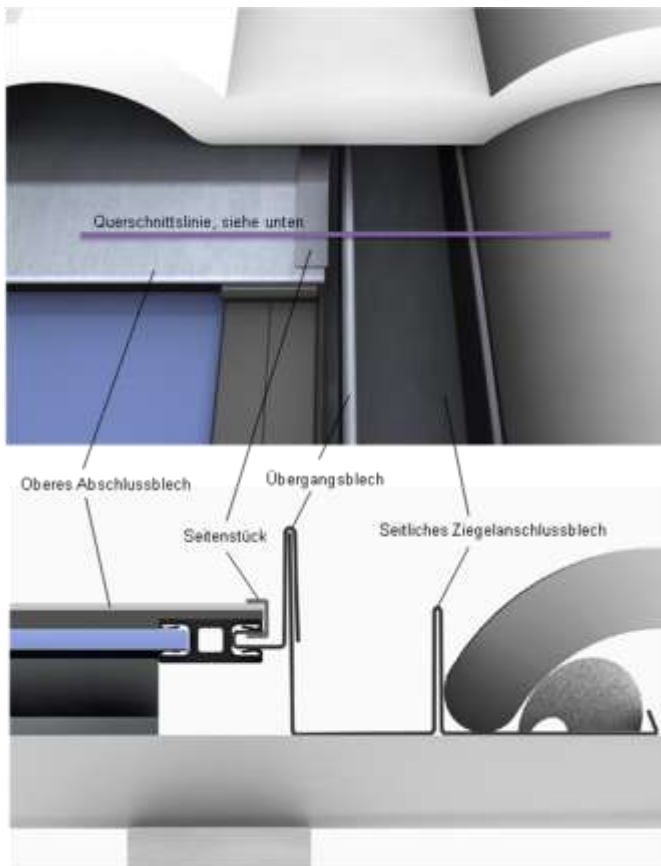


Abb. 8.8.23: Darstellung des Eckbereichs zwischen oberem und seitlichem Ziegelanschluss



Abb. 8.8.24: Gesamtdarstellung

Beispiel: Anbindung direkt an Ortgang aus Blech ohne Ziegel



Abb. 8.8.25: Anbindung an einen Ortgang aus Blech

Um ein möglichst großes Modulfeld auf dem Dach zu realisieren, kann mit dem Montagesystem auch ein direkter Anschluss an First, Ortgang und Traufe realisiert werden, siehe Bilder in der Anlage 9.2.

Ortgang:

An den Seiten des Modulfeldes kann mit Übergangsblechen, die in das Dichtprofil geschoben werden, der Übergang zu einer Randverblechung realisiert werden (Abb. 8.8.25).

Traufe:

Mit dem unteren Anschlussblech (Abb. 8.8.2) ist ein direkter Anschluss an die Regenrinne möglich. Ggf. kann auf die Bleischürze verzichtet werden.

First:

Mit der oberen Verblechung (Abb. 8.8.14) ist ebenfalls ein direkter Anschluss an einen Firstziegel bzw. an eine Firstverblechung möglich.



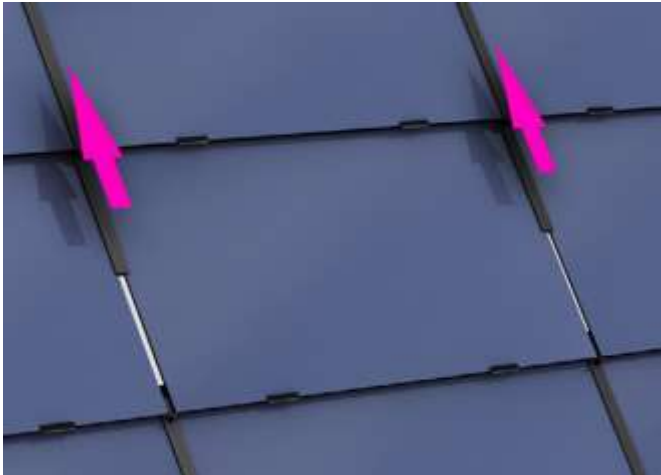
Auf gute Hinterlüftung ist zu achten. Die Höhe der Konterlattung und der Luftein- (Traufe) und Luftauslass (First) sind entscheidend für eine gute Hinterlüftung, siehe Abb. 4.2 und 4.3

8.9 Auswechseln von Modulen

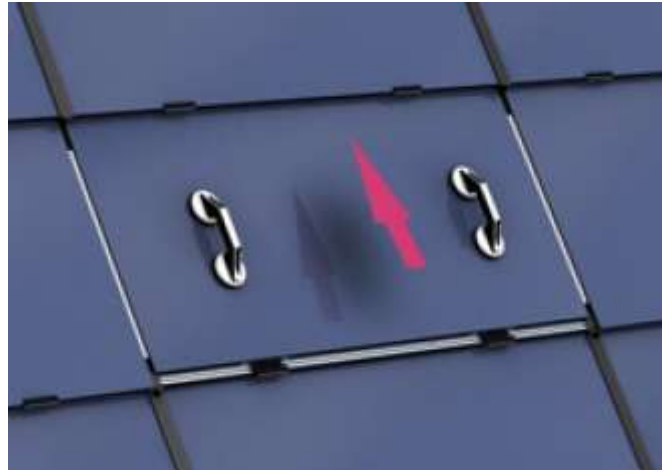
Das Auswechseln von schadhaften Modulen aus dem PV-Feld ist jederzeit möglich, indem die beiden seitlichen Dichtprofile des schadhaften Moduls hochgeschoben werden und das schadhafte Modul einfach und schnell ausgehängt wird (Lösen der Steckverbindung des elektrischen Anschlusses nicht vergessen!), ohne dass benachbarte Module demontiert werden müssen.

In die frei werdende Stelle kann dann einfach und schnell ein neues Modul eingesetzt werden.

Wenn die Montage der PV-Anlage bereits mehrere Jahre zurückliegt, müssen die beiden seitlichen Dichtprofile durch neue ersetzt werden.



1. Dichtprofile nach oben schieben



2. Modul aus den unteren Halteklammern nach oben schieben



3. Modul unten über die Halteklammern heben



4. Modul nach unten herausziehen

Abb. 8.9.1: Auswechseln von Modulen

9. Anhang

Bilderserie einer Montage



Bild 1: Dach vor der Montage



Bild 2: Anbringen der Traglattung



Bild 3: Montagelehren



Bild 4: Montage der Halteprofile mit Montagelehren



Bild 5: Anschrauben der Halteprofile



Bild 6: Potentialausgleich



Bild 7: Einsetzen des Kreuzstückes



Bild 8: Einsetzen des Dichtprofils



Bild 9: Abstellen des Moduls für den Elektroanschluss



Bild 10: Einschieben des Moduls oben



Bild 11: Herunterziehen des Moduls in die Halteklammer



Bild 12: Fertige PV Anlage



Bild 13: Abschluss Ortgang



NOTIZEN

[illegible]