

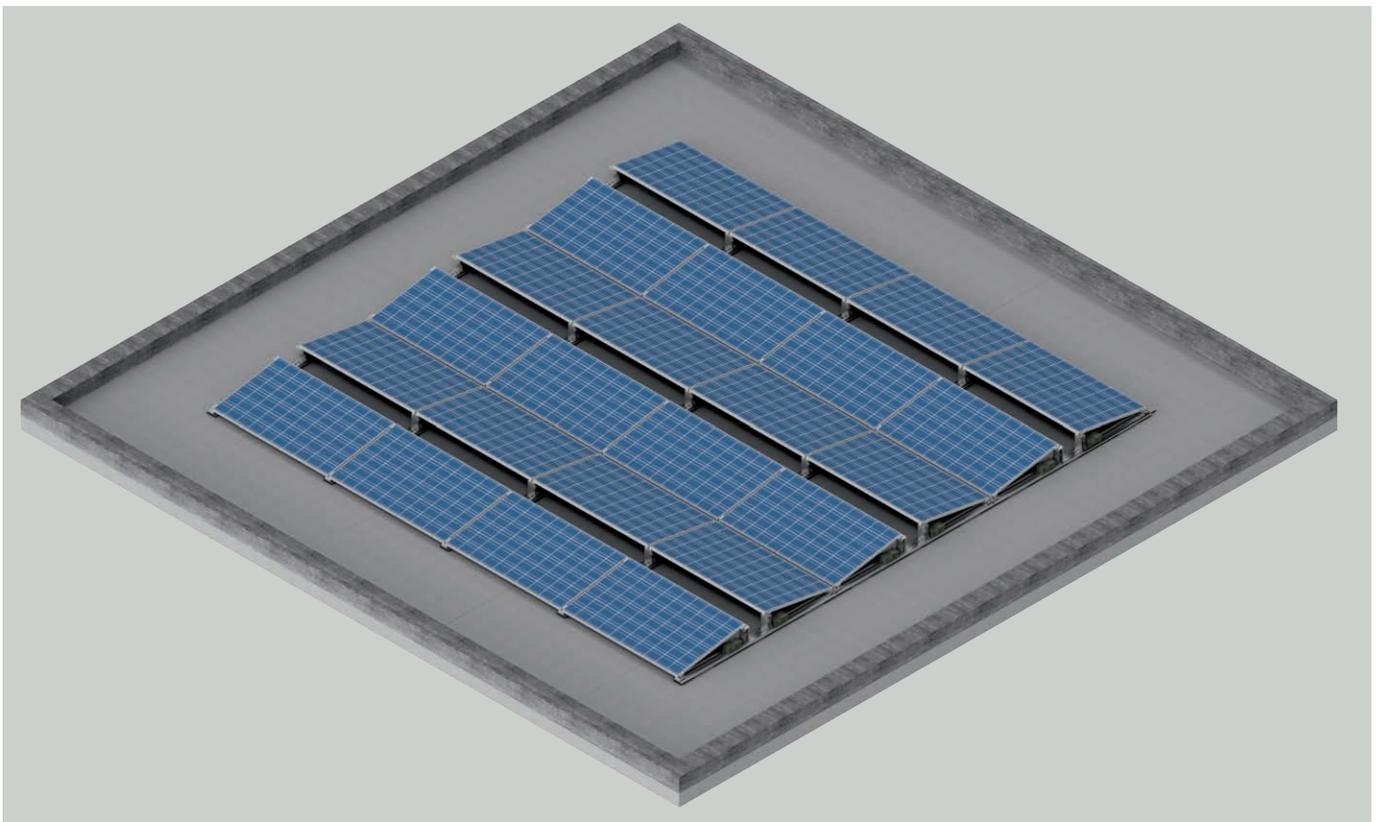


MONTAGEHINWEISE

## ALTEC FD\_OPTIFLEX-10

Ost-West-Ausrichtung – Modulklemmung kurze Seite

Die Montagehinweise der Modulhersteller sollten unbedingt eingehalten werden.



## **EINLEITUNG**

Diese ausführliche Montageanleitung ist sorgfältig durchzulesen und an die Anweisungen ist sich zu halten. Fragen beantwortet das ALTEC-Team gerne telefonisch oder per E-Mail.

Zu dieser Montageanleitung gehört der Projektbericht mit Zeichnung und Ballastplan. Der Ballastplan ist exakt einzuhalten.

Falls sich durch örtliche Gegebenheiten die Modulordnung ändert muss eine neue statische Berechnung erfolgen. Ein Exemplar der Montageanleitung muss während der gesamten Montagedauer zur Verfügung stehen. Die Montage ist von ausgebildetem Fachpersonal durchzuführen. Das Montagesystem dient zur Befestigung von Photovoltaikmodulen auf Flach- bzw. leicht geneigten Dächern.

Das Montagesystem wird komplett mit Zubehör geliefert. Bitte prüfen Sie vor Baubeginn die Vollständigkeit Ihrer Lieferung.

Die Verarbeitungsrichtlinien des Herstellers der Dacheindeckung und der Module ist zu beachten.

Bei Klemmung der Module an der kurzen Seite ist vor Baubeginn abzuklären, ob die Module mit dieser Montageform zugelassen sind. Hinweise dazu finden Sie in der Montageanleitung der Module bzw. kann eine projektbezogene Freigabe durch den Modulhersteller erfolgen.

## **GARANTIE**

ALTEC übernimmt keine Haftung bei Schäden durch Verwendung von nicht zertifizierten Bauteilen, bei eigenmächtiger Veränderung des Produkts, bei Montagefehler und Missachtung der Montageanleitung. ALTEC gewährt eine Garantie von 10 Jahren bei ausschließlicher Verwendung von ALTEC-Produkten. Weitere Hinweise entnehmen Sie unserer Garantieerklärung.

## **WARTUNG**

**Photovoltaik-Anlagen sind nicht wartungsfrei. Die Wartung ist jährlich bzw. unmittelbar nach starken Stürmen oder starkem Schneefall durchzuführen.**

Bei der Wartung sind die Schraub- und Klemmverbindungen auf festen Sitz und die Anzugdrehmomente gemäß Montageanleitung zu prüfen. Ebenfalls ist eine optische Prüfung des einwandfreien Zustandes der Anlage erforderlich. Auf die korrekte Position der PV-Anlage laut Montageplan ist zu achten.

Die Dachhaut darf keine Beschädigung haben und durch die Installation der PV-Anlage darf die Dachhaut nicht beschädigt werden. Der Ballast muss sich wie vorgeschrieben auf der Bodenschiene befinden. Die Wartung ist zu dokumentieren. Der Garantieanspruch erlischt, wenn die Wartung nicht in den angegebenen Intervallen durchgeführt wird.

## ARBEITSSCHUTZ

Bei der Montage sind alle allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten. Bitte beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft (z. B. Absturzsicherung) sowie sämtliche öffentlich-rechtlichen Regelungen und Vorgaben, EN- und DIN-Normen. Es sind persönliche Schutzausrüstungen zu tragen (z. B. Arbeitsschutzschuhe, Schutzhelm, Arbeitshandschuhe).

Der Blitz- und Überspannungsschutz der PV-Anlage hat nach den aktuellen Vorgaben DIN/VDE 0185 Teil 1-4, DIN/VDE 0100 Teil 712 und VdS 2010 zu erfolgen.

## ANLAGENPLANUNG

Die Anlagenplanung erfolgt mittels unserem Auslegungstool Altec.Solar.Protocol. Hierzu ist eine Checkliste einzureichen sowie der gewünschte Modulbelegungsplan.

Der Nachweis der statischen Tragfähigkeit der Systemkomponenten sowie die erforderliche Ballastierung wird anhand der eingereichten Checkliste eingepflegt und projektbezogen ermittelt.

Die Übereinstimmung der baulichen Gegebenheiten (Gebäudemaße, Dachneigung, Dachhaut, Hindernisse etc.) mit der Auslegung ist vor Beginn der Montage zu überprüfen.

**Durch die Errichtung von PV-Anlagen entstehen Lasterhöhungen. Es ist durch einen Gebäudestatiker bauseits nachzuweisen, dass das Dach für diese erhöhten Lasten geeignet ist.  
Der Nachweis der Dachkonstruktions-Tragfähigkeit ist nicht Bestandteil unseres Angebots.**

Bei der Anlagenplanung ist auf die Ableitung von Niederschlagswasser zu achten. Die Anlage ist so zu planen, dass die Entwässerungspunkte des Flachdachs nicht überbaut werden. Vor Beginn der Montage ist die Dachhaut auf Beschädigungen zu überprüfen.

Der minimale Randabstand beträgt 0,50 m – bei umlaufender Attika ist ein geringerer Abstand möglich. Die maximal zulässige Dachneigung beträgt 10°. Ab einer Dachneigung von mehr als 5° ist jedoch eine zusätzliche Anlagensicherung in Richtung der Dachneigung erforderlich. Siehe Montageanleitung Seite 22. Die minimale Anlagengröße entspricht 8 miteinander verbundenen Modulen (2 Reihen à 2 Doppelmodule).

Aufgrund unterschiedlicher Längenausdehnungen der Konstruktion wird eine maximale Modulfeldgröße angegeben. Sowohl durch kurzfristige als auch durch jahreszeitenabhängige Temperaturschwankungen kann es zu Verformungen und Zwangskräften kommen, die eine Temperaturwanderung der Anlage zur Folge haben. Die Anlage muss spätestens nach 15 m getrennt werden. Das bedeutet, maximal 7 Reihen à 6 Doppelmodule können miteinander verbunden werden. Zwischen den Reihen sollen ca. 100 mm Abstand bleiben.

## DACHHAUT

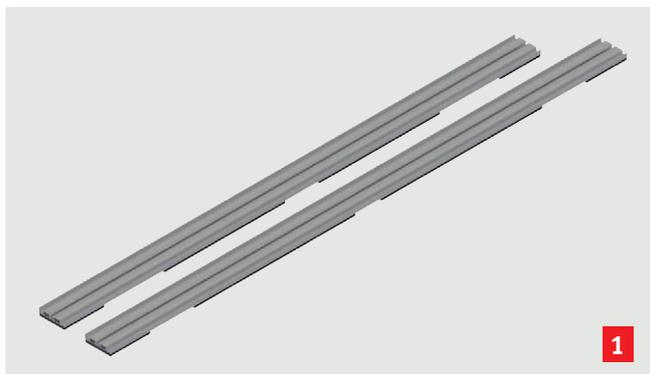
ALTEC FD\_OPTIFLEX-10 kann auf Bitumen, Folien und Kies gebaut werden. Bei Kiesdächern ist der Kies auf der Breite der Bodenschiene zu entfernen. Wenn dies wegen einer zu hohen Kiesschicht nicht möglich ist, werden die Bodenschiene auf den Kies gelegt und etwas eingerüttelt.

Bei Folien- und Bitumendächern wird ein Haftreibungskoeffizient angesetzt. Im Hinweispapier des BSW Solar wurde folgendes veröffentlicht:

... „Daher ist durch den Errichter einer Solaranlage die Einhaltung des in der statischen Bemessung angesetzten Haftreibungskoeffizienten vor Ort zu ermitteln und sicherzustellen.“ ... „Ein wesentlicher Einflussfaktor der Lagesicherungsnachweise ist der Haftreibungskoeffizient zwischen Solaranlage und Dach.“ ... „Die Haftreibungskraft wirkt entgegen der zu verhindernden Bewegungsrichtung und ist proportional zur Auflagerkraft (Normalkraft), die den einen Körper gegen den anderen drückt und zum Haftreibungskoeffizienten  $\mu_h$  führt.“ ... „Die vorliegende Tabelle stellt eine Empfehlung dar, welche Haftreibungskoeffizienten bei unterschiedlichen Kombinationen aus Bautenschutzmatte des Montagesystems und Dachabdichtung angesetzt werden können.“ ...

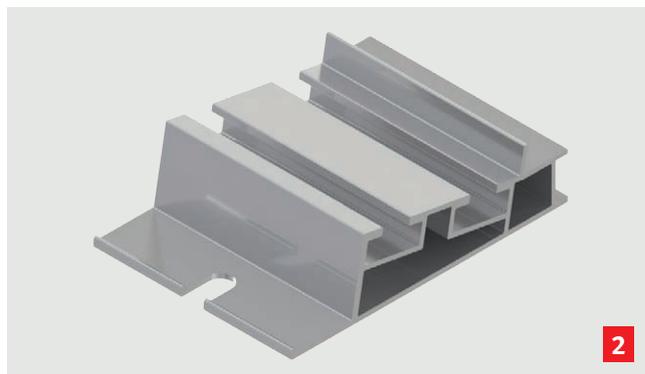
Haftreibungskoeffizient $\mu_h$ trocken/nass Abdichtung	Bautenschutzmatte gummibasiert	Bautenschutzmatte alukaschiert
PVC-P		0,5
FPO (auf Basis PE oder PP)		0,5
EVA	–	0,5
Polypropylen		0,3
Bitumenelastomer/Polymerbitumen	0,6	0,2
EPDM	0,6	0,7

**EINZELTEILE-ÜBERSICHT**



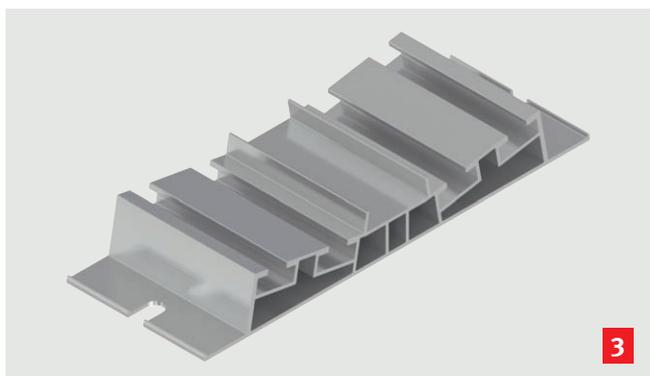
1

Grundprofil mit Bautenschutzmatte (gummibasiert oder alukaschiert) Länge 2370 oder 2490 mm



2

Startstütze



3

Doppelstütze und Schienenverbinder



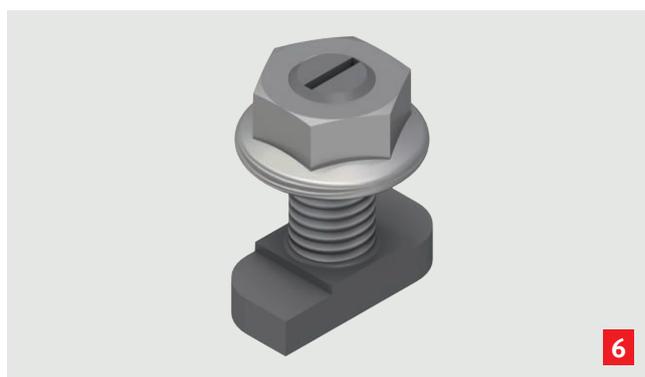
4

Hochstütze



5

Stützens Ausgleich für Hochstütze



6

Hammerkopfschraubenset,  
montiert mit Sperrzahnmutter

## EINZELTEILE-ÜBERSICHT



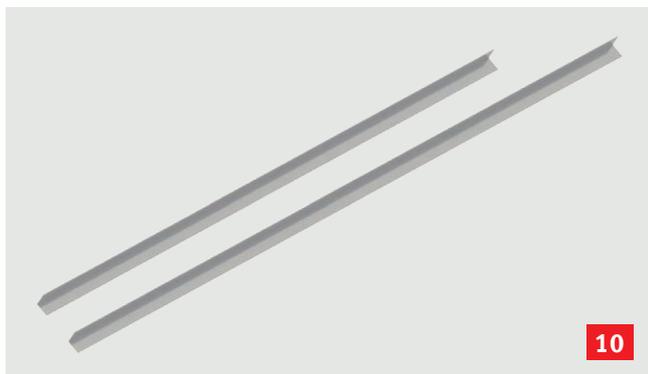
Endklemme universal mit  
Zylinderkopfschraube M8 für Modulhöhe  
30–40 mm oder 41–46 mm



Mittelklemme universal mit  
Zylinderkopfschraube M8 für Modulhöhe  
30–40 mm oder 41–46 mm



Kantenclip universal

**EINZELTEILE OPTIONAL**

10

Ballastschiene L-Winkel 50 × 50 × 4  
für Modul 1580–1820 mm oder  
für Modul 1821–2200 mm



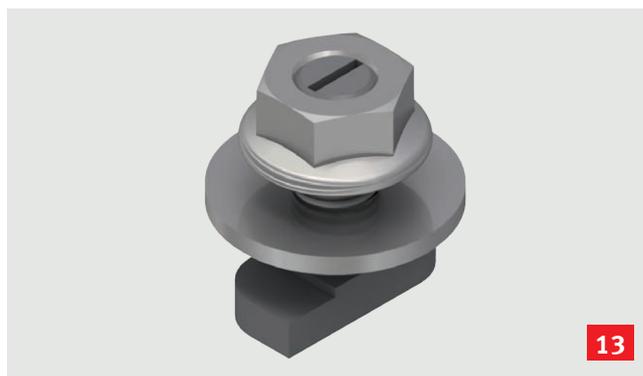
11

Ballastwanne  
für Modul 1580–1820 mm oder  
für Modul 1821–2200 mm



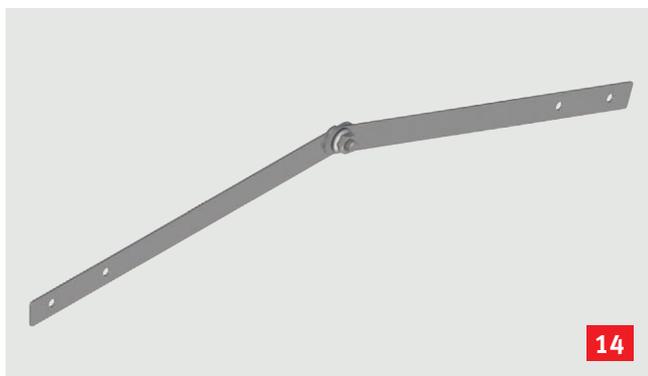
12

Bohrschraube für Aluminium 5,5 × 20, A4



13

Hammerkopfschraubenset M8 × 20 mit Unterleg-  
scheibe und Sperrzahnmutter montiert



14

Firstverbinder (längs)



15

Firstverbinder (quer)

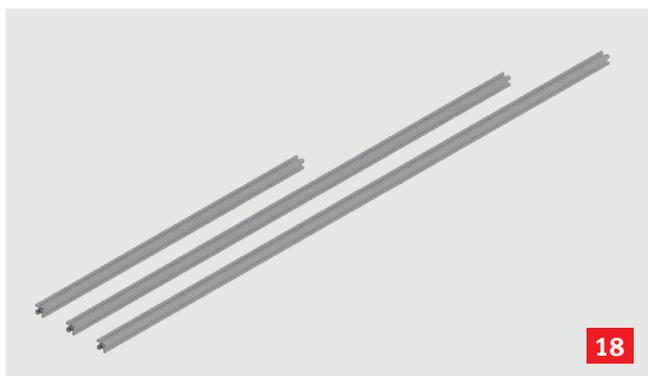
**EINZELTEILE OPTIONAL**



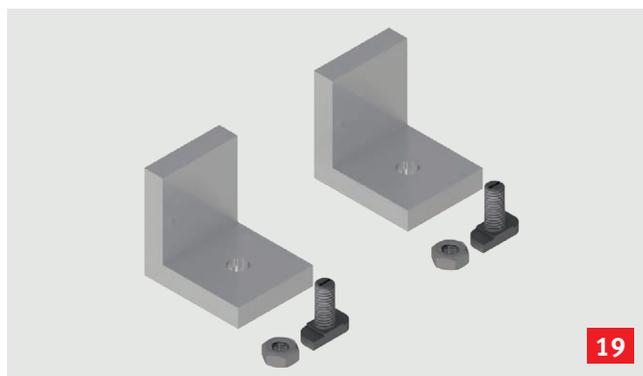
Terragrif 0.5 × 20 × 17-2



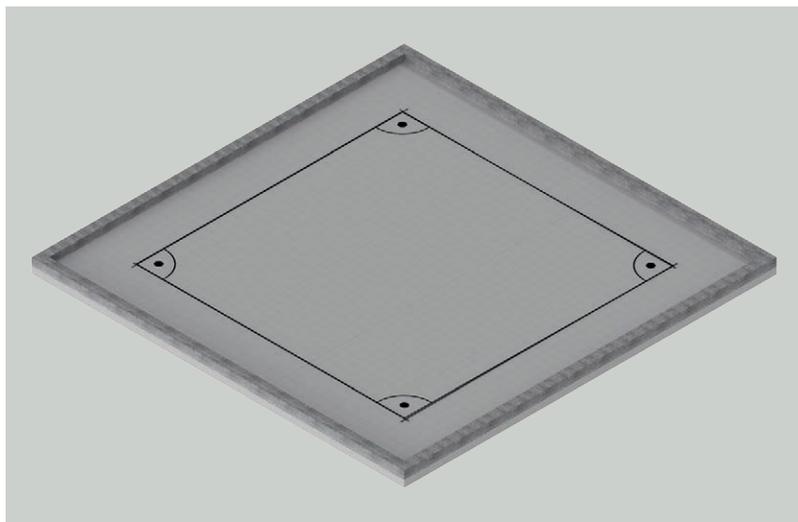
Blitzschutz-Klemmbock für 8 mm Blitzschutzdraht,  
vormontiert mit Hammerkopfschraube



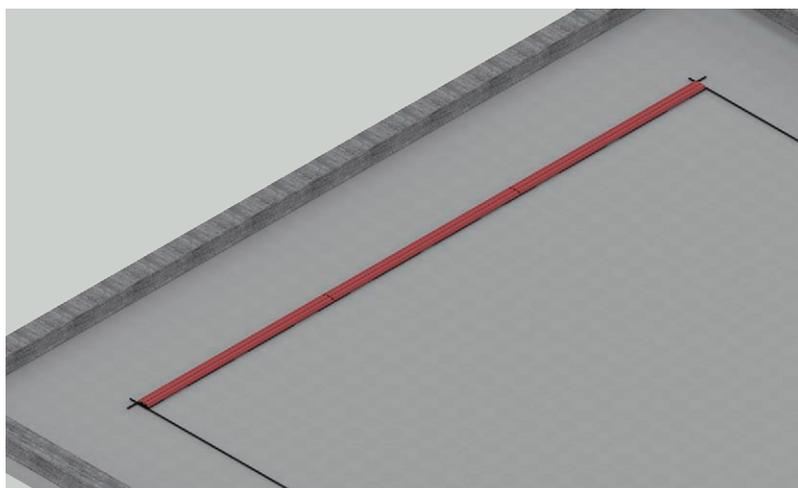
Montagehilfe-Profil 40 × 40 Standard für  
Modulbreite bis 1150 mm, Modullänge bis  
1820 mm oder bis 2200 mm



Montagehilfe-Winkelset 50 × 50 × 10  
mit Hammerkopfschraube und Sechskantmutter

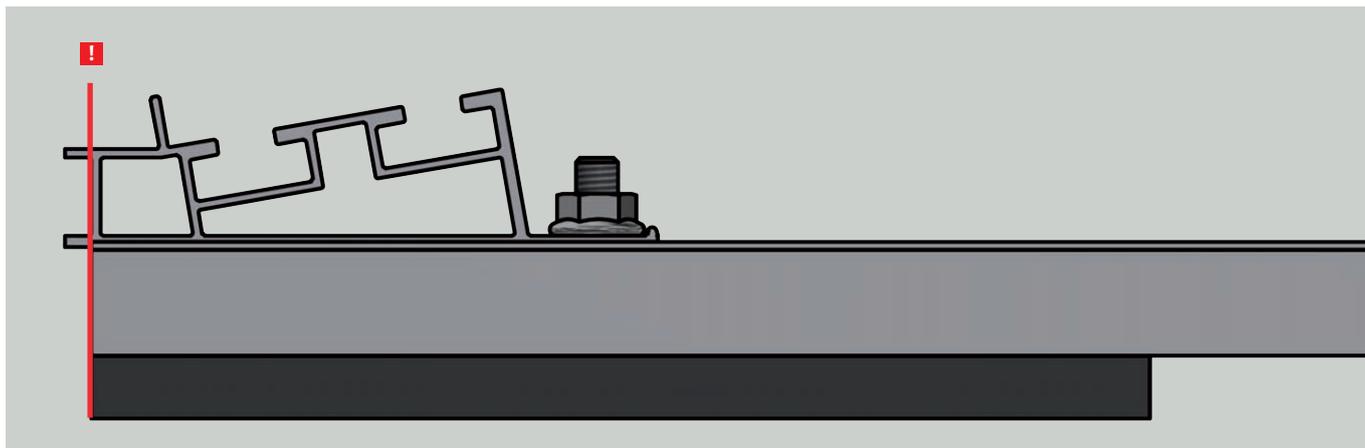


Der Montageanleitung liegt ein projektbezogener Montageplan bei. Anhand dieses Planes ist die zu belegende Dachfläche mit Schnipp-schnur zu markieren. Dabei ist auf den rechten Winkel zu achten. Der Mindest-Randabstand ist einzuhalten.

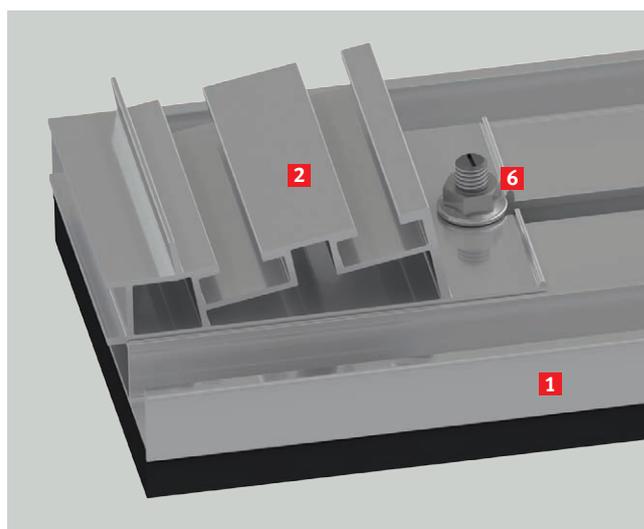
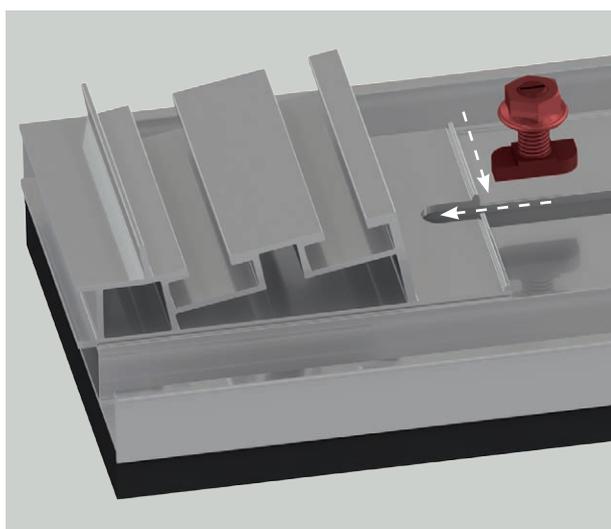


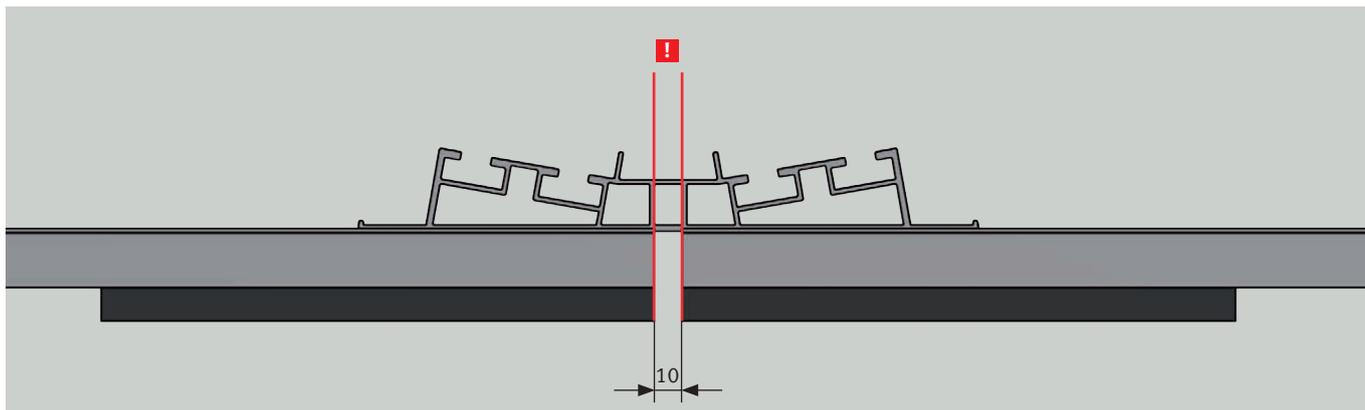
Das Grundprofil **1** ist entlang der Markierung auszulegen. Die Schienenlänge richtet sich nach der Modulbreite:

Modulbreite	Schienenlänge
990–1090	2370
1091–1150	2490

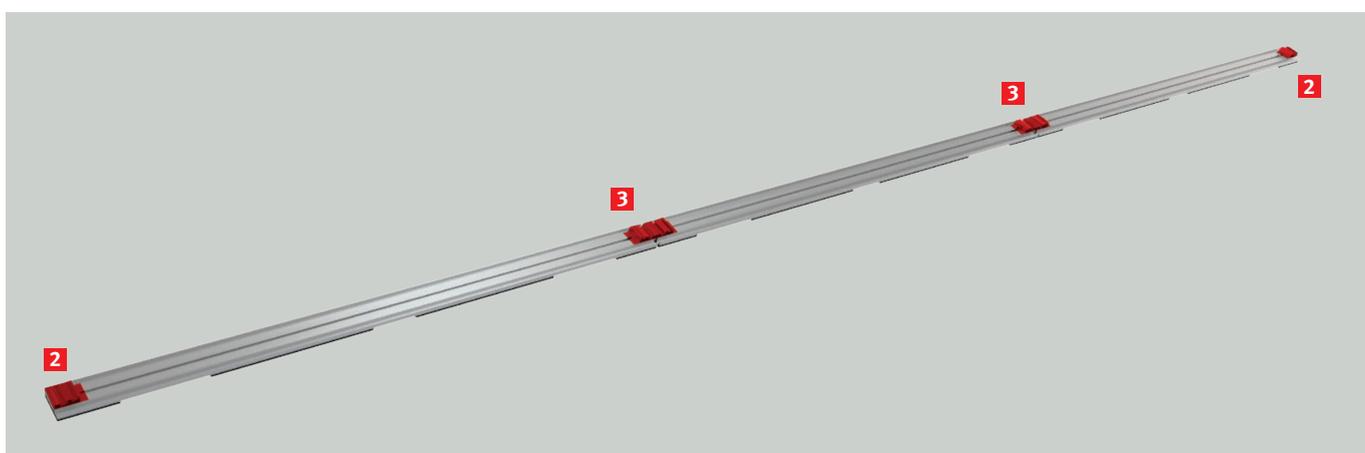
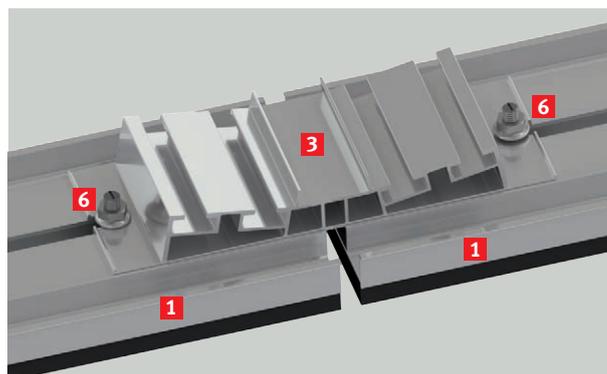
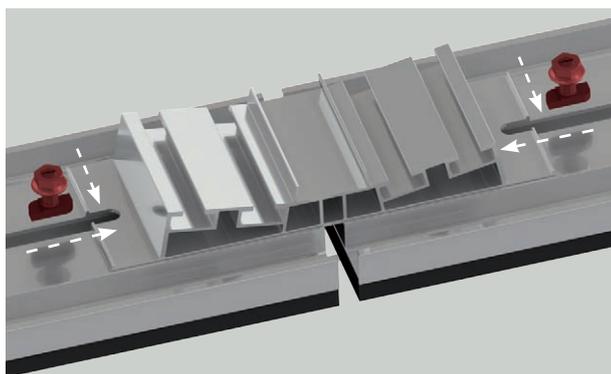


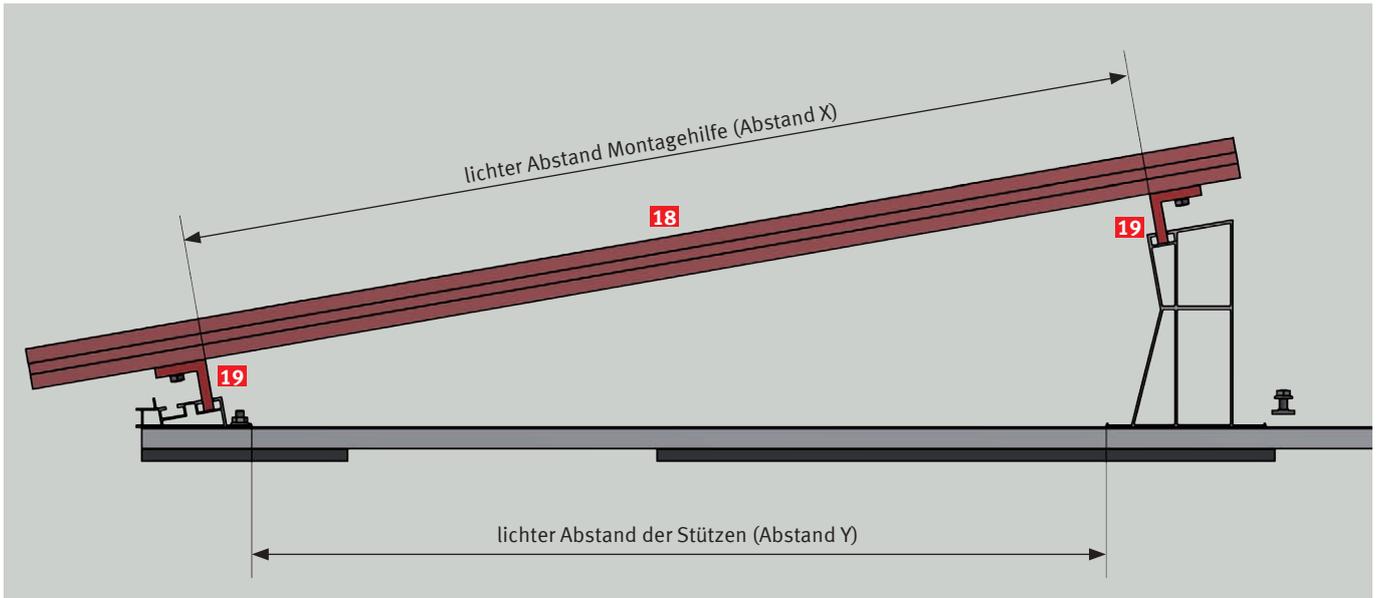
Am Anfang und am Ende des Grundprofils **1** wird die Startstütze **2** montiert. Beim Auflegen der Startstütze ist darauf zu achten, dass der Steg der Stütze mit der Grundprofilkante eine Linie bildet. Die Hammerkopfschraube M8 × 20 **6** in das Grundprofil einfädeln, im Langloch nach vorn schieben und mit 15 Nm verschrauben. Die Hammerkopfschraube muss um 90° eingedreht sein.





Anschließend ist die Doppelstütze **3** auf den Schienenstoß aufzulegen. Die Grundprofile sollen 10 mm Abstand zueinander haben. Auch hier bilden die Stege der Stütze mit der Kante des Grundprofils eine Flucht. Die Doppelstütze dient gleichzeitig als Schienenverbinder. Die Hammerkopfschrauben M8 × 20 werden in die Schiene eingefädelt, im Langloch nach vorn geschoben und mit 15 Nm verschraubt. Die Hammerkopfschrauben müssen um 90° eingedreht sein. Das Grundprofil muss vor dem nächsten Arbeitsschritt mit allen Doppelstützen verbunden sein.





Die Abstandsbestimmung der Hochstütze zur Start- bzw. Doppelstütze kann durch die optional erhältliche Montagehilfe **18** + **19** erfolgen.

Modulbreite in mm	lichter Abstand Montagehilfe Abstand X in mm	lichter Abstand zwischen Modulstützen Abstand Y in mm
990	880	780
1000	890	790
1010	900	800
1020	910	810
1030	920	820
1040	930	830
1050	940	840
1060	950	850
1070	960	860
1080	970	870
1090	980	880
1100	990	890
1110	1000	900
1120	1010	910
1130	1020	920
1134	1024	930
1140	1030	940
1150	1040	950

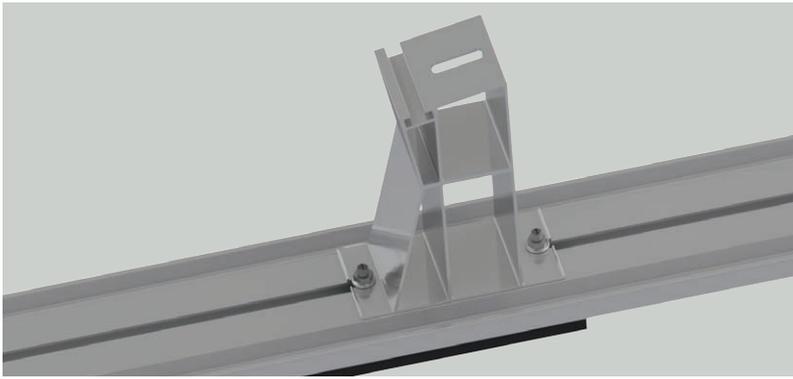
**Mit optionaler Montagehilfe:**

Die Montagehilfe-Winkel **19** werden mit dem Abstand X lt. Tabelle an das Montagehilfe-Profil **18** geschraubt.

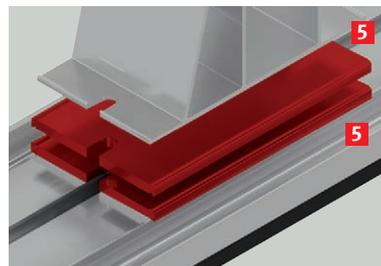
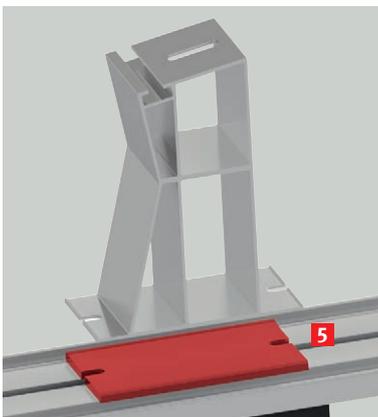
Es wird die innere Nut der Start- bzw. Doppelstütze verwendet.

**Mit eigener Lehre:**

Alternativ kann eine Lehre mit Abstand Y lt. Tabelle verwendet werden.



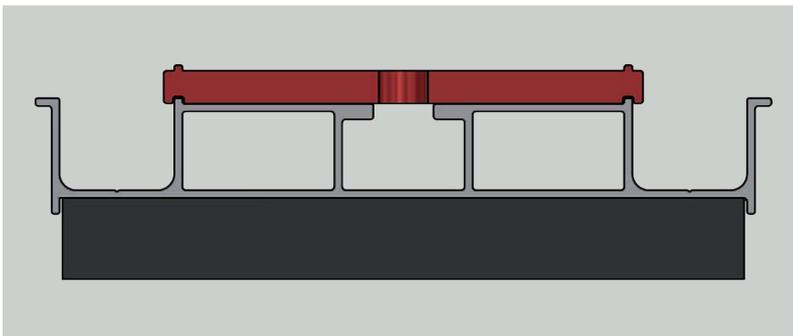
Die Hochstütze **4** wird wie die Doppelstütze befestigt: zwei Hammerkopfschrauben M8 × 20 **6** in das Grundprofil einfädeln, im Langloch nach vorn schieben und mit 15 Nm verschrauben. Die Hammerkopfschrauben müssen um 90° eingedreht sein.



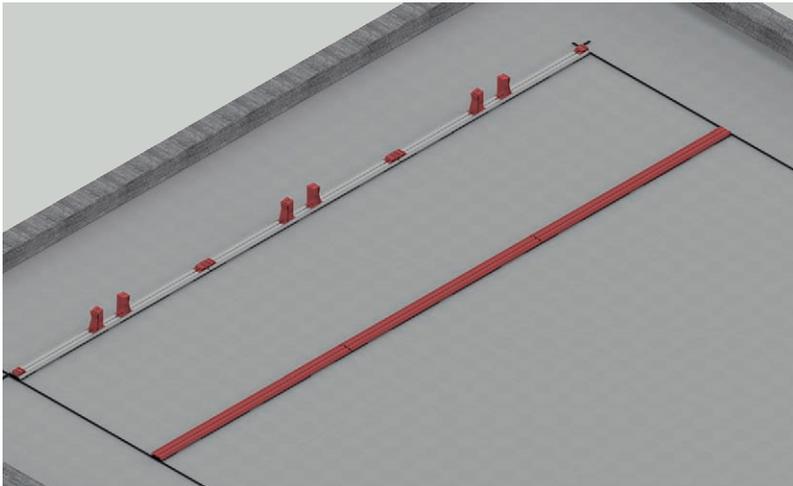
Höhenausgleich mit einer oder mehreren Stützenscheiben **5**

Bedingt durch die unterschiedlichen Modulbreiten kann ein Höhenausgleich erforderlich sein. Dafür ist der Stützensausgleich für Hochstützen **5** mit entsprechend längeren Hammerkopfschrauben zu verwenden:

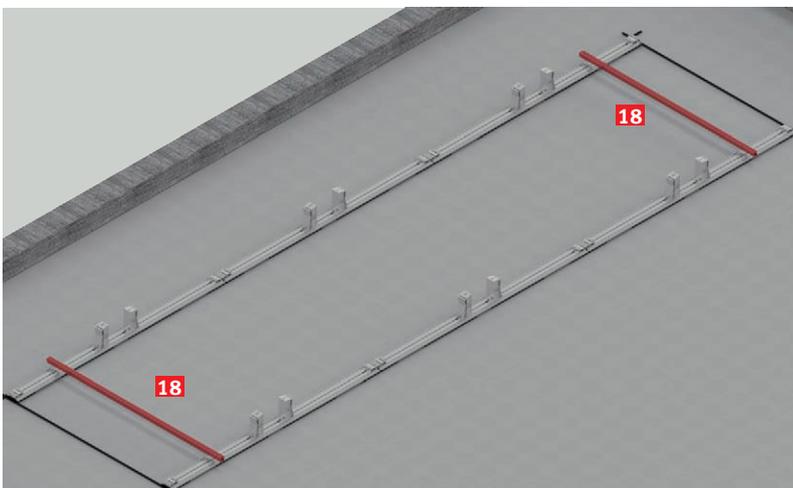
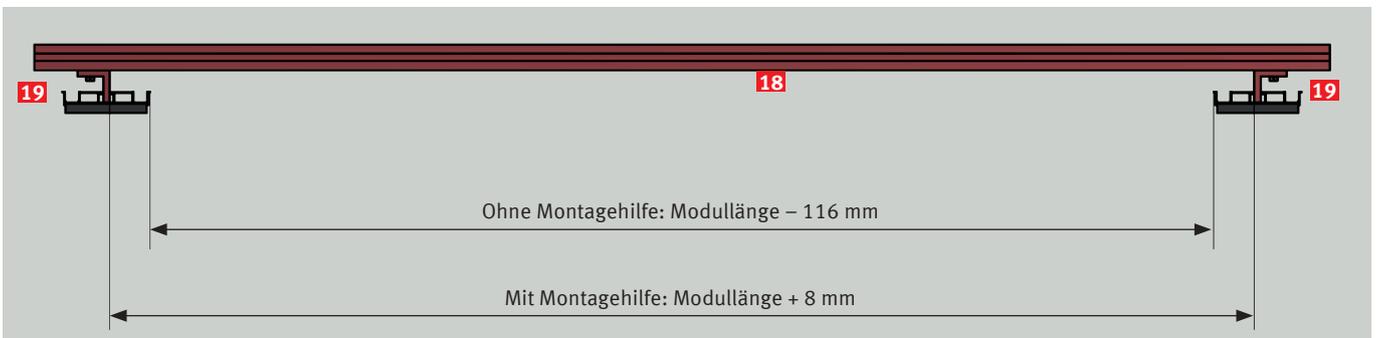
Modulbreite	Anzahl Stützensausgleich	Hammerkopfschraube
990–1090	0	M8 × 20
1091–1135	1	M8 × 30
1136–1150	2	M8 × 30



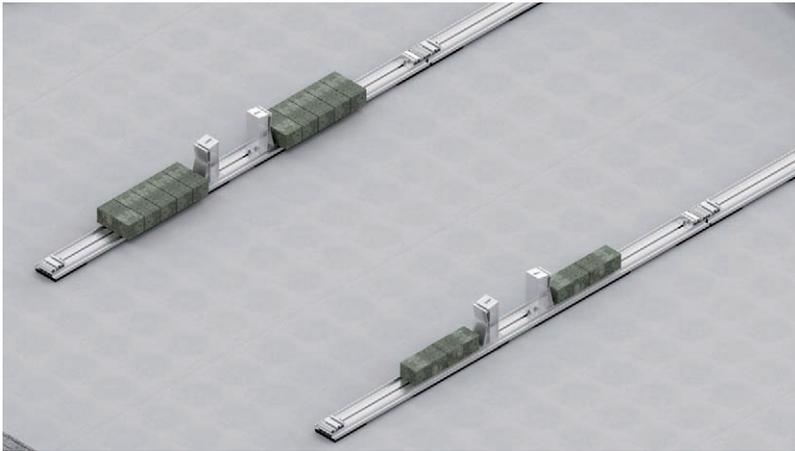
Der Stützensausgleich ist mit der Nut nach unten genau auf die Nasen im Grundprofil aufzulegen. So kann die Ausgleichsscheibe nicht verrutschen. Anschließend wird die Hochstütze aufgelegt und an der vorher ermittelten Position montiert.



Das erste Grundprofil ist nun komplett mit Modulstützen montiert. Die zweite Grundprofil-Lage ist an der Markierung aufzulegen. Anschließend werden die Start- bzw. Doppelstützen und danach die Hochstützen auf das Grundprofil montiert.



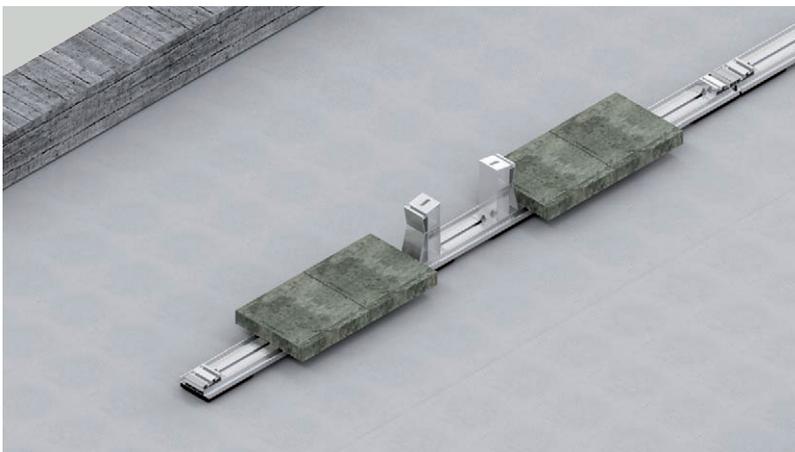
Der Abstand der zweiten Grundprofil-Lage kann mit der optional erhältlichen Montagehilfe **18 + 19** ermittelt werden. Bei Verwendung der Montagehilfe sind die Winkel mit einem lichten Abstand Modullänge + 8 mm zu montieren. Beim Einmessen mit Bandmaß beträgt der lichte Abstand die Modullänge abzüglich 116 mm. Um eine zügige Positionierung der zweiten Grundprofil-Lage zu erreichen, empfehlen wir zwei Montagehilfen – eine am Anfang und eine am Ende des Grundprofils. Wiederholen Sie diese Schritte bis das Modulfeld komplett ist.



**Der mitgelieferte Ballastplan ist genau einzuhalten.**

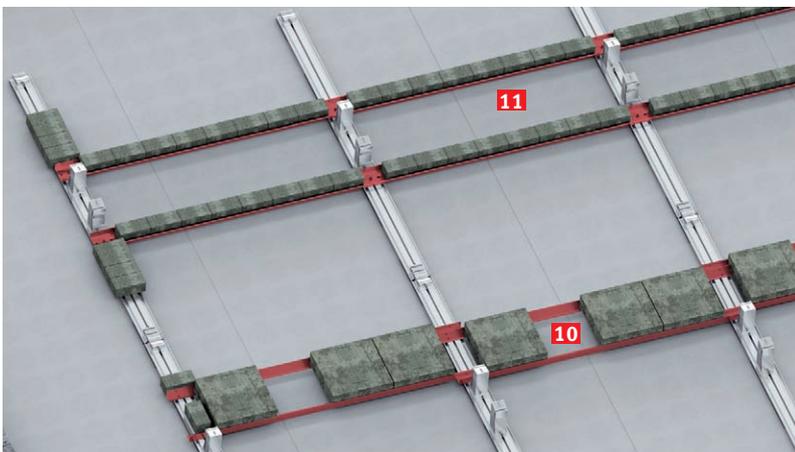
Wir empfehlen für die Verwendung zur Ballastierung:

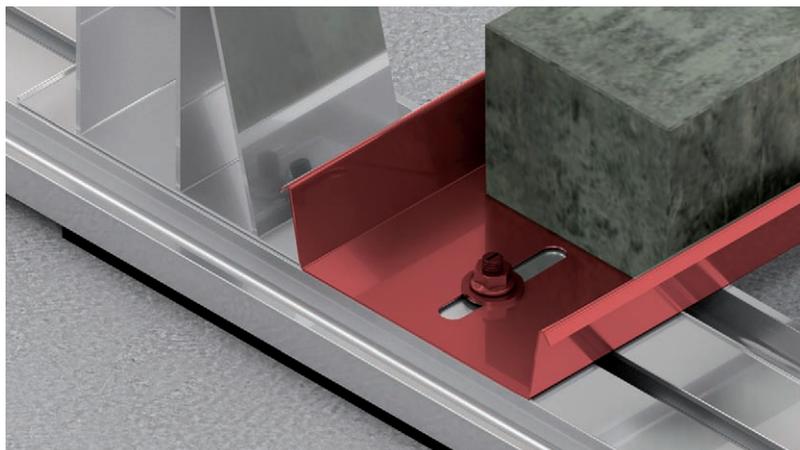
Art	Maße	Gewicht
Betonpflastersteine	100×200×80	3,6 kg
Gehwegplatten	300×300×50	10,3 kg
	400×400×40	14,0 kg
	400×400×50	18,5 kg



Der Ballast wird zentriert über dem Grundprofil platziert, um ein Kippen zu vermeiden.

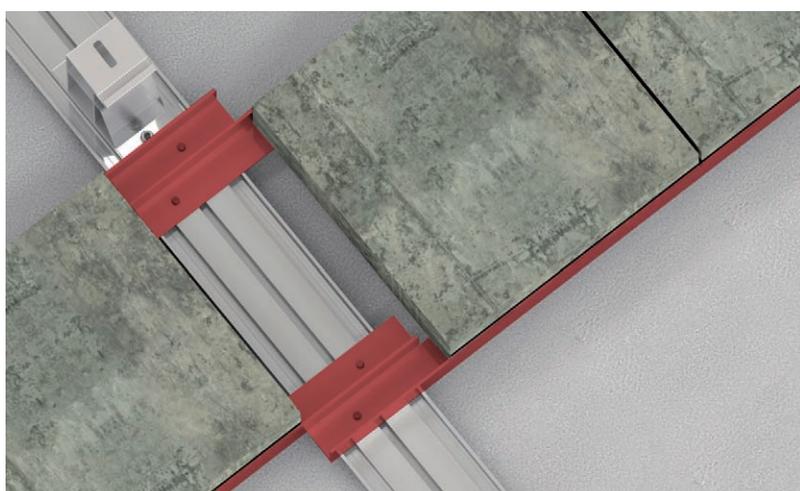
Auf dem Grundprofil können max. 28 kg je Modul platziert werden, also pro Doppelmodul 56 kg. Wenn das erforderliche Gewicht höher als 56 kg pro Doppelmodul ist, kann der Ballast in eine Ballastwanne **11** oder auf eine Ballastschiene **10** gelegt werden. Das maximale Gewicht für die Ballastwanne beträgt 44 kg pro Modul, also 88 kg pro Doppelmodul. Auf der Ballastschiene können maximal 120 kg platziert werden, also 240 kg pro Doppelmodul.





Zur Befestigung der Ballastwanne **11** werden Hammerkopfschrauben M8×20 mit Unterlegscheibe **13** verwendet.

Die Hammerkopfschraube wird durch das Langloch der Ballastwanne in die mittlere Nut des Grundprofils eingefädelt und mit 15 Nm verschraubt. Die Hammerkopfschraube muss um 90° eingedreht sein.



Die Ballastschiene **10** wird mit einer Bohrschraube **12** je Schiene direkt auf dem Grundprofil anschlagorientiert verschraubt.

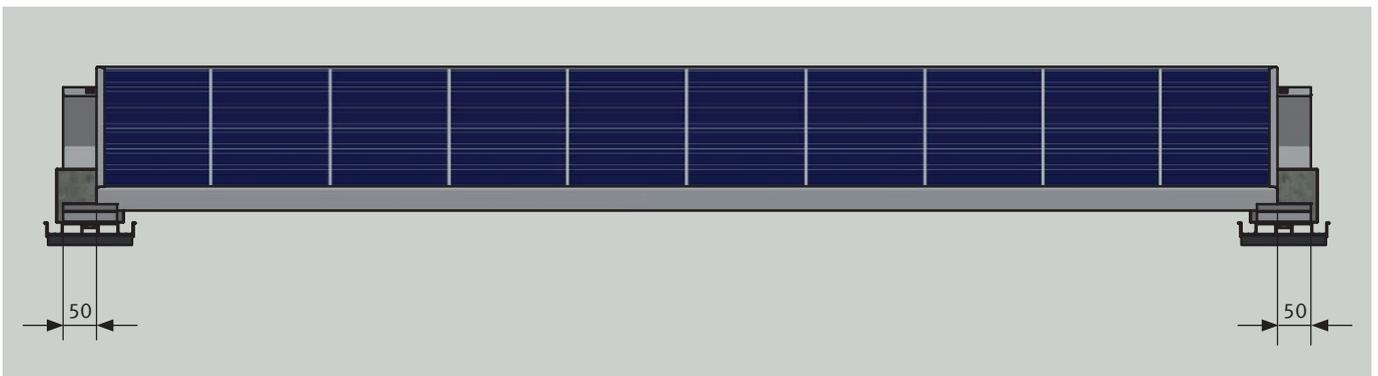
Dafür ist kein Vorbohren notwendig. Es sind je zwei Ballastschienen pro Ballast zu verwenden. Der Abstand der Schienen wird auf die Breite des Ballastmaterials angepasst montiert. Die anschließenden Ballastschienen werden versetzt angeordnet.





**Die Modulmontage darf erst nach dem Ballastieren erfolgen.**

Das erste Modul wird an der Aufkantung der vorderen Modulstütze angelegt. Dabei ist darauf zu achten, dass das Modul genau zentriert über der Schienenlage liegt. Der Abstand zur Außenkante der vorderen Modulstütze beträgt 50 mm.



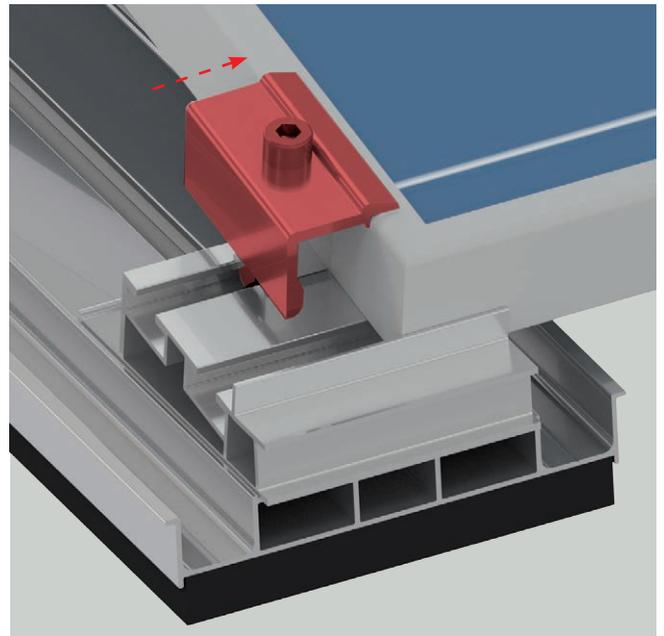
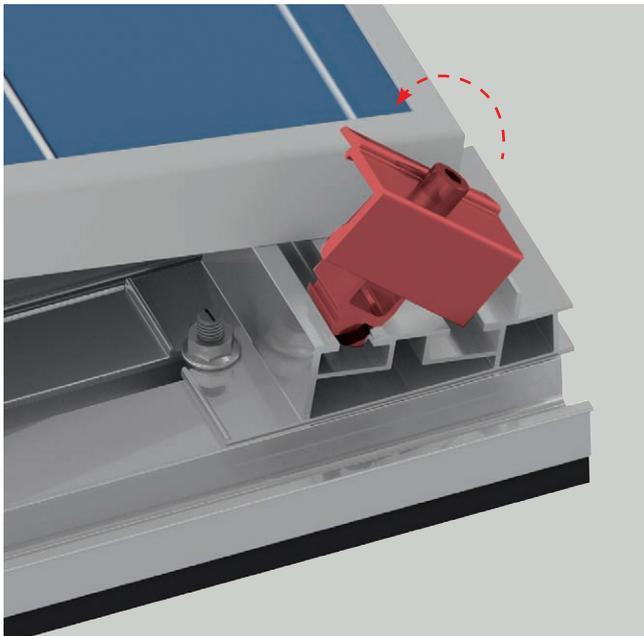
Als erster Schritt werden die Endklemmen **7** außen montiert. Dabei ist darauf zu achten, dass die innere (obere) Nut an der Start- bzw. Doppelstütze verwendet wird.

Klemme mit Gummi an der Profilvernut anlegen und eindrehen, bis ein Klick zu hören ist. Dabei ist auf den exakten Sitz der Klemme zu achten.

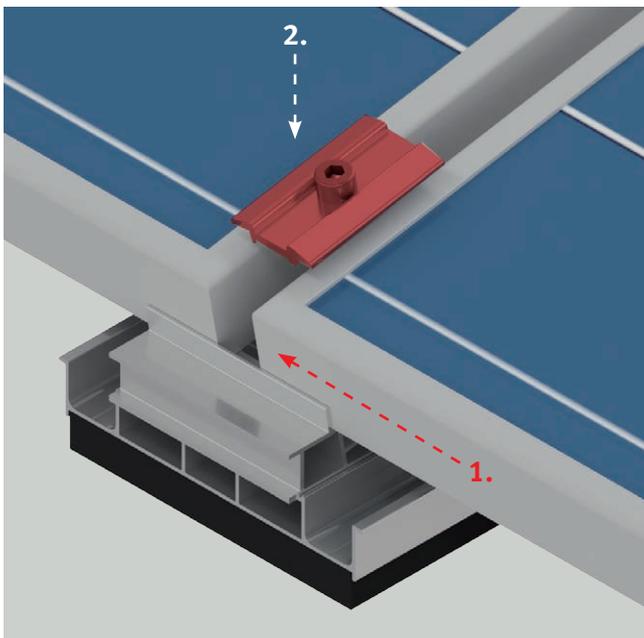
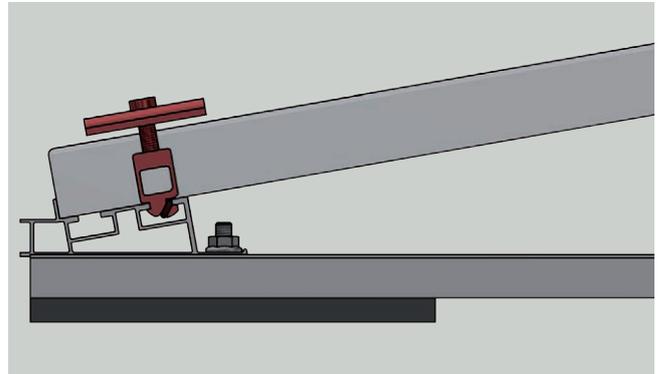
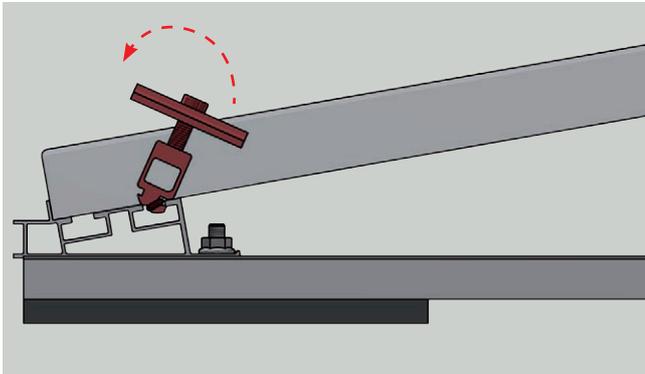
Der Gummi dient nur als Montagehilfe (Platzhalter). Nach dem Festziehen hat der Gummi keine Funktion mehr. Anschließend wird die Klemme ans Modul geschoben und gegen den Modulrahmen gedrückt.

Zwischen Nutenstein und Endklemme darf kein Spalt vorhanden sein. Die Endklemme wird nach unten gedrückt und die Schraube langsam und kontrolliert mit **15 Nm** angezogen. Dabei ist darauf zu achten, dass sich die Klemme nicht verdreht bzw. das Modul verrutscht.

Nun wird die zweite Endklemme auf die gleiche Weise in der Hochstütze befestigt.



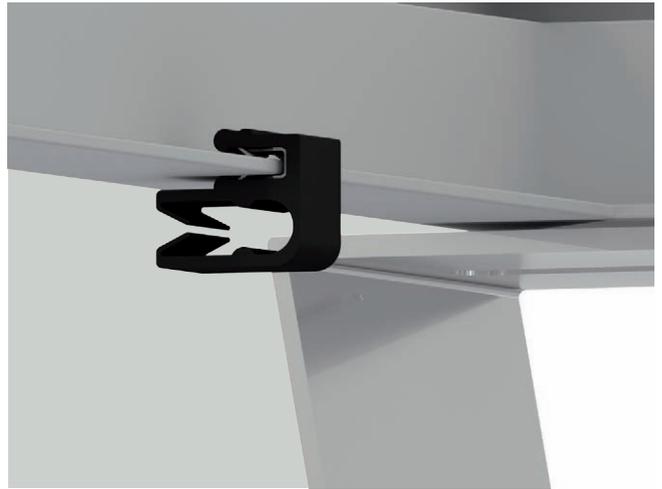
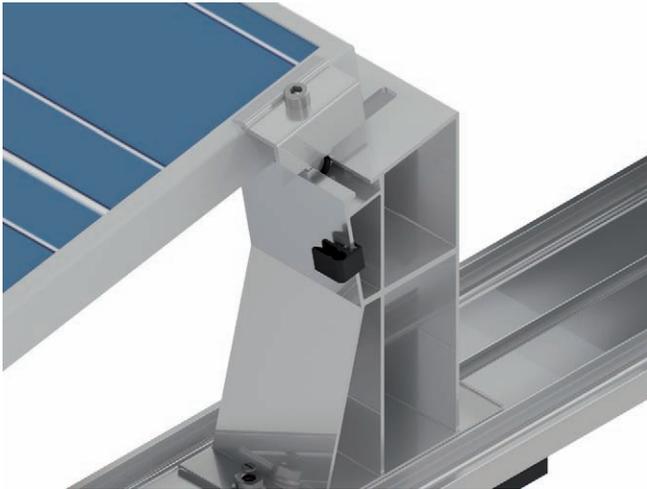
Als nächstes werden die Mittelklemmen **8** in die innere Nut der Start- bzw. Doppelstütze und Hochstütze eingeklickt und an das Modul geschoben. Nun kann das nächste Modul aufgelegt und ausgerichtet werden.



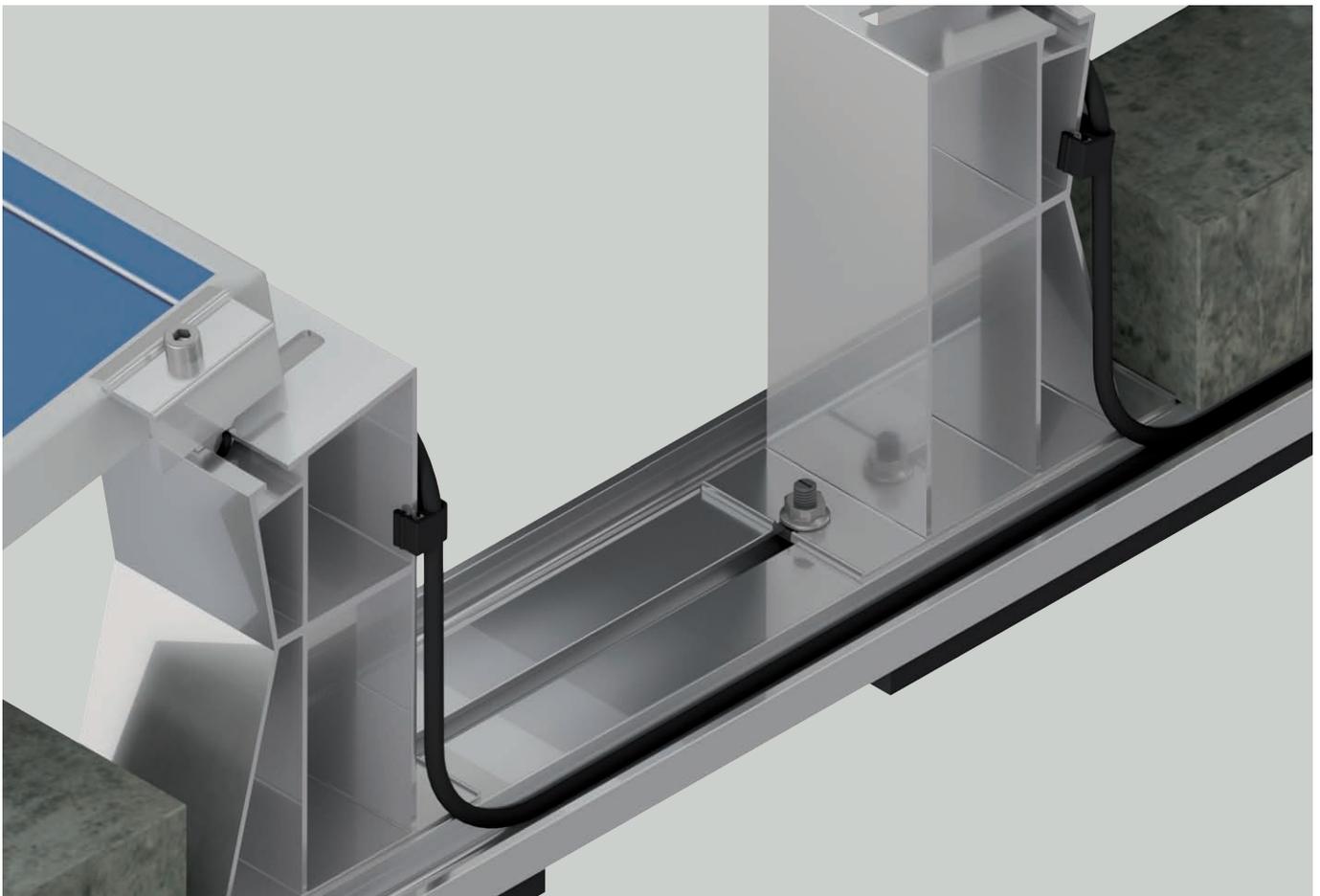
Das zweite Modul wird aufgelegt und an die Mittelklemmen geschoben. Bei beiden Modulen darf der Abstand zur Mittelklemme maximal 1 mm betragen. Die Klemme wird nach unten gedrückt und die Schraube mit 15 Nm langsam und kontrolliert angezogen.

Am Ende der Modulreihe werden wieder zwei Endklemmen je Modul gesetzt.

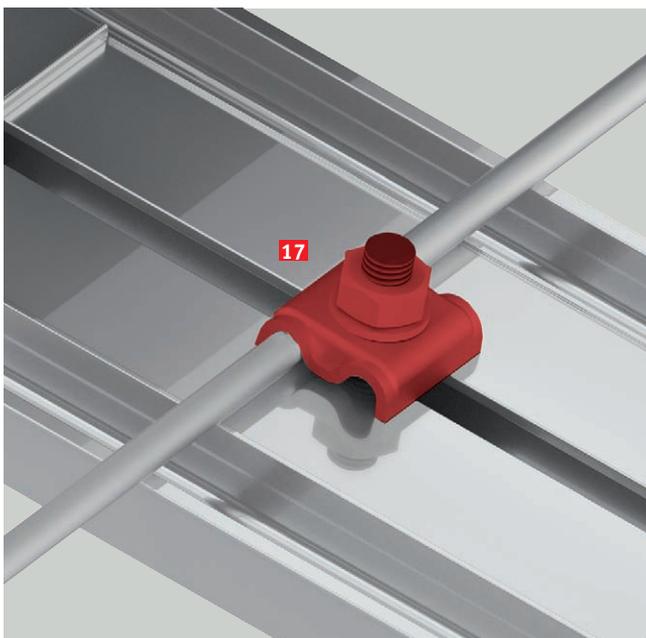
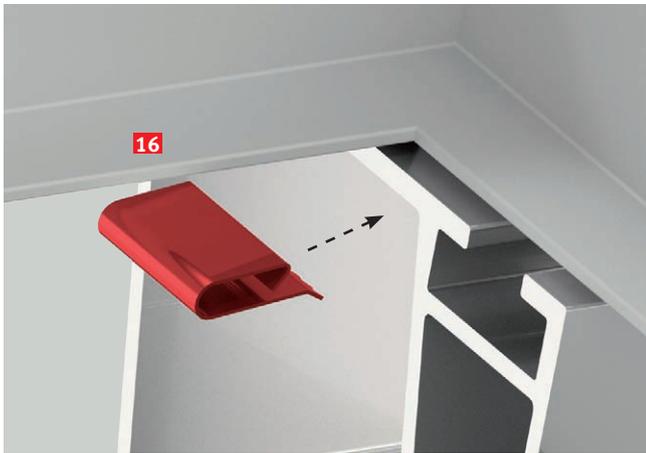
So werden nun alle Module der Anlage montiert.



Zum Montagesystem gehören 2 Kantenclips  je Modul. Diese Kantenclips können Sie an der Hochstütze oder an der Unterseite des Moduls einklicken. Die Kabel werden in den Kabelkanal des Grundprofils gelegt und durch die Hochstütze nach oben geführt. Sollten weitere Kantenclips benötigt werden, sind diese gesondert zu bestellen.

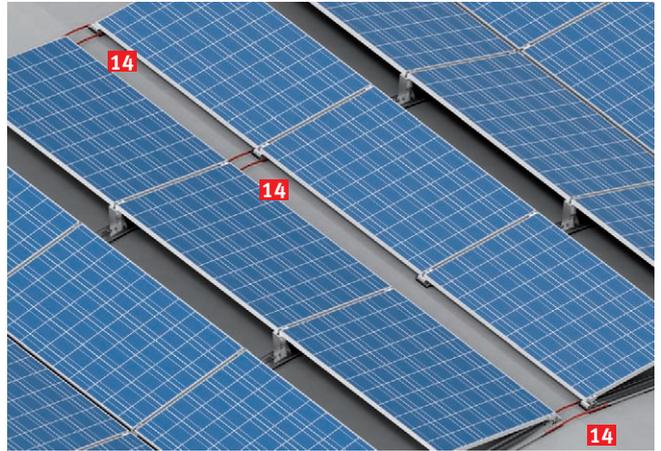
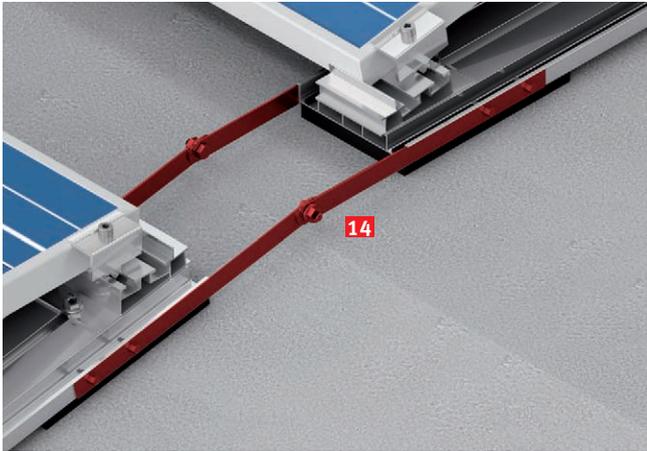


Als Potenzialausgleich der Module kann optional das Klemmelement Terragrif **16** verwendet werden. Der Terragrif wird an der unteren Seite des Moduls vorsichtig eingeklopft, genau an der oberen Ecke des Moduls positioniert. Erst danach wird das Modul auf die Modulstütze aufgelegt und befestigt.



Zur Befestigung des Blitzschutzdrahts ist optional der Blitzschutz-Klemmbock **17** erhältlich. Er ist geeignet für 8-mm-Draht. Der Draht wird auf das Grundprofil aufgelegt, anschließend wird die Hammerkopfschraube des Klemmbocks in die Schiene eingefädelt und festgeschraubt.

Ab einer Dachneigung von über 5° bis maximal 10° muss die Unterkonstruktion über den First des Dachsattels verbunden werden. Beide Dachseiten müssen annähernd identisch mit Modulen belegt sein. Bei der Anordnung der Module längs zur Traufe wird der Firstverbinder (längs) **14** verwendet. Er ist an beiden Seiten des Grundprofils mit jeweils 2 Bohrschrauben 5,5 × 20 zu befestigen. Die Firstverbinder sind an jedem zweiten Grundprofil zu montieren.



Bei einer Anordnung der Module Richtung Ostgang ist der Firstverbinder (quer) **15** zu verwenden. Er ist an beiden Seiten des Grundprofils mit jeweils 2 Bohrschrauben 5,5 × 20 zu befestigen. Die Firstverbinder sind nach jedem zweiten Modul zu montieren.



Nach Abschluss aller Arbeiten müssen sämtliche Schraub- und Klemmverbindungen überprüft werden. Die Dachhaut ist auf Schäden zu kontrollieren.

Die Endkontrolle ist zu dokumentieren. Bitte beachten Sie die Hinweise zur Wartung auf Seite 2.