

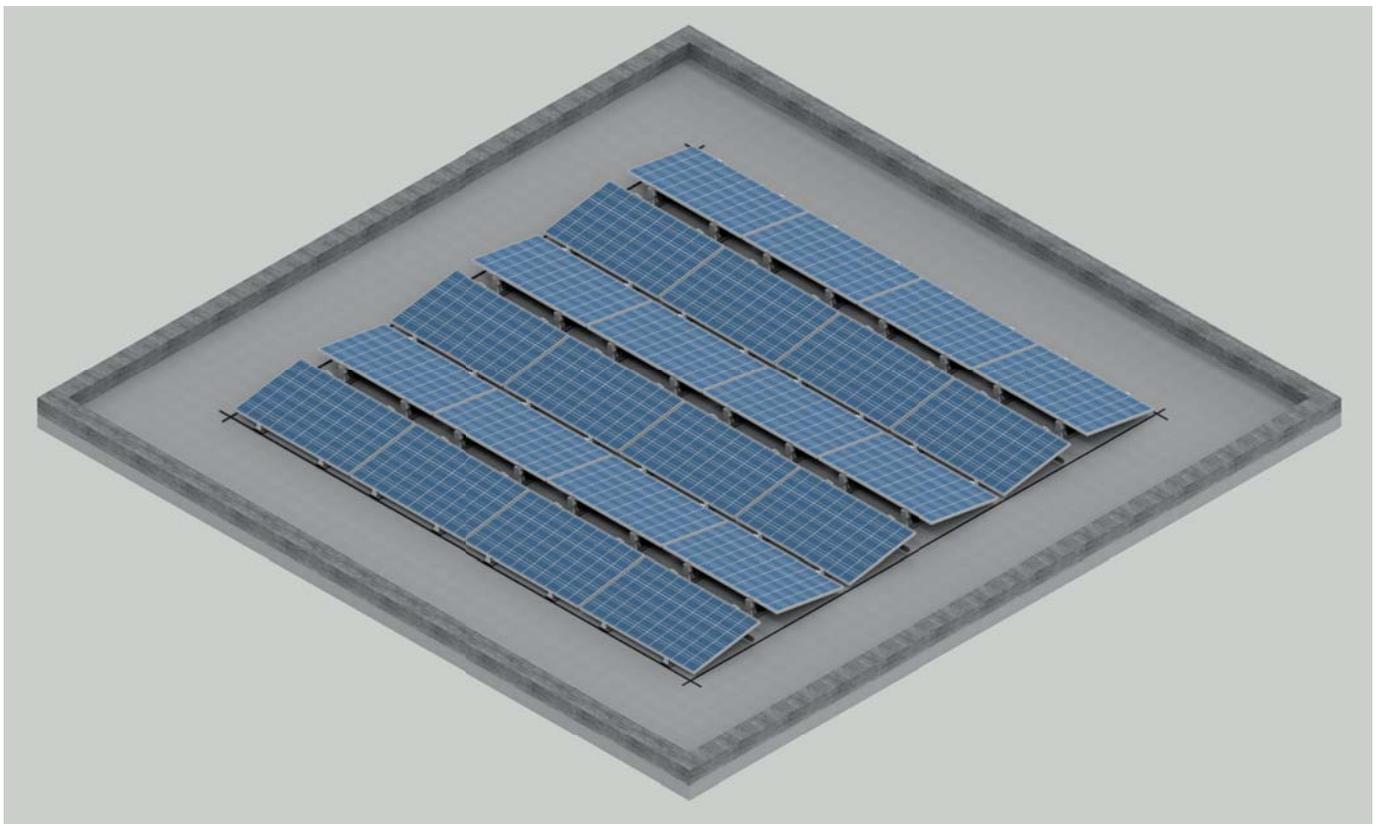


MONTAGEHINWEISE

## ALTEC FD\_OPTIFLEX-10

### Ost-West-Ausrichtung – Modulklemmung lange 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.

## **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

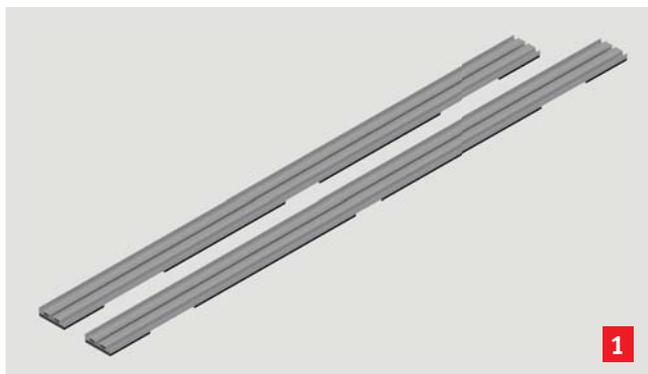
ALTEC FD\_OPTIFLEX-10 kann auf Bitumen, Folien und Kies gebaut werden. Bei Kiesdächern ist der Kies auf der Breite der Bodenschiene zu entfernen. Wenn dies wegen einer zu hohen Kiesschicht nicht möglich ist, werden die Bodenschienen auf den Kies gelegt und etwas eingerüttelt.

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

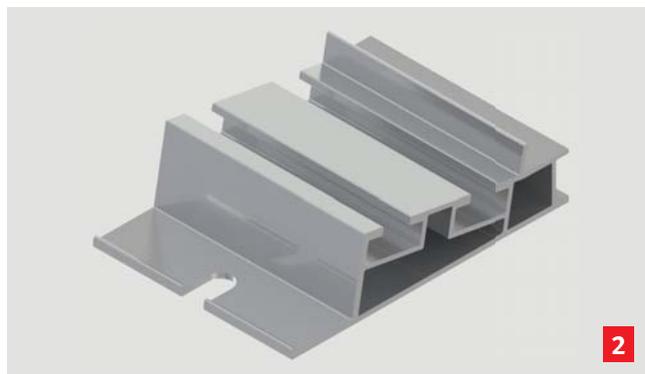
... „Daher ist durch den Errichter einer Solaranlage die Einhaltung des in der statischen Bemessung angesetzten Haftreibungskoeffizienten vor Ort zu ermitteln und sicherzustellen.“ ... „Ein wesentlicher Einflussfaktor der Lagesicherungsnachweise ist der Haftreibungskoeffizient zwischen Solaranlage und 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

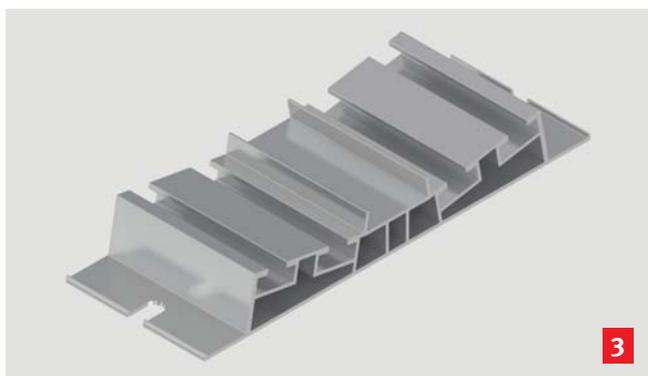
**EINZELTEILE-ÜBERSICHT**



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



Startstütze



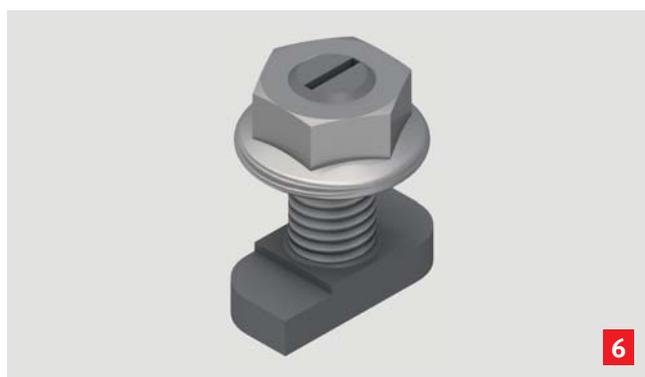
Doppelstütze und Schienenverbinder



Hochstütze



Stützensausgleich für Hochstütze



Hammerkopfschraubenset,  
montiert mit Sperrzahnmutter

## EINZELTEILE-ÜBERSICHT



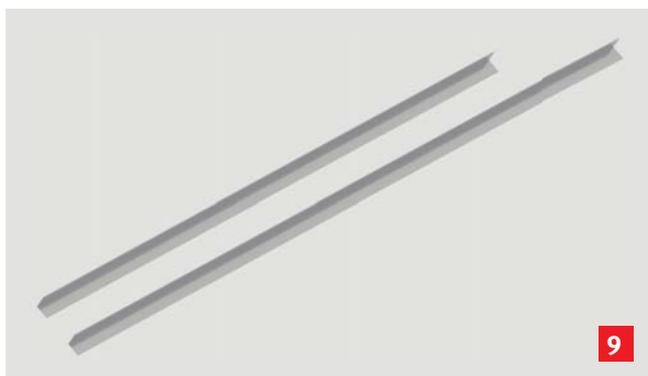
7

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



8

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



9

L-Winkel-Profil für Modullänge 1580–1820 mm oder 1821–2200 mm als Reihenverbinder (erforderlich) und Ballastschiene (optional)



10

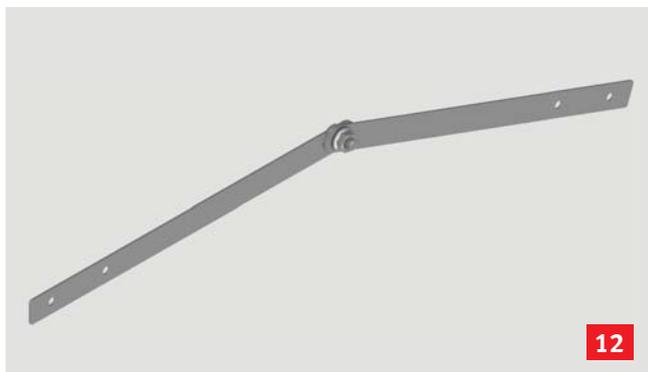
Bohrschraube für Aluminium 5,5 × 20, A4



11

Kantenclip universal

**EINZELTEILE OPTIONAL**



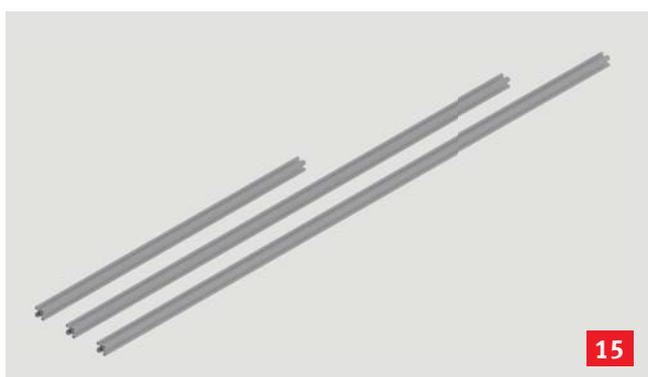
Firstverbinder (längs)



Terragrif 0.5 x 20 x 17-2



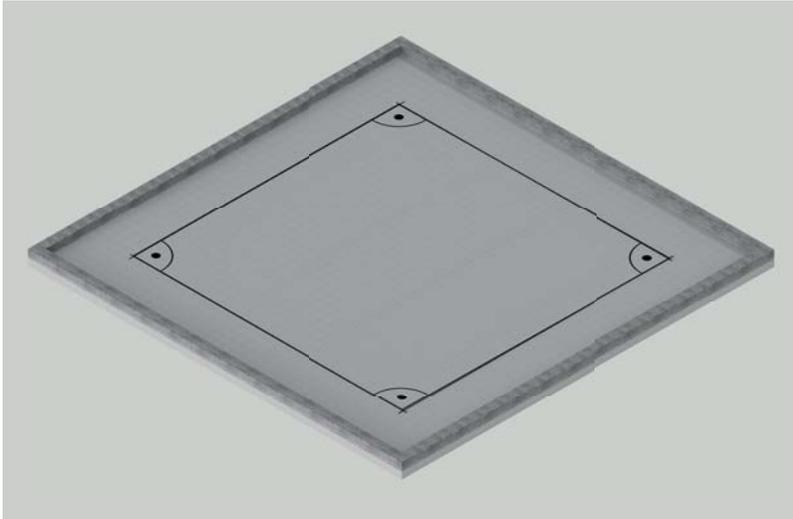
Blitzschutz-Klemmbock für 8 mm Blitzschutzdraht,  
vormontiert mit Hammerkopfschraube



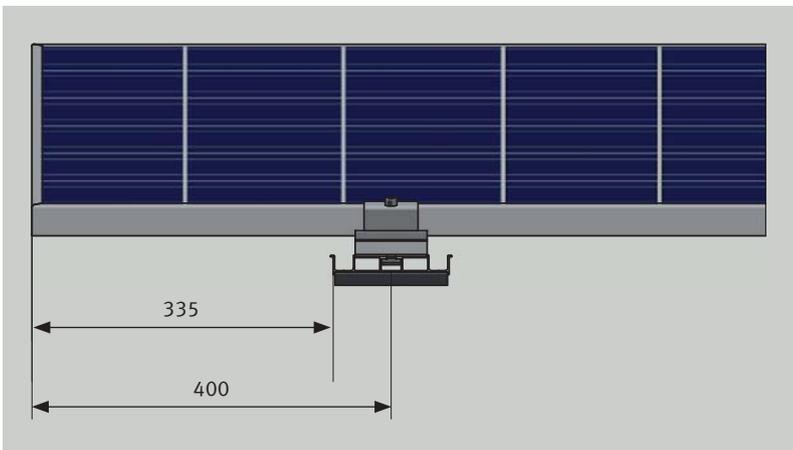
Montagehilfe-Profil 40 x 40 Standard für  
Modulbreite bis 1150 mm, Modullänge bis  
1820 mm oder bis 2200 mm



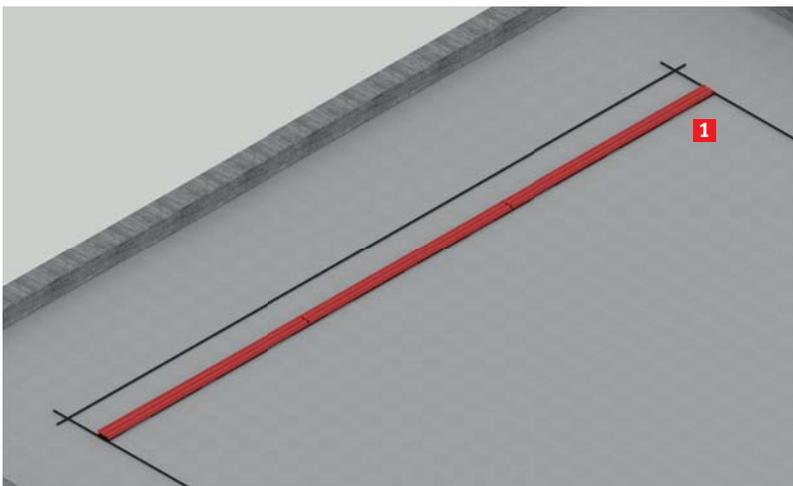
Montagehilfe-Winkelset 50 x 50 x 10  
mit Hammerkopfschraube und Sechskantmutter



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. Die Außenkanten der Module sind maßgebend.



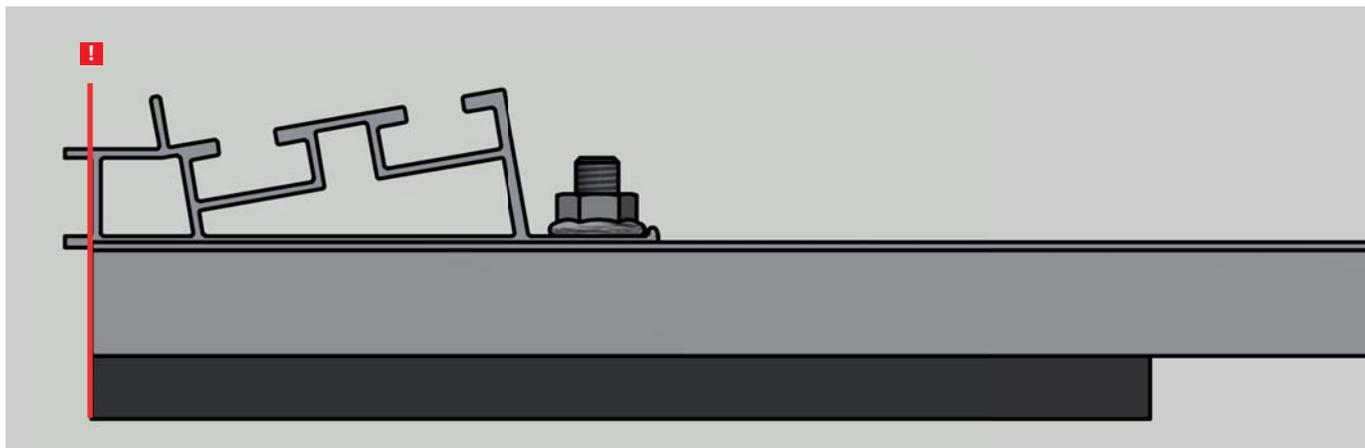
Vor der Montage der ersten Schienenlage ist der Klemmbereich der Module abzuklären. Üblicherweise ist der Klemmbereich in einem Abstand von 400 mm von der Außenkante der Module. Der Abstand ist in jedem Fall anhand des Moduldatenblatts festzulegen.



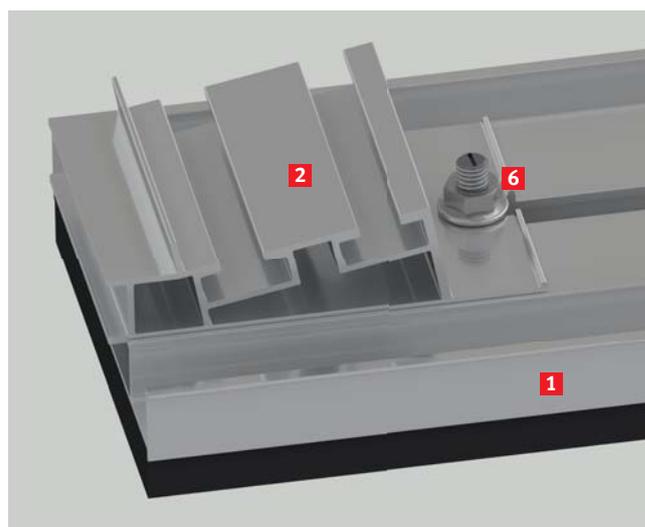
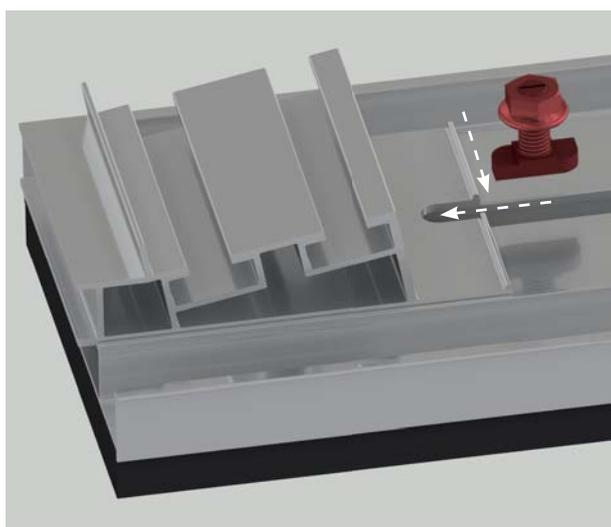
Das Grundprofil **1** ist im Abstand von 400 mm (Profilmitte) oder 335 mm lichtetes Maß zur Markierung auszulegen.

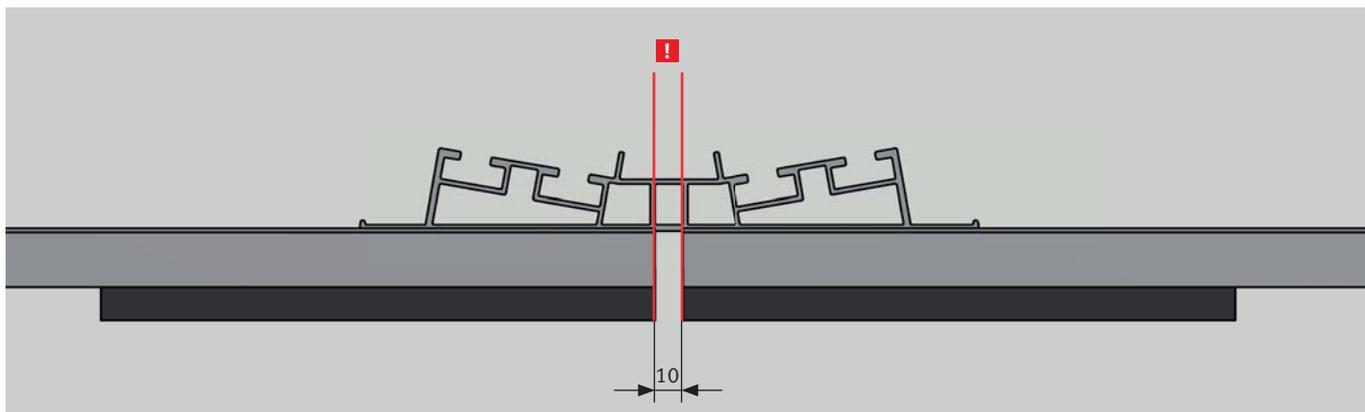
Die Schienenlänge richtet sich nach der Modulbreite:

Modulbreite	Schienenlänge
990–1070	2370
1071–1134	2490

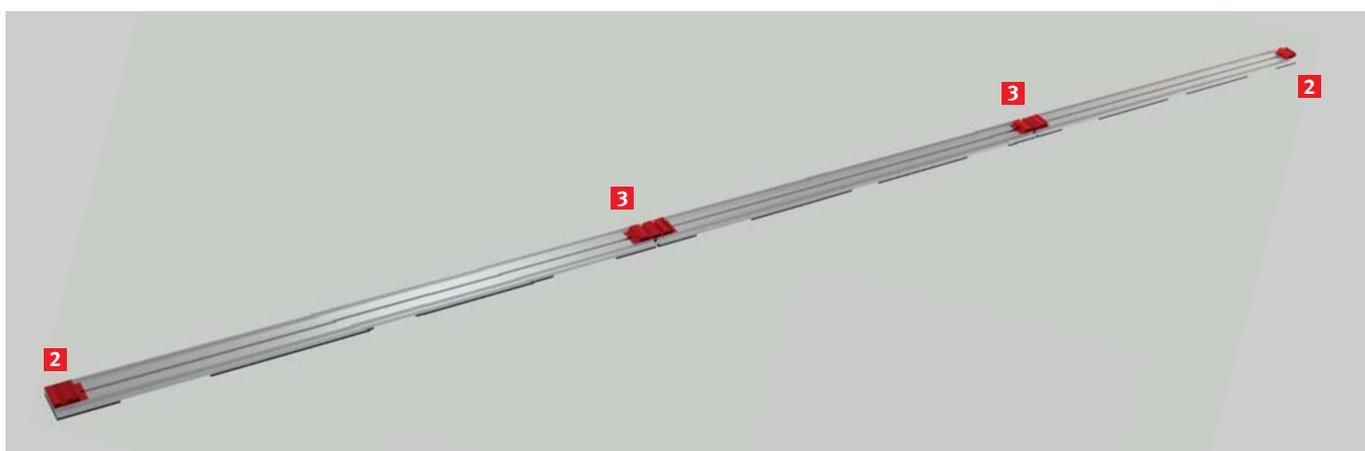
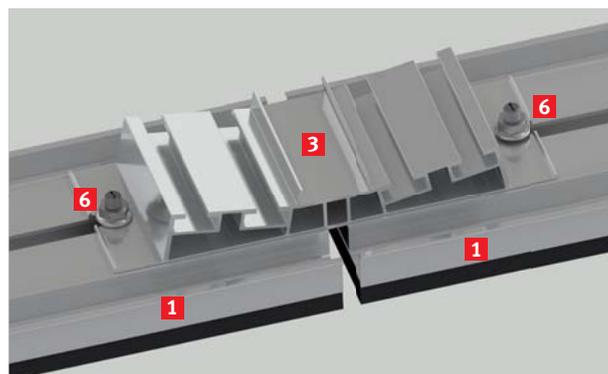


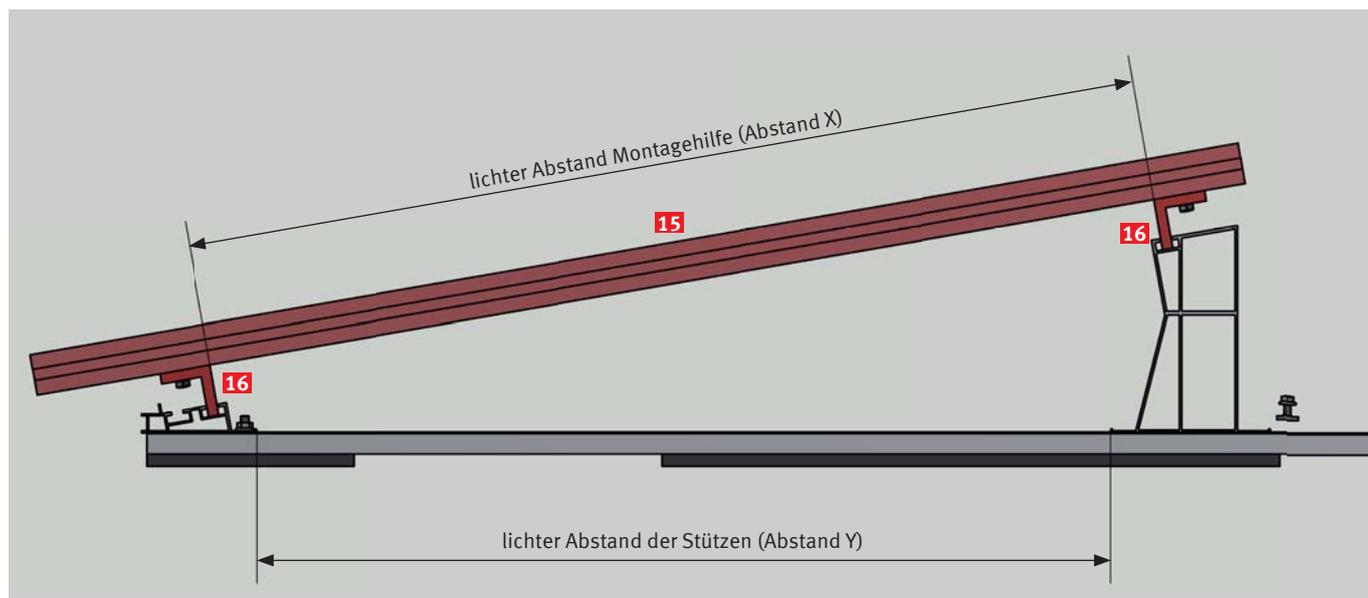
Am Anfang und am Ende des Grundprofils **1** wird die Startstütze **2** montiert. Beim Auflegen der Startstütze ist darauf zu achten, dass der Steg der Stütze mit der Grundprofilkante eine Linie bildet. Die Hammerkopfschraube M8 × 20 **6** ist in das Grundprofil einzufädeln, im Langloch nach vorn zu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





Anschließend ist die Doppelstütze **3** auf den Schienenstoß aufzulegen. Die Grundprofile **1** 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 sind in die Schiene einzufädeln, im Langloch nach vorn zu schieben und mit 15 Nm zu verschrauben. 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 **15** + **16** erfolgen.

Modulbreite in mm	lichter Abstand Montagehilfe Abstand X in mm	lichter Abstand zwischen Modulstützen Abstand Y in mm
990	925	825
1000	935	835
1010	945	845
1020	955	855
1030	965	865
1040	975	875
1050	985	885
1060	995	895
1070	1005	905
1080	1015	915
1090	1025	925
1100	1035	935
1110	1045	945
1120	1055	955
1130	1065	965
1134	1069	969
1140	1075	975
1150	1085	985

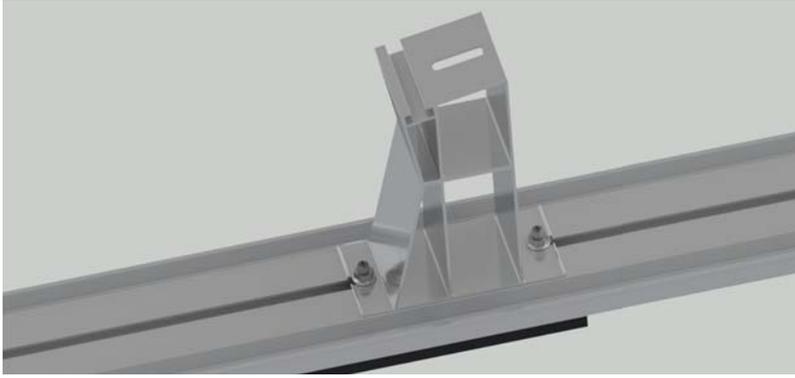
**Mit optionaler Montagehilfe:**

Die Montagehilfe-Winkel **16** sind mit dem Abstand X lt. Tabelle an das Montagehilfe-Profil **15** zu schrauben.

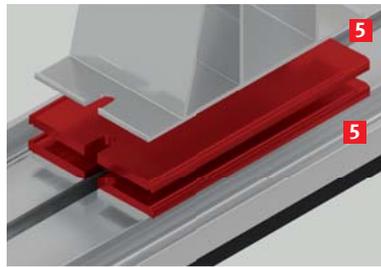
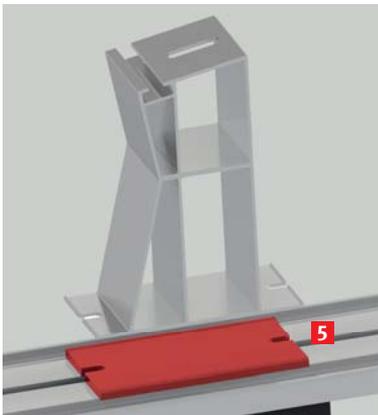
Es wird die innere Nut der Start- bzw. Doppelstütze verwendet.

**Mit eigener Lehre:**

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



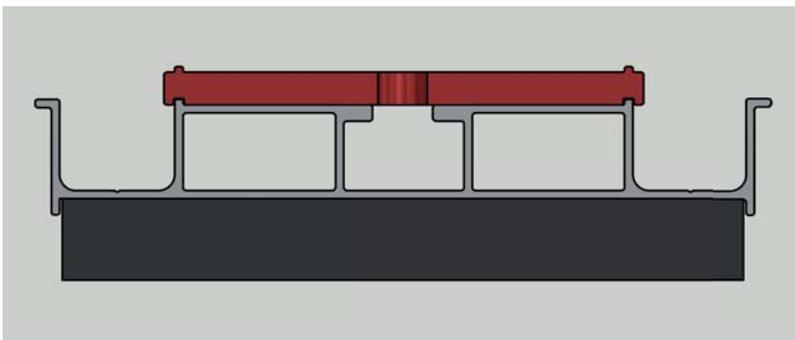
Die Hochstütze **4** wird wie die Doppelstütze **3** befestigt: zwei Hammerkopfschrauben M8 × 20 **6** sind in das Grundprofil einzufädeln, im Langloch nach vorn zu schieben und mit 15 Nm zu verschrauben. Die Hammerkopfschrauben müssen um 90° eingedreht sein.



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
990–1030	0	M8 × 20
1031–1090	1	M8 × 30
1091–1130	2	M8 × 30
1131–1150	3	M8 × 40

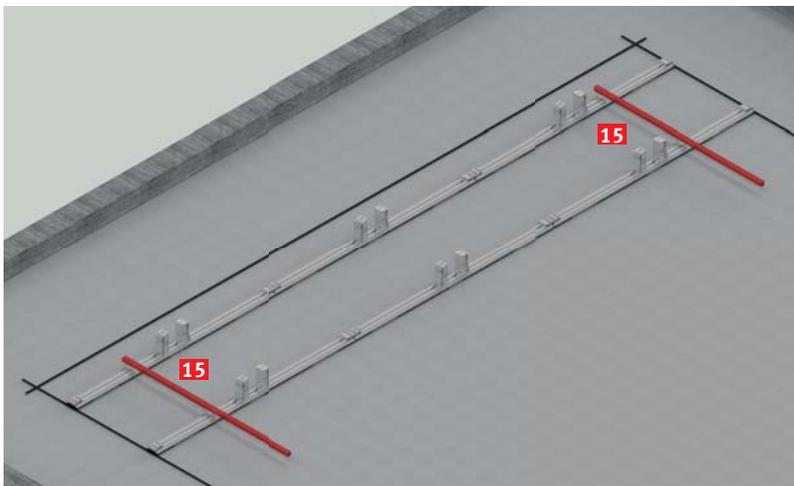
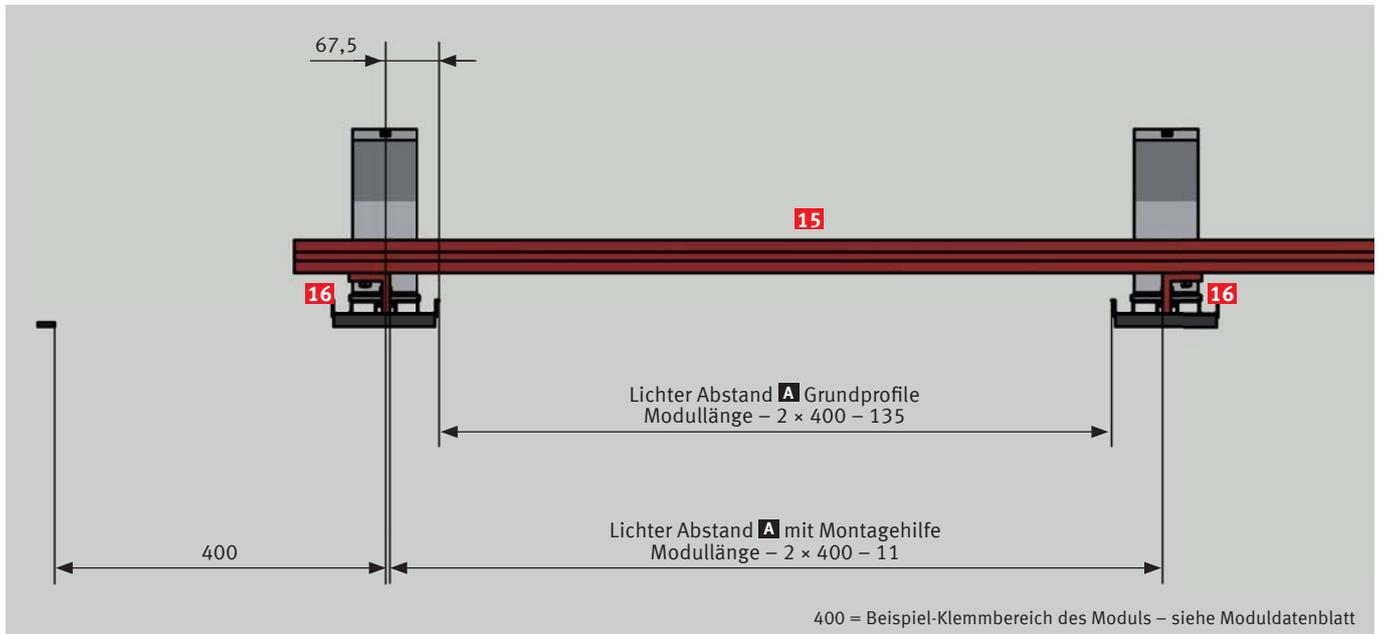


Der Stützensausgleich ist mit der Nut nach unten genau auf die Nasen im Grundprofil aufzulegen. So kann die Ausgleichsscheibe nicht verrutschen. Anschließend ist die Hochstütze aufzulegen und an der vorher ermittelten Position zu montieren.

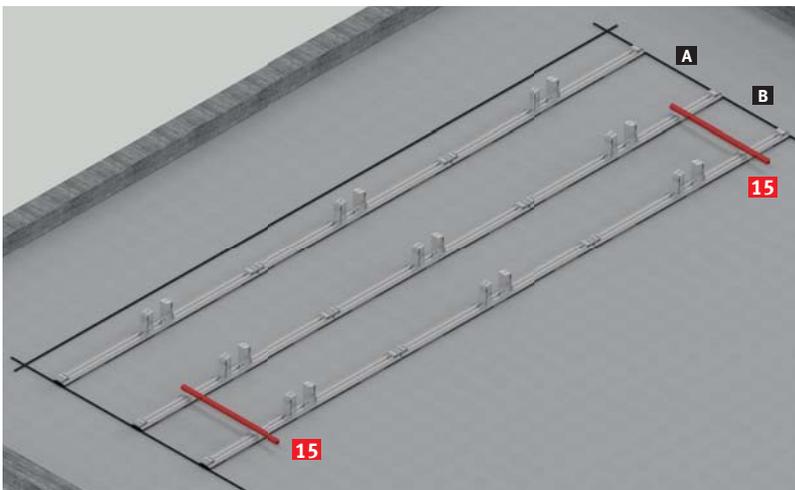
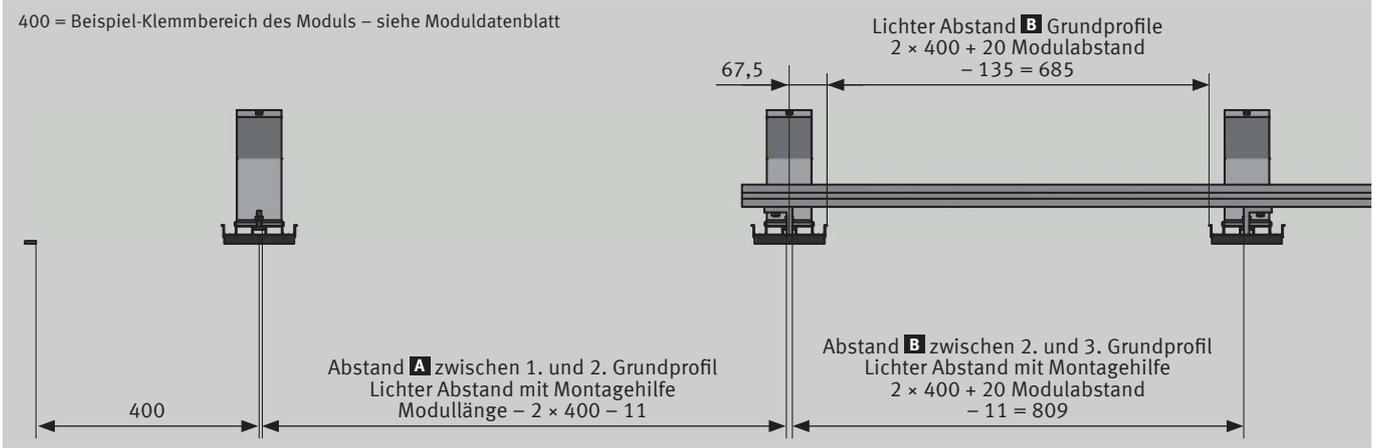
Das erste Grundprofil ist nun komplett mit Modulstützen montiert. Das zweite Grundprofil ist nun mit Modulstützen vormontiert und in den entsprechenden Abständen aufzulegen.

Der Abstand **A** des zweiten Grundprofils ist abhängig vom Klemmbereich des Moduls.

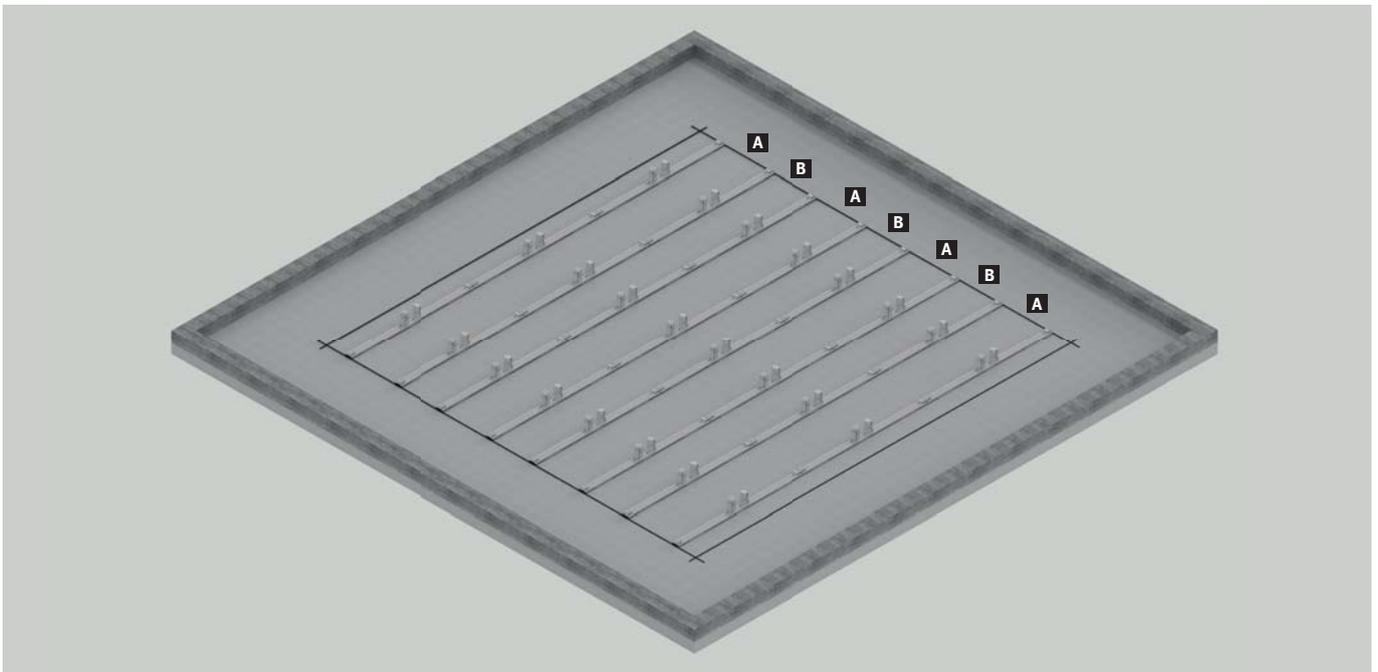
Die abgebildeten 400 mm sind durch den für das Modul geltenden Klemmbereich zu ersetzen:

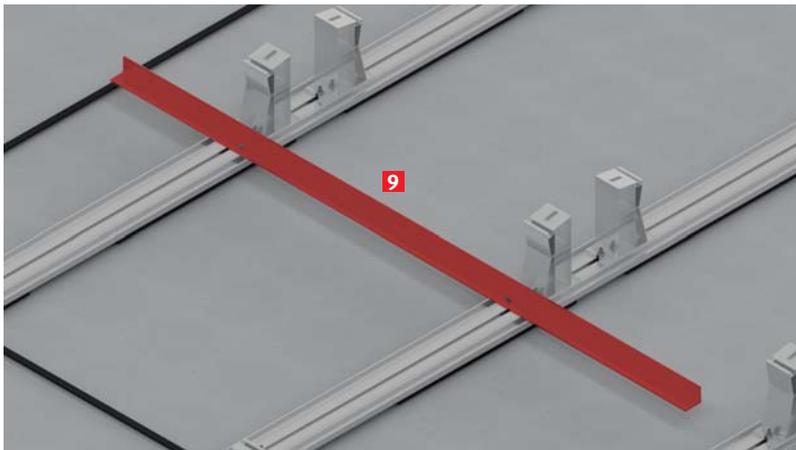


Der Abstand **A** der zweiten Grundprofil-Lage kann mit der optional erhältlichen Montagehilfe **15 + 16** ermittelt werden. Bei Verwendung der Montagehilfe sind die Winkel mit einem lichten Abstand  $\text{Modullänge} - 2 \times \text{Klemmbereich} - 11 \text{ mm}$  zu montieren. Beim Einmessen mit Bandmaß beträgt der lichte Abstand die  $\text{Modullänge} - 2 \times \text{Klemmbereich} - 135 \text{ mm}$ . Um eine zügige Positionierung der zweiten Grundprofil-Lage zu erreichen, empfehlen wir zwei Montagehilfen – eine am Anfang und eine am Ende des Grundprofils.

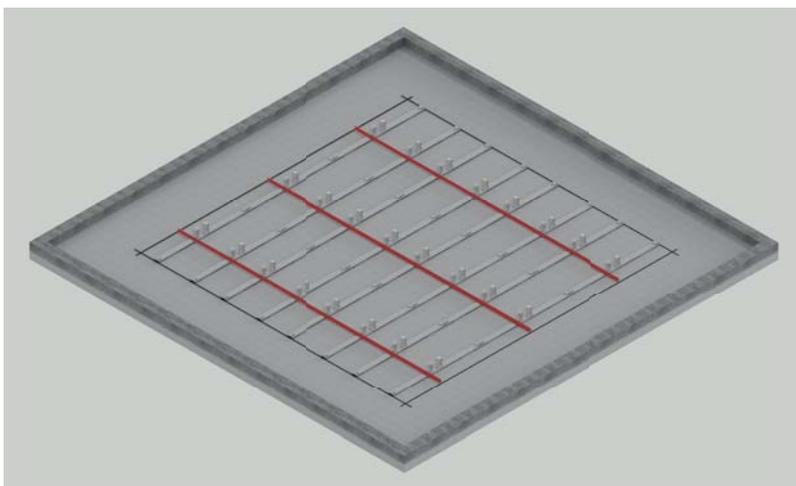
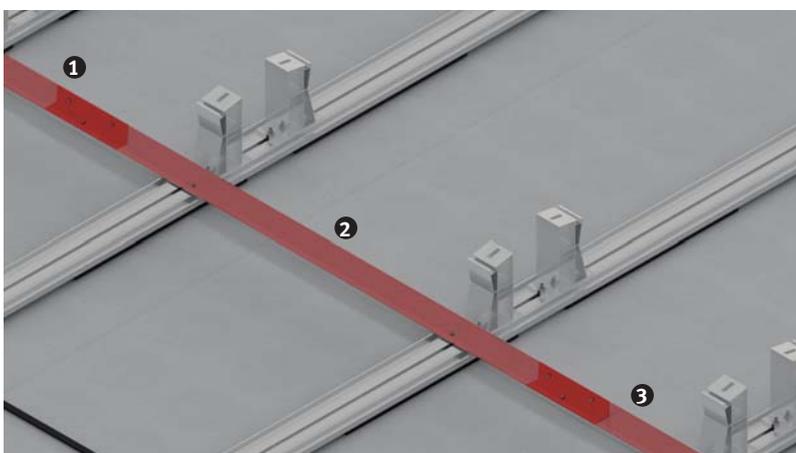


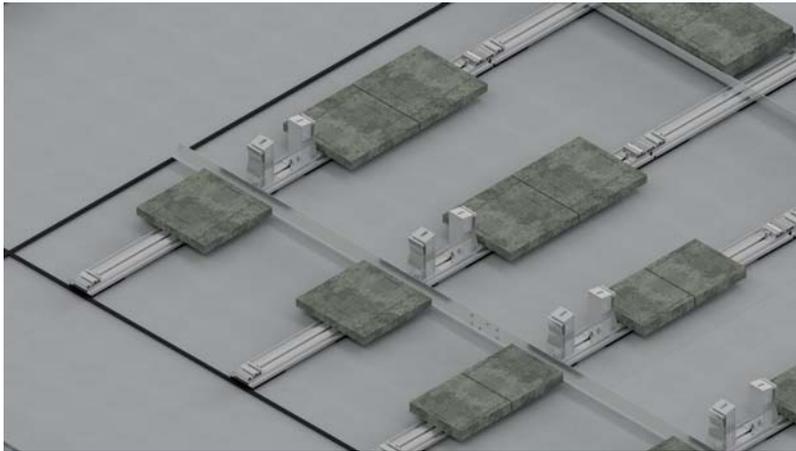
Die dritte Schienenlage hat den Abstand **B**. Dieser Abstand wird anhand der Rechnung auf der Zeichnung ermittelt. Bei einem Beispiel-Randabstand von 400 mm und einem Modulabstand 20 mm ist der Abstand **B** bei Verwendung der Montagehilfe 809 mm. Nach Abstand **B** folgt wieder Abstand **A**. Die Abstände wechseln sich immer ab. So ist die komplette Schienenlage aufzubauen.





Zur Verbindung der einzelnen Reihen ist das L-Winkel-Profil **9** zu verwenden und ist mit je einer Bohrschraube **10** am Grundprofil **1** zu befestigen. Die L-Winkel-Profile müssen sich überlappen: **1** und **3** wird aufgelegt und befestigt. L-Winkel-Profil **2** wird auf **1** und **3** aufgelegt und mit jeweils 3 Bohrschrauben **10** befestigt. Es ist eine L-Winkel-Lage je Doppelmodul erforderlich und entsprechend sind die oben beschriebenen Schritte zu wiederholen, bis die Reihen komplett verbunden sind.





**Der mitgelieferte Ballastplan ist genau einzuhalten.**

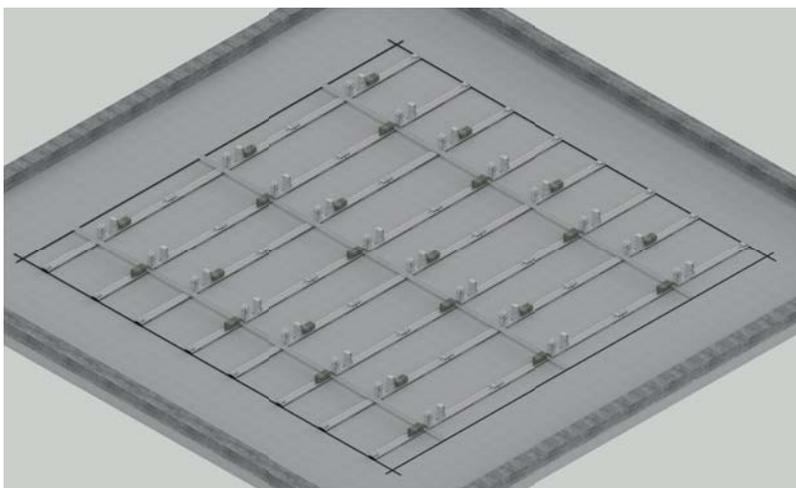
Wir empfehlen für die Verwendung zur Ballastierung:

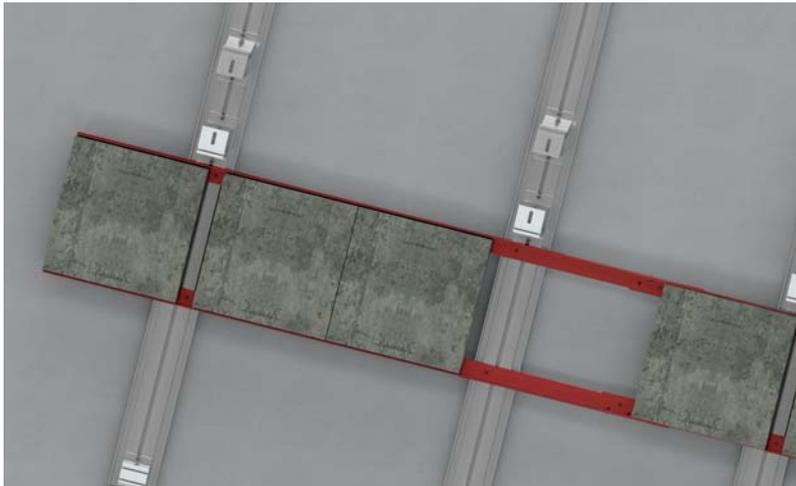
Art	Maße	Gewicht
Betonpflastersteine	100×200×80	3,6 kg
Gehwegplatten	300×300×50	10,3 kg
	400×400×40	14,0 kg
	400×400×50	18,5 kg



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

Auf jeder Grundprofilseite dürfen max. 28 kg platziert werden, also 56 kg pro Modul und 112 kg je Doppelmodul.





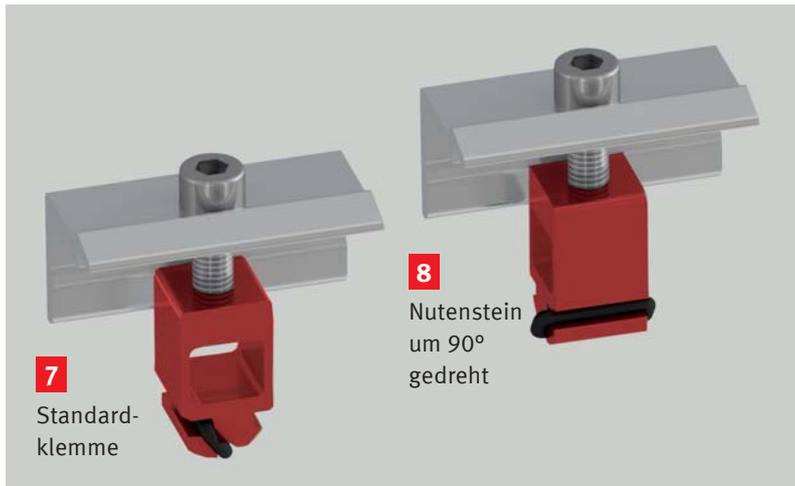
Wenn das erforderliche Gewicht 112 kg pro Doppelmodul überschreitet, ist der Ballast zwischen zwei L-Winkel-Profile **9** zu legen. Hier können 84 kg je Modul bzw. 168 kg je Doppelmodul als Ballast genutzt werden.

Die Ballastschiene ist wie die bereits montierten L-Winkel-Profile mit Bohrschrauben **10** anzubringen. Die Auflageflächen der L-Winkel-Profile zeigen zueinander.



Bei der Anordnung der Steine ist darauf zu achten, dass die Steine nicht mit den Bohrschrauben in Konflikt **!** kommen.

Die innenliegende Ballastschiene sind angepasst auf die Breite des Ballasts zu montieren. Der Abstand der außenliegenden Ballastschiene muss dementsprechend mindestens 8 mm breiter sein als die Breite des Ballasts.



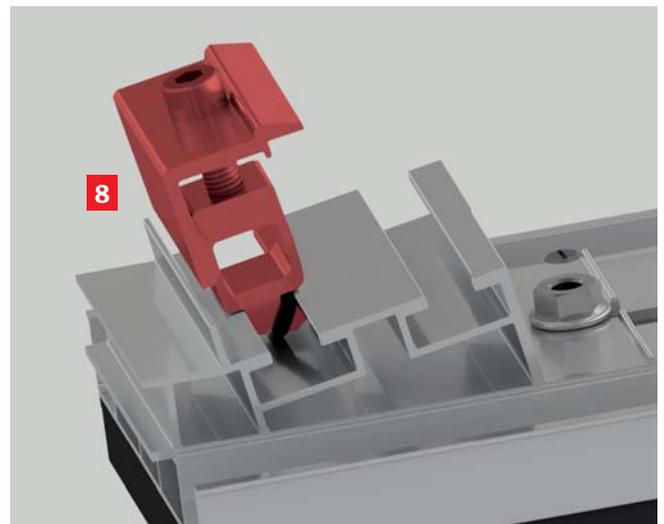
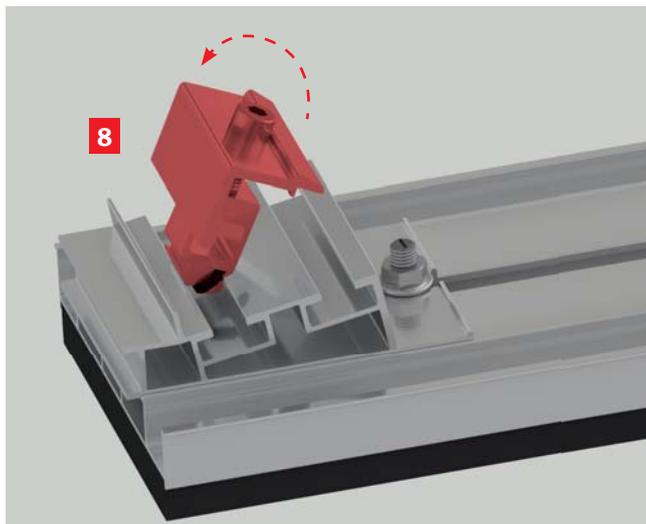
Die Modulmontage darf erst nach dem Ballastieren erfolgen.

Klemme **8** ist bei Startstütze und Doppelstütze zu verwenden. Klemme **7** kommt bei der Hochstütze zum Einsatz.

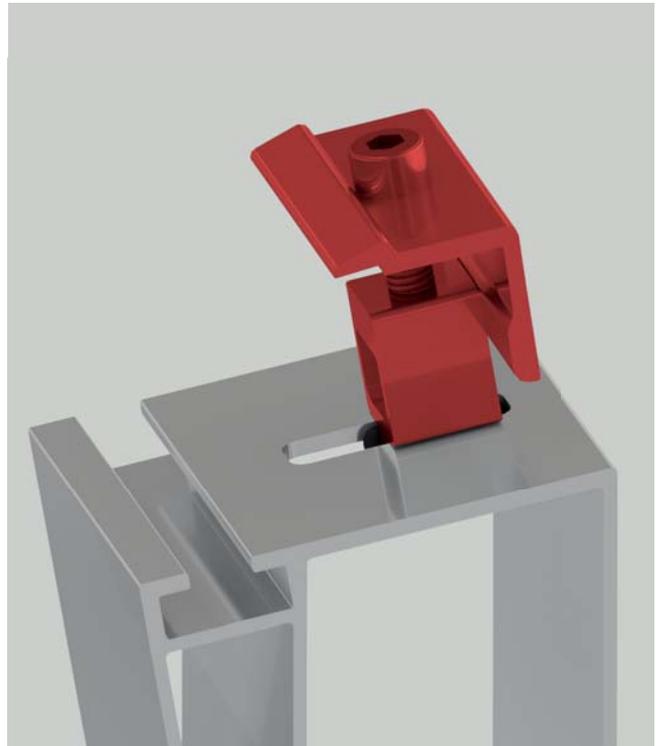
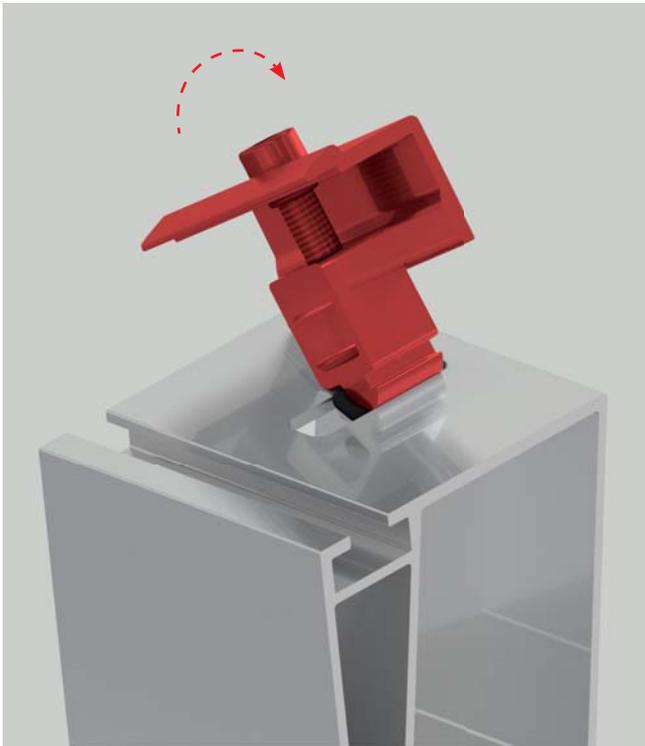
Als erster Schritt werden die Endklemmen **8** außen montiert. Dabei ist darauf zu achten, dass die äußere (untere) Nut an der Start- bzw. Doppelstütze verwendet wird.

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

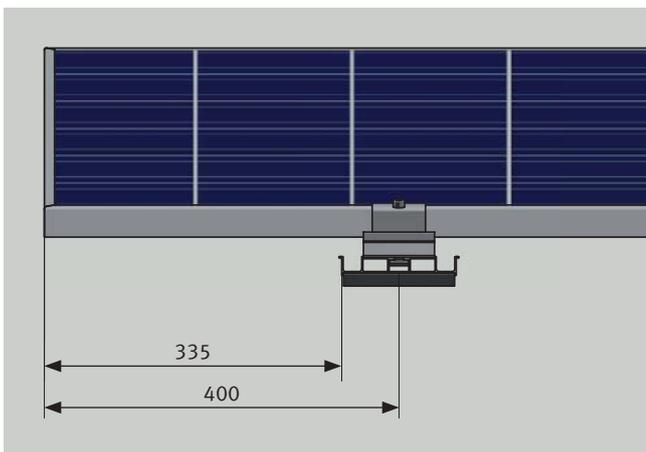
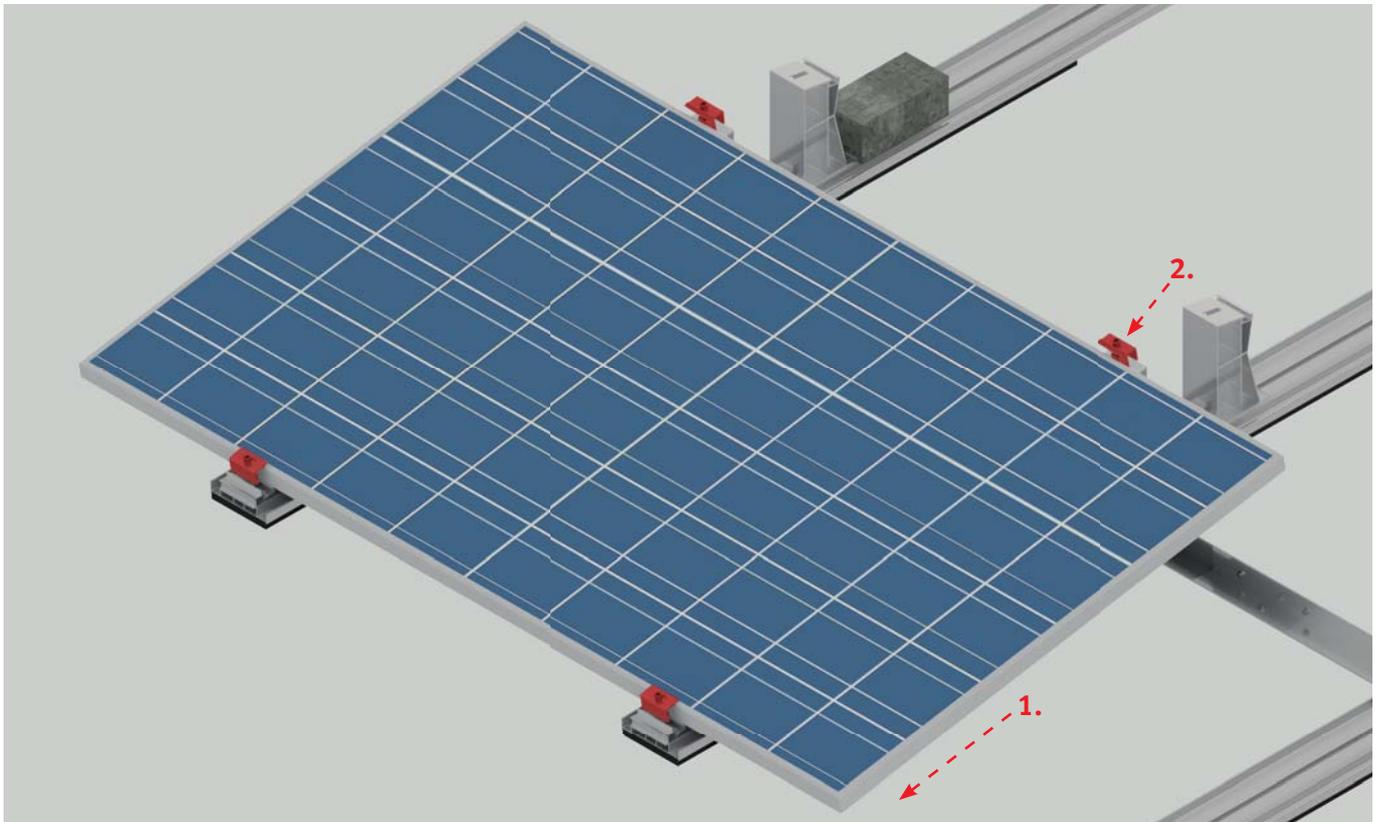
So werden alle Endklemmen in die Start- und Doppelstützen geklickt.



Die Endklemme **7** wird ins Langloch der Hochsicke eingeklickt. Klemme mit Gummi am Langloch anlegen und eindrehen, bis ein Klick zu hören ist. Dabei ist auf den exakten Sitz der Klemme zu achten. Die Klemme wird im Langloch bis ganz nach oben geschoben. So werden alle Endklemmen in der Hochstütze befestigt.



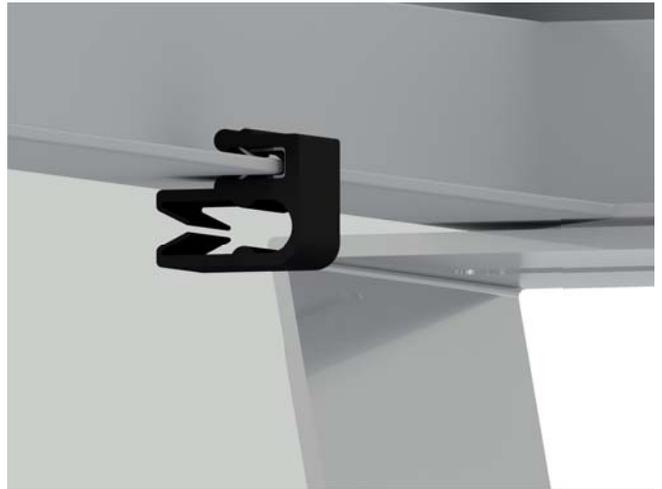
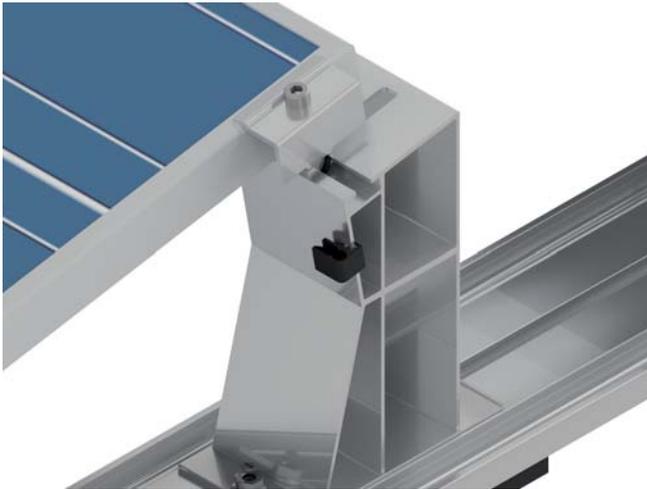
Nachdem alle Endklemmen eingeklickt worden sind, ist das erste Modul zu montieren. Das Modul wird auf die Startstütze aufzulegen und unter die Endklemme zu schieben. Danach ist das Modul auf die Hochstütze aufzulegen und die Endklemme bis ans Modul zu schieben.



Das Modul ist entsprechend des gewählten Klemmbereichs genau auszurichten (Beispiel 400 mm). Anschließend können die Endklemmen verschraubt werden.

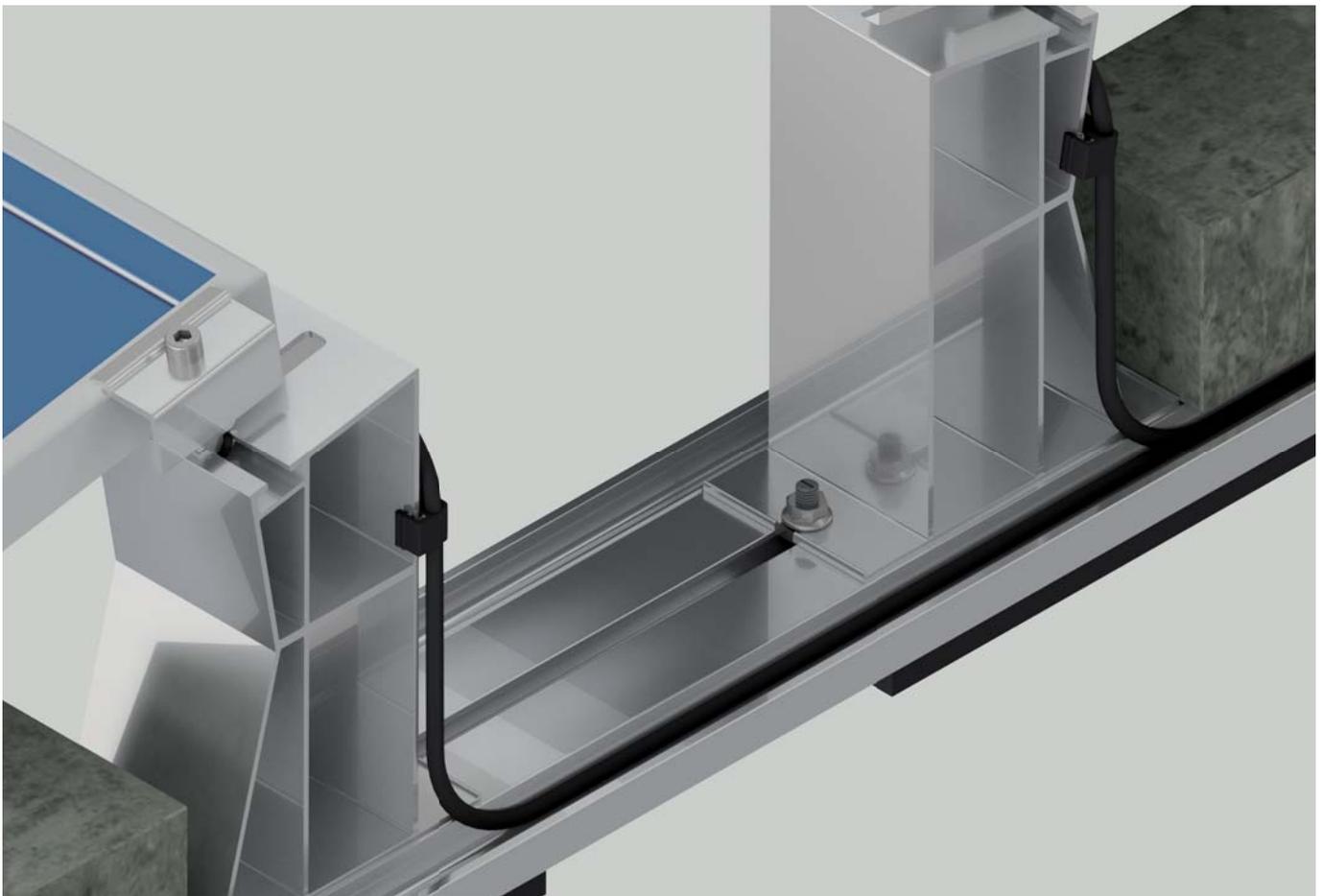
Die Endklemme ist nach unten zu drücken und die Schraube langsam und kontrolliert mit **15 Nm** anzuziehen. Dabei ist darauf zu achten, dass sich die Klemme nicht verdreht bzw. das Modul verrutscht. Zwischen Nutenstein und Endklemme darf kein Spalt vorhanden sein.

Der Gummi dient nur als Montagehilfe (Platzhalter). Nach dem Festziehen hat er keine Funktion mehr.

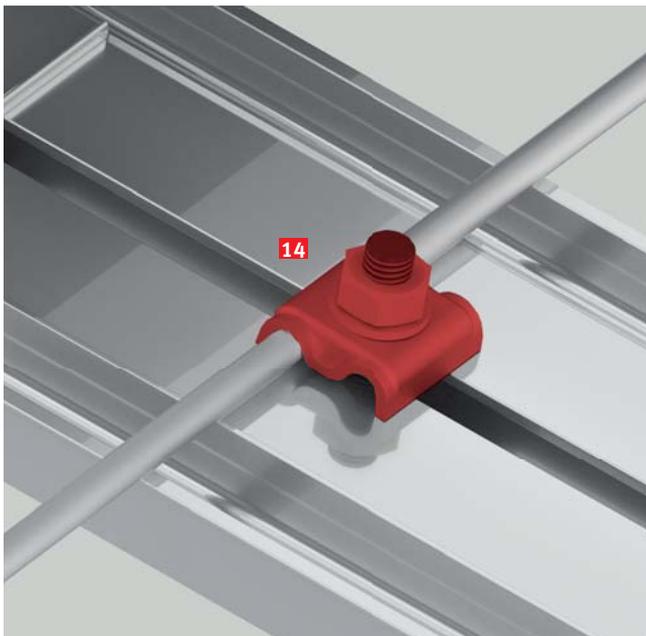
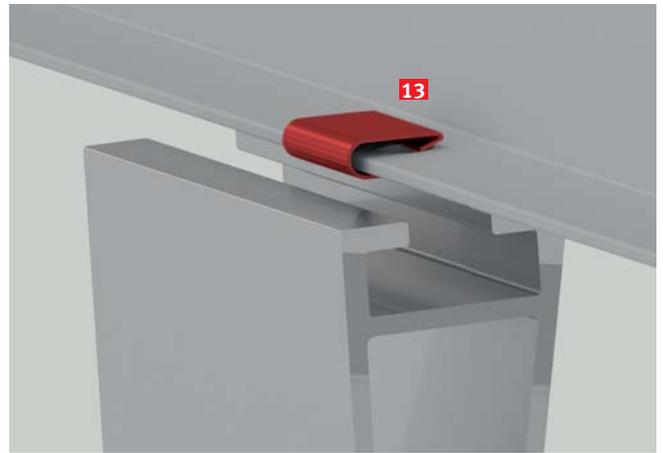
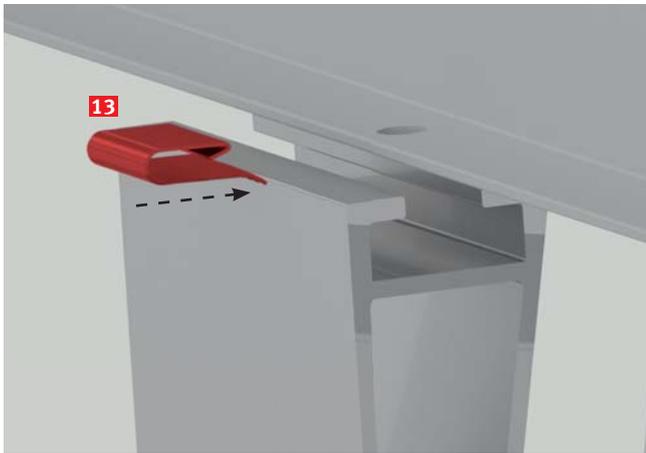


Zum Montagesystem gehören 2 Kantenclips **11** je Modul. Diese Kantenclips sind an der Hochstütze **4** oder an der Unterseite des Moduls einzuklicken.

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.

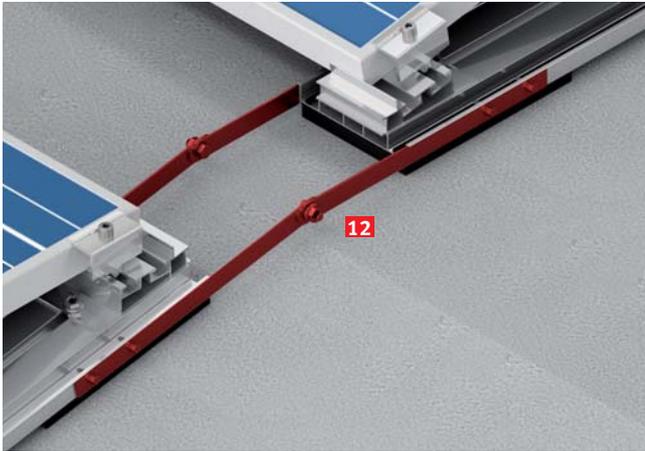


Als Potenzialausgleich der Module kann optional das Klemmelement Terragrif **13** verwendet werden. Der Terragrif ist an der Unterseite des Moduls, an der Auflagefläche der Hochstütze, vorsichtig einzuklopfen. Erst danach wird das Modul auf die Hochstütze aufgelegt und befestigt.



Zur Befestigung des Blitzschutzdrahts ist optional der Blitzschutz-Klemmbock **14** erhältlich. Er ist geeignet für 8-mm-Draht. Der Draht ist auf das Grundprofil aufzulegen, anschließend ist die Hammerkopfschraube des Klemmbocks in die Schiene einzufädeln und festzuschrauben.

Ab einer Dachneigung von über 5° bis maximal 10° ist die Unterkonstruktion über den First des Dachsattels zu verbinden. Beide Dachseiten müssen annähernd identisch mit Modulen belegt sein. Bei der Anordnung der Module längs zur Traufe ist der Firstverbinder (längs) **12** zu verwenden. Er ist an beiden Seiten des Grundprofils mit jeweils 2 Bohrschrauben 5,5 × 20 **10** zu befestigen. Die Firstverbinder sind an jedem zweiten Grundprofil zu montieren.

**FERTIGSTELLUNG**

Nach Abschluss aller Arbeiten sind sämtliche Schraub- und Klemmverbindungen zu überprüfen. Die Dachhaut ist auf Schäden zu kontrollieren.

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