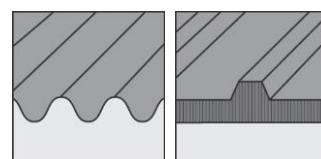


# Montageanleitung



novotegra für Welleternit/Sandwich



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 Allgemein .....</b>	<b>0</b>
<b>2 novotegra: Montagesystemplanung.....</b>	<b>1</b>
2.1 Statische Auslegung.....	1
<b>3 novotegra für .....</b>	<b>2</b>
<b>Welleternit-/Sandwichdach .....</b>	<b>2</b>
3.1 Allgemein.....	2
3.2 Stockschraubenmontage.....	3
3.2.1 Stockschraubenmontage bei Holzpfetten (HP) .....	3
3.2.2 Stockschraubenmontage bei Stahlpfetten (SP) .....	5
3.3 Schienenverlängerung.....	7
3.3.1 Allgemeines.....	7
3.3.2 Schienenverlängerung .....	7
3.4 Aufständering für Süd- und Norddächer.....	8
3.4.1 Allgemein .....	8
3.4.2 Dacheinteilung .....	8
3.4.3 Anordnung der Module .....	9
3.4.4 Anordnung der C-Schienen.....	10
3.4.5 Befestigung der C-Schienen .....	11
3.4.6 Anordnung der Basisprofile .....	12
3.4.7 Befestigung der Basisprofile .....	13
3.4.8 Modulbefestigung und Lagesicherung .....	14
3.5 Aufständering für Ost- und Westdächer.....	17
3.5.1 Allgemein .....	17
3.5.2 Dacheinteilung .....	17
3.5.3 Anordnung der Module .....	18
3.5.4 Anordnung der C-Schienen.....	19
3.5.5 Befestigung der C-Schienen .....	19
3.5.6 Anordnung der Basisprofile .....	20
3.5.7 Befestigung der Basisprofile .....	22
3.5.8 Modulbefestigung und Lagesicherung .....	23
<b>4 Montagesystemerdung / Elektrische Installation .....</b>	<b>26</b>
4.1 Montagesystemerdung.....	26
4.2 Verlegen der DC-Hauptleitung .....	28
<b>5 Sicherheits- und Warnhinweise .....</b>	<b>29</b>

# 1 Allgemein

## **Überprüfen auf Vollständigkeit**

Überprüfen Sie bei Erhalt der Ware anhand des beiliegenden Lieferscheins, ob Ihre Bestellung vollständig geliefert wurde. Die BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH übernimmt keine Kosten und Gewähr für eventuelle Nachlieferungen per Express, wenn erst bei der Montage bemerkt wird, dass Material fehlt.

## **Solarmodule**

Die Daten bezüglich der erlaubten Belastungen der Module auf Druck und Sog sowie die erlaubten Befestigungsbereiche sind aus den Datenblättern bzw. den Montageanleitungen der Solarmodulhersteller zu entnehmen. Bitte prüfen Sie im Einzelfall, ob das Montagesystem zu den eingesetzten Modulen passt.

## **Montagesystem**

Sämtliche in dieser Montageanleitung beschriebenen Montagesysteme sind für den Aufbau auf Schrägdächern mit einer Dachneigung von 0 bis 60 Grad. Vor Installation der Unterkonstruktion ist die Montageanleitung zu lesen und die Hinweise, Vorgaben etc. sind zu beachten.

## **Dachbeschaffenheit**

Im Einzelfall ist zu prüfen, ob die Dacheindeckung zum Montagesystem passt. Die Unterkonstruktion muss im Hinblick auf Tragfähigkeit, Tragstruktur und Erhaltungszustand den Anforderungen des Montagesystems genügen. Dabei müssen z.B. bei Sparren- und Pfettendächern die Bauteile intakt sein (kein Pilzbefall, nicht morsch) und mindestens der Güteklasse C24 nach DIN 1052, SIA 265 (für Schweiz) und ÖNORM EN 338 (für Österreich) entsprechen. Bei der Befestigung des Montagesystems auf Blechfalz- oder Trapezblechdächern gelten diese Aussagen sinngemäß. Es ist bauseits zu prüfen, ob die Dacheindeckung mit ausreichend Haften bzw. Trapezblechbefestigungen auf der Unterkonstruktion des Gebäudes befestigt ist. Des Weiteren sind die bauphysikalischen Gesichtspunkte bezüglich Dämmungsdurchdringungen zu berücksichtigen (z.B. Tauwasserausfall).

## **Statik**

Die statische Berechnung erfolgt mit dem Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH (Kapitel 2).

novotegra ist geprüft und zertifiziert vom TÜV Rheinland:



www.tuv.com  
ID 0000038837

## 2 novotegra: Montagesystemplanung

### 2.1 Statische Auslegung

Grundsätzlich gilt, dass die Montagesystemauslegung durch das Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH oder durch einen BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH Vertriebsmitarbeiter erfolgen muss.

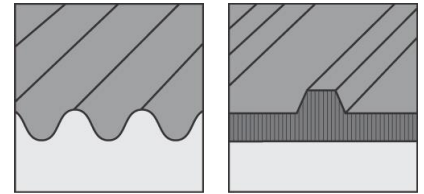
Die Bemessungssoftware ermittelt die Tragfähigkeit des Montagesystems novotegra und berücksichtigt auch die Befestigung am Gebäude (Holzsparren/Holzpfette/Trapezblech etc.). Dabei werden die Tragfähigkeiten der Montagesystemkomponenten gemäß der Anlagenplanung (Anordnung der Module auf dem Dach) ermittelt. Bauseitige Abweichungen von der Planung können zu anderen Ergebnissen führen. Die Lastweiterleitung innerhalb des Gebäudes ist nicht berücksichtigt (bauseitige Statik). Bei Produkten, die noch nicht im Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH integriert sind, ist der Vertrieb der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH für eine ausreichende Dimensionierung/Auslegung zu kontaktieren.

Das Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH rechnet mit den aktuellen Lastannahmen der DIN 1055, SIA 261 (für Schweiz), ÖNORM B 1991-1-3 und ÖNORM B 1991-1-4 (für Österreich) und berücksichtigt standardmäßig eine Aufteilung des Daches in Rand- und Mittenbereich. Die PV-Anlage darf bündig mit Ortgang, First und Traufe abschließen, d. h. dass die obersten Module bei einer gedachten horizontalen Linie mit Oberkante Firstziegel abschließen dürfen. Ein Überstehen der Module über die Dachränder ist aufgrund erhöhter Windbelastung nicht gestattet.

Bei exponierter Lage des Gebäudes wie zum Beispiel Hangkante darf eine Auswahl der Geländekategorie I bis IV nicht angewandt werden. Stattdessen ist ein erhöhter Staudruck gemäß DIN 1055-4, Anhang B zu ermitteln. Für die Ermittlung der Lasten nach SIA 261 (für Schweiz) bzw. ÖNORM B 1991-1-4 (für Österreich) sind die Hinweise der jeweiligen Normung zu beachten. Die Grenzspannweiten (GSW) und Profileinzellängen werden durch das Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH unter Berücksichtigung der Dachbereiche vorgegeben und müssen eingehalten werden. Die weiteren Hinweise sind zu beachten.

Erlaubte Schienenauskragungen gemäß dem Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH sind zu beachten. Bei allen nachfolgende Angaben und Aussagen wird von einer symmetrischen Lagerung der Module auf der Unterkonstruktion an der Längsseite der Module ausgegangen. Dadurch wird z. B. bei der Modulmontage auf Ziegeldach eine gleichmäßige Belastung der novotegra-Schienen und der Module erreicht. Bei der Schrägdachmontage werden jeweils zwei novotegra-Schienen (C-Schienen) pro Modulreihe oder -spalte horizontal oder vertikal je nach Modulmontage (Quer- oder Hochkantmontage) befestigt.

### 3 novotegra für Welleternit-/Sandwichdach



#### 3.1 Allgemein

Im folgenden Kapitel wird die Montage des Montagesystems novotegra für Welleternit-/Sandwich- und Trapezblecheindeckungen beschrieben.

Das Montagesystem kann prinzipiell für Dacheindeckungen auf Pfettendächern verwendet werden, auf welchen eine direkte Befestigung des Montagesystems auf der Dachhaut nicht möglich (z. B. Welleternit), nicht zugelassen (z. B. Sandwichprofile, Aluminium-Trapezbleche) oder nicht gewünscht ist.

Für die Montage von Photovoltaikanlagen auf Asbestzementdächern (z.B. alte Welleterniteindeckungen) sind die einschlägigen Richtlinien zu beachten. Der Anschluss des Montagesystems erfolgt über Stockschrauben an die Dachkonstruktion. Dabei sind die Stockschrauben durch die Hochsicken der Dacheindeckung in die Pfetten einzudrehen.

Zur Montage des Montagesystems novotegra für Welleternit-/Sandwichdach benötigen Sie je nach Material der Dachtragkonstruktion das folgende Werkzeug:

#### Holzpfeften:

Werkzeug	Montagesystemkomponente
<b>Stockschrauben-Set M10   M12</b>	
Akkuschrauber	
Drehmomentschlüssel	
Bohrer Ø (lang) 7,5   9 mm	Vorbohren der Holzpfette
Bohrer Ø 14   16 mm	Aufbohren der Dachhaut
Eindrehwerkzeug Stockschraube oder Bit Torx 30	Stockschrauben-Set HP
Gabelschlüssel SW 18	Sperrzahnmutter über EPDM
Spezialnuss SW18 tief	Sperrzahnmutter
Bit Torx 30	Modulklemmen (Dachparallele Montage)
Spezialnuss SW 8	Modulbefestiger-Set und Befestigungs-Sets (Aufständering)

## Stahlpfetten:

Werkzeug	Montagesystemkomponente
Akkuschrauber	
Drehmomentschlüssel	
Bohrer $\varnothing$ 6,8 / 7,0 / 7,2 / 7,4 mm (lang) – je nach Materialstärke der Stahlpfette	Aufbohren der Dachhaut und Vorbohren der Stahlpfette
Innensechskant-Bit SW 5	Stockschrauben-Set SP
Gabelschlüssel SW 17	untere Mutter (unten)
Nuss SW17 tief	Selbstsichernde Mutter (oben)
Bit Torx 30	Modulklemmen (Dachparallele Montage)
Spezialnuss SW 8	Modulbefestiger-Set und Befestigungs-Sets (Aufständering)

## 3.2 Stockschraubenmontage

### 3.2.1 Stockschraubenmontage bei Holzpfeften (HP)

Bestandteile	Stück
<b>Stockschrauben-Set HP</b>	
Stockschraube M10   M12	1
EPDM-Dichtung M10   M12	1
Sperrzahnmuttern M10   M12	3

Die Holzpfeffe ist im Befestigungspunkt der Stockschrauben durch die Dacheindeckung hindurch mit einem Bohrer Durchmesser 9 (M12) bzw. 7,5 mm (M10) vorzubohren. Die Bohrlochtiefe in der Holzpfeffe muss größer 80 mm betragen. Dabei ist ein Randabstand von 36 (M12) bzw. 30 mm (M10) von der Bohrachse zum Pfeffenrand einzuhalten. Durch den Randabstand von 36 bzw. 30 mm ergibt sich eine Mindestpfeffenbreite von 72 bzw. 60 mm. Danach ist die Dacheindeckung mit einem Durchmesser von 16 (M12) bzw. 14 (M10) mm vorsichtig aufzubohren. Dafür sind ausreichend lange Bohrer zu verwenden. Das Eindrehen der Stockschrauben erfolgt mit einem Antrieb Torx 30 oder mit dem Eindrehwerkzeug. Die Mindesteindrehtiefe von 80 mm ist dabei einzuhalten. Durch die richtige Auswahl der Stockschraubenlänge (Tabelle 1) sollte das metrische Gewinde nach dem Eindrehen noch 60 bis 100 mm (Höhenverstellbarkeit bei Schienenmontage) über die Dacheindeckung hinausragen.

Abhängig vom Dachaufbau muss folgendes Stockschauben-Set HP M10 oder M12 verwendet werden:

Höhe $H_t$ der Eindeckung	Stockschraubenlänge
bis 60 mm	200 mm
61 – 110 mm	250 mm
111 – 160 mm	300 mm

Tabelle 1: Stockschaublenlänge in Abhängigkeit vom Dachaufbau

Zur Abdichtung der Dachdurchdringung ist die EPDM-Dichtung über das metrische Gewinde zu führen und mit einer Sperrzahnmutter vorsichtig gegen die Dachhaut zu pressen. Dabei ist die EPDM-Dichtung soweit über den Schaft zu führen, das der obere Teil der EPDM-Dichtung gerade noch im Bereich des metrischen Gewindes liegt, d. h. der Großteil der EPDM-Dichtung liegt im Bereich des Schaftes. Durch das vorsichtige Anziehen der Sperrzahnmutter wird der im Gewindebereich liegende Teil der EPDM-Dichtung nach unten verschoben und gegen die Dachhaut bzw. der Konus der EPDM-Dichtung in das zuvor erstellte Bohrloch in der Dachhaut gedrückt (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

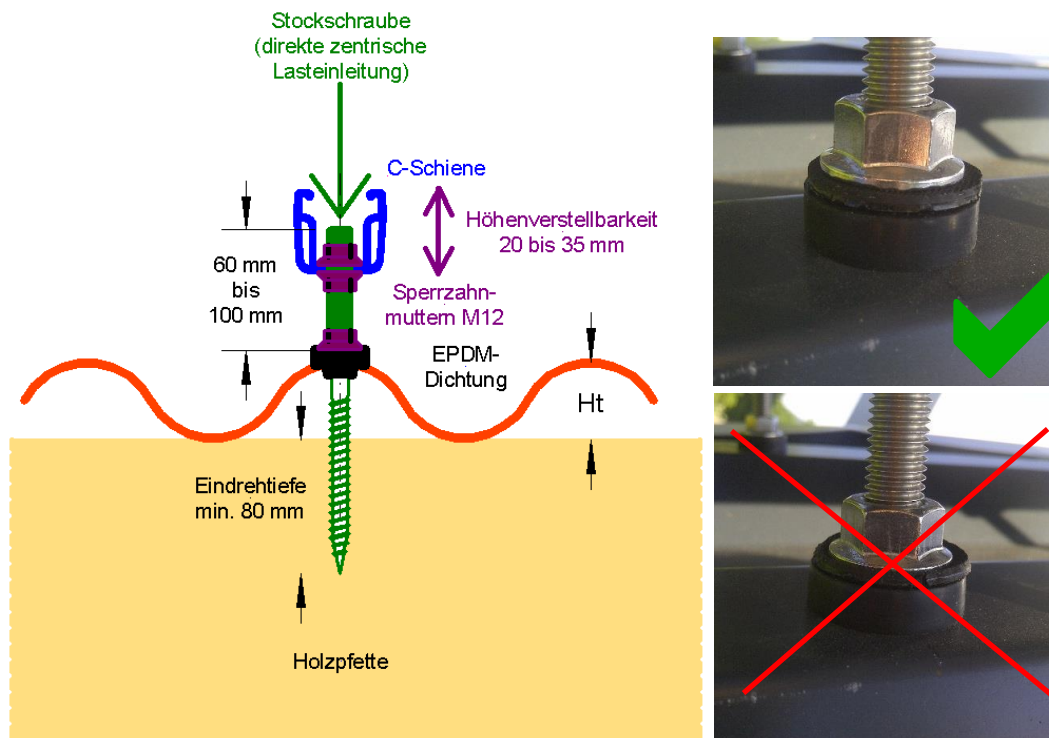


Abbildung 1: Stockschaublenmontage bei Holzpfetten (HP) und Montage EPDM-Dichtung

Es ist darauf zu achten dass die EPDM-Dichtung nicht zu stark zusammengedrückt wird und die Dichtung dadurch zerstört wird.

### 3.2.2 Stockschraubenmontage bei Stahlpfetten (SP)

Bestandteile	Stück
<b>Stockschrauben-Set SP</b>	
Stockschraube 8,0 / M 10	1
EPDM-Dichtscheibe 19 mm	1
Mutter M10	1
Unterlegscheibe	2
selbstsichernde Mutter M10	1
Kalotten sind keine Bestandteile des Stockschrauben-Set SP. Die verfügbaren Kalotten sind in Tabelle 4 aufgelistet.	

Die Stahlpfette ist im Befestigungspunkt der Stockschrauben durch die Dacheindeckung hindurch vorzubohren. Der Bohrdurchmesser ist abhängig von der Materialstärke der Stahlpfette und ist aus Tabelle 2 zu entnehmen. Der Flansch der Stahlpfette ist komplett durchzubohren. Die Bohrachse sollte möglichst mittig im Flansch liegen. Es ist darauf zu achten, dass rechtwinklig zur Dachhaut gebohrt wird. Die Dacheindeckung darf nicht größer aufgebohrt werden. Für die Bohrung sind ausreichend lange Bohrer zu verwenden. Vor der Montage der Stockschraube ist eine Kalotte aufzulegen. Das Eindrehen der Stockschrauben erfolgt mit einem Antrieb Innensechskant SW 5 – Anzug ohne Drehmoment. Die Stockschrauben sind komplett in die Stahlpfetten einzudrehen, bis die EPDM-Dichtscheibe leicht zusammengedrückt wird und auf der Kalotte aufliegt. Um eine einwandfreie tragende und regensichere Befestigung zu erhalten, sind die Stockschrauben rechtwinklig zur Dachoberfläche einzudrehen. Die Stockschraube darf nur in Verbindung mit einer Kalotte montiert werden. Die Auswahl der Stockschraubenlänge ist abhängig von der Stärke der Dacheindeckung und ist aus Tabelle 3 zu entnehmen.

Die Kalotten sind in Abhängigkeit vom Sandwich- bzw. Trapezblechprofil zu wählen. Standardmäßig sind von der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH Kalotten in der Farbe „Alu blank“ mit aufvulkanisierter EPDM-Dichtung gemäß Tabelle 4 zu erhalten. Die Auswahl der richtigen Kalotte erfolgt über das Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH. Sollten andere als in Tabelle 4 aufgeführten Kalotten benötigt werden, wenden Sie sich bitte an den Vertrieb von BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH.

Abhängig von der Materialstärke der Stahlpfettenflansche muss wie folgt vorgebohrt werden:

Materialstärke	Bohrerdurchmesser
1,5 < 5 mm	6,8 mm
5,0 < 8,0 mm	7,0 mm
8,0 < 10 mm	7,2 mm
≥ 10 mm	7,4 mm

Tabelle 2: Bohrerdurchmesser in Abhängigkeit von der Materialstärke



Abhängig vom Dachaufbau muss folgendes Stockschrauben-Set SP verwendet werden:

Höhe $H_t$ der Eindeckung	Stockschraubenlänge
bis 60 mm	140 mm
61 – 105 mm	185 mm
95 – 140 mm	220 mm

Tabelle 3: Stockschraubenlänge in Abhängigkeit vom Dachaufbau

Verfügbare Kalotten:

Bezeichnung	Winkel	Obergurtbreite
W 36/40	36°	40 mm
W 17/40	17°	40 mm
W 27/25	27°	25 mm
W 15/25	15°	25 mm

Tabelle 4: Kalottenbezeichnung (vgl. Abbildung 2)

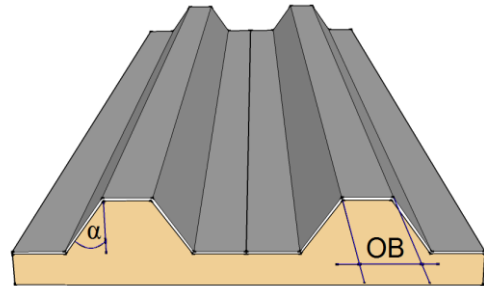


Abbildung 2: Winkel und Obergurtbreite

### 3.3 Schienenverlängerung

#### 3.3.1 Allgemeines

Aufgrund temperaturbedingter Längenausdehnungen sind bestimmte Grenzen bzgl. der Schienenlängen einzuhalten und Dehnfugen anzuordnen. Die Verlängerung der Schienen erfolgt mit dem Schienenverbinder. Zur Vermeidung von Längenausdehnungsproblemen muss das Montagesystem in bestimmten Abständen unterbrochen werden.

#### 3.3.2 Schienenverlängerung

Bestandteile des Schienenverbinder-Set	Stück
Alu-Profil	1
Flachrundschraube M12	2
Sperrzahnmuttern M12	2

Die Schienenverlängerung erfolgt mit dem Schienenverbinder-Set. Der Anschluss erfolgt über die Flachrundschrauben und Sperrzahnmuttern – Anzugsmoment 50 Nm (Abbildung 3 links). Sitzt der Schienenstoß über einer Stockschraube kann die Flachrundschraube durch die Stockschraube ersetzt werden. (Abbildung 3 rechts). Der Schienenstoß ist als Kontaktstoß auszubilden. Durch diese Verbindung wirkt die Schiene im Stoßbereich wie ein Schienenstück.

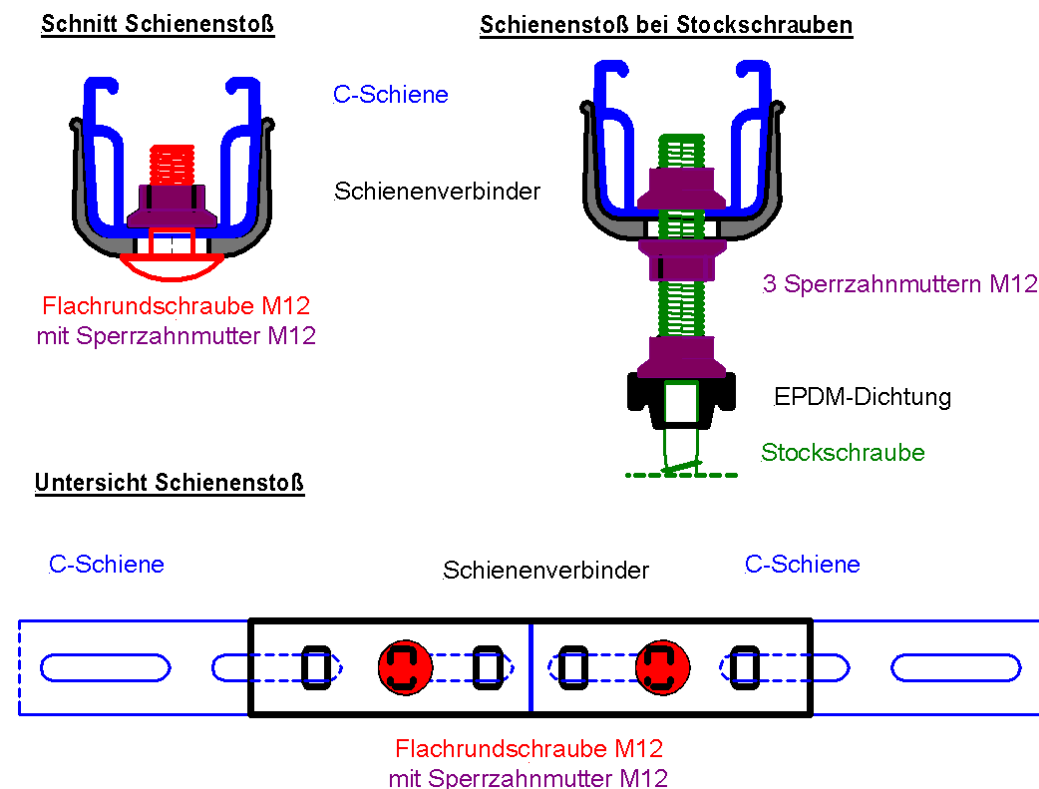


Abbildung 3: Schienenverlängerung

## 3.4 Aufständering für Süd- und Norddächer

### 3.4.1 Allgemein

Im folgenden Kapitel wird die Montage des Montagesystems novotegra für Welleternit-, Sandwich- und Trapezblecheindeckungen – Aufständering auf Süd- und Nordrichtung geneigten Dächern – beschrieben. Die Unterkonstruktion wird als Kreuzschienenverband (KSV) mit einer unteren Schiene (C-Schiene) und einer darauf liegenden Modultragschiene (Basisprofil) ausgeführt. Die Module müssen quer montiert werden. Das Montagesystem kann prinzipiell für Dacheindeckungen auf Pfettendächern verwendet werden, auf welche eine direkte Befestigung des Montagesystems auf der Dachhaut nicht möglich (z. B. Welleternit), nicht zugelassen (z. B. Sandwichprofile, Aluminium-Trapezbleche) oder nicht gewünscht ist.

Für die Montage von Photovoltaikanlagen auf Asbestzementdächern (z. B. alte Welleterniteindeckungen) sind die einschlägigen Richtlinien zu beachten. Der Anschluss des Montagesystems erfolgt über Stockschrauben an die Dachkonstruktion. Dabei sind die Stockschrauben durch die Hochsicken bzw. Wellenberg der Dacheindeckung in die Pfetten einzudrehen. Der statische Nachweis mit dem Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH beinhaltet die Befestigung an der Dachunterkonstruktion.

### 3.4.2 Dacheinteilung

Die Aufteilung des Daches (Abbildung 4) wird aufgrund der unterschiedlichen Windlasten am Dach in zwei Bereiche eingeteilt. Die exponierten Randmodule am Ortgang, First und Traufe (rote Fläche) werden gegenüber den mittleren Modulen (gelbe Fläche) gesondert betrachtet.

**Dacheinteilung**  
**Aufständering Stockschraube Nord-/Süddach**

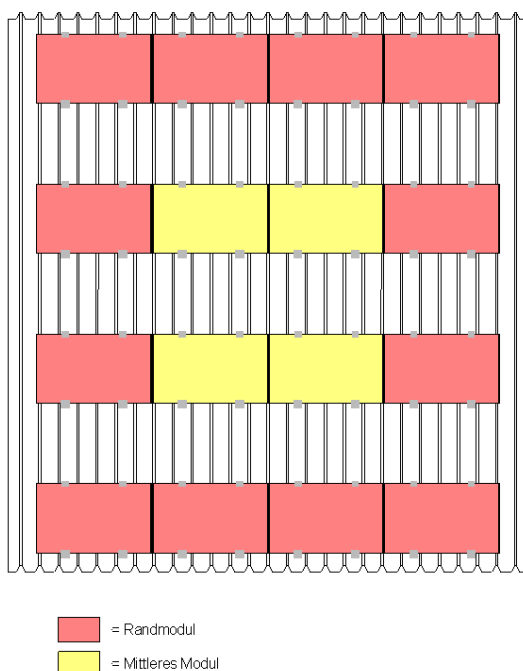


Abbildung 4: Prinzipskizze Dacheinteilung

### 3.4.3 Anordnung der Module

Standardmäßig sind die Module in einer Reihe in Blöcken anzuordnen. Die Länge des Basisprofils ist so gewählt, dass vier Module mit einer Länge bis zu ca. 1,70 und einem ungefähren Abstand der Rahmenbohrungen im  $\frac{1}{4}$ -Punkt (Anschlusspunkte der Modulbefestiger) darauf platziert werden können (Abbildung 5). Lässt sich aufgrund der Anzahl Module in Reihe kein Viererblock mehr bilden, so sind die nachfolgenden Angaben auf Blöcke mit drei oder zwei Modulen sinngemäß zu übertragen. Einzelne Module sind wie nachfolgend beschrieben zu montieren.

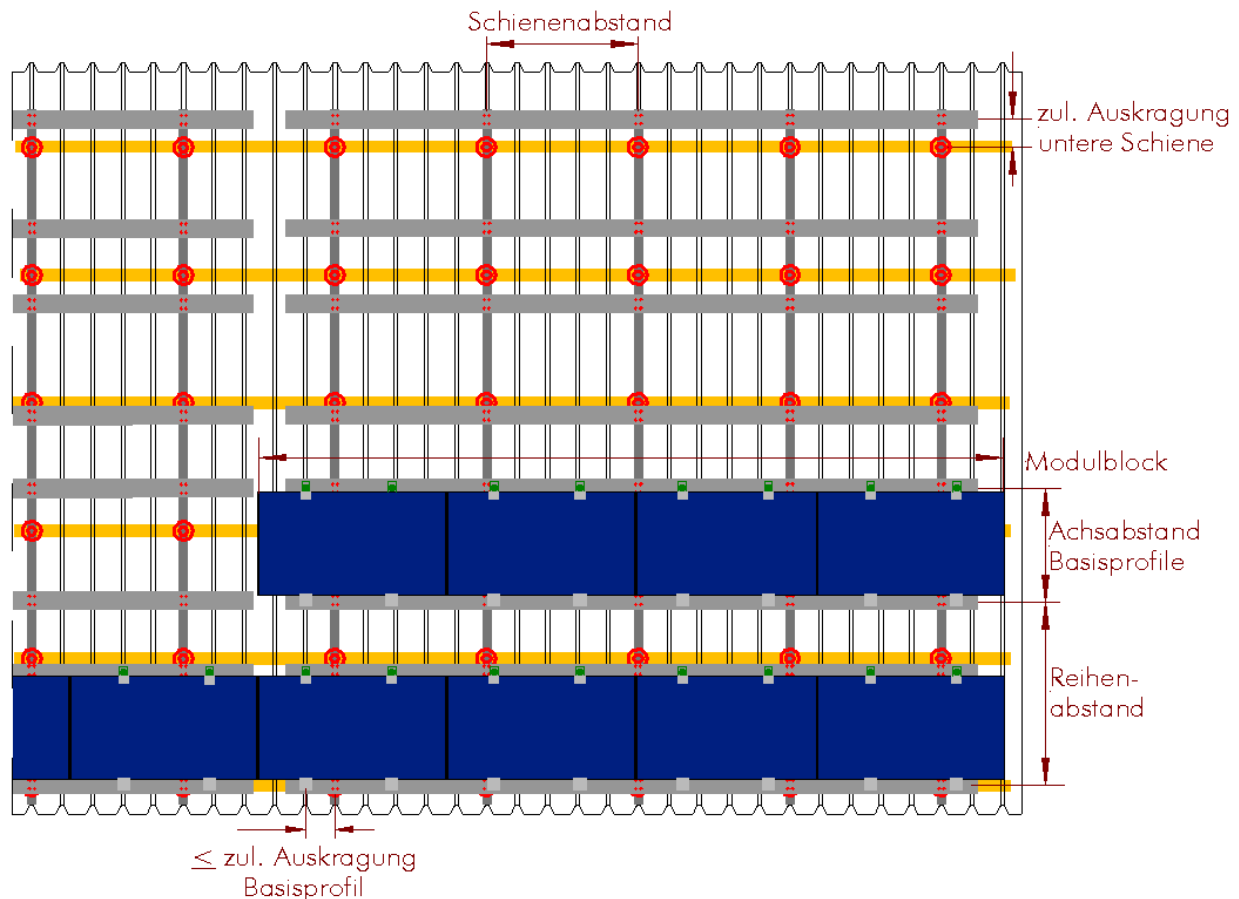


Abbildung 5: Modulblock mit vier Modulen

#### Kreuzschienenverband-Komponenten Modulblock

- Untere Schiene (C-Schienen): Anzahl gem. statischer Berechnung des Auslegungstools der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH. Längen unter Berücksichtigung von Dehnfugen.
- Modultragschiene (Basisprofile): Zwei Basisprofile, Länge beim Viererblock 6,18 m, bei weniger als vier Modulen ist die Länge abhängig vom Modul und entspricht dem Abstand der Außenkanten der vorderen Modulbefestiger des ersten und letzten Modul des Blocks.

### Kreuzschienenverband-Komponenten Einzelmodul

- Untere Schiene (C-Schienen): Die Anzahl und die Länge der Schienen sind abhängig vom Ergebnis der statischen Berechnung des Auslegungstools der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH für den Modulblock. Daraus ergibt sich für das Einzelmodul in Bezug zum Modulblock folgende Schienenanzahl:

	<b>Beim Modulblock</b>	<b>Beim Einzelmodul</b>
Anzahl Schienen	≤ 3	2
Anzahl Schienen	= 4	2
Anzahl Schienen	= 5	3
Anzahl Schienen	= 6	3

usw.

- Modultragschiene (Basisprofile): Es werden zwei Basisprofile benötigt: Die Länge ist abhängig vom Modul und entspricht mindestens dem Abstand der Außenkanten der vorderen Modulbefestiger. Das Basisprofil kann maximal so lang wie das Modul sein.

#### **3.4.4 Anordnung der C-Schienen**

Vor der Montage der Schienenstücke ist das Aufzeichnen des Modulblocks bzw. der Moduleinzellängen erforderlich. Diese Länge wird benötigt um die Achsen der Schienen markieren zu können. Weiterhin dient diese Länge auch zur Kontrolle der Dacheinteilung. Durch das richtige Anordnen der C-Schienen, werden automatisch die zulässigen Auskragungen der Basisprofile eingehalten. In Abhängigkeit von der Block- oder Einzelmontage gelten folgende Bedingungen:

##### Modulblock:

Die C-Schienen sind symmetrisch unter den Basisprofilen anzuordnen (Abbildung 5). Der Achsabstand zwischen den C-Schienen ist der statischen Berechnung des Auslegungstools der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH zu entnehmen. Die Anordnung der Schienen auf dem Dach erfolgt rechtwinklig zum First bzw. zur Traufe und somit auch rechtwinklig zu den Pfetten.

##### Einzelmodul:

Die C-Schienen sind symmetrisch unter den Basisprofilen und mittig unter den „Modulbefestiger-Set“ anzuordnen. Der Achsabstand richtet sich somit nach dem Modul. Die Anordnung der Schienen auf dem Dach erfolgt rechtwinklig zum First bzw. zur Traufe und somit auch rechtwinklig zu den Pfetten.

### 3.4.5 Befestigung der C-Schienen

Die Befestigung der unteren Schiene erfolgt auf Stockschrauben. Die Montage der Stockschrauben ist in Kapitel 3.2 beschrieben.

#### Schienenmontage auf Stockschrauben für Holzpfetten:

Vor der Montage der unteren Schiene ist die untere Sperrzahnmutter (Verzahnungsseite nach oben) auf die Stockschraube aufzudrehen. Danach werden die Schienen vertikal auf die Stockschrauben gesetzt (Langlöcher unten). Zur Lagesicherung ist die obere Sperrzahnmutter (Verzahnung nach unten) lose aufzudrehen. Die endgültige Fixierung - Anzugsmoment 50 Nm - der C-Schiene erfolgt nach dem Ausrichten der Höhe (Abbildung 6).



Abbildung 6: C-Schiene als untere Ebene des Kreuzschienenverband

#### Schienenmontage auf Stockschrauben für Stahlpfetten:

Vor der Montage der unteren Schiene ist die untere Mutter auf die Stockschraube aufzudrehen und in die untere Unterlegscheibe aufzufädeln. Danach werden die Schienen vertikal auf die Stockschrauben gesetzt (Langlöcher unten). Zur Lagesicherung ist erst die obere Unterlegscheibe anzubringen und danach die selbstsichernde Mutter lose aufzudrehen. Die endgültige Fixierung - Anzugsmoment 50 Nm - der C-Schiene erfolgt nach dem Ausrichten der Höhe.

Die erlaubte Auskrugung der unteren Schiene ist dem Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH zu entnehmen. Das Maß der Auskrugung bezieht sich von der Lasteinleitungsachse des Basisprofils bis zur Achse der Stockschraube. Um die Auskrugung optimal ausnutzen zu können, muss die untere Schiene deshalb um die halbe Basisprofilbreite (ca. 65 mm) länger sein als das Maß der Auskrugung (Abbildung 7).

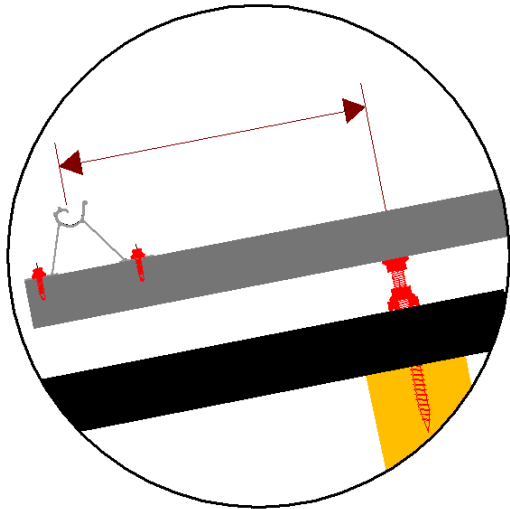


Abbildung 7: zulässige Auskrugung untere Schiene

Die unteren Schienen des Kreuzschienenverbandes können bis zu einer Länge von 8,50 m ohne Dehnfugen verbaut werden. Zur Vermeidung von zu großen Längenausdehnungen sind die C-Schienen zu unterbrechen, dies kann durch die Anordnung von Modulfeldern (Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) oder den Einbau von Loslagern (Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) erfolgen.

### 3.4.6 Anordnung der Basisprofile

Die Basisprofile bilden die Modultragschiene. Sie liegen auf den C-Schienen auf und verlaufen parallel zum First bzw. zur Traufe. Sie sind symmetrisch auf den C-Schienen anzuordnen. Die zulässigen Auskrugungen der Basisprofile sind dem Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH zu entnehmen und werden unter Einhaltung der vorgegebenen Schienenabstände nicht überschritten (Abbildung 5).

Unter den Modulen verlaufen ein vorderes und ein hinteres Basisprofil, die mit der Schnecke in Richtung Süden zeigend montiert werden müssen (der Steg der Eindreh Schnecke zeigt nach Norden Abbildung 8). Der Abstand der Basisprofilachsen wird von der Planungssoftware anhand der eingegebenen Daten ebenso wie der Modulreihenabstand berechnet (Abbildung 5).



Abbildung 8: Steg (links) und Eindrehschnecke (rechts)

### 3.4.7 Befestigung der Basisprofile



Abbildung 9: „Befestigungs-Set indirekt für Basisprofil“

Die Befestigung des Basisprofils erfolgt mit dem „Befestigungs-Set indirekt für Basisprofil“ (Abbildung 9) auf den darunterliegenden C-Schienen. Die Basisprofile sind bei Modulblöcken mit weniger als vier Modulen bzw. bei Einzelmodulen bauseits abzulängen. Die Basisprofile können nicht verlängert werden. Die Befestigung der Basisprofile erfolgt ohne das Vorbohren der C-Schiene beidseitig durch die Stege der Basisprofile in die Flansche der C-Schienen (Abbildung 10). Das Befestigungs-Set darf nicht überdreht werden, da die Bohrschraube dann keine statische Wirkung mehr hat. Das Basisprofil ist an jedem Kreuzungspunkt mit jeweils vier Bohrschrauben mit der C-Schiene zu verschrauben.



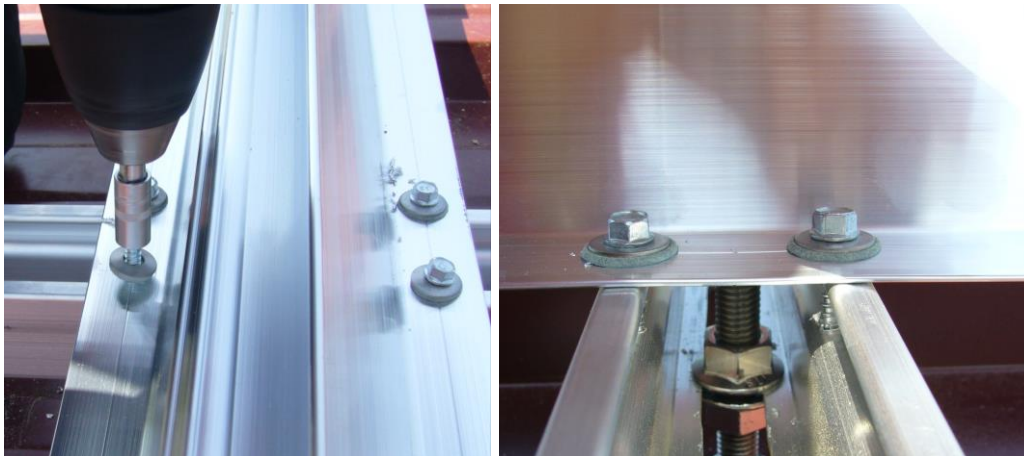


Abbildung 10: Basisprofilbefestigung auf den C-Schienen

### 3.4.8 Modulbefestigung und Lagesicherung

Montagesystem-komponenten	Stück / Modul
Modulbefestiger-Set vorne	2
Modulbefestiger-Set hinten	2
Modulstützen-Set	2

Pro Modul sind jeweils zwei „Modulbefestiger-Set vorne“ und „Modulbefestiger-Set hinten“ durch die Montagebohrungen am Modul unverschieblich anzuschrauben - Anzugsmoment 12-14 Nm (Abbildung 11).

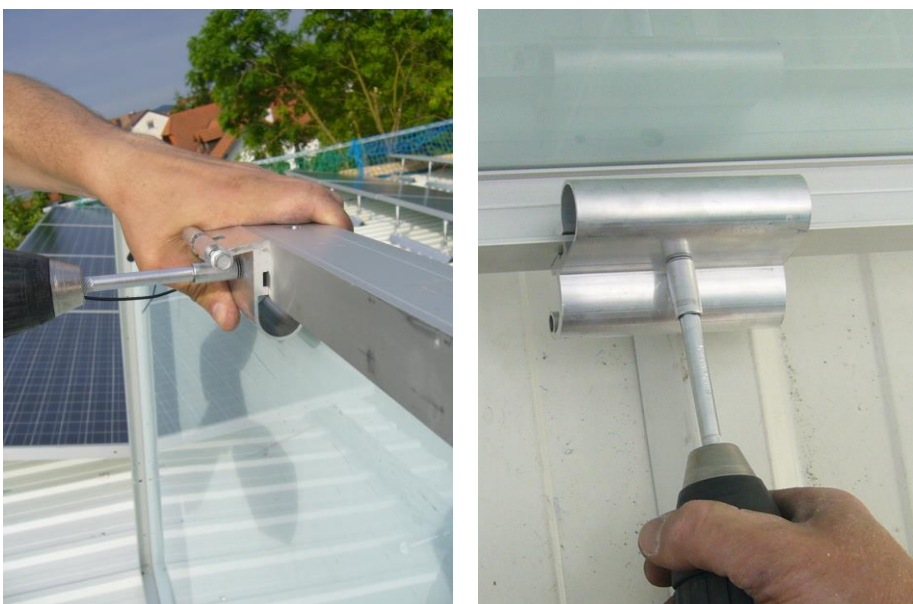


Abbildung 11: Montage „Modulbefestiger-Set“ hinten (links) und vorne (rechts)

Zeitgleich können die Modulstützen-Sets in die hinteren Basisprofile eingelegt werden (Abbildung 12). Danach wird das Modul mit dem „Modulbefestiger-Set vorne“ in die Basisprofile eingesetzt und nach hinten auf die Modulstützen-Sets abgelegt. So wird Modul für Modul nacheinander montiert. Der Abstand der Module in Reihe muss mindestens 10 mm betragen.



Abbildung 12: Eingelegte Modulstützen-Set

Über das Gewinde der Modulstützen kann das Modul stufenlos auf den gewünschten Aufständigungswinkel gebracht werden (Abbildung 13). Erst nach dem Ausrichten der Module sind die Modulstützen über die Schraube am „Modulbefestiger-Set hinten“ zu befestigen.

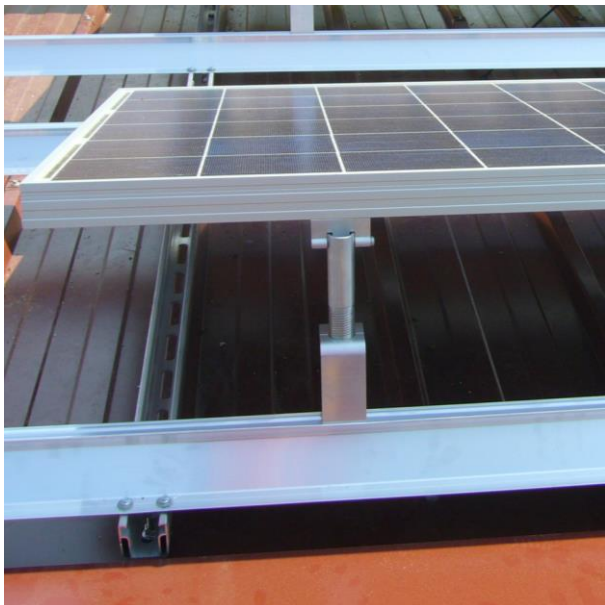


Abbildung 13: Höhenverstellbare Modulstützen

Zur Lagesicherung der Module sind diese über eine Bohrschraube am „Modulbefestiger-Set vorne“ zu sichern (Abbildung 14). Dabei gilt folgende Regelung pro Modul:

Dachausrichtung	Module	Lagesicherung	Schraubenanzahl
Süddach	nur Ortgang	Modulbefestiger vorne, außen	1 vorne
Norddach	alle	Modulbefestiger vorne	2 vorne

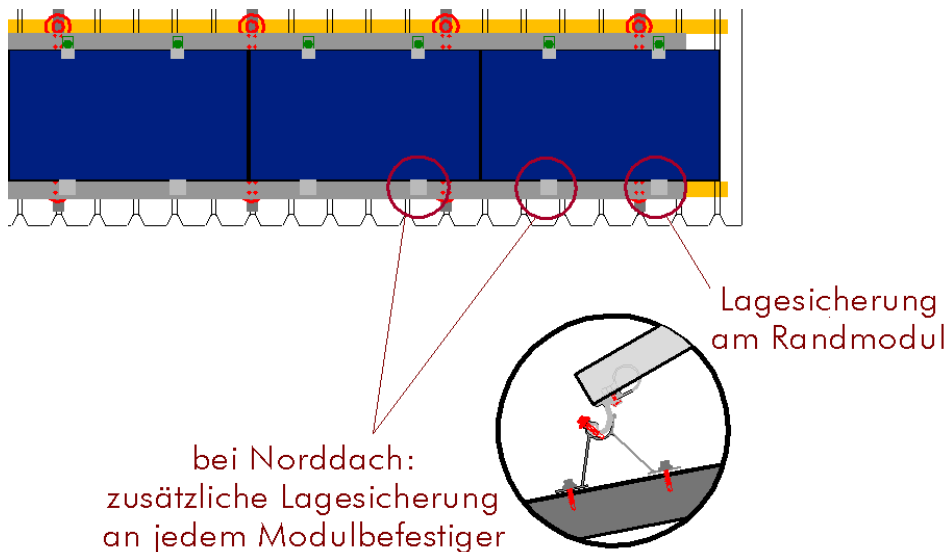


Abbildung 14: Modulsicherung am „Modulbefestiger-Set vorne“

Für die Lagesicherung werden die Bohrschrauben des „Befestigungs-Set indirekt für Basisprofil“ benutzt. Zur Sicherung der Module ist die Bohrschraube in der Führungsnut der Eindrehschnecke anzusetzen und durch das Basisprofil in die Modulbefestiger einzudrehen.

Die Verlegung der Modulkabel erfolgt am Modulrahmen mit selbstsichernden Kabelbindern. Pro Modul werden je nach Kabellänge 2 – 3 Kabelbinder benötigt. Bei zu kurzen Modulkabeln müssen diese mit Verlängerungskabeln entsprechend verlängert und am Modulrahmen befestigt werden.

## 3.5 Aufständering für Ost- und Westdächer

### 3.5.1 Allgemein

Im folgenden Kapitel wird die Montage des Montagesystems novotegra für Welleternit-, Sandwich- und Trapezblecheindeckungen – Aufständering in Ost- und Westrichtung geneigten Dächern – beschrieben. Die Unterkonstruktion wird als Kreuzschienenverband (KSV) mit einer unteren Schiene (C-Schiene) und einer darauf liegenden Modultragschiene (Basisprofil) ausgeführt. Die Module müssen quer montiert werden. Das Montagesystem kann prinzipiell für Dacheindeckungen auf Pfettendächern verwendet werden, auf welchen eine direkte Befestigung des Montagesystems auf der Dachhaut nicht möglich (z. B. Welleternit), nicht zugelassen (z. B. Sandwichprofile, Aluminium-Trapezbleche) oder nicht gewünscht ist. Für die Montage von Photovoltaikanlagen auf Asbestzementdächern (z. B. alte Welleternit-eindeckungen) sind die einschlägigen Richtlinien zu beachten. Der Anschluss des Montagesystems novotegra erfolgt über Stockschrauben an die Dachkonstruktion. Dabei sind die Stockschrauben durch die Hochsicken der Dacheindeckung in die Pfetten einzudrehen. Der statische Nachweis mit dem Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH beinhaltet die Befestigung an der Dachunterkonstruktion. Zur Montage des Montagesystems novotegra für Welleternit-/Sandwichdach – Aufständering wird folgendes Werkzeug benötigt:

Werkzeug	Montagesystemkomponente
Akkuschrauber	
Drehmomentschlüssel	
Außensechskant SW 8	Bohrschrauben

Die zur Montage der Stockschrauben für Holzpfetten bzw. für Stahlpfetten benötigten Werkzeuge sind Kapitel 3.1 zu entnehmen.

### 3.5.2 Dacheinteilung

Die Aufteilung des Daches (Abbildung 15) wird aufgrund der unterschiedlichen Windlasten am Dach in zwei Bereiche eingeteilt. Die exponierten Randmodule am Ortgang, First und Traufe (rote Fläche) werden gegenüber den mittleren Modulen (gelbe Fläche) gesondert betrachtet.

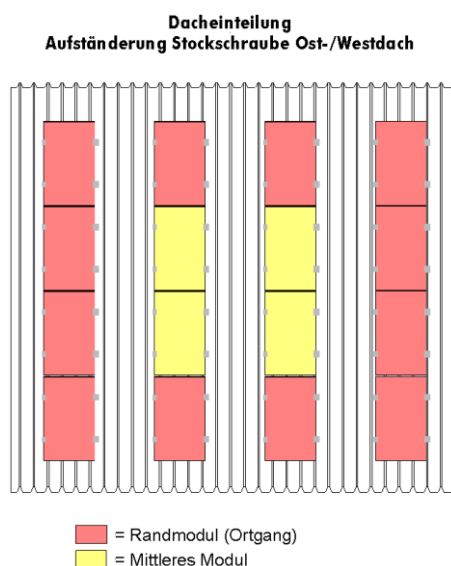


Abbildung 15: Prinzipskizze Dacheinteilung

### 3.5.3 Anordnung der Module

Standardmäßig sind die Module in einer Reihe in Blöcken anzuordnen. Die Länge des Basisprofils ist so gewählt, dass vier Module mit einer Länge bis zu ca. 1,70 und einem ungefähren Abstand der Rahmenbohrungen im  $\frac{1}{4}$ -Punkt (Anschlusspunkte der Modulbefestiger) darauf platziert werden können (Abbildung 16). Lässt sich aufgrund der Anzahl der Module in Reihe kein Viererblock mehr bilden, so sind die nachfolgenden Angaben auf Blöcke mit drei oder zwei Modulen sinngemäß zu übertragen. Einzelne Module sind wie nachfolgend beschrieben zu montieren.

Die Modulblöcke sind möglichst symmetrisch auf der Unterkonstruktion zu platzieren. In Abhängigkeit vom Pfettenabstand und unter Einhaltung der zulässigen Auskragungen der Basisprofile muss die Anlage entsprechend auf dem Dach platziert werden. Bei Moduleinzelmontage und Pfettenabständen größer als der Abstand der Außenkanten der Modulbefestiger müssen die Basisprofile bis auf die C-Schiene verlängert werden. Dadurch ist evtl. eine Komplettbelegung der Dachfläche nicht möglich.

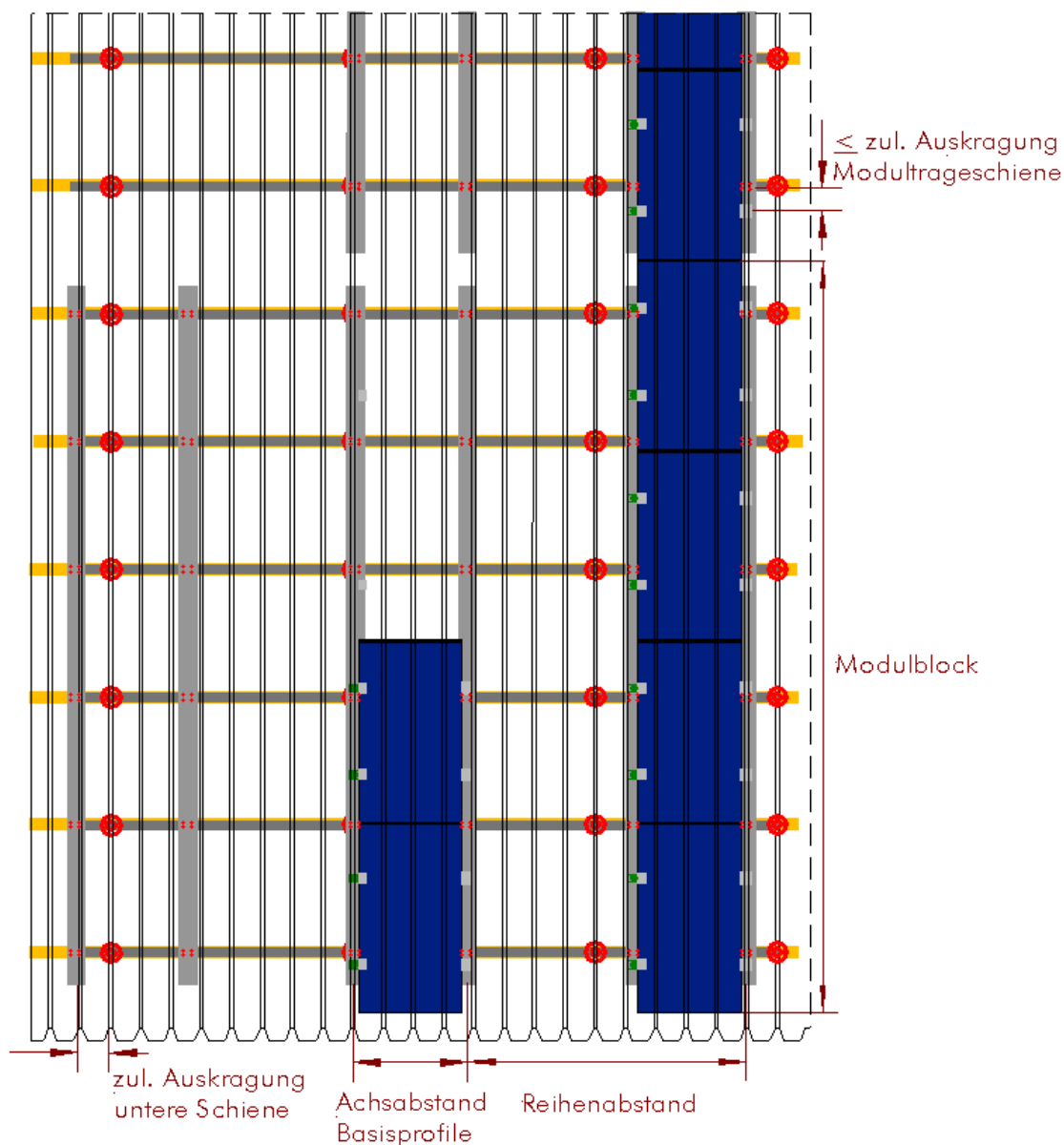


Abbildung 16: Vierer Modulblock

#### Kreuzschienenverband-Komponenten Modulblock

- Untere Schiene (C-Schienen): Verlegung auf jeder Pfette, die Anzahl ist abhängig vom Pfettenraster. Längen unter Berücksichtigung von Dehnfugen.
- Modultragschiene (Basisprofile): Es werden zwei Basisprofile benötigt. Die Länge beim Viererblock beträgt 6,18 m, bei weniger als vier Modulen ist die Länge abhängig vom Pfettenraster und der zulässigen Auskrugung des Basisprofils. Unter Berücksichtigung dieser Punkte muss das Basisprofil mindestens so lang, wie der Abstand der Außenkanten der vorderen Modulbefestiger des ersten und des letzten Modul des Blocks sein. Unter Umständen müssen die Basisprofile auf die C-Schienen verlängert werden.

### **3.5.4 Anordnung der C-Schienen**

Bei in Ost- und Westrichtung geneigten Dächern können die unteren Schienen nur direkt über den Pfetten, d. h. in der Pfettenachse verlegt und befestigt werden, dadurch ist man bei der Schienenverlegung an dieses Raster gebunden. Um Lastkonzentrationen zu vermeiden sind die Schienen auf jeder Pfette zu verlegen.

### **3.5.5 Befestigung der C-Schienen**

Die Befestigung der unteren Schiene erfolgt auf Stockschrauben. Die Montage der Stockschrauben ist in Kapitel 3.2 beschrieben.

#### Schienenmontage auf Stockschrauben für Holzpfitten:

Vor der Montage der unteren Schiene ist die untere Sperrzahnmutter (Verzahnungsseite nach oben) auf die Stockschraube aufzudrehen. Danach werden die Schienen vertikal auf die Stockschrauben gesetzt (Langlöcher unten). Zur Lagesicherung ist die obere Sperrzahnmutter (Verzahnung nach unten) lose aufzudrehen. Die endgültige Fixierung - Anzugsmoment 50 Nm - der C-Schiene erfolgt nach dem Ausrichten der Höhe.

#### Schienenmontage auf Stockschrauben für Stahlpfitten:

Vor der Montage der unteren Schiene ist die untere Mutter auf die Stockschraube aufzudrehen und die untere Unterlegscheibe aufzufädeln. Danach werden die Schienen vertikal auf die Stockschrauben gesetzt (Langlöcher unten). Zur Lagesicherung ist erst die obere Unterlegscheibe anzubringen und danach die selbstsichernde Mutter lose aufzudrehen. Die endgültige Fixierung - Anzugsmoment 50 Nm - der C-Schiene erfolgt nach dem Ausrichten der Höhe.

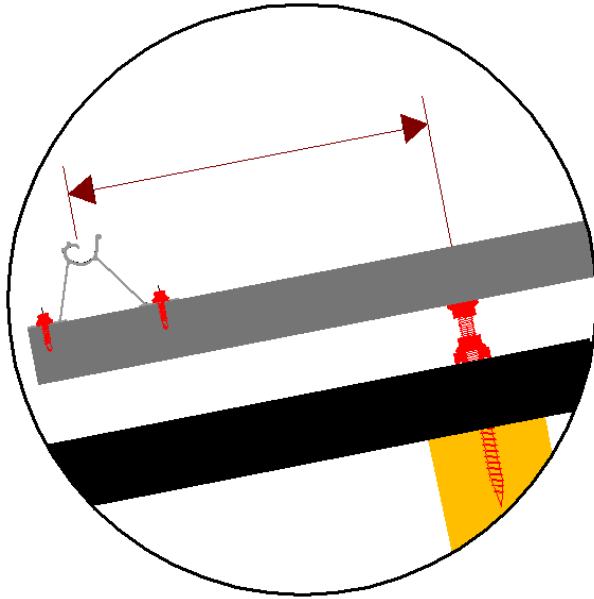


Abbildung 17: zulässige Auskragung untere Schiene

Die erlaubte Auskragung der unteren Schiene ist dem Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH zu entnehmen. Das Maß der Auskragung bezieht sich von der Lasteinleitungsachse des Basisprofils bis zur Achse der Stockschraube. Um die Auskragung optimal ausnutzen zu können muss die untere Schiene deshalb um die halbe Basisprofilbreite (ca. 65 mm) länger sein, als das Maß der Auskragung (Abbildung 17).

Die unteren Schienen des Kreuzschienenverbandes können bis zu einer Länge von 8,50 m ohne Dehnfugen verbaut werden. Zur Vermeidung von zu großen Längenausdehnungen sind die C-Schienen zu unterbrechen, dies kann durch die Anordnung von Modulfeldern (Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) oder den Einbau von Loslagern (Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) erfolgen.

### 3.5.6 Anordnung der Basisprofile

Die Basisprofile bilden die Modultragschiene. Sie liegen auf den C-Schienen auf und verlaufen rechtwinklig zum First bzw. zur Traufe. Sie sind symmetrisch auf den C-Schienen anzuordnen (Abbildung 16). Die zulässigen Auskragungen der Basisprofile sind dem Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH zu entnehmen.

Zur besseren Platzierung der Anlage auf dem Dach ist, durch den zusätzlichen Einbau von Stockschrauben unter den C-Schienen eine erhöhte Auskragung der Basisprofile erlaubt (Abbildung 18). Das Maß der zulässigen erhöhten Auskragung ist dem Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH zu entnehmen.

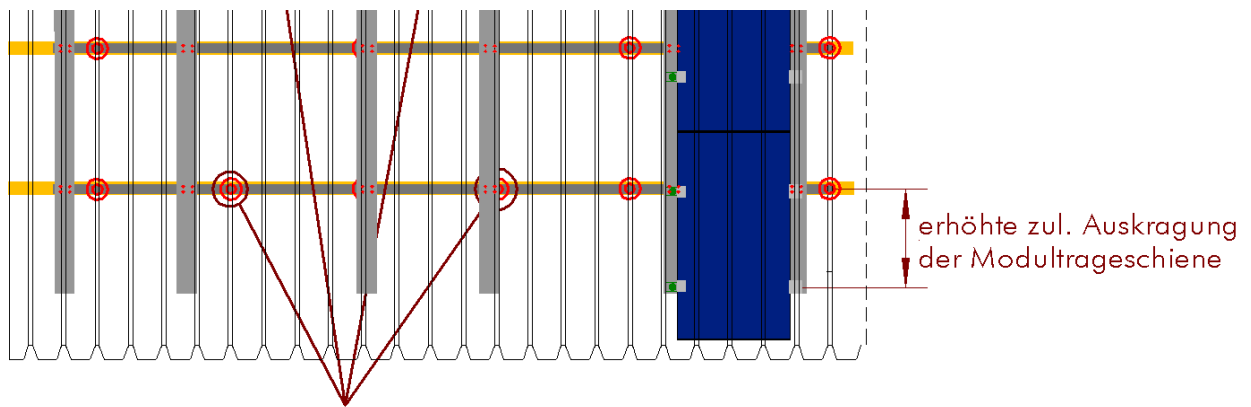


Abbildung 18: Erhöhte zulässige Auskragung

Unter den Modulen verlaufen ein vorderes und ein hinteres Basisprofil, die mit der Schnecke in Richtung Süden zeigend montiert werden müssen (der Steg der Eindrehschnecke zeigt nach Norden - Abbildung 19). Der Abstand der Basisprofilachsen wird von dem Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH anhand der eingegebenen Daten ebenso wie der Modulreihenabstand berechnet (Abbildung 16).



Abbildung 19: Steg (links) und Eindrehschnecke (rechts)



### 3.5.7 Befestigung der Basisprofile



Abbildung 20: „Befestigungs-Set indirekt für Basisprofil“

Die Befestigung des Basisprofils erfolgt mit dem „Befestigungs-Set indirekt für Basisprofil“ (Abbildung 20) auf den darunterliegenden C-Schienen. Die Basisprofile sind bei Modulblöcken mit weniger als vier Modulen bzw. bei Einzelmodulen bauseits abzulängen. Die Basisprofile können nicht verlängert werden.

Die Befestigung der Basisprofile erfolgt ohne Vorbohren der C-Schiene beidseitig durch die Stege der Basisprofile in die Flansche der C-Schienen (Abbildung 21). Das Befestigungs-Set darf nicht überdreht werden, da die Bohrschraube dann keine statische Wirkung mehr hat. Das Basisprofil ist an jedem Kreuzungspunkt mit jeweils vier Bohrschrauben mit der C-Schiene zu verschrauben.

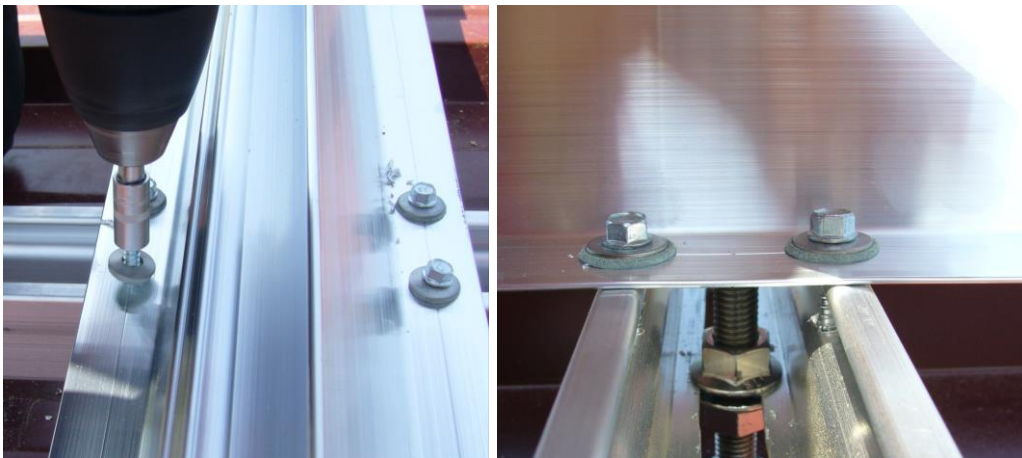


Abbildung 21: Basisprofilbefestigung auf den C-Schienen

### 3.5.8 Modulbefestigung und Lagesicherung

Montagesystem-komponenten	Stück / Modul
Modulbefestiger-Set vorne	2
Modulbefestiger-Set hinten	2
Modulstützen-Set	2

Pro Modul sind jeweils zwei „Modulbefestiger-Set vorne“ und „Modulbefestiger-Set hinten“ durch die Montagebohrungen am Modul unverschieblich anzuschrauben - Anzugsmoment 12-14 Nm (Abbildung 22).

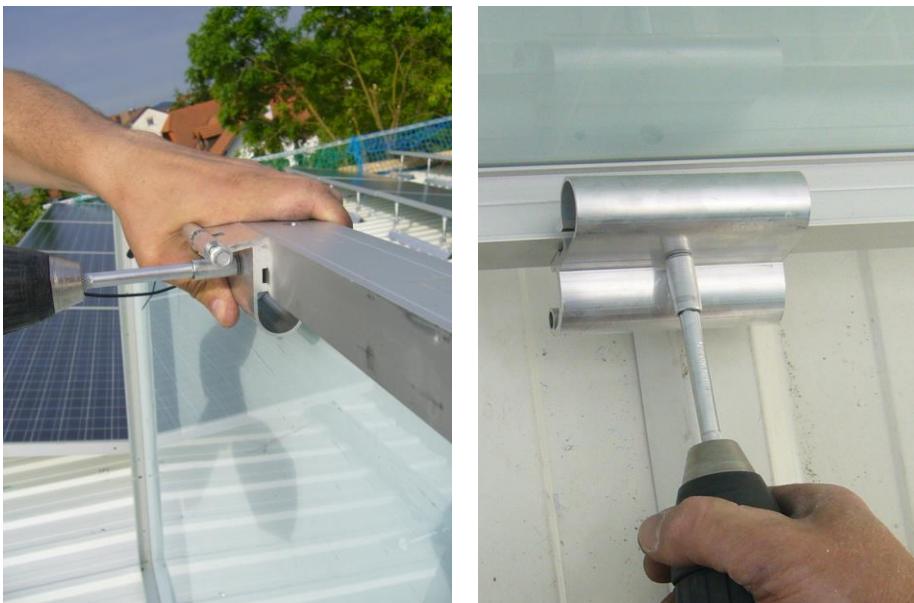


Abbildung 22: Montage „Modulbefestiger-Set“ hinten (links) und vorne (rechts)

Zeitgleich können die Modulstützen-Sets in die hinteren Basisprofile eingelegt werden (Abbildung 23). Danach wird das Modul mit dem „Modulbefestiger-Set vorne“ in die Basisprofile eingesetzt und nach hinten auf die Modulstützen-Sets abgelegt. So wird Modul für Modul nacheinander montiert. Der Abstand der Module in Reihe muss mindestens 10 mm betragen.



Abbildung 23: Eingelegte Modulstützen-Set (Beispielhaft Süddach mit Stockschraubenmontage)

Über das Gewinde der Modulstützen kann das Modul stufenlos auf den gewünschten Aufständigungswinkel gebracht werden (Abbildung 24). Erst nach dem Ausrichten der Module sind die Modulstützen über die Schraube am „Modulbefestiger-Set hinten“ zu befestigen.



Abbildung 24: Höhenverstellbare Modulstützen

Zur Lagesicherung der Module sind diese in Abhängigkeit von der Dachneigung und der auftretenden Belastung über eine Bohrschraube am „Modulbefestiger-Set vorne“ und evtl. am „Modulstützen-Set“ zu sichern (Abbildung 26). Dabei gilt folgende Regelung pro Modul:

Dachausrichtung	Diagonale	Module	Lagesicherung	Schraubenanzahl
Ost- und Westdach	nein	alle	Modulbefestiger vorne	2 vorne
Ost- und Westdach	ja	alle	Modulbefestiger vorne und hinten	2 vorne und 1 hinten

Für die Lagesicherung werden die Bohrschrauben des „Befestigungs-Set indirekt für Basisprofil“ benutzt.

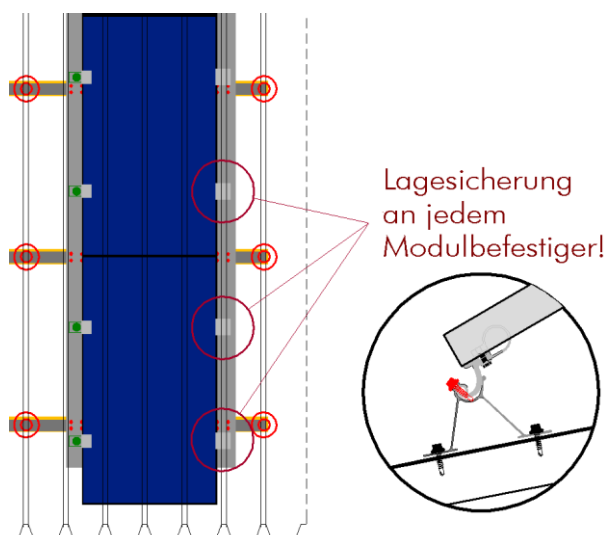


Abbildung 25: Lagesicherung am „Modulbefestiger-Set vorne“

In Abhängigkeit von der Dachneigung und der auftretenden Belastung kann es erforderlich sein, die Module zusätzlich durch diagonale Aussteifungen und eine Abrutschsicherung an der Modulstütze zu sichern. Durch einen entsprechenden Hinweis bei der Planung der Anlage weist das Auslegungstool der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH darauf hin. In solchen Fällen ist der Vertrieb der Firma BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH zu kontaktieren. Bei der vorderen Sicherung der Module ist die Bohrschraube in der Führungsnut der Eindrehschnecke anzusetzen und durch das Basisprofil in die Modulbefestiger einzudrehen. Die hintere Abrutschsicherung erfolgt durch das Eindrehen der Bohrschraube unterhalb der Modulstütze in das Basisprofil (Abbildung 27). Die Bohrschraube kann wahlweise durch die Eindrehschnecke oder durch den Steg eingedreht werden (Abbildung 26). Die Verlegung der Modulkabel erfolgt am Modulrahmen mit selbstsichernden Kabelbindern. Pro Modul werden je nach Kabellänge 2 – 3 Kabelbinder benötigt. Bei zu kurzen Modulkabeln müssen diese mit Verlängerungskabeln entsprechend verlängert und am Modulrahmen befestigt werden.

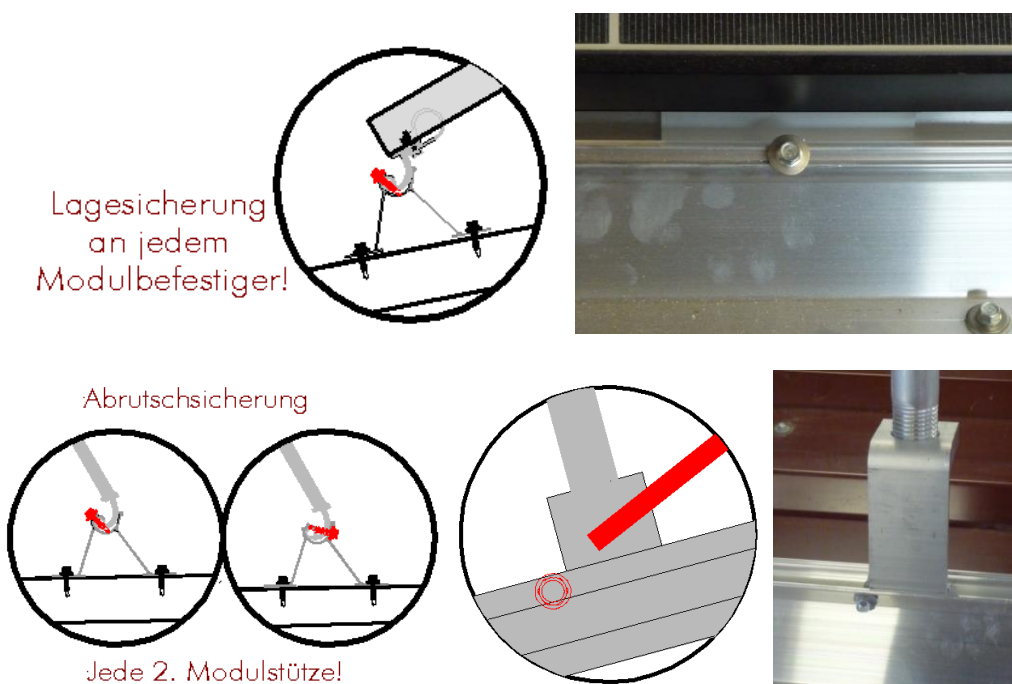


Abbildung 26: Modulsicherung am „Modulbefestiger-Set vorne“ (links) und am „Modulstützen-Set“ (rechts)

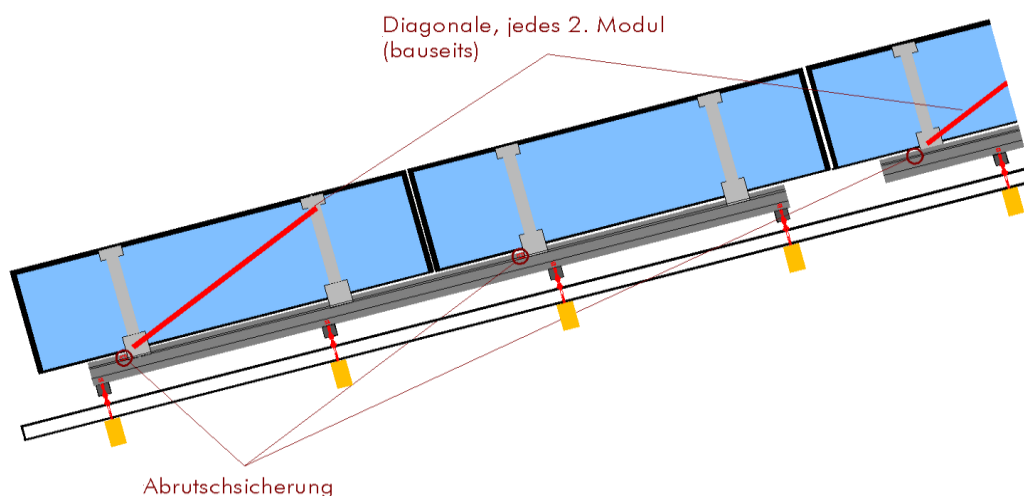


Abbildung 27: Diagonale zur Lagesicherung bei großer Dachneigung und hoher Abtriebskraft

## 4 Montagesystemerdung / Elektrische Installation

### 4.1 Montagesystemerdung

Die Blitzschutznorm EN 62305 erfordert erhöhte Aufmerksamkeit und Beachtung bei der Errichtung von Photovoltaikanlagen auf Gebäuden. Bitte informieren Sie sich genau über die erforderlichen Blitzschutzmaßnahmen, bevor Sie die Anlage planen und errichten.

#### **Allgemeine Vorgehensweise:**

Es muss immer mindestens eine der beiden Modultragschienen unter jeder Modulreihe mit einer der beiden Schienen aller anderen Reihen verbunden werden. Von einer dieser miteinander verbundenen Schienen aus erfolgt dann die Erdung. Erfolgt die Befestigung des Montagesystems direkt mit der Dachhaut (z. B. novotegra für Trapezblechdach) ist die Erdung über die Bohrschrauben gewährleistet. Es ist sicherzustellen, dass die Dachhaut ausreichend geerdet ist. Bei einem mehrfach geerdeten Montagesystem teilt sich ein eventueller Blitzstrom auf die verschiedenen Erdungen auf, so dass der Strom pro Erdungsleitung reduziert wird.

Für die Erdung des Montagesystems kann der Erdungsverbinder benutzt werden. Dieser kann durch die Langlöcher der C-Schiene montiert werden. Bei Verwendung des Erdungsverbinders in Kombination mit den Basisprofilen oder anderen Schienen aus der Systemfamilie, so sind diese Profile für die Befestigung des Erdungsverbinders mit Durchmesser 11 mm am Profilende aufzubohren. Der Erdungsverbinder eignet sich auch zum Verbinden von zwei Erdungsrunddrähten (glatt abgesägt) bzw. von zwei Erdungsleitungen. Zur Montagesystemerdung bzw. Einbindung in das Blitzschutzsystem unterscheiden wir folgende Fälle:

#### **Gebäude ohne äußeren Blitzschutz:**

Ist kein äußerer Blitzschutz vorhanden, muss die Erdung der PV-Anlage an der Potenzialausgleichsschiene oder Tiefenerdern (die Ableitung muss alle 15 m wiederholt werden) erfolgen! Es ist zu beachten, dass die Erdungsleitung außerhalb des Gebäudes geführt wird, um die Einleitung eines Blitzstroms in das Gebäude zu vermeiden.

Die Erdungsleitung (bauseits) kann ausgeführt werden als:

- Erdungsrunddraht mit 8-10 mm Durchmesser (bzw. in der Schweiz 6-10mm Durchmesser). Der Anschluss an die C-Schiene erfordert ein Anzugsmoment von 20 Nm (Abbildung 28 oben). ODER
- Erdungsleitung mit mindestens 16 mm<sup>2</sup> (blitzstromtragfähig, Kupfer, nicht feindrätig) angeschlossen, (Abbildung 28 unten). Anzugsmoment 10 Nm

#### **Gebäude mit äußerem Blitzschutz:**

Ist ein äußerer Blitzschutz vorhanden, empfiehlt es sich, den Solargenerator im Schutzraum der vorhandenen Blitzfangeinrichtungen zu installieren unter Einhaltung des Trennungsabstands "s" (Anhaltswert  $s = 0,5 \text{ m}$ ). Der Trennungsabstand "s" ist nach DIN VDE 0185-305-2 genau zu berechnen. Alternativ müssen die Fangeinrichtungen so erweitert werden, dass sich die PV-Anlage wieder im Schutzbereich befindet. Die Fangstangen sollten keinen Schattenwurf auf die Photovoltaikanlagen auslösen. Das gesamte Montagesystem muss mit mindestens 6 mm<sup>2</sup> (Empfehlung 16 mm<sup>2</sup>) Erdungsleitung mit dem Potenzialausgleich bzw. der Potenzialausgleichsschiene verbunden werden. In diesem Fall müssen alle DC-Leitungen und die Montagesystemerdung mit Trennungsabstand "s" zu den Blitzfang- und Ableitungs-

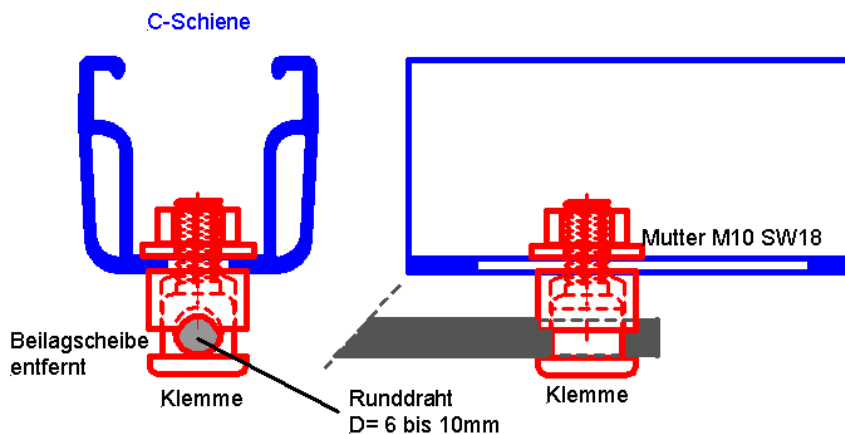
einrichtungen (Maschen) verlegt werden. Anbringung des Erdungsverbinders an der C-Schiene wie nachfolgend beschrieben.

Kann dieser Trennungsabstand "s" zu den Blitzfang- und Ableiteinrichtungen (Maschen) nicht eingehalten werden, so muss der PV-Generator auf kürzestem Weg mittels Erdungsverbindern an den äußeren Blitzschutz angeschlossen werden. Dabei reicht es aus, jeweils eine der beiden Schienen jeder einzelnen Modulreihe anzuschließen. Dies geschieht mit einem Erdungsrunddraht von 8-10 mm Durchmesser (für die Schweiz gelten 6-10 mm Durchmesser) sowie mit den passenden Abzweigklemmen vom Blitzschutzsystem aus (ebenfalls bauseits erforderlich). Anbringung des Erdungsverbinders an der C-Schiene wie in (Abbildung 28 oben) beschrieben mit einem Anzugsmoment von 20 Nm.

Wichtiger Hinweis:

Die Funktion des Blitzschutzsystems darf dadurch nicht beeinträchtigt werden. Es sind nach DIN VDE 0185-305-4 noch weitergehende Schutzmaßnahmen zu ergreifen wie z.B. innerer Blitzschutz. Bitte beachten Sie dies bei der Planung.

#### Klemmung an Runddraht 6 bis 10 mm Durchmesser



#### Klemmung 6 bis 16mm<sup>2</sup>

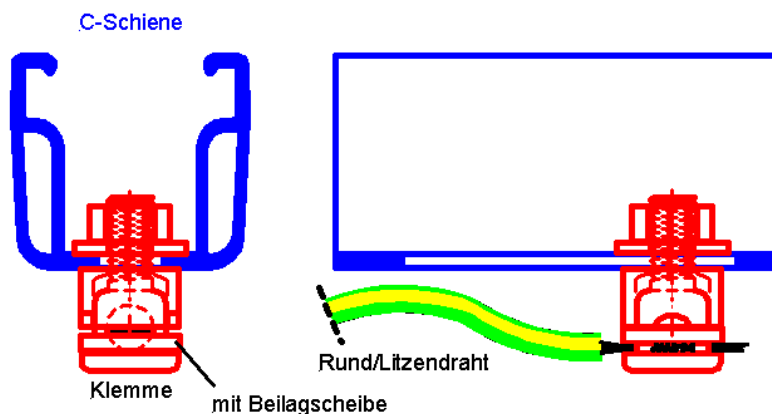


Abbildung 28: Anbindung des Montagesystems an die Erdung mittels novotegra-Erdungsverbinder

## 4.2 Verlegen der DC-Hauptleitung

Damit es beim späteren elektrischen Anschluss der Module zu keiner Berührung von gefährlichen Gleichspannungen (DC-Spannungen) kommt, verlegen Sie zuerst die DC-Hauptleitung vom Dach zur DC-Trennstelle wie DC-Lasttrennschalter oder andere zugelassene Lasttrenneinrichtungen. Bei der Dachdurchführung der Kabel ist darauf zu achten, dass die Isolierung des Kabels nicht beschädigt wird und das Kabel in der Durchführung nicht scheuert oder abknickt.

Sofern sich Ihre PV-Anlage im Schutzbereich einer äußeren Blitzschutzanlage befindet, muss auch für die Kabel der Trennungsabstand "s" (nach DIN VDE 0185-305-2) eingehalten werden. Auf Berührungsschutz der Kabelenden ist zu achten - z.B. sofortige Steckermontage, Anschluss am Wechselrichter oder DC-Lasttrennschalter. Erst danach dürfen die Module elektrisch mit den Strangleitungen verbunden werden.

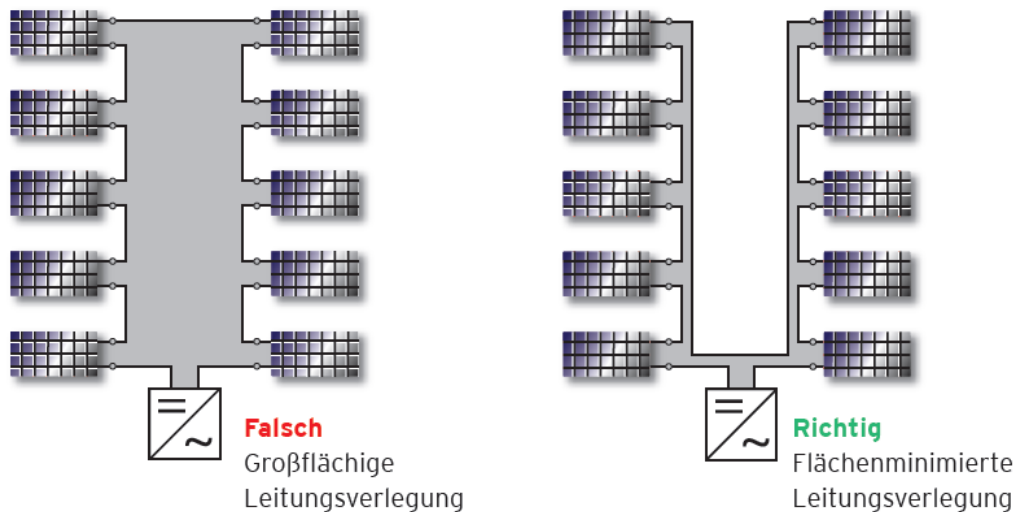


Abbildung 29: Richtige Leitungsverlegung – Vermeidung von Leiterschleifen

## 5 Sicherheits- und Warnhinweise

Bitte beachten Sie bei allen Arbeiten die folgenden Sicherheitsvorschriften und deren Aktualisierung, die Vorgaben der Modul-, Wechselrichter- und Kabelhersteller sowie die Vorschriften der örtlichen Energieversorger:

### Sicherheitsvorschriften

Norm	Inhalt
BGV C22	BG-Vorschrift; Unfallverhütungsvorschrift - Bauarbeiten
BGV A1	Allgemeine Vorschriften
BGV A3	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
BGI 663	Handlungsanleitung für den Umgang mit Arbeits- und Schutzgerüsten
BGI 807	Sicherheit von Seitenschutz, Randsicherungen und Dachschutzwänden als Absturzsicherungen bei Bauarbeiten
BGI 757	Schutz gegen Absturz beim Bau und Betrieb von Oberleitungsanlagen
BGI 5074	Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Dächern
BGI 8683	Schutz gegen Absturz bei Arbeiten an elektrischen Anlagen auf Dächern
TRBS 2121-1	Bereitstellung und Benutzung von Gerüsten
TRBS 2121-2	Bereitstellung und Benutzung von Leitern
TRBS 2121-3	Bereitstellung und Benutzung von Zugangs- und Positionierungsverfahren unter Zuhilfenahme von Seilen
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4420-1	Arbeits- und Schutzgerüste, Teil 1: Schutzgerüste. Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung
DIN 18299	Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
DIN 18338	Dachdeckungs- und Dachdichtungsarbeiten
DIN 18451	Gerüstarbeiten
DIN 18360	Metallbauarbeiten
DIN VDE 0100-712	Errichten von Niederspannungsanlagen
DIN VDE 0100-540	Auswahl und Errichtung – Erdung, Schutz- und Potentialausgleichsleiter
VDEW-Richtlinie	Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz
Merkblatt zur VDEW-Richtlinie	Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz
VDN-Richtlinie	Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz
VDI 6012 Blatt 2	Dezentrale Energiesysteme im Gebäude - Photovoltaik
DIN EN 62305	Blitzschutz
DIN VDE 0185 Teil 1-4	Blitzschutz
DIN VDE 0100 Teil 410	Erdung
TAB 2000	Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das



	Niederspannungsnetz
ZVDH Regelwerk	Regelwerk für Arbeiten auf Dächern

**Die statische Auslegung des Montagesystems berücksichtigt folgende Normen:**

Lastannahmen	Inhalt
DIN 1055-100	Einwirkungen auf Tragwerke - Grundlagen der Tragwerksplanung - Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln
DIN 1055-1	Wichten und Flächenlasten von Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen
DIN 1055-4	Windlasten
DIN 1055-5	Schnee- und Eislasten
EN 1991-1-3	Schneelasten (Eurocode 1)
EN 1991-1-4	Windlasten (Eurocode 1)
SIA 261:2003	Einwirkungen auf Tragwerke (für Schweiz)
D 0188 SIA	Wind – Kommentar zum Kapitel 6 der Normen SIA 261 und 261/1 (2003) Einwirkungen auf Tragwerke (für Schweiz)
ÖNORM B 1991-1-3	Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten; Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1991-1-3, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen (für Österreich)
ÖNORM B 1991-1-4	Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten; Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1991-1-4 und nationale Ergänzungen (für Österreich)
<b>Aluminium</b>	
DIN 4113	Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung
DIN EN 755	Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile
DIN V ENV 1999-1-1	EC 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumbauten, Teil 1-1 Allgemeine Bemessungsregeln; Bemessungsregeln für Hochbauten
<b>Stahl</b>	
DIN 18800-1	Stahlbauten. Bemessung und Konstruktion
DIN V ENV 1993-1-1	EC 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln; Bemessungsregeln für den Hochbau
EN 10088	Nichtrostende Stähle
<b>Holz</b>	
DIN 1052	Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken

**Garantie / Produkthaftung (-Ausschluss)**

Neben den oben genannten Vorschriften und Sicherheitshinweisen sind die gültigen Vorschriften und Regeln der Technik vom installierenden Fachbetrieb zu beachten.

Der Installateur ist verantwortlich für die Dimensionierung des Montagesystems novotegra

Der Installateur ist verantwortlich für die Verbindung der Schnittstellen zwischen Montagesystem und Gebäude. Dies beinhaltet auch die Dichtigkeit der Gebäudehülle.

Bei Flachdächern ist die Dachabdichtung hinsichtlich Material der Abdichtungsbahn, Beständigkeit, Alterung, Verträglichkeit mit anderen Materialien, Gesamtzustand der Dachabdichtung, Erfordernis einer Trennlage zwischen Dachabdichtung und Montagesystem vom Installateur bauseits eigenverantwortlich zu beurteilen. Die erforderlichen und notwendigen Maßnahmen bzw. Vorkehrungen zum Schutz der Dachabdichtung für die Montage der Unterkonstruktion einer PV-Anlage sind vom

Installateur ggf. unter Hinzunahme eines Fachhandwerkers zu veranlassen. Die BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH übernimmt keine Haftung für fehlerhafte oder unzureichende Maßnahmen und Vorkehrungen zum Schutz der Dachabdichtung!

Die Prüfung des in der Berechnung angesetzten Reibbeiwertes für den Nachweis der Gleitsicherheit von PV-Anlagen auf Flachdächern hat bauseits vom Installateur zu erfolgen. Bauseits ermittelte Reibbeiwerte können berücksichtigt werden und sind der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH für die Berechnung zur Verfügung zu stellen. Die BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit der angenommenen Werte und haftet nicht für Schäden infolge der Verwendung unrichtiger Werte.

Die vorgegeben Anzugsmomente sind einzuhalten.

Es dürfen keine Bauteile weggelassen werden oder eigenen Bauteil hinzugefügt werden

Alle Angaben und statischen Werte beziehen sich – sofern nicht abweichend explizit angegeben - auf eine Installation des Montagesystems in Deutschland. In anderen Ländern können abweichende Vorschriften gelten, so dass bei Installation des Montagesystems außerhalb Deutschlands – ohne die Zustimmung der BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH - keine Haftung übernommen werden kann.

Die Vorgaben der Modul-, Kabel- und Wechselrichterhersteller müssen beachtet werden. Bei Widersprüchen zu dieser Montageanleitung bitte unbedingt vor der Montage des novotegra Montagesystems Rücksprache mit ihrem BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH-Vertriebsteam oder – bei nicht von BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH gelieferten Komponenten – mit dem betreffenden Hersteller halten.

Bei der Erstellung der Angebote zu novotegra durch unsere Vertriebsmitarbeiter sind die örtlichen Gegebenheiten nicht immer hinreichend bekannt, so dass sich während der Installation Änderungen gegenüber den angebotenen Stückzahlen ergeben können. Diese Änderungen beziehen sich im Wesentlichen auf die Anzahl der Befestigungsmittel zur Gebäudehülle (beispielsweise Dachhaken). In diesem Fall sind die zusätzlich benötigten Bauteile gemäß Dimensionierung unbedingt zu installieren.

BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH haftet nicht für Schäden infolge unsachgemäßer Handhabung der verbauten Teile.

Die BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH haftet nicht für fehlerhafte bzw. unvollständige ausgefüllte Datenerfassungsbögen. Fehlerfreie und vollständig ausgefüllte Datenerfassungsbögen sind für eine korrekte Dimensionierung unerlässlich.

Das Montagesystem darf nicht in Meeresnähe installiert werden (Korrosionsgefahr).

Die Angaben der Montageanleitung, die Garantiebedingungen und die Angaben zum Haftungsausschluss sind zu beachten.

Die aufgeführten Normen und Richtlinien sind für Deutschland herangezogen. Es sind die aktuellen Fassungen zu berücksichtigen. Außerhalb von Deutschland sind die entsprechenden nationalen Normen und Richtlinien anzuwenden.

Die einschlägigen Richtlinien zur Unfallverhütung sind einzuhalten.

Weiterhin wurden zur Absicherung von Tragfähigkeiten interne Versuche durchgeführt. Bitte beachten Sie, dass bei der Schraubenbefestigung der Dachhaken auf dem Sparren zudem die bauaufsichtliche Zulassungen sowie Z-9.1-453 sowie Z-9.1-652 einzuhalten sind.

Örtliche Bau- und Sicherheitsvorschriften sind ebenfalls einzuhalten.

Notizen:

**BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH**

Eisenbahnstraße 150  
D-72072 Tübingen  
Fon +49 7071 98987-0  
Fax +49 7071 98987-10  
solarenergysystems@baywa-re.com  
www.baywa-re.com

---

**Vertriebsbüro München**

Beethovenplatz 4  
D-80336 München  
Fon +49 89 386670-0  
Fax +49 89 386670-10  
mue.solarenergysystems@baywa-re.com

**Vertriebsbüro Nürnberg**

Rilkestraße 20  
D-90419 Nürnberg  
Fon +49 911 216646-0  
Fax +49 911 216646-10  
nue.solarenergysystems@baywa-re.com

**Vertriebsbüro Duisburg**

Philosophenweg 21  
D-47051 Duisburg  
Fon +49 203 348596-0  
Fax +49 203 348596-10  
dui.solarenergysystems@baywa-re.com

**Vertriebsbüro Braunschweig**

Packhofpassage 3  
D-38100 Braunschweig  
Fon +49 531 6094012-0  
Fax +49 531 6094012-10  
bsg.solarenergysystems@baywa-re.com

---