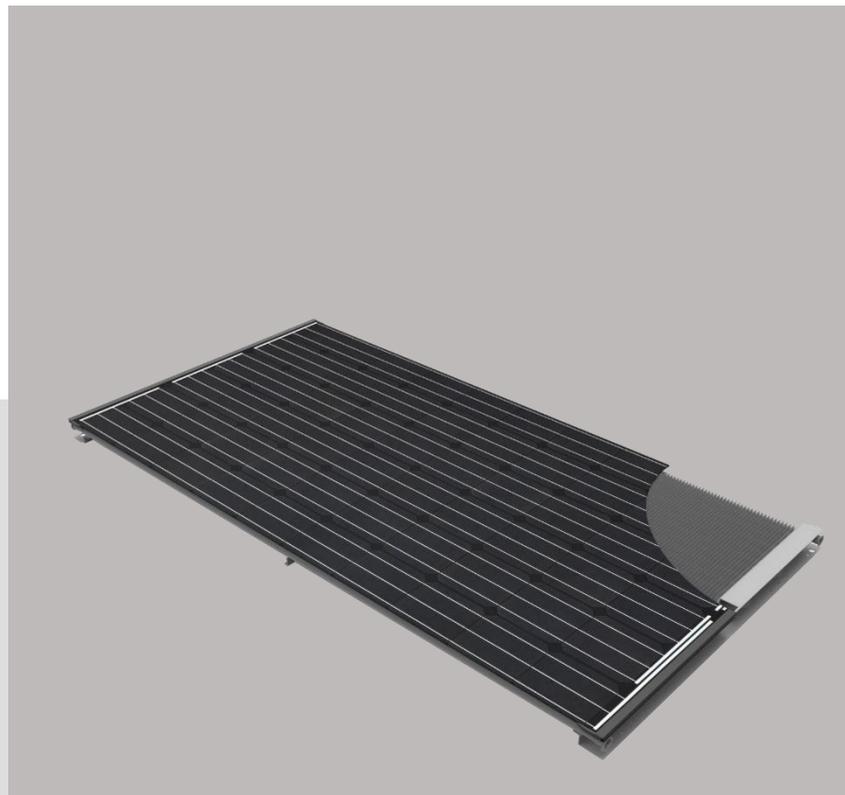


Auslegungs- und Installationshilfe

Wärmequelle NIBE PVT Kollektor



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
2	Wichtige Informationen	4
2.1	Sicherheitshinweise	4
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise	5
2.3	Normen und technische Vorschriften	6
2.4	Statischer Nachweis des Montagematerials für Schrägdächer	6
2.5	Zulässige Zug- und Druckbelastung der Kollektoren.....	6
2.6	Montagelage und –ort	6
3	Dimensionierungshinweise	7
3.1	Auswahl des PVT-Kollektorpaketes.....	7
3.2	Kollektorfelddimensionierung	9
3.2.1	Ausrichtung der Kollektoren	10
3.2.2	Besonderheiten bei der Schrägdachplanung	10
3.2.3	Besonderheiten bei Flachdachplanung.....	11
3.2.4	Schutzmaßnahmen vor Eis.....	12
3.3	Anschlussleitungen zwischen Wärmepumpe und Kollektorfeld.....	12
3.3.1	Hydraulikauslegung Kollektor-Wärmepumpenkreis.....	13
3.3.2	Isolierung innenliegender Anschlussleitung zwischen Wärmepumpe und Kollektorfeld	13
3.4	Ausdehnungsgefäß.....	14
3.5	Systembeispiele	14
3.5.1	PVT Standardsystem	15
3.5.2	PVT System mit Zusatzwärmeerzeuger.....	16
4	Lieferung und Transport	17
5	Montage.....	18
5.1	Komponentenübersicht	18
5.2	Komponentenübersicht Montagesystem Schrägdachmontage	19
5.3	Komponentenübersicht Montagesystem Flachdachmontage.....	21
5.4	Montagegestell	23
5.4.1	Generelle Hinweise	23
5.4.2	Aufdachmontage.....	24
5.4.3	Flachdachmontage.....	30
5.5	Montage der Kollektoren auf den Montageschienen.....	36
5.5.1	Ausrichtung der Kollektoren	36
5.5.2	Montage der Kollektoren	38
5.5.3	Montage der Verbindungsleitungen.....	41
5.5.4	Montage Kollektorfühler (optional).....	42
5.5.5	Montage Stopfen und Entlüfter	43

5.5.6	Montage Abdeckblech bei Schrägdachinstallationen.....	44
5.5.7	Kombinierte Montage von PV und PVT Kollektoren.....	45
5.6	Dämmung der Soleleitung der Wärmepumpe.....	46
5.6.1	Hinweis.....	46
5.6.2	Isolierung der Wärmequellenleitung der Wärmepumpe	46
5.7	Elektrischer Anschluss.....	50
5.7.1	Grundsätzlicher Aufbau	50
5.7.2	Elektrischer Anschluss Wärmepumpe	52
5.8	Hydraulischer Anschluss.....	54
5.8.1	Allgemeines.....	54
5.8.2	Wärmequellenmedium	54
5.8.3	Installation des Ausdehnungsgefäßes.....	54
5.8.4	Variante Thermomischer	54
5.8.5	Installation der Filter/Filterkugelventile	55
6	Hinweise zur Inbetriebnahme.....	56
6.1	Spülen, Entlüften und Dichtigkeitsprüfung.....	56
6.2	Systemdruck der Kollektoranlage	56
6.3	Einstellungen an der Wärmepumpe	56
6.3.1	Wichtige Einstellungen des Reglers	57
6.3.2	Einrichten des EME20 und der Eigenverbrauchszähler	58
7	Wartungsinformationen	60
7.1	Überprüfung der Befestigung der Kollektoranlage auf dem Dach	60
7.2	Austausch der Verbindungsleitungen.....	60
8	Modul- und Montage Maße.....	61
8.1	Feld- und Anschlussmaße	61
9	Technische Daten.....	62

1 Allgemeines

Diese Installationshilfe soll Sie bei der Auslegung, der Installation und der Wartung der NIBE PVT Kollektoren unterstützen. Die NIBE PVT Kollektoren sind eine Kombination aus Photovoltaik-Kollektoren und einer Wärmequellenanlage für NIBE Sole/Wasser-Wärmepumpen.

Installations- und Wartungsarbeiten erfolgen durch das Fachhandwerk

Der PVT-Kollektor erfüllt zwei unterschiedliche Aufgaben:

Die Photovoltaikoberfläche des PVT-Kollektors erzeugt Strom aus Sonnenlicht. Dieser Strom wird der Elektroinstallation des zu versorgenden Gebäudes bzw. der Heizungsanlage über einen Wechselrichter zur Verfügung gestellt. Auf diese Art kommt es zu einer nachhaltigen Einsparung von Stromkosten.

Darüber hinaus ist der PVT-Kollektor mit einem Wärmeübertrager ausgestattet. Dieser Wärmeübertrager nutzt die auf die PV-Kollektorfläche mittels Sonneneinstrahlung eingebrachte Wärmeenergie sowie die in der Umgebungsluft enthaltene Umgebungswärme. In dem als Rohrwärmetauscher ausgeführten Wärmeübertrager strömt ein Wasser-Glykol-Gemisch als Wärmequellenmedium. Das Wärmequellenmedium führt die gewonnene Umweltwärme einer leistungsgeregelten NIBE Sole/Wasser- Wärmepumpe zu. Die Wärmepumpe gewinnt aus dem Wärmequellemedium die erforderliche Wärmeenergie zu Beheizung bzw. Warmwasserversorgung des Gebäudes.

Merkmale:

- Alternative Wärmequelle für NIBE Sole/Wasser-Wärmepumpen.
- Diese Wärmequelle spielt ihre Vorteile überall dort aus, wo klassische Erdwärmeanlagen genehmigungsbedingt nicht realisiert werden können.
- Alternative für Luft/Wasser-Wärmepumpen, die aufgrund schalltechnischer Begrenzungen nicht zur Ausführung kommen können (PVT-Kollektoren arbeiten geräuschlos).
- Neben dem eigentlichen Heizbetrieb ist auch ein aktiver Kühlbetrieb möglich.
- NIBE Wärmepumpen mit einem NIBE PVT-Kollektor sind BAfA-förderfähig.
- PVT-Kollektoren sind Solar Keymark zertifiziert.

2 Wichtige Informationen

2.1 Sicherheitshinweise

Symbole:



Hinweis:

Dieses Symbol kennzeichnet eine Gefahr für Personen und Maschinen.



Achtung:

Dieses Symbol kennzeichnet wichtige Informationen, die bei der Installation und Wartung der Anlage zu beachten sind.



Tipp:

Dieses Symbol kennzeichnet Tipps, die den Umgang mit dem Produkt erleichtert.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Bei der Installation einer PVT-Kollektoranlage muss mindestens die folgende Schutzkleidung getragen werden:

- Sicherheitsschuhe
- Helm
- Schutzbrille
- Arbeitshandschuhe mit Schnittschutz

Bei der Verwendung von Leitern ist darauf zu achten, dass der Anstellwinkel zwischen 65 – 75° liegt. Verwenden Sie Leitern nur, um einen maximalen Höhenunterschied von 5m zu überwinden. Achten Sie darauf, dass Sie keine beschädigten Leitern einsetzen. Sichern Sie die Leiter gegen Rutschen und Umfallen.

Sichern Sie Ihr Arbeitsumfeld, insbesondere den Aufstellungsort, auf der Baustelle entsprechend ab.

Achten Sie darauf, dass Sie sich bei Dacharbeiten gegen Abstürzen mit Sicherheitsgurten und Seilen absichern.

Elektrischen Freileitungen, die mit den Kollektoren in Berührung kommen könnten, müssen vom zuständigen Elektrizitätsunternehmen getrennt oder anderweitig gesichert werden.

In Abhängigkeit von der Betriebsspannung müssen die folgenden Sicherheitsabstände zum Arbeitsbereich bzw. den Personen im Arbeitsbereich eingehalten werden:

- Sicherheitsabstand 1 m bis 1 kV Betriebsspannung
- Sicherheitsabstand 3 m bis 110 kV Betriebsspannung
- Sicherheitsabstand 4 m bis 220 kV Betriebsspannung
- Sicherheitsabstand 5 m bis 380 kV Betriebsspannung

Beachten Sie, dass die Kollektoren und Ihr Zubehör eine große Angriffsfläche für Wind darstellen. Die Montage der Kollektoren sollte daher immer auf einer stabilen Oberfläche erfolgen. Bei starken Windböen sind die Montagearbeiten zu stoppen.

Stellen Sie bei der Montage sicher, dass der Blitzschutz gemäß den Bauvorschriften eingehalten wird. Falls am Gebäude bereits eine Blitzschutzeinrichtung vorhanden bzw. vorgesehen ist, sind die Montagegestellen daran anzuschließen bzw. in das Blitzschutzkonzept zu integrieren. Eine Erdung mit min. 16 mm² am Montagegestell sowie mehrere Blitzschutzableiter (DC Leitungen, vor und nach dem Wechselrichter sowie vor und nach Zähler) sind vorgeschrieben. Es gelten im Wesentlichen: DIN 62305-1...4 (DIN 0185-305); VDE 0100-534; VDE 0100-712 sowie Richtlinien des VdS.

In jedem Fall sollen die Montagegestelle gemäß DIN VDE 0100-712 über eine ausreichend dimensionierte Leitung mit dem Potentialausgleich des Gebäudes verbunden werden. Mehrere getrennte Montagegestelle müssen hierzu miteinander verbunden werden. Hierbei handelt es sich um eine Funktionserdung (nicht Gelb/Grün) mit typischerweise 6 mm² zur Vermeidung von Sekundärnfällen durch Absturz.

Die einschlägigen Bestimmungen für Potenzialausgleich und Blitzschutzeinrichtungen sind zu beachten.

Insbesondere im Außenbereich muss ein für diese Anwendung zugelassener Kabeltyp verwendet werden, beispielsweise eine verstärkte Gummileitung vom Typ H05RNF o.ä..



Hinweis:

Im Betrieb kann es je nach Witterungsbedingungen dazu kommen, dass sich an den PVT-Kollektoren Reif oder Eis bildet. Je nach Betriebsweise und Witterung kann das Eis abrutschen. Es wird daher empfohlen besonders im Bereich von Eingängen und Publikumsverkehr grundsätzlich immer Maßnahmen zu treffen, um das Eis in diesem Fall aufzufangen (z.B. Schneefanggitter + Lochblech).

2.3 Normen und technische Vorschriften

Die Installation muss den örtlichen Bestimmungen, den technischen Vorschriften (z.B. Brandschutzbestimmung, Abstände zu Brandschutzmauern usw.) und Normen entsprechen. Einschlägige Sicherheitsbestimmungen sind einzuhalten

2.4 Statischer Nachweis des Montagematerials für Schrägdächer

Der statische Nachweis des Montagematerials für Schrägdächer nach DIN 1055, Teil 4 und 5 gilt für die folgenden Randbedingungen:

- Anstellwinkel der Kollektoren zwischen 30° und 60°
- Die maximale Montagehöhe beträgt 18 m über dem Boden

Nach der DIN 1055 Teil 4 liegen die Kollektoren nicht im Rand- und Eckbereich. Die Installation mit Dachdecken ist zulässig:

- in Schneelastzone I bis 500 m ü. N. N.,
- in Schneelastzone II bis 310 m ü. N. N.,

ab einer Dachneigung von größer als 60 °:

- in Schneelastzone III bis 300 m ü. N. N.

Wird der Abstand der Längsprofile durch zusätzliche Befestigungssätze von 160 cm auf 80 cm reduziert, ist die Dachmontage für die folgenden Schneelastzonen zulässig:

- in Schneelastzone I bis 730 m ü. N. N.,
- in Schneelastzone II bis 450 m ü. N. N.,
- in Schneelastzone III bis 320 m ü. N. N.

2.5 Zulässige Zug- und Druckbelastung der Kollektoren

Die Kollektoren sind für die folgenden Zug- bzw. Druckbelastungen ausgelegt:

- Druckbelastung (Schnee, Wind): 5400 Pa
- Zugbelastung (Wind): 2400 Pa

Werden Montagesysteme von Drittanbietern verwendet, müssen diese Werte beachtet werden.

Bei Einsatz des mitgelieferten Montagesystems für Schräg- und Flachdächern werden den die oben genannten Werte eingehalten.

2.6 Montagelage und –ort

Die Kollektoren sind für den Einsatz in gemäßigten klimatischen Bedingungen ausgelegt und sollten nicht in Gegenden installiert werden, in denen Explosionsgefahr besteht. Sie dürfen nicht in der Nähe von Bereichen mit brennbaren Gasen und Dämpfen (z. B. Tankstellen, Gasreservoirs) installiert werden. Die Kollektoren dürfen nicht in der Nähe von offenen Flammen und brennbaren Materialien oder in aggressiver Atmosphäre installiert werden (in der Nähe von Meer, Vulkan, Industrie oder Landwirtschaft, die korrosive Gase ausstößt). Ebenso ist die Installation an Orten bei denen die Kollektoren vom Wind transportieren Sand ausgesetzt sind, nicht zugelassen.

Die Kollektoren werden in Schräglage 30° - 60° montiert. Das zusätzliche Gewicht der Kollektoren muss für die Statik des Daches berücksichtigt werden. Die Kollektoren üben eine zusätzliche Dachlast von ca. 25 kg/m² auf.

Bei einer Flachdachmontage werden die Kollektoren auf 30° aufgeständert. Das Flachdach darf eine maximale Neigung von 0°-5° aufweisen. Bei der Flachdachmontage werden zusätzliche Ballastgewichte benötigt. Diese sind zusätzlich zu den Kollektoren für die Dachstatik zu berücksichtigen.

3 Dimensionierungshinweise

Die richtige Dimensionierung einer PVT Anlage ist eine wichtige Voraussetzung für ein funktionierendes System. Die folgenden Abschnitte enthalten wichtige Hinweise für die Dimensionierung und Planung einer PVT Kollektoranlage.

3.1 Auswahl des PVT-Kollektorpaketes

In Abhängigkeit von der Gebäudeheizlast werden bis zu einer Normaußentemperatur von minimal -12°C die tabellarisch dargestellten PVT-Kollektorpakete auf der Folgeseite empfohlen. In Abbildung 1 ist eine Beispielkonfiguration dargestellt.

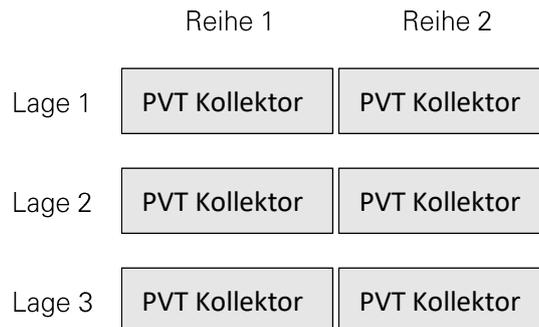


Abbildung 1 Beispielkonfiguration PVT6L3

Hinweis zur Auswahl der Wärmepumpe

Die Auswahl der Wärmepumpe erfolgt in Abhängigkeit von der Gebäudeheizlast. PVT Systeme benötigen für den Fall einer wärmequellentemperaturbedingten Wärmepumpenabschaltung eine Redundanz durch eine Zusatzheizung von 100 %. Daraus ergeben sich in Abhängigkeit von der ausgewählten Wärmepumpe folgende Maßnahmen:

Wärmepumpe	Gebäudeheizlast in kW	Zusätzliche Maßnahme ZH
S1x56-8	8	Interne ZH ausreichend

In den folgenden Auswahltabellen sind die vorkonfektionierten NIBE PVT Kollektorpakete mit den zugehörigen technischen Daten abgebildet.

Werden die Kollektorreihen ohne Abstand untereinander montiert oder die Hinterstömung der Kollektoren anderweitig negativ beeinflusst, kann die Leistung der Wärmequelle gemindert werden. Um solche Effekte zu vermeiden, können wir Sie gern bei Ihrer Projektplanung beratend unterstützen. Kontaktieren Sie die NIBE Systemtechnik GmbH für weitere Informationen zu diesem Thema.

Tabelle 1 Auswahltabelle PVT Kollektoren Schrägdachinstallation

Artikelnummer	Heizlast NAT ≥ -12 °C	Anzahl Kollektoren		benötigte Dachfläche in mm		PV- Nennleistung in kWp (DC)
		PV	PVT	Höhe	Breite	
PVT6L1B	4.0	0	6	1143	10726	2.46
PVT6L2B	4.0	0	6	2386	5383	2.46
PVT6L3B	4.0	0	6	3629	3602	2.46
PVT7L1B	4.7	0	7	1143	12507	2.87
PVT7L2B	4.7	1	7	2386	7164	3.28
PVT7L4B	4.7	1	7	4872	3602	3.28
PVT8L2B	5.3	0	8	2386	7164	3.28
PVT8L4B	5.3	0	8	4872	3602	3.28
PVT9L3B	6.0	0	9	3629	5383	3.69
PVT9L2B	6.0	1	9	2386	8945	4.1
PVT10L2B	6.7	0	10	2386	8945	4.1
PVT10L5B	6.7	0	10	6115	3602	4.1
PVT11L2B	7.3	1	11	2386	10726	4.92
PVT11L3B	7.3	1	11	3629	7164	4.92
PVT11L4B	7.3	1	11	4872	5383	4.92
PVT12L2B	8.0	0	12	2386	10726	4.92
PVT12L3B	8.0	0	12	3629	7164	4.92
PVT12L4B	8.0	0	12	4872	5383	4.92

Tabelle 2 Auswahltabelle PVT Kollektoren für Flachdachinstallation

Artikelnummer	Heizlast NAT ≥ -12 °C	Anzahl Kollektoren		benötigte Dachfläche in mm		PV- Nennleistung in kWp (DC)
		PV	PVT	Tiefe	Breite	
PVT6L1FB	4.0	0	6	1275	10726	2.46
PVT6L2FB	4.0	0	6	3825	5383	2.46
PVT6L3FB	4.0	0	6	6375	3602	2.46
PVT7L1FB	4.7	0	7	1275	12507	2.87
PVT7L2FB	4.7	1	7	3825	7164	3.28
PVT7L4FB	4.7	1	7	8925	3602	3.28
PVT8L2FB	5.3	0	8	3825	7164	3.28
PVT8L4FB	5.3	0	8	8925	3602	3.28
PVT9L3FB	6.0	0	9	6375	5383	3.69
PVT9L2FB	6.0	1	9	3825	8945	4.1
PVT10L5FB	6.7	0	10	11475	3602	4.1
PVT11L2FB	7.3	1	11	3825	10726	4.92
PVT11L3FB	7.3	1	11	6375	7164	4.92
PVT11L4FB	7.3	1	11	8925	5383	4.92
PVT12L2FB	8.0	0	12	3825	10726	4.92
PVT12L3FB	8.0	0	12	6375	7164	4.92
PVT12L4FB	8.0	0	12	8925	5383	4.92

3.2 Kollektorfelddimensionierung

Die Module können auf den größten Teil der handelsüblichen PV-Montagegestellen montiert werden. Die Befestigung erfolgt auf Horizontal-Trägerprofilen mittels beiliegender Klammern. Die Klammern sind für M8 oder M10 Schrauben geeignet. Die einzelnen Module können unter Zuhilfenahme von flexiblen Steckverbindern rohrlungsseitig verbunden werden.

Maximal in einer Reihe koppelbare Module:

Bei Anschluss von einer Seite I: 5 Stück

Bei Anschluss nach dem Tichelmann Prinzip (Anschluss wechselseitig): 7 Stück

Grundsätzlich müssen die Sammelleitungen ab der dritten Kollektorreihen nach dem Tichelmann Prinzip angeschlossen werden.

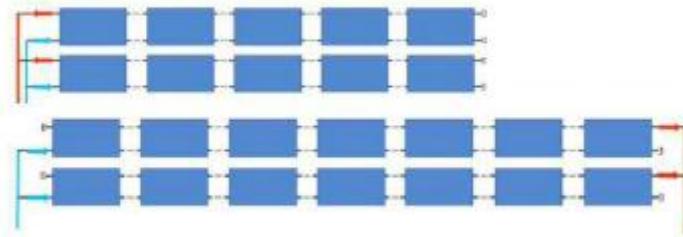


Abbildung 2 Maximal in einer Reihe koppelbare Module

Bei der Montage auf einem Schrägdach können die Vor- und Rücklaufverrohrung wie oben abgebildet auf beiden Seiten direkt nach unten geführt werden.

Für den Einsatz der Module auf einem Flachdach muss mit Aufständerungselementen gearbeitet werden. Dabei wird ein alternatives Montagesystem eingesetzt (weitere Informationen in Kap 3.2.3). Aufgrund der längeren Rohrleitungswege bei der Flachdachmontage ist darauf zu achten, dass die Module bei mehr als 5 Kollektorreihen nach dem Tichelmann Prinzip angeschlossen werden. Unabhängig davon gilt für jede Kollektorreihe, dass bis zu 5 bzw. 4 Kollektoren gleichseitig angeschlossen werden können

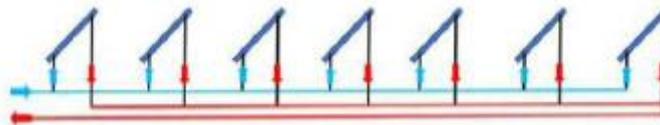


Abbildung 3 Anschluss nach Tichelmann für die Flachdachmontage

Für den Fall, dass es bei der Installation unterschiedlich lange Reihen mit variabler Modulanzahl ausgeführt werden, muss in der Regel kein Abgleich zwischen den Feldreihen durchgeführt werden. Der maximale Unterschied zwischen den spezifischen Durchflüssen in den Feldreihen bleibt in der Regel unter 30 %.

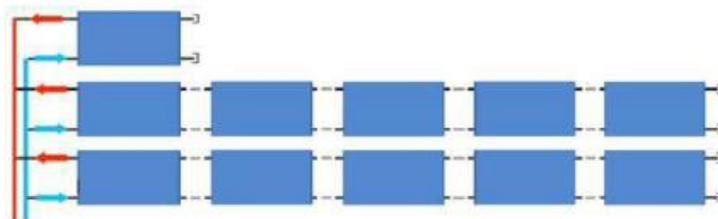


Abbildung 4 Ausführung mit variabler Modulanzahl

In der folgenden Tabelle sind die Druckverluste für Kollektorfelder für variable Feldgrößen bzw. Reihenlängen abgebildet.

Die Druckverluste in der Vor- und Rücklaufleitung muss auf den angegebenen Wert addiert werden. Der resultierende Druckverlust muss mit dem zulässigen Druckverlust der Wärmepumpe abgeglichen werden.

Tabelle 3 Druckverlust des Kollektorfeldes für variable Feldgrößen (Stoffwerte von Ethylenglykol 40 %, -15 °C)

Anzahl der Module	Durchfluss in l/h	Druckverlust in kPa gleichseitig Anschluss	Druckverlust in kPa zweiseitiger Anschluss
1	100	18,5	19
2	200	19	20
3	300	20	22
4	400	21	25
5	500	23	28
6	600	25	32
7	700	27	36

Gibt es zwei oder mehr Kollektorfelder (zum Beispiel bei einer Ost-West Konfiguration), so müssen diese parallel zueinander angeschlossen und mit dem gleichen Volumenstrom betrieben werden.

3.2.1 Ausrichtung der Kollektoren

Optimal ist eine Südausrichtung mit einem Anstellwinkel von 30° - 40° oder steiler. Es ist grundsätzlich darauf zu achten, dass in Gebieten mit Schnee die Kollektoren einen Anstellwinkel von min. 30° eingehalten wird. In schneearmen Gebieten können PVT Kollektoren auch auf Schrägdächern mit einer Dachneigung < 30° eingesetzt werden. Bis einschließlich zu der Schneelastzone 2 gilt ein Gebiet als schneearm. Die Schneelastzonen sind gemäß DIN EN 1991-1-3 definiert. Sie können unter anderem unter dem folgenden Link für Ihre Region individuell recherchiert werden:

<https://www.dlupal.com/de/loesungen/online-dienste/schnee-wind-erdbeben-lastzonen>.

Es wird empfohlen in schneereichen Gebieten die Kollektoren regelmäßig manuell von Schnee zu befreien.

3.2.2 Besonderheiten bei der Schrägdachplanung

Das PVT System wird auf Schienen montiert. Das Schienensystem ist mit Dachhaken auf dem Schrägdach montiert. Pro Kollektor sind in Summe vier Dachhaken vorzusehen. Informationen über die Montageabstände der Dachhaken finden Sie in dem Kapitel 5.4.2. In der Regel ermöglicht es der Sparrenabstand, dass die gelieferte Anzahl von Dachhaken gleichmäßig verteilt werden können. Exemplarisch ist dies in der folgenden Abbildung zu erkennen:

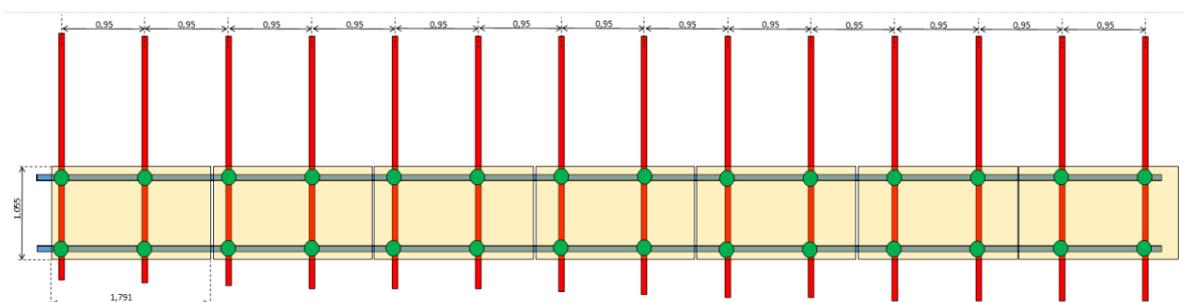


Abbildung 5 Exemplarische Dachhakenverteilung bei einem Sparrenabstand von 95 cm und 7 Kollektoren in einer Reihe

In Einzelfällen ist es möglich, dass sich bei größeren Sparrenabständen unter einem einzelnen Kollektor nicht vier, sondern zwei Dachhaken befinden. Ist dies ein Einzelfall, stellt dies in der Regel kein Problem für die gesamte Statik des Systems dar, da die Montageschienen miteinander verbunden sind. Skizziert ist ein solcher Fall in der folgenden Abbildung mit 7 Kollektoren bei einem Sparrenabstand von einem Meter. In der Abbildung ist eine Mischinstallation von PVT- (orange) und PV Kollektoren (violett) dargestellt.

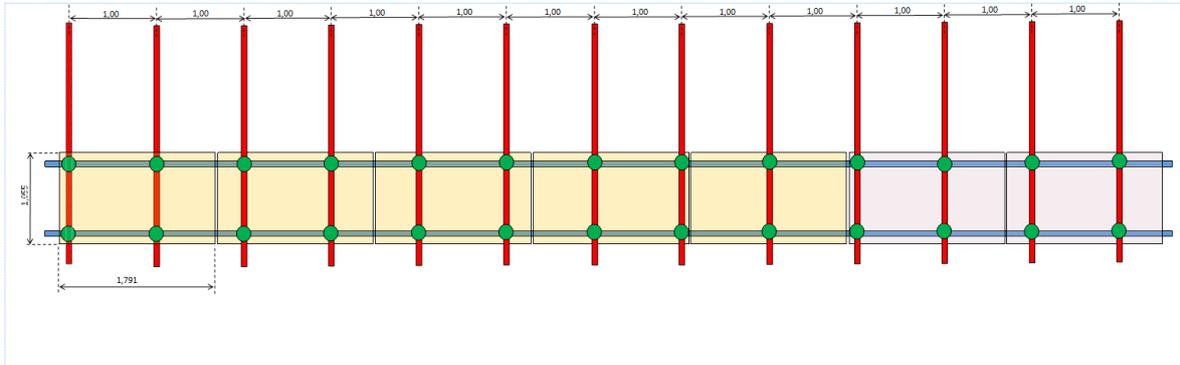


Abbildung 6 Exemplarische Dachhakenverteilung bei einem Sparrenabstand von 100 cm und 7 Kollektoren in einer Reihe

3.2.3 Besonderheiten bei Flachdachplanung

Soll eine PVT-Anlage auf einem Flachdach realisiert werden, müssen die Kollektoren auf eine Neigung von min. 30 ° aufgeständert werden. Zu diesem Zweck wird ein gesondertes Montagesystem eingesetzt. Bei dem Einsatz dieses Montagesystems sind zwei Faktoren zusätzlich zu berücksichtigen. Ein wichtiger Faktor ist der zusätzlich benötigte Platzbedarf. Die Kollektorreihen müssen bei der Flachdachmontage einen deutlich größeren Abstand voneinander aufweisen als bei der Schrägdachmontage. Der Grund hierfür ist, dass eine Verschattung der der PV Module vermieden werden soll. In der folgenden Abbildung ist eine beispielhafte Aufständering dargestellt.

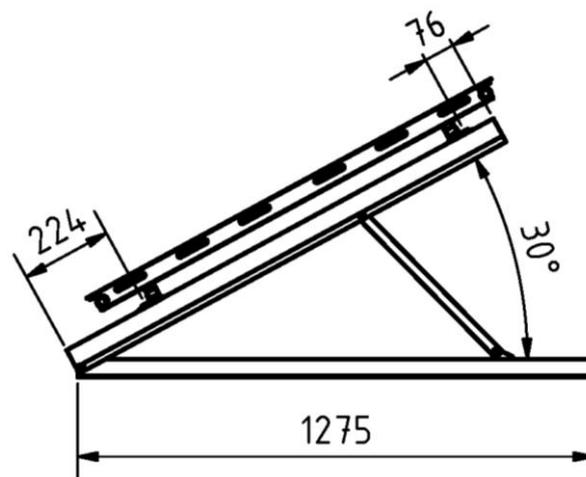


Abbildung 7 PVT-Kollektoraufständering für Flachdächer

Der Abstand zwischen zwei Reihen sollte mindestens 1275 mm betragen. Das Montagesystem an sich weist eine Tiefe von 1275 mm auf. In Summe wird demnach pro Reihe eine Tiefe von min. 2550 mm benötigt. Die hinterste Reihe ist von dieser Regel ausgenommen.

Der zweite Faktor ist, dass bei einer nicht ausreichend tragfähigen Unterkonstruktion das Montagesystem mit Hilfe von Ballastelementen zusätzlich beschwert werden muss. Dieser Ballast verhindert das Abheben der Kollektoren bei starkem Wind oder Sturm. Der zusätzliche Ballast muss von der Dachkonstruktion gehalten werden können. Im Lieferumfang enthalten ist

Befestigungsmaterial für das Ballastieren mit Betonsteinen Diese sind bauseitig zu stellen. Wichtig ist, dass die Betonelemente eine Mindestdicke von 100 mm aufweisen. Beispielsweise können Tiefbordbetonsteine dafür eingesetzt werden.

Die Auslegung des benötigten Ballastes ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Das Dach wird gemäß der DIN EN 1991 in Normal-, Eck-, Rand und Firstbereiche eingeteilt. In der Folgenden Abbildung ist dies an einem Beispiel dargestellt.



Abbildung 8 Visualisierung einer Lastauslegung

Es wird empfohlen die PVT Anlage primär im Normalbereich zu installieren. In den Eck-, Rand und Firstbereichen treten höhere Lasten auf. Dies macht die Erstellung einer gesonderten Statik Berechnung für das System erforderlich. Unabhängig davon können Sie über die NIBE Systemtechnik eine individuelle Lastberechnung mit einer Empfehlung für die benötigten Betongewichte anfordern.

3.2.4 Schutzmaßnahmen vor Eis

Im Betrieb kann es je nach Witterungsbedingungen dazu kommen, dass sich an den PVT-Kollektoren Eis bildet. Je nach Betriebsweise und Witterung kann das Eis abrutschen. Es wird daher empfohlen besonders im Bereich von Eingängen und Publikumsverkehr grundsätzlich immer Maßnahmen zu treffen, um das Eis in diesem Fall aufzufangen (z.B. Schneefanggitter + Lochblech). In der Abbildung unten ist beispielhaft ein Schneefanggitter mit Lochblech dargestellt.



Abbildung 9 Schneefanggitter mit Lochblech zur Aufdachmontage

3.3 Anschlussleitungen zwischen Wärmepumpe und Kollektorfeld

Wärmepumpensysteme die mit einer PVT-Anlage als alleinige Wärmequelle ausgestattet sind erreichen insbesondere in der kalten Jahreszeit sehr niedrige Wärmequellentemperaturen.

Die Verbindungsleitungen zwischen den Modulen und der Wärmepumpe kann außerhalb des Hauses als ungedämmte Rohrleitung ausgeführt werden. Die Leitungen können zum Beispiel an einem Regenwasser-Fallrohr oder einem leeren Schornsteinzug optisch unauffällig an der Fassade nach unten geführt werden.

Kunststoffrohre und -Fittings müssen UV-beständig ausgeführt sein. Es kommen zum einen PE-Rohre, zum anderen PP-R-Rohre mit integrierter Aluminiumfolie bzw. einem speziellen Fasergemisch in Frage.

PE-Rohre weisen eine hohe thermische Dehnung auf (13,5 cm bei 10 m und $\Delta T=75$ K). Dies muss durch entsprechende Dehnungsschenkel bei der Leitungsverlegung berücksichtigt werden. PE-100-Rohre sind für PVT-Module mit einem maximalen Betriebsdruck von 6 bar geeignet.

3.3.1 Hydraulikauslegung Kollektor-Wärmepumpenkreis

Für die Auslegung der Hydraulischen Leitungen wird das folgende Vorgehen empfohlen:

1. Berechnung des Soledurchflusses für die maximale Entzugsleistung auf der Wärmequellenseite der Wärmepumpe bei einer Temperaturdifferenz von $\Delta T = 5$ K.
2. Berechnung des Druckverlustes für den zuvor berechneten Durchfluss und die festgelegte Temperatur für Rohre, Bögen, Armaturen und Kollektorfeld.
3. Gesamten Druckverlust berechnen und in das Kennlinienfeld der Umwälzpumpe (siehe Handbuch der Wärmepumpe) eintragen.
4. Bei Bedarf Anpassung der Verrohrung bzw. der Rohrdurchmesser.

Die folgende Tabelle gibt Richtwerte für den notwendigen Rohrdurchmesser in Abhängigkeit von der Wärmepumpenleistung, für Ethylenglykol-Wasser (Mischungsverhältnis 40/60) an. Die korrekte Dimensionierung hängt aber von der gesamten Anlage ab (Länge der Rohre, Anzahl der Bögen, Feldverschaltung).

Rohrdurchmesser	Wärmepumpenleistung (B0/W35)
DN 25 – (32 x 2,9)	bis 8 kW
DN 32 – (40 x 3,7)	bis 15 kW
DN 40 – (50 x 4,6)	bis 28 kW
DN 50 – (63 x 5,8)	bis 50 kW

3.3.2 Isolierung innenliegender Anschlussleitung zwischen Wärmepumpe und Kollektorfeld

Sole - Wasser Wärmepumpen von NIBE erlauben Wärmequellenaustrittstemperaturen von bis zu -12°C. Ein solches Temperaturniveau macht es erforderlich, dass alle im Gebäude befindlichen Abschnitte des Wärmequellensystems mit einer ausreichend stark bemessenen, sowie diffusionsdicht ausgeführten Dämmung versehen werden müssen, um das Entstehen von Kondensatfeuchtigkeit zu vermeiden. Die Isolierung sollte mindestens 25 mm (Lambda Wert $\leq 0,034$ W/m K bei 0 °C) betragen.

Um die isolierten Rohrleitungen muss die Umgebungsluft frei zirkulieren können. Rohrschellen sind nicht direkt um das Rohr zu montieren, sondern es sind **isolierte Rohrschellen (Kälteschellen)** zu verwenden.

Die vorhandene Isolierung der Wärmequellenleitung an der NIBE Sole Wasser Wärmepumpe muss ebenfalls entsprechend ertüchtigt werden. Die benötigte Isolation liegt dem Zubehöropaket PVTZUB bei. Eine entsprechende Anleitung zum Tausch der Isolierung ist dem Kapitel 5.6 zu entnehmen.

3.4 Ausdehnungsgefäß

Da keine Dampfbildung stattfindet, kann die Auslegung des Ausdehnungsgefäßes für den Wärmequellenkreis in Anlehnung an die Dimensionierung eines Heizkreisausdehnungsgefäßes erfolgen. Die folgenden Werte sind als Richtwerte zur Orientierung angegeben:

Anzahl der Kollektoren	Leitung	MAG
16	2x 20 m DN 32	18 l
24	2x 20 m DN 40	25 l
29	2x 20 m DN 50	35 l
42	2x 30 m DN 50	50 l
54	2x 30 m DN 65	80 l

3.5 Systembeispiele

In den folgenden Abschnitten sind exemplarische Systemskizzen des grundsätzlichen hydraulischen Aufbaus einer Wärmepumpenanlage mit PVT Kollektor entnehmen. Neben den Systemskizzen sind zusätzlich Informationen zu ergänzenden Systemkomponenten aufgeführt.

Die dargestellten Systemskizzen sind **keine** Ausführungszeichnungen. Technische Sicherheits- sowie Absperr- und Regelungskomponenten sind nach DIN zu ergänzen.

Unsere Systemskizzen werden stetig aktualisiert und erweitert. Für weitere Systemskizzen können Sie uns gerne kontaktieren

3.5.1 PVT Standardsystem

In der Systemskizze auf **Abbildung 10** ist ein Standardsystem einer NIBE PVT- Wärmequellenanlage dargestellt.

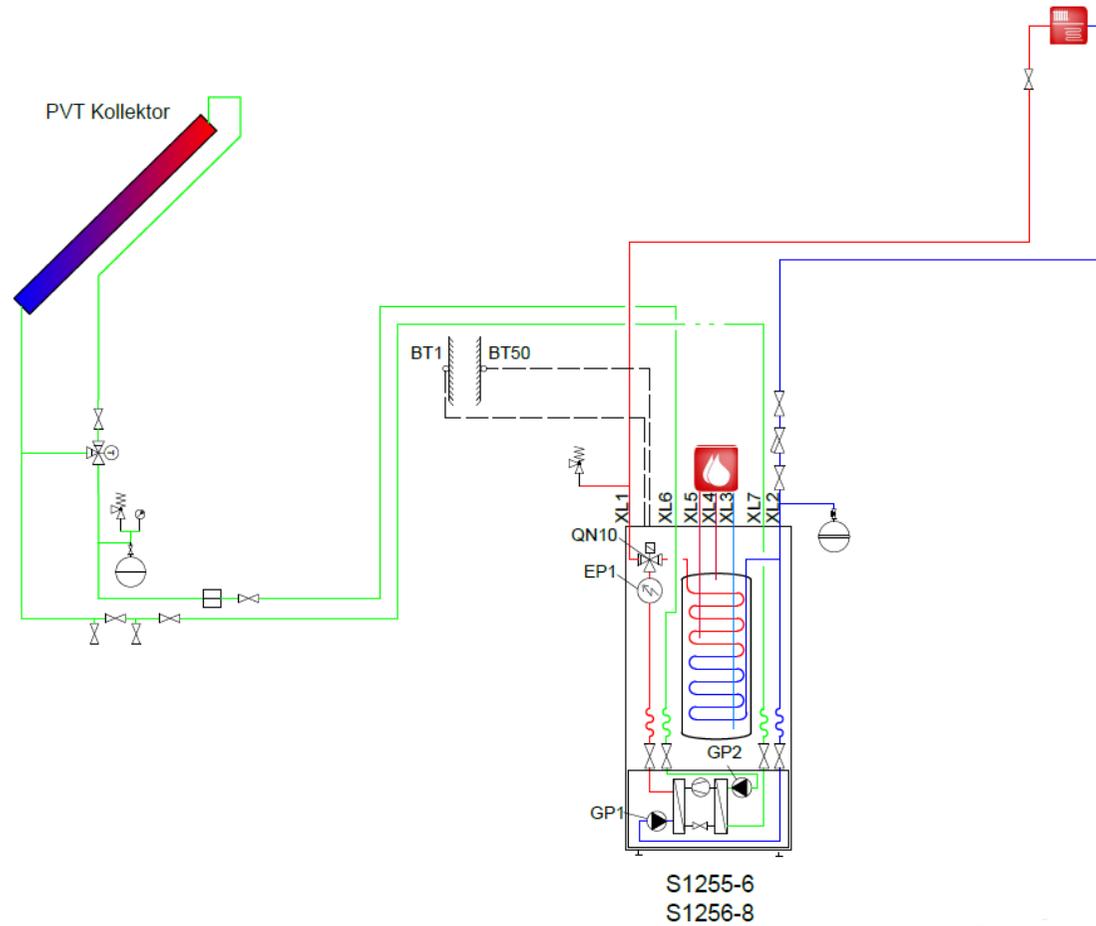


Abbildung 10 PVT Standardsystem

3.5.2 PVT System mit Zusatzwärmeerzeuger

In Abbildung 11 ist ein PVT System mit zusätzlichem Wärmeerzeuger dargestellt. Wird die Wärmepumpe aufgrund einer zu niedrigen Wärmequellentemperatur abgeschaltet, ist sicherzustellen, dass der integrierte Heizstab der Wärmepumpe zusammen mit dem externen Zusatzwärmeerzeuger (hier ELK) die Heizlast des Gebäudes vollständig abdecken kann (vgl. Kap. 3.1).

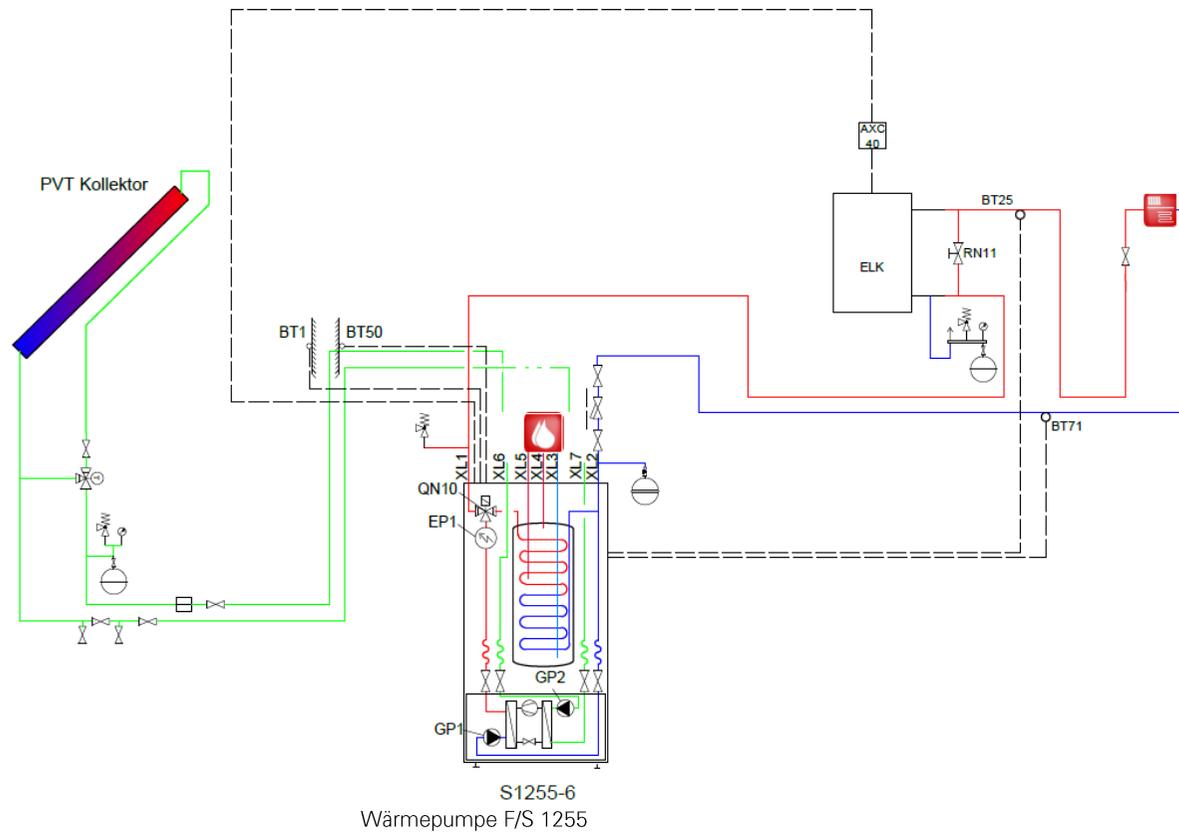


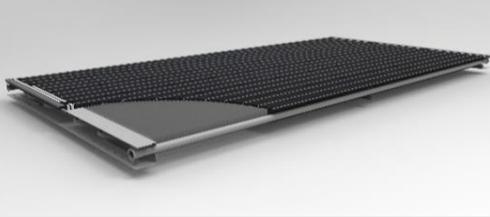
Abbildung 11 PVT System mit Zusatzwärmeerzeuger

4 Lieferung und Transport

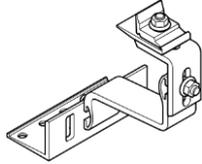
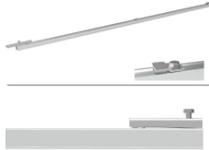
Die Kollektoren dürfen nicht an den hydraulischen Anschlüssen angehoben werden. Weiterhin dürfen keine Hilfsmittel wie zum Beispiel Tragegurte an den Rohrleitungen befestigt werden. Die Kollektoren dürfen nur an Ihrem Rahmen getragen werden. Bei der Lagerung der Kollektoren ist darauf zu achten, dass die Anschlüsse stets mit Verschlussklappen abgedeckt sind.

5 Montage

5.1 Komponentenübersicht

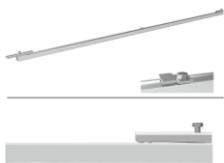
Bezeichnung	Abbildung
PVT Kollektor	
Füll- und Spülarmatur DN25 da 1" x 1"	
Sicherheitsgruppe	
Außdehnungsgefäß 18 l	
Montagezubehör	Siehe Kapitel 5.2

5.2 Komponentenübersicht Montagesystem Schrägdachmontage

Bezeichnung	Spezifikation	Abbildung
Dachhaken P Alu Hvn Top	Aluminium	
Vormontierte Montageschiene mit Montage-klemmen und Verbindern	1,869 m 1,829 m	
Kollektor-Schlauchverbinder	Edelstahl mit doppelten O-Ringen	
Verbindungsleitung PVT Kollektor DN 20 110-210 mm Sammelleitung lang		
Verbindungsleitung PVT Kollektor DN 20 20-40 mm Sammelleitung kurz		
Anschlussstück mit Außengewinde mit 3/4" mit doppelten O-Ringen		
Stopfen mit doppelten O-Ringen		
Stopfen mit Entlüfter mit doppelten O-Ringen		
Verschlussclip Edelstahl (für Verbindungsschläuche und Stopfen)		
PV Kabel Clip		

Bezeichnung	Spezifikation	Abbildung
Abdeckplatte Hydraulische Leitungen		
Klemme hydraulische Sammelleitung		

5.3 Komponentenübersicht Montagesystem Flachdachmontage

Bezeichnung	Spezifikation	Abbildung
Vormontierte Montageschiene mit Montage-klemmen und Verbindern	1,869 m 1,829 m	
Kollektor-Schlauchverbinder	Edelstahl mit doppelten O-Ringen	
Verbindungsleitung Sammelleitung lang	PVT Kollektor DN 20 110-210 mm	
Verbindungsleitung Sammelleitung kurz	PVT Kollektor DN 20 20-40 mm	
Anschlussstück Außengewinde	mit 3/4" mit doppelten O-Ringen	
Stopfen	mit doppelten O-Ringen	
Stopfen mit Entlüfter	mit doppelten O-Ringen	
Verschlussclip	Edelstahl (für Verbindungsschläuche und Stopfen)	
PV Kabel Clip		

Bezeichnung	Spezifikation	Abbildung
Montagedreiecke		
Befestigungsmaterial Betonballast		
Abstandsschienen		

5.4 Montagegestell

5.4.1 Generelle Hinweise

Die Auslegung des Montagesystems (Dachankerzahl, Schienentragweite bzw. Anzahl der Montagedreiecke) ist projektbezogen entsprechend den vorgegebenen Normen (DIN EN 1991-1-3 und DIN EN 1991-1-4:2010-12, Einwirkung auf Tragwerke - Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten und Windlasten) durchzuführen.

Voraussetzung für den bestimmungsgemäßen Einsatz ist immer ein geeigneter Befestigungsuntergrund, der die auftretenden Kräfte (Gewichtslast, Wind und Schneelast) aufnehmen kann.

Es gelten unter anderem die Bestimmungen der DIN 1052:2004-08 (erforderliche Randabstände der Schrauben in Holzkonstruktionen).

Alle Maße in mm.

Für das Montagegestell gibt es zwei Ausführungen. Der Unterschied ist, ob die Schiene für einen PVT Kollektor oder einen PV Kollektor im gleichen Design genutzt werden. Da reine PV Kollektoren einen flacheren Aufbau aufweisen als PVT Kollektoren dienen die unterschiedlichen Schienen dafür die Höhendifferenz zwischen den Kollektoren in der Montage auszugleichen. Die Schienenprofile mit den jeweiligen Abmessungen sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Eine Verbindung von PVT und PV Montageschienen innerhalb einer Kollektorreihe ist bei Bedarf möglich.



Profil PVT Montageschiene

Profil PV Montageschiene

Abbildung 12 Bemaßte Profile der Varianten der Montageschienen

Auf die jeweilige Montageschiene montiert ergibt sich eine Gesamthöhe mit dem PVT Kollektor von 92 mm. Bei dem PV Kollektor beträgt die Gesamthöhe 95 mm.



Hinweis:

Im Betrieb kann es je nach Witterungsbedingungen dazu kommen, dass sich an den PVT-Kollektoren Eis bildet. Je nach Betriebsweise und Witterung kann das Eis abrutschen. Es wird daher empfohlen besonders im Bereich von Eingängen und Publikumsverkehr grundsätzlich immer Maßnahmen zu treffen, um das Eis in diesem Fall aufzufangen (z.B. Schneefanggitter + Lochblech).

Eine beispielhafte Ausführung ist in **Abbildung 13** auf der Folgeseite dargestellt.



Abbildung 13 Schneefanggitter mit Lochblech zur Aufdachmontage

5.4.2 Aufdachmontage

Beachten Sie die im Folgenden dargestellten Abstände für die Aufdachmontage.

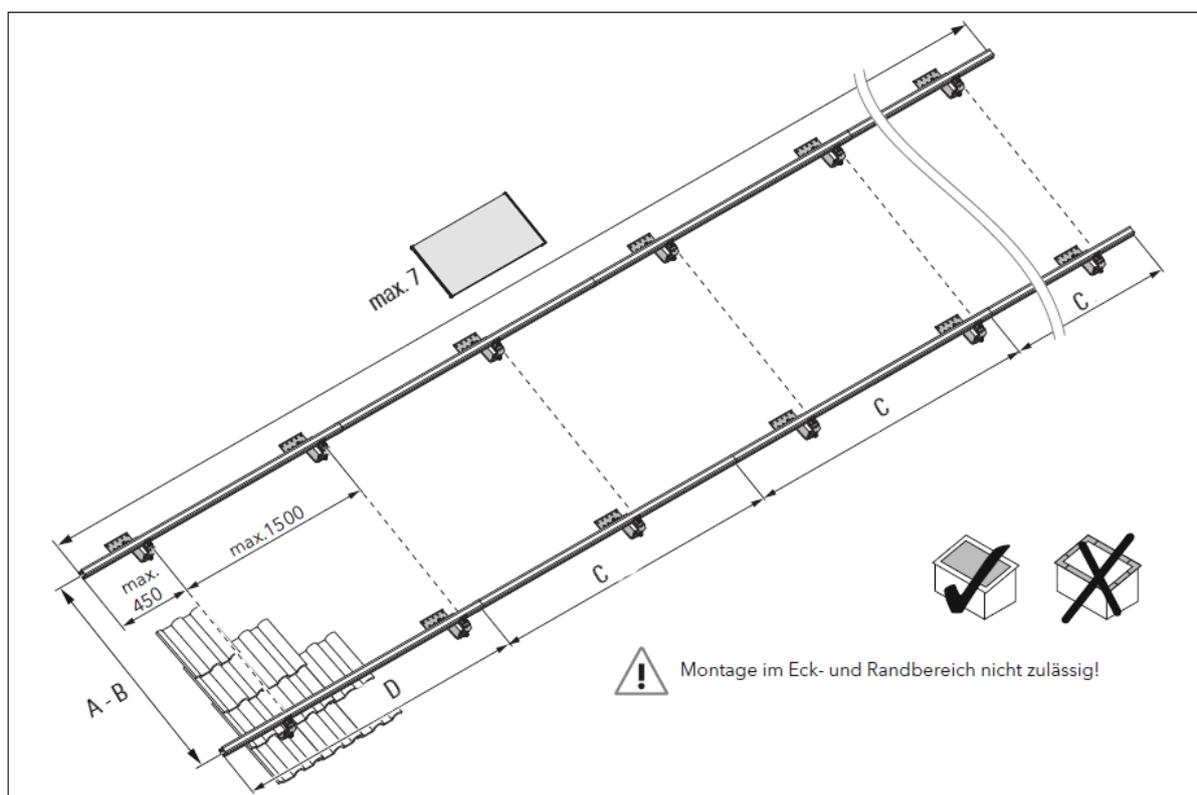
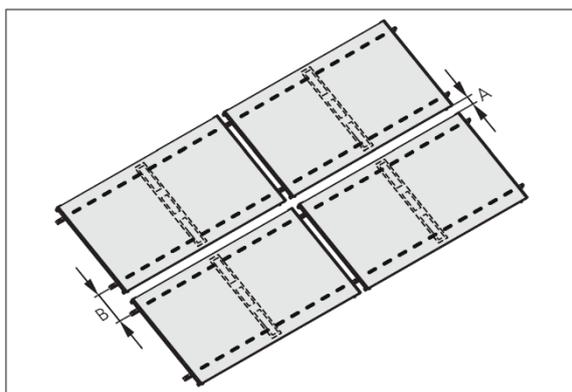


Abbildung 14 Montageabstände Aufdachmontage

A=427 mm; B=959 mm; C=1781 mm; D= 1821 mm

Erforderliche Anzahl Dachanker							
Anzahl Kollektoren	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl Dachanker	4	8	12	16	20	24	28
18 m- Schneelastzone: 1 ≤ 520 m ~ 2 ≤ 300 m ~ 3 ≤ 200 m. Schneelast bei Dachneigung > 60° nicht relevant. Windzone 2, Mischprofil Binnenland, höhere Lasten siehe Technische Dokumentation							



Abstand / Distance / Distance / Abstand A, B [mm]				
Reihen	Kein Schnee		Schnee	
	A	B	A	B
3	min. 38	165 - 660	0 / 100*	165 - 665
> 3	min. 100	min. 265	100*	265 - 760

* mit Zwischenlochblechen

Abbildung 15 Abstände zwischen den Montageschienen

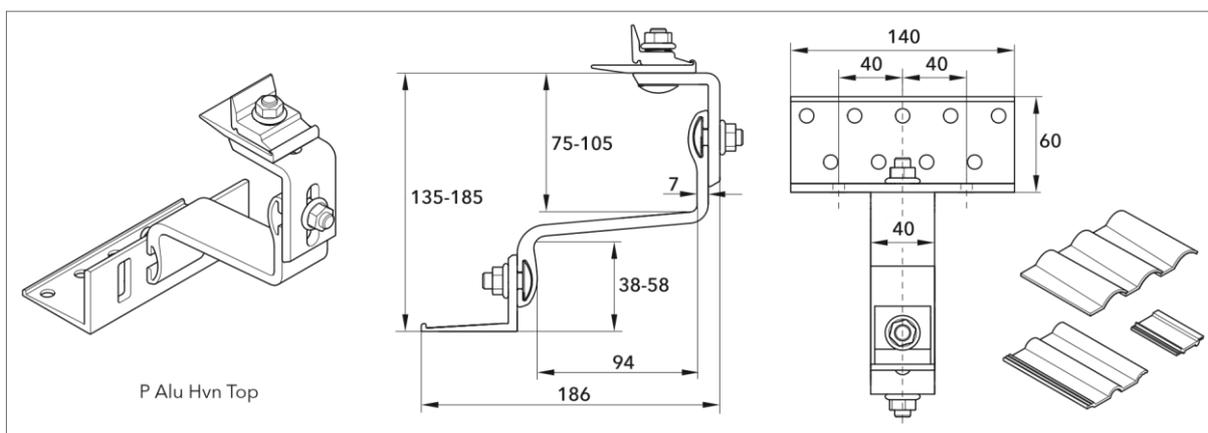


Abbildung 16 Dachhaken Abmessung

Montage Dachhaken:

1. Entfernen oder verschieben Sie die Dachziegel an den Montagestellen der Dachhaken
2. Fixieren Sie die Dachhaken mit den mit Schrauben an dem Dachsparren

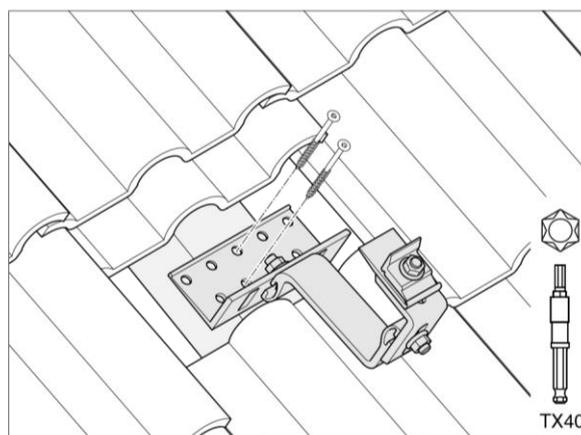
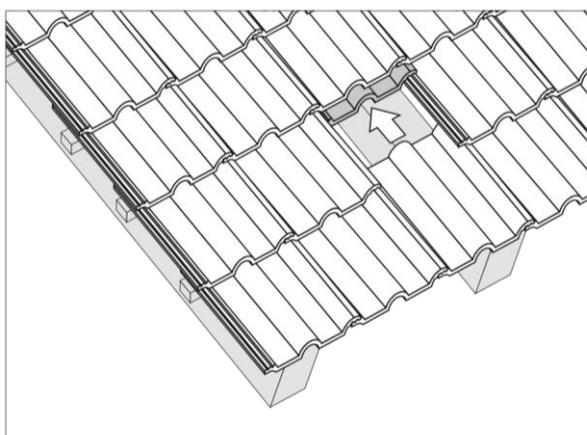


Abbildung 17 Montage Dachhaken

Einstellung der Dachhaken:

1. Achten Sie bei der Montage der Dachhaken auf die unten angegebenen Abstände zum Dachziegel von min. 5 mm
2. Passen Sie die Höhe der Dachhaken auf das gewünschte Maß an

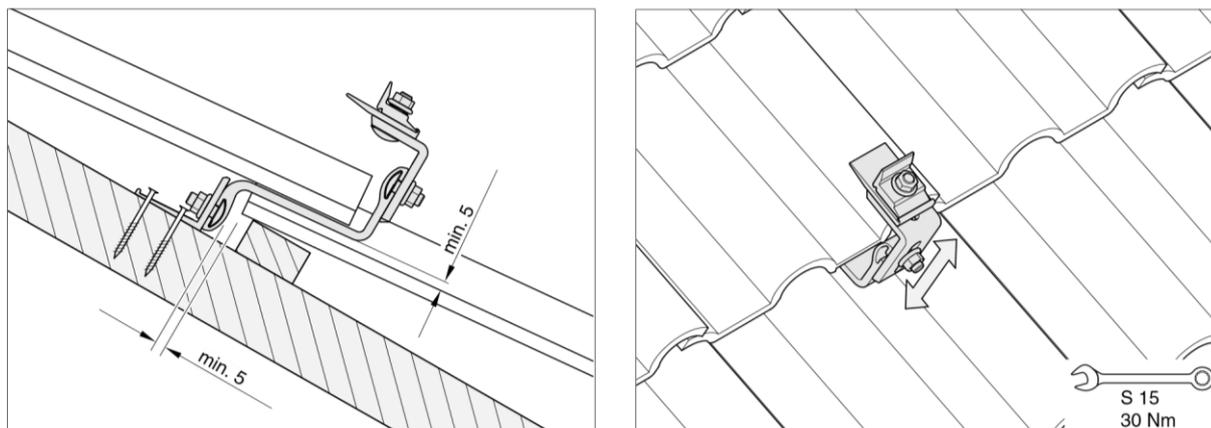


Abbildung 18 Einstellung der Dachhaken

Verbinden der Montageschienen mit vormontierten Klemmen:

1. Nutzen Sie die mitgelieferten Montageverbinder, um die Montageschienen miteinander zu verbinden
2. Bitte beachten Sie, dass die Länge pro Montageschiene aufgrund der Längenausdehnung maximal 14,7 m betragen darf. Für den Fall, dass Sie die maximale Länge überschreiten, sehen Sie einen Abstand von 38 mm zur nächsten Montageschiene vor.

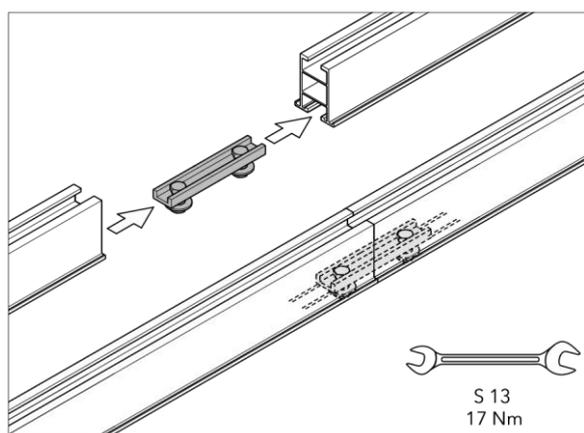
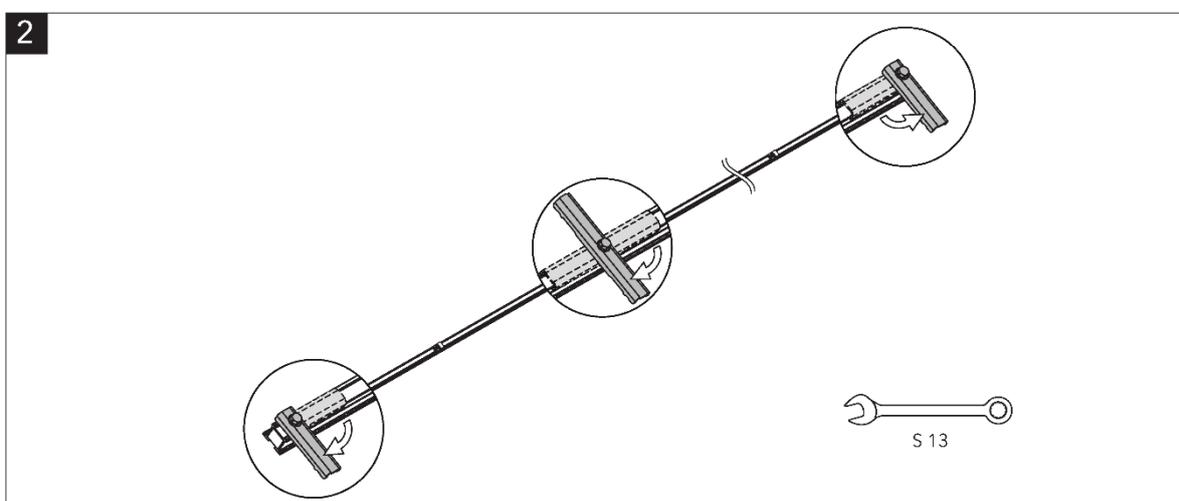
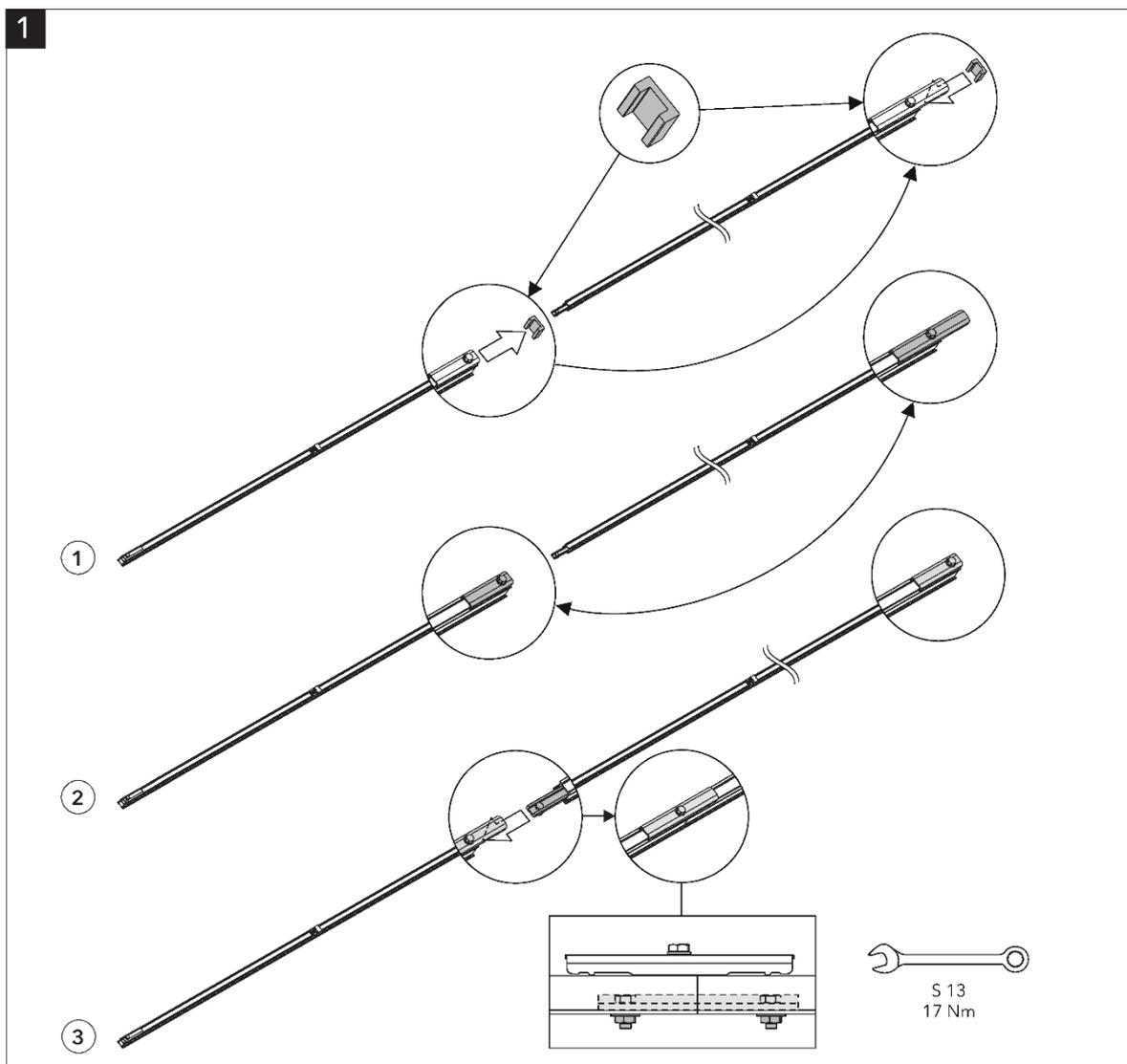


Abbildung 19 Verbindung der Montageschienen

Die folgende Abbildung zeigt die Montage der Schienen sowie die anschließende Vorbereitung auf die PVT Kollektormontage im Detail



Anbringen der Montageschienen:

1. Nutzen Sie die Klemmverbindung der Dachhaken, um die Montageschiene an den Dachhaken zu befestigen
2. Gleichen Sie Höhenunterschiede über eine Anpassung des Dachhaken aus.

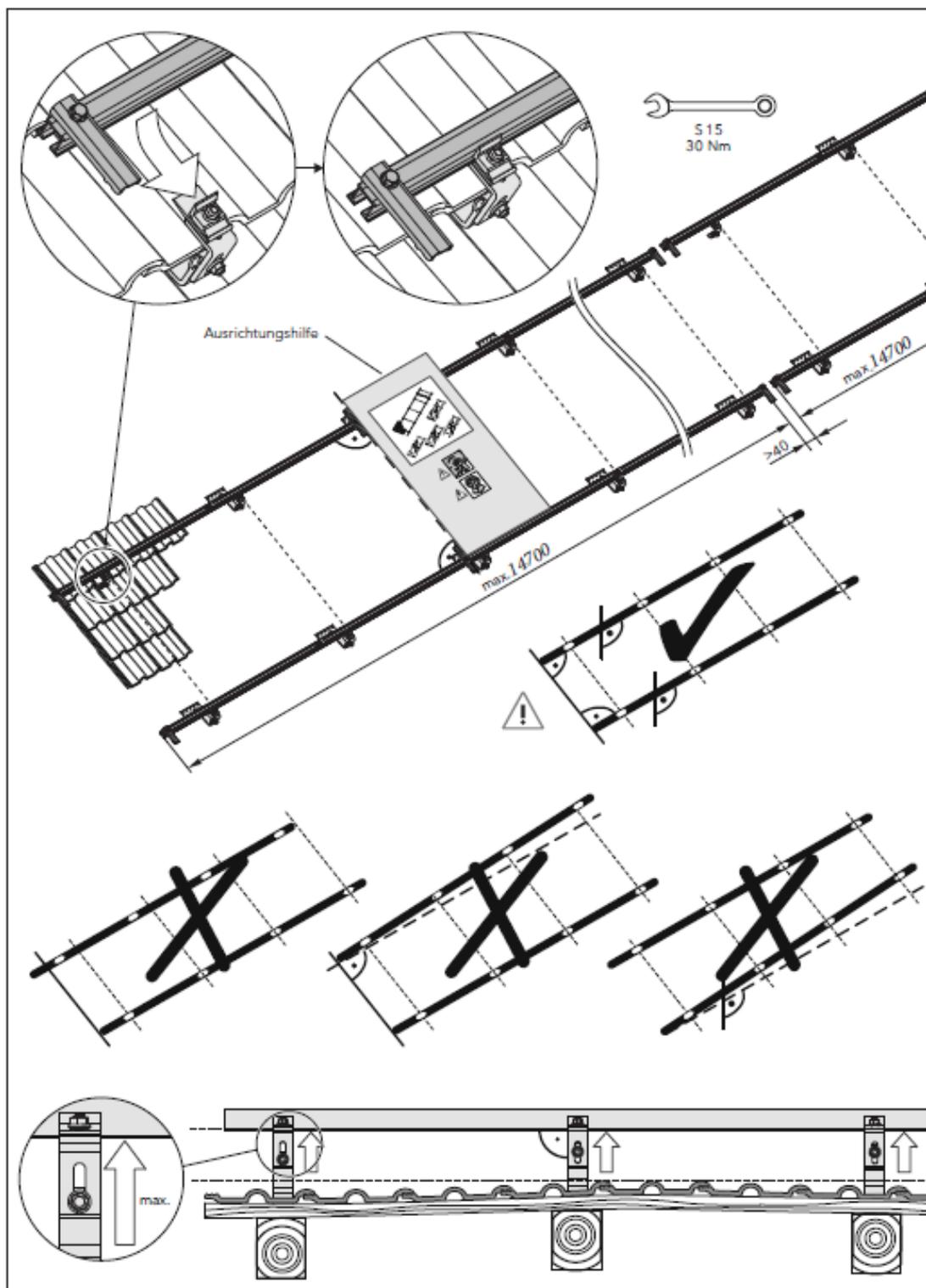
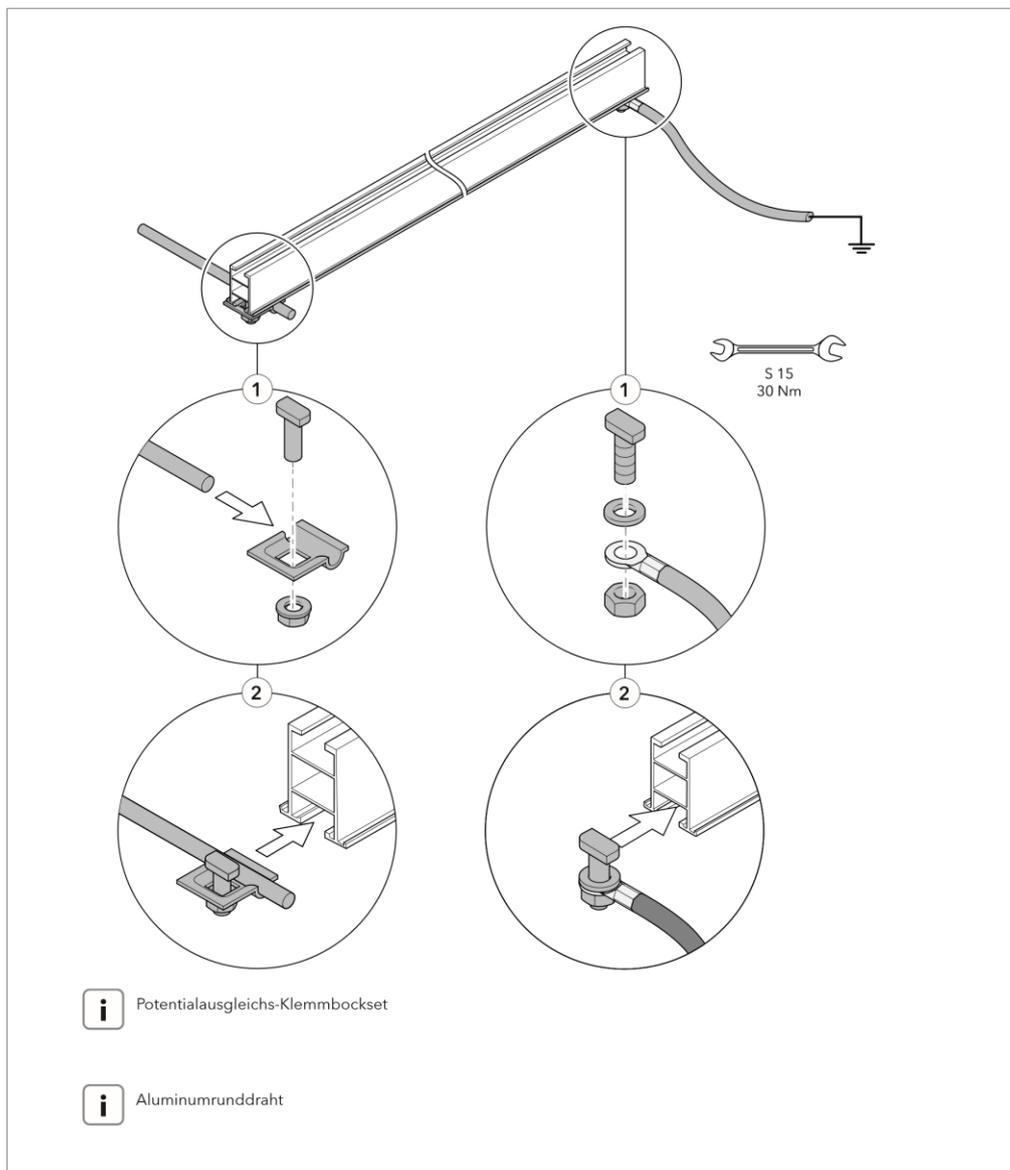


Abbildung 20 Anbringen der Montageschiene

Potenzialausgleich



HINWEIS:

Der Potentialausgleich muss durch die gesamte metallische Unterkonstruktion bzw. die Montageschienen durchgeschliffen werden. Beispielhaft ist die in der folgenden Abbildung dargestellt.

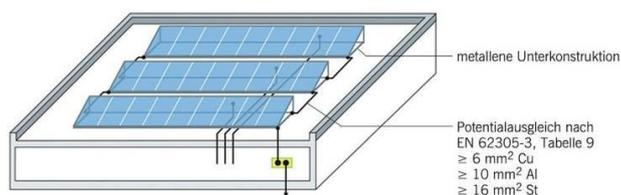


Abbildung 21 Beispielhafte Umsetzung der Funktionserdung bzw. des Funktionspotentialausgleiches¹

¹ Quelle: <https://www.elektropraktiker.de/nachricht/blitz-und-ueberspannungsschutz-bei-pv-anlagen/> (Zugriff 26.06.2022)

5.4.3 Flachdachmontage

Beachten Sie die im Folgenden dargestellten Abstände für die Flachdachmontage.

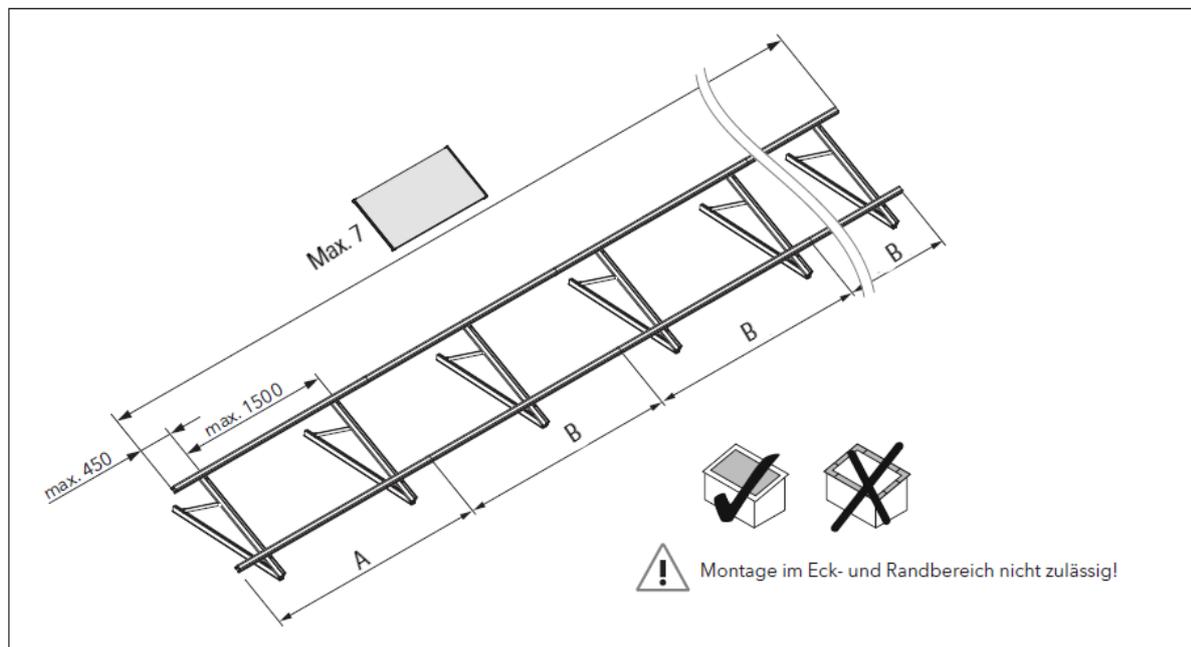
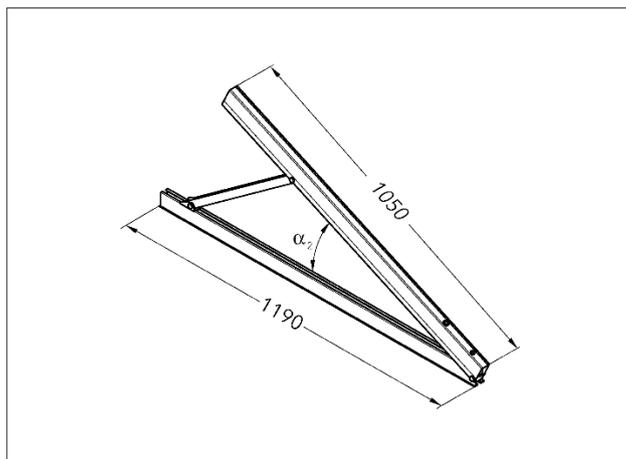


Abbildung 22 Montageabstände Flachdachmontage

A= 1821 mm; B= 1781 mm

Erforderliche Anzahl Montagedreiecke							
Anzahl Kollektoren	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl Dachanker	2	4	5	6	7	9	10

Schneelastzone 2, Windzone 2, Mischprofil Binnenland, erforderlicher Ballast siehe Technische Dokumentation



Aufbau der Montagedreiecke:

1. Öffnen Sie den Schenkel des Montagedreieckes auf den Winkel von 30°.
2. Befestigen Sie die Querstrebe zwischen den beiden Schenkeln des aufgespannten Dreiecks mit den mitgelieferten Schrauben

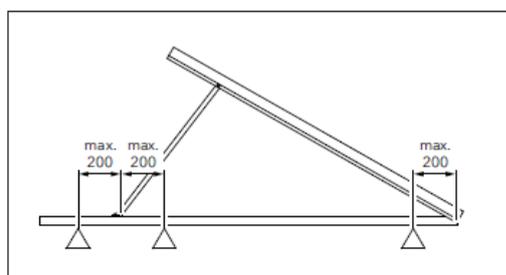
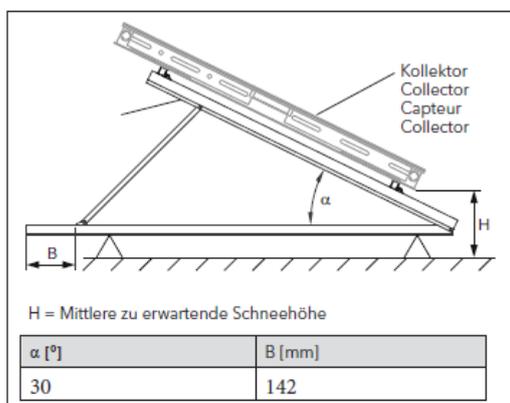
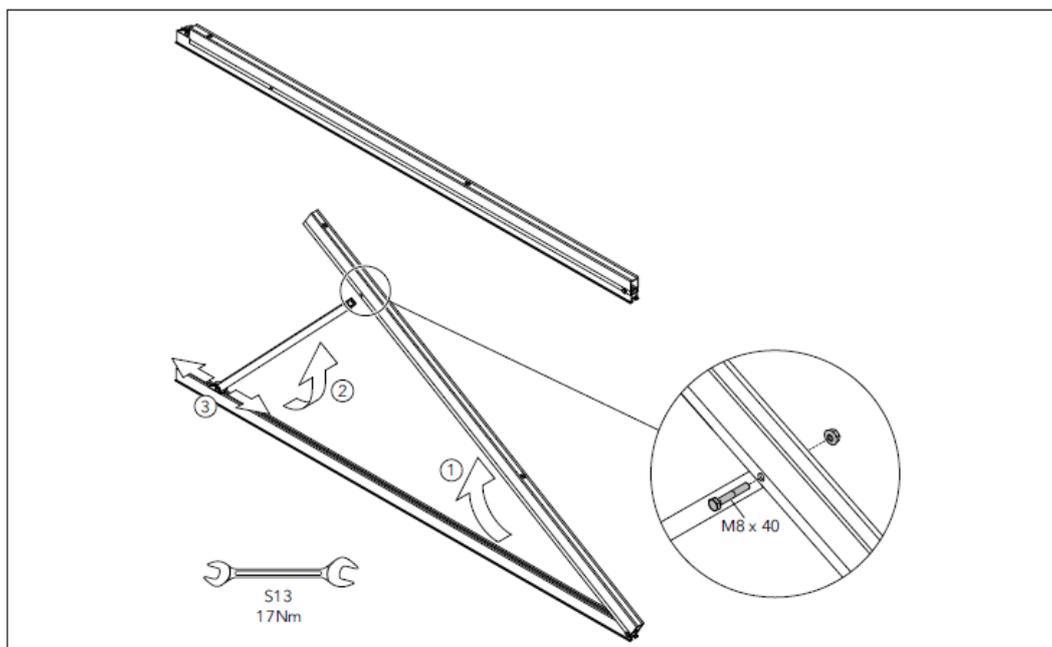


Abbildung 23 Aufbau Montagedreieck

Befestigen Sie das Montagedreieck an mit dem Betonstein-Montageset auf den bauseitigen Betonsteinen. Legen Sie zwischen Betonstein und Flachdach eine geeignete Bauschutzmatte oder Trennvlies. Achten Sie darauf beim Bohren die Dachhaut nicht zu verletzen

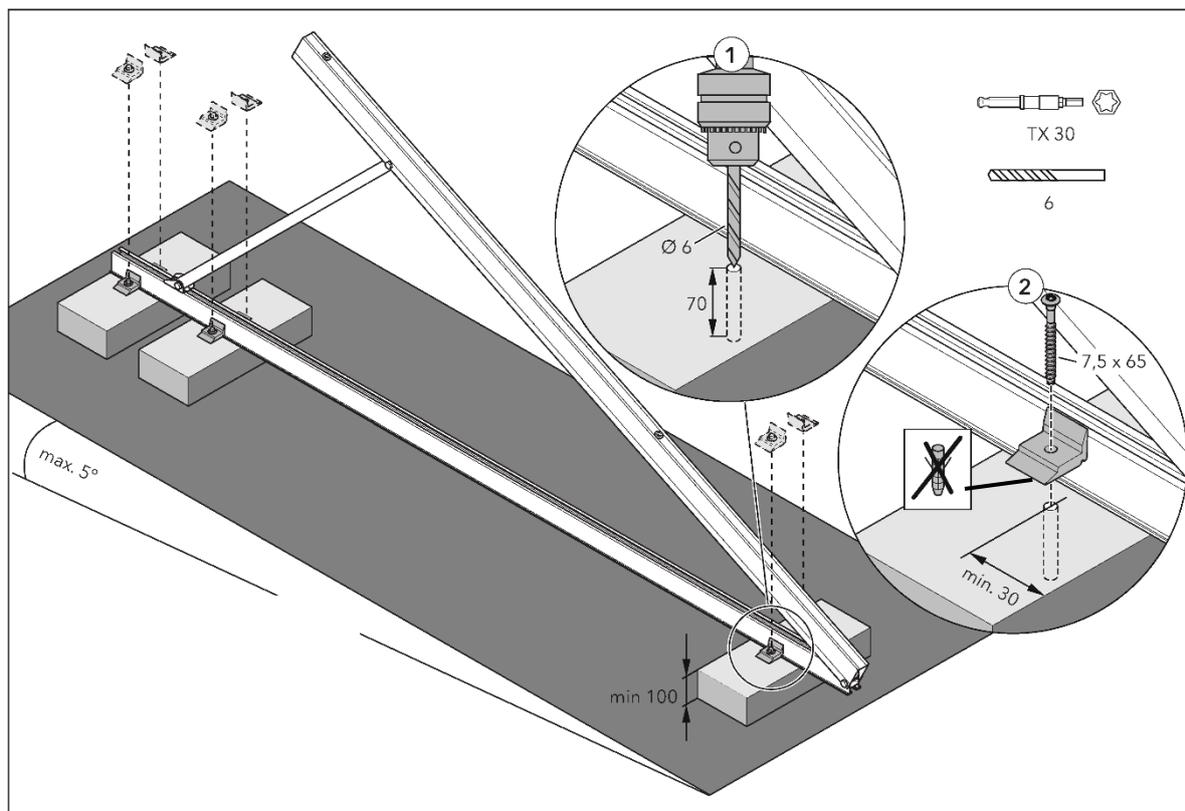


Abbildung 24 Befestigung Montagedreieck

Verbinden der Montageschienen mit vormontierten Klemmen und befestigen Sie diese an den Montagedreiecken:

1. Nutzen Sie die mitgelieferten Montageverbinder, um die Montageschienen miteinander zu verbinden
2. Bitte beachten Sie, dass die Länge pro Montageschienen aufgrund der Längenausdehnung maximal 14,7 m betragen darf. Für den Fall, dass Sie die maximale Länge überschreiten, sehen Sie einen Abstand von 40 mm zur nächsten Montageschiene vor.

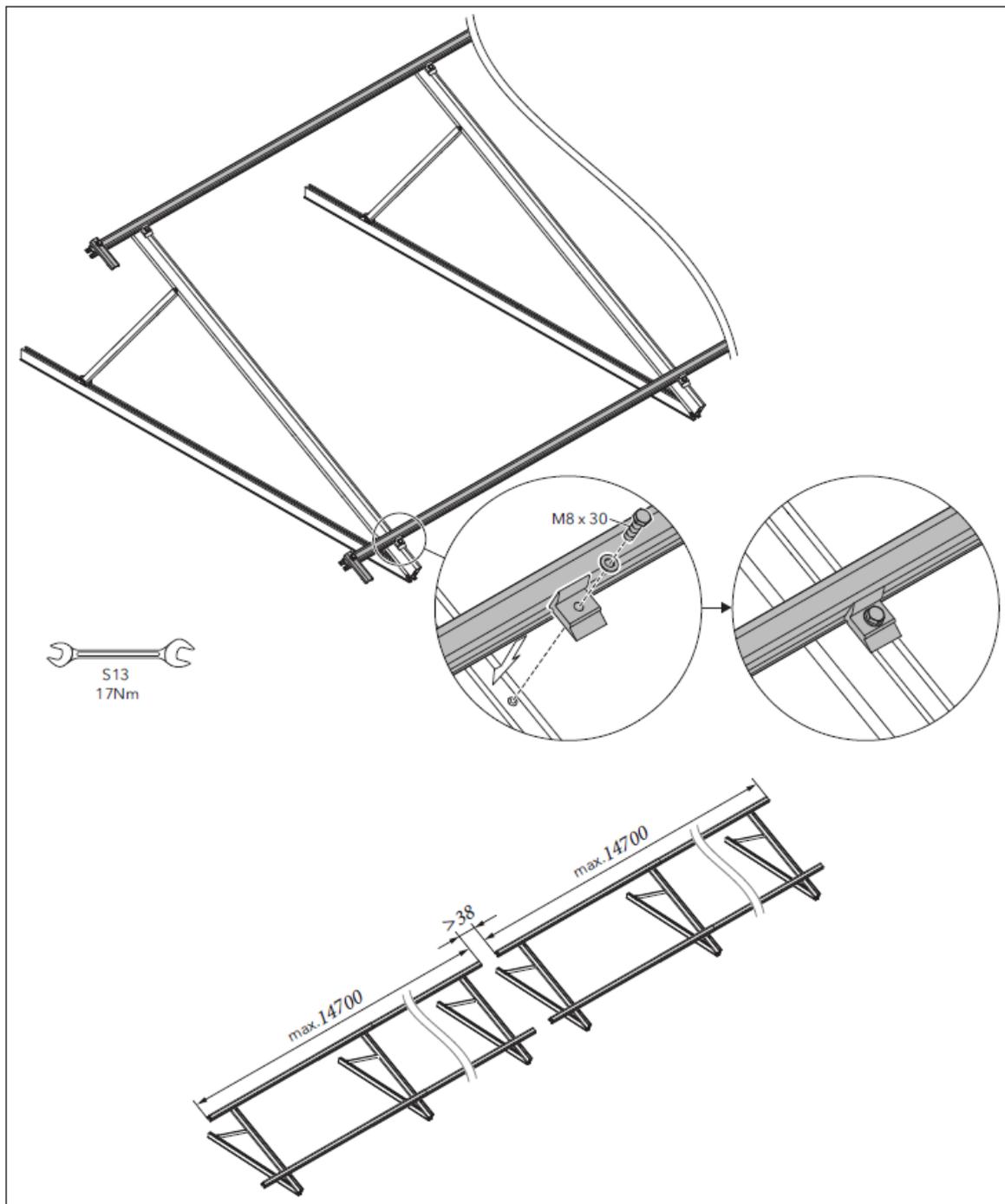


Abbildung 25 Befestigung der Montageschienen

Nutzen Sie die Kopplungssets, um den geforderten Abstand zwischen den Kollektorreihen zu erreichen.

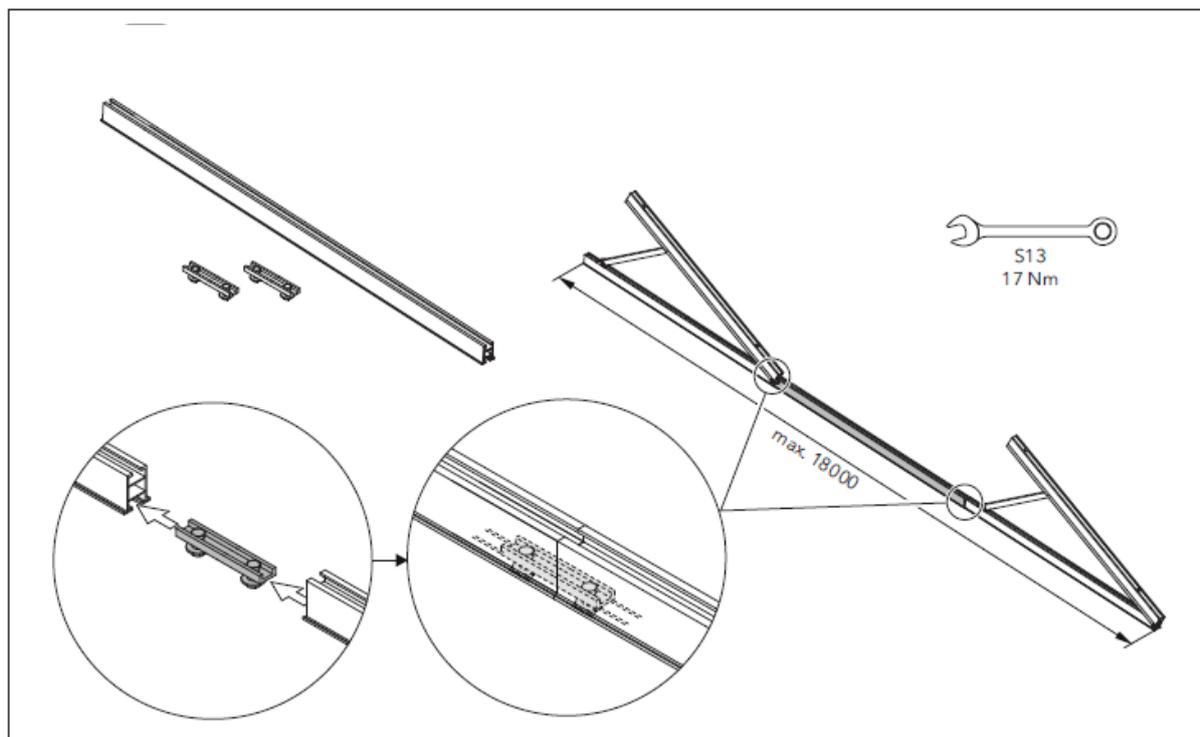
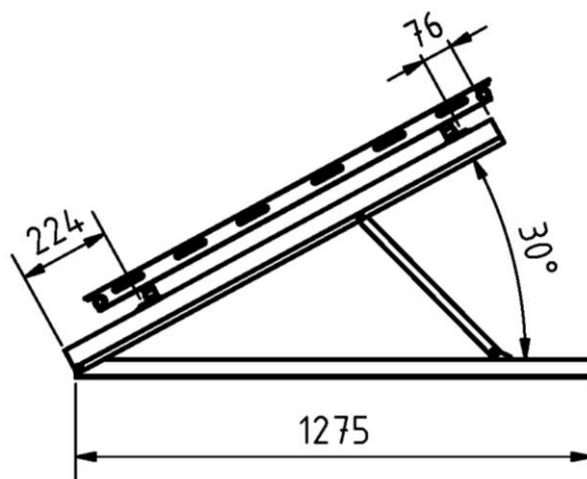
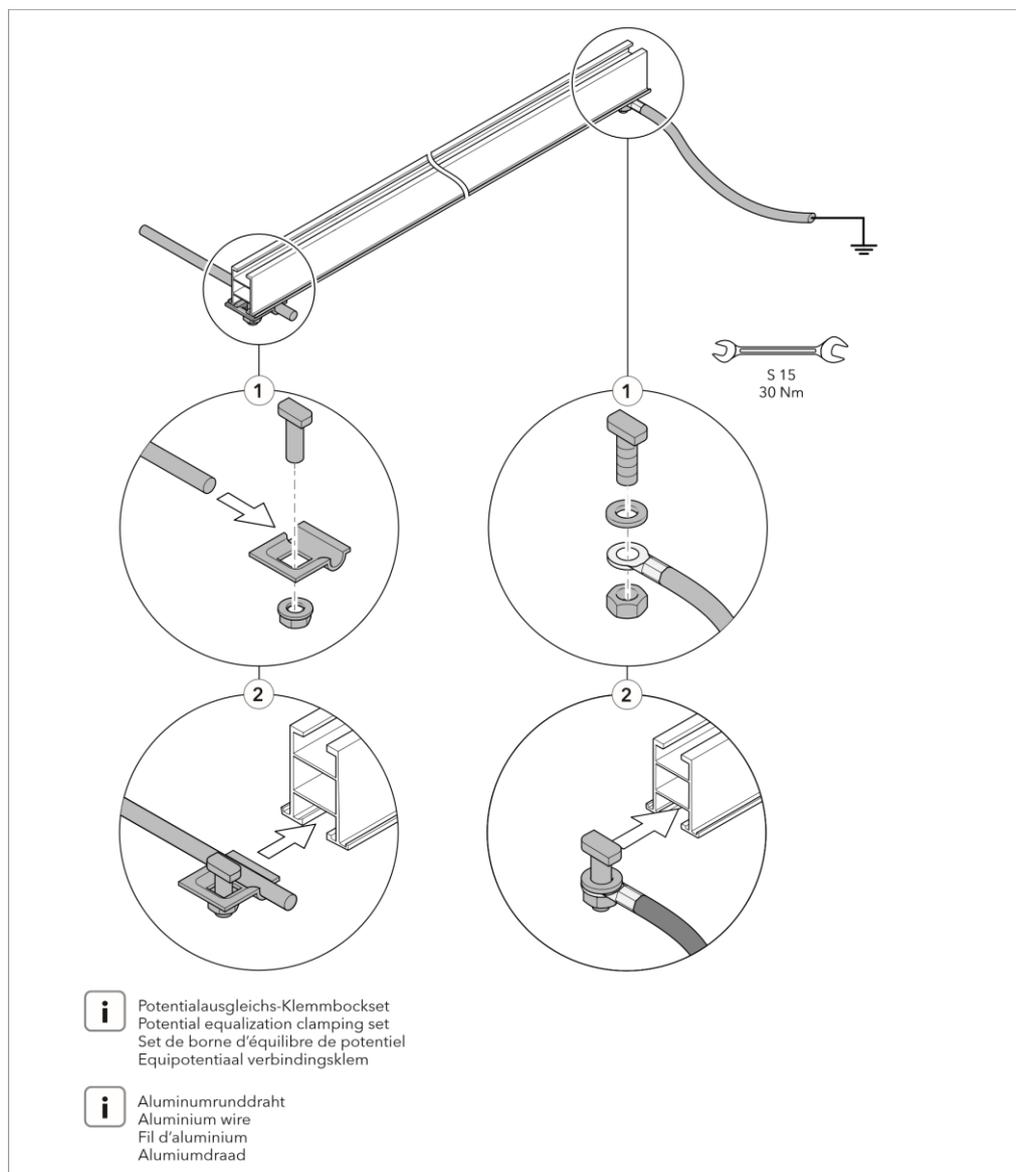


Abbildung 26 Montage Kopplungsset



Potenzialausgleich



HINWEIS:

Der Potentialausgleich muss durch die gesamte metallische Unterkonstruktion bzw. die Montageschienen durchgeschliffen werden. Beispielhaft ist die in der folgenden Abbildung dargestellt.

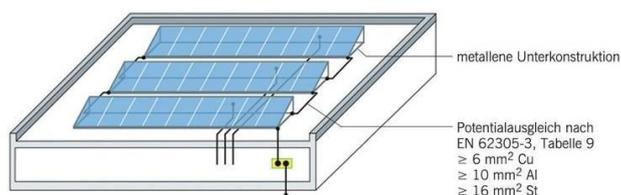


Abbildung 27 Beispielhafte Umsetzung der Funktionserdung bzw. des Funktionspotentialausgleiches²

² Quelle: <https://www.elektropraktiker.de/nachricht/blitz-und-ueberspannungsschutz-bei-pv-anlagen/> (Zugriff 26.06.2022)

5.5 Montage der Kollektoren auf den Montageschienen

In den folgenden Abschnitten wird die Montage der PVT Kollektoren auf den Montageschienen beschrieben.

5.5.1 Ausrichtung der Kollektoren

Die folgenden Abstände zwischen den Kollektoren sind zu berücksichtigen:

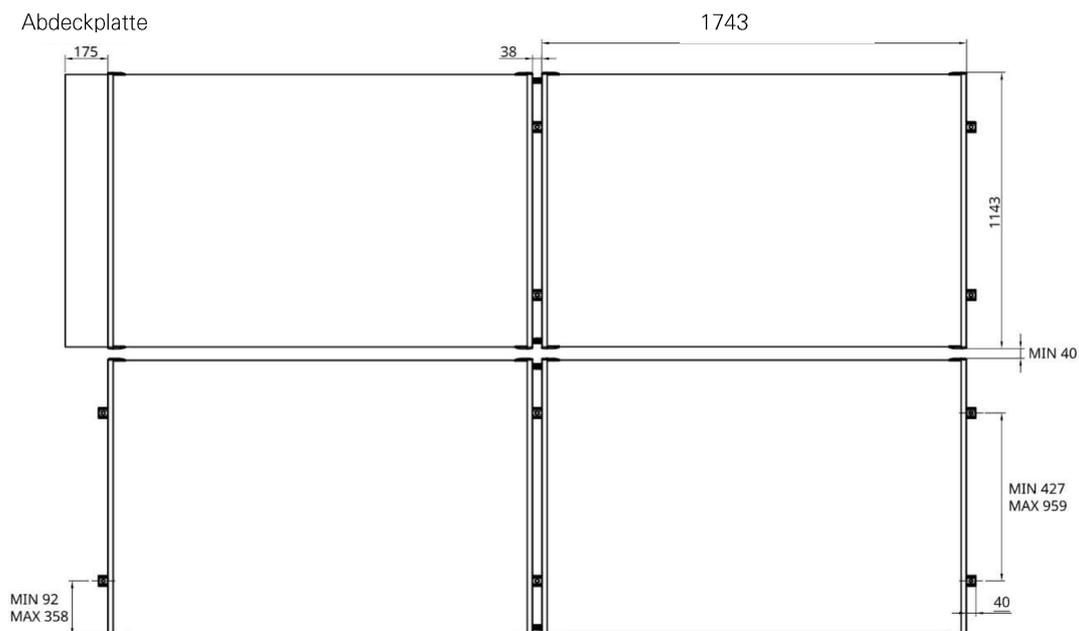


Abbildung 28 Feldabstände Kollektor

Ausrichtung der Kollektoren:

Für eine sichere Entlüftung werden die Kollektoren so ausgerichtet, dass der untere Anschluss (1) immer auf der gegenüberliegenden Seite des Mäanderanschlusses (2) liegt. Dies ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

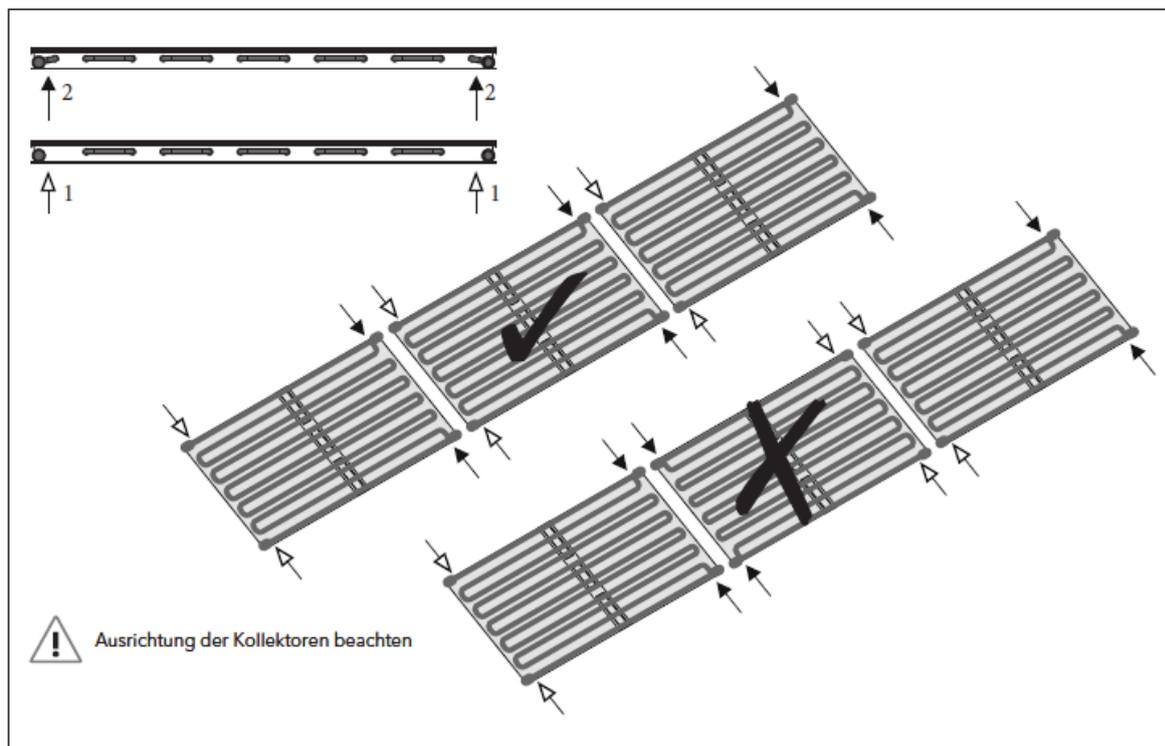


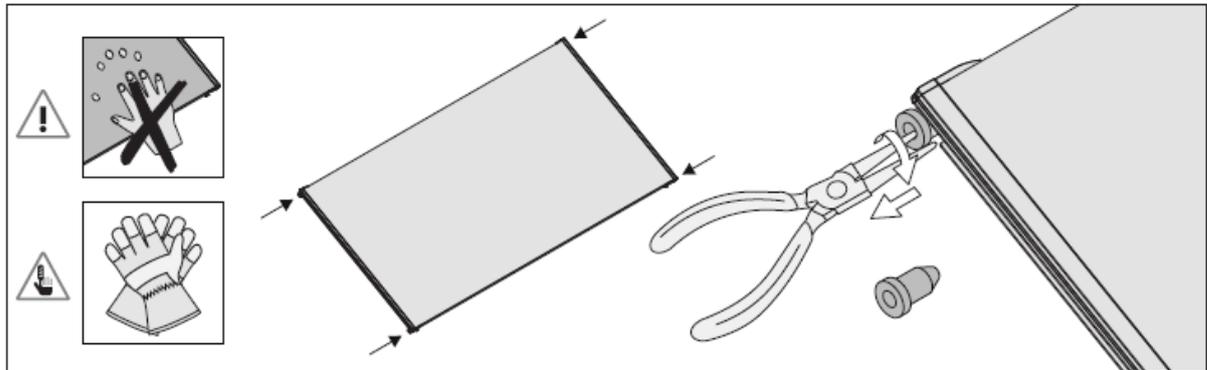
Abbildung 29 Ausrichtung der Kollektoren für die Entlüftung

Im oberen linken Teil der Abbildung ist zu erkennen, dass die Kollektoren in der Profilansicht Unterschiede aufweisen. Sie unterscheiden sich darin, ob der Anschluss des Mäanderrohrs des Wärmeübertragers an dem Sammelrohr sichtbar ist (Profilansicht 2 mit der ausgefüllten Pfeilspitze) oder ob der Anschluss des Mäanderrohrs des Wärmeübertragers nicht sichtbar ist (Profilansicht 1 mit der nicht ausgefüllten Pfeilspitze).

Werden die Kollektoren miteinander verbunden ist darauf zu achten, dass jeweils das Profil 1 mit dem Profil 2 verbunden wird. Gleiche Profiltypen sollten nicht miteinander verbunden werden. Im unteren Teil der Abbildung ist sowohl die Richtige Ausführung als auch die falsche Ausführung dargestellt.

5.5.2 Montage der Kollektoren

- Stopfen entfernen



- Auf jeder Seite des Kollektors muss eine Abrutschsicherung in ein Loch des kollektorseitigen Profilelements eingesteckt werden

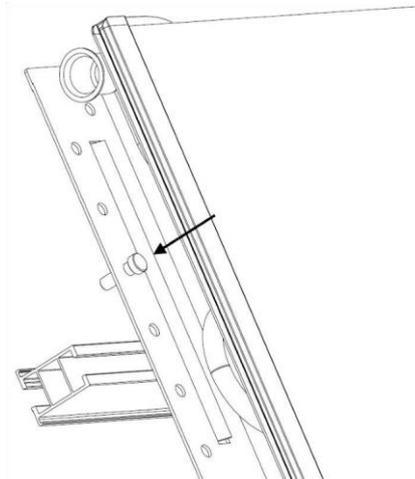
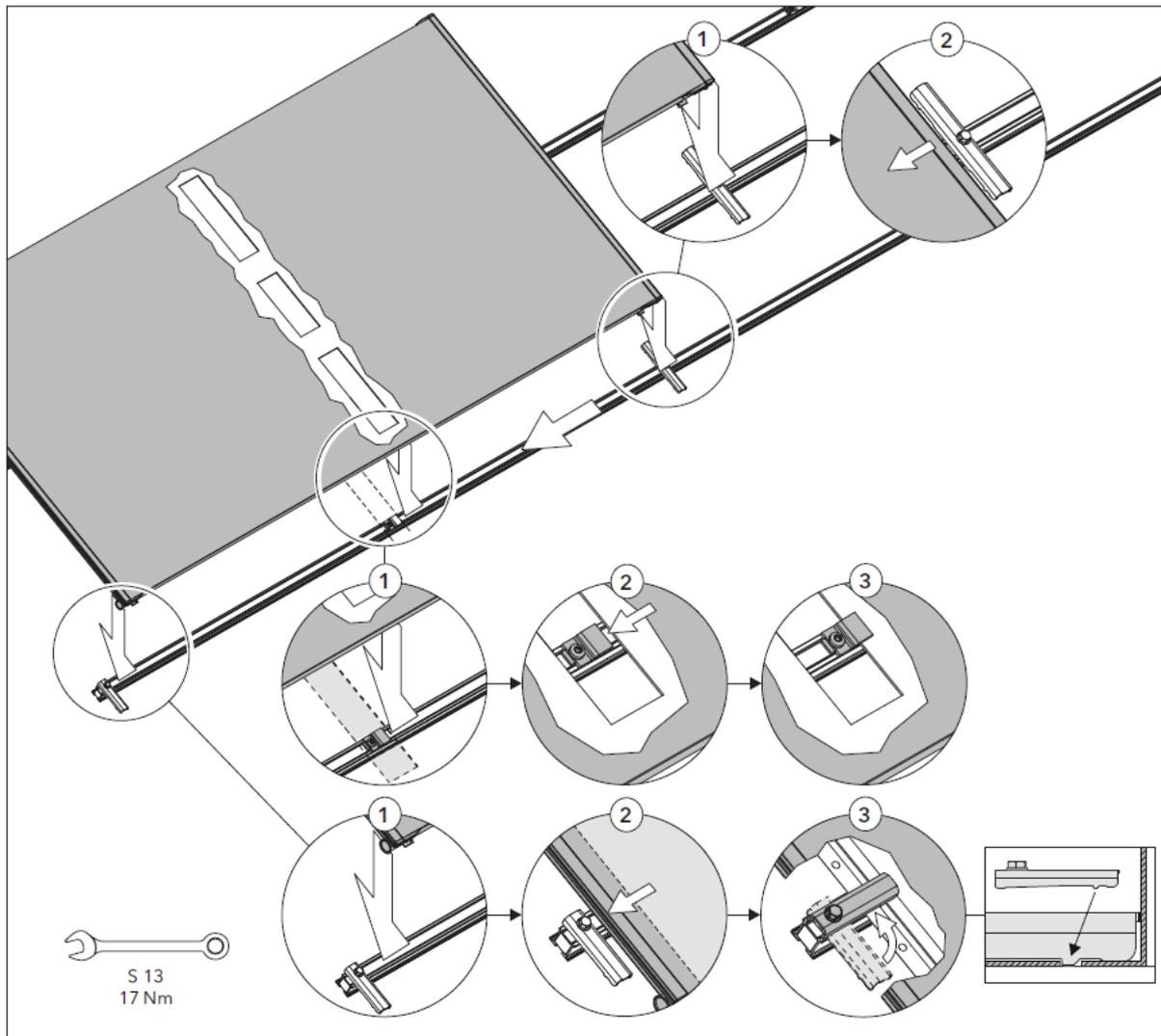


Abbildung 30 Anbringen einer Abrutschsicherung

- Äußersten Kollektors auf Querprofil legen und ausrichten
- Kollektor mit der vormontierten End-Montageklemme festschrauben (siehe nächste Abbildung)



- Die Dichtungen der Kollektor-Steckverbinder mit Silikonfett einfetten und auf der Seite zum nächsten Kollektor die Steckverbinder in die Sammlerrohre schieben.

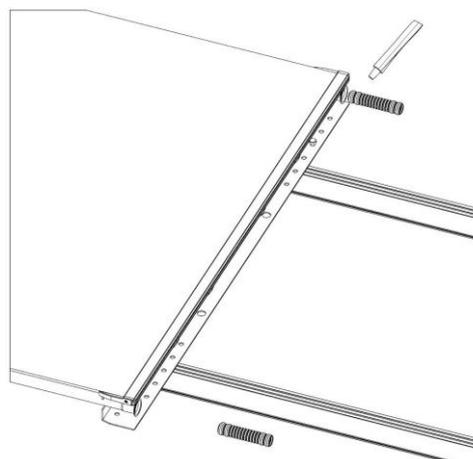


Abbildung 31 Montage der hydraulischen Steckverbinder

HINWEIS: Nur Silikonfett verwenden, welches für EPDM-O-Ringe und Temperaturen bis 70° C geeignet ist.

Kein Fett auf Mineralölbasis oder tierische Fette!

- Den nächsten Kollektor aufsetzen und vorsichtig die Sammlerrohre auf die Steckverbinder schieben.

ACHTUNG: Kollektorverbinder nicht beschädigen

- Beide Kollektoren mit vormontierter Montageklammer festschrauben (vgl. Abbildung unten).

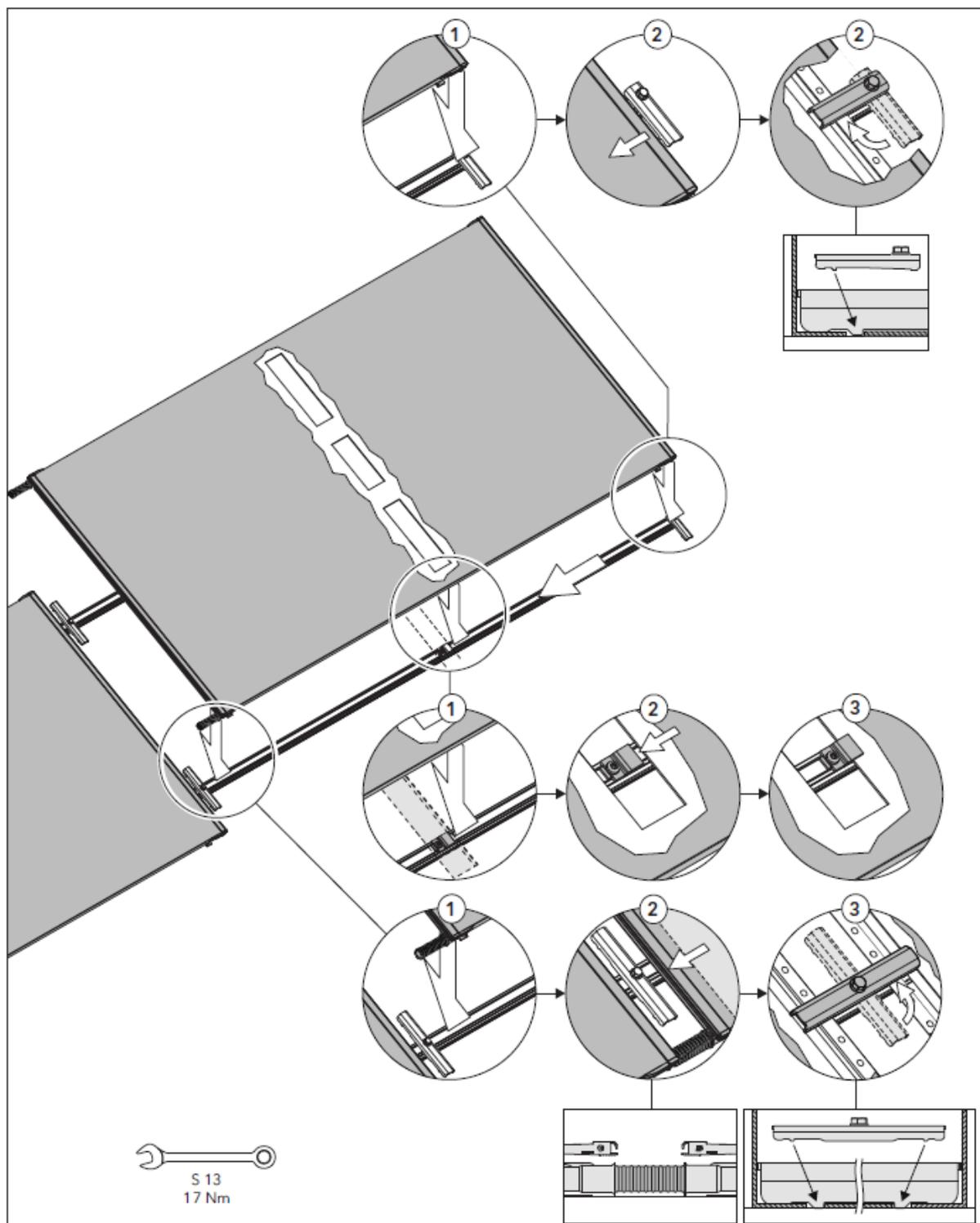


Abbildung 32 Verbinden der Kollektoren

HINWEIS:

Durch die Montageklammer wird der Abstand der Kollektoren fixiert

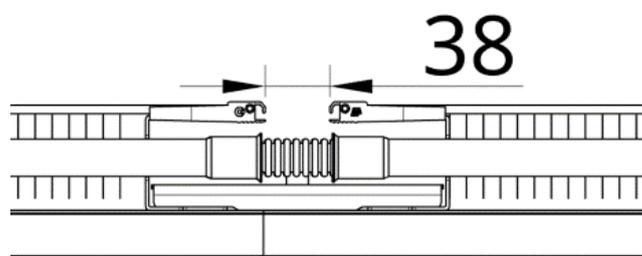
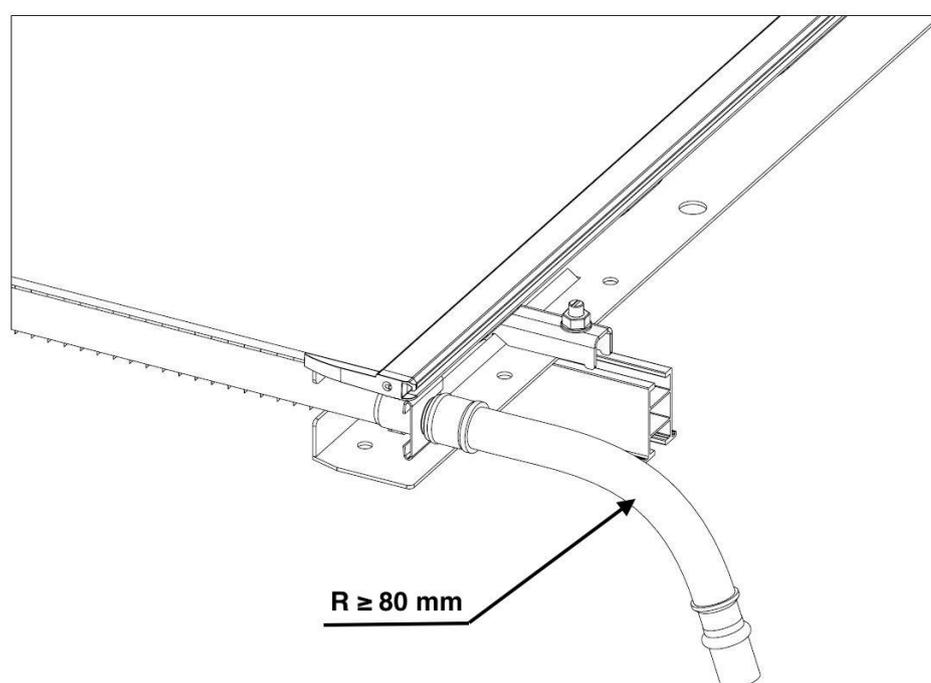


Abbildung 33 Kollektorabstand mit Montageklammer

5.5.3 Montage der Verbindungsleitungen

- Verbindungsleitung einfetten (nur Silikonfett verwenden, siehe Hinweis oben).
- Verbindungsleitungen an den vorgesehenen äußeren Kollektoranschlüssen einschieben.
- Kollektoranschluss-Klammern aufschieben und damit Anschlusschläuche sichern.

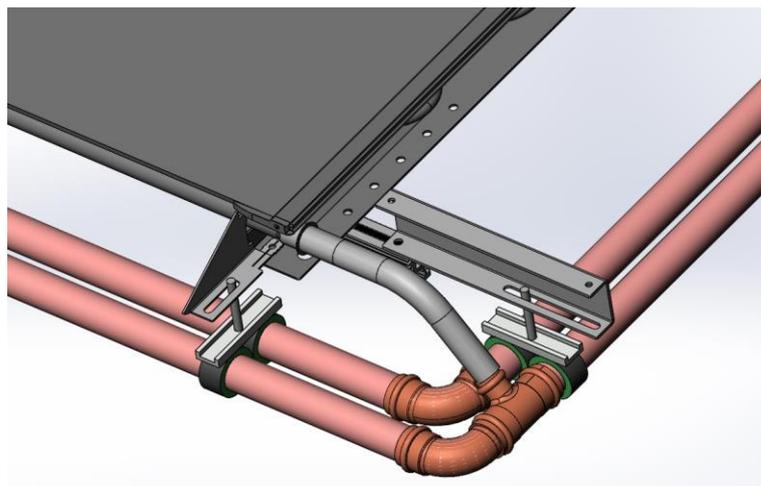


HINWEIS:

- Die Enden der Verbindungsleitungen können in die Pressfittings von CU-Rohr bzw. VA-Rohr eingeschoben werden: T-Stücke mit seitlichem Abgang 22 mm, am obersten Anschluss ein Bogen.

HINWEIS:

Pressfittings mit Zulassung für Einsatz in Kältetechnik sowie Außeneinsatz verwenden.



5.5.4 Montage Kollektorfühler (optional)

- Der optionale Kollektor-Temperaturfühler wird am Mäanderrohr zum oberen Sammlerrohr montiert. Dies sollte vorzugsweise an dem Kollektor erfolgen, an dem die Kollektorvorlaufleitung angeschlossen ist.

HINWEIS:

Der Kollektorfühler muss taupunktfest und regenwasserdicht sein (mind. IP66).

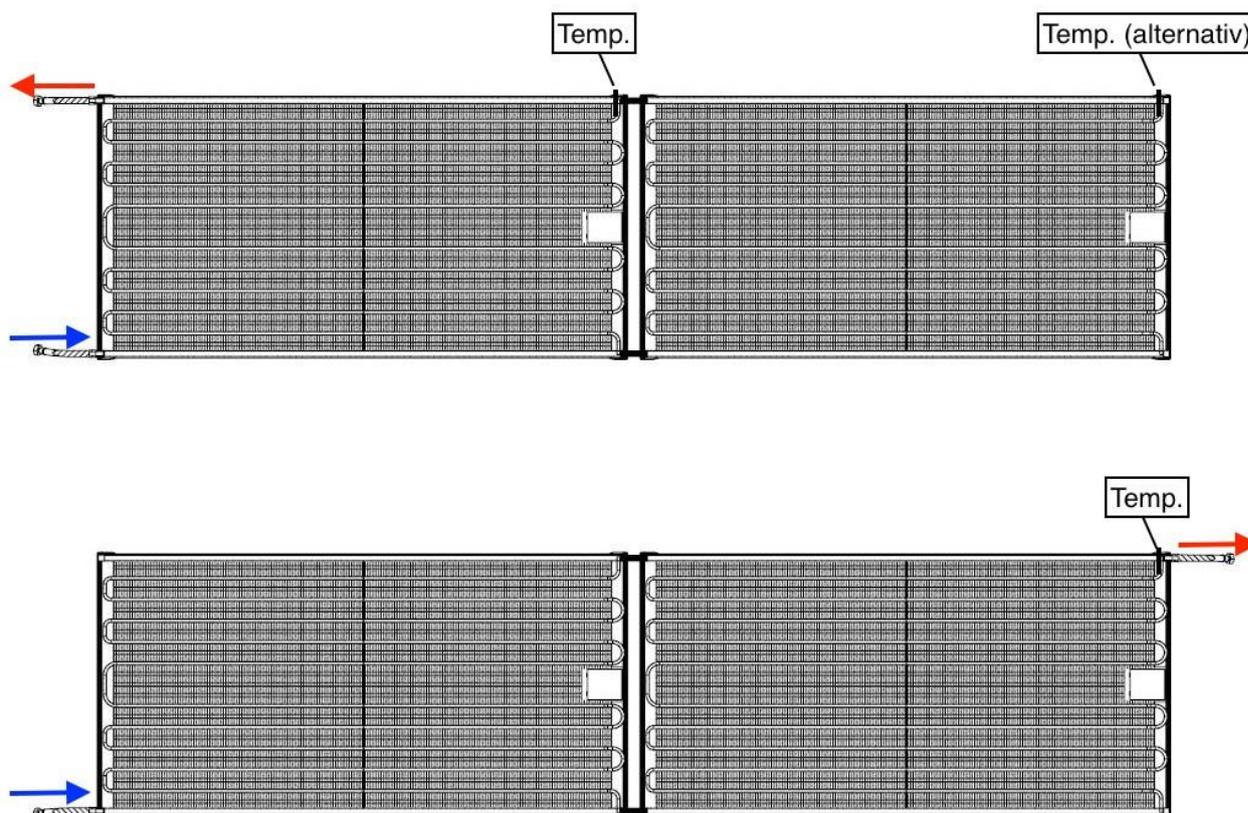


Abbildung 34 Montage optionaler Temperaturfühler

5.5.5 Montage Stopfen und Entlüfter

- Mit den Kollektorpaketen werden Endverschlüsse mit integrierten Handentlüftern mitgeliefert. Diese werden immer am oberen Sammlerrohr einer jeden Kollektorreihe montiert.

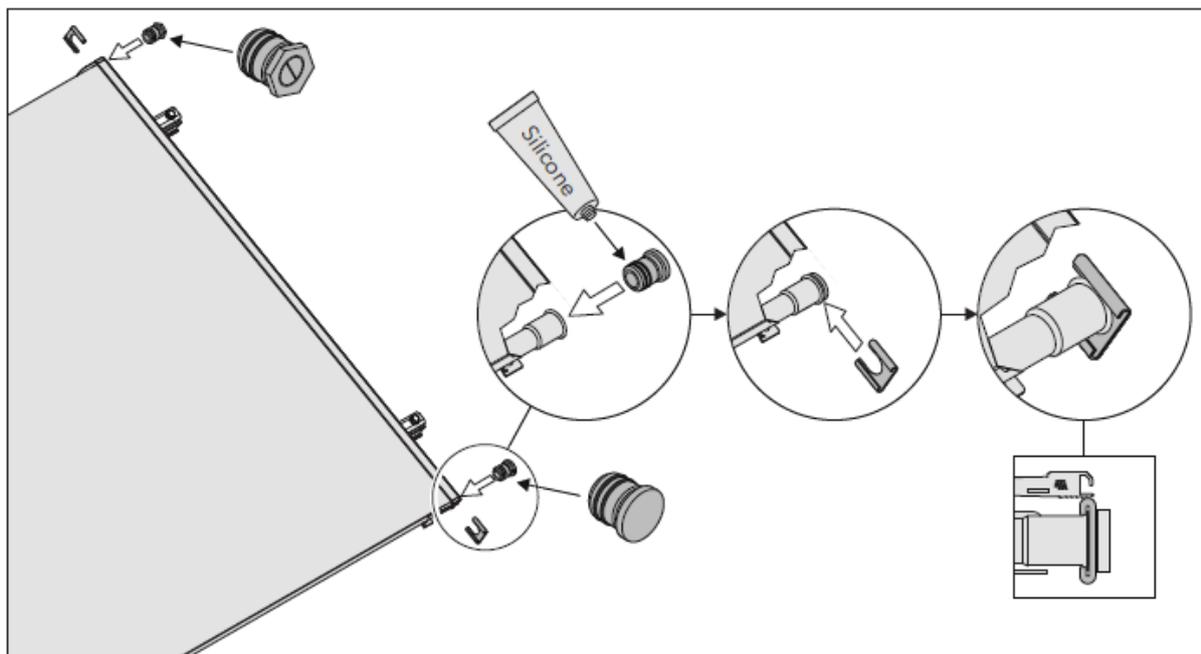


Abbildung 35 Montage Stopfen und Entlüfter

HINWEIS:

Automatische Entlüfter sollten nicht eingesetzt werden, da sie bei gefrierendem Kondensat nicht zuverlässig funktionieren und undicht werden können.

Zur sicheren dauerhaften Entlüftung wird der Einbau eines Mikroblasenabscheiders im Kollektorvorlauf empfohlen. Je höher die Position des Mikroblasenabscheiders, desto wirkungsvoller, eine Anordnung im Installationsraum (z.B. Keller) ist ebenfalls wirkungsvoll und damit möglich.

Bei größeren Kollektorfeldern mit mehreren Kollektorreihen wird empfohlen, die Kollektorreihen einzeln absperrbar zu machen, um die einzelnen Feldabschnitte mit großem Durchfluss spülen zu können. Falls ein Abgleich nötig ist, können witterungstaugliche Tacosetter mit Durchflussanzeige verwendet werden.

5.5.6 Montage Abdeckblech bei Schrägdachinstallationen

Bei Schrägdachinstallationen werden die hydraulischen Sammelleitungen von einer speziellen Rohrbefestigungsvorrichtung parallel zum Kollektor geführt. Die Sammelleitung wird mit einem Abdeckblech versehen. Das Abdeckblech wird unter das Profil des Kollektors geklemmt und anschließend an die Seite der Rohrbefestigungsvorrichtung geschraubt (vgl. Abbildung unten)

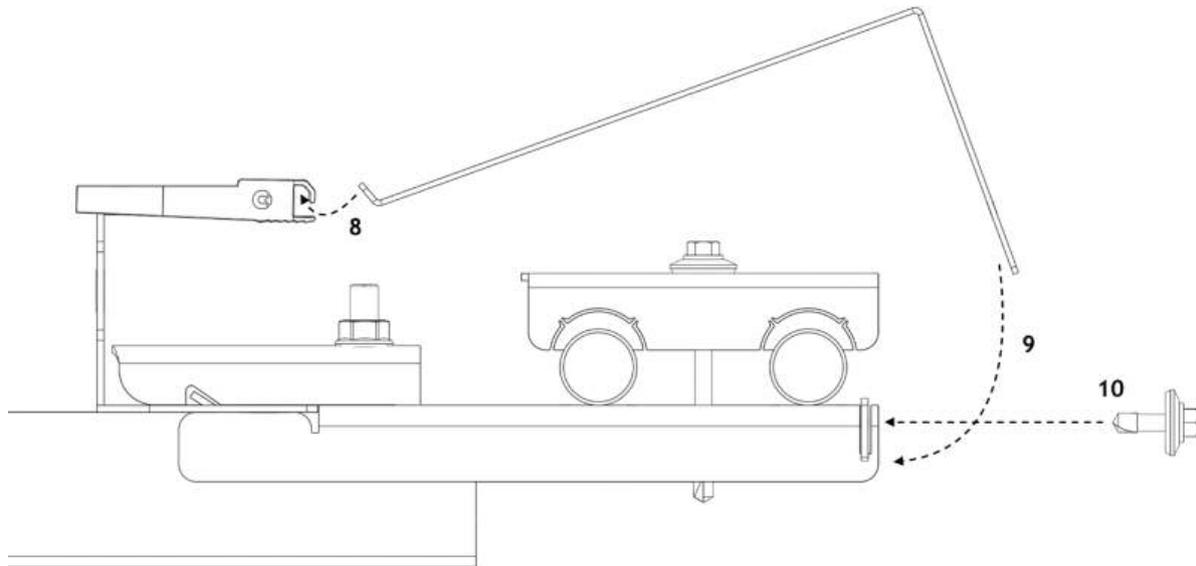


Abbildung 36 Befestigung des Abdeckbleches

5.5.7 Kombinierte Montage von PV und PVT Kollektoren

Bei der kombinierten Montage von PV und PVT Kollektoren in einer Reihe ist darauf zu achten, dass die beiden unterschiedlich ausgeführten Montageschienen ebenfalls mit einem Schienenverbinder verbunden werden. Dies ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.



5.6 Dämmung der Soleleitung der Wärmepumpe

Wärmepumpensysteme die mit einer PVT-Anlage als alleinige Wärmequelle ausgestattet sind erreichen insbesondere in der kalten Jahreszeit sehr niedrige Wärmequellentemperaturen.

Sole - Wasser Wärmepumpen von NIBE erlauben Wärmequellenaustrittstemperaturen von bis zu -12°C. Ein solches Temperaturniveau macht es erforderlich, dass alle im Gebäude befindlichen Abschnitte des Wärmequellensystems mit einer ausreichend stark bemessenen, sowie diffusionsdicht ausgeführten Dämmung versehen werden müssen, um das Entstehen von Kondensatfeuchtigkeit zu vermeiden.

Im Folgenden werden die erforderlichen Arbeitsschritte zur Durchführung der wärmequellenseitigen Isolierarbeiten erläutert.

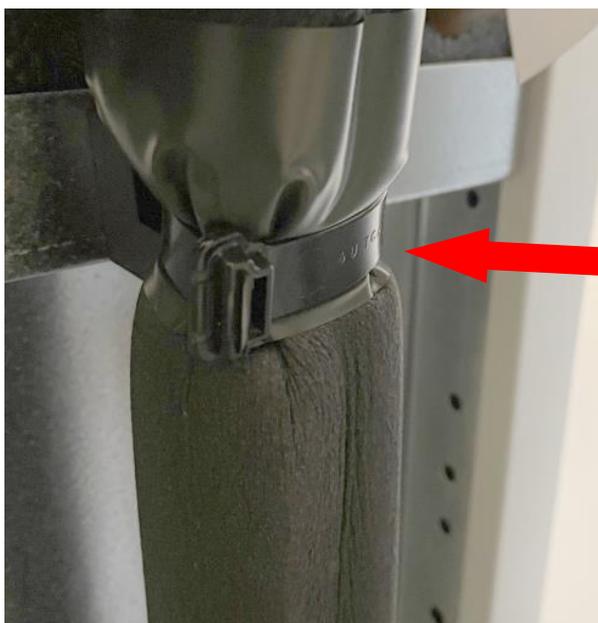
5.6.1 Hinweis

Bitte verwenden Sie nach Möglichkeit das ausgelieferte Dämmmaterial. Grundsätzlich ist folgendes zu beachten:

- Ausreichende Dämmschichtdicke von min. 19 mm,
- Dämmung muss diffusionsdicht sein.
- Dämmschläuche sind an allen Verbindungsstellen mit einem geeigneten Kleber (z.B. Armaflex 520 oder Kaiflex Spezialkleber 415) Stoß auf Stoß, vollflächig zu verkleben. HINWEIS: Der Kleber ist eine bauseitige Komponente.
- Achten Sie darauf, dass bei der Befestigung von Wärmequellenleitungen ausschließlich mit Kälteschellen gearbeitet wird. Dabei muss der Außendurchmesser der verwendeten Kälteschellen mindestens dem Außendurchmesser der verwendeten Dämmschläuche entsprechen. Die Verbindungsstellen zu den angrenzenden Dämmschläuchen sind auch hier vollflächig zu verkleben.

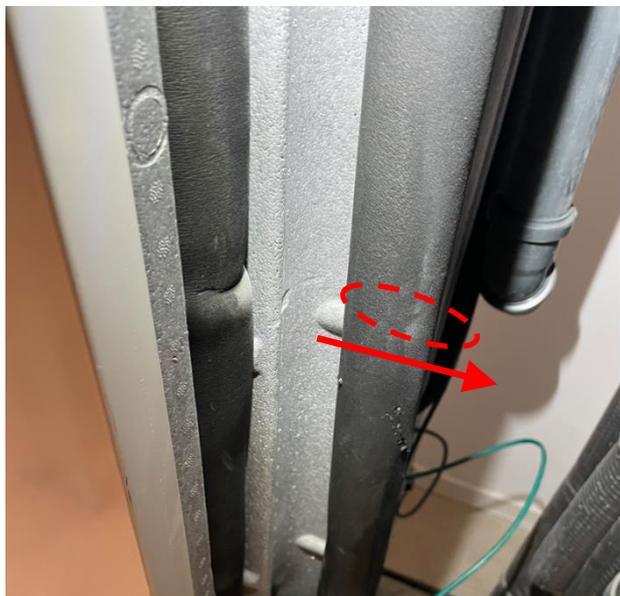
5.6.2 Isolierung der Wärmequellenleitung der Wärmepumpe

1. Bei Geräten der S1155 Serie sind die Wärmequellenleitungen (XL6, XL7) werksseitig mit Kabelbindern am Gerätekorpus fixiert. Vor Durchführung der Isolierarbeiten müssen diese Kabelbinder gelöst werden.



Entfernen der Kabelbinder

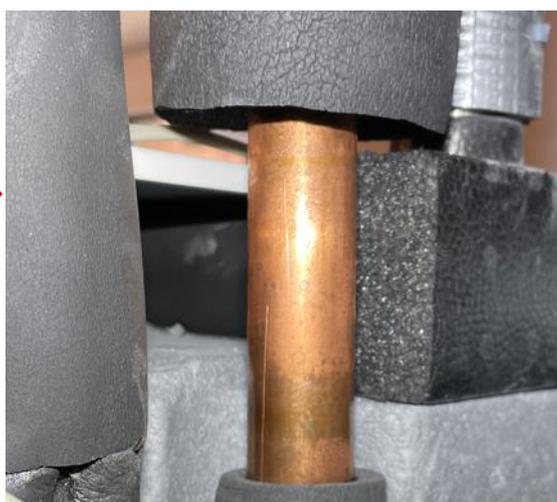
2. Bei Geräten vom Typ S1255/56 müssen die Wärmequellenleitungen (XL6, XL7) vor Durchführung der Arbeiten aus den Einkerbungen im Isolierkörper der Wärmepumpe herausgezogen werden.



- a. Herauslösen der Wärmequellenleitung aus dem Fixierbalken auf der Oberseite (Typ S1255/56)

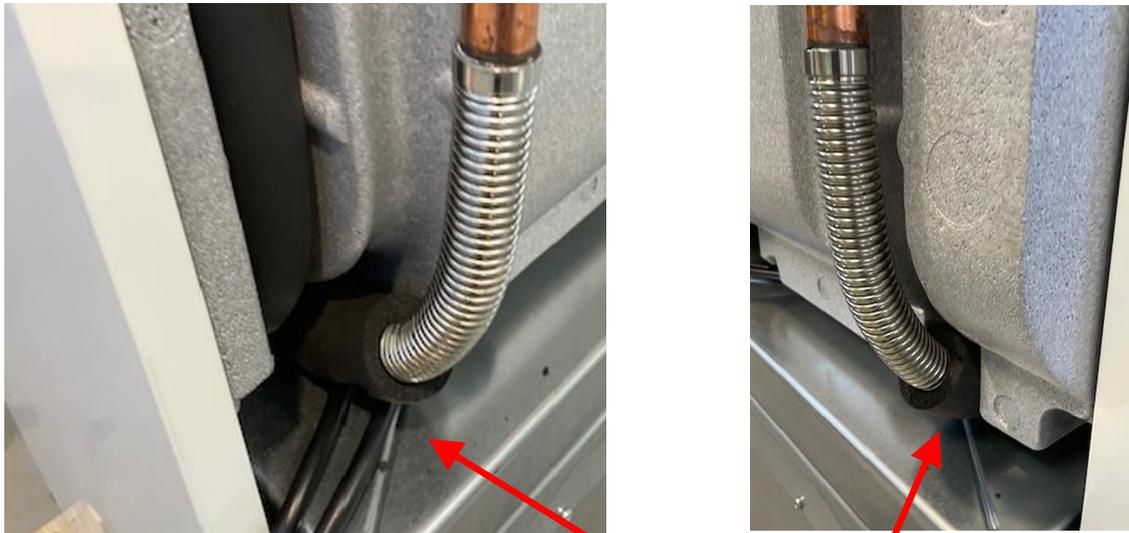
Zum Fixieren der zu Wärmepumpe führenden Rohrleitungen ist auf der Oberseite der Wärmepumpe ein Balken aus EPS Isoliermaterial angeordnet. Alle Rohrleitungen der Wärmepumpe werden durch diesen Balken hindurchgeführt.

Vor Durchführung der Isolierarbeiten müssen die Wärmequellenleitungen aus dem Fixierbalken herausgeschnitten werden.



3. Entfernen der werkseitig verwendeten Dämmschläuche

Die werkseitig an den wärmepumpenseitigen Wärmequellenleitungen angebrachten Dämmschläuche müssen am Eintrittspunkt in den Wärmepumpenkörper abgeschnitten und anschließend von den Wärmequellenleitungen entfernt werden.



Schnittkante

4. Kürzen Sie den Dämmschlauch auf die erforderliche Länge.

Sollten bauseitigen Dämmschläuche genutzt werden sollte diese die folgenden Spezifikationen einhalten:

- Diffusionsdicht
- Innendurchmesser min. 28mm
- Isolierstärke min. 19 mm
- Ungeschlitzt & ohne Klebefläche

Anschließend muss der Dämmschlauch der Länge nach aufgeschnitten werden.

Nun kann der Dämmschlauch auf die Wärmequellenleitung, auf der Rückseite der Wärmepumpe aufsteckt werden.



5. Nach Aufstecken der Isolierschläuche müssen diese zuerst entlang des Längsschnitts vollflächig verklebt werden. Danach müssen die gleichen Verklebearbeiten auch an den Stoßstellen am unteren sowie oberen Punkt der aufgesteckten Dämmschläuche vorgenommen werden.



5.7 Elektrischer Anschluss

In diesem Abschnitt wird der elektrische Anschluss Ihrer Wärmepumpe in Verbindung mit einem PVT Kollektor beschrieben. Der elektrische Anschluss darf nur von qualifiziertem Fachpersonal vorgenommen werden.

5.7.1 Grundsätzlicher Aufbau

In der folgenden zwei Abbildungen wird die grundsätzliche elektrische Einbindung der PVT Module und der Wärmepumpe für die S-Serie in das elektrische System des Hauses dargestellt.

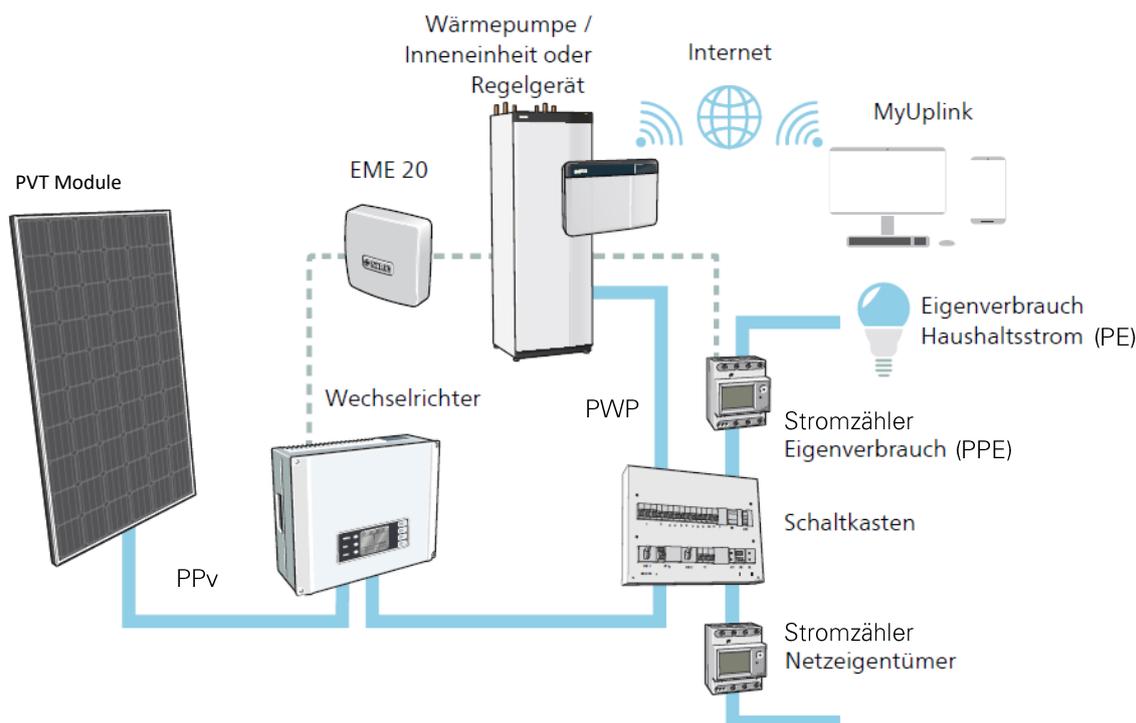


Abbildung 37 Prinzipskizze el. Anschluss NIBE S-Serie mit Wechselrichter auf Basis von MODBUS RTU

In diesem Szenario erfolgt die Kommunikation zwischen NIBE Wärmepumpe und dem Wechselrichter ausschließlich mittels MODBUS RTU. Das NIBE Kommunikationsmodul EME 20 ist erforderlich.



Tipp:

Nähere Informationen über die Einrichtung der Kommunikation zwischen Ihrem Wechselrichter und Ihrer Wärmepumpe der NIBE S-Serie mit dem Kommunikationsmodul EME20 finden Sie im Handbuch und in der Installationshilfe (Download in unserem Fachpartner-bereich).

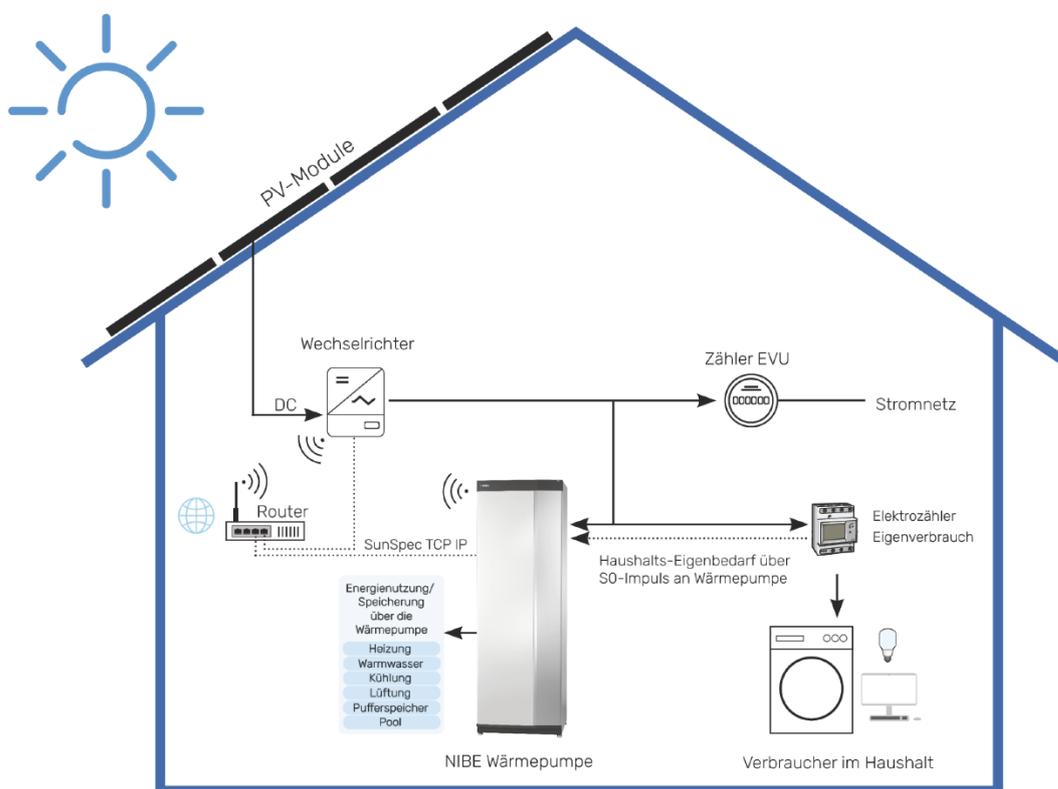


Abbildung 38 Prinzipskizze el. Anschluss NIBE S-Serie mit NIBE Wechselrichter auf Basis von MODBUS TCP/IP

In Verbindung einer NIBE Wärmepumpe mit einem Regelgerät der S-Serie und einem Wechselrichter mit Modbus TCP/IP Schnittstelle erfolgt die Kommunikation mittels MODBUS TCP/IP.



Tipp:

Nähere Informationen über die Einrichtung der Kommunikation zwischen Ihrem Wechselrichter und Ihrer NIBE Wärmepumpe der S-Serie über die TCP/IP Schnittstelle finden Sie in der Installationshilfe (Download in unserem Fachpartnerbereich).

Die Wärmepumpenanlage erhält vom Wechselrichter über das NIBE Kommunikationsmodul EME 20 die aktuell von der PV Anlage erzeugte elektrische Leistung PPv. Parallel dazu erfasst die Wärmepumpe über den Eigenstromverbrauchszähler den aktuellen Leistungsbedarf des Haushalts PE. Außerdem liegt der Wärmepumpe die Information über den Ihre eigene elektrische Leistungsaufnahme PWP vor.

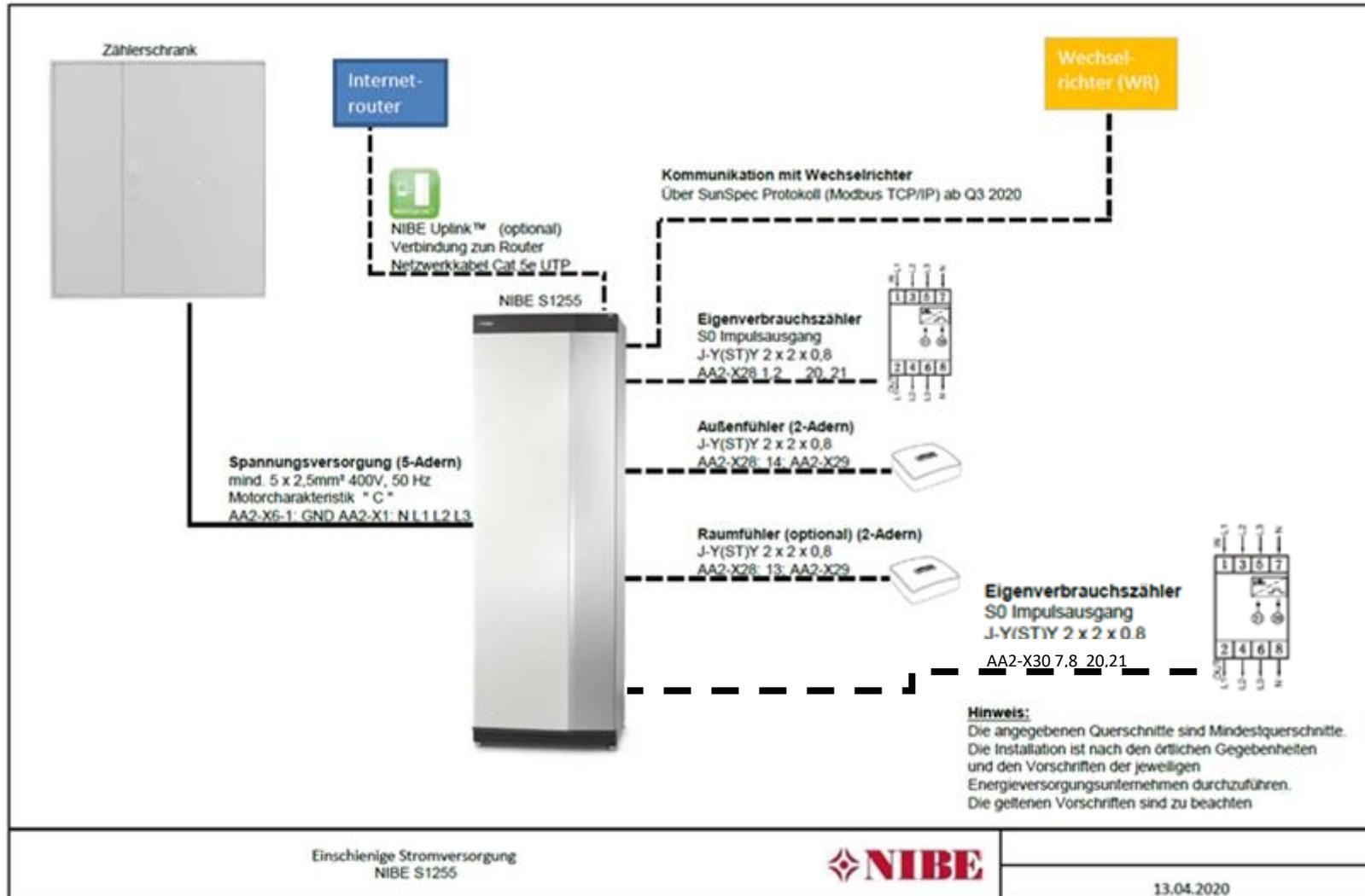
Der Wärmepumpenregler vergleicht nun die erzeugte Leistung mit der benötigten Leistung PPE+PWP. Ist die erzeugte Leistung PPv größer als die benötigte Leistung, wird die überschüssige elektrische Energie in Form von Wärmeenergie innerhalb des Gebäudes gespeichert. Dies geschieht in Abhängigkeit der voreingestellten Parameter. Es wird zum Beispiel die Brauchwassertemperatur und/oder die Heizungs-Vorlauftemperatur angehoben.

Weitere Informationen finden Sie in den technischen Dokumentationen zu der NIBE PV Modulsteuerung bzw. Modbus PV Funktion.

5.7.2 Elektrischer Anschluss Wärmepumpe

In den folgenden Kabelzugplänen wird der elektrischen Anschluss Ihrer Wärmepumpenanlage beschrieben. Die angegebenen Querschnitte sind Mindestquerschnitte. Die Installation ist nach den örtlichen Gegebenheiten und den Vorgaben der jeweiligen Energieversorgungsunternehmen durchzuführen. Die geltenden Vorschriften sind zu beachten.

5.7.2.1 Kabelzugplan S-Serie



Hinweis:

Die angegebenen Querschnitte sind Mindestquerschnitte.

Die Installation ist nach den örtlichen Gegebenheiten und den Vorgaben der jeweiligen Energieversorgungsunternehmen durchzuführen. Die geltenden Vorschriften sind zu beachten.

5.8 Hydraulischer Anschluss

5.8.1 Allgemeines

- Verwenden Sie für die Soleleitungen zwischen der Wärmepumpe und dem Kollektorfeld nur Kupfer-, Edelstahl- oder Mehrschichtverbundrohre, die glykolbeständig und dampfdiffusionsdicht sind und für den Temperaturbereich von -20 °C bis 70 °C geeignet sind. Sollten Mehrschichtverbundrohre oberhalb der Dachhaut verlegt worden sein, müssen diese darüber hinaus dauerhaft UV-beständig sein.
- Verbinden Sie die Soleleitungen mit den Anschlussleitungen und/oder den Anschlussstücken der Kollektoren. Nutzen Sie zum Abdichten der Verschraubungen die mitgelieferten Aluminiumdichtungen oder eine vergleichbare glykolbeständige Dichtung.
- Sichern Sie die Verschraubungen zusätzlich mit einem Gewindekleber.
- Dichten Sie alle weiteren Verschraubungen mit einer Teflondichtung ab.
- Achten Sie bei dem Anschluss der Wärmepumpe an den Heizkreis darauf bei Bedarf Kupferleitungen von C-Stahl Leitungen über ein entsprechendes galvanisches Trennstück zu verbinden
- Achten Sie auf eine fachgerechte Dimensionierung der Wärmequellenleitungen

5.8.2 Wärmequellenmedium

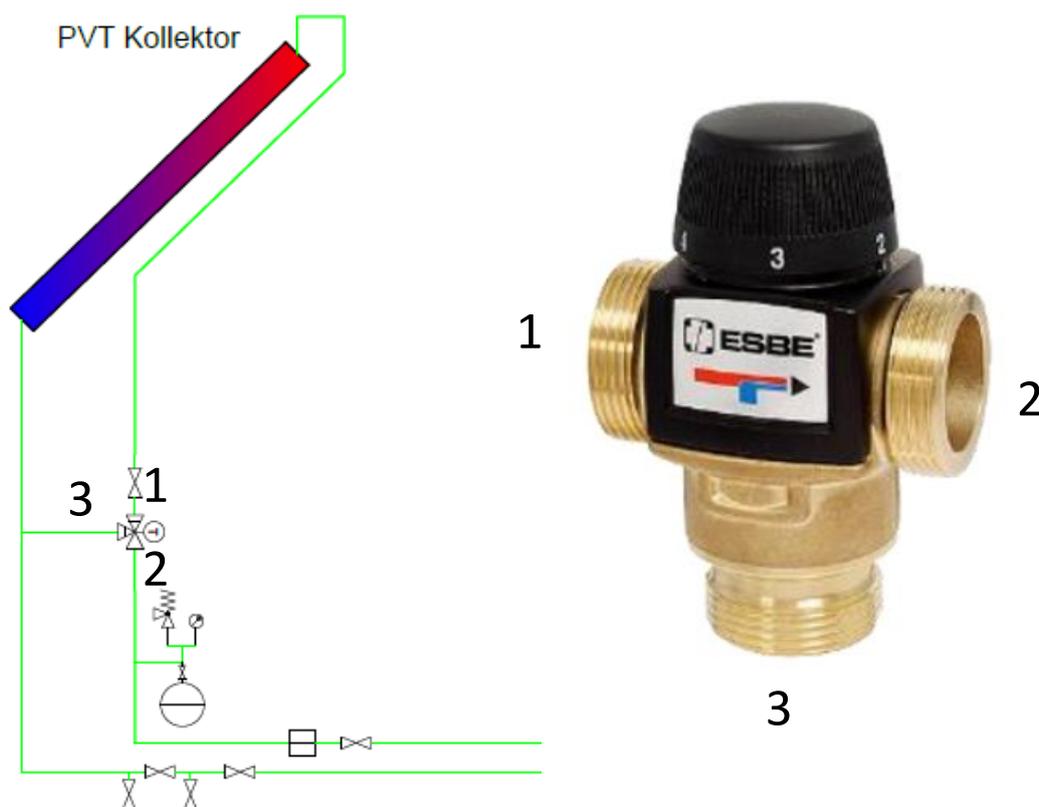
- Die Kollektoren werden mit einem Wärmequellenmedium auf Basis von Ethylenglykol gefüllt (z.B. NIBE Fertiggemisch TG30 PVT (35 Vol.-%) Frostschutz bis -20,4 °C.
- Es besteht die Option die Kollektoren mit Propylenglykol zu betreiben. Eingesetzt werden kann zum Beispiel das NIBE Fertiggemisch TG30 PVTL (40 Vol.-%) Frostschutz bis -21,5 °C oder vergleichbar. Bitte beachten Sie, dass der Einsatz alternativer Wärmequellenmedien zu einem geänderten Betriebsverhalten führt. Ein geändertes Betriebsverhalten muss im Rahmen der Auslegung berücksichtigt werden. Bitte halten Sie in diesem Fall Rücksprache mit uns.
- Beachten Sie bezüglich der Konzentration, Toxizität und Sicherheit die Vorschriften des Lieferanten des Wärmequellenmediums.
- Die Betriebstemperaturen des Wärmequellenmediums liegt zwischen -20,4 °C und 60 °C. Es wird empfohlen die in Abschnitt 5.8.1 genannten Betriebstemperaturen bei der Auswahl der hydraulischen Leitungen zu berücksichtigen

5.8.3 Installation des Ausdehnungsgefäßes

- Das Ausdehnungsgefäß muss direkt in die Saugseite der Wärmequellenumwälzpumpe eingebunden werden (vgl. Hydraulik in **Kapitel 3**). Im Gegensatz zu der Positionierung des Ausdehnungsgefäßes in den kalten Rücklauf bei Heizungssystemen befindet sich das Ausdehnungsgefäß im Falle des PVT-Kollektors auf der warmen Seite der Wärmequelle!
- Stellen Sie sicher, dass das Ausdehnungsgefäß für das Wärmequellenmedium geeignet ist. Häufig wird dies mit dem Zusatz "solar" gekennzeichnet.
- Der Vordruck des Ausdehnungsgefäßes muss immer 0,5 bar unter dem Betriebsdruck der Anlage liegen (In der Praxis liegt der Vordruck in Abhängigkeit von der Höhendifferenz zwischen dem Ausdehnungsgefäß und den Dachplatten häufig zwischen 1 bis 1,5 bar).

5.8.4 Variante Thermomischer

Das Thermomischventil begrenzt die Wärmequelleneintrittstemperatur in die Wärmepumpe. Das Thermomischventil wird wie unten dargestellt in die Wärmequellenseite eingebunden:



5.8.5 Installation der Filter/Filterkugelventile

Im Lieferumfang Ihrer NIBE Wärmepumpe sind zwei Filterkugelventile enthalten.

- Das Filterkugelventil mit dem größeren Durchmesser wird auf der Wärmequelleseite kurz nach dem thermostatischen Mischventil installiert (vgl. Hydraulik in **Kapitel 3**).
- Das Filterkugelventil mit dem kleineren Durchmesser wird in den Rücklauf der Heizungsseite eingebunden (vgl. Hydraulik in **Kapitel 3**).

6 Hinweise zur Inbetriebnahme

6.1 Spülen, Entlüften und Dichtigkeitsprüfung



Tipp:

Verwenden Sie zur Befüllung der PVT-Kollektoranlage eine Füllanlage, die ausreichend Druck und Volumenstrom zur Verfügung stellt. Mit der Füllanlage ist es auch möglich die Kollektoren zu spülen und das System zu entlüften. In der Abbildung 9.1 ist Beispiel für eine Füllanlage dargestellt.



Achtung:

Überprüfen Sie vor dem Befüllen der Kollektoren die Filter in der Füllanlage und den Rohrleitungen. Verstopfte Leitungen können zu einem zu geringen Durchfluss führen.

- Um eventuelle Leckagen zu erkennen, drücken Sie die Kollektoranlage zunächst mit Luft ab.
- Spülen Sie die Kollektoranlage im nächsten Schritt mit der für den Betrieb der Kollektoranlage verwendetem Wärmequellenmedium (verwenden Sie kein Wasser oder anderes Medium).
- Der Spülvorgang erfolgt über die im Wärmequellenstrang sitzende Füll- und Spülarmatur
- WICHTIG! Es muss sichergestellt sein, dass der Stellantrieb des QN41 Ventils zum Kollektorfeld geöffnet ist.
- WICHTIG! Spülen Sie die Wärmequellenanlage solange, bis das zurückkommende Wärmequellengemisch keinerlei Luft/ Luftblasen enthält. Spülen Sie anschließend noch 30 Minuten nach
- Überprüfen Sie alle Dichtungen und hydraulischen Anschlüsse auf Dichtigkeit.
- Entlüften Sie das System sorgfältig.
- Für die Entlüftung großer PVT-Kollektorfeldern wird die Installation eines Entlüftungsventils pro Reihe empfohlen.



Abbildung 39 Füllanlage

6.2 Systemdruck der Kollektoranlage

- Der empfohlene Systemdruck auf dem Dach sollte maximal 1 bar betragen. Im Technikraum im Erdgeschoss sollte der Druck 2 bis 2,5 bar nicht überschreiten
- Installieren Sie ein geeignetes 3 bar Überdruckventil

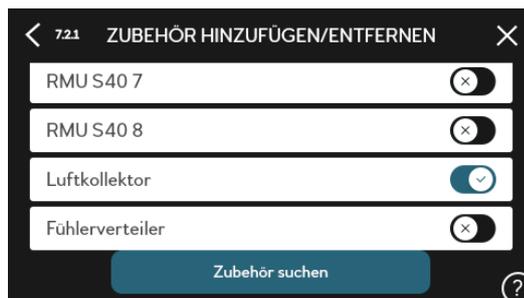
6.3 Einstellungen an der Wärmepumpe

In diesem Abschnitt wird beschrieben, welche Einstellungen Sie an Ihrem Wärmepumpenregler vornehmen müssen. Bitte spielen Sie bei der Wärmepumpe die aktuell Softwareversion auf. Diese finden Sie online unter <https://myuplink.com/>. Wenn Ihre Wärmepumpe direkt mit dem Internet verbunden ist können Sie das Update auch über die Wärmepumpe starten.

6.3.1 Wichtige Einstellungen des Reglers

Für den Einsatz der Wärmequelle PVT sind besondere Einstellungen an Ihrem Regler vorzunehmen. Diese Einstellungen berücksichtigen die Besonderheiten der Wärmequelle PVT in Kombination mit einer Sole/Wasser Wärmepumpe. Neben der Anpassung der Grenzwerte der Wärmequellentemperaturen haben die Einstellungen auch Einfluss auf die grundlegende Regelung der Wärmepumpe. Folgende Einstellungen sind bei der Inbetriebnahme vorzunehmen:

1. Aktivieren des Zubehörs Luftkollektor (ab Softwarestand 2.24.5)
 - a. Menü 7.2.1



2. Einstellen der maximalen Kälteträgereintritts bzw. Wärmequellenmediumseintrittstemperatur.
 - a. Menü 7.1.2.8
 - b. Automatischen Reset aktivieren.
 - c. Alarmtemperatur auf -12 °C einstellen.
 - d. Maximale Kälteträgereingangs- bzw. Wärmequellenmediumseintrittstemperatur auf 30 °C belassen.



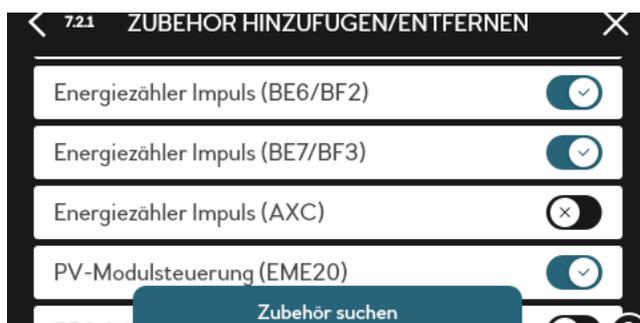
6.3.2 Einrichten des EME20 und der Eigenverbrauchszähler

Für die Einrichtung des Eigenverbrauchszählers des EME 20 und des Einrichtung des EME 20 gehen Sie wie folgt vor

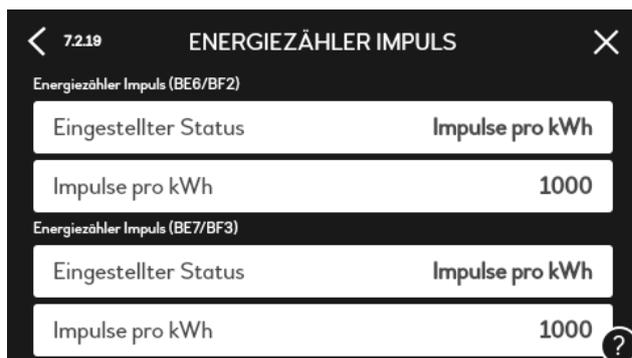


1. Aktivieren Sie im Servicemenü 7.2.1 Die PV-Modulsteuerung (EME20) sowie den Eigenverbrauchszähler Energiezähler Impuls (BE6/BF2)
2. Wählen Sie im Servicemenü 7.2.19 für den Energiezähler Impuls (BE6/BF2) unter „Eingestellter Status“ Die Option „Impulse pro kWh“ aus. Tragen Sie anschließend in dem Feld „Impulse pro kWh“ den Impulswert des verwendeten Energieverbrauchszählers ein. Für den NIBE EIGVZ wären dies zum Beispiel 1000 Impulse pro kWh.
3. Abschließend wählen Sie in dem Menü 4.2.2 aus, welche Parameter bei der Aktivierung der Funktion beeinflusst werden sollen.

Für die Einrichtung des Eigenverbrauchszählers für den Verbrauch der Wärmepumpe gehen Sie wie folgt vor:



1. Aktivieren Sie im Servicemenü 7.2.1 Eigenverbrauchszähler Energiezähler Impuls (BE7/BF3)



2. Wählen Sie im Servicemenü 7.2.19 für den Energiezähler Impuls (BE7/BF3) unter „Eingestellter Status“ Die Option „Impulse pro kWh“ aus. Tragen Sie anschließend in dem Feld „Impulse pro kWh“ den Impulswert des verwendeten Energieverbrauchszählers ein. Für den NIBE EIGVZ wären dies zum Beispiel 1000 Impulse pro kWh

7 Wartungsinformationen

Die PVT-Kollektoren sind wartungsfrei. Da die PVT Kollektoren unterschiedlichen Witterungsbedingungen ausgesetzt sind wird empfohlen, dass alle Verbindungen jährlich auf Dichtigkeit und Korrosion zu überprüfen. Die Kollektoroberfläche sollte alle 3 Jahre auf Moos und Algenbewuchs überprüft und ggf. gereinigt werden. Dies dient der Aufrechterhaltung der max. el. Kollektorleistung.

Der rückseitige Wärmeübertrager der Kollektoren sollte alle 3 Jahre auf Laubfreiheit überprüft werden. Sollte eine Reinigung erforderlich sein, kann diese mit Wasser erfolgen. Dies stellt sicher, dass die thermische Kapazität durch effektive Luftzirkulation erhalten bleibt.

7.1 Überprüfung der Befestigung der Kollektoranlage auf dem Dach

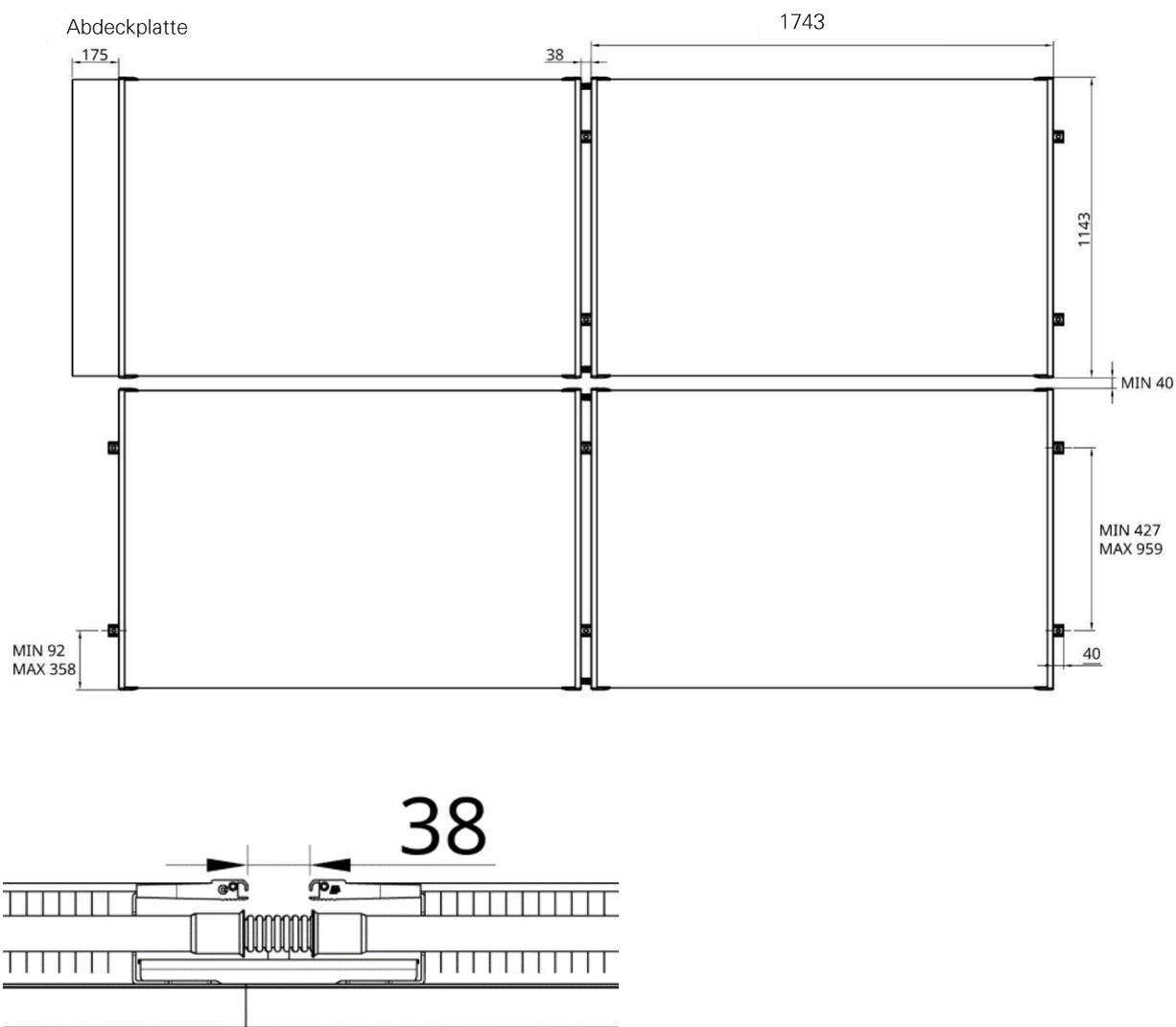
- Überprüfen Sie besonders nach starkem Schneefall den Zustand der Dachhaken und der Montageschiene
- Überprüfen und reinigen Sie bei Verschmutzung die Lamellen des Wärmeübertragers. So stellen Sie sicher, dass der Wärmeübertrager und somit Ihre Wärmequelle optimal betrieben wird.

7.2 Austausch der Verbindungsleitungen

- Falls das PVT-Kollektorfeld nach der Inbetriebnahme umgebaut wird, wird empfohlen die Dichtungen der Verbindungsschläuche mit passenden, glykolbeständigen O-Ring Dichtungen zu erneuern.

8 Modul- und Montagemaße

8.1 Feld- und Anschlussmaße



9 Technische Daten

Maße	Einheit	
Brutto	mm	1743 x 1143 x 53
Apertur	mm	1743 x 1128
Gewicht (leer)	kg	32
Aperturfläche	m ²	1,97
Materialien		
PV-Modul	-	Glas
Wärmetauscherrohre	-	Kupfer
Wärmetauscherlamellen	-	Aluminium
Beschichtung	-	Schwarze Pulverbeschichtung

PV-Modul ³	Einheit	
Hersteller	-	Bisol (EU)
Typ	-	Monokristallines Silizium 108 Half-cut mono PERC c-Si/ 182 x 91 mm
Nennleistung	W _p	410
Kurzschlussstrom	A	13,90
Leerlaufspannung	V	37,2
MPP Nennstrom	A	13,19
MPP Nennspannung	V	31,1
Modulwirkungsgrad el.	%	21
Ausgangsleistungstoleranz	W	0/+5 W
Max. Systemspannung	V	1500 (Anw. klasse A)
Temperaturbereich	°C	- 40 – + 85

Wärmeübertrager	Einheit	
Mäanderrohr	mm	12 x 0,3
Sammlerrohr	mm	22 x 0,75
Inhalt	l	3,4
Wärmetauscherrohre	-	Kupfer
Wärmetauscherlamellen	-	Aluminium
Wärmetauscherfläche	m ²	ca. 15
Anschlüsse	-	Doppel-O-Ring-Steckverbindung
Längenausgleich	-	Durch flexible Kollektorverbinder
Max. Druck	bar	6
Druckabfall Wasser Ethylenglycol 40 % ⁴	kPa	2,3 (je nach Anschlussart)
Spez. Durchfluss	l/Stück/m ²	60
Wärmeübertragungskoeff. Luft-Flüssigkeit a ¹⁵	W/(m ² K)	46,34
Stillstandtemperatur	°C	ca. 70 °C

³ Alle elektrischen Daten bei PV-Standardbedingungen. Verbesserungen durch Modulkühlung über Luft-Wärmetauscher und Wärmepumpenbetrieb nicht berücksichtigt. Alle nicht spezifizierten Toleranzen betragen +- 3 %. Nicht spezifizierte Produkteigenschaften bleie

⁴ Bei 120 l/h, -15 °C

⁵ Solar Keymark, gemessen nach ISO 9806:2017

NIBE Systemtechnik GmbH, AM Reiherpfahl 3, 29223 Celle
Tel: 05141/7546-0, E-Mail: info@nibe.de , www.nibe.de

-Irrtum und Änderungen vorbehalten-