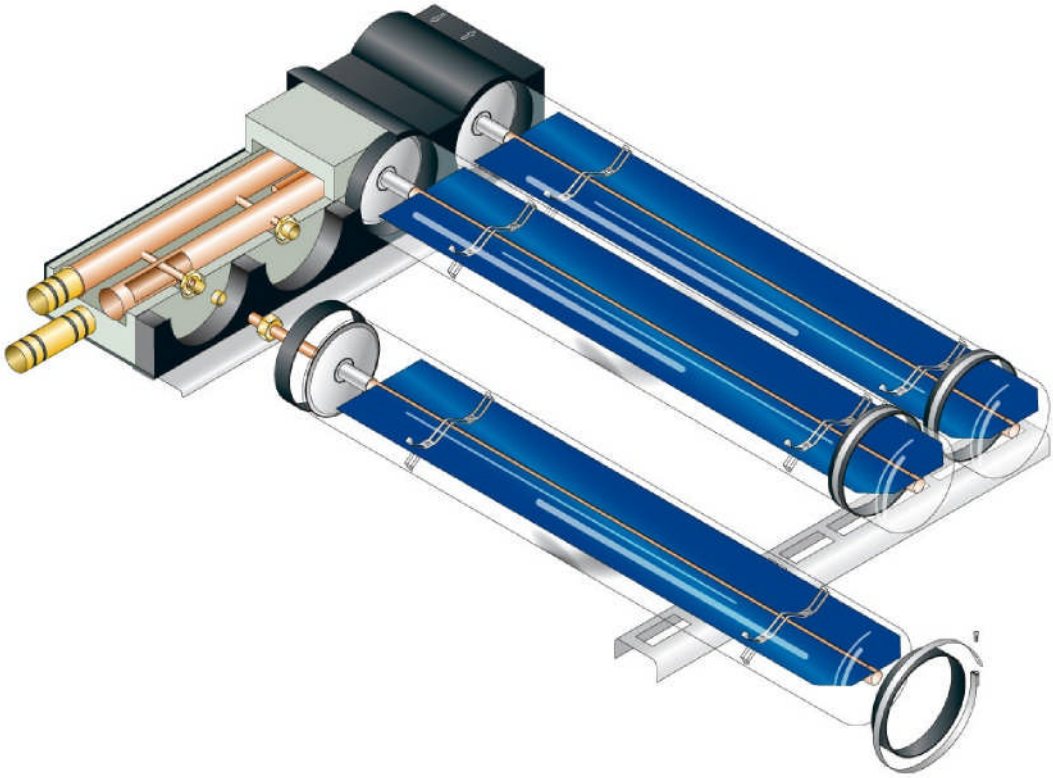
Montageanleitung Hochvakuumröhrenkollektor STREBEL AS100 DF6



Strebelwerk GmbH

Wiener Strasse 118
A-2700 Wiener Neustadt
Telefon: +43 (0) 2622 235 55-0
Fax: +43 (0) 2622 253 46
eMail: office@strebel.at

thermostrom
Energietechnik GmbH
Ennser Strasse 91-93
A-4407 Steyr-Dietachdorf
Telefon: +43 (0) 7252 38271
Fax: +43 (0) 7252 38273-25
eMail: office@thermostrom.at

www.strebel.at

Inhaltsverzeichnis

		Seite
Vorwort / An wen richtet sich diese Montageanleitung		3
1.	*Sicherheitshinweise und Vorschriften*	4
1.1	Anweisungen zum Transport und zur Handhabung	4
1.2	Richtlinien, Normen und Vorschriften	4
1.3	allgemeine Sicherheitshinweise	4
2.	*Technische Daten des Kollektors*	5
3.	*Benötigte Hilfsmittel und Werkzeuge*	5
4.	*Montage*	6
4.1	Allgemeine Hinweise zur Dachbefestigung der Kollektoren	6
4.2	Fühlerkollektor zur Temperaturerfassung	6
4.3	Montagemöglichkeiten	7
4.4	Anschlussmöglichkeiten	8
4.5	Kombinationsmöglichkeiten	9
4.6	Absorberneigung / -einstellung	10
4.7	Arbeitsfolge der Kollektormontage	11
4.7.1	Befestigungselemente	11
4.7.2	Aufdachmontage (Kollektorlage hochkant und quer)	12
4.7.3	Besonderheiten bei Biberschwanz-Dachziegeln	17
4.7.4	Besonderheiten bei Flachdachmontage	18
4.7.5	Besonderheiten bei Eternitdachmontage	19
4.7.6	Besonderheiten bei Blechfalzdachmontage	19
4.7.7	Besonderheiten bei der Fassadenmontage	19
4.8	Kollektorfeldanschlüsse	20
4.8.1	Montage der Kollektorfeldanschlüsse	20
4.8.2	Untere Gehäuseöffnungen verschließen	21
4.9	Anbindung der Solarkreisverrohrung	22
4.10	Dimensionierungshilfe	23
4.11	Druckverlust, Pumpendruck	24
4.12	Hinweise zur Installation	25
4.13	Spülen / Befüllen	26
5.	*Elektroinstallation, Potentialausgleich und Blitzschutz*	27
6.	*Betrieb*	27
6.1	Betriebshinweise	27
6.2	Inbetrieb- / Abnahmeprotokoll	28
7.	*Häufigste Fehler*	29
8.	*Wartungsprotokoll*	30

Vorwort / An wen wendet sich diese Montageanleitung

Die Montageanleitung wurde für Fachleute geschrieben, die für das entsprechende Aufgabengebiet autorisiert sind (Installationshandwerk). Sie müssen die erforderlichen grundlegenden Fachkenntnisse besitzen und über die einschlägigen Unfallverhütungsmaßnahmen informiert sein.

Beachten Sie bitte:
Es wird Ihnen die Montage und Planung erleichtern und Ihnen Arbeit sparen, den Inhalt dieser Montageanleitung gut zu kennen!

Arbeitsschritte sind immer mit einem ✓ gekennzeichnet,
Hinweise oder Warnungen sind immer mit einem ✖ gekennzeichnet!

Sollten Sie Fragen, Anregungen oder Wünsche haben, können Sie uns jederzeit kontaktieren. Über Mithilfe sind wir stets dankbar.

Mit freundlichen Grüßen

t h e r m o s t r o m
Energietechnik GmbH
Ennser Strasse 91-93
A-4407 Steyr-Dietachdorf
Telefon: +43 (0) 7252 – 38271
Fax: +43 (0) 7252 – 38273 – 25
EMail: office@thermostrom.at

1. Sicherheitshinweise und Vorschriften

1.1 Anweisungen zum Transport und zur Handhabung

- ✓ Beim Umgang mit Hochvakuumröhren immer vorsichtig agieren, keine schweren Bauteile auf diese fallen lassen.
- ✓ Tragen Sie durchgehend Handschuhe (Schnitt- u. Verbrennungsverletzungen).
- ✓ Verpackungen ausschließlich auf der angegebenen Drehrichtung (oben/unten) transportieren und lagern.
- ✓ Das Gehäuse und vor allem die Anschlüsse eines DF6-Moduls können bei Sonneneinstrahlung sehr heiß werden: Verbrennungsgefahr!
- ✓ Vakuumröhren bis zur Inbetriebnahme immer abdecken.

1.2 Richtlinien, Normen und Vorschriften

Für einen sicheren, umweltgerechten und energiesparenden Betrieb, berücksichtigen Sie alle geltenden Normen, Regeln und Richtlinien. Insbesondere die nachfolgend aufgeführten:

- ➢ EN 12975 – 1 und 2: allg. Anforderungen und Prüfverfahren Kollektoren
- ➢ EN 12976 – 1 und 2: allg. Anforderungen und Prüfverfahren vorgefertigte Anlagen ~ ENV 1991-2-3-4: Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkung
- ➢ auf Tragwerke Wind und Schneelasten
- ➢ DIN EN 516: Einrichtungen zum Betreten eines Daches
- ➢ EN 517: Sicherheitsdachhaken

<u>Zusätzl. Vorschriften Deutschland:</u>

- ➢ EnEV: Dämmung von Rohrleitungen
- ➢ DampfKV: Verordnung Dampfkesselanlagen
- ➢ DIN 1055: Lastannahme für Bauten Teil 1-5
- ➢ DIN 18338: Dachdeckungs- und Dachdichtungsarbeiten
- ➢ DIN 18339: Klempnerarbeiten
- ➢ DIN 18451: Gerüstarbeiten
- ➢ DIN VDE 0185: Blitzschutz

1.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

- ✓ Die Unfallverhütungsvorschriften für Arbeiten auf Dächern nach UVV sind zu beachten.
- ✓ Gegebenenfalls Absperrungen zum Schutz vor herabfallenden Teilen vornehmen.
- ✓ Für die Arbeiten auf dem Dach ist entsprechend der UVV ein Sicherungsgeschirr für Personen oder ein Schutzgerüst zu verwenden.
- ✓ Zum Schutz vor Abrutschen eines Kollektors während der Montage sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen.
- ✓ Anlage nicht bei hoher Sonneneinstrahlung befüllen. Es besteht Verbrühungsgefahr durch ausströmenden Dampf. Kollektoren abdecken oder vor Sonnenaufgang befüllen.
- ✓ Bei Frostgefahr auf keinen Fall die Anlage mit Wasser befüllen und abdrücken. Durch Abstrahlung von Wärme gegen den kalten Nachthimmel kann es bereits bei Lufttemperaturen von 5°C zu Frostschäden kommen!

2. Technische Daten des Kollektors

Anzahl der Röhren	Stück	6
Kollektorfläche	m²	1,6
Absorberfläche	m²	1,10
Länge x Breite x Höhe	mm	2100 X 721 X 126
Gewicht	kg	35
Durchflussmenge pro Modul	l/h	75
Druckverlust bei 75 l/h	mbar	< 30
Flüssigkeitsinhalt	L	0.98
Frostsicherheit	°C	bis -35
Glaswerkstoff		Borosilikatglas
Glasrohrdurchmesser	mm	100
Glasrohrwandstärke	mm	2,8
Hochvakuum (langzeitstabil)	bar	10^{-8}
Absorberbeschichtung		Vakuumsputterbeschichtung
Absorptionskoeffizient	%	95
Emmisionseffizient	%	5
Anstellwinkel	°	0 bis 90 (beliebig)
Füllüberdruck	bar	4
Zulässiger Betriebsdruck	bar	6
Max. Stillstandstemp. Kollektor	°C	190
Max. Stillstandstemp. Rohr	°C	247
Abstand der Montageschienen (Kopfschiene ~ Fußschiene)	mm	1850

3. Benötigte Hilfsmittel und Werkzeuge

Für die Montage der Kollektoren werden mindestens folgende Materialien und Werkzeuge benötigt:

- Stück Kreide, Schlagschnur
- 2 Leitern
- Seil, ca. 8-10 m lang, mindestens 6,5 mm
- Wasserwaage
- Bohrmaschine mit Bohrersatz
- Bohrmaschineneinsatz (Bit Z2) für Spaxschrauben
- Bohrmaschineneinsatz (Torx T25) für Torx-Schrauben
- Steckschlüssel mit Ratsche, Nuss und Verlängerung (SW 17 mm)
- Gabelschlüssel (SW 17 mm)
- Verstellbarer Gabelschlüssel (bis ca. SW 30 mm)
- Satz Schraubendreher (Größe 3-4)
- Winkelschleifer mit Trennscheibe für Stein
- Stichsäge mit Holz- und Metallblättern
- Sechskantschlüssel 5 + 6 mm
- Sechskantschlüssel 8 mm (im Lieferumfang enthalten)
- Kreuzschlitzschraubendreher

4. Montage

4.1 Allgemeine Hinweise zur Dachbefestigung der Kollektoren

Bei einer notwendigen Zwischenlagerung vor Montagebeginn
sind die Kollektoren trocken und vor der Sonne geschützt zu lagern.

Der einwandfreie Zustand der vorhandenen Dachkonstruktion ist zu
überprüfen (evtl. Bauanfrage und Statik).

Die Befestigungselemente für die Montage der Kollektoren
sind mit einer **Schneelast von 0,75 kN/m2** und einer **Windlast von 0.50 kN/m2**
berechnet und ausgelegt (DIN 1055 und DIN 18800).
Bei höheren Belastungen muss die Anzahl der Dachhaken erhöht
oder Blech-Schindeln untergelegt werden.

- Hinweis:
  Montagearbeiten auf Betondachplatten sind innerhalb der üblichen
  Aushärtzeit von ca. 1/2 Jahr nur mit Vorsicht möglich.

Bei Montage der Kollektoren von mehr als 1 m unterhalb des Firstes,
muss unmittelbar über dem Kollektorfeld ein Schneefanggitter angebracht werden.
Kollektoren möglichst nach Süden ausrichten.

4.2 Fühlerkollektor

Der Kollektorfühler Typ Pt 1000 FKP Ø 6 mm wird am Sammler/Verteiler montiert, Bild 1.

Bei Reihenmontage ist immer der in Fließrichtung letzte und wärmste Kollektor auch gleich der Fühlerkollektor an dem die Temperatur gemessen wird.

Differenzreglermontage siehe Herstelleranleitung
(Achtung: möglichst verdrillte Steuerleitungen einsetzen, z.B. NSY ...)

Im Viereck sichtbar: Die Anbringung des Fühlers am Sammler.

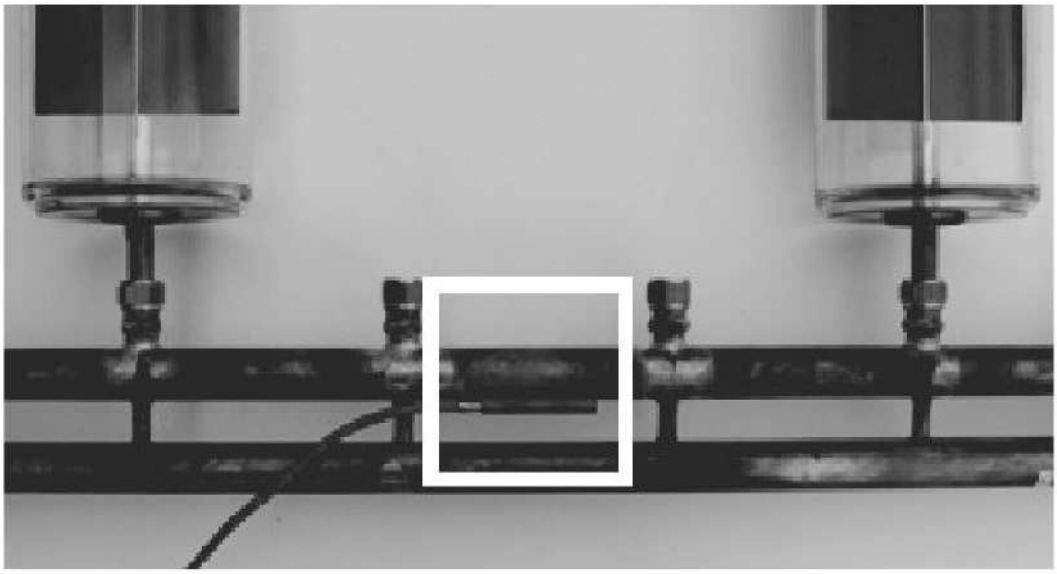


Abbildung 1: Fühler am Sammler

4.3 Montagemöglichkeiten

Die Montagemöglichkeiten des DF6 sind vielfältig, siehe Bild 2.

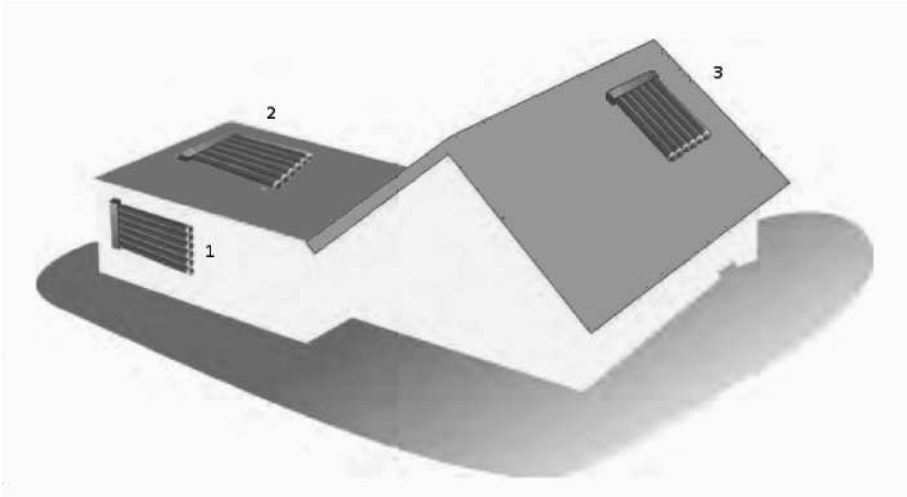


Abbildung 2: Montagemöglichkeiten

		Dachbefestigungspaket	
Nr.	Montageart	Flachdach / Fassade	Ziegeldach
1	Fassade / Balkon / Wand	X	
2	Flachdach / freistehend	X	
3	Schrägdach		X

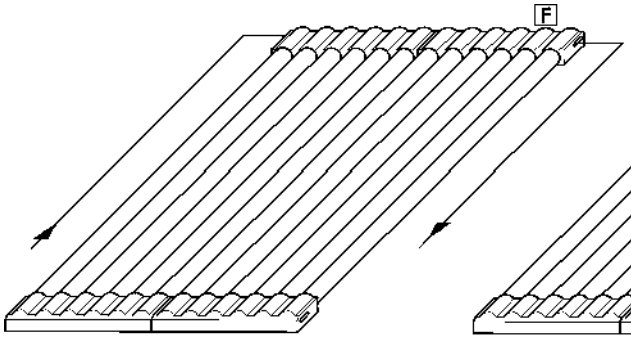
Unter Rücksprache mit technischen Mitarbeitern der Firma können auch Sondergestelle zu Aufständerungszwecken erstellt werden.

4.4 Anschlussmöglichkeiten

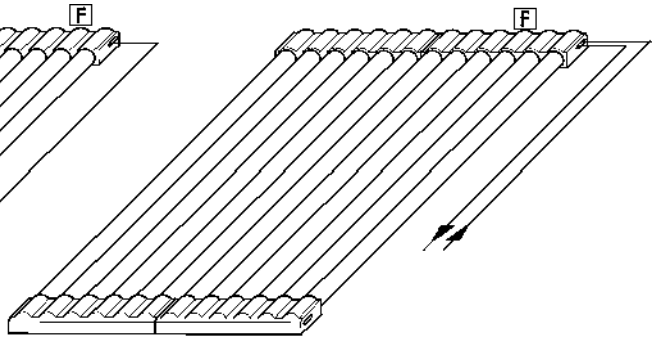
Die Kollektoren können hochkant oder quer montiert werden.
In beiden Fällen können die Anschlüsse einseitig oder wechselseitig erfolgen, siehe Bild 3.

Hochkantmontage

Wechselseitiger Anschluß

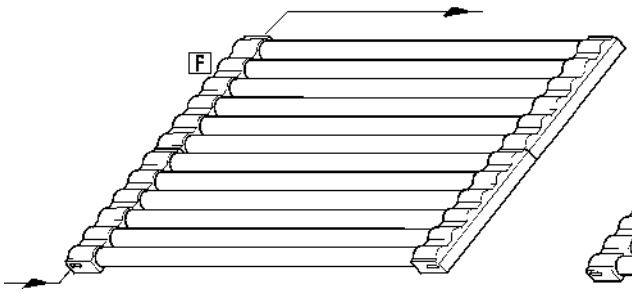


Einseitiger Anschluß

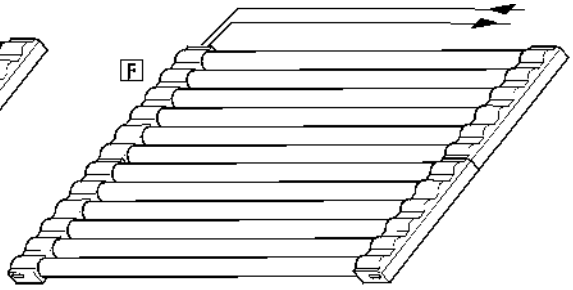


Quermontage

Wechselseitiger Anschluß



Einseitiger Anschluß



F = Fühlerkollektor

Abbildung 3: Anschlußmöglichkeiten

- Wichtig:
  Bei Quermontage mit wechselseitigem Anschluss,
  muss unbedingt die Durchflussrichtung von unten
  nach oben beachtet werden, um die Entlüftung zu gewährleisten.
  Die Durchflussrichtung ist mit Pfeilen auf dem Gehäuse gekennzeichnet.

- Wichtig:
  Bei Quermontage mit einseitigem Anschluss,
  sind die Anschlussleitungen von oben zu montieren, um
  die Entlüftung zu gewährleisten.

4.5 Kombinationsmöglichkeiten

In Bild 4 und in der Tabelle sind einige Kombinationsmöglichkeiten aufgezeigt. **Es können bei high-flow maximal 6 Kollektoren, und bei der low-flow maximal 8 Kollektoren in Reihe zusammengeschlossen werden.** Mehrere Gruppen sind parallel nach Tichelmann zu verbinden.
Weitere Kombinationen sind jederzeit möglich, wegen der Vielfalt der Möglichkeiten können hier nur einige Beispiele aufgeführt werden.

Werden Gruppen unterschiedlicher Größe zusammengeschlossen werden, ist ein hochtemperaturbeständiger Strangregler zur Angleichung der verschiedenen Druckverluste notwendig.

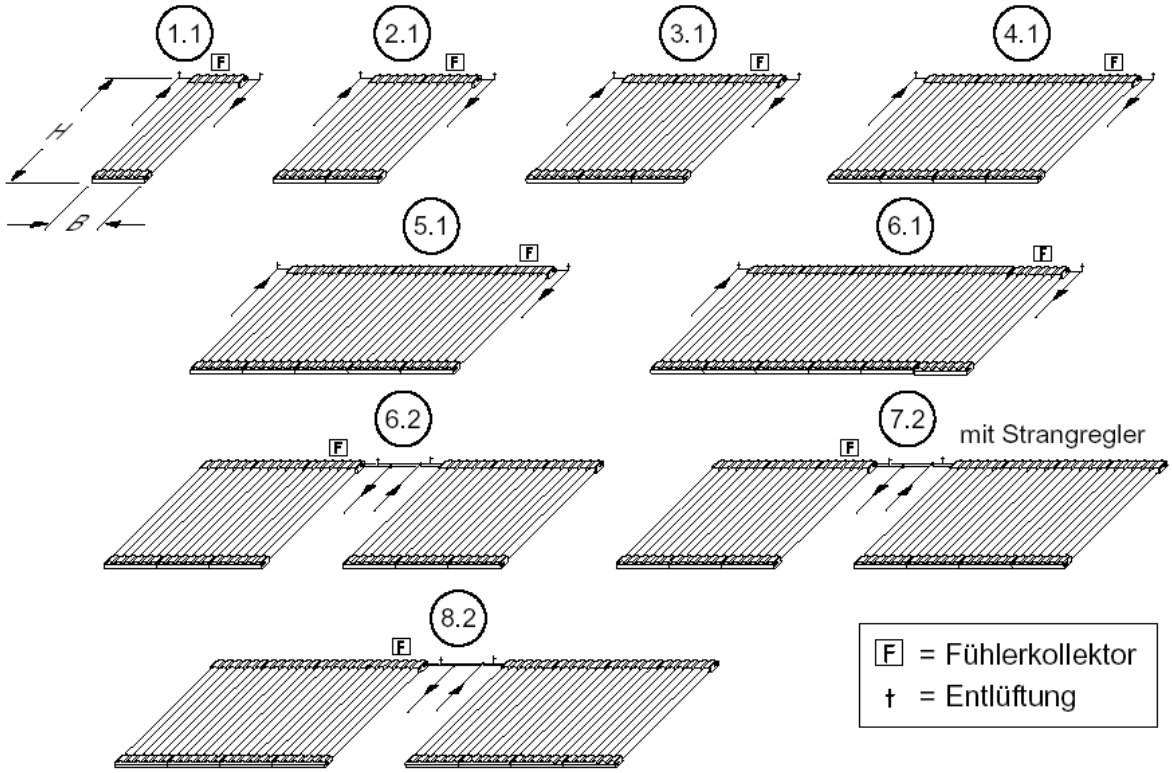


Abbildung 4: Kombinationsmöglichkeiten

Anzahl Kollektor . Gruppen	Kollektoren mit Fühler	Kollektoren ohne Fühler	Montageset	Erforderliche Montagefläche B x H (mm)		
1.1	1	-	1 x 1er Montageset	720	x	2100
2.1	1	1	1 x 2er Montageset	1440	x	2100
3.1	1	2	1 x 3er Montageset	2160	x	2100
4.1	1	3	1 x 4er Montageset	2880	x	2100
5.1	1	4	1 x 5er Montageset	3600	x	2100
6.1	1	5	1 x 6er Montageset	4320	x	2100
6.2	1	5	2 x 3er Montageset	2160/2160	x	2100
7.2	1	6	1 x 3er und 1 x 4er Montageset	2160/2880	x	2100
8.2	1	7	2 x 4er Montageset	2880/2880	x	2100
9.2	1	8	1 x 4er und 1 x 5er Montageset	2880/3600	x	2100
10.2	1	9	2 x 5er Montageset	3600/3600	x	2100

✖ Wichtig:

Bei Ausrichtung der Kollektorgruppen nach 2 Himmelsrichtungen, ist ein zusätzlicher Fühler und eine Sonderregelung erforderlich.

4.6 Absorberneigung / -einstellung

✖ Hinweis:
Die Absorberneigung kann nur im drucklosen Zustand der Anlage eingestellt werden.

Bei Abweichungen von der Südrichtung oder der idealen Dachneigung (ca. 40°) kann die einzelne Vakuumröhre um bis zu ± 30° gedreht werden. Beispiel Bild 5 m.

- ✓ Kollektorgehäuse öffnen und Wärmedämmung herausklappen.
- ✓ Alle Spannbänder / Schellen oben und unten (Muttern M6) lockern.

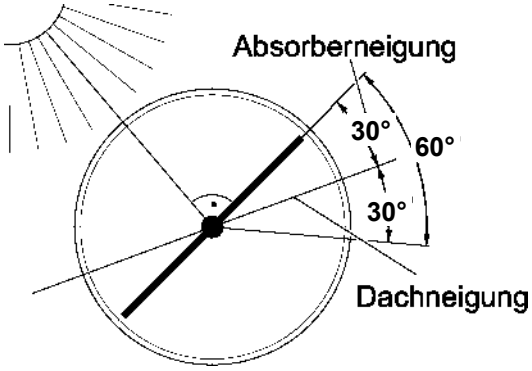


Abbildung 5: Absorberneigung

✖ Wichtig:
Wird die Absorberneigung vor der Montage der Kollektoren verstellt, so ist darauf zu achten, dass der Abstand der Kopfschienen (1850 mm) (Bild 6) nicht verändert wird. ~Jede Röhre einzeln lösen und einstellen.

- ✓ Die Schneidringverschraubung an den Vakuum-Röhren lockern. Dazu mit einem Gabelschlüssel die Verschraubung am Verteilerrechen gegenhalten und gleichzeitig jeweils die Überwurfmutter mit einem Gabelschlüssel öffnen.

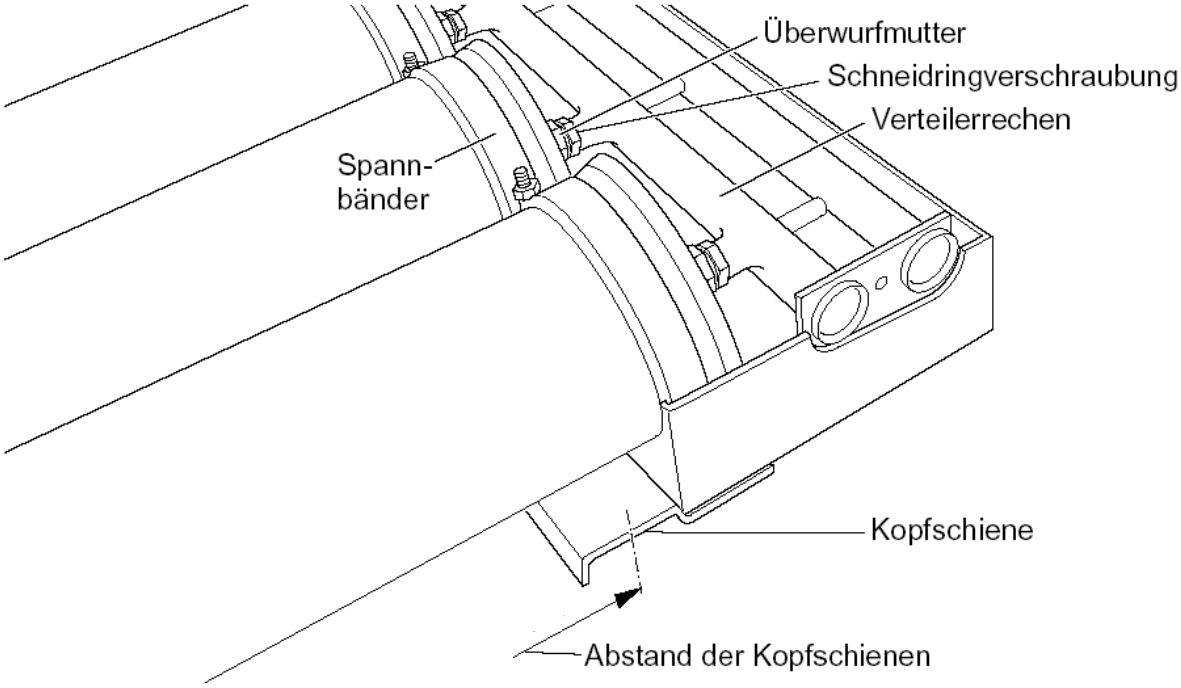


Abbildung 6: Ändern der Ausrichtung

- ✓ Jede einzelne Vakuum-Röhre auf den gewünschten Neigungswinkel einstellen. Der Neigungswinkel des Absorbers kann mit einem Winkelmesser oder mit Hilfe einer Schablone kontrolliert werden.
- ✓ Die Schneidringverschraubung an den Vakuum-Röhren wieder anziehen (Drehmoment 15 Nm).
- ✓ Dichtheitsprüfung durchführen.
- ✓ Wärmedämmung einklappen und Gehäuse verschließen.

4.7 Arbeitsfolge der Kollektormontage

4.7.1 Befestigungselemente

Der Umfang der Befestigungselemente, abhängig von der Anzahl der Kollektoren, ist in der unten angeführten Tabelle und im Bild 7 ersichtlich.

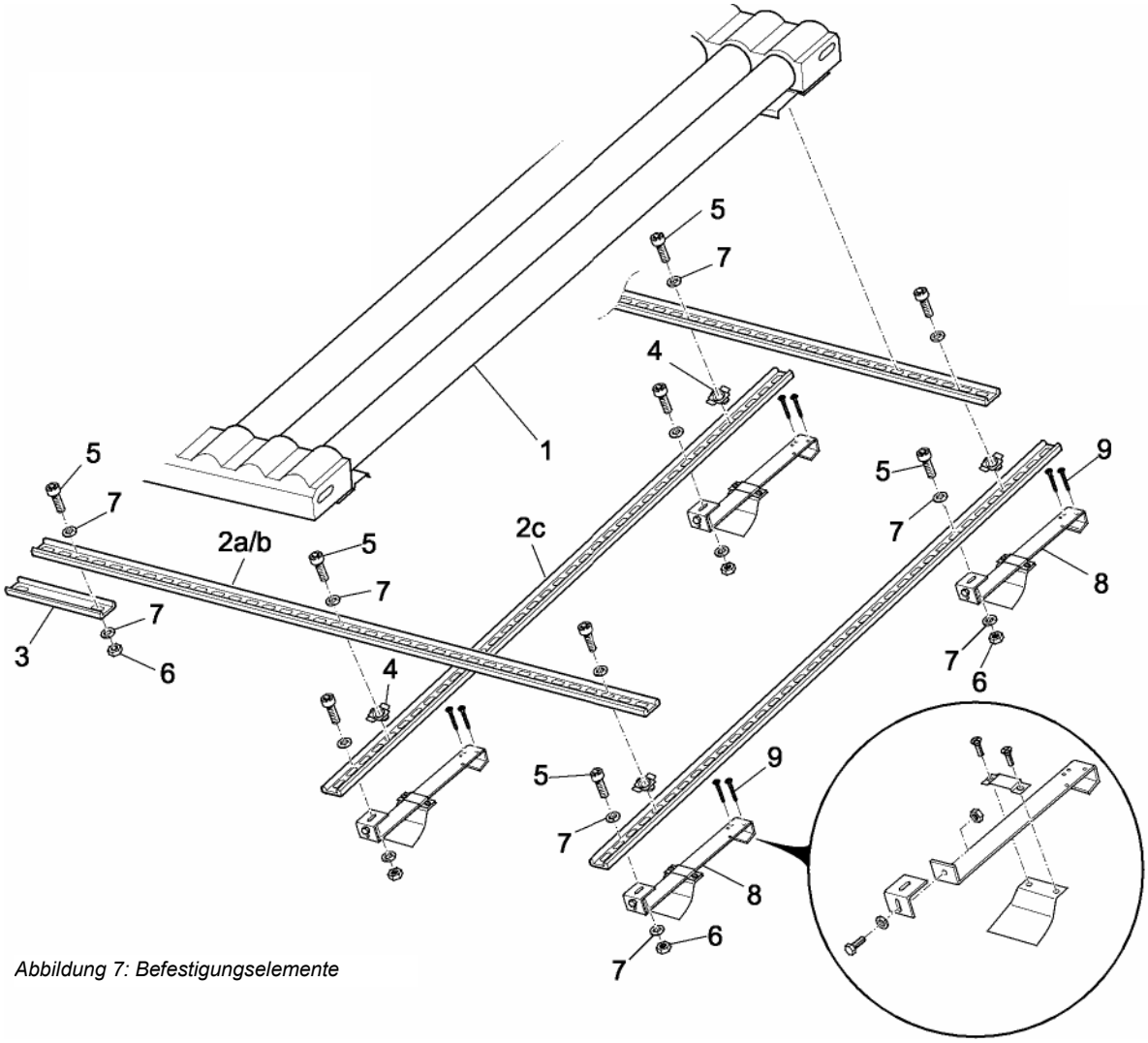


Abbildung 7: Befestigungselemente

Bestandteile der Befestigungssätze für Ziegelschrägdach, Flachdach und Fassade							
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Stückzahl 1 Kollektor	Stückzahl 2 Kollektor	Stückzahl 3 Kollektor	Stückzahl 4 Kollektor	Stückzahl 5 Kollektor	Stückzahl 6 Kollektor
1	Hochvakuumröhrenkollektor DF6	1	2	3	4	5	6
2a	Montageschienen 720 mm	2	—	—	—	—	—
2b	Montageschienen 1440 mm	—	2	—	4	2	—
2c	Montageschienen 2160 mm	2	2	5	4	6	10
3	Schienenverbinder	—	—	—	2	2	2
4	Flügelmutter MKN-FW VZ 10	4	4	6	8	8	12
5	Zylinderschraube M10 x 20	8 (4*)	8 (4*)	12 (6*)	20 (12*)	20(12*)	28 (16*)
6	Mutter M10	4 (–*)	4 (–*)	6 (–*)	8 (--*)	8(--*)	12 (--*)
7	U-Scheibe A 10,5	8 (4*)	8 (4*)	12 (6*)	20 (12*)	20(16*)	28 (16*)
8	Dachhaken	4 (–*)	4 (–*)	6 (–*)	8 (–*)	8(–*)	12 (–*)
9	Spaxschrauben mit						
	Innenstern (Torx) 5 x 30	8 (–*)	8 (–*)	12 (–*)	16 (–*)	16(–*)	24 (–*)
10	Spaxschrauben mit						
	Innenstern (Torx) 5 x 60	4 (–*)	4 (-*)	6 (–*)	8 (–*)	8(–*)	12 (–*)
* abweichende Angaben für Flachdach/Fassadenmontage in Klammern							

4.7.2 Aufdachmontage (Kollektorlage hochkant und quer)

Es ist festzulegen, ob die Kollektoren hochkant oder quer auf dem Dach montiert werden sollen.

Bei Dachneigung von 25° bis 65° können die Kollektoren sowohl hochkant als auch quer montiert werden.

× Wichtig:

- ➔ **Bei Dachneigungen kleiner 25° oder größer 65° sollten die Kollektoren nur quer montiert werden.**
- ➔ **Bei der Montage des Befestigungsrahmens ist darauf zu achten, dass die Anordnung der Kollektoren so ausgeführt wird, dass das gesamte Kollektorfeld entlüftet werden kann.**

A Trägerschienen vormontieren (bedingter Schritt)

✓ Bei mehr als 3 Kollektoren müssen die Trägerschienen bündig verlängert werden, siehe Bild 8.

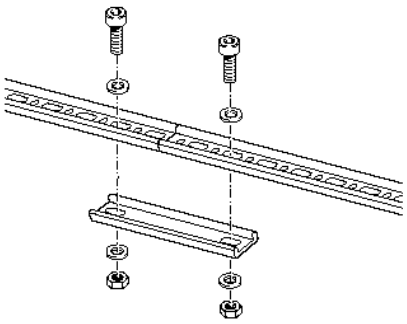


Abbildung 8 Montageschienen verbinden

B Position der Dachhaken anzeichnen

✓ Entsprechend Bild 9, bzw. Bild 10 die Position der Dachhaken anzeichnen.

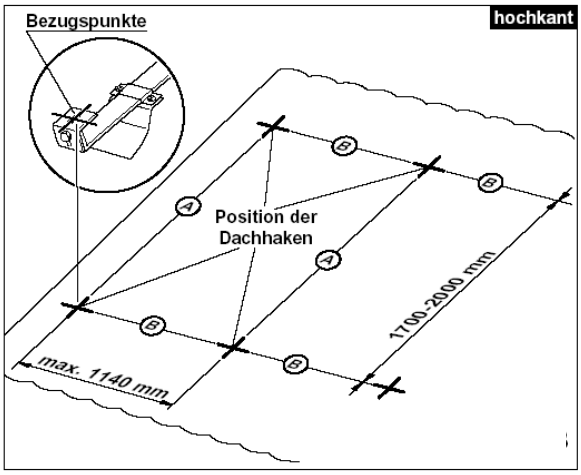


Abbildung 9: Position der Dachhaken 1

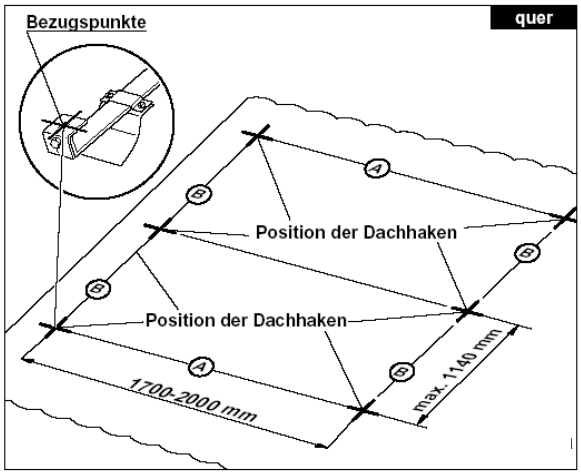


Abbildung 10: Position der Dachhaken 2

× Wichtig:

- ➔ **Der Abstand B darf maximal 1140 mm betragen.**
- ➔ **Der Überstand der Grundschienen über die Dachhaken darf maximal 300 mm betragen.**
- ➔ **Der Abstand A beträgt zwischen 1700 und 2000 mm.**
- ➔ **Dachhaken immer im Wellental der Dachziegel positionieren.**

C Dachlatten auf Tragfähigkeit prüfen und verschrauben

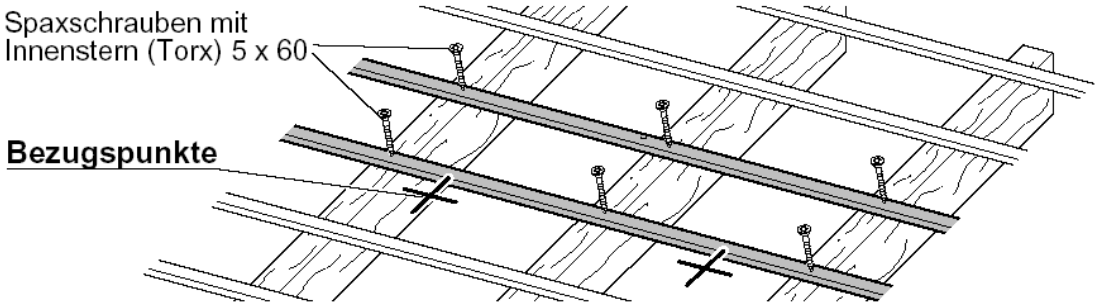


Abbildung 11: Dachlatten verschrauben

- ✓ Die für die Befestigung notwendigen Dachlatten auf Tragfähigkeit prüfen.
- ✓ Mit Spaxschrauben mit Innenstern (Torx) 5 x 60 zusätzlich festschrauben.

D Bedingter Schritt: Dachziegelfalze zur Auflage der Dachhaken planschleifen

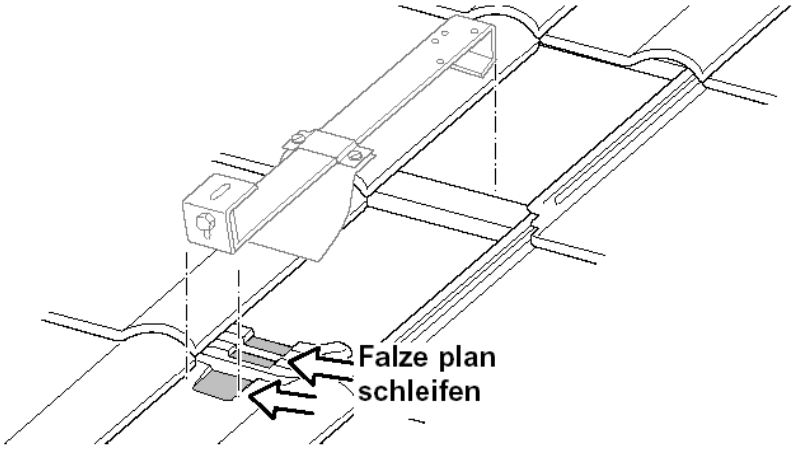


Abbildung 12: Dachziegel planschleifen

- ✓ Der Dachhaken muss auf dem Dachziegel plan aufliegen.

E Dachhaken einhängen und festschrauben

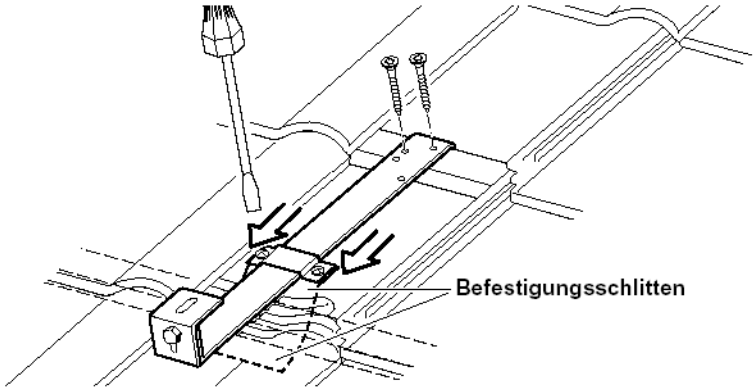


Abbildung 13: Dachhaken montieren

- ✓ Dachhaken einhängen und mit zwei Spaxschrauben mit Innenstern (Torx) sichern.
- ✓ Sicherungsschlitten auf Block unter die jeweils untere Dachlatte schieben und festschrauben. Der Sicherungsschlitten verhindert das Abheben des Dachhakens.
- ✓ <u>Bei sehr dicken Dachziegeln:</u> Fahne des Sicherungsschlittens nachbiegen, dass diese unter die Latte und nicht nur unter die Dachziegel greift.

F Dach wieder vollständig eindecken

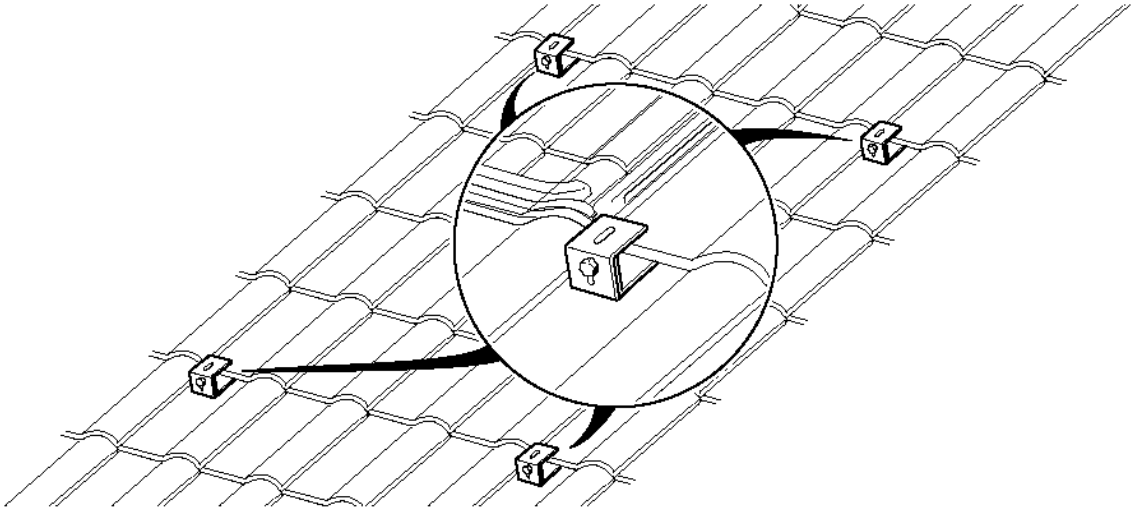


Abbildung 15: Grundschienen montieren

G Grundschienen montieren

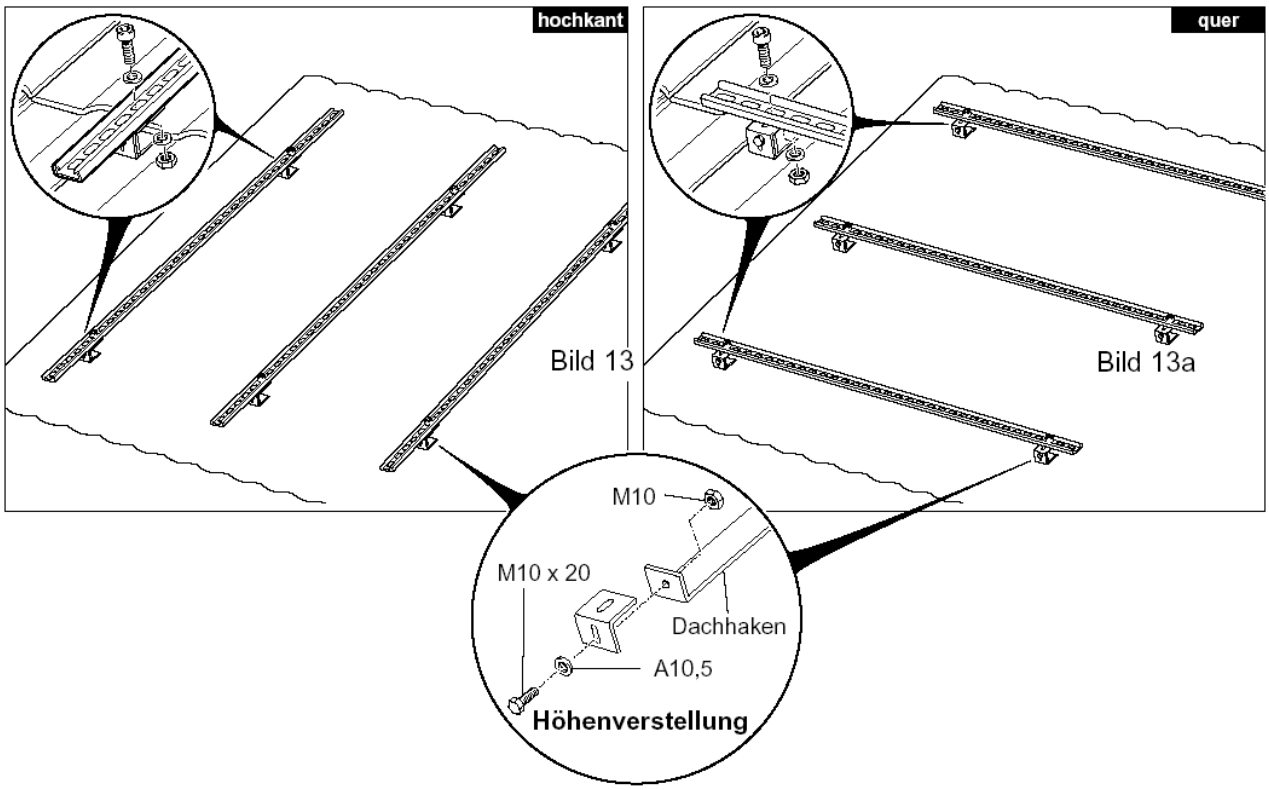


Abbildung 15: Grundschienen montieren

Die Grundschienen liegen immer parallel zu den Vakuumröhren.
Grundschienen montieren. Je Dachhaken ist eine Innensechskantschraube M10 x 20 mit 2 Beilagscheiben und Edelstahl-Mutter zu verwenden.

H Trägerschienen montieren

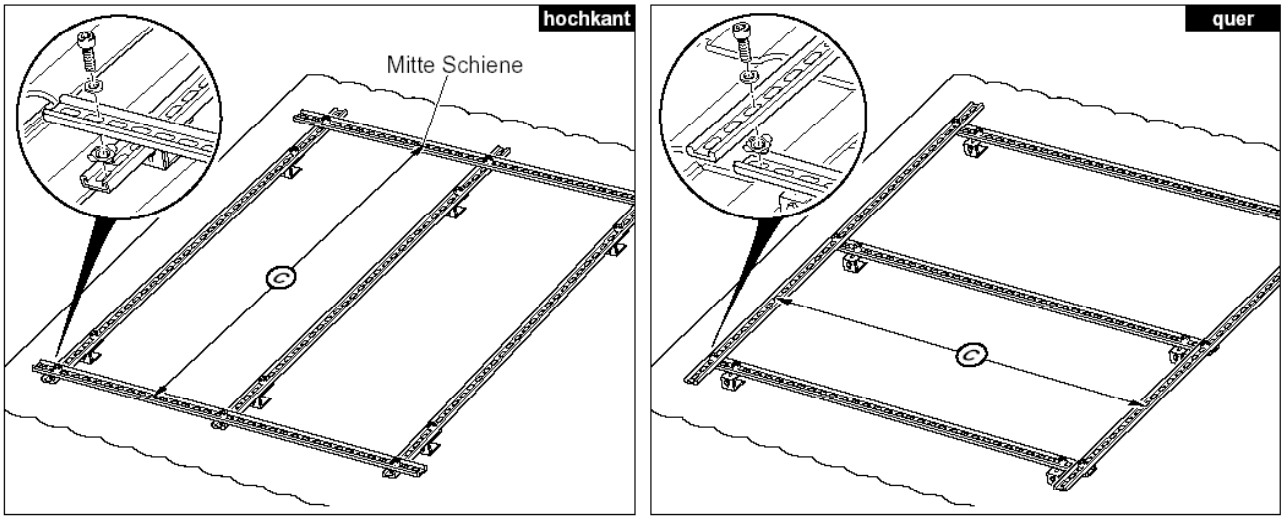


Abbildung 16: Trägerschienen montieren

✓ Die Trägerschienen im **Abstand C von 1850 mm** auf den Grundschienen montieren. Hierzu werden je eine Innensechskantschraube mit Beilagscheibe und eine Flügelmutter verwendet.

✕ Wichtig:
Achten Sie auf die genaue Einhaltung von Maß C!

I Kollektor montieren

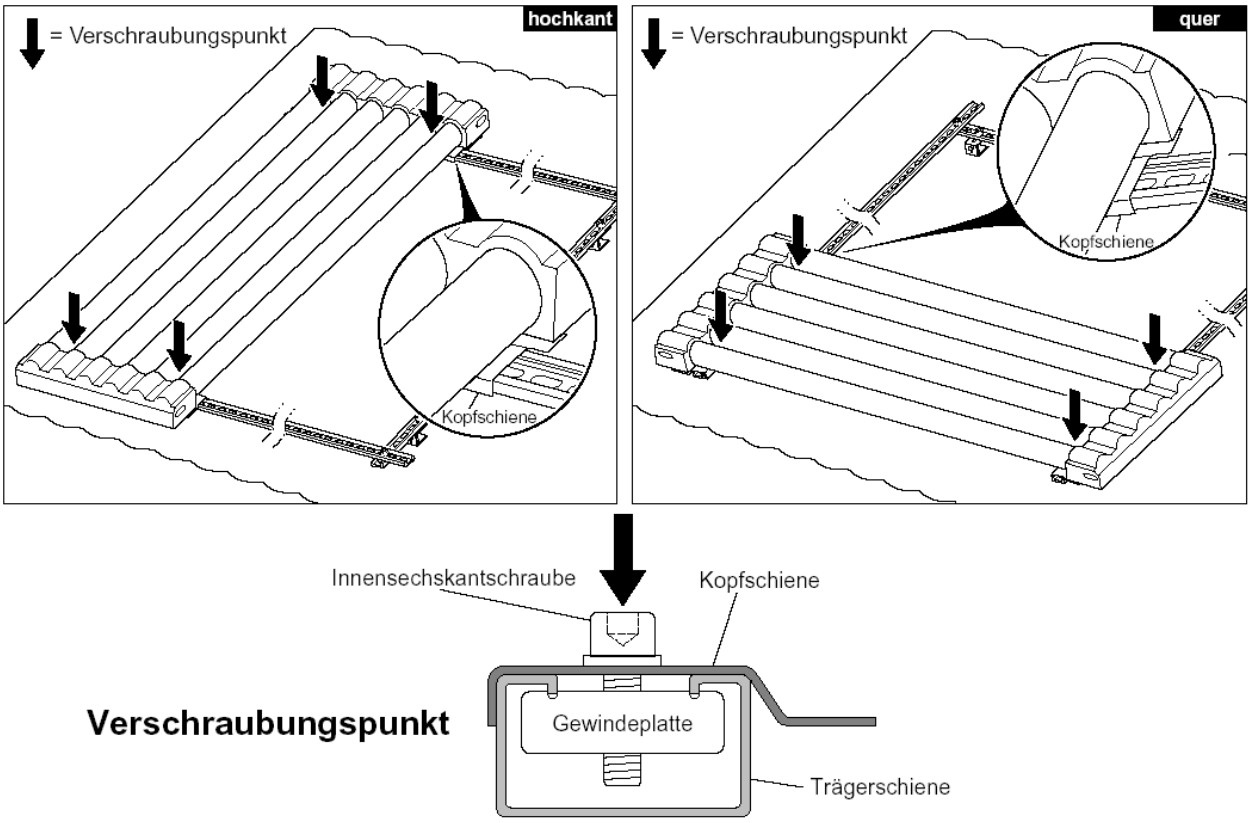


Abbildung 17: Kollektor montieren

× Wichtig:

Bei der Montage „hochkant“ muss der Kollektor mit dem Verteilerkopf nach oben montiert werden.

➢ Tip: Bei Quermontage kann der Verteilerkopf links oder rechts montiert werden.

✓ Kollektor mit den beiden Kopfschienen in die beiden Trägerschienen einsetzen.
✓ An den Kopfschienen sind Innensechskantschrauben mit den Gewindeplatten vormontiert. Diese müssen in die Trägerschienen einrasten. (Bild 17 auf Seite 15)
✓ Gewindeplatten um 90° drehen, Kollektor ausrichten (Kopfschienen und Trägerschienen bündig) und Innensechskantschrauben festziehen.

J Verbindung herstellen

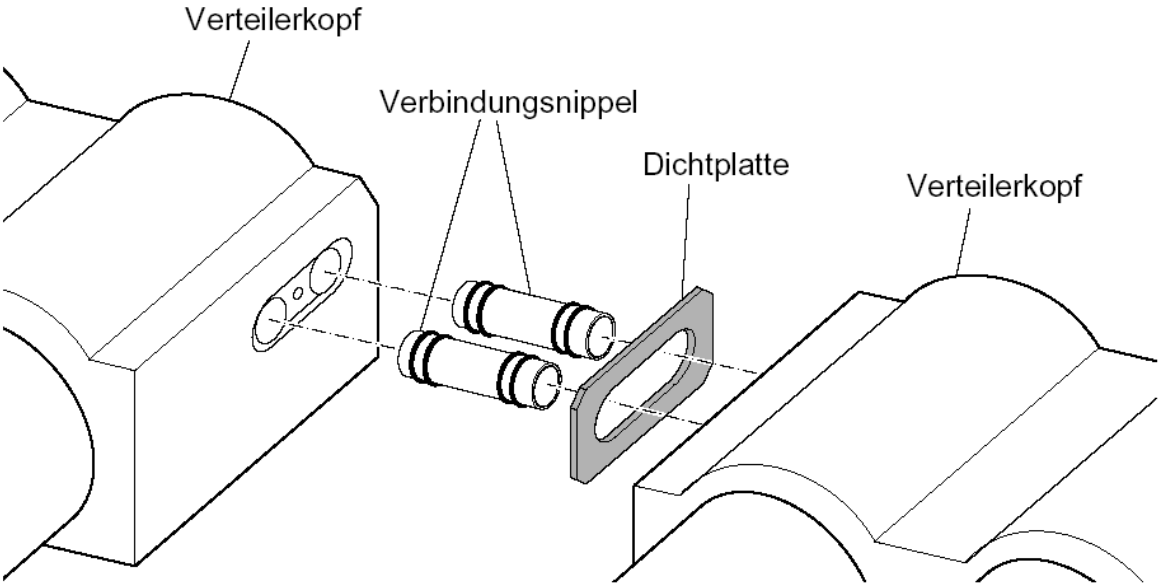


Abbildung 18: Kollektoren verbinden

× Achtung:
Explizit darauf achten, dass die Verbindungsnippel und die Anschlüsse keine Verschmutzungen aufweisen. Befreien Sie die Bauteile selbst vor Kleinstverschmutzungen und fetten Sie die Verbindungsnippel und den Verteilerrechen mit dem mitgelieferten, lebensmittelechten und hochtemperaturbeständigen Paste ein.

✓ Die Verbindungsnippel in die Verteilerrohre des ersten Kollektors einschieben.
✓ Einseitig klebende Dichtplatte auf das Kopfteil aufkleben.
✓ Der zweite Kollektor wird wie zuvor beschrieben auf die Trägerschienen gelegt und dann an den ersten Kollektor herangeschoben.
✓ Die Verbindungsnippel in die Verteilerrohre des zweiten Kollektors einschieben. Kollektor befestigen (Bild 17 auf Seite 15)
✓ Die Montage weiterer Kollektoren erfolgt analog.

4.7.3 Besonderheiten bei Biberschwanz-Dachziegeln

Bei einer Dacheindeckung mit Biberschwanz können die gleichen Dachhaken verwendet werden, jedoch ohne Befestigungsschlitten.

Daher ist der Befestigungsschlitten vor Montage der Dachhaken abzunehmen.

Montage der Dachhaken:

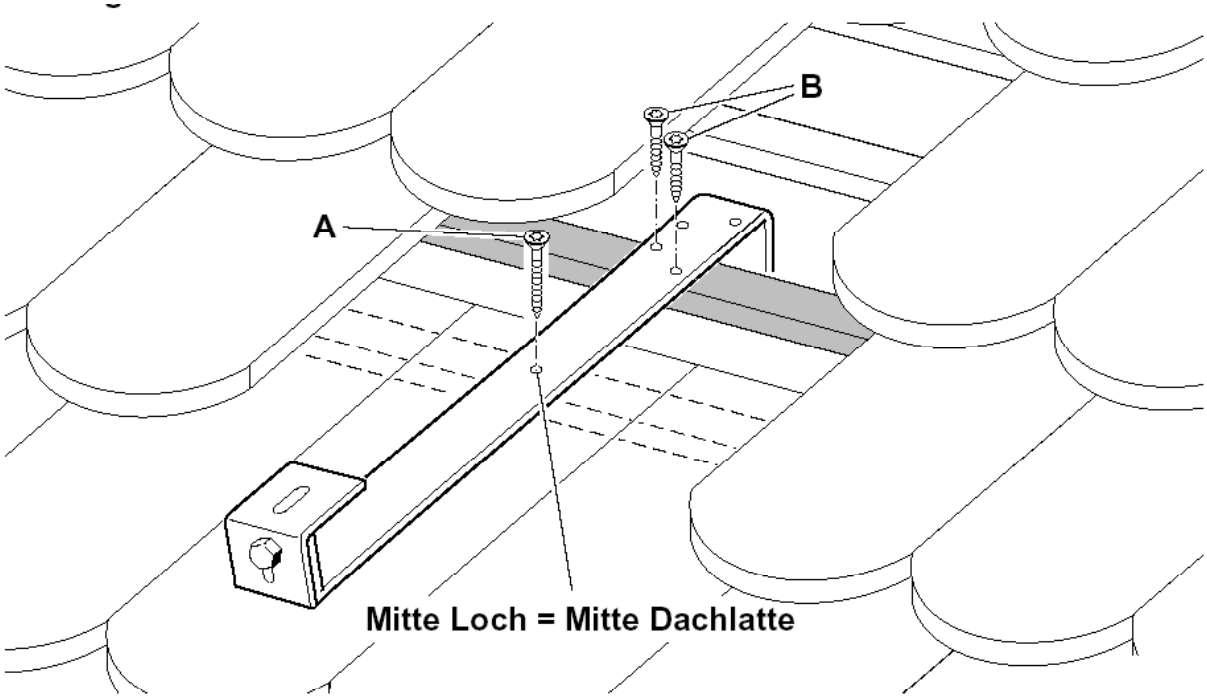


Abbildung 19: Dachhaken montieren

- ✓ Dachhaken auflegen und so weit nach oben schieben, dass das Loch für Schraube A mittig auf die Dachlatte trifft.
- ✓ Durch die Bohrung für die Schraube A im Dachhaken die darunter liegende Dachplatte mit Ø 6 mm durchbohren.
- ✓ Dachhaken und Dachplatte durch diese Bohrung mit Spaxschraube mit Innenstern A festschrauben.
- ✓ Danach die beiden Spaxschrauben mit Innenstern B eindrehen.

Schraube A Spaxschraube mit Innenstern 5 x 60 1 Stück
Schraube B Spaxschrauben mit Innenstern 5 x 30 2 Stück

4.7.4 Besonderheiten bei der Flachdachmontage

Montage des Befestigungsrahmens

Bei mehr als 3 Kollektoren müssen die Trägerschienen mittels dem Schienenverbinder verlängert werden, siehe Bild 8 Seite 12. Als Untergrund für den Befestigungsrahmen sind bauseits Betonplatten auf einen festen Untergrund zu platzieren.
Um die Dachhaut nicht zu beschädigen, werden die Betonplatten auf eine Schutzauflage gelegt.

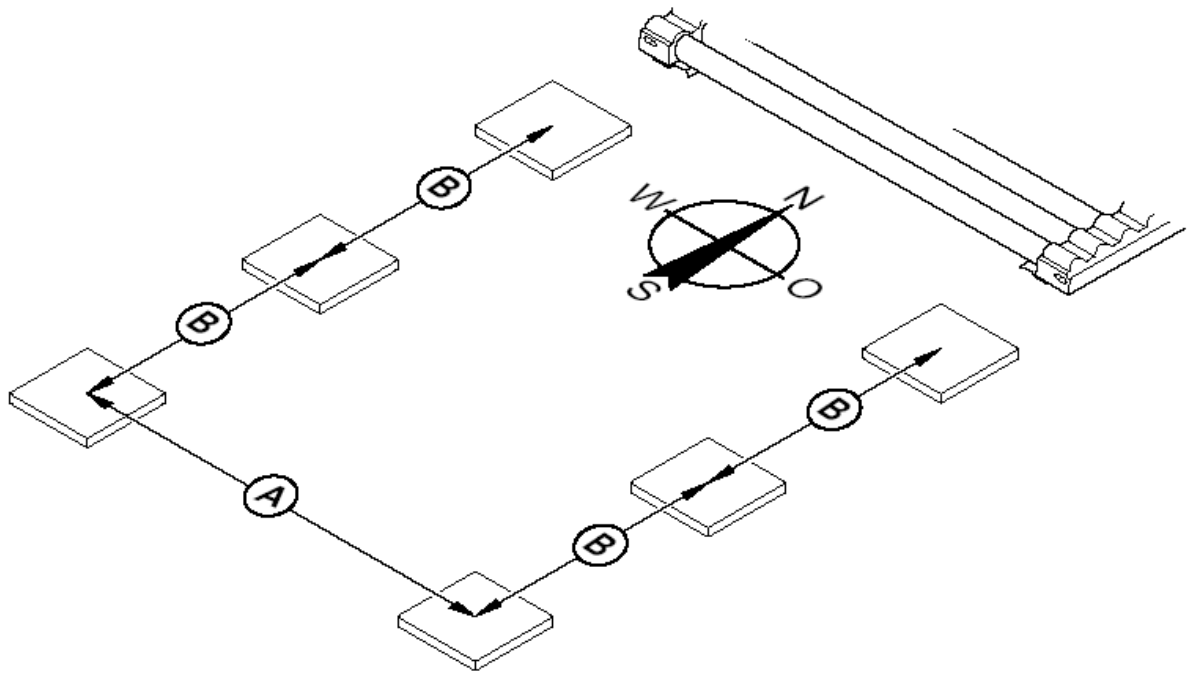


Abbildung 20: Lage der Betonplatten

Der Abstand A beträgt 1850 mm (Mitte – Mitte).
Der Abstand B ist abhängig von der Kollektorzahl.

Kollektoren	1	2	3	4	5	6
Abstand B in mm	600	1000	2x1000	2x1140	3x1140	4x1050

- ✓ Die einzelnen Kollektoren sind nebeneinander waagrecht zu montieren.
- ✓ Die Ausrichtung der Röhrenachse erfolgt von Ost nach West.
- ✓ Eine geringe Steigung zum Verteiler ist wegen der Entlüftung vorzusehen.
- ✓ Die Einstellung der Absorberneigung sollte 25° nicht überschreiten.
- ✓ Die Grundschienen werden in Abstand B mit bauseits zu stellenden Schrauben und Dübeln auf den Betonplatten festgeschraubt.

4.7.5 Besonderheiten bei der Eternitdachmontage

Für eine Montage auf Eternitdach benötigen Sie zur Befestigung des Befestigungsrahmens spezielle Befestigungsschrauben statt Dachhaken, siehe Bild 21.

Beachten Sie, dass die Befestigungsschrauben dabei immer oben auf einer Welle des Eternit-Welldaches angebracht werden müssen, niemals in einem Wellental.

Verschrauben Sie diese in den gleichen Abständen wie es in der „Aufdachmontage hochkant/quer“ angegeben ist, siehe Kapitel 4.7.2 Bild 9 und 10.

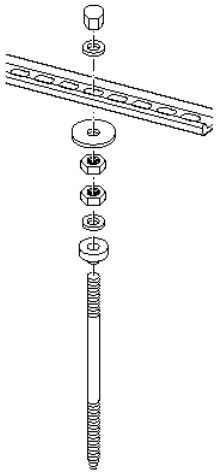
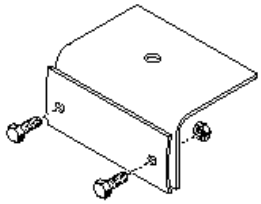


Abbildung 21: Eternitdachmontage

4.7.6 Besonderheiten bei der Blechfalzdachmontage

Für eine Montage auf Blechfalzdach benötigen Sie zur Befestigung des Befestigungsrahmens Falzklemmen statt Dachhaken, siehe Bild 22.

Befestigen Sie diese in den gleichen Abständen wie es in der „Aufdachmontage hochkant/quer“ angegeben ist, siehe Kapitel 4.7.2 Bild 9 und 10.



4.7.7 Besonderheiten bei der Flachdachmontage

× Wichtig:
An der senkrechten Fassade sind die Kollektoren nur quer zu montieren. Die Absorberneigung beträgt 30° zur Vertikalen
(Einstellung siehe Kapitel 4.6, Bild 5).
Beim hydraulischen Anschluss ist auf die Entlüftungsmöglichkeit zu achten.

Die Grundschienen werden mehrfach über die gesamte Länge mit den bauseits zu stellenden Schrauben und Dübeln an der Fassade waagerecht festgeschraubt, siehe Bild 23.
Der Abstand B ist abhängig von der Kollektorzahl.

(Tabelle Seite 18 Mitte).

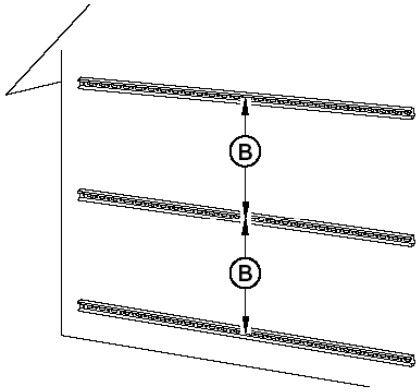


Abbildung 23: Fassadenmontage

4.8 Kollektorfeld-Anschlüsse

4.8.1 Montage der Kollektorfeldanschlussteile

- ✓ Die Anschlüsse können nach Bedarf einseitig oder wechselseitig erfolgen
- ✓ Die Anschlußrohre sind mit Spezialschmierstoff eingefettet.
- ✓ Anschlußnippel einschieben, nicht benutzte Ausgänge mit Endstopfen verschließen.
- ✓ **Die Haltebrille über die Anschlußnippel bzw. Endstopfen schieben.**
- ✓ Beide Endstopfen mit Sicherungsscheibe und Innensechskantschraube sichern.
- ✓ Aus der Abdeckplatte die benötigten Rohrdurchlässe ausbrechen. Abdeckplatte aufsetzen und mit Innensechskantschraube festschrauben.

Anschlußset		**Best.-Nr. 600.012**
Nr.	Bezeichnung	Stück
1	Anschlußnippel ø22 x ø18	2
2	Endstopfen ø22	2
3	Haltebrille	2
4	Abdeckplatte	2
5	Innensechskantschraube M6x25	2
7	Sicherungsscheibe	2
8	Innensechskantschraube M6x12	2
10	Winkelentlüfter	1
10a	Doppelnippel (ohne Abbildung)	1
11	Handentlüfter R 1/2" konisch	1
15	Dichtplatte	2

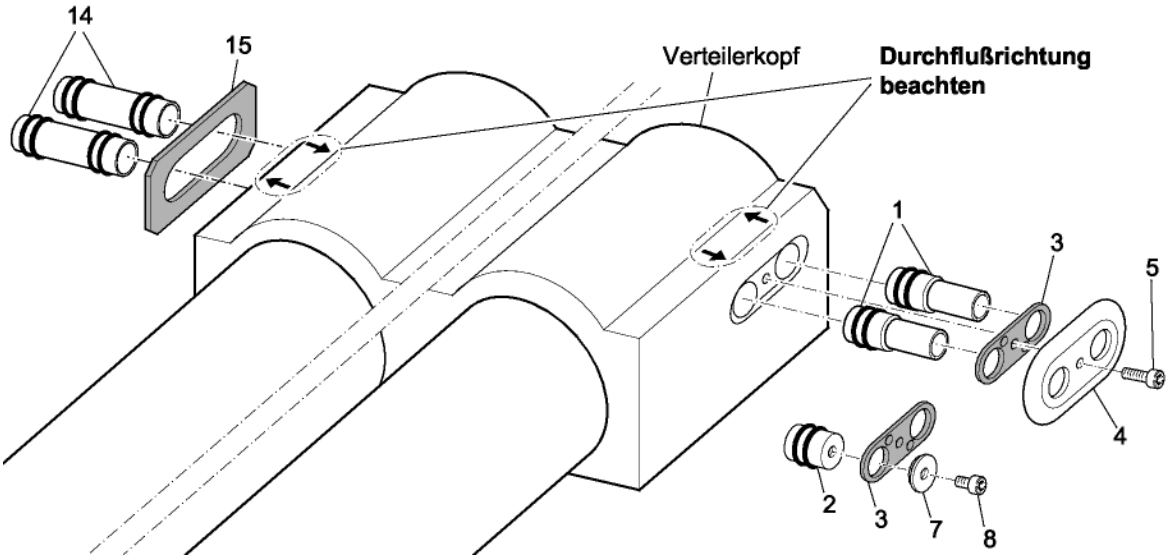


Abbildung 24: Anschluß- und Verbindungsset

Verbindungsset		**Best.-Nr. 600.013**
Nr.	Bezeichnung	Stück
14	Verbindungsnippel ø22	2
15	Dichtplatte	1

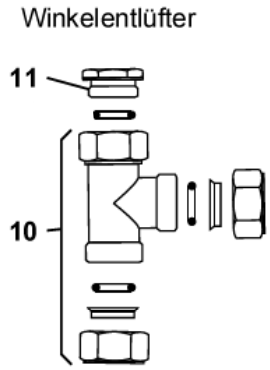


Abbildung 25: Winkelentlüfter

4.8.2 Untere Gehäuseöffnungen verschließen

(Gilt nur für Kollektor AS100DF6F mit zwei Kopfteilen)

- ✓ Gegenstück (6) einfädeln und mit der Innensechskantschraube (5) die Abdeckplatte (4) am unteren Kopfteil festklemmen und ausrichten.
- ✓ Imbusschraube lediglich handfest anziehen

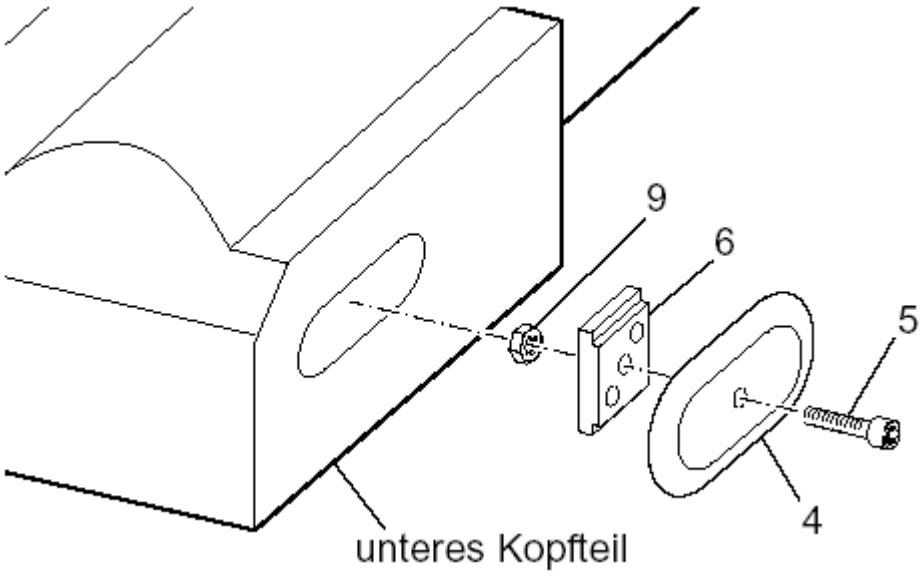


Abbildung 26: Unteres Kopfteil verschließen

Unteres Kopfteil	**bei Best.-Nr. 600.012**	
Nr.	Bezeichnung	Stück
4	Abdeckplatte	2
5	Innensechskantschraube M6x25	2
6	Gegenstück	2
9	Mutter M6	2

4.9 Anbindung der Solarkreisverrohrung

Die Anbindung der Solarkreisverrohrung erfolgt mit einem Winkel-T-Stück DN18 inkl. Handentlüfter.

✖ Achtung:
Automatische Entlüfter sind wegen der hohen Belastung nicht zu empfehlen.

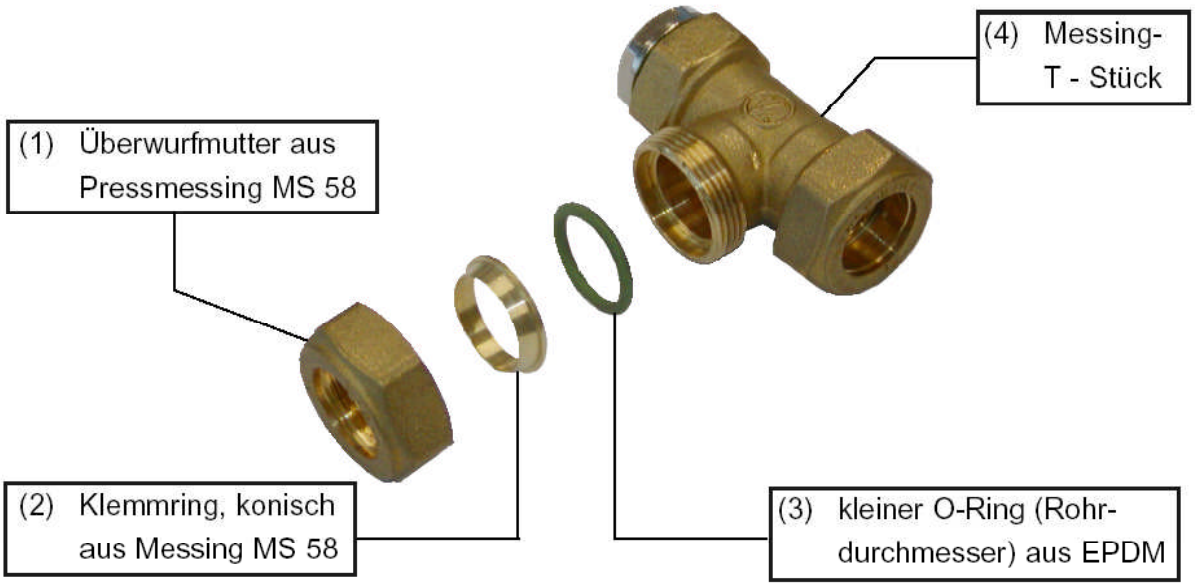


Abbildung 27: Winkel-T-Stück mit Handentlüfter

✖ Montagehinweise:

Die Schneidringverschraubung ist für Kupferrohre und Weichstahlrohre geeignet. Kupferrohre müssen dabei der DIN EN 1057 oder DIN 1754 entsprechen. Um eine schnelle und sichere Verbindung zu erhalten,
sind die folgenden einfachen Regeln zu beachten:

- ✓ Schneiden Sie das Rohr rechtwinklig zu seiner Achse mit Hilfe eines rotierenden Rohrschneiders ab.
- ✓ Das Rohrende muss bei der Montage rund (ggf. kalibrieren) und sauber entgratet sein.
- ✓ Schieben Sie die Überwurfmutter (1) und den Schneidring (3) nun auf das Rohr auf.
- ✓ Schieben Sie nun das Rohr bis zum Anschlag in den Fitting ein. Dabei muss die
- ✓ Rohrachse, des anzuschließenden Rohres, spannungsfrei mit der des zu
- ✓ verbindenden Fittings übereinstimmen.
- ✓ Der Handentlüfter muss dabei so eingebaut werden, dass er nach oben zeigt.
- ✓ Ziehen Sie nun die Überwurfmutter mit einem passenden Schlüssel (z.B. R131) fest (Anzugsdrehmoment 30 bis 40 Nm) an.
- ✓ Führen Sie nun die Dichtheitsprüfung nach den anerkannten Regeln der Technik durch.

4.10 Dimensionierungshilfe

Diese Tabelle zeigt wichtige Kenngrößen verschiedener Anlagendimensionen auf.

✖ Achtung:
Sie ersetzt keine Planung oder Auslegung durch einen Fachmann!

Koll.-Anz. Stück/Felder	Rohrlänge ges.	Rohrquer-schnitt Kupfer	Volumen-strom der Hauptleit.	Betriebs druck (min) / Vordruck	Anlagen-fülldruck (10°C)	AG (mind.)	Speicher-volumen
Stk.	m	mm	l/min	bar(ü)	bar(ü)	l	l
2 / 1	20	18 x 1,0	2,6	2,8	3,5	24	200 - 300
2 / 1	40	18 x 1,0	2,6	2,8	3,5	24	200 - 300
2 / 1	60	18 x 1,0	2,6	2,8	3,5	24	200 - 300
3 / 1	20	18 x 1,0	3,9	2,8	3,5	24	300 - 400
3 / 1	40	18 x 1,0	3,9	2,8	3,5	24	300 - 400
3 / 1	60	18 x 1,0	3,9	2,8	3,5	24	300 - 400
4 / 1	20	18 x 1,0	4,4	2,8	3,5	24	400 - 500
4 / 1	40	18 x 1,0	4,4	2,8	3,5	24	400 - 500
4 / 1	60	18 x 1,0	4,4	2,8	3,5	35	400 - 500
5 / 1	20	18 x 1,0	5,1	3,1	3,6	35	500 - 600
5 / 1	40	18 x 1,0	5,1	3,1	3,6	35	500 - 600
5 / 1	60	18 x 1,0	5,1	3,1	3,6	35	500 - 600
6 / 1	20	22 x 1,0	5,1	3,1	3,6	35	700 - 800
6 / 1	40	22 x 1,0	5,1	3,1	3,6	50	700 - 800
6 / 1	60	22 x 1,0	5,1	3,1	3,6	50	700 - 800
8 / 2	20	22 x 1,0	6,8	3,1	3,6	50	900 - 1000
8 / 2	40	22 x 1,0	6,8	3,1	3,6	80	900 - 1000
8 / 2	60	22 x 1,0	6,8	3,1	3,6	80	900 - 1000
10 / 2	20	22 x 1,0	8,6	3,1	3,6	80	1100 - 1500
10 / 2	40	22 x 1,0	8,6	3,1	3,6	80	1100 - 1500
10 / 2	60	22 x 1,0	8,6	3,1	3,6	80	1100 - 1500
12 / 2	20	22 x 1,0	10,3	3,1	3,6	80	1500 - 2000
12 / 2	40	22 x 1,0	10,3	3,1	3,6	100	1500 - 2000
12 / 2	60	22 x 1,0	10,3	3,1	3,6	100	1500 - 2000
15 / 3	20	22 x 1,0	12,9	3,1	3,6	100	2000-2500
15 / 3	40	22 x 1,0	12,9	3,1	3,6	100	2000-2500
15 / 3	60	22 x 1,0	12,9	3,1	3,6	100	2000-2500

4.11 Druckverlust

Der im folgendem Bild dargestellte Graph gibt den Druckverlust *[Pa]* eines DF6-Moduls an. Er ist in Abhängigkeit vom Volumenstrom [l/h] innerhalb des Moduls angegeben. Prüfmedium: 33,3% Ethylenglykol, 66,6% Wasser – T=20°C

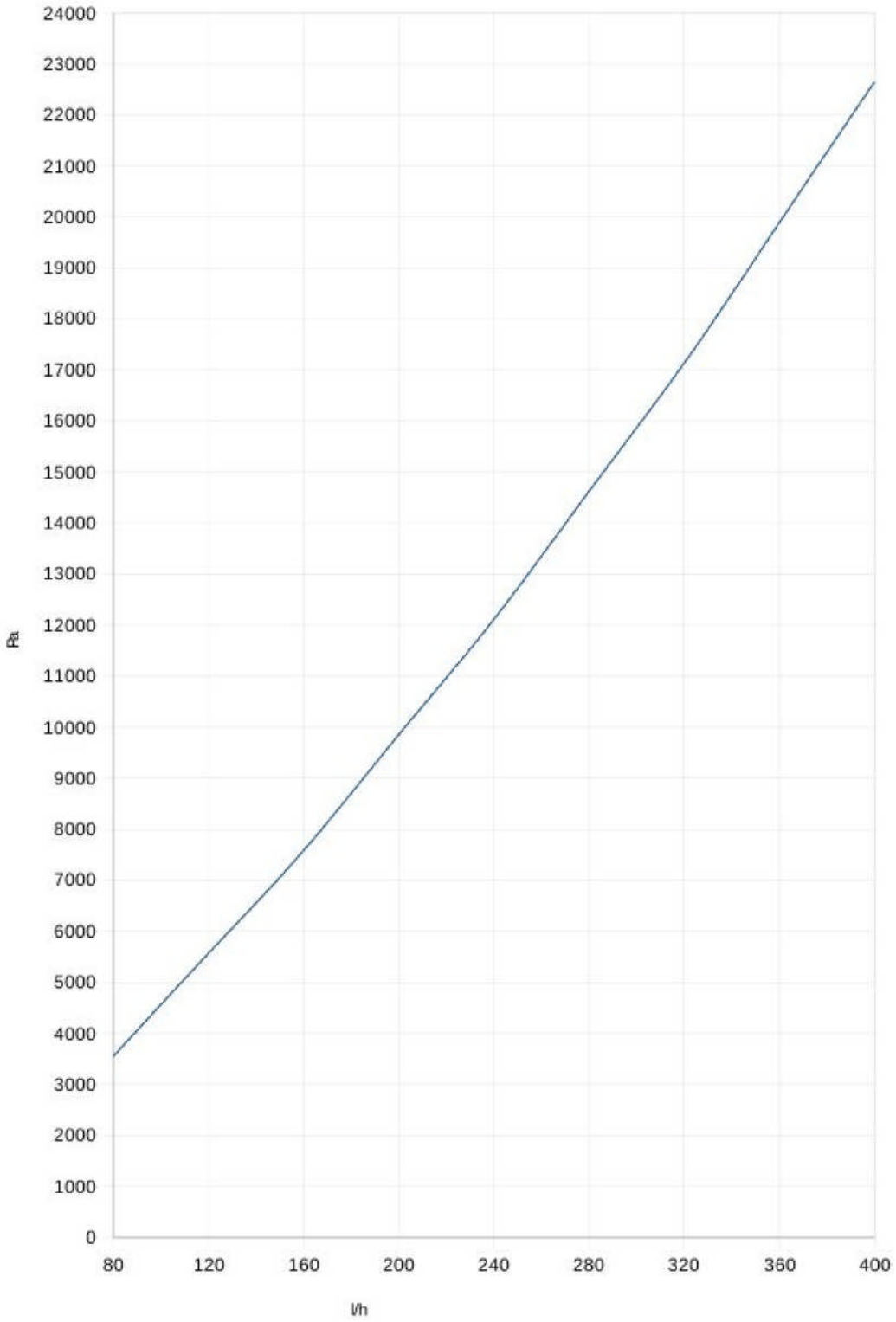


Abbildung 28: Druckverlust pro Kollektor in Abhängigkeit vom Volumenstrom

4.12 Hinweise zur Installation

Alle Installationsarbeiten sind von einem zugelassenen Fachmann auszuführen. Die Verrohrung der Vor- und Rücklaufleitungen ist mit Kupferrohren (gem. DIN 1786) oder zugelassenen Systemen auszuführen.
Bei Kupferrohren ist nach Druckbehälterverordnung hart zu löten.
Verwenden Sie nur Handentlüfter oder Automatikentlüfter aus Metall, die betriebsmäßig abgesperrt sind.
Das Armaturenmaterial muss der Druckstufe PN10 entsprechen.

Durch wahlweise Aneinanderreihung der Kollektoren können aus strömungstechnischen Gründen nur Gruppen bis zu je 6 Kollektoren in Reihe gebaut werden. Mehrere Gruppen sind parallel nach Tichelmann zu verbinden oder durch Regulierventile abzugleichen.

Der Druckverlust von Rohrleitungen, Pumpe und sonstigen Rohreinbauten ist je nach Anlagenausführung zu berechnen und die Pumpenleistung darauf abzustimmen.

Die Wärmedämmmaterialien müssen Betriebstemperaturen bis mind. 160°C standhalten. Zu empfehlen sind Mineralfaser- bzw. Glasfaserschalen mit Alukaschierung oder andere geeignete Materialien. Ein Blechmantel aus Alu oder verzinktem Stahlblech, dessen Längs- und Quernähte mit Silikon abgedichtet sind, schützt die Wärmedämmung im Freien vor Nässe.

Die Isolierdecke richtet sich nach der Heizungsanlagenverordnung (3/3-ENEG), d.h. alle Rohrleitungen sind 100% zu dämmen. Die Eignung und Verarbeitung richtet sich nach den Angaben der Dämm-Material-Hersteller.

- ✖ Achtung:
  Nicht isolierte Leitungen bedeuten enorme Wärmeverluste.

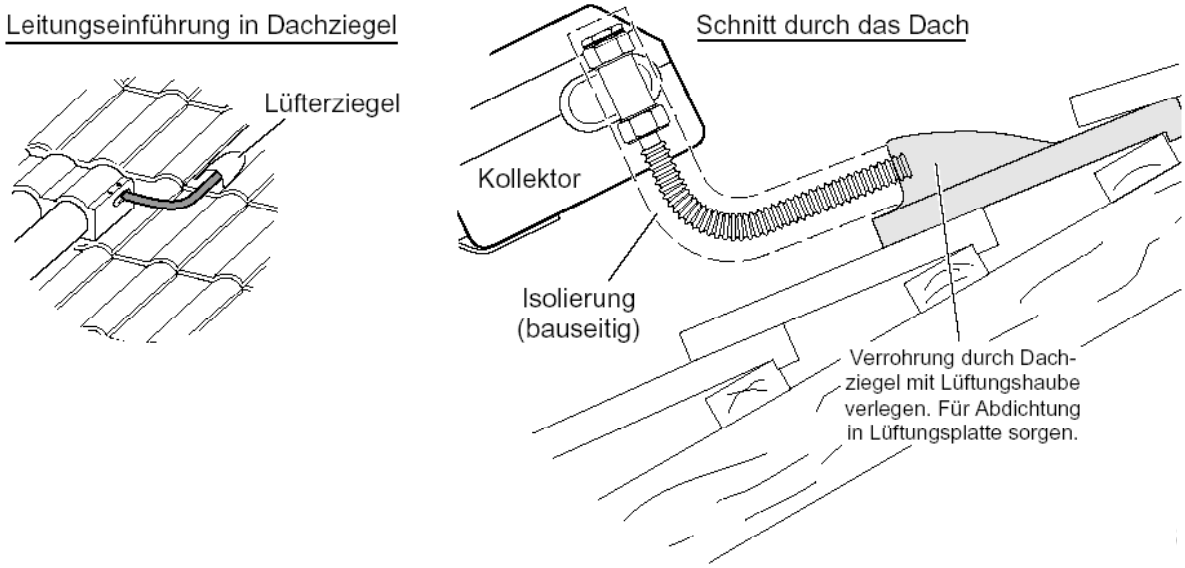


Abbildung 29: Dacheinführung

4.13 Spülen / Befüllen

A. Spülen:

- ✓ Der Solarkreis muss kräftig gespült werden um diesen von Verunreinigungen zu befreien und um Korrosion zu verhindern. (Zunder, Kupferstaub)
  Dies kann auch über einen Trinkwasseranschluss erfolgen.

- ✓ **Zuerst die Solarleitungen ohne Kollektoren, dann das gesamte System spülen.**

Bei großen Kollektorfeldern, mit mehreren parallel geschalteten Strängen, empfehlen wir, die einzelnen Stränge mindestens einseitig absperrbar zu installieren, um einzelne Stränge spülen zu können.

- ✗ Achtung:
  Das Spülen und Befüllen nur bei niedriger Kollektortemperatur durchführen, da Druckschläge durch schlagartige Dampfbildung zu Unfällen führen können!

B. Befüllen:

Entnehmen Sie bitte die Angaben zum Befüllen der Anleitung unserer System- / Pumpenbaugruppe.

- ✗ Achtung:
  Nur das Wärmeträger-Frostschutz-Medium Tyfocor LS verwenden, dieses ist nicht mit Wasser oder anderem Frostschutz mischbar!

5. Elektroinstallation, Potentialausgleich und Blitzschutz

Zum allgemeinen elektrischen Berührungsschutz:

Die Kollektoren untereinander elektrisch leitend verbinden, sowie Solarverrohrung (Vor- und Rücklauf) auf kurzem Wege mit Gebäude-Potentialausgleich verbinden.

Bei vorhandenem Gebäudeblitzschutz sind großflächige Metallteile, z. B. Kollektorgehäuse, daran anzuschließen.

Weiter beachten Sie örtliche Vorschriften sowie die Montageanleitung des Regelungsherstellers Ausführung der Arbeiten jeweils durch zugelassenen Fachbetrieb.

6. Betrieb

6.1 Betriebshinweise

Durch Kollektorüberhitzung (z.B. Stillstandsbetrieb) kann anlagenbedingt über das Überdruckventil Solarflüssigkeit austreten. Nicht in die Kanalisation leiten, sondern auffangen und wieder der Anlage zuführen. Dazu eine Druckpumpe verwenden, die am Füll- und Entleerhahn mit dem Schlauchanschlussstutzen montiert wird. Ventil öffnen, keine Luft einpumpen!

Das Sicherheitsventil, das Ausdehnungsgefäß und die Wärmeträgerflüssigkeit sind nach Herstellerangaben regelmäßig zu prüfen.

Die Wärmeträgerflüssigkeit ist nach dem Einfüllen und wiederkehrend mittels speziellem Frostschutzprüfer auf ihre Frostbeständigkeit –28° ± 3°C zu prüfen und zu dokumentieren.

Wartungshinweise:

Der Frostschutz ist jährlich und der Korrosionsschutz ist alle 2 Jahre zu prüfen. Der pH-Wert muss größer 7 sein. Bei Braunfärbung, Trübung und Geruchsbildung ist der Wärmeträger auszutauschen. Für eventuelle Frostschäden kann keine Haftung übernommen werden.

- ✕ Wichtig:
  Wird die Solaranlage nicht sofort in Betrieb genommen, sind die Kollektoren abzudecken. Sie schützen dadurch das eingesetzte Dichtungsmaterial sowie bereits eingefüllte Wärmeträgerflüssigkeit vor Überhitzung.
  Schäden wegen Überhitzung unterliegen keiner Herstellergarantie.

- ✕ Achtung:
  - ➔ **Überdimensionierung und Anlagenstillstand in Zeiten hoher Sonneneinstrahlung können zur Überhitzung und Dampfbildung in der Anlage führen.**
  - ➔ **Bei mehrfacher oder lang anhaltender Überhitzung können Wärmeträgerflüssigkeit und Dichtmaterial geschädigt werden. Wir empfehlen geeignete, automatische Wärmeverbrauchseinrichtungen vorzusehen.**

6.2 Inbetriebnahmeprotokoll

Anschrift		
	Fachhandwerker (Ku.Nr.:)	Anlagenbetreiber
Name		
Straße		
PLZ/Ort		
Tel/Fax		
eMail		
Ku.-Nr.		

Anlagenkomponenten			
Komponente	Detail	Beispiel	Angaben
Solarmodul	Typ	AS100DF6	
	Anzahl	3	
	Felder	1	
	Ausrichtung	SüdSüdOst SSO	
	Verschattung	50% für 4 Stunden	O Nein - O Ja, ___ % für ___ Stunden
Solar-verrohrung	Typ	Kupfer	
	Nennweite	DN18	
	Verbindung	Hartlöten	
	Länge	12m	
	Isoliermaterial	Mineralfaser	
	Isolierstärke	100%	
System-baugruppe	Typ	AS100SB30	
	Pumpenstufe	Stufe 1	
	AG-Größe	35 lit.	
	AG-Vordruck	2,5 bar	
	Anlagendruck	3,1 bar bei 10°	
	Sicherheitsventil	8 bar	
	Durchfluß HL	3,0 l/min	
Frostschutz-Wärmeträger-Medium	Typ	Tyfocor LS	
	Menge	18,6 l	
	Mischung [%]	Fertigmischung	
	Frostschutz	-28°C	
	pH-Wert	mind. 7,0	
	Auffangbehälter	vorhanden	
Speicher	Typ	Kombispeicher	
	Größe	600l	
	Fläche WT	1,6m²	
	Isolierstärke	100 mm	

Inbetriebnahme		
Aufgabe	Erledigt	Nicht Erledigt
Dichteprüfung der gesamten Anlage		
Spülung einzelner Komponenten		
Spülung der gesamten Anlage		
Befüllen & Entlüften der gesamten Anlage		
Pumpen, Ventile, Sicherheitseinrichtungen geprüft		
Korrosionsschutzeinrichtungen am Speicher		
Regler aktiviert und eingestellt		
System auf realistische Funktion beobachtet		
Betreiber eingewiesen und Dokumente ausgehändigt		

Inbetriebnahme durchgeführt.

Datum Ort Unterschrift Firmenstempel

7. Häufigste Fehler

- In Dachbereich fehlen an den Stellen, wo sich Luftsäcke bilden, Entlüfter.
- Automatische Entlüfter werden durch Dampfaustritt zerstört.

  Abhilfe: Absperrhahn vor dem Entlüfter schließen. Keinen automatischen Entlüfter verwenden.
- Die Rohr-Wärmedämmung im Solarbereich ist nicht hitze- und UV-beständig.
- Unter der Ausblaseleitung des Solarsicherheitsventils fehlt der Auffangbehälter.
- Es fehlt der Potentialausgleich (Erdung) des Solarkreises.
- Die Zirkulationspumpe ist zu stark und läuft zu lange

  (Zerstörung der Wärmeschicht im Speicher).
- Es fehlt ein Brauchwassermischer zur Temperaturbegrenzung.
- Verschraubungen nur im kalten Zustand anziehen.
- Anordnung des Solarfühlers im Speicher.
- Anordnung Vor- und Rücklauf.
- Kunststoff- bzw. verzinkte Teile sollten im gesamten Solarkreislauf vermieden werden.
- Falsche Größe des Ausdehnungsgefäßes.
- Die Anlage wurde nicht komplett entlüftet.
- Die Leitungen wurden nicht geprüft.
- Auftreten von Eigenzirkulation.
- Regelung falsch eingestellt oder angeschlossen.
- Anderes Frostschutzmittel verwendet (Nur Tyfocor LS verwenden!)

8. Wartungsprotokoll

_____

Name, Adresse, Tel des Betreibers

am Standort:_____

Inbetriebnahme am:_____ letzte Wartung am:_____

Beschreibung	i.O.	Mängel	behoben am
Ordnungsgemäße Funktion lt. Betreiber?			
Speicher wird bei Sonne warm			
Kollektor Nachts kalt			
Abblasflüssigkeit im Auffanggefäß			
Anlagendruck: bar bei °C			
Luft in der Anlage, Rauschen der Pumpe			
Umwälzmenge im Solarkreis l/min			
Umwälzpumpe läuft in allen Stufen			
Sichtprüfung der Leitungen und Armaturen			
Sichtprüfung der Wärmedämmung			
Sichtprüfung Bariumgetter (spiegelnd: Vakuum ok – weiß: Vakuum def.)			
Kollektorbefestigung fest			
Optische und Geruchskontrolle Frostschutz			
Ph-Wert:			
Frostschutz: °C			
Korrosionsschutz Speicher intakt			
Funktion der Solarkreispumpe			
Temperaturwerte aller Fühler			
Reglereinstellungen überprüft			
Nachheizung funktioniert			

Folgende Maßnahmen sind zu treffen:

_____

Datum Kundendienst Anlagenbetreiber