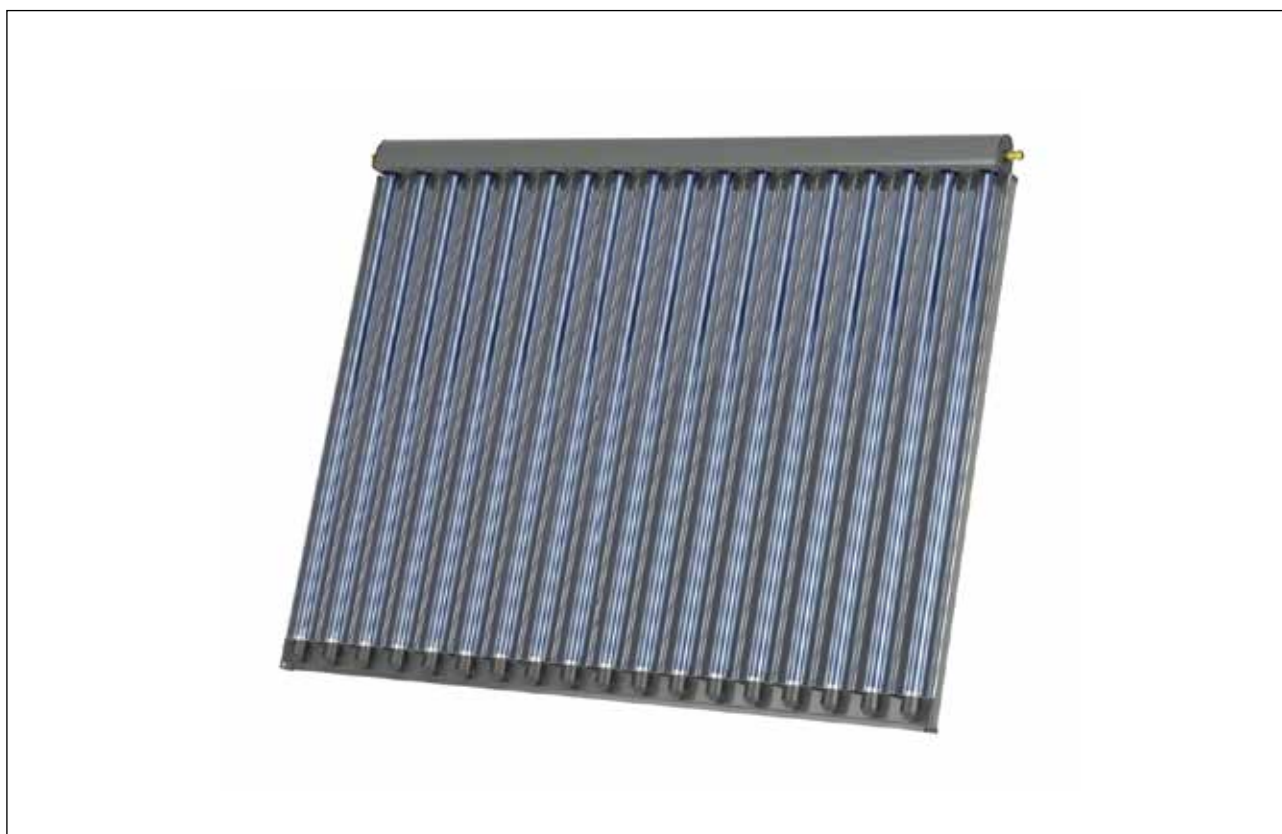


Vakuum-Röhrenkollektor



LATENTO CPC

Anleitung für das Fachhandwerk

Planung

Montage

Inbetriebnahme

Wartung

Urheberrecht

An allen in dieser technischen Unterlage festgelegten Informationen sowie an den von uns zur Verfügung gestellten Zeichnungen und technischen Beschreibungen behält sich der Hersteller alle Eigentums- und Urheberrechte vor. Eine Vervielfältigung oder Weitergabe an Dritte ist ohne unsere vorherige schriftliche Erlaubnis nicht gestattet.

Durch ständige Weiterentwicklung können Abbildungen, Montageschritte und technische Daten abweichen.

Technische Änderungen vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Zu dieser Anleitung	5
1.1	Funktion der Anleitung	5
1.2	Zielgruppe der Anleitung	5
1.3	Gültigkeit der Anleitung	5
1.4	Aufbewahrung der Unterlagen	5
2	Symbole und Darstellungsregeln	6
2.1	Verwendete Symbole	6
2.2	Darstellungsregeln	6
3	Zu Ihrer Sicherheit	7
3.1	Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen	7
3.2	Warnhinweise	8
3.3	Vorschriften	9
3.4	Einsatzbedingungen	10
	3.4.1 Montagewinkel	11
3.5	Konformität	11
3.6	Pflichten des Fachhandwerkers	11
4	Produktbeschreibung	12
4.1	Verwendung	12
	4.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	12
	4.1.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	12
4.2	Typenschild	12
4.3	Vakuum-Röhrenkollektoren LATENTO CPC	12
	4.3.1 Nutzen und Vorteile	13
	4.3.2 Betriebsicherheit	13
	4.3.3 Energieertrag und Leistung	13
4.4	Produktkomponenten	14
4.5	Funktionsbeschreibung	15
4.6	Wärmeleistung	16
	4.6.1 Kollektorleistung pro Modul	17
4.7	Solarregler	18
5	Planung	20
5.1	Dimensionierung Kollektorfläche und Speicher	20
	5.1.1 Kollektorfläche korrigieren	20
5.2	Druckverlust der Vakuum-Röhrenkollektoren	21
5.3	Ausdehnungsgefäß berechnen	22
5.4	Hydraulische Verschaltung	24
6	Rohrleitungen	28
6.1	Informationen zur Ausführung	28
6.2	Durchmesser der Steigrohre	28
6.3	Wärmedämmung der Rohrleitung	32
7	Montage	33
7.1	Anforderungen an den Aufstellort	33
	7.1.1 Solare Dachheizzentrale	33
7.2	Maße	35
7.3	Lieferumfang prüfen	35
7.4	Erforderliches Zubehör zur Kollektormontage	36
7.5	Hinweise zur Ausführung	36

7.6	Hinweise zum Montagesystem	36
7.6.1	Bedingungen für die Montage	37
7.7	Vakuum-Röhrenkollektor transportieren	37
7.8	Kollektor montieren	38
7.8.1	Aufdachmontage	38
7.8.2	Kollektor auf Montageset Neigungskorrektur PLUS montieren	40
7.8.3	Kollektor auf Montageset Flachdach/Wand PLUS montieren	41
7.9	Anschlusstechnik mit Klemmringverschraubungen	43
8	Installation Hydraulik	45
8.1	Vor- und Rücklaufleitung am Kollektor	45
8.2	Anschlusset CPC SPEED installieren	45
8.3	Absperrventil installieren	49
8.4	Weiteren Kollektor mit Verbindungsset anschließen	50
8.5	Temperaturfühler anschließen	53
9	Inbetriebnahme	54
9.1	Dichtigkeit prüfen	54
9.2	Vordruck Ausdehnungsgefäß einstellen	54
9.3	Solarkreislauf spülen, entlüften und befüllen	54
9.4	Durchflussmenge einstellen	55
9.5	Inbetriebnahme abschließen	56
9.6	Anlage nach der Inbetriebnahme prüfen	56
10	Wartung	57
10.1	Betriebsdruck prüfen	57
10.2	Pumpen, Ventile und Schwerkraftbremsen prüfen	57
10.3	Frostschutz Solarflüssigkeit prüfen	57
10.4	Korrosionsschutz prüfen	57
10.5	Kollektoren und Anschlussverbindungen prüfen	58
11	Protokoll/Checkliste	59
12	Reparatur	60
12.1	Röhren tauschen	60
12.1.1	Zerbrochene Röhre entfernen	60
12.1.2	Defekte Röhre entfernen	60
12.1.3	Neue Röhre einsetzen	62
12.2	Spiegelblech tauschen	63
12.2.1	Anzahl Spiegelblech pro Kollektortyp	65
13	Entsorgung	66
13.1	Verpackung entsorgen	66
13.2	Gerät und Zubehöre entsorgen	66
14	Technische Daten	69
14. 1	CPC 6/12/18	67
15	Zertifikate Solar Keymark	68
16	Ersatzteilübersicht	69
16.1	CPC 6/12/18	69
17	Anlagenbeispiele Hydraulik	71
18.1	Symbole	71
18.2	Hydraulikpläne	72

1 Zu dieser Anleitung

1.1 Funktion der Anleitung

Dieses Dokument informiert Sie über die Vakuum-Röhrenkollektoren LATENTO CPC. Sie finden unter anderem Informationen zu:

- Sicherheit
- Funktionsweise
- Planung
- Montage
- Inbetriebnahme
- Reparatur
- Wartung

1.2 Zielgruppe der Anleitung

Diese Anleitung richtet sich an den Fachhandwerker.

1.3 Gültigkeit der Anleitung

Diese Anleitung ist gültig für die Vakuum-Röhrenkollektoren LATENTO CPC ab Oktober 2018.

1.4 Aufbewahrung der Unterlagen

Die Aufbewahrung der Unterlagen übernimmt der Betreiber der Anlage, damit die Unterlagen bei Bedarf zur Verfügung stehen.

2 Symbole und Darstellungsregeln

2.1 Verwendete Symbole

Folgende Symbole werden in der vorliegenden Anleitung verwendet:



GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag



GEFAHR

Warnhinweis mit Hinweis auf die Schwere der Gefahr

2.2 Darstellungsregeln

In dieser Anleitung werden folgende Darstellungen verwendet:

Schriftart und Formatierung

Format	Beschreibung
Text	Produktnamen und Produktbezeichnungen Beispiel: CPC 6
[32]	Verweis auf Seitenzahl Beispiel: Für weitere Informationen, siehe Kapitel „Vorschriften [12]“.

Einschrittige Handlungsanweisung

Verwendung für Handlungsanweisungen, die einschrittig sind oder bei denen die zeitliche Abfolge der einzelnen Handlungsschritte unwesentlich ist.

- ▶ Handlungsschritt

Mehrschrittige Handlungsanweisung

Verwendung für Handlungsanweisungen, die mehrschrittig sind und bei denen die zeitliche Abfolge der einzelnen Handlungsschritte wichtig ist.

1. erster Handlungsschritt
 - Zwischenresultat
2. zweiter Handlungsschritt
 - Endresultat

3 Zu Ihrer Sicherheit

3.1 Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen

Gültige Arbeitsvorschriften einhalten	<p>Die Installation, Inbetriebnahme und Arbeiten am Gerät darf nur ein Fachhandwerker durchführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Installieren Sie die gesamte Solaranlage nach den anerkannten Regeln der Technik. ▶ Tragen Sie bei Absturzgefahr unbedingt einen Sicherheitsgurt, insbesondere bei Arbeiten auf dem Dach. ▶ Tragen Sie Handschuhe und eine Schutzbrille, um Verletzungen zu vermeiden. ▶ Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften.
Stromschlag	<p>Arbeiten an der elektrischen Installation der Solaranlage darf nur ein Fachhandwerker durchführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ An den elektrischen Anschlüssen liegt Netzspannung an. Diese kann zu einem elektrischen Schlag führen. ▶ Stellen Sie sicher, dass stromführende Teile nicht nass werden.
Elektrische Freileitungen beachten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Treffen Sie Sicherheitsvorkehrungen bei Arbeiten in der Nähe von elektrischen Freileitungen (spannungsfrei schalten, isolieren, Sicherheitsabstände einhalten). ▶ Stimmen Sie sich mit dem Betreiber der Freileitungen ab.
Schäden durch ungeeignete Flüssigkeiten	<p>Durch Verwendung von ungeeigneten Flüssigkeiten können Schäden am Vakuum-Röhrenkollektor entstehen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Betreiben Sie den Vakuum-Röhrenkollektor ausschließlich mit LATENTO Solar 20 oder Tyfocor LS. 2. Keine Fluide der Gruppe 1 im Sinne der Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU) verwenden.
Schäden durch unsachgemäße Montage	<p>Durch unsachgemäße Montage können die Vakuum-Röhrenkollektoren beschädigt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verwenden Sie die vorgeschriebenen Befestigungssysteme für die Kollektoren. ▶ Montieren Sie die Kollektoren wie in dieser Anleitung beschrieben. ▶ Verwenden Sie geeignetes Werkzeug.
Gefahr durch herabfallende Teile vermeiden	<p>Durch herabfallende Teile können Personen gefährdet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Treten Sie niemals unter angehobene oder schwebende Lasten. ▶ Beachten Sie die Vorschriften, die für das Arbeiten in der entsprechenden Höhe gelten. ▶ Sperren Sie die Flächen ausreichend ab, die sich im Fallbereich unterhalb der Arbeitsstelle befinden. ▶ Kennzeichnen Sie die Arbeitsstelle entsprechend den geltenden Vorschriften, z. B. durch Hinweisschilder. ▶ Prüfen Sie vor der Montage des Kollektors die maximal zulässige Belastbarkeit des Unterbaus. ▶ Beachten Sie bei der Montage des Kollektors die geforderten Abstände zum Dachrand.
Bei Gefahr	<p>Der Betreiber darf die Solaranlage ausschließlich bei Gefahr stromlos schalten, z. B. Brand.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Benutzen Sie bei einem Brand einen geeigneten Feuerlöscher.
Unterbrechung der Stromversorgung vermeiden	<p>Eine unsachgemäße Außerbetriebnahme der Solaranlage kann zu Sachschäden führen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Unterbrechen Sie die Stromversorgung nur bei Wartungs- und Reparaturarbeiten oder im Notfall.
Instandsetzungsarbeiten	<ol style="list-style-type: none"> 1. Führen Sie keine Instandsetzungsarbeiten an Bauteilen mit sicherheitstechnischer Funktion durch. 2. Verwenden Sie beim Austausch von Bauteilen nur Original-Ersatzteile.
Verbrühungsgefahr durch heißen Dampf vermeiden	<p>Im Falle einer Fehlfunktion der Anlage kann aus dem Sicherheitsventil der Solarstation Dampf austreten.</p>

1. Installieren Sie eine temperaturfeste Abblaseleitung am Ausgang des Sicherheitsventils.
2. Führen Sie die Abblaseleitung nach unten zu einem geeigneten (metallischen) Auffangbehälter.
3. Stellen Sie sicher, dass der Behälter das durch Dampf verdrängte Anlagenvolumen oberhalb der Solarstation aufnehmen kann.
Das durch Dampf verdrängte Anlagenvolumen setzt sich zusammen aus Kollektorinhalt und Rohrinhalt von Vorlauf und Rücklauf.
4. Stellen Sie den Auffangbehälter kipsicher auf.

Verbrennungs- und Verbrühungsgefahr vermeiden

Die Vakuum-Röhrenkollektoren werden bei Sonneneinstrahlung im Inneren über 200 °C heiß. Dies kann zu Verbrennungen durch heiße Bauteile und Verbrühungen durch austretenden Dampf führen.

1. Entfernen Sie den werkseitig angebrachten Sonnenschutz erst nach der Inbetriebnahme der Solaranlage.
2. Verwenden Sie bei Arbeiten am Kollektor geeignete Handschuhe.
3. Verwenden Sie bei Wartungs- und Reparaturarbeiten die wiederverwendbare Sonnenschutzplane (Zubehör).

Verletzungs- und Verbrennungsgefahr vermeiden

Bei Gartenaufstellungen oder Wandmontagen unterliegen Vakuum-Röhrenkollektoren einem erhöhten Risiko von Beschädigungen.

Beim Bruch der Vakuumröhren kann es zu Verletzungen kommen und am dadurch zugänglichen Register bzw. Wärmeleitblech besteht Verbrennungsgefahr.

- ▶ Stellen Sie beim Aufstellen der Kollektoren sicher, dass dieser für Unbefugte unzugänglich ist.
- ▶ Beaufsichtigen Sie insbesondere Kinder und andere Personen, wenn sie sich in der Nähe des Kollektors aufhalten.

Potenzialausgleich einrichten

Durch unsachgemäße Installation oder ein defektes Stromkabel kann an Rohrleitungen Netzspannung anliegen. Dies kann zu Personenschäden und Beschädigung der Solaranlage führen.

- ▶ Beachten Sie die länderspezifischen Vorgaben und Richtlinien zur Errichtung des Hauptpotenzialausgleichs.

Blitzschutz einhalten

Wenn eine Blitzschutzanlage auf dem Gebäude installiert ist, müssen Sie elektrisch leitende Teile an die Blitzschutzanlage anschließen.

- ▶ Beachten Sie die länderspezifischen Vorgaben und Richtlinien für den Blitzschutz.

3.2 Warnhinweise

Die Warnhinweise in dieser Anleitung sind mit Piktogrammen und Signalwörtern hervorgehoben. Das Piktogramm und das Signalwort geben Ihnen einen Hinweis auf die Schwere der Gefahr.

Aufbau der Warnhinweise

Die Warnhinweise, die jeder Handlung vorangestellt sind, werden folgendermaßen dargestellt:



GEFAHR

Art und Quelle der Gefahr

Erläuterung zur Art und Quelle der Gefahr

- ▶ Maßnahmen zur Abwendung der Gefahr
-

Bedeutung der Signalworte

GEFAHR	Unmittelbare Lebensgefahr oder Gefahr schwerer Körperverletzung, wenn diese Gefährdung nicht vermieden wird.
WARNUNG	Mögliche Gefahr schwerer Körperverletzung, wenn diese Gefährdung nicht vermieden wird.
VORSICHT	Gefahr leichter Körperverletzung, wenn diese Gefährdung nicht vermieden wird.
HINWEIS	Sachschaden, wenn diese Gefährdung nicht vermieden wird.

3.3 Vorschriften

Die Vorschriften, Normen und Richtlinien müssen mit den jeweiligen länderspezifischen Vorgaben ersetzt werden!

Die Vakuum-Röhrenkollektoren bedürfen einer Anzeige oder Erlaubnis nach den jeweils gültigen Vorschriften.

Beachten Sie bei der Montage, Inbetriebnahme und Wartung des Kollektors unter anderem die nachfolgenden Vorschriften und Richtlinien:

Rechtliche Vorgaben

- gesetzliche Vorschriften zur Unfallverhütung
- gesetzliche Vorschriften zum Umweltschutz
- berufsgenossenschaftliche Bestimmungen
- EnEG-Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (Energieeinsparungsgesetz-EnEG)
- EEWärmeG (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz)
- GEG (Gebäudeenergiegesetz)
- Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes

Normen und Richtlinien

- Sicherheitsbedingungen der DIN, EN und VDE
- DIN 4420 Arbeits- und Schutzgerüste
- DIN 4426 Einrichtungen zur Instandhaltung baulicher Anlagen - Sicherheitstechnische Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege
- DIN 18338 Dachdeckungs- und Dichtungsarbeiten
- DIN 18339 Klempnerarbeiten
- DIN 18451 Gerüstarbeiten
- DIN EN 1991-1ff. Eurocode 1: Einwirkung auf Tragwerke
- VDI 6012 Blatt 1.4: Befestigung von Solarmodulen und -kollektoren auf Gebäuden
- BDH Informationsblatt Nr. 49: Ermittlung von Schneelasten an solarthermischen Anlagen
- BDH Informationsblatt Nr. 61: Arbeitsblatt zur Ermittlung von Windlasten an Solarthermischen Anlagen
- DIN EN 12975-1 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kollektoren
- DIN EN 12976-1/-2 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile, vorgefertigte Anlagen
- DIN EN 12977-1 bis -5 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile, kundenspezifisch gefertigte Anlagen

Montage auf Dächern

Anschluss von thermischen Solaranlagen

**AVB Wasser, DVGW-Arbeitsblatt
Installation und Ausrüstung von
Wassererwärmern**

Elektrischer Anschluss

Sonstige Normen und Vorschriften

- DIN EN ISO 9488 Sonnenenergie – Terminologie
- DIN EN ISO 9806 Solarenergie -Thermische Sonnenkollektoren - Prüfverfahren
- VDI 6002 Solare Trinkwassererwärmung
- W551, W552 Technische Maßnahmen zur Vermeidung des Legionellenwachstums
- DIN 18380 Heizungs- und Brauchwassererwärmung - Dichtigkeitsprüfung
- DIN 18381 Gas-, Wasser- und Abwasserinstallationsarbeiten
- DIN 18421 Dämmarbeiten an technischen Anlagen
- DIN 1988ff. Technische Regeln für Trinkwasserinstallation
- DIN EN 1717 Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasserinstallati-
onen und allgemeine Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung von
Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
- DIN 4753ff. Trinkwassererwärmer
- VDE 0100 Errichtung elektrischer Betriebsmittel, Erdung, Schutzleiter, Potentialaus-
gleichsleiter
- DIN EN 62305ff. Blitzschutz
- VDE 0100-540 Hauptpotentialausgleich von elektrischen Anlagen
- DIN 18382 Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden
- DIN 4807 Ausdehnungsgefäß
- DIN EN 13831 Ausdehnungsgefäße mit eingebauter Membran für den Einbau in
Wassersysteme
- DIN EN ISO 4126 Sicherheitsabsperventile
- DIN 1052 Holzbauwerke
- DIN EN 1990ff. Tragwerksplanung
- VdTÜV Merkblätter 1453 und 1466
- DIN EN 12828 Heizungssysteme in Gebäuden
- TRGS 519 Asbest-, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten

3.4 Einsatzbedingungen



GEFAHR

Lebensgefahr durch Einsturz des Daches

Zusätzliches Gewicht durch die Kollektoren und Montagesets, Wind- und Schneelast so-
wie durch Personen bei der Montage belastet das Dach. Ein nicht ausreichend tragfähi-
ges Dach wird beschädigt oder stürzt ein.

- ▶ vor der Montage maximal zulässige Dachlast prüfen
- ▶ nur auf ausreichend tragfähigen Dächern Kollektoren montieren
- ▶ ggf. einen Statiker oder eine sachkundige Person hinzuziehen



GEFAHR

Lebensgefahr durch Einsturz der Wand

Zusätzliches Gewicht durch die Kollektoren und Montagesets sowie Wind- und Schnee-
last belastet die Wand. Eine nicht ausreichend tragfähige Wand wird beschädigt oder
stürzt ein.

- ▶ vor der Montage maximal zulässige Belastung der Wand prüfen
- ▶ nur an ausreichend tragfähigen Wänden Kollektoren montieren
- ▶ ggf. einen Statiker oder eine sachkundige Person hinzuziehen

3.4.1 Montagewinkel

Montieren Sie den Kollektor mit einer Neigung von mindestens 15° und maximal 90°.

3.5 Konformität

Hiermit erklären wir als Hersteller, dass dieses Produkt den grundlegenden Richtlinien und Verordnungen zur Inverkehrbringung in der EU entspricht.

3.6 Pflichten des Fachhandwerkers

Um eine einwandfreie Funktion der Anlage zu gewährleisten, beachten Sie Folgendes:

- ▶ Führen Sie alle Tätigkeiten in Übereinstimmung mit den geltenden Normen und Vorschriften aus.
- ▶ Weisen Sie den Betreiber in die Funktion und Bedienung der Anlage ein.
- ▶ Weisen Sie den Betreiber auf die Wartung der Anlage hin.
- ▶ Übergeben Sie das Inbetriebnahmeprotokoll an den Betreiber.
- ▶ Weisen Sie den Betreiber auf mögliche Gefahren hin, die beim Betrieb der Anlage entstehen können.

4 Produktbeschreibung

4.1 Verwendung

4.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Vakuum-Röhrenkollektoren LATENTO CPC können, unter Einsatz eines geeigneten Wärmeübertragers, zur Trinkwassererwärmung, zum teilsolaren Heizen, zum Erwärmen von Schwimmbadwasser sowie zur Bereitstellung solarer Prozesswärme verwendet werden.

Die Kollektoren werden mit dem Frostschutzmittel LATENTO Solar 20 betrieben.

Dieses Produkt ist nicht dazu bestimmt, durch folgende Personen benutzt zu werden:

- Personen mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten
- Personen mit fehlender Erfahrung oder fehlendem Wissen
- Kinder unter 16 Jahren

Diese Personen müssen durch eine für ihre Sicherheit zuständige Person beaufsichtigt werden oder vorher Anweisungen erhalten, wie das Produkt zu benutzen ist.

Kinder müssen beaufsichtigt werden, um sicherzustellen, dass sie nicht mit dem Produkt spielen.

Eine anderweitige Verwendung als die bestimmungsgemäße Verwendung ist nicht zulässig. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht. Bei Veränderungen am Produkt, auch im Rahmen von Montage und Installation, verfällt jeglicher Gewährleistungsanspruch.

Bei sämtlichen Arbeiten am Produkt sind alle zugehörigen Unterlagen zu beachten. Bei unsachgemäßem Handeln haftet der Hersteller nicht für dadurch verursachte Schäden.

4.1.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Die Vakuum-Röhrenkollektoren LATENTO CPC sind **nicht** für den Betrieb mit Wasser bestimmt.

Der Hersteller oder Lieferant haftet nicht für Schäden durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung.

4.2 Typenschild

Das Typenschild enthält alle wichtigen Herstellerangaben in Symbolform. In der folgenden Tabelle finden Sie die Bedeutung der einzelnen Symbole:

Symbole	Bedeutung	Erklärung
A_g	area _{gross}	Bruttofläche
$l \times w$	length x width	Maße (Länge x Breite)
V_f	volume _{fluid}	Kollektorinhalt
m	mass	Gewicht
t_{stg}	temperature _{stagnation}	Stagnationstemperatur (bei 1000 W/m ² und 30 °C)
p_{max}	pressure _{maximum}	maximal zulässiger Betriebsdruck
Y_{prod}	year _{production}	Baujahr

Das Typenschild befindet sich rechts oben am Sammelkasten.

4.3 Vakuum-Röhrenkollektoren LATENTO CPC

Die LATENTO CPC Kollektoren zeichnen sich durch ihre hohe Leistungsfähigkeit und schnelle Montage aus.

Mit den Kollektoren kann selbst bei diffuser Strahlung ganzjährig Sonnenenergie aufgenommen werden. Durch die blau-schwarz schimmernde Absorberschicht in den Röhren wird ein hoher Energieertrag erzielt. So können auch bei extrem kaltem Wetter noch hohe Vorlauftemperaturen erreicht werden.

Leistungsmerkmale der LATENTO CPC

Folgende Leistungsmerkmale zeichnen die Kollektoren aus:

- geeignet für Aufdach-, Flachdach-, Wand- und freistehende Montage
- geeignet zur Erwärmung von Trink-, Heizungs- oder Schwimmbadwasser, zum teilweisen Heizen sowie zur Bereitstellung solarer Prozesswärme
- bis zu 13 m² in Serie verschaltbar
- hohe Energieerträge auch in der Übergangszeit und im Winter
- extrem geringe Wärmeverluste durch Hochvakuum

4.3.1 Nutzen und Vorteile

Folgende Vorteile zeichnen den Vakuum-Röhrenkollektor aus:

- kurze Montagezeiten durch vormontierte Montagesets ohne lose Einzelteile
- Verbindungsset komplett mit Abdeckung, Isolierung und standardisierter metallisch dichtender Klemmringverschraubung
- Vor- und Rücklaufanschluss wahlweise links oder rechts am Sammelkasten möglich
- Temperaturfühlermontage an der linken oder rechten Seite des Sammlerkastens möglich
- Instandsetzung defekter Röhren und Spiegel ohne Kollektorkreisentleerung möglich
- maximale Flächenausnutzung durch Kombination unterschiedlich breiter Kollektoren in einem Feld

4.3.2 Betriebsicherheit

Hohe Betriebssicherheit und lange Nutzungsdauer der Kollektoren werden unter anderem durch folgende Punkte sichergestellt:

- Einsatz hochwertiger, korrosionsfester Materialien wie Borosilikat-Glas, Kupfer, Edelstahl und harteloxiertes Aluminium
- dauerhafte Vakuumdichtigkeit der Röhren durch reine Glas-Glas-Verbindung, kein Glas-Metallübergang
- hochreflektierendes Spiegelmaterial mit dauerhafter Korrosionsschutzschicht und Beschichtung gegen Algenbewuchs
- metallisch dichtende, hochtemperaturfeste und verschleißfreie hydraulische Verbindung durch Klemmringverschraubung

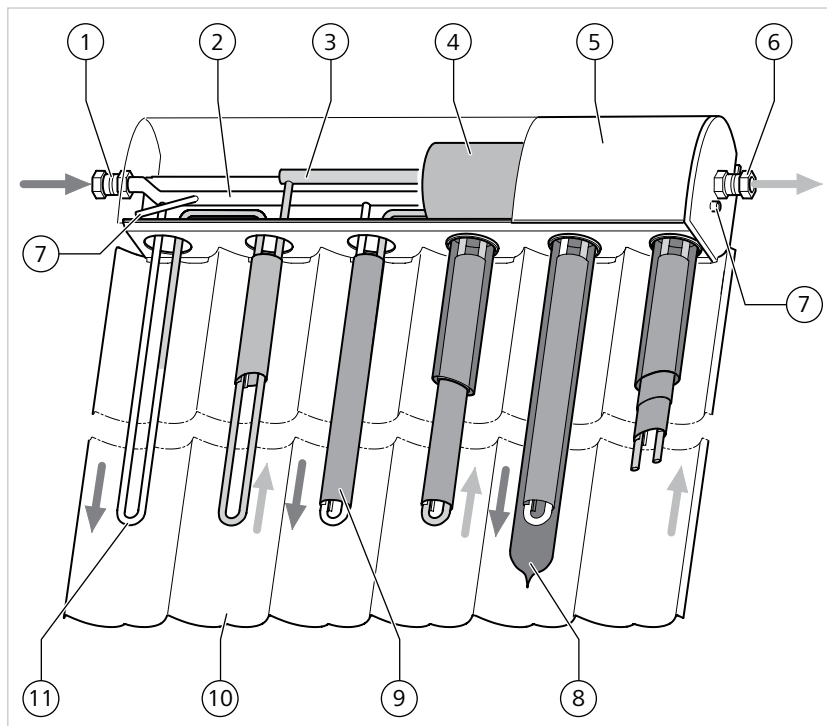
4.3.3 Energieertrag und Leistung

Folgende Faktoren zeichnen den Vakuum-Röhrenkollektor in Energieertrag und Leistung aus:

- hoher Flächennutzungsgrad bei vergleichsweise kleiner Kollektorbruttofläche
- immer optimale Ausrichtung zur Sonne durch kreisrunde Absorberfläche in den einzelnen Röhren und optimale Spiegelgeometrie mit maximalem Akzeptanzwinkel
- hohe Deckungsraten möglich
- hoher Wirkungsgrad durch hochselektiv beschichteten Absorber und hochreflektierenden Spiegel
- wirksame Reduzierung thermischer Verluste durch Hochvakuum
- sowohl die direkte Sonnenstrahlung bei unterschiedlichen Einstrahlwinkeln als auch die diffuse Sonnenstrahlung wird durch den kreisrunden Absorber und die CPC-Spiegelgeometrie immer optimal gesammelt
- hoher Energieertrag durch den CPC-Spiegel und die direkte Durchströmung der Vakuumröhre

- hohe Wirkungsgrade auch im Winter und bei geringen Einstrahlungen durch bestmögliche Qualifizierung leistungsrelevanter Parameter wie Spiegelreflexion, Absorption, Emission des Absorbers und der Vakuumqualität der Vakuumröhre.
- höhere Gewinne in der Heizperiode als bei einem Flachkollektor
- ideal auch für Systeme mit Schichtenladung, Zieltemperaturführung und Heizungsunterstützung

4.4 Produktkomponenten



Produktkomponenten

1	Vor- oder Rücklaufanschluss	7	Fühlerhülse
2	Verteilrohr	8	Vakuumröhre
3	Sammelrohr	9	Wärmeleitblech
4	Wärmedämmung	10	CPC-Spiegel
5	Sammelkasten	11	Mäander-Rohr
6	Vor- oder Rücklaufanschluss		

Der Vakuum-Röhrenkollektor besteht aus drei komplett vormontierten Hauptkomponenten:

- Vakuumröhren
- CPC-Spiegel
- Sammelkasten mit Wärmeübertragungseinheit

Vakuurröhre

Die Röhren bestehen aus zwei konzentrischen Glasröhren. Auf der einen Seite sind die Glasröhren jeweils halbkugelförmig geschlossen und auf der anderen Seite miteinander verschmolzen. Der Zwischenraum zwischen den Röhren wird luftleer gepumpt und anschließend hermetisch verschlossen. Es entsteht eine Vakuumisolierung.

Um damit die Sonnenenergie nutzbar zu machen, wird die innere Glasröhre auf ihrer Außenfläche mit einer umweltfreundlichen hochselektiven Absorberschicht beschichtet. Die Beschichtung befindet sich geschützt im Vakuumzwischenraum.

Die hochselektive Absorberschicht zeichnet sich durch eine sehr niedrige Emission und eine sehr gute Absorption aus.

CPC-Spiegel

Um die Effizienz der Vakuurröhren zu erhöhen, befindet sich hinter den Röhren ein hochreflektierender, witterungsbeständiger CPC-Spiegel (Compound Parabolic Concentrator).

Die optimierte Spiegelgeometrie gewährleistet, dass direktes und diffuses Sonnenlicht gerade auch bei ungünstigen Einstrahlungswinkeln auf den Absorber fällt. Dadurch wird der Energieertrag des Kollektors deutlich verbessert.

Ungünstige Einstrahlungswinkel sind durch schräg einfallendes Licht gegeben, z. B. bei Abweichung von der Südausrichtung, bei Morgen- und Abendsonne oder bei diffuser Einstrahlung, z. B. durch von Wolken gestreutes Licht.

Die hochreflektierende Spiegeloberfläche ist mit einer wirksamen Korrosionsschutzschicht versiegelt, die auch Algenbewuchs weitgehend verhindert. Die Schutzschicht gewährleistet bei Aufständigung und sichtbarer Überkopfmontage ein einheitliches und dauerhaftes Erscheinungsbild.

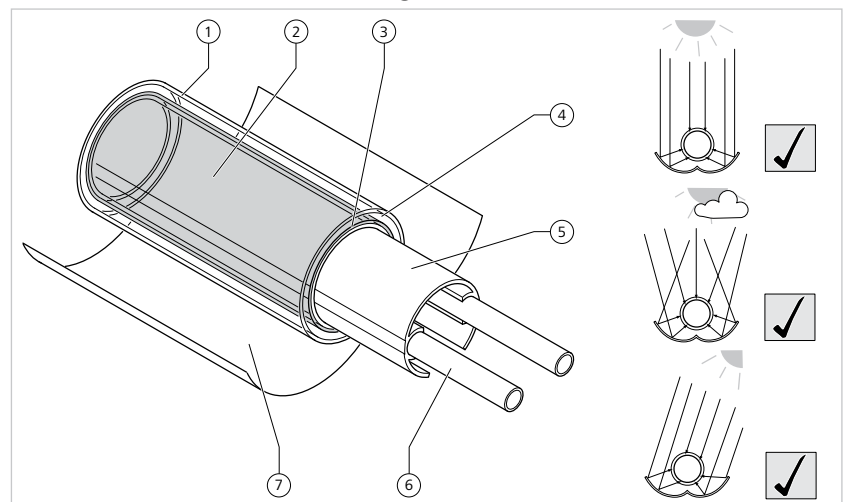
Sammelkasten mit Wärmeübertragungseinheit

Im Sammelkasten befinden sich die isolierten Sammel- und Verteilrohre.

Der Vor- oder Rücklaufanschluss kann wahlweise links oder rechts liegen.

In jeder Vakuurröhre befindet sich ein vom Wärmeträger direkt durchströmtes Mäander-Rohr. Das Mäander-Rohr ist so am Sammel- oder Verteilrohr angebunden, dass jede einzelne Röhre den gleichen hydraulischen Widerstand aufweist. Das Mäander-Rohr wird mit Wärmeleitblechen an die Innenseite der Röhre gepresst.

4.5 Funktionsbeschreibung



Aufbau CPC Vakuum-Röhrenkollektor

1	äußere Glasröhre	5	Wärmeleitblech
2	Absorberschicht	6	Edelstahlrohr

3	innere Glasröhre	7	hochreflektierender CPC-Spiegel
4	Hochvakuum		

Die auf den Kollektor einfallende Sonnenstrahlung wird von dem hochreflektierenden CPC-Spiegel (7) auf die Absorberschicht (2) der Vakuumröhren reflektiert. Die Absorberschicht (2) wandelt die Sonnenstrahlung in Wärme um und erwärmt die innere Glasröhre (3). Das Wärmeleitblech (5) leitet die Wärme von der inneren Glasröhre (3) auf das Edelstahlrohr (6).

Durch das Wärmeträgermedium in den Edelstahlrohren (6) wird die Wärme aus dem Kollektor in den Speicher transportiert.

Ein Hochvakuum (4) in den Vakuumröhren und die selektive Absorberschicht (2) verhindern, dass die Wärme an die Umgebung verloren geht. Das Vakuum zwischen der äußeren (1) und der inneren (3) Glasröhre eignet sich ideal zur Wärmedämmung. Das Vakuum verhindert vollständig sowohl Konvektionswärmeverluste als auch Verluste durch Gaswärmeleitung.

Der CPC-Spiegel (7) erlaubt es, auch bei ungünstiger Einstrahlung ein Maximum an Sonnenstrahlung einzufangen. Die Sonnenstrahlen werden durch den CPC-Spiegel auch bei schräger oder diffuser Einstrahlung auf die Absorberschicht reflektiert.

4.6 Wärmeleistung

Die Kollektorleistung \dot{Q} hängt von folgenden Faktoren ab:

- Kollektorwirkungsgrad (η) in Abhängigkeit von Bestrahlungsstärke (G)
- Bruttofläche pro Kollektormodul (A)

Sie gibt Aufschluss über die thermische Leistung, die der Kollektor bei einer bestimmten Einstrahlungsstärke abgibt.

Mit Hilfe der folgenden Gleichung lässt sich die Kollektorleistung berechnen:

$$\dot{Q} = A \cdot G \cdot \eta \text{ mit } \eta = \eta_0 - a_1 [(T_m - T_a)/G] - a_2 [(T_m - T_a)^2/G]$$

Ist die Differenz zwischen Kollektor- und Umgebungstemperatur ($T_m - T_a$) gleich Null, gilt Folgendes:

- keine Wärmeverluste des Kollektors an die Umgebung
- maximaler Wirkungsgrad (η)

Dieses ist der optische Wirkungsgrad η_0 . Ein Teil der auf die Kollektoren auftreffenden Sonneneinstrahlung (G) geht durch Reflexion und Absorption verloren. Der optische Wirkungsgrad η_0 berücksichtigt diese Verluste.

Bei Erwärmung der Kollektoren geben diese durch Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Konvektion Wärme an die Umgebung ab. Die Wärmedurchgangskoeffizienten a_1 und a_2 beziehen diese Verluste ein.

Durch die annähernd horizontal verlaufenden Leistungskurven erzielen die Vakuum-Röhrenkollektoren im Gegensatz zu Flachkollektoren auch bei hohen Temperaturdifferenzen zwischen Kollektor- und Umgebungstemperatur noch hohe Leistungen.

Für die Nutzung der Sonnenenergie im Winterhalbjahr wie auch in der Übergangszeit (Trinkwasserbereitung wie auch Heizungsunterstützung) stehen meist nur geringe Sonneneinstrahlungen zur Verfügung, z. B. 400 W/m². Auch sind die Temperaturdifferenzen zwischen Kollektor- und Umgebungstemperatur aufgrund der geringen Außentemperaturen sehr hoch.

Einen genauen Überblick über die Kollektorleistung in Abhängigkeit von Bestrahlungsstärke und Temperaturdifferenz geben die folgenden Tabellen. Die Werte beziehen sich auf senkrechte Sonneneinstrahlung.

4.6.1 Kollektorleistung pro Modul

CPC 6

$(\vartheta_m - \vartheta_a)$ [K]	Bestrahlungsstärke		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
0	248 W	446 W	644 W
10	240 W	439 W	636 W
30	221 W	420 W	618 W
50	199 W	397 W	595 W

CPC 12

$(\vartheta_m - \vartheta_a)$ [K]	Bestrahlungsstärke		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
0	490 W	881 W	1272 W
10	474 W	866 W	1256 W
30	437 W	829 W	1219 W
50	393 W	785 W	1175 W

CPC 18

$(\vartheta_m - \vartheta_a)$ [K]	Bestrahlungsstärke		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
0	731 W	1316 W	1899 W
10	708 W	1293 W	1876 W
30	652 W	1238 W	1821 W
50	586 W	1172 W	1754 W

$(\vartheta_m - \vartheta_a)$ [K]	Bestrahlungsstärke		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
0			
10			
30			
50			

$(\vartheta_m - \vartheta_a)$ [K]	Bestrahlungsstärke		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
0			
10			
30			
50			

4.7 Solarregler

Der Solarregler für Röhrenkollektorsysteme muss eine Röhrenkollektorfunktion (Anschiefefunktion) besitzen. Die Anschiefefunktion verhindert ein Überschwingen der Kollektortemperatur.

Anschiefefunktion

Die Anschiefefunktion verhindert einen zu großen Temperaturanstieg zwischen folgenden Messpunkten:

- gemessene Temperatur am Kollektorfühler
- Temperatur im unteren/mittleren Teil der Röhre

Wird ein Temperaturanstieg am Kollektorfühler erkannt, muss sich die Pumpe zwei- bis dreimal pro Minute für ca. 3 bis 5 Sek. (Sekunden) einschalten. So gelangt das heißere Solarfluid an den Messpunkt.

Folgende Arten der Anschiefefunktion sind möglich:

- Anschiefefunktion über Temperaturanstieg
Bei einem Anstieg der gemessenen Kollektortemperatur um wenige Grad, z. B. 2 K (Kelvin), wird die Durchströmung des Kollektorfelds für eine kurze Zeit aktiviert, z. B. 15 Sek.
- Anschiefefunktion über Zeit
Eine Durchströmung des Kollektorfeldes wird für eine kurze Zeit zyklisch aktiviert, z. B. für 15 Sek. alle 15 Min. (Minuten).
Besitzt die Solarregelung zusätzlich eine Datums- und Uhrenfunktion, kann damit die Anschiefefunktionen nachts blockiert werden, z. B. zwischen 20:00 und 06:00 Uhr.

Um die im Regler vorhandene Röhrenkollektorfunktion zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. die maximale Speichertemperatur auf einen hohen Wert, z. B. 90 °C, einstellen und einen Brauchwassermischer installieren
2. wenn im Regler eine Sperrzeit für die Solarkreispumpe eingestellt ist, die Sperrzeit deaktivieren und 0 Sek. einstellen

Kollektorkühlfunktion

Wenn im Solarregler eine Kollektorkühlfunktion enthalten ist, müssen Sie diese für die CPC-Kollektoren deaktivieren.

Die Kollektorkühlfunktion kann für Flachkollektoren geeignet sein, nicht aber für Vakuum-Röhrenkollektoren. Aufgrund des geringen Wärmeverlusts von Vakuum-Röhrenkollektoren ist eine solche Funktion nahezu unwirksam und kann zum Überschwingen, Abschalten der Anlage oder häufiger Stagnation führen.

5 Planung

► Beachten Sie bei der Planung folgende Kapitel.

5.1 Dimensionierung Kollektorfläche und Speicher

Die Dimensionierung von Kollektor und Speicher erfolgt in Abhängigkeit von der Personenzahl.

Für die exakte Auslegung einer Solaranlage müssen folgende Parameter bekannt sein:

- bei Solaranlagen zur Trinkwasserbereitung:
 - Trinkwasserbedarf
 - Nutzerverhalten (Verbrauchsprofil)
- bei Solaranlagen zur Heizungsunterstützung:
 - Trinkwasserbedarf
 - Nutzerverhalten (Verbrauchsprofil)
 - Wärmebedarf
 - Heizflächenauslegungstemperaturen

Werte Auslegung Kollektorfläche

Zur Auslegung der Kollektorfläche kann von folgenden Durchschnittswerten ausgegangen werden:

- Kollektorfläche für Trinkwassererwärmung = Personenzahl + 1 m²
 - Kollektorfläche für teilsolares Heizen = 2 × Personenzahl + 1 m²
- Abweichungen von ± 25 % sind zulässig.
- Speichereinhalt: ca. 80 l pro m² Kollektorfläche bei Trinkwassererwärmung und/oder teilsolarem Heizen

Hinweis

Die Durchschnittswerte sind empfohlene Richtwerte.

Je nach Kundenwunsch (Komfort, Preis) können diese um 25 % über- oder unterschritten werden. Bei Überschreitung bzw. Überdimensionierung der Anlage erhöht sich die Stagnationshäufigkeit und -dauer.

Wir empfehlen eine engmaschige Überprüfung des Wärmeträgermediums und das Wärmeträgermedium ggf. früher zu tauschen.

Die Angaben werden unter der Annahme einer ungefähren Ausrichtung des Kollektorfeldes nach Süden und einer Dachneigung zwischen 25° und 50° am Standort Würzburg, Deutschland, gemacht.

Bei abweichenden Randbedingungen empfehlen wir eine detaillierte Auslegung mit Simulationsprogrammen.

Beispiel

Trinkwassererwärmung für 4 Personen: Personenzahl + 1 m² = 4 + 1 m² = 5 m²

Kollektorauswahl: 2 × CPC 12 oder 1 × CPC 18 + 1 × CPC 12

Heizungsunterstützung für 4 Personen: 2 × Personenzahl + 1 m² = (2 × 4) + 1 m² = 9 m²

Kollektorauswahl: 4 × CPC 12 oder 5 × CPC 12; oder 3 × CPC 18

5.1.1 Kollektorfläche korrigieren

Die Korrekturen der Kollektorfläche sind von folgenden Faktoren abhängig:

- Hauptnutzungszeit
- Kollektorneigung
- Winkelabweichung von Süden

► Beachten Sie die folgenden Tabellen.

Trinkwasserbereitung

Winkelabweichung von Süden	Dachneigung (Kollektorneigung)										
		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Süd	0°	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,6	2,0
	15°	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,9
	30°	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8
Südost/Südwest	45°	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8
	60°	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,9
	75°	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2,0
Ost/West	90°	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,6	1,7	2,0	2,4

Hauptnutzungszeit April bis September

Trinkwasserbereitung und teilsolares Heizen

Winkelabweichung von Süden	Dachneigung (Kollektorneigung)										
		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Süd	0°	2,0	1,5	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2
	15°	2,0	1,5	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,3
	30°	2,0	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4
Südost/Südwest	45°	2,0	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,5
	60°	2,0	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,6	1,8
	75°	2,0	1,8	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	2,0	2,3
Ost/West	90°	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,7	3,2

Hauptnutzungszeit ganzjährig

	unbedingt empfehlenswert
	empfehlenswert
	eingeschränkt empfehlenswert
	nicht empfehlenswert

Hinweis Wir empfehlen für die Auslegung von größeren Solaranlagen (z. B. für Sportstätten, Hotels, Mehrfamilienhäusern) sowie zur genauen Bestimmung der Kollektorflächen auf Simulationsprogramme zurückzugreifen.

Bei flach geneigten Dächern empfehlen wir die Neigungskorrektur des Montagesystems PLUS einzusetzen.

5.2 Druckverlust der Vakuum-Röhrenkollektoren

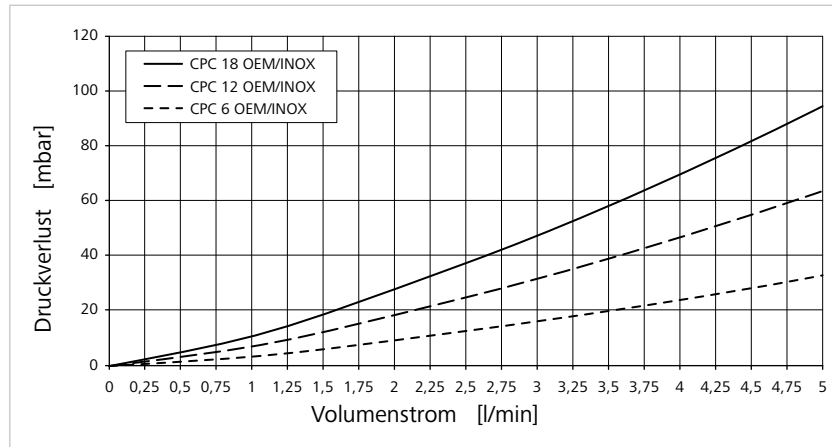
Anhand des Druckverlustdiagramms können Sie Druckverluste verschiedener Kollektorschaltungen ermitteln. Mit der Vorgabe der Kollektoranzahl wird zunächst das System festgelegt. Daraufhin nehmen Sie die Verschaltung gemäß der Vorgaben in flächenmäßig gleichgroße parallele Stränge vor.

Über die Multiplikation der Fläche eines einzelnen Kollektorstranges mit dem quadratmeter-spezifischen Volumenstrom bestimmen Sie den Volumenstrom eines einzelnen Stranges. Mit Hilfe dieses Volumenstroms können Sie aus dem Diagramm den Druckverlust ablesen. Der Druckverlust gilt für einen einzelnen Kollektor des jeweiligen Kollektortyps.

Der Gesamtdruckverlust ergibt sich dann durch Addition der Druckverluste der in Reihe geschalteten Kollektoren eines Stranges.

Die Kollektoren sind mit dem Wärmeträgermedium Solar 20 gefüllt.

Kollektoren CPC 6/12/18



Druckverlust für einen Kollektor des Typs CPC 6/12/18 bei 40 °C (Solar 20)

5.3 Ausdehnungsgefäß berechnen

Den folgenden Formeln liegt ein Sicherheitsventil von 6 bar zugrunde.

Zur genauen Berechnung der Ausdehnungsgefäßgröße müssen Sie zuerst die Volumeneinhalte der folgenden Anlagenteile ermitteln, um anschließend mit der Formel die Gefäßgröße berechnen zu können.

- V_{nenn} = Nenngroße des Ausdehnungsgefäßes (l)
- V_{anlage} = Inhalt des gesamten Solarkreises (l)
- V_{dampf} = Inhalt der Kollektoren und Rohrleitungen, die im Dampfbereich liegen (l)

Berechnungsformel für Gefäßgröße

$$V_{nenn} \geq (V_{anlage} * 0,1 + V_{dampf} * 1,25) * 4,8$$

Beispiel zur Ermittlung der einzelnen Volumina

Vorgabe

- Kollektoren: 2 Stück CPC 12 OEM/INOX
- Rohrleitung: Cu 15 mm, 2 x 15 m Länge
- Statische Höhe: 9 m
- Inhalt des Speicherwärmetauschers und der Solarstation: z. B. 6,4 l
- Rohrleitungen im Dampfbereich: Cu-Rohr 15 mm, 2 x 2 m

Die einzelnen Inhalte der Anlagenkomponenten können Sie aus den jeweiligen Datentabellen der Produktbeschreibung entnehmen. In den folgenden Tabellen sind die Inhalte der gängigen Größen von Cu-Rohrleitungen und die Inhalte der CPC Vakuum-Röhrenkollektoren angegeben.

$$V_{anlage} = \text{Inhalt von: Wärmetauscher des Speichers} + \text{Rohrleitungen} + \text{Kollektoren}$$

$$= 6,4 \text{ l} + 30 \text{ m} * 0,133 \text{ l/m} + 2 * 1,73 \text{ l} = 13,85 \text{ l}$$

Rohrleitungen oberhalb oder auf gleicher Höhe des Sammelkastens (bei mehreren Kollektoren übereinander gilt der unterste Sammelkasten) können bei Stillstand der Solaranlage mit Dampf gefüllt sein. Zum Dampfvolumen V_{dampf} zählen die Inhalte der betroffenen Rohrleitungen und der Kollektoren.

$$V_{dampf} = 2 * 1,73 \text{ l} + 4 * 0,133 \text{ l/m} = 3,99 \text{ l}$$

(Inhalt von 2 x CPC 12 OEM + 4 m Rohr Cu 15 mm)

Wenn V_{anlage} und V_{dampf} berechnet sind, können Sie die Mindestgröße des Ausdehnungsgefäßes ermitteln.

$$V_{\text{nenn}} \geq (V_{\text{anlage}} * 0,1 + V_{\text{dampf}} * 1,25) * 4,8$$

$$V_{\text{nenn}} \geq (13,87 \text{ l} * 0,1 + 3,99 \text{ l} * 1,25) * 4,8 = 30,60 \text{ l}$$

Aus der Auswahl folgender Gefäßgrößen: 18 l, 24 l, 35 l, 50 l, 80 l, 105 l und 150 l wird ein Ausdehnungsgefäß mit 35 l Nenngröße ausgewählt.

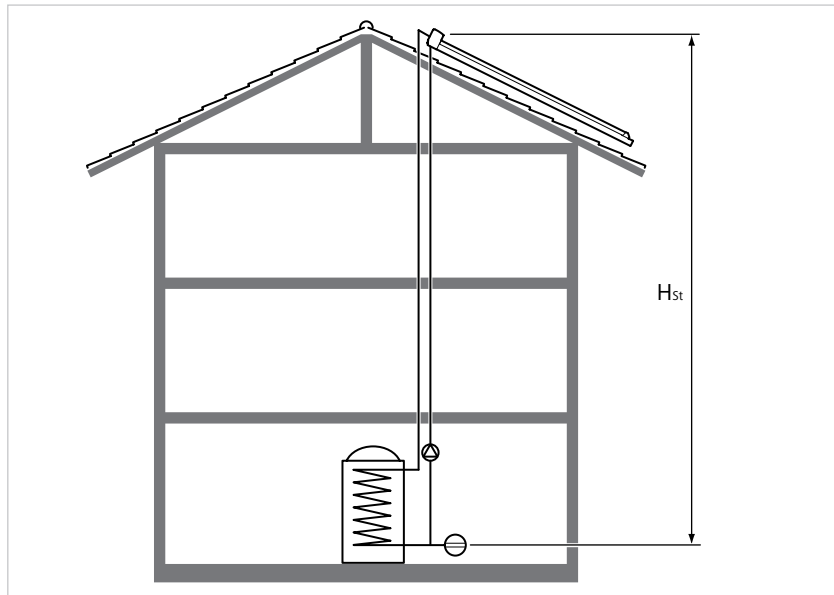
Volumeninhalt, Vor- und Betriebsdruck ermitteln

Volumeninhalte der Anlagenkomponenten

Komponente	Typ	Einheit	Inhalt
Kupferrohr	Cu 12	l/m	0,079
	Cu 15		0,133
	Cu 18		0,201
	Cu 22		0,314
	Cu 28		0,491
Kollektoren	CPC 6	l	0,87
	CPC 12		1,73
	CPC 18		2,60

Für die Ermittlung der notwendigen Menge an Solarflüssigkeit müssen Sie zu dem Anlageninhalt (V_{anlage}) noch die Vorlage des entsprechenden Ausdehnungsgefäßes hinzufügen.

Die Vorlage im Ausdehnungsgefäß entsteht durch das Befüllen der Solaranlage vom Vor- auf den Betriebsdruck in Abhängigkeit von der statischen Höhe H_{st} .



statische Höhe

stat. Höhe (H _{st})	Vorlage im MAG (% der Gefäß-Nenngröße)	Vordruck	Betriebsdruck
0-5 m	14%	2,0 bar	2,5 bar
5-10 m	12,5%	2,5 bar	3,0 bar
10-15 m	11%	3,0 bar	3,5 bar
15-20 m	10%	3,5 bar	4,0 bar

**Berechnungsformel für Vorlage
(Bsp. stat. Höhe von 9 m)**

$$V_{\text{vorlage}} = \text{gewählte Gefäß-Nenngröße} \cdot \text{Vorlage MAG}$$

$$V_{\text{vorlage}} = V_{\text{nenn}} \cdot 12,5\% = 35 \text{ l} \cdot 0,125 = 4,4 \text{ l}$$

**Berechnungsformel für notwendige
Menge an Solarflüssigkeit (V_{ges})**

$$V_{\text{ges}} = V_{\text{anlage}} + V_{\text{vorlage}} = 13,85 \text{ l} + 4,4 \text{ l} = 18,25 \text{ l}$$

Ergebnis

- Ausdehnungsgefäß mit 35 l ausreichend
- Vordruck 2,5 bar
- Betriebsdruck 3,0 bar
- Inhalt Solarflüssigkeit 18,25 l

5.4 Hydraulische Verschaltung

Die hydraulische Verschaltung der Kollektoren hängt von der zur Verfügung stehenden Förderhöhe der Pumpe ab.

Hinweis Wir empfehlen möglichst viel Kollektorfläche in Reihe zu schalten.

Hinweis Maximal 13 m² Kollektorfläche in Reihenschaltung sind zulässig.

Zwischen den Kollektoren sind folgende Abstände einzuhalten:

- übereinander liegende Kollektoren mindestens 150 mm
- ▶ Achten Sie darauf, dass der Kollektorfühler immer am heißen Austritt (Vorlauf) des Kollektors montiert ist.

Legende zu den Anschlussmöglichkeiten

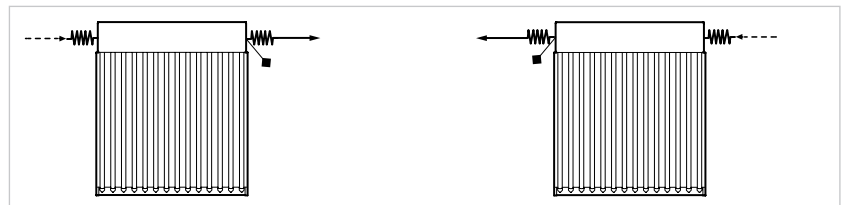
	Rücklaufleitung (kalt)
	Vorlaufleitung (heiß)
	Kollektorfühler
	Wellschlauch

Anschlussmöglichkeiten

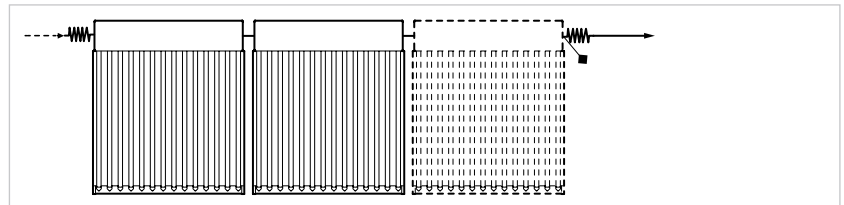
Hinweis Schließen Sie die Kollektoren an der Haupt-, Verteil- und Verbindungsleitung immer mit flexiblen Schläuchen (Anschlusschlauchset) an.

Folgende Anschlussmöglichkeiten sind vorgesehen:

1 Kollektor

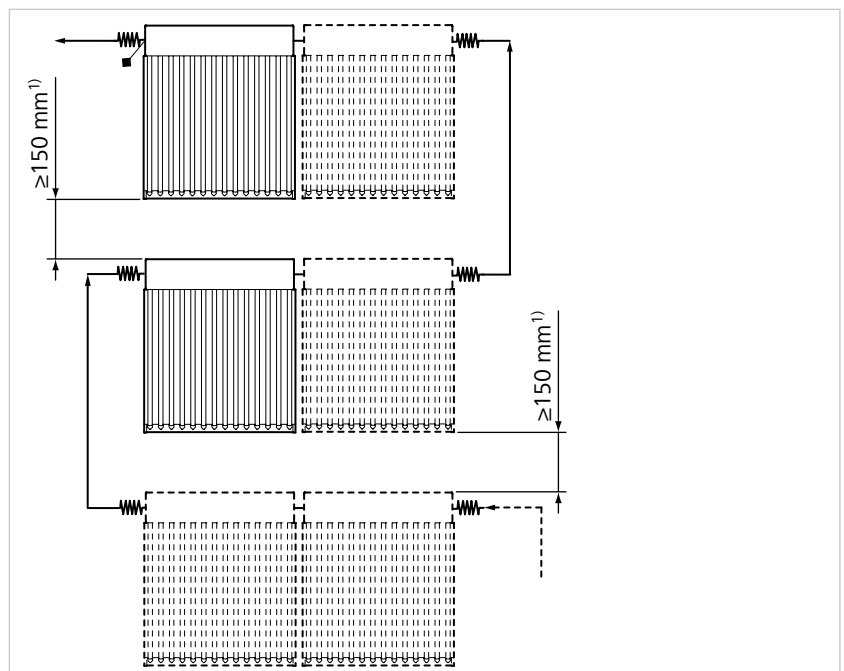


2 oder mehrere Kollektoren nebeneinander



Hinweis Umgekehrter Anschluss der Fließrichtung möglich.

2 oder mehrere Kollektoren übereinander oder hintereinander

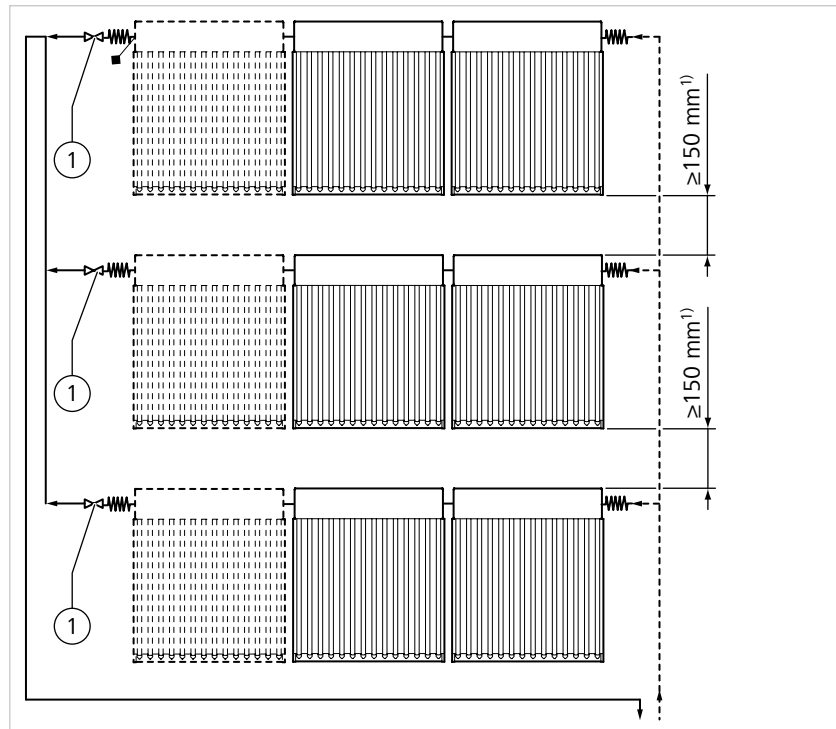


¹⁾ nur bei Aufdachmontage.

Mindestabstände für Flachdach- oder Wandmontage finden Sie in der TD-1050 Montagesystem Flachdach/Wand PLUS.

Mehrere Kollektoren nebeneinander und 2 oder 3 Kollektoren übereinander

Hinweis Versehen Sie jeden Strang mit einem temperaturbeständigen Absperrventil im heißen Vorlauf.



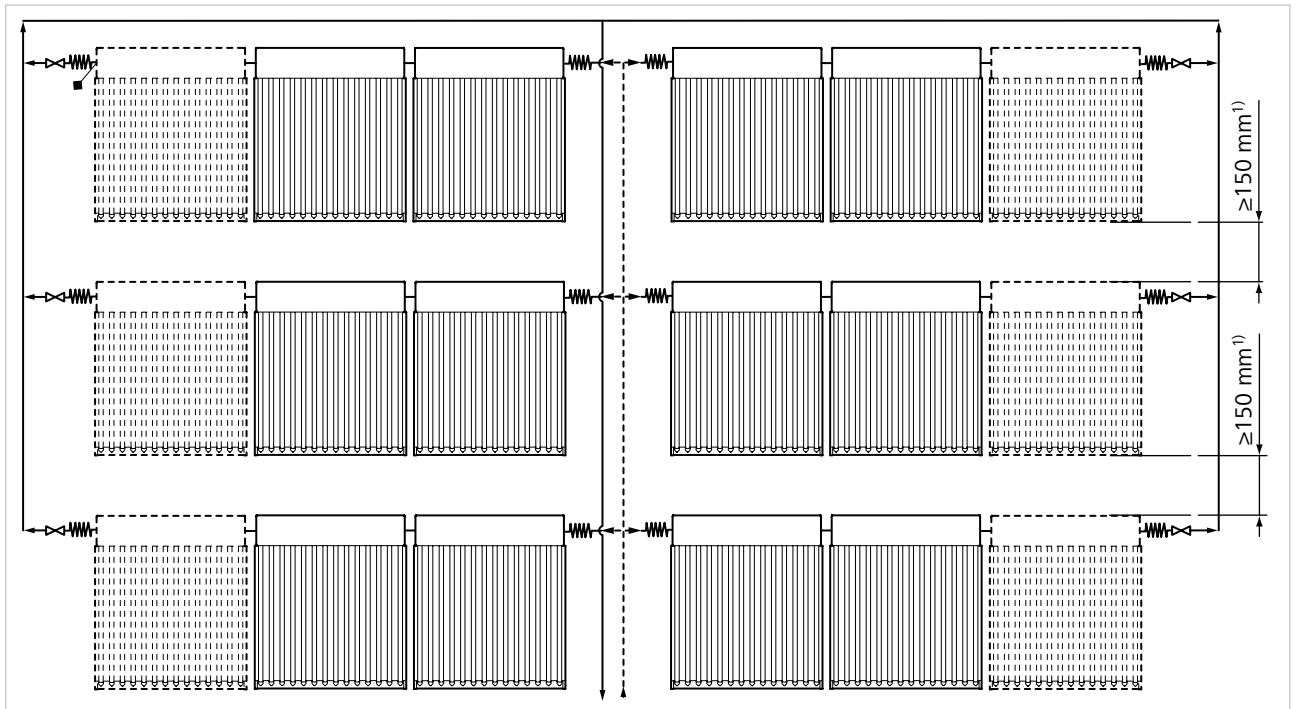
1	Absperrventil
---	---------------

¹⁾ nur bei Aufdachmontage.

Mindestabstände für Flachdach- oder Wandmontage finden Sie in der TD-1050 Montagesystem Flachdach/Wand PLUS.

Bis 2 Reihenschaltungen nebeneinander und mehrere übereinander

Hinweis Versehen Sie jeden Strang mit einem temperaturbeständigen Absperrventil im heißen Vorlauf.



1	Absperrventil
---	---------------

¹⁾ nur bei Aufdachmontage.
Mindestabstände für Flachdach- oder Wandmontage finden Sie in der TD-1050 Montagesystem Flachdach/Wand PLUS.

6 Rohrleitungen

6.1 Informationen zur Ausführung

Beachten Sie die folgenden Voraussetzungen, um einen einwandfreien Betrieb mit höchstmöglicher Energieausnutzung sicherzustellen:

- Verwenden Sie nur Rohrleitungen mit zulässigem Durchmesser. Die Fließgeschwindigkeit in der Rohrleitung muss zur Selbstentlüftung immer $> 0,4$ m/s betragen.
- Wegen der besseren Entlüftungseigenschaften und des geringeren hydraulischen Widerstandes empfehlen wir die Verwendung von Kupferrohren.
- Beim Einsatz von Edelstahlwell- oder Edelstahlspiralrohren ist besonders auf die Dichtigkeit an den Übergängen zu achten. Dazu sind ausschließlich die herstellerspezifischen Verbindungs- und Übergangsstücke einzusetzen.
- Um das Zurückbleiben von Luftblasen in den Wellen zu vermeiden, ist das Spülen und Entlüften der Solaranlage (siehe Kapitel Solarkreislauf spülen, entlüften und befüllen) bei der Verwendung von Edelstahlwell- oder Edelstahlspiralrohren besonders sorgfältig durchzuführen.
- Überprüfen Sie die Anlage nach Inbetriebnahme innerhalb von 2 bis 4 Wochen auf Luft- und Blasenfreiheit und wiederholen Sie gegebenenfalls das Spülen und Entlüften (siehe auch Kapitel Anlage nach der Inbetriebnahme prüfen).
- Gewährleisten Sie gleichmäßigen Volumenstrom mit dem erforderlichen Nenndurchfluss.
- Sorgen Sie für ausreichenden Wärmeschutz der Rohrleitungen.
- Verwenden Sie keine verzinkten Rohre, verzinkte Fittings und graphitierte Dichtungen.
- Verwenden Sie aufgrund der hohen Stillstandstemperaturen nur Klemmringverschraubungen oder hartgelötete Verbindungen im Solarkreis.
- Verwenden Sie keine Weichlote.
- Werden Lötverbindungen im Solarkeislauf ausgeführt, verwenden Sie ausschließlich die folgenden Hartlote:
 - Ag-Hartlot
 - Cu-Hartlot
- Verwenden Sie nur Bauteile, die gegen das Wärmeträgermedium beständig sind.
- Verwenden Sie kein chloridhaltiges Flussmittel.

6.2 Durchmesser der Steigrohre

Sie können den spezifischen Volumenstrom im Kollektor variieren. Je nach Einsatzzweck und Kollektorfeldgröße kann der Volumenstrom ca. $14 \text{ l/m}^2\text{h}$ ($0,25 \text{ l/m}^2\text{min}$ Lowflow) bis ca. $60 \text{ l/m}^2\text{h}$ ($1 \text{ l/m}^2\text{min}$ Highflow) betragen. Der Nennvolumenstrom beträgt $0,4 \text{ l/m}^2\text{min}$.

Für die Dimensionierung der Rohre sollen Strömungsgeschwindigkeiten von 1 m/s nicht überschritten und $0,4 \text{ m/s}$ nicht unterschritten werden. Dabei führen Strömungsgeschwindigkeiten von mehr als 1 m/s zu unnötig hohen Druckverlusten. Strömungsgeschwindigkeiten von unter $0,4 \text{ m/s}$ vermindern die Selbstentlüftungsfähigkeit der Rohrleitung. Um einen einwandfreien Betrieb der Solaranlage zu gewährleisten, vermeiden Sie in der Rohrleitung Strömungsgeschwindigkeiten von unter $0,4 \text{ m/s}$. Das gilt auch bei Drehzahlregelung und "Lowflow"-Betrieb.

Wenn Sie mehrreihige Kollektorfelder aufbauen und Verteilrohre verwenden, dann dimensionieren Sie den Verteilrohrdurchmesser entsprechend dem aufgeteilten Volumenstrom. Auch in den Verteilrohren muss ein Mindestvolumenstrom von $0,4 \text{ m/s}$ eingehalten werden.

Die maximal möglichen Rohrleitungslängen können Sie anhand des Gesamtdruckverlusts und der Pumpenkennlinie ermitteln.

Folgende Tabellen zeigen einen Dimensionierungsvorschlag der Steigrohre für die jeweiligen Volumenstrombereiche in Abhängigkeit der Kollektorfeldgröße.

Reihenschaltung der Kollektoren CPC 6/12/18
Spezifischer Volumenstrom > 0,4 l/m²min

Kollektorfläche [m ²]	Kollektorauswahl (Beispiel)	Volumenstrom [l/min]	Solarleitung Kupfer Durchmesser [mm]	Solarleitung Edelstahlwellrohr Durchmesser [mm]
2,3	1 x CPC 12 oder 2x CPC 6	2,0	Cu 12 x 1	DN 10
3,4	1 x CPC 18 oder 3 x CPC 6	2,0	Cu 12 x 1	DN 10
4,6	2 x CPC 12	3,5	Cu 15 x 1	DN 12
5,7	1 x CPC 12 + 1 x CPC 18	3,5	Cu 15 x 1	DN 12
6,9	3 x CPC 12 oder 2 x CPC 18	3,5	Cu 15 x 1	DN 12
8,0	2 x CPC 12 + 1 x CPC 18	4,0	Cu 15 x 1	DN 12
9,1	4 x CPC 12	4,0	Cu 15 x 1	DN 12

Spezifischer Volumenstrom > 0,25 l/m²min und < 0,4 l/m²min

Kollektorfläche [m ²]	Kollektorauswahl (Beispiel)	Volumenstrom [l/min]	Solarleitung Kupfer Durchmesser [mm]	Solarleitung Edelstahlwellrohr Durchmesser [mm]
5,7	1 x CPC 12 + 1 x CPC 18	2,0	Cu 12 x 1	DN 10
6,9	3 x CPC 12 oder 2 x CPC 18	2,0	Cu 12 x 1	DN 10
8,0	2 x CPC 12 + 1 x CPC 18	2,0	Cu 12 x 1	DN 10
9,1	4 x CPC 12	3,0	Cu 12 x 1	DN 12
10,2	3 x CPC 18	3,0	Cu 12 x 1	DN 12
11,5	5 x CPC 12	4,0	Cu 15 x 1	DN 12
12,5	3 x CPC 18 + 1 x CPC 12	4,0	Cu 15 x 1	DN 12
13,6	4 x CPC 18	4,0	Cu 15 x 1	DN 12
14,8	3 x CPC 18 + 2 x CPC 12	4,0	Cu 15 x 1	DN 12

**Reihen- und Parallelschaltung der Kollektoren CPC 6/12/18 bis 20 m²
Kollektorfläche**
Spezifischer Volumenstrom > 0,4 l/m²min

Kollektorfläche [m ²]	Kollektorauswahl (Beispiel)	Volumenstrom [l/min]	Solarleitung Kupfer Durchmesser [mm]	Solarleitung Edelstahlwellrohr Durchmesser [mm]
11,4	2 Reihen: (1 x CPC 12+ 1 x CPC 18)	5,0	Cu 18 x 1	DN 16
13,8	2 Reihen: (3 x CPC 12)	6,0	Cu 18 x 1	DN 16
15,9	2 Reihen: (2 x CPC 12 + 1 x CPC 18)	7,0	Cu 18 x 1	DN 16
18,4	2 Reihen: (4 x CPC 12)	8,0	Cu 22 x 1	DN 20
22,7	4 Reihen: (1 x CPC 12 + 1 x CPC 18)	10,0	Cu 22 x 1	DN 20

Spezifischer Volumenstrom > 0,25 l/m²min und < 0,4 l/m²min

Kollektorfläche [m ²]	Kollektorauswahl (Beispiel)	Volumenstrom [l/min]	Solarleitung Kupfer Durchmesser [mm]	Solarleitung Edelstahlwellrohr Durchmesser [mm]
17,0	3 Reihen: (1 x CPC 12+ 1 x CPC 18)	5,0	Cu 18 x 1	DN 16
22,7	4 Reihen: (1 x CPC 12 + 1 x CPC 18)	6,0	Cu 18 x 1	DN 16

Spezifischer Volumenstrom > 0,25 l/m²min und < 0,4 l/m²min

Kollektorfläche [m ²]	Kollektorauswahl (Beispiel)	Volumenstrom [l/min]	Solarleitung Kupfer Durchmesser [mm]	Solarleitung Edelstahlwellrohr Durchmesser [mm]
5,8	2 x CPC 12 XL	2,0	Cu 12 x 1	DN 10
7,3	2 x CPC 12 XL + 1 x CPC 6 XL	2,0	Cu 12 x 1	DN 10
8,7	3 x CPC 12 XL	2,5	Cu 12 x 1	DN 10
10,2	3 x CPC 12 XL + 1 CPC 6 XL	2,5	Cu 12 x 1	DN 10
11,6	4 x CPC 12 XL	3,5	Cu 15 x 1	DN 12
13,1	4 x CPC 12 XL + 1 x CPC 6 XL	3,5	Cu 15 x 1	DN 12
14,5	5 x CPC 12 XL	4,0	Cu 15 x 1	DN 12

6.3 Wärmedämmung der Rohrleitung

Die Wärmedämmung der Rohrleitungen, insbesondere im Außenbereich, ist besonders wichtig, um Wärmeverluste zu vermeiden.

Um einen einwandfreien Betrieb mit höchstmöglicher Energieausnutzung sicherzustellen, achten Sie auf Folgendes:

- Temperatur- und UV-Strahlungsbeständigkeit der Wärmedämmung
- Widerstandsfähigkeit der Wärmedämmung gegen Vogelfraß
- vollständige Wärmedämmung der Rohrleitungen. Ausführung entsprechend dem GEG (Gebäudeenergiegesetz)
- verhindern, dass Regenwasser in die Dämmung eindringt

7 Montage



GEFAHR

Lebensgefahr durch Einsturz des Daches

Zusätzliches Gewicht durch die Kollektoren und Montagesets, Wind- und Schneelast sowie durch Personen bei der Montage belastet das Dach. Ein nicht ausreichend tragfähiges Dach wird beschädigt oder stürzt ein.

- ▶ vor der Montage maximal zulässige Dachlast prüfen
- ▶ nur auf ausreichend tragfähigen Dächern Kollektoren montieren
- ▶ ggf. einen Statiker oder eine sachkundige Person hinzuziehen



GEFAHR

Lebensgefahr durch Einsturz der Wand

Zusätzliches Gewicht durch die Kollektoren und Montagesets sowie Wind- und Schneelast belastet die Wand. Eine nicht ausreichend tragfähige Wand wird beschädigt oder stürzt ein.

- ▶ vor der Montage maximal zulässige Belastung der Wand prüfen
- ▶ nur an ausreichend tragfähigen Wänden Kollektoren montieren
- ▶ ggf. einen Statiker oder eine sachkundige Person hinzuziehen

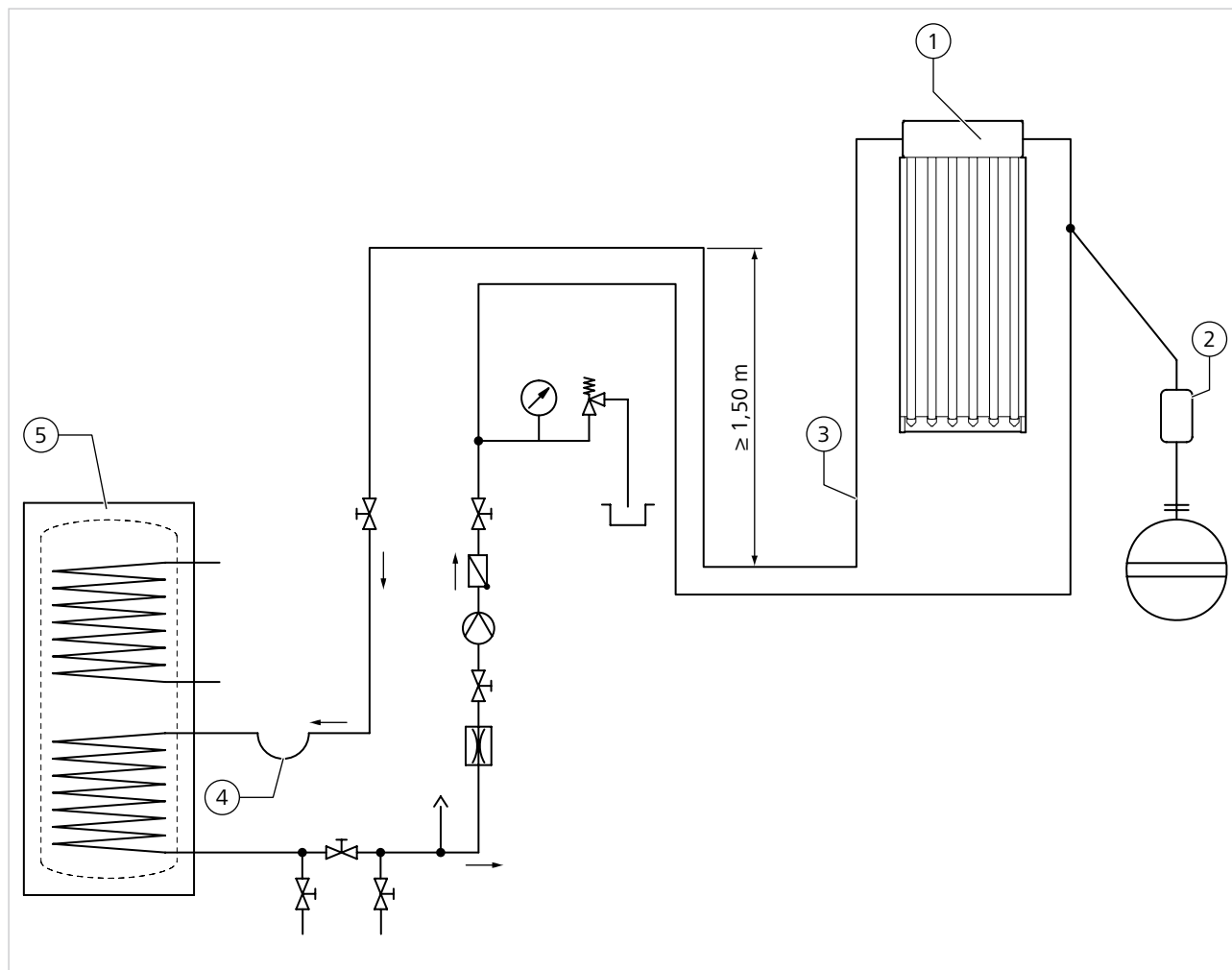
7.1 Anforderungen an den Aufstellort

7.1.1 Solare Dachheizzentrale

Sind Speicher und Solarstation unter dem Dach installiert, wird dies als „solare Dachheizzentrale“ bezeichnet. In den meisten Fällen ist dann der Kollektor auf gleicher Höhe oder sogar tiefer als die Solarstation.

Um bei Stillstand der Solaranlage und Dampfbildung im Kollektor eine Überhitzung der Solarstation zu verhindern, beachten Sie Folgendes:

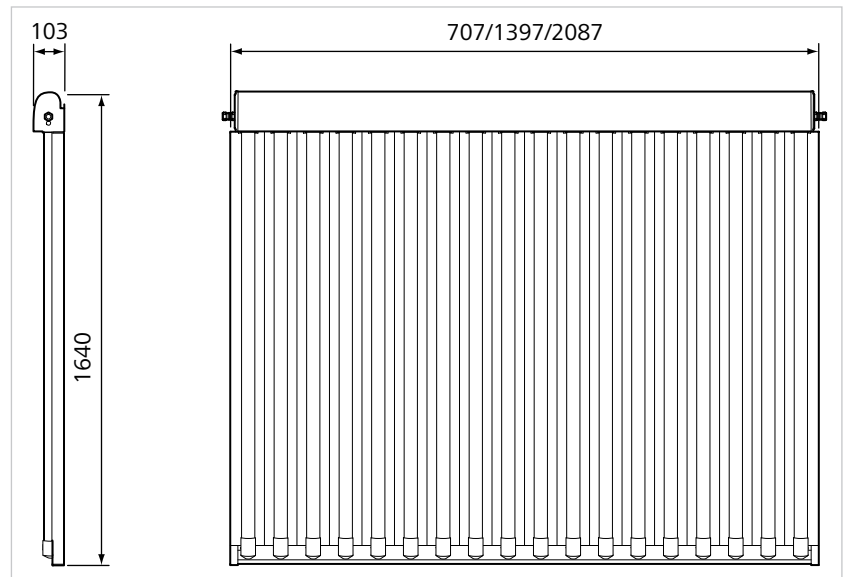
- Rohrleitungssiphon mit mindestens 1,5 m Höhe installieren
- Ausdehnungsgefäß zwischen Rohrleitungssiphon und Kollektor in die vertikale Rohrleitung installieren
- Vorgefäß mit „kalter Vorlage“ vorschalten, um die Membrane des Ausdehnungsgefäßes vor Überhitzung zu schützen
- Schwerkraftschleife installieren, um Mikrozirkulation in der Rohrleitung zu vermeiden



Solare Dachheizzentrale

1	Kollektor	4	Schwerkraftschleife
2	Vorgefäß	5	Speicher
3	Rohrleitungssiphon		

7.2 Maße



Maße [mm] CPC 6/12/18

7.3 Lieferumfang prüfen

Prüfen Sie den Lieferumfang auf Beschädigungen und auf Vollständigkeit.

Zum Lieferumfang gehört:

- 6, 12 bzw. 18 Vakuum-Röhren nach dem Thermoskannenprinzip mit Wärmeleitblechen
- Sammelkasten mit direkt durchströmten Wärmeübertragungseinheiten und trockener Anbindung der Vakuum-Röhren, inklusive gerader Klemmringverschraubung für Vor- und Rücklauf
- CPC Spiegel

7.4 Erforderliches Zubehör zur Kollektormontage

Folgendes Zubehör ist erforderlich und muss ggf. bestellt werden:

- Anschlusset CPC SPEED
- Absperrventil, temperaturbeständig bis 400 °C
- Verbindungsset für 2 oder mehr in Reihe geschaltete Kollektoren
- Aufdachmontagesystem PLUS oder Flachdach-/Wandmontagesystem PLUS

7.5 Hinweise zur Ausführung

Beachten Sie die nachfolgenden Hinweise zu Montage und Sicherheit, um Schäden für Personen und Material zu vermeiden.

- Verwenden Sie Gerüste, Schutzwände, Sicherheitsgurte, Anlege- oder Auflegeleitern, Fanggerüste, Dachdeckerstühle o. ä., um eine Absturzgefahr und die Gefahr durch herabfallende Gegenstände zu vermeiden.
- Erledigen Sie, soweit möglich, die Arbeitsschritte bereits am Boden.
- Entfernen Sie die Sonnenschutzfolie auf den Kollektoren erst nach der Inbetriebnahme der Solaranlage, spätestens jedoch nach vier Wochen.
- Wenn die Solaranlage nach 4 Wochen nicht in Betrieb genommen wurde, ersetzen Sie die Folien durch wiederverwendbare Sonnenschutzplanen (erhältlich als Zubehör).
- Stellen Sie sicher, dass die Wärmedämmung sämtlicher Rohrleitungen und Armaturen im Solarkreislauf bis 150 °C temperaturbeständig ist.
Im Außenbereich muss die Wärmedämmung UV-beständig sein.
Die Dämmung muss so ausgeführt sein, dass kein Regenwasser eindringen kann.
- Richten Sie den Kollektor möglichst nach Süden aus.
- Vermeiden Sie Verschattungen.
- Montieren Sie den Sammelkasten des Kollektors immer oben.
- Verwenden Sie keine Kunststoffleitungen und Pressverbindungen im Solarkreislauf.
- Stellen Sie hydraulische Verbindungen im Solarkreislauf mit Klemmringverschraubungen oder, wenn notwendig, durch Hartlöten her.
- Werden Lötverbindungen im Solarkeislauf ausgeführt, verwenden Sie ausschließlich die folgenden Hartlote:
 - Ag-Hartlot
 - Cu-Hartlot
 Wenn Teile der Anlage hartgelötet wurden, müssen Sie beim Befüllen die ersten 2 Liter des Frostschutzmittels in ein separates Auffanggefäß ableiten und entsorgen.
- Verwenden Sie keine Weichlote.
- Verwenden Sie kein chloridhaltiges Flussmittel.
- Stellen Sie beim Hartlöten einen umfassenden Brandschutz und eine ausreichende Lüftung sicher.

7.6 Hinweise zum Montagesystem

Hinweis

Die Kollektoren können mit Hilfe von zugelassenen Montagesets schnell und zuverlässig auf unterschiedlichen Dächern und Fassaden montiert werden. Hinweise zum zugelassenen Montagesystem PLUS finden Sie in den Dokumenten TD-1047 Aufdachmontageset PLUS und TD-1050 Montagesystem Flachdach/Wand PLUS.


GEFAHR
Lebensgefahr durch Einsturz des Daches

Zusätzliches Gewicht durch die Kollektoren und Montagesets, Wind- und Schneelast sowie durch Personen bei der Montage belastet das Dach. Ein nicht ausreichend tragfähiges Dach wird beschädigt oder stürzt ein.

- ▶ vor der Montage maximal zulässige Dachlast prüfen
- ▶ nur auf ausreichend tragfähigen Dächern Kollektoren montieren
- ▶ ggf. einen Statiker oder eine sachkundige Person hinzuziehen


GEFAHR
Lebensgefahr durch Einsturz der Wand

Zusätzliches Gewicht durch die Kollektoren und Montagesets sowie Wind- und Schneelast belastet die Wand. Eine nicht ausreichend tragfähige Wand wird beschädigt oder stürzt ein.

- ▶ vor der Montage maximal zulässige Belastung der Wand prüfen
- ▶ nur an ausreichend tragfähigen Wänden Kollektoren montieren
- ▶ ggf. einen Statiker oder eine sachkundige Person hinzuziehen

7.6.1 Bedingungen für die Montage
7.6.1.1 Montagewinkel

Montieren Sie die Kollektoren mit einer Neigung von mindestens 15° und maximal 90°. Bei einem Montagewinkel < 15° ist die Selbstreinigung des Kollektors nicht mehr gegeben und der Kollektor muss bei Bedarf von Hand gereinigt werden.

7.6.1.2 Befestigung

Montieren Sie die Kollektoren nur in Verbindung mit einem zugelassenen Montagesystem. Je nachdem, ob Sie die Kollektoren auf schrägen Dächern, auf Flachdächern oder Fassaden montieren, stehen unterschiedliche Montageschienensysteme PLUS mit diversen Dachhaken und Schrauben zur Verfügung.

7.6.1.3 Platzbedarf

Der Platzbedarf des jeweiligen Montagesystems entnehmen Sie bitte der dazugehörigen Montageanleitung.

7.6.1.4 Einsatzgrenzen

Die Einsatzgrenzen der jeweiligen Montagesysteme entnehmen Sie bitte der dazugehörigen Montageanleitung.

7.7 Vakuum-Röhrenkollektor transportieren

GEFAHR
Lebensgefahr durch herabfallende Teile

Falsch gesicherte Lasten lösen sich vom Transportmittel und stürzen ab.

- ▶ nie unter angehobene oder schwebende Lasten stellen
- ▶ Flächen im Fallbereich großzügig und vorschriftsmäßig absperren
- ▶ Flächen mit Hinweisschildern kennzeichnen
- ▶ Arbeitsvorschriften für Arbeiten in großer Höhe beachten

HINWEIS
Kollektorschaden durch falsch verwendete Tragehilfe

Falsch verwendete Tragehilfe führt zu Materialversagen und reißt oder löst sich.

- ▶ Gurtschlaufen am Kollektor ausschließlich als Tragehilfe verwenden
 - ▶ Gurtschlaufen nicht als Tragmittel verwenden, z. B. als Anschlagmittel am Kran
-

In der Verpackung des Kollektors sind links unten und rechts unten Tragetaschen eingestanzt, die einen sicheren und aufrechten Transport am Boden gewährleisten.

1. festen Sitz der Röhrenhalter vor dem Transport des Kollektors auf das Dach prüfen
2. Kollektor immer stehend (senkrecht) transportieren, um einen optimalen Schutz der Röhren sicherzustellen
3. Umreifungsband vor dem Transport des Kollektors auf das Dach entfernen
4. Kollektor in der Verpackung auf das Dach transportieren, um Beschädigungen der Kollektorrückseite zu vermeiden. Bei Nutzung eines Baustellen- oder Autokrans, Kollektor ohne Verpackung auf das Dach transportieren

Auf der Rückseite der Kollektoren befinden sich auf beiden Seiten Gurtschlaufen. Die Gurtschlaufen dienen als Tragehilfe und dürfen nicht als Anschlagmittel verwendet werden.

1. Kollektor mit einer Transporthilfe (z. B. Kran) auf das Dach heben
2. Kollektor zusätzlich durch Seile sichern, um ein Schwingen oder ein seitliches Wegkippen zu vermeiden. Windrichtung beachten

Ein Baustellen- oder Autokran erleichtert den Transport auf das Dach. Wenn kein Kran vorhanden ist, können Sie einen Schrägaufzug verwenden.

1. Kollektor zusätzlich durch Seile sichern, um ein Schwingen oder ein seitliches Wegkippen zu vermeiden
Beachten Sie die Windrichtung.
2. wenn keine motorischen Hilfsmittel zur Verfügung stehen, Kollektor auf das Dach ziehen
Verwenden Sie Anlegeleitern und Maurerdielen als Rutsche.
3. geeignetes Lastaufnahmemittel verwenden
4. Darauf achten, dass das Tragmittel nicht herausrutscht
5. Verpackung vom Kollektor nach dem Transport des Kollektors auf das Dach entfernen

7.8 Kollektor montieren

HINWEIS
Kollektorschaden durch Entfernen des Sonnenschutzes

Ohne Sonnenschutz erhitzt sich der unbefüllte Kollektor stark durch die Sonneneinstrahlung.

- ▶ erst nach der Inbetriebnahme den werkseitig angebrachten Sonnenschutz entfernen
-

7.8.1 Aufdachmontage

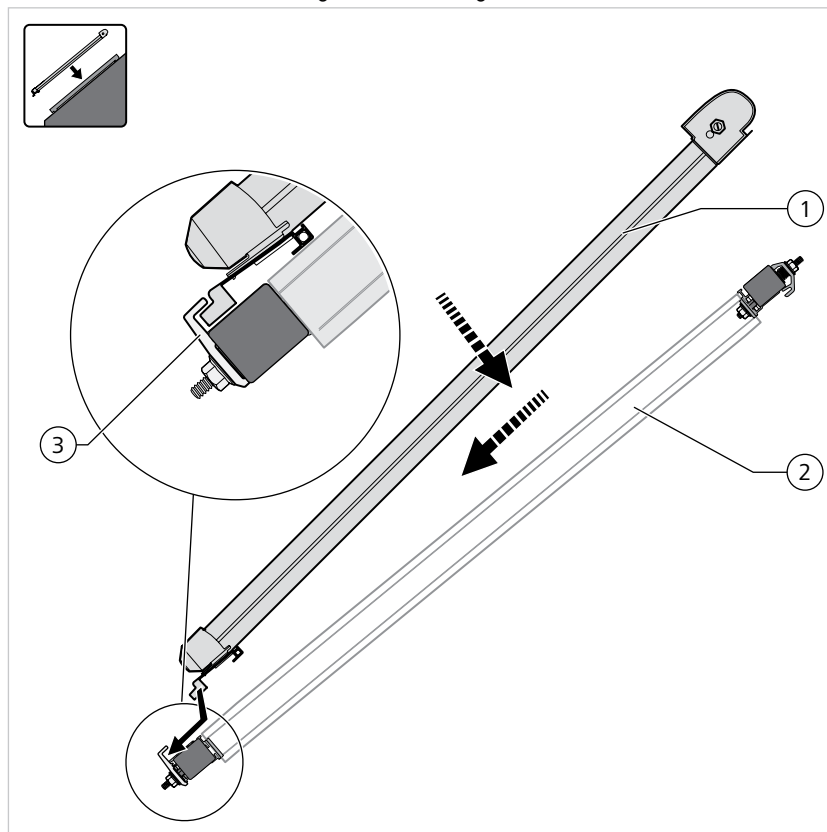
Bei der Aufdachmontage werden die Kollektoren auf Schienen fixiert.

Das untere Abschlussprofil des Kollektors liegt passgenau auf der unteren Horizontalschiene und wird von den dort vormontierten unteren Haltekralen gehalten. Den oberen Teil des Kollektors fixieren die oberen Haltekralen, die gegen den Kollektor geschoben und festgeschraubt werden. Die oberen Haltekralen sind handfest um 180° gedreht an der oberen Horizontalschiene vormontiert.

Werkzeug

- Drehmomentschlüssel SW 15

Um die Kollektoren zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

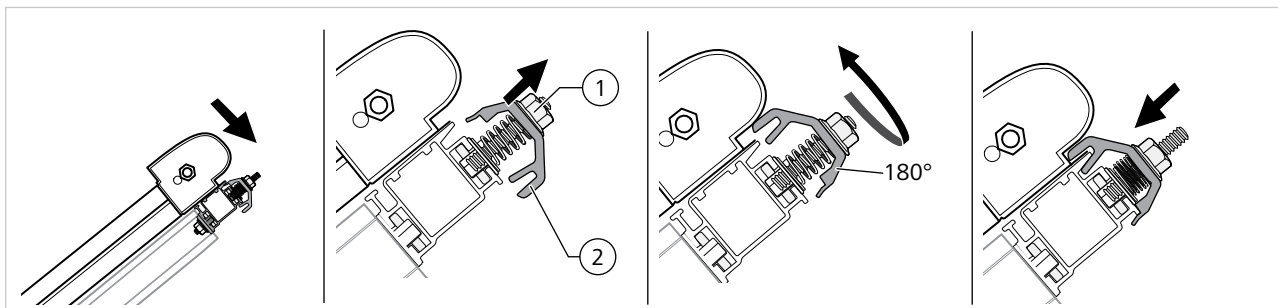


Kollektor auflegen

1	Kollektor	3	untere Haltekralle (vormontiert)
2	Montageset		

Voraussetzung

- ✓ Das Montageset Aufdach Plus ist entsprechend der zugehörigen Montageanleitung richtig und vollständig montiert.
- 1. Kollektor (1) auf das Montageset (2) legen
- 2. Kollektor (1) in die unteren Haltekralen (3) rutschen lassen
Die Haltekralen (3) müssen das Abschlussprofil des Kollektors vollständig umgreifen.
- 3. Kollektor auf dem Montageset ausrichten
Der Kollektor schließt auf beiden Seiten mit den Horizontalschienen ab.



Kollektor befestigen

- 4. Mutter (1) der oberen Haltekralle bis zum Schraubenende lösen
Drücken Sie die obere Haltekralle (2) mit der Hand nach unten, bis Sie die Mutter ausreichend gelöst haben.

5. obere Haltekralle auf Höhe der montierten Vertikalschienen positionieren
Die oberen Haltekralle lassen sich seitlich verschieben
 6. obere Haltekralle um 180° drehen
 7. obere Haltekralle nach unten drücken und Mutter handfest anziehen
Die oberen Haltekralle müssen das Abschlussprofil des Kollektors und das Profil der Horizontalschiene vollständig umgreifen.
 8. Mutter der oberen Haltekralle mit 16 Nm (Drehmomentschlüssel) anziehen (SW 15)
 9. alle Verschraubungen auf festen Sitz prüfen
 10. alle Röhrenhalter auf festen Sitz prüfen
 11. Gurtschlaufe entfernen
- Der Kollektor ist auf dem Montageset montiert.

7.8.2 Kollektor auf Montageset Neigungskorrektur PLUS montieren

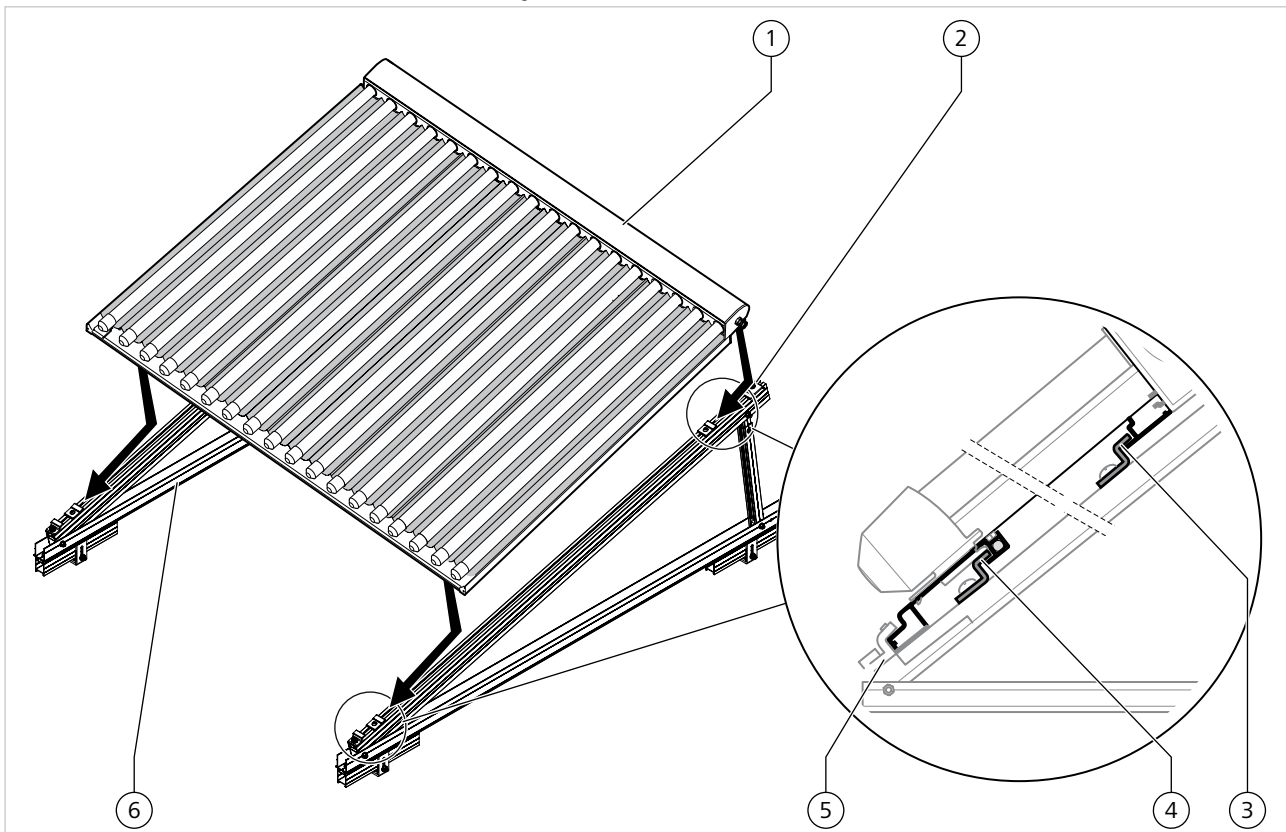
Mit dem Montageset Neigungskorrektur PLUS können Vakuum-Röhrenkollektoren schnell und zuverlässig auf flach geneigten Dächern montiert werden.

Die Kollektoren werden mit Hilfe von Dreieckständern um zusätzlich 15° bzw. 25° gegenüber der eigentlichen Dachneigung aufgeständert.

Die Dreieckständer werden mit Hilfe von Dachhaken auf den Dachsparren verankert und die Kollektoren auf den Auflageschienen fixiert.

Werkzeug • Drehmomentschlüssel SW 13

Um den Kollektor auf dem Montageset Neigungskorrektur PLUS zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:



Kollektor auf Neigungskorrektur PLUS montieren

1	Kollektor	4	untere Sturmkralle (vormontiert)
2	obere Haltekralle (lose vormontiert)	5	untere Haltekralle (vormontiert)

3	obere Sturmkralle (vormontiert)	6	Dreieckständer
---	---------------------------------	---	----------------

Voraussetzung

- ✓ Das Montageset ist richtig und vollständig montiert.
Nähere Informationen dazu finden Sie in der Montageanleitung Aufdachmontageset PLUS (TD-1047).
- 1. zwischen der unteren Sturmkralle (4) und der unteren Haltekralle (5) den Kollektor (1) mit der Unterkante einfädeln
- 2. auf den Dreieckständern (6) den Kollektor ablegen und nach unten in die Haltekralle (5) rutschen lassen
 - Die unteren Haltekralen (5) müssen das Abschlussprofil des Kollektors vollständig umgreifen.
Auf der Rückseite des Kollektors (1) müssen die Sturmkralen (3) und (4) in die beiden Stege im Abschluss- und im Deckelprofil eingehängt sein.
- 3. Kollektor auf den Dreieckständern (6) so ausrichten, dass die seitlichen Überstände in etwa gleich sind
- 4. obere Haltekralle (2) über den Steg nach unten gegen den Kollektor schieben
- 5. Mutter der oberen Haltekralle (2) mit 16 Nm (Drehmomentschlüssel) anziehen (SW 13)
- 6. alle Verschraubungen auf festen Sitz prüfen
- 7. alle Röhren auf festen Sitz prüfen
- 8. Gurtschlaufen entfernen
- Der Kollektor ist auf dem Montagesystem montiert.

7.8.3 Kollektor auf Montageset Flachdach/Wand PLUS montieren

Mit dem Montageset Flachdach PLUS können Sie Vakuum-Röhrenkollektoren schnell und zuverlässig auf Flachdächern oder Freiflächen montieren. Dabei werden Dreieckständer auf Betonplatten verankert oder bauseits fest mit dem Dach verbunden. Die Kollektoren werden dann mit Haltekralen auf den Dreieckständern fixiert.

Je nach gewünschter Kollektorneigung können Sie den Dreieckständer auf eine Neigung von 30°, 45° oder 55° einstellen.

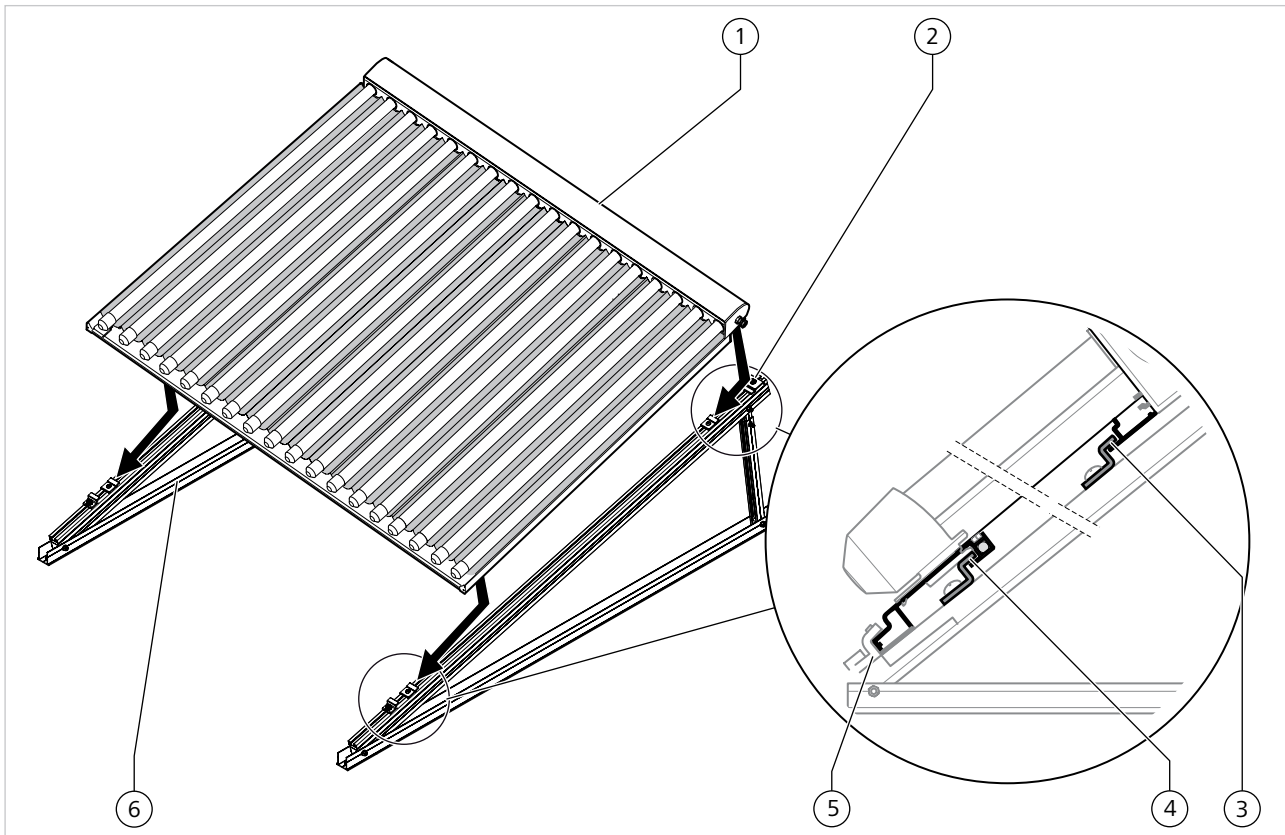
Mit dem Montageset Wand PLUS können Sie Vakuum-Röhrenkollektoren schnell und zuverlässig an Wänden montieren. Dabei werden Dreieckständer direkt in der Wand verankert und die Kollektoren mit Haltekralen auf den Dreieckständern fixiert.

Je nach gewünschter Kollektorneigung können Sie den Dreieckständer auf eine Neigung von 45° oder 60° einstellen.

Werkzeug

- Drehmomentschlüssel SW 13

Um den Kollektor auf dem Montageset Flachdach/Wand PLUS zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:



Kollektor auf Montagesystem Flachdach/Wand PLUS montieren

1	Kollektor	4	untere Sturmkralle (vormontiert)
2	obere Haltekralle (lose vormontiert)	5	untere Haltekralle (vormontiert)
3	obere Sturmkralle (vormontiert)	6	Dreieckständer

Voraussetzung

- ✓ Das Montageset ist richtig und vollständig montiert. Nähere Informationen dazu finden Sie in der Montageanleitung Montagesystem Flachdach/Wand PLUS (TD-1050).
- 1. zwischen der unteren Sturmkralle (4) und der unteren Haltekralle (5) den Kollektor (1) mit der Unterkante einfädeln
- 2. auf den Dreieckständern (6) den Kollektor ablegen und nach unten in die Haltekralle (5) rutschen lassen
 - Die unteren Haltekrallen (5) müssen das Abschlussprofil des Kollektors vollständig umgreifen.
 - Auf der Rückseite des Kollektors (1) müssen die Sturmkrallen (3) und (4) in die beiden Stege im Abschluss- und im Deckelprofil eingehängt sein.
- 3. Kollektor auf den Dreieckständern (6) so ausrichten, dass die seitlichen Überstände in etwa gleich sind
- 4. obere Haltekralle (2) über den Steg nach unten gegen den Kollektor schieben
- 5. Mutter der oberen Haltekralle (2) mit 16 Nm (Drehmomentschlüssel) anziehen (SW 13)
- 6. alle Verschraubungen auf festen Sitz prüfen
- 7. alle Röhren auf festen Sitz prüfen
- 8. Gurtschlaufen entfernen
 - Der Kollektor ist auf dem Montagesystem montiert.

7.9 Anschlusstechnik mit Klemmringverschraubungen

Klemmringverschraubungen sind montagefreundlich, temperaturbeständig und verschleißfrei.

- ▶ Setzen Sie im Kollektorkreis bevorzugt Klemmringverschraubungen ein.

HINWEIS

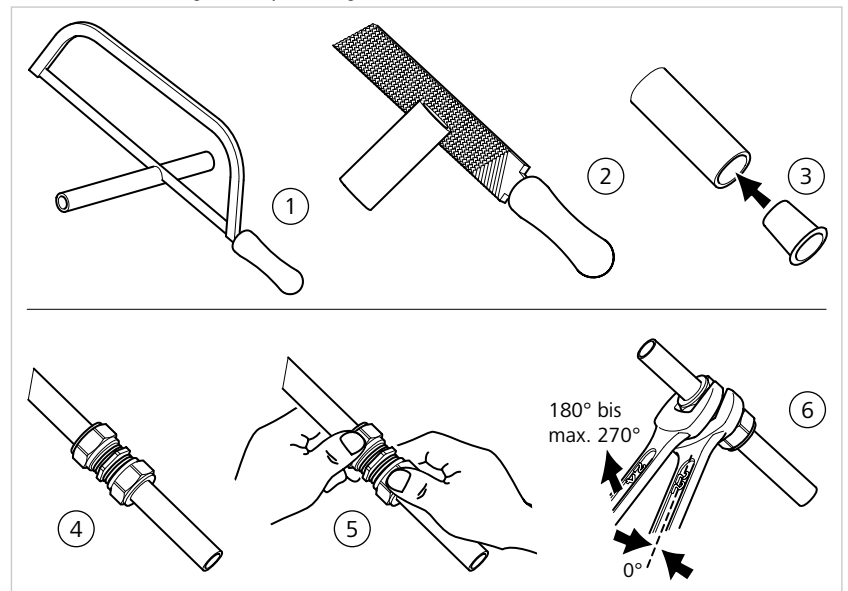
Sachschaden beim Festziehen der Verschraubung

Beim Festziehen der Verschraubung kann das Rohr überdrehen und brechen.

- ▶ immer mit einem zweiten Gabelschlüssel gehalten

Bei Verwendung von Kupferrohren (weich) müssen entsprechende Stützhülsen verwendet werden, um eine dauerhaft dichte Verbindung herzustellen.

Im Folgenden ist die Vorgehensweise für die Montage einer Klemmringverschraubung auf eine Anschlussleitung aus Kupfer dargestellt.



Klemmringe anschließen

Um die Klemmringe anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

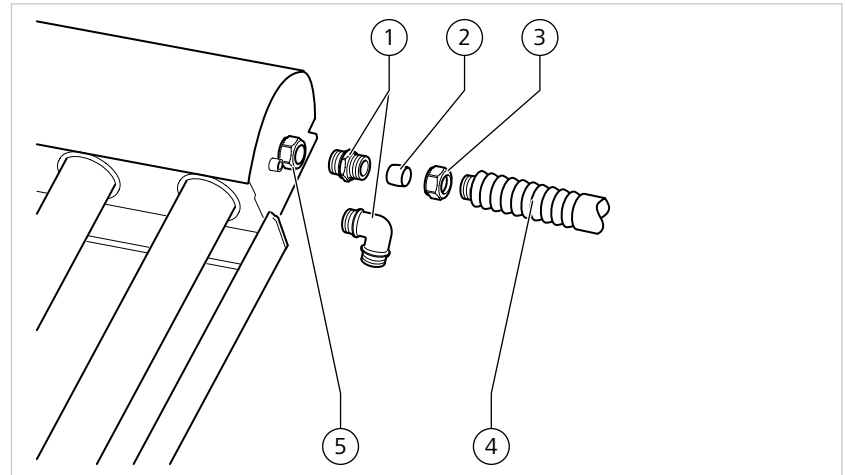
1. Rohr längsgerecht trennen (1)
Bei Klemmringverschraubungen mit 12 mm eine Einstecktiefe von 18,5 mm einplanen.
2. Grate innen und außen entfernen (2)
3. bei Kupferrohr (weich) entsprechende Stützhülsen in das Rohrende einlegen (3)
4. Rohrenden auf Kratzer, Verunreinigungen und Verformungen prüfen
5. richtige Position des Klemmrings am Fitting prüfen
6. Rohr durch den Klemmring bis zum Anschlag in Fitting schieben (4)
7. Überwurfmutter handfest anziehen (5)
8. bei Erstmontage mit 1/2 bis max. 3/4 Umdrehung (bzw. 180° bis max. 270°) festziehen, dabei mit einem zweiten Gabelschlüssel gehalten (6)
9. nach jedem Lösen die Verschraubungen bei Wiedermontage handfest anziehen und mit Gabelschlüssel um 1/8 bis max. 1/4 Umdrehung (bzw. 45° bis max. 90°) nachziehen, dabei mit einem zweiten Gabelschlüssel gehalten
10. nach der Montage Verbindung auf Dichtigkeit prüfen
Bei Undichtigkeiten Verbindungen lösen und Rohr auf Beschädigung prüfen.

8 Installation Hydraulik

8.1 Vor- und Rücklaufleitung am Kollektor

Sie können den Vorlauf oder den Rücklauf rechts oder links anschließen.

Auf beiden Seiten des Kollektors befindet sich eine integrierte Fühlerhülse.



Montage Vorlauf und Rücklauf

1	Verschraubungskörper (2 Alternativen: gerade oder 90°-Bogen)	4	flexible Rohrleitung
2	Klemmring	5	Überwurfmutter
3	Überwurfmutter		

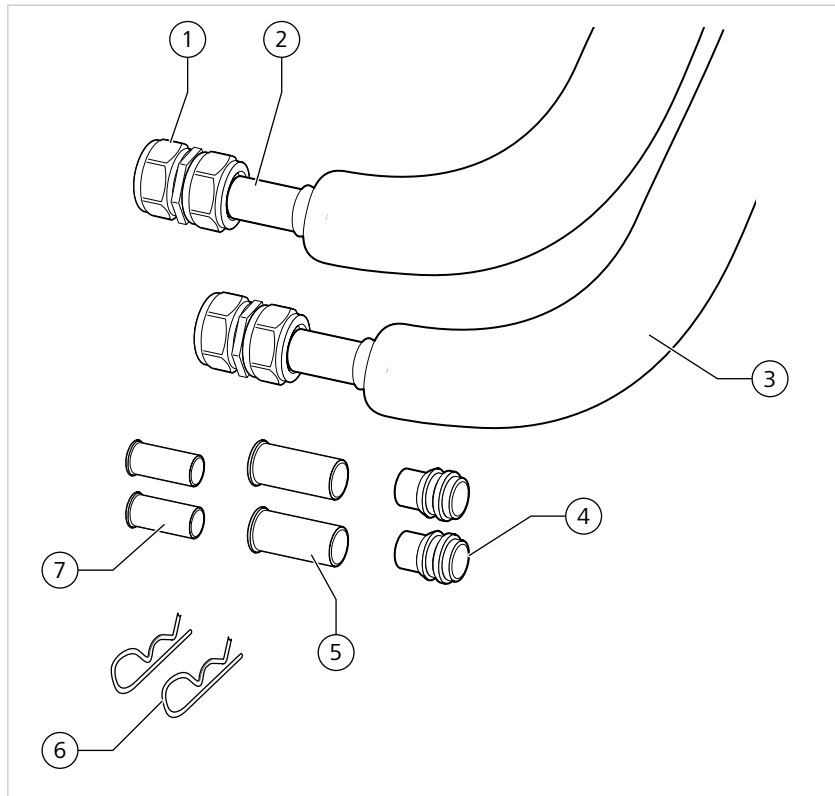
1. Leitungen mit Klemmring und Überwurfmutter, 15 mm (Verschraubungskörper (1) beigepackt), anschließen
2. am heißen Austritt (Vorlauf) des Kollektors den Kollektorfühler montieren
3. Fließrichtung im Solarkreis vor der Montage des Welschlauchs prüfen
4. passende Übergangsstücke des jeweiligen Herstellers verwenden, um dichte Verbindungen mit einem bauseitigen Edelstahlwellrohr oder -spiralrohr herzustellen
Verwenden Sie keine Übergangsstücke von Fremdherstellern, um Undichtigkeiten auszuschließen.

8.2 Anschlussset CPC SPEED installieren

Das Anschlussset CPC SPEED dient als flexible Anschlussverbindung zwischen dem Kollektor und der Haupt- bzw. Verteil- und Verbindungsleitung.

Wenn die Anschlussverbindung als starres Rohr ausgeführt wird, setzen Sie das Anschlussset ein.

Lieferumfang



Lieferumfang des Anschlussets

1	Klemmringverschraubung (Überwurfmutter und Klemmring) 15 mm	5	Stützhülse 15 mm
2	Wellschlauch (Edelstahl) 15 mm	6	Stützhülse 12 mm
3	Dämmung	7	Federstecker
4	Reduzierring 15 × 12 mm		

Hinweise

Achten Sie bei der Installation des Anschlussets besonders auf Folgendes:

- ▶ beim Anziehen und Lösen der Verschraubungen unbedingt mit einem Gabelschlüssel am Fittingkörper gehalten
- ▶ Wellschlauch **nicht** kürzen
- ▶ einfache Dachdurchführung des Edelstahlwellrohrs durch einen Lüfterziegel hindurch

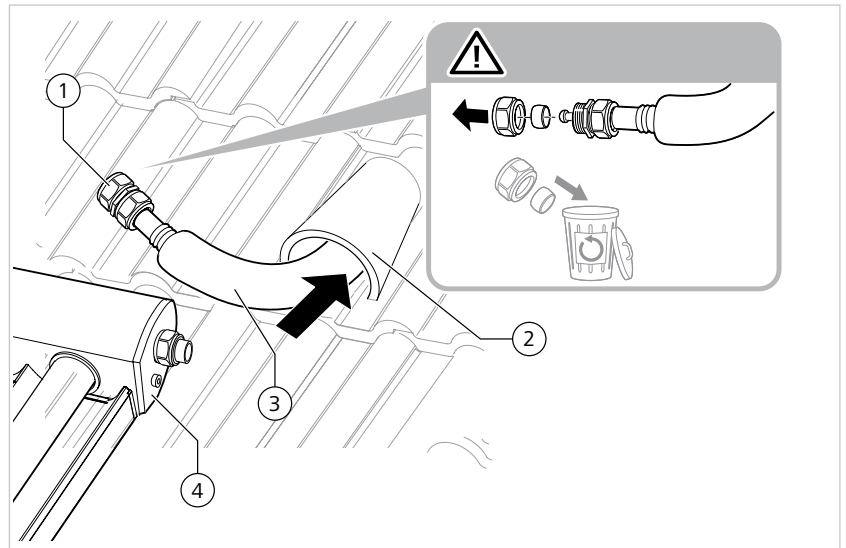
Werkzeug

- Schraubenschlüssel SW 22, 24

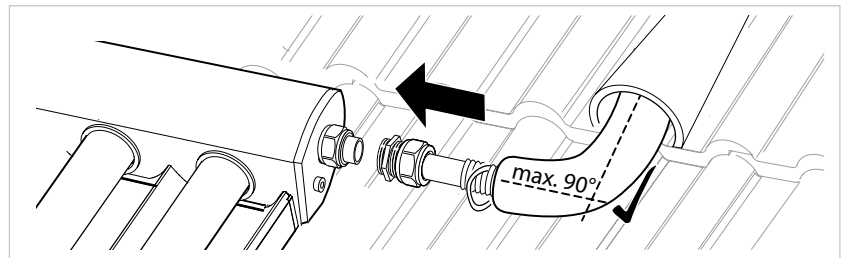
Um das Anschlusset am Kollektor anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

Voraussetzung

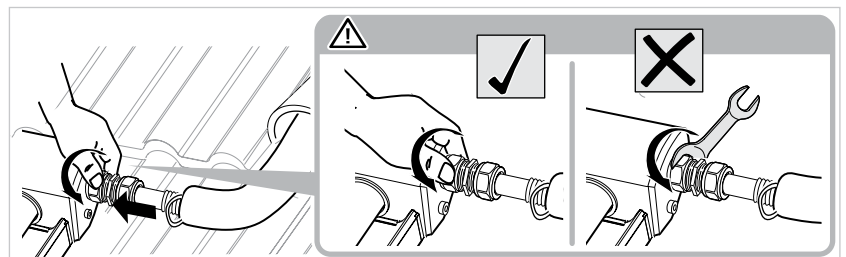
- ✓ Der Lüfterziegel ist oberhalb des Kollektoranschlusses montiert.



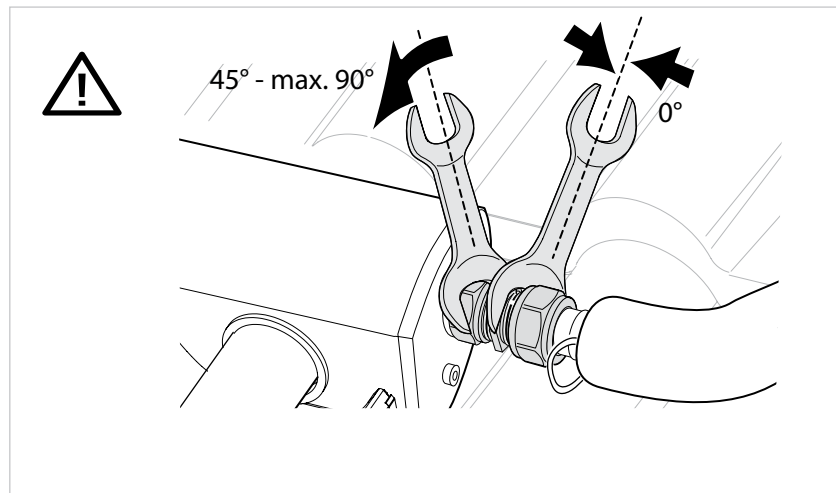
1. in den Lüfterziegel (2) den Welschlauch mit Dämmung (3) schieben
2. Überwurfmutter und Klemmring (1) abschrauben und entsorgen
Achten Sie darauf, dass Sie die Überwurfmutter und den Klemmring am richtigen Ende des Welschlauchs entfernen. Das Ende des Welschlauchs muss in Richtung des Kollektors (4) zeigen.
3. Dämmung in Richtung zur Öffnung des Lüfterziegels schieben
→ Der Welschlauch ist sichtbar.



4. zwischen 2 Wellen den Federstecker stecken
Der Federstecker verhindert, dass die Dämmung über die Klemmringverschraubung rutscht.



5. über den Kollektoranschluss die Verschraubung des Welschlauchs schieben und am Kollektor die Überwurfmutter handfest festziehen



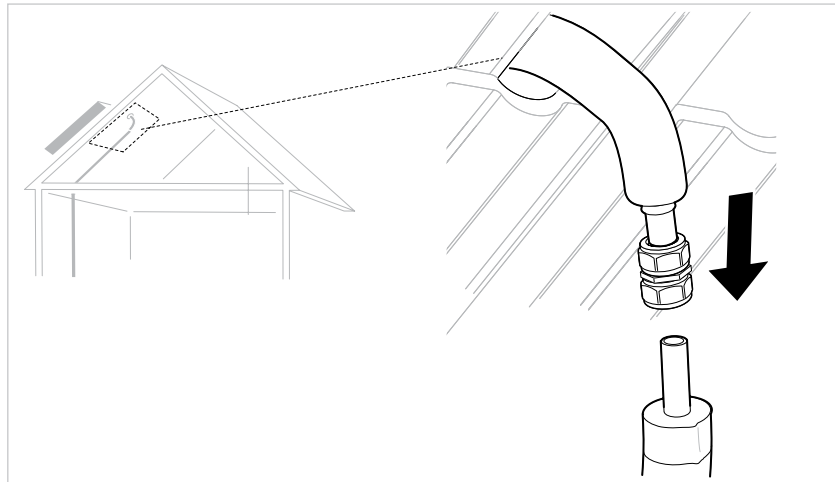
6. Überwurfmutter mit dem Gabelschlüssel SW 24 festschrauben (1/8 bis maximal 1/4 Umdrehung) und gleichzeitig mit einem zweiten Gabelschlüssel SW 22 gegenhalten
 → Der Welschlauch mit Dämmung ist am Kollektor befestigt.

Hinweis

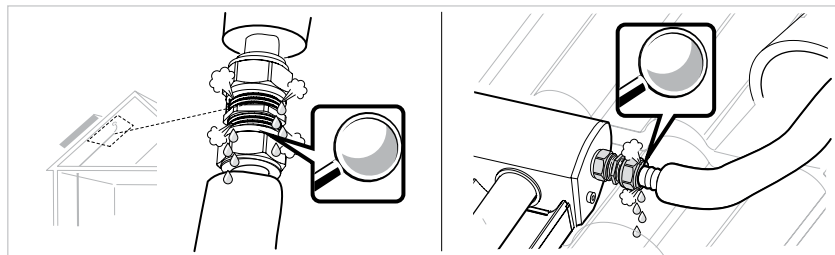
Die Verschraubung am Welschlauch eignet sich für den Anschluss an ein starres Rohr mit 15 mm Durchmesser (Auslieferungszustand).

Wenn Sie den Welschlauch an ein starres Rohr mit 12 mm Durchmesser anschließen, müssen Sie das Reduzierstück (Lieferumfang) verwenden anstelle des Klemmrings.

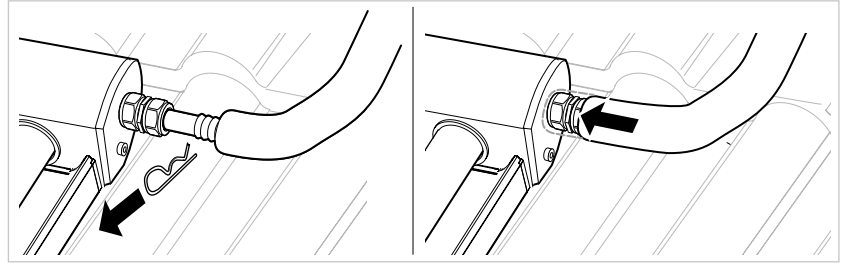
Um den Welschlauch mit der weiterführenden starren Haupt- bzw. Verteil- und Verbindungsleitung (Leitung) zu verbinden, gehen Sie wie folgt vor:



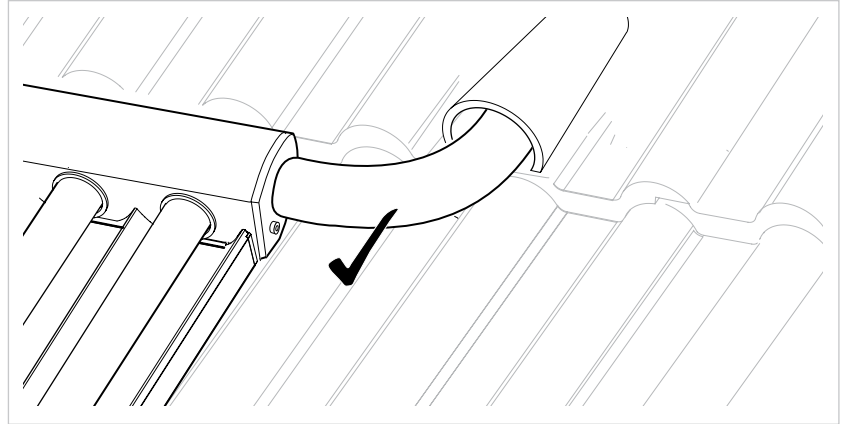
1. Stützhülse in die Leitung stecken und die Klemmringverschraubung des Welschlauchs über die Leitung schieben
2. Überwurfmutter mit dem Gabelschlüssel SW 24 festschrauben und gleichzeitig mit einem zweiten Gabelschlüssel SW 22 gegenhalten
Wichtig: Wenn die Verschraubung das erste Mal festgezogen wird, müssen Sie die Überwurfmutter mit einer 1/2 bis 3/4 Umdrehung festschrauben. Wenn die Verschraubung gelöst und wiederholt festgezogen wird, genügt eine Umdrehung von 1/8 bis maximal 1/4.



3. alle Klemmringverschraubungen auf Dichtheit prüfen



4. alle Federstecker entfernen und die Dämmung über den Wellschlauch schieben



→ Das Anschlusset ist vollständig angeschlossen.

8.3 Absperrventil installieren

Bei Solaranlagen mit mehreren parallel geschalteten Kollektorsträngen müssen Sie in jeden Kollektorstrang ein Absperrventil installieren, um die Kollektorstränge einzeln absperrn und spülen zu können. Installieren Sie das Absperrventil ausschließlich im Vorlauf.

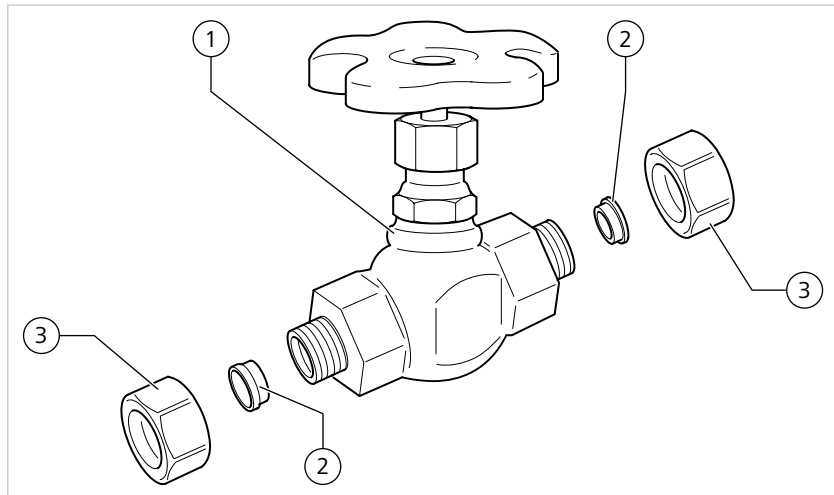
Im Betrieb ist das Absperrventil geöffnet.

Vorgaben

Achten Sie bei der Montage des Absperrventils auf Folgendes:

- keine Absperrung zwischen Kollektor und Ausdehnungsgefäß vorhanden
- keine Absperrung zwischen Kollektor und Sicherheitsventil vorhanden
- Absperrventil vollständig wärmedämmen
UV-beständige und witterungsbeständige Wärmedämmung verwenden.
Das Anbringen der Isolierung ist, neben der Wärmedämmung, auch als Korrosionsschutz unbedingt erforderlich.
- Installation des Absperrventils ausschließlich im Vorlauf
- keine Installation des Absperrventils im Rücklauf
Schließen Sie das Absperrventil nicht direkt am Kollektor an, sondern erst nach dem Wellschlauchset.

Bauteileübersicht



Bauteileübersicht

Pos.-Nummer	Bauteil	Menge
1	Absperrventil, temperaturbeständig bis 400 °C	1
2	Schneidringe 15 mm	2
3	Überwurfmuttern	2

Um das Absperrventil zu installieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Absperrventil (1) mit der Schneidringverschraubung (2, 3) **im Vorlauf** des Kollektors anschließen
Installieren Sie je ein Absperrventil in jedem Kollektorstrang.
2. Schneidringverschraubungen (2, 3) auf Dichtigkeit prüfen

Hinweis

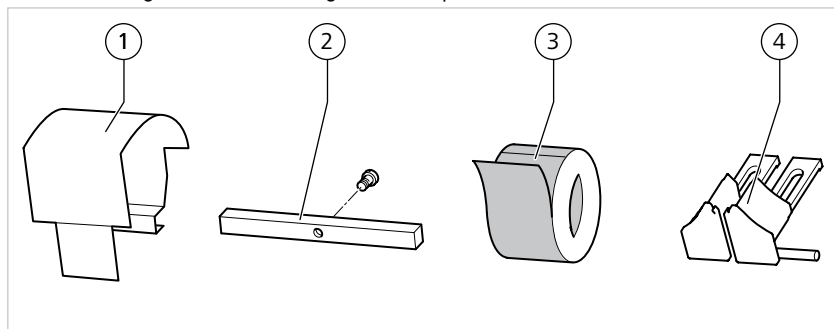
Wenn Sie weiche Kupferrohre benutzen, müssen Sie entsprechende Stützhülsen verwenden, um eine dauerhaft dichte Verbindung herzustellen.

Stützhülsen sind nicht im Lieferumfang enthalten.

8.4 Weiteren Kollektor mit Verbindungsset anschließen

Sie können mit dem Verbindungsset mehrere Kollektoren miteinander verbinden.

Das Verbindungsset besteht aus folgenden Komponenten:



Bauteileübersicht Verbindungsset

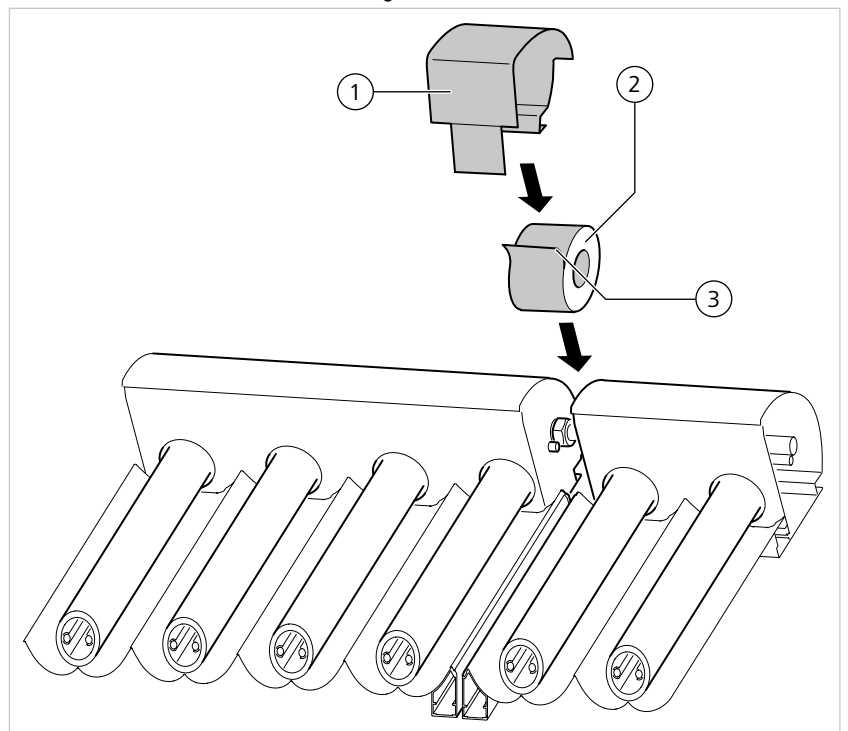
Pos.-Nummer	Bauteil	Menge
1	Abdeckblech	1
2	Sicherungsvierkant mit Schraube	1
3	Wärmedämmung	1
4	Verbindungsstopfen	2

Für die Montage des Verbindungssets benötigen Sie folgendes Werkzeug:

- Schraubendreher
- Hammer

Um das Verbindungsset zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

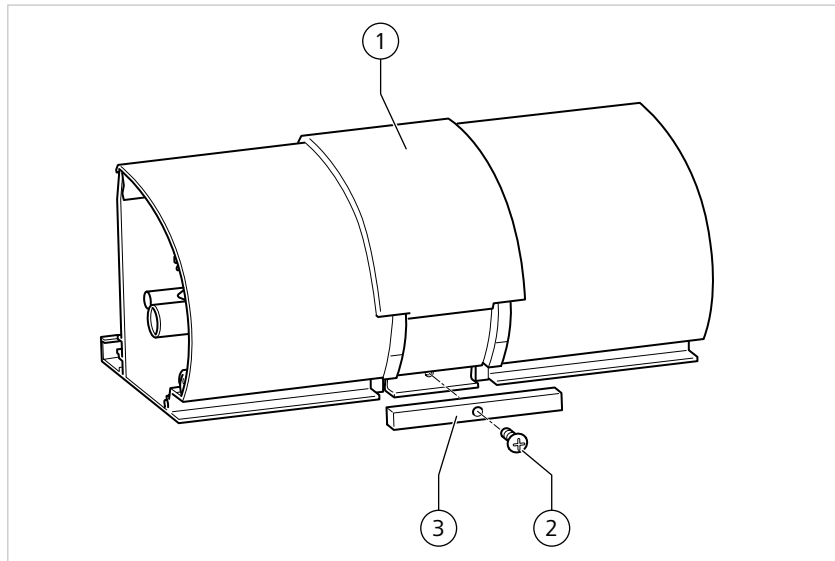
1. zweiten Kollektor in Position bringen und ausrichten
Die zu verbindenden Kollektoren müssen exakt ausgerichtet sein, so dass die Vor- und Rücklaufanschlüsse in einer Flucht liegen.



Wärmedämmung und Abdeckblech montieren

1	Abdeckblech	3	Klebelasche
2	Wärmedämmung		

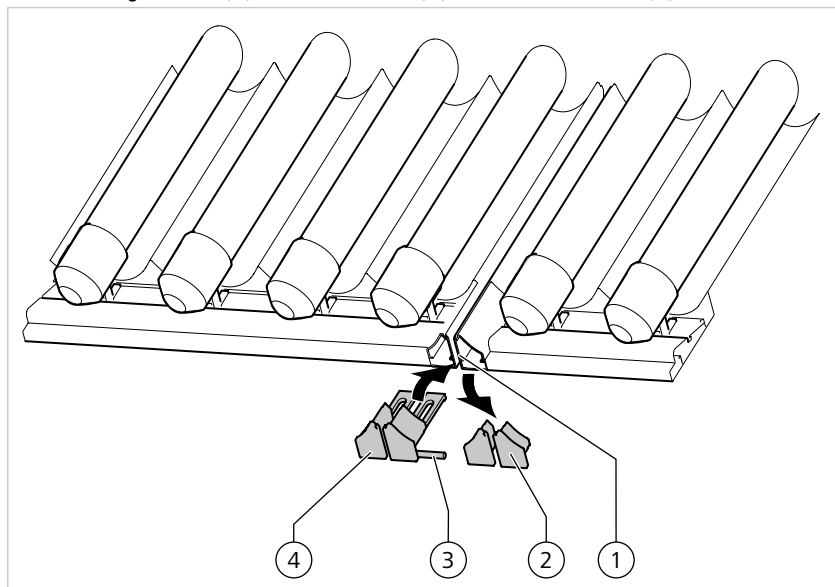
2. Wärmedämmung (2) von unten nach oben über die Verschraubung stülpen und mit der Klebelasche (3) verschließen
3. Abdeckblech (1) darüber schieben
4. Abdeckblech (1) jeweils in die Rückseite des Sammelkastens einrasten



Sicherheitsvierkant befestigen

1	Abdeckblech	3	Sicherungsvierkant
2	Schraube		

5. Sicherungsvierkant (3) in die Befestigungsprofile der Kollektoren schieben
6. Sicherungsvierkant (3) mit der Schraube (2) an das Abdeckblech (1) schrauben



Verbindungsstopfen montieren

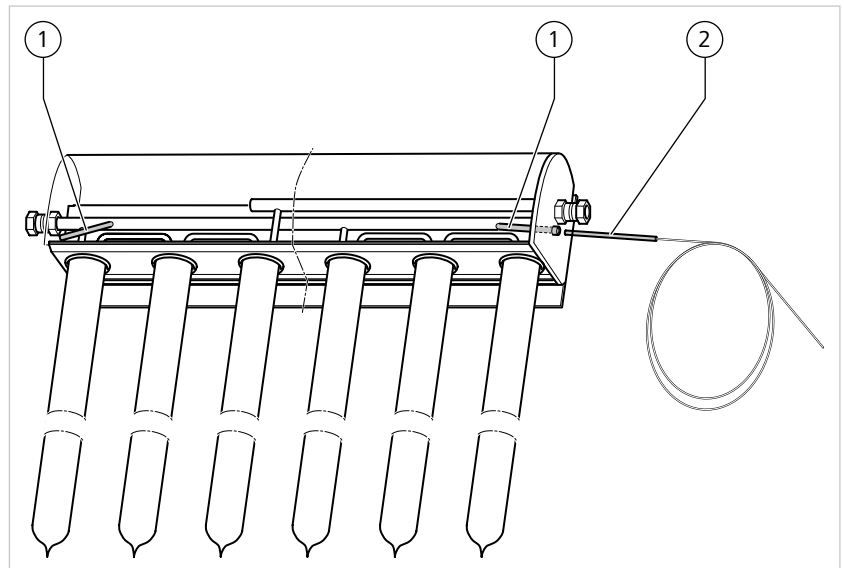
1	Kollektorrahmenprofil	3	Metallstift
2	Originalstopfen	4	Verbindungsstopfen

7. Originalstopfen (2) rechts und links aus den Kollektorrahmenprofilen (1) entfernen
8. Verbindungsstopfen (4) rechts und links in die Kollektorrahmenprofile (1) einstecken
9. Metallstift (3) mit dem Hammer seitlich in die Verbindungsstopfen eintreiben

8.5 Temperaturfühler anschließen

Auf beiden Seiten des Kollektors befindet sich eine integrierte Fühlerhülse.

Hinweis Schließen Sie den Temperaturfühler immer auf der heißen Vorlaufseite an.



Temperaturfühler anschließen

1	Fühlerhülse	2	Temperaturfühler
---	-------------	---	------------------

- Schieben Sie den Temperaturfühler bis zum Anschlag in die Fühlerhülse.

9 Inbetriebnahme

Die Erstinbetriebnahme darf nur ein Fachhandwerker vornehmen.

- ▶ Tragen Sie die Messwerte in das dafür vorgesehene Protokoll ein.

9.1 Dichtigkeit prüfen

Hinweis Führen Sie die Druckprüfung idealerweise mit Druckluft und mit Leckortungsspray oder ausschließlich mit Solar 20 durch.

Um die Dichtigkeit der Solaranlage zu prüfen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Druckprüfung gemäß den geltenden Normen und Richtlinien an der Anlage durchführen
2. Dichtigkeit der Rohre und Verbindungen, einschließlich der Hydraulikkomponenten Solarstation, Kollektor und Spül- und Befüllhähne prüfen
3. eventuelle Undichtigkeiten beheben und erneut prüfen

9.2 Vordruck Ausdehnungsgefäß einstellen

Den Vordruck sämtlicher Ausdehnungsgefäße müssen Sie vor dem Befüllen der Anlage auf einen Sollwert einstellen.

Um den Sollwert für den Vordruck zu berechnen, müssen Sie erst die statische Höhe ermitteln. Die statische Höhe ist die Höhendifferenz zwischen dem Ausdehnungsgefäß und dem höchsten Punkt der Solaranlage.

statische Höhe	Vordruck	Betriebsdruck
0-5 m	2,0 bar	2,5 bar
5-10 m	2,5 bar	3,0 bar
10-15 m	3,0 bar	3,5 bar
15-20 m	3,5 bar	4,0 bar

Um die Funktion der Solaranlage sicherzustellen, müssen Sie das Ausdehnungsgefäß ausreichend dimensionieren und die Drücke richtig einstellen.

9.3 Solarkreislauf spülen, entlüften und befüllen

Durch die Sonnenschutzfolie auf dem Kollektor, können Sie die Solaranlage auch bei Sonnenschein befüllen.

Hinweis Befüllen Sie die Solaranlage nicht, wenn die Kollektoren zuvor der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt waren oder sind.

1. Verwenden Sie zum Spülen und Befüllen der Solaranlage ausschließlich das Frostschutzmittel Solar 20 oder Tyfocor LS.
Solar 20 neigt beim Spülen zu Schaum- und Mikroblasenbildung. Die Flüssigkeit erscheint dadurch milchig.
Führen Sie den Spülvorgang so lange durch, bis das aus dem System zurückfließende Solar 20 klar ist.
2. Befüllen Sie die Solaranlage mit einer motorisch betriebenen Spülpumpe.

Hinweis Die Pumpe sollte eine Mindestförderleistung von 5 l/min bei 6 bar aufweisen.

Hinweis Wenn Teile der Solaranlage hart gelötet sind, leiten Sie die ersten 2 Liter des Frostschutzmittels in ein separates Auffanggefäß. Entsorgen Sie anschließend das abgeleitete Frostschutzmittel.

Um die Solaranlage zu spülen, entlüften und befüllen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Absperrschieber, Durchflussregulierventile, Rückschlagklappen oder Schwerkraftbremsen vollständig öffnen
2. Solaranlage über Befüllarmatur mit Frostschutzmittel Solar 20 befüllen
3. darauf achten, dass das aus dem System zurück fließende Solar 20 klar ist

4. Solaranlage solange spülen, bis am Entleerungshahn keine Luft mehr entweicht
5. Dichtigkeitsprüfung durchführen und Sicherheitseinrichtung auf Funktion prüfen.
6. Druckprüfung durchführen. Beachten sie dabei den zulässigen Betriebsdruck. Der Druck darf eine halbe Stunde lang nicht abfallen. Untersuchen Sie während der Druckprüfung die Anlage auf Leckagen. Auch kleinste Leckagen müssen beseitigt werden.
7. Solaranlage nochmals spülen, um Luftreste komplett zu entfernen

In der Leitung zum Ausdehnungsgefäß kann sich Luft befinden.

Um das Ausdehnungsgefäß luftfrei zu bekommen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Betriebsdruck auf den maximal zulässigen Wert ansteigen lassen
2. Entleerungshahn schnell öffnen
 - Die Luft wird aus dem Ausdehnungsgefäß herausgespült.
3. Vorgang solange wiederholen, bis keine Luft mehr aus dem Ausdehnungsgefäß entweicht
4. Solarkreislauf sowohl in Förderrichtung als auch gegen die Förderrichtung spülen
5. Solaranlage auf entsprechenden Betriebsdruck einstellen, siehe Kapitel „Vordruck Ausdehnungsgefäß einstellen [54]“
6. Befüllarmatur schließen
7. Absperrschieber, Durchflussregulierventile, Rückschlagklappen oder Schwerkraftbremsen in Betriebsstellung bringen

Hinweis Wenn Sie Automatiklüfter verwenden, müssen Sie die vorgeschalteten Absperrventile schließen.

Die Absperrventile verhindern, dass Entlüfterteile bei Dampfbildung thermisch zerstört werden.

Wir empfehlen als Luftabscheider SpiroVent AutoClose zu verwenden.

Hinweis Bei Parallelschaltungen der Kollektoren müssen Sie alle Kollektorstränge einzeln spülen.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Absperrhahn des zu spülenden Kollektorstrangs öffnen
2. Absperrhähne aller verbleibenden Kollektorstränge schließen
 - Die Kollektorstränge werden gespült.
3. Absperrhähne nach dem Spülen wieder öffnen

9.4 Durchflussmenge einstellen

Sie können die spezifische Durchflussmenge im Kollektor je nach Einsatzzweck und Kollektorfeldgröße von ca. 0,25 l/m²min bis ca. 1 l/m²min variieren. Der Nennvolumenstrom beträgt 0,4 l/m²min. Multiplizieren Sie die gewünschte spezifische Durchflussmenge mit der installierten Kollektorfläche.

- Hinweise**
- Die Durchflussmenge darf 0,25 l/m²min nicht unterschreiten.
 - Die Fließgeschwindigkeit in den Rohrleitungen darf 0,4 m/s nicht unterschreiten, siehe Kapitel 6.2 „Durchmesser der Steigrohre [28]“.
 - Diese Angaben gelten auch bei Drehzahlregelung. Erhöhen Sie die Drehzahl so lange bis die Mindestwerte erreicht werden und legen Sie diese Drehzahl als Untergrenze fest.

Hinweis Stellen Sie zuerst die grobe Durchflussmenge über die Wahl der Pumpenstufe ein. Stellen Sie dann die Feineinstellung am Durchflussregulierventil ein.

9.5 Inbetriebnahme abschließen

Um eine störungsfreie Inbetriebnahme sicherzustellen, prüfen Sie Folgendes:

- Frostschutz und pH-Wert des Wärmeträgermediums Solar 20 mit einem geeigneten Frostschutzprüfer und pH-Teststreifen prüfen
- elektrische Anschlüsse prüfen
 - Steckverbindungen und Leitungsdurchführungen auf festen Sitz prüfen
 - Leitungen auf Beschädigungen prüfen
- Regelung in Betrieb nehmen und Schalfunktion prüfen
- Umwälzpumpe und Durchflussmesser prüfen
Ist am Durchflussmesser der Mindestdurchsatz der vorhandenen Anlage nicht ablesbar, bauen Sie ggf. einen Durchflussmesser mit passendem Anzeigenbereich ein und/oder stellen Sie die Pumpenleistung im Konstantdruckbetrieb auf die größte Stufe.
- Sonnenschutzfolie am Kollektor entfernen

9.6 Anlage nach der Inbetriebnahme prüfen

Für den sicheren Betrieb der Anlage, prüfen Sie die Anlage 2 bis 4 Wochen nach der Inbetriebnahme.

Prüfen Sie den Anlagendruck und die Funktion der Anlage. Wenn die Anlage nicht luft- bzw. blasenfrei ist, spülen Sie die Anlage..

10 Wartung

Die Anlage muss einmal jährlich gewartet werden, sofern keine anderen Intervalle angegeben sind.



VORSICHT

Verbrennungen durch heiße Oberflächen und heiße Bauteile

Einzelne Oberflächen und Bauteile sind während des Betriebs sehr heiß.

- ▶ Schutzhandschuhe tragen

10.1 Betriebsdruck prüfen

Der Betriebsdruck der Anlage kann durch Druckabfall sinken.

Ursachen für einen Druckabfall können sein:

- Undichtigkeiten
- Abblasen des Sicherheitsventils
- ungenügender Vordruck im Ausdehnungsgefäß
- bei Anlagen mit SpiroVent AutoClose: defekte Membran im Ausdehnungsgefäß
Prüfen Sie die Membran. Wenn die Membran defekt ist, tauschen Sie die Membran oder das komplette Ausdehnungsgefäß aus.

Um den Betriebsdruck zu prüfen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Betriebsdruck mit den Sollwerten bzw. mit den ursprünglichen Einstellwerten aus dem Inbetriebnahmeprotokoll vergleichen
2. wenn der Betriebsdruck nicht mit den Werten des Inbetriebnahmeprotokolls übereinstimmt, den Vordruck im Ausdehnungsgefäß (MAG) prüfen
Decken Sie hierzu die Kollektoren vollständig ab und lassen Sie die Kollektoren abkühlen. Schließen Sie das Kappenventil am MAG an. Lassen Sie das Vorlagevolumen ab. Prüfen Sie den Vordruck und stellen Sie diesen ggf. neu ein.
3. Betriebsdruck ggf. durch Nachfüllen des Wärmeträgermediums wieder auf den Sollwert einstellen

10.2 Pumpen, Ventile und Schwerkraftbremsen prüfen

Die einwandfreie Funktion von Pumpen, Ventilen und Schwerkraftbremsen stellt den Durchfluss des Wärmeträgermediums der Solaranlage sicher.

1. Prüfen Sie Pumpen, Ventile und Schwerkraftbremsen auf volle Funktionsfähigkeit.
2. Prüfen Sie die Sicherheitseinrichtungen auf volle Funktion.

10.3 Frostschutz Solarflüssigkeit prüfen

Prüfen Sie den Frostschutz der Solarflüssigkeit wie folgt:

1. vor Beginn jeden Winters Frostschutz mit einem Frostschutzprüfer prüfen
2. Frostschutz ggf. wiederherstellen, indem die Solarflüssigkeit erneuert wird
3. ausschließlich Solar 20 unverdünnt nachfüllen
4. ggf. bei Sonneneinstrahlung die Kollektoren mit wiederverwendbarer Sonnenschutzplane (Zubehör) abdecken

10.4 Korrosionsschutz prüfen

Prüfen Sie den Korrosionsschutz der Solarflüssigkeit wie folgt:

1. Korrosionsschutz mit pH-Messstäbchen prüfen
2. Solarflüssigkeit vollständig tauschen, wenn pH-Wert < 8

10.5 Kollektoren und Anschlussverbindungen prüfen

Achten Sie bei der Sichtprüfung der Kollektoren und der Anschlussverbindungen auf Folgendes:

- Kollektoren auf Beschädigungen prüfen
Defekte Röhren erkennen Sie daran, dass sich die silberfarbene Bedampfung im Fußbereich der Röhre durch eindringende Luft zu einem weißlichen Belag verändert.
- ggf. beschädigte Röhren tauschen
- Anschlussverbindungen auf Undichtigkeiten prüfen

11 Protokoll/Checkliste

Protokoll

	Erstinbetriebnahme	Durchflussmenge bei Erstinbetriebnahme (l/min)
Wert:	_____	
Am:		_____
Durch:		_____

	Wartung	Wartung	Wartung	Wartung	Wartung	Wartung	Wartung
Am:							
Durch:							

Checkliste für Wartung

	Funktion	Frostschutz	PH-Wert	Fülldruck	Sicherheitseinrichtungen	Durchflussmenge
Am:						
Am:						
Am:						
Am:						
Am:						

12 Reparatur

12.1 Röhren tauschen



VORSICHT

Schnittverletzungen durch Glassplitter und scharfe Kanten

Vakuurröhren bestehen aus zerbrechlichem Glas. Teile des Kollektors haben scharfe Metallkanten.

- ▶ Schutzhandschuhe tragen
- ▶ Schutzbrille tragen



WARNUNG

Verbrennungen durch heiße Oberflächen und heiße Bauteile

U-Rohr, Wärmeleitblech und die Innenseite der Vakuurröhre sind bei Sonneneinstrahlung sehr heiß.

- ▶ Schutzhandschuhe tragen
- ▶ Schutzbrille tragen

Hinweis

Sie können beschädigte Vakuurröhren einzeln tauschen. Die Solaranlage kann während der Reparatur in Betrieb bleiben.

Defekte Röhren erkennen Sie daran, dass sich die silberfarbene Bedampfung im Fußbereich der Röhre durch eindringende Luft zu einem weißlichen Belag verändert hat.

12.1.1 Zerbrochene Röhre entfernen

Um eine zerbrochene Röhre aus dem Kollektor zu entfernen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Glasscherben vorsichtig entfernen, dabei den CPC-Spiegel nicht beschädigen
2. Glasreste aus dem Sammelkasten entfernen
3. Röhrenhalter entfernen

12.1.2 Defekte Röhre entfernen

HINWEIS

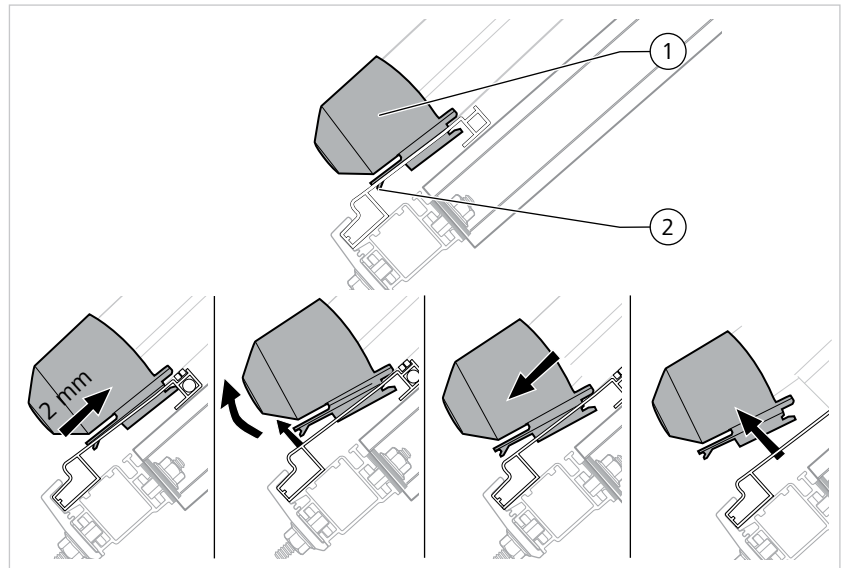
Kollektorschaden beim Röhren tauschen

Bei einer Biegung über 20° zur Kollektorebene kann das Register dauerhaft beschädigt werden.

- ▶ Register maximal 20° nach oben biegen.

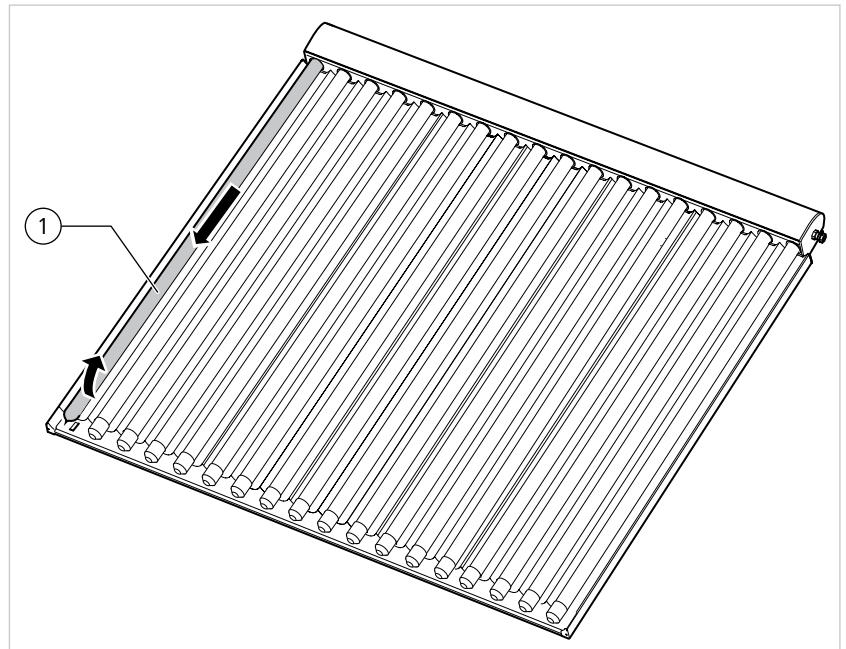
Um eine defekte Röhre zu entfernen, gehen Sie wie folgt vor:

1. defekte Röhre (1) nach oben in den Sammelkasten schieben
Die Röhre lässt sich wenige Millimeter in den Sammelkasten schieben.
2. Spiegelsegment (2), das unterhalb der defekten Röhre liegt, bis zum Anschlag in Richtung Sammelkasten schieben
→ Der Röhrenhalter ist entlastet.



Röhrenhalter entfernen

3. Röhrenhalter (1) ca. 2 mm in Richtung Sammelkasten schieben
4. Rastnase (2) anheben
Hebeln Sie die Rastnase vorsichtig von oben mit einem flachen Schraubenzieher heraus. Dazu setzen Sie einen flachen Schraubenzieher von vorne in dem Spalt zwischen Röhrenhalter und Kollektorprofil rechts oder links von der Rastnase an.
5. Röhrenhalter (1) nach unten ziehen
6. Röhrenhalter nach oben herausnehmen und von der Röhre abziehen



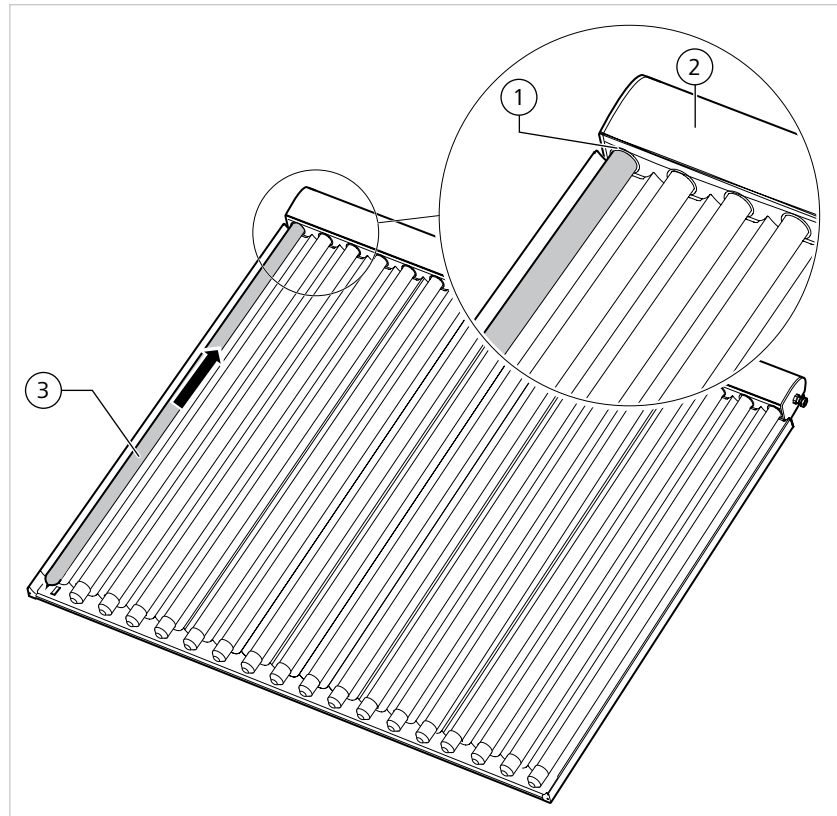
Röhre entfernen

7. defekte Röhre (1) leicht anheben
Heben Sie die Röhre maximal 20° zur Kollektorebene an.
8. defekte Röhre (1) aus dem Sammelkasten ziehen
Drehen Sie die Röhre dabei leicht.

9. defekte Röhre (1) in gerader Linie nach unten ziehen
Wenn der Weg nach unten versperrt ist, können Sie die Röhre maximal 20° zur Kollektorebene anheben.

12.1.3 Neue Röhre einsetzen

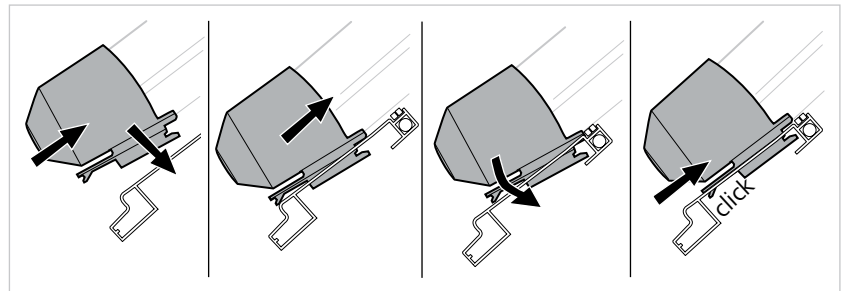
Um die neue Röhre einzusetzen, gehen Sie wie folgt vor:



Röhre einsetzen

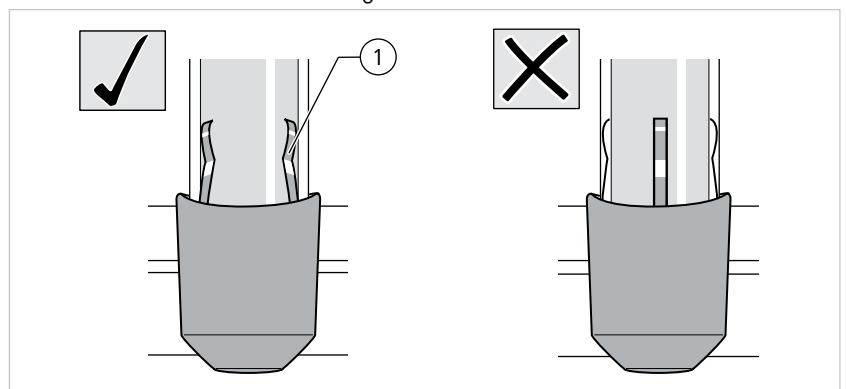
1	Silikonring	3	Röhre
2	Sammelkasten		

1. Silikonring (1) im Sammelkasten (2) auf sauberen Sitz prüfen
2. Glassplitter, die sich am Silikonring oder dahinter im Sammelkasten befinden, entfernen
3. oberes Röhrenende mit Gleitpaste oder Seifenlauge bestreichen
→ Die Röhre (3) gleitet einfacher durch den Silikonring (1)
4. Röhre (3) in gerader Linie nach oben in Richtung Sammelkasten schieben
5. Röhre (3) durch den Silikonring (1) im Sammelkasten schieben (2)
Dabei Röhre leicht drehen



Röhrenhalter montieren

6. Röhrenhalter auf die Röhre stecken
7. Röhrenhalter in den Ausschnitt am unteren Rahmenprofil einsetzen
8. Röhrenhalter nach oben in Richtung Sammelkasten schieben bis er hörbar einrastet



Röhre ausrichten

9. Röhre ausrichten
Achten Sie darauf, dass die Abstandshalter (1) richtig positioniert sind, siehe Grafik.
10. Röhrenhalter auf festen Sitz prüfen
11. Ausrichtung der Röhre prüfen

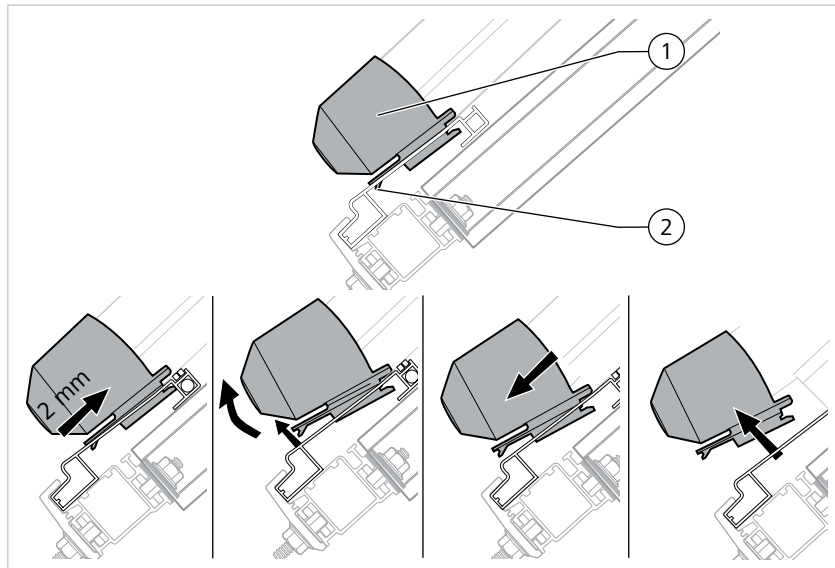
12.2 Spiegelblech tauschen

Wenn ein Spiegelblech des Kollektors beschädigt ist, tauschen Sie das Spiegelblech.

Hinweis Lösen Sie alle Röhren über dem beschädigten Spiegelblech. Lösen Sie zusätzlich links und rechts einer Röhre.

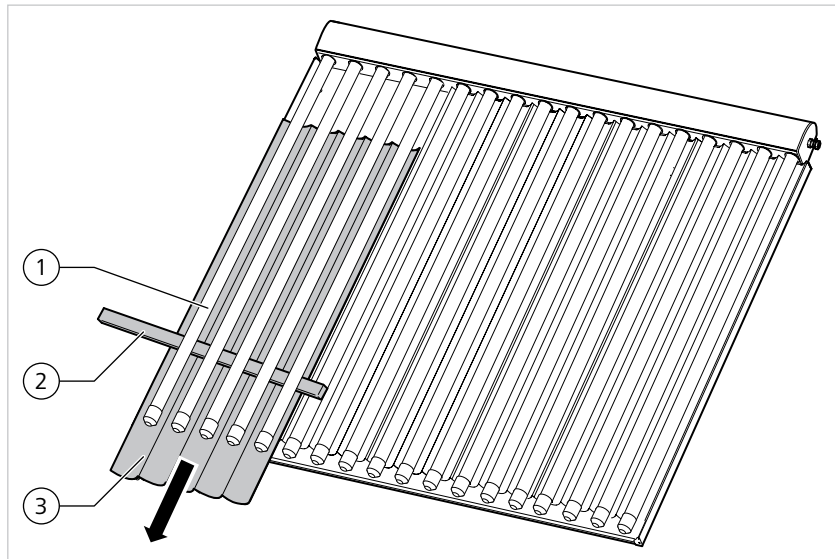
Um das Spiegelblech zu tauschen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Röhre (1) nach oben in den Sammelkasten schieben
Die Röhre lässt sich wenige Millimeter in den Sammelkasten schieben.
2. Spiegelsegment (2) bis zum Anschlag in Richtung Sammelkasten schieben
→ Der Röhrenhalter ist entlastet.



Röhrenhalter entfernen

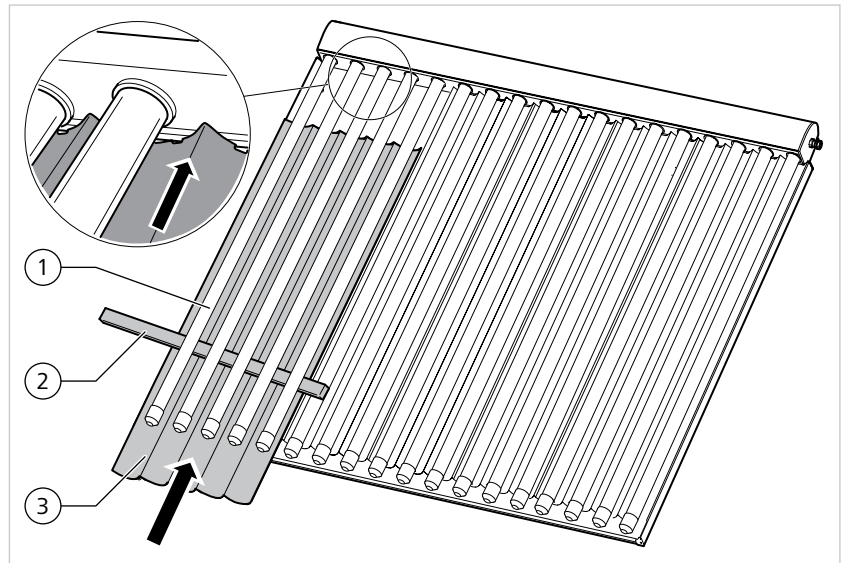
3. Röhrenhalter (1) ca. 2 mm in Richtung Sammelkasten schieben
4. Rastnase (2) anheben
Hebeln Sie die Rastnase vorsichtig nach oben mit einem flachen Schraubendreher heraus. Dazu setzen Sie einen flachen Schraubendreher von vorne in dem Spalt zwischen Röhrenhalter und Kollektorprofil rechts oder links von der Rastnase an.
5. Röhrenhalter (1) nach unten ziehen
6. Röhrenhalter nach oben herausnehmen und von der Röhre abziehen



Spiegelblech herausziehen

1	Röhre	3	Spiegelblech
2	Latte		

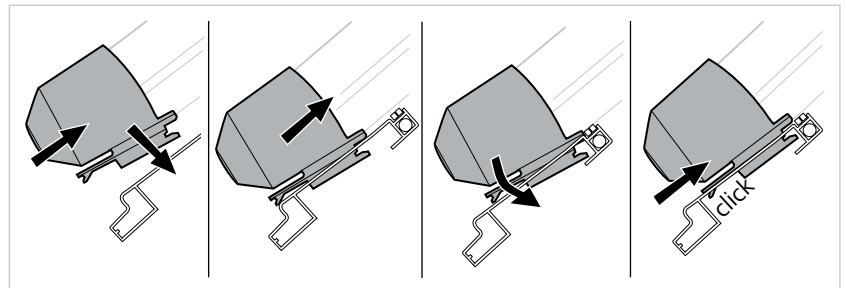
7. Spiegelblech (3) nach unten herausziehen



Spiegelblech einschieben

1	Röhre	3	Spiegelblech
2	Latte		

8. das neue Spiegelblech (3) mit den Schlitzen nach oben unter die Röhren (1) schieben und oben am Sammelkasten einklemmen



Röhrenhalter montieren

- ▶ Röhrenhalter wieder ansetzen und einrasten lassen
→ Das Spiegelblech (3) ist wieder eingeklemmt.

12.2.1 Anzahl Spiegelblech pro Kollektortyp

Folgende Tabelle zeigt die Anzahl der Spiegelbleche für die verschiedenen Kollektortypen.

Bezeichnung	CPC		
	CPC 6	CPC 12	CPC 18
Spiegelblech CPC, 3-fach, für 3 Röhren, Al	2 Stück	4 Stück	6 Stück

13 Entsorgung

Das Gerät sowie die Zubehöre und die Transportverpackungen bestehen zum größten Teil aus recyclingfähigen Rohstoffen.

Sie können das Gerät, die Zubehöre und die Transportverpackungen über Sammelstellen entsorgen.

- ▶ Beachten Sie die geltenden nationalen Vorschriften.

13.1 Verpackung entsorgen

Die Entsorgung der Transportverpackungen übernimmt der Fachhandwerker, der das Gerät installiert hat.

13.2 Gerät und Zubehöre entsorgen

Das Gerät und die Zubehöre gehören nicht in den Hausmüll.

- ▶ Sorgen Sie dafür, dass das Altgerät und ggf. vorhandene Zubehöre einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden.
- ▶ Beachten Sie die geltenden nationalen Vorschriften.

1. CPC 6/12/18

		CPC 6	CPC 12	CPC 18
Anzahl der Vakuumröhren	Stk	6	12	18
Kollektorertragsklasse (50 °C/75 °C) (Solergy) ¹⁾		AA/AA	AA/AA	AA/AA
Kollektorertrag (50 °C Würzburg)	kWh/ Jahr	665	1313	1961
Kollektorleistung pro Modul ²⁾	W	607	1198	1789
Kollektorleistung pro Modul ³⁾	W	644	1272	1899
Produktdaten entsprechend EU-Verordnung 811/2013 und 812/2013 (Erp-relevante Daten) bzgl. Referenzfläche				
A _{sol} Kollektor-Referenzfläche (brutto)	m ²	1,16	2,29	3,42
η ₀ optischer Wirkungsgrad		0,56	0,56	0,56
η _{col} Kollektorwirkungsgrad	%	52	52	52
a ₁ linearer Wärmedurchgangskoeffizient	W/(m ² K)	0,65	0,65	0,65
a ₂ quadratischer Wärmedurchgangskoeffizient	W/(m ² K ²)	0,004	0,004	0,004
IAM Einfallswinkel-Korrekturfaktor		0,99	0,99	0,99
Weitere Produktdetails				
Bruttofläche	m ²	1,16	2,29	3,42
Rastermaße (Länge x Breite x Höhe)	m	1,64 x 0,71 x 0,10	1,64 x 1,40 x 0,10	1,64 x 2,09 x 0,10
Kollektorerhalt	l	0,87	1,73	2,60
Gewicht (leer)	kg	17,4	32,7	48,0
Betriebsüberdruck, max. zulässig	bar	10	10	10
Stillstandtemperatur, max.	°C	301	301	301
Anschluss-Weite, Klemmverschraubung	mm	15	15	15
Fühlerhülse	mm	6	6	6
Farbe (Alu-Rahmenprofile, eloxal)		aluminiumgrau		
Farbe (Kunststoffteile)		schwarz		
Konformität ⁴⁾		Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU		
Hagelschlagbeständigkeit nach ISO 9806	mm	35		
Prüfung und Zulassungen		ISO 9806, Solar Keymark		
DIN CERTCO-Registernummer		011-7S134R		

¹⁾ nutzbar nur mit eigener Solar Keymark Zertifizierung,
Details siehe: www.initiative-sonnenheizung.com und www.dincertco.de

²⁾ bei 1000 W/m² und 40 K Temperaturdifferenz zwischen mittlerer Kollektortemperatur und Umgebungstemperatur

³⁾ bei 1000 W/m² und 0 K Temperaturdifferenz zwischen mittlerer Kollektortemperatur und Umgebungstemperatur

⁴⁾ bestehende Zertifizierung der Kollektoren durch TÜV SÜD Industrie Service GmbH

15 Zertifikate Solar Keymark

DIN CERTCO

Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH



ZERTIFIKAT

Der Firma

IVT GmbH & Co. KG
Gewerbering Nord 5
91189 Rohr

wird für das im Herstellwerk

Dettenhausen

hergestellte Produkt

Sonnenkollektoren

vom Typ

LATENTO CPC 12, LATENTO CPC 18

die Konformität mit

DIN EN 12975-1:2006-06
DIN EN 12975-2:2006-06

CEN-KEYMARK-Programmregeln Solarthermische Produkte

bestätigt und das Nutzungsrecht für die Zeichen



in Verbindung mit der unten genannten Registernummer erteilt.

Registernummer: 011-7S206 R

Dieses Zertifikat ist unbefristet gültig, solange die erforderlichen Überwachungen mit positivem Ergebnis durchgeführt werden.




DAP-ZE-2460.00

Weitere Angaben siehe Anhang

DIN CERTCO Gesellschaft für
Konformitätsbewertung mbH
Alboinstraße 56, 12103 Berlin

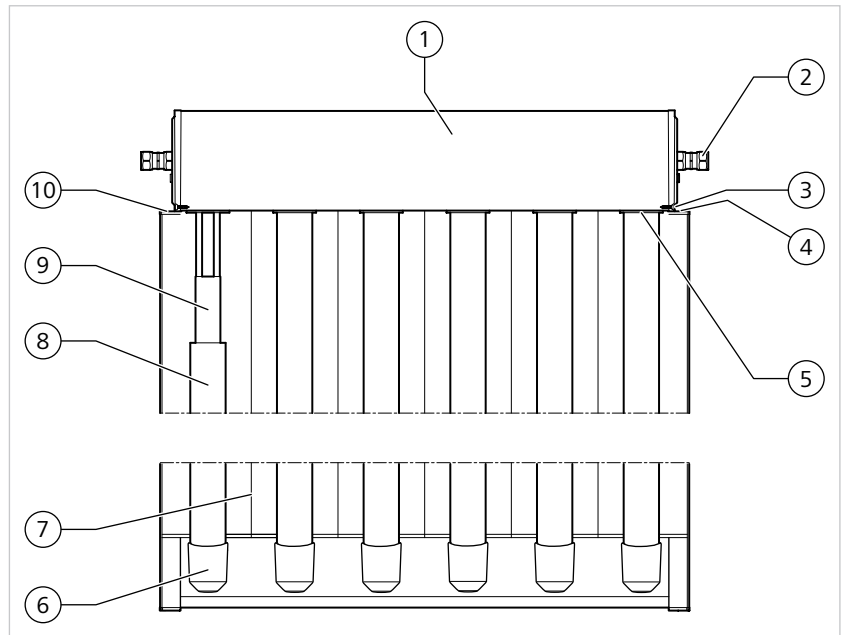


2007-07-23


Dr.-Ing. Michael Garmer
- Geschäftsführer, Leiter der Zertifizierungsstelle -

16 Ersatzteilübersicht

16.1 CPC 6/12/18



Ersatzteilübersicht

			CPC 6/12/18
Position	Bezeichnung	VE	Bestell-Nr.
1	Deckel für Sammelkasten CPC 6	1	08-9113
1	Deckel für Sammelkasten CPC 6, mit Schrauben	1	08-0814 ⁶⁾
1	Deckel für Sammelkasten CPC 12	1	08-9125
1	Deckel für Sammelkasten CPC 12, mit Schrauben	1	08-0815 ⁷⁾
1	Deckel für Sammelkasten CPC 18	1	08-9139
1	Deckel für Sammelkasten CPC 18 OEM, CPC 18 INOX, mit Schrauben	1	08-0816 ⁵⁾
2	Gerade Verschraubung, 15 mm, MS	1	08-6059
3	Schrauben, 3,5 x 16, Edelstahl	6	08-9238
4	Gummistopfen für Seitenprofil rechts, TPE 90	1	08-0886
5	Dichtring Röhrengummi schwarz, EPDM 55	1	88-9001
6	Röhrenhalter schwarz, PBT 40 (bis 12/14)	1	88-8001
6	Röhrenhalter OEM (ab 01/15)	1	08-0999
6	Set OEM Röhrenhalter (1 x 88-8001 und 1 x 08-0999)	1	08-1061
7	Spiegelblech CPC OEM, 3-fach, für 3 Röhren, Al	1	88-2011
8	Vakuurröhre, L=1500 mm, Borosilikatglas in stoß- und fallsicherer Einzelverpackung	1	88-1042
8	Vakuurröhre, L=1500 mm, Borosilikatglas	6	08-1036
8	Vakuurröhre, L=1500 mm, Borosilikatglas	12	08-1037
8	Vakuurröhre, L=1500 mm, Borosilikatglas	18	08-1916

			CPC 6/12/18
Position	Bezeichnung	VE	Bestell-Nr.
9	Ersatzteilset Wärmeleitblech CPC, Al	1	88-2522
10	Gummistopfen für Seitenprofil links, TPE 90	1	08-0885
o. Abb.	Winkelverschraubung, 90 °C, 15 mm, MS	1	08-6064
o. Abb.	Reduzierung 15x12 mm, für Klemmringverschraubung, MS	1	08-9209
o. Abb.	Stützhülse 12 mm, MS	1	08-6046
o. Abb.	Stützhülse 15 mm, MS	1	08-6047

¹⁾ ab Kollektor-Serialnummer 10008167900001; Auslieferung ab ca. 01/2012

²⁾ ab Kollektor-Serialnummer 10008989800001; Auslieferung ab ca. 01/2013

³⁾ ab Kollektor-Serialnummer 10008031800001; Auslieferung ab ca. 11/2011

⁴⁾ ab Kollektor-Serialnummer 10008351400001; Auslieferung ab ca. 04/2012

⁵⁾ ab Kollektor-Serialnummer 1000872700025; Auslieferung ab ca. 11/2012






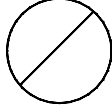






⁶⁾ ab Kollektor-Serialnummer 10009263800006; Auslieferung ab ca. 06/2013

⁷⁾ ab Kollektor-Serialnummer 10009028500046; Auslieferung ab ca. 02/2013

⁸⁾ ab Kollektor-Serialnummer 1000914390001; Auslieferung ab ca. 04/2013

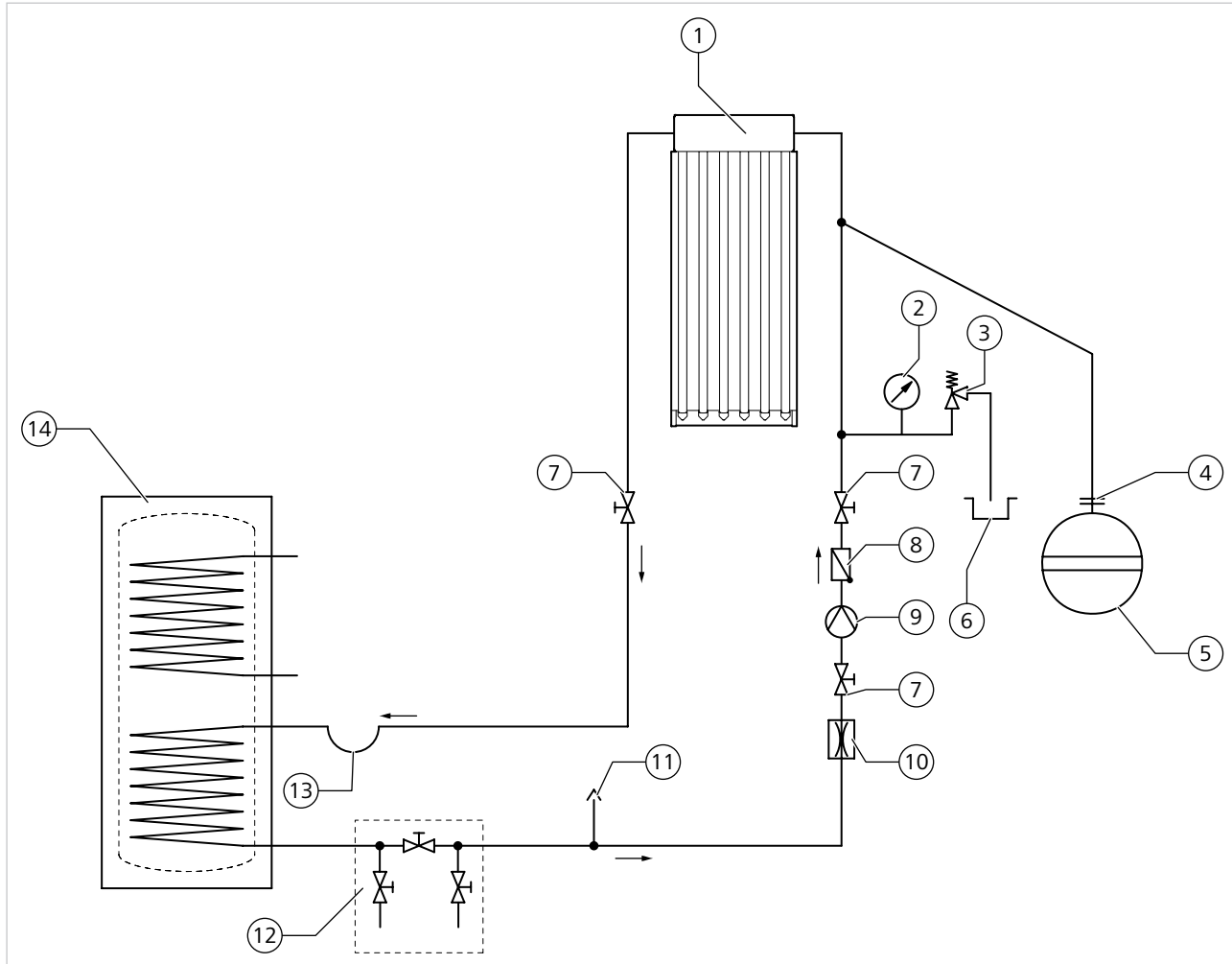
17 Anlagenbeispiele Hydraulik

17.1 Symbole

Verwendete Symbole			
	Sicherheitsventil		Pumpe
	Absperreinrichtung (Hahn, Schieber...)		Ausdehnungsgefäß
	Rückschlagklappe		Heizkreis
	Auffangbehälter		Durchflussregulierventil
	Luftabscheider		Manometer
	Vorabspernung		Vorgefäß

17.2 Hydraulikpläne

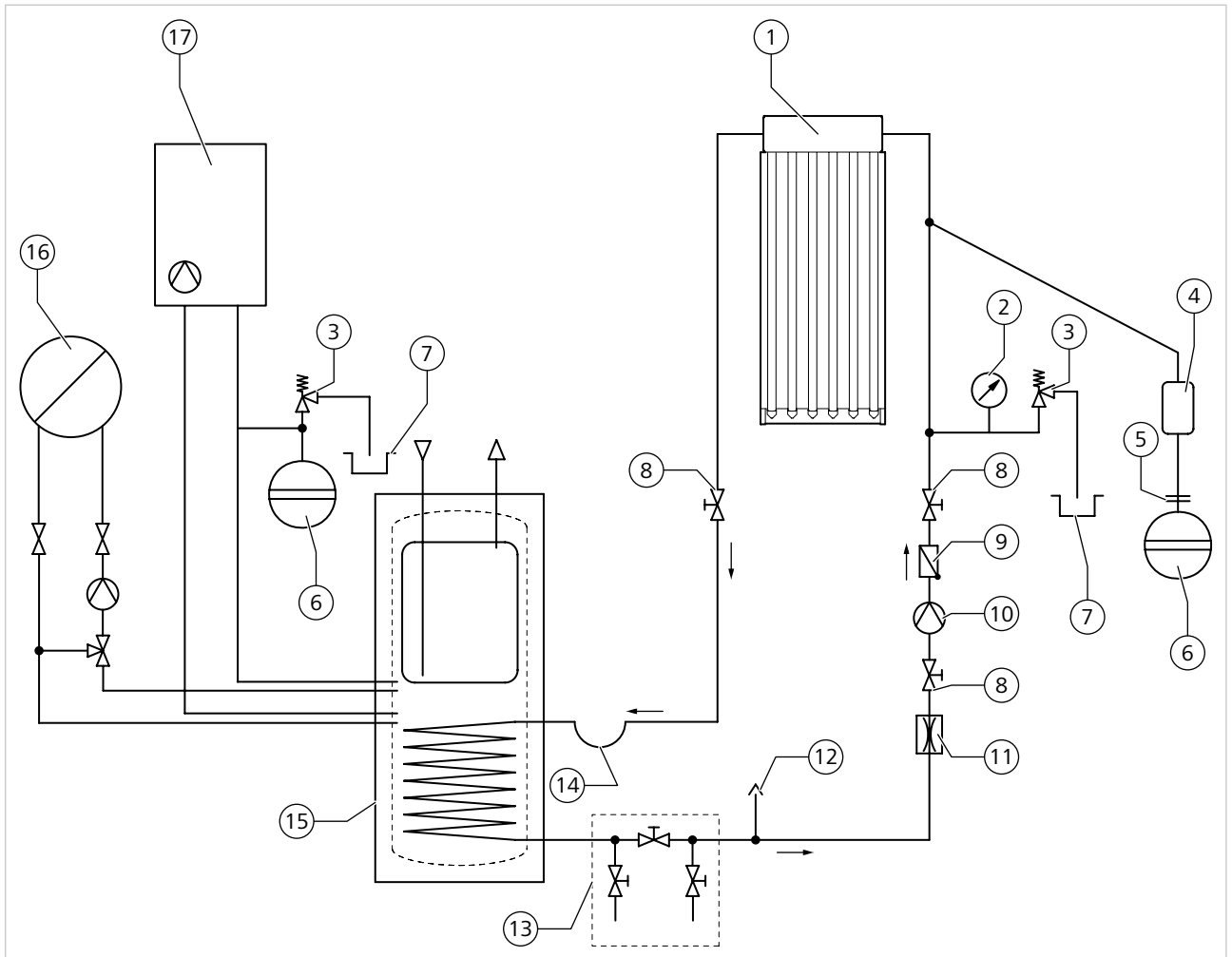
Hydraulikplan Trinkwasserspeicher



Hydraulikplan Trinkwasserspeicher

1	Kollektor	8	Rückschlagventil
2	Manometer	9	Solarpumpe
3	Sicherheitsventil	10	Durchflussmesser
4	Vorabsperrung Ausdehnungsgefäß	11	Luftabscheider
5	Ausdehnungsgefäß	12	Befüllarmatur
6	Auffangbehälter	13	Schwerkraftschleife
7	Absperrschieber	14	Trinkwasserspeicher

Hydraulikplan Kombispeicher



Hydraulikplan Kombispeicher

1	Kollektor	10	Solarpumpe
2	Manometer	11	Durchflussmesser
3	Sicherheitsventil	12	Luftabscheider
4	Vorgefäß	13	Befüllarmatur
5	Vorabsperrung Ausdehnungsgefäß	14	Schwerkraftschleife
6	Ausdehnungsgefäß	15	Kombispeicher
7	Auffangbehälter	16	Heizkreis
8	Absperrschieber	17	Wärmeerzeuger
9	Rückschlagventil		



IVT GmbH & Co. KG
Gewerbering Nord 5
91189 Rohr
Deutschland
Tel.: +49 (0)9876 9786-0
info@ivt-group.com
ivt-group.com