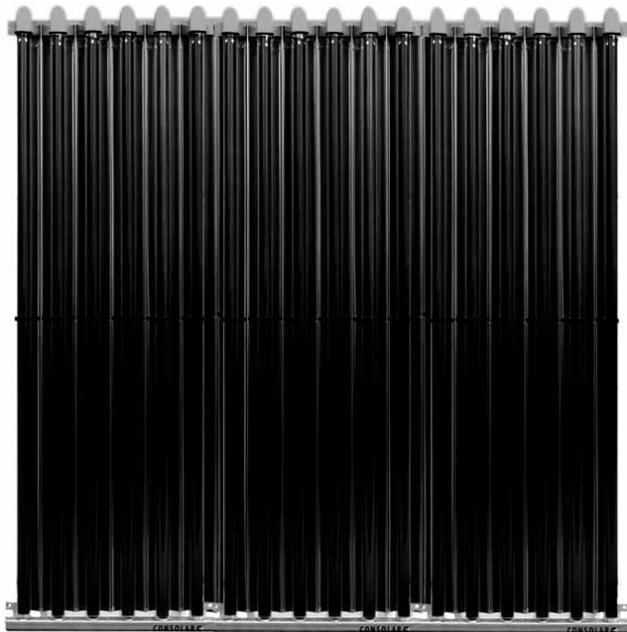


# TUBO 12 CPC

## Der Vakuum-Röhrenkollektor



### Technische Dokumentation

### Montage- und Betriebsanleitung

#### Anwendung • Einsatz

- ▶ Solare Heizungsunterstützung und Warmwassererwärmung
- ▶ Für Ein- und Mehrfamilienhäuser
- ▶ Schrägdach, Flachdach und Fassade

#### Besondere Vorteile

- ▶ Sehr hohe Effizienz – hohe Erträge auch in der kalten Jahreszeit
- ▶ Einfache Ein-Mann-Montage ohne Kran – nur 16,4 kg
- ▶ Baukastensystem: bedarfsgerechte Felder durch kleine Module
- ▶ Geringer Platzbedarf auf dem Dach
- ▶ Hohe Zuverlässigkeit durch bewährte hochwertige Bauteile, 10 Jahre Garantie auf Leistungseinbußen oder Leckage durch Verzunderung
- ▶ Geprüfte Qualität
- ▶ Sehr gute Ökobilanz, sehr kurze energetische Amortisation
- ▶ Gute Integration und formschönes Design durch sehr flache Bauweise

1	BESCHREIBUNG DES KOLLEKTORS	2
1.1	TUBO 12 CPC	2
1.2	Besondere Vorteile	2
2	MONTAGEARTEN	3
3	KOLLEKTORFELDER, HYDRAULIK	4
3.1	Aufbau von Kollektorfeldern	4
3.2	Durchflusswiderstand	5
3.3	Dimensionierung der Anschlussleitungen	5
4	AUSLEGUNG DER SOLARANLAGE	6
4.1	Auslegung von Solaranlagen zur Warmwasserbereitung	6
4.2	Auslegung von Solaranlagen zur solaren Heizungsunterstützung	6
5	QUALITÄT, NORMEN, UMWELT	7
6	TECHNISCHE DATEN	8
6.1	Abmessungen	8
7	ALLGEMEINE MONTAGEHINWEISE	9
7.1	Montagelage und -ort	9
7.2	Statische Bedingungen für die Montagesets	9
7.3	Lieferumfang Kollektor, benötigtes Zubehör	9
8	SICHERHEITSVORSCHRIFTEN UND GEFAHRENHINWEISE	10
9	TRANSPORT	10
10	AUFBAU DER FELDER	10
11	STÜCKLISTEN	11
11.1	Stückliste Aufdach-Montage (Schrägdach parallel)	11
11.2	Stückliste aufgeständerte Montage (Aufständersset für Schrägdach; Flachdach-Fassadenset (auch f. Freiland))	11
12	AUFDACH-MONTAGE (SCHRÄGDACH PARALLEL)	12
12.1	Kurzanleitung	12
12.2	Montagegestell	12
12.3	Montage der Dachhaken	13
12.4	Montage Längsprofile	13
12.5	Verlängerung Querprofile	13
12.6	Montage Querprofile auf Längsprofile	13
12.7	Kollektormodule einhängen	14
13	AUFSTÄNDERUNG (SCHRÄGDACH ANGEHOBE 30 °)	16
13.1	Kurzanleitung	16
13.2	Montage der Dachhaken	16
13.3	Montage der L-Profildreiecke	16
13.4	Montage der Querprofile	16
13.5	Montage der Verstrebung	17
13.6	Montage der Kollektormodule	17
14	FASSADENMONTAGE (60 °)	18
14.1	Kurzanleitung	18
14.2	Montage der L-Profildreiecke	18
14.3	Montage der Querprofile	18
14.4	Montage der Verstrebung	18
14.5	Montage der Kollektormodule	18
15	FREILAND- UND FLACHDACHMONTAGE (60 °)	19
15.1	Kurzanleitung	19
15.2	Montage der L-Profildreiecke	19
15.3	Montage der Querprofile	19
15.4	Montage der Verstrebung	19
15.5	Montage der Kollektormodule	19
16	ANSCHLUSSVERROHRUNG	20
16.1	Kollektorfühler	20
16.2	Dachdurchführung	20
16.3	Anschlussverrohrung	20
16.4	Kopplung von Feldern	21
17	INBETRIEBNAHME, ABSCHLIEßENDE ARBEITEN	22
17.1	Spülen, Entlüften, Dichtigkeitsprüfung	22
17.2	Abschließende Arbeiten	22
18	WARTUNG	23
18.1	Reinigung der Reflektoren:	23
18.2	Röhrenwechsel	23
19	RÜCKNAHMEERKLÄRUNG	24



# 1 Beschreibung des Kollektors

## 1.1 TUBO 12 CPC

Der TUBO 12 CPC ist ein Hochleistungs-Vakuümrohrenkollektor, der schon bei schwacher Einstrahlung und tiefen Außentemperaturen hohe Erträge bringt. Bereits mit kleinen Flächen kann eine leistungsfähige Solaranlage insbesondere zur Warmwasserbereitung mit kombinierter Heizungsunterstützung realisiert werden. Dabei führen die nach neuesten Erkenntnissen optimierte und patentrechtlich geschützte Konstruktion und die hochwertigen bewährten Bauteile zu einem langjährigen ertragreichen Betrieb.

Der TUBO 12 CPC ist extrem kompakt und leicht. Ein Kollektormodul enthält sechs Vakuüm-Röhren und hat eine Fläche von etwas mehr als einem Quadratmeter. Mehrere Module werden zu einem optisch einheitlichen Feld verbunden.

Die Kollektoren können auf Schrägdächern aller Art, auf Flachdächern und an Fassaden montiert werden.

## 1.2 Besondere Vorteile

### Hochwertige Vakuümrohre mit langer Lebensdauer:

Die Vakuümrohre bestehen aus zwei ineinander geschobenen Glasröhren, deren Enden wie bei einer Thermoskanne an einer Seite miteinander verschmolzen sind. Der Spalt zwischen den Glasröhren ist vakuumisoliert, es treten daher kaum Wärmeverluste an die Umgebung auf.

Beim TUBO 12 CPC wird eine besonders hochwertige und robuste Qualitätsrohre mit gegenüber dem Standard 13 % dickerem Glas eingesetzt.

### Hochselektive stabile Absorberbeschichtung:

Die innere Glasrohre ist innerhalb des Vakuüms – geschützt vor Alterung durch Umwelteinflüsse – mit einer Absorberbeschichtung versehen. Diese runde Absorberform ermöglicht die Nutzung der einfallenden Solarstrahlung unabhängig vom Einstrahlungswinkel. Die hochselektive Beschichtung des Absorbers zeichnet sich durch eine hohe Absorption, und eine äußerst geringe Wärmeabstrahlung aus.

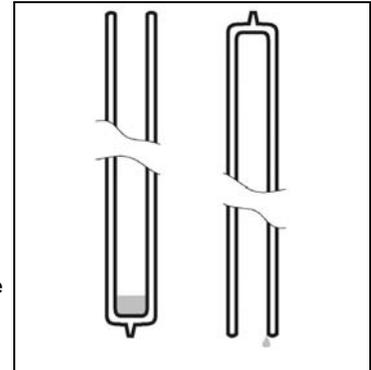
### Effizientes und sicheres Wärmeableitsystem:

Die von dem Absorber in Wärme umgewandelte Solarstrahlung wird von der Glaswand auf ein eng anliegendes Aluminiumblech und von dort auf ein von einem Wärmeträger durchströmtes Mäander-Rohr übertragen. Das Wärmeableitsystem ist einfach in die innere Glasrohre geschoben, d. h., es gibt keine leakagegefährdeten Metall-Glas-Durchgänge in den Vakuümraum und ein eventueller

Austausch einer Röhre ist sehr leicht möglich, da die Anlage nicht entleert werden muss.

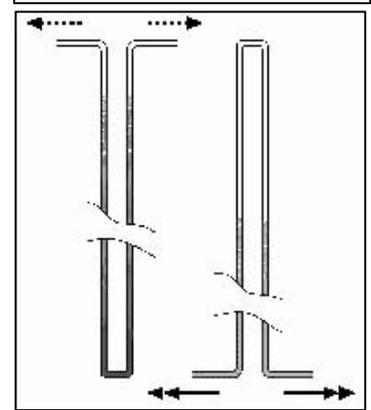
### Sichere langlebige Kollektorkonstruktion:

Durch die Anordnung des Sammlers unten werden zwei wesentliche Vorteile erreicht: Sich zu manchen Klimabedingungen bildendes Kondensat in den Röhren läuft einfach ab, es kann nicht durch Gefrieren die Röhren sprengen.



Und: Der Kollektor dampft im Stillstand schnell und vollständig leer, und das Frostschutzmittel wird – im Gegensatz zu herkömmlichen Konstruktionen – geschont.

Untersuchungen an Forschungsinstituten haben gezeigt, dass im Stagnationsfall bei der herkömmlichen Anordnung des Sammlers zunächst der Wasseranteil ausdampft. Hierdurch erreicht das Frostschutzmittel immer höhere Temperaturen und wird immer stärker belastet und teilweise zerstört (links). Bei der Consolar-Anordnung (rechts) wird bei Dampfbildung die gesamte Flüssigkeit nach unten und durch die Mäander in den Sammler gedrückt. Die thermische Belastung ist wesentlich geringer – wie Stillstandstests mit der TUBO 12-Verrohrung belegen.



### Hochwertige, flexible und entlüftungsfreundliche Verrohrung:

Die Mäanderverrohrung ist aus hochwertigem korrosionsbeständigem Kupfer-Nickel. Die Verrohrung wurde neu entwickelt für einen sicheren Betrieb mit besonders gutem Entlüftungsverhalten. Der Druckverlust bleibt auch bei großen Kollektorfeldern moderat.

Die Verrohrung ist sehr flexibel: Zu- und Abgang können nach Wahl auf der gleichen Seite oder gegenüberliegend angebracht werden, eine Rückleitung ausserhalb des Sammlers wird nicht benötigt. Die geringen Rohrquerschnitte führen zu einem kleinen Wärmeträgervolumen, d. h., schnelle Aufheizung, geringe Restwärme am Abend und sparsamen Frostschutzmitteleinsatz. Bereits bei kleinen Durchflüssen wird eine gute Wärmeübertragung erreicht, der TUBO 12 CPC ist damit ideal geeignet für effiziente "low flow"-Systeme in Verbindung mit Schichtenspeichern.

### Leistungssteigerung durch CPC-Reflektor:

Durch den CPC-Reflektor aus witterungsbeständigem Material (Keramik-Schutzschicht) wird die zwischen die Röhren einfallende Strahlung auf den zylindrischen Absorber gelenkt. Dies führt zu einer gleichmäßigen Nutzung der Solarstrahlung mit hohen Wirkungsgraden auch bei geringen Einstrahlungen und sich im Tagesverlauf ändernden Einstrahlungswinkeln. Flache Strahlung (am Morgen und am Abend) fällt ohne Umweg direkt auf die Röhren.

## Formschönes, extrem flaches Design:

Der TUBO 12 CPC ist nicht nur sehr leicht, man sieht es ihm auch an. Gleichzeitig wird der Materialeinsatz minimiert. Auf optisch störende Rahmenkonstruktionen oder klobige Gehäuse kann dank optimierter Konstruktion verzichtet werden. Mit einer Höhe von nur 55 mm ist der TUBO 12 CPC flacher als jeder andere Röhren- oder Flachkollektor. Das sieht man auch auf dem Dach.

## Schnelle, einfache und flexible Montage:

Durch sein geringes Gewicht und die kleinen Abmessungen ist der TUBO 12 CPC sehr einfach und ohne Kran zu montieren. Die einzelnen Kollektormodule sind mühelos von ein bis zwei Personen zu tragen und zu installieren. Jedes Kollektormodul ist mit einem Schutzkarton versehen, der die Montage weiter erleichtert und das Auftreten von hohen Temperaturen während der Installation verhindert. Durch die modulare Bauweise kann die Anlagengröße jedem Bedarf angepasst werden, bei schwierigen Verhältnissen lässt sich die Kollektorfläche in sehr kleine Einheiten aufteilen.

## Maximaler Ertrag bei minimalem Ressourcenverbrauch:

Der Sammler des TUBO 12 CPC ist von einem Edelstahl-Blechmantel umgeben, der so konstruiert ist, dass sich ein ruhendes, gut dämmendes Luftpolster ausbildet. Da sich der Sammler unter den Röhren befindet, wird eine hochwertige Isolation erreicht. Mit seiner auf minimalen Materialeinsatz optimierten Konstruktion und seinen hohen Energieerträgen bei geringer Fläche kann der TUBO 12 CPC revolutionär kurze energetische Rücklaufzeiten aufweisen: der für die Herstellung erforderliche Energieaufwand ist mit einer Consolar-Anlage bereits nach weniger als anderthalb Jahren wieder "erwirtschaftet" (s. "Umwelt").

## 2 Montagearten

Consolar Komplettpakete beinhalten das vollständige Montagezubehör. Größere und abweichende Felder lassen sich gemäß der Darstellung auf Seite 4 in Abschnitt 3.1 „Aufbau von Kollektorfeldern“ zusammensetzen. Bei allen Montagearten werden die Kollektoren einfach auf die obere Schiene eingehängt, verschraubt und die Sammler gekoppelt.

Die Kollektoren werden mit dem Neigungswinkel 30 – 90° montiert und dicht an dicht gesetzt.

Einzelheiten zu den einzelnen Montagearten finden Sie in der Montage- und Betriebsanleitung TUBO 12 CPC. Folgende Montagearten sind möglich:

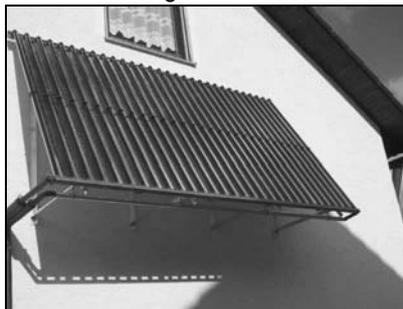
### ► Aufdachmontage



### ► Aufständerung (Schrägdach)



### ► Fassadenmontage



### ► Freiland- und Flachdachmontage



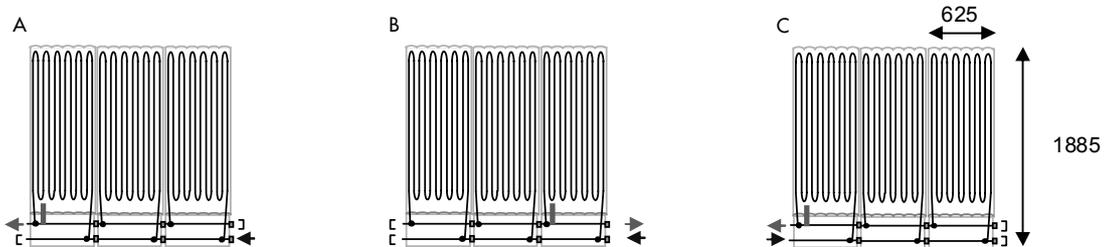
Montageart	Anzahl Kollektoren						
	2	3	4	5	6	7	
	Gewicht in kg						
Aufdach	kg 7,1	11,9	13,9	17,9	20,1	23,9	
Aufständerung; Flachdach	kg 15,2	17,2	18,9	23,9	26,1	33,4	

Gewichte der Montagesets (ohne Dachhaken)

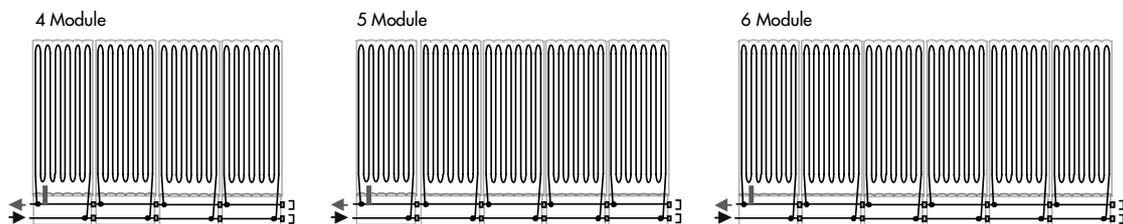
### 3 Kollektorfelder, Hydraulik

#### 3.1 Aufbau von Kollektorfeldern

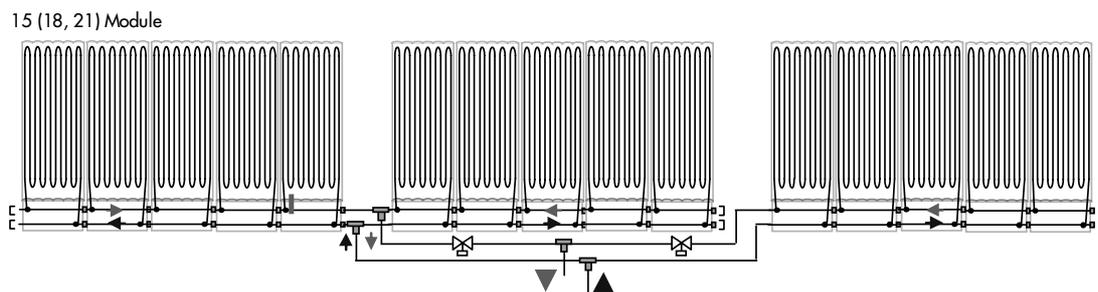
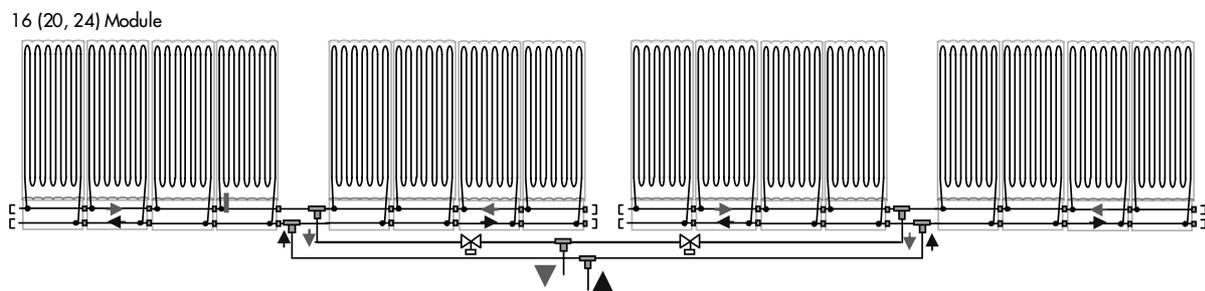
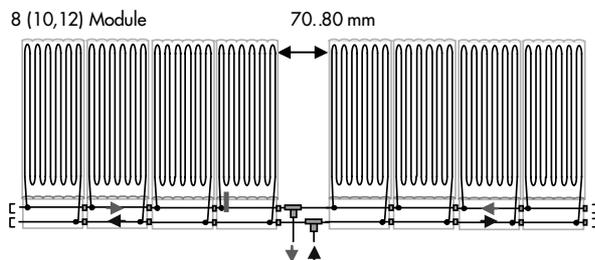
Alle Röhren eines Moduls sind in Reihe geschaltet. Ein- und Auslauf der Mäander sind mit durchgängigen Sammlerrohren verbunden, an die das nächste Modul angedockt wird. Die Vor- und Rücklaufleitung kann wahlweise links oder rechts oder gegenüberliegend angeschlossen werden:



Auf diese Weise werden 2 bis zu 7 Module parallel verschaltet (wahlweiser Anschluss der Leitungen wie oben):



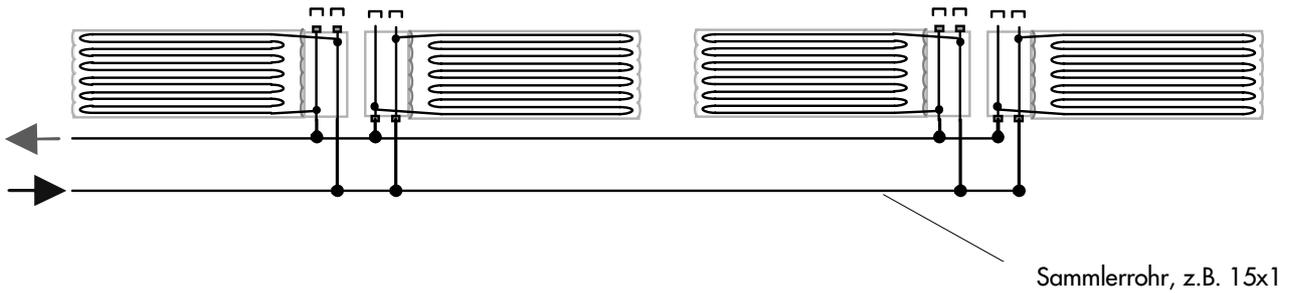
Größere Felder werden durch Parallelschaltung einzelner Felder aus 4 – 7 Modulen aufgebaut. Wenn diese einzelnen Felder gleich groß sind, dann ist ein hydraulischer Abgleich wegen des relativ hohen Kollektorwiderstandes nicht notwendig. Dennoch sollten bei größeren zusammengesetzten Feldern metallische Muffenschieber zur Absperrung der einzelnen Felder vorgesehen werden, um die Felder einzeln spülen und damit entlüften zu können (Consolar Zubehör).



Fühler

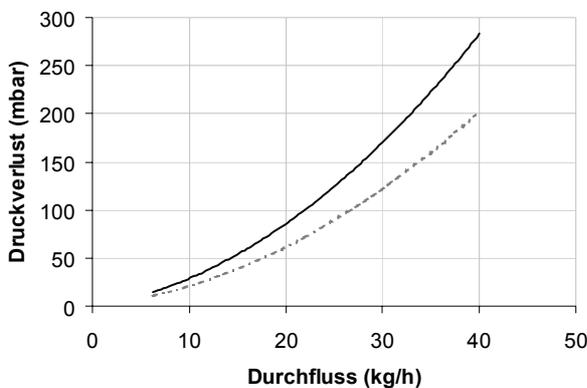
Horizontale Montage 4 TUBO 12 CPC (Montagezubehör auf Anfrage):

4 Module



Zubehör für TUBO 12 CPC				Anzahl Kollektoren															
Aufdach	Aufständerung	Flachdach		2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	15	16	18	20	21	24
				Anzahl Sets															
KR042 Set Anschlussverschraubungen	KR042 Set Anschlussverschraubungen	KR042 Set Anschlussverschraubungen	KR042 Set Anschlussverschraubungen	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	4	3	4	3	4
KR048 Aufdach-Set für 2 TUBO12	KR248 Aufständerungs-Set für 2 TUBO12	KR348 Flachdach-Fassaden-Set für 2 TUBO12		1															
KR052 ..3 TUBO12	KR254 ..3 TUBO12	KR352 ..3 TUBO12			1														
KR062 ..4 TUBO12	KR264 ..4 TUBO12	KR362 ..4 TUBO12				1				2				4					
KR072 ..5 TUBO12	KR274 ..5 TUBO12	KR372 ..5 TUBO12					1				2			3			4		
KR082 ..6 TUBO12	KR284 ..6 TUBO12	KR382 ..6 TUBO12						1				2				3			4
KR092 ..7 TUBO12	KR286 ..7 TUBO12	KR392 ..7 TUBO12							1				2						3

## 3.2 Durchflusswiderstand



Die gemessene Kennlinie für ein Wasser-Glykolgemisch (60%/40 %) bei 40°C lautet:

$$\Delta p = 0,1387 \cdot m^2 + 1,5187 \cdot m$$

Die gemessene Kennlinie für Wasser bei 25 °C (im Diagramm gestrichelt) lautet:

$$\Delta p = 0,0991 \cdot m^2 + 1,0848 \cdot m$$

Dabei gilt:

$$\Delta p = \text{Druckabfall in mbar}$$

$$m = \text{Massenstrom in kg/h}$$

Der Volumenstrom bei Consolar- Solaranlagen sollte – je nach Speichertyp - auf 15 bis 25 l/h pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche eingestellt werden (s. Technische Dokumentationen der Consolar-Speicher).

### Beispiel:

6 TUBO 12 CPC

Volumenstrom = spez. Durchfluss x Aperturfäche x Anzahl TUBO 12 CPC

$$V = 25 \text{ l/(h m}^2) \times 1,08 \text{ m}^2 \times 6 = 162 \text{ l/h} = 2,7 \text{ l/min}$$

Da die Module parallel verschaltet sind, strömt durch jedes Modul ein Sechstel des Durchflusses, hier 27 l/h.

Der Druckverlust beträgt also 142 mbar für dieses Kollektorfeld bei Wasser-Glykol.

## 3.3 Dimensionierung der Anschlussleitungen

### HINWEIS:

Diese überschlägige Zusammenstellung gilt zur Orientierung für Kupferrohre und ersetzt nicht die fachgerechte Planung.

Länge der Anschlussleitung, Kollektoren (Vor- und Rücklauf ges.)	Kollektoren			
	4	6	2x6	4x6
10 m	12	12	18	18**/ 22*
20 m	12	12	18	18**/ 22*
30 m	12	12*	18	22**
40 m	12	15	18	22**
50 m	12	15	18	22**

Dimensionierung der Anschlussleitungen [mm]

Die Tabelle zeigt empfohlene Dimensionen der Anschlussleitungen an die Kollektoranschlüsse (12x1 Klemmverschraubung).

Annahmen: Speicher: SOLUS 1050 L (20 l/(m<sup>2</sup> h))  
Pumpe: ST/4; \*ST/6; \*\*2xST/4

# 4 Auslegung der Solaranlage

## 4.1 Auslegung von Solaranlagen zur Warmwasserbereitung

Für Einfamilienhäuser richtet sich die Auswahl der notwendigen Kollektorfläche zur solaren Warmwasserbereitung insbesondere nach dem Warmwasserbedarf, der Dachneigung- und Ausrichtung sowie dem Standort der Anlage. Voraussetzung ist eine nicht verschattete Dachfläche.

In der folgenden Tabelle sind größere Städte der unterschiedlichen Klimaregionen zur Auswahl des Standortes angegeben:

Standortzone I <1.000 kWh/m <sup>2</sup> p.A.	Standortzone II 1.000...1.100 kWh/m <sup>2</sup> p.A.	Standortzone III >1.100 kWh/m <sup>2</sup> p.A.
Bielefeld, Dortmund, Essen, Hamburg, Hannover, Kassel, Kiel, Münster, Osnabrück	Berlin, Cottbus, Dresden, Erfurt, Frankfurt a. M., Köln, Leipzig, Magdeburg, Rostock, Stralsund, Trier	Freiburg, München, Regensburg, Stuttgart, Würzburg

Zuordnung von Standortzonen

Ausrichtung	Standort	Zahl Personen			
		3	4	5	6
		Empfohlene Anzahl Kollektoren			
Süd	I	2-3	4	5	6
	II	3	5	6	7
	III	3	4	5	6
SW / SO	I	3	4	5	6
	II	3	5	6	8
	III	3	5	6	7
Ost-West	I	3	4	5	6
	II	4	6	7	9
	III	3	5	7	8

Anzahl der TUBO 12 CPC-Kollektoren zur Warmwasserbereitung

**Grundlagen der Abschätzung:**

Kollektorneigung:	30° - 60°
Warmwasserbedarf:	40 Liter pro Person und Tag bei 45 °C
Deckungsrate:	60 - 70 %
Speicher:	COAX 390

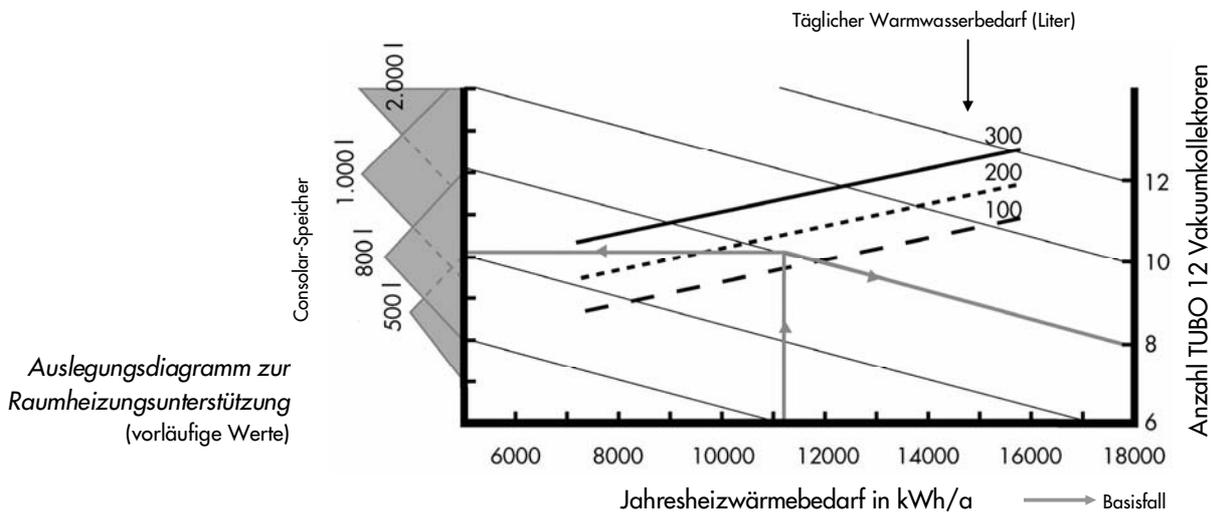
## 4.2 Auslegung von Solaranlagen zur solaren Heizungsunterstützung

Für Einfamilienhäuser richtet sich die Auswahl der notwendigen Kollektorfläche zur solaren Raumheizungsunterstützung insbesondere nach der Wohnfläche, der Gebäudedämmung und dem Warmwasserbedarf. Weiterhin wichtig ist die Dachneigung- und Ausrichtung sowie der Standort der Anlage. Günstig sind bei der solaren Unterstützung der Raumheizung große Kollektorneigungen (>45°), um die niedrigen Sonnenstände in der Winter- und Übergangszeit zu nutzen.

Das folgende Diagramm ermöglicht eine überschlägige Abschätzung der Kollektorfeldgröße für eine Anlage mit ca. 20 - 30 % Einsparung am Gesamtwärmebedarf eines Einfamilienhauses.

**Beispiel:**  
Für ein Haus mit 130 m<sup>2</sup> Grundfläche und einem Jahresheizwärmebedarf von ca. 85 kWh/m<sup>2</sup> p.A. werden 8 TUBO 12 CPC bei einem Speichervolumen von ca. 800 Litern ausgewählt. Im Beispiel beträgt die Neigung des nach Süden gerichteten Daches 45° - 60°.

Die erforderliche Anzahl der TUBO 12 CPC Vakuumröhrenkollektoren und das erforderliche Speichervolumen ist in Abhängigkeit vom Jahresheizwärme und dem täglichen Warmwasserbedarf angegeben. Wird eine geringere oder höhere Energieeinsparung angestrebt, können Kollektorfläche und Speichervolumen kleiner bzw. größer gewählt werden, wobei das Speichervolumen stets ca. 70 - 150 Liter pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche betragen soll.



### Dachdurchführung:

Als Dachhautdurchführung eignen sich entsprechende Lüfterpannen. Diese können am Rand des Feldes zwischen Dachhaut und Kollektoren (d. h. geschützt und nicht sichtbar) oder seitlich / unterhalb des Kollektorfeldes gesetzt werden. Achten Sie besonders in diesem Falle auf die UV-Beständigkeit des Isoliermaterials.

### Durchfluss, Verrohrung:

Angaben zum empfohlenen Durchfluss entnehmen Sie bitte den Technischen Dokumentationen der Consolar-Speicher.

Die Leitungsdämmung sollte 150 % in Bezug auf die Heizungsanlagenverordnung (§8) sein.

Als Kollektorleitung empfohlen wird das als Zubehör erhältliche IsoConnect HT Cu (18x1, 15x1 oder 12x1). Passend hierzu gehören zu den Solar-Leitungspaketen Klemmverschraubungen, bei 2 Feldern T-Stücke sowie Kollektoranschlusschläuche (Edelstahlwellrohr zur bequemen Dachdurchführung mit Wärmedämmung speziell für die hohen Stillstandtemperaturen von Hochleistungskollektoren wie den TUBO 12 CPC).

### Frostschutz

Die Anlage muss so konzipiert werden, dass ein häufiges Ausdampfen des Kollektors vermieden wird. Dies ist wichtig, damit das Frostschutzmittel nicht auf Dauer geschädigt wird.

#### ► HINWEIS:

**Verwenden Sie als Frostschutzmittel Tyfocor LS (Consolar-Zubehör). Normale Propylenglykole sind nicht geeignet. Sie zerfallen bei Temperaturen über 200°C in Rückstände, die die dünnen Mäanderrohre des Kollektors verstopfen und so zum Ausfall der Anlage führen können.**

### Entlüftung

Zum Spülen und Entlüften wird eine Druckpumpe mit großem Durchfluss verwendet, siehe Consolar-Zubehör. Man kann die Anlage über die Spül- und Entleergruppe in der CON-SOLARSTATION entlüften. In dem eingebauten Luftabscheider kann restliche Luft einige Tage nach Inbetriebnahme entlüftet werden. Hinweise zum Befüllen und Entlüften entnehmen Sie bitte der Technischen Dokumentation der CON-SOLARSTATION.

### Stagnation, Kollektorneigung

Der TUBO 12 CPC entwickelt während des Stagnierens (keine Wärmeabfuhr durch den Solarkreis) Temperaturen bis 320 °C. Um das Frostschutzmittel und die Komponenten zu schonen (Vermeidung von Stillstand), wird empfohlen, speziell bei großen Anlagen zur Heizungsunterstützung eine große Neigung des Kollektorfeldes (45 – 90°) vorzusehen. In den meisten Fällen optimal sind etwa 60°; je größer die Anlage, um so steiler sollte das Kollektorfeld angestellt werden. Dadurch wird die starke Einstrahlung im Sommer vermieden und die niedrig stehende Winter-sonne optimal ausgenutzt.

### Regelung:

Einen effizienten Betrieb der Gesamtanlage ermöglicht ein Regler der CONTROL-Serie in Verbindung mit dem speziell auf den TUBO 12 CPC abgestimmten hochtemperaturgeeigneten Temperaturfühler (Art. Nr. KR015).

Mit anderen Fühlern sollte der TUBO 12 CPC nicht betrieben werden, da eine ungünstige Platzierung des Fühlers zu Störungen der Anlage führen kann und herkömmliche Fühler durch die hohen Temperaturen zerstört werden können.

## 5 Qualität, Normen, Umwelt

### Normen und Tests

Qualitäts- und Leistungstest nach DIN CERTCO wurden mit Serienkollektoren erfolgreich absolviert. Der TUBO 12 CPC ist mit dem europäischen Qualitätslabel Solar Keymark ausgezeichnet. Der Kollektor ist beim BAFA in Deutschland gemäß der Richtlinien für die Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien gelistet.



### Umwelt

Durch die lange Lebensdauer, den geringen Materialeinsatz und den hohen Solarertrag zeichnet sich der TUBO 12 CPC durch eine sehr gute Ökobilanz aus. In Tests verschiedener Solaranlagen wurden bei Vakuum-Kollektoren die kürzesten energetischen Amortisationszeiten ermittelt (die Zeit, in der die zur Herstellung notwendige Energie durch Solarnutzung wieder erwirtschaftet ist). Der TUBO 12 CPC ist dank seiner konsequent optimierten Konstruktion vermutlich der CPC-Vakuumkollektoren mit dem geringsten Materialeinsatz bei sehr hohen Erträgen.

Die lange Lebensdauer wird insbesondere durch folgende Merkmale gewährleistet

- die Vakuum-Röhre beruht auf dem altbewährten Prinzip der Thermoskanne (seit 1893)
- keine Metall-Glas-Verbindung
- Qualitätsröhre mit detaillierter Qualitätssicherung und extra dickem Glas
- alle Kollektorteile sind aus korrosionsbeständigen Materialien hergestellt (Edelstahl, witterungsbeständig beschichtetes Reinaluminium, Kupfer-Nickel und Kupfer). 10 Jahre Garantie auf Leistungseinbußen oder Leckage durch Verzunderung.
- 15 Jahre Erfahrung mit Sydney-Röhrenkollektoren sind in Entwicklung, Konstruktion und Werkstoffauswahl eingegangen.

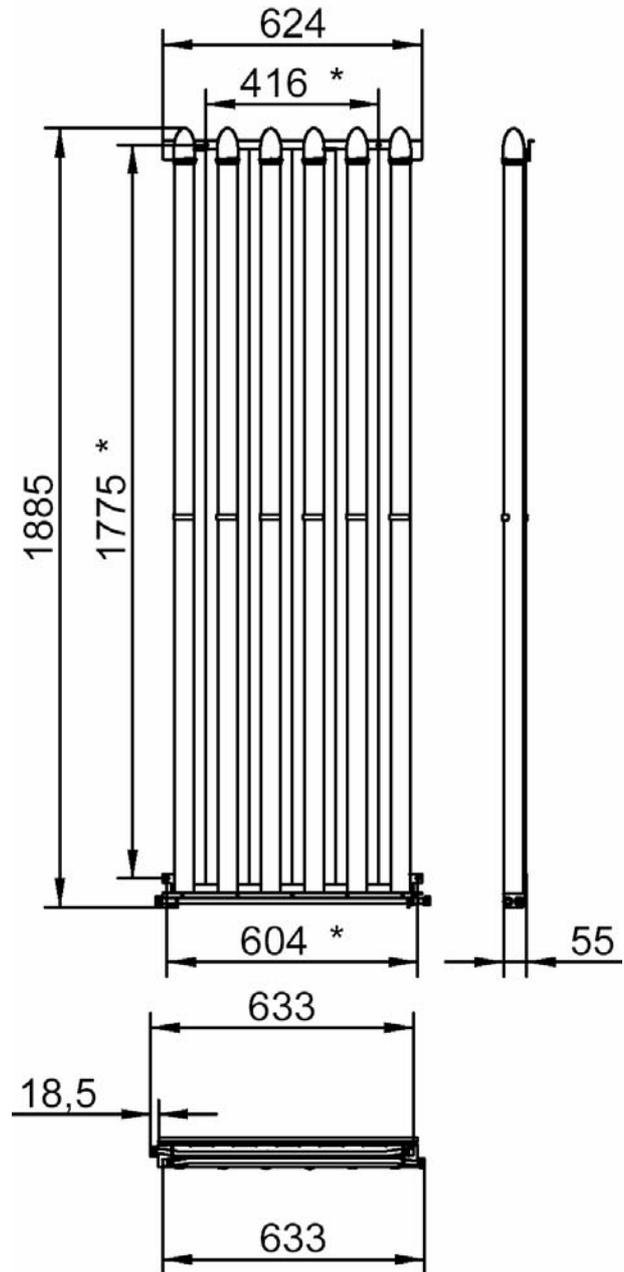
Alle verwendeten Materialien sind ökologisch unbedenklich und wiederverwertbar. Eine sortenreine Trennung ist leicht möglich. Consolar nimmt die Kollektoren am Ende einer langen Lebensdauer zur Rückführung in den Stoffkreislauf zurück.

## 6 Technische Daten

<b>Kollektor</b>	
Maße (L x B x T)	1885 mm x 625 mm x 55* mm *Sammlerkasten
Gewicht	16,4 kg
Gesamfläche (Brutto)	1,18 m <sup>2</sup>
Aperturfläche (mit Reflektor)	1: 0,98 m <sup>2</sup> / 2: 2,06 m <sup>2</sup> / 3: 3,16 m <sup>2</sup> / 4: 4,24 m <sup>2</sup> / 5: 5,33 m <sup>2</sup> / 6: 6,42 m <sup>2</sup> / 7: 7,50 m <sup>2</sup>
Absorberfläche	0,39 m <sup>2</sup>
Anzahl der Röhren	6 Stück
Temperaturfühler	PT1000-Spezialfühler (Art. Nr.: KR015)
<b>Hydraulik</b>	
Durchflusswiderstand: (bei 20°C mit Wasser-Glykol, s. Seite 5, Kap. 3.2)	6 TUBO bei zus. 177 Liter/h: 14,2 kPa 12 TUBO bei zus. 354 Liter/h: 14,2 kPa (je TUBO 27 Liter/h)
Anschlüsse	12 mm Klemmringverschraubung
Maximaler Druck	10 bar
Wärmekapazität	13,84 kJ/K
Wärmeträgerinhalt	0,73 Liter
Durchflussrate	15 – 30 Liter/h
<b>Leistung</b>	
Test Nr. (ITW Stuttgart):	06COL 457
Optischer Wirkungsgrad $\eta_0$	0,62
Wärmeverlustkoeff. $a_1$	0,395
Wärmeverlustkoeff. $a_2$	0,02
Winkelkorrektur bei 50° Abweichung von der Kollektornormalen	Quer zu den Röhren: 1,04 In Richtung der Röhren: 0,95
Stillstandstemperatur	250 °C
Verglasung/Absorber	
Röhrenmaterial	Borosilikatglas
Transmission Glas	92 %
Vakuum	5 x 10 <sup>-3</sup> Pa (Getter: Barium)
Beschichtung	SC-Schicht (Stahl-Kupfer-Aluminium Nitrid)
Emission	5 - 6 %
Absorption	93 – 94 %
max. zul. Absorbtemperatur	350 °C
<b>Reflektor</b>	
Material	Hochglanz-Aluminium mit wetterfester Keramik-Schutzschicht
<b>Wärmeableitung/ Verrohrung</b>	
Wärmeleitblech	Aluminium 0,3 mm
U-Rohre:	CuNi10Fe1Mn 7 x 0,5 mm
Sammlerrohr	Cu 12 x 0,5 mm
Gehäuse	

Rahmenmaterial	Edelstahl 1.4301
Sammlerdämmung	Luftpolster, seitliche Abschlüsse mit Hochtemperaturfilz
Einbauart	Aufdach, Flachdach und Fassade, 30 – 90°

### 6.1 Abmessungen



\* Maße Befestigungsschrauben

## 7 Allgemeine Montagehinweise

### 7.1 Montagelage und -ort

Die Kollektoren werden in Schräglage 30° - 90° mit Sammler unten montiert.

Die **waagrechte** nicht aufgeständerte Montage z. B. auf ein Flachdach ist i. d. R. nicht möglich, da Schmutz und Schnee auf den Modulen liegen bleiben würden.

Von **senkrechter** Montage (90°) an einer Fassade oder **horizontaler Anordnung der Röhren** wird wegen der Verschmutzung der Reflektoren abgeraten, falls die Kollektoren nicht dem Regen ausgesetzt sind oder von Hand regelmäßig gespült werden.

### 7.2 Statische Bedingungen für die Montagesets

Die Montagesets haben den statischen Nachweis für folgende Bedingungen:

- ▶ Dachneigung zwischen 30° und 60°
- ▶ Montagehöhe kleiner 20 m über Gelände
- ▶ Die Kollektoren befinden sich nicht im Rand- und Eckbereich im Sinne von DIN 1055, Teil 4
- ▶ Die Schneelast beim Aufdachset beträgt höchstens 0,75 kN/m<sup>2</sup> (entspricht Schneelastzone I bis 500 m ü. N.N., Schneelastzone II bis 400 m ü. N.N., Schneelastzone III bis 300 m ü. N.N.)
- ▶ Die Schneelast beim Aufständers-, Flachdach- und Fassadenset beträgt höchstens 1,4 kN/m<sup>2</sup> (entspricht Schneelastzone II bis 600 m ü. N.N., Schneelastzone III bis 500 m ü. N.N., Schneelastzone IV bis 300 m ü. N.N.) Der max. Abstand der Aufständerswinkeldreiecke beträgt dabei 80 cm. Die dafür nötigen Auflagerkräfte (2 pro Winkeldreieck) betragen 2,5 kN bei Flachdachaufständers- und 1,3 kN bei Schrägdachaufständers-.

Bei hiervon abweichenden Bedingungen ist die notwendige Statik zu berechnen. Ggf. sind die unten angegebenen zulässigen Abstände der Dachhaken und zulässigen Profilüberstände zu verringern.

### 7.3 Lieferumfang Kollektor, benötigtes Zubehör

- ▶ 1 Kollektormodul (ohne Sammlerdeckel)
- ▶ 1 Technische Dokumentation und 1 Montage- u. Betriebsanleitung pro Kollektorkiste
- ▶ Für die Kollektormontage gibt es jeweils Montagesets für:
  - ▶ Aufdach
  - ▶ Aufständers-

- ▶ Flachdach / Fassade

#### ▶ HINWEIS

In den jeweiligen Montagesets sind die Sammlerdeckel sowie die Anschlussverschraubungen für die Kollektormodule enthalten. Falls Sie die Kollektoren ohne Montageset beziehen, bestellen Sie bitte die Sammlerdeckel + Zubehör dazu. Bis zu 3 Module können mit einem Sammlerdeckel abgedeckt werden.

Für den Anschluss der Verrohrung wird für jedes zusammenhängende Kollektorfeld benötigt:

- ▶ ein Set Anschlussverschraubungen (KR042)

Weiterhin werden Dachdurchführung sowie Anschluss- und Verbindungsleitungen benötigt (nicht im Lieferumfang). Empfehlung wegen Temperaturbeständigkeit:

- ▶ ISOCONNECT HT-Set (LE005, LE015 und LE025) inkl. Verschraubungen, siehe Preisliste.

## 8 Sicherheitsvorschriften und Gefahrenhinweise

Es sind die einschlägigen Sicherheitsvorschriften (DIN 4757 u.a., DVGW, VDEW, Berufsgenossenschaft, etc.) zu beachten.

Leitern nur an sichere Stützpunkte anlehnen und gegen Einsinken, Wegrutschen oder Umfallen sichern.

Im Verkehrsbereich mit Absperrungen sichern.

Schadhafte Leitern nicht benutzen (und nicht „flicken“).

Am Dach Absturz- oder Auffangeinrichtungen verwenden, oder an festem Punkt angeseilt mit Sicherheits-Geschirren arbeiten.

Elektrische Freileitungen, die bei einer Kollektormontage berührt werden könnten, müssen von zuständigen EVU spannungslos geschaltet oder abgedeckt werden.

Notwendige Sicherheitsabstände von stromführenden Leitungen zum Arbeitsbereich des Arbeiters :

Sicherheitsradius	1 m	bis	1 kV Spannung
Sicherheitsradius	3 m	bis	110 kV Spannung
Sicherheitsradius	4 m	bis	220 kV Spannung
Sicherheitsradius	5 m	bis	380 kV Spannung

Bei Lötarbeiten in Dachböden oder in Lagerräumen brennbarer Stoffe durch großflächige Abdeckungen Glimmbrände und Funkeneintrag verhindern.

- ◆ Feuerlöscher griffbereit halten.
- ◆ Die große Windangriffsfläche von Sonnenkollektoren und Zubehör beachten. Auf guten Standsicherheit achten.
- ◆ Bei Witterung mit starken Windböen die Montage unterbrechen.
- ◆ Sehen Sie eine blitzschutztechnische Erdung entsprechend der baubehördlichen Vorschriften vor.

Die grundsätzliche Arbeitsausrüstung besteht aus

- ◆ Sicherheitsschuhen
- ◆ Schutzhelm
- ◆ Schutzbrille
- ◆ schnittsicheren Arbeitshandschuhen

### ◆ HINWEIS

**Dieser Vakuumröhrenkollektor ist ein starker Dampferzeuger. Berücksichtigen Sie dies bei der Montage und Inbetriebnahme der Anlage. Sie zerstören sonst leicht Anlagenteile und Frostschutzmittel!**

**Die Kartonabdeckung der Röhren darf erst nach Füllen, Spülen und Inbetriebnahme der Anlage abgenommen werden!**

- ◆ Sorgen Sie dafür, dass die erzeugte Wärme immer im Speicher abgeführt wird.

## 9 Transport

Die Kollektoren einzeln der Transportkiste entnehmen.

### ◆ HINWEIS

**Beim Tragen der Kollektoren dürfen die Vakuumröhren keiner Biegebelastung ausgesetzt werden.**

**Kollektoren nicht unter dem Arm tragen!**

Den Schutzkarton erst nach der Inbetriebnahme entfernen, da hohe Stillstandstemperaturen des offenen, ungefüllten Kollektors unbedingt zu vermeiden sind.

- ◆ Kollektoren zu zweit tragen:



- ◆ ...oder vorsichtig alleine (senkrecht) ohne die Röhren zu biegen:



## 10 Aufbau der Felder

Anordnung der Kollektoren zum Aufbau von Feldern: siehe Technische Dokumentation, Seite 4.

# 11 Stücklisten

## 11.1 Stückliste Aufdach-Montage (Schrägdach parallel)

Setinhalt	Anzahl Kollektoren					
	2	3	4	5	6	7
<b>Aufdach-Montageset</b>						
	KR048	KR052	KR062	KR072	KR082	KR092
56107005 Dachhaken TUBO	4	6	6	8	8	10
53210004 Längsprofil TUBO T-Profil 1802mm	2	3	3	4	4	5
43210003 Querprofil 1875 mm		2	2	2	4	2
43210001 Querprofil Verlängerung 625 mm			2			
43210002 Querprofil Verlängerung 1250 mm	1			2		4
56110010 Reflektorblech TUBO 12	1	2	3	4	5	6
56107013 Sammlerdeckel 1-fach TUBO 12			1			
56107014 Sammlerdeckel 2-fach TUBO 12	1			1		
56107015 Sammlerdeckel 3-fach TUBO 12		1	1	1	2	2
50322002 Abdeckkappe M5 (Reflektorknöpfe)	3	4	6	8	10	12
56107017 Abschlusskappe TUBO 12	1	1	1	1	1	1
40540038 Schrauben-Set SD für 2 TUBO 12	1					
40540026 Schrauben-Set SD für 3 TUBO 12		1				
40540027 Schrauben-Set SD für 4 TUBO 12			1			
40540028 Schrauben-Set SD für 5 TUBO 12				1		
40540029 Schrauben-Set SD für 6 TUBO 12					1	
40540039 Schrauben-Set SD für 7 TUBO 12						1

## 11.2 Stückliste aufgeständerte Montage (Aufständersset für Schrägdach; Flachdach-Fassadenset (auch f. Freiland))

Setinhalt	Anzahl Kollektoren					
	2	3	4	5	6	7
<b>Flachdach-Fassaden-Set (Aufständersset analog, mit Dachhaken)</b>						
	KR34 8	KR352	KR362	KR372	KR382	KR 392
43210003 Querprofil 1875 mm		2	2	2	4	2
43210001 Querprofil Verlängerung 625 mm			2			
43210002 Querprofil Verlängerung 1250 mm	2			2		4
53210003 Aufständering TUBO L-Profil 1880 mm	2	3	3	4	4	5
53210007 Aufständering TUBO L-Profil 1632 mm	2	3	3	4	4	5
53210005 Aufständering TUBO L-Profil 955 mm	2	3	3	4	4	5
53210006 Aufständering TUBO Verstrebung 1744mm	2	2	2	2	2	2
56107013 Sammlerdeckel 1-fach TUBO 12			1			
56107014 Sammlerdeckel 2-fach TUBO 12	1			1		2
56107015 Sammlerdeckel 3-fach TUBO 12		1	1	1	2	1
56110010 Reflektorblech TUBO 12	1	2	3	4	5	6
50322002 Abdeckkappe M5 (Reflektorknöpfe)		4	6	8	10	12
56107017 Abschlusskappe TUBO 12	1	1	1	1	1	1
40540040 Schrauben-Set SD für 2 TUBO 12	1					
40540034 Schrauben-Set FD für 3 TUBO 12		1				
40540035 Schrauben-Set FD für 4 TUBO 12			1			
40540036 Schrauben-Set FD für 5 TUBO 12				1		
40540037 Schrauben-Set FD für 6 TUBO 12					1	
40540041 Schrauben-Set SD für 7 TUBO 12						1

## 12 Aufdach-Montage (Schrägdach parallel)

### Erforderliches Werkzeug

Steckschlüssel/Ratsche 13 mm, Gabelschlüssel 18 mm + 20 mm, Hammer oder Flex (für Dachziegel), Wasserwaage, Gliedermaßstab

### 12.1 Kurzanleitung

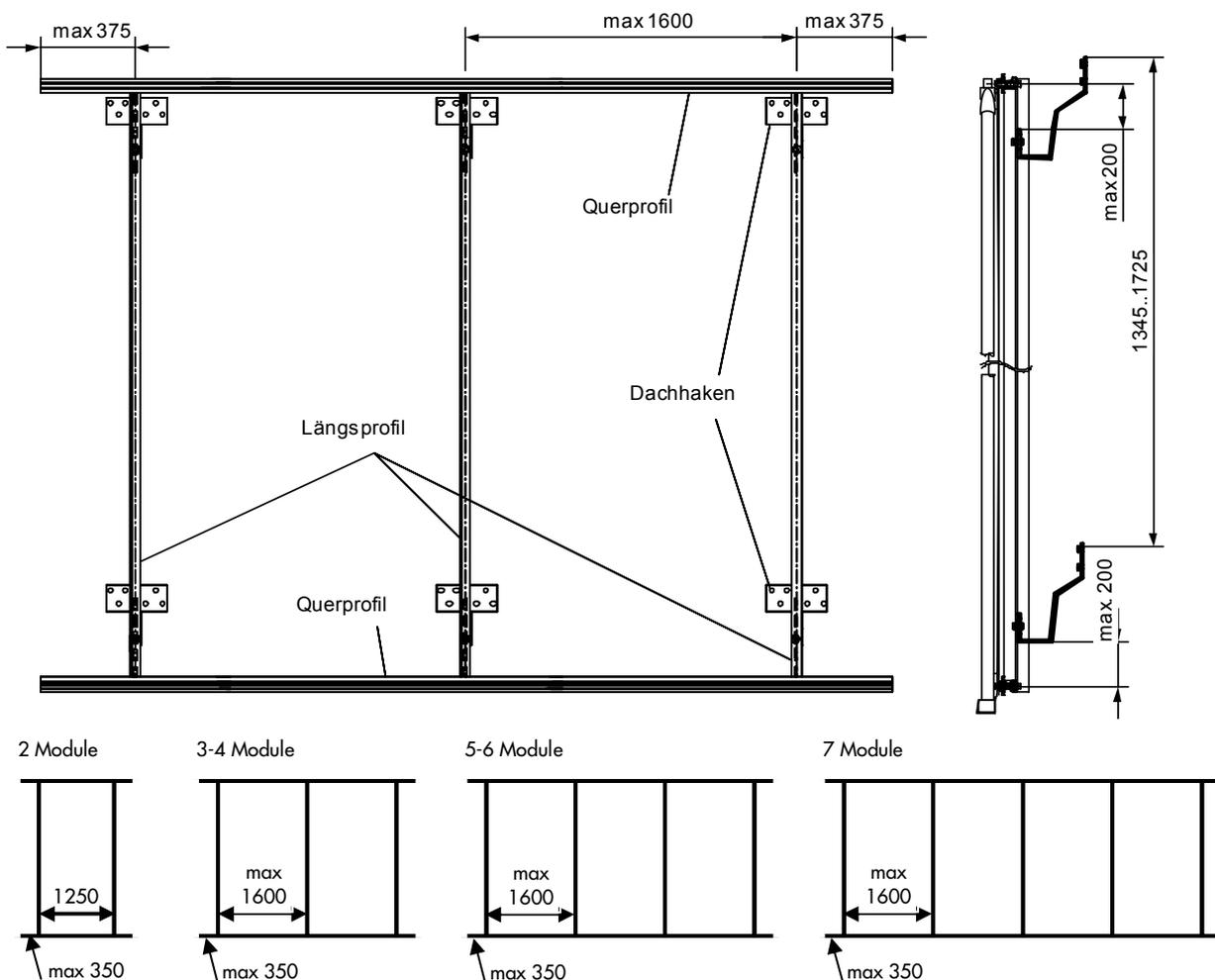
#### HINWEIS

#### Schutzkarton erst nach der Befüllung abnehmen

- ▶ Kollektor vorbereiten (Temperaturfühler montieren).
- ▶ Querprofile verlängern (bei Feldern mit 4, 5 oder 6 Modulen).
- ▶ Dachhaken auf Sparren schrauben.
- ▶ Längsprofile auf Dachhaken befestigen (Schlossschrauben noch nicht festziehen).

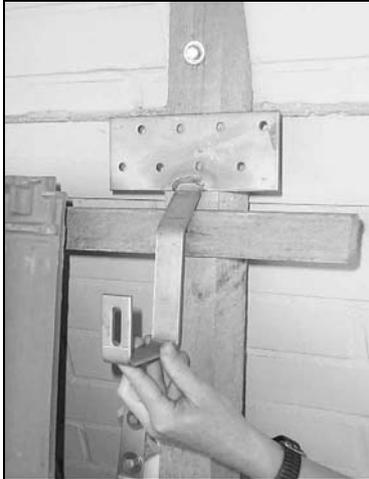
- ▶ Oberes Querprofil auf Längsprofile schrauben, waagrecht ausrichten und Schrauben festziehen: Oberes Querprofil – Längsprofil und Längsprofil - Dachhaken oben und unten.
- ▶ Unteres Querprofil auf Längsprofilen anschrauben, aber noch nicht festziehen.
- ▶ Erstes Kollektormodul einhängen und mit zwei M 8 x 20-Schrauben oben festschrauben.
- ▶ Unteres Querprofil ausrichten und Schrauben festziehen.
- ▶ Erstes Modul unten festschrauben, dabei auf der Seite, auf der das nächste Modul kommt, Verbindungsblech mit anschrauben.
- ▶ Restliche Module nacheinander einhängen,
- ▶ Zwischenreflektor einlegen,
- ▶ Modul dicht an dicht schieben
- ▶ oben verschrauben
- ▶ Sammlerrohre miteinander verbinden,
- ▶ Modul unten außen mit Verbindungsblech festschrauben.

### 12.2 Montagegestell



### 12.3 Montage der Dachhaken

- ▶ Position und Abstände nach Zeichnung S. 12. Dachhaken in regelmäßigen Abständen setzen
- ▶ In vertikaler Richtung: großer Abstand der Dachhaken = stabilere Befestigung.
- ▶ Dachhaken direkt auf Sparren montieren. Sparren mit 5 mm vorbohren:



- ▶ Unebene Dächer: aus optischen Gründen Dachhakenbefestigung unterfüßern für ebenen Verlauf der Querprofile → einheitliches Bild der gekoppelten Sammlergehäuse.
- ▶ Dachziegel für die Durchgänge der Dachhaken etwas ausfräsen:



### 12.4 Montage Längsprofile

- ▶ Überstände über Dachhaken oben und unten sollten ungefähr gleich sein
- ▶ Schlossschrauben von oben durch Dachhaken und Langloch stecken. Mit Muttern locker vormontieren. Runde Bohrungen freilassen für Querprofil:



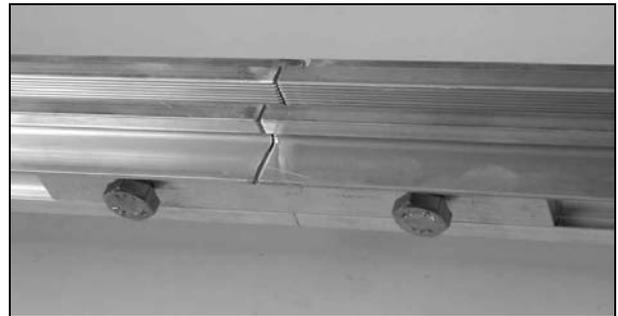
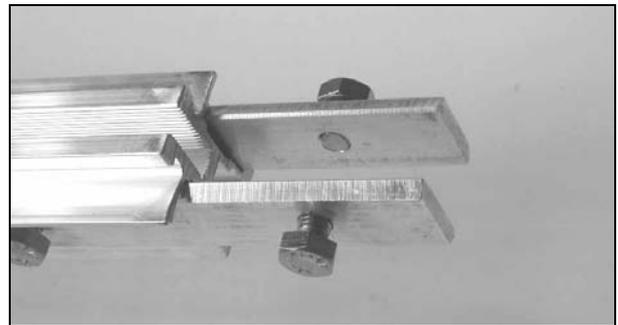
### 12.5 Verlängerung Querprofile

Die Querprofile gibt es in 3 Längen: 625 mm, 1250 mm und 1875 mm, die Länge für 1 – 3 Module.

Bei mehr als drei Modulen werden die Profile mit Kopplungsprofilen aneinandergesetzt, **vorzugsweise bereits am Boden:**

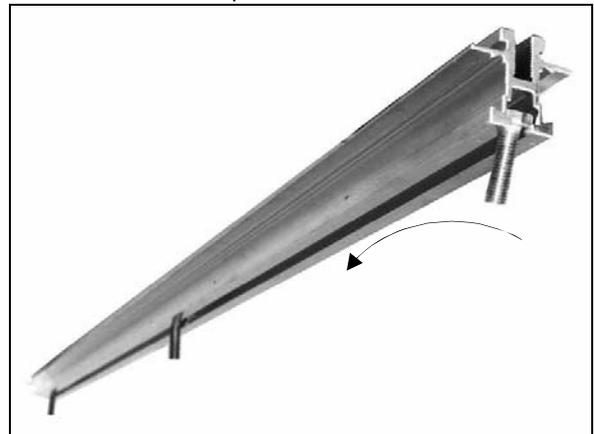
- ▶ Je Kopplungsprofil 2 Schrauben M8 x 10 vormontieren.
- ▶ Kopplungsstücke in die Schwalbenschwanznuten des Querprofils einschieben.
- ▶ Schrauben festziehen
- ▶ **HINWEIS**

**Achtung: Nicht zu fest anziehen, um nicht die Aluminiumgewinde zu zerstören.**



### 12.6 Montage Querprofile auf Längsprofile

- ▶ In die Schraubenkopfnut der beiden Querprofile jeweils so viele M8x20-Schrauben einfädeln, wie Längsprofile montiert sind und entsprechend ausrichten:



- ▶ Querprofil auf Längsprofil auflegen, Schrauben einstecken:



- ▶ Oberes Querprofil besonders sorgfältig horizontal ausrichten: hierdurch wird Lage der Kollektoren festgelegt.
- ▶ Schrauben festziehen: Dachhaken - Längsprofil und Längsprofil - oberes Querprofil.
- ▶ Schrauben locker lassen: unteres Querprofil.

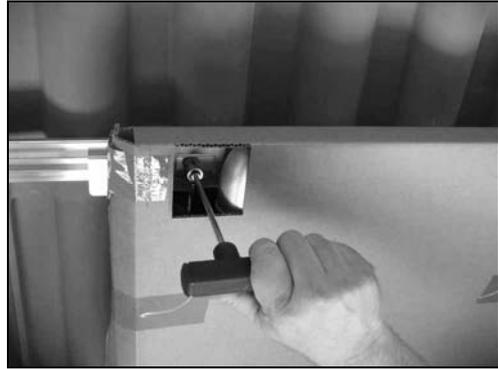
## 12.7 Kollektormodule einhängen

- ▶ Erstes Kollektormodul auf Querprofil auflegen, so dass das abgekantete Blech des Kollektors am oberen Querprofil aufliegt:



- ▶ Kollektor seitlich bündig am oberen Querprofil ausrichten.

- ▶ Kollektormodul oben mit zwei M8 x 20-Schrauben in die Querprofilverzahnung fest einschrauben:



- ▶ unteres Querprofil seitlich ausrichten.
- ▶ Schrauben festziehen: Längsprofil - unteres Querprofil.
- ▶ Kollektor unten festschrauben:

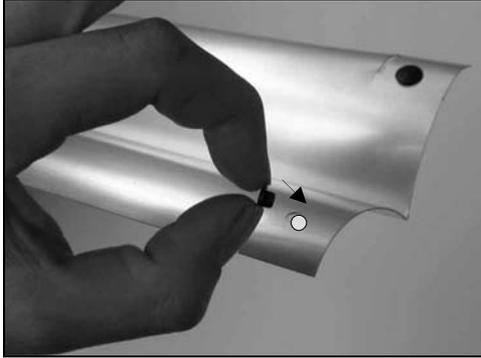


- ▶ Verbindungsblech auf der Seite zum nächsten Kollektormodul unten aufsetzen und mit einer M8 x 20-Schraube in das Querprofil fest einschrauben:

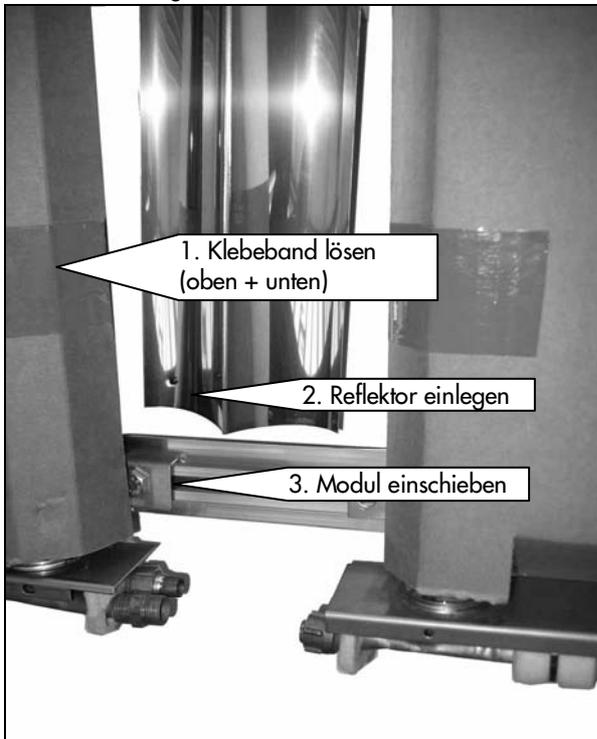


- ▶ Nächstes Kollektormodul: mit 5 - 10 cm Abstand auflegen.

- ▶ Reflektor vorbereiten: Knöpfe in die beiden sammlerseitigen Löcher einstecken (nur zur Auflage):



- ▶ Die seitlichen Klebebänder des Schutzkartons vom TUBO 12 CPC oben und unten lösen (1), da nach Montage des Reflektors nicht mehr zugänglich.
- ▶ Reflektor einlegen (2) und aufgelegtes Kollektormodul unter Verbindungsblech schieben (3):



- ▶ Dabei wird das aufgelegte Kollektormodul nicht verschraubt, es ist durch das Verbindungsblech fixiert.



- ▶ Sammlerrohre ineinander schieben:



- ▶ Nächstes Verbindungsblech anschrauben. **Dabei muss das Kollektormodul dicht auf dem ersten Modul anstehen.** Nächstes Kollektormodul analog montieren.



- ▶ Das letzte Kollektormodul wird ohne Verbindungsblech montiert.
- ▶ Klemmverschraubungen der Sammlerrohre verbinden.

### ▶ HINWEIS

#### Anzugsmoment beachten:

Zunächst handfest anziehen, dann eine Umdrehung

#### Gegenhalten:

Beim Festziehen der Klemmverschraubung (20-er Gabelschlüssel) ist der Verbindungsripfel unbedingt mit einem 18-er Gabelschlüssel festzuhalten, damit der Sammler nicht verdreht und beschädigt wird.



**Weitere Montage: Siehe Kap.16: Anschlussverrohrung, Seite20.**

## 13 Aufständering (Schrägdach angehoben 30 °)

### Erforderliches Werkzeug

Steckschlüssel/Ratsche 13 mm, Gabelschlüssel 18 mm + 20 mm, Metallsäge, Hammer oder Flex (für Dachziegel), Wasserwaage, Gliedermaßstab

### 13.1 Kurzanleitung

#### HINWEIS

#### Schutzkarton erst nach der Befüllung abnehmen

- ▶ Kollektor vorbereiten (Temperaturfühler montieren).
- ▶ Querprofile verlängern (bei Feldern mit 4, 5 oder 6 Modulen).
- ▶ Dachhaken auf Sparren schrauben.
- ▶ L-Profildreiecke zusammenschrauben und auf Dachhaken befestigen (Schlossschrauben noch nicht festziehen).
- ▶ Oberes Querprofil auf L-Profildreieck schrauben, waagrecht ausrichten und Schrauben festziehen: Oberes Querprofil – Dreieck und Dreieck - Dachhaken oben und unten.
- ▶ Unteres Querprofil ausrichten und auf L-Profildreieck anschrauben, aber noch nicht festziehen.
- ▶ Verstrebungskreuz anbringen aber noch nicht festziehen.
- ▶ Konstruktion ausrichten.
- ▶ Verstrebung spannen und festschrauben.
- ▶ Erstes Kollektormodul einhängen und mit zwei M 8 x 20-Schrauben oben festschrauben.
- ▶ Unteres Querprofil ausrichten und festschrauben.
- ▶ Restliche Module nacheinander einhängen, oben verschrauben und Sammlerrohre miteinander verbinden.

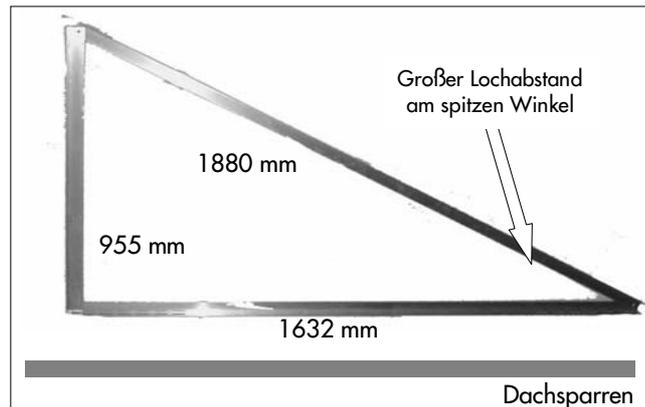
### 13.2 Montage der Dachhaken

Das Montagegestell wird auf Dachhaken aufgebaut wie bei Aufdachmontage, siehe Kap. 12.3, Seite 13. Zulässige Abstände und Überstände der Längs- und Querprofile siehe Kap. 12.1, Seite 12 für Aufdachmontage.

### 13.3 Montage der L-Profildreiecke

- ▶ Je 3 L-Profile zu Dreieck verschrauben

- ▶ Großer Lochabstand des langen Profils muss beim spitzen Winkel sein:



- ▶ L-Profildreieck mit Dachhaken verbinden
- ▶ Die Überstände oben und unten sollten ungefähr gleich sein.
- ▶ Dachhaken und L-Profil mit je einer Schlossschraube (Rundkopf oben) handfest vormontieren.

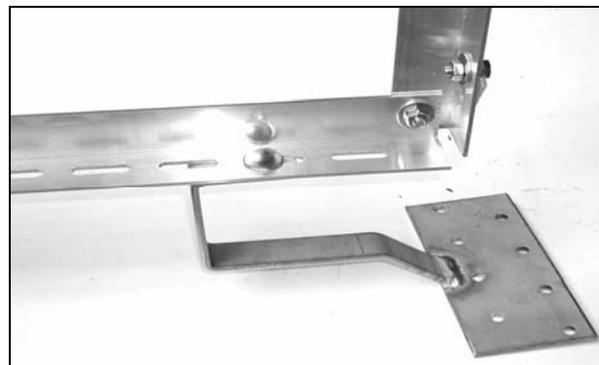


Abbildung 1: Montage des unteren L-Profils auf dem Dachhaken

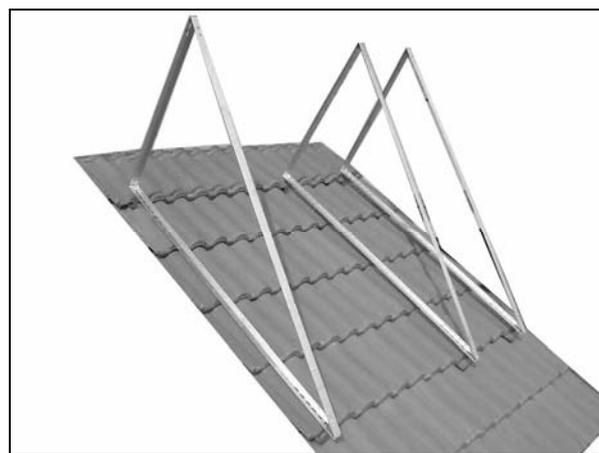


Abbildung 2: Montage der L-Profildreiecke

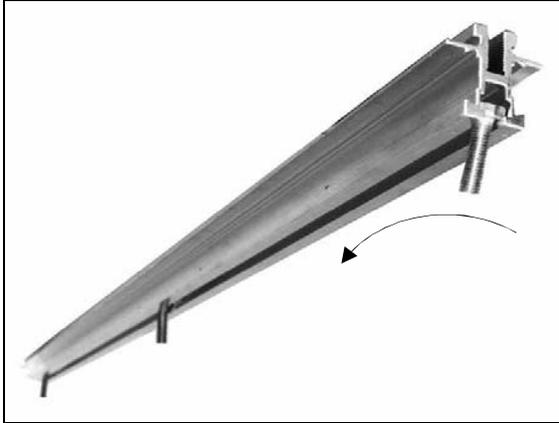
### 13.4 Montage der Querprofile

#### Vorbereiten der Querprofile

Vorgehensweise siehe Kap. 12.5: Verlängerung Querprofile, Seite 13.

## Montage des oberen und unteren Querprofils

- ▶ In die Schraubenkopfnut der beiden Querprofile jeweils soviele M8x20-Schrauben einfädeln, wie L-Profildreiecke montiert sind und entsprechend der Position der Dreiecke ausrichten:



- ▶ Querprofile auf Dreiecke auflegen, Schrauben einstecken:

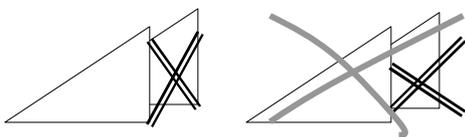


- ▶ Beide Querprofile locker auf die Dreiecke schrauben.

## 13.5 Montage der Verstrebung

### Anschrauben der Verstrebungsprofile

- ▶ Die Verstrebungsprofile überkreuzt handfest vormontieren. Verstrebungsprofile mit möglichst großer Spannweite montieren:

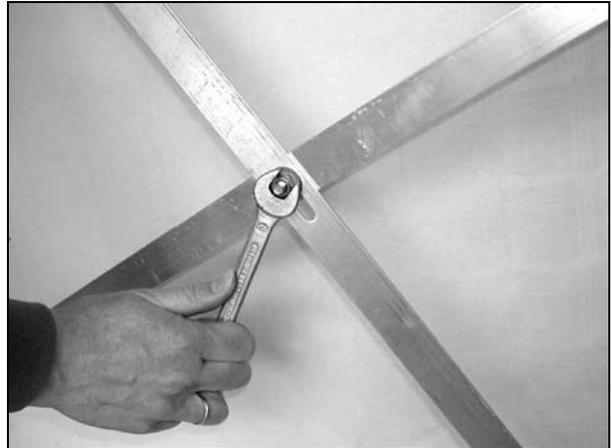


- ▶ Schrauben M 8 x 20 und Muttern aufsetzen
- ▶ Schrauben oben noch nicht festziehen
- ▶ Oberes Querprofil besonders sorgfältig horizontal ausrichten: hierdurch wird Lage der Kollektoren festgelegt. Darauf achten, dass Abstand zwischen den vertikalen Schenkeln der Dreiecke oben und unten gleich groß ist.
- ▶ Schrauben festziehen: Dreiecke – Oberes Querprofil, Dachhaken-Dreiecke

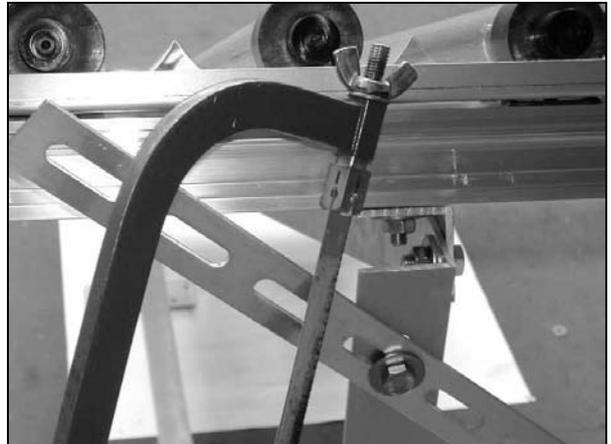
- ▶ Verstrebung spannen und festschrauben. Kontrollieren: L-Profildreiecke senkrecht zur Dachhaut!:



- ▶ Verstrebungen miteinander verschrauben:



- ▶ Ggf. Überstand der Verstrebungen absägen:



## 13.6 Montage der Kollektormodule

Vorgehensweise siehe Kap. 12.7: Kollektormodule einhängen, Seite 14. Nach der Montage des ersten Moduls wird das untere Querprofil ausgerichtet und festgeschraubt.

**Weitere Montage: Siehe Anschlussverrohrung auf Seite 20.**

## 14 Fassadenmontage (60 °)

### Erforderliches Werkzeug

Steckschlüssel/Ratsche 13 mm, Gabelschlüssel 18 mm + 20 mm, Metallsäge, Wasserwaage, Gliedermaßstab, ggf. Bohrmaschine.

### 14.1 Kurzanleitung

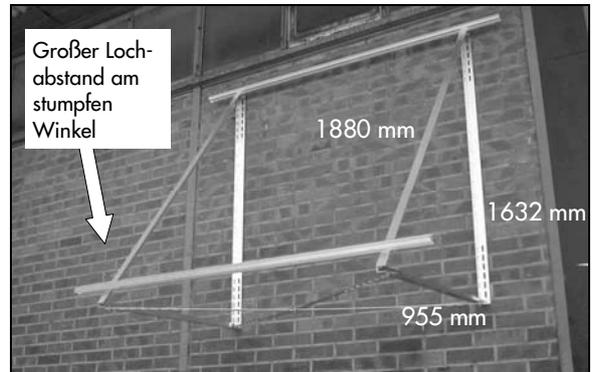
#### HINWEIS

#### Schutzkarton erst nach der Befüllung abnehmen

- ▶ Kollektor vorbereiten (Temperaturfühler montieren).
- ▶ Querprofile verlängern (bei Feldern mit 4, 5 oder 6 Modulen).
- ▶ L-Profildreiecke zusammenschrauben und an der Fassade befestigen
- ▶ Oberes Querprofil auf L-Profildreieck schrauben, waagrecht ausrichten und Schrauben festziehen: Oberes Querprofil – Längsprofil und Längsprofil - Dachhaken oben und unten.
- ▶ Unteres Querprofil ausrichten und auf L-Profildreieck anschrauben, aber noch nicht festziehen.
- ▶ Verstrebungskreuz anbringen aber noch nicht festziehen.
- ▶ Konstruktion ausrichten.
- ▶ Schrauben zwischen unterem Querprofil und L-Profil festziehen.
- ▶ Verstrebung spannen und festschrauben.
- ▶ Erstes Kollektormodul einhängen und mit zwei M 8 x 20-Schrauben oben festschrauben.
- ▶ Unteres Querprofil ausrichten und Schrauben festziehen.
- ▶ Erstes Modul unten festschrauben, dabei auf der Seite, auf der das nächste Modul kommt, Verbindungsblech mit anschrauben.
- ▶ Restliche Module nacheinander einhängen,
- ▶ Zwischenreflektor einlegen,
- ▶ Modul dicht an dicht schieben
- ▶ oben verschrauben
- ▶ Sammlerrohre miteinander verbinden,
- ▶ Modul unten außen mit Verbindungsblech festschrauben.

### 14.2 Montage der L-Profildreiecke

- ▶ Je 3 L-Profile zu einem Dreieck verschrauben. Großer Lochabstand des langen Profils muss beim stumpfen Winkel sein, der kurze Schenkel unten:



Befestigungspunkte an Fassade markieren:

Horizontale Abstände:

Montageset	Anzahl L-Profildreiecke	Horizontaler Abstand L-Profildreiecke
2er	2	625...1200
3er	3	738...888
4er	3	1050...1200
5er	4	908...1008
6er	4	1117...1217
7er	5	906...1070

Je L-Profildreieck gibt es zwei Befestigungspunkte mit Vertikalabstand 1530 mm (minimal: 1205 mm, maximal 1555 mm). Vorzugsweise oberstes Langloch verwenden.

Eine geeignete Befestigung ist z.B. mit Upat-UKA3 Verbundanker M8 an Stahlbeton möglich (Randabstand mindestens 100 mm).

Die L-Profildreiecke an der Fassade befestigen.

- ▶ auf einheitliche Höhe der L-Profildreiecke achten
- ▶ vertikal mit Hilfe einer Wasserwaage ausrichten.

### 14.3 Montage der Querprofile

Siehe „Montage der Querprofile“, Seite 16.

**Max. zulässigen Überstand des Querprofils (375 mm) einhalten, siehe Grafik S. 12.**

### 14.4 Montage der Verstrebung

Siehe Montage der Verstrebung, Seite 17.

### 14.5 Montage der Kollektormodule

Vorgehensweise siehe „Kollektormodule einhängen“, Seite 14. Nach der Montage des ersten Moduls wird das untere Querprofil ausgerichtet und festgeschraubt.

**Weitere Montage: Siehe Anschlussverrohrung auf Seite 20.**

## 15 Freiland- und Flachdachmontage (60 °)

### ▶ ACHTUNG:

Falls die Aufständerung mit Gewichten auf einem Flachdach fixiert wird, sind die notwendigen Gewichte für die mögliche Windlast sowie die maximal zulässige Dachlast zu ermitteln. In der Regel müssen Auflagerprofile bauseits an die L-Profile geschraubt werden, um die zulässige Flächenbelastung nicht zu überschreiten.

### Erforderliches Werkzeug

Steckschlüssel/Ratsche 13 mm, Gabelschlüssel 18 mm + 20 mm, Metallsäge, Wasserwaage, Gliedermaßstab, ggf. Bohrmaschine.

## 15.1 Kurzanleitung

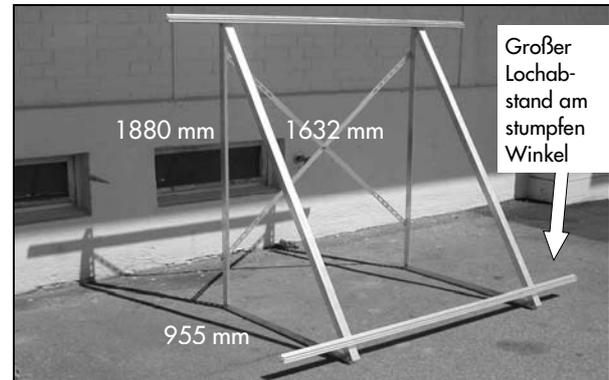
### ▶ HINWEIS

**Schutzkarton erst nach der Befüllung abnehmen**

- ▶ Kollektor vorbereiten (Temperaturfühler montieren).
- ▶ Querprofile verlängern (bei Feldern mit 4 oder 5 Modulen).
- ▶ Für geeignetes Fundament bzw. Auflage auf Flachdach sorgen.
- ▶ L-Profildreiecke zusammenschrauben und am Boden / Flachdach befestigen.
- ▶ Oberes Querprofil auf L-Profildreieck schrauben, waagrecht ausrichten und alle Schrauben oben festziehen.
- ▶ Unteres Querprofil ausrichten und auf L-Profildreieck anschrauben, aber noch nicht festziehen.
- ▶ Verstrebungskreuz anbringen aber noch nicht festziehen.
- ▶ Konstruktion ausrichten.
- ▶ Verstrebung spannen und festschrauben.
- ▶ Erstes Kollektormodul einhängen und mit zwei M 8 x 20-Schrauben oben festschrauben.
- ▶ Unteres Querprofil ausrichten und Schrauben festziehen.
- ▶ Erstes Modul unten festschrauben, dabei auf der Seite, auf der das nächste Modul kommt, Verbindungsblech mit anschrauben.
- ▶ Restliche Module nacheinander einhängen,
- ▶ Zwischenreflektor einlegen,
- ▶ Modul dicht an dicht schieben
- ▶ oben verschrauben
- ▶ Sammlerrohre miteinander verbinden,
- ▶ Modul unten außen mit Verbindungsblech festschrauben.

## 15.2 Montage der L-Profildreiecke

Je 3 L-Profile zu einem Dreieck verschrauben. Großer Lochabstand des langen Profils muss beim stumpfen Winkel sein, der kurze Schenkel unten:



Die L-Profildreiecke werden auf dem Flachdach/Freiland mit folgenden Abständen montiert:

Montageset	Anzahl L-Profildreiecke	Abstand L-Profildreiecke
2er	2	625...1200
3er	3	738...888
4er	3	1050...1200
5er	4	908...1008
6er	4	1117...1217
7er	5	906...1070

### 15.2.1 Flachdachaufstellung:

- ▶ Damit die zulässige Flächenbelastung nicht überschritten wird, müssen in der Regel die kurzen Schenkel am Boden verlängert werden, z. B. mit einem T-Profil.
- ▶ Die Abstände der L-Profildreiecke richtet sich auch nach den Beschwerungselementen (z. B. Betonplatten), die zwischen die flachen Schenkel der T-Profile kommen.

### 15.2.2 Freilandaufstellung

- ▶ Dreiecke auf geeignete Fundamente mit geeigneten Ankern oder Dübeln schrauben. Abstand der beiden Bohrungen für ein Dreieck: 853 mm (min. 728 mm, max. 878 mm)

## 15.3 Montage der Querprofile

Siehe „Montage der Querprofile“, Seite 16.  
**Max. zulässigen Überstand des Querprofils (375 mm) einhalten, siehe Grafik S. 12.**

## 15.4 Montage der Verstrebung

Siehe „Montage der Verstrebung“, Seite 17.

## 15.5 Montage der Kollektormodule

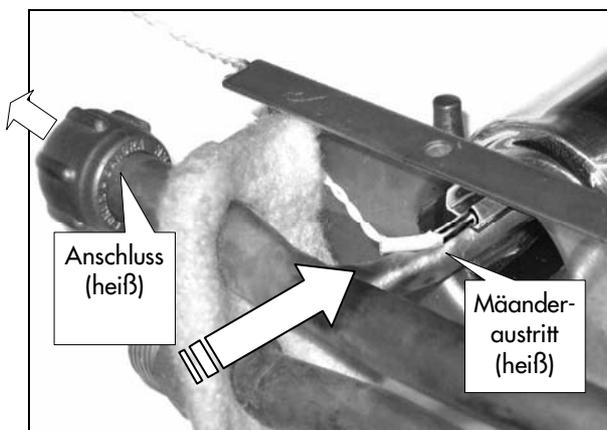
Vorgehensweise siehe „Kollektormodule einhängen“, Seite 14. Nach der Montage des ersten Moduls wird das untere Querprofil ausgerichtet und festgeschraubt.

**Weitere Montage: Siehe Anschlussverrohrung auf Seite 20.**

## 16 Anschlussverrohrung

### 16.1 Kollektorfühler

- ▶ Fühlertyp: hochtemperaturgeeigneter PT1000-Fühler, Art. Nr. KR015
- ▶ Ort: Mäanderaustritt (heiß) des Kollektors, an dem die Vorlaufleitung (Solar heiß) angeschlossen ist. Bei mehreren gekoppelten Feldern Fühler nur in einem der Felder montieren. Skizzen siehe auch Aufbau der Kollektorfelder in der Technischen Dokumentation
- ▶ Temperaturfühler von unten durch Sammlerblech führen und in Hülse im Wärmeleitblech einstecken:



- ▶ Unterkante des Fühlers mit dem Wärmeableitblech bündig ausrichten
- ▶ Kabel zwischen dem seitlichen Abdeckfließ und dem Sammlerblech am Kollektoranschluss nach außen verlegen, dabei Kontakt zu Sammlerleitung vermeiden
- ▶ dichten Sitz der Röhre auf der Röhrenzentrierung des Sammlerblechs kontrollieren.

### 16.2 Dachdurchführung

#### ▶ HINWEIS:

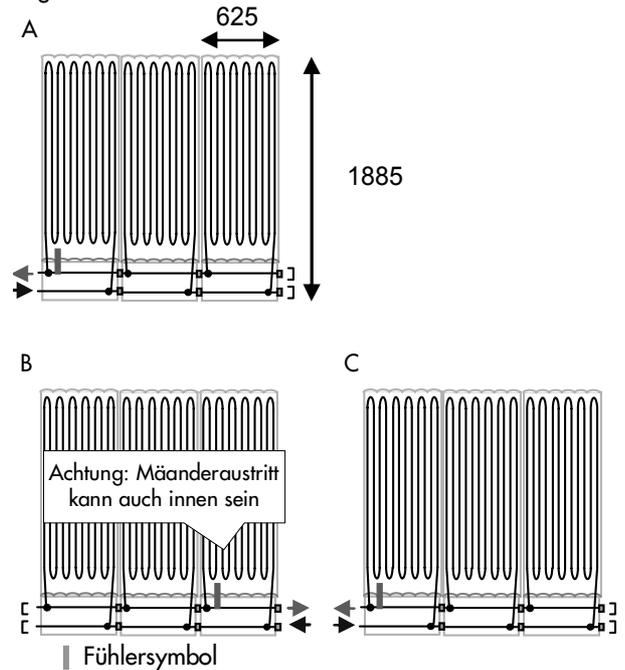
In der Nähe des Kollektors darf nicht weichgelötet werden, da die Schmelztemperatur von Lötzinn erreicht werden kann.

Als Dachhautdurchführung eignen sich entsprechende Lüfterpannen. Diese können am Rand zwischen Dachhaut und Kollektoren (d. h. geschützt und nicht sichtbar) gesetzt werden. Sollte die Lüfterpanne dort nicht passen, ist sie seitlich oder unterhalb des Kollektorfelds vorzusehen.

### 16.3 Anschlussverrohrung

- ▶ Rücklaufleitung (Solar kalt) unten (dachnah) anschließen
- ▶ Vorlaufleitung (Solar heiß) oben anschließen.

- ▶ Anschluss wahlweise links oder rechts oder gegenüberliegend:



- ▶ A: Je ein Sammlerrohr am Ende mit einem Blindstopfen verschließen:



- ▶ ..oder B /C: beide Sammlerrohre am Ende mit einem Blindstopfen bzw. mit Klemmverschraubung und Blindstopfen verschließen:



- ▶ Die im Freien verlegten Leitungsstücke sollten möglichst kurz sein.

## 16.4 Kopplung von Feldern

Kombination von Feldern mittels Klemmring-T-Stücken entsprechend 3.1, Seite 4: Größere Felder werden durch Parallelschaltung einzelner Felder aus 4 – 7 Modulen aufgebaut. Wenn diese einzelnen Felder gleich groß sind, dann ist ein hydraulischer Abgleich wegen des relativ hohen Kollektorwiderstandes nicht notwendig. Dennoch sollten bei größeren zusammengesetzten Feldern metallische Muffenschieber (Temperaturbeständigkeit kurzzeitig bis 200 °C, Consolar-Zubehör) zur Absperrung der einzelnen Felder vorgesehen werden, um die Felder einzeln spülen und entlüften zu können.

### Felder unterschiedlicher Größe:

Hydraulischen Abgleich mittels Muffenschiebern durchführen, so dass durch jedes Feld bezogen auf die Fläche der gleiche Durchfluss geht:

### Beispiel:

Feld 1 mit 5 Modulen und Feld 2 mit 6 Modulen. Gesamtdurchfluss: 220 l/h.

Feld 1:  $(220 \times 5) / 11 = 100$  l/h, Feld 2:  $(220 \times 6) / 11 = 120$  l/h.

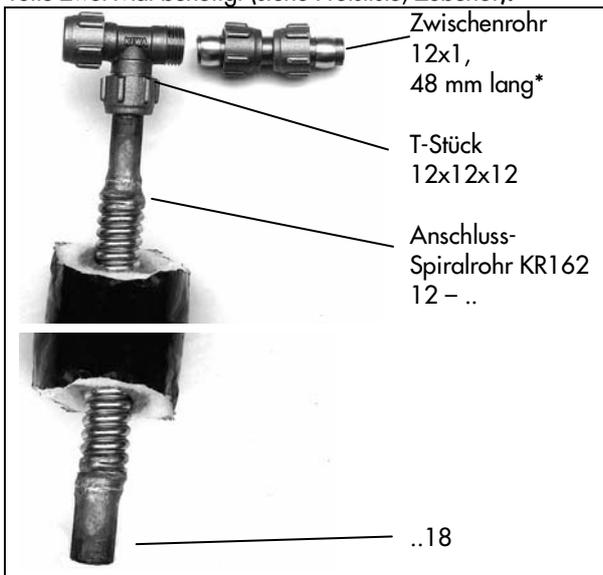
### ▶ ACHTUNG

Muffenschieber im Verlauf einbauen, damit MAG nicht abgesperrt werden kann.

Der Muffenschieber am kleineren Feld wird so eingestellt, dass an beiden Kollektoren die gleiche Austrittstemperatur vorliegt.

### Kopplung der Felder:

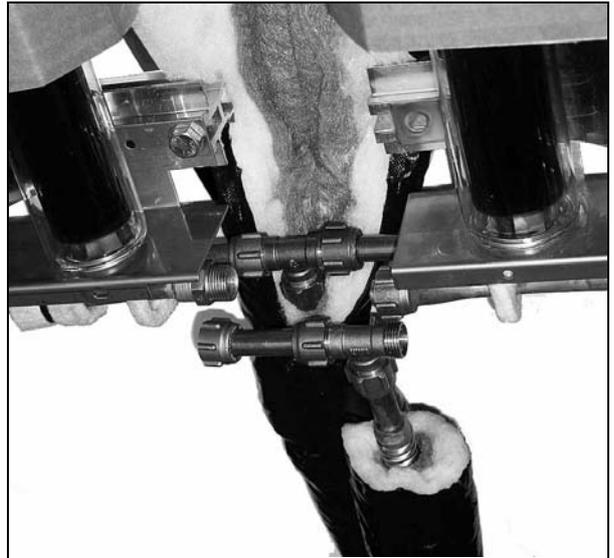
Für die Kopplung zweier Kollektorfelder werden folgende Teile zwei Mal benötigt (siehe Preisliste, Zubehör):



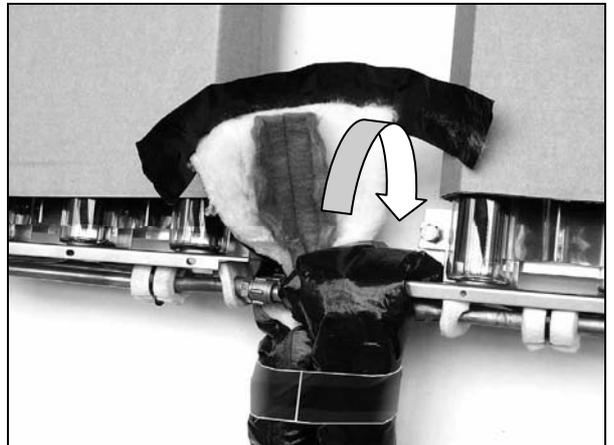
\* Mindestmaß, für Kollektorabstand Mindestmaß 70 mm

- ▶ Dämmungen der Anschluss-Spiralrohre oben 15 cm weit schlitten
- ▶ Kollektor ggf. einseitig lösen

### ▶ Verschraubungen montieren:



### ▶ Dämmungen mit Aluklebestreifen versehen und verschließen:



## 17 Inbetriebnahme, abschließende Arbeiten

### 17.1 Spülen, Entlüften, Dichtigkeitsprüfung

Der TUBO 12 CPC darf nur mit für Hochtemperatur-Vakuumröhrenkollektoren geeignetem Frostschutzmittel (Tyfocor LS, KR130, KR135) betrieben werden.

► **HINWEIS:**

Als Spül- und Befüllpumpe ist eine Jet-Pumpe mit großem Druck und Durchfluss zu verwenden, z.B. Art.-Nr. ZB070 (keine Hand- oder Bohrmaschinenpumpe)!

Beim Spülen sollte ein Filter zum Abscheiden von Schmutz verwendet werden.

Bitte beachten Sie auch die Hinweise zur Inbetriebnahme der Technische Dokumentation TUBO 12 CPC und der CON-SOLARSTATION III.

Schutzkartons erst nach der Inbetriebnahme der Anlage abnehmen.

- Anlage mit Tyfocor LS spülen
- Sämtliche Stellen auf Dichtigkeit prüfen

Der TUBO 12 CPC entwickelt während des Stagnierens (keine Wärmeabfuhr durch den Solarkreis) Temperaturen bis 320 °C. Stagnation ist kein Problem für den Kollektor, kann es aber für Glykole sein (s. oben).

Damit es gar nicht erst zum Stagnieren kommt, sollten einige Hinweise beachtet werden. Diese sind besonders wichtig in low flow-Systemen mit einem Temperaturunterschied von bis zu 40 K zwischen Solar heiß und Solar kalt.

#### 17.1.1 Entlüftung

Es muss sorgfältig entlüftet werden. Zu wenig Geduld während des Entlüftens führt regelmäßig wegen einer sich nach einigen Tagen vergrößernden Luftblase im Kollektor zum Stillstand der Anlage.

#### 17.1.2 Systemdruck

Ein hoher Systemdruck erhöht die Zuverlässigkeit. Zu empfehlen sind 2,5 – 4 bar: Es ergeben sich etwa 2 – 3 bar auf dem Dach und damit eine Verdampfungstemperatur von über 120 °C (bei 2 bar). (Vordruck CON-SOLARSTATION: 2,5 bar)

#### 17.1.3 Temperaturniveau

Temperaturniveau niedrig halten: Speichertemperatur bei geringer Nutzung - z.B. Urlaub - auf max. 70 °C begrenzen, damit die Kolleortemperatur nie über 110 °C liegt und die Speichereintrittstemperatur unter 110 °C bleibt. Hierfür sind Kühlfunktionen geeignet, wie sie in CONTROL-Reglern vorgesehen sind (z. B. Wärmeabfuhr über die Speicherladepumpe zum Heizkessel).

### 17.2 Abschließende Arbeiten

- Schutzkarton abnehmen und sofort anschließend die Schutzfolie abziehen:



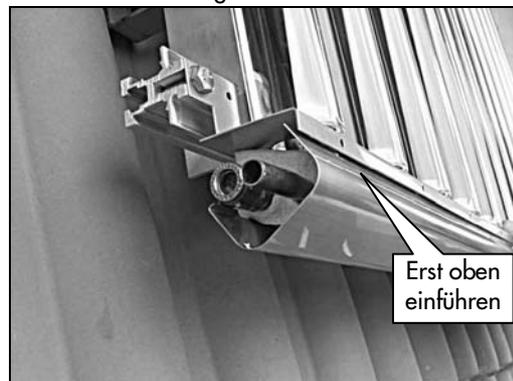
► **HINWEIS:**

Folie unmittelbar nach Entfernen des Kartons abziehen, da sie im warmen Zustand leicht reißt.

- Sichtkontrolle, ob alle Röhren mit der Öffnung dicht auf dem Sitz des Sammlerkastens stecken
- Hinweis:

Das Rohrregister kann bei Transport oder Montage etwas nach unten gerutscht sein. Vor Einclippen der Sammlerdeckel Sammlerrohre wieder ganz nach oben schieben!

- Sammlerdeckel anlegen:



- ▶ Sammlerdeckel einclippen:



▶ **ACHTUNG:**

**Sicheren Sitz des Sammlerdeckels kontrollieren: Löst sich ein Sammlerdeckel und fällt vom Dach, werden Menschenleben gefährdet!**

- ▶ Die Rohrdämmung (siehe auch Hinweise in Kap. 7.3: Lieferumfang Kollektor, benötigtes Zubehör, Seite 9) ganz an den Sammlerkasten des Kollektors heran schieben, so dass dort keine Lücke mehr bleibt:



- ▶ Ggf. mit temperatur- und UV-beständigem Klebeband (Alu-Klebeband) abdichten:



- ▶ Auf der Seite, auf der keine Leitungen angeschlossen werden, die Abschlusskappe aufsetzen:



## 18 **Wartung**

### 18.1 **Reinigung der Reflektoren:**

Falls eine Reinigung der Reflektoren nötig wird, empfehlen wir:

- ▶ Leitungswasser möglichst geringer Härte verwenden,
- ▶ bei hartnäckiger Verschmutzung Zusatz eines pH-neutralen Reinigers.
- ▶ Waschen mit laufendem Wasser und weicher, möglichst sauberer Waschbürste,
- ▶ reichlich spülen mit möglichst salzarmem Wasser (deionisiert, Batteriewasser).

Grundsätzlich gilt:

- ▶ Soviel Wasser zum Wegschwemmen wie möglich, aber kein Hochdruck!
- ▶ so wenig Bürstenhaare zum sanften Wischen wie möglich,
- ▶ so wenig Dreckfang in der Bürste wie möglich,
- ▶ so wenig Druck wie möglich.

**Kontrolle des Daches:**

Kontrollieren Sie regelmäßig, insbesondere nach Schneelast, die Röhren und die Ziegel unter den Dachhaken. Gebrochene Ziegel können Eindringen von Wasser zur Folge haben.

▶ **HINWEIS:**

**Verwenden Sie für die regelmäßige Wartung bitte das Abnahme- und Wartungsprotokoll von Consolar.**

### 18.2 **Röhrenwechsel**

**18.2.1 Hilfsmittel**

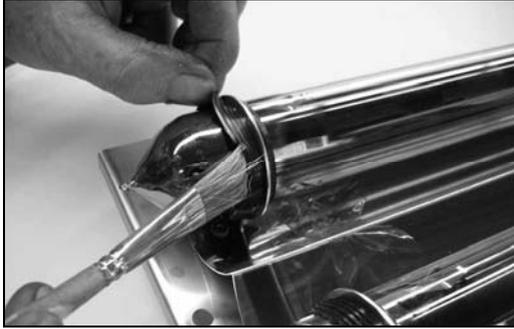
- ▶ Schutzhandschuhe
- ▶ Schmierseife oder Spüli

**18.2.2 Röhre abziehen**

- ▶ Kappe abnehmen:



- ▶ Röhre mit Schmierseife oder Spüli schmieren; Gummihalterung ebenfalls:



- ▶ Röhre durch Gummitülle ziehen, dabei ggf. Halterung stützen:



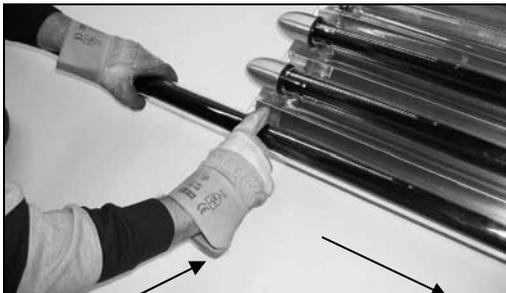
- ▶ Röhre ganz abziehen.

### 18.2.3 Röhre aufstecken

- ▶ Röhre und EPDM-Ring mit Schmierseife oder Spüli schmieren:



- ▶ Röhre aufstecken: auf Wärmeleitblech, durch Halter und Gummitülle
- ▶ Röhre bis zum Sammler aufchieben. Drauf achten, dass das Mäanderrohr nicht hinter das Wärmeleitblech rutscht:



- ▶ Endstellung Röhre: auf Sammlerbördelung
- ▶ Kappe aufstecken: Haltering gegenhalten
- ▶ Kollektor reinigen

## 19 Rücknahmeerklärung

Consolar verpflichtet sich, den Kollektor bzw. seine Materialien nach Ende der Gebrauchsdauer zurückzunehmen und die Materialien einer Wiederverwertung zuzuführen.

### ▶ HINWEIS:

Die in der Technischen Dokumentation gemachten Angaben und Hinweise erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und ersetzen nicht die fachgerechte Planung. Änderungen und Irrtum vorbehalten.

Technik-Hotline: 0700-CONSOLAR  
(0700-26676527)  
normaler Telekom-Tarif



Consolar Solare  
Energiesysteme GmbH

Unternehmensbereich  
Solare Heizungssysteme

Strubbergstraße 70  
D - 60489 Frankfurt  
Fon: 069-7409328-0  
Fax: 069-7409328-50  
info@consolar.com  
www.consolar.com

Consolar Produkte und Beratung erhalten Sie bei:



Stand 06/2006, Änderungen und Irrtum vorbehalten.