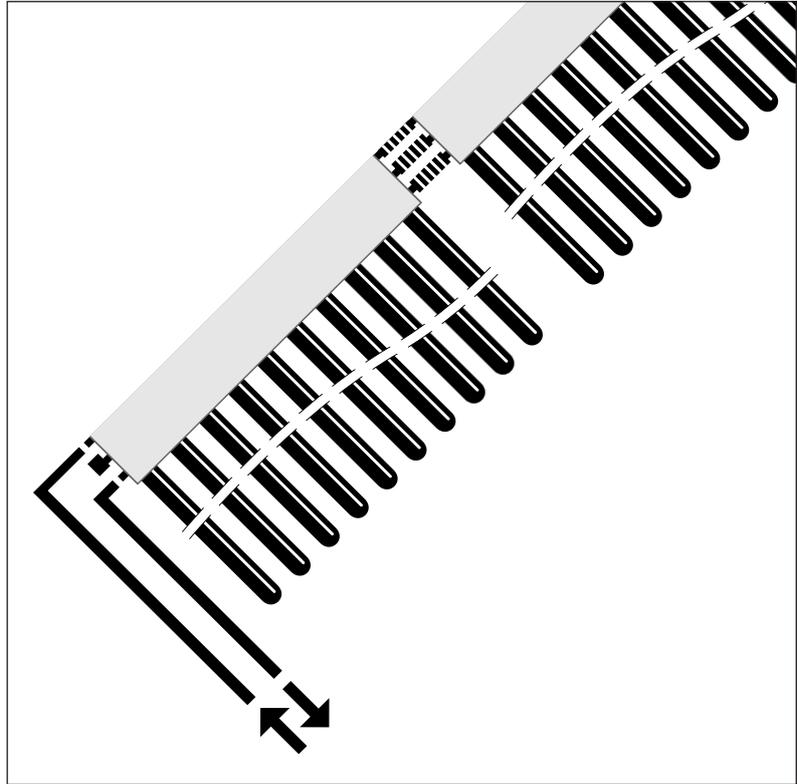


4/04

# OPC 360°-Röhren-Vakuumkollektor Montage/Inbetriebsetzung

**OPC 10** optimized parabolic collector   
**OPC 15** optimized parabolic collector 



Manufactured in Switzerland by  
collectra.ch

Distributed by  
[www.amk-solac.com](http://www.amk-solac.com)

Für technische Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren Verkaufsberater  
bei Ihrem Lieferanten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>0 Daten</b>	<b>Daten OPC 10 und OPC 15</b>	
	Hinweise	3
<b>I Montage</b>	<b>Ia Ziegeldach</b>	<b>4</b>
	<b>Ib Flachdach</b>	<b>9</b>
<b>II Inbetriebsetzung</b>	<b>IIa System und Auslegung</b>	
	- System Süd und Ost/West	13
	- Auslegung OPC 10	14
	- Auslegung OPC 15	15
	- Auslegung Warmwasser/Heizung	16
	- Auslegung Speichergrösse	17
	<b>IIb Hydraulische Verschaltung</b>	<b>18</b>
	<b>IIc Expansionsgefäss</b>	
	- Berechnung Expansionsgefäss	19
	- Eigensichere Solaranlage	20
	- Beispiel: Expansionsberechnung	22
	<b>IId Schutzvorrichtungen</b>	
	- Blitzschutz	24
	- Verbrühungsschutz	24
	- Überhitzungsschutz	24
	- Sicherheitsventil	24
	<b>Ile Wartung/Reparatur</b>	<b>25</b>

# Daten OPC 10 / OPC 15

## Hinweise



Daten	OPC 10		OPC 15	
Länge:	1700	mm	1700	mm
Breite:	850	mm	1250	mm
Höhe (inkl. Rahmen):	97	mm	97	mm
Anzahl Röhren:	10		15	
Bruttofläche:	1.45	m <sup>2</sup>	2.13	m <sup>2</sup>
Aperturfläche:	1.15	m <sup>2</sup>	1.72	m <sup>2</sup>
Aktive Absorfläche 360°:	1.67	m <sup>2</sup>	2.50	m <sup>2</sup>
Gewicht:	32	kg	45	kg
Gesamthalt:	2.1	Liter	3.1	Liter
max. zulässiger Betriebsdruck:	10	bar	10	bar
empf. Volumenstrom	45	l/h (pro Modul)	70	l/h (pro Modul)

### Hinweise

#### Kollektorneigung/Montage

Der Kollektor kann zwischen 0° (liegend) und 90° (senkrecht) in jeder beliebigen Neigung montiert werden.

Die Montage ist auf dem Dach, an der Wand oder freistehend möglich. Der optimale Neigungswinkel liegt bei 15 – 75°.

#### Lage der Sammelleitung

Der Kollektor kann mit vertikaler oder horizontaler Sammelleitung montiert werden. Die Anwendung ist jedoch auf horizontale Montage optimiert. Montage mit untenliegender Sammelleitung ist nicht möglich.

#### Füllen der Anlage

Die Anlage nicht bei direkter Sonneneinstrahlung füllen. Gefahr von Dampfschlag!

#### Durchflusseinstellung

Die Grundeinstellung für den Kollektordurchfluss ist der Datentabelle zu entnehmen.

#### Handentlüfter

Nur hochtemperaturstabile Handentlüfter, ohne Kunststoffteile, verwenden.

#### Richtige Einstellung der Drücke

Für einen störungsfreien Betrieb ist das ordnungsgemäße Einstellen des Vordruckes im Expansionsgefäß, bzw. der Betriebsdruck in der Solaranlage unabdingbar. Ebenso wichtig sind die richtige Dimensionierung und das richtige Anschlies-

sen des Expansionsgefäßes (S. 19-23).

#### Automatische Entlüfter

Wir empfehlen keine automatischen Entlüfter! Wenn nicht anders machbar, dann automatische Entlüfter immer senkrecht einbauen. Eine mechanische Absperrung durch einen geeigneten Absperrhahnen ist zwingend erforderlich, vgl. Anleitung.

#### Frostgefahr

Nicht durchströmte Leitungen im Freien sind grundsätzlich frostgefährdet. Bei der Montage ist darauf zu achten, alle Leitungen im Freien so kurz wie möglich zu halten.

#### Fühlermontage

Für das einwandfreie Funktionieren der gesamten Anlage ist es notwendig, den Fühler in den Kollektor auf der Ein-/Ausgangsseite in die vorgesehene Fühlerhülse einzubauen.

#### Apparate/Armaturen

Für das einwandfreie Funktionieren der gesamten Anlage ist es unbedingt erforderlich, dass die in der Produktdokumentation beschriebenen Apparate und Armaturen eingesetzt werden.

#### Vakuumtest

Verspiegelte Röhrenspitze: *Vakuum in Ordnung.*  
Milchige Röhrenspitze: *Vakuum (Isolation) zerstört.*

## I Montage

## Ia Aufdachmontage Ziegeldach

### Beispiel: Montage 2 Kollektoren OPC 15

- 13er Steck-/Gabelschlüssel
- 30er Gabelschlüssel (2 Stück)
- Holzbohrer Ø 5.5 mm
- Hammer
- Eissäge
- Zollstock/Meter

Das Montagematerial umfasst: **1**

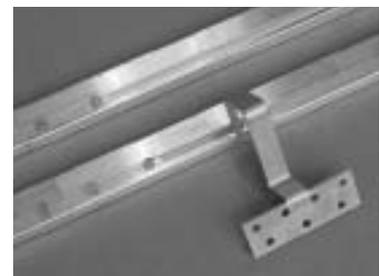
- 2 OPC 15 Kollektoren
- 1 Ziegeldach-Grundset
- 1 Ziegeldach-Erweiterungsset
- 1 Hydraulik-Grundset
- 1 Hydraulik-Erweiterungsset



S-Profilverbindung bis Mitte **2**  
einschieben und beide Schrauben **3**  
fest anziehen.  
Zweites S-Profil einstossen und  
Schrauben fixieren.

**Achtung:**

Montagewinkel und S-Profilverbindung kommen später auf die gleiche Seite zu liegen.



Die verschraubten S-Profile sind **4**  
jetzt für die Befestigung auf  
dem Dach bereit.

**Achtung:**

Mit Vorteil nicht mehr als zwei  
S-Profile verbinden. Die Handhabung  
auf dem Dach ist einfacher.



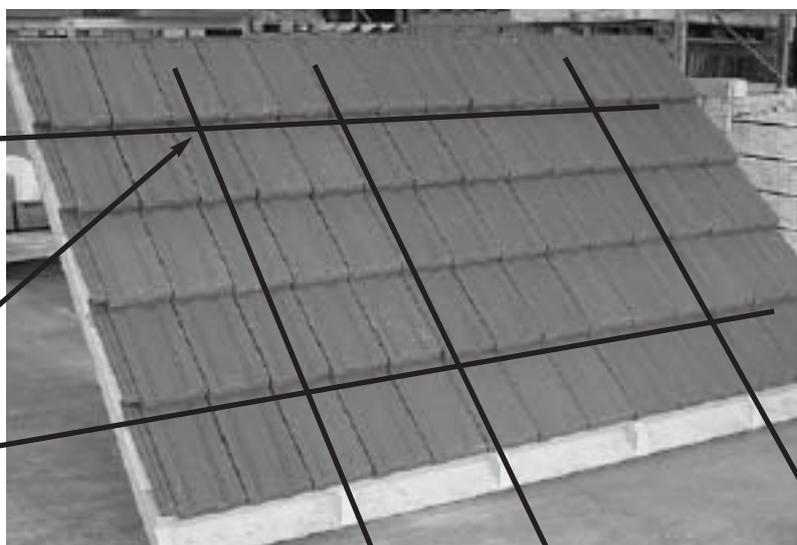
Montageort, Dachsparren- und **5**  
Ziegelabstand wählen für Montagewinkel  
und S-Profillage.

Flexible Abstände möglich:  
Vertikal: ca. 1,1 bis 1,4 m  
Horizontal: ca. 0,6 bis 1,3 m

Am Schnittpunkt von S-Profil  
und Sparren jeweils Montagewinkel  
montieren.

Montagewinkel

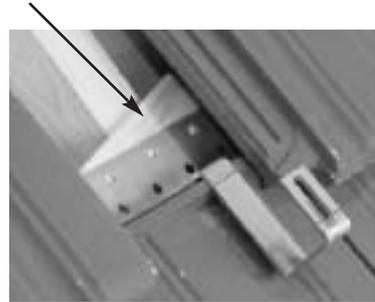
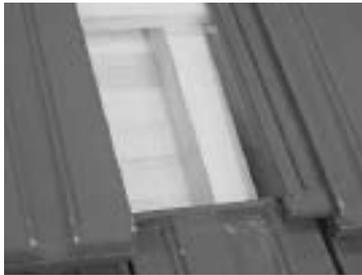
Lage der S-Profile



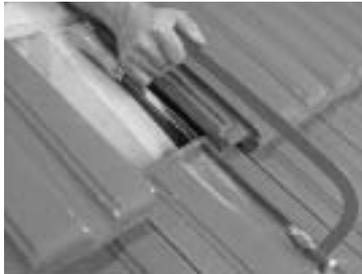
Sparren für Montagewinkel

Ziegel am Dachsparren abheben, wo die Montagewinkel eingesetzt werden sollen. **6**  
**7**

Eventuell sind die Montagewinkel der Ziegelhöhe anzupassen und mit einer Holzunterlage zu versehen.



Ziegel mit Eisensäge und Hammer ausnehmen, damit der Montagewinkel in ein Zielgel-senke zu liegen kommt. **8**  
**9**



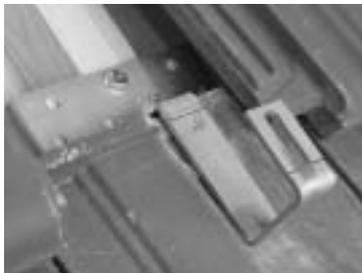
Montagewinkel passend einlegen und die Bohrlöcher mit den Holzschrauben positionieren, sowie die Löcher mit ca. 5.5 mm vorbohren. **10**  
**11**

Mit dem Steckschlüssel lassen sich die Holzschrauben schnell festziehen.



Festgeschraubter Montagewinkel mit zusätzlicher Holzunterlage für die richtige Ziegelhöhe. **12**  
**13**

Die Montagewinkel lassen sich auch seitlich versetzt anbringen.

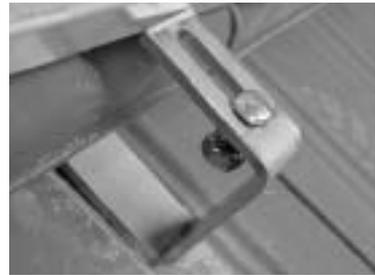


Auch ungünstige Sparrenabstände können mit dem flexiblen Montagesystem ausgeglichen werden. **14**



Aufstehende Ziegelnasen müssen vor dem Eindecken abge- 15  
schlagen werden. 16

Vor der Montage der S-Profile sollte je eine Hammerkopfschraube in den Montagewinkel eingesetzt werden.



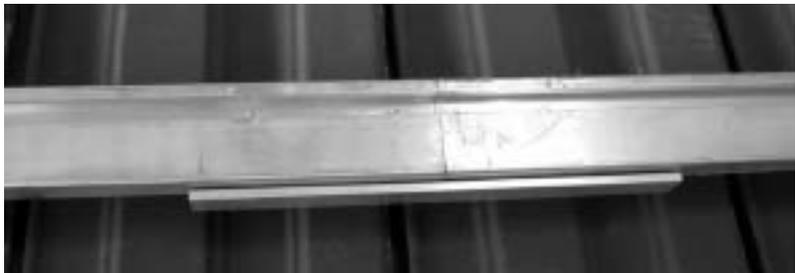
Das am Anfang verschraubte S-Profil wird der Ziegelflucht entsprechend angeschraubt. 17



An der Profilverbindungsstelle 18  
entsteht eine durchgehende Nut. Ziegelseitig ist die Nut durch die S-Profilverbindung unterbrochen.

**Achtung:**

Mit Vorteil sollte die Nut wie abgebildet unten liegen. Das Drehmoment für die Kollektorbefestigung wird verringert.



Beide S-Profile für zwei OPC 15 19  
sind fertig montiert. Die S-Profile überspannen dabei ungünstige Sparrenabstände und lassen auch unterschiedliche Randabstände zu.

Flexible S-Profilabstützung



Den OPC 15 waagrecht auf eine praktische Arbeitshöhe legen. Für die Montage wird das Kollektorhakenset benötigt.



Die beiden Kollektorhaken am Kopfteil werden mit dem Meter genau eingemessen.

**Achtung:**

Beide Masse müssen millimetergenau gleich sein.

Der Kollektorhaken wird mit den beiden Schrauben fixiert. Der Haken muss tragesicher festgeschraubt werden.



Ein Seil oder Tragegurt wird von der Kollektorrückseite her durch die Kerben über die Kollektorhaken und wieder hinter den Kollektor gezogen.

Die Kollektorhaken bleiben auf der Rückseite frei. Dadurch wird das Seil nicht eingeklemmt, wenn der Kollektor auf dem S-Profil positioniert wird. Auch die Röhren werden auf diese Weise vor Druckbelastung geschützt.



Der Kollektor wird auf dem S-Profil verschoben, bis der Kollektorhaken randbündig liegt. Die Hammerkopfschraube wird dann fest angezogen.



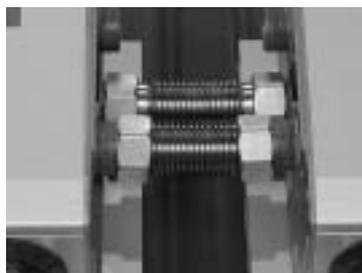
Am Kollektorfuß werden zwei weitere Klemmen auf beiden Seiten eingesetzt und fest verschraubt.

Der mittlere Kompensator wird am bereits fixierten Kollektor aufgeschraubt. Der zweite OPC 15 Kollektor wird in die Nähe des ersten Kollektors aufgelegt.



Der zweite OPC 15 Kollektor wird auf Kompensatorabstand gebracht und der Kompensator fest verschraubt. (Anzugmoment 30 - 40 Nm)

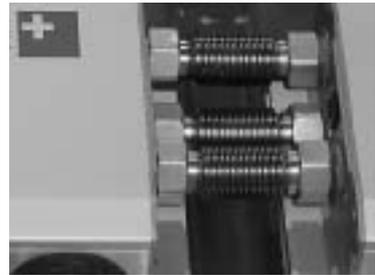
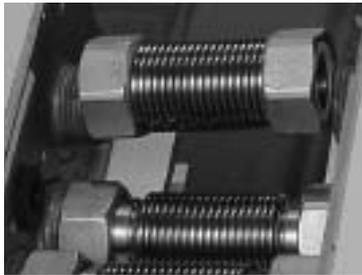
Die weiteren Kompensatoren werden mit etwas Druck eingesetzt.



Alle Kompensatoren müssen gegengleich angezogen werden um einseitiges Durchdrehen zu verhindern! (Anzugmoment 30 - 40 Nm)

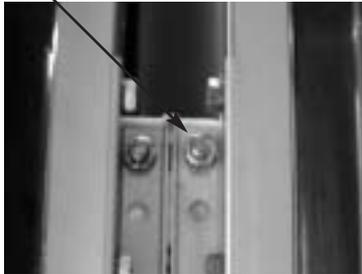
Leichtes Schrägstellen erleichtert das Einsetzen der Kompensatoren, wobei die Dichtung nicht zerstört werden darf.

Alle drei Kompensatoren in spannungsfreiem Zustand eingesetzt.



Erst jetzt wird die Hammerkopfschraube am Kollektorhaken festgezogen. Am Fussende des Kollektors werden die Klemmen eingeschoben und festgezogen.

Am Kollektorfeldende wird der U-Bogen aufgeschraubt. Er verbindet die obenliegende, mit der mittleren Leitung. (Anzugmoment 30 - 40 Nm)



Der Blinddeckel wird ebenfalls aufgeschraubt. (Anzugmoment 30 - 40 Nm)

Auf der Seite von Kollektoreingang und Ausgang wird der Fühler eingesetzt. Dazu wird der Gummistöpsel durchgestossen, beispielsweise mit einem 5 mm Bohrer.



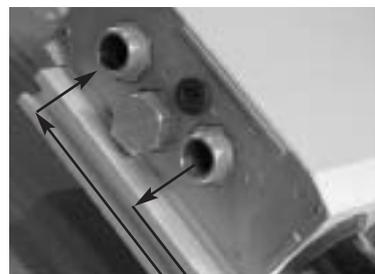
Um sicher zu gehen, dass der Fühler in die Fühlerhülse gelangt wird, wird der Gummistöpsel ganz herausgenommen.

Der Fühler wird dann wieder zusammen mit dem Stöpsel eingesetzt.



Der Fühler wird bis zum Anschlag, ca. 19 cm, in den Kollektor eingeschoben, die richtige Position für die genaue Temperaturerfassung.

Am mittleren Anschluss wird der Blinddeckel aufgesetzt. Das kalte Wasser zum Kollektor wird in den oberen Anschluss geleitet, das heiße Wasser vom Kollektor tritt am unteren Anschluss aus (Fühler wurde zur besseren Übersicht entfernt).



kalt  
heiss

## I Montage

## Ib Flachdachmontage

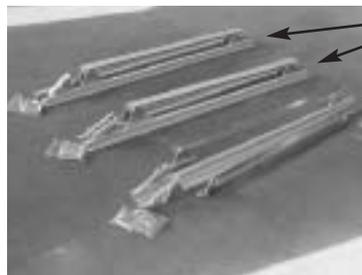
### Beispiel: Montage 3 Kollektoren OPC 10

- 13er Steck-/Gabelschlüssel
- 30er Gabelschlüssel (2 Stück)
- Holzbohrer Ø 5.5 mm
- Hammer
- Eissäge
- Zollstock/Meter

Das Montagematerial umfasst:

- 3 OPC 10 Kollektoren (inkl. Verpackungsmaterial)
- 1 Flachdach-Grundset
- 2 Flachdach-Erweiterungsset
- 1 Hydraulik-Grundset
- 2 Hydraulik-Erweiterungsset

1



Flachdach-Erweiterungsset

Flachdach-Grundset

Aus der Kollektorverpackung werden die beiden Holzleisten sowie die Styroporteile am Fuss der Verpackung als Hilfsmontagematerial verwendet.

2

3



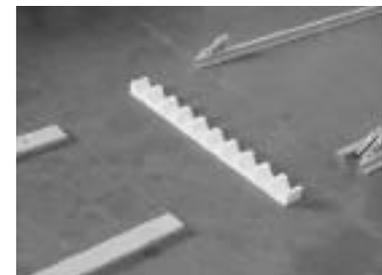
Eine Hälfte des Grundsets sowie ein Erweiterungsset werden wie abgebildet ausgelegt.

#### **Achtung:**

Die Aufständerungen werden erst am Schluss der Montage mit den Klemmteilen am Boden fest verschraubt.

4

5



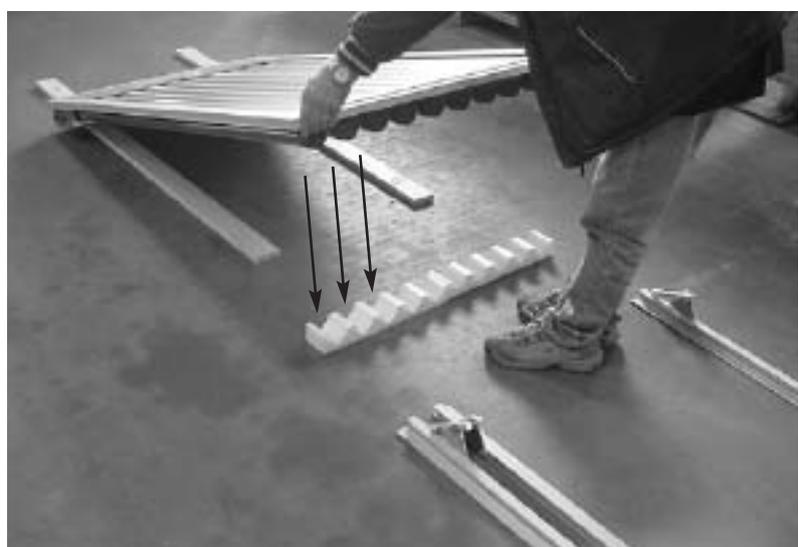
Styropor und Holzleisten werden wie abgebildet gegenüber den Aufständerungsprofilen angeordnet.

Der OPC-Kollektor wird mit der Rückwand nach oben auf die Holzleisten und das Styropor gelegt.

6

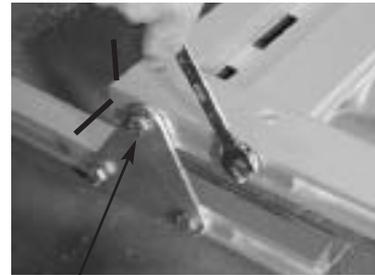
#### **Achtung:**

Die Röhren müssen in den Styroporkerben liegen. Holz und Styropor verhindern die Beschädigung von Aluminium und Glas des Kollektors.



7  
8  
Nutenstein des Grundprofils und des Erweiterungsprofils in den Kollektorrahmen einschieben.

Nutenstein und Kollektorrahmen schliessen bündig. Die Drehpunktschraube wird noch nicht fixiert, die andere Schraube wird festgezogen.



Drehpunktschraube

9  
10  
Ständerprofil aufklappen und die Drehpunktschraube nur soweit anziehen, bis das Profil von selbst steht.

Nutenstein mit Dreieck vom stehenden Profil abnehmen.



11  
12  
Nutenstein mit Dreieck am Kollektorkopfende einschieben.

**Achtung:** Das Befestigungsmass muss später bei allen Kollektoren millimetergenau wiederholt werden.

Nach dem Messen, die beiden Schrauben festziehen.



13  
Wenn beide Dreiecke am Kollektorkopf befestigt sind, wird der Kollektor über den Drehpunkt umgelegt.

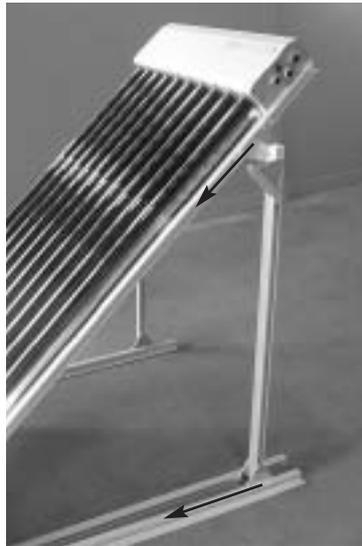


14  
15  
Festziehen der Schrauben am Kollektorkopfende.

Festziehen der Drehpunktschraube am Kollektorfussende.



Zuletzt werden die Drehpunkt-  
schrauben am Fuss der Stützen  
befestigt. Werkseitig sind die  
Aufständerungen auf ca. 40°  
eingestellt.  
Durch Verschieben des Fuss-  
punktes nach innen kann der  
Kollektor flacher gestellt  
werden. Durch Verschieben des  
Kopfpunktes nach innen wird er  
steiler gestellt. Die Stützen kön-  
nen auch abgelängt werden, um  
flachere Neigung zu erreichen.

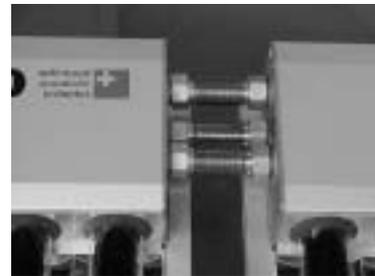
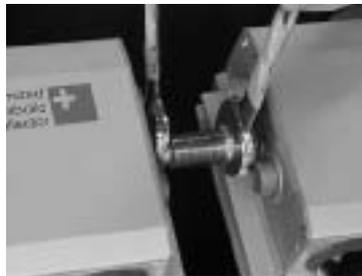


Der mittlere Verbindungskompensator wird einseitig festgeschraubt.



Für die Montage des zweiten Kollektors wird eine weitere Stütze ausgelegt. Gleiches Verfahren wie beim ersten Kollektor anwenden.

Der mittlere Verbindungskompensator wird mit zwei Schraubenschlüsseln gegengleich angezogen.



Die beiden anderen Kompensatoren werden ebenfalls eingesetzt. Diese Kompensatoren müssen beim Einsetzen etwas zusammengedrückt werden.

Den U-Bogen aufschrauben. Mit dem Blinddeckel sind dann schliesslich alle Leitungen dicht. (Anzugmoment 30 - 40 Nm)



Auf der Kollektoreingangs- und Ausgangsseite wird der Fühler eingesetzt. Den Gummistöpsel durchstossen, beispielsweise mit einem 5 mm Bohrer.

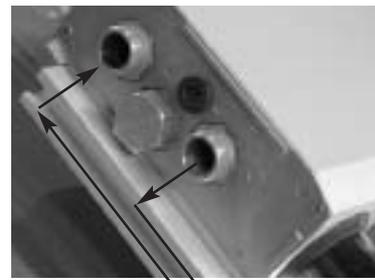
Um sicher zu gehen, dass der Fühler in die Fühlerhülse gelangt, wird der Gummistöpsel ganz herausgenommen.



Der Fühler wird dann wieder zusammen mit dem Stöpsel eingesetzt.

Der Fühler wird bis zum Anschlag, ca. 19 cm, in den Kollektor eingeschoben, die richtige Position für die genaue Temperaturerfassung.

25  
26



Am mittleren Anschluss wird der Blinddeckel aufgesetzt. Das kalte Wasser zum Kollektor wird in den oberen Anschluss geleitet, das heiße Wasser vom Kollektor tritt am unteren Anschluss aus.

(Fühler wurde zur besseren Übersicht entfernt).

Die drei OPC 10 Module sind jetzt fertig aufgeständert und hydraulisch verschaltet. Das gesamte Kollektorfeld wird im nächsten Schritt mit den Klemmplatten auf den Untergrund befestigt.

27



Bei der Bodenbefestigung zwischen den Kollektoren beginnen. Beim Erweiterungsset der Stützen ist die Klemmplatte bis zum Anschlag an die Nutensteine einzuschieben. Wichtig: Die beiden Aluprofile zusammenpressen, bis die Platte eingeklemmt ist, dadurch ist der richtige Abstand zwischen den Profilen gegeben.

28  
29



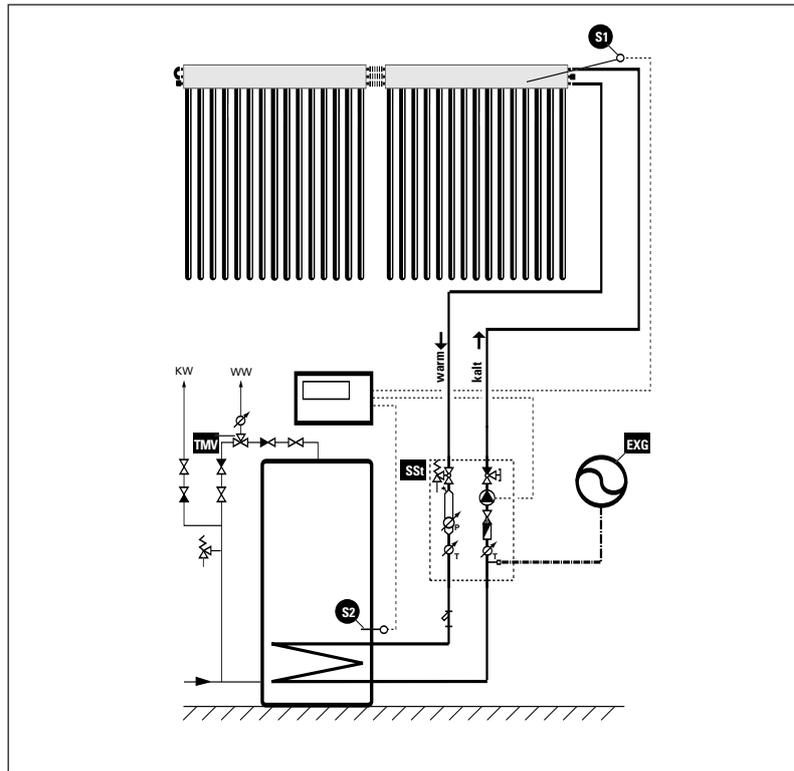
Am Schluss werden die 4 Klemmplatten – zwei vorne, zwei hinten – für die Befestigung am Rande des Kollektorfeldes verschraubt. Die Platte ebenfalls bis zum Anschlag an den Nutenstein heranschieben.

30  
31



**Dach südorientiert**

Kollektorfeld mit zwei OPC 15 Kollektoren, mit Pumpengruppe und Steuerung. Das Dach ist nach Süden, Süd-Ost oder Süd-West orientiert.



**Legende**

- S1 Kollektorfühler
- S2 Speicherfühler
- SSt Pumpengruppe (Solarstation)
- EXG Expansionsgefäß
- TMV 3-Weg Termomischer

**Dach OST/WEST orientiert**

Zweigeteiltes Kollektorfeld mit 3-Strang-Pumpengruppe und Steuerung.

Täglich drei Hauptbetriebszustände:

**Am Morgen**

Ost-Pumpe läuft, weil Kollektorfeld Ost Energie liefert. Pumpe West läuft nicht.

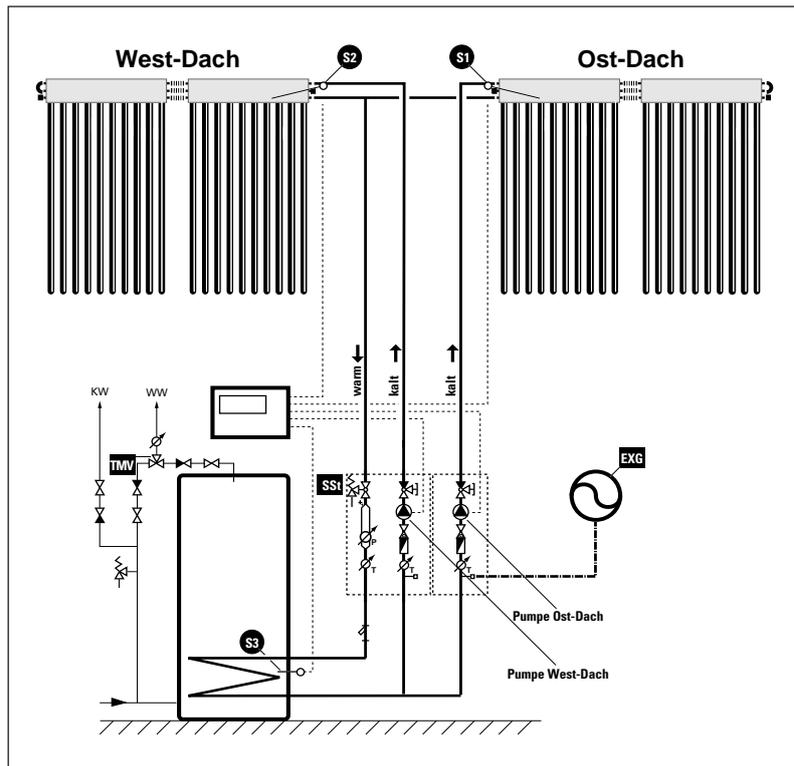
**Am Mittag**

Beide Pumpen laufen. Energie von Kollektorfeld Ost und West.

**Am Nachmittag**

West-Pumpe läuft, weil Kollektorfeld West Energie liefert. Pumpe Ost läuft nicht.

*N.B.:* Nur ein Expansionsgefäß wird an der 3-Strang-Pumpengruppe angeschlossen.



**Legende**

- S1 Kollektorfühler Ost
- S2 Kollektorfühler WEST
- S3 Speicherfühler
- SSt Pumpengruppe (Solarstation)
- EXG Expansionsgefäß
- TMV 3-Weg Termomischer

## Grössenvorschläge OPC 10 (Grobauslegung)

Solaranlagen für Brauchwasser												
Personenzahl	3-4 Personen				5-6 Personen				6-8 Personen			
	30° - 55°		unter 30° über 55°		30° - 55°		unter 30° über 55°		30° - 55°		unter 30° über 55°	
Dachneigung	Süden	Südost Südwest	Süden	Südost Südwest	Süden	Südost Südwest	Süden	Südost Südwest	Süden	Südost Südwest	Süden	Südost Südwest
Anzahl OPC 10 Kollektoren	3	3	3	3 od. 4	4	5	4	4	4	5	6	6
Speicher in Liter	300	300	300	300	400	500	400	400	400	500	600	600
Steigleitung in Cu mm *	18x1	18x1	18x1	18x1	18x1	22x1	18x1	18x1	18x1	22x1	22x1	22x1
Ausdehnungs-Gefäss** in Liter*	25	25	25	25	35	35	35	35	35	35	50	50

\* Mindestgrösse. Bei späterer Erweiterung sollte die Rohrdimension grösser gewählt werden.  
Beispiel: 4 Personen, Dachneigung 30°, Dachrichtung nach Südosten.

Folgende Grössen sind erforderlich:

3 OPC 10 Kollektoren  
300 Liter Speicher  
18x1 mm Steigleitung  
25 Liter Ausdehnungsgefäss

\*\* Für das Ausdehnungsgefäss ist ein genaue Berechnung erforderlich.



# Berechnung von Solaranlagen für Brauchwarmwasser, Heizungsunterstützung und Hallenbad

Die benötigte Kollektoranzahl lässt sich mit Hilfe dieser Tabelle sehr einfach berechnen. Tragen Sie bitte in Spalte 5 die Anzahl ein z.B. bei einem Haus mit 4 Personen die Zahl 4. Multiplizieren Sie nur noch die Faktoren der Spalten 1-3 und dieses Ergebnis mit der jeweiligen Bedarfsanzahl und dem Kollektorbedarf.

1	2	3	4	5	6	7
Sonneneinstrahlung nach Zonen entsprechend Aufstellung auf der Rückseite <b>Sonneneinstrahlung in Sonnenstd. / pA Faktor</b>	Dachneigung und Abweichung aus der Südrichtung <b>Warmwasser</b> Dachneigung Abweichung aus der Südrichtung Süd SO Ost oder oder SW West -----Faktor----- 15° 1,2 1,2 1,3 25° 1,0 1,2 1,4 35° 1,0 1,1 1,4 45° 1,0 1,1 1,5 55° 1,1 1,2 1,6 65° 1,2 1,3 1,7 75° 1,3 1,4 1,8 90° 1,6 -- --	Bedarf gering ← 1 = mittel → hoch	Zwischen- ergebnis	Nutzungsart und Bezugsgrösse (z.B. Anzahl Personen) <b>*5</b> Warmwasser-Privathaush. Anzahl der Hausbewohner 4 Duschwasser für Sportanl. Anzahl der Personen die duschen, gesamt je Woche Speicherbehälter grosszügig dim. Pensionen, Hotels Anzahl der belegten Betten XXX im Halbjahr ges. je Woche Sonstige Gewerbe 1 Liter bei 40°C 1 Liter bei 50°C	Kollektor- Bedarf (Brutto) *7	Erforderliche Brutto-Kollektoren- Fläche in m <sup>2</sup>
bis 2000 0,8 bis 1900 0,9 bis 1800 1,0 bis 1700 1,1			1,44		0,85 m <sup>2</sup>	= 4,9 m <sup>2</sup>
bis 1600 1,2		Faktor 0,6 0,8 1,0 1,2 1,5			0,05 m <sup>2</sup>	
					Sommer 0,105 m <sup>2</sup> Winter 0,12 m <sup>2</sup>	
					0,015 m <sup>2</sup> 0,018 m <sup>2</sup>	
<b>Sonneneinstrahlung in Sonnenstd. / pA Faktor</b>	<b>Raumheizung</b> Dachneigung Abweichung aus der Südrichtung Süd SO Ost oder oder SW West -----Faktor----- 15° 1,3 1,4 1,6 25° 1,2 1,3 1,5 35° 1,0 1,2 1,5 45° 1,0 1,2 1,5 55° 1,1 1,2 1,5 65° 1,1 1,2 1,5					
bis 2000 0,8 bis 1900 0,9 bis 1800 1,0 bis 1700 1,1					0,25-0,35 m <sup>2</sup> 0,35-0,45 m <sup>2</sup>	
bis 1600 1,2					0,05 m <sup>2</sup> *7 0,07 m <sup>2</sup> *8	

\*1 Bei Raumheizung vorzugsweise die Räume ansetzen, die im Winterhalbjahr häufig beheizt werden sollen, z.B. Toiletten, Bäder, Kinderzimmer, Arbeitsräume im Keller, Nordräume von Alten-, Pflege- und Krankenhäusern, u.a.  
 \*2 Addiert für die gesamte Woche.  
 \*3 Becken abgedeckt, oder bei Hallenbad Entfeuchtungswärmepumpe.  
 \*4 In Verbindung mit Warmwasser und/oder Zusatzheizung, sonst Kunststoffabsorber einsetzen.  
 \*5 Nur die Personen ansetzen, die regelmässig anwesend sind. Bei grösseren Wohneinheiten Abzug für Abwesenheit durch Url.  
 \*6 Berechnungsbeispiel für einen 4-Personen-Haushalt. Dachneigung 35° Süd/Ost bei erhöhtem Warmwasserbedarf.  
 (siehe gepunktete Verbindungslinien)  
 \*7 Geringe Abdeckung  
 \*8 Mittlere Abdeckung.

Gesamt

Summe der Kollektoren für alle Anwendungen (auf- oder abrunden)

## Berechnung der Speichergrosse für Brauchwarmwasser, Heizungsunterstützung und Hallenbad

Der benötigte Speicherinhalt lässt sich mit Hilfe dieser Tabelle sehr einfach berechnen. Tragen Sie bitte in Spalte 2 die Anzahl Personen ein, z.B. bei einem Haus mit 4 Personen die Zahl 4, multiplizieren Sie nur noch den Faktor der Spalte „Bedarf“ und dieses Ergebnis mit dem Speicherinhalt per Einheit.

① Nutzungsart	② Bezugsgrösse	③ Bedarf gering ← → hoch	④ Speicher-inhalt per Einheit	⑤ Speicher- bedarf
Nutzwarm- wasser für Privathaushalte	Personen- Anzahl _____	Faktor 0,6 0,8 1,0 1,2 1,5	80 Liter	*2
Duschwasser für Sportanlagen	Maximale Anzahl der Personen die an <u>einem Tag</u> duschen _____	Faktor 0,6 0,8 1,0 1,2 1,5	30 Liter	
Nutzwarm- wasser für Pensionen, Hotels	Maximale Anzahl der belegten Betten an <u>einem Tag</u> _____	Faktor 0,6 0,8 1,0 1,2 1,5	40 Liter	
Heizungsunter- stützung	Raumfläche in qm _____ *1	Faktor 0,6 0,8 1,0 1,2 1,5	20-40 Liter	

### So ermitteln Sie die Speichergrosse:

Beispiel Brauchwarmwasser:  
4 Personen, überdurchschnittlicher Bedarf

Brauch- Warmwasser	Personen- Anzahl	Bedarf	Speicherbedarf je Person in Ltr.	Speicher- Bedarf
	4	x 1,2	x 80	= 384 Liter

Das gesamte Speichervolumen für diesen Anwendungszweck sollte 400 Liter umfassen.

\*1 Nur die Räume ansetzen, die im Winterhalbjahr häufig beheizt werden sollen, z.B. Toiletten, Bäder, Kinderzimmer und sonstige Arbeitsräume im Keller, Nordräume von Alten-, Pflege- und Krankenhäusern, u.a.

\*2 Ab einem Volumen von 3000 Litern kann das Speichervolumen zwischen 10-40% reduziert werden.

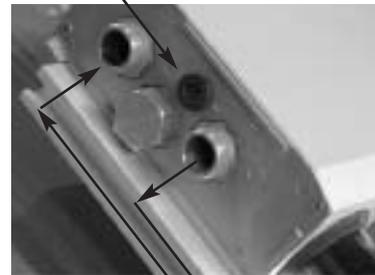
## II Inbetriebsetzung

## IIb Hydraulische Verschaltung

Die Anlage nicht bei direkter Sonneneinstrahlung füllen.  
Gefahr von Dampfschlag!

- |||| Kompensator
- Plastikkappen
- Blinddeckel (3/4" Messing)
- ⤴ U-Bogen

Fühlerhülse

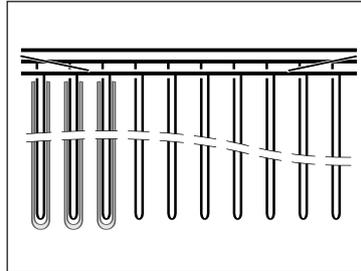


3. Leitung; kalt  
(Kollektoreintritt)

Kollektoraustritt; heiss

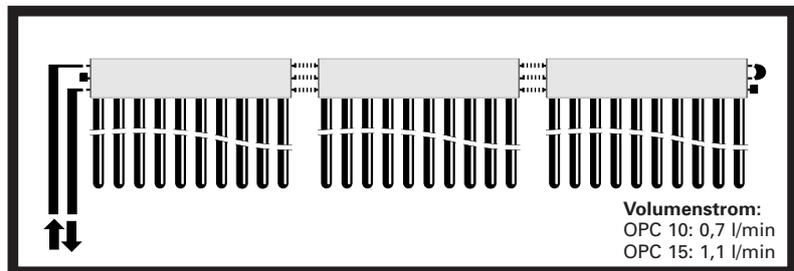
### vollintegrierte Kollektorhydraulik (vKH)

Der OPC verfügt über eine vollintegrierte 3/4" Kollektorhydraulik (vKH), mit dritter Leitung, inklusive beidseitig installierter Fühlerhülsen, die hydraulische Verschaltung ist frei wählbar.



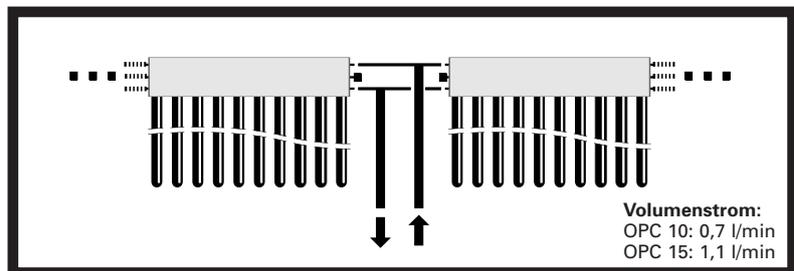
### Tichelmann

Bei Tichelmann Verschaltung, wird das interne Rücklaufrohr kalt durchströmt. Die Blinddeckel werden wie angezeigt auf dem ersten und letzten Kollektor angebracht. Einseitiger Anschluss auf rechter Seite entsprechend.



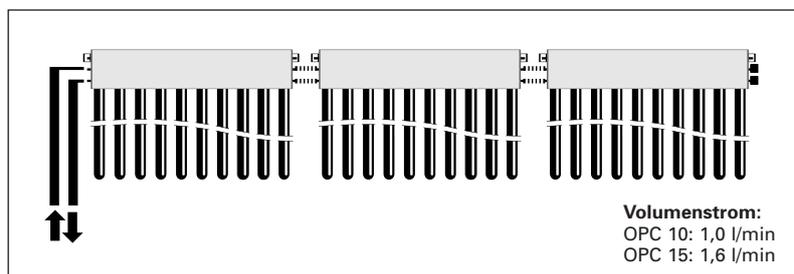
### Grossanlagen (Tichelmann)

Grossanlagen, z.B, mehr als 15 OPC 15 Kollektoren in Reihe, können für kurze, verlustarme Leistungen in der Feldmitte zusammengeführt werden.



### konventionell

Bei konventioneller Verschaltung ist die 3. Leitung mit winddichten Plastikkappen verschlossen. Zwei Blinddeckel schliessen das Kollektorfeld. Der einseitige Anschluss kann auch auf der rechten Seite gewählt werden.



### Fühler

Der Fühler wird auf der Ein- / Austrittsseite des Kollektorfeldes angeschlossen.

Der Fühler wird bis zum Anschlag, ca. 19 cm, in den Kollektor eingeschoben, die richtige Position für die genaue Temperaturerfassung.



Eigensichere Anlage, vgl. auch nächste Seite

Berechnung Expansionsgefäss



**Berechnung**

Für die korrekte Auslegung eines Ausdehnungsgefässes müssen folgende Anlagendaten bekannt sein:

- *totaler Anlageninhalt*  $V_A$ , (d. h., dass die Inhalte von Solaranlage, evt. Speicher, Rohrleitungen und Radiatoren etc. zu addieren sind).
- *Höchste Vorlauftemperatur*  $t_V$  beim Dimensionierungszustand der Heizungsanlage
- *statische Höhe der Anlage*  $H_p$ , d.h. Höhe von Gefässmitte bis zur höchsten Entlüftungsstelle der Anlage (vgl. Abb.).  
Bei Anlagen mit einer höchsten Vorlauftemperatur über dem Siedepunkt bei Atmosphärendruck ist zusätzlich zur statischen Höhe der Sättigungsdruck beim entsprechenden Anlagenteil zu berücksichtigen.
- *Konstruktionsdruck*  $P_{kons}$  der massgebenden Anlageteile, der gleich oder höher als der *Ansprechdruck*  $P_{ans}$  des Sicherheitsventils sein muss, wobei evtl. statische Höhendifferenzen zu berücksichtigen sind.
- *Ausdehnungsvolumen*  $V_N$   
Dieses ist nach der Formel

$$V_N = V_A \cdot F \cdot x \text{ (Liter) zu berechnen.}$$

$V_A$  = totaler Anlageinhalt in Litern in kaltem Zustand

F = thermischer Ausdehnungsfaktor gemäss  $t_z$  (s. Tab. 1)

x = Zuschlagsfaktor  
 x = 3; bis 30 kW Nennleistung  
 x = 2; 30 bis 150 kW Nennleistung  
 x = 1,5; über 150 kW Nennleistung

**Gefässauswahl nach SKWI 93-1**

Das errechnete Volumen  $V_N$  muss vom Ausdehnungsgefäss im Minimum aufgenommen werden können (Angabe: Liter). Die für die einzelnen Gefässgrößen typischen Aufnahmemengen können aus *Tabelle 2* direkt abgelesen und so das passende Gefäss bestimmt werden. Bei der Auswahl ist zu beachten, dass die in der Anlage vorhandenen Werte für  $H_p$  resp.  $P_{ans}$  sich innerhalb der *Grenzwerte der Tabelle* befinden.

Andere Grenzwerte sind möglich. Grundsätzlich gilt dabei das Gasgesetz von Boyle-Mariotte. Dies geht davon aus, dass das Produkt aus Volumen und Druck für alle Betriebssituationen im Druckbehälter gleich bleibt. Da Pneumatex-Gefässe keinerlei volumenbeschränkende Einbauten aufweisen, kann somit für alle Sonderfälle bis zum Erreichen des max. zulässigen Konstruktionsdruckes,  $P_{kons} = 6$  bar, am Gefäss das Gasgesetz in der Form  $V_a \cdot P_a = V_e \cdot P_e$  angewendet werden, wobei gilt:

$V_a$  = Anlagevolumen des wasserseitig leeren Gefässes.

$P_a$  = Vordruck am Gefäss (P Absolutwert).

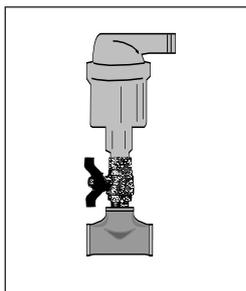
$V_e$  = Endvolumen des Luftinhaltes, d. h. Differenz zwischen Gefässtotalinhalt und aufgenommenem Wasservolumen.

$P_e$  = Enddruck im Gefäss, der sich einstellt, wenn das Volumen  $V_e$  erreicht ist (P Absolutwert).

**Es muss in allen Fällen auf die geltenden behördlichen Vorschriften geachtet werden!**

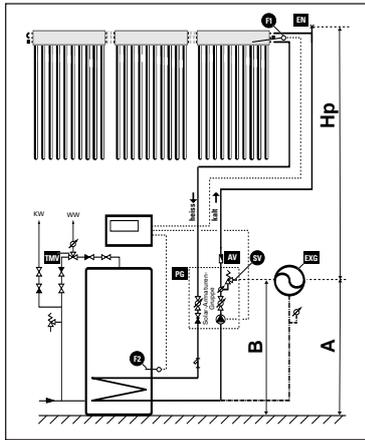
**Berechnungsbeispiel: Seite 22/23**

**Automatische Entlüfter**



Wir empfehlen keine automatische Entlüfter! Wenn nicht anders machbar, dann automatische Entlüfter immer senkrecht einbauen. Der Einbau von automatischen Entlüftern oder bauähnlichen Systemen ist nur zulässig, wenn sich unmittelbar davor eine von Hand dichtschliessende Absperrarmatur, z.B. Kugelhahn, befindet. Nach dem automatischen Entlüften der Anlage muss die dichtschliessende Absperrarmatur von Hand geschlossen werden und geschlossen bleiben. Es dürfen nur Armaturen eingesetzt werden, die entsprechende Temperaturen und Drücken standhalten, vgl. S. 23.

Im Zusammenhang mit der Auslegung des Expansionsgefässes ist speziell das Thema «Eigensichere Anlagen» zu beachten, vgl. S. 20.



## Thermischer Ausdehnungsfaktor F

$t_z =$	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C	100 °C	110 °C
F =	0,004	0,008	0,012	0,017	0,022	0,029	0,035	0,043	0,051

Angenommene Auffülltemperatur 10 °C =  $t_1$

$T_V$  = Vorlauftemperatur °C

$T_R$  = Rücklauftemperatur °C

$t_z$  = mittlere Wassertemperatur in der Anlage =  $\frac{t_V + t_R}{2}$

min. nötiger Vordruck im Gefäß =  $H_p + 0,3$  bar

min. nötiger Ansprechdruck SV Pans =  $Par_b + A - B$

EXG = Expansionsgefäß

SV1 = Sicherheitsventil

HE oder E/B = Ent-/Belüftung

normaler Arbeitsdruck =  $\frac{Pans}{1,3}$

## Eigensichere Solaranlage

Das Ausdehnungsgefäß im Kollektorkreislauf muss so bemessen sein, dass selbst nach einer Unterbrechung der Stromversorgung der Umwälzpumpe im Kollektorkreislauf zum Zeitpunkt maximaler solarer Bestrahlungsstärke, der Betrieb automatisch wieder aufgenommen werden kann, wenn die Stromzufuhr wiederhergestellt und die Flüssigkeit im Kollektor wieder kondensiert ist.

Wenn der Wärmeträger unter Stagnationsbedingungen verdampfen kann, muss das Ausdehnungsgefäß so installiert sein, dass bei Stagnation Flüssigkeit aus dem Kollektor gepresst wird, jedoch kein Dampf.

### Anmerkung

Wenn der Wärmeträger unter Stagnationsbedingungen verdampfen kann, schliesst dies eine besondere Bemessungsvorschrift ein!

Zusätzlich zu der bei geschlossenen Raumheizungsanlagen üblichen Bemessung (Ausdehnung des gesamten Wärmeträgers) muss das Ausdehnungsgefäß in der Lage sein, ein Volumen zu kompensieren, das dem gesamten Wärmeträgervolumen in der Kollektorgruppe und allen Verbindungsrohren zwischen den Kollektoren, zuzüglich 10% entspricht.

Es dafür zu sorgen, dass eine Beschädigung des Ausdehnungsgefäßes durch den heißen Wärmeträger nicht auftreten kann. Insbesondere darf der im Normalbetrieb des Systems auftretende tägliche Temperaturzyklus nicht dazu führen, dass heißer Wärmeträger das Expansionsgefäß erreicht.

Das Ausdehnungsgefäß muss im kalten Teil des Kollektorkreislaufs eingebaut sein, d.h. in dem Teil des Kollektorkreislaufes, wo die Wärmeträgerflüssigkeit vom Speicher zum Kollektor strömt.

Im Zweifelsfall ist es notwendig vor dem Ausdehnungsgefäß eine entsprechende Auskühlstrecke z.B. Rohrschlange oder Auskühlflasche zu installieren.

## Drücke und Wasseraufnahmen (Fortsetzung von Tabelle S. 21)

2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3
18	19	20	21	22	23	24	25
1.4	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	0.0
2.0	1.8	1.4	1.2	0.9	0.6	0.3	0.0
3.1	2.7	2.2	1.8	1.4	0.9	0.5	0.0
4.3	3.8	3.0	2.5	1.9	1.3	0.6	0.0
6.0	5.3	4.2	3.5	2.6	1.8	0.9	0.0
8.5	7.5	6.0	5.0	3.8	2.5	1.3	0.0
13.6	12.0	9.6	8.0	6.0	4.0	2.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23.8	21.0	16.8	14.0	10.5	7.0	3.5	0.0
34.0	30.0	24.0	20.0	15.0	10.0	5.0	0.0
51.0	45.0	36.0	30.0	22.5	15.0	7.5	0.0
68.0	60.0	48.0	40.0	30.0	20.0	10.0	0.0
85.0	75.0	60.0	50.0	37.5	25.0	12.5	0.0
102.0	90.0	72.0	60.0	45.0	30.0	15.0	0.0
136.0	120.0	96.0	80.0	60.0	40.0	20.0	0.0

## Drücke und Wasseraufnahmen

Vordruck leeres Gefäss = statische Höhe mWs + (0.3 bis 0.5 bar), siehe Bsp. A oder B Zwischenlösungen sind ebenfalls möglich.  
 Fülldruck = Anlagefüllung (kalt = tm max.45°C) = Vordruck + 0.2 bar

Die in der Tabelle angegebenen Werte sind Liter bis zum Erreichen eines Druckes von 3.0 bar  
 Wasseraufnahme in Liter / SV 6 bar

Die Kapazitäten anderer Fabrikate können von dieser Tabelle abweichen!

Vordruck Gefäss in bar	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2	2.1	2.2	
Statische Höhen mWs	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
PND = Wandgefässe																			
PND 8	5	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.6
PND 12	7.5	7.2	6.8	6.6	6.2	6.0	5.6	5.4	5.0	4.8	4.4	4.2	3.8	3.6	3.2	3.0	2.6	2.4	2.4
PND 18	11.25	10.8	10.3	9.9	9.4	9.0	8.5	8.1	7.6	7.2	6.7	6.3	5.8	5.4	4.9	4.5	4.0	3.6	3.6
PND 25	15.63	15.0	14.3	13.8	13.0	12.5	11.8	11.3	10.5	10.0	9.3	8.8	8.0	7.5	6.8	6.3	5.5	5.0	5.0
PND 35	21.88	21.0	20.0	19.3	18.2	17.5	16.5	15.8	14.7	14.0	13.0	12.3	11.2	10.5	9.5	8.8	7.7	7.0	7.0
PND 50	31.25	30.0	28.5	27.5	26.0	25.0	23.5	22.5	21.0	20.0	18.5	17.5	16.0	15.0	13.5	12.5	11.0	10.0	10.0
PND 80	50	48.0	45.6	44.0	41.6	40.0	37.6	36.0	33.6	32.0	29.6	28.0	25.6	24.0	21.6	20.0	17.6	16.0	16.0
PNU = Standgefässe	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PNU 140	87.5	84.0	79.8	77.0	72.8	70.0	65.8	63.0	58.8	56.0	51.8	49.0	44.8	42.0	37.8	35.0	30.8	28.0	28.0
PNU 200	125	120.0	114.0	110.0	104.0	100.0	94.0	90.0	84.0	80.0	74.0	70.0	64.0	60.0	54.0	50.0	44.0	40.0	40.0
PNU 300	187.5	180.0	171.0	165.0	156.0	150.0	141.0	135.0	126.0	120.0	111.0	105.0	96.0	90.0	81.0	75.0	66.0	60.0	60.0
PNU 400	250	240.0	228.0	220.0	208.0	200.0	188.0	180.0	168.0	160.0	148.0	140.0	128.0	120.0	108.0	100.0	88.0	80.0	80.0
PNU 500	312.5	300.0	285.0	275.0	260.0	250.0	235.0	225.0	210.0	200.0	185.0	175.0	160.0	150.0	135.0	125.0	110.0	100.0	100.0
PNU 600	375	360.0	342.0	330.0	312.0	300.0	282.0	270.0	252.0	240.0	222.0	210.0	192.0	180.0	162.0	150.0	132.0	120.0	120.0
PNU 800	500	480.0	456.0	440.0	416.0	400.0	376.0	360.0	336.0	320.0	296.0	280.0	256.0	240.0	216.0	200.0	176.0	160.0	160.0

Beispiel 1: Wahl der richtigen Gefässgrösse

Eine Anlage mit einer statischen Höhe von 9.0mWs und einem Wasserausdehnungsvolumen 12 Liter = PND 35  
 (Berechnung gemäss AMK Handbuch)

Beispiel 2: Einstellung der richtigen Drücke (Vordruck und System-Fülldruck)

- A) Eine Anlage mit einer statischen Höhe von 9.0mWs => 1,2 bar Vordruck => 1,4 bar System-Fülldruck bei kalter Anlage
- B) Eine Anlage mit einer statischen Höhe von 9.0mWs => 1,4 bar Vordruck => 1,6 bar System-Fülldruck bei kalter Anlage

## Beispiel:

## Berechnung / Installation Expansionsgefäß I

### Vorgehen

- 1 Berechnung Wasserinhalt Solarsystem und Expansionsgefäß
- 2 Berechnung Vordruck und Bestimmung Expansionsgefäß
- 3 Solarsystem füllen und Anpassung des Fülldruckes (kalt)

### 1

#### Kalkulation Wasserinhalt Solarsystem und Expansionsgefäß

Beispieldaten:

- |                                      |               |
|--------------------------------------|---------------|
| - Kollektortyp                       | 3 x OPC 15    |
| - Wasservolumen des Solarkreislaufes | ca. 2.5 Liter |
| - Wasservolumen des Wärmetauschers   | ca. 3.0 Liter |

Berechnung Wasserinhalt Solarsystem:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| - Kollektoren 3 x OPC 15; 3 x 3.1 Liter | 9.30 Liter        |
| - Solarkreislauf                        | 2.50 Liter        |
| - Wärmetauscher                         | <u>3.00 Liter</u> |
| - Wasserinhalt Solarsystem              | 14.80 Liter       |

Von diesen 14.8 Litern wird das Wasservolumen berechnet, das vom Expansionsgefäß aufgenommen werden muss:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| - Thermischer Ausdehnungsfaktor F*<br>(5.1 % von 14.8 Liter) | 0.70 Liter        |
| - Kollektor 3 x OPC 15**                                     | <u>9.30 Liter</u> |
|  | 10.00 Liter       |
| - Sicherheitszuschlag 20% von 10 Liter                       | <u>2.00 Liter</u> |
| - Minimum Inhalt des Expansionsgefäßes                       | 12.00 Liter       |

**Das Expansionsgefäß muss mindestens 12.00 Liter aufnehmen.**

\* Wasser dehnt sich mit der Temperaturerhöhung aus. Der thermische Ausdehnungsfaktor F in der Tabelle S. 20 zeigt für 110 °C ca. 0.051, d.h. 5.1% an.

\*\* Im wesentlichen wird der Wasserinhalt der Kollektoren in den Dampfzustand übergehen, vgl. S. 20, Eigensichere Solaranlage.

### 2

#### Berechnung Vordruck und Bestimmung Expansionsgefäß

Die korrekte Berechnung und die Einstellung des Vordrucks am Expansionsgefäß (Luftseite) garantiert, dass die Solaranlage als «Eigensichere Solaranlage» funktionieren wird, S. 22.

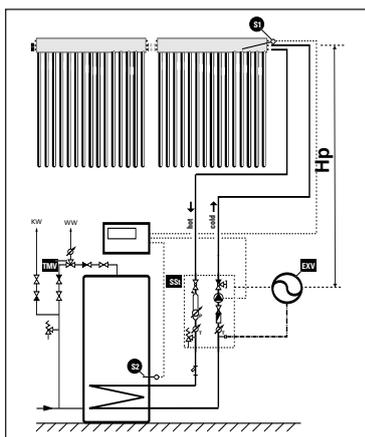
##### Berechnung des Vordruckes

Für die Berechnung wird die statische Höhe  $H_p$  gebraucht, das entspricht dem senkrechten Abstand zwischen der höchstgelegenen Solarleitung und der Mitte des Expansionsgefäßes, vgl. nebenstehende Abbildung. Für das Beispiel nehmen wir an:  $H_p = 9$  m.

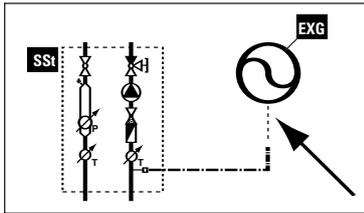
Das entspricht 0.9 bar. Im weiteren wird aus Sicherheitsgründen ein Überlagerungsdruck von 0.3 bis max.0,5 bar beachtet, daraus folgt:  
Vordruck = 0.9 + 0.5 = 1.4 bar.

##### Bestimmung der Grösse des Expansionsgefäßes

Mit dem Vordruck von 1.4 bar, und der berechneten minimalen Wasseraufnahmemenge von 12.00 Liter, kann die Grösse des Expansionsgefäßes aus der Tabelle S. 21 ermittelt werden. 1.4 bar Vordruck und 9 Meter statische Höhe ergeben bei einem benötigten Wasseraufnahmevermögen von 12.00 l ein Pneumatex Expansionsgefäß PND 35.



## Beispiel, Fortsetzung:



## Berechnung / Installation Expansionsgefäß II

**N.B.:** Der Vordruck (Luftseite) am Expansionsgefäß wird direkt am Expansionsgefäß mittels eines Manometers eingestellt. Das Ventil befindet sich in der Mitte des Expansionsgefäßes. Normalerweise ist der Gefäßdruck werkseitig so hoch eingestellt, dass er nur auf das Vordruckniveau reduziert werden muss.

**Der Vordruck wird vor dem Füllen des Solarkreislaufs eingestellt, bzw. er kann/sollte schon vor der Verbindung des Gefäßes mit dem Solarkreis eingestellt werden.**

### 3 Solarsystem füllen und Anpassung des Fülldruckes (kalt)

#### Solarsystem füllen

**ACHTUNG: Das Solarsystem darf nicht bei direkter Sonneneinstrahlung gefüllt werden!**

Das Wärmeträgermedium, z.B. Tyfocor, wird mit der Pumpe B an der Füllstation C am Anschluss A0 in das Solarsystem gepumpt. Das Entlüftungsventil 3 an der Solarstation (SSt) ist geschlossen, vgl. Pfeil. Das Wärmeträgermedium fließt über A1 zurück in die Füllstation E. Das Wärmeträgermedium wird so lange durch den Solarkreislauf gepumpt, bis am Austritt E keine Luftblasen mehr im Strom des Wärmeträgermediums auftreten.

**ACHTUNG:** Die Pumpe an der Solarstation SSSt wird in Betrieb gesetzt, wenn der Druck im Solarsystem 1 bar erreicht. Das verhindert ein Trockenlaufen der Pumpe.

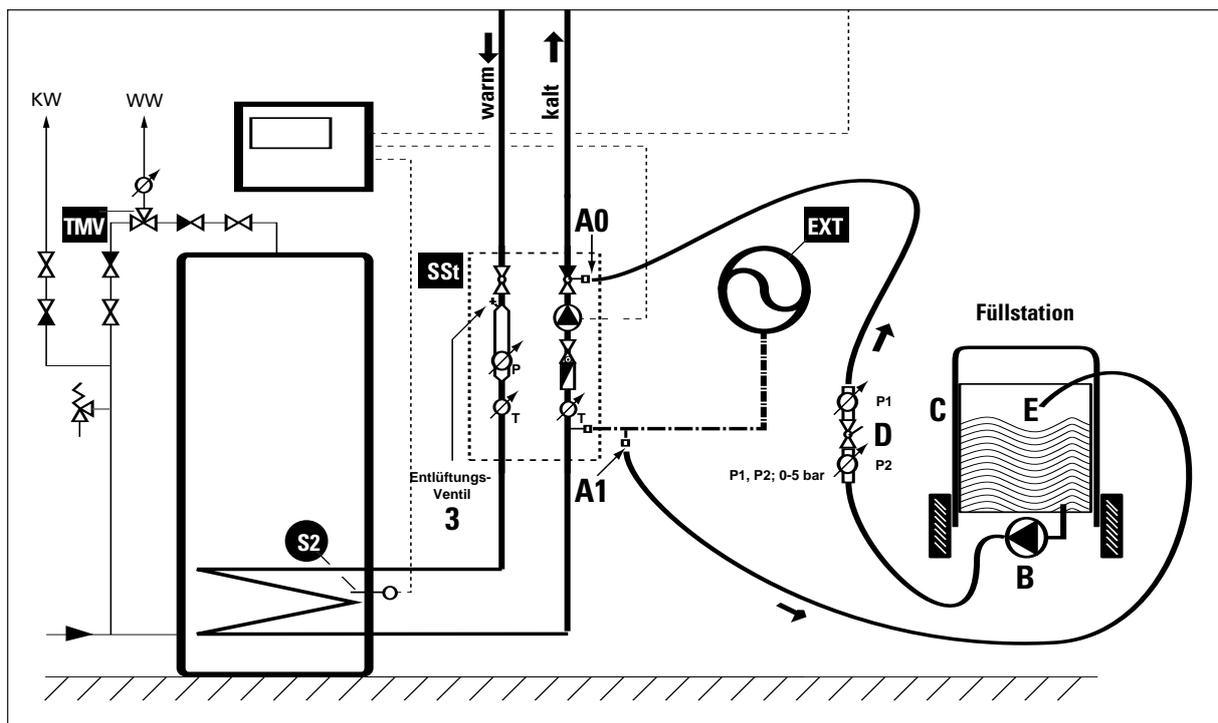
#### Anpassung des Fülldruckes

**ACHTUNG: Berechnung des Fülldruckes auf Seite 21 beachten.**

Der Fülldruck hängt von der statischen Höhe ab. Im Beispiel Seite 21 ergibt sich ein Fülldruck von 1.6 bar. Um den Fülldruck im Solarsystem zu erreichen, wird das Folgende Verfahren angewendet.

**1**  
Mit der Füllpumpe B wird der Druck im Solarkreislauf auf 2.1 bar erhöht. Das ist 0.5 bar höher als der Fülldruck.

**2**  
Nachdem die Füllstation an A0 und A1 vom Solarkreislauf getrennt wurde, ist der Druck im System jetzt 0.5 bar zu hoch. Durch Öffnen des Entlüfterventils 3 an der Solar SSSt, wird der Druck auf auf 1.6 bar reduziert; das ist der Fülldruck in diesem Beispiel. Mit diesem Vorgang wurde die noch verbliebene Luft aus dem System entfernt und der Fülldruck richtig eingestellt.



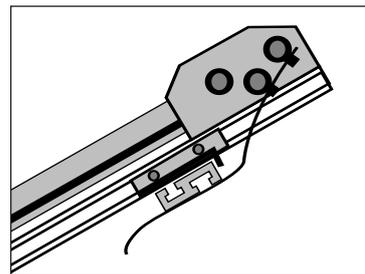
### Blitzschutz

Grundsätzlich müssen alle elektrischen Geräte mit einem Metallgehäuse geerdet werden. Das gilt auch für die Solaranlagen. Pumpengruppe, Rohrleitungen, Speicher und Kollektoren müssen einen Potentialausgleich haben, d. h. genau wie die normalen Wasserleitungen mit der Erde verbunden sein. Die Erdung verlangt einen sehr gut leitenden Kontakt zwischen Erdungsstelle und Kollektor. Die Installation der Erdungsklemmen kann am Kollektorrah-

men erfolgen. Die Solarkreisverrohrung ist sowohl vor- wie rücklaufseitig auf kurzen Wegen mit dem Gebäude-Potentialausgleich zu verbinden.

S-Profil und Kollektorverbindungsleitungen für den Blitzschutz verbinden.

Bei Anlagengröße < 200 m<sup>2</sup> (Bruttofläche) links und rechts an eine Fangleitung anschließen. Anlagengröße > 200 m<sup>2</sup> (Bruttofläche) zusätzlich je 200



m<sup>2</sup> ein zusätzlicher Anschluss an eine Fangleitung.

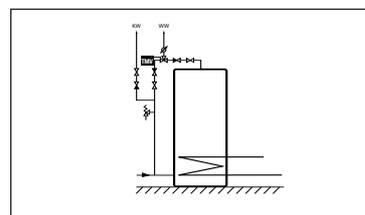
**Achtung:** Örtliche Vorschriften zwingend berücksichtigen.

### Verbrühungsschutz

Im Speicher oder Wassererwärmer können zum Teil sehr hohe Brauchwarmwasser-Temperaturen entstehen. Zum Schutz vor Verbrühungen am Speicherzugang ist ein thermostatisches 3-Wege-Mischventil einzubauen und so einzustellen,

dass die Temperatur an der Zapfstelle auf rund 50 °C begrenzt wird.

Diese Mischer (TMV) sollten in unmittelbarer Nähe des Speichers eingebaut werden. Zu beachten ist, dass der Wasserdruck an den beiden Eingängen des Mischer gleich gross ist.



### Überhitzungsschutz (wenn keine eigensichere Anlage)

Solaranlagen können im Betrieb unter gewissen Betriebsbedingungen zu Überhitzungen verbunden mit einem Ansprechen des Sicherheitsventils gelangen, z. B.:

- kein Energiebezug aus dem Solarspeicher, z.B. sind die Benutzer im Sommerurlaub.
- die Solaranlage wurde auch

für die Raumheizung im Winterhalbjahr ausgelegt, dadurch kommt es zu Überschussenergie im Sommer.

Die Überschussenergie kann beseitigt werden durch:

- Wärmeabfuhr während der Nacht über die Solarkollektoren, d. h. in der Nacht schaltet die Solarkreispumpe ein und kühlt

den Speicher über den Kollektor - die überschüssige Energie wird an einen Heizkörper oder ein Schwimmbad abgegeben. Der Überhitzungsschutz wird durch Einstellen der gewünschten Temperaturen an der Solarsteuerung gewährleistet, vgl. Anleitung der Solarsteuerung.

### Sicherheitsventil

Für OPC-Kollektoren sollten Sicherheitsventile mit Ansprechdruck 6,0 bar eingesetzt werden.

#### Dimensionierung

Die Dimensionierung der Sicherheitsventile erfolgt nach allgemeingültigen Richtlinien bei 6 bar Ablassdruck:

- Sicherheitsventil	1/2"
max.	75 KW
- Sicherheitsventil	3/4"
max.	150 KW
- Sicherheitsventil	1"
max.	445 KW

#### Platzierung

Vor den Absperrarmaturen im Solarvorlauf oder -rücklauf.

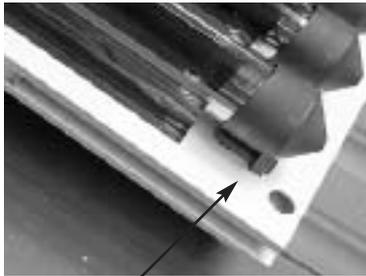
Belastbarkeit des Expansionsgefäßes muss dem Ansprechdruck des Sicherheitsventils (SV) angepasst sein, z. B. SV Ansprechdruck 6,0 bar = Belastbarkeit des Expansionsgefäßes min. 6,0 bar; höhere Belastbarkeit ergibt kleineres Expansionsgefäß.

Geschlossene Systeme müssen im Solarkreis mit einem zusätzlichen Sicherheitsventil ausgerüstet sein. Die Verbindungs-

leitung zwischen den Solarkollektoren und dem Sicherheitsventil darf nicht absperrbar sein. Um zu häufiges Sieden des Wärmeträgers zu vermeiden, ist ein Sicherheitsventil mit einem Absperrdruck von 6 bar vorzusehen. D.h., alle Anlagenteile müssen für diesen Druck gebaut und zugelassen sein.

Leitungen zum Sicherheitsventil so verlegen, dass sich darin kein Schmutz und ähnliches ablagern kann. Keine unzulässigen Verengungen zulassen und, Rohrbögen nicht kleiner als 3d.

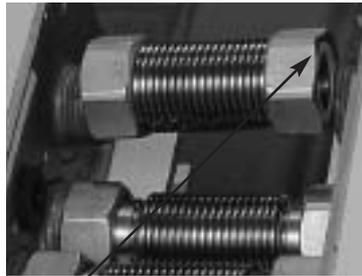
## Röhrenwechsel / Kollektorausbau

**Röhrenwechsel  
(ohne Kollektorausbau)**

1  
Fusflaschen der Kappe zusammendrücken und abnehmen. Glas oder Glasreste entfernen. Mit feinfasrigem Besen Glasstaub vom Kollektor wischen.

2  
Neue Röhre einsetzen und Kappe wieder einklicken.

**Achtung:**  
Röhrenwechsel erfolgt im Betriebszustand, Anlage muss *nicht* ausgeschaltet werden.

**Röhrenwechsel  
(mit Kollektorausbau)**

Falls nicht genügend Platz am Fussende vorhanden ist um die Röhre ausziehen zu können, muss der Kollektor ausgebaut werden.

**Achtung:**

Anlage in Stillstand setzen, Druck und Wasser ablassen.

1  
Erster Schritt wie bei Röhrenwechsel ohne Kollektorausbau.

2  
Kompensatoren lösen und abnehmen.

**Achtung:**

Bei Wiedereinbau müssen die Kompensatoren mit neuen Dichtungen versehen werden.

3  
Die vier Fixierschrauben des Kollektors am Kopf- und Fusskollektorhaken lösen.

4  
Der Kollektor kann abgenommen werden und die beschädigten Röhren lassen sich austauschen.

5  
Beim Wiedereinbau zuerst die Kompensatoren einsetzen, die Fixierschrauben an den Kollektorhaken werden erst dann angezogen.

(siehe vorbeschriebene Montageanleitung)

**Frostschutz prüfen**

Das Frostschutzmittel sollte alle zwei Jahre auf Schutzwirkung überprüft werden.

**Entlüftung**

Für das Füllen oder erneute Füllen der Anlage beachten Sie die vorgängig gemachten Beschreibungen.