

Montage- und  
Inbetriebnahme  
Anleitung

Baureihe D2



Flachdachmontage

## Allgemeine Hinweise

**Diese Montagsanleitung gilt nur für den Einbau und den Rohrleitungsanschluss von SET Solarkollektoren der Baureihe D.**

Die Angaben und Anweisungen in dieser Montageanleitung stellen den derzeitigen Entwicklungsstand dar. Durch technische Weiterentwicklung und Verbesserungen sind geringfügige Änderungen der Ausführung möglich. Dies gilt in erster Linie für Verpackung, Montage, Montagematerial und Logistik. Bitte verwenden Sie daher stets die mit dem SET Kollektor gelieferte Montageanleitung. Abbildungen und Skizzen sind Beispiele. Maße sind vor Ort zu prüfen.

Stand 01/2012

## Arbeitsschutz und Sicherheit

Bitte beachten Sie die in Ihrem Bundesland jeweils geltenden Vorschriften für die Installation und den Betrieb einer Solarthermie Anlage. Eine Haftung hierfür wird seitens des Herstellers nicht übernommen.

### Arbeitsschutz

Bitte befolgen Sie diese Sicherheitshinweise genau, um Gefahren und Schäden für Menschen und Sachwerte auszuschließen. Am Gebäude im Einbaubereich ein sicheres vorschriftsmäßiges Gerüst stellen. Bei Arbeiten unter Absturzgefahr Fallschutzmittel verwenden. Es gelten die Fachregeln des Dachdeckerhandwerkes sowie die Vorschriften und Ratschläge der entsprechenden Berufsgenossenschaften.

### Transport des Kollektors

Es empfiehlt sich die Verwendung eines Tragegurts. Der Kollektor darf nicht an den Anschlüssen hochgehoben werden. Vermeiden Sie Stöße und mechanische Einflüsse auf den Kollektor, insbesondere auf das Solarglas und die Rohranschlüsse. Oben sind Laschen zum ziehen auf das Dach angebracht.

**Der Kollektor SHK ist vor Feuchtigkeit (Regen und Schnee) zu schützen. Beim Aufbau durch den Holzrahmen eindringendes Wasser, wird erst über einen längeren Zeitraum nach außen abgegeben.**

## Dachneigung

Die SET Kollektoren der Baureihe SHK sind nur für geneigte Dächer als Indach-Montage (Dachintegration) geeignet. Eine Dachneigung von mindestens 25° ist zu empfehlen. Es werden SET Eindeckrahmenbleche benötigt.

## **Installation**

Alle Arbeiten an der Solaranlage und den angeschlossenen Komponenten, wie Montage, Erstinbetriebnahme, Inspektion, Wartung und Instandsetzung sollten von Personen mit entsprechenden fachhandwerklichen Kenntnissen und Fähigkeiten ausgeführt werden. In der Regel wird eine Solaranlage dann zufrieden stellend arbeiten, wenn sie von autorisierten Fachkräften (Solarteuren, Heizungsfachbetrieben, Installateurbetrieben) montiert wird.

Bei Gewerk übergreifenden Fragestellungen zum Einbau und Betrieb der Solaranlage sollte möglichst der Rat von Fachleuten aus den Nebengewerken wie z.B. für Dachdeckung, Heizung und Elektro hinzugezogen werden.

Für Arbeiten an elektrischen Einrichtungen gilt die VDE 105, Teil 1

### **Elektroinstallation, Potentialausgleich und Blitzschutz**

Zum allgemeinen elektrischen Berührungsschutz:

Die Kollektoren untereinander elektrisch leitend verbinden und direkt, sowie Solarverrohrung (Vor und Rücklauf) auf kurzem Wege mit Gebäude-Potentialausgleich verbinden. Bei ohnehin vorhandenem Gebäudeblitzschutz sind großflächige Metallteile daran anzuschließen. Weiter beachten Sie örtliche Vorschriften sowie die Montageanleitung des Reglerherstellers.

**Elektrische Arbeiten sollten von einem Fachbetrieb ausgeführt werden.**

**Ausführung der Arbeiten jeweils durch zugelassenen Fachbetrieb.**

Die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der DIN, DIN EN, DVGW, TRF und VDE sind einzuhalten. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitungen der angeschlossenen Komponenten.

**Bei Gefahr** Solaranlagen bzw. Strom führende Komponenten sofort spannungsfrei schalten.

## Allgemeine Beschreibung

SET Kollektoren der Baureihe D sind Hochleistungs-Flachkollektoren mit seitlichen Vor- und Rücklauf Anschlüssen aus Kupferrohr 18 x 1 für Press- oder Klemmringverbindung. Die Flachkollektoren haben hochselektiv beschichtete, plasmageschweißte Kupferabsorber, die parallel durchströmt werden.

Für eine gleichmäßige, turbulente Durchströmung und einen besseren Wärmeübergang sind die Absorberrohre mit Turbulatoren ausgerüstet.

Die Flachkollektoren sind mit hochtransparentem, eisenarmem, hagelsicherem Solarglas abgedeckt. Die Aluminiumprofile verhindert eine UV-Bestrahlung der Solarglas/Gehäuse Abdichtung, die nach DIN 18545T1 mit speziellen, alterungsbeständigen Dichtungen ausgeführt ist. Das gekantete Gehäuse aus naturfarbigem Aluminium-Stuccoblech mit WIG verschweißten Ecken.

Ausgasungs- und bindemittelarme Dämmung und langwellig reflektierenden Folien garantieren einen minimalen Wärmeverlust.

Die Kollektoren der Baureihe D sind auf Grund ihrer Abmessungen und ihres Gewichtes für manuelle Montage geeignet.

Die Abmessungen des Kollektors der Baureihe D sind in der nachstehenden Tabelle ersichtlich.

Typ	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	Kollektorfläche [m <sup>2</sup> ]	Gewicht leer [kg]	Absorberinhalt [l]
D.. – 202	2212	912	98	2,02	37,50	1,17

## Maximaler Betriebsdruck

Alle SET – Kollektoren sind auf 15 bar getestet. Der maximale Betriebsdruck beträgt 10 bar

## Druckabfall des Kollektor Typ D2-202

Massenstrom in kg/h	30	70	126	201	300
Druckabfall in mbar	0,8	2,4	5,7	11,7	22,0

## **Wind- und Sogbelastung am Anlagenstandort:**

DIN 1055-T4 gibt für die max. am Anlagenstandort auftretenden Druck- und Sogbelastungen umfangreiche Berechnungsmethoden vor.

### **Wind-Soglasten bei Dachmontage**

Zur Vermeidung von Sturmschäden müssen Sonnenkollektoren auf Dächern ausreichend gegen Soglasten gesichert sein. In Abhängigkeit der Dachneigung treten besonders im Rand- und Eckbereich erhöhte Sogkräfte auf. Je nach Montageart sind unterschiedliche Anforderungen zu berücksichtigen. An den Schnittkanten von Wand- und Dachflächen (z. B. Ortgang und Traufe) können Sogspitzen auftreten, die zu hohen Belastungen für Kollektoren und Montagesysteme führen. Die Bereiche in denen Sogspitzen auftreten werden als Randbereiche bezeichnet. Eckbereiche sind Zonen in denen sich Randbereiche überlappen und besonders hohe Sogbelastungen auftreten. Es wird empfohlen diese Bereiche bereits in der Planungsphase als Installationsfläche auszuschließen, da sonst zusätzliche Sicherungsmaßnahmen notwendig werden.

## **Benötigtes Montagematerial**

Zur Montage werden benötigt:

- Flachkollektoren Baureihe D
- Kollektor-Befestigungswinkel (je Kollektor 4 Stück)
- Flachdachgestell (Anzahl gemäß Tabelle 1 oder 2)
- Profilschienen (Anzahl gemäß Tabelle 1 oder 2)
- Unterlegscheiben 13 x 24 und 11 x 34
- Hammerkopfschrauben HL 10 x 50 mit Mutter
- Kollektorverbinder-Set (je Kollektorverbindung 2 Stück) starr oder mit Kompensator
- 2 Edelstahl-Wellrohr-Anschlusschläuche 1000 mm mit Überwurfmutter 3/4“ flachdichten
- Rohrnetz-Anschlussgarnitur 3/4“
- Montageanleitung

# Montageablauf

1. Kollektorfeldposition auf dem Flachdach ermitteln
2. Profilschienen montieren
3. Kollektoren in die waagerechte Profilschienen einhängen
4. Vor- und Rücklaufleitungen und Temperaturfühler montieren

Es sollte unbedingt vor der Kollektormontage die Rohrverlegung mit dem Heizungsbauer abgestimmt werden

## Vorbemerkungen

Das Flach-Montage-Set für die Montage der Flachkollektoren Typ D ist fertig konfektioniert und kann einfach und schnell zusammengebaut werden. Bestimmen Sie den Einbauort unter Beachtung der besonderen örtlichen Gegebenheiten.

Beschattung durch Kamine, Bäume usw. sollte ganzjährig vermieden werden. Bedenken Sie bei der Wahl des Einbauortes auch den Verlauf der Rohrleitungen.

Die Konstruktion des Flachdachmontage-Sets ermöglicht eine äußerst schnelle und flexible Montage.

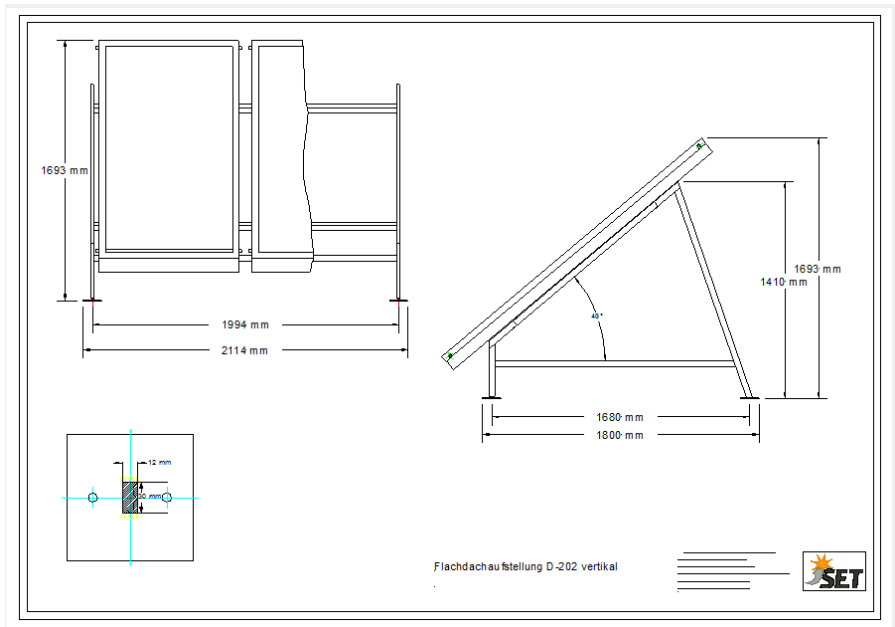
Auf sicheren Stand und exakte waagerechte Ausrichtung achten. Unebenheiten der Dachfläche können mit den verstellbaren Füßen ausgeglichen werden.

**Hinweis: Die Sicherung des Flachdach-Aufstellgerüsts gegen Windlasten muss bauseits erfolgen, z.B. durch Verschrauben oder Verzurren. Einschlägige Vorschriften sind zu beachten.**

# Übersichtsskizze Zusammenbau Flachdach-Montage-Set

Tabelle 1 Kollektorausrichtung senkrecht

Anzahl Kollektoren	Anzahl Gestelle	Anzahl Stellfüße	Profilschienen Waagerechte				
			Anzahl	Länge [mm]	Anzahl	Länge [mm]	
2	2	4	3	1960			
3	3	6	3	1960	3	970	
4	3	6	6	1960			
5	4	8	6	1960	3	970	
6	4	8	9	1960			

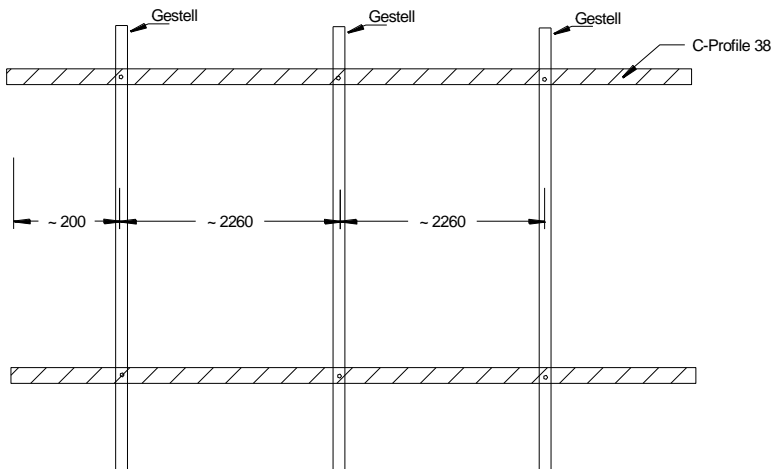


Anzahl Kollektoren	Anzahl Gestelle	Anzahl Stellfüße	Profilschienen waagrecht				
			<i>Nummerierung der Schiene beachten und entsprechend verbinden( keine Kupplung am Z-Winkel)</i>				
			Anzahl	Länge [mm]	Anzahl	Länge [mm]	Kupplungsstücke
1	2	4	3	2300	0	0	0
2	3	6	3	2400	3	2080	3
3	4	8	6	2400	3	1940	6
4	5	10	9	2400	3	1860	9
5	6	12	12	2400	3	1860	12

Tabelle 2 Kollektorausrichtung waagrecht



Verbindung zwischen Schienen 38 mit 28er C-profil mittels Hammerkopfschrauben befestigen



Aufstellgerüst Kollektoren horizontal



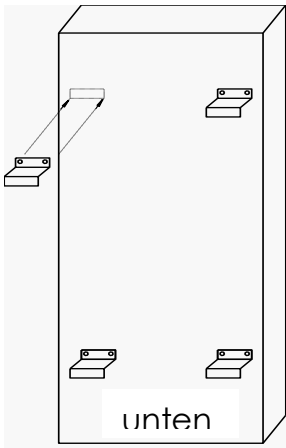
## Montage der Kollektor-Einhängehaken

### Achtung: Montagelage beachten!

Findet die Montage im Freien statt und wird der Kollektor zur einfacheren Montage der Einhängehaken über Kopf abgelegt, so dürfen diese Arbeiten keinesfalls bei Regen erfolgen. Der Kollektor kann sonst über den Abstand Gehäuse zu Überwurfrahmen durch eindringendes Regenwasser dauerhaft Schaden nehmen.

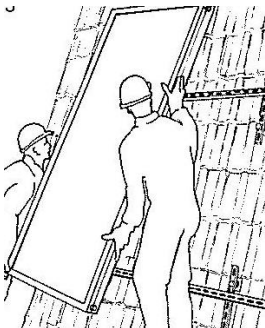
### Achtung: Einbaulage beachten!

Es ist zwingend auf die richtige Einbaulage des Kollektors zu achten. Die Seiten des Kollektors, die nach unten zeigen müssen, sind mit einem Aufkleber "Diese Seite unten" markiert. Papier von den Dichtungspads der Einhängehaken abziehen und die Einhängehaken an den gekennzeichneten Stellen der Kollektorrückseite aufdrücken. Zur sicheren Befestigung werden die Einhängehaken mittels der selbstbohrenden Kreuzschlitzschrauben an den Kollektor geschraubt. Dazu die Schrauben ansetzen und mit einem Akkuschauber die Kollektorhaken durch das Aluminiumblech mit der Verstärkungsplatte im Innern des Kollektors verschrauben.

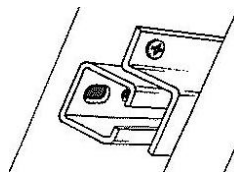


## Kollektor einhängen

Nachdem alle 4 Kollektorhaken korrekt montiert sind, kann der erste Kollektor von zwei Monteuren an den waagrechten Profilschienen eingehängt und in Position geschoben werden.

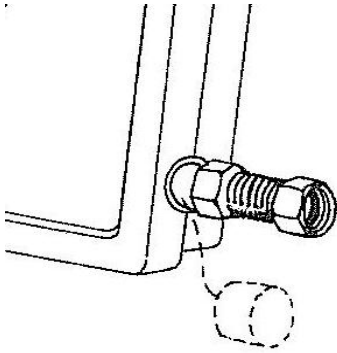


Bitte die Einhängung nochmals auf sicheren Sitz überprüfen.



# Hydraulische Montage der Kollektoren

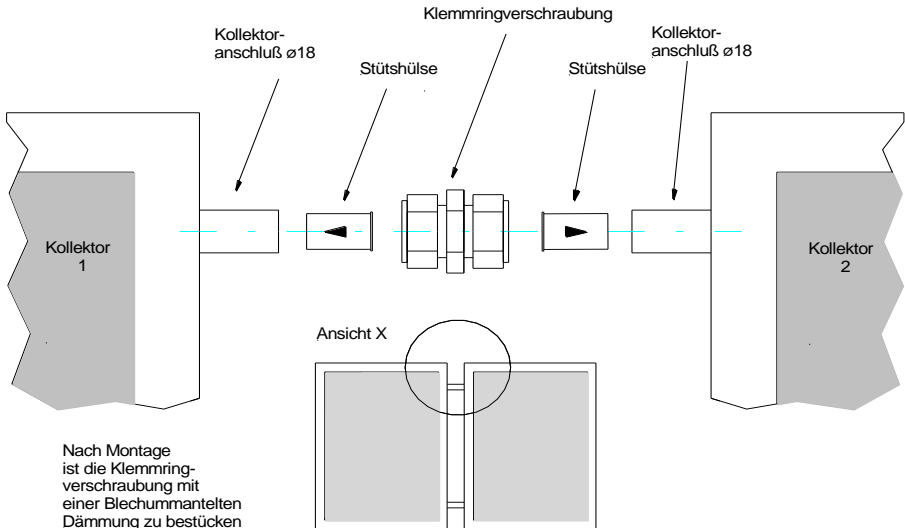
Anschluss von Kollektor zu Kollektor mittels Klemmring-Kollektorverbinder



Die Anschlussrohrstutzen der Kollektoren tragen Verschlusskappen, die erst entfernt werden müssen und zur Stabilisierung die Stützhülsen einschieben. Zur Verbindung von Kollektor zu Kollektor werden die Kollektorverbinder aufgesteckt und festgeschraubt und so die Kollektoren aneinander gekoppelt. Dafür stehen starre Klemmringverschraubungen und solche mit Kompensatoren zur Verfügung.

Die Dämmung sollte erst nach der Dichtigkeitsprüfung, also nach dem Abdrücken der komplett montierten Solaranlage angebracht werden.

## Die Rohrstutzen am Kollektor nicht drehen. Achtung: Beim Festziehen gehalten!

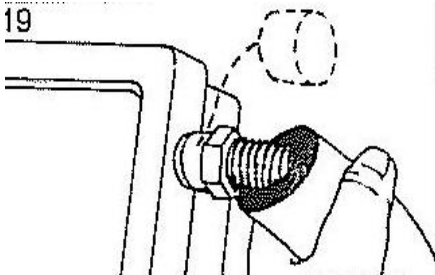


## Anschluss des Kollektorfeldes an die Rohrleitung

Der Anschluss des Kollektorfeldes erfolgt durch die Verrohrung bzw. den flexiblen Kollektoranschlussschläuchen die als Zubehör erhältlich sind.

Den Kollektorfühler (Hochtemperatursensor bis 230°C) für die Regelung in das vorgesehene Röhrchen oder direkt im Kollektor-Vorlauf (**heiße Seite oben**) montieren. Den Tauchfühler soweit wie möglich in die Tauchhülse einschieben, damit die Temperatur direkt im Absorber erfasst wird. Den nicht benötigten Kollektor-Anschluss mit der Verschlusskappe verschließen.

Für den Anschluss des Kollektorfeldes an die Rohrleitung stehen als Zubehör flexible Kollektor-Anschlusschläuche – 1000 mm – aus Edelstahl und 18 mm – Lotübergänge zur Verfügung.

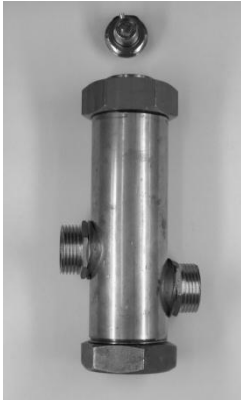


Es können aber auch jede anderen handelsüblichen Verschraubungen und Fittings verwendet werden. Es ist jedoch zu beachten, dass die Verbindungsanschlüsse der Rohrleitungen zum Kollektor nicht starr ausgeführt werden, um infolge von Wärmeausdehnung auftretende Spannungen nicht auf den Kollektorabsorber zu übertragen.

## Dichte Anschlüsse – dauerhafte Funktion

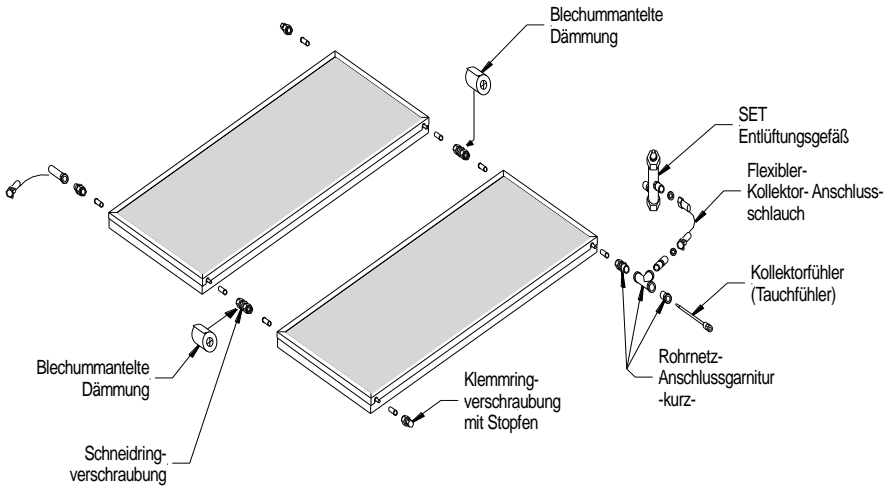
Klemmringverschraubungen sind dauerhaft metallisch dicht. Alle Anschlüsse mit 3/4" Überwurfmutter dürfen nur mit den original SET Dichtringen geschlossen werden. Für die Abdichtung der Fühlertauchhülse, Abdeckkappe bzw. alle anderen Anschlüsse die ohne Dichtring oder Klemmring geschlossen werden, kann mit Hanf und einer nicht aushärtenden Dichtungspaste (z.B. Fermit, Locher Paste) abgedichtet werden.

# Entlüftung der Solaranlage

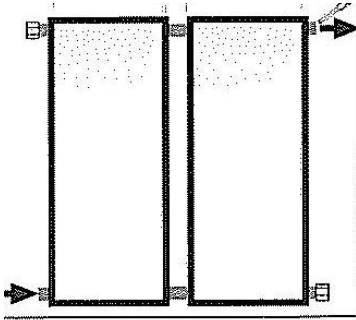


An der höchsten Stelle der Solaranlage wird entlüftet. Den Kollektor-Vorlauf (heiße Seite) zu einem Entlüftungsgefäß führen, das möglichst geschützt unter Dach montiert werden sollte. Wir empfehlen unser Entlüftungsgefäß mit innen liegendem Luftabscheider und Handentlüftung.

Vom Einbau automatischer Entlüfter raten wir ab, da diese im Inneren oft aus Kunststoff bestehen und daher nicht temperaturbeständig sind



## Durchströmung nach dem Tichelmann-Prinzip



Achtung! Achten Sie auf die diagonale Durchströmung des Kollektorfeldes nach dem Tichelmann-Prinzip! Das Kollektorfeld wird diagonal von unten nach oben durchströmt. Der Kollektorfühler der Temperaturdifferenzregelung muss oben am Kollektorfeld als Tauchfühler montiert werden. Der Kollektorvorlauf zum Speicher muss vom Kollektorfeld aus steigend bis zu einem Entlüftungsgefäß, das sich unter der Dachhaut befinden sollte, verlegt werden um eine Bildung von Luftsäcken zu vermeiden. Wir empfehlen die Verwendung unseres

Entlüftungsgefäßes mit innenliegendem Luftabscheider und Handentlüftung.

Damit alle Kollektoren gleichmäßig durchströmt werden, muss die Verrohrung so vorgenommen werden, dass die Summe der Rohrlängen im Vorlauf (warme Seite = Kollektoraustritt) gleich der Summe der Rohrlängen im Rücklauf (kalte Seite = Kollektoreintritt) ist.

Übersteigt die Kollektorfläche etwa 20 m<sup>2</sup>, so empfiehlt es sich, die einzelnen Kollektoren in Gruppe zu verrohren, wobei wieder jeder Gruppe gemäß den o.g. Verrohrungsprinzipien auszuführen ist oder mittels Strangregulierung abgeglichen werde.

## Notwendige Rohrquerschnitte für Solaranlagen mit SET Kollektoren

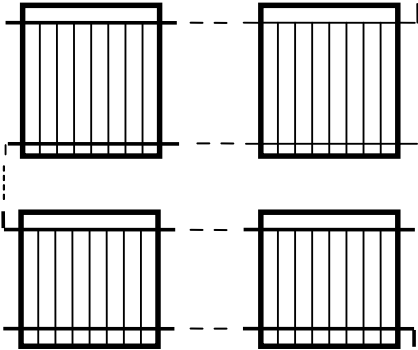
Um Fließgeräusche unter der Toleranzgrenze zu halten sollten Fließgeschwindigkeiten von 1 m/s nicht überschritten werden, was bei den erforderlichen Durchflussmengen gewisse Mindestrohrquerschnitte notwendig macht. Desweiteren bewirken zu geringe Rohrquerschnitte einen höheren Strömungswiderstand, was zu einem unnötig hohen Leistungsbedarf der Umwälzpumpe führt.

Optimale Nutzung der einfallenden Sonnenstrahlung ist nur bei richtiger Verrohrung des Kollektorfeldes zu erwarten. In der Regel werden die Set Hochleistungs-Flachkollektoren parallel verrohrt. Bei entsprechendem Durchsatz des Wärmeträgermediums von 40 bis 50 l/h je m<sup>2</sup> Kollektorfläche erbringen sie so die höchste Nutzwärmeleistung.

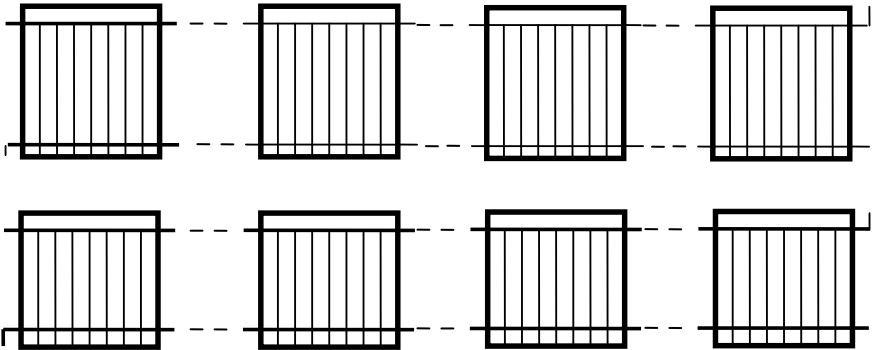
Nachfolgende Tabelle gibt Richtwerte für die Rohrleitungsdimensionierung:

Kollektorfläche	Cu-Rohr Dimension	Edelstahl- Wellschlauch
bis 6 m <sup>2</sup>	15 x 1,0	DN 16
bis 10 m <sup>2</sup>	18 x 1,0	DN 20
bis 16 m <sup>2</sup>	22 x 1,5	DN 20
bis 28 m <sup>2</sup>	28 x 1,5	DN 25

Schaltung Kollektorfeld Parallel-Reihe-Parallel



Schaltung Kollektorfeld 2 x Parallel



# Inbetriebnahme und Wartung der Solaranlagen

## Druckprobe und Spülen der Anlage

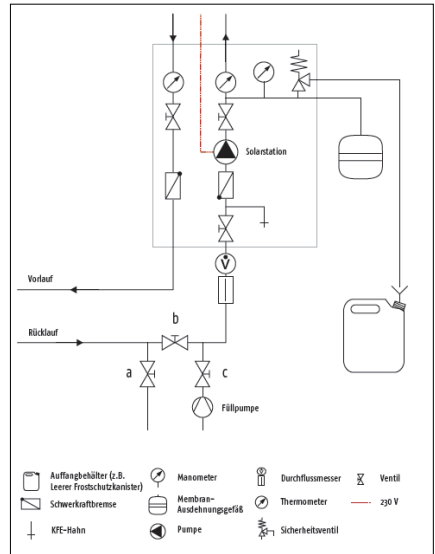
Das Befüllen der Solaranlage mit dem Wärmeträger und die erste Inbetriebnahme der Solaranlage sollte nicht bei voller Sonneneinstrahlung durchgeführt werden.

**Achtung: Gefahr von Verbrühungen durch Dampfschläge!**

Bei zu hoher Sonneneinstrahlung bzw. Kollektortemperatur sind die Kollektoren ca. 1 Stunde vor der Befüllung und Inbetriebnahme abzudecken.

Der Kollektorkreis muss nach Fertigstellung einer Druckprobe unterzogen werden.

Diese Druckprobe hat nach EN 12976-1 mit dem 1,5-Fachen des maximalen Betriebsdruckes zu erfolgen. Der Druck darf über die Prüfzeit (möglichst mind. 2 Stunden) nicht abfallen. Nach der Druckprobe wird der Druck abgesenkt und mit dem Spülen der Anlage begonnen. Dies ist zur Entfernung von Schmutzresten aus der Anlage unbedingt erforderlich. Zum Spülen der Anlage ist der Wasserschlauch an den Füllhahn „c“ anzuschließen, der davorliegende Hahn „b“ zu schließen und das aus dem Hahn „a“ austretende Wasser abzuleiten (siehe Abbildung). Gegen Abschluss des Spülvorgangs ist der Hahn „b“ kurz zu öffnen, um die Kurzschlussstrecke ebenfalls zu spülen. Um ein Sieden der Flüssigkeit in den Kollektoren zu verhindern, sollte die Anlage nicht bei starkem Sonnenschein gespült bzw. mit Wasser befüllt werden. Andernfalls sollten die Kollektoren abgedeckt werden. Bei Frost darf die Anlage auf keinen Fall mit Wasser gespült werden.



**Achtung Frostgefahr:** Viele Kollektoren oder Rohrleitungen laufen nach der Druckprobe und dem Spülen nicht mehr leer. Es besteht damit die Gefahr von Frostschäden. Eine einmal mit Wasser gefüllte Solaranlage muss daher bei Frostgefahr sofort nach dem Spülen mit dem Wärmeträgermedium aufgefüllt und gut durchmischt werden. Die Anlage darf nicht mit Wasser, sondern ausschließlich mit Solarflüssigkeit befüllt werden. Dies ist auch im Sommer notwendig. Durch die besonders hochwertige selektive Beschichtung kann es in der Nacht zu Temperaturabsenkung in den Minusbereich kommen, die zu einer Zerstörung der Kollektoranlage führt!

## Befüllung des Kollektorkreises

Der Gesamtinhalt des Kollektorkreises ist anhand von Herstellerangaben der verbauten Komponenten abzuschätzen. Der Einfachheit halber sollte fertig gemischtes Frostschutzmittel zum Einsatz kommen. Verwenden Sie unsere SET Solarflüssigkeit (vorgemischt bis  $-30^{\circ}\text{C}$ ). Bei weiterem Temperaturabfall entsteht ein Eisbrei ohne Sprengwirkung bis  $-32^{\circ}\text{C}$ . Konzentrate müssen hingegen auf der Baustelle erst noch gemischt werden. Dazu wird das unverdünnte Frostschutzkonzentrat mit Wasser in einem sauberen Eimer oder im Behälter einer Abdrückpumpe gemischt. Bei einem

Mischverhältnis von 50/50 (50 Teile Solarkonzentrat, 50 Teile Wasser) liegt der Gefrierschutz bei ca. -30°C. Das Mischen in der Anlage ist nicht zu empfehlen.

Vorgemischte Solarflüssigkeiten werden direkt in die Anlage gegeben.

- Den Füllschlauch an den Füllhahn „c“ anschließen. Nebenliegenden Absperrkugelhahn „b“ schließen und einen weiteren Schlauch vom Entleerungshahn „a“ in das Mischgefäß legen.
- Die Anlage mithilfe einer Bohrmaschinenpumpe, einer Kreiselpumpe oder einer Prüfpumpe über den Füllhahn „c“ befüllen.
- Den Anlagenbetriebsdruck am Einbauort des Manometers auf die statische Höhe der Anlage plus ca. 0,5 bis 0,8 Bar Überdruck einstellen.
- Die Kollektorkreispumpe in Betrieb nehmen, nach ausreichender Durchmischung etwas Wärmeträger aus einem Füll-/Entleerungshahn zapfen und nochmals auf Frostsicherheit überprüfen.

### **Einstellung des Anlagendurchflusses**

Anlagen bis etwa 10 Quadratmeter Kollektorgröße sollten in High Flow (40 bis 50 l/h je m<sup>2</sup>) betrieben werden, da sie hier am wirtschaftlichsten arbeiten.

Es gibt jedoch einige Ausnahmen, in denen Low Flow als die sinnvollere Variante gilt. Dazu gehören vor allem Schichtenladesysteme, Anlagen mit vielen in Reihe geschalteten Kollektoren und natürlich alle drehzahlgeregelten Anlagen.

Anlagen über 10 Quadratmeter Kollektorfläche sollten immer als Low-Flow Anlagen (15 bis 25 Liter l/h je m<sup>2</sup>) gefahren werden, da die Vorteile des Low Flow hier überwiegen. Der Durchfluss im Kollektorkreis ist an einem Durchflusssteller abzulesen und einzustellen. In jedem Fall sollte mit der kleinsten Pumpenstufe begonnen werden, um ein Wegdrosseln von Pumpenleistung zu verhindern. Erst wenn der gewünschte Volumenstrom mit der geringsten Pumpenstufe nicht erreicht wird, ist eine höhere Stufe zu wählen.

### **Überprüfung der Solarregelung**

Bei den meisten Regelungen wird eine am Ausgang des Kollektorfeldes gemessene Temperatur mit einer im unteren Teil des Solarspeichers gemessenen Temperatur verglichen. Ist die Differenz zwischen beiden Temperaturen größer als die sogenannte Einschalttemperaturdifferenz, muss der Solarregler die Kollektorkreispumpe in Betrieb nehmen. Bei der Positionierung des Kollektorfühlers ist darauf zu achten, dass dieser im letzdurchströmten Kollektor (= heißer Abgang der Kollektoren) exakt an der vorgesehenen Position (Kupferröhrchen) oder im Fluid des Kollektorausganges montiert wird. Andernfalls kommt es zur Fehlfunktion der Regelung, da diese taktet bzw. zu spät oder gar nicht reagiert. Der Speicher-Temperaturfühler sollte in mittlerer Höhe des Kollektorkreiswärmetauschers montiert werden. Er darf weder deutlich höher noch deutlich tiefer montiert werden, da die Regelung die Solarkreispumpe ansonsten zu spät oder zu früh einschaltet.

### **Entlüftung des Kollektorkreises**

Bereits bei der Befüllung des Kollektorkreises wird durch genügend langes Spülen ein großer Teil der bläschenförmigen Luft aus dem System entfernt. Dies ist deutlich zu hören, wenn im Handbetrieb der Solarpumpe keine Luftgeräusche in den Leitungen mehr auftreten. Die restliche, noch enthaltene gasförmige Luft steigt erst in den



Ruhephasen der Pumpe entlang der Steigstränge nach oben und sammelt sich – entsprechende Sammelmöglichkeiten vorausgesetzt – unter den Entlüftern. Sie muss dort manuell entfernt werden (Automatikentlüfter werden nicht empfohlen). Die in der Flüssigkeit gelöste Luft kann auf diese Weise nicht entfernt werden. Es handelt sich hierbei um immerhin ca. 0,5 Liter Luft auf 10 Liter Flüssigkeit. Diese kann erst abgegeben werden, wenn die Anlage zum ersten Mal heiß wird. Eine Anlage, die zum Herbst in Betrieb genommen wird, muss also abermals zum Frühling entlüftet werden, da die gelöste Luft erst in den sonnigeren März- bzw. Apriltagen abgeschieden wird. Beim Befüllen der Anlage mit dem Betriebsdruck dient die Wasservorlage dazu, ganzjährig einen geringen Überdruck auch am höchsten Anlagenbereich zu gewährleisten. Käme es dort zu einem auch nur geringen Unterdruck, könnte Luft angesaugt werden. Luft im System verursacht störende Betriebsgeräusche, bei größeren Luftmengen kommt die Umwälzung des Kollektorkreises zum Erliegen. *Luft in Solaranlagen ist einer der häufigsten Anlagenfehler.* Seine Ursache muss unverzüglich gefunden und abgestellt werden. Andernfalls kommt es zu einer verstärkten Oxydation des Frostschutzmittels. Im Zusammenhang mit der Oxydation kommt es zu einer Absenkung des pH-Wertes, es können sich Säuren bilden. Längere Zeit unentdeckt kann dadurch sogar der Kollektor beschädigt werden. Luft kann auch die Kollektorkreis-Pumpe beschädigen, da diese bei trockenen Lagern nicht mehr ausreichend gekühlt wird. Undichte Anlagen müssen deshalb unbedingt abgedichtet werden. Es reicht keinesfalls aus, die permanent eindringende Luft durch sogenannte Zentralentlüfter aus dem System zu entfernen.

### **Inbetriebnahme, Wartung und Abnahme**

Obwohl Solaranlagen einen geringen Wartungsaufwand erfordern, empfiehlt es sich, in regelmäßigen Abständen Funktion und Zustand der Anlagen zu prüfen. Pro Jahr kann vom Fachhandwerker mit maximal einer Stunde Arbeitsaufwand zzgl. An- und Abreise kalkuliert werden. Besonderes Augenmerk erfordert der Anlagendruck. Bei Unterschreiten des Mindestdruckes muss eine Undichtigkeit vermutet und deren Ursache behoben werden. Gegebenenfalls ist dazu eine neue Druckprobe durchzuführen. Im Rahmen der Wartung ist mindestens 2-jährig auch die Frostschutzkonzentration und der pH-Wert der Flüssigkeit zu messen und mit den Herstellerangaben zu vergleichen. Ist der pH-Wert kleiner als 7, muss in jedem Fall die gesamte Solarflüssigkeit ausgetauscht werden. Die Bedienungs- und Wartungsanleitung ist an gut sichtbarer Stelle im Aufstellraum der Anlage aufzubewahren. Die Vordrucke der Checklisten im Anhang ergänzen die Unterlagen und erleichtern die Installation und Inbetriebnahme sowie die korrekte Wartung der Solaranlage.

### **Lebensdauer und Verschmutzung der Kollektoren**

In der Praxis hört man häufig die Frage nach der Lebensdauer der Solaranlage. Die Erfahrungen der SET haben klar gezeigt, dass Solaranlagen bei fachgerechter Wartung und regelmäßiger Kontrolle durch den Betreiber eine Lebenserwartung von deutlich mehr als 20 Jahren besitzen. Neben dieser Frage wird oft auch die nach der Verschmutzung der Kollektoren gestellt. Untersuchungen geben auch hier eine klare Antwort: Anlagen an normalen Standorten in Stadt und Land verlieren durch Verschmutzung maximal ca. 2 % ihrer Leistungsfähigkeit, normalerweise kann ein Minderertrag überhaupt nicht nachgewiesen werden. Eine Reinigung der Kollektoren ist deshalb nicht erforderlich.

# Wartungsprotokoll

Anlagenstandort: \_\_\_\_\_

Betreiber: \_\_\_\_\_

	o.k.
<b>Kollektorkreis</b>	
Anlagendruck _____ bar bei _____ °C Vorlauftemperatur	
Dichtheit des Kollektorkreises geprüft	
Sicherheitsventil geprüft	
Frostschutz _____ ph-Wert geprüft (> 7)	
Frostschutz bis - _____ °C geprüft	
Kollektorkreis entlüftet	
Volumenstrom geprüft: _____ l/min	
Rückschlagklappe in Funktion	
Schmutzfanger gereinigt (wenn vorhanden)	
<b>Sonnenkollektor</b>	
Sichtprüfung der Kollektoren durchgeführt	
Sichtprüfung der Kollektorhalterung durchgeführt	
Sichtprüfung der Dachdichtheit durchgeführt	
Sichtprüfung der Wärmedämmung durchgeführt	
<b>Emaillierte Solarspeicher</b> (soweit vorhanden)	
Schutzstrom der Opferanode _____ mA	
Kontrollleuchte der Fremdstromanode leuchtet grün	
<b>Regelung</b>	
Pumpenfunktion in den Stellungen An / Aus / Auto geprüft	
Regelung zeigt _____ Betriebsstunden in der Zeit von _____ bis _____	
Temperaturanzeige aller Fühler kontrolliert	
Nachheizung funktionstüchtig	
gewünschte Solltemperatur wird eingehalten	
Thermostatisches Mischventil in Funktion	
<b>Wärmemengenzähler (WMZ)</b> (soweit vorhanden)	
WMZ zeigt in der Zeit von _____ bis _____ kWh an	

# Inbetriebnahme-/ Übergabeprotokoll

Anlagenstandort: \_\_\_\_\_

Betreiber: \_\_\_\_\_

	o.k.
<b>Füllen der Anlage</b>	
Anlage gespült	
Druckprobe bei _____ bar Prüfdruck	
Wanneträgermedium, Hersteller:	
Einfüllmenge _____ l, Gemisch _____ %, geprüft bis - _____ °C	
Vordruck am Ausdehnungsgefäß _____ bar	
Anlagenbetriebsdruck _____ bar bei _____ °C Vorlauftemperatur	
Ansprechdruck des Sicherheitsventils _____ bar	
Ableitung mit Auffanggefäß am Sicherheitsventil des Kollektorkreises angeschlossen	
Kollektorkreis entlüftet	
Fremdstromanode in Funktion gesetzt	
<b>Pumpe</b>	
Drehrichtung kontrolliert	
Volumenstrom _____ l/h	
Rückstellklappe in Arbeitsstellung	
<b>Regelung</b>	
Temperaturdifferenz des Kollektorkreisreglers auf _____ K eingestellt	
Funktionskontrolle der Regelung durchgeführt	
Temperatur für die Nachheizung auf _____ °C eingestellt	
Maximalbegrenzung der Speichertemperatur auf _____ °C eingestellt	
Thermostatisches Mischventil auf max. 55 °C eingestellt	
<b>Einweisung des Anlagenbetreibers</b>	
Grundfunktion und Bedienung des Solarreglers	
Funktion und Bedienung der Nachheizung	
Funktion der Fremdstromanode	
Wartungsintervalle	
Unterlagen zur Solaranlage ausgehändigt	
Betriebsanweisung Obergeben	

Datum

Name

Unterschrift/Stempel



SET Solar Energie Technik GmbH  
Hauptstraße 29  
09477 Schmalzgrube

☎ 03 73 43 219 390

**[www.setsolar.de](http://www.setsolar.de)**  
[info@setsolar.de](mailto:info@setsolar.de)