

Planungs- und Inbetriebnahmeanleitung für AKOTEC Voll-Vakuumröhrenkollektoren

1 Planung

1.1 Kollektor

Die Kollektorfläche hängt maßgeblich von den eigenen Wünschen und den Gegebenheiten vor Ort ab. Die folgenden Werte können als grobe Orientierung dienen:

- Anlage zur Brauchwassererwärmung: ca. 1,5 m²/ Person
- Anlage zur Brauchwassererwärmung und Raumheizung: ab 2,5 m²/Person

Unserer Röhrentypen

Heatpipe Röhren (hp):

- Überhitzungssicher
- muss mindestens 10 ° aufgeständert montiert werden
- Röhrenwechsel ohne das Ablassen der Anlage möglich

Direkt durchflossene Röhren (df):

- flachliegend auf dem Dach und flach an der Fassade montierbar

1.2 Solarspeicher

- Der Speicher dient zur Speicherung der gesammelten Wärme und sollte zwischen 50 l/m² und 70 l/m² Bruttokollektorfläche groß sein. Bei Anlagen mit einem hohen Heizungsdeckungsanteil und der Verwendung von Kollektoren mit hp 100 °C Röhren kann das Speichervolumen durch den integrierten Überhitzungsschutz der Röhren auch deutlich kleiner dimensioniert werden.
- Es gibt im Wesentlichen drei Speicherarten:

Brauchwasserspeicher

- kleiner Trinkwasserspeicher
- wenn nur Warmwasser benötigt wird

Hygiene- oder Kombispeicher

- Heizungs- und Trinkwasserspeicher in einem
- integrierter Wärmetauscher dient zur Trinkwassererwärmung
- komfortabel und kompakt

Pufferspeicher

- Heizungsspeicher
- in Verbindung mit einem Brauchwasserspeicher oder einer Frischwasserstation wird das Brauchwasser erwärmt
- sehr effektiv und maximaler Legionellenschutz

1.3 Montagearten

Folgende Montagearten stehen bei unseren Kollektoren zur Verfügung:

Heat pipe Kollektoren



- Aufdachmontage senkrecht
- Freiaufstellung ab 10°
- Fassadenmontage bis 80°

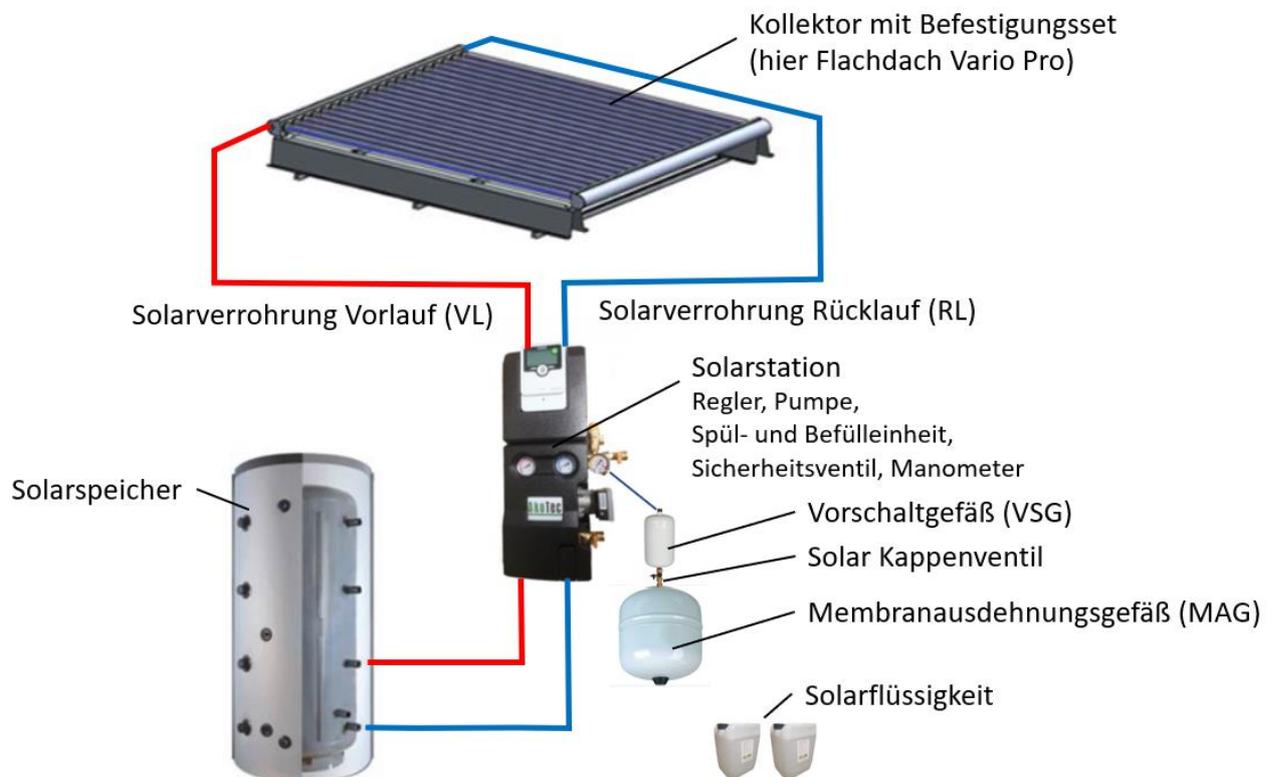
Direkt durchflossene Kollektoren



- Aufdachmontage senkrecht und waagrecht
- Flachdachmontage 0 ° bis 90 °
- Fassadenmontage 0 ° bis 90 °

Um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten verwenden Sie nur unsere Kollektorbefestigungssets.

1.4 Aufbau, weitere Komponenten und Funktion einer Solaranlage



Normalbetrieb

Die Sonne strahlt auf den Kollektor und erhitzt den Absorber in den Röhren. Der Regler überwacht die Kollektortemperatur über einen Temperaturfühler im Vorlauf am Kollektorausstritt. Ist die Temperatur hoch genug schaltet der Regler die Solarpumpe ein und transportiert die erwärmte Solarflüssigkeit zum Speicher. Von dort nehmen die Heizung und das Warmwassernetz die Wärme ab.

In der Solarstation ist neben der Pumpe auch noch die Spül- und Befülleinheit zur Befüllung und Entleerung der Anlage. Hier ist auch das Sicherheitsventil verbaut, das bei zu hohem Anlagendruck, zum Schutz der Anlage, Überdruck ablässt. Gleich daneben ist das Membranausdehnungsgefäß angeschlossen, welches bei Erwärmung oder Abkühlung der Anlage Flüssigkeit aufnimmt oder abgibt und so für einen weitgehend konstanten Druck in der Anlage sorgt. Da im Ausdehnungsgefäß eine temperaturempfindliche Gummimembran sitzt, wird vor dem Membranausdehnungsgefäß ein Vorschaltgefäß installiert. Das enthält eine gewisse Menge kalter Solarflüssigkeit und schützt das Membranausdehnungsgefäß vor zu hohen Temperaturen.

Stagnationsbetrieb

- Ist der Speicher voll, schaltet die Solarpumpe aus um die Systemkomponenten vor zu hohen Temperaturen zu schützen. Diesen Zustand nennt man Stagnation der Anlage. Da dadurch keine Wärme mehr vom Kollektor abgenommen wird steigt dessen Temperatur an. Je nach Kollektormodell steigt die Temperatur im Kollektor auf seine Stillstandstemperatur. Die Stillstandstemperatur liegt bei Kollektoren mit der hp100 Röhre bei 125 °C und bei der direkt durchflossenen Röhre bei ca. 192 °C.

Dieser Zustand dauert so lange, bis die Einstrahlung auf den Kollektor nachgelassen hat und der Kollektor wieder abgekühlt ist. Wurde in dieser Zeit Wärme verbraucht und die Solarspeichertemperatur ist gesunken, wechselt die Anlage wieder in den Normalbetrieb.

1.5 Technische Auslegung

Hinweis: Bitte verwenden Sie zur Planung Ihrer Anlage den **easy-Anlagenplaner**, den Sie auf unserer Internetseite <https://www.akotec.eu/deutsch/easy-anlagenplaner/> kostenfrei herunterladen können oder lassen Sie sich die Anlage von uns planen.

Der easy-Anlagenplaner berechnet zuverlässig alle relevanten Komponenten Ihrer Solaranlage:
Pumpe, Ausdehnungsgefäß und die Rohrleitungsdimensionen.

1.5.1 Druckhaltung

Die Druckhaltung dient dazu den Anlagendruck trotz der Temperatúrausdehnung des Wärmeträgermediums weitgehend konstant zu halten. Eine Solaranlage ist daher mit einem Ausdehnungsgefäß (MAG), einem Vorschaltgefäß zum Schutz des MAG und einem Sicherheitsventil auszurüsten.

Es sind nur Sicherheitsventile mit einem Ansprechdruck von mindestens 6 bar einzusetzen die für Solaranlagen und die hohen auftretenden Temperaturen geeignet sind.

1.5.2 Anlagenentlüftung

Für den störungsfreien Betrieb ist im Vorlauf des Solarkreises ein Luftabscheider vorzusehen. In unseren Solarstationen ist standardmäßig ein Luftabscheider im Vorlauf integriert. Bei größeren Anlagen sollte außerdem am höchsten Punkt im Vorlauf der Anlage ein Lufttopf oder ein manueller Entlüfter installiert werden.

Hinweis: Der Vorlauf (VL) bezeichnet analog zur Heiztechnik die Rohrleitung, die das vom Kollektor erhitzte Wärmeträgermedium wegführt. Die Rohrleitung, die das noch unerhitzte Medium zum Kollektor führt, wird Rücklauf (RL) genannt.

1.5.3 Durchfluss und Druckverlust

Die von den Solarkollektoren erzeugte Wärme kann nur geerntet werden, wenn der erforderliche Durchfluss erreicht wird. Um dies zu erreichen muss das Rohrnetz und die Pumpe korrekt ausgelegt werden. Beachten Sie dazu die Druckverlustkurven unserer Kollektoren, der Rohrleitungen, Armaturen und der Solarstation.

Die Druckverlustkurven finden Sie in den jeweiligen Datenblättern auf unserer Homepage <https://www.akotec.eu/> oder verwenden Sie unseren easy-Anlagenplaner.

Mindes Durchfluss

<i>T_m-T_a=35K</i> Kollektor <i>ΔT=15K, G=1000W/m²</i>	Weiser Protect ohne Reflektor	Weiser Protect mit Reflektor	Weiser Power ohne Reflektor	Weiser Power mit Reflektor
Volumenstrom Wasser [l/min m ²] Bruttokollektorfläche	0,37	0,44	0,44	0,52
Volumenstrom VT51 [l/min m ²] Bruttokollektorfläche	0,40	0,47	0,47	0,55

1.5.4 Verrohrung und Dämmung

- Die gesamte Verrohrung ausreichend dämmen
- Auf Temperaturbeständigkeit der Isolierung achten
- Die Anschlussleitung zum Ausdehnungsgefäß darf nicht gedämmt werden
- Die Abblasleitung vom Sicherheitsventil muss fest montiert und in der gleichen Nennweite wie das Sicherheitsventil ausgeführt werden.
- Anschlüsse am Solarspeicher siphonieren, um Wärmeverluste zu vermeiden

Verwenden Sie zum Anschluss unserer Kollektoren unsere Kollektoranschlussets.



Wellenschlauch Montageset



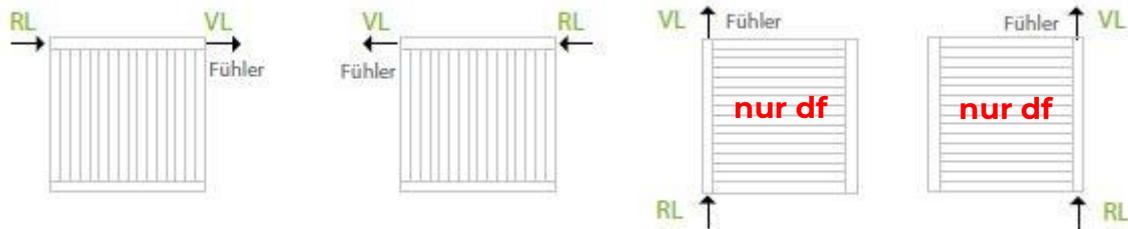
Montageset starre Verrohrung

1.5.5 Kollektorverschaltungen und Fühlerposition

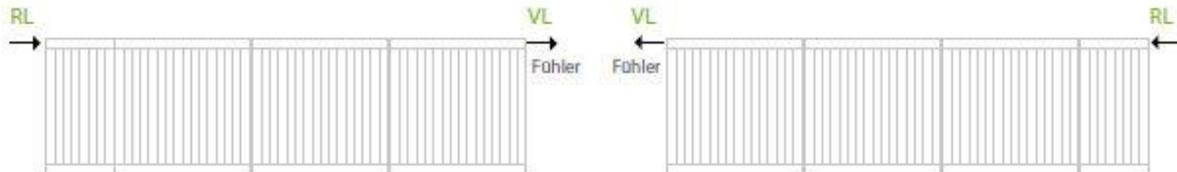
Hinweise:

- Fühler immer auf der Seite des Vorlaufs installieren!
- hp: maximal 90 Röhren in Reihe
- df: maximal 70 Röhren in Reihe
- df: maximal ein 15er Kollektor pro Reihe

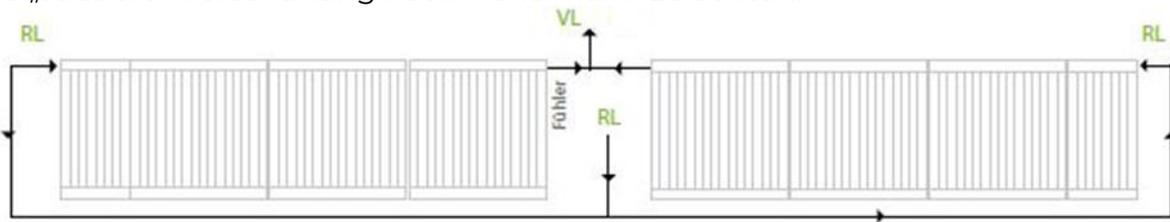
Anschlussmöglichkeiten für einen Kollektor:



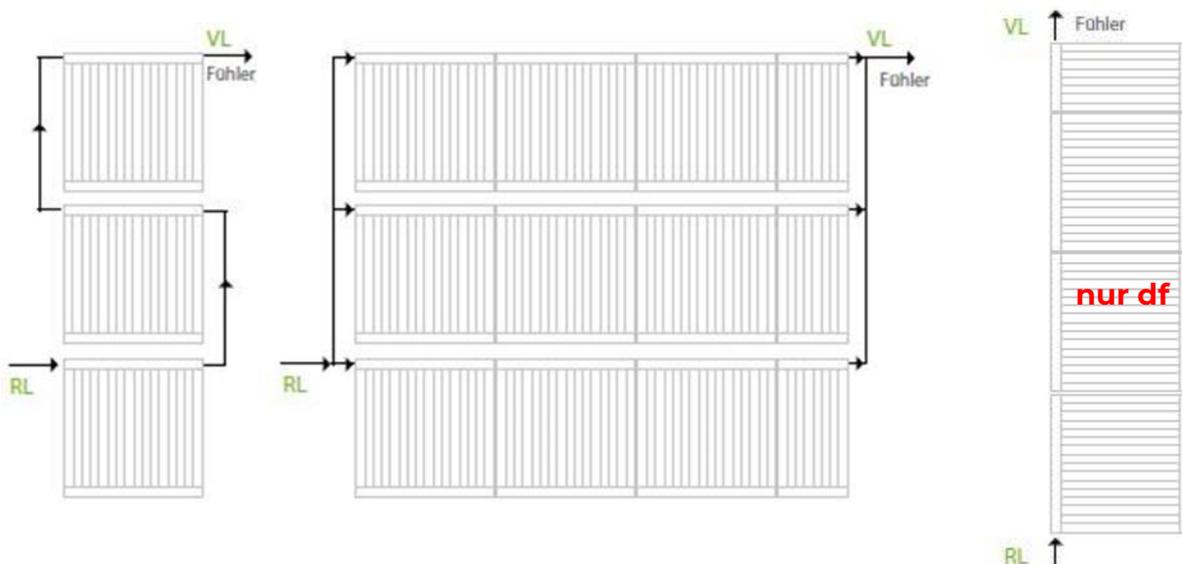
Anschlussmöglichkeiten für mehrere horizontale Kollektoren in Reihe:



mehrere horizontale Kollektoren in Reihe und parallel: Bei Parallelschaltungen von Kollektorflächen ist auf eine gleiche Größe der Teilfelder (Anzahl Vakuumröhren) sowie eine „saubere“ Verschaltung nach Tichelmann zu achten.



mehrere vertikale Kollektoren in Reihe und parallel: Bei Parallelschaltungen von Kollektorflächen ist auf eine gleiche Größe der Teilfelder (Anzahl Vakuumröhren) sowie eine „saubere“ Verschaltung nach Tichelmann zu achten.



2 Montage

2.1 Allgemeine Hinweise

Folgende Bestimmungen sind zu beachten:

- gesetzliche Vorschriften zur Unfallverhütung
- gesetzlichen Vorschriften zum Umweltschutz
- berufsgenossenschaftlichen Bestimmungen
- die Sicherheitsbedingungen der DIN, EN, DVGW, TRGI, TRF und VDE.
- ÖNORM, EN, ÖVGW-TRF und ÖVE
- SEV, SUVA, SVGW, SVTI, SWKI und VKF

Die jeweiligen Montaganleitungen der einzelnen Komponenten beachten.

Nicht sachgerechte Installation kann Schäden an den Kollektoren hervorrufen.



Verletzungsgefahr: Die Voll-Vakuurröhren vorsichtig behandeln, sie können zerbrechen.

Bei df-Röhren: Bei der Demontage der Solaranlage und beim Röhrenwechsel die Röhren sofort nach der Demontage entleeren und nicht in der Sonne lagern. Durch Fluidreste kann es sonst zu plötzlichem Dampfausstoß kommen. Verletzungsgefahr!

Bei hp-Röhren: Röhren nicht in der Sonne lagern! Der Kondensator kann hohe Temperaturen erreichen. Verletzungsgefahr!

Achtung:

Falls die Solaranlage nach der Montage nicht sofort mit Fluid befüllt wird, können die Kollektoren Schaden nehmen. Die Kollektoren müssen deshalb mit einer Abdeckung vor Sonneneinstrahlung geschützt werden. Große Anlagen können Feldweise in Betrieb genommen werden. Dazu sind entsprechende Absperreinrichtungen vorzusehen.

Die Montage der Kollektoren hat bei strahlungsarmem Wetter zu erfolgen.

Beachten Sie die Wärmeausdehnung der Rohrleitung. Bei df-Kollektoren ist mit einem ΔT von 200 K zu rechnen, bei unseren überhitzungssicheren Kollektoren mit 130 K.

Zur Installation Rotgussfittings, Messingfittings, Wellrohr oder Kupferrohr verwenden.

Hanf nur in Verbindung mit speziellem druck- und temperaturbeständigem Solar-Dichtmittel einsetzen. Gängiges Teflon Dichtband ist nicht für Solaranlagen geeignet.

Im Bereich des Kollektors und am Kollektor nicht löten! Die Konstruktion des Kollektors darf nicht verändert werden!

Bei Lötverbindungen: Auf Grund der hohen Temperaturen muss Hartlot verwendet werden.

Bei Montage mit Pressfittings muss der O-Ring entsprechend temperaturbeständig sein.

An Klemmringverschraubungen keine ausgeglühten Kupferrohre einsetzen.

Bei Montage mit Klemmringverschraubungen müssen alle Rohrenden rechtwinklig und entgratet sein. Die Überwurfmutter und Klemmring auf Rohre aufschieben und die Gewindegänge mit etwas Öl benetzen. Das Rohr bis zum Anschlag in die Klemmringverschraubung einschieben. Die Überwurfmutter erst von Hand anziehen und dann mit einem Gabelschlüssel um eine $\frac{3}{4}$ -Drehung festziehen.

2.2 Blitzschutz

Erdung: das Rohrleitungssystem des Solarkreises ist im unteren Teil des Gebäudes elektrisch leitend nach VDE mit dem Potentialausgleich zu verbinden. Der Potentialausgleich darf nur von autorisierten Fachkräften durchgeführt werden.

3 Inbetriebnahme

3.1 Vordruck des MAG einstellen

Der errechnete Vordruck ist bei unbelastetem Ausdehnungsgefäß am MAG einzustellen. Die Solaranlage kann vor der Befüllung mit Frostschutzmittel, mit Wasser oder mit Luft auf Druckdichtigkeit geprüft werden. Das verhindert bei größeren Leckagen unnötigen Frostschutzmittelverlust. Beim Prüfen mit Wasser, dieses vor der Befüllung mit Frostschutzmittel wieder vollständig ablassen.

Einstellung des Betriebsdrucks

Die Anlage ist so zu betreiben, dass selbst bei Stagnation keine unnötig hohen Temperaturen und Dampfschläge in der Anlage auftreten. Der Anlagendruck ist dafür so einzustellen, dass am höchsten Punkt der Anlage ein Druck von ca. 1,5 bar herrscht. Hierzu ist der folgende Rechenweg zu beachten:

Der Betriebsdruck (min. Betriebsdruck) der Anlage P_o soll im kalten Zustand (20°C) so eingestellt werden, dass sich auf Höhe der Kollektoren (Sammler) ein Druck von ca. 1,5 bar ergibt.

Beispiel:

Der Kollektor wurde in einer Höhe von 10 m über dem Membran- Ausdehnungsgefäß (MAG) installiert.

$$P_o = (h \times 0,1) + 1,5 \text{ bar}$$

$$P_o = (10 \times 0,1) + 1,5 \text{ bar}$$

$$P_o = 2,5 \text{ bar}$$

Der Vordruck des MAG sollte im drucklosen Zustand ca. 0,3 unter dem Anlagendruck P_o eingestellt werden.

Für eine genaue Berechnung verwenden Sie bitte unseren easy-Anlagenplaner!

3.2 Befüllen der Anlage



Achtung:

Der Solarkreis darf ausschließlich mit einem Wärmeträgermedium der Firma AKOTEC (Frostschutz bis -28 °C) befüllt werden. Das Wärmeträgermedium darf nicht mit Wasser verdünnt werden. Wird die Anlage in Klimazonen errichtet, in denen der Frostschutz -28 °C nicht ausreicht, kontaktieren Sie bitte AKOTEC.

Wird die Anlage mit Wasser betrieben, ist die VDI 2035 zu beachten und geeignete Maßnahmen gegen Frostschäden vorzunehmen.

Die Wärmeträgerflüssigkeit muss mit einer elektrischen Spülpumpe/ Solarfüllstation aufgefüllt werden. Die Mindestspülzeit von 30 Minuten unbedingt beachten, so dass die Wärmeträgerflüssigkeit keine Lufteinschlüsse mehr enthält.

Danach den Ablasshahn der Solarstation schließen und mit der Spülpumpe den

Anlagendruck einstellen.

Die Füllmenge hängt von der Anzahl der installierten Kollektoren und den Leitungslängen ab.

Röhrenanzahl	20	30	40	50	60	80	100	120	140
hp Kollektoranlage ca. Wärmeträgerflüssigkeit [l] bei 40 m Rohrleitung	20 l	25 l	25 l	35 l	40 l	40 l	55 l	60 l	70 l
df Kollektoranlage ca. Wärmeträgerflüssigkeit [l] bei 40 m Rohrleitung	25 l	30 l	35 l	45 l	50 l	65 l	80 l	90 l	105 l

3.3 Reglereinstellungen

Hinweis: Montageanweisung der Regelung bzw. Solarstation beachten!

Soll- und Mindestvolumenstrom

Der richtige Volumenstrom und der Mindestvolumenstrom ist über die Pumpendrehzahl am Solarregler einzustellen.

Röhrenkollektorfunktion

Um einen einwandfreien Betrieb zu gewährleisten muss an der Regelung die Röhrenkollektorfunktion (manchmal auch Startfunktion oder Spülfunktion genannt) aktiviert werden. Wir empfehlen ein Spülintervall von 5 min mit einer 15 s Laufzeit.

Maximale Betriebstemperatur

Die Pumpenabschalttemperatur (manchmal auch max. Betriebstemperatur, Kollektornottemperatur, max. Kollektortemperatur) ist auf 120 °C einzustellen.

3.4 Sonstiges

Die Brauchwassertemperatur ist mit einem Verbrühungsschutz bzw. Mischventil zu begrenzen, damit hohe Speichertemperaturen nicht an der Zapfstelle ankommen.

4 Inspektion

Jährliche Sichtprüfung der Anlage.

Zu prüfen ist:

- Isolierung
- Anlagendruck, MAG Vordruck
- Gefrierpunkt und Farbe der Wärmeträgerflüssigkeit
- Röhrenkontrolle (Glasbruch oder Vakuumverlust sichtbar an weißer Verfärbung am unteren Röhrenende)
- Plausibilitätscheck der Temperaturfühler

5 Fehlersuche

Problem	Mögliche Ursache	Behebung
kein Durchfluss	Luft in der Anlage	Manuelle Entlüfter betätigen, Anlage erneut spülen
	Fehler bei der Stromversorgung	Stromversorgung und Stecker prüfen
	Absperreinrichtungen geschlossen	Absperreinrichtungen öffnen
	Pumpendrehzahl an der Regelung zu niedrig eingestellt	Minimale Pumpendrehzahl erhöhen.
	Frost in der Anlage (nur bei Wasseranlagen)	nach Auftauen auf Undichtigkeiten prüfen
Kollektor überhitzt	Die Anlage hat sich automatisch abgeschaltet, weil der Speicher voll ist.	Keine Aktion notwendig
	Luft in der Anlage	Nach Abkühlung der Anlage: manuelle Entlüfter betätigen, Anlage erneut spülen
	Fehlerhafte Regler Einstellung, Röhrenkollektorfunktion nicht aktiviert.	Regler Einstellungen prüfen
	Zu geringe Durchströmung	Minstdurchfluss überprüfen
kein Anlagendruck	Flüssigkeitsaustritt nach Stagnationsereignis	Die Größe des Ausdehnungsgefäß überprüfen
	Anlage undicht	Anlage auf Undichtigkeit prüfen
Speicher wird nicht heiß	mehr Verbrauch als Solarertrag	Keine Aktion notwendig, eventuell Kollektorfläche vergrößern
	Ungenügende Dämmung	Dämmung überprüfen, Anschlüsse Spionieren
Kollektor wird nicht heiß	Kollektor verschattet	Wenn möglich Verschattung beheben
	Kollektor wird nicht so heiß wie erwartet	Der Kollektor hat im korrekten Betrieb eine ca. 5 bis 15 °C höhere Temperatur als der Speicherrücklauf. Bei niedrigerer Temperatur ist eventuell der Durchfluss zu hoch.
	Röhre defekt (Glasbruch oder weiß verfärbtes Röhrende(Vakuumverlust))	Röhre austauschen

Anlage aus obwohl die Sonne schein	Speicher voll	Keine Aktion notwendig. Eventuell kann die max. Speichertemperatur im Regler hochgesetzt werden
	→ siehe Kollektor überhitzt	
Wärmeträgerflüssigkeit dunkel verfärbt	Anlage oft in Stagnation	Flüssigkeit austauschen, Auslegung überprüfen

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.