

Lieber PHÖNIX Partner,

die nachfolgenden Seiten enthalten mögliche Fehlerquellen bei der Montage von SonnenWärme-Anlagen. Sie hilft Ihnen, die Anlage optimal zu installieren und den effektiven und sicheren Anlagenbetrieb zu gewährleisten. Ihre zufriedenen Kunden werden es Ihnen danken.

Da diese Anleitung nicht vollständig ist und Sie über viele Jahre Solarerfahrung verfügen, sind wir an Ihren Erfahrungen und Kenntnissen interessiert. Auf diese Weise können alle PHÖNIX-Partner voneinander profitieren.

Bitte senden Sie Ihre Anregungen an Carsten Mack per Fax oder per Email an Technik@SonnenWaerme-AG.de.

Ihr PHÖNIX Team

Solarer Vor- und Rücklauf vertauscht:

- zwischen Kollektor und Solarstation:
Dies führt zu einem Takten der Anlage, da dann der Kollektorfühler an der Stelle sitzt wo das abgekühlte Medium wieder in den Kollektor zurückfließt. D.h. der Fühler erwärmt sich und wird gleich wieder abgekühlt.
Überprüfung der korrekten Fühlerposition:
Die sicherste Methode den korrekten Anschluss zu ermitteln ist, die Kollektoranschlüsse bei Sonneneinstrahlung und laufender Pumpe anzufassen. Vorsicht, das kann ziemlich heiß werden! Der Anschluss, an dem der Kollektorfühler sitzt muss der wärmere sein.
- Ist die im Regler angezeigte Kollektortemperatur niedriger als die tatsächliche an der Solarstation, dann ist VL und RL vertauscht. (Man pumpt im Wärmetauscher und in den Leitungen abgekühlte Solarflüssigkeit an den Fühler)
Normalerweise wird die Solarflüssigkeit abgekühlt in den Rücklauf des Kollektor gepumpt. Startet man abends bei warmen Speicher die Pumpe muß es am Rücklauf warm werden. Wird es am Vorlauf warm (da wo auch der Fühler sitzt), sind VL und RL vertauscht.
- Achtung beim Befüllen (über Rücklauf): Wenn die Kollektortemperatur sofort und nicht nach einigen Minuten absinkt, ist der Fühler im Rücklauf (bei Sonnenschein)
- zwischen Solarstation und Speicher:
Der Solarwärmetauscher wird dann von unten nach oben vom heißen Medium durchströmt. Hierdurch wird die Schichtung zerstört und der Rücklauf zu den Kollektoren zu wenig abgekühlt.
- Kollektoren werden unten an die Solarstation angeschlossen:
Hierdurch gerät die Pumpe in den Solarvorlauf und wird zu hohen

Temperaturen ausgesetzt. Die Anlage läuft gegenteilig, die Wärme wird aus dem Speicher gezogen.

Luft im Solarkreis:

Dies ist mit die häufigste Ursache für Störungen der Solaranlage. Die meiste Luft gelangt sicherlich durch unsachgemäßes Spülen und Befüllen in den Solarkreis. Hier sollte entsprechend große Sorgfalt walten. Wenn man hier etwas mehr Zeit investiert, spart man sich meist viel Ärger im Nachhinein.

Auswirkungen von Luft in der Anlage:

- Geräusentwicklung, „Blubbern“
- Sammeln sich größere Mengen Luft, kommt der Durchfluss zum Erliegen
- Heißlaufen und Ausfall der Solarpumpe
- Durch lange Stillstandzeiten bei hohen Kollektortemperaturen verbraucht sich das Frostschutzmittel sehr schnell
- Solarertrag wird (stark) gemindert
- Es kann zu Druckstößen aus dem Sicherheitsventil kommen
- Die Luft sammelt sich:
 - An Hochpunkten, z.B. Kollektoren, Hochpunkte in der
 - Verrohrung
 - Im Solarwärmetauscher
 - An Rückschlagklappen
 - In der Solarpumpe

Wie befülle ich richtig?

Es gibt eigentlich drei verschiedene Methoden (Anschlussschema laut Montageanleitung). In der Reihenfolge ihrer Güte sind dies:

1. mit Spül- und Befüllwagen:
Hiermit lässt sich der Solarkreis sowohl spülen als auch befüllen. Mit dem integrierten Filter werden die Rückstände (Verzunderungen aus den Absorbern, Lötückstände, Partikel aus den Wärmetauschern) ausgefiltert. Gespült sollte nur mit Wasser werden, außer es besteht Frostgefahr. Das Wasser-Frostschutzgemisch kann vorab hergestellt werden; dadurch wird eine gleichmäßige Befüllung erreicht. Der Solarkreis wird über einen längeren Zeitraum (1/2 – 1 Stunde) abwechselnd in beiden Richtungen gespült, wobei die Luft sich im Spülwagen abscheidet. Sämtliche Entlüfter sind dabei geschlossen. Wichtig: Unterhalb des Flowmeter (Schauglas) muß ein zus. Ablasshahn sitzen, sonst kein Rückwärtsspülen möglich., da Flowmeter Setter nur eine Richtung zulässt (ist gleichzeitig eine Schwerkraftbremse)

2. mit Handpumpe:

Die Anlage wird mit Leitungswasser gespült, bis klares Wasser aus der Anlage kommt. Das Medium wird vorgemischt und in den Behälter der Handpumpe gegeben (vorhandenes Wasser in den Kollektoren bei der Gemischherstellung bedenken). Die Handentlüfter werden geöffnet. Die Pumpe am tiefsten Befüllhahn anschließen und langsam pumpen, damit Luft aus den Entlüftern entweichen kann. Wenn die Solarflüssigkeit aus den Entlüftern austritt, diese schließen. Weiterpumpen, bis ca. 0,5 bar über Betriebsdruck, der bei den Standardanlagen zwischen 1,8 und 2 bar liegt.

3. mit Wasseranschluss und Injektionspumpe:

Die Anlage wird mit Leitungswasser gespült, klares Wasser aus der Anlage kommt. Der Entleerhahn wird geschlossen und der Wasserzulauf abgestellt. Mit der Injektionspumpe wird die berechnete Menge Frostschutzkonzentrat in die Anlage gedrückt. Hierfür muss wahrscheinlich wieder etwas Wasser abgelassen werden, damit der Anlagendruck nicht zu hoch wird. Anlagendruck (Betriebsdruck + 0,5 bar) mit dem Trinkwasseranschluss herstellen.

Egal, welche Variante zum Einsatz kommt, ist es wichtig vor dem Befüllen der Anlage den Vordruck des MAG mittels Luftdruckprüfer zu prüfen. Der Standardvordruck liegt bei 1,5 bar.

Frostschutzmessung:

Man kann den Frostschutz mit einer Spindel messen. Was kaum beachtet wird: Flüssigkeit muß 20°C Temperatur haben, sauber sein und der Glycomat muß auch für Tyfocor oder Tyfocor L zugelassen sein. Ein Profi sollte immer ein Refraktometer benutzen, bei dem über den Brechungsindex der Flüssigkeit gemessen wird. Der Unterschied zwischen den beiden Messarten kann 20°C betragen (in der Praxis: Sie protokollieren Frostschutz bis -25°C – tatsächlich ist nur bis -5°C Frostschutz gewährleistet).

Wie bekomme ich die Luft aus dem Solarkreis?

Speziell bei den Varianten 2 und 3 wird sich nach dem Befüllen noch relativ viel Luft in der Anlage befinden. Unter der Voraussetzung, dass die Leitungen kontinuierlich steigend verlegt sind, sollte sich die Luft am höchsten Punkt (den Kollektorenlüftern) sammeln. Dort kann sie dann nach und nach abgelüftet werden.

Auch durch bestes Befüllen der Anlage lässt sich eine gewisse Menge Luft nicht vermeiden. Schuld ist der im Leitungswasser gelöste Sauerstoff, der im Betrieb nach und nach ausgast und sich in der Anlage (höchster Punkt) sammelt. Es ist daher wichtig Entlüfter an den Hochpunkten zu montieren.

Die Verwendung eines Permanententlüfters (z.B. Airstopp) in der Solarstation kann sinnvoll sein, wenn die Entlüftung der Anlage Probleme bereitet oder eine permanente Mikrobläschenbildung besteht.

Der Airstop ist keine Alternative sondern sollte als zus. Sicherheit gesehen werden.

Wärmetauscher:

Im Wärmetauscher des Speichers kann sich die Luft recht lange halten. Wenn kein Spülwagen zur Verfügung steht, gibt es den kleinen **Trick** bei abgeschalteter Pumpe die Schwerkraftbremse im Solarvorlauf kurze Zeit zu öffnen. Hierzu muss der Kugelhahn auf 45° gedreht werden. So kann etwas Luft aus dem Wärmetauscher zu den Kollektorenlüftern aufsteigen und dort abgelüftet werden.

Solarpumpe:

Die Pumpe hat zentral eine Schraube, die man (auch mit einem Geldstück) aufdrehen kann. In der Pumpe enthaltene Luft entweicht dann. Es kommt aber auch immer etwas Solarflüssigkeit mit heraus.

Entlüfter:

Die Entlüfter müssen natürlich immer an den höchsten Punkten sitzen und ein gewisses Sammelvolumen haben. Bei uns kommen normalerweise nur Handlüfter zum Einsatz, die zwar manchmal unkomfortabel, aber sicher sind. Von Zeit zu Zeit müssen die Entlüfter, wie bei Heizkörpern, betätigt werden. Am Anfang geschieht dies häufiger, später immer weniger, bis die Luft aus dem System ist.

Ein häufig gemachter Fehler ist die Verwendung von Automatikentlüftern ohne Absperrung im Kollektorbereich. Hier besteht das Risiko, dass bei Dampfbildung im Kollektor (z.B. Anlagenstillstand im Sommer) der Dampf über die Entlüfter entweicht. Daher müssen Automatikentlüfter im Betrieb bei hohen Einstrahlungen immer abgesperrt sein.

Durchflussstörungen im Solarkreis

Luft ist zwar die häufigste, aber nicht die einzige Ursache für Probleme beim Durchfluss im Solarkreis.

Wichtigste Voraussetzung für den störungsfreien Betrieb ist sicherlich das gründliche Spülen der Anlage. Mögliche „Materialien“, die den Solarkreis verstopfen können sind:

- Lötrückstände
- Verzunderungen aus dem Absorber oder den Wärmetauschern
- Alles was bei der Lagerung der Materialien in die Rohre oder Komponenten gelangen kann (z.B. Sand, Insekten, Verpackungsmaterial, etc.)

Was auch immer sich im Solarkreis befindet, wird sich bevorzugt an den Engstellen festsetzen. Diese sind:

- Absorberröhrchen im Kollektor
- Schwerkraftbremse im Vorlaufkugelhahn

- Achtung: Durch eine verklemmte Schwerkraftbremse kann es zu einer Schwerkraftzirkulation im Solarkreis kommen, wodurch der Speicher entladen wird.
- Flowmeter
- Pumpe
- Evtl. eingebauter Durchflussmesser

Abhilfe:

Falls die Verstopfung nicht durch Spülen beseitigt werden kann, hilft nur der Ausbau und Handreinigung der betroffenen Komponente. Da man ja meist nicht sehen kann, wo es klemmt, ist dies in der Praxis sehr aufwendig.

Aber bei einer Verstopfung im Flowmeter gibt es einen schönen und effektiven **Trick**. Durch das Schauglas kann man meist die Verstopfung sehen oder zumindest erkennen, dass der Schwebekörper hängt. In diesem Fall schließt man den blauen Kugelhahn im Rücklauf. Durch kurzes Öffnen des KFE-Hahnes direkt über dem Flowmeter kann man mit dem Anlagendruck nun sehr schön das Flowmeter von unten nach oben durchspülen. Dabei werden die Fremdkörper mit herausgespült.

Typische Fehler bei Installation und Betrieb

Regler:

- **Fühler** werden an die falschen Klemmen angeschlossen
 - Führt zu einer Fehlermeldung.
- **Pumpe** wird an die falschen Klemmen angeschlossen
 - Führt dazu, dass die Solarpumpe gar nicht oder scheinbar unkontrolliert in Betrieb ist.
 - Wenn z.B. beim DeltaSol B die Solarpumpe an die Klemmen 16 und 17 (anstatt an 17 und 18) angeschlossen wird, so ist sie plötzlich an Relaisausgang 2 des Regler angeschlossen und wird demnach auch nach den Einstellwerten für diesen Ausgang angesteuert.
Kleine Ursache (einfach eine Klemme nach links verrutscht), große Wirkung.
- Der **Regler** wird stark nassgespritzt (Feuchteschaden)
 - Display zeigt nicht an
 - Funktionsstörungen

Falsche **Einstellwerte**

- Hier kann natürlich alles mögliche verstellt werden und es sollte die Bedienungsanleitung beachtet werden. Hier nur ein Beispielregler: Einige kritische Werte beim DeltaSol B sind:
 - [CN] – Kollektor-Minimaltemperatur
Ein zu hoher Wert führt dazu, dass die Anlage nicht oder sehr spät anläuft. Ein kleiner Wert (z.B. 4 °C und kleiner) führt dazu, dass in kalten Nächten der Speicher ausgekühlt wird. Normalerweise sollte die Werkseinstellung (10 °C) beibehalten werden.
 - [SX] – Speichermaximaltemperatur
Ein zu niedriger Wert (< 85°C) führt zu häufigen Anlagenstillständen und damit geringeren Erträgen. Bei aktivierter Kollektorkühlfunktion (Werkseinstellung) ist dies allerdings unproblematisch.
 - [FN] – Funktionsnummer
Diese sollte immer auf 3 (Werkseinstellung) eingestellt sein, außer man weiß genau was man macht.
 - [MM] – Handbetriebsart
Während des normalen Betriebs muss hier eine 4 (Automatikbetrieb) eingestellt sein. Nur für Inbetriebnahme oder Wartung ist es u.U. notwendig Relais von Hand an oder aus zu schalten.

Solarstation:

- Falsch montiertes **MAG (Membran-Ausdehnungsgefäß)**
 - Das MAG muss so herum montiert werden, dass der Anschluss für den Panzerschlauch von der Solarstation oben ist.
Begründung:
Wenn die Membran des MAG von einer Seite nicht mit Solarflüssigkeit bedeckt ist, sondern beidseitig trocken liegt, versprödet sie schneller und wird undicht.
 - Der Panzerschlauch sollte vom MAG zur Station stetig ansteigen, damit die Luft entweichen kann.
Begründung:
Ansonsten kann die Wärme aus dem Solarkreis bis zur Membran aufsteigen und diese thermisch beschädigen. Die Membran ist für Temperaturen bis 70 °C zugelassen, was bei ordnungsgemäßer Installation völlig ausreicht.
- Das **Kappventil** zum MAG ist geschlossen.
 - Hierdurch ist das MAG vom Solarkreis getrennt und es kommt zu starken Druckschwankungen, bis hin zum Abblasen des Überdruckes aus dem Sicherheitsventil.

- ½“-Kappe an der Station nicht abgeschraubt sondern ¾“-Panzerschlauch darüber installiert, Auswirkung wie geschlossenes Kappenventil.
- Der im **Flowmeter** integrierte Durchflussbegrenzer (Schlitz über dem Schauglas) wird verstellt und damit der Durchfluss behindert.
 - Im Normalfall sollte dieser immer voll auf sein (Schlitz parallel zur Flussrichtung). Der korrekte Durchfluss wird von der Drehzahlregelung des Reglers eingestellt.
 - Steht der Schlitz senkrecht zur Flussrichtung (bei normal installierter Station also waagrecht), ist der Durchfluss komplett gesperrt.
- Falsch eingestellte Leistungsstufe an der **Solarpumpe**.
 - Hierdurch wäre der Durchfluss (abzulesen am Flowmeter) zu groß oder zu gering. Dies ist leicht am Stufenschalter der Pumpe zu ändern. (Folge bei zu Hoher Drehzahl: Kollektor-Temperatur zu gering. Folge bei zu niedriger Drehzahl: Wärme kann evt. im Sommer nicht abgeführt werden.
 - Der Durchfluss sollte (je nach Variante) mindestens dem Wert in der Montageanleitung entsprechen.
 - Ein zu hoher Durchfluss ist wegen der Drehzahlregelung meist unproblematisch und kann im Sommer zur schnelleren Wärmeabfuhr von Vorteil sein.
- Geschlossene **Kugelhähne** im Vor- und/oder Rücklauf
 - Griff senkrecht = offen, Griff waagrecht = geschlossen
- **Lage** der Station nicht gemäß Montageanleitung
 - Die Station darf nur senkrecht montiert werden nicht um 90° oder gar 180° gedreht.
- Zerquetschte Gummidichtung bei **Klemmringverschraubung**
 - Es kommt häufiger vor, dass die Gummidichtung der Klemmringverschraubung nicht richtig auf das Kupferrohr gesteckt wird. Dadurch kann der Anschluss undicht werden (weniger problematisch, da es schnell auffällt) oder aber die Dichtung gelangt in den Solarkreis und führt zu einer Verstopfung.
 - Siehe Montageanleitung Solarstation Seite 9 (www.Sonnenwaerme-AG.de Download)
- **Manometer** wird eingehaft
 - Das Manometer wird mit einem speziellen Sockel an der Station befestigt. Dieser hat ein kleines Tellerventil, welches sich erst öffnet, wenn das Manometer weit genug in das Gewinde gedreht wird. Der Vorteil ist, dass das Manometer gewechselt werden kann ohne den Solarkreis zu entleeren. Die Dichtheit wird durch eine Gummidichtung im Sockel gewährleistet. Wenn aber gehaft wird, gelangt das Manometer nicht tief genug in das Gewinde und bleibt vom

Solarkreis getrennt. Es heißt dann schnell, das Manometer ist defekt.

Speicher:

- **Opferanode** nicht angeschlossen
 - Ist natürlich fatal.
 - Generell muss der Stromkreis geschlossen sein. D.h. das Kabel von der Anode muss am Anodentester angeschlossen werden und vom Anodentester muss das zweite Kabel zur Öse am Speichermantel führen.
 - Ein Druck auf den Anodentester gibt Aufschluss. Der Tester muss in den grünen Bereich ausschlagen.
 - Für Details am besten das Dokument „Speicheranode“ zu Rate ziehen.
- **Warm- und Kaltwasseranschluss** werden eingehaft
 - Die Anschlüsse sind flachdichtend ausgeführt und sollten auch so angeschlossen werden.
 - Wird ein Hanffitting benutzt, kommt es zu zwei Problemen:
 - Zwischen dem Stahl des Speichers und dem Fitting (meist Rotguss) kommt es zu einer Kontaktkorrosion, wobei sich der unedlere Stahl des Speichers langsam auflöst.
 - Wird der Fitting zu fest angeschraubt, kann die Emaillierung im Anschlussstutzen abplatzen, was ebenfalls zu Korrosion führt. Besonders, da die Wirkung der Opferanode in diesem Bereich nur gering ist.
- Der **Brauchwassermischer** wird falsch angeschlossen oder vergessen
 - Eigentlich müssen nur die Symbole auf dem BWM beachtet werden.
 - Er muss natürlich auch entsprechend der gewünschten Warmwassertemperatur eingestellt werden, sonst schimpfen die Nutzer über zu kaltes (meist) oder zu heißes Wasser.
 - Wenn die Rückschlagklappe im Kaltwasseranschluss vergessen wird, kann es zu einer Zirkulation kommen, die den Speicher auskühlt und die Schichtung zerstört oder Warmwasser kommt aus der Kaltwasserleitung (beim WC unnötig)
 - Siehe Montageanleitung Speicher Seite 10
- **Zirkulationsanschluss**

- Gerade bei hohen zu erwartenden Speichertemperaturen ist es wichtig die Seiten 13 und 14 in der Montageanleitung Speicher zu beachten.
- Wird die Zirkulationsleitung nicht an den Kaltwasserzulauf des Brauchwassermischers angeschlossen, kann auf Dauer die Zirkulationspumpe beschädigt werden.
- Wenn eine Zirkulation vorhanden ist, sollte die Pumpe wenigstens über eine Zeitschaltuhr nur zu den benötigten Zeiten eingeschaltet werden. Besser ist die Verwendung einer Zirkulationssteuerung, da hiermit am wenigsten Energie verschwendet wird.
- Dichtheit aller **Anschlüsse**
 - Speziell der Stopfen für den Einschraubheizkörper und die Verschraubungen des Flanschdeckels für die Revisionsöffnung sollten vor Inbetriebnahme auf Dichtheit geprüft werden. Obwohl vormontiert, können sich die Verschraubungen bei Transport und Handling lösen.

Kollektoren:

- **Kollektorfühler** falsch platziert
 - Darauf achten, dass der Fühler im Fühlerröhrchen des Kollektors und nicht daneben in der Mineralwolle steckt.
 - Der Fühler muss so befestigt sein, dass er nicht herausrutschen kann.
 - Wichtig ist natürlich auch, dass der Fühler wirklich im Vorlaufkollektor steckt. Siehe „Solarer Vor- und Rücklauf vertauscht“.
 - Die Gummitülle, in der der Fühler steckt, muß richtig sitzen (Regendichtheit – Kondenswasser nach Regen)

Verrohrung:

- Falsches **Material**
 - Die verwendeten Rohre müssen natürlich temperatur- und glykolstabil sein. Die hohen Vorlauftemperaturen werden oft unterschätzt. Es kommt vor, dass aus Unwissenheit Kunststoffrohre verwendet werden. Die halten meist nur einen halben Sommer.
 - Das gleiche gilt für die Dämmung. Auch hier kann keine normale Heizungsämmung verwendet werden. Entweder Hochtemperatur-Schaumstoffdämmung (z.B. Armaflex) oder alukaschierte Mineralwolle verwenden.
- **Verlegung** mit Hochpunkten

PHÖNIX SonnenWärme AG

Tipps und Tricks zur Fehlerbehebung



- „Buckel“ in der Verrohrung sollten vermieden werden, da sich hier Luft sammeln kann und die bekannten Probleme verursacht. Wenn ein Hochpunkt nicht zu vermeiden ist, empfiehlt sich die Montage eines Entlüfters an der Stelle.
- Speziell bei der Verwendung von Flexrohr mit seiner welligen Struktur kann sich Luft recht lange ansammeln. Daher möglichst eine kontinuierliche Steigung bei der Verlegung vorsehen.