Mögliche Ursachen von Störungen oder zu wenig Leistung bei einer Solaranlage

Die häufigste Ursache von zu wenig Leistung bei Solaranlagen ist die Tatsache, dass trotz mehrmaligem Spülen mit der Spülpumpe immer noch Luft im System vorhanden ist. Dies ist häufig nicht unmittelbar nach dem Spülen feststellbar, sondern erst nach einiger Zeit. Restluft aus Rohrleitungen und Wärmetauscher im Speicher sammelt sich erst durch den laufenden Betrieb nach und nach oben im Kollektor an. Daher ist oft ein mehrmaliges und zeitversetztes intensives Spülen, je nach Leitungslänge und Leitungsverlauf, erforderlich.

Mit Leitungsverlauf ist gemeint, dass Luftsäcke zu vermeiden sind. Die Gefahr eines Luftsackes besteht dann, wenn eine Solarleitung nach oben und dann wieder nach unten verläuft. Problematisch sind auch Anschlussleitungen die von oben kommend auf den Kollektor geschlossen werden und dann wieder unten zum Speicher führen. Sollte so eine Leitungsführung nicht zu vermeiden sein, ist ein erheblich längeres Spülen des Solarsystems unbedingt erforderlich.

Ist oben an den Kollektoren ein Schnellentlüfter angebracht, kann es sein, dass beim Abkühlen der Solaranlage wieder Luft in die Anlage gezogen wird. Daher empfehlen wir, den Schnellentlüfter nur beim Spülen und in den ersten Betriebstagen geöffnet zu lassen und diesen danach mit einem Kugelhahn von der Solaranlage zu trennen.

Wenn Luft in der Anlage definitiv als Ursache auszuschließen ist, kann eine weitere Ursache ein zu geringer Anlagendruck im heißen Zustand sein. Hierbei muss beachtet werden, dass man z. B. bei einer Kollektortemperatur von 120 °C einen Druck von mind. 1,98 bar oben auf dem Kollektor benötigt (siehe Dampfdrucktabelle auf Seite 8). Die Bezeichnung „oben am Kollektor“ heißt, wenn unten am Manometer der Solarstation 3 bar angezeigt werden, muss von diesen 3 bar die statische Höhe der Anlage abgezogen werden. Als statische Höhe bezeichnet man den Höhenunterschied zwischen Kollektor auf dem Dach und dem Manometer der Solarstation.

Beispiel:

Der Höhenunterschied zwischen Manometer unten und Kollektoren oben beträgt 10 Meter. Der Druck der statischen Wassersäule lastet folglich mit 1,0 bar zusätzlich auf dem Manometer. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass bei einer Anzeige von 3 bar auf dem Manometer nur 2 bar Druck oben auf dem Kollektor vorhanden sind. (Bei einer Anlagenhöhe von 5 Metern lastet die statische Wassersäule z. B. mit 0,5 bar usw.). Dies bedeutet also, dass sich z. B. bei 2 bar oben auf den Kollektoren ab ca. 121 °C Dampf im Kollektor bildet (siehe Dampfdrucktabelle auf Seite 8).

Die Pumpe in der Solarstation ist eine „Schaufelradpumpe“. Diese Pumpe drückt nicht wie eine Kolbenpumpe, sondern „paddelt“ die Solarflüssigkeit im geschlossenen Kreislauf vom Kollektor zum Speicher und umgekehrt, wie man in der Darstellung (Abb.1) erkennen kann. Ist der Anlagendruck oben am Kollektor geringer als der Wert, den die Dampfdrucktabelle

Abb.1

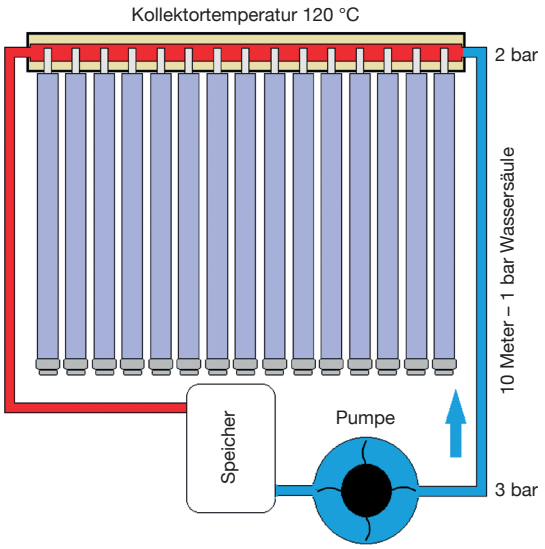
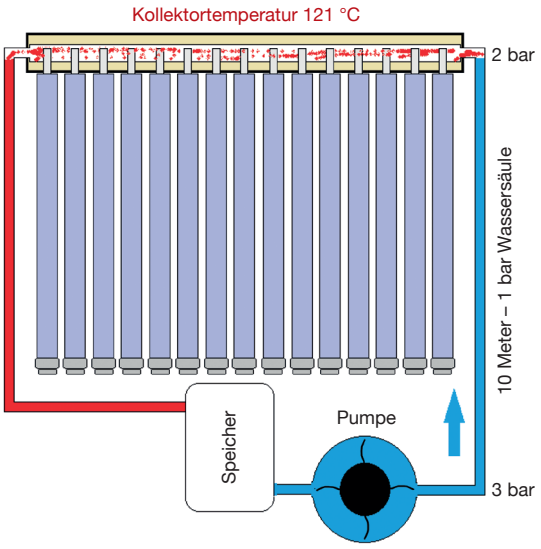


Abb.2



bei der entsprechenden Temperatur vorgibt, dann bildet sich oben in der Anlage ein Dampfpolster (Abb. 2). Daraus resultierend kann die Pumpe die Solarflüssigkeit nur noch schlecht an dem Dampfpolster vorbeischieben. Da nun nicht mehr genügend Wärme abgeführt werden kann, steigt die Kollektortemperatur immer weiter an und löst eine Kettenreaktion aus, die das Dampfpolster immer größer und die Leistung immer geringer werden lässt.

Auch bei Flachkollektoren kann sich bei zu geringem Anlagendruck oben im Kollektor Dampf bilden. Der Flachkollektor, wenn es ein „Harfenkollektor“ ist, hat jeweils oben und unten ein Sammlerrohr, die durch dünnere Leitungen senkrecht miteinander verbunden sind. Durch dieses untere Sammlerrohr hat die Solarflüssigkeit die Möglichkeit, sich an dem oben angesammelten Dampfpolster vorbeizudrücken. In diesem Fall wird zwar noch Solarflüssigkeit gefördert, die Leistung der Solaranlage nimmt aber deutlich ab, da wegen des Dampfes in der Anlage nicht mehr die komplette Kollektorfläche zur Verfügung steht.

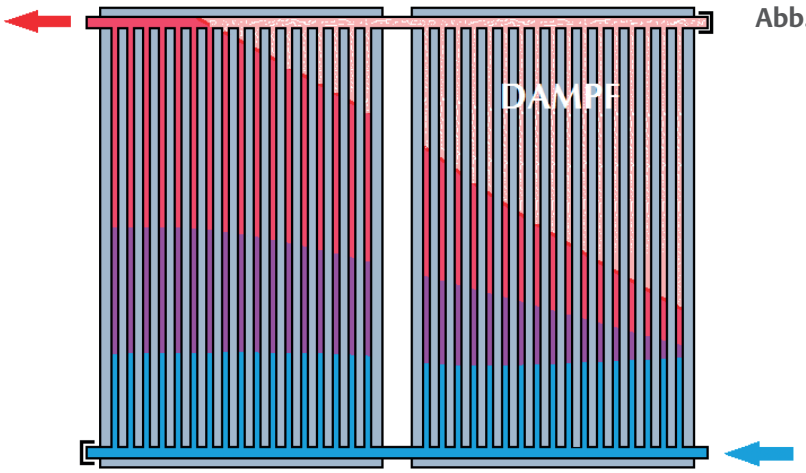


Abb.3

Weitere Gründe für Dampfpolster in der Solaranlage.

Weitere Gründe für die Bildung von Dampfpolstern in der Solaranlage können die werkseitig voreingestellten maximalen Temperaturen des Speichers und des Kollektors sein. Der Solarregler ist in der Regel werkseitig auf folgende maximale Temperaturen eingestellt:

Speicher: max. Temperatur 60 °C; Kollektor: max. Temperatur 120 °C
Je nach Fabrikat können diese Werte leicht abweichen.

Dies bedeutet, dass bei einer Speichertemperatur größer als 60 °C oder einer Kollektortemperatur größer als 120 °C, die Förderpumpe der Solarstation nicht mehr aktiviert und die erzeugte Wärme vom Kollektor nicht mehr abtransportiert wird. In diesem Fall steigt die Kollektortemperatur weiter an. Bei Vakuumkollektoren kann dies bis über 200 °C sein und es besteht die Gefahr der Dampfbildung im Kollektor.

Fällt die Speichertemperatur dann wieder unter 60 °C ab, kann wegen des entstandenen Dampfpolsters die Energie vom Kollektor schlecht oder gar nicht mehr abtransportiert werden, und trotz hoher Kollektortemperatur fällt die Speichertemperatur z. B. durch Warmwasserbedarf immer weiter ab. Der Speicher ist also kalt, obwohl ausreichend Energie vom Kollektor vorhanden wäre.

Daher wird in **Eigenverantwortung** empfohlen, die Speicher max. Temperatur von 60 °C bis auf max. 95 °C im Regler hochzusetzen und auch die Kollektor max. Temperatur bis zum max. Wert hochzustellen. Dies hat neben der Vermeidung der Dampfbildung im Kollektor zugleich den Vorteil, dass darauffolgende Tage mit schlechteren Sonnenerträgen durch die Bevorratung einer höheren Speichertemperatur besser überbrückt werden können.

Wichtig: Bitte beachten Sie für diesen Vorgang unbedingt folgende Voraussetzungen!

Es wird durch den Einsatz eines Brauchwassermischventils einer möglichen Verbrühung vorgebeugt, und es ist durch ein Mischventil gewährleistet, dass z. B. eine Fußbodenheizung kein zu heißes Heizungswasser geliefert bekommt (bei Kombisystemen).

Die Vorgehensweise für die Veränderung der Werkseinstellung entnehmen Sie bitte der jeweiligen Betriebsanleitung des Solarreglers.

Falsche Einstellungen des Betriebsdrucks.

Normalerweise ist der Kollektor der höchste Punkt einer Solaranlage. Hier sollte im kalten Zustand der Anlage ein bestimmter Betriebsdruck vorhanden sein. Wir empfehlen dafür mindestens 2 bar Druck. Bitte berücksichtigen Sie dabei, wie vorher beschrieben, dass die statische Wassersäule noch von der Manometeranzeige abgezogen werden muss. Dieser Druck von z. B. 2 bar hat zurfolge, dass das Solarmedium erst bei einer Temperatur von ca. 130 °C verdampft (Dampfdrucktabelle).

Beim Befüllen der Solaranlage ist außerdem darauf zu achten, dass eine Sicherheitsvorlage im Solarausdehnungsgefäß (MAG) vorhanden ist. Da dies beim Befüllen allerdings schlecht messbar ist, sollte der Druck in der Solaranlage im kalten Zustand ca. 0,3 bis 0,5 bar über dem eingestellten Stickstoffvordruck des Ausdehnungsgefäßes liegen, sodass ein Teil des MAG auf jeden Fall mit Flüssigkeit gefüllt ist.

Beispiel:

Bei einem Anlagendruck im kalten Zustand (ca. 20 °C) von 2 bar, abzüglich der statischen Wassersäule, unten am Manometer der Solaranlage abgelesen, sollte der Druck des Ausdehnungsgefäßes 1,5 bis 1,7 bar betragen. Bitte berücksichtigen Sie, dass der Druck des Ausdehnungsgefäßes ohne den Anlagendruck am Luftventil des Ausdehnungsgefäßes gemessen werden muss.

Das heißt, der Vordruck des Ausdehnungsgefäßes ist vor dem Befüllen der Anlage einzustellen. Bei bereits befüllter Anlage trennen Sie das Ausdehnungsgefäß mittels Kappenventil vom Anlagendruck.

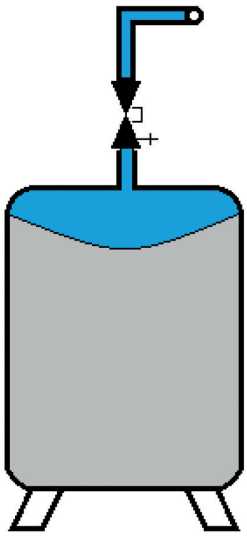
Vergessen Sie hierbei nicht den Anlagendruck nach dem Absperren des Kappenventils über dessen Entleerungshahn aus dem Ausdehnungsgefäß zu entlasten.

Messen Sie dann z. B. mittels eines Reifendruckprüfmanometers den Druck des Ausdehnungsgefäßes und korrigieren Sie ggf. den Druck je nach Anlagenparameter.

Wichtig: Nach Prüfen und Einstellen des Vordrucks das Kappenventil wieder öffnen!

Bitte beachten Sie auch die Abbildungen 4 - 6 auf der folgenden Seite.

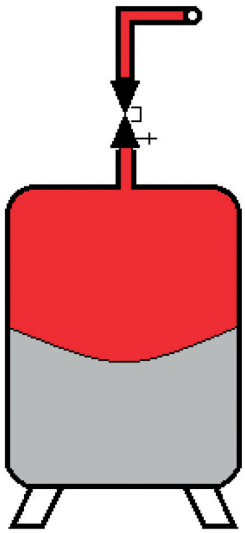
Abb.4



Ausgangssituation:

Anlagendruck Solaranlage
bei ca. 20 °C: 2 bar
(abzüglich statischer Wassersäule)
Druck Ausdehnungsgefäß:
1,5 bis 1,7 bar

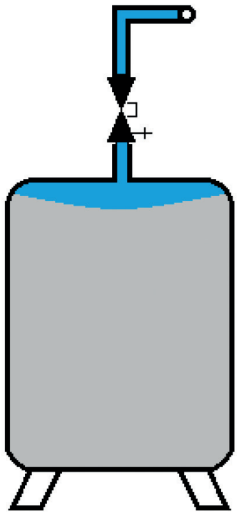
Abb.5



Solaranlage heiß:

Anlagendruck Solaranlage
bei ca. 100 °C: 2,5 bar
(abzüglich statischer Wassersäule)
Ausdehnungsvolumen geht
in das Ausdehnungsgefäß

Abb.6



Solaranlage kalt:

Anlagendruck Solaranlage bei ca. 0 °C: 1,8 bar

Das Ausdehnungsgefäß gleicht den gesunkenen Druck durch Abkühlung aus. Kann dieser Ausgleich nicht erfolgen, weil zu wenig Vordruck im Ausdehnungsgefäß vorhanden ist, versucht die „schrumpfende“ Solarflüssigkeit über Dichtungen und Rohrverbindungen mittels der Kraft des Vakuums Luft nachzuziehen.

Tritt dieser Fall ein, befindet sich oben in der Solaranlage wieder Luft, was die Förderleistung der Pumpe wiederum einschränkt.

Häufige Fehlannahme:

Wenn die Pumpe zu wenig oder keine Förderleistung hat, wird oftmals angenommen, dass die Kollektoren oder die Leitungen einen zu großen Widerstand haben. Dies ist meist nicht der Fall. Unser Röhrenkollektor mit 30 Röhren (HLK30) hat bei einem Volumenstrom von 8 ltr./min einen Druckverlust von 0,14 bar, was sehr gering ist.

Sicherlich hat die Solarleitung auch einen zusätzlichen Rohrwiderstand, jedoch muss berücksichtigt werden, dass die statische Wassersäule vom Kollektor zum Speicher einen Teil dieses Widerstandes wieder aufhebt. Die Wassersäule übt einen statischen Druck auf die Pumpe aus.

Grundsätzlich ist also bei einer zu geringen Förderleistung zu prüfen:

1. Ist die Anlage ausreichend gespült und frei von Luft?

2. Ist der Anlagendruck im heißen Zustand oben auf dem Kollektor zu gering, besteht die Gefahr der Dampfbildung?

3. Ist der Druck des Ausdehnungsgefäßes richtig eingestellt?

4. Sind irgendwelche Feinfilter in der Anlage, wie z. B. bei einem Wärmemengenzähler, welche wegen mehrmals überhitzter Solarflüssigkeit verklebt sind?

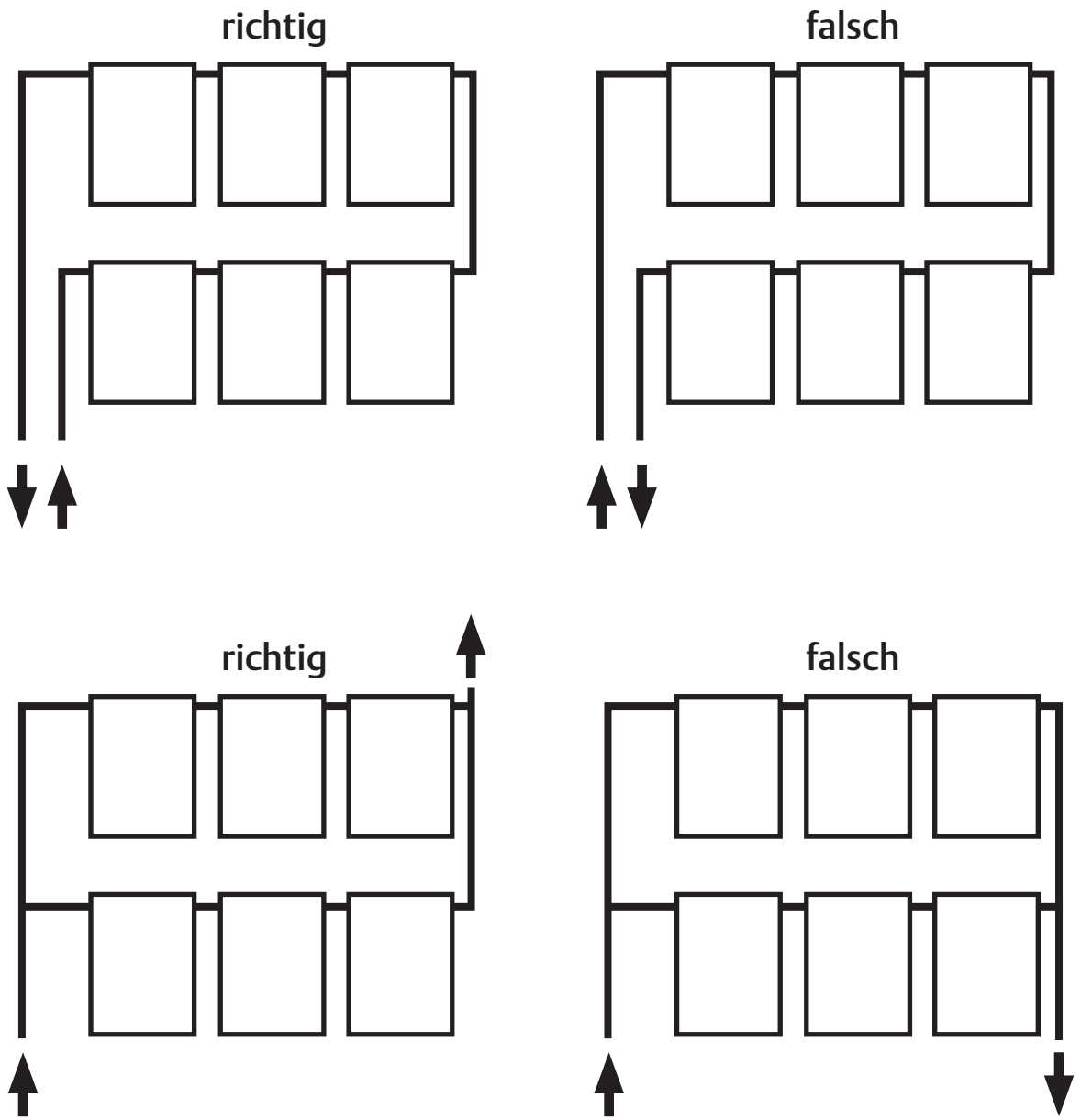
5. Ist das Flügelrad der Solarpumpe noch intakt?
   Wenn Solaranlagen mittels Spülpumpe bei Stagnationstemperaturen von 180-200° C zwangsgespült werden, kann das zu Schäden/Verformungen des Flügelrads führen.

6. Ist der Entlüfter auf dem Dach (falls vorhanden) im Dauerbetrieb geschlossen?

7. Sind die Kollektoren richtig angeschlossen?

8. Ist die max. Speicher- und max. Kollektortemperatur im Solarregler angepasst?

Abb.6



Dampfdrucktabelle Wasser

mbar	bar	°C
577.9	0.578	85
601.0	0.601	86
624.7	0.625	87
649.3	0.649	88
674.6	0.675	89
700.8	0.701	90
727.8	0.728	91
755.7	0.756	92
784.5	0.785	93
814.3	0.814	94
844.9	0.845	95
876.5	0.877	96
909.1	0.909	97
942.7	0.943	98
977.3	0.977	99
1013	1.013	100
1050	1.050	101
1088	1.088	102
1126	1.126	103
1166	1.166	104
1208	1.208	105
1250	1.250	106
1294	1.294	107
1339	1.339	108
1385	1.385	109
1432	1.432	110
1481	1.481	111
1531	1.531	112
1583	1.583	113
1636	1.636	114
1690	1.690	115
1746	1.746	116
1803	1.803	117
1862	1.862	118
1923	1.923	119
1985	1.985	120

mbar	bar	°C
2048	2.048	121
2114	2.114	122
2181	2.181	123
2249	2.249	124
2320	2.320	125
2392	2.392	126
2466	2.466	127
2542	2.542	128
2620	2.620	129
2700	2.700	130
2782	2.782	131
2866	2.866	132
2952	2.952	133
3040	3.040	134
3128	3.128	135
3221	3.221	136
3316	3.316	137
3413	3.413	138
3512	3.512	139
3613	3.613	140
3716	3.716	141
3822	3.822	142
3931	3.931	143
4041	4.041	144
4154	4.154	145
4270	4.270	146
4388	4.388	147
4437	4.437	148
4633	4.633	149
4758	4.758	150
6179	6.179	160
7917	7.917	170
10026	10.026	180
12549	12.549	190
15547	15.547	200
19075	19.075	210

■ Entspricht dem beschriebenen Beispiel