

AUSLEGUNG EINES MEMBRANAUSDEHNUNGSGEFÄSSES FÜR SOLARANLAGEN

Wenn auch Dampf entsteht

Wie legt man das Ausdehnungsgefäß für eine Solaranlage aus?

Unterscheidet sich die Auslegung überhaupt von der für eine Heizungsanlage?

Klar, wir würden nicht darüber schreiben, wenn die Ansätze zur Auslegung für eine Heizungsanlage und Solarthermie identisch wären. Um also der Solarflüssigkeit den notwendigen Raum zur Ausdehnung bedarfsgerecht anzubieten, beschreiben wir die Unterschiede und rechnen ein einfaches Beispiel vor.

ALLEN GEMEIN IST DER PLATZBEDARF

Wird Wasser in einen Behälter gefüllt und erwärmt, so dehnt es sich aus. Die Wassermoleküle vollführen bei zunehmender Temperatur gewissermaßen einen immer wilderen Tanz und dazu brauchen diese unweigerlich Platz. Ist dieser Wasserbehälter fest geschlossen, so erhöht sich der Druck. Sind sämtliche Komponenten des Behälters für einen hohen Druck ausgelegt, so spricht nichts dagegen die Temperatur zu erhöhen und eine Druckzunahme in Kauf zu nehmen. Eine Heizungsanlage würde aber irgendwann die berühmten „dicken Backen“ kriegen. Ein Profil-Heizkörper mit 20,0 bar Innendruck würde sein Profil verlieren und äußerlich der Form einer Wärmeflasche immer ähnlicher. Irgendwann würde der Heizkörper platzen. Also sichert

man eine Heizungsanlage ab. Bei einem Druck von 3,0 bar bläst ein Sicherheitsventil ab und senkt so den Druck der Anlage. Natürlich kann auch eine Solaranlage nicht beliebigen Drücken ausgesetzt werden. Meist ist ein Sicherheitsventil mit einem Auslösedruck von 6 bar eingebaut. Damit wird also die Belastung der Solar-Komponenten sinnvoll begrenzt.



Schlicht im Aufbau und doch funktionell, ein MAG bietet Raum zur Ausdehnung bei Erwärmung

BESONDERHEITEN VON SOLARANLAGEN

Eine Solaranlage zur Unterstützung der Warmwasserbereitung wird meistens für eine Deckungsrate von um die 50 Prozent ausgelegt. Übers Jahr wird also diese Energiemenge zur Hälfte vom Dach geliefert. Befindet sich die vierköpfige Familie jedoch im dreiwöchigen Sommerurlaub, so kommt es schnell zum völligen Überangebot an Wärme von den sechs Quadratmetern Kollektorfläche. Der Trinkwassererwärmer ist im Sommer und ohne Abnahme bereits nach zwei Sonnentagen komplett durchgeladen. Weitere Sonnentage führen dann zur sogenannten Stagnation der Anlage. Je nach Anlagentyp geht das dann so weit, dass das Solarfluid im Kollektor verdampft. Es handelt sich dabei also nicht mehr um eine gewöhnliche Ausdehnung sondern um den Wechsel des Aggregatzustandes. Die Kol-

lektoren werden gewissermaßen frei geblasen. Ein Phänomen, das bei einer Heizungsanlage im Normalbetrieb ganz sicher nicht berücksichtigt werden muss, kann eine Solaranlage unter den beschriebenen Umständen durchaus zustoßen. Das Ausdehnungsgefäß muss also entsprechend dimensioniert sein um auch dieses Dampf-Volumen aufzunehmen. Ist das nicht der Fall, also das Gefäß zu klein, bläst natürlich das Sicherheitsventil ab und entlässt einen Teil des Solarfluids in die Freiheit. In einem solchen Fall würde die Solaranlage nach einer entsprechenden Abkühlung, also am Ende der Stagnation, nicht mehr planmäßig in Betrieb gehen können. Das ausgetretene Volumen würde fehlen und der notwendige Betriebsdruck würde nach der Stagnationsphase nicht mehr erreicht.

EIN SCHLICHTES RECHENBEISPIEL

Der Volumeninhalt einer Solaranlage setzt sich zusammen aus 4 Liter in Rohrleitungen plus 10 Liter im Wärmetauscher plus 4 Liter in den Kollektoren. Die Anlage ist gefüllt mit einem Frostschutzmittel und es werden damit Tiefsttemperaturen bis zu -20 °C abgesichert. Die Anlage soll bis zu einer Stagnation bei 120 °C ausgelegt werden. Das Sicherheitsventil soll bis 6,0 bar absichern.

Die grundsätzliche Formel lautet:

$$V_n = (V_e + V_v + V_K) \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

V_n = Nennvolumen

V_e = Ausdehnungsvolumen

V_v = Wasservorlage

V_K = Kollektorvolumen

p_e = Enddruck (-10 % unter Ansprechdruck des SV)

p_0 = Vordruck

Das Ausdehnungsvolumen V_e ergibt sich aus Faktor der prozentualen Ausdehnung multipliziert mit dem Anlagenvolumen, also

$$V_e = V_{Anlage} \cdot n$$

n = ist ein Tabellenwert zur prozentualen Ausdehnung

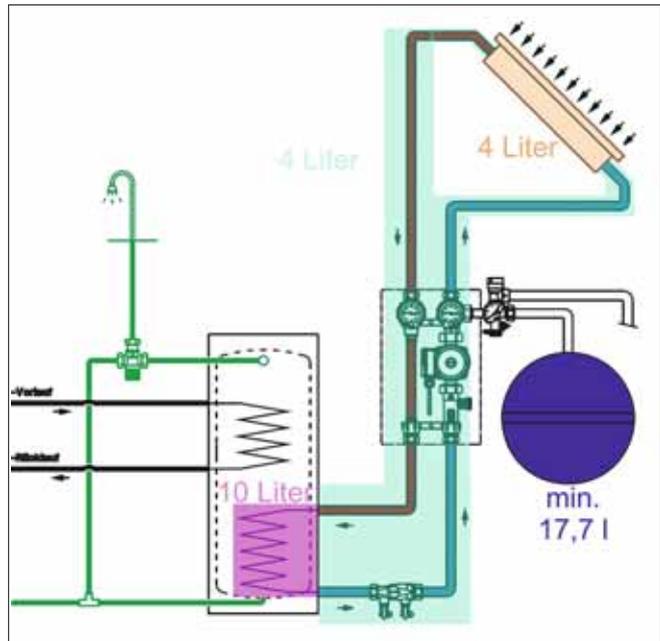
Die Wasservorlage betrage für das Beispiel 5 Prozent des Anlagenvolumens aber mindestens 3 Liter

$$V_e = 18l \cdot 0,0711 = 1,2789l \approx 1,3l$$

also 3 Liter

So ergibt sich für den Ausdruck in der Klammer

$$Klammer = (1,3l + 3,0l + 4l) = 8,3l$$



Anlagenskizze zum berechneten Beispiel

Die Zahlen des Bruchs ergeben sich aus

$$p_e = 6bar \cdot 0,90 = 5,4bar$$

sowie aus p_0 wobei sich dieser Wert aus statischem Druck plus Pumpendruck plus Verdampfungsdruck ergibt. Im Beispiel sei dies

$$p_0 = 1,5bar + 0,2bar + 0,7bar = 2,4bar$$

Der Bruch zeigt sich dann so:

$$Bruch = \frac{5,4 + 1}{5,4 - 2,4} = \frac{6,4}{3,0} = 2,1333$$

Summe in der Klammer multipliziert mit dem Bruch ergibt

$$V_n = 8,3l \cdot 2,1333 = 17,7l$$

Ein Ausdehnungsgefäß mit 17,7 Liter würde also ausreichen. Zusätzlich zu den grundsätzlichen Zusammenhängen sollte man aber auch die Herstellervorgaben der jeweiligen Solaranlage beachten.

Zu kleine Gefäße führen zu Störungen. Zu große Gefäße bergen, außer eines höheren Preises keinen Nachteil für die Anlage, eher im Gegenteil. Seien Sie also ruhig großzügig. ■



DICTIONARY

Ausdehnungsgefäß = expansion vessel

Dampf = steam

Unterschied = difference

Aggregatzustand = aggregate state