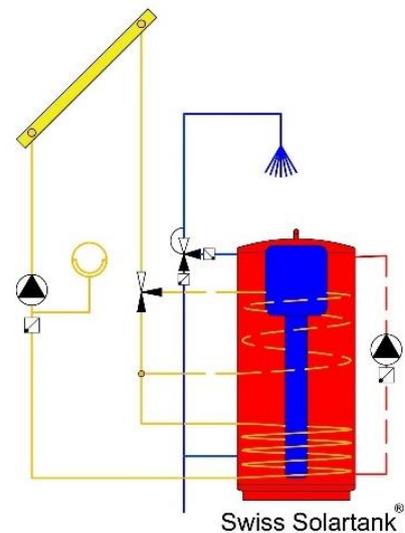


Speicherdimensionierung für Solarthermieanlagen hinsichtlich Überwärme und Rückkühlbarkeit

In den Sommermonaten erzeugen die Sonnenkollektoren oft mehr Wärmeenergie als für die Trinkwassererwärmung und allfällige andere Verbraucher benötigt wird.

Speichertemperaturen über 90°C bis maximal 95°C sollten jedoch vermieden werden, um die Solaranlage und das Frostschutzmittel zu schützen. **Das simple Ausschalten der Umwälzpumpe im Kollektorkreis strapaziert die Sonnenkollektoren und vor allem das Frostschutzmittel. Diese Massnahme ist absolut ungeeignet.**

Der beste Weg ist die Kollektoren immer zu kühlen und die Überwärme in der Nacht über die Kollektoren wieder abzugeben. Überschreitet die unterste Temperatur im Speicher die Grenze von z. B. 80°C, sorgt die Jenni Steuerung für eine nächtliche Rückkühlung. Dabei wird die Pumpe des Kollektorkreislaufs nachts weiterbetrieben, so dass überschüssige Wärme über die Kollektoren wieder abgegeben wird. Wenn der Solarspeicher nur einen Wärmetauscher unten aufweist, muss in dieser Zeit der Speicher mit einer zweiten Pumpe umgewälzt werden.



Wieviel Überwärme entsteht ist abhängig von Fläche, Neigung, Ausrichtung und der Art der Kollektoren. Abzüglich minimalen Verbrauchs und Verlusten der Anlage.

Durch die Rückkühlung wird die Speichertemperatur so weit gesenkt, dass ein weiterer Tag mit maximaler Sonneneinstrahlung folgen kann, ohne dass die geforderte maximale Betriebstemperatur überschritten wird. Dazu ist ein minimales Speichervolumen, welches an diesem Prozess teilnimmt, erforderlich.

Der Ertrag und die nächtliche Kühlleistung des Sonnenkollektors können anhand der folgenden Formel abgeschätzt werden.

$$\text{Kollektorertrag pro m}^2 = A_0 \times G_K - A_1 \times \Delta T - A_2 \times \Delta T^2$$

A_0 = Optischer Kollektorwirkungsgrad
 G_K = Globalstrahlung in Kollektorebene
 A_1 = Kennwert Kollektorisolation
 A_2 = Kennwert Kollektorisolation
 ΔT = Differenz Kollektor zu Umgebungstemperatur

Beispiel für einen guten Sonnenkollektor

$$0.86 \times 1000 \text{ W/m}^2 - 3.7 \text{ W/m}^2\text{°C} \times 60\text{°C} - 0.011 \text{ W/m}^2\text{°C}^2 \times 3'600\text{°C}^2 = 598 \text{ W/m}^2$$

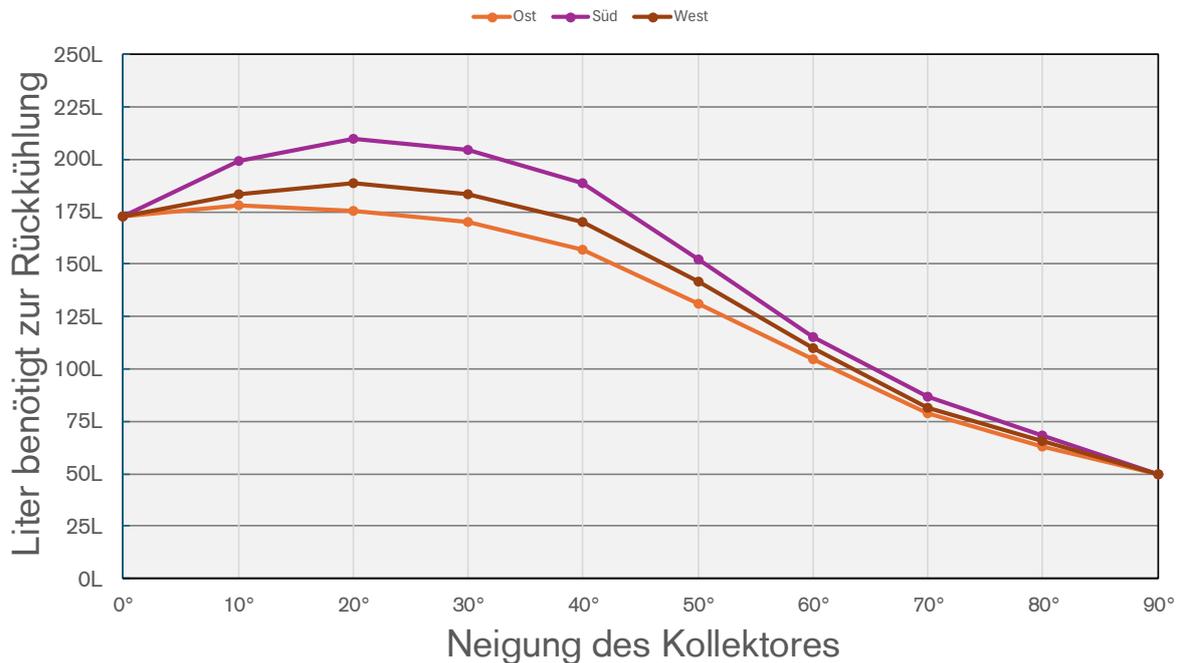
$$\text{Kühlleistung pro m}^2 = A_1 \times \Delta T + A_2 \times \Delta T^2$$

Beispiel für die nächtliche Kühlleistung

$$3.7 \text{ W/m}^2\text{°C} \times 60\text{°C} + 0.011 \text{ W/m}^2\text{°C}^2 \times 3'600\text{°C}^2 = 262 \text{ W/m}^2$$

Bei einer gut gebauten Anlage sind die Verluste des Speichers und der Leitungen relativ gering und bewegen sich im Bereich von 3 bis 10 % der Kollektorleistung. Bei kleinen Sonnenenergie Anlagen sind die relativen Verluste höher als bei grossen. Grössere Verluste entstehen, wenn eine Warmwasserzirkulation vorhanden ist. Bei grösseren Mehrfamilien Häusern kann ein gewisser regelmässiger Verbrauch angenommen werden.

Notwendiges Bruttospeichervolumen zur Rückkühlung bei einem ΔT von 15° C (80°-95° C) pro m² Kollektorfläche



Die Abbildung stellt das minimale Bruttospeichervolumen ohne Berücksichtigung von Anlagenverlusten und Verbrauch pro Quadratmeter Kollektorfläche bezogen auf die Kollektorneigung und Orientierung dar. Damit ist ein maximales Aufheizen von 80°C auf 95°C gewährleistet. Das benötigte Volumen ist bei einer idealen 0° Südausrichtung und 20° Neigung am höchsten. Ab etwa 60° Neigung treten in der Regel kaum mehr Probleme im Zusammenhang mit Überwärme auf. Der Standort der Anlage hat kaum einen Einfluss.

Aufgrund von Erfahrungen kann das nötige Volumen bei kleinen Anlagen (z.B. 8m² Kollektorfläche, Speicher 1000 l) um etwa ein Viertel reduziert werden. Bei grösseren Anlagen (z.B. 25m² Kollektorfläche) ist eine Reduzierung um 10-20% möglich. Bei einer Rückkühlung auf 80°C kann die Pumpe im Hochsommer durchaus 10 bis 12 Stunden laufen. Bei zu kleinem Speichervolumen kann die Rückkühltemperatur auch auf 70°C gestellt werden. Dies ermöglicht eine Reduktion des Speichervolumens um total ca. 40%. Das bedeutet aber, dass die Solarpumpe im Hochsommer praktisch rund um die Uhr läuft. Eine weitere Möglichkeit ist, sofern vorhanden, den Einbezug eines Heizkessels oder die Beheizung eines Schwimmbeckens zur Steigerung der Anlageverluste.

Schlussbemerkung

Ein Problem ist, dass Kunden mit einer knapp ausgelegter Kollektorfläche unzufrieden sind. Vor allem dann, wenn alte Kollektoren, die deutlich weniger heiss wurden, durch eine kleinere Fläche neuer Kollektoren ersetzt werden. Obschon die neuen Kollektoren im Winter deutlich besser heizen, wird dies nicht anerkannt. Bei Neuanlagen empfiehlt es sich, sofern möglich, zu kleine Speicher durch eine Platzschweissung zu vermeiden.

Josef Jenni, Jenni Energietechnik AG
04.06.2025