

*Sinnvolles Doppel: Brennwerttechnik und Solaranlage*

# Solare Heizungsunterstützung

*Laut einer Marktuntersuchung der RWE im Zeitraum von 1996 bis 1998 wird jede fünfte, realisierte Solaranlage auch zur Unterstützung der Raumheizung eingesetzt. Und dieser Trend nimmt weiter zu. Worauf beim solaren Heizen – insbesondere auch in Kombination mit Brennwerttechnik – generell zu beachten ist, zeigt der nachfolgende Beitrag.*



**Bild 1** Nullenergiehaus des Schweizer Solarpioniers Josef Jenni in Oberburg (Schweiz) [2]

Bereits seit Beginn der neuzeitlichen Nutzung der Sonnenenergie in Deutschland Mitte der siebziger Jahre wurden die verschiedensten Konzepte zur solaren Unterstützung bzw. solaren Substitution der Raumheizung erdacht und erprobt. Die Systeme der ersten Generation waren jedoch meist sehr aufwendig konstruiert und scheiterten zudem oft am sehr hohen Wärmebedarf der damaligen Neubauten. Nach der Reaktorkatastrophe in Tschernobyl erhielt die gesamte Entwicklung der Solartechnik und der Energieeinsparung neuen Auftrieb.

## „Heiß spürt man mehr als wirtschaftlich“

1989 nahm beispielsweise der Schweizer Solarpionier Josef Jenni das erste vollkommen von der Sonne beheizte und mit Strom versorgte Haus Mitteleuropas in Betrieb und hat bis zum heutigen Tag keine Energie aus Gas, Öl oder Strom benötigt [2]. 1992 folgte das Forschungs- und Demonstrationsge-

bäude des Fraunhofer-Instituts für solare Energiesysteme in Freiburg. Etwa zur gleichen Zeit begannen diverse Gruppen von solarbewegten Laien mit der Realisierung einer großen Zahl von Solaranlagen zur Heizungsunterstützung in Österreich. Bereits nach kurzer Zeit wurde diese Entwicklung vom Fachhandel und Handwerk aufgegriffen.

Nach dem Motto „Heiß spürt man mehr als wirtschaftlich“ entstand Solaranlage um Solaranlage, viele mit mittleren und großen Dimensionierungen der jeweiligen Anlage. Österreich verfügt heute über 160 m<sup>2</sup> Kollektorfläche pro 1000 Einwohner (Deutschland 20 m<sup>2</sup> pro 1000 Einwohner). In Deutschland herrschte, abgesehen von einzelnen Ausnahmen, lange die Auffassung, Solaranlagen möglichst klein und so günstig wie möglich zu errichten. Mit zunehmender Geschwindigkeit und sicherlich durch die Verkaufserfolge der Österreicher beflügelt, wird seit drei Jahren die solare Unterstützung der Raumheizung auch in Deutschland immer bedeutender. Eine Marktuntersuchung der RWE Energie AG im Rahmen eines eigenen Förderprogramms zeigte, daß im Zeitraum von 1996–1998 im Gebiet der RWE Energie AG bereits 21 % der realisierten Solaranlagen auch zur Unterstützung der Raumheizung

eingesetzt werden [8]. Der zweite Solaranlagentest der Stiftung Warentest im Jahr 1998 umfaßte daher neben Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung auch Solaranlagen zur Heizungsunterstützung.

## Systemtechnik und Dimensionierung

Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung umfassen ebenso wie die Solaranlagen zur Heizungsunterstützung einen aus Kupferrohren gefertigten und zu 100 % wärmege-dämmten Kollektorkreis, der zur Sicherstellung des ganzjährigen Betriebs mit einem frostsicheren Wasser-Glykol-Gemisch gefüllt ist. Neben dem Solarspeicher zur Trinkwassererwärmung kommt ein zweiter Speicher für die Raumheizung hinzu. Ist der Trinkwasserspeicher mit solarer Wärme beladen, wird der zweite Speicher beladen und kann seine Wärme an die Heizung des Gebäudes abgeben. Um die Systemtechnik zu vereinfachen, werden mittlerweile meist Kombispeicher, bestehend aus einem (in-

nenliegenden) Trinkwasserspeicher und einem umgebenden Stahlspeicher für das Heizungswasser zur Realisierung der Heizungsunterstützungsanlagen eingesetzt. Kombispeicher vereinfachen die Regelung des Systems und werden heizungsseitig meist in den Kesselrücklauf eingebunden. Um eine Einschätzung möglicher Anlagen- und der mit ihnen verbundenen Energieeinsparung zu ermöglichen, wurden mit dem Simulationsprogramm T\*SOL für den Standort Würzburg einige Dimensionierungs- und Ausstattungsvarianten eines modellhaften Gebäudes vorgenommen. Es ergeben sich die folgenden Werte:

Solarer Deckungsgrad (SD) für die Warmwasserbereitung und die Raumheizung für ein Haus mit einem max. Wärmebedarf von 12 kW in Abhängigkeit der Kollektorfläche (Flachkollektor): SD = 15 % bei 7 m<sup>2</sup> und SD = 20 % bei 11 m<sup>2</sup>.

Am Standort Würzburg kann eine 11 m<sup>2</sup> Solaranlage zur Warmwasserbereitung und Unterstützung der Raumheizung ca. 420–500 kWh/m<sup>2</sup>a (500 kWh/m<sup>2</sup>a bei einer Raumheizung mit einem Restwärmebedarf im Sommer) liefern.

### Unterschiede bei Flach- und Vakuumkollektor

Bei der Dimensionierung unterscheiden sich Flach- und Röhrenkollektoren. Bei gleichen Flächen bringt ein sehr guter Vakuumkollektor einen ca. 10 % höheren solaren Deckungsgrad und einen ca. 12 % höheren Systemnutzungsgrad. Zum Erreichen einer gleich hohen solaren Deckung sind ca. 25 % weniger Fläche beim Einsatz einer Vakuumröhrenanlage im Vergleich zur benötigten Flachkollektorfläche erforderlich.

Durch den Einsatz einer Flächenheizung aus Kupferrohren kann bei ansonsten gleichen Randbedingungen (gleiche Kollektorfläche) eine Flächenheizung mit einem Vorlauf von 45 °C und einem Rücklauf von 30 °C gegenüber einer Heizung mit 70/50 °C einen 4–5 % höheren Deckungsgrad und eine etwa gleich große Erhöhung des Systemnutzungsgrades erzielen. Bei einer weiteren Absenkung der erforderlichen Temperaturen in Wandheizungen aus Kupferrohren steigt die Effizienz der Solaranlagen weiter. Der solare Deckungsgrad und der Ertrag einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung steigt durch den Einsatz der Flächenheizung erheblich.

Im Vergleich zu Solaranlagen zur ausschließlichen Nutzung für die Erwärmung des Trinkwassers fallen durch die Erweiterung des Kollektorfeldes nur geringe Mehr-

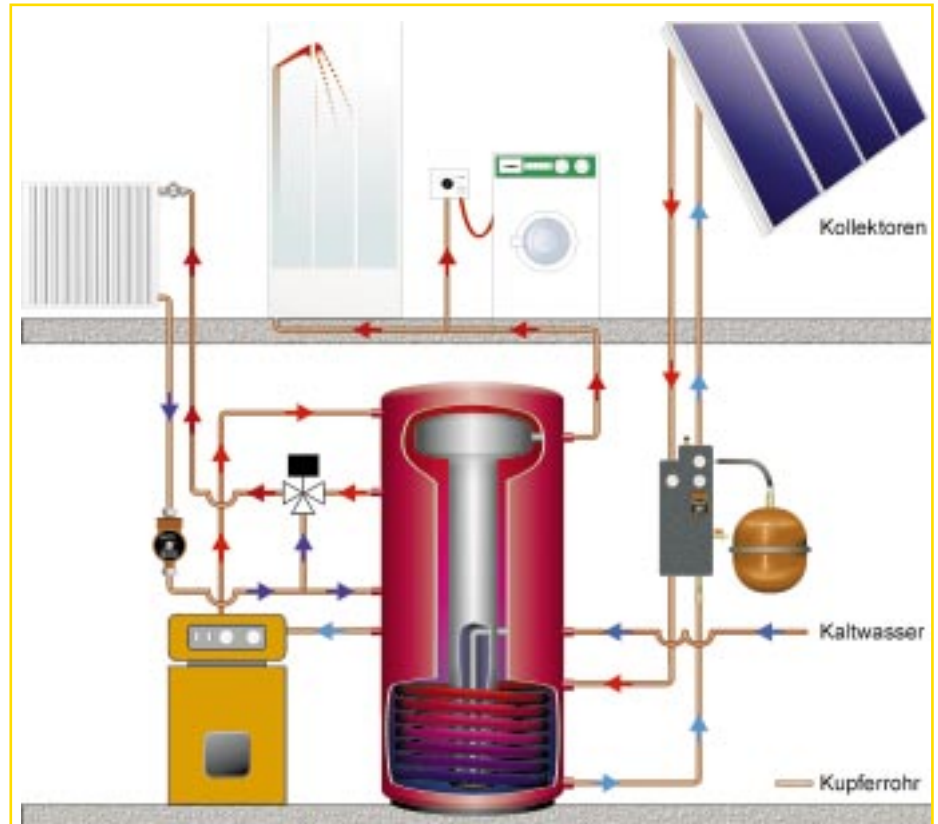


Bild 2 System Jenni

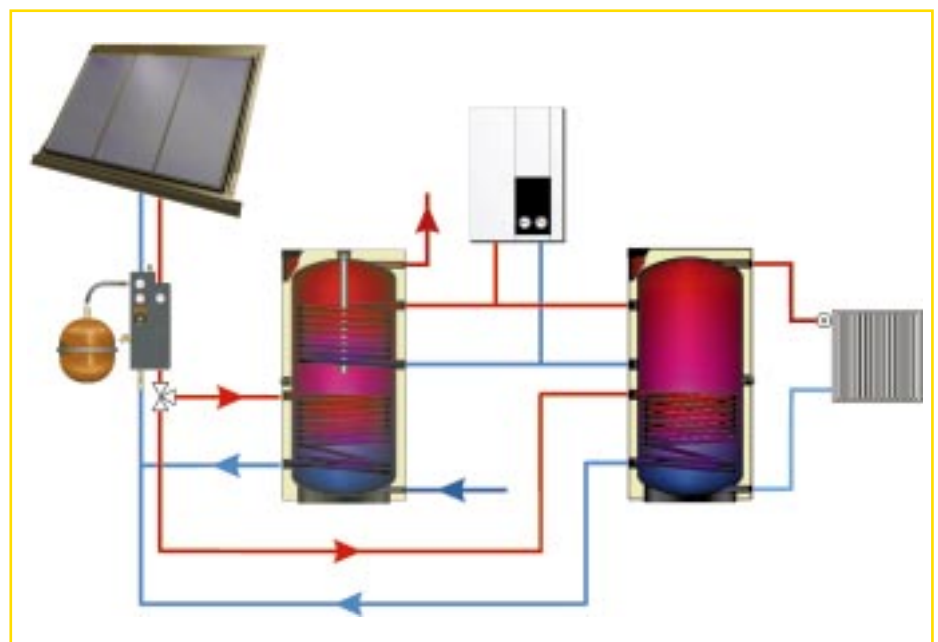


Bild 3 Zweispichersystem

kosten an. Die Kupferleitungen des Kollektorkreises müssen ohnehin installiert werden, die Montage weiterer Kollektoren erfordert nur einen geringen Mehraufwand. Die (Wärme-)Erträge einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung (in kWh/a · m<sup>2</sup>) sind

mit denen von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung zu vergleichen, die Kosten pro kWh sind daher systemabhängig in beiden Fällen etwa gleich hoch.



Bild 4 Schnitt durch einen Flachkollektor

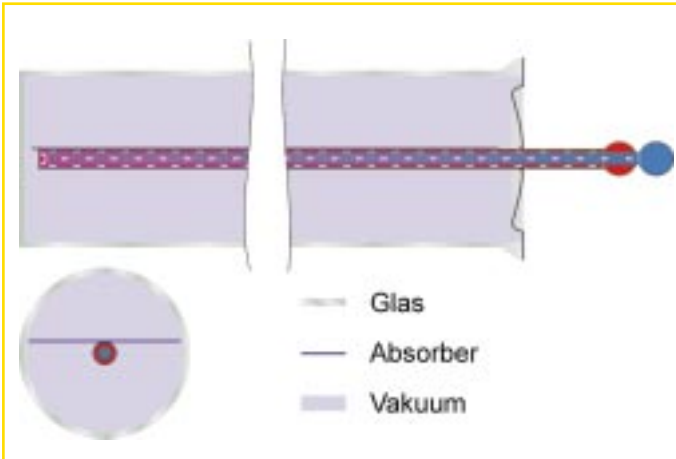


Bild 5 Längsschnitt durch einen direkt-durchströmten Vakuumröhrenkollektor

- Kombispeicher müssen wirksame Schichtungsmöglichkeiten besitzen und daher einen innenliegenden Trinkwasserspeicher bis in den kalten Bereich oder eine andere Ladeeinrichtung besitzen. Ein „Pott im Pott“ an beliebiger Stelle reicht nicht aus.

## Brennwerteffekt wird nicht gemindert

Wie in Bild 6 dargestellt, wird in den meisten Fällen die Einbindung des Kombispeichers zur Unterstützung der Heizung mit solarer Wärme in den Rücklauf zum Heizkessel vorgenommen. Auf diese Weise wird die solare Wärme mittels der Rücklaufanhebung in die Heizung eingespeist. Brennwertkessel erzielen jedoch wie in Bild 7 ihre höchsten Wirkungsgrade bei niedrigen Rücklauftemperaturen, da in diesem Fall das Abgas des Brennwertkessel mit der höchsten Effizienz auskondensieren kann. Wenn der Kombispeicher mit solarer Wärme beladen ist, wird dieser bei Überschreiten einer Temperaturdifferenz von z. B. 8 K zwischen Heizungsrücklauf und Kom-

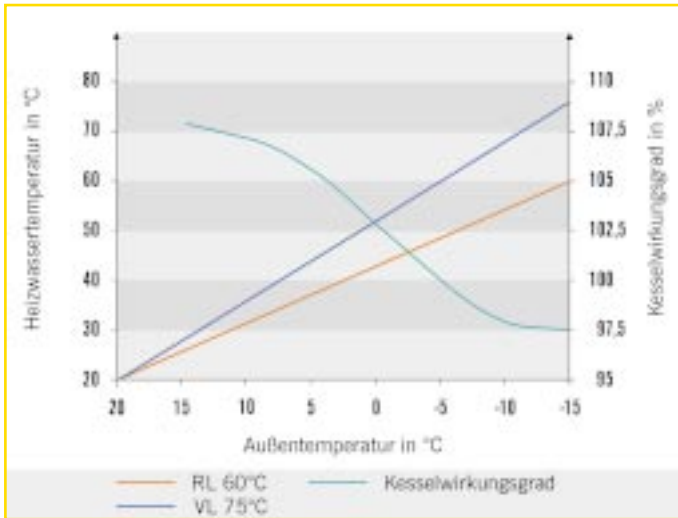
## Bei Planung beachten

Nachfolgende Punkte sind bei der Dimensionierung und bei der Ausführungsplanung unbedingt zu berücksichtigen:

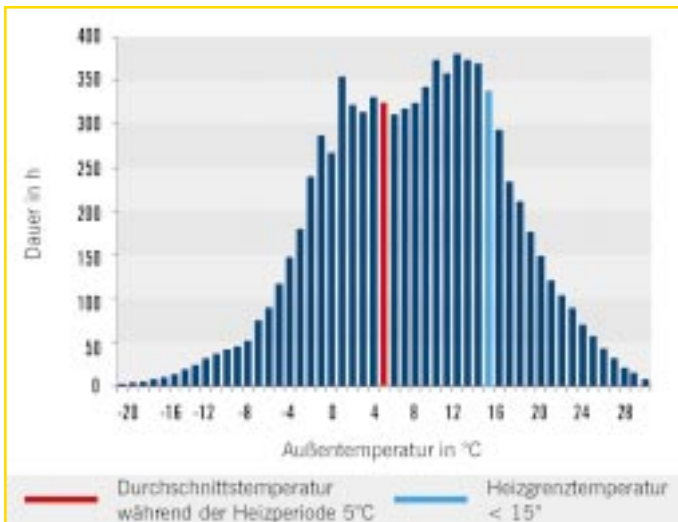
- Wie bei jeder Solaranlage ist zu prüfen, ob die Kollektoren auch im Winter schattenfrei sind. Kein Speicher – und sei er noch so groß – kann Energie erzeugen, er verwaltet die Energie lediglich. Damit die Speicher richtig warm werden, sollten sie daher auf max. 70–100 l/m<sup>2</sup> Kollektorfeld, besser auf 50 l/m<sup>2</sup> Kollektorfeld dimensioniert werden
- Da Kombispeicher erheblich größer als Trinkwasserspeicher sind, muß darauf geachtet werden, daß der Aufstellraum eine ausreichende Höhe aufweist. Besonderes Augenmerk ist hier auf das Kippmaß (Raumhöhe) und die Positionierung der Speicheranschlüsse (Türbreite, Zugangsmaße) zu legen.
- Große Versprechungen von Herstellern wie „mit 6 m<sup>2</sup> Kollektorfeld und einem 600-l-Speicher das ganze Jahr heizen“ sind sehr kritisch zu prüfen. Bezogen auf die angebotenen Quadratmeter liefert die Sonne oftmals weniger Energie als die Anlage liefern soll.



Bild 6 Solare Zuheizung über Rücklaufanhebung



**Bild 7** Heizkurve mit einer Auslegungstemperatur von 75/60 und die resultierenden Kesselwirkungsgrade eines üblichen Brennwertgerätes [6]



**Bild 8** Verteilung der Außentemperaturen im langjährigen Mittel für den Standort München-Riem (nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes) [6]

bispeicher in den Rücklauf zum Heizkessel geschaltet. Die solare Wärme wird von der Kesselkreispumpe durch den Kessel gefördert und an die Heizkreise abgegeben. Je nach Spreizung der Temperaturen zwischen Sollvorlauftemperatur und Rücklauf aus den Heizkreisen kann die solare Wärme in vielen Betriebspunkten die Raumheizung zu 100 % übernehmen. In Deutschland herrschen während der Heizperiode durchschnittliche Temperaturen oberhalb  $1^{\circ}\text{C}$  vor. Während dieser Zeiten sind die erforderlichen Sollvorlauftemperaturen der Heizung sowie je nach Anlage und deren hydraulischen Abgleich auch die Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf gering. Wird in dieser Zeit die Raumheizung komplett von der Solaranlage übernommen, schaltet sich der Brennwertkessel nicht ein; der Brennwerteffekt wird daher nicht gemindert.

### Sinnvoll: Brennwert + Solar

Bei schönem Wetter kann die Solaranlage auch an Tagen mit Temperaturen kleiner  $-10^{\circ}\text{C}$  solare Wärme zur Heizungsunterstützung im Kombispeicher bereitstellen. Be trägt in diesem Fall die Spreizung zwischen Sollvorlauf und Rücklauf der Heizungsanlage beispielsweise 14 K, kann die Solaranlage hiervon 7 K übernehmen. In diesem Fall erbringt die Solaranlage also 50 % der erforderlichen Leistung bzw. des erforderlichen Energieeintrags in die Raumheizung. Durch die Anhebung des Rücklaufs sinkt der Kesselwirkungsgrad um beispielsweise 3 %, da die Nutzung des Brennwerteffektes gemindert wird. Für einen beispielhaften Betriebszustand ergeben sich folgende Werte:

- Benötigte Energie: 10 kWh
  - Eingesetzte Energie bei 100 % Kesselwirkungsgrad: 10 kWh
  - Eingesetzte Energie bei 97 % Kesselwirkungsgrad: 10,3 kWh
  - Solarer Deckungsgrad in diesem Fall: 50% (entspricht 5 kWh)
  - Tatsächlich benötigte Energie: 5,3 kWh
- Es zeigt sich, daß die Verminderung des Brennwerteffektes und der hierdurch geringere Kesselwirkungsgrad vom solaren

Energieertrag deutlich überwogen wird. Ist die Solaranlage nicht mehr in der Lage, die gewünschte Rücklauftemperatur vorzunehmen, wird durch sie auch der Brennwerteffekt nicht geschmälert. Die Verwendung einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung ist daher auch in Verbindung mit Brennwertkesseln absolut sinnvoll und führt zu deutlichen Brennstoffeinsparungen. Gerade in Verbindung mit Flächenheizungen aus Kupferrohren kann sowohl durch die Solaranlage als auch die Brennwerttechnik aufgrund der niedrigeren Heizkreis- und Raumtemperaturen die Brennstoffeinsparungen noch deutlich vergrößert werden.

### Literatur

- [1] DKF Infodruck i160, Die fachgerechte Installation von thermischen Solaranlagen, gratis, Deutsches Kupfer Institut I/1999, Düsseldorf, Telefon (02 11) 4 79 63 00, [www.kupfer.org](http://www.kupfer.org)
- [2] Sonnenenergieanlagen mit hohem solarem Deckungsgrad für Warmwasser und Heizung, J. Jenni, Jenni Energietechnik AG, CH-3414 Oberburg b. Burgdorf, Telefon (00 41-34) 4 22 97 77, [www.jenni.ch](http://www.jenni.ch)
- [3] Solares Heizen I + II, Tagungsbände, Solar Promotion GmbH, 80333 München, Telefon (0 89) 52 48 93, [www.dgs-solar.org](http://www.dgs-solar.org)
- [4] Langzeiterfahrungen mit thermischen Solaranlagen, F. A. Peuser, R. Croy, ZfS Rationelle Energietechnik GmbH 1997, Hilden, Telefon (0 21 03) 24 44 14
- [5] Große Solaranlagen, K.-H. Remmers, SOLARPRAXIS, Berlin I/99, Telefon (0 30) 28 38 75 11, [www.solarpraxis.de](http://www.solarpraxis.de)
- [6] Technische Fachinformation Nr. 1, Phönix Solarprojekt I/99, Telefon (0 81 61) 87 11 48
- [7] Nutzung von solarer Überschusswärme, Sonnenenergie und Wärmetechnik Ausgabe 6/98, Bielefelder Verlagsanstalt, Telefon (05 21) 59 55 47, [www.bva-solar.de](http://www.bva-solar.de)
- [8] Marktübersicht aus mehr als 3000 geförderten solarthermischen Kleinanlagen, VDI-Berichte Nr. 1406, 1998, VDI Verlag GmbH Düsseldorf

### Weitere Informationen rund um Kupfer gibt es vom

Informationsbüro Haustechnik  
20421 Hamburg  
Telefon (08 00) 1 58 73 37  
(gebührenfrei)  
Telefax (0 40) 32 33 11 66  
Internet: [www.kupfer.de](http://www.kupfer.de)