



Thermische Solaranlagen

Sonnenwärme direkt nutzen

Wer an heißen Sommertagen die Gartendusche in den Rasen steckt und den Wasserschlauch dafür über die Wiese verlegt, der kennt diesen Effekt: Steht das Wasser eine gewisse Zeit im Schlauch, sollte man die Dusche vorsichtig benutzen. Die Sonneneinstrahlung hat das Wasser derart erwärmt, dass der Erfrischung Suchende durchaus schon von heißem Wasser spricht. Soll die Sonnenwärme gezielt für die Haustechnik nutzbar gemacht werden, ist es nur mit einem Schlauch nicht mehr getan. Hier ist einiges mehr an Know-how und Technik erforderlich.

Der Sammler auf dem Dach

Die Aufgabe einer thermischen Solaranlage besteht darin, Sonnenwärme

in Nutzwärme umzuwandeln. Die Nutzwärme wiederum wird dazu verwendet, meistens Trinkwasser, aber auch Heizungswasser, zu temperieren. Man unterscheidet daher zwischen den Anlagen zur reinen Trinkwassererwärmung und den Solaranlagen zur Heizungsunterstützung. Beide Anlagen-Typen beinhalten im Allgemeinen die gleichen Hauptkomponenten:

- Kollektoren
- Regelung
- Speicher
- Solarkreis mit Wärmetauscher
- konventionelle Nachheizung

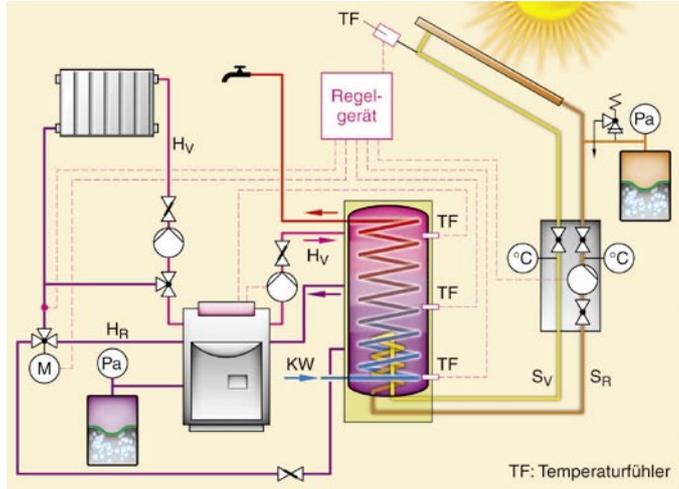
Gewissermaßen das Herzstück einer Solaranlage sind die so genannten Kollektoren. Das Wort kann man mit „Sammler“ übersetzen, was die Aufgabe dieser Bauteile sehr gut umschreibt.

In den Kollektoren werden die einfallenden Sonnenstrahlen aufgesogen und in Nutzwärme umgewandelt. Anschließend wird diese Wärme an die durchströmende Wärmeträgerflüssigkeit übergeben und von dieser wiederum über einen Wärmetauscher an das Trink- bzw. Pufferspeicherwasser. Man unterscheidet Kollektoren nach ihrer Bauart in Flach- und Vakuumröhrenkollektoren. Flachkollektoren bestehen aus dem Kollektorrahmen, dem Kollektorglas, der Wärmedämmung und dem Absorber. Der Kollektorrahmen wird meistens aus Aluminium gefertigt und ist auf der Rückseite und an den Seiten mit Hartschaum oder Mineralwolle gegen Wärmeverluste gedämmt. Kollektorgläser sollen eine hohe Bruchfestigkeit besitzen, Wärmerückstrahlung verhindern und

die einfallenden Sonnenstrahlen gut passieren lassen. Das zuletzt genannte wird durch den niedrigen Eisengehalt in Solarglas erreicht. Im, meist hochselektiv beschichtetem Absorber (z. B. Ti-niox), findet die eigentliche Umwandlung von Sonnenenergie in Nutzwärme statt. Die Absorber werden außerdem nicht nur nach ihrer Beschichtung unterschieden, sondern auch danach, ob es sich um einzelne Absorberstreifen handelt oder um Vollflächenabsorber. Die am Absorber angebrachten Wärmeträgerrohre werden entweder harfen- oder U-förmig von der Solarflüssigkeit durchflossen. Wobei bei der harfenförmigen Variante der Strömungswiderstand wesentlich geringer ausfällt. Montiert werden Flachkollektoren als Aufdachkollektoren auf Schräg- und Flachdächern oder als Indachkollektoren direkt in die Dacheindeckung integriert.

Wie die Warmhalte-Kanne

Die Funktionsweise des Vakuum-Röhrenkollektors beruht auf dem Thermokannen-Prinzip. Das Vakuum innerhalb der Röhren verhindert jeden Wärmeverlust. Aus diesem Grund erzielen Vakuum-Röhrenkollektoren höhere Energieerträge als Flachkollektoren; sind im Gegenzug aber auch wesentlich teurer. Sie kommen meist in kleineren Solaranlagen und heizungsunterstützten Solaranlagen zum Einsatz. Oder dann, wenn die zur Verfügung stehende Fläche den Einsatz eines Flachkollektorfeldes mit dem gleichen Energieertrag nicht zulässt. Bei direkt durchströmten Vakuumröhren wird der in der Glasröhre befindliche Absorber direkt von der Wärmeträgerflüssigkeit durchströmt. Eine spezielle Bauform der direkt durchströmten Vakuumröhren-Kol-



Bei dieser Solaranlage wird das Warmwasser im Durchfluss-System erzeugt, der Pufferspeicher dient der Heizungsunterstützung

Bild: Der Sanitärinstallateur, A. Gabner

lektoren ist der CPC-Kollektor. CPC ist die Abkürzung von Compound Parabolic Concentrator, was so viel bedeutet wie zusammengesetzter parabolischer Verdichter. Dieser ist mit einer so genannten Sydney-Röhre ausgestattet. Der Absorber befindet sich bei dieser Variante direkt auf dem inneren Glasrohr. Reflektoren auf der Seite, welche von der Sonne nicht er-

reicht wird, ermöglichen eine gute Systemausnutzung. Vakuumröhren nach dem Heat-Pipe-Prinzip werden nicht direkt vom Wärmeträgermedium durchströmt. Vielmehr wird im Absorberrohr eine Flüssigkeit zum Verdampfen gebracht. Anschließend verflüssigt es im Kondensator und wird so als Wärme an den Solarkreislauf übergeben.



Kollektoren, Speicher, Regelung und Wärmeträgerflüssigkeit sind die Hauptbestandteile einer Solaranlage.

Bild: Pro Solar

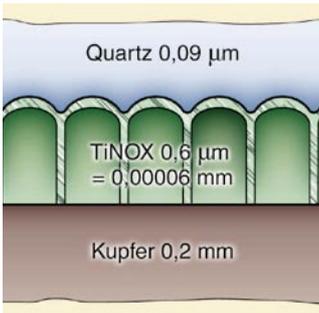


Bild: TiNOX

Die TiNOX-Absorberschicht ist auf dem Trägermaterial Kupfer aufgebracht

Wärme ans Wasser

Sobald die einfallenden Sonnenstrahlen die Kolleortemperatur um einige Kelvin über das Niveau, was im unteren Wärmespeicherbereich herrscht erwärmen, wird durch den elektronischen Solarregler die Pumpe im Solarkreis aktiviert. Die Pumpe fördert dann die aufgeheizte Wärmeträgerflüssigkeit über den unteren Wärmetauscher in den Trinkwasser- oder Pufferspeicher. Bedingt

durch den Dichteunterschied zwischen kaltem und warmen Wasser (warmes Wasser hat eine geringere Dichte wie kaltes Wasser, ist also „leichter“) steigt das erwärmte Wasser nach oben auf und steht somit sofort am Wasserauslauf zur Verfügung. Die gleichfalls entstandene Temperaturschichtung im Speicher ist für die effiziente Arbeitsweise einer Solaranlage unerlässlich. Denn je größer die Temperaturdifferenz zwischen dem Speicherwasser und dem Wärmeträger im Solarkreislauf ist, desto effektiver kann die Wärme des Solarkreislaufes übernommen wer-

den. Für den Fall, dass die Solarwärme einmal nicht ausreicht, wird der Speicher per konventioneller Nachheizung über den oberen Wärmetauscher mit Wärme versorgt.

Heizen mit der Sonne

Die Wirkungsweise einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung ist prinzipiell mit der einer reinen Trinkwasser-Erwärmungsanlage gleichzusetzen. In den meisten Fällen wird Pufferwasser über einen innen- oder außen liegenden Wärmetauscher erhitzt und dient gleichzeitig als Heizungswasser sowie auch zur Erwärmung des Trinkwassers. Heizungsunterstützende Solaranlagen sind besonders in den Übergangszeiten (Frühjahr/Herbst) und in Systemen, die mit niedrigen Vorlauftemperaturen (z. B. Fußbodenheizungen) betrieben werden, effektiv einsetzbar. Der gebräuchlichste Speichertyp in diesem Bereich, ist der so genannte Duo-Speicher, bei dem eine Trinkwasserblase in einem Pufferspeicher integriert wurde (Speicher-In-Speicher-System). Beim Schichtenspeicher wird das Trinkwasser in einer Edelstahl-Rohrschlinge im Durchflussverfahren erwärmt. Der reine Pufferspeicher besitzt einen außen liegenden Wärmetauscher, in dem das Trinkwasser im Durchflussverfahren auf Temperatur gebracht wird. Durch die bereits ange-

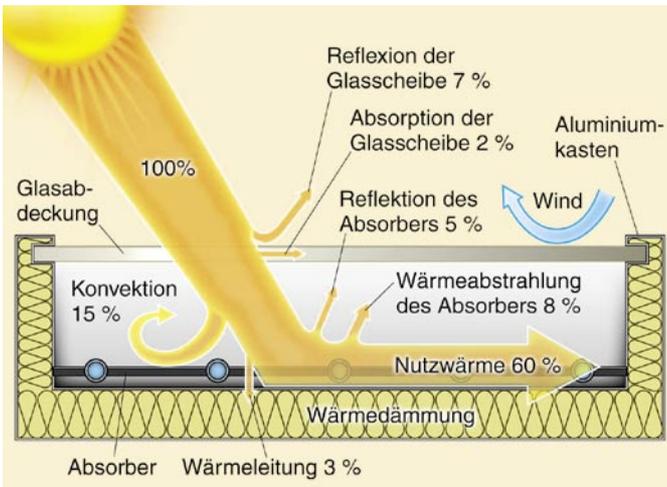


Bild: Der Sanitärinstallateur, A. Galfner

Flachkollektoren nehmen die kurzwelligeren Sonnenstrahlen auf, die vom Absorber reflektierten langwelligeren Wärmestrahlen können den „Sammler“ aber nicht mehr verlassen

sprochene Schichtladung werden die Speicher im oberen Bereich schnell auf ein Temperaturniveau gebracht, welches sowohl für das Trinkwasser wie auch für die Heizung ausreichend ist. Dafür ist es aber notwendig, dass die Vor- und Rücklaufanschlüsse der Heizkreise und des Heizkessels so an den Pufferspeicher angeschlossen werden, dass der Speicher unter Wahrung der Schichtung be- und entladen werden kann.

Auf die „Größe“ kommt es an

Besonders kleinere Solaranlagen in Ein- oder Zweifamilienhäusern können anhand von Faustformeln ausgelegt werden. Zuerst sollten der Warmwasserverbrauch und die gewünschte Warmwassertemperatur bekannt sein. Erfahrungsgemäß kann man von etwa 50 bis 80 Liter mit einer Temperatur von 45 bis 60 °C pro Person am Tag ausgehen. Der Speicher sollte das eineinhalb- bis zweifache des täglichen Warmwasserbedarfs abdecken. Anhand dieser Erfahrungswerte lässt sich nun die Kollektorfläche berechnen. Flachkollektoren benötigen rund 1,25 bis 1,5 m² pro Person, Vakuum-Röhrenkollektoren liegen da bei rund 0,8 bis 1,0 m². Der solare Deckungsgrad sollte bei reinen Trinkwassererwärmungsanlagen um die 50 bis 65 % liegen. Zu beachten ist hierbei auch, dass in den Sommermonaten Deckungsraten von über 90 % erzielt werden können und in den Wintermonaten oft nicht mehr als 10 %. Was die Effektivität der thermischen Solaranlagen angeht, spielen der Neigungswinkel und die Ausrichtung der Kollektoren eine entscheidende Rolle. Da in den Sommermonaten die Sonne höher am Himmel steht



„Warum ich auch auf der Nordseite Kollektoren montiert habe? Na, Sie brauchen doch auch kaltes Wasser!“

(optimaler Neigungswinkel 30°) im Winter dagegen tiefer (optimaler Neigungswinkel 60°) ist in unseren Breitengraden bei Trinkwassererwärmungsanlagen ein Neigungswinkel von 45° (bei einer Ausrichtung zwischen Südwest und Südost) durchaus anstrebenswert.

Während die Erfahrungswerte dem Praktiker dazu dienen, vor Ort erste Aussagen auf Kundenanfragen zu treffen, sollte die Auslegung einer thermischen Solaranlage mit Hilfe von EDV-Programmen erfolgen. Denn hier kann es sein, dass Detailwissen und eine genaue Berechnung über die

Wirtschaftlichkeit der Anlage entscheiden. Und einen Kunden, der durch einen heißen Gartenschlauch auf die Idee kam, zuhause Solarthermie nachzurüsten, den möchte der Anlagenmechaniker ja nicht enttäuschen.



Autor **Sascha Scharfenberg** ist Installateur- und Heizungsbauermeister und Leiter Service bei

der pro solar Energietechnik GmbH in Ravensburg

E-Mail: sascha.scharfenberg@pro-solar.de