

## WÄRMEÜBERTRAGUNG VON SOLARANLAGEN



Bild: artusz / iStock / thinkstock

Die solare Ernte beginnt meistens auf dem Dach

# Tauschgeschäfte

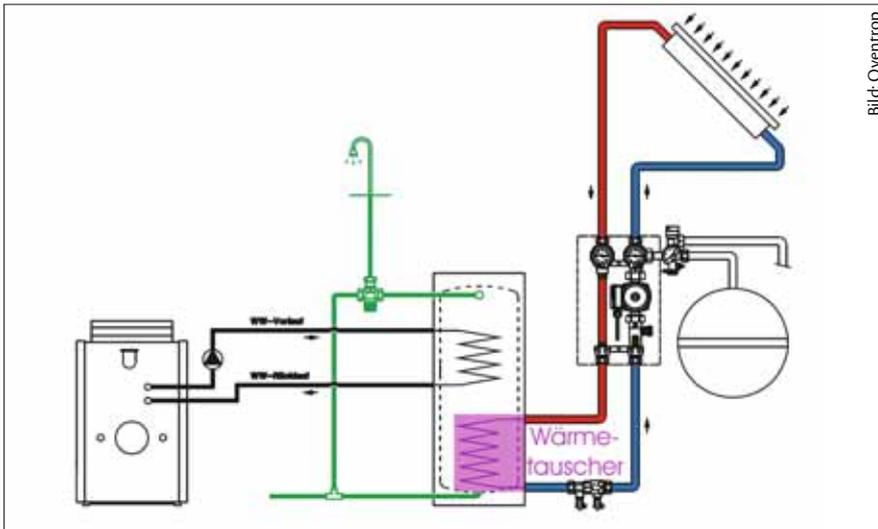
Solarthermie beginnt meistens auf dem Dach eines Hauses und endet an einem Speicher, der die kostbare Wärmeenergie zur Nutzung bereithält. Zwischendurch muss die Wärmeenergie getauscht werden. Wie das geschieht und welche unterschiedlichen Wege möglich sind, lesen Sie in diesem Bericht.

Die Sonne knallt bestenfalls auf den Kollektor und dabei werden je Quadratmeter Kollektorfläche bis 1000 W Leistung angeboten. Die Umsetzung in Wärme vollzieht sich freilich nicht ohne Verluste und so bleibt nur ein gewisser Teil der eingestrahnten Energie zur Nutzung übrig, man rechnet mit maximal 600 W Leistung je Quadratmeter Kollektorfläche. Damit wird das Glykolgemisch auf die Reise geschickt. Glykol wird dem Wasser zugesetzt, damit das Medium im Winter nicht einfriert und pumpfähig bleibt, also

als Frostschutz. Am Speicher angekommen sollte sich diese Wärme dann auf das Trinkwasser übertragen oder den Pufferspeicher erwärmen.

## GRUNDSÄTZLICHES

Klar ist, dass das Glykolgemisch nicht direkt mit dem Heizungswasser oder gar mit dem Trinkwasser in Berührung kommen darf. Es wird eine Tauscherfläche angeboten, die einerseits die frostgeschützte Mischung und andererseits



**Der Standardsolarspeicher mit im Speicher integriertem Wärmetauscher und vorgeschalteter Solarstation**

die Speicherflüssigkeit voneinander trennt. Die Tauscherfläche sollte dabei natürlich die Wärme gut leiten. Da bieten sich metallische Werkstoffe wie etwa Kupfer oder Edelstahl an. Ein Wärmetausch über Kunststoff als leitendes Material ist zwar denkbar, würde aber weniger effizient funktionieren. Zum Vergleich: Die Wärmeleitfähigkeit von Kupfer liegt bei  $350 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  und für Polyethylen (PE) bei nur  $0,5 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , ist also für den Kunststoff 700-mal geringer. Wollte man also dieselbe Wärmeleistung übertragen, würde man für den Wärmetauscher aus PE eine unverhältnismäßig größere Übertragungsfläche benötigen. Damit wäre dann auch schon ein zweiter wichtiger Faktor bei der Übertragung angesprochen, die Übertragungsfläche. Diese sollte entsprechend der Übertragungsleistung ausreichend groß sein. Wird beispielsweise eine Wärmeübertragung vom Glykol auf den Speicher mittels eines Rohres innerhalb eines Speichers vorgesehen, so nutzt man meistens ein Wellrohr, das gegenüber einem glattwandigen Rohr deutlich mehr Übertragungsfläche bietet. Zuletzt spielen aber auch noch die Strömungsverhältnisse an der Übertragungsfläche eine wichtige Rolle. Zur schnellen Wärmeübertragung ist eine turbulente Strömung günstiger als eine laminare. Die Strömung sollte für eine günstige Wärmeübertragung also nicht einem Rinnsal entsprechen, sondern eher einem scharfen Strahl. Werkstoff, Fläche und Strömungsart geben also den äußerlichen Rahmen vor. Ein wichtiger Zusammenhang besteht aber auch noch zwischen den Temperaturen, die getauscht werden. Ist beispielsweise ein Trinkwassererwärmer komplett ausgekühlt auf  $10^\circ\text{C}$  und kommt ein ordentlicher Schuss mit  $60^\circ\text{C}$  vom Kollektor an der Tauscherfläche vorbei, so ist die Übertragungsleistung sehr viel höher als wenn das Trinkwasser sich bereits auf  $59,5^\circ\text{C}$  erwärmt hat und der gleiche Schluck mit  $60^\circ\text{C}$  vom Dach vorbeigespült wird.

## EINFACHE FORM

Standard ist ein Trinkwassererwärmer mit einem eingezogenen Wellrohr als Wärmetauscher. So können beispielsweise  $400\text{l}$  Speichervolumen in Form von Trinkwasser effektiv erwärmt werden. Um den Transport der Wärme vom Dach zu bewerkstelligen, benötigt man dann nur noch eine Pumpe, die die Solarflüssigkeit vom Dach durch das Wellrohr treibt. Hierzu stehen sowohl einzelne Komponenten als auch zu einem System zusammengefasste, fest montierte Armaturengruppen mit passender Isolierung zur Verfügung. Um auch eine effektive Entgasung des Wärmeträgermediums zu gewährleisten, kann in eine solche Übergabestation ein zusätzlicher Entlüftertopf integriert sein. Die Hersteller solcher Stationen können auch elektronische Durchflusssensoren zur Ertragsmessung einbinden. Auf Knopfdruck kann dann ein Display Aufschluss über die solare Ernte geben. Zur Vermeidung von Überdruck im Solarkreislauf werden die Übergabestation und der Pumpenstrang mit einem Sicherheitsblock ausgerüstet, der auch die Anschlussmöglichkeit für ein Ausdehnungsgefäß bietet.

## INTEGRIERTE STATIONEN:

- hohe Funktionssicherheit
- alle Armaturen aus einer Hand
- komplette Baugruppen lieferbar
- hochwertige Materialien
- in der Anlaufphase bis maximal  $160^\circ\text{C}$  temperaturbeständig
- Dauerbelastung maximal  $120^\circ\text{C}$
- Lieferung mit vorbereiteter Isolierung
- mikroprozessorgesteuerte Regelung

Bei den hier beschriebenen internen Wärmetauschern ist eine Temperaturdifferenz zwischen Solarkreisvorlauf und umgebendem Speicherwasser von 10 bis 15 Kelvin üblich. Je nach Konstruktion des Tauschers ergibt sich so ein Verhältnis von Kollektorfläche zu Tauscherfläche zwischen 10:1 und 15:1. Das bedeutet, pro Quadratmeter Tauscherfläche lassen sich 10 bis 15 m<sup>2</sup> Kollektorfläche anschließen. Übliche Speicher dieser Bauart weisen zwischen 1,5 bis 3,0 m<sup>2</sup> Tauscherfläche auf.

## FÜR ERWEITERTE ANSPRÜCHE

Denkt man über eine Heizungsunterstützung durch Solarenergie nach, so wird auch das notwendige Speichervolumen entsprechend hoch sein. Ein solcher Pufferspeicher wird dann mit Heizungswasser statt mit dem edlen Trinkwasser gefüllt sein. Die Trinkwassererwärmung erfolgt daher über einen separaten Wärmetauscher und ebenfalls aus dem Puffer. Um nun die Übertragung der Solarwärme sinnvoll zu gewährleisten, kann eine Übergabestation den dazu notwendigen Wärmetauscher direkt beinhalten. Der Pufferspeicher nimmt also nicht das Wellrohr zur Wärmeübertragung auf. Eine Pumpe übernimmt den Transport des Glykolgemisches vom Dach und jagt dieses durch einen Wärmetauscher, der extern und vor dem Puffer innerhalb der Station verbaut ist. Diesen Kreis bezeichnet man als Primärkreis. Eine weitere Pumpe treibt das Heizungswasser aus dem Puffer der anderen Seite des Wärmetauschers durch dieses System. Dies ist dann der sogenannte Sekundärkreis.

Solche Stationen können zusätzlich über ein Dreiwegeumschaltventil verfügen zur Übertragung der Wärmeenergie an einen weiteren Speicherkreislauf. Damit lässt sich sehr einfach auch ein Schichtspeicher oder zweiter Speicher aufladen. Zur Vermeidung von unzulässigem Überdruck sollten Primär- und Sekundärkreislauf mit Sicherheitsventilen ausgerüstet sein. Für den Primärkreis ist ein Anschluss für ein Ausdehnungsgefäß vorgesehen. Bei solchen Einheiten sind die Armaturen des Wärmeübertragungssystems auf einer Trägerplatte fertig montiert und auf Dichtheit geprüft. Der Regler ist mit den internen elektrischen Komponenten fertig verkabelt und weist entsprechende Anschlüsse auf:

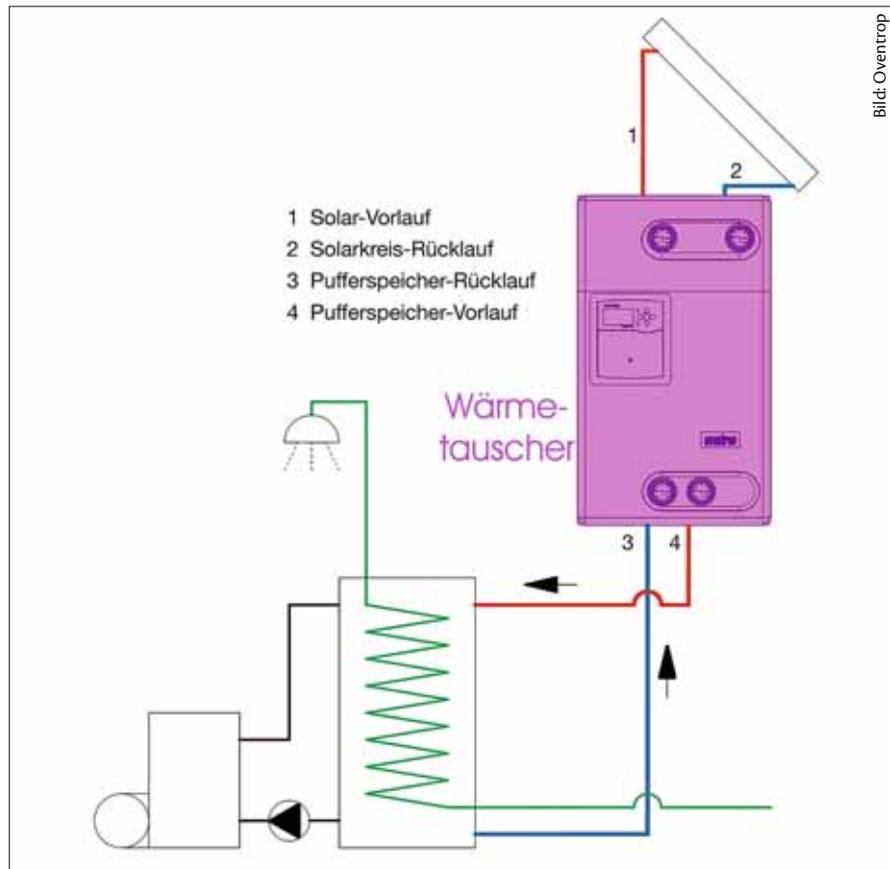


Bild: Oventrop

Solarstation mit externem Wärmetauscher

## EXTERNE STATIONEN:

- hohe Funktionssicherheit
- alle Armaturen aus einer Hand
- hochwertige Werkstoffe
- in der Anlaufphase bis maximal 160 °C temperaturbeständig
- Dauerbelastung maximal 120 °C
- serienmäßige Isolierung aus EPP
- vollständig isolierte Armaturengruppe
- einfache und schnelle Montage
- mikroprozessorgesteuerte Regelung



## DICTIONARY

Wärmetauscher	=	heat exchanger
Frostschutz	=	antifreeze
Wärmeübertragung	=	thermal transfer
Strömung	=	flow



Bild: Oventrop

**Solarstation ohne eigenen Wärmetauscher (links) und mit Wärmetauscher (rechts) und folglich auch zwei Umwälzpumpen**

- Ausgang für Solarkreispumpe (Primärkreis)
- Ausgang für Ladepumpe (Sekundärkreis)
- Ausgang für Drei-Wege-Umschaltventil (optional)
- Temperatureingänge für:

Kollektor, Wärmeübertragereintritt-Primärseite, Wärmeübertrageraustritt-Sekundärseite, Temperatureingänge für Pufferspeicher, Schnittstelle für elektronischen Volumenstromaufnehmer.

Bei den für solche Systeme vielfach verwendeten Plattenwärmetauschern gelten 5 Kelvin zwischen Solarkreisrücklauf und Speicherwasserrücklauf als optimal. Um das zu ermöglichen, werden bei der Typenauswahl Tauscher bevorzugt, bei denen das Medium einen möglichst langen Weg im Tauscher zurücklegt. ■

**Wellrohr zur Wärmeübertragung innerhalb eines Speichers**



Bild: Ofentuchs