

Ein hochwertiger Sonnenkollektor allein garantiert noch keinen maximalen Energieertrag. Bei Solaranlagen kommt es auf eine Systemlösung an, bei der alle Komponenten genau aufeinander abgestimmt sind. Besondere Bedeutung hat dabei die elektronische Regelung, weil sie das Zusammenspiel der verschiedenen Bestandteile koordinieren muß.

Gängige Solaranlagen bestehen im wesentlichen aus Sonnenkollektor, Umwälzpumpe, bivalentem Speicher-Wassererwärmer sowie einer Solarregelung. Solaranlagen sind in unseren Breitengraden nicht in der Lage, in der Übergangszeit und im Winter die erforderliche Energie für die Erwärmung von Trinkwasser bzw. zur Wohnraumbeheizung zu liefern. Aus diesem Grund muß ein zusätzlicher Wärmeerzeuger in die Anlage eingebunden werden. Sehr häufig liefert in diesen so genannten bivalenten Anlagen ein Öl- oder Gas-Heizkessel die zusätzlich benötigte Wärme. Immer öfter kommen auch Kombinationen einer Solaranlage mit einem Holzpellets-Kessel oder einer Wärmepumpe vor.

Merkmale moderner Solarregelungen

Die Digitaltechnik ermöglicht es, die unterschiedlichen Wärmequellen wie Kessel und Solaranlage optimal aufeinander abzustimmen. Dabei wird der kostenlosen Sonnenenergie Priorität eingeräumt und so der Energieverbrauch des Heizkessels reduziert. Dazu kann eine zeitgemäße Solarregelung über einen Datenbus, den so genannten KM-Bus, mit der digitalen Regelung des Heizkessels kommunizieren.

Solarregelungen arbeiten nach dem Prinzip der Temperaturdifferenzmessung. Dabei werden die Temperaturen am Kollektorausgang und im Speicher gemessen und miteinander verglichen. Steigt die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Meßstellen über einen eingestellten Wert, beispielsweise 8 Kelvin, schaltet die Solarregelung die Umwälzpumpe zur solaren Speicherbeladung ein. Fällt sie unter einen bestimmten Wert, wird die Pumpe wieder ausgeschaltet. Die Differenz zwischen Ein-

Energiemanagement für Solarthermieanlagen

Den Solarertrag steigern



Bild 1 Wesentliche Teile einer bivalenten Anlage: Kollektor, Umwälzpumpe, bivalenter Speicher-Wassererwärmer, Solarregelung und zentraler Wärmeerzeuger

und Ausschalttemperatur wird Hysterese genannt. Sie ist erforderlich, um einen ständigen Taktbetrieb der Umwälzpumpe zu vermeiden. Die Werte für Ein- und Ausschalttemperaturen bzw. Hysterese müssen individuell an die jeweilige Anlage in Abhängigkeit von Kollektorfläche, Rohrleitungslänge und Speicher angepaßt werden. Z. B. können bei großen Entfernungen zwischen Kollektor und Speicher eine Temperaturdifferenz von 12 Kelvin eingestellt werden; bei besonders kurzen Rohrleitungslängen empfehlen sich eher 6 Kelvin. Solarregelungen wie z. B. die Vitosolic 200 können außerdem die Drehzahl der Umwälzpumpe regeln. Dadurch wird der Durchfluß des Kollektors der momentanen Sonneneinstrahlung angepaßt. Je größer

der Temperaturunterschied zwischen Kollektor und Umgebungstemperatur ist, desto größer werden auch die Wärmeverluste des Kollektors durch Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Konvektion an die Umgebung – der Kollektorwirkungsgrad sinkt. Bei hoher Einstrahlung, und damit hohen Temperaturen am Kollektortemperatursensor, läuft die drehzahlgeregelte Umwälzpumpe mit hoher Drehzahl. Der Kollektorwirkungsgrad wird dadurch auf hohem Niveau gehalten.

Praktisch bei Solarregelungen ist ein mehrzeiliges Digitaldisplay mit Klartextanzeige zur übersichtlichen Darstellung der Betriebsparameter. Sie messen den Wärmeertrag



Bild 2 Steht genügend Solarenergie zur Verfügung, unterdrücken moderne Solarregelungen das Zuheizen des Heizkessels (Vitosolic 200)

der Solaranlage und zeigen Betriebsstörungen durch ein integriertes Diagnosesystem an. Etwaige Anpassungen an anlagenspezifische Besonderheiten können vom Fachmann über die menügeführte Eingabe durchgeführt werden. Zudem gestattet eine einfache und komfortable Benutzerführung auch dem Laien die Kontrolle z. B. der aktuellen Kollektortemperatur und des solaren Ertrages.

Anlagen zur Trinkwassererwärmung

In Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung sind häufig Speicher-Wassererwärmer mit einem zweiten Wärmetauscher integriert, der die solare Wärme der Kollektoren im unteren Bereich des Speichers auf das Trinkwasser überträgt. Stellt die Regelung (1) Bild 3 fest, daß die Temperaturdifferenz zwischen Kollektortempersensor (2) und Speichertempersensor (3) den vor-eingestellten Wert überschreitet, wird die Umwälzpumpe (4) des Solarkreises eingeschaltet. Dabei wird die Trinkwassertemperatur im Speicher-Wassererwärmer über den Sicherheitstempurbegrenzer (5) begrenzt. Beim Erreichen der eingestellten Speicher-Maximaltemperatur schaltet die Temperaturbegrenzung der Solarregelung die Umwälzpumpe des Solarkreises aus. An Tagen ohne ausreichende Sonneneinstrahlung wird das solar vorerwärmte Trinkwasser vom Heizkessel über die obere Heizwendel auf die an der Kesselregelung eingestellte Solltemperatur nacherwärmt. Die Speichertemperatur-Regelung mit ange-

schlossenem Speichertempersensor (6) der Kesselkreisregelung schaltet die Umwälzpumpe (7) zur Speicherbeheizung. An sonnigen Tagen kann es vorkommen, daß genügend Solarenergie zur Beheizung des Speicher-Wassererwärmers zur Verfügung steht, aber die Temperatur am Speichertempersensor (6) durch verschiedene Zapfungen kurzfristig unter den Sollwert abfällt. Um nun ein unerwünschtes Nachheizen durch den Heizkessel zu verhindern, können moderne Solarregelungen wie z. B. die Vitosolic 100 und 200 über den Datenbus (hier ein KM-Bus) mit der elektronischen Regelung des Heizkessels Informationen austauschen. Voraussetzung hierfür ist, daß die Kesselkreisregelung über eine entsprechende Schnittstelle für den Datenbus verfügt. Sobald die Umwälzpumpe des Solarkreises in Betrieb ist, sendet die Solarregelung entsprechende Signale an die Kesselkreisregelung, um die Nachheizung zu unterdrücken.

Solare Trinkwassererwärmung bei Modernisierung

Wird im Rahmen einer Heizungsmodernisierung eine Solaranlage zur Trinkwassererwärmung installiert, so kann ein bereits vorhandener Speicher-Wassererwärmer beibehalten werden. Es wird dann für die solare Erwärmung des Trinkwassers ein zweiter Speicher in die Anlage eingebunden. Wenn in Bild 4 zwischen Kollektor- und

Speichertempersensor eine Temperaturdifferenz gemessen wird, die höher ist als der in der Solarregelung eingestellte Wert, wird der Speicher-Wassererwärmer (A) vom Solarkreis beheizt (Begrenzung der Speicher-Maximaltemperatur durch die Solarregelung). Sobald der Speicher (A) ein höheres Temperaturniveau als der Speicher (B) erreicht, wird über die zweite Temperaturdifferenzregelung (6) die Zirkulationspumpe (9) eingeschaltet und Trinkwasser zwischen den beiden Speichern umgeschichtet. Dadurch wird der Speicher (B) ebenfalls für Solarenergie benutzt. Der Speicher (B) wird – wie auch bei der zuvor beschriebenen Anlage (Bild 3) – vom Heizkessel beheizt, wenn am Speichertempersensor (7) die eingestellte Warmwassertemperatur unterschritten wird. Bei einem Gesamt-Speicherinhalt über 400 Liter wird laut DVGW-Richtlinie alle 24 Stunden die Aufheizung des gesamten Speicherinhaltes auf 60 °C gefordert. Die Aufheizung von Speicher (B) erfolgt zu einem an der Kesselregelung eingestellten Zeitpunkt direkt durch den Heizkessel. Während der gesamten Beheizungszeit ist die Zirkulationspumpe (9) in Betrieb, um so Speicher (A) mit erwärmtem Trinkwasser aus Speicher (B) aufzuladen. Durch die Verbindung zur Kesselregelung erfolgt die Aufheizung beider Speicher zu dem eingestellten Zeitpunkt. Gleichzeitig wird die Zirkulationspumpe (9) während des Beheizungszeitraumes eingeschaltet.

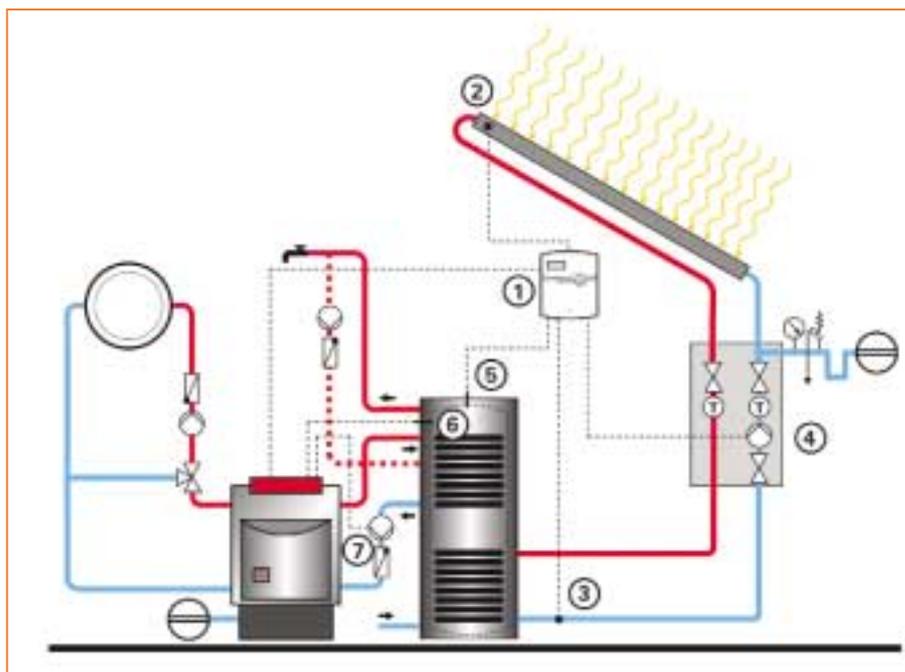
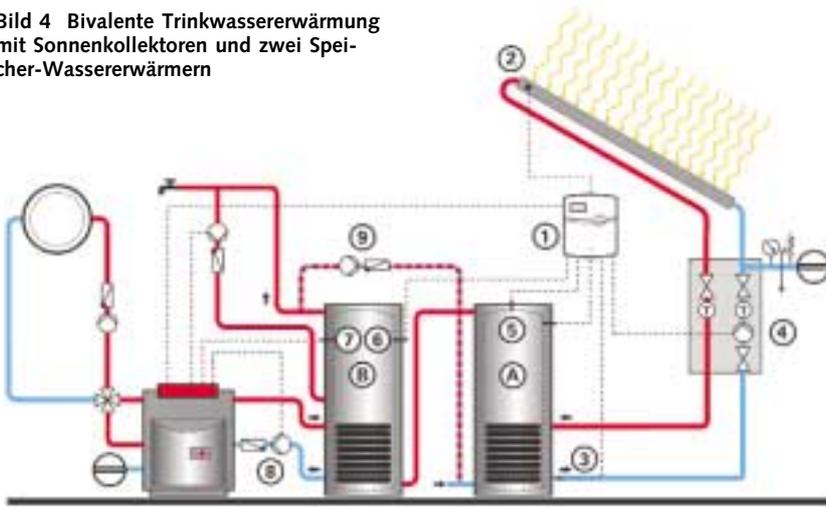


Bild 3 Bivalente Trinkwassererwärmung mit Sonnenkollektor und bivalentem Speicher-Wassererwärmer

Bild 4 Bivalente Trinkwassererwärmung mit Sonnenkollektoren und zwei Speicher-Wassererwärmern



Warmwasserverbrauch kühlt sich das Heizwasser im Kombispeicher ab und über den Temperatursensor (5) wird der Heizkessel zugeschaltet.

Elektronische Regelungen helfen bei der Verbesserung der Effizienz von Solaranlagen. Neben ihrer ursprünglichen Funktion, den Wärmetransport vom Kollektor zum Speicher zu regeln, hat die Solarregelung weitere Aufgaben übernommen: Sie kommuniziert mit der Kesselkreisregelung, um bei minimiertem Energieverbrauch des Kessels einen maximalen solaren Ertrag dem Nutzer zur Verfügung zu stellen. Das geht am besten, wenn die Regelungen von Solaranlage und Heizkessel auf der gleichen Systemtechnik basieren. Einheitliche Bussysteme und Schnittstellen ermöglichen dies und sind darüber hinaus flexibel.

Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

Rund 20 % der in Deutschland installierten Solaranlagen werden auch zur Heizungsunterstützung eingesetzt. An kalten Tagen und abends, wenn in der Regel eine Beheizung der Wohnräume gewünscht wird, steht nicht genügend Sonnenenergie für diesen Zweck zur Verfügung. Deshalb muß zu Zeiten hoher Sonneneinstrahlung möglichst viel Wärme gespeichert werden. Neben einem bivalenten Speicher-Wassererwärmer für das Trinkwasser wird darum ein Heizwasser-Pufferspeicher installiert, aus dem das Heizsystem für ein bis zwei Tage mit solar erwärmten Wasser versorgt wird. Eine preisattraktive und platzsparende Alternative zu einer Anlage, die sowohl einen Heizwasser-Pufferspeicher als auch einen Speicher-Wassererwärmer enthält, ist der so genannte Kombispeicher. Dabei handelt es sich um eine Kombination aus beiden Speichersystemen in einem Behälter, in dem Wärme gespeichert und gleichzeitig Trinkwasser erwärmt wird.

In Bild 5 wird das Heizwasser durch die Solaranlage erwärmt, wenn zwischen Kollektortemperatursensor (2) und unterem Speichertemperatursensor (3) eine Temperaturdifferenz gemessen wird, die höher als der in der Regelung eingestellte Wert ist. Dann wird die Umwälzpumpe des Solarkreises (4) eingeschaltet und der Kombispeicher solar beheizt. Die Temperatur im Kombispeicher kann durch die Regelung begrenzt werden. Die Lage des Solar-Wärmetauschers (7) im Kombispeicher sorgt dafür, daß auch kleine, bei geringer Sonneneinstrahlung entstehende Wärmemengen genutzt werden. Durch den Heizkessel

wird das obere Speichervolumen dann erwärmt, wenn – wie bei den vorherigen Beispielen – am oberen Speichertemperatursensor (5) die eingestellte Solltemperatur unterschritten wird. Das Trinkwasser wird in einem Kombispeicher im Durchlaufprinzip erwärmt. Bei Zapfbeginn steht sofort das in der Edelstahl-Wellrohrspirale (6) stehende, erwärmte Trinkwasser zur Verfügung. Nachlaufendes kaltes Wasser wird beim Durchlauf durch das Edelstahl-Wellrohr vom Heizwasser erwärmt. Die Temperatur des Trinkwassers bleibt dabei über lange Zeit nahezu konstant. Bei hohem



Dipl.-Ing. Wolfgang Rogatty

hat nach Studium und Ingenieur-Tätigkeit eine Weiterbildung zum Fachzeitschriftenredakteur absolviert. Bei Viessmann ist er als Technischer Redakteur im Bereich Presse- und Öffentlichkeitsarbeit tätig und dort für die Fachpresse zuständig. 35107 Alendorf, Telefon (0 64 52) 70-0, Telefax (0 64 52) 70-27 80, www.viessmann.de

Bild 5 Bivalente Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit einem Kombispeicher

