

MSR-Technik in thermischen Solaranlagen

Die Mess-, Steuer- und Regelungstechnik ermöglicht das effiziente Zusammenspiel aller Komponenten einer thermischen Solaranlage. Sie ist erforderlich, um der Forderung nach einem stetig wachsenden Wirkungsgrad sowie den zukünftigen Anforderungen an Effizienz und Komfort gerecht zu werden.

Thermische Solaranlage

Die im Herbst 1973 ausgelöste Ölkrise weckte das Verständnis für die Notwendigkeit der Nutzung regenerativer Energien und trug dazu bei, dass thermische Solaranlagen, nicht zuletzt durch steigende Energiepreise, zu einem festen Bestandteil in der Gebäudeplanung geworden sind.

In einem Solarsystem wird über ein Wärmeträgermedium die thermische Energie aus einem Kollektor in einen Speicher zur weiteren Nutzung übertragen. Der Regler Deltasol BS Plus (Bild 1) von Resol überwacht hierbei mehrere Temperaturschwellwerte (Funktion als 2-Punkt Regler) und kontrolliert den Energiefluss im System, das im Allgemeinen aus den Anker-Komponenten Kollektor, Speicher und Pumpe besteht. So lassen sich einfache Einkreis-Solaranlagen und komplexe, in die konventionelle Heiztechnik eingebundene Großanlagen regeln.

Messfühler

Um das Prinzip des solaren Systems zu verdeutlichen, wird nachfolgend der regelungs- und messtechnische Aufbau eines einfachen Solarsystems (Bild 2) betrachtet. Dieses System beinhaltet Kollektor- und Speichersensoren sowie eine Pumpe. Im Allgemeinen werden in solarthermischen Systemen Pt 1.000 DIN B Sensoren eingesetzt. Diese Sensoren sind verpolungssicher und unterscheiden sich im Normalfall lediglich durch die, den Einsatzbedingungen angepassten, Anschlussleitungen. Soll diese verlängert werden, ist unbedingt sowohl auf einen ausreichenden Querschnitt der verlängerten Messleitung als auch auf einen guten Kontaktübergang an den Verlängerungsklemmen zu achten, da sonst Messfehler Störungen verursachen können. Beim Kollektorsensor ist anzumerken, dass er durch ortsnahe Blitzentladungen einem höheren Ausfallrisiko ausgesetzt ist. Daher ist ein Überspannungsschutz für diesen Sensor vorzusehen. Grundsätzlich ist die

Position und Art des Kollektorsensors so zu wählen, dass die Erwärmung des Kollektors durch die Sonneneinstrahlung optimal erfasst wird. Zudem sollten die Empfehlungen des Kollektorherstellers beachtet werden.

Die richtige Position des Speichersensors ist vom Aufbau des Systems abhängig. Hier kann nur allgemein darauf hingewiesen werden, dass der Sensor die Erwärmung des Speichers durch den Kollektor erfassen muss. Für die unterschiedlichen Komponenten und bauseitigen Gegebenheiten gibt es Temperaturfühler mit Tauchhülse (Bild 3), Rohranlegefühler (Bild 4) und Flächenanlegefühler (Bild 5).

Regelung des Systems

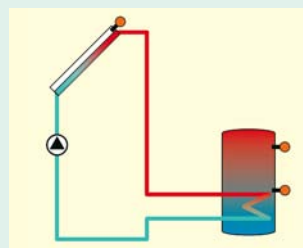
Die Regelung des Systems läuft dabei vereinfacht folgendermaßen ab. Der Regler überwacht die Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Speicher. Erreicht diese Temperaturdifferenz den vorgegebenen Sollwert, so wird die Pumpe eingeschaltet und die Energie vom Kollektor zum Speicher transportiert. Diese Beladung wird solange fortgesetzt bis entweder am Speichersensor die maximale Speichertemperatur überschritten wird oder die Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Speicher den vorgegebenen Ausschaltwert unterschreitet. Moderne Speicher werden zunehmend als Schichtenspeicher ausgeführt, die eine gezielte Beladung der unterschiedlichen Speicherzonen erfordern, aber gleichzeitig auch Wirkungsgrad und Komfort erhöhen können. In diesem Fall muss der Regler zusätzliche Temperaturfühler in den verschiedenen Zonen auswerten, um die Wärmeverteilung entsprechend des Anforderungsprofils vorzunehmen.

Wärmemengenzähler

Als wichtiges Funktions- und Ertragskontrollinstrument wird häufig die Wärmemengenzählung in die Anlage implementiert. Dazu werden ledig-



1 Der Regler überwacht mehrere Schwellwerte und kontrolliert den Energiefluss



2 Einfaches Solarsystem mit Sensoren und Aktoren



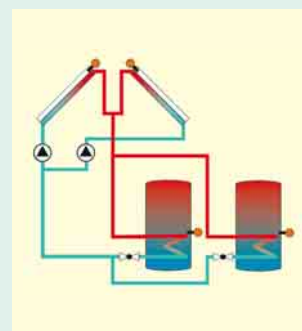
3 Temperaturfühler mit Tauchhülse



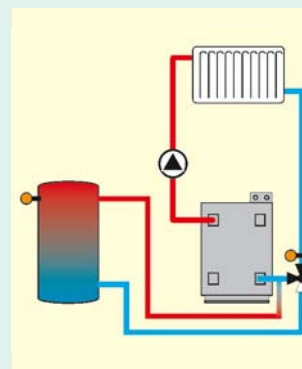
4 Temperaturfühler ist an ein Rohr anlegbar



5 Flacher Anlegefühler



6 Gekoppeltes Kollektor- und Speichersystem



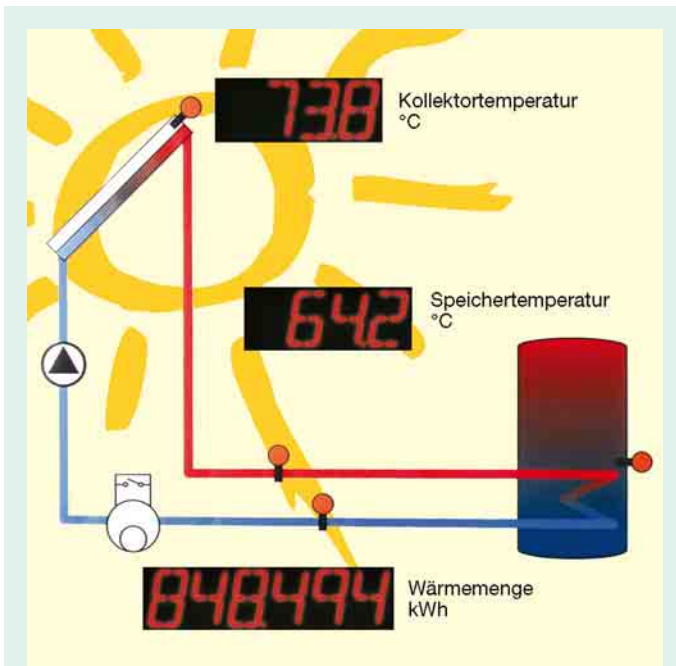
7 Solaranlage ist in das konventionelle Heizungssystem eingebunden, um den Rücklauf anzuheben

lich zwei zusätzliche Temperatursensoren für Vor- und Rücklauf sowie ein Volumenmessteil benötigt, das als Signal ein definiertes Verhältnis aus der Anzahl von Impulsen pro Volumen zur Verfügung stellt. Aus den gemessenen Kennwerten, der Art sowie dem Mischungsverhältnis des Wärmeträgermediums errechnet die Elektronik den Ertrag der Solaranlage.

Gekoppelte Systeme

Besteht eine Solaranlage aus gekoppelten Kollektor- und/oder Speichersystemen (Bild 6) werden als Stellglieder des Regelkreises vor-

wiegend Pumpen und Ventile für die Verteilung des Wärmestromes verwendet. Je nach Art und damit Charakteristik des verwendeten Stellgliedes muss dies durch den Regler berücksichtigt werden, da dieser mit internen Relais die Stellglieder schaltet. Eine Koppelung der Solaranlage an das konventionelle Heizungssystem erfolgt meistens durch die so genannte Heizkreis-Rücklaufanhebung (Bild 7). Dabei wird Wärmeenergie des Solarstromes (vorwiegend aus den Pufferspeichern) genutzt, um die Rücklauf-temperatur des Heizungssystems anzuheben. Auf diese Weise lässt sich Brennstoff sparen, da der angeschlossene Heizungskessel ent-



8 So lassen sich die Funktion und Erträge übersichtlich darstellen

Quelle: Resol

sprechend weniger Energie bereitstellen muss. Besondere Regelziele sind die Systemkühlverfahren. Wenn die Anlage auf Grund der erreichten maximalen Speichertemperatur abschaltet, kann die bereitgestellte Energie nicht abgenommen werden und der Kollektor erwärmt sich. Überschreitet die Kollektortemperatur daraufhin den Grenzwert (im Allgemeinen $> 130\text{ °C}$), verdampft die Wärmeträgerflüssigkeit. Die Kollektoranlage ist zwar seitens der Hydraulik für diesen Betriebszustand ausgelegt, jedoch darf eine Anlage in diesem Zustand nicht eingeschaltet werden, da es zu Dampfschlägen kommen kann und Systemkomponenten eventuell mit zu hohen Temperaturen belastet werden. Für den Betreiber einer Solaranlage bedeutet dieser Zustand das Ausbleiben der Erträge für mehrere Stunden.

Kollektortemperatur begrenzen

Hier bietet oben genannter Regler verschiedene Strategien, zwischen denen ausgewählt werden kann. Ist die Solaranlage in Betrieb, wird mit Hilfe der so genannten „Match-Flow“-Regelung die Energieübertragung geregelt. Charakteristisch ist, dass der Volumenstrom des Kollektorkreises mit Hilfe der Solarpumpe variiert wird, um die Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Speicher auf ein bestimmtes Niveau zu begrenzen und unzulässige Kollektortemperaturen zu vermeiden, da diese zugleich hohe Systemverluste nach sich ziehen. Um den Volumenstrom mit Hilfe der Solarpumpe zu variieren, schaltet der Regler die Pumpe in einem schnellen Rhythmus. Der Regler ermöglicht dieses Ansteuern für Pumpen mit einer Leistung bis etwa 200 W, jedoch sind elektronische Heizungspumpen für diese Art der Ansteuerung nicht geeignet.

Das Koppeln verschiedener Module, aber auch die Anbindung an Rechnersysteme ist beispielsweise mit einem speziellen VBus möglich. Durch den VBus ergeben sich sowohl für den privaten Einzelbetreiber als auch für größere Projekte interessante und zum Teil notwendige Ergänzungsmöglichkeiten. Dieses Zwei-Draht-Bus-System wurde entwickelt, da sich bisher kein Standard im Bereich der Feldbusysteme ergeben hat. Über den Bus kann beispielsweise ein Datenlogger DL1 mit optionalem Modem angeschlossen werden. Dadurch lässt sich der Regler aus der Ferne parametrieren oder können Lösungen im Bereich der Anlagenüberwachung und Visualisierung (Bild 8) angeboten werden. Großanzeigen zur Darstellung von Funktion und Ertrag werden bei öffentlichen Projekten häufig gefordert und sind Bestandteil der Ausschreibung.

Busanbindung

J. Königsmann