

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Az	14843	Referat	24/2	Fördersumme	93.972,38 €
----	--------------	---------	-------------	-------------	--------------------

Antragstitel **Entwicklung einer frostschutzmittelfreien Solaranlage zur direkten Erwärmung des Heizkreises und kombinierten Brauchwassererwärmung**

Stichworte Regenerativ, Solarthermie, Kollektor

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
4 Jahre	28.07.1998	05.08.2002	1

Förderbereich 1991 – 1998	I.3.2	Umwelttechnik
---------------------------	-------	---------------

Rationelle Energienutzung und regenerative Energien

Umweltgerechte Erschließung und Nutzung regenerativer Energien

Bewilligungsempfänger	CONSOLAR Energiespeicher- und Regelungssysteme GmbH	Tel	07621/42228-30
		Fax	07621/42228-31
	Gewerbestraße 7	Projektleitung	
	79539 Lörrach	A. Siegemund, U. Leibfried	
		Bearbeiter	
		E. Kose, H. Stork, W. Barbolin	

Kooperationspartner microtherm Energietechnik GmbH
22049 Hamburg

Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens

Bei Kombianlagen zur solaren Brauchwasserbereitung und Heizungsunterstützung besteht mit zunehmender Größe und Güte der Kollektoren das Problem, dass in den Sommermonaten große Überschüsse erzielt werden, was zu Anlagenstillstand und Materialproblemen (Kollektoren, Frostschutzmittel) führt. Bei der Entwicklung sollte die Problematik der sommerlichen Überschusswärme und der Frostschutzmittelzerstörung durch zwei Ansätze behoben werden:

1. Entwicklung von Kollektoren mit reduziertem Solarertrag im Sommer und erhöhtem Ertrag zwischen Herbst und Frühjahr entsprechend dem Hauswärmebedarf.
2. Entwicklung einer Systemtechnik ohne Frostschutzmittel.

Durch den Verzicht auf Frostschutzmittel soll gleichzeitig der Wärmetauscher für den Solarkreis entfallen. Das Wasser des Heizkreises soll direkt durch die Kollektoren strömen und somit mit maximaler Effizienz erwärmt werden.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Um eine Solaranlage ohne Frostschutzmittel zu entwickeln, wurden folgende drei Techniken oder Kombination daraus einem systematischen Vergleich unterzogen.

Drain back-System, aktiver Frostschutz und die Verwendung von elastisch dehnbaren Leitungen oder Leitungen mit integrierten Dehnkörpern, um die Volumenausdehnung beim Einfrieren von Wasser aufzunehmen. Aufgrund von Recherchen, Gesprächen mit Anwendern vergleichbarer Anlagenkonzepte eigener Simulationen und experimenteller Untersuchungen wurde das Anlagenkonzept festgelegt. Hohe Solarerträge im Winter erfordern Kollektoren mit geringen Wärmeverlusten. Die in dem Projekt vorgesehenen Sydney-Vakuumröhren mit hochselektiver Beschichtung und Konzentration der Solarstrahlung durch CPC-Reflektoren sind hierfür prädestiniert. Durch gezielte Gestaltung des CPC-Reflektors sollte das Verhältnis der winterlichen zu den sommerlichen Erträgen so beeinflusst werden, dass die Sommerüberschüsse reduziert und der Ertrag während der Heizperiode erhöht wird. Für die drain-back-Systemvariante musste ein leerlaufendes Wärmeabfuhrsystem entwickelt werden. Für die Kollektoranbindung und insbesondere die Dachdurchführung musste eine leerlaufgeeignete, wetterfeste und fehlerunanfällige Lösung entwickelt werden. Eine Voraussetzung des drain-back Konzeptes in Verbindung mit einem größeren Höhenunterschied zwischen Kollektoren und Auffanggefäß ist der Einsatz einer Pumpe mit erhöhtem Förderdruck. Die Anforderungen an eine solche Pumpe sind: lange Laufzeit, geringe Geräuschentwicklung und geringer Stromverbrauch. In einer breit angelegten Recherche und ausführlichen Tests wurde nach einer geeigneten Pumpe gesucht.

Der in dem solaren Heizsystem eingesetzte Speicher baut auf der von der DBU geförderten Entwicklung eines Schichtenspeichers mit integrierten Thermosiphonwärmetauschern auf. Die an das neue System angepasste Konstruktion erfordert eine direkte Entnahme und Einspeisung des Speicherwassers für den Solarkreis, die Integration eines Rücklaufvolumens für den Kollektorkinhalt und eine in die Speicherkonstruktion integrierte Pumpengruppe. In einem Regler mussten sowohl die Betriebsfunktionen als auch eine Reihe von Sicherheitsfunktionen vorgesehen werden.

Ergebnisse und Diskussion

Eine Vielzahl unterschiedlicher Anlagenschemata sowohl für drain-back als auch aktiven Frostschutz wurden recherchiert oder neu ausgearbeitet und geprüft. Die Verwendung von Dehnkörpern schied aufgrund der hohen Temperaturen im Kollektor aus, als zusätzliche Sicherheit sind diese Techniken jedoch wichtig. Aufbauend auf den Recherchen und Voruntersuchungen wurden beide untersuchten Konzepte – aktiver Frostschutz sowie Leerlaufen des Kollektors – in einer Detailanalyse einander gegenübergestellt. Als risikoärmste und marktnächste Lösung wurde der Ansatz eines drucklosen drain-back Systems ausgewählt. Die Heizungskopplung erfolgt hier über einen Wärmetauscher (Systemtrennung). Grundsätzlich ist auch hier die direkte Ankopplung spezieller Heizsysteme möglich. Eine entsprechende Systemtechnik soll nach Abschluss dieses Projektes entwickelt werden.

Verschiedene hydraulische und regelungstechnische Konzepte wurden untersucht und erprobt. Aus einer Vielzahl von Kollektorkonzepten, Einfrier- und Leerlaufversuchen wurde eine geeignete Konstruktion festgehalten. Dabei konnte die Gestaltung der Kollektoroptik zur Bevorzugung der Wintererträge nicht realisiert werden, da keine praxistaugliche Lösung gefunden wurde.

Bei einer umfangreichen Pumpenrecherche und Tests wurde eine geeignete Pumpe (Kreiselpumpe mit 11 m Förderdruck) gefunden. Diese Neuentwicklung wurde während der Projektlaufzeit zur Serienreife gebracht. Da durch diese Pumpe das Wasser zurückfließen kann, ist ein einfacher hydraulischer Aufbau möglich. Zur Vorbeugung gegen Schäden durch Installationsfehler wurden weitgehend einfriersichere Komponenten, insbesondere Verbindungsleitungen aus Kunststoff und eine bei unvollständiger Entleerung frostsichere Kollektorverrohrung erarbeitet.

Im Sommer 2000 wurden zwei Versuchs- und anschließend 3 Feldtestanlagen gebaut. Diese Anlagen sind großteils seit Winter 2000/01 in Betrieb. Die Testerfahrungen sind wertvoll. Trotz diverser Fehler sind keine Frostschäden am Kollektor, und keine durch Frost oder hohe Temperaturen zerstörten Kunststoffleitungen aufgetreten. Aber es gab einige Punkte, die verbessert werden mussten, um einen störungsfreien Betrieb in der Serie sicherzustellen. Ende 2001 wurden alle Testanlagen auf Nullserienstand gebracht und eine Nullserie von 5 Anlagen gebaut. Die Tests werden auch nach Projektabschluss weiterhin betreut.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Das System „Solar Pur“ wurde erstmals im Frühjahr 2001 auf der ISH-Messe in Frankfurt und im Sommer des gleichen Jahres auf der intersolar in Freiburg der Öffentlichkeit vorgestellt. Außerdem wurde es mit einem Beitrag auf dem 11. Symposium Thermische Solarenergie präsentiert.

Fazit

Im Rahmen dieses Projektes wurde eine Lösung für eine frostschutzmittelfreie Solaranlage zur kombinierten Heizungsunterstützung erarbeitet. Es zeigte sich, dass die Aufgabenstellung im Detail recht komplex und anspruchsvoll war. Aus diesem Grunde wurde die ursprüngliche Zielsetzung in zwei Punkten modifiziert: der Kollektor weist keine Optik zur Winterbevorzugung auf und die Anlage ist vorerst hydraulisch vom Heizkreis entkoppelt. Mit den genannten Änderungen konnte eine vom apparativen Aufwand einfache und risikoarme Lösung entwickelt und in der Anwendung getestet werden. Die Praxistests erwiesen sich als sehr wertvoll und haben es ermöglicht, Problempunkte aufzudecken, die im Labor nicht erkannt worden waren.

Zum Zeitpunkt des Projektabschlusses wird eine Nullserie von 5 Anlagen installiert. Bei erfolgreichem Betrieb soll das System „Solar Pur“ noch in 2002 in die Serienproduktion und Vermarktung gehen. Das Interesse am Markt ist bereits groß, denn das System bietet wesentliche Vorteile:

- sehr einfache Installation, Inbetriebnahme und Wartung,
- sichere, langlebige Systemtechnik,
- verbesserter Wirkungsgrad,
- eine gegenüber bisherigen Systemen verbesserte Ökobilanz und Energieamortisation.