

# Heizt sie oder heizt sie nicht?

## Funktionskontrolle solarthermischer Kleinanlagen

von C. Hindenburg, C. Kuhlmann ad fontes Solartechnik GmbH

Mit der zunehmenden Verbreitung thermischer Solaranlagen wird immer häufiger die Frage nach der zuverlässigen Funktion oder einem garantierten Energieertrag dieser Anlagen gestellt. Aufgrund der für einen Standort im Jahresmittel nur um maximal 10 % schwankenden Einstrahlung /1/, ist eine garantierte Wärmelieferung aus Solaranlagen unter bestimmten Randbedingungen grundsätzlich möglich. Verschiedene Verfahren für eine praktische Umsetzung dieser Idee werden zur Zeit erprobt bzw. befinden sich in Entwicklung /2/.

Eine solche Garantie würde sowohl den Betreibern als auch den Fördermittelgebern die Sicherheit geben, daß die Investitionsmittel zum einen durch vermiedene Brennstoffkosten real zur Kostenersparnis beitragen als auch einen wertvollen Beitrag zum Umwelt- bzw. Klimaschutz darstellen.

Für den Bereich solarthermischer Kleinanlagen (Kollektorfläche < 10 m<sup>2</sup>) sind die genannten Garantieverfahren nicht praktikabel, da hier die zusätzlichen Kosten für die Überwachungseinrichtungen nicht im geeigneten Verhältnis zu den jährlich eingesparten Kosten oder gar den Investitionskosten liegen. Obwohl die große Mehrheit aller thermischen Solaranlagen Kleinanlagen sind, gab es bisher noch keine Lösung, die zumindest eine Funktionskontrolle dieser Anlagen zu einem vertretbarem Preis gewährleistet.

Im Auftrag der Umweltbehörde der Stadt Hamburg, als Fördermittelgeber mehrerer hundert thermischer Solaranlagen, wurde daher im Rahmen einer Studie eine vereinfachte Funktionskontrolle für Kleinanlagen entwickelt, deren Kosten deutlich unter 3 % der üblichen Anlagenkosten liegen /3/.

### Grundgedanken

Viele Anlagenbetreiber verfügen nicht über ausreichende technische Kenntnisse und Hilfsmittel, um ihre Anlage vollständig auf deren Funktionsfähigkeit hin zu überprüfen. Ein Anlagenstillstand oder eine Fehlfunktion werden oft spät oder teilweise gar nicht bemerkt. Eine Kontrolle ist schwierig, solange das Brauchwasser das ganze Jahr über automatisch nachgeheizt wird.

Bisherige Überwachungskonzepte sind meist darauf ausgerichtet, den Ertrag der Anlage zu beurteilen. Dafür ist der Einbau zumindest eines Wärmemengenzählers im Solarkreis nötig. Das ist mit hohen Materialkosten und bei schon bestehenden Anlagen zusätzlich mit hohen Montage-

kosten verbunden. Gerade diese zusätzlichen Kosten verhindern bisher den breiten Einsatz von Überwachungseinrichtungen in Kleinanlagen.

Ziel und wesentliches Merkmal des neuen Konzeptes ist es, dem Anlagenbetreiber eine preisgünstige Überwachung seiner Solaranlage anzubieten. Die neue Konzeption ist auch für schon bestehende Anlagen geeignet und versetzt auch den technisch nicht versierten Betreiber in die Lage, die Funktionsfähigkeit seiner Anlage anhand weniger Zählerstände zu überprüfen.

Die Überwachungseinrichtungen werden am Solarkreis installiert. Der Einbau im Nachheizkreislauf ist, insbesondere bei schon bestehenden Anlagen, mit Gewährleistungsproblemen verbunden, da der Installateur beim Eingriff in den Bereich eines anderen Gewerkes auch für diesen Bereich die Gewährleistung mit übernehmen muß.

Für die Funktionskontrolle einer thermischen Solaranlage kann man sich im wesentlichen auf zwei Gesichtspunkte beschränken. Zum einen die Funktion der Regelung und zum anderen die Hydraulik. Für eine durchschnittliche Kleinanlage wird die Solarkreispumpe, setzt man eine einwandfreie Funktion der Regelung

und der Pumpe voraus, eine bestimmte durchschnittliche Betriebsstundenzahl erreichen. Zwar ist diese Größe eine komplexe Funktion vieler verschiedener Parameter (z.B. Einstrahlung, Warmwasserverbrauch, Speichergröße, Kollektorfläche), es läßt sich aber, nimmt man eine Unterteilung der Kleinanlagen in mehrere Typklassen vor, ein typischer Bereich für die Betriebsstundenzahl der Solarkreispumpe angeben.

In der o.a. Studie wurde daher eine Einteilung der Kleinanlagen in vier Typenklassen vorgenommen, die sich im wesentlichen durch den Typ des Kollektors (Flach- oder Vakuumkollektor) und durch die Größe der Kollektorfläche, der Speichergröße sowie des täglichen Warmwasserverbrauchs unterscheiden.

Da bisher nur sehr wenig Messungen von Betriebsstunden der Solarkreispumpe vorliegen, wurden Simulationen mit dem Programm TSOL durchgeführt. Abb. 1 zeigt die Ergebnisse für eine Typklasse. Die Schwankungsbreite innerhalb einer Typenklasse ergibt sich durch die Variation der Parameter Speichergröße, Kollektorfläche, Warmwasserverbrauch, Neigungswinkel und Azimutwinkel des Kollektors. Die Ergebnisse wurden exemplarisch mit den Ergebnissen einer vermessenen Anlage verglichen. Abb. 2 zeigt, daß die Messung im Bereich der Simulationsergebnisse liegt.

In der neuen Konzeption wird die Laufzeit der Solarkreispumpe durch einen Betriebsstundenzähler erfaßt. Wenn die gemessenen Werte stark von den errechneten abweichen, so

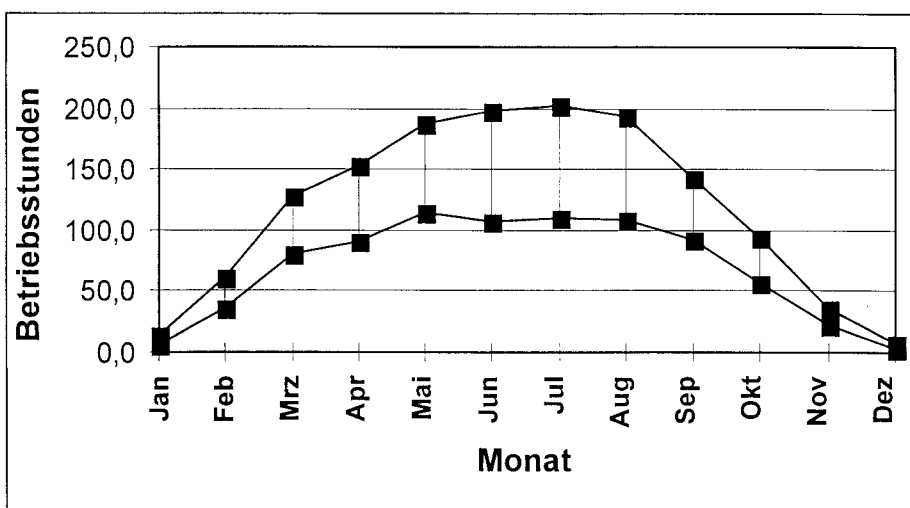


Abb. 1: Betriebsstunden Solarkreispumpe Typ A (Simulation)

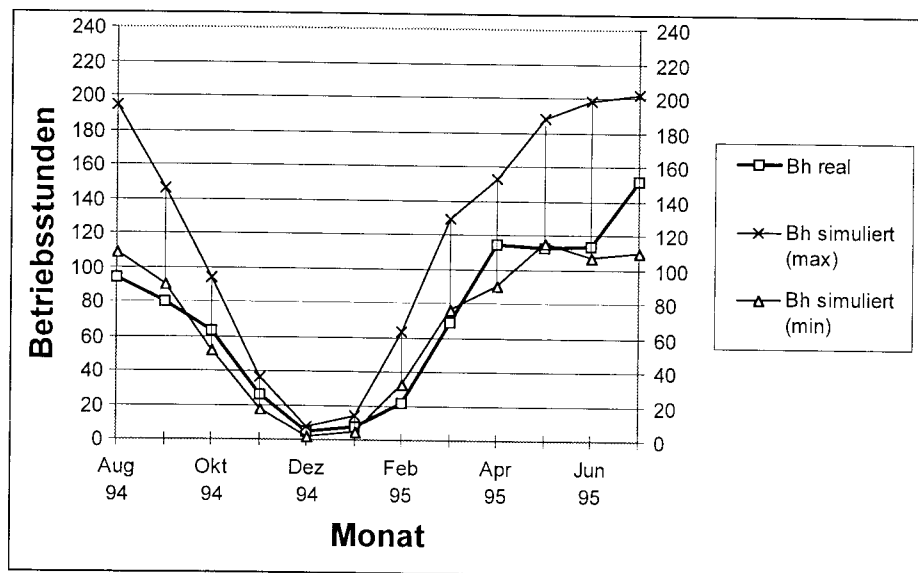


Abb. 2: Betriebsstunden Anlage 10

ist eine Fehlfunktion der Regelung wahrscheinlich.

Um die Hydraulik des Solarkreises zu überprüfen, wird die Vorlauftemperatur im Solarkreis mit einem Anlegethermostat erfaßt und bei einer Temperatur über 30 °C ein zweiter Betriebsstundenzähler mit Strom beaufschlagt. Dies ist eine einfache Kontrolle, ob im Solarkreis Wärme transportiert wird. Im Winter wird diese Grenztemperatur z.T. im Vorlauf nicht erreicht. Man muß dies jedoch hinnehmen, da sonst eine zu aufwendige Winter/Sommer-Unterscheidung des Grenzwertes nötig wäre. Dieser Betriebsstundenzähler wird ebenfalls bestimmte Durchschnittswerte registrieren.

Ferner läßt sich auf diese Weise auch einfach die Funktion der Rückschlagklappe im Solarkreis überprüfen. Wird während der einstrahlungsfreien Stunden ein Transport von Wärme anhand des zweiten Betriebsstundenzählers registriert, so funktioniert die Rückschlagklappe nicht einwandfrei [4]. Der Einbau eines Wasserzählers, um den Volumenstrom im Solarkreis zu erfassen, scheidet aus Kostengründen als Überwachungseinrichtung aus.

#### Kosten und Weiterentwicklung

Die Kosten für die Überwachungseinrichtungen inkl. Montage liegen unter DM 350,- für schon bestehende Anlagen und unter DM 200,- für Neuanlagen. Insbesondere der Kostenaspekt ist ein großer Vorteil des neuen Konzeptes.

Die bisherigen Zahlen für die Betriebsstundenzahl der Solarkreis-pumpe basieren weitgehend auf den Simulationsergebnissen für die unterschiedlichen Anlagentypen. Diese Zahlen werden in Zukunft durch Betriebsergebnisse von Anlagen, die nach der neuen Konzeption ausge-

stattet werden, überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Für den Betriebsstundenzähler, der vom Anlegethermostat geschaltet wird, gilt ähnliches. Hier werden die Betriebsergebnisse dazu dienen, einen Bereich festzulegen, in dem die Werte für gut funktionierende Anlagen liegen müssen. Somit bietet dieses Konzept gleichzeitig auch die Möglichkeit, Betriebsergebnisse immer wieder als Korrektiv in erarbeitete Schwellenwerte einfließen zu lassen. Mit zunehmender Anzahl von Anlagen, die nach dieser Konzeption überwacht werden und die Ergebnisse einer zentralen Erfassung zur Verfügung stellen, wird also die Genauigkeit der Schwellenwerte in den Wertetabellen weiter zunehmen.

Die Größe des Einflusses kurzfristig schwankender Einstrahlung auf die Betriebsstundenzahlen konnte anhand der wenigen vorliegenden Messungen bisher nicht eindeutig bestimmt werden. Dieses muß in Zukunft mit untersucht werden.

In Hamburg werden momentan, gefördert durch die Umweltbehörde Hamburg, 50 Anlagen mit der neuen Konzeption ausgerüstet. Die Anlagenbetreiber verpflichten sich, im Gegenzug für die erhaltene Förderung, ein Jahr lang die beiden installierten Betriebsstundenzähler monatlich abzulesen und an eine zentrale Stelle zur Auswertung zu schicken. Auch die Auswertung der Daten wurde bereits von der Umweltbehörde Hamburg in Auftrag gegeben, so daß in einem Jahr Wertetabellen für die zwei Betriebsstundenzähler vorliegen werden. Diese werden dann den Anlagenbetreibern zusammen mit einem Merkblatt ausgehändigt und als Grundlage für die Funktionskontrolle dienen.

Die in der Studie vorgenommene Einteilung der Typenklassen wird

durch die realen Betriebsdaten überprüft und gegebenenfalls überarbeitet werden.

Darüber hinaus wurde die Einrichtung eines „Solartelefons“ angedacht. Dieses Telefon könnte über eine automatische Ansage Anlagenbetreibern aktuelle durchschnittliche Monatswerte der zwei Betriebsstundenzähler für den jeweiligen Anlagentyp mitteilen. Auf diese Weise könnten je nach Einstrahlung des vergangenen Monats, strahlungskorrigierte Werte angegeben werden.

Die Konzeption ist bewußt so angelegt, daß sie den Betreiber mit einbezieht, ohne technisches Verständnis vorauszusetzen. Nur so können die Kosten für die Funktionskontrolle sehr niedrig gehalten werden. Letztlich sind es nämlich gerade die Kosten, die die Anlagenbetreiber bisher zumeist vom Einbau anderer Überwachungseinrichtungen abgehalten haben.

#### Literatur

- /1/ U. Luboschik, P. Schalajda, Garantierte Wärmelieferung aus Solaranlagen, Tagungsreader zum Seminar „Solare Garantieverfahren“ der DGS, 1996, 19-28
- /2/ Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Fachausschuß Thermie, Tagungsreader zum Seminar „Solare Garantieverfahren“, 1996
- /3/ C. Hindenburg, C. Kuhlmann, Tagungsband Sechstes Symposium thermische Solarenergie, Kloster Banz, 1996, 294-298
- /4/ M. Rommel, persönliche Mitteilung, 1996

Die Bezugsadresse für die ad fontes-Studie (mit Simulationsergebnissen) kann bei der SONNENENERGIE-Redaktion erfragt werden.

### Tagungsband

## Solare Garantieverfahren

Seminar des  
DGS-Fachausschuß Thermie

DM 15,- inkl. Versand

erhältlich bei

DGS-Sonnenenergie Verlags-GmbH  
Augustenstr. 79  
80333 München  
Tel.: 089/524071 · Fax: 089/521668