

Jahresbericht 2001, 06. Dezember 2001

A: Komponenten in solarthermischen Systemen

B: thermische Solarsysteme

C: Materialien in thermischen Systemen

D: Informatik und Software

Zu jedem Thema A – D wird ein separater Jahresbericht erstellt.

Die Projektnummerierung korrespondiert, soweit vom BFE finanziert, mit den Budgetposten des Projekta ntrags.

SPF Forschungsaufgaben im Bereich Aktive Sonnenenergie

B: thermische Solarsysteme

Autor und Koautoren	Peter Vogelsanger, Beat Menzi, Ueli Frei
beauftragte Institution	Institut für Solartechnik SPF
Adresse	Oberseestrasse 10
Telefon, E-mail, Internetadresse	055 222 48 21, spf@solarenergy.ch , www.solarenergy.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	DIS 20732
Dauer des Projekts (von – bis)	1. Januar 2001 – 31. Dezember 2001

ZUSAMMENFASSUNG

B-1: Solare Warmwassersysteme

Die Nachfrage nach Prüfungen von solaren Systemen zur Wassererwärmung im Einfamilienhaus ist, den Erwartungen entsprechend, weiter zurückgegangen. Lediglich zwei Prüfungen wurden in Auftrag gegeben. Die Prüfeinrichtungen wurden nicht verändert oder erweitert.

Verbesserungsbedarf besteht besonders beim Zertifizierungskonzept. Eine Veränderung in diesem Bereich dürfte in den nächsten Jahren die Nachfrage nach Systemprüfungen wieder vergrössern. Auch die gegen Jahresende eingegangenen Anfragen von ausländischen Herstellern deuten auf ein wieder steigendes Interesse hin.

B-2: Solare Kombisysteme

Das Schwergewicht der Arbeiten bestand in der Verbesserung der Leistungsfähigkeit und der Zuverlässigkeit der Prüfeinrichtung: Eine Aufgabe, die sich als weit schwieriger als erwartet erwiesen hat. Es ist nun möglich, Prüfungen von annähernd zwei Wochen Dauer störungsfrei durchzuführen.

Das neue Angebot zur Prüfung von Kombisystemen für das Einfamilienhaus wurde genau definiert und den interessierten Herstellern kommuniziert. Das Echo auf die Ausschreibung einer initialen Messkampagne (Kombi-Kompakt+) ist erfreulich: 13 kompakte Kombianlagen wurden zur Prüfung angemeldet.

Projektziele

B-1: Solare Warmwassersysteme

Das Angebot zur Leistungsprüfung von Warmwassersystemen soll aufrechterhalten werden. Da eine eher reduzierte Nachfrage zu erwarten ist, sind keine Investitionen in die Prüfeinrichtungen geplant.

B-2: Solare Kombisysteme

Das Ziel von Prüfungen an Kombisystemen besteht darin, Hersteller Stärken und Schwächen ihrer Produkte aufzuzeigen. Dadurch soll vermieden werden, dass unbefriedigende Produkte wesentlich am Markt beteiligt sind und den Ruf der Technik gefährden. Die Akzeptanz der Prüfung unter den Herstellerfirmen ist in diesem Zusammenhang von entscheidender Bedeutung. Soll das Qualitätssicherungsziel erreicht werden, muss die Mehrheit der am Markt relevanten Produkte durch eine Prüfung erfasst werden. Die Ausschreibung eines systematischen, zeitlich befristeten Sonderangebots zur Prüfung von kompakten solaren Kombisystemen ist im Jahr 2001 abgeschlossen worden [1]. Die Pilot- und Demonstrationsaktion trägt den Namen Kombi-Kompakt+. Die Anzahl der zur Prüfung angemeldeten Systeme macht das Interesse und Vertrauen der Hersteller in das neue Angebot überprüfbar und messbar. Die Qualität der Prüfeinrichtungen sollen das erwartete Vertrauen rechtfertigen.

Die systematische Prüfung von solaren Kombisystemen soll zuerst erprobt und dann aufgenommen werden. Dazu muss der Prüfstand ausreichend genau und fehlerfrei arbeiten, da ein Prüfzyklus rund zwei Wochen dauert.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

B-1: Solare Warmwassersysteme

Zwei Firmen haben neu entwickelte Systeme zur Prüfung angemeldet. Da bei der einen Firma (Rüesch Solartechnik AG) Probleme mit der Qualitätsprüfung der Kollektoren hängig sind, verzögert sich die Prüfung und Auswertung.

B-2: Solare Kombisysteme

Die Prüfbedingungen zur Prüfung von kompakten Systemen mit zugehöriger Zusatzwärmequelle in Form eines Gas- oder Ölkessels wurden ausführlich beschrieben und den Herstellern kommuniziert. Als Folge davon wurden 13 Systeme zur Prüfung im Rahmen von Kombi-Kompakt+ angemeldet.

Die Zuverlässigkeit der komplexen Prüfeinrichtung wurde stetig verbessert. Es können nun ununterbrochene Prüfungen während 12 und mehr Tagen mit guter Wahrscheinlichkeit fehlerfrei abgeschlossen werden. Um diese Zuverlässigkeit zu erreichen, musste u.a. die Klimatisierung des Labors in der Umgebung des zu prüfenden Systems verbessert werden. Zu diesem Zweck wurde ein Umluftkühler installiert (vgl. Fig. 1).



Fig. 1: Raumluftkühler

Dank diesem Gerät und einer Zonierung des Laborraumes (Fig. 2) sind die klimatischen Bedingungen um den Prüfstand nicht mehr abhängig von der zentralen Raumklimatisierung, die das Institut für Solartechnik nicht selbst kontrolliert.



Fig. 2: Zonierung

Bei der Datenerfassungssoftware wurde die bisher eingesetzte kommerzielle Loggersoftware durch eine eigene Software ersetzt. Diese ermöglicht es, gespeicherte Daten während des laufenden Versuchs auszulesen ohne Systemabstürze zu riskieren und war deswegen als

Neuerung zwingend notwendig. Während einer Prüfung ist es nun möglich, den bisherigen Verlauf zu analysieren. So kann laufend darüber entschieden werden, ob der Versuch vorzeitig abgebrochen oder weitergeführt werden soll. Des weiteren wurden zahlreiche Einzelkomponenten ausgetauscht und Einstellungen so verändert, dass diese keine unnötigen Unterbrüche im Prüfablauf provozieren.

Die Genauigkeit der Prüfeinrichtung wurde durch Optimierung der Regelungen verbessert. Als Beispiel sei die Kleinstklimakammer zur Generierung der Aussenlufttemperatur erwähnt. Diese Klimakammer ist mit einem Pelletierelement ausgestattet und wurde am Kältetank montiert. Durch diese Änderung und eine verbesserte Regelung kann das vorgegebene Temperaturprofil (Soll - wert: kontinuierliche Kurve) einwandfrei generiert werden Ist -Wert: Kurve mit kleinen Zacken um Soll-Wert (vgl. Fig. 3).

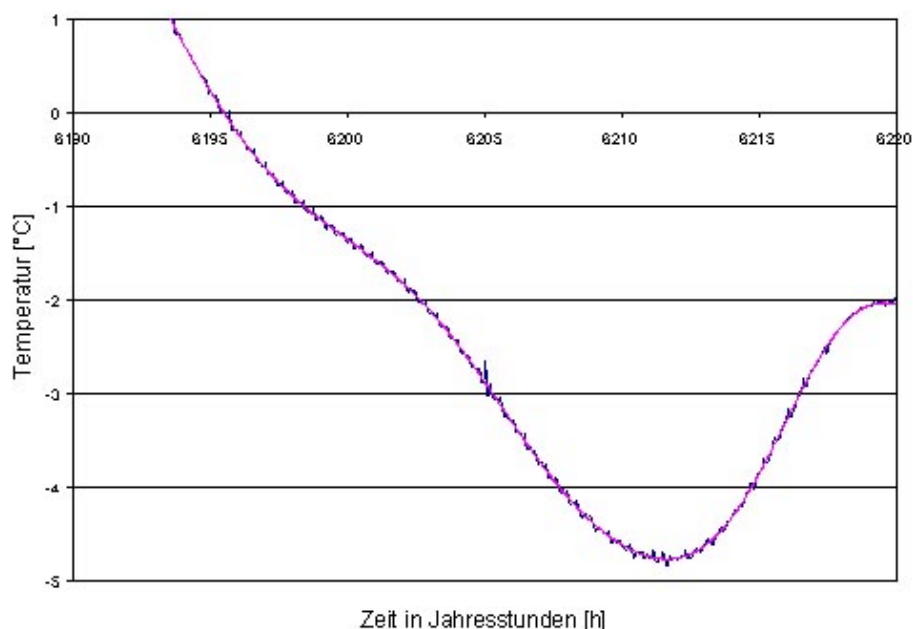


Fig. 3: Soll-Ist-Vergleich des Aussentemperatursimulators

Viele Systeme werden über eine in den Wärmespeicher integrierte Brennkammern verfügen. Diese Systeme weisen potentiell grosse Standbyverluste auf, da sehr viel gespeicherte Wärme durch Kaminzug weggelüftet werden kann. Es ist darum wichtig, dass der Kaminzug realistisch und unabhängig von der Umgebung des Kamins sowie der Jahreszeit ist (Aussenlufttemperatur, Winddruck). Aus diesem Grund wurde der Kamin umgebaut. Das Rauchrohr strömt nun in eine Abzugshaube. Mittels eines Kaminventilators wird neben dem Rauchgas auch Laborluft abgesaugt (vgl. Fig. 4). Der Stutzen des Rauchrohres ist unter der Abzugshaube einstellbar, wodurch ein definierter Sog (Kaminzug) eingestellt werden kann. Durch diese Massnahme ist der Rauchrohrstutzen im Bezug auf Druck und Temperatur gleichbleibenden Bedingungen ausgesetzt.



Fig. 4: Kaminhut über offenem Rauchgasrohr

Der Prüfstand wurde um eine Waage erweitert (Fig. 5). Der Heizölverbrauch von Systemen mit Heizölkesseln als Zusatzwärmeerzeuger wird durch wägen erfasst. Das Datenerfassungssystem erfasst die langfristigen Änderungen (Gesamtverbrauch) und die kurzfristigen Änderungen, um einen Momentanverbrauch abzuleiten.



Fig. 5: Oelwägeeinheit mit Ölfass, Auffangschale, Waage (in der Auffangschale unter dem Fass) und Auswerteinheit mit elektronischer Anzeige (links an der Wand montiert)

Um den Prüfablauf zu optimieren und Verbesserungen der Einrichtungen zu überprüfen, wurde ein Prototyp eines Kombisystems aufgebaut. Die Prüfungen lassen Schlüsse über das Funktionieren dieses speziellen Systems zu (vgl. Fig. 6). Bei diesem System wurde darauf geachtet, dass der obere Speicherbereich, der zur Warmwasserspeicherung dient, prioritär geladen wird, aber wirkungsvoll vor unnötiger Entladung geschützt ist. Zwischen der Zeit 6308 und 6303 Stunden entlädt sich der mittlere Speicherbereich wegen der Gebäudeheizlast, ohne dass sich die oberen Speicherschichten wesentlich abkühlen. Im Bereich der Stunden 6311 bis 6312 werden prioritär die oberen Speicherschichten solar aufgeheizt.

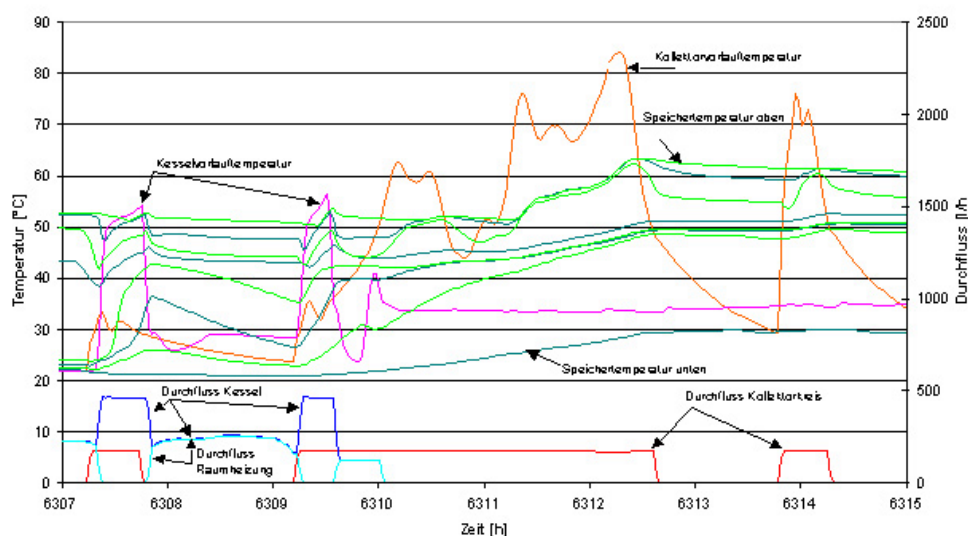


Fig. 6: Speicherbewirtschaftung während eines Frühlingstages: Eintrittstemperaturen von Kollektorkreis und Zusatzwärmeerzeuger; 8 Speichertemperaturen über die Höhe des Speichers verteilt und Durchflussraten in Kollektorkreis, Zusatzwärmeerzeuger und Heizlastkreis.

Mit diesem System auf dem Prüfstand konnten zwei komplette Prüfsequenzen störungsfrei durchgeführt werden. Weil das System zwischen den beiden Versuchen modifiziert wurde, kann noch kein Rückschluss auf Reproduzierbarkeit der Prüfung an demselben System gezogen werden.

Nationale Zusammenarbeit

B-1: Solare Warmwassersysteme

Die Kontakte zu den Schweizerischen Herstellerfirmen waren entsprechend der relativ geringen Aktivität im Berichtsjahr reduziert. Die Kooperation mit den Solarfirmen darf als gut bezeichnet werden.

Im Berichtsjahr wurde das sogenannte DST -Verfahren [1] zur europäischen Norm erhoben. Trotz massiven Einwänden des SPF, das als einzige das DST -Verfahren aus der praktischen Anwendung kennt, hat die Schweiz ein fürsprechendes Votum eingebracht. Mit diesem Votum hat die Schweiz den international sehr umstrittenen Entscheid (EN 12976 wird Europäische Norm) mitverursacht, wenn nicht sogar bei der internationalen Abstimmung den Ausschlag gegeben. Der vehemente Widerstand unsererseits ist durch den Schweizerischen technischen Delegierten nicht aufgenommen worden. Die nationale Zusammenarbeit im Bereich der Normung von Systemtestverfahren muss sehr kritisch, wenn nicht negativ beurteilt werden. Das SPF wird in Zukunft sehr genau abwägen, in welchen Fällen sich ein Engagement des Instituts im Bereich der internationalen Normung rechtfertigt.

Die Schweizerische Agentur für Energieeffizienz (SAFE) hat die Ergebnisse des Systemtests in übersichtlicher Art zusammengestellt und im Internet zu publiziert (www.topten.ch). Die Zusammenarbeit mit SAFE kann nur positiv bewertet werden. Es ist möglich, dass durch zukünftige Zusammenarbeit weitergehende Synergien entstehen. Es ist sogar denkbar, dass die SPF-Zertifizierung in gewissen Bereichen dank Aufbereitung der Resultate und Publikation in www.topten.ch redundant wird.

B-2: Solare Kombisysteme

Die Ausschreibung zur Prüfung von kompakten Kombisystemen erfolgte u.a. über die Herstellervereinigungen SOFAS und PROMES. Sieben Schweizerische Firmen wollen sich an der Aktion Kombi-Kompakt+ beteiligen.

Es ist uns gelungen ein Projekt zur Inventarisierung von Oekobilanzdaten von Materialien und Prozessen, die im Bereich der thermischen Sonnenenergienutzung noch ausstanden, zu lancieren. Das Projekt wird leitend von ESU-services in Uster ausgeführt. Ob sich daraus Folgeprojekte, z.B. zur vereinfachten Oekobilanzierung von Solaranlagen, ableiten lassen, befindet sich im Moment in Abklärung (EMPA).

Die Zusammenarbeit mit der Abteilung Feuerungen der EMPA ist informell aber effektiv.

Internationale Zusammenarbeit

B-1: Solare Warmwassersysteme

Es gab im Berichtsjahr im Bereich der solaren Warmwassersysteme keine formellen Programme zur internationalen Zusammenarbeit. Auf einer informellen Ebene findet aber stets ein reger Austausch von Ideen, Anregungen und Meinungen statt. Bei solcher Gelegenheit werden immer wieder erhebliche Unterschiede in der Mentalität und im Qualitätsanspruch der verschiedenen Institute deutlich.

B-2: Solare Kombisysteme

Die Entwicklung des Speicherprüfstandes erfolgt, soweit als möglich, im Erfahrungsaustausch mit den Instituten, die am IEA SHC Task 26, Solar Combisystems teilnehmen. Im Oktober wurde ein Expertentreffen in Rapperswil organisiert. Im Anschluss daran wurde eine Tagung zum Thema solare Kombisysteme durchgeführt, die bei Firmen im In- und Ausland auf grosses Interesse

gestossen ist. Die Tagungssprache war Deutsch mit englischer Simultanübersetzung der Vorträge. 35 Teilnehmer nahmen am Expertentreffen teil, 130 Personen verfolgten die Vorträge der anschliessenden öffentlichen Tagung.

Auch ausländische Herstellerfirmen zeigen Interesse an der Prüfung von kompakten Kombisystemen. Im Rahmen von Kombi-Kompakt+ haben zwei deutsche Hersteller ihre Produkte direkt zur Prüfung angemeldet. Weitere zwei Systeme deutschen Ursprungs wurden durch den Schweizerischen Vertriebspartner angemeldet.

Bewertung 2001 und Ausblick 2002

B-1: Solare Warmwassersysteme

Die Tatsache, dass weniger Systemtests durchgeführt wurden (weil die am Markt bedeutenden Kompaktsysteme schon geprüft und zertifiziert sind) ist prinzipiell positiv zu erwähnen.

Es muss in Betracht gezogen werden, dass das aktuelle Konzept der Zertifizierung und auch der Darstellung der Leistungsfähigkeit aus Sicht des SPF nicht in allen Punkten befriedigt. Z.B. ist keine periodische Kontrolle der Bauart vorgesehen, d.h. es ist nicht sichergestellt, dass die unter dem Namen des zertifizierten Systems angebotenen Anlagen eines Herstellers alle mit dem geprüften System identisch und entsprechend leistungsfähig sind.

- Die gleiche Gewichtung von Strom und Wärme (Nutz - bzw. Endenergie verschiedener Qualität) ist problematisch.
- Die Prüfung und der Prüfbericht geben keine Auskunft über den durch ein System erbrachten Komfort (Warmwasserleistung). Dies, obschon die Warmwasserleistung und die solare Leistungsfähigkeit im Widerspruch zu einander stehen.
- Es wäre wünschenswert, dass die Prüfergebnisse und deren Präsentation im Prüfbericht der Prüfergebnisse zwischen Kombisystemen und Warmwassersystemen vergleichbar sind. Dies ist umso naheliegender, als zweifellos in Zukunft auch Kombisysteme mit den Dimensionen (Kollektorflächen, Speichervolumen) von typischen Warmwassersystemen geprüft werden.
- Für kompakte Kombisysteme wurden strenge Auflagen betreffend Kompaktheitsgrad definiert [2]. Solche Auflagen könnten auch bei kompakten Warmwassersystemen Anwendung finden und würden zu einer weiteren Qualitätssteigerung bei realisierten Anlagen beitragen.

Es wird eine Aufgabe für das kommende Jahr sein, das Konzept für Prüfung und Überprüfung, Prüfungsauswertung, Berichterstattung und Zertifizierung neu zu definieren, damit ein neues, kohärentes Konzept in den Folgejahren umgesetzt werden kann.

Gegen Jahresende gab es verschiedentlich Kontakte mit ausländischen Systemherstellern, die ein Interesse an der Dienstleistung SPF-Systemtest bekunden. Für 2002 sind einige Prüfungen im Auftrag neuer ausländischer Kunden zu erwarten.

B-2: Solare Kombisysteme

Die Entwicklung der Prüfeinrichtung und des Testzyklus hat sich als sehr viel aufwändiger erwiesen als geplant. Das grosse Interesse an der Prüfung von solaren Kombisystemen rechtfertigt aber den sehr beträchtlichen Aufwand. Die Arbeiten in den folgenden Jahren werden sich darauf konzentrieren, die Prüfungen der für Kombi-Kompakt+ angemeldeten Anlagen durchzuführen und dabei das Verfahren und die Prüfeinrichtung zu perfektionieren. Es ist denkbar, das Verfahren in Zukunft auch für solare Warmwassersysteme anzuwenden.

Referenzen

- [1] ***Ausschreibung Kombi-Kompakt+, Eine Pilot- und Demonstrationsaktionsaktion des Bundesamtes für Energie, ausgeführt durch das Institut für Solartechnik SPF.*** Kann von Herstellern beim Institut für Solartechnik SPF, Rapperswil , bezogen werden.
- [2] ***EN 12976 und speziell EN 12976-2: Thermal solar systems and components – Factory made systems – Part 2: Test methods.***