

JAHRESBERICHT 2000

z. Hd. des Bundesamts für Energie

Über die Arbeiten gemäss Auftrag: DIS Projekt Nr.: 20732

Anmerkung: die Aufteilung des Auftrags erfolgt in 4 Themen:

A: Komponenten in solarthermischen Systemen

B: thermische Solarsysteme

C: Materialien in thermischen Systemen

D: Informatik und Software

Je Thema A - D wird ein separater Jahresbericht erstellt.

Die Projekt Nummerierung korrespondiert, soweit vom BFE finanziert, mit den Budgetposten des Projektantrags.

Titel des Projekts:

Komponenten in solarthermischen Systemen

(Teil A, Speicher)

Zusammenfassung:

Der Umbau der Speichertestanlage konnte fortgesetzt werden. Erste Schwachstellen, die sich nach der initialen Probephase zeigten, konnten behoben werden.

Arbeiten im Bereich CFD (computational fluid dynamics), die mit unseren Dänischen Partnern geplant waren, konnten aus Mangel an Kapazität nicht in Angriff genommen werden.

Dauer des Projekts: 1.1.1997 bis 31.12.2001
Beitragsempfänger: Institut für Solartechnik Prüfung Forschung SPF
Berichtersteller: Ueli Frei, Christian Müller-Schöll, Peter Vogelsanger, Beat Menzi
Adresse: SPF-HSR, Oberseestrasse 10, Postfach 1475, 8640 Rapperswil
Telephon: 055 222 48 21 / 055 210 61 31
e-mail: Ueli.frei@solarenergy.ch, cms@solarenergy.ch, peter.vogelsanger@solarenergy.ch,
beat.menzi@solarenergy.ch
Internet: [Http://www.solarenergy.ch](http://www.solarenergy.ch)

1. Projektziele 2000

A2-1/2: Umbau und Inbetriebsetzung der Speichertestanlage, Automatikbetrieb

- Perfektionierung des Speicherteststandes für einen automatischen Betrieb zur Prüfung von Solaranlagen zur Wassererwärmung und Raumheizung (Kombianlagen)
- Versuchsmessungen an einer realen Anlage
- Weiterentwicklung und Erprobung der Testsequenzen

A2-3: Teilnahme Projekt Swiss/Dutch/Danish

- Projekte und Studien an Tank-in-Tank Kombispeichern unter Verwendung von CFD definieren und bearbeiten

2. 2000 Geleistete Arbeiten und erreichte Ergebnisse

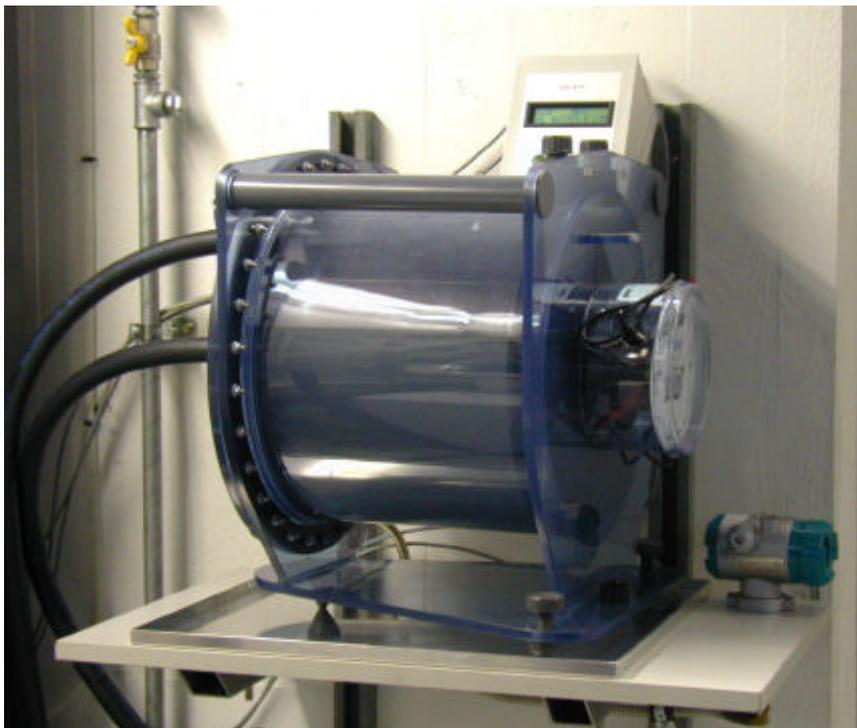
A2-1/2: Umbau und Inbetriebsetzung der Speichertestanlage, Automatikbetrieb

Allgemein

Die neue Speichertestanlage soll in der Lage sein, die Peripherie einer solaren Kombianlage bestmöglich und 100% reproduzierbar zu simulieren. Das heisst, dass die Kaltwassertemperatur, die Brauchwarmwasser- und Gebäudeheizlast, der Kollektorertrag, und sogar die Betriebsbedingungen eines Heizkessels dynamisch simuliert werden. Die angeschlossenen "Hardwarekomponenten" (geregelt Heiz- und Kühlkreisläufe) generieren die für jeden Zeitpunkt korrekten Randbedingungen.

Die Planung, Dokumentation, mechanische und elektrische Arbeiten wurden fortgesetzt. Da bei Kombisystemen die Funktion des Zusatzwärmeerzeugers (Kessel) und sein Zusammenspiel mit den solaren Komponenten entscheidend für die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems ist, sollen Brenner-Kesselkombinationen für Erdgas und Heizöl installiert und mitgetestet werden können.

Das Verfahren erlaubt, unmittelbar im Anschluss an die Prüfung, eine erste Aussage über die Leistungsfähigkeit einer Solaranlage. Nach anfänglichem Zögern, stösst dieser Ansatz auch bei ausländischen Prüfinstituten auf grosses Interesse. Neben Schweden interessieren sich nun auch bedeutende Institute in Deutschland, Dänemark und Holland dafür, das Verfahren zu übernehmen. Es sollen entsprechende Prüfeinrichtungen aufgebaut werden.



Als Kernstück zur Bestimmung des Energiebezugs ab Erdgasnetz kommt ein hochpräziser Trommelgaszähler zum Einsatz.

Rechts unten der Absolutdrucktransmitter.

Die Gesamt-Ungenauigkeit bei der Energiemessung soll ein Prozent deutlich unterschreiten.

Abb. 1.: Gasmengenmessung

Neben dem Solarertrag muss insbesondere der Zusatzenergieverbrauch möglichst exakt erfasst werden. Deshalb ist eine präzise Einrichtung zur Messung des Erdgasverbrauchs evaluiert und installiert worden. Die Einrichtung, besteht aus Trommelgaszähler, Druck- und Temperaturmessung. Ziel dieser Einrichtung ist es, den Endenergieverbrauch mit einer Genauigkeit unter einem Prozent zu erfassen. Ausser einer sehr exakten Energiesumme liefert das Gerät auch einen ausreichend genauen Wert für den momentanen Gasverbrauch. Zur Analyse des Gasbrennwertes wurde eine automatische Gasprobenentnahme installiert. Dadurch wird es möglich, den stationären Wirkungsgrad und das instationäre Verhalten von Gasheizgeräten zu erfassen.

Laborsicherheit

Obschon der Einsatz von Erdgas im SPF-Labor keinen speziellen behördlichen Auflagen unterliegt, wurden, um Personen und wertvolle Einrichtungen angemessen zu schützen, besondere Massnahmen getroffen. Sowohl eine Brand- als auch eine Gasüberwachung wurden installiert. Beide Komponenten der erweiterten Sicherheit werden an die Hauswarnanlage der Hochschule angeschlossen. Sie sollen bis Ende 2000 in Betrieb genommen werden.



Abb. 2: Testanlage für Kombisysteme

Zentral der Speicher und am rechten Bildrand der Heizkessel des ersten, auf dem umgebauten Prüfstand montierten Kombisystems. Mit dieser Anlage werden das Prüfverfahren, die Funktionsfähigkeit und die Zuverlässigkeit der Prüfeinrichtung getestet. Für Prüfungen im Kundenauftrag kann zwischen den Anlageteilen des Herstellers und den SPF eigenen Prüfeinrichtungen (im Hintergrund) eine Stellwand aufgebaut werden. Dadurch ist es möglich, jedes aufgebaute System einwandfrei fotografisch festzuhalten und zu identifizieren.

Software

Die Software zur Steuerung des Testablaufs und zur Erfassung der Messdaten wurde erweitert. Die Steuerung ist nun in der Lage den Durchfluss durch den Gebäudeheizlastkreis zu variieren. Dadurch ist es möglich, den Einsatz von thermostatischen Regelventilen in der Wärmeverteilung des Hauses zu simulieren. Die Entwicklung der Speicherteststandsoftware ist damit weitgehend abgeschlossen. Dennoch wird die Software laufende Optimierung (zum Beispiel der Regelparameter) und gelegentliche Erweiterungen erfahren. Die heizungsunterstützenden Anlagen weisen grosse technische und konzeptionelle Vielfalt auf.

Umgebungstemperatursimulation

Der Prüfstand ist neu in der Lage, die Aussenlufttemperatur und die (durch Gebäudesimulation bestimmte) Raumlufttemperatur in Kleinst-Klimakammern zu generieren. In diesen Klimakammern können die zu den Systemen gehörenden Temperaturfühler untergebracht werden. Die Kühlung und Heizung der Kleinst-Klimakammern erfolgt durch Pelletierelemente.

Prüfung an realer Anlage

Eine Anlage ist aufgebaut und in Betrieb. Die bisher durchgeführten Tests konzentrierten sich auf die Analyse des Gasheizgerätes und die Funktion unserer Prüf- und Messeinrichtungen.

Vorbereitende Arbeiten zur systematischen Prüfung von Kombianlagen

Es wurden Richtlinien zur systematischen Prüfung von kompakten Kombianlagen erarbeitet. Darin wird der Begriff einer kompakten Kombianlage definiert und es sind die Prüf- und Zertifizierungsbedingungen beschrieben. Auf der Grundlage dieses Dokuments konnte ein Pilot- und Demonstrationsprojekt (Kombi-Kompakt+) initiiert werden, um kompakte Kombianlagen zu testen.

Prüfzyklus

Die Arbeiten am Prüfzyklus konnten weitergeführt werden. Kernelemente sind ein stochastisches Warmwasserverbrauchsprofil und ein aus gemessenen Daten generiertes, zeitlich hochaufgelöstes Wetterdatenfile. Diese Elemente ermöglichen es, nicht nur die Leistungsfähigkeit der Anlagen zu quantifizieren sondern auch die Funktion im realen Betrieb qualitativ zu beurteilen.

A2-3: Teilnahme am Projekt Swiss/Dutch/Danish

Arbeiten im Bereich CFD (computational fluid dynamics), die mit unseren Dänischen Partnern geplant waren, konnten aus Mangel an Kapazität nicht in Angriff genommen werden.

3. Technologietransfer in die Praxis

A2-1/2: Umbau und Inbetriebsetzung der Speichertestanlage, Automatikbetrieb

Die umfassenden Umbauten erlaubten es noch nicht, für die Praxis nützliche Erkenntnisse zu gewinnen. Das grosse Interesse an der Prüfung, Entwicklung und Optimierung von Kombisystemen, das bei Herstellerfirmen im In- und Ausland zu spüren ist, lässt aber für die nahe Zukunft vieles an kooperativer Zusammenarbeit zwischen Institut und Industrie erwarten.

4. Perspektiven 2001

A2-1/2: Umbau und Inbetriebsetzung der Speichertestanlage, Automatikbetrieb

Im nächsten Jahr soll die serienmässige Prüfung von Kombisystemen zuerst erprobt und dann aufgenommen werden. Für die Messung von Ölheizkesseln muss zusätzlich eine exakte Messung des Heizölverbrauchs installiert werden.

Ferner darf der Aufwand für die Perfektionierung der Anlage nicht unterschätzt werden. Bei der Durchführung einer Prüfsequenz muss die Anlage während rund zweier Wochen fehlerfrei funktionieren.

A2-3: Teilnahme am Projekt Swiss/Dutch/Danish

Die für 2000 geplanten Arbeiten sollen im kommenden Jahr bearbeitet werden.

5. Publikationen 2000

Kombi-Kompakt+, Ein Pilot- und Demonstrationsprogramm des Bundesamts für Energie, ausgeführt durch das Institut für Solartechnik, SPF der Hochschule Rapperswil, Ankündigung.

Rapperswil, 3.12.2000

Die Berichtersteller:

Peter Vogelsanger

Beat Menzi

Ueli Frei