

A: Komponenten in solarthermischen Systemen**B: thermische Solarsysteme****C: Materialien in thermischen Systemen****D: Informatik und Software**

Jahresbericht 2003, 15. Dezember 2003

SPF Forschungsaufgaben

A: Komponenten in solarthermischen Systemen

Autor und Koautoren	A. Bohren, U. Frei
beauftragte Institution	Institut für Solartechnik SPF
Adresse	Hochschule für Technik HSR, Oberseestr. 10, 8640 Rapperswil
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)	1.1.2003 – 31.12.2003

ZUSAMMENFASSUNG

Die Auslastung der Prüf- und Messstände konnte weiter gesteigert werden. Die Durchlaufzeit der einzelnen Messungen ist dank neuen und verbesserten Softwaretools und idealem Messwetter stark reduziert worden.

Das Qualitätsniveau der angelieferten Kollektoren ist insgesamt auf ein alarmierendes Niveau gesunken.

Das SPF vergibt in Zusammenarbeit mit dem deutschen Zertifizierer DIN CERTCO als erstes und bisher einziges europäisches Prüfinstitut die neu eingeführte Solar Keymark an einen Kollektorhersteller.

Das SPF nimmt an einem internationalen Ringversuch mit Beteiligung verschiedener Prüfinstitute teil und bestätigt damit die Qualität der Messungen.

Verschiedene neuartige Kollektoren und Komponenten wurden geprüft und beurteilt.

Ein neuer Teststand für die Prüfung der Hagelfestigkeit, insbesondere für Röhrenkollektoren wird gebaut und kann Anfang des nächsten Jahres in Betrieb genommen werden.

Das metas/sas bestätigt unsere Akkreditierung nach ISO17025 als „Prüfstelle für thermische Sonnenkollektoren und deren Komponenten“ (Akkreditierungsnummer: STS301).

Projektziele

A-1 Routinebetrieb, Unterhalt

- Durchführung von Leistungsmessungen und Qualitätsprüfungen im Auftragsverhältnis.
- Beratung und Unterstützung der Kollektorhersteller in technischen Fragen.
- Bearbeitung von Anfragen von Privatpersonen, Forschungsinstituten und Drittfirmen.
- Umsetzung der neuesten Versionen der Prüfnormen.
- Messungen und Werksinspektionen für die Vergabe der Solar Keymark.
- Verbesserung der Wirksamkeit unseres Qualitätsmanagementsystems.
- Teilnahme an Ringversuchen.

A-2 Erneuerung Hard- und Software Labordach („Leitsystem“)

- Umfangreiche Anpassungen der Mess- und Steuersoftware im Hinblick auf erhöhte Datensicherheit, einfachere Bedienerführung und effizienteren Datenaustausch.

A-3 Neuartige Kollektoren

- Untersuchungen an Kollektoren mit neuen Randverbunden.
- Untersuchungen an Absorbern aus Aluminium.
- Untersuchung von passiven Fassadenelementen.

A-4 Akkreditierung

- Bestätigung der Akkreditierung durch das metas/SAS.
- Kontinuierliche Verbesserung des QM-Systems.

A-5 Normierungsarbeit ISO/CEN

- Beratung und Unterstützung der SNV bei der Revision der sieben EN-Normen für den solarthermischen Bereich.
- Einführung der Solar Keymark.

A-6 CD-ROM Kollektorleistungsdaten, Erweiterung 2003

- Kontinuierliche Fortsetzung der Arbeiten an der SPF-Info-CD-ROM.
- Verbesserte Präsentation der Resultate im Internet („Solar Collector Factsheets“).

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

A-1 Routinebetrieb, Unterhalt

Auch dieses Jahr konnte wiederum eine Zunahme der Mess- und Prüfaufträge festgestellt werden. Es wurden Arbeiten an rund 120 Kollektortypen durchgeführt. Insgesamt wurden fast 100 Kollektoren angeliefert verteilt auf ca. 60 verschiedene Typen. Davon waren rund 45 Typen für Leistungsmessungen und 25 für Qualitätsprüfungen oder beides vorgesehen. Insgesamt konnten aber nur 13 Qualitätsprüfungen erfolgreich abgeschlossen werden. Die restlichen Kollektoren haben die Prüfungen nicht bestanden oder wurden vom Hersteller zurückgezogen. Damit ergibt sich eine Durchfallquote von ca. 70%. Ebenso erschreckend ist der Anteil der 15 von 100 angelieferten Kollektoren die absolut unbrauchbar waren und ohne Prüfungen direkt entsorgt wurden.

Nach wie vor kommt ein Grossteil der Aufträge aus dem deutschen Sprachraum und fast alle dieser Hersteller vertreiben Ihre Produkte auch in der Schweiz. Vermehrt haben wir aber auch Aufträge aus dem früheren Ostblock (Polen, Tschechien).

Auffallend war die massive Zunahme der Anzahl der Vakuumröhrenkollektoren auf rund 25% aller Kollektoren. Diese Entwicklung muss genau beobachtet werden, da die Röhrenkollektoren immer noch stark anfällig auf Hagelschäden sind. Aus diesem Grund baut das SPF im Rahmen einer Diplomarbeit eine Anlage für die Prüfung auf Hagelfestigkeit mit richtigen Eiskugeln anstelle von Stahl oder Kunststoffkugeln. Damit wird das SPF als einziges Prüflabor in der Lage sein diese Messungen mit verschiedenen Hagelkorngrössen durchzuführen.

Ebenfalls auffallend ist der vermehrte Einsatz von Antireflex-Gläsern bei Flachkollektoren. Auch diese Entwicklung ist problematisch wie unsere Messungen gezeigt haben. Einerseits kann mit neuen Gläsern (Strahlungstransmissionsgrad $\tau_{\text{sol}} = 96.9\%$) eine deutliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Kollektors erzielt werden. Andererseits zeigen unsere Untersuchungen (Figur 1) aber auch, dass durch Verschmutzung dieser Effekt zum Grossteil verloren geht und auch durch Reinigung nicht wiederhergestellt werden kann (Strahlungstransmissionsgrad $\tau_{\text{sol}} = 93.8\%$ bzw. $\tau_{\text{sol}} = 94.1\%$). In diesem Bereich wäre es deshalb wichtig entsprechende Untersuchungen und Entwicklungen zu fördern, um entweder Klarheit oder Lösungen zu finden.

Immer wieder wurden auch Probleme im Bereich der Kollektorbelüftung festgestellt. Dies führt zum Beschlagen der Abdeckung und zu Feuchtigkeitsansammlungen im Inneren des Kollektors. Dieser Punkt wird in der aktuellen Norm nicht genügend berücksichtigt, ist aber Bedingung für die Vergabe des SPF-Qualitätslabels. Für eine bessere Analyse der Belüftungsrate wurden neue Instrumente geschaffen um die Feuchtigkeit im Inneren des Kollektors genau zu analysieren. Figur 2 zeigt das Verhältnis der absoluten Feuchtigkeit im Inneren eines Kollektors zur absoluten Feuchtigkeit der Umgebung im Laufe des kombinierten Belastungs-Berechnungstests. Die Berechnung startet ca. bei „Tag 2“. Bis dahin ist der Kollektor im Gleichgewicht mit der Umgebung. Danach ist aber ein markanter Anstieg der Feuchtigkeit im Inneren verglichen mit der Umgebungsfeuchte zu beobachten. Dieses Ungleichgewicht kann vom Kollektor auch während Tagen nicht mehr abgebaut werden. Von Aussen ist dem Kollektor vorerst nichts anzusehen. Eine genaue Inspektion zeigt aber, dass sich wie erwartet im Inneren Feuchtigkeit angesammelt hat. Ein guter Kollektor führt diese Feuchtigkeit typischerweise innerhalb 1-2 Tagen ab und kommt wieder ins Gleichgewicht mit der Umgebung.

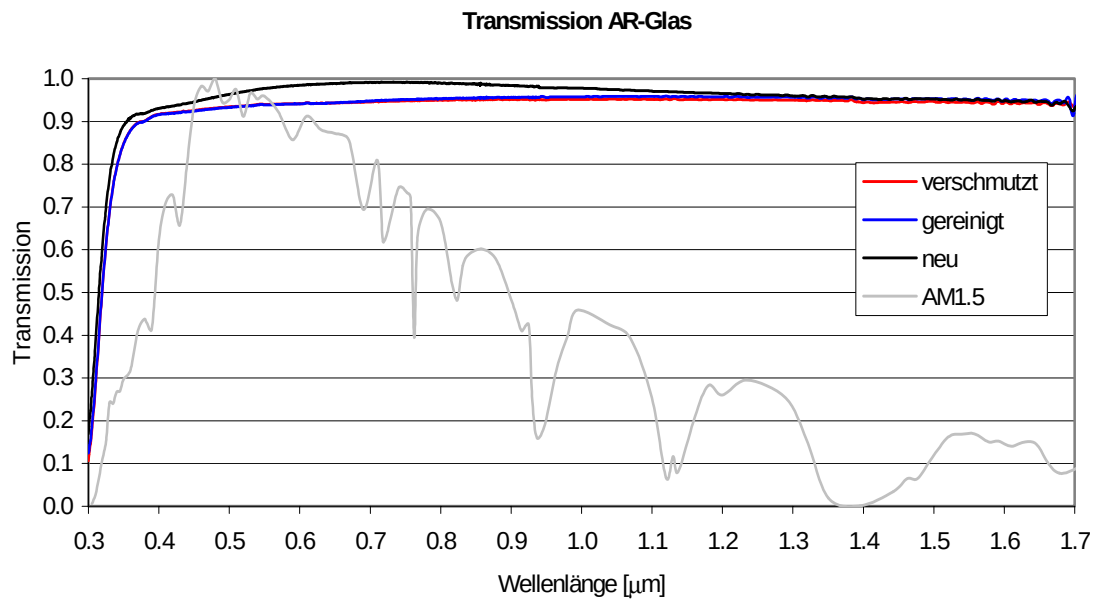


Fig. 1: Spektrale Transmissionsmessungen an verschmutztem, gereinigtem und neuem Antireflex Glas. AM1.5 zeigt die spektrale Strahlungsverteilung der Sonne.

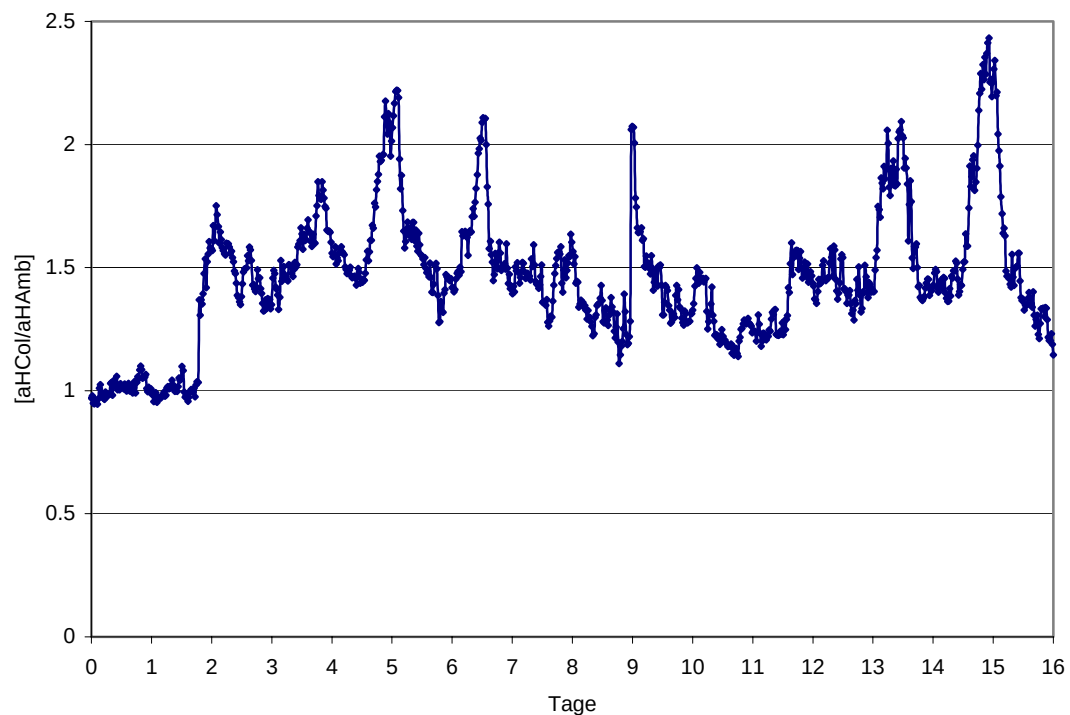


Fig. 2: Verlauf der absoluten Feuchtigkeit im Inneren des Kollektors während einer kombinierten Belastungs-Beregnungsprüfung (SPF-Qualitätslabel). Der Kollektor ist während Tagen im Ungleichgewicht und hat die Prüfung nicht bestanden.

Die bereits erwähnten massiven Qualitätsprobleme können nicht einer einzigen Gruppe von Kollektorherstellern zugeordnet werden. Offenbar führt der Zwang zur Kostenreduktion und zur Rationalisierung der Produktion dazu, dass einerseits wieder vermehrt schlechte Materialien eingesetzt werden. Andererseits wird aber offensichtlich auch im Engineering zu wenig berücksichtigt, dass moderne Hochleistungsabsorber zu sehr hohen Temperaturen im inneren des Kollektors führen.

Vor dem Hintergrund dieser Probleme erhält das SPF-Qualitätslabel eine noch grössere Bedeutung, da für die Erlangung dieses Zertifikates zusätzliche Prüfungen, die nicht in der Norm vorgesehen sind wie z. B. Hagelschlagprüfungen oder die Überprüfung der Belüftungsrate, verlangt werden. Die Bedeutung des SPF-Qualitätslabels im deutschen Sprachraum zeigt sich vor allem dann, wenn ein Hersteller die geforderten Prüfungen nicht besteht.

Auf europäischer Ebene neu eingeführt wurde die „Solar Keymark“ als Zeichen für die Übereinstimmung eines Produktes mit den zugehörigen Normen. Als bisher einziges europäisches Prüfinstitut hat das SPF Kollektoren zu diesem Label geführt. Die damit verbundenen zusätzlichen Prüftätigkeiten die neu auch eine Werksinspektion sowie eine Probenentnahme beinhalten sind damit erfolgreich eingeführt worden.

Die Teilnahme an einem Ringversuch an dem alle vom DINCERTCO akkreditierten Institute teilgenommen haben, bestätigt grundsätzlich die Richtigkeit der gemachten Messungen. Die Übereinstimmungen und Unterschiede zwischen den Resultaten der einzelnen Prüfinstitute haben aufschlussreiche Diskussionen ausgelöst und den Austausch zwischen den Prüflaboratorien intensiviert. Dieser Ringversuch wird momentan auch auf andere europäische Institute ausgedehnt und erhält damit eine noch grössere Bedeutung. Weitere Ringversuche mit Röhrenkollektoren und mit Strahlungsmessgeräten wurden vom SPF vorgeschlagen, sind aber vorderhand vertagt worden.

Ebenfalls durchgeführt wurden Round Robins im Bereich der Datenauswertung und Datenanalyse. Auch hier konnten bereits einige Unklarheiten bereinigt werden.

A-2 Erneuerung Hard- und Software Labordach („Leitsystem“)

Wichtige Anpassungen der Software im Bereich der Datensicherheit sowie auch der Rückführbarkeit konnten bereits implementiert werden. Dabei konnten auch verschiedene Messabläufe optimiert werden mit dem Ziel einer besseren Einbindung ins bestehende Datensystem.

A-3 Neuartige Kollektoren

Verschiedene Messaufträge für Kollektoren mit neuen Konzepten, Materialien und Einsatzzwecken konnten im Auftrag durchgeführt werden. Erfreulicherweise sind es – trotz miserablen politischen und wirtschaftlichen Randbedingungen – vor allem Schweizer Firmen die immer wieder innovative Vorschläge machen.

Speziell erwähnenswert ist neuartiger Randverbund, der die Möglichkeit einer vollständigen Befüllung des Kollektors mit Edelgasen zur optimalen Wärmedämmung erlaubt.

Ein Messstand wurde modifiziert um ein innovatives Fassadenelement zu prüfen (Figur 3). Dieses Element entfaltet seine Wirksamkeit vor allem in den Wintermonaten und kann so als passives selbstregulierendes Heizelement eingesetzt werden. Die immer noch laufenden Messungen sind sehr vielversprechend.

Ebenso sind umfangreiche Tests mit Aluminium-Kupfer Absorbern durchgeführt worden. Diese Absorber neigen zu starker Verwindung bzw. zur Faltenbildung (Figur 4), würden aber von verschiedenen Herstellern gern eingesetzt werden. Erste wichtige Erkenntnisse über die richtige Handhabung dieser Absorber konnten gewonnen werden. Weitere Untersuchungen sind aber noch nötig.



Fig. 3: Fassadenelement

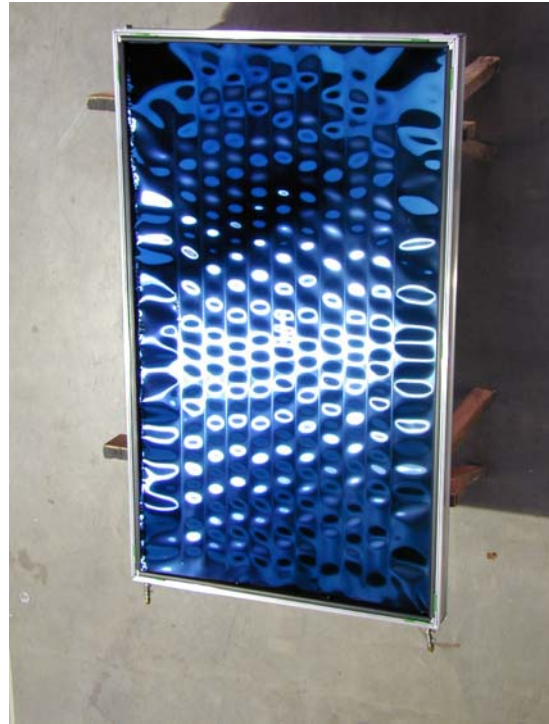


Fig. 4: Aluminiumabsorber mit Knitterbild

A-4 Akkreditierung

Die Akkreditierung des Instituts für Solartechnik SPF wurde aufgrund des Überwachungsaudits durch das metas/sas bestätigt und aufrechterhalten. Die Akkreditierung dient einerseits im Auftreten gegenüber unseren Auftraggebern als Qualitätsausweis, andererseits ist sie eine Voraussetzung für unsere zukünftige Wettbewerbsfähigkeit. Das SPF ist ausserdem auch vom DIN CERTCO als Prüfstelle für die Vergabe des „DIN-geprüft“-Zeichens, sowie auch als Prüflabor für die Vergabe der Solar-Keymark akkreditiert.

A-5 Normierungsarbeit ISO/CEN

Im Rahmen der Mitgliedschaft in der TK 144 der SNV hat das SPF grundsätzlich die Möglichkeit Einfluss auf die europäische Normengestaltung zu nehmen. Leider fehlen aber die Ressourcen für eine aktive Teilnahme an den laufenden Normrevisionen.

A-6 CD-ROM Kollektorleistungsdaten, Erweiterung 2003

Die Daten der gemessenen Kollektoren bilden weiterhin den Input für verschiedene Inhalte der SPF-Info-CD 2004. Wesentliches Element auf dieser CD-ROM ist das Programm „Collector Catalog“, eine Datenbank mit Messdaten und technischen Eigenschaften der aktuell erhältlichen Kollektoren, die auf einer ansprechenden und klar gegliederten Oberfläche dargestellt werden.

Neu eingeführt wurden die „Solar Collector Factsheets“ die eine viel übersichtlichere Darstellung der Resultate im Internet ermöglicht. Diese neue Form der Darstellung ist mit vielen positiven Rückmeldungen aufgenommen worden.

Nationale Zusammenarbeit

Im Bereich der Normierung besteht eine Mitgliedschaft in der TK 144 der SNV (Schweizerische Normenvereinigung). In diesem Gremium wird die Position der Schweizer Solarenergie in Bezug auf die Normierung durch CEN und ISO diskutiert und festgelegt.

Die traditionell gute Zusammenarbeit mit den Herstellern wird durch regelmässige Besuche unserer Kunden am Institut belegt. In diesem Sinne verstehen wir uns auch vermehrt als Beratungsstelle in Ergänzung zu unserer Prüftätigkeit. Naturgemäss ist der Kontakt zu den einheimischen Herstellern besonders intensiv und ist auch für uns immer wieder wertvoll.

Ebenso wichtig ist für uns die Zusammenarbeit mit den verschiedenen Lieferanten der Komponenten, die wir für eine einwandfreie Messtätigkeit benötigen. Auch hier haben wir verschiedene intensive und gute Austauschmöglichkeiten mit diversen Schweizer Herstellern.

Internationale Zusammenarbeit

Über unsere Mitgliedschaft in der SNV/TK144 besteht eine Mitarbeit im TC312 der CEN. In den entsprechenden Gremien würde unsere Erfahrung geschätzt. Leider fehlen die Ressourcen für eine aktive Teilnahme an diesen für die Normgebung wichtigen internationalen Treffen.

Von grosser Bedeutung ist hingegen die Mitgliedschaft im „Erfahrungsaustauschkreis Thermische Solaranlagen“ EK-TSuB von *DINCERTCO*. In dieser Gruppe mit Vertretern aus allen deutschsprachigen Prüflaboratorien versucht man einen Konsens in verschiedenen Fragen der Kollektor- und auch Systemmesstechnik zu finden. Damit kann das SPF indirekt Einfluss auf die Normgestaltung nehmen. Ebenso wichtig sind aber auch die Ringversuche die in diesem Kreis lanciert werden.

Leider ist die Situation innerhalb Europas sehr uneinheitlich betreffend der Anerkennung von Prüfungen und Zertifikaten. So müssen entgegen den Absichten der europäischen Normgebung in vielen Staaten zusätzliche Prüfungen absolviert werden, die nur von den lokalen Prüflaboratorien durchgeführt werden dürfen (z. B. Frankreich, Spanien, Deutschland). In dieser Hinsicht ist neben der Schweizerischen Akkreditierungsstelle SAS mittlerweile auch das SECO für das SPF tätig geworden.

Bewertung 2003 und Ausblick 2004

Die gesetzten Ziele wurden im Jahr 2003 erreicht und zum Teil auch übertroffen.

Für das Jahr 2004 sind folgende Arbeiten geplant:

- Weiterer Ausbau des Prüfbetriebes in der Leistungs- und Qualitätsprüfung.
- Weitere Vergaben der Solar-Keymark.
- Einführung und Untersuchung zur Hagelbeständigkeit von Röhrenkollektoren.
- Konsequenter Ausbau des gesamten Messsystems im Hinblick auf verbesserte Effizienz und erhöhte Effektivität.
- Weitere Klärung von Grundsatzfragen der Kollektortechnik.
- Ringversuche im Rahmen von Institutsvergleichen
- Verbesserung der Wirksamkeit des QMS
- Erhöhung der Kundenzufriedenheit
- Mitarbeit an der Revision der EN-Normen
- Laufende Aktualisierung der Datensätze für unsere SPF-Info CD-ROM