

Jahresbericht 2005, 15. Dezember 2005

SPF Forschungsaufgaben

A: Komponenten in solarthermischen Systemen

Autor und Koautoren	A. Bohren, A Luzzi
beauftragte Institution	Institut für Solartechnik SPF
Adresse	Hochschule für Technik HSR, Oberseestrasse 10, CH-8640 Rapperswil
Telefon, E-mail, Internetadresse	055 222 48 21, info@solarenergy.ch , www.solarenergy.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	DIS 20732
Dauer des Projekts (von – bis)	1.1.2005 – 31.12.2005

ZUSAMMENFASSUNG

Die Auslastung der Prüfstände konnte auf hohem Niveau gehalten werden.
Über 70 Kollektormodelle wurden untersucht.

Das Qualitätsniveau vieler Kollektoren ist leider immer noch tief.

Ein Indoor Prüfstand wird aufgebaut für die rationellere Prüfung und als Unterstützung bei Neuentwicklungen und speziellen Projekten.

Verschiedene Untersuchungen an Kollektoren mit reduziertem Top Loss (Wärmeverlust durch die Abdeckung) wurden durchgeführt.

Untersuchung der Beständigkeit von der Laserschweissung von Aluminum-Kupfer Absorbern unter härtesten Bedingungen.

Das SPF vergibt die erste Solar Keymark an einen Kollektor mit einem Lasergeschweissten Absorber.

Einführung von MySQL Datenbanken für die Erfassung der Prüf- und Messresultate.

Die Akkreditierung nach ISO 17025 als Prüflabor (STS 301) wurde durch das metas/SAS erneuert und auch erweitert.

In Zusammenarbeit mit DINCERTCO und anderen Prüflaboratorien werden die Vorgaben der Solar Keymark mitgestaltet und umgesetzt.

Projektziele

A-1, A-2 Routinebetrieb und Unterhalt, Beratungen

- Durchführung von Leistungsmessungen und Qualitätsprüfungen im Auftragsverhältnis.
- Beratung und Unterstützung der Kollektorhersteller in technischen Fragen.
- Bearbeitung der Anfragen von Privatpersonen, Forschungsinstituten und Drittfirmen.
- Umsetzung der aktuellen Versionen der europäischen Prüfnormen.
- Messungen und Werksinspektionen für die Vergabe der Solar Keymark.
- Unterhalt der bestehenden Anlagen.

A-3 Messdatenerfassung

- Harmonisierung der Datenerfassung und Auswertungssoftware.
- Erhöhung der Datensicherheit.

A-4 Aktualisierung Datensätze

- Aufbereitung der Messresultate als Basis für die Publikation auf dem Internet.
- Beratung und Unterstützung der Kollektorhersteller in technischen Fragen.

A-5 Hagelschlagteststand

- Aufbau eines Teststandes für die Untersuchung und Prüfung der Hagelschlagbeständigkeit von Sonnenkollektoren, mit Fokus auf Vakuumröhrenkollektoren.

A-6 Sonnensimulator

- Aufbau eines Indoor Teststandes für witterungsunabhängige Untersuchungen.

A-7 Advanced Collectors

- Untersuchungen an Kollektoren mit verschiedenen Strategien zur Reduktion der Top Losses.
- Untersuchungen an Kollektoren mit Lasergeschweissten Absorbern.

A-8 Akkreditierung

- Erneuerung der Akkreditierung durch SAS/metas.
- Erweiterung der Akkreditierung auf Systemprüfungen nach EN12976.

A-9 Normierungsarbeiten ISO/CEN / A-10 Prüfungsanerkennung

- Mitarbeit bei der Erneuerung der Normen für Kollektoren und für Factory-Made Systems.
- Mitgestaltung und Umsetzung der Vorgaben der Solar Keymark.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

A-1 Routinebetrieb, Unterhalt, A-2 Beratungen

Die Auslastung der Prüfstände konnte auf konstant hohem Niveau gehalten werden. Insgesamt wurden auch dieses Jahr an über 70 verschiedenen Produkten diverse Prüfungen durchgeführt, verteilt auf rund 100 neu angelieferte Kollektoren. Die Anzahl der reinen Leistungsprüfungen ist leicht rückgängig. Vermehrt werden dafür komplette Prüfungen (also Leistungsprüfung und Qualitätsprüfung) nach Norm EN12975 verlangt. Diese Verlagerung nährt die Hoffnung, dass die Hersteller vermehrt der Qualität ihrer Produkte Aufmerksamkeit schenken. Ebenso zunehmend ist auch die Nachfrage nach Einzelmessungen zur spezifischen Untersuchung definierter technischer Probleme wie Kondensatbildung, Regendichtigkeit, Ausgasungsverhalten und ähnlichem. Zugenommen hat auch die Nachfrage nach Solar Keymark Prüfungen. Es ist aber immer noch unklar inwiefern dieses Zeichen sich als Förder- und Zulassungsgrundlage durchsetzen kann.

Nach wie vor ist das Qualitätsniveau insgesamt nicht sehr erfreulich und wie schon im letzten Jahr konnte das SPF Qualitätslabel an keinen Kollektor vergeben werden. Nur wenige der Kollektoren bestehen alle Normprüfungen problemlos. Oft kann aber der Hersteller zu einer eigenen technischen Lösung begleitet werden. In diesem Zusammenhang zeigt sich allerdings, dass die individuelle Kundenbetreuung immer mehr Zeit in Anspruch nimmt. Dies kann nur zum Teil durch verbesserte technische Abläufe wettgemacht werden.

Der Einsatz von Antireflexgläsern hat sich bisher nicht durchgesetzt und wird sich wohl auch in naher Zukunft aufgrund der Kosten auf einen Nischenmarkt beschränken.

Messungen an Kollektoren mit Doppelverglasungen wurden durchgeführt. Auch hier dürfte der Kosten-Nutzen Faktor derart sein, dass eine breite Marktdurchdringung nicht anzunehmen ist.

Die hohen Rohstoffpreise führen zu einem konstanten Interesse an alternativen Konzepten wie z.B. Aluminium-Kupfer Absorbern aber auch an Stahl- und Kunststoffabsorbern. Grosse Unsicherheit bezüglich der Haltbarkeit von Laser-geschweissten Aluminium-Kupfer Absorbern hat eine Untersuchung eines deutschen Labors verursacht. Der Versuchsaufbau und damit auch die Resultate werden aber kontrovers diskutiert und sind mit einigen Zweifeln behaftet. Die deutschen Resultate konnten am SPF in einer ähnlichen Untersuchung im Auftrag eines Schweizer Herstellers bisher nicht bestätigt werden.

Der Anteil der Röhrenkollektoren ist konstant geblieben. Zumindest in Mitteleuropa kann aber eine gewisse Skepsis bezüglich Haltbarkeit festgestellt werden. Bei einigen Produkten zu Recht wie Figur 1 einer verkohlten Wärmedämmung eines Röhrenkollektors zeigt. Die Produkte aus Fernost sind in den Ländern mit wenig eigener Produktion (z.B. England, Frankreich, Nordafrika) aber bereits stark verbreitet und einzelne Hersteller sind offensichtlich ernsthaft darum bemüht ihre Produkte auch auf ein europäisches Qualitätsniveau zu bringen.



Figur 1: Isolation eines Röhrenkollektors nach Hochtemperatur Beständigkeitsprüfung

Es werden aber auch manipulierte Berichte des SPF durch chinesische Firmen in Umlauf gebracht. Durch die detaillierte und klare Publikation der Resultate auf unserer Homepage wird der Schaden vorderhand jedoch als gering eingeschätzt. In diesem Zusammenhang ist auch hilfreich, dass Prüfberichte nur noch elektronisch ausgestellt werden. Das eingeführte Sicherheitssystem hat sich bewährt.

Der Grossteil der Anfragen und Aufträge geht nach wie vor aus den DACH-Ländern ein. Die meisten Kollektoren sind somit auch für den Schweizer Markt vorgesehen. Eine leichte Zunahme der Anfragen aus Italien und Frankreich kann festgestellt werden. Die Gründe dafür dürften klar definierte Förderprogramme in Italien bzw. die teilweise Anerkennung der Solar Keymark in Frankreich sein.

Leider hat noch kein einheimischer Hersteller seine Produkte nach Solar Keymark zertifiziert.

Die häufig auftretenden technischen Probleme sind bei Flachkollektoren immer noch Materialbeständigkeit von Dichtungen und Klebern sowie Kondensatbildung verursacht durch falsche Belüftung bzw. Undichtigkeiten. Bei den Röhrenkollektoren ist die Hitzebeständigkeit der Materialien sowie Vakuumverlust die Hauptursache von Problemen. Bei verschiedenen Herstellern ist eine gewisse Ratlosigkeit festzustellen und unsere beratende Unterstützung wird implizit erwartet.

Aus theoretischer Sicht hat sich gezeigt, dass sowohl in der Praxis, in der Literatur als auch in der Normgebung eine grosse Unklarheit bezüglich der Behandlung der Winkelfaktoren vorhanden ist. So werden mitunter merkwürdige Resultate wie z.B. negative Wirkungsgrade publiziert. Insbesondere ist die Beschreibung verschiedener Röhrenkollektoren mit den vorhandenen Mitteln praktisch unmöglich und Ertragszahlen können höchstens grob abgeschätzt werden. Ein gutes Beispiel dafür sind Röhrenkollektoren mit verkippten Finnen auf einem Flachdach.

A-3 Messdatenerfassung

Die Messdatenerfassung und insbesondere auch die anschliessende Aufbereitung der Daten wurde weiter harmonisiert. Damit konnte die früher benötigte Zeit für die manuelle Aufbereitung der Daten weiter reduziert werden. Durch die Umstellung auf MySQL-Datenbanken wird ausserdem die Verwertung der Messdaten in Prüfberichten, Publikationen, Datenbanken stark vereinfacht. Die so eingeführten Systeme werden somit auch auf andere Bereiche innerhalb des SPF angewendet werden können.

A-4 Aktualisierung Datensätze

Die auf unserer Homepage publizierten Daten (Solar Collector Fact Sheets) erfreuen sich einer grossen Beliebtheit und gelten - nach Aussagen von Kunden - als verlässlicher Massstab wenn es darum geht Kollektoren miteinander zu vergleichen. Die internen EDV Systeme (siehe A-3) sind mittlerweile so gestaltet, dass eine rationellere Aktualisierung unserer Publikationen (Internet, Info-CD, Datenbanken für Polysun) möglich wird.

A-5 Hagelschlagteststand

Die Anlage für die Untersuchung der Hagelschlagbeständigkeit von Röhrenkollektoren musste aus technischen Gründen neu aufgebaut werden. Erste Versuche sind viel versprechend und zeigen, dass mit dieser Anlage die Prüfung normengerecht durchgeführt werden kann. Um die hohen Qualitätsanforderung der Prüfnorm lückenlos erfüllen zu können muss die Anlage aber noch im Bereich der automatisierten Geschwindigkeitsmessung angepasst werden so dass sich die Fertigstellung der Anlage etwas verzögert: Vorgesehene Fertigstellung ist das erste Quartal 2006.

A-6 Sonnensimulator

Der Innenprüfstand erlaubt die Aufrechterhaltung des Messbetriebes auch bei schlechter Witterung. Dies ist insbesondere im Winter wichtig, da viele Hersteller dann einen hohen Bedarf an Leistungsmessungen (Neu- und Weiterentwicklungen) haben. Mit dem Simulator wird der Hersteller viel effizienter bei der Entwicklung neuer Kollektoren unterstützt werden, da Reihenuntersuchungen unter identischen Bedingungen relativ einfach möglich sind. Dies hilft natürlich auch bei der Suche nach Komponenten die allenfalls Probleme verursachen.

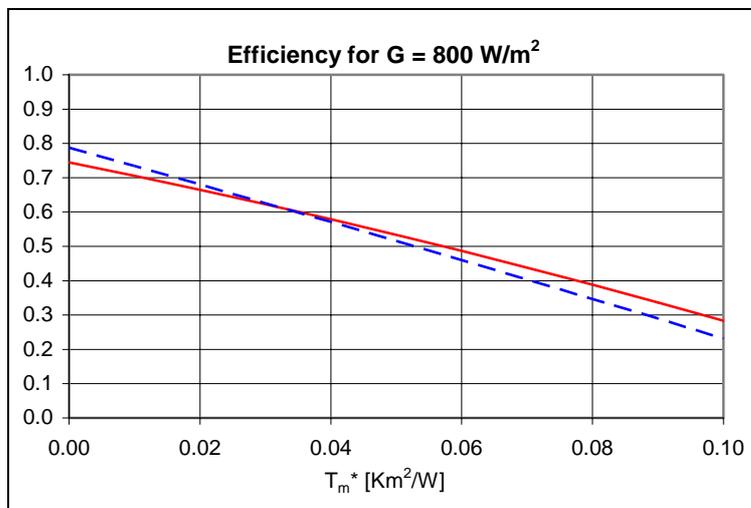
Ein Grossteil der Infrastruktur ist bereits installiert und die erste Inbetriebnahme der Anlage ist für das erste Quartal 2006 vorgesehen. Nach einer Validierungsphase wird der reguläre Betrieb in der zweiten Hälfte des nächsten Jahres aufgenommen werden können.

A-7 Advanced Collectors, Neuartige Kollektoren

Im Bereich neuer Kollektoren sind verschiedene Untersuchungen im Bereich der Reduktion der Top-Losses durchgeführt worden. Hervorzuheben ist dabei eine Vergleichsmessung identischer Kollektoren mit verschiedenen Abdeckungskonzepten zur Reduktion der Wärmeverluste, wie z.B. Doppelverglasungen oder Kombinationen von Glas und Teflonfolien. Figur 2 und Figur 3 zeigt eine direkte Vergleichsmessung eines Kollektors mit (rechts) und ohne (links) zusätzliche Teflonfolie.



Figur 2: Vergleichsmessung eines Kollektors mit zusätzlicher Teflonfolie.



Figur 3: Vergleich der Wirkungsgrade zweier Kollektoren mit (rot) und ohne (blau) zusätzlicher Teflonfolie.

Die Resultate bezüglich der Leistungsfähigkeit sind im Rahmen der Erwartungen ausgefallen. In diesem Beispiel kann durch die zusätzliche Teflonfolie ein rund 18% höherer Wirkungsgrad bei einer Betriebstemperatur von 80°C über Umgebungstemperatur, gemessen werden. In der Gesamtbilanz wird dieser Vorteil aber durch einen deutlich schlechteren Winkelfaktor wieder eliminiert. Damit zeigt sich, dass durchaus erhebliches Leistungspotential vorhanden wäre. Die bisherigen Ansätze sind aber noch ungenügend und weitere Entwicklungsarbeit ist nötig.

Interessant sind leider auch hier die auftretenden Qualitätsprobleme wie Ausgasungen und Kondensatbildung. Ebenfalls problematisch sind bei diesen Ansätzen die Kosten, das Gewicht und die optische Erscheinung (Figur 2). Aufgrund des mittelfristig zu erwartenden Marktpotentials im Bereich der solaren Kühlung zeigen sich aber auch Firmen aus anderen Industriezweigen (z.B. Autoindustrie) an diesem Thema interessiert.

Im Bereich der Absorbertechnik ist ein grosses Interesse am Laserschweissen vorhanden. Grund dafür ist einerseits die optische Erscheinung, aber auch die Möglichkeit Aluminium-Kupfer Absorber herzustellen. Verschiedene Kollektoren mit lasergeschweissten Absorbern sind erhältlich und es wurde auch schon eine Keymark für ein solches Produkt vergeben. Die Unsicherheiten bezüglich Haltbarkeit der Aluminium-Kupfer Absorber bleiben jedoch bestehen. Aktuell wird am SPF eine Untersuchung zur Langzeitbelastung eines Produktes unter härtesten Belastungen durchgeführt.

A-8 Akkreditierung

Die Akkreditierung des Instituts durch SAS/metasp wurde anlässlich des Erneuerungsaudits bestätigt. Im Zuge dieser Erneuerung wurde auch der Umfang der Akkreditierung auf die Prüfung von vorgefertigten Anlagen nach Norm EN12976 erweitert. Damit kann jetzt auch die wachsende Nachfrage nach Prüfungen aus diesem Bereich bearbeitet werden. Insbesondere erhalten wir damit auch die Möglichkeit in diesem Bereich die Solar Keymark zu erteilen.

Das SPF ist weiterhin auch durch die deutsche Zertifizierungsstelle DIN CERTCO anerkannt und damit Prüfstelle für das Zeichen „DIN-geprüft“ bzw. auch für die Solar Keymark.

Neu ist das SPF auch befugt das Österreichische Umweltzeichen zu vergeben. Die Nachfrage danach ist allerdings minimal.

A-9 Normierungsarbeit / A-10 Prüfungsanerkennung

Die Kollektornormen wurden überarbeitet und werden im neuen Jahr in Kraft gesetzt werden. Wichtigste Änderung ist die Darstellung des Wirkungsgrades. Neu wird eine Peak Power Kurve analog zu Leistungskurven in anderen Bereichen (z.B. Photovoltaik) eingeführt. Damit sollen einerseits die Hersteller etwas weggeführt werden vom einseitigen Streben nach maximalem Wirkungsgrad, andererseits soll damit auch das „ewige“ Problem der Flächendefinitionen (Absorber-, Apertur- und Bruttofläche) entschärft werden.

In verschiedenen Punkten ist leider auch die neue Norm nicht genügend klar. So konnten wichtige Punkte wie z.B. die Bestimmung der effektiven Wärmekapazität, Beschreibung der Winkelabhängigkeit, Beurteilung der Haltbarkeit, Flächenlasten bei Röhrenkollektoren u.s.w. nicht geklärt werden. Interessanterweise ist man bei verschiedenen Prüfstellen der Meinung, dass die Prüfungsanforderungen eher reduziert werden sollten. Angesichts der offensichtlichen Qualitätsprobleme ist das für uns eher schwer nachvollziehbar.

Nationale Zusammenarbeit

Wichtig ist die gute Zusammenarbeit mit den nationalen Herstellern von Kollektoren und Komponenten. Verschiedene Projekte und Aufträge konnten durchgeführt werden. Erfreulich ist insbesondere, dass die nationalen Hersteller im Allgemeinen ein hohes Qualitätsbewusstsein haben. Damit verbunden ist auch ein echtes Interesse an der Entwicklung nachhaltiger Produkte.

Im Bereich der Normierung besteht eine Mitgliedschaft des SPF 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.

Internationale Zusammenarbeit

Über unsere Mitgliedschaft in der SNV/TK144 besteht eine Mitarbeit im TC312 der CEN. Für die neuen Ausgaben der Prüfnormen wurden verschiedene Eingaben gemacht. Leider sind aber keine Ressourcen für eine aktive Teilnahme vorhanden so dass sich unsere Aktivitäten auf einen minimalen, beobachtenden Einsatz beschränken. Damit wird die Normgestaltung noch einseitiger zu einem von Deutschland dominierten Prozess.

Grosse Bedeutung hat in diesem Sinn die Anerkennung durch DINCERTCO und die damit verbundene Mitgliedschaft im „Erfahrungsaustauschkreis Thermische Solaranlagen“ EK-TSuB. In diesem Kreis wird die harmonisierte Umsetzung der entsprechenden Normen vorangetrieben. Insbesondere ergibt sich da auch die Möglichkeit der Einflussnahme auf die Umsetzung der Solar Keymark.

Die internationale Anerkennung von Zertifikaten ist nach wie vor uneinheitlich. Die Verbreitung der Solar Keymark ist momentan noch zu schwach um als europäischer Standard wirksam zu werden. Die zunehmende Nachfrage nach der Solar Keymark lassen aber die Hoffnung zu, dass im Lauf des kommenden Jahres sich die Lage bereinigen könnte. Aus mehreren Ländern sind positive Signale vorhanden. Im Falle von Spanien treten im nächsten Jahr offenbar auch neue Gesetze in Kraft die eine Anerkennung der Keymark möglich machen sollten.

Bewertung 2005 und Ausblick 2006

Die gesetzten Ziele für das Jahr 2005 wurden erreicht. Ausnahme ist die Anlage für die Prüfung der Hagelschlagbeständigkeit. Dieses Projekt hat aus technischen und personellen Gründen eine Verzögerung erfahren. Die Inbetriebnahme ist im ersten Quartal 2006 vorgesehen.

Für das Jahr 2006 sind folgende Ziele gesetzt:

- Prozessoptimierung des Prüf- und Messbetriebs im Bereich der Kollektoren.
- Inbetriebnahme des Innenprüfstandes (Sonnensimulator).
- Erweiterung der Angebote an die Hersteller. Verbesserte technische Unterstützung.
- Vergabe weiterer Solar Keymarks, wenn möglich auch an Schweizer Firmen.
- Inbetriebnahme des Hagelschlagteststandes.
- Reihenuntersuchung der Hagelschlagbeständigkeit von Vakuumröhren.
- Klärung verschiedener Fragen bezüglich maximaler Flächenlasten.
- Umsetzung der revidierten Kollektornormen.
- Erweiterung und Aktualisierung der Datensätze für die SPF Info CD

- Erarbeiten der Grundsätze zur Beschreibung von Winkelfaktoren (Master Thesis).