



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Jahresbericht 14. Dezember 2012

Applied Research und (inter)nationale Dissemination und Vernetzung

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm Solarwärme
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer:

Institut für Solartechnik SPF
HSR Hochschule für Technik Rapperswil
Oberseestrasse 10
CH-8640 Rapperswil
www.solarenergy.ch

Autoren:

Elimar Frank, Institut für Solartechnik SPF, elimar.frank@solarenergy.ch
Stefan Brunold, Institut für Solartechnik SPF, stefan.brunold@solarenergy.ch
Florian Ruesch, Institut für Solartechnik SPF, florian.ruesch@solarenergy.ch

BFE-Bereichsleiter: Andreas Eckmanns

BFE-Programmleiter: Jean-Christophe Hadorn

BFE-Vertrags- und Projektnummer: SI/500315-02

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Abstract

Um flexibel, schnell und gezielt auf Anfragen seitens der Solarthermie-Stakeholder (öffentlich, Industrieverbände, etc.) und der „Thermischen Solarenergie-Szene“ zu reagieren, werden am SPF als Kompetenzzentrum Solarthermie Aktivitäten initiiert, die Forschungsergebnisse von allgemeinem Interesse produzieren, welche sich aus verschiedenen Gründen nicht in grössere Forschungsprojekte einbinden lassen bzw. die möglichst schnell erarbeitet und verbreitet werden sollen. Die Aktivitäten aus 2012 werden in diesem Bericht erläutert. Ergänzend zu diesen sogenannten „applied research“-Aktivitäten ist für die nicht zwingend projektgebundene Kontinuität der nationalen und internationalen Vernetzung die aF&E-bezogene Mitarbeit des SPF in verschiedenen Gremien und working groups sowie die aktive Mitgliedschaft in Verbänden nötig. Hier werden insbesondere die Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Bereich applied research regelmässig zielführend eingebracht und verbreitet.

Applied Research

Um flexibel, schnell und gezielt auf Anfragen seitens der Solarthermie-Stakeholder (öffentlich, Industrieverbände, etc.) und der „Thermischen Solarenergie-Szene“ zu reagieren, können am SPF als Kompetenzzentrum Solarthermie mit vergleichsweise kleinem Verwaltungsaufwand Aktivitäten initiiert werden, die Forschungsergebnisse von allgemeinem Interesse produzieren, welche sich aus verschiedenen Gründen nicht in grössere Forschungsprojekte einbinden lassen bzw. die möglichst schnell erarbeitet und verbreitet werden sollten.

Im Jahr 2012 zählte zu diesen Aktivitäten vor allem die Bearbeitung folgender Themen, die anschliessend kurz erläutert werden:

- Neue Materialien
- Machbarkeitsstudie für einen Ganzglaskollektor
- Factsheets für Frischwassermodule

Neue Materialien in der Solarthermie

Die Fertigung heutiger Flachkollektoren ist noch immer wenig oder nur teilweise automatisiert. Die verwendeten Materialien sind vorwiegend Kupfer, Aluminium und Glas, bei welchen insbesondere in jüngster Vergangenheit extreme Preisfluktuationen festzustellen waren. Beide genannte Aspekte (Prozessautomatisierung und Materialwahl) bergen daher noch erhebliches Potenzial zur Kostenreduktion. Es wird untersucht, in wie weit dieses Potenzial durch den Einsatz von neuen Materialien ausgeschöpft werden könnte.

Unter dem Begriff „neue Materialien“ sind neben den statischen Polymeren auch sogenannte Funktionspolymere, aber auch anorganische funktionale Schichten zu verstehen. Funktionspolymeren und funktionalen Schichten kommen in erster Linie nicht rein statische Aufgaben zu, sondern die speziellen Eigenschaften von Komponenten zu verbessern (z.B. Entspiegelungsschichten auf Abdeckungen) oder dynamisch zu verändern (z.B. Thermotrope). Im Rahmen des Projektes „Neue Materialien in der Solarthermie“ (BFE Projekt SI/500317) wurde am SPF der Einsatz neuer Materialien in der Solarthermie insbesondere im Bereich der Kollektorentwicklung, auch unter dem Aspekt der Lebensdauer unter Berücksichtigung des spezifischen Einsatzes untersucht. Mit dem Ablauf des genannten Projektes am 31.07.2011 wurden jedoch noch zwei aktuelle Themen evaluiert, deren Bearbeitung über das vorliegende Projekt finanziert wurden, die Ergebnisse daraus aber in den Abschlussbericht „Neue Materialien in der Solarthermie“ eingeflossen sind:

- Hydraulische Verbindungen im Kollektorkreislauf:
Um die hydraulische Verbindung von Kollektoren effizienter und kostengünstiger zu gestalten, werden neue Verbindungstechniken und –materialien eingesetzt. In Zusammenarbeit mit der Industrie wurde ein neues Prüfverfahrens für Verbindungen und Dichtungsmaterialien in der Kollektorkreisleitung in Angriff ausgearbeitet.

- Freibewitterung von Kollektorabdeckungsmaterialien:
Es wurde eine neue Freibewitterungskampagne, diesmal mit dem Schwerpunkt „anti-reflex-Gläser“ gestartet. Expositionsorte sind, wie bereits bei der 2005 beendeten 20 jährigen Kampagne (BFE-Projektnummer 43729), Davos und Rapperswil.

Die detaillierten Ergebnisse sind, wie bereits erwähnt, in einem separaten Bericht beschrieben.

Machbarkeitsstudie Ganzglaskollektor

Glas weist als Material eine hohe Toleranz für hohe Temperaturen und eine sehr gute Beständigkeit gegen vielerlei Umwelteinflüsse auf und hat seine Langzeitstabilität im Aussen-einsatz seit Jahrhunderten unter Beweis gestellt. Zudem ist Glas in grossen Mengen und günstig verfügbar. Deswegen wird als transparente Abdeckung für Sonnenkollektoren fast ausschliesslich Glas verwendet. Typischerweise wird diese mit einem Absorber (Blech mit aufgeschweissten Rohren) aus Kupfer und/oder Aluminium, einer Isolationsschicht aus Mineralwolle und einer Rahmenkonstruktion ergänzt. Interessant wäre jedoch ein Kollektorkonzept, bei dem sowohl die vordere wie auch die rückseitige Abdeckung aus Glas besteht, ähnlich wie bei Isolierverglasungen, welche in einer Vielzahl von Bauvorhaben eingesetzt werden und daher sowohl Architekten und Planern als auch dem Baugewerbe bestens bekannt sind.

Glas/Glas Absorber können Bestandteil eines Ganzglaskollektors sein, aber auch als ungedeckte Kollektoren für Niedertemperaturanwendungen oder als intelligente Verschattungsmöglichkeit zum Einsatz kommen. Ein weiteres Potential liegt auch bei deren Anwendung in PV/T Kollektoren, da ein direktes Laminieren von c-Si Zellen auf Glas problemlos möglich ist.

Ein weiterer Entwicklungsschritt bei Glas/Glas Absorbern betrifft die Realisation eines Überhitzungsschutzes. Da bei einem Absorber ganz aus Glas die Funktion der Solarstrahlungsabsorption von einem schwarzen Fluid übernommen wird, kann die Stagnationstemperatur über die (variable) Einfärbung des Fluides gesteuert werden.

Ziel dieses aR-Projektes ist es, einige grundsätzliche Fragen zur Machbarkeit eines Ganzglasabsorbers mit absorbierendem Fluid beantworten zu können. Dazu wurden sowohl theoretische wie auch experimentelle Untersuchungen durchgeführt.

Die detaillierten Ergebnisse sind in einem separaten Bericht beschrieben.

Factsheets zu Frischwassermodule-Tests

Während des Ende 2011 abgeschlossenen BFE-Projektes „Untersuchung und Bewertung angepasster Lösungen zur Trinkwasserbereitstellung“ (Projektnummer 102955) wurde eine Testprozedur für Frischwassermodule erarbeitet und es wurden Frischwassermodule von sechs führenden Herstellern ausführlich getestet. Während dieses Projektes wurden den beteiligten Herstellern Anonymität zugesichert, daher sind die Resultate im Bericht nur anonymisiert und als Überblick über alle getesteten Module dargestellt.

Mit dem Ziel, die wichtigsten Testresultate für jedermann zugänglich darzustellen (insbesondere Endnutzer, Planer, etc.), wurden im Rahmen des hier beschriebenen Projektes Factsheets kreiert, welche die wichtigsten Resultate auf einer Seite zusammenfassen. Den Herstellern wurde die Möglichkeit gegeben, ihre Testresultate somit einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Analog zu anderen Testberichten wurde die SPF-Homepage (www.spf.ch) ergänzt, so dass auch Frischwassermodule-Factsheets von der Homepage heruntergeladen werden können. Diese Funktion wird freigeschaltet, sobald von allen Herstellern der ersten Testreihe eine definitive Rückmeldung zur Veröffentlichung eingegangen ist. Somit können die am SPF durchgeführten Tests von Frischwassermodulen von Herstellern zu Marketingzwecken verwendet werden.

(Inter)Nationale Dissemination und Vernetzung

Ergänzend zum applied research ist für die nicht zwingend projektgebundene Kontinuität der nationalen und internationalen Vernetzung die F&E-bezogene Mitarbeit des SPF in verschiedenen Gremien und working groups sowie die aktive Mitgliedschaft in Verbänden nötig. Hier werden insbesondere die Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Bereich applied research regelmässig zielführend eingebracht und verbreitet. Einige der zentralen Aktivitäten in diesem Bereich werden im Folgenden aufgeführt.

Otti-Symposium-Beiratschaften (Thermische Solarenergie, Aktiv-Solarhaus)

Durch Prof. Matthias Rommel und Stefan Brunold ist das SPF mit zwei Mitgliedern im Beirat des OTTI-Symposiums Thermische Solarenergie vertreten. Dr. Elimar Frank ist Mitglied im fachlichen Beirat des OTTI-Symposiums Aktiv-Solarhaus. Zu den sonstigen Tätigkeiten als Beirat gehören z.B. Sitzungsleitungen und Bewertungen von Beiträgen und Postern während der Veranstaltungen, die Auswahl von eingeladenen Referenten sowie die Beurteilung eingereichter Beiträge und deren Zuordnung zu einer Präsentationsart (Vortrag, Poster) im Vorfeld des Symposiums.

Beim 22. Symposium Thermische Solarenergie im Mai 2012 war das SPF mit folgenden Beiträgen vertreten:

- Gantenbein, P., Leppin, L., Marty, H., Frank, E.: Modellentwicklung und Validierung von Solar Cooling und Free Cooling Simulationsmodellen. Tagungsband 22. Symposium Thermische Solarenergie, Staffelstein, 2012. (Poster)
- Ruesch, F., Frank, E.: Experimentelle Analyse und Vergleich von Frischwassermodule. Tagungsband 22. Symposium Thermische Solarenergie, Staffelstein, 2012. (Vortrag)
- Haller, M., Frank, E.: Systemjahresarbeitszahl grösser 4.0 mit Luft-Wasser-Wärmepumpe kombiniert mit Solarwärme. Tagungsband 22. Symposium Thermische Solarenergie, Staffelstein, 2012. (Poster)
- Logie, W., Frank, E.: Experimentelle und numerische Untersuchungen von eingetauchten Wärmeübertragern – Zusammenfassung eines abgeschlossenen Forschungsprojektes. Tagungsband 22. Symposium Thermische Solarenergie, Staffelstein, 2012. (Vortrag)
- Rommel, M.: PVT - Aktuelle Entwicklungen, technische Herausforderungen und Marktchancen. Überblicksvortrag 22. Symposium Thermische Solarenergie, Staffelstein, 2012.

Es ist nicht zuletzt der aktiven Beiratstätigkeit zu verdanken, dass auch für 2012 wieder alle vom SPF eingereichten Beiträge in der beantragten Präsentationsform (zwei Vorträge, zwei Poster) akzeptiert wurden.

SPF-Industrietag

Am 21. März 2012 hat an der Hochschule für Technik Rapperswil der jährliche SPF-Industrietag 2012 stattgefunden mit dem übergreifenden Thema „Kombination von Solarthermie mit anderen regenerativen Energietechniken“ (vgl. Flyer und Tagesprogramm). Es haben knapp 150 Personen teilgenommen (je 2 aus Österreich und Liechtenstein, 19 aus Deutschland, die übrigen aus der Schweiz). Die Rückmeldungen sind mehrheitlich sehr positiv: Gelobt wurde in den Feedback-Bögen vor allem die Organisation und die Qualität der Vorträge. Etwa ein Drittel der Teilnehmenden waren zum ersten Mal bei einem SPF-Industrietag. Die Mehrheit wünscht weiterhin einen jährlichen Rhythmus. Die Industrietage am SPF bieten die Möglichkeit für Hersteller, Planer und weitere Solarthermie-Experten, gemeinsam über neue Entwicklungen und Trends aus der Branche zu diskutieren, Kontakte zu knüpfen und zu vertiefen. Alle Beiträge sind in Deutsch, die Teilnahme ist kostenlos.

Der nächste Industrietag wird im Frühjahr 2013 stattfinden.

Mitarbeit im BRENET

Durch die Mitarbeit im BRENET entstehen vielfältige interdisziplinäre Kontakte zu anderen Forschungsinstitutionen und zur Industrie. Für die geplanten Aktivitäten zum Thema Wärmepumpe und Solarthermie (IEA SHC und IEA HPP) wird die Koordination der Schweizer Institute und BRENET Mitglieder vom SPF übernommen.

Prof. Matthias Rommel arbeitet seit Herbst 2009 aktiv im Beirat des Status-Symposiums mit. Beim BRENET-Statusseminar im September 2012 in Zürich war das SPF mit zwei Vorträgen vertreten. Alle Beiträge wurden im Tagungsband abgedruckt:

- Phillippen, D., Haller, M., Frank, E., Brunold, S.: Entwicklung einer hocheffizienten Solarthermie-Wärmepumpen-Heizung mit Eisspeicher. Tagungsband 17. Schweizerisches Brenet-Statusseminar, Zürich, 2012.
- Haller, M., Frank, E., Selm, T.: Ausgeglichene Strom- und Wärmebilanz für die Versorgung eines Neubaugebietes.. Tagungsband 17. Schweizerisches Brenet-Statusseminar, Zürich, 2012.

Aktivitäten ISES und Reviewing-Tätigkeiten

Seit Februar 2009 ist Dr. Elimar Frank National Liaison Officer von ISES (International Solar Energy Society) und Mitglied des Governing Board von ISES Europe. Im Oktober 2010 wurde Elimar Frank darüber hinaus als Repräsentant der Schweizer ISES-Sektion zum Mitglied des ISES International Board of Directors ernannt (vgl. www.ises.org). Mitte 2011 wurde er Vice President von ISES Europe und ist somit designierter Präsident von ISES Europe für den Zeitraum von Mitte 2013 bis Mitte 2015. Er war zudem topic chair für den thematischen Bereich „solar heating systems“ der europäischen ISES Solarenergie-Fachtagung (Eurosun 2012) im September 2012 in Opatija/Kroatien und sowohl im scientific committee wie auch im organisation committee der genannten Konferenz. Bei der Eurosun 2012 hatten sowohl E. Frank wie auch M. Rommel keynote talks (zu solarer Prozesswärme bzw. PV/T-Kollektoren). Das SPF war darüber hinaus mit drei weiteren Beiträgen (zwei Vorträge und ein Poster) vertreten.

Zudem konnten am SPF im Jahr 2012 verschiedene review-Tätigkeiten für die renommierten Zeitschriften „Solar Energy“ und „Renewable Energy Reviews“ angenommen und ausgeführt werden.

Vortragstätigkeiten von allgemeiner Bedeutung

Im Jahr 2012 haben Referenten vom SPF an verschiedenen öffentlichen Veranstaltungen in der Schweiz mitgewirkt. Im Folgenden werden einige ausgewählte Beispiele aufgelistet:

- M. Rommel, M. Haller, HSR koordiniert EU-Projekt zur Reduktion des Energiebedarfs moderner Heizungen, Presseinformation HSR Rapperswil 23.1.2012
- M. Rommel, Potential der Solarenergie: Ausblick für die Schweiz und die Welt, Eschenbach, 26.1.2012
- M. Rommel, Wie weit ist die Entwicklung von photovoltaisch-thermischen Kollektoren?, Sonnensymposium Graz, Österreich, 1.2.2012
- M. Rommel, Sonnenkollektoren: Bauformen, Leistungsbewertung, Stand der Technik, zukünftige Entwicklungen, Einsteigerseminar zum 22. Symposium Thermische Solarenergie, Bad Staffelstein (D), 8.5.12
- M. Rommel, Process Heat Collector Developments: Research and education activities at SPF and the University of Applied Sciences HSR, Industrial High-Temperature Solar Energy Symposium 2012: Training and education activities on concentrating solar technologies in Europe and Switzerland, 1.11.12, Neuchâtel
- E. Frank, „Potential der Solarenergie – global und lokal“. Vortrag in Weesen, 10.2.2012.

- E. Frank, „Trends and Challenges of Solar Thermal“, Vortrag an der Universität Genf, 4. Oktober 2012.
- F. Ruesch, Absorber coatings, Task X procedure and test results of newly developed coatings. SMEThermal 7.2.2012, Berlin.
- F. Ruesch, „Test results are often misunderstood“, Interview zu beschleunigten Alterungstest an Absorberschichten in der Ausgabe 6/2012 der Sun & Wind Energy.
- F. Ruesch, Frischwasserstationen im Test. Swissolar ERFA Veranstaltung 24.10.2012 Langenthal/BE und 28.10.2012 Winterthur/ZH.
- M. Haller, Kombination von Solarthermie mit Wärmepumpen, Swissolar ERFA Veranstaltung 29.03.2012 in Muttenz/BL und 3.4.2012 in Buchs/SG.
- M. Haller, Thermische Energiespeicherung - Grundsätze, Anforderungen und zukünftige Rolle im Strom-Netz-Management, 31.10.2012, Bern.
- S. Brunold, Kollektorverglasung aus Kunststoff – Chancen und Risiken, OTTI Fachforum Kunststoffe, 13-14.02.2012, Regensburg.
- S. Brunold, Kollektorverglasung aus Kunststoff – Chancen und Risiken, IEA SHC Task 39 Workshop, 16.05.2012, Regensburg.
- S. Brunold, Solarenergie: Neue Entwicklungen – Neues auf dem Markt, Solar Apéro, 29.09.2012, Erstfeld.