



SPF FORSCHUNGSAUFGABEN

C: MATERIALIEN & KOMPONENTEN IN SOLAR-THERMISCHEN SYSTEMEN

Jahresbericht 2008

Autor und Koautoren	S. Brunold, F. Flückiger, P. Gantenbein, F. Ruesch, A. Luzzi
Beauftragte Institution	Institut für Solartechnik SPF
Adresse	Hochschule für Technik HSR, Oberseestr. 10, 8640 Rapperswil
Telefon, E-mail, Internetadresse	+41 55 222 48 21, info@solarenergy.ch , www.solarenergy.ch
BFE Projekt-/Verfügungs-Nr.	43729 / 153160
BFE-Projektleiter	Jean-Christophe Hadorn
Dauer des Projekts (von – bis)	1.1.2008 – 31.12.2008
Datum	08.12.2008

ZUSAMMENFASSUNG

Das vom SPF eingeführte Zertifizierungsverfahren „Solarglas“ ist weiterhin sehr erfolgreich und nach wie vor konkurrenzlos. Es hat sich sowohl bei Kollektorherstellern als auch bei Glaszulieferern als wichtiger Qualitätsnachweis etabliert.

Die Anzahl durchgeführter Kompensatorenprüfungen war zu Jahresbeginn hoch, ist aber in der zweiten Jahreshälfte verebbt. Lotpasten wurden auch dieses Jahr keine geprüft, was vermutlich auf die stetige Zunahme an Laserschweissanlagen zurück zu führen ist. Die Nachfrage nach Beständigkeitsuntersuchungen an Solarabsorborschichten zeigt, dass eine Anpassung der Prozedur an die geänderten Erfordernisse durchaus angezeigt ist.

Die Publikation der Ergebnisse aus der 20-jährigen Freibewitterung von Kollektorabdeckungsmaterialien ist international auf grosses Echo gestossen.

Im Rahmen des IEA Task 39 wurde ein endlos extrudierbarer Polymerabsorber auf der Basis günstiger Polymerrohstoffe mit integriertem Überhitzungsschutz entwickelt, welcher die Basis zu einem Polymerkollektor darstellen kann.

Zur Evaluierung potentieller Speichermaterialien mit höheren Energiedichten als Wasser wurden Experimente mit Sorptionsmaterialien wie Zeolith und Silicagel in Kombination mit Wasser und Wasserdampf zum Einsatz in geschlossenen Speichern durchgeführt. In diesem als Sorptionsspeicher bezeichneten System wird die frei werdende Adsorptionseenthalpie zu Heizzwecken genutzt. Versuche mit Kalium- und Ammoniumnitrat-Wasser Lösungen für offene oder auch geschlossene Speicher, in denen die Lösungsenthalpie genutzt wird, zeigen einen möglichen Ersatz von Wasser als Speichermaterial. Zum Einsatz von Phasenänderungsmaterialien auf der Basis von Paraffinen zur Speicherung thermischer Energie wurden konzeptionelle Überlegungen und Abschätzungen gemacht.

Projektziele

C-1: UNTERHALT ANLAGEN

Für die Prüfung und Forschung im Bereich Materialien ist eine umfangreiche Instrumentierung vorhanden, welche ständiger Wartung bedarf. Wo nötig, soll neue Infrastruktur aufgebaut oder vorhandene ergänzt werden:

- Vereinfachung der Messabläufe am FTIR für Messungen im UV.
- Optimierung der Zuverlässigkeit der Transmissionsmessungen mit dem FTIR.
- Ausbau der Umweltsimulation für thermische Prüfungen.

C-2: PRÜFUNGEN UND BERATUNGEN

- Ausführen von Fremdaufträgen in allen Fachbereichen: Alterungs- und Beständigkeitsuntersuchungen von Materialien, optische Charakterisierung mittels FTIR-Spektroskopie.
- Prüfung weiterer Gläser nach dem SPF Zertifizierungsverfahren für Solarglas.
- Ausgasungstests von im Kollektor verwendeten Materialien (insbesondere Wärmedämmung) unter Stagnationsbedingungen.
- Unterstützung von Kunden beim Design neuer Kollektoren und Komponenten.

C-3: MATERIALIEN ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG SOLARTHERMISCHER ANLAGEN

- Auswertung der Messergebnisse der transparenten Kollektorabdeckungsmaterialien nach 20 Jahren Freibewitterung.
- Einsatz von Polymeren in solarthermischen Systemen - IEA SHC Tasks 39.
- Überarbeitung der Prüfprozedur „Beschleunigte Alterungsprüfungen an Solarabsorberschichten“
- Untersuchungen von Materialien für den Einsatz zur Speicherung thermischer Energie mit niedrigen Energieverlusten (Langzeitspeicherung) und/oder hohen Energiedichten.
- Vorbereitende Arbeiten zum IEA SHC Task 42.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

C-1: UNTERHALT ANLAGEN

Der intensive Einsatz der Laborgeräte und Prüfanlagen machte entsprechende Unterhaltsarbeiten nötig. Im Wesentlichen waren dies:

- Ersatz des Netzgerätes zur Ansteuerung der Tungsten-Lichtquelle am FTIR Spektrometer.
- Austausch und Neukalibration des Thermofühlers am Umluftofen.
- Austausch mehrerer Regler an den Ausgasungsprüfständen.
- Auswechseln der Schläuche an den Klimaschränken, um weiteren Überschwemmungen im Labor vorzubeugen.

Um das Angebot zu erweitern bzw. die Abläufe des bestehenden Angebotes an Messungen, Prüfungen und Beratungen zu Optimieren wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Erweiterung des Labors zur Umweltsimulation: Ein neuer Ofen ermöglicht thermische Belastungstests bis über 1000°C hinaus. Der Ofen wurde so konzipiert, dass auch Prüfungen in spezifischer Atmosphäre (z.B. Inertgas) durchgeführt werden können. Ein besonderer Mecha-

nismus ermöglicht eine automatisierte Probenzufuhr und –entnahme, so dass auch rasche Temperaturwechsel gefahren werden können.

- Das FTIR wurde mit einigen neuen Filter-Detektor-Kombinationen ausgestattet, so dass nun im solaren Spektralbereich Messungen von 2500nm bis etwa 290nm mit befriedigender Qualität durchgeführt werden können, ohne dafür eine zusätzliche Messung mit UV-Lichtquelle vornehmen zu müssen.
- Um die Zuverlässigkeit der Transmissionsmessungen zu erhöhen, wurde speziell für diese Messungen eine zusätzliche Ulbrichtkugel aufgebaut. Diese Ulbrichtkugel wurde so konzipiert, dass damit auch Messungen mit center-mounted Probe möglich werden.
- Programmierung eines auf EES basierenden Softwaretools zur Berechnung von Druckverlusten und Strömungsgeschwindigkeiten in hydraulischen Kreisläufen. Komponenten können frei definiert, oder aber auch aus einem Katalog übernommen werden.

C-2: PRÜFUNGEN UND BERATUNGEN

Der Umfang an Prüfungen und Beratungen im Bereich Materialien für die Solarthermie ist auf ähnlich hohem Niveau wie im vergangenen Jahr.

Neben den Standardmessungen des Absorptions-, Emissions- und Transmissionsgrades von Absorbern und Abdeckungen wurde am SPF eine Reihe von speziellen Untersuchungen entwickelt, welche der Industrie im Auftragsverhältnis angeboten werden. Die wesentlichen Untersuchungen sind:

SPF Solarglas Zertifizierung

Für 30 Gläser konnte ein Zertifikat ausgestellt werden. Weitere 10 Gläser wurden zur Prüfung angeliefert, konnten die Anforderungen aber nicht erfüllen.

Es zeigt sich, dass viele Glashersteller aufgrund der zwecks Zertifizierung am SPF durchgeführten Messungen zusätzliche Optimierungen ihrer Produkte vornehmen (müssen). Auffallend viele Aufträge stammen wiederum – wie schon im letzten Jahr – aus China.

Beständigkeitsuntersuchungen

Insgesamt wurden an sechs Absorberschichten Beschleunigte Alterungsuntersuchungen durchgeführt. Davon sind drei Prüfungen noch nicht abgeschlossen, eine Schicht hat die Prüfung bestanden.

Untersuchung der Ausgasung von Kollektor - Materialien

Insgesamt 21 Ausgasungsprüfungen konnten in Angriff genommen werden. Allerdings hat nur ein einziges Produkt die Anforderungen vollständig erfüllt. Diese auffällig tiefe Erfolgsrate ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass viele Hersteller ihr Produkt neuerdings für höhere Einsatztemperaturen (200°C und mehr) testen lassen. Dabei kommen unerwünschte Effekte zum Vorschein, welche bei Temperaturen von 180°C und darunter noch nicht in Erscheinung getreten sind (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Beispiele von stark störenden Ausgasungen

Untersuchung von Lotpasten

Dieses Jahr wurden, wie bereits im Vorjahr, keine Lotpasten zur Prüfung eingereicht. Dies dürfte an der zunehmenden Verbreitung des Laserschweißverfahrens im Absorberbau liegen.

Kompensatorenprüfung

Ein beträchtlicher Teil der Kollektorkosten sind bei verschiedenen Herstellern die Anschlussteile. Aus diesem Grund werden für Anbieter, die neue Produkte in diesem Bereich einführen möchten, speziell entwickelte Prüfungen durchgeführt. Tatsächlich ist das SPF wahrscheinlich das einzige Institut das eine spezifische Zertifizierung von Kollektoranschlüssen anbietet. Im laufenden Jahr wurden 7 unterschiedliche Kollektoranschlusssysteme bzw. Kompensatoren geprüft, wovon 6 Probanden die Prüfung erfolgreich bestanden haben.

C-3: MATERIALIEN ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG SOLARTHERMISCHER ANLAGEN

20 Jahre Freibewitterung von Kollektorabdeckungsmaterialien

Die Auswertung der Ergebnisse aus der 20-jährigen Freibewitterung von Kollektorabdeckungsmaterialien ist wurde abgeschlossen. Ein deutschsprachiger Bericht wurde erstellt [1] und an der EUROSUN 2008 in Lissabon, Portugal, einem breiten Fachpublikum vorgestellt [2].

Einsatz von Polymeren in solarthermischen Systemen – IEA SHC Task 39

Für Anwendungen von Polymeren in solarthermischen Systemen, insbesondere Kollektoren, kommen prinzipiell zwei Strategien in Frage, welche sich im Einsatz von zweierlei Klassen an Polymeren unterscheiden:

1. Hochleistungspolymere, die durch ihre ausgezeichneten spezifischen Eigenschaften den hohen Belastungen gewachsen sind, und
2. „Low-Cost“ Polymere, die durch spezielle Techniken, wie z.B. dem zusätzlichen Einsatz von Funktionspolymeren, vor schädlichen Belastungen geschützt werden.

Da Polymere nicht prinzipiell kostengünstige Materialien sind, muss deren Einsatz insbesondere unter Berücksichtigung der speziellen Produktionstechniken, sorgfältig geplant werden. Aufgrund der, in der Regel hohen, Werkzeugkosten in der Kunststoffverarbeitungstechnik, muss das Kollektordesign für eine Massenfertigung ausgelegt werden. Der Materialeinsatz muss, unter Berücksichtigung der spezifischen Kosten, minimiert werden.

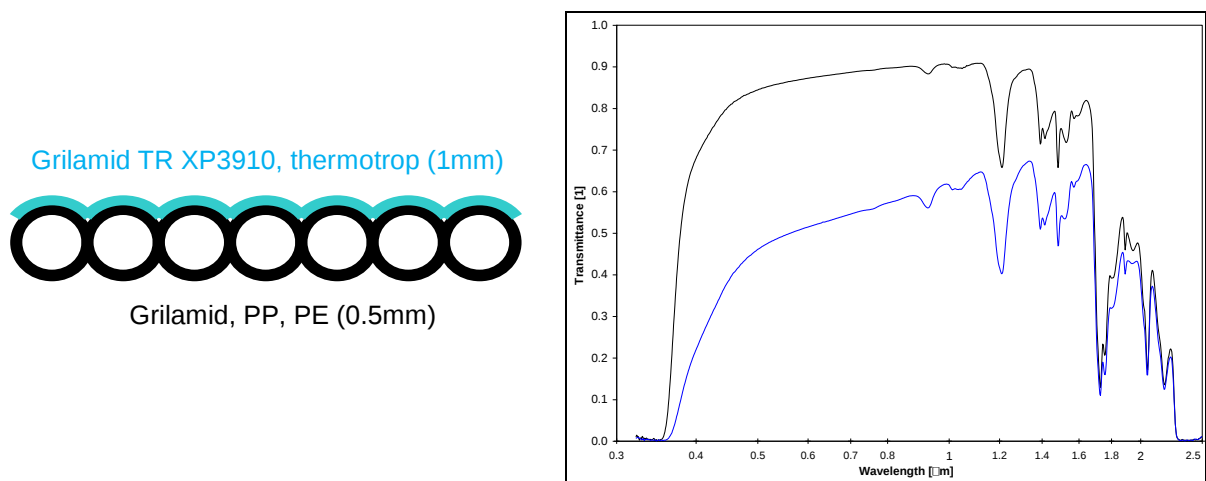


Abbildung 2: Beispiel eines extrudierten Absorbers mit Überhitzungsschutz (links)
Transmission des Grilamid TR XP3910 bei 20°C (sw) und 80°C(bl) (rechts)

Unter Gesichtspunkt von Strategie 2 wurde ein Absorber entworfen, welcher aus parallelverlaufenden Röhren aus Hydrolyse beständigen „Grilamid L“ (PA 12) der Dimension 9 x 0,5 mm besteht (Abb. 2). Alternativ kann auch der Einsatz von noch günstigeren Polymeren wie PP oder PE in Frage kommen. Da diese Polymere thermisch nur sehr begrenzt belastbar sind und im Falle von Stagnation zerstört würden, werden diese durch einen 1 mm dicken Überzug mit dem thermotropen „Grilamid TR XP3910“

geschützt. Dieses Thermotrop hat die Eigenschaft, den solaren Transmissionsgrad mit zunehmender Temperatur zu verringern (Abb. 2, rechts). So beträgt der solare Transmissionsgrad dieser 1 mm dicken thermotropen Schicht bei 20°C 0.79, bei 80°C nur noch 0.48. In Kombination mit den geschwärzten „Grilamid L“ Absorberrohren, ergibt dies eine Absorber mit einem Absorptionsgrad welcher von 0.89 bei 20°C auf 0.62 bei 80°C abnimmt. In einem angepassten Kollektorgehäuse kann dies bereits ausreichen, um einen hinreichenden Überhitzungsschutz zu gewährleisten.

Durch die Möglichkeit der Co-Extrusion der aus zahlreichen parallel verlaufenden Röhren bestehenden Absorberbahnen mit einer thermotropen Schutzschicht, kann dieser Absorber in grossen Mengen als endloses Band kostengünstig gefertigt werden.

Thermochrome Absorberschichten

Thermochrome Absorberschichten verändern („schalten“) ihre optischen Eigenschaften in Abhängigkeit von der Absorbertemperatur. Dadurch bieten diese die Möglichkeit, die im Kollektor verwendeten Materialien sowie den verwendeten Wärmeträger vor übermässig hohen Temperaturen, wie diese z.B. im Falle der Stagnation auftreten, zu schützen. Die Ergebnisse dieser im Jahr 2007 durchgeführten Studie wurden bereits in einem separaten Bericht detailliert dargestellt [3] und am 18. OTTI Symposium „Thermische Solarenergie“ der Öffentlichkeit vorgestellt [4].

Beschleunigte Alterungsuntersuchung an Solarabsorberschichten

Eine im Rahmen des IEA SHC Program ausgearbeitete Prozedur zur beschleunigten Alterungsuntersuchung an Solarabsorberschichten für Flachkollektoren, wurde 1998 als Normvorschlag eingereicht (ISO/CD 12592), aber aufgrund mangelnder Finanzierung der Projektpartner nicht abgeschlossen. In den darauf folgenden Jahren wurde der Normvorschlag mehrfach durch in verschiedenen Organen publizierte Methoden ergänzt bzw. den sich ändernden Erfordernissen angepasst. Die momentane Situation, dass keine in sich geschlossene Beschreibung des Prüfverfahrens mehr existiert, sondern diese vielmehr aus unterschiedlichen Fragmenten besteht, ist, insbesondere mit Hinblick auf die Nachfrage nach derartigen Prüfungen, äusserst unbefriedigend. Daher wurde dieses Jahr eine erneute Überarbeitung der Methode mit den Projektpartnern in Angriff genommen, mit dem Ziel, dieselbe als EN Normentwurf einzureichen.

In einem eigenständigen Projekt wurde die Anwendbarkeit der aus der beschleunigten Alterungsuntersuchung an Solarabsorberschichten für Flachkollektoren bekannten Methodik auf Absorber für den höheren Temperaturbereich überprüft und berichtet [5].

Materialien für den Einsatz zur Speicherung thermischer Energie – IEA SHC Task 42

Die Speicherung von Solarwärme in Form von Warmwasser in einem Tank ist einfach und umweltfreundlich. Je nach Zeitraum kann die Wärmespeicherung in einem Wassertank auch kostengünstig sein. In einem Warmwasserspeicher liegt die zur Wohnraumheizung vorgesehene Wärme im transportfähigen Wasser vor oder im Falle des Brauchwassers als „das warme Nutz-Produkt“.

Diesen hervorragenden Eigenschaften des Warmwasserspeichers steht der zeitliche und durch die Temperaturdifferenz zur Umgebung bedingte Wärmeverlust gegenüber. Dieser wird durch eine entsprechend am Speicher angebrachte Wärmedämmung reduziert, wobei die Kosten mit zunehmender Dicke der Wärmedämmung steigen.

Die schon vor längerer Zeit aufgegriffene Idee zur Nutzung von Phasenumwandlungen in einem **Sorptionsprozess** zur Speicherung thermischer Solarenergie wurde weiter verfolgt und die Ergebnisse an der Eurosun 2008 veröffentlicht [6]. Ferner wurde im Rahmen des IEA SHC Program an der Definition eines neuen IEA Task 42 („Compact Thermal Energy Storage: Material Development for System Integration“) mitgearbeitet, welcher ab Februar 2009 seine Arbeit aufnimmt.

Die effektive Wärmekapazität eines Speichers hängt stark von dessen Betriebsweise ab. In Tabelle 1 ist ein Vergleich der Speicherdichten von Wasser und einem **Latentwärmespeicher** mit technischem Paraffin PCM für eine Temperaturänderung von $\Delta T=80^\circ\text{C}$ und $\Delta T=10^\circ\text{C}$ bei der Paraffin Phasenumwandlung fest-flüssig $T(s-l)=25^\circ\text{C}$ aufgeführt.

Tabelle 1: Energiedichte von Wasser und Paraffin bei einer Temperaturdifferenz von $\Delta T=80^\circ\text{C}$ und $\Delta T=10^\circ\text{C}$ @ 25°C .

ΔT [K]	Speicherdicht Q [kWh/m ³]	
	Wasser	PCM
80	93.3	57.8
10 (bei 25°C)	11.7	22.2

retischen Überlegung eine experimentelle Verifikation anzuschliessen.

Die Lösungsenthalpie einiger Salze kann vergleichbar mit der spezifische Schmelzenergie bei Phasenänderungsmaterialien (PCM) zur Wärmespeicherung ausgenutzt werden. Beim Erwärmen einer derartigen Salz-Wasser Lösung wird ein Teil der Energie zur Lösung des Salzes aufgebraucht. Diese Energie wird dann wieder freigesetzt, wenn beim Abkühlen der Lösung Salz ausfällt. Zur Speicherung eignen sich vor allem Salze mit grosser Gitterenergie, kleiner Hydratisationsenergie und deutlichem Unterschied in der Löslichkeit im vorgesehen Anwendungsbereich zwischen z.B. 10°C bis 100°C .

Tabelle 2: Lösungseigenschaften von Kalium- und Ammoniumnitrat und Abschätzung der totalen Wärmekapazität einer Salz/Wasser-Mischung (Mischungsverhältnis entspricht der Löslichkeit bei 100°C).

	Kaliumnitrat	Ammoniumnitrat
Lösungsenthalpie bei $T=25^\circ\text{C}$ [kJ/mol]	34.9	25.7
Löslichkeit bei $T=0^\circ\text{C}$ [g/100ml]	13.3	118
Löslichkeit bei $T=100^\circ\text{C}$ [g/100ml]	247	871
Speicherkapazität durch Lösungsenthalpie [kJ/K* l_{Gemisch}]	3.7	4.0
Totale Wärmekapazität des Gemisches [kJ/K* l_{Gemisch}]	7.2	6.9

Die Suche nach geeigneten Salzen bzw. Salz-Wasser Lösungen konzentrierte sich auf industriell produzierte Produkte. Es wurde eine Liste mit den gängigen Salzen und deren Lösungseigenschaften erstellt und die zu erwartende Lösungsenthalpie und die totale Wärmekapazität eines entsprechenden Salz/Wasser-Gemisches ausgerechnet. Dabei haben sich Kalium- und Ammoniumnitrat durch totale Speicherkapazitäten die deutlich über der spezifischen Wärmekapazität von Wasser ($c_p=4.2$ kJ/kg) liegen speziell hervorgehoben, siehe Tabelle 2. Die berechneten Werte sind aber mit zahlreichen Unsicherheiten behaftet. Diese wurden daher in einer Versuchsanordnung nach Abbildung 3 im Temperaturbereich von $T=20^\circ\text{C}$ bis $T=75^\circ\text{C}$ für verschiedene Mischungen nachgeprüft. Dabei wurden totale Wärmekapazitäten von $c_{p,\text{total}}=5.3 \pm 0.4$ kJ/K* l gemessen. Die deutliche Differenz der gemessenen zu den berechneten Wärmekapazitäten ($c_{p,\text{total}} \sim 7$ kJ/K* l) ist auf folgende Ursachen zurückzuführen:

- Der Wert für die Lösungsenthalpie gilt nur für geringe Konzentrationen
- Die Löslichkeit in Funktion der Temperatur ist nicht linear (Abbildung 3)
- Es existiert eine Hysterese im Lösungsverhalten (lösen - kristallisieren)
- Die Messunsicherheiten sind bei diesem einfachen Versuchsaufbau beträchtlich

Die experimentellen Werte liegen aber circa 20% über der Wärmekapazität von reinem Wasser. Kaliumsalz- oder Ammoniumsalz-Wassergemische scheinen also durchaus zur Erhöhung der Speicherdichte einsetzbar. Die praktische Umsetzung und Wirtschaftlichkeit eines derartigen Salz/Wasser-Speichers müssten aber noch weiter untersucht werden. Insbesondere besteht ein Forschungsbedarf zur Wärmeleitfähigkeit dieser Salzlösungen und der dazu optimalen Transport- bzw. Anwendungsform, da die thermische Leistung eines Speichers auch stark von diesen Eigenschaften abhängt.

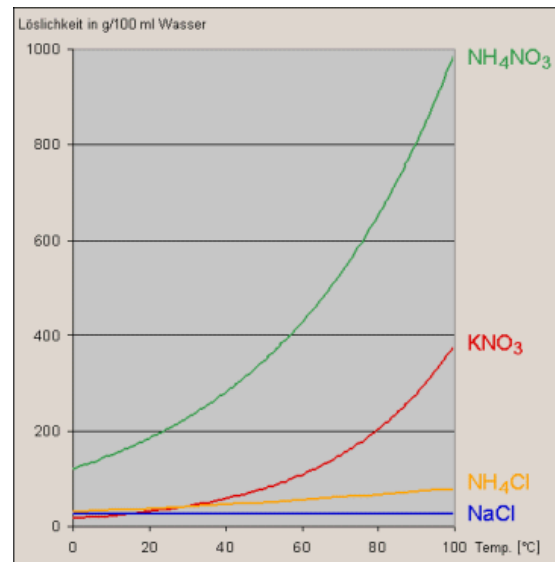
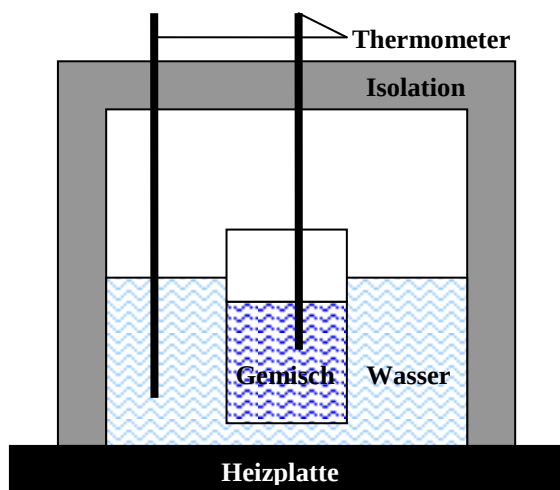


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Versuchsanordnung (links). Löslichkeit von Salzen als Funktion der Wassertemperatur (Quelle: www2.chemie.uni-erlangen.de) (rechts).

Nationale Zusammenarbeit

Neben den Prüfaufträgen werden auch gemeinsame Projekte mit mehreren Schweizer Firmen durchgeführt, die wir aus Vertraulichkeitsgründen nicht namentlich nennen können. Im Rahmen des IEA Task 39 findet eine Kooperation mit der EMS Chemie statt.

Internationale Zusammenarbeit

Insbesondere im Rahmen der IEA Tasks findet ein reger Daten- und Informationsaustausch mit ausländischen Forschungseinrichtungen aber auch der Industrie statt.

Mit in der Solarthermie etablierten Instituten wie ISE (Deutschland) und SP (Schweden) pflegt das SPF auch ausserhalb der oben genannten Projekte eine rege Zusammenarbeit.

Bewertung 2008 und Ausblick 2009

C-1: UNTERHALT ANLAGEN

Durch den Einsatz neuer Filter-Detektor-Kombinationen wurde der Messablauf mit dem FTIR im solaren Spektralbereich deutlich vereinfacht. Der Aufbau einer zusätzlichen Ulbrichtkugel speziell für Transmissionsmessungen verspricht eine weitere Erhöhung der Sicherheit. Der elektronische Teil dieser Erweiterung ist jedoch noch nicht abgeschlossen. Ein neuer spezieller Ofen lässt nun thermische Belastungs- und Temperaturwechselprüfungen selbst in Temperaturbereichen bis über 1000°C zu. Folgende Arbeiten stehen, Finanzierung vorausgesetzt, im nächsten Jahr **dringendst** an:

- Ersatz der beiden überalterten PCs der FTIR Spektrometer und Update der Software.
- Ersatz des überalterten PC des Radiometers und Anpassung der Software.
- Ersatz des überalterten PC der beiden Klimaprüfschränke und Anpassung der Software.

C-2: PRÜFUNGEN UND BERATUNGEN

Der Umfang an Prüfungen und Beratungen im Bereich Materialien für die Solarthermie ist auf ähnlich hohem Niveau wie im vergangenen Jahr. Im folgenden Jahr sollten folgende Arbeiten in Angriff genommen werden:

- Überarbeitung der Prozedur zur beschleunigten Alterungsprüfung an Solarabsorberschichten für Flachkollektoren, mit dem Ziel, diese als EN Normentwurf einzureichen. Da diese Arbeit nur in internationaler Kooperation erfolgreich durchgeführt werden kann, hängt die Umsetzung nicht zuletzt von der Finanzierung unserer Projektpartner ab.
- Überarbeitung des Ausgasungstests von Kollektormaterialien, mit dem Ziel, eine quantifizierbare Aussage über das Ausgasungsverhalten des geprüften Materials zu erhalten.

C-3: MATERIALIEN ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG SOLARTHERMISCHER ANLAGEN

Die Ergebnisse aus der Freibewitterung von Kollektorabdeckungsmaterialien sind auf breites Interesse gestossen. Die bislang auf die Änderung der optischen Eigenschaften eingeschränkten Untersuchungen sollen durch weitere Prüfungen ergänzt werden. Für eine Auswahl an bislang stabilen Materialien soll die Exposition fortgesetzt werden. Diese neu zu initiiierende Freibewitterungsuntersuchung soll durch neue, inzwischen auf dem Markt erhältliche Materialien, wie etwa anti-reflex beschichtete Gläser, ergänzt werden.

Das im Rahmen des IEA Task 39 entwickelte Polymer-Absorberkonzept ist der Grundstein für einen Polymerkollektor. Nach theoretischen Funktions- und Leistungsabschätzungen soll der Aufbau eines Prototyps folgen, an welchem entsprechende Messungen durchgeführt werden sollen. Weitere Konzepte für die Verwendung von Polymeren in Solarthermischen Systemen sollen ausgearbeitet werden. Neue Materialien, wie etwa Thermotrope, sollen spezifischen Belastungs- und Alterungsprüfungen unterzogen werden.

Das zentrale Ziel der Aktivitäten im Bereich Materialien für Speicher ist die Evaluation vielversprechender Konzepte insbesondere auf dem Gebiet der thermochemischen Energiespeicherung. Dazu zählen insbesondere Materialscreening und Literaturrecherchen zur Identifizierung und Auswahl geeigneter Materialien. Diese Aktivitäten sollen mit anderen Instituten, z.B. im Rahmen des IEA Task 42, sorgfältig abgestimmt werden.

Referenzen

- [1] F. Ruesch, S. Brunold: **Langzeit Alterungsuntersuchung an Abdeckungsmaterialien für thermische Sonnenkollektoren- Ergebnisse einer 20 jährigen Freibewitterungsstudie**, BFE-Projektnummer 43729, Abschlussbericht, 2008.
- [2] F. Ruesch, S. Brunold: **Ageing Performance of Collector Glazing Materials – Results from 20 Years of Outdoor Weathering**, Proceedings of 1st International Conference of Solar Heating, Cooling and Buildings (EuroSun), Lisbon, 2008.
- [3] S. Brunold, P. Vogelsanger, H. Marty: **Beurteilung der Möglichkeiten von thermochromen Schichten als potenzielle Überhitzungsschutzmassnahme für solarthermische Kollektoren**, BFE-Projektnummer 43729, BFE-Verfügung 152652, Schlussbericht, 2007.
- [4] H. Marty, S. Brunold, P. Vogelsanger: **Überhitzungsschutz mit thermochromen Solarabsorberschichten**, 18. Symposium Thermische Solarenergie, Bad Staffelstein, 2008.
- [5] S. Brunold, F. Ruesch: **Alterung von Solarabsorbern im Mitteltemperaturbereich**, BFE-Projektnummer 102349, BFE-Vertrag 152963, Abschlussbericht, 2008.
- [6] P. Gantenbein: **Fundamental geometrical system structure limitations in a closed adsorption heat storage system**, Proceedings of 1st International Conference of Solar Heating, Cooling and Buildings (EuroSun), Lisbon, 2008.