



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Schlussbericht/Jahresbericht 31. Januar 2012

SPF Testing

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm II.4
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer:

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

Autoren:

Andreas Bohren, SPF Institut für Solartechnik, andreas.bohren@solarenergy.ch
Sebastian Laipple, SPF Institut für Solartechnik, sebastian.laipple@solarenergy.ch
Felix Flückiger, SPF Institut für Solartechnik, felix.flueckiger@solarenergy.ch

BFE-Bereichsleiter: Andreas Eckmanns

BFE-Programmleiter: Jean-Christophe Hadorn

BFE-Vertrags- und Projektnummer: 153799 / 102956

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

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	4
Analyse und Reporting (Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse).....	5
Auftragsprüfungen.....	5
Kollektoren.....	5
Systeme.....	12
Materialien und Komponenten.....	15
Datenerfassung und Datenaufbereitung	16
Akkreditierung	16
Anpassen der Infrastruktur	17
Nationale und internationale Normgremien.....	18
Synthese.....	19

Abstract

Neben den Kollektor und Systemprüfungen für die Erlangung der Solar Keymark werden die Anlagen immer mehr auch für verschiedene Forschungs- und Entwicklungsprojekte eingesetzt. Im Auftrag der Industrie auch zur Vorabklärung von Konzepten, zur Qualitätssicherung und als Änderungsprüfungen zur Aufrechterhaltung der Zertifikate bei Produktmodifikationen.

Die Nachfrage nach Systemprüfungen nach EN12976 (Factory Made Systems) ist weiterhin gut. Im Jahr 2012 wird die neuen EN12977 (Custom Built Systems) in Kraft treten und damit sind dann alle üblichen solarthermischen Systeme durch eine Norm abgedeckt. Bei den Kollektorprüfungen EN12975 gab es zum ersten Mal einen Rückgang der Anfragen.

Thermische Kollektoren werden immer öfter nicht nur zur Erzeugung von Warmwasser und zur Heizungsunterstützung eingesetzt: Nichtabgedeckte Kollektoren und Hybridkollektoren (PVT) gehen als Systemkomponenten zusammen mit Wärmepumpen, konzentrierende und evakuierte Kollektoren liefern Prozesswärme. Alle Varianten unterliegen der gleichen Norm EN12975 die ursprünglich für konventionelle Flachkollektoren erarbeitet wurde und somit noch nicht allen Anforderungen gerecht wird.

Wichtigstes Thema ist die Kostenreduktion durch Ersatz von kostspieligen Materialien und alternativen Konzepten. Der Fokus liegt beim Einsatz von Aluminium anstelle von Kupfer sowie bei der Nutzung von Glas und Kunststoffen.

Die Infrastruktur wird für die Systemprüfungen nach EN12977 die auch Speicherprüfungen beinhaltet, angepasst. Weiter wurde auch die neue Wind- und Schneelasttestanlage für Kollektoren fertiggestellt.

Analyse und Reporting

(Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse)

Auftragsprüfungen

Kollektoren

Übersicht: Bei der Nachfrage nach Kollektorprüfungen gab es in der zweiten Hälfte des Jahres 2011 einen Rückgang um etwa 25%. Der Hauptgrund dafür ist hauptsächlich die allgemeine wirtschaftliche Unsicherheit die dazu geführt hat, dass einige Firmen ihre Entwicklungstätigkeit stark reduziert haben. Andere Firmen haben die Produktion ganz eingestellt. Dies macht sich für ein Prüflabor doppelt bemerkbar: Einerseits ist das Interesse an grundsätzlichen Fragestellungen geringer, andererseits werden weniger neue Produkte zertifiziert. Zusätzlich gibt es weltweit immer mehr Prüflaboratorien und gleichzeitig eine Sättigung bei den Solar Keymark Prüfungen: Mittlerweile haben fast alle in Zentraleuropa erhältlichen Kollektoren dieses Zertifikat in irgendeiner Form erlangt.

Auf der anderen Seite gibt es aber weiterhin Firmen die sehr aktiv sind und nach neuen Lösungen suchen, insbesondere um die Kosten zu senken, aber auch um neue Anwendungen und Märkte (zum Beispiel Prozesswärmekollektoren, Kollektoren in Kombination mit Wärmepumpen) zu erschliessen.

Die Prüfungen an Kollektoren werden mittlerweile fast immer im Zusammenhang mit einer Zertifizierung (vor allem Solar Keymark oder SRCC) in Auftrag gegeben. Eine reine Messung nach EN12975 an und für sich, hat eigentlich fast keinen Nutzen mehr. Die verschiedenen Zertifizierungsprogramme ähneln sich stark und darum können oft verschiedene Zertifikate mit einer einzigen, angepassten Prüfsequenz erlangt werden. Es gibt konkrete Bestrebungen eine weltweit einheitliche Zertifizierung zu etablieren. Neben dieser Tendenz zu einer weltweit einheitlichen Prüfung ist aber auch die Gegentendenz zu lokalen Zusatzprüfungen und Zusatzbedingungen bemerkbar: In verschiedenen Ländern ist die Solar Keymark zwar als Fördergrundlage gültig, es sind aber Zusatzbedingungen und Prüfungen erforderlich.

Neu wurde zum ersten Mal ein Kollektor mit Vollaluminiumabsorber geprüft und zertifiziert. Ebenfalls zum ersten Mal wurde ein Ultraschall geschweisster Aluminium-Kupfer Absorber zertifiziert. Beides sind Zeichen für den vermehrten Ersatz von Kupfer durch Aluminium, um Kosten einzusparen. Der Ersatz von Kupfer ist sicher einer der Entwicklungsschwerpunkte und wird auch in naher Zukunft ein wichtiges Thema bleiben.

Unverändert hoch ist die Fehlerquote bei Kollektoren die zum ersten Mal bei uns geprüft werden. Auch wenn verschiedene langjährige Kunden aus den Fehlern gelernt haben und mittlerweile gute Produkte produzieren, bleibt die unabhängige Prüfung ein wichtiges Mittel zur allgemeinen Qualitätssicherung.

Innovative Kollektoren / Besondere Kollektoren: Verschiedene Kollektoren mit bemerkenswerten Eigenschaften und Konzepten wurden zur Prüfung eingereicht:

Kollektoren mit Randverbund: Ein Schweizer Produkt wurde nach Solar Keymark zertifiziert. Mit dem Hersteller sind bereits im Vorfeld einige Projekte und Messungen durchgeführt worden. Die aktuell bekannten Randverbundkollektoren haben ästhetische Vorteile und könnten bei entsprechender Stückzahl auch relativ effizient und kostengünstig hergestellt werden. Besonders interessant sind gasgefüllte Verbundkollektoren vor allem aber wegen der Kondensationsfreiheit. Diese wird beim Einsatz mit Wärmepumpen zum grossen Vorteil gegenüber konventionellen Kollektoren.

Ultraschallgeschweisster Aluminium-Kupfer Absorber: Zum ersten Mal konnte ein Kollektor mit einem ultraschallgeschweissten Aluminium-Kupfer Absorber zertifiziert werden. Ähnlich wie bei der Einführung des Laserschweisens, bestehen auch hier bezüglich der Haltbarkeit der Schweisstelle erhebliche Bedenken. Das Ultraschallverfahren ist aber deutlich günstiger als Laserschweissen und darum für kleinere Hersteller eigentlich ein wichtiges Verfahren. Die Prüfung hat gezeigt, dass bei entsprechend dünnerem Aluminiumabsorberblech das

Ultraschallschweissen durchaus eine mögliche Lösung ist, die mit vernachlässigbaren Leistungseinbussen einhergeht.

Ganzaluminiumabsorber: Die bisherige Entwicklung hin zu Aluminium-Kupfer Absorbern wird konsequent weitergeführt und ein erster Kollektor mit Ganzaluminiumabsorber wurde nach den Solar Keymark Regeln zertifiziert. Der Kollektor wird nicht einzeln vertrieben und kommt nur unter kontrollierten Bedingungen in genau definierten und kontrollierten Gesamtsystemen zum Einsatz, um Korrosionsprobleme zu verhindern. Viele Hersteller sind trotz erheblicher Unsicherheiten bezüglich der Haltbarkeit dabei solche Kollektoren zu entwickeln. SPF Research führt im Anschluss an erste Prüfaufträge mit einem der weltweit führenden Aluminiumkonzerne intensive Untersuchungen bezüglich der Beständigkeit gegen Korrosion durch. Weiterführend werden auch Prüfprozeduren für Wärmeträgerfluide ausgearbeitet, die mit Aluminiumabsorbern zum Einsatz kommen sollen.

Der Ganzaluminiumabsorber ist neben dem Kostenfaktor vor allem darum interessant weil die Absorber zum Beispiel auch aus Strangpressprofilen gefertigt werden können. Damit werden neue Konstruktionsansätze und Anwendungen möglich, zum Beispiel für Fassadenmodule.

Direktabsorbierender Kollektor (Abb. 1): Bei direktabsorbierenden Kollektoren ist der Absorber eine absorbierende Flüssigkeit, die in transparenten Kanälen zirkuliert. Diese Technologie ist nicht neu und verschiedene Ansätze sind bekannt und wurden bereits ausprobiert. Bisher hat sich aber offenbar kein Produkt am Markt behaupten können. Ein Kollektor wurde für eine Konzeptprüfung bezüglich Leistungsfähigkeit eingereicht und vermessen. Die Resultate sind, nicht ganz unerwartet, eigentlich sehr vielversprechend da die Wärme direkt im Fluid entsteht und so der Kollektorstagnationsgradfaktor F' bezüglich der Absorberfläche praktisch gleich eins ist. Der entscheidende Vorteil dieses Konzeptes wäre aber die Option ganz auf teures Kupfer und Aluminium zu verzichten. Ein solcher Kollektor kann ganz aus Glas bestehen und ist somit von der ganzen Rohstoffproblematik weitgehend befreit. Es gibt weitere Vorteile, so kann zum Beispiel die Stagnationsproblematik einfach gelöst werden indem der Kollektor bei fehlendem Wärmebedarf entleert wird. Man könnte sich auch farbige Kollektoren vorstellen, die neue architektonische Möglichkeiten zulassen. Aufgrund der Materialkosten gehen wir davon aus, dass eine Weiterentwicklung sehr sinnvoll ist und womöglich einen entscheidenden Schritt in der Entwicklung der Solarthermie bedeuten könnte.

Evakuierte Flachkollektoren (Abb. 9): Ein echter Meilenstein sind die evakuierten Flachkollektoren die mit verschiedenen Spiegelkonfigurationen vermessen wurden. Die Leistungskennzahlen sind nicht nur ausserordentlich gut, der Kollektor besteht auch alle nach EN12975 erforderlichen Prüfungen problemlos. Insbesondere ist der Kollektor stagnationsbeständig auch bei einer Stagnationstemperatur im Bereich von mindestens 360°C. Im höheren Temperaturbereich sind fast ausschliesslich stark konzentrierende Kollektoren im Einsatz. Diese benötigen einen Trackingmechanismus und sind in aller Regel auch nicht stagnationssicher, das heisst bei einem Ausfall der Durchströmung besteht schnell die Gefahr der Überhitzung und Zerstörung der Kollektoren.

Abgedeckter Vakuumröhrenkollektor (Abb. 2): Eine chinesische Firma hat einen abgedeckten Röhrenkollektor prüfen lassen. Das Ziel dieser Entwicklung ist neben den ästhetischen Aspekten, das Erreichen erhöhter Beständigkeit gegen Naturgefahren (Hagel, Schneelasten) bei hohem Wirkungsgrad dank der sehr guten Isolation. Der Kollektor erfüllt die Vorgaben und ist in gewissen Anwendungen durchaus sinnvoll.

Kollektor mit transparenter Wärmedämmung (Abb. 3): Ein Kollektor mit transparenter Abdeckung wurde eingereicht. Die transparente Dämmung besteht aus einer Wabenstruktur auf der Innenseite der Abdeckung die Konvektionsströme unterbindet und so die Wärmeverluste deutlich reduziert. Damit wird zwangsläufig auch die Stagnationstemperatur erhöht was zu einer erheblichen Mehrbelastung der Materialien führt. Die eigentliche Innovation bei diesem Kollektor ist denn auch nicht die transparente Wärmedämmung, sondern ein passiver Mechanismus der bei einer bestimmten Temperatur den Kollektor ausschalten soll um so die Überhitzung zu verhindern. Der Kollektor wird 2012 zur Keymark Prüfung unterbreitet.

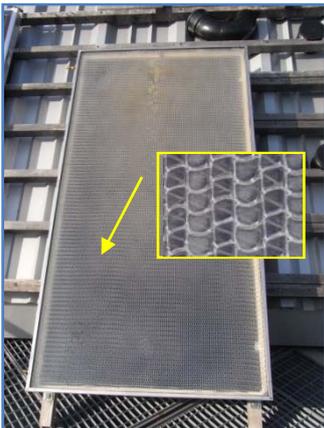


Abb. 1 (o.l.): Direktabsorbierender Kollektor.
Die absorbierende Flüssigkeit auf Glykolbasis wird in Borosilikatrohren geführt und ist gleichzeitig Absorber und Wärmeträgerflüssigkeit.

Abb. 2 (o.r.): Abgedeckter Vakuumröhrenkollektor.
Neben der erhöhten Beständigkeit gegen Naturgefahren genügt der Kollektor auch ästhetischen Ansprüchen eher als ein konventioneller Röhrenkollektor.

Abb. 3 (links): Kollektor mit transparenter Wärmedämmung.
Die Innenseite der Abdeckung ist mit einem speziellen Wabenstruktur versehen die Konvektion und damit thermische Verluste unterbindet.

PVT: Verschiedene Firmen, insbesondere auch Schweizer Firmen, sind intensiv dabei PVT Kollektoren zu entwickeln. Es werde weiterhin zwei grundlegend verschiedene Konzepte verfolgt: i) Konventionelle Flachkollektoren werden mit PV Modulen auf der Innenseite der Abdeckung versehen (Abb. 6) und ii) Die PV Module werden direkt hinterströmt um eine maximale Kühlung der Module zu erreichen (Abb. 4 und 5). Langfristig ist der zweite Ansatz vermutlich sinnvoller, da nur so effektiv Synergien zwischen thermischer und photovoltaischer Anwendung genutzt werden können. Die grosse Schwierigkeit ist eine zuverlässige „Benetzung“ der PV-Module zu erreichen um mit einer guten Wärmeabfuhr den PV-Wirkungsgrad und den thermischen Wirkungsgrad zu optimieren. PV-Module haben eigentlich einen hohen optischen Absorptionsgrad und dementsprechend sind auch hohe thermische Konversionsfaktoren möglich. Da PVT Module vor allem in Kombination mit Wärmepumpen Anwendung finden werden, ist ausserdem wichtig, dass die Module durch die ständige Unterkühlung und der daraus entstehenden Kondensation langfristig nicht beschädigt werden. Aktuell beschäftigen sich mindestens sechs unserer Kunden ernsthaft mit diesem Thema.



Auswahl von PVT Kollektoren die am SPF gemessen wurden. Die PV-Module links (Abb. 4) und in der Mitte (Abb. 5) werden direkt als Absorber genutzt. Der Kollektor rechts (Abb. 6) ist ein konventioneller thermischer Kollektor der mit einer modifizierten Abdeckung versehen wurde (erster Solar Keymark zertifizierter PVT Kollektor).

Die normierten Messungen an PVT-Kollektoren sind allerdings deutlich aufwändiger als bei normalen Flachkollektoren. So sollten immer Messungen mit und ohne elektrischen Stromkreis gemacht werden, damit der Wirkungsgrad ausreichend beschrieben ist. Ist das PV Modul gleichzeitig auch Absorber, so ist der Kollektor in aller Regel als unabgedeckter Kollektor zu behandeln auch wenn natürlich eine Glasabdeckung vorhanden ist. Da der Absorber aber direkt Kontakt mit dem Glas hat, ist die Windabhängigkeit des Wirkungsgrades analog zu nichtabgedeckten Kollektoren. Exemplarisch zeigt Abb. 7 die Unterschiede im Wirkungsgrad (mit Bewindung von 3ms^{-1} / ohne Bewindung / mit und ohne Bezug von elektrischem Strom) anhand einer realen Messung im Rahmen eines Forschungsprojektes im Sonnensimulator.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Untersuchung von PVT Kollektoren besteht darin, dass der Wirkungsgrad abhängig ist von der absoluten Betriebstemperatur. Alle Kollektornormen gehen vorderhand davon aus, dass die thermische Leistungsfähigkeit im Wesentlichen nur durch die relative Temperaturdifferenz zur Umgebung ($T_{\text{Koll}}-T_{\text{Amb}}$) bestimmt ist. Mindestens aus diesem Grund sind die Normen nur begrenzt anwendbar auf PVT Module.

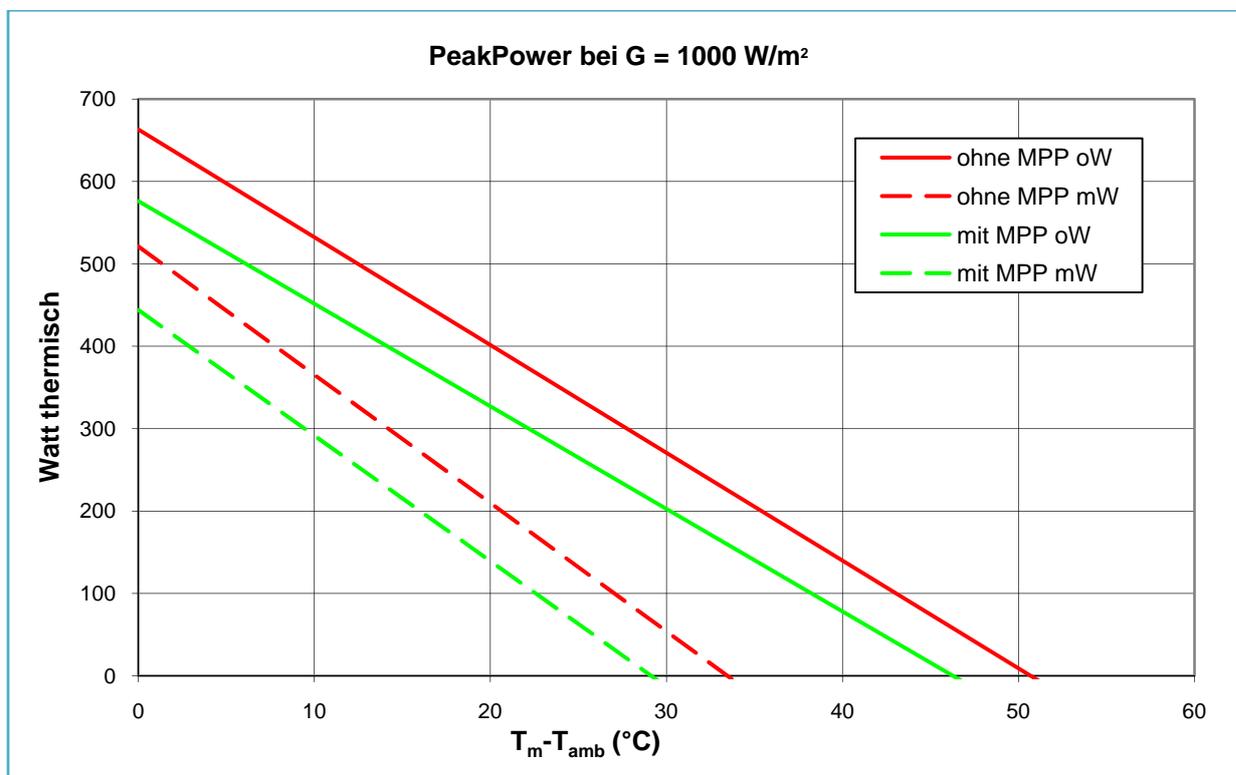


Abb. 7: PeakPower Kurven eines PVT Modules bei verschiedenen Betriebs- und Umweltbedingungen. Die Unterschiede zwischen Betrieb mit und ohne Strombezug, beziehungsweise zwischen Betrieb mit Wind und ohne Wind sind erheblich. Die Normen beschreiben diese Verhältnisse noch ungenügend. Nicht berücksichtigt ist hier, dass diese Wirkungsgradkurven auch von der absoluten Temperatur der Module abhängig ist.

Prozesswärmekollektoren: Im Bereich der Prozesswärmekollektoren sind viele Aktivitäten ersichtlich. Allerdings ist die Definition von Prozesswärme einigermaßen unklar, oft sind damit auch schon Temperaturen unter 100°C gemeint. Damit sind natürlich viele konventionelle Kollektoren auch als Prozesswärmekollektoren einsetzbar und die Grenze zwischen konventioneller Solarthermie und Prozesswärmeerzeugung ist fließend. In jedem Fall ist in diesem Gebiet der solaren Wärmenutzung viel Dynamik erkennbar und die Anfragen nach Messungen bei höheren Temperaturen sind zunehmend. Erste Messungen und Vorversuche mit einem Tracking Concentrator wurden durchgeführt (Abb. 8).



Abb. 8 (links): Erste Versuche mit verschiedenen Modulen im Rahmen einer Studentenarbeit.

Abb. 9 (mitte): Evakuierter, schwach konzentrierender Flachkollektor. Auftragsmessung.

Abb. 10 (rechts): Modifizierter Standardröhrenkollektor mit erhöhter Konzentration. Auftragsmessung.

Diese Vormessungen haben deutlich gezeigt, dass bezüglich der Normierung dieser Kollektoren verschiedene Fragen geklärt werden müssen. So wird zum Beispiel für die Charakterisierung von stark konzentrierenden Kollektoren der Wirkungsgrad oft nur auf die direkte Beamstrahlung bezogen und der Diffusanteil weitgehend vernachlässigt. Dieser Ansatz ist insofern verständlich, als dass hochkonzentrierende Kollektoren nur die direkte Strahlung nutzen können. Schwach konzentrierende oder nicht konzentrierende Kollektoren (Abb.9 und 10), nutzen zumindest teilweise, auch diesen Diffusanteil der auch bei guten Bedingungen zwischen 10% und 20% der solaren Einstrahlung ausmacht. Für die Bewertung der Leistung - die immer mehr auch zum direkten Förderkriterium wird – müssen also allgemeingültige und faire Regeln gefunden werden. In der aktuellen Revision der EN12975/ISO9806 werden diese Fragen der Leistungsbewertung noch nicht geklärt sein, dazu fehlt noch die Erfahrung mit diesen Kollektoren.

Die Prüfungen zur Beständigkeit der konzentrierenden Kollektoren wird in einem entscheidenden Punkt angepasst: Die Stagnationssicherheit von konzentrierenden Kollektoren wird neu auch durch aktive Elemente wie zum Beispiel Motoren oder Pumpen erlaubt sein. Dies setzt in Zukunft voraus, dass auch die Anlagensteuerung mit bewertet wird. Die bisher klare Grundregel, dass Kollektoren stagnationseigensicher sein sollten, gilt damit nicht mehr uneingeschränkt. Da die Definition von konzentrierenden Kollektoren nicht so klar möglich ist, könnte dann so fast jeder Kollektor ohne Stagnationsprüfungen zertifiziert werden. In Anbetracht der Tatsache, dass gerade bei den Stagnations- und Expositionsprüfungen weitaus am häufigsten Qualitätsprobleme auftreten, ist das eine Entwicklung die beobachtet werden muss.

Kollektoren aus Fernost: Der Anteil an Prüfungen von Röhrenkollektoren ist am SPF zurückgegangen, insbesondere von Kollektoren aus Fernost. Damit wird vermutlich abgebildet, dass die Röhren in Zentraleuropa eher ein Nischenprodukt sind. Es ist mittlerweile allerdings auch bekannt, dass diese Kollektoren bei anderen Prüflaboratorien leichter zertifiziert werden können als am SPF. Ein besonders deutliches Beispiel ist ein bereits Keymark- und SRCC-zertifizierter „innovativer“ Heatpipe Kollektor, der sich bei unserer Untersuchung als vollkommen funktionsunfähig gezeigt hat. Bei diesem Kollektor ist der Kondensator nicht wie üblich in das Sammelrohr eingeführt sondern umschliesst das Sammelrohr von aussen (Abb. 11). So kann der Kollektor einfacher produziert werden und hätte einen minimalen Druckverlust. Wie Abbildung 12 zeigt, führt der Druck in der Heatpipe aber dazu, dass das Sammelrohr zusammengequetscht wird und so der Durchfluss stellenweise gar nicht mehr möglich ist. Die thermische Leistung des Kollektors ist ausserdem untypisch schwach für Röhrenkollektoren.

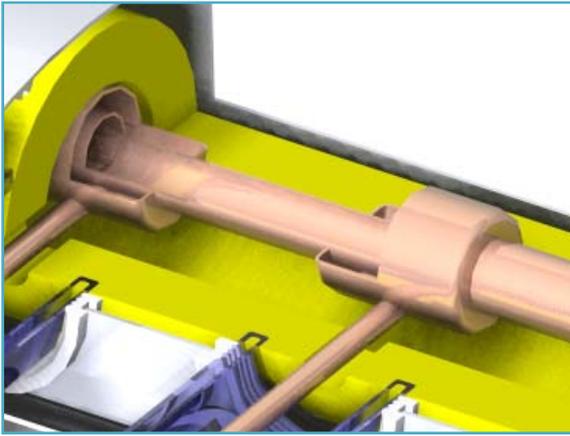


Abb. 11 (links): Neuartige Heatpipe Konstruktion: Der Kondensator ist nicht wie üblich in das Sammelrohr eingeführt sondern umschliesst das Sammelrohr von aussen.

Abb. 12 (rechts): Durch den Druck in der Heatpipe wird das Sammelrohr in beeindruckender Art und Weise zusammengequetscht. Der grüne Kreis deutet den ursprünglichen Zustand an.

Bei den nach den Solar Keymark Regeln erforderlichen Nachprüfungen und Inspektionen der Kollektoren hat sich weiter bestätigt, dass besonders bei den Kollektoren aus Fernost das Keymark System noch deutliche Mängel hat. Die notwendige „Überwachung aus der Ferne“ ist nur eingeschränkt geeignet das Qualitätsniveau zu sichern und Sanktionsmöglichkeiten sind noch nicht etabliert. De facto unterliegen deshalb die Produkte aus Fernost aktuell noch einer weniger strengen Kontrolle als Europäische Erzeugnisse. Massnahmen gegen diesen Missstand sind auf verschiedenen Ebenen in Vorbereitung.

Im Rahmen des Europäischen QAIST Projektes wurde an verschiedenen Instituten der Leistungsabfall von verschiedenen Kollektoren im Verlaufe eines Jahres gemessen. Die Grundlage für diesen Versuch ist der verständliche Wunsch vieler Firmen und einiger Prüflaboratorien, die Prüfungen massiv zu verkürzen. Andererseits gibt es Hinweise, dass einige Kollektoren auch bei Bestehen der Keymark Prüfungen, innerhalb relativ kurzer Betriebszeit deutlich an Leistung einbüßen. Die Zusammenfassung dieses Projektes ist noch ausstehend sollte aber im Laufe des Jahres 2012 verfügbar sein. Der Vakuumröhrenkollektor der bei uns untersucht wurde, hat nach einem Jahr einen Leistungsabfall von rund 20% nebst anderen kritischen Schäden gezeigt.

Nach wie vor sind am SPF noch keine Flachkollektoren aus Fernost geprüft worden die auch nur annähernd Europäisches Niveau haben. Ein grosser Anteil der Kollektorkosten wird durch die eingesetzten Materialien bestimmt, die Möglichkeiten zur Kostensenkung durch die Produktion in Fernost sind somit äusserst gering. Die guten Flachkollektoren werden also auch weiterhin in Europa produziert werden.

Indoorprüfstand, Sonnensimulator: Der Indoorprüfstand hat sich als vielseitig einsetzbares Instrument etabliert. Der Prüfstand wird noch hauptsächlich zur Beschleunigung von Normprüfungen und zur Unterstützung von Forschungsprojekten eingesetzt. Immer wichtiger werden auch verkürzte Vorprüfungen um die Schwachstellen der Kollektoren vor der eigentlichen Keymark Prüfung zu finden. Damit sparen die Hersteller Zeit und Kosten. Zusätzlich zu den normalen Messungen, konnten aber auch erste (vertrauliche) Untersuchungen im Auftrag von Firmen aus anderen Bereichen als der Solarthermie ausgeführt werden. So wird versucht die Auslastung der Anlage weiter zu erhöhen. Die Anlage wurde ausserdem so abgesichert, dass jetzt auch der unbeaufsichtigte Betrieb während der Nacht und am Wochenende möglich ist.

Hagel: Die Anlage zur Prüfung der Hagelbeständigkeit ist regulär in Betrieb und Teil unserer Akkreditierung. Aktuell besteht die Möglichkeit Hagelprüfungen mit Eiskugeln von 20mm bis zu einem Durchmesser von 50mm durchzuführen. Damit wird jeder vernünftige Bereich abgedeckt. Die Wichtigkeit der Prüfung hat sich bei einem Hagelsturm im Sommer 2011 real

gezeigt, der erhebliche Schäden an verschiedenen Kollektoren am SPF verursacht hat. Ein neues Verfahren zur Herstellung von absolut reproduzierbaren Eiskugeln ganz ohne Lufteinschlüsse wurde entwickelt (Abb.13). Auch wenn echter Hagel eine etwas andere Konsistenz und Form hat, ist dieser Schritt wichtig für die Normierung der Prüfung. Nach unserem Kenntnisstand ist kein anderes Labor in der Lage Eiskugeln in ähnlicher Qualität herzustellen. Mit dem gefundenen Verfahren ist es grundsätzlich auch möglich andere Formen herzustellen.



Abb. 13 (links): Eiskugeln ohne Lufteinschlüsse für die Durchführung der Hagelprüfung

Abb. 14 (mitte) Vakuumröhrenkollektor nach dem Hagelereignis im Sommer 2011. Sechs von 20 Röhren wurden zerstört. Die Schäden waren zum Teil erst nach ein paar Stunden/Tagen sichtbar.

Abb. 15 (rechts) Reflektor eines Vakuumröhrenkollektors mit deutlich sichtbaren Beulen. Die Vakuumröhren sind intakt, und der Wirkungsgrad des Kollektors ist vermutlich nicht stark eingeschränkt.

In Zusammenarbeit mit dem Verband kantonaler Feuerversicherungen (vfk) wurde ein Verfahren zur Hagelprüfung von thermischen Kollektoren erarbeitet und verabschiedet. Ein daran angelehntes Verfahren wird vermutlich in die revidierte EN12975 aufgenommen. Als zunehmend wichtiger Punkt erweist sich die Pflicht auf alle gefährdeten Teile des Kollektors zu schießen. Insbesondere bei Röhrenkollektoren hat sich gezeigt, dass oft nicht die Röhre das schwächste Teil ist, sondern zum Beispiel die Befestigung der Röhre, Kunststoffteile oder auch Reflektoren (Abb. 15). Es konnte auch festgestellt werden, dass für bestimmte Röhren definierbare Schwachstellen existieren, die bei Beschuss deutlich verfrüht zum Bruch führen (Abb. 14). Das ist ein eher unerwartetes Resultat der bisher durchgeführten Prüfungen. Natürlich sind das wichtige Punkte bei der Revision der Norm und wir versuchen unsere Erfahrungen entsprechend einfließen zu lassen. Bei der Revision der Norm ist es das Ziel Beständigkeitsklassen zu bilden, das heisst der Hersteller lässt den Kollektor bis zu einem frei wählbaren maximalen Eiskugeldurchmesser prüfen. Die lokalen Gebäudeversicherer bestimmen dann den Versicherungsschutz abhängig vom geprüften Durchmesser. Um die Anlage optimal auszulasten ist es vorgesehen auch die Prüfung anderer Bestandteile der Gebäudehülle anzubieten (Lichtkuppeln, Dachfenster und Ähnliches).

Die Schweizer Regelungen werden in ähnlicher Art auch in Österreich und eventuell sogar in Deutschland eingeführt. Schrittmacher für diese Entwicklung sind wie erwartet die Gebäudeversicherungen. Am Beispiel der Hagelprüfungen ist die Rolle der Versicherer gut ersichtlich. Diese haben ein Interesse daran, dass der Normalfall nicht zu einem Schadenereignis führt. Was darüber hinausgeht ist der Versicherungsfall. Im Schweizer Mittelland zum Beispiel, muss innerhalb von 50 Jahren mit einem Hagelschlag mit Korngrösse von 30mm gerechnet werden. Für einen Kollektor mit einer erwarteten Lebensdauer von mehr als 30 Jahren ist deshalb eine Beständigkeit gegen Hagel von 30 mm Durchmesser eine sinnvolle Anforderung. Unabhängig von der Normierung, haben die Gebäudeversicherer deshalb ein starkes und wohl auch berechtigtes Interesse daran, bei ungenügenden Produktnormen eigene Regeln aufzustellen die dem lokalen, effektiven Schadenrisiko entsprechen. Aufgrund dieser Regeln könnte der Versicherer dann leicht einen Vorbehalt anbringen und so indirekt in den Markt eingreifen und gewisse Produkte praktisch ausschliessen. Interessant dabei ist, dass es dafür keine gesetzliche Regelung benötigt und somit auch keine Konflikte im Bereich technischer Handelshemmnisse zu erwarten sind. Auch kann der oft langwierige Normierungsprozess umgangen werden um schneller auf veränderte Bedingungen wie zum Beispiel gehäufte Hagelereignisse konkret zu reagieren.

Wind- und Schneelasten: Eine neue Belastungsanlage für die Simulation von Wind und Schneelasten ist in der Fertigstellung. Damit können sehr viel höhere Belastungen für sehr viel grössere Kollektoren als bisher geprüft werden. Das ist wichtig, weil bisher oft nur vermeintlich repräsentative Einzel- oder Teilelemente eines Kollektors geprüft werden konnten. Mit dieser neuen Anlage wird es dann möglich sein praktisch jeden erhältlichen Kollektor bis zum Bruch zu prüfen. Es wird auch möglich sein Vakuumröhrenkollektoren, PV-Module, kleinere Felder von Modulen und andere Dachelemente bis zu einer Grösse von etwa 3m x 5m zu prüfen. Man muss davon ausgehen, dass die Durchführung solcher Prüfungen neue, auch unangenehme Erkenntnisse bezüglich der Sicherheit von Kollektoren und PV Modulen liefern wird.

Die Norm wird auch in diesem Punkt revidiert und höhere Wind- und Schneelasten sind vorgesehen, allerdings nicht als Pflichtprüfung. Ähnlich wie bei den Hagelprüfungen wird der Hersteller eine maximale Belastung wählen können die geprüft werden soll. Bis zu dieser Last kann der Kollektor dann verbaut werden können, abhängig von den lokal zu erwartenden Wind und Schneelasten. Dieser Schritt ist wichtig, weil die bisherigen Wind- und Schneelastanforderungen für die meisten Anlagen völlig ungenügend waren. Das bedeutet, dass die Gebäudeversicherungen auch hier vermehrt eingreifen könnten. Die Wind- und Schneelastanforderungen sind für viele Länder und Regionen bereits durch mehr oder weniger präzise Karten und Regelungen festgelegt. Für die Schweiz sind die Werte in der SIA 216 zusammengefasst. Wie diese Vorgaben genau für Kollektoren angewendet werden müssen ist allerdings noch nicht so klar.

Nach wie vor wird in den Normen nicht berücksichtigt, dass Wind- und Schneelasten nicht zwingend senkrecht zur Kollektoroberfläche wirken, da Kollektoren im Allgemeinen nicht horizontal installiert werden. Es ist deshalb bei den meisten Produkten zu erwarten, dass eine reale Schneelast aufgrund der Hangabtriebskräfte viel schneller zum Schaden führt als eine senkrecht aufgebrachte Last. Im Rahmen eines KTI Projektes wird deshalb die bestehende Anlage erweitert um auch nicht senkrechte Belastungen simulieren zu können.

Die aktuelle Norm verlangt keine Prüfung der Dachbefestigung. Grundsätzlich wäre dies sinnvoll und das SPF prüft die Kollektoren wenn immer möglich mit einem original Standardmontageset des Herstellers. In aller Regel sind diese Montagesysteme schon für die minimalen Schneelasten zu schwach. Hier ergibt sich also dringender Handlungsbedarf. Das Problem dabei ist, dass die meisten Hersteller je nach den lokalen Vorschriften und Gebräuchen, viele verschiedene Montagesysteme anbieten müssen. Eine vollständige Prüfung wird somit unrealistisch. Im Sinne der Produktsicherheit sind aber verschiedene Hersteller an dieser Thematik interessiert und wir erwarten, dass mit der neuen Anlage viele offene Fragen geklärt werden können.

Systeme

Die Nachfrage nach Systemprüfungen war 2011 ausserordentlich gut. Die Systemteststände waren ab Mitte des Jahres zu 100 % ausgelastet und aufgrund der sehr guten Wetterlage im August und September konnten ein Grossteil der Messungen abgeschlossen werden. Die umgesetzten Effizienzmassnahmen in der Datenerfassung und Auswertung ermöglichen eine optimalere Auslastung der Teststände. Dem gegenüber stehen die Verzögerungen durch unzureichende bzw. fehlende Installationsunterlagen oder fehlerhaftes Montagematerial zu Beginn der Prüfung. Dadurch konnten die Teststände im Frühjahr nicht optimal genutzt werden und die Prüfdauer hat sich deutlich verlängert.

Nachwievor besteht die Mehrzahl der am SPF geprüften Solaranlagen aus Schwerkraftanlagen für den Süd- bzw. Südosteuropäischen Markt. In der Messsaison 2011 wurde die Prüfung einer zwangsumgewälzten Solaranlage für den Mitteleuropäischen Raum abgeschlossen und mit der Leistungsmessung einer weiteren begonnen. Diese Situation hängt unter anderem damit zusammen, dass im Moment lediglich die EN 12976, Systemprüfnorm für vorgefertigte Solaranlagen, zur Verfügung steht. Mit der Veröffentlichung der EN 12977-Serie, der Systemprüfnorm für kundenspezifisch gefertigte Anlagen, ist frühestens im Herbst 2012 zu rechnen. Erst dann steht eine wissenschaftlich fundierte

Prüfmethode zur Verfügung, mit der die typischen in der Schweiz und Mitteleuropa installierten Anlagen geprüft werden können. Dass dies notwendig ist, zeigen unsere Erfahrungen aus der Prüfung der an sich technisch einfachen Schwerkraftanlagen.

Solar Keymark - Systemfamilien: Die Anzahl der Solar Keymark Zertifikate für Solaranlagen liegt mit rund 154 Stück im Vergleich zu Kollektor Zertifikaten von mehr als 1'500 auf einem sehr niedrigen Niveau. Das Wachstum hat sich in dem Berichtsjahr darüber hinaus noch deutlich verlangsamt. Dies hängt unter anderem damit zusammen, dass mit der Einführung der Solar Keymark Systemfamilien baugleiche Solaranlagen in einem Zertifikat zusammengefasst werden können. In den meisten Fällen der am SPF geprüften Anlagen, wird diese Möglichkeit von den Herstellern genutzt.

Nach den Regeln der Solar Keymark können Solaranlagen zu einer Systemfamilie zusammengestellt werden, die sich nur in der Anzahl der Kollektoren und/oder dem Speichervolumen unterscheiden. Am mittleren System wird die Leistungs- und die Mehrzahl der Qualitätsprüfungen durchgeführt. Entscheidend für die Definition des mittleren Systems ist das Verhältnis der Kollektor-Aperturfläche zum Speichervolumen (A/V-Verhältnis) und dem Durchschnittswert des A/V-Verhältnisses der gesamten Systemfamilie. Die Resultate aus der Leistungsmessung werden dann rechnerisch auf die nicht geprüften Untersysteme übertragen. Der Übertemperaturschutz und die Sicherheitseinrichtung werden an der Systemkonfiguration durchgeführt, die das grösste Verhältnis Kollektor-Aperturfläche zu Speichervolumen aufweist und dadurch das grösste Potential zum Überhitzen hat.

Die am SPF erzielten Erfahrungen zu Systemfamilien, von Schwerkraftanlagen und von Solaranlagen mit erzwungener Umwälzung zeigen, dass eine belastbare Aussage über Qualität und dem thermischen Leistungsertrag, bei reduzierter Prüfdauer und Kosten, möglich ist. Die knappen Prüfkapazitäten für Solaranlagen lassen sich so effizienter ausnutzen.

Aufgrund der ungewissen wirtschaftlichen Entwicklungen des Solarthermie-Marktes in Europa ist eine Prognose über die Nachfrage nach Systemprüfungen 2012 kaum möglich.

Erfahrungen aus 2011: Der administrative Aufwand der Prüfungen durch Solar Keymark und insbesondere der Systemfamilien liess sich durch verbesserte Informationsunterlagen für die Kunden und Effizienzmassnahmen in den Prüfprozessen teilweise abfangen. Der Beratungsumfang zu Beginn einer Prüfung ist durch die Systemfamilien noch einmal deutlich gestiegen, führen im Gegenzug aber zu einer intensiveren Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber. Dies wirkt sich positiv auf die Prüfung und letztendlich auf die Produkte aus. Dass dies notwendig ist, zeigt die Tatsache, dass bei rund zwei Dritteln aller Systemprüfungen mehr oder weniger gravierende Qualitätsprobleme auftreten, die während der Prüfung nachgebessert werden müssen. Das Qualitätsniveau von Anlagen für Mitteleuropa ist erkennbar höher, was sich neben den Produkten auch in der Anlagendokumentation (Installationsmanual und Benutzerhandbuch) zeigt.

Am häufigsten treten Fehler in dem Systemlayout bzw. in der Sicherheitsausrüstung auf, d.h. die Anlage ist nicht gegen die maximal zulässige Temperatur im Speicher geschützt oder die Überdruckventile sind nicht stimmig mit den maximal zulässigen Drücken in den verschiedenen hydraulischen Kreisen. Bei Schwerkraftanlagen mit Heatpipes kommt es an der Schnittstelle der Heatpipe und der Wärmedämmung des Speichers häufig zu dem Problem, dass die maximal zulässige Temperatur der Polyurethan-Dämmung überschritten wird (Abb. 16). Dies führt dazu, dass die Solaranlage die Anforderungen der Prüfnorm nicht erfüllt. Solche Qualitätsprobleme führen zu zeit- und kostenintensiven Überarbeitungen für den Kunden und müssen verstärkt in einer Vorbesprechung thematisiert werden.

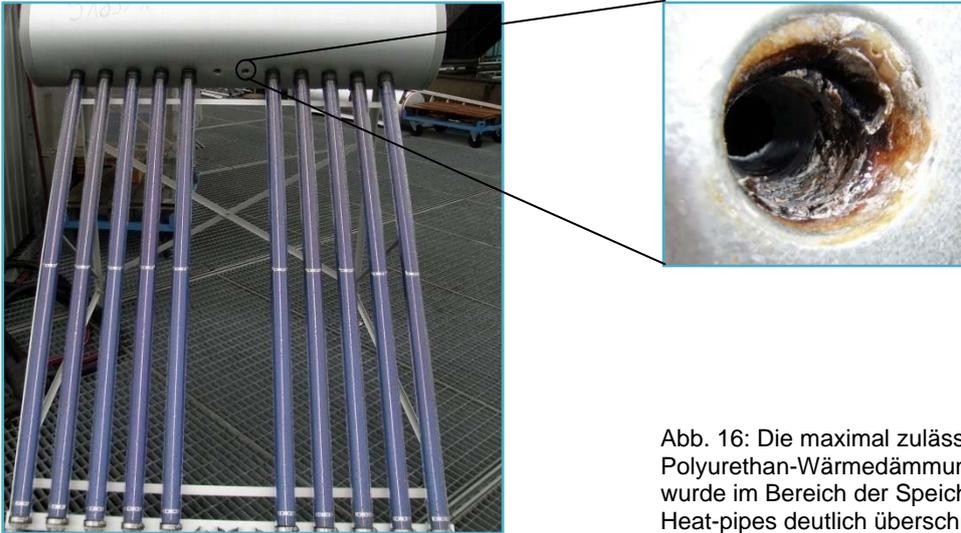


Abb. 16: Die maximal zulässige Temperatur der Polyurethan-Wärmedämmung des Speichers wurde im Bereich der Speicherbuchse für die Heat-pipes deutlich überschritten.

Die abschliessende Endkontrolle und das Ausmessen der gesamten Anlage, analog zur Kollektorprüfung, haben sich als ein sehr wichtiger Arbeitsschritt der Systemprüfung erwiesen. Neben den Aspekten der Qualitätskontrolle lassen sich häufig auch Rückschlüsse auf die Resultate der Leistungsprüfung ableiten (Inspektion eines Speichers vgl. Abb. 17).



Abb. 17: Endkontrolle an einem emaillierten Thermosiphonspeicher zum Abschluss der Qualitätsprüfung. Dies dient einerseits dazu, die Masse der Komponenten (z.B. Dicke der Speicherwand) für die Solar Keymark Überwachungsprüfung zu erheben und andererseits auch um die Materialien und deren Qualität abschliessend zu bewerten.

Das grösste Potential um die Dauer von Anmeldung bis zum Abschluss der Prüfung zu verringern, liegt in der Kommunikation mit dem Hersteller. Werden technisch noch nicht ausgereiften Produkts zur Prüfung angemeldet, führt dies unweigerlich zu zeitintensiven Iterationsschritten. Bereits zu Beginn der Prüfung muss mit dem Hersteller besprochen werden, welche Informationen und Dokumente für eine erfolgreiche Prüfung eingereicht werden müssen.

Neu wurde auch der Sonnensimulator für gewisse Prüfungen eingesetzt (Abb. 18). Insbesondere für gewisse Teilprüfungen mit hohen Anforderungen an die Umgebungsbedingungen (Prüfung des Überhitzungsschutzes) kann im Simulator viel Zeit gespart werden.

EN 12977-Serie: 2011 wurden zwei der vier Systemteststände soweit aufgerüstet, dass Speicherprüfungen nach der EN 12977-3 durchgeführt werden können. Die Arbeiten konnten aufgrund der hohen Auslastung der Teststände nur vor und nach der eigentlichen Messsaison stattfinden. Erste Testsequenzen wurden an Speichern durchgeführt, mit dem Ziel die Prozessteuerung abzustimmen. Mit den Arbeiten an der Datenaufbereitung und -auswertung wurde begonnen und mit der Verifikation Anfang 2012 abgeschlossen.

Die Erweiterung der Akkreditierung auf die gesamte Normenreihe EN 12977 ist für das kommende ISO 17025 Audit im Frühjahr 2012 vorgesehen. Mit der EN 12977 steht ein wissenschaftlich fundiertes Prüfverfahren für kundenspezifisch gefertigte Anlagen zur Verfügung. Damit können sowohl Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, Kombisysteme zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Raumheizung und einzelnen Komponenten wie Speicher und Regler geprüft werden. Das Prüfangebot von SPF Testing wird damit um eine notwendige Erweiterung ergänzt, insbesondere in Hinsicht auf die Wärmeverlustprüfung von Speichern nach der SIA 385/1. Die Nachfrage nach Speicherprüfungen (EN 12977-3) ist noch gering, es ist allerdings zu erwarten, dass mit der Einführung der EN 12977-Serie die Grundlage für eine Solar Keymark Zertifizierung gegeben ist. Eine Zertifizierung für Warmwasserspeicher (EN 12977-3) ist geplant.

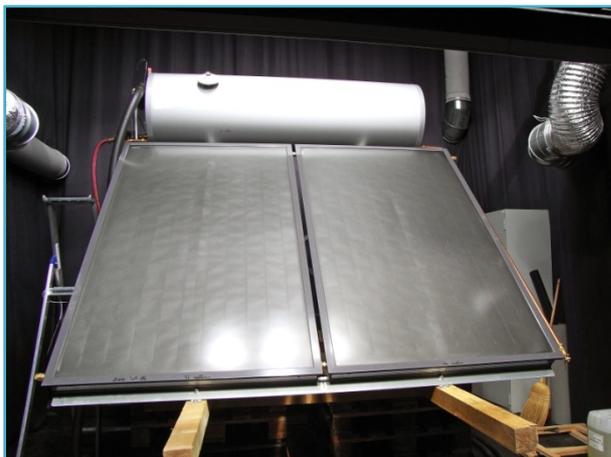


Abb. 18: Prüfung des Übertemperaturschutzes an einer Thermosiphonanlage im Sonnensimulator. Systemprüfungen lassen sich dadurch unabhängiger von der Jahreszeit abschliessen.

Materialien und Komponenten

Solarglas: Die Prüfung und Zertifizierung von Abdeckgläsern nach SPF Richtlinien sowohl für thermische Kollektoren als auch PV-Module ist weiterhin für viele Hersteller wichtig. Einerseits als Grundlage für die eigene Qualitätssicherung. Andererseits als Grundlage für das Marketing der Gläser. Insgesamt wurden 35 neue Zertifikate ausgestellt, bei 15 gescheiterten Versuchen. Offenbar ist auch bei den Abdeckungsmaterialien eine unabhängige Qualitätssicherung notwendig. Dies insbesondere da immer mehr Glas aus Fernost angeboten wird. Offensichtlich sind nicht alle Hersteller in der Lage die optische Qualität der eigenen Gläser genügend sicherzustellen. Da Solarglas aus Fernost oft von Europäischen Importeuren eingeführt wird die noch weniger Möglichkeiten zur Qualitätskontrolle haben ist die unabhängige Kontrolle wichtig. Es ist anzunehmen, dass im Rahmen der Erweiterung der Kollektornormreihe EN12975-3 auch eine Norm für Solarglas eingeführt wird die dann mittelfristig auch zu einer Keymark für Glas führen wird.

Deutlich spürbar ist die Zunahme von AR-beschichteten Gläsern. Offenbar wird es zunehmend interessant die Leistungsverluste die durch die Reduktion der kostspieligen Absorbermaterialien Kupfer und Aluminium entstehen, mit teureren Antireflex Gläsern zu kompensieren.

Wärmedämmung: Die Anzahl der Wärmedämmungsprüfungen liegt stabil bei etwa 20 Aufträgen pro Jahr. Auch hier liegt die Durchfallquote weiterhin sehr hoch bei etwa 50%. Diese Quote spiegelt sehr gut wieder, was bei den Kollektorprüfungen zu beobachten ist: Die Wärmedämmung von Kollektoren ist über die Jahre eines der stabilsten Ursache von Problemen. Fast jede Wärmedämmung verursacht Ausgasungen die in aller Regel zwar nicht wirklich die Leistung beeinträchtigen, aber klar ein ästhetisches Problem darstellen. Die Bilanz der Prüfungen zeigt, dass es offenbar immer noch schwierig ist, geeignete Produktionsprozesse zu definieren für Dämmmaterialien mit Einsatztemperaturen über 200°C.

Kompensatoren und Anschlüsse: Nur wenige Prüfungen von Kompensatoren und Anschlussteilen wurden durchgeführt. Das Prüfungsprogramm ist zwar geeignet Kompensatoren bezüglich ihrer thermischen Schockresistenz zu prüfen. Für die wichtigen Fragen der Beständigkeit von Dichtungen und O-Ringen in der Dampfphase und im Betrieb mit realen Glykologemischen ist die Prüfung aber nur begrenzt geeignet. Die dafür notwendige Prüfanlage ist bei SPF Research im Aufbau.

Datenerfassung und Datenaufbereitung

Die bewährte Steuerungs- und Datenerfassungsstrategie ist weiterhin zuverlässig und ermöglicht einen kontinuierlichen 24/365 Betrieb. Von diesem System abgeleitete Versionen der Steuerung und Datenerfassung sind mittlerweile auch in verschiedenen anderen Anlagen im ganzen SPF in Betrieb.

Ebenso bewähren sich die speziell entwickelten Datenbanksysteme wie zum Beispiel für die Aufzeichnung der Wetterdaten, die dann mit wenig Aufwand auch für Forschungsprojekte und Studentenarbeiten zur Verfügung gestellt werden können.

Die SPF Internetseite ist offenbar weiterhin eine wichtige Informationsquelle. Das zeigen die verschiedenen Besucherstatistiken. Mit Abstand am meisten Besucher hat die Seite mit den Kollektor Factsheets mit weit über 500'000 Besuchern pro Jahr.

Die SPF InfoCD wird weiterhin gut verkauft, auch wenn abgesehen von der Aktualisierung der Datensätze, inhaltlich keine Neuerungen gemacht werden konnten. Eine Erweiterung und Verbesserung des Inhaltes, zum Beispiel Präsentation von Systemprüfungen, Materialprüfungen und Forschungsergebnissen wäre wünschenswert.

Akkreditierung

Die Akkreditierung des SPF als Prüflabor nach ISO17025 für Kollektoren und Systeme nach den Europäischen Normen EN12975 (Kollektoren) und EN12976 (Factory Made Systems) wurde aufrechterhalten und durch die Schweizerische Akkreditierungsstelle SAS bestätigt (STS 301). Die vorgesehene Erweiterung der Akkreditierung nach EN12977 (Custom Built Systems) wurde verschoben, da die Norm erst mit Verspätung verabschiedet werden konnte. Die Erweiterung ist für 2012 vorgesehen.

Die Akkreditierung nach den Australischen Normen hat etwas weniger Prüfungen als erwartet ergeben. Die Prüfung ist ausserordentlich hart, besonders bezüglich der Hochtemperaturbeständigkeit. Die Konsequenz dieser harten Bedingungen ist, dass nur wenige Kollektoren bestehen können. Die gemachten Prüfungen haben aber einmal mehr deutlich gezeigt, dass Polyurethan und ähnliche Schaumstoffe als Kollektormaterialien grundsätzlich ungeeignet sind.

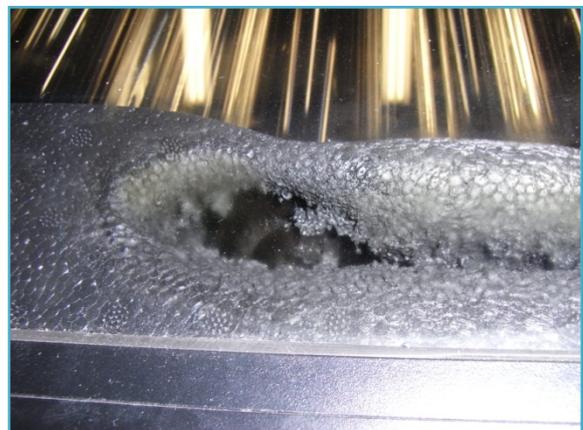


Abb. 19 und 20:
Kollektoren nach der Australischen Stagnationsprüfung von 10 Tagen bei rund 40°C und 1100W/m².
Offensichtlich sind die immer noch gern eingesetzten PU-Schäume grundsätzlich ungeeignet als Kollektormaterialien.

Die Akkreditierung durch die Amerikanische Solar Rating and Certification Corporation (SRCC) ist weiterhin wichtig. SRCC hat bereits auch eine eigene Norm für Prozesswärmekollektoren und wird voraussichtlich auch in 2012 eine Prüfnorm für Kombisysteme herausgeben. Die Akkreditierung durch die SRCC schlägt sich noch nicht in übermässig vielen Aufträgen nieder. Es ist aber interessant zu sehen, dass die Anzahl der Besucher auf den Kollektorseiten des SPF Homepage aus USA sehr hoch ist (die USA liegt an 5. Stelle zum Beispiel noch vor Österreich). Einiges deutet aktuell sogar darauf hin, dass SRCC die eigene Normierung und Zertifizierung zugunsten von ISO-Normen und einer zukünftigen weltweiten Q-Mark aufgeben könnte.

SPF Testing ist neu auch Compliance Test Laboratory für das englische Carbon Trust Programm. Zur Qualitätssicherung werden zufällig förderfähige Produkte ausgewählt und von uns in einem verkürzten Verfahren bezüglich Leistung und Qualität überprüft.

Anpassen der Infrastruktur

An verschiedenen Anlagen wurden kleinere Anpassungen der Infrastruktur gemacht. Die wichtigste Neuerung der Infrastruktur im Bereich SPF Testing ist der Bau der neuen Wind- und Schneelastanlage. Das Prinzip dieser Anlage besteht darin, dass ein mit geregelter Druckluft gefülltes Luftkissen die Kraft gleichmässig auf den Kollektor verteilt (Abb. 21 und Abb. 22). Damit können im Gegensatz zur bisherigen Anlage unabhängig von der Oberfläche grundsätzlich auch Vakuumröhrenkollektoren, PV-Module und andere Elemente der Gebäudehülle belastet werden. Auch Windlasten können geprüft werden. Dazu wird das Luftkissen unter den Prüfling gelegt.

Mit der Anlage sind im bisherigen Testbetrieb Belastungen in den Bereich von bis zu 1400 kg/m^2 auf einer Fläche von 15 m^2 erzielt worden, total also etwa 21t Last. Das entspricht dem Richtwert einer Schneelast nach SIA261 auf eine horizontale Fläche auf etwa 2000 m.ü.M. Mit der bisherigen SPF Prüfanlage können Kollektoren bis zu etwa 4 m^2 mit maximal 400 kg/m^2 belastet werden.



Abb. 21: Belastungstestanlage geöffnet. Im Vordergrund ist das aufblasbare Luftkissen sichtbar. Der Kollektor liegt unter dem gefüllten Luftkissen zur Prüfung der Schneelast.



Abb. 22: Die Anlage wird geschlossen und das Luftkissen auf den vorbestimmten Druck geregelt.

Nationale und internationale Normgremien

Nationale Normgremien

Das SPF beteiligt sich im Rahmen der Möglichkeiten auf nationaler Ebene im Normenkomitee NK0144 der Schweizerischen Normen Vereinigung (SNV). Das Interesse der Industrie ist nach wie vor nicht sehr gross und etwas instabil. In der internationalen Normlandschaft sind wichtige Änderungen zu erwarten, die durchaus Auswirkungen auf die Hersteller haben werden. (Einführung CE-Zeichen, Energy Performance of Buildings Directive EPBD, Revision der EN12975/ISO9806, Verabschiedung der EN12977 mit Solar Keymark, etc.

Internationale Normgremien

SPF Testing beteiligt sich im Rahmen der Möglichkeiten in dem Europäischen Komitee TC312 das für die Normen EN12975 / EN12976 / EN12977 zuständig ist. Aktuell wird die EN12975 revidiert und überarbeitet. Einerseits wurde beschlossen eine neue Normreihe EN12975-3-x zu eröffnen um die einzelnen Kollektormaterialien zu normieren. Als erster Teil wird die EN12975-3-1 aufgesetzt die im Wesentlichen aus den bereits bekannten Task X Prüfungen zur Bewertung von Absorberschichten für Flachkollektoren besteht. Weitere Teile für Solarglas, Dämmungen usw. sind vorgesehen. Neben dieser Erweiterung wird die revidierte EN12975 auch die ISO9806 zu ersetzen. Damit soll ein weltweit gültiges Zeichen (Arbeitstitel Q-Mark) analog zur Europäischen Solar Keymark möglich werden.

Die EN12977 (Teile 1-5) für die SPF Testing mit Herr Laipple den Convenor gestellt hat, wurde Mitte Januar 2012 positiv verabschiedet. Die Keymark Regeln zur Einführung einer Solar Keymark für Custom Built Systems sind auch schon in Vorbereitung. Man kann also davon ausgehen, dass in etwa einem Jahr eine Keymark auch für die EN12977 möglich sein wird. Das würde dann die meisten in der Schweiz installierten solarthermischen Systeme betreffen. Inwiefern das einen Einfluss auf die Förderung oder Zulassung von Systemen in der Schweiz haben wird, muss sich zeigen.

Neben diesem grösseren Projekt ist für das SPF die aktive Mitarbeit im Solar Keymark Network (SKN) wichtiger und effektiver als in den eigentlichen Normgremien. Im Keymark Network müssen relativ kurzfristig pragmatische Regelungen gefunden werden um die Normen sinnvoll umzusetzen. Es ist darum wichtig hier schon Einfluss zu nehmen, da viele Entscheide aus dem Keymark Network später in die Normierung einfließen werden. Die Schweiz beziehungsweise auch das SPF haben in dem Keymark Network mehr Gewicht als in den Normgremien. Nicht zuletzt weil SPF Testing eine bekanntermassen unabhängige und zuverlässige Prüfstelle mit jahrelanger Erfahrung ist.

Synthese

Aus der obigen Analyse des Berichtjahres 2011 ergeben sich für die nähere Zukunft folgende konkrete Aufgabenstellungen:

- Das Qualitätsniveau der Kollektoren, Systeme und deren Komponenten ist weiterhin sehr inhomogen. Die unabhängige Prüfung ist weiterhin wichtig zur Unterstützung der Hersteller in Ihrer Qualitätssicherung und als Grundlage für Förderprogramme. Die Infrastruktur und die Messprozesse die für die eigentlichen Prüfungen notwendig sind, bilden auch Grundlage für Forschungsprojekte, Entwicklungsunterstützung und Ausbildung.
- Die Prüfung von Systemen nach einheitlichen Regeln wird mit der EN12977 möglich. SPF Testing muss sich für diese Prüfungen akkreditieren lassen.
- Auf internationaler Ebene sind immer mehr Prüflaboratorien akkreditiert und es werden auch fehlerhafte Produkte zertifiziert. Es besteht Handlungsbedarf zur Erarbeitung von geeigneten Regelungen zur Absicherung und Homologisierung der Prüfergebnisse.
- Die Standardisierung und Normierung wird in allen Bereichen der Solarthermie vorangetrieben, kann aber mit den Entwicklungen am Markt nicht ganz mithalten. Einerseits sollte sich die nationale Industrie verstärkt beteiligen, andererseits fehlt in einigen Bereichen auch noch die nötige Expertise. Handlungsbedarf besteht unmittelbar bei ungedeckten Kollektoren, PVT-Kollektoren und konzentrierenden Kollektoren.
- Die Kosten für Kollektoren sind zu hoch und neue Ansätze werden verfolgt. Forschungsbedarf gibt es im Bereich der Wärmeträgerflüssigkeiten/Korrosion und im Bereich Absorbermaterialien (Aluminium, Glas, Kunststoff).
- Naturgefahren: Kollektoren sind Wind, Schnee und Hagel ausgesetzt. Diese Umwelteinflüsse sind bisher ungenügend berücksichtigt worden. Die bisherige Erweiterung der Prüfmöglichkeiten am SPF hat zu neuen Erkenntnissen geführt. Weitere Verbesserungen der Anlagen sind notwendig und in Vorbereitung.
- Verschaltung von Kollektorfeldern: Die korrekte Verschaltung von Kollektorfeldern ist für Hersteller und Planer ein Problem. Handlungsbedarf besteht auf zwei Ebenen: Es fehlen geeignete Softwaretools und die normierten Messungen sind als Planungsgrundlage eigentlich ungeeignet.
- Monitoring: Die Leistungsbewertung von realen Anlagen wäre immer wieder erwünscht, ist aber in aller Regel zu aufwändig. Handlungsbedarf besteht bei der Erarbeitung von standardisierten Verfahren mit geeigneter Messinfrastruktur.