

JAHRESBERICHT 1998

z. Hd. des Bundesamts für Energie

Über die Arbeiten gemäss Auftrag: DIS Projekt Nr.: 20732

Anmerkung: die Aufteilung des Auftrags erfolgt in 4 Themen:

A: Komponenten in solarthermischen Systemen

B: thermische Solarsysteme

C: Materialien in thermischen Systemen

D: Informatik und Software

Je Thema A - D wird ein separater Jahresbericht erstellt.

Die Projektnummerierung korrespondiert, soweit vom BFE finanziert, mit den Budgetposten des Projektantrags.

Titel des Projekts:

Komponenten in solarthermischen Systemen (Teil A)

Zusammenfassung:

Auch dieses Jahr war wieder geprägt durch einen Grossandrang an Wirkungsgradmessungen an thermischen Kollektoren. Mit ein Grund sind die begrüssenswerten Bestrebungen der Kollektorhersteller neue, leistungsfähigere Materialien, beispielsweise bessere solarselektive Absorberschichten, einzusetzen.

Im Bereich der Qualitätsprüfung ist der Druck der Hersteller im laufenden Jahr noch gestiegen, da für 1999 die erfolgreiche Qualitätsprüfung für die Förderung auf Bundesebene vorausgesetzt wird.

Der Aufbau und die Einführung des für die EN-Akkreditierung notwendigen Qualitätsmanagementsystems hat die innerbetrieblichen Abläufe beeinflusst. Eichintervalle sämtlicher Instrumente und Messaufnehmer aber auch Stoffwerte und Auswerteverfahren werden diskutiert, hinterfragt und Massnahmen zur allfällig notwendigen Verbesserung getroffen.

Die Speichertestanlage hat sich im ersten Betriebsjahr bewährt. Insbesondere der Entscheid vorerst auf eine aufwendige Automatisierung zu verzichten war richtig. Die Prüfprozeduren nach den neuen EN-Vorschlägen sind noch nicht ausgereift und zusätzliche Arbeiten sind notwendig, bevor definitive Prüfsequenzen festgelegt werden können. Sehr hilfreich ist dabei die internationale Zusammenarbeit mit Dänemark und Holland. Neue Ideen für eine rationelle aber aussagekräftige Speicherprüfung wurden diskutiert, getestet und im Rahmen eines Berichts zusammengefasst.

Ebenfalls bewährt hat sich die Speichertestanlage für die ersten Analysen von Anschlussverlusten. Die Erkenntnisse fliessen direkt in die neue Polysun Version 3.0 ein.

Dauer des Projekts: 1.1.1997 bis 31.12.2001

Beitragsempfänger: Institut für Solartechnik Prüfung Forschung SPF
Berichtersteller: Ueli Frei, Christian Müller-Schöll, Peter Vogelsanger, Beat Menzi
Adresse: SPF-HSR, Oberseestrasse 10, Postfach 1475, 8640 Rapperswil
Telephon: 055 222 48 21 / 055 210 61 31
e-mail: Ueli.frei@solarenergy.ch, cms@solarenergy.ch, peter.vogelsanger@solarenergy.ch,
beat.menzi@solarenergy.ch
Internet: [Http://www.solarenergy.ch](http://www.solarenergy.ch)

1. Projektziele 1998

A1-1: Kollektoren Routinebetrieb Leistungsmessung, Unterhalt der Anlagen

- Durchführung von Messungen im Auftragsverhältnis
- Rationalisieren des Testbetriebs

A1-1*: Kollektor-Qualitätsprüfung

- Aufrechterhalten und Rationalisieren des laufenden Testbetriebs

A1-2: Erneuerung und Umstellung Datenlogger

Das bestehende Loggersystem zur Aufzeichnung aller Messdaten wies immer mehr Probleme auf und erfüllte die Anforderungen nicht mehr. Deshalb musste ein neues System installiert und in Betrieb genommen und die zur Auswertung der Daten nötige Software erstellt werden.

A1-3/4: Gegenüberstellung dynamische zu quasi statischen Verfahren

Die neue in den EN-Entwürfen enthaltene, quasi dynamische Methode zur Leistungsmessung von Kollektoren soll der bisherigen Steady-State Methode gegenübergestellt werden. Die Frage ob sie dieselben Ergebnisse in kürzerer Zeit liefern kann, muss geklärt werden.

A1-5: Einsatz neuer Materialien in Kollektoren

Eine Reihe von neuartigen Materialien stehen den Kollektorentwicklern zur Verfügung. Insbesondere sind erste Produkte von niedrigreflektierenden Gläsern auf dem Markt erhältlich. In Kombination mit bezüglich Leistung optimierten Absorbern und neuen PVD-CVD Absorberschichten müssen leistungsfähigere Kollektoren machbar sein. Die Diskussion von Messdaten solcher Kollektoren soll die Frage klären und neue Zielsetzungen zukünftiger Entwicklungen definieren.

A1-6: Akkreditierung EN 45001

Eine Akkreditierung der Abteilung Kollektorprüfung nach EN 45001 soll folgende Ziele erfüllen:

- Einführung eines Qualitätsmanagements mit allen positiven Aspekten für die Qualität der Dienstleistung und die Motivation der Mitarbeiter
- Rationalisierung des Betriebes durch klare Definition der Arbeiten und Zuständigkeiten
- Anerkennung durch DIN CERTCO als „anerkannte Prüfstelle für Sonnenkollektoren nach DIN 4757 Teile 3 und 4“
- Vorbehaltlose Anerkennung der Testresultate im In- und Ausland

A1-7: Normierungsarbeit ISO/CEN

Ziel: Die Interessen der Schweiz sowie die Erfahrung der SPF in die internationalen Normen einbringen.

A 1-8: CD-ROM „SPF info“

Ziele: Publizieren der ersten CD „SPF info“ mit weitaus breiterem Informationsspektrum als die bisherigen „LTS-Ordner“. Sammeln und Bereitstellen der Daten für die Ausgabe 1999.

A2-1/2: Inbetriebsetzung der Speichertestanlage, Handbetrieb

- Fertigstellung des Speicherteststandes
- Erste Versuchsmessungen
- Evaluieren von geeigneten Testsequenzen

A2-3: Teilnahme Projekt Swiss/Dutch/Danish

In einer ersten Phase soll eine Übersicht über die verschiedenen, auf dem Gebiet der Speicherprüfung existierenden, internen und internationalen Normen, Normentwürfen und Prozeduren erstellt werden. Insbesondere werden die in den verschiedenen Labors angewendeten Prüfverfahren beschrieben.

Eine zweite Phase des Projekts besteht darin, die verschiedenen Verfahren auf ein praktisches Beispiel einer Speicherprüfung in Form eines Ringversuchs (round robin test) anzuwenden. So ergibt sich die Möglichkeit, die Verfahren und die resultierenden Resultate zu vergleichen. Für das SPF bietet sich gleichzeitig die Gelegenheit, den neu erstellten Speicherprüfstand zu testen. Dank der neuen Einrichtung ist es auch naheliegend,

Modifikationen der bisherigen Prozeduren zu erproben. Beispielsweise ist es nun neu möglich, den eigentlichen Prüfzyklus mit einem auf beliebiger Temperatur konditioniertem Speicher zu beginnen. Eigentliches Ziel dieser zweiten Phase ist das Aufzeigen von Schwächen und Stärken von verschiedenen Verfahren zur Speicherprüfung. Als Nebenprodukt dieses internationalen Projekts wird die, in Zukunft beabsichtigte, vermehrte Zusammenarbeit erprobt. Darüber hinaus soll abgeklärt werden, auf welche Arbeitsgebiete sich die zukünftige internationale Zusammenarbeit konzentrieren kann.

A2-4: Akkreditierung Speicherprüfung

- Anmeldungen
- IP-Speichertest
- Ringversuch

A2-5: Quantitatives Bestimmen von Anschlussverlusten von Speichern, Einsatz der Infrarotkamera

Eine der grössten Unsicherheiten bei der Simulation von Speichern sind die anfallenden Speicherverluste. Ziel dieser Untersuchung ist die Definition von typischen Verlustquellen und deren messtechnische Erfassung. Mittels der Infrarotkamera sollen die Resultate dokumentiert und veranschaulicht werden. Von besonderer Bedeutung ist die Implementierung dieser Resultate in die neue Polysun Version 3.0.

A2-6: Messungen im Auftragsverhältnis

- Anmeldeunterlagen ausarbeiten
- Testablauf festlegen
- Prüfbericht erstellen

2. 1998 Geleistete Arbeiten

A1-1: Kollektoren Routinebetrieb, Unterhalt der Anlagen

Allgemein:

Im Jahr 1998 wurden wiederum 50 Wirkungsgradmessungen an Kollektoren vorgenommen. Die Aufträge waren stark beeinflusst von der Unsicherheit der Kollektorhersteller im Bezug auf den sich verändernden Markt an Absorberschichten. So lieferte ein Kollektorhersteller drei Kolleortypen zum Test an, die sich nur in der Absorberschicht unterschieden.

Im Auftrag eines deutschen Gerichtes wurde eine Vergleichsmessung von zwei nichtabgedeckten EPDM-Schwimmbadkollektoren vorgenommen. Die Arbeit war äusserst interessant, da auf diesem Gebiet im In- und Ausland sehr wenig Erfahrung besteht. Die Fragen des Gerichts wurden beantwortet und die gemachten Erfahrungen konnten in die Normierungsarbeit (vgl. A1-7) einfließen. Besonders nützlich hat sich für diese Untersuchung die Verwendung der neuangeschafften Infrarotkamera erwiesen.

Unterhalt:

An den Kolleortestständen wurden neue Pumpentypen und Motoren eingebaut. Die neuen Pumpen sind im Betrieb sehr viel leiser und liefern weitaus konstantere Durchflüsse als die alten Typen.

Zu den kleineren, deshalb aber nicht weniger aufwendigen Unterhaltsarbeiten gehören die regelmässige Überprüfung von Filtern, Elektroheizstäben, Heizungen, Pumpen und Ventilen und ggf. deren Reparatur oder Austausch.

Ebenso wichtig ist die regelmässige Überprüfung aller Sensoren für Temperatur, Durchfluss, Strahlung und Feuchte.

Routinebetrieb:

Im Routinebetrieb wurden 50 Kollektorprodukte einer Leistungsmessung unterzogen. Die Leistungsmessung umfasst in ihrer Grundversion die Messung der Wirkungsgradkennlinie und der Winkelfaktorcharakteristik. Die Zahl liegt gegenüber dem Vorjahr höher. Dies ist nicht selbstverständlich, da folgende Faktoren die Arbeit verlangsamt haben: Umbau des gesamten Messsystems, langwierige Vergleichsmessung der Schwimmbadabsorber, extrem geringe Sonnenscheindauer in den Monaten September und Oktober (50% der durchschnittlichen meteorologischen Sonnenscheindauer).

Diese Faktoren konnten kompensiert werden durch eine straffe Organisation des Testbetriebes und eine verkürztes Verfahren bei der Messung der Kollektorwirkungsgrade ohne Bewindung (Zusatzdienstleistung ausserhalb der Norm).

Veröffentlichungen:

Alle Kollektormessdaten und die zweiseitigen Kurzberichte über die Kollektortests wurden auf der CD-ROM „SPF info“ veröffentlicht.

Auf dem Symposium „Thermische Solarenergie“ des OTTI-Technologiekollegs in D-Staffelstein wurde ein Poster mit Kurzvortrag „Sonnenkollektoren sind keine Dampfkessel“ präsentiert. Dieser Beitrag setzte sich mit der Fehlinterpretation der deutschen „Dampfkesselverordnung“ im Bezug auf Sonnenkollektoren auseinander. Das Poster gewann einen von vier Preisen.

Auf der Tagung „Absorber und Absorberbeschichtungen“ in Rapperswil wurde ein Vortrag über Absorberbauformen gehalten und ein Papier erstellt.

A1-1*: Kollektor-Qualitätsprüfung

Allgemein:

Die finanzielle Förderung für thermische Kollektoren durch das BFE ist nicht nur auf der Basis der Leistungsprüfungen, sondern zusätzlich auch von der mindestens begonnenen Qualitätsprüfung abhängig. Die Qualitätsprüfung ist geprägt von „nicht planbarer“ Arbeit: Viele Tests können nur bei unmittelbarer Beobachtung des Wetters durchgeführt werden und erfordern qualifizierte Beobachtung der Prüflinge während der Tests. Dies ist eine sehr schwierige Aufgabe: Sie erfordert, dass der Verantwortliche – sobald die erforderlichen Wetterbedingungen erreicht sind – alle seine anderen Tätigkeiten unterbricht und sich der Qualitätsprüfung zuwendet.

Unterhalt:

Die Anlagen erfordern eine ständige Überwachung. Im Jahr 1998 traten Fehler an den Hydraulikaggregaten der Tracker und an einigen Feuchtigkeitssensoren auf.

A1-2: Erneuerung und Umstellung Datenlogger

Im Oktober wurde die geplante Neuinstallation der Datenlogger vorgenommen. Der neue Logger wurde so vorinstalliert, dass das Verlegen der Kabel der Sensoren in möglichst kurzer Zeit und mit möglichst geringer Zeit an Datenausfall vorgenommen werden konnte.

Die Auswertungssoftware für das Dateiformat des neuen Datenloggers wurde erstellt und verifiziert. Es ist ersichtlich, dass mit dem neuen System sehr viel mehr gültige Datenpunkte aus den Kollektormessungen gewonnen werden können und sich die Messzeiten somit verkürzen.

A1-3/4: Dynamische Kollektortests nach EN-Entwurf

Das geplante europäische Projekt zur quasidynamischen Testmethode für Kollektoren wurde in zwei Programmen eingereicht. In einem wurde es abgelehnt, im anderen wird es vermutlich abgelehnt werden. Da durch den neuen Datenlogger die technischen Voraussetzungen geschaffen waren, wurde begonnen, einen Kollektor nach dieser Methode zu vermessen und auszuwerten. Leider sind die Testergebnisse noch nicht völlig zufriedenstellend. Das Gespräch mit anderen Instituten wurde gesucht, führte aber noch nicht zum Erfolg.

A1-5: Einsatz neuer Materialien in Kollektoren

Die Frage in wie weit leistungsfähigere Materialien die Kollektorleistungsfähigkeit beeinflussen, lässt sich rechnerisch einfach abschätzen. Voraussetzung für diese Abschätzung ist die genaue Kenntnis der physikalischen Eigenschaften. Ob die verbesserten Materialien tatsächlich die Leistungsfähigkeit der Kollektoren erhöht hat, wurde an Beispielen untersucht.

A1-6: Akkreditierung EN 45001

Für die Akkreditierung der Abteilung Kollektorprüfung nach EN 45001 wurden drei Wege gleichzeitig beschritten:

- Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems in Anlehnung an ISO 9001 in der Abteilung mit Aufbau der erforderlichen Dokumentation.
- Kontaktaufnahme mit der SAS (Schweizerische Akkreditierungsstelle) und Antrag auf Akkreditierung
- Antrag auf Anerkennung durch DIN CERTCO auf Basis der o.g. Dokumentation und auf Basis der Teilnahme an einem Ringversuch zur Kollektorprüfung.

A1-7 Normierungsarbeit ISO/CEN

Das SPF entsandte einen Vertreter als Delegierten im Auftrag der SNV (Schweizerische Normenvereinigung) zu Konferenzen der CEN TC312 WG1 (Kollektoren). Leider wurde die fachliche Arbeit durch organisatorische

Unzulänglichkeiten gehehmt. Ein weiterer Schritt wird die Teilnahme an der TC-Sitzung im Januar 1999 in Deutschland sein, wo diese Probleme gelöst werden sollen.

A 1-8 CD-ROM „SPF info“

Die Veröffentlichung der CD-ROM „SPF-info“ war ein wichtiger Schritt, der uns viel internationales Ansehen gebracht hat. Ausserdem wurde eine gewisse Arbeitserleichterung dadurch erreicht, dass viele Veröffentlichungen auf der CD enthalten sind und bei Anfragen nicht separat versandt werden müssen.

A2-1/2: Inbetriebsetzung der Speichertestanlage, Handbetrieb

Allgemein:

Die Speichertestanlage wurde Ende Mai fertiggestellt. Sie enthält drei voneinander getrennte Kreisläufe die man gleichzeitig am Speicher anschliessen kann um verschiedene Testsequenzen zu fahren.

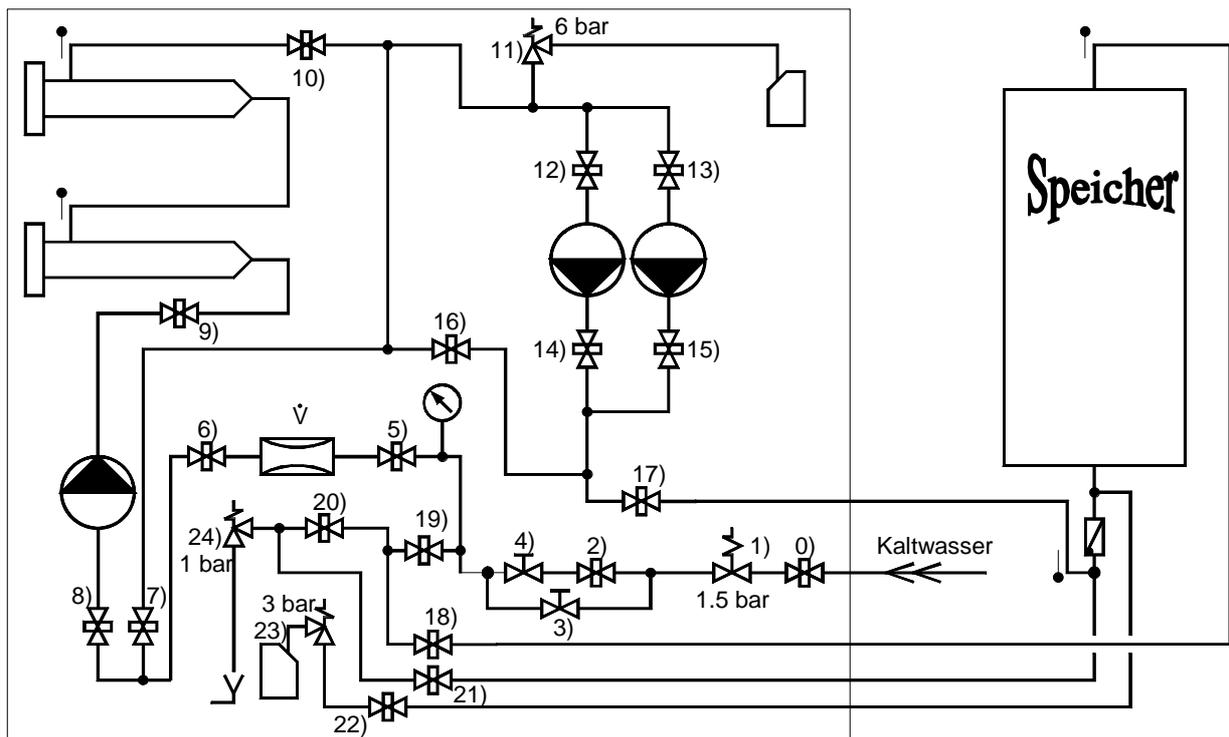


Abbildung 1: Entnahmekreislauf mit allen möglichen Schaltvarianten

Inbetriebnahme und Testphase:

Die 3 Kreisläufe sind weitestgehend von Hand bedienbar. Ab Mitte September wurde ein Teil des Solarkreislaufes automatisiert, so dass der IP-Versuch (Ermittlung der Wärmeverlusten von Speichern) ohne manuelle Eingriffe abläuft.

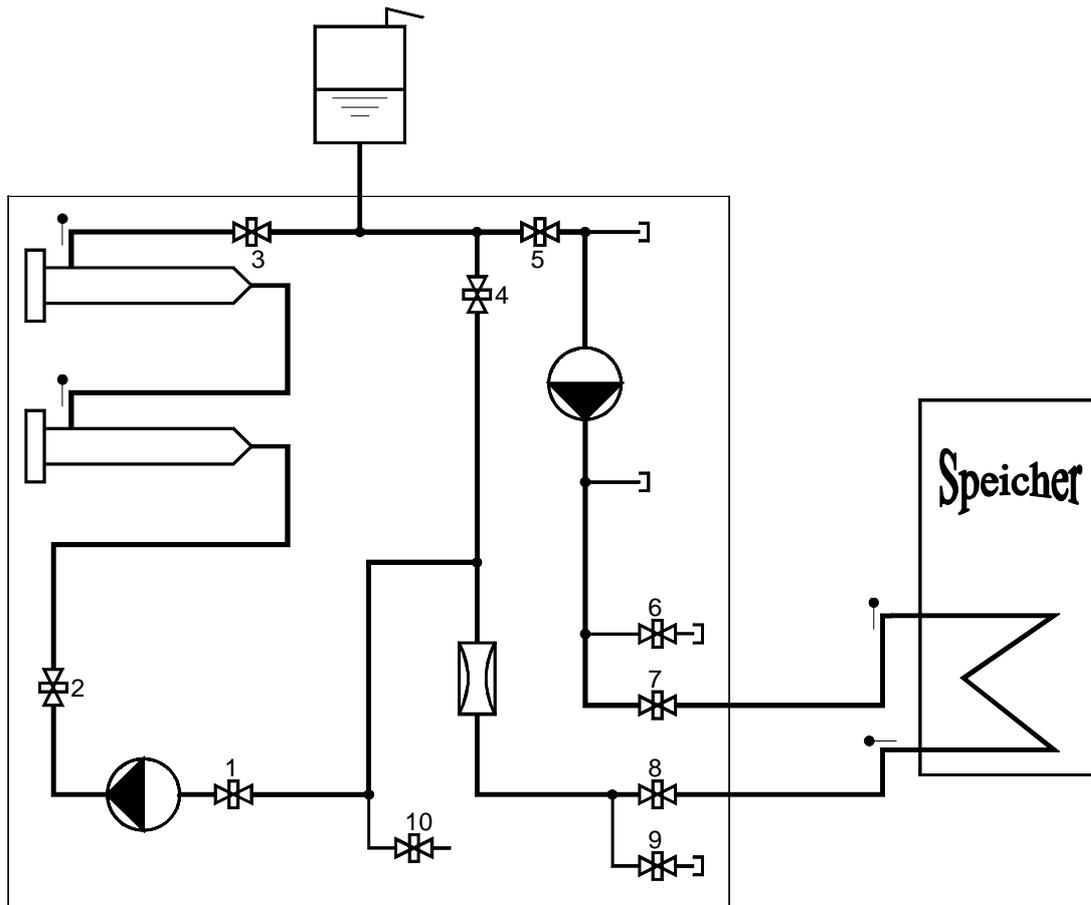


Abbildung 2: Schema der beiden Wärmetauscherkreisläufe (Solar-, Nachheizungswärmetauscher)

A2-3: Teilnahme Projekt Swiss/Dutch/Danish

Das am SPF angewendete Prüfverfahren wurde im Detail beschrieben und dabei auf die bekannten Stärken und Schwächen hingewiesen. Das Resultat ist in eine gemeinsame Publikation integriert (Status Report, vgl. Publikationen).

Im Rahmen des Ringversuchs wurde ein solarer Warmwasserspeicher einer Vielzahl von dynamischen Messsequenzen unterzogen. In der Folge wurden die Messungen für verschiedene Modellkonfigurationen und mit verschiedener Auswahl von möglichen Messsequenzen ausgewertet. Die Resultate wurden anlässlich eines gemeinsamen Meetings verglichen. Jedes am Ringversuch beteiligte Institut hat Vorgehen und Ergebnis seiner Untersuchung dargestellt (Round Robin Test, SPF-Report, vgl. Publikationen).

Bezüglich vermehrter Zusammenarbeit (in weiteren Projekten oder auf anderen Gebieten als der Speicherprüfung) wurden, anlässlich einer Projektbesprechung, die an den verschiedenen Instituten bestehenden Schwerpunkte dargestellt, und die jeweils entwickelten und unterhaltenen Computerprogramme erklärt.

A2-4: Akkreditierung Speicherprüfung

Die Anmeldung zur Akkreditierung von Speicherprüfungen ist Ende Oktober eingereicht worden.

Im Rahmen eines Ringversuches werden alle 2 Jahre die akkreditierten Institute und Firmen auf ihre Messgenauigkeit hin untersucht. Das SPF konnte am aktuellen Ringversuch teilnehmen.

A2-5: Quantitatives Bestimmen von Anschlussverlusten von Speichern, Einsatz der Infrarotkamera

Eine Reihe von typischen Verlustquellen an Speichern wurden definiert. Dazu gehören der Warmwasseraustritt in verschiedensten Konfigurationen wie beispielsweise:

- Syphonierung mit und ohne Wärmedämmung
- Horizontaler Abgang mit und ohne Wärmedämmung
- Vertikaler Abgang mit und ohne Wärmedämmung

Unnötige Stutzen mit unterschiedlicher Wärmedämmung sowie Flanschen für Elektroinsätze oder zusätzliche Wärmetauscher wurden ebenfalls untersucht. Einmal mehr hat sich die Infrarotkamera als eindruckliches Werkzeug bewährt.

A2-6: Messungen im Auftragsverhältnis

Der erste kommerzielle Speichertest wurde durchgeführt. Die Auswertung wird bis im Januar 1999 andauern.

3. 1998 Erreichte Ergebnisse

A1-1: Kollektoren Routinebetrieb Leistungsmessung, Unterhalt der Anlagen

Es wurden Leistungsmessungen an 50 Kollektortypen abgeschlossen.

Die Messung der drei verschiedenen Absorberschichten (eine „herkömmliche“ galvanische Schwarzchromschicht und zwei neue Entwicklungen) ergaben nur geringfügige Leistungsvorteile für die Neuentwicklungen. Meist wird aber der energetische Vorteil durch den höheren Einkaufspreis für die Schicht wieder ausgeglichen.

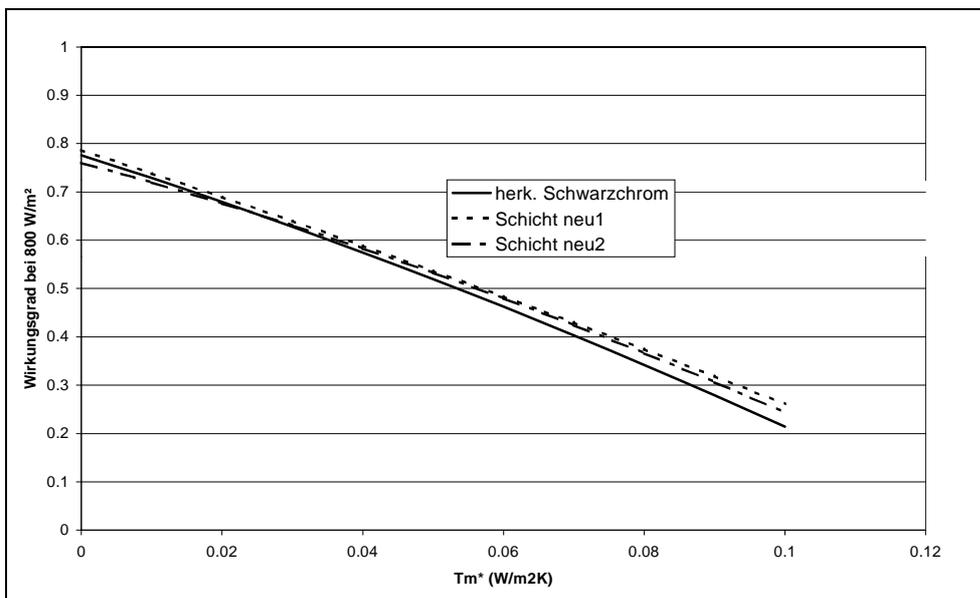


Abbildung 3: Vergleich von verschiedenen Absorberschichten in identischen Kollektoren

Bei den untersuchten Schwimmbadabsorbern konnte unter anderem die Erkenntnis gewonnen werden, dass die schlechte Wärmeleitfähigkeit des EPDM-Absorbermaterials die Wärmeübertragung vom Absorber auf das hindurchströmende Wasser stark beeinflusst: Bei einem der untersuchten Absorber waren Stege aus EPDM zwischen wasserführenden Schlauchelementen angeordnet. Im Infrarotbild zeigen sich diese Bereiche als stark überhitzt:

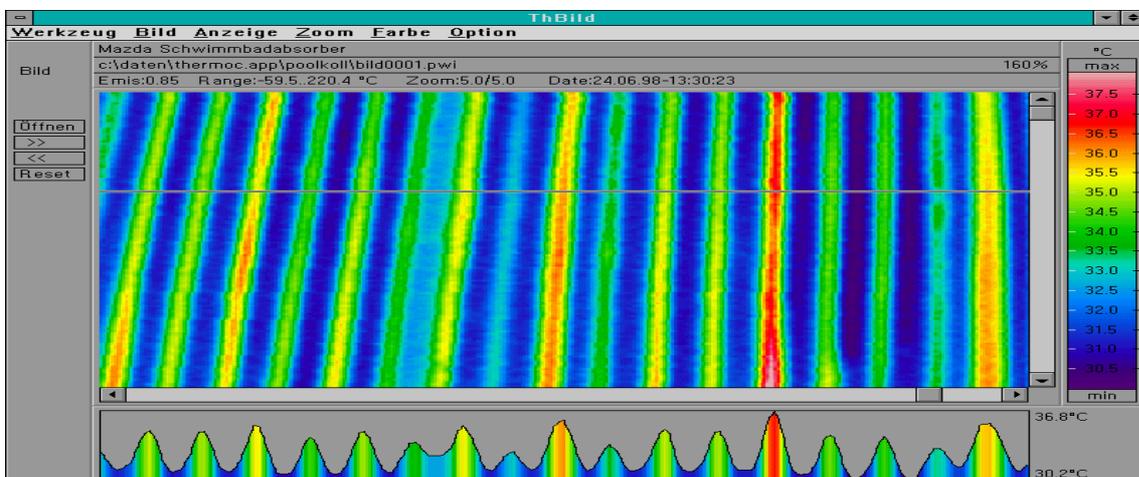


Abbildung 4: Temperaturverteilung EPDM-Schwimmbadkollektor, Fluidtemperatur 30°C

A1-1*: Kollektor-Qualitätsprüfung

Der Testablauf konnte weiter verbessert und gestrafft werden. Trotzdem ist die Prüfung sehr zeitaufwendig. Die vom SPF im Rahmen der Qualitätsprüfung durchgeführte Ventilationstest wurde verbessert: Durch diesen Test ist es möglich zu beurteilen, in welchem Masse der Kollektor etwaige eingedrungene Feuchtigkeit wieder an die Umgebung abgeben kann. In der folgenden Abbildung wird die Abnahme der Absolutfeuchte im Kollektor dargestellt: Nach dem künstlichen Einbringen von Wasser in den Kollektor nähert sich der Wert „x-Koll.“ in mehreren Tageszyklen seinem Ausgangswert.

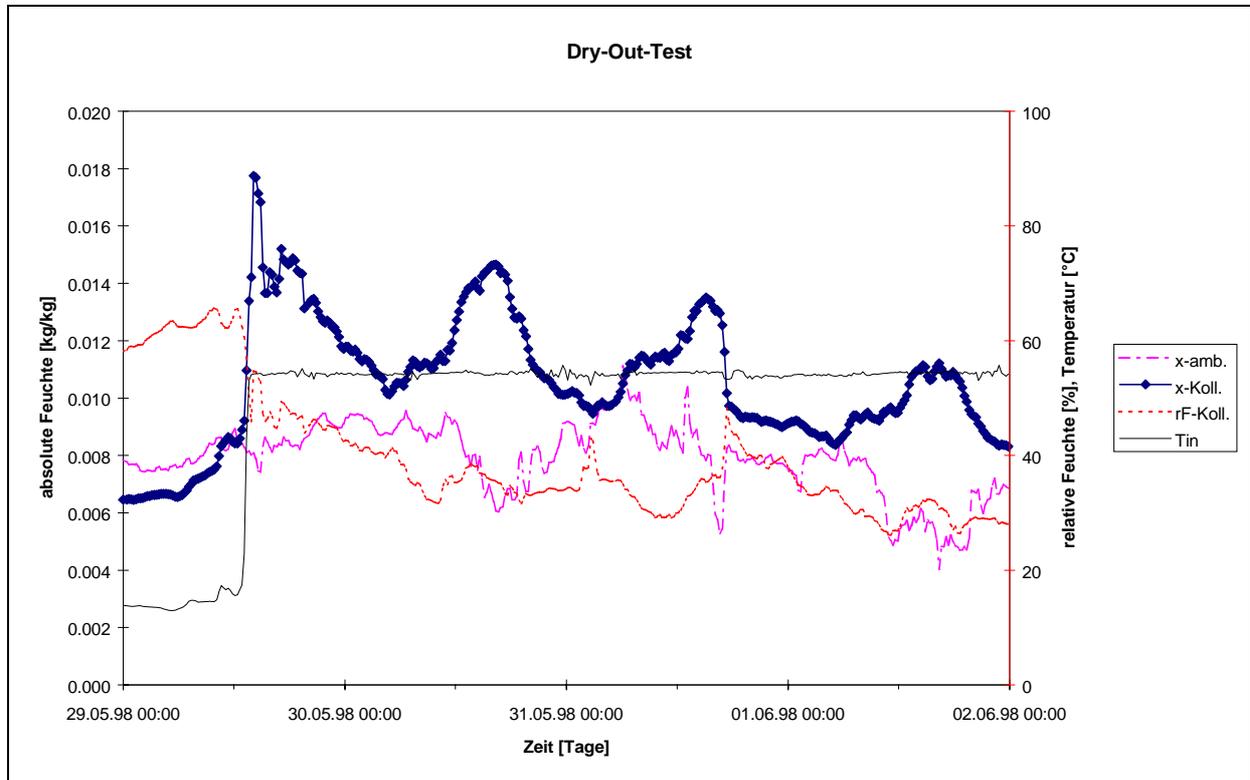


Abbildung 5: Abnahme der Feuchtigkeit in einem Kollektor

A1-2: Erneuerung und Umstellung Datenlogger

Das neue Loggersystem wurde installiert und läuft äusserst stabil. Mit den uns zur Verfügung stehenden Referenzmaterialien konnte eine hohe Genauigkeit und im Rahmen der Einsatzzeit grosse Stabilität beobachtet werden. Programme zur Weiterverarbeitung der Daten sind geschrieben und verifiziert.

A1-3/4: Dynamische Kollektortests nach EN-Entwurf

Die ersten Messungen sind durchgeführt, jedoch sind die Ergebnisse noch nicht zufriedenstellend. Mehr Daten sind erforderlich und mehr Erfahrung muss gewonnen werden.

A1-5: Einsatz neuer Materialien in Kollektoren

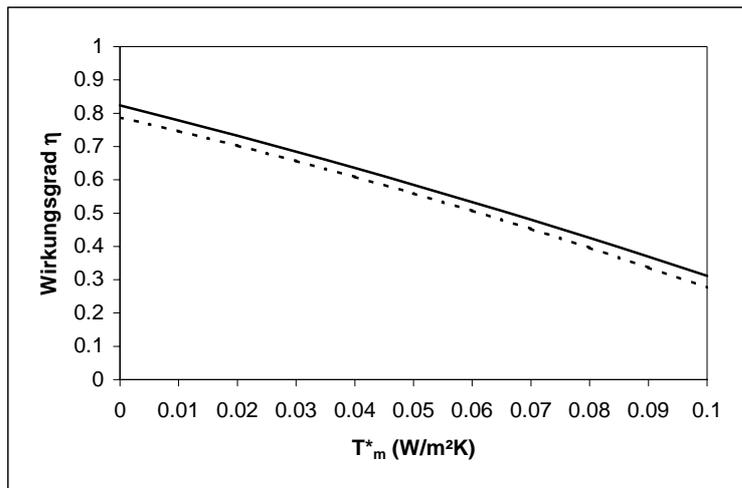


Abbildung 6: Variation der Abdeckung

Die Transmission der Glasabdeckung wurde mittels einer Antireflexbeschichtung um ca. 4 % erhöht. Am selben Kollektor wurde die Abdeckung ausgetauscht.

Bei der Anwendung in einer Anlage zur Wassererwärmung steigt der Jahresdeckungsgrad in derselben Größenordnung.

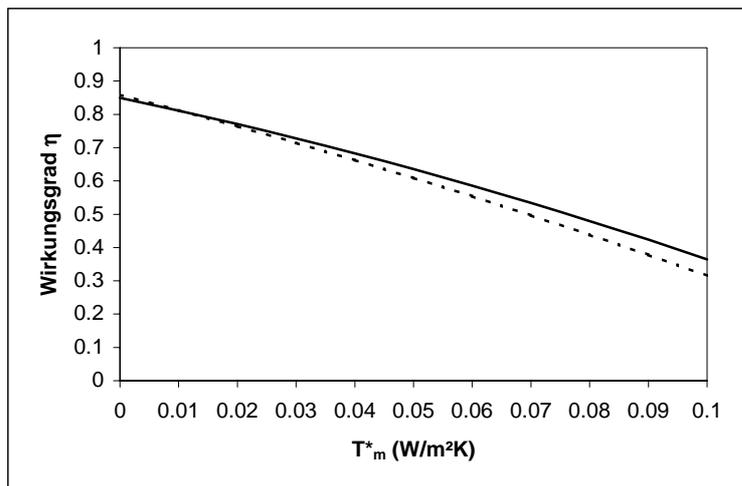


Abbildung 7: Variation des Emissionsgrades der Beschichtung

Optimierung der Absorberbeschichtung bezüglich der Emission. Der Absorber des Kollektors mit der tieferen Kennlinie hat einen Emissionsgrad von ca. 16%, derjenige im Kollektor mit der höheren Kennlinie einen Emissionsgrad von ca. 8%. Bei der Anwendung in einer Brauchwasseranlage steigt der Jahresdeckungsgrad um ca. 7 %.

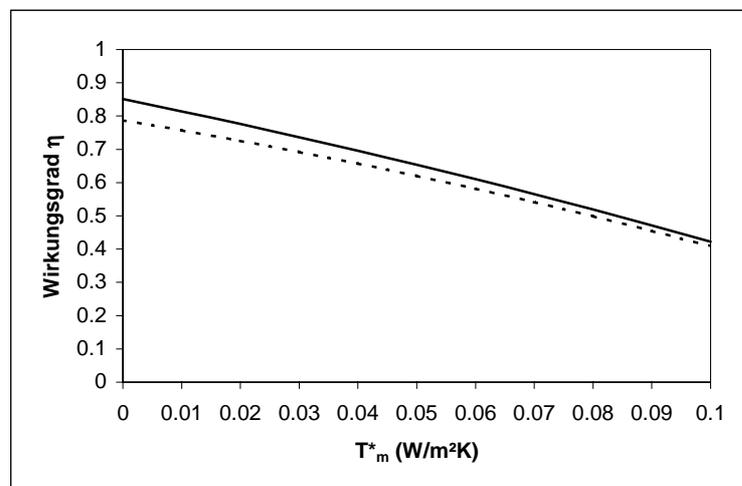


Abbildung 8: Variation des Kollektrowirkungsgradfaktors F^*

Optimierung des Kollektrowirkungsgradfaktors F^* durch eine Verbesserung der Verbindung Rohr zu Absorberblech. In einer Standardanlage zur Wassererwärmung ergibt dies eine Verbesserung des Jahresdeckungsgrads von 4%.

A1-6: Akkreditierung EN 45001

Das Qualitätsmanagementsystem des SPF ist dokumentiert. Gewisse Änderungen der betrieblichen Abläufe sind erforderlich, um den Anforderungen der Normen zu genügen.

Auf der Basis dieser Dokumentation wurde dem SPF durch DIN CERTCO die Auszeichnung „Anerkannte DIN-Prüfstelle für Sonnenkollektoren“ verliehen.

Die Akkreditierung wurde bei der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS) angemeldet. Terminengpässe bei der SAS verlangsamten das Verfahren jedoch, so dass mit einer endgültigen Anerkennung nicht vor Ende 1999 zu rechnen ist.

A1-7: Normierungsarbeit ISO/CEN

Durch die aktive Teilnahme an der Korrespondenz und die Teilnahme an der CEN-WG1-Sitzung konnten wertvolle Hinweise aus der Praxis der Kollektorprüfung in die zukünftigen Normen EN 12975 einfließen. Diese Normen werden im Rahmen der internationalen Vereinbarungen auch in der Schweiz Gültigkeit haben. Mit ihrer Veröffentlichung wird für das Jahr 2000 gerechnet.

A1-8: CD-ROM „SPF info“

Die ersten 2 Auflagen von je ca. 4000 CD-ROM „SPF info“ wurden kostenlos verteilt. Die Reaktionen der Benutzer waren sehr positiv. Die nun jährlich folgenden Updates werden gegen eine Gebühr, zur Deckung der Produktions- und Versandkosten, abgegeben.

A2-3: Teilnahme Projekt Swiss/Dutch/Danish

Es konnte gezeigt werden, dass die Speicherprüfeinrichtung des SPF und das angewendete Verfahren funktioniert. Es ist flexibler und für Aussenstehende leichter nachvollziehbar als die Verfahren der anderen am Ringversuch beteiligten Institute, und dürfte in der Regel zu einem detaillierteren Modell führen, was für eventuelle, an die Prüfung anschliessende Parameterstudien von grösster Bedeutung ist. Allerdings ist das am SPF angewendete Verfahren auch das deutlich aufwendigste der drei verglichenen. Die Auswertung in verschiedene Konfigurationen und mit verschiedenen Messsequenzen am SPF allein, hat zu einer Reihe von Schlussfolgerungen geführt, die im entsprechenden Bericht zusammengefasst sind. Die wichtigste davon ist, dass die sich im Gang befindlichen Arbeiten zur Normierung dynamischer Speichertests (prEN 12977-3) aufgeschoben oder zumindest die Schwerpunkte der Arbeiten massiv verschoben werden sollten. Der Umstand, dass der geprüfte Speicher einen Konstruktionsfehler aufwies (starkes Mischen im Bereich des Kaltwasseranschlusses), hat die Arbeit stark erschwert, aber auch die eindeutigen Schwächen der Vornorm offengelegt. Wegen dieses Fehlers wurde dem Problem besondere Aufmerksamkeit geschenkt und eine Reihe von Möglichkeiten evaluiert, um damit angemessen umzugehen.

Die Zusammenarbeit insbesondere mit den beiden dänischen Partnern, hat sich als fruchtbar und unkompliziert erwiesen. Es besteht Einigkeit darüber, dass das bestehende Projekt ausgebaut und weitere neue Projekte ins Auge gefasst werden sollten.

Die an den verschiedenen Instituten bestehenden, und insbesondere die dort entwickelten Programme (Software) scheinen die beste Möglichkeit zu sein, die Kräfte der beteiligten Institute in Zukunft zu konzentrieren. So bestehen zum Beispiel an allen vier Instituten Programme zur Dimensionierung von Solaranlagen. Da Polysun als einziges eine zeitgemässe, benutzerfreundliche Oberfläche aufweist, ist naheliegend, dass das SPF hier eine Führungsrolle einnimmt. Zur Wahrung der Möglichkeit, Synergien zu nutzen, wurde vereinbart, alle zukünftigen Softwareprojekte in englischer Sprache auszuführen.

A2-4: Akkreditierung Speicherprüfung

Die Akkreditierung steht vor dem Abschluss.

A2-5: Quantitatives Bestimmen von Anschlussverlusten von Speichern, Einsatz der Infrarotkamera

Die Untersuchung von Anschlussverlusten verschiedener Konfigurationen zeigt die Leistungsfähigkeit des Speicherprüfstandes klar auf. Endlich kann der Einfluss typischer Installationsfehler quantifiziert werden. Ebenso stehen erstmals verlässliche Angaben als Eingabeparameter in Simulationsprogrammen zur Verfügung. In Abbildung 8 ist eine Resultatübersicht dargestellt.

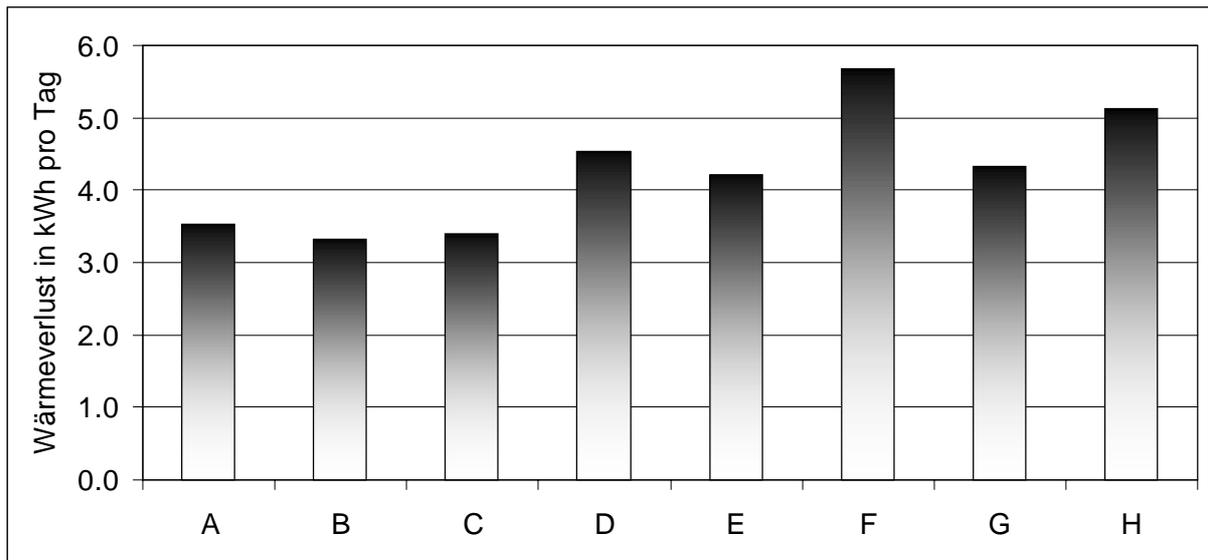


Abbildung 8: Wärmeverlust eines Speichers mit unterschiedlichen Anschlüssen und Anschlussdämmungen
 Randbedingungen: Speicher homogen geladen auf 65°C, Umgebungstemperatur: 20°C, Speicherinhalt 400 l, alle Anschlussleitungen des Warmwasserabgangs in 1“-Rohr ausgeführt
 A) Speicher im Anlieferungszustand mit syphoniertem Warmwasserabgang gut gedämmt
 B) Wie A mit zusätzlicher Dämmung zweier nicht verwendeter Anschlussmuffen
 C) Wie A mit zusätzlicher Dämmung des Flansches für den Elektroheizeinsatz
 D) Wie A aber ohne Wärmedämmung des syphonierten Warmwasserabgangs
 E) Wie A aber die Anschlussleitung vor der Syphonierung 2 m horizontal verlängert und gut gedämmt
 F) Wie E aber ohne Dämmung des horizontalen Rohrs
 G) Vertikales Steigrohr ab Warmwasseraustritt anschliessend 2 m horizontal geführt und gut gedämmt
 H) Wie G aber ohne Wärmedämmung

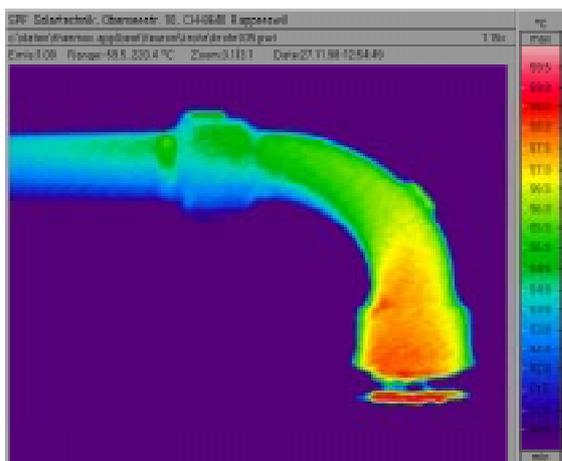


Abbildung 9: Warmwasserabgang ungedämmt

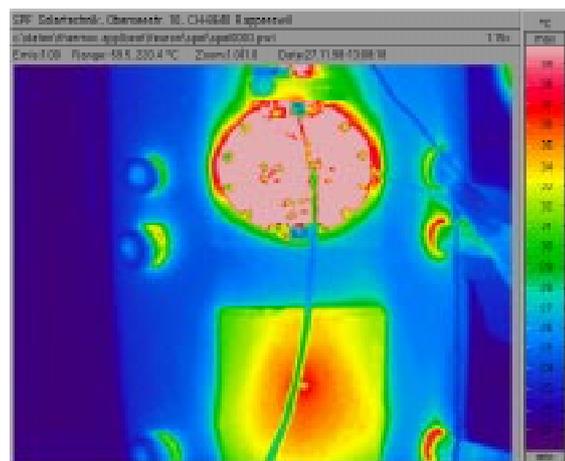


Abbildung 10: Wärmeverluste durch Anschlüsse

A2-6: Messungen im Auftragsverhältnis

Es wurde erst ein Speicher im Auftragsverhältnis geprüft. Die Daten sind noch nicht ausgewertet.

4. Technologietransfer in die Praxis

A1-1/2: Kollektoren Routinebetrieb Leistungsmessung, Unterhalt der Anlagen

An fast jeden Auftrag zur Kollektorprüfung (Leistungs- und Qualitätsprüfung) schliesst sich ein mindestens 1-stündiges Gespräch mit dem Kollektorhersteller an, in dem mögliches Verbesserungspotential des Kollektors diskutiert wird. Dies ist auch der entscheidende Punkt, der das SPF von anderen Testinstituten im benachbarten Ausland unterscheidet: In keinem anderen Institut wird so viel (nicht explizit verrechnete) Beratung geboten wie bei uns.

Ausserdem wird täglich mehrmals am Telefon und über e-mail Auskunft erteilt. Hier erweist sich das SPF als Drehscheibe für Informationen rund um Kollektorbau und Anlagendesign.

Auch die CD-ROM „SPF info“ wird mit ihrem Elementkatalog als Referenz für den Kollektorbau benutzt und bremst somit die Flut der Anfragen etwas.

A2-3: Teilnahme am Projekt Swiss/Dutch/Danish

Die Erkenntnisse des Ringversuchs betreffend der Prüfverfahren werden in einem gemeinsamen Papier zusammengefasst und den interessierten Kreisen zugänglich gemacht. Es ist zu hoffen, dass die Ergebnisse von den auf Normung ausgerichteten Personen und Instituten in ihrer Arbeit berücksichtigt werden.

Eine Verbesserung des geprüften (dänischen) Produkts ist beim Hersteller bereits veranlasst worden.

A2-6: Messungen im Auftragsverhältnis

Nach dem Speichertest werden die Ergebnisse dem Auftraggeber bekanntgegeben und bei einer nachfolgenden Besprechung auf mögliche Konstruktionsmängel und Verbesserungsvorschläge hingewiesen.

5. Perspektiven 1999

A1-1: Kollektoren Routinebetrieb, Unterhalt der Anlagen

Der Routinebetrieb der Kollektorleistungsmessung soll in ähnlichem Masse wie im Jahr 1998 aufrechterhalten werden.

A1-1*: Kollektor-Qualitätsprüfung

Im Bereich der Kollektor-Qualitätsprüfung muss durch verstärktes Personal die Kapazität erhöht werden um der hohen Nachfrage zu genügen.

A1-3/4: Dynamische Kollektortests nach EN-Entwurf

Das Verfahren soll weiter untersucht werden. Ende Jahr soll ein Vergleich zwischen stationärer und quasidynamischer Messung von Flachkollektoren als internes Papier vorliegen.

A1-5: Einsatz neuer Materialien in Kollektoren

Die Erkenntnisse aus den Vorarbeiten sollen für den Bau eines Prototyps genutzt werden, mit dem Ziel neue Impulse für Verbesserungen an die Industrie weiterzugeben.

A1-6: Akkreditierung EN 45001

Von unserer Seite soll alles getan werden, um die Akkreditierung im Jahr 1999 abzuschliessen, wir sind jedoch stark von den Terminvorgaben des SAS abhängig.

A1-7: Normierungsarbeit ISO/CEN

Es ist unser Wunsch, dass auch die Kollektornormen der CEN im Jahr 1999 zu einem brauchbaren Stand kommen. Auch hier ist der Fortschritt der Arbeit in starkem Masse von anderen, namentlich dem Arbeitsgruppensekretariat, abhängig.

A1-8: CD-ROM „SPF info“

Im Frühjahr 1999 wird die zweite Auflage der CD-ROM „SPF info“ erstellt und vertrieben. Das Projekt „Kollektorprüfung“ wird die dazu erforderlichen Daten aus seinem Bereich beitragen.

A2-1/2: Inbetriebsetzung der Speichertestanlage, Handbetrieb

Die Inbetriebnahme und die Testphase sind abgeschlossen, so dass im nächsten Jahr eine weiterführende Automatisierung in Angriff genommen werden kann

A2-3: Teilnahme am Projekt Swiss/Dutch/Danish

Die Fortsetzung des Projekts bietet grundsätzlich viele möglichen Perspektiven. Die aussichtsreichsten sind: Entwicklung eines Validierungsverfahrens für dynamische Speicherprüfungen; gemeinsame Entwicklung von Dimensionierungsprogrammen; ein weiterer Ringversuch mit Solarspeichern oder ein Vergleich Anhand von synthetischen Messdaten. Die Durchführung weiterer Projekte hängt von den Finanzierungsmöglichkeiten in den verschiedenen Ländern ab.

A2-4: Akkreditierung Speicherprüfung

Die Akkreditierung wird im Januar 1999 abgeschlossen sein.

A2-5: Quantitatives Bestimmen von Anschlussverlusten von Speichern, Einsatz der Infrarotkamera

Fortsetzung der Arbeiten an anderen Speicherprodukten mit dem Ziel, möglichst praxisorientierte Werte für Simulationsprogramme (Polysun 3.0) bereitzustellen

A2-6: Messungen im Auftragsverhältnis

Die Speicherprüfung im Auftragsverhältnis soll durch Werbung mehr Aufmerksamkeit erlangen, so dass im nächsten Jahr zusätzliche Prüfungen zu erwarten sind.

6. Publikationen 1998

- C. Müller-Schöll, U. Frei, A. Konzelmann, „Sonnenkollektoren sind keine Dampfkessel“, OTTI-Technologie-Kolleg, Symposium Thermische Solarenergie, D-Staffelstein, 1998
- C. Müller-Schöll, Absorber: „Bauformen und Absorberverschaltungen“, Fachtagung Absorber, Rapperswil, 1998
- U. Frei, Thermische Solaranlagen, Auslegung und Ertrag, Fachtag Soltop Schuppisser AG, 1998
- U. Frei, Thermische Solaranlagen: Markt, Trends und Innovationen aus der Schweiz, Artikel zhv. Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie AEE, 1998
- U. Frei, P. Vogelsanger, Solar thermal systems for domestic hot water and space heating, Beitrag zu Eurosun 1998 in Slovenien
- S. Furbo, B. van der Ree, P. Vogelsanger, J.E. Nielsen: Simple Characterisation of Solar DHW-Tanks, Status report. Auf Anfrage beim SPF erhältlich.
- Peter Vogelsanger, Ueli Frei: Simple Characterisation of Solar DHW-Tanks, Round Robin Test, SPF-Report, November 1998. Auf Anfrage beim SPF erhältlich.
- U. Frei, Kollektoren in solarthermischen Systemen, Fachtagung Trisolar, 1998

Rapperswil, 3.12.1998

Die Berichterstatter:

Leiter SPF-HSR:

Christian Müller-Schöll

U. Frei

Peter Vogelsanger

Beat Menzi