

Drain-Back-Solaranlagen erweitern die Leistungsgrenzen von solarthermischen Systemen

Urs W. Muntwyler, (dipl. El.Ing.HTL/ FH), Muntwyler Energietechnik AG,
Postfach 512, 3052 Zollikofen, Tel: 031 911 50 63/ Fax: 031 911 51 27,
e-mail: muntwyler@solarcenter.ch

Zusammenfassung

Die Auslegung von solarthermischen Anlagen in der Schweiz ist ein Kompromiss zwischen möglichst hoher Leistung im Winter und Überhitzungsproblemen im Sommer. Mit „Drain-Back“-Systemen kann diese Auslegungsgrenze überwunden werden. „Drain-Back“-Systeme eliminieren die Überhitzungsprobleme im Sommer und bei Stromausfall durch die Möglichkeit den Kollektorkreis freilaufen zu können. Damit sind stärker dimensionierte Systeme mit höherem solarem Deckungsbeitrag möglich. Der modulare Aufbau speziell der „POWERPAK“-Systeme macht die stufenweise Realisation von Solaranlagen möglich. Dies kommt Bauherren entgegen, die nicht grosse Anfangsinvestitionen leisten können oder wollen. Die Planung und der Einsatz von „Drain-Back“-Anlagen bedürfen einiger neuer Überlegungen und Vorgehensweisen sollen die Systeme befriedigend arbeiten. Der Einsatz spezieller vollflächig durchströmter Flachkollektoren, wie auch spezieller Vakuumröhren-Kollektoren macht diese Systeme zusätzlich attraktiv.

Im vorliegenden Projekt P+D-Projekt „Drain-Back-Systeme“, das vom Bundesamtes für Energie (BFE) unterstützt wird, zusammen mit dem australischen Hersteller Solahart, dem Weltmarktleader von solarthermischen Systemen, eine Systemfamilie von Drain-Back-Systemen aus Grosserien-Fertigung an Schweizer Anforderungen angepasst. Damit sollen die Möglichkeiten für den Einsatz solarthermischer Systeme in der Schweiz erweitert werden. Dazu soll eine Senkung der Anlagenpreise für Anlagen im Bereich von 5-15 m² angestrebt werden.

Es zeigte sich, dass die Systemumgebung der Schweizer Haustechnik Anpassungen in der Installation erfordert. Diese Arbeiten wurden in den vergangenen zwei Jahren in enger Zusammenarbeit mit dem Hersteller durchgeführt und dokumentiert. Die Planung und Schulung der Installateure ist ein zentraler Aspekt für den Einsatz von Drain-Back-Systemen. Dafür wurden Schulungsmöglichkeiten und Dokumentationen geschaffen. Ausstehend ist noch die Feldmessung von Drain-Back-Systemen, mit der weitere Erkenntnisse für den optimalen Betrieb gewonnen werden.

Ausgangslage

Für den Aufbau solarthermischer Systeme für die solare Wärme- und Warmwasserproduktion sind drei Systemfamilien geläufig⁰:

Gepumpte Anlagen mit durchgängig gefülltem Kollektorkreislauf

Schwerkraft- oder Thermosyphon-Anlage

Gepumpte Anlagen nach dem Drain-Back-Prinzip

Konventionelle gepumpte Anlage

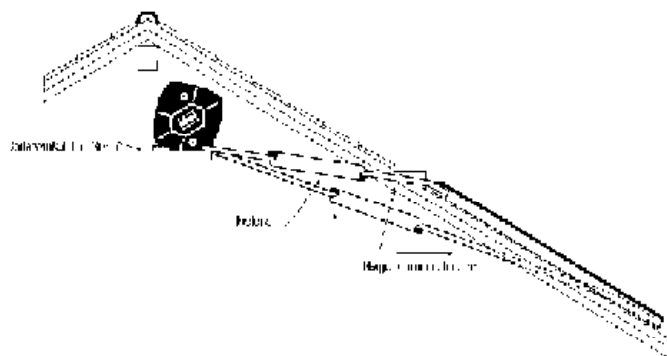
In der Schweiz ist vor allem die gepumpte Anlage mit durchgängig gefülltem Kollektorkreislauf geläufig. Die Auslegung dieser solarthermischen Anlagen in der Schweiz ist ein Kompromiss zwischen möglichst hoher Leistung im Winter und Überhitzungsproblemen im Sommer. Bei kleineren Systemen wird einerseits das Kollektorfeld klein und der Speicher gross gehalten. Grössere Systeme kühlen zum Beispiel im Sommer in der Nacht den Speicher, um eine Überhitzung zu vermeiden. Die Überhitzung ist unerwünscht, weil das Wärmeträgermedium bei sehr hohen Temperaturen seine Frostschutzwirkung verliert und korrosiv werden kann. Wird dies nicht entdeckt und das Wärmeträgermedium nicht ausgetauscht, so führt das zur Zerstörung des Kollektorfeldes.

Schwerkraft- oder Thermosyphon - Anlage

Die „Schwerkraft- oder Thermosyphon-Anlage“ plziert den Speicher über dem Kollektorfeld. Damit kann bei richtig ausgelegter Anlage das von der Sonne erwärmte Wasser ohne Fremdenergie in den Speicher gelangen. Dies kommt daher zustande, dass das erwärmte Wasser physikalisch leichter als das kalte Wasser ist und deshalb hochsteigt. Damit kann auf eine Pumpe, sowie eine Steuerung verzichtet werden. „Schwerkraft“-Anlagen sind also einfach im Aufbau, robust im Betrieb und günstig in der Anschaffung. Für grosse Anlagen mit langen Leitungen ist dieses Prinzip nicht geeignet. Es wird primär in kompakten solaren Warmwassersystemen eingesetzt. In der Schweiz haben Schwerkraft-Anlagen nur eine geringe Bedeutung. Einer der Gründe ist, dass die Haustechnik primär im Keller plziert wird. Bei der Schwerkraft-Anlage muss der Speicher aber über dem Kollektorfeld liegen, das ja meistens auf dem Dach liegt.



Speicheranordnung auf dem Dach



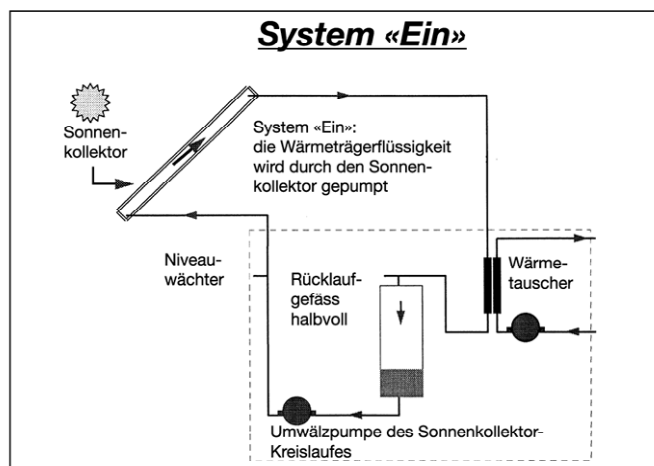
Speicheranordnung unter dem Dach

Der Hauptgrund für die schwache Verbreitung der „Schwerkraft“-Anlagen in der Schweiz ist aber das mangelnde Angebot am Markt und fehlende Vorausplanung (Faulheit/ Unwissenheit). Im Moment bietet unsere Firma als Einzige ein breites Angebot an Schwerkraftanlagen, des australischen Weltmarkt-leaders Solahart, an. Solahart produziert diese Systeme seit 1953 in Gross-Serien und gibt bis zu 12 Jahre Vollgarantie. In der Schweiz sind in den letzten 20 Jahren etwa 400 dieser Systeme installiert worden. Schwerkraft-Anlagen haben in der Schweiz ein Potential in Objekten ohne Strom (Bergge

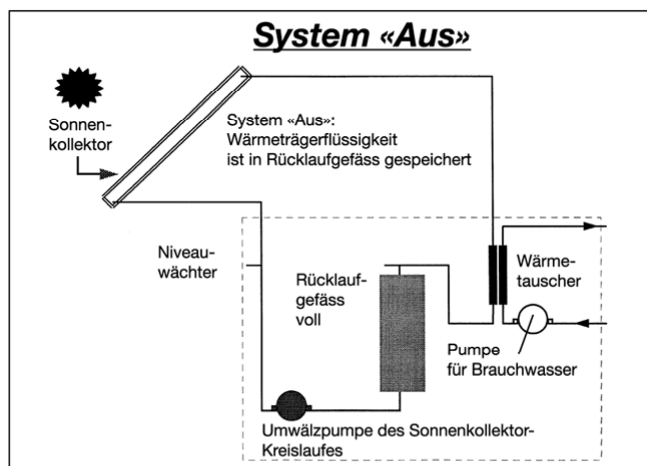
biete) und im Neubau. Im Neubau und speziell auch in Mehrfamilienhäusern könnte die Schwerkraft-Anlagen eingeplant werden. So kostet eine Anlage vom Typ BC XII 303 mit 12 Jahresgarantie, eingebautem Überhitzungsschutz, Elektroeinheit, einem 300-Liter Warmwasserspeicher und 5,52 m² Kollektoren ohne Montage inklusive Mehrwertsteuer unter sFr. 7'000.--. Der Anwender erhält so ein im Preis-Leistungsverhältnis unerreichtes Angebot, welches auch ohne Subventionen wirtschaftlich ist. Zur Entfaltung dieses grossen Potentials ist aber ein vorgängige Planung unabdingbar.

Drain-Back-System (=Rückfluss-System)

Eine interessante und für die Schweiz neue Variante ist das Drain-Back-System (=Rückfluss-System). Wenn die Solarstrahlung nicht mehr ausreicht, bei Stromausfall, bei Frostgefahr, bei Anlagenstillstand und bei gefülltem Speicher wird die Primärpumpe abgestellt. Die Wärmeträgerflüssigkeit fliesst nun in einen Rücklaufbehälter.



Drain-Back-System eingeschaltet



Drain-Back-System ausgeschaltet

Wenn wieder Solarwärme gewünscht wird, wird er mit der Pumpe hochgepumpt. Dadurch, dass das Drain-Back-System jederzeit abgestellt werden kann, können die Auslegungsgrenzen der konventionell gepumpten Anlagen und der Schwerkraft-Anlagen überwunden bzw. erweitert werden.

Drain-Back-Systeme eliminieren die Überhitzungsprobleme im Sommer und bei Stromausfall durch die Möglichkeit, den Kollektorkreis leeren zu können. Damit sind stärker dimensionierte Systeme mit höherem solarem Deckungsbeitrag möglich. Der modulare Aufbau speziell der „POWERPAK“-Systeme macht die stufenweise Realisation von Solaranlagen möglich. So können oft bestehende Speicher verwendet werden. Dies kommt Bauherren entgegen, die nicht grosse Anfangsinvestitionen leisten können oder wollen. Die Planung und der Einsatz von „Drain-Back“-Anlagen bedürfen einiger neuer Überlegungen und Vorgehensweisen sollen die Systeme befriedigend arbeiten. Der Einsatz spezieller, vollflächig durchströmter Flachkollektoren, wie auch spezieller Vakuumröhren-Kollektoren macht diese Systeme zusätzlich attraktiv.

Drain-Back-Anlagen sind in den Niederlanden seit Jahren bewährt. In der Schweiz bringen erste Anbieter nun auch Drain-Back-Anlagen auf den Markt.

Beim Anlagenaufbau der Drain-Back-Anlagen müssen einige Punkte berücksichtigt werden, damit die Anlage auch wirklich leerlaufen kann:

- die gesamte Verrohrung muss fallend sein (z.B. 2-3%)
- die Verrohrung muss einen kleinen Strömungswiderstand haben
- die Sonnenkollektoren müssen einen kleinen Strömungswiderstand haben

- es muss einen genügend grossen Rücklaufbehälter haben
- der Wärmetauscher darf den Rückfluss nicht behindern
- weil ständig Luft im System ist, entfallen Entlüftungsventile
- die Pumpe muss so leistungsfähig sein, um den Höhenunterschied zu überwinden

Im Vergleich zu gepumpten Anlagen entfällt neben Entlüftungsventilen das Ausgleichsgefäss.

Das P+D-Projekt „Drain-Back-Systeme“

Im vorliegenden Projekt wird eine Systemfamilie von Drain-Back-Systemen aus Grossserien-Fertigung an Schweizer Anforderungen angepasst. Das Projekt ging von der Vermutung aus, dass der Einsatz in der Schweizer Haustechnik einer Systemadaption bedarf. Einige Besonderheiten in der Schweiz sind:

Die Haustechnik befindet sich fast immer im Keller.

Mehrgeschossiger Hausbau auch bei Einfamilienhäusern u.a. durch die bei uns üblichen Keller bedingt eine Primärpumpe und lange Leitungen.

Der Einbau von Solaranlagen in vorwiegend bestehende Häuser erschwert die Planung und Ausführung einer fallenden Verrohrung.

Die Verwendung von Speichern mit innenliegenden Wärmetauschern schafft neue Strömungsverhältnisse.

Vorgehen

Projektziele

Die Einführung der Drain-Back-Systemfamilie „PAK“ startete 1999 in der Schweiz. Es zeigte sich rasch, dass der Bau von „Drain-Back“-Anlagen an Planer und speziell Installateure neue Anforderungen stellt. Die Verwendung gebräuchlicher Haustechnik-Komponenten machte neue Verfahren und Vorkehren nötig, um einen optimalen Betrieb zu ermöglichen. Im Rahmen eines vom Bundesamt für Energie (BFE) unterstützten P+D-Projektes „Drain-Back-Systeme“ (BFE-Projekt: 42783, Projektdauer: 1.8.2001 - 31.7.2003) sollen seriell gefertigte „POWERPAK“-Systeme an Schweizer Systemumgebungen adaptiert und ausgemessen werden. Dabei soll die optimale Einbindung in bekannten Systemkonfigurationen vorgenommen werden. Es sind dies Anlagen zur reinen Warmwassererwärmung mit externem Speicher mit und ohne Wärmetauscher. In zweiter Linie sind es Anlagen mit „Kombispeichern“ zur Warmwassererwärmung und Heizungsunterstützung.

Mit dem P+D-Projekt „Drain-Back-Systeme“ sollen vier Ziele erreicht werden:

- Erweiterung der technischen Systemgrenzen durch die Verwendung von Drain-Back-Systemen
- günstigere Solarsysteme durch Verwendung von Grosserien-Komponenten und tiefere Montagekosten durch vorgefertigte Anlagenkomponenten
- Einführung einer modularen Solarsystemfamilie für bestehende und neue Gebäude und damit Senkung der (auch finanziellen) Hemmschwelle der Anwender
- Schaffen von Schulungsmöglichkeiten für Anwender und Installateure

Für die Analyse der Systemeinbindung kann auf die Auswertung vieler sehr unterschiedlicher in den Jahren 1999-2001 erstellter Anlagen zurückgegriffen werden. Dies soll dazu dienen, 4 Systeme auszuwählen, die mit einem einfachen Mess-System für thermische Solaranlagen ausgemessen werden.

Fragestellungen im Einzelnen

Mit den Pilot- und Demonstrationsanlagen soll eine Vielzahl von Fragestellungen bearbeitet werden:

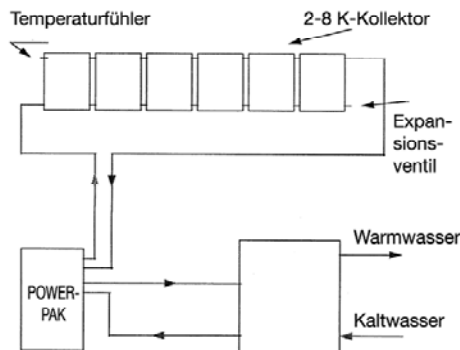
- Dabei interessiert unter anderem, ob die Anlagenkonfiguration auf die Schweizer Gebäudekonfigurationen angepasst ist.

- Weiter soll überprüft werden, ob die Anlagenerträge wirklich, wie vorausgesagt, gesteigert werden können.
- Es sollen Anlagenkonfigurationen ausgeführt und demonstriert werden, die die bisherigen Systemgrenzen (Kollektorgröße/ Speichergröße) verlassen bzw. erweitern.
- Wenn möglich, sollen neben dem Elektroinsatz verschiedene Energieträger zur Nachheizung eingesetzt werden.
- Die technische Zuverlässigkeit der Systeme und technische Details im Bereich der Anlagen- und Komponentenauslegung sollen evaluiert werden.
- Weiter soll überprüft werden, ob durch die serielle Massenfertigung in einer automatisierten Fabrik die Kosten gesenkt werden können. Dies speziell unter Einbezug des Montageaufwandes und damit der Gesamtkosten.
- Es soll eine Aussage über weitere Anwendungsmöglichkeiten der POWERPAK-Einheiten möglich sein.
- Es soll eine erste einfache Energiebilanz über die Anlage und die verschiedenen Dimensionierungen gemacht werden.

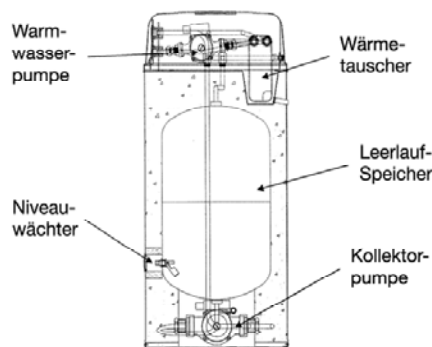
Systembeschreibung der POWERPAK-„Drain-back“ - Anlagen

Das „POWERPAK“ Drain-Back-System ist ein offenes System, das sehr viele unterschiedliche Anlagenkonfigurationen erlaubt. Das System ist drucklos und kann deshalb den speziellen „K“-Kollektor (SPF Nr. 5) von Solahart verwenden, der in millionenfacher Ausführung in Schwerkraftanlagen eingesetzt wird. Das „Drain-Back“- POWERPAK-System besteht aus:

- der zentralen „POWERPAK“-Einheit mit Steuerungen, Verrohrungen, Ventilen, Primärpumpe, Wärmetauscher und Sekundärpumpe sowie dem Drain-back-Gefäss.
- 2 bis 8 vollflächig durchströmten K-Kollektoren (SPF Nr. 5)
- einer flexiblen isolierten Verbindungsleitung mit dem Vor- und Rücklauf, sowie der Fühlerleitung zum einfachen Verbinden des Kollektorfeldes mit der POWERPAK-Einheit
- einem Warmwasser- oder Kombispeicher (fast) beliebiger Konstruktion



Das POWERPAK im Querschnitt



Aktuell gibt es zwei POWERPAK-Einheiten mit 5 kW- und der 10 kW Leistung. Für das Projekt wird weitgehend auf die 10 kW-Einheit mit den K-Kollektoren abgestellt. In Zukunft gibt es Bestrebungen, die POWERPAK-Einheiten auch für Vakuumröhren-Kollektoren anzupassen.

Installierte Systeme

Seit 1999 wurden gegen 50 Drain-Back-Systeme der „PAK“-Familie in Anlagen von 4 - 15 m² installiert. Sie dienen der Warmwasser-Erwärmung, der kombinierten Warmwasser- und Schwimmbad-Erwärmung und der Warmwasser- und Heizungsunterstützung.

Resultate (per Juni 2002):

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Durch die Verschiebung des Startes vom Sommer 2000 auf den November 2001 ergaben sich einige Veränderungen. Die Fragen der Systemkonfigurationen und der Funktionsweise in Schweizer Anlagen wurden vorgezogen. Der Start der Messungen verschob sich auf Ende 2002. Dafür konnte nun eine sehr viel grössere Anzahl verschiedenster Anlagen zur Auswertung beigezogen werden.

Durchgeführte Arbeiten

In den Jahren 2001/ 2002 wurden praktische Aspekte bevorzugt bearbeitet. Sie betrafen:

- die Auswahl möglicher Speicher und deren Betriebsregimes
- die optimale Führung der Leitung, welche durchwegs „fallend“ installiert werden muss
- den optimalen Leitungsdurchmesser (mit Solahart Australien)
- die Betriebsweise von Anlagen mit einer Höhe von über 8 m (bis 16 m) zwischen dem Drain-back-Gefäss und dem Kollektorfeld (zusammen mit Solahart Europa, Australien und Accomandita SA/ Italien).
- Berechnung der maximalen Drain-Back-Zeit für Systeme bis 8 Kollektoren (mit Solahart Australien)
- den Aufbau von stehenden Kollektorfeldern
- den Aufbau von mehrteiligen Feldern gleicher Ebene (mit Solahart Europe)
- den Aufbau von mehrteiligen Feldern ungleicher Ebene (mit Solahart Europe)
- Platzierung von Kollektoren in unterschiedlichen geometrischen Formen
- Montage der Kollektoren auf unterschiedlichen Dächern und Dachabdeckungen
- Verrohrungsdetails im Anschluss des Kollektorfeldes (fallende Leitungen)
- den Anschluss an Speicher mit externem Wärmetauscher (mit Solahart Australien)
- den Anschluss an Speicher mit internem Rohrwärmetauscher (mit Solahart Australien)
- den Anschluss eines zusätzlichen Wärmetauschers für die Schwimmbaderwärmung (mit Accomondita SA/ Italia) und mittels POOLPAK-Einheit (Solahart-Australien)
- das Betriebsregime der POWERPAK-Einheit bei Netzausfall
- Platzierung der Temperaturfühler im Kollektorfeld und im Speicher
- Inbetriebnahme und Überprüfung des Systems mittels praxisgerechter Messungen und Checks
- Erfahrungsaustausch mit Solahart Australien und Europa und den Firmen RENSA (NL), Accomondita (I), Weber (D) und Solel (F) über die optimalen Anwendungssegmente.

Erreichte Ergebnisse: Systemaufbau

Es wurden folgende Resultate erreicht:

- Im Jahr 2000 wurde die Auswahl von möglichen Speichern und deren Betriebsregimes definiert. Dies ist in einem Merkblatt „Welche bestehenden Speicher eignen sich für das POWERPAK?“ sowie in Muntwylers SolarHandbuch¹ auf Seite 29 nachzulesen.
- Für die überschlagsmässige Dimensionierung von Anlagen wurden entsprechende Unterlagen erstellt².
- Wir haben eine Vielzahl von Hilfs- und Betriebsmitteln definiert, die das Montieren und die Inbetriebnahme vereinfachen³.
- Für die Inbetriebnahme und die Überprüfung der korrekten Funktionsweise, speziell des „Drain-back“-Prozesses, wurde eine Checkliste erstellt. So kann nun ein Installateur ohne grosse Kenntnisse der Details einer Anlage schnell und einfach überprüfen.

- Weil die Distanz zwischen „Drain-back“-System und Kollektorfeld oftmals über mehrere Stockwerke geht, ist der Druck der Primärpumpe ein wichtiger Parameter. Für Höhen von 8 m - 16 m wurde eine zusätzliche Pumpeneinheit („Booster-Pumpe“) definiert und bereitgestellt.
- Der Anschluss von Speichern mit internem Wärmetauscher (speziell Rohrwärmetauschern) hemmt den Drain-Back-Vorgang ganz wesentlich. Diese für die Schweiz typische Anlagenkonfiguration in Anlagen mit Kombispeichern für Warmwasser- und Heizungsunterstützung macht zusätzliche Massnahmen nötig. Diese wurden zusammen mit Solahart-Australien und Solahart-Europa im Rahmen einer Feldkampagne im Sommer 2001 festgelegt und erprobt. Die sich daraus ergebenden Folgerungen sind im 9-seitigen technischen Bulletin Nr. 136 von Solahart Australien festgehalten⁴.

Erreichte Ergebnisse: technische Verbesserungen und Anpassungen

Auf Anregung eines der ersten POWERPAK-Anwender in der Schweiz wurde das Betriebsregime bei Netzausfall in Frage gestellt. Fällt das Netz aus, so stellt die Anlage ab und verbleibt in der Position „Aus“, in der Annahme, dass ein Fehler zum Netzausfall geführt hat. Im Vergleich zu konventionellen gepumpten Anlagen ist jetzt eine Überhitzung nicht möglich. In Regionen mit relativ häufigen Netzzun-terbrüchen im Sommer (speziell im Schweizer Berggebiet infolge Gewitter) führt das dazu, dass die Anlage häufig abstellt und von Hand wieder gestartet werden muss (Knopfdruck). Auf unsere Anregung hin wurde die Steuerung soweit ersetzt, dass das System nach Netzausfall in den Betriebsmodus zurückkehrt, der vor dem Netzausfall bestand. Diese neue Steuerung wird als Option ab Ende 2001 angeboten.

Die Platzierung und Verdrahtung der Steuerung wurde auf unsere Anregung weiter verbessert. Sie ist jetzt weniger empfindlich auf unsorgfältiges Befüllen der Anlage.

Für das Befüllen der Anlage wurde auf unsere Initiative hin die Verrohrung soweit angepasst, dass das Befüllen vereinfacht wird.

Die Platzierung und Montage des Niveauschalters wurde von uns als Schwachpunkt erkannt. Sie wird werkseitig durch eine neue Konstruktion ersetzt.

Informationsarbeit und Schulungen

Der Aufbau von „Drain-back“-Systemen bedingt das Beachten einiger grundlegender Regeln. Das verbindet sie mit den Schwerkraft-Anlagen und hebt sie etwas von gepumpten Anlagen ab. Die Information möglicher Anwender und von Fachpersonen ist daher eine Notwendigkeit. Wie dies optimal zu geschehen hat, ist noch offen. Bis anhin wurden folgende Aktivitäten unternommen:

- Kurze Basisinformation in Fachzeitschriften über die „Drain-back“-Anlagen
- Abgaben der englischen detaillierten Unterlagen über das „POWERPAK“-System
- Übersetzung und Produktion der Unterlagen in deutscher Sprache
- Integration der „Drain-Back“-Informationen in das französische „Manuel Solaire“
- Durchführung von drei halbtägigen Schulungsseminaren für Sanitärinstallateure parallel zu Fachmessen (Swissbau/ Hilsa).
- Kontakt mit Fachmedien wie „Spektrum der Gebäudetechnik“, diverse Bauzeitschriften
- Präsenz an Fach- und Publikumsmessen wie ISH (Frankfurt), Habitat + Jardin, Swissbau, Hilsa, Altbau, Minergie-Messe, Wärmepumpen-Messe, BEA etc.
- Durchführung von ganztägigen Schulungsseminaren im „Inforama“ in Zollikofen.
- Im Rahmen von Veranstaltungen „Tag der offenen Tür“ wurden die Systeme einer weiteren Öffentlichkeit vorgestellt.
- Produktion von Schulungsunterlagen zur Abgabe an Fachleute
- Verteilung der CD-ROM von Solahart mit begleitenden Informationen
- Ausgebauter Teil mit solarthermischen Systemen und Positionierung des „Drain-Back“-Angebotes mit ausführlichen Hintergrundinformationen im „Muntwylers SolarHandbuch“ (11. Auflage)⁵.

Nationale Zusammenarbeit und internationale Zusammenarbeit

Nationale Zusammenarbeit

Die nationale Zusammenarbeit konzentrierte sich auf die Kommunikation mit über 30 Anwendern und einigen Installationsfirmen. Mit Lieferanten von Speichern wie BUMA, Jenni, Feuron wurde die Adaption an das POWERPAK angegangen. Mit der Firma Aeroflex wurde ein geeigneter Verbindungsschlauch für die Kollektorverbindung ausgewählt. Mit Komponentenslieferanten wurden alle möglichen Verbindungssätze für die Verrohrung definiert und getestet. In der Praxis erwies sich die Simulation von Anlagen unterschiedlichster Auslegung mittels dem „Polysun-Programm“ als sehr nützlich. Die vielen Möglichkeiten des Simulationsprogrammes und die Verwendung getesteter Komponenten erleichtern die Arbeit sehr. Die Tatsache, dass SPF-getestete Kollektoren verwendet werden, kommt den Simulationen entgegen.

4.2. Internationale Zusammenarbeit

Die internationale Zusammenarbeit war in den Jahren 2001/ 2002 sehr eng. Die technischen Arbeiten wurden mit dem technischen Applikationsingenieur von Solahart Europe, Rob Meester, angegangen. Er ist Mitarbeiter des technischen Direktors von Solahart Australien. Ende Juli 2001 untersuchten der technische Direktor von Solahart, Rob Meester, Werner Hess und Urs Muntwyler in einer Feldkampagne eine Vielzahl von Anlagen. Die Resultate sind in der technischen Mitteilung Nr. 136 von Solahart publiziert. Eine weitere Felduntersuchung wurde Ende Juni 2002 gemacht. Dabei konnten bedeutende Verbesserungen der Systemadaptionen festgestellt werden.

Bei den Systemauslegungen mit Kombispeichern haben wir die Erkenntnisse von Dr. W. Streicher (TU Graz) angewandt. Wir haben sie durch Simulationen mit „Polysun 3“ bestätigt erhalten. Das Maximum der Speichergrößen liegt bei unseren grössten Anlagen (8 K-Kollektoren) nicht über 1'500 l Speicherinhalt.

Im Bereich der Anwendungen und technischer Problemstellungen haben wir einen engen Informationsaustausch mit den Solahart-Importeuren in Deutschland, den Niederlanden, Frankreich und Italien gepflegt.

Ausblick 2002

Die im Jahre 2001 gemachten Arbeiten haben die Basis für eine erfolgreiche Anwendung der „Drain-back“-Anlagen gelegt. Es hat sich bestätigt, dass die Adaption der „Drain-back“-Systeme an Schweizer Verhältnisse (welche auch in anderen europäischen Ländern gelten) anspruchsvoll ist.

Bezüglich der Auslegung der Anlagen konnten wesentliche Erkenntnisse gewonnen werden. Mit den in den Bereichen Komponenten und Systemaufbau gemachten Fortschritten können jetzt grössere Kombispeicher mit integrierten Wärmetauschern sicher eingesetzt werden. Weiter konnte die maximal mögliche Gebäudehöhe verdoppelt werden. Die Systemgrenzen für den Einsatz der „Drain-back“-Systeme sind nun bestimmt. Die Vielzahl möglicher Hürden im Systemaufbau sind definiert und für weitere Anwender beschrieben. Dies zeigt sich für den Anwender in der Technischen Mitteilung Nr. 136 von Solahart und den dort beschriebenen Methoden und Komponenten.

Literaturhinweise

⁰ Solaranlagen: Handbuch der thermischen Solarenergienutzung, Heinz Ladener/ Frank Späte, S. 133 f + S. 145 ff, 6. Auflage 1999, Ökobuch Verlag

¹ Muntwylers Solar Handbuch, 11. Auflage, S. 29 ff., Urs Muntwyler, Bezug: Solarcenter Muntwyler, Postfach 512, 3052 Zollikofen

² Kursunterlagen Solahart-Schulungstag, 21. März 2002, Bezug: Solarcenter Muntwyler

³ Aktennotizen und Unterlagen Solahart-Schulungstag, 21. März 2001, Bezug: Solarcenter Muntwyler

⁴ Technical Bulletin Nr. 136, Solahart-Australia, Welshpool, Perth, Australia

⁵ Muntwylers SolarHandbuch, S. 13 ff, 11. Auflage