



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Schlussbericht 15. Dezember 2012

Frischwassermodule Factsheets

Auftraggeber:

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

Auftragnehmer:

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

Autoren:

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

BFE-Bereichsleiter: Andreas Eckmanns

BFE-Programmleiter: Jean-Christophe Hadorn

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

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

Einleitung

Während des Ende 2011 abgeschlossenen Projektes „Untersuchung und Bewertung angepasster Lösungen zur Trinkwasserbereitstellung“ (BFE- Projektnummer 102957, vgl. Schlussbericht unter www.spf.ch)¹ wurde eine Testprozedur für Frischwassermodule erarbeitet und es wurden Frischwassermodule von sechs führenden Herstellern ausführlich getestet. Während dieses Projektes wurden den beteiligten Herstellern Anonymität zugesichert, daher sind die Resultate im Bericht nur anonymisiert und als Überblick über alle getesteten Module dargestellt.

Mit dem Ziel, die wichtigsten Testresultate für jedermann zugänglich darzustellen, wurden zusätzlich nun Factsheets entworfen, die auf einer Seite alle wesentlichen Informationen zusammenfassen. Diese können dann analog zu anderen Testberichten auf der SPF-Homepage (www.spf.ch) zur Verfügung gestellt werden und können so einerseits von Herstellern zu Marketingzwecken verwendet und andererseits auch von Endkunden bzw. Planern verwendet werden. Die SPF-Homepage wurde dafür entsprechend angepasst und aufgrund der bisherigen Tests wurden für sechs Hersteller Factsheets erstellt. Nach der definitiven Rückmeldung aller beteiligten Hersteller können diese auf der SPF-Homepage freigeschaltet werden.

Vorgehen

Bei der Darstellung der Resultate in Factsheets steht die Übersichtlichkeit und Verständlichkeit im Vordergrund. Auf einen hohen Detailierungsgrad kann dabei verzichtet werden. Des Weiteren sollten genügend Informationen auf dem Factsheet vorhanden sein, damit das getestete Modell eindeutig identifiziert werden kann.

Leistung

In der entwickelten Testprozedur wurde der maximale Sekundärvolumenstrom für unterschiedliche Bedingungen gemessen und in einem Diagramm dargestellt. Für das Factsheet wurde auf die Darstellung aller gemessenen Werte verzichtet und es wird nur ein Kennwert bei typischen Bedingungen dargestellt. Dafür wurde der Messpunkt bei einer eingestellten Solltemperatur von 45°C und einer Primärvorlauftemperatur von 55°C gewählt. Dieser Messwert ist aber mit allen Betriebsbedingungen, bei denen die Primärvorlauftemperatur 10°C über der eingestellten Solltemperatur liegt, vergleichbar.

Der minimale Sekundärvolumenstrom wird nur bei den oben beschriebenen typischen Betriebsbedingungen gemessen und kann als ein Kennwert wiedergegeben werden.

Komfort

Auch die Komfortmessungen wurden auf die wesentlichsten Aspekte reduziert. Temperaturschwankungen während einer gleichbleibenden Zapfung werden als wichtigstes Komfortkriterium angesehen. Im Factsheet werden deswegen in einer Tabelle die Temperaturschwankungen bei gleichbleibenden Bedingungen dargestellt. Bei der Darstellung der Resultate wurde auf die Angabe der gemessenen Amplitude und Dauer der jeweiligen Schwankung verzichtet. Dargestellt werden lediglich die erreichten Komfortstufen (zur Einteilung vgl. [1]) mit einem Farbcode. Somit kann auch ein Betrachter, der sich nicht näher mit der Testprozedur befasst hat, die wichtigsten Informationen rasch erfassen.

¹ Auch verfügbar unter <http://www.bfe.admin.ch> mit der Publikationsnummer 290522.

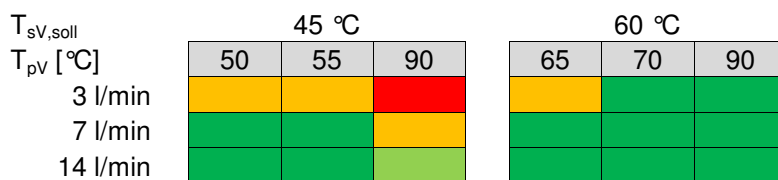
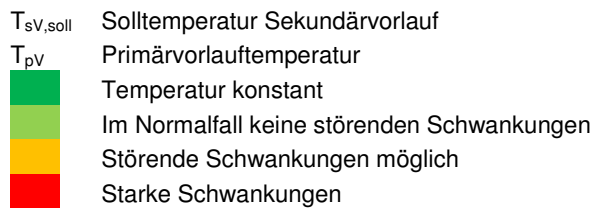


Abbildung 1: Darstellen der gemessenen Temperaturschwankungen bei stationären Betriebsbedingungen.



Zusätzlich werden auch die Reaktionen auf Störungen für die häufig auftretenden Betriebsbedingungen angegeben. Von anfänglich sechs getesteten Betriebsbedingungen werden im Factsheet nur drei dargestellt. Dabei werden die beiden getesteten eingestellten Solltemperaturen von 45 °C und 60 °C mit einer Primärvorlauftemperatur von jeweils 10 °C über der eingestellten Solltemperatur als typische Anwendungen dargestellt. Zusätzlich wird die Messung mit 90 °C Primärvorlauftemperatur und 45 °C eingestellter Solltemperatur dargestellt, da sich diese Bedingungen als die kritischsten herausgestellt haben. Bei einer eingestellten Solltemperatur von 60 °C hat sich eine Primärvorlauftemperatur von 90 °C erfahrungsgemäss als weniger kritisch als bei 45 °C herausgestellt. Auch die Betriebsbedingungen mit einer Primärvorlauftemperatur von 5 °C über der eingestellten Solltemperatur haben grundsätzlich zu weniger Problemen als die dargestellten Bedingungen geführt. Somit werden also nur die typischen und die kritischsten Bedingungen für das Factsheet verwendet.

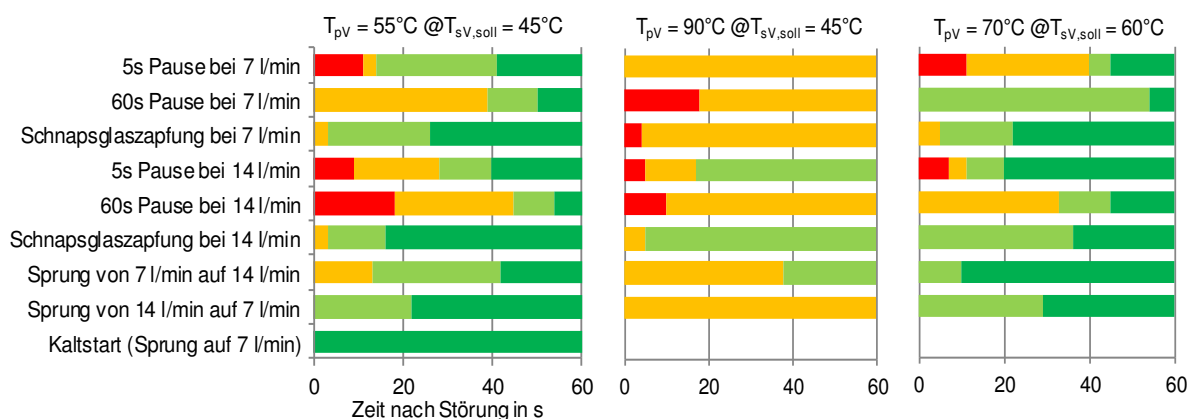


Abbildung 2: Darstellung der gemessenen Temperaturschwankungen nach typischen Störungen im Zapfprofil. Dargestellt wird die Zeit nach der Störung bis zum Erreichen einer Komfortstufe. Es werden nur die ersten 60s nach der jeweiligen Störung dargestellt.

Die Veränderung der Vorlauftemperatur wird nicht auf dem Factsheet dargestellt, da dies als weniger wichtiges Komfortkriterium erachtet wurde. Auch bei konventionellen Brauchwarmwasser Anlagen treten oft leicht unterschiedliche Vorlauftemperaturen je nach Ladungszustand des Boilers auf. Diese werden beim Einstellen der gewünschten Warmwassertemperatur mit der Mischarmatur ausgeglichen. Eine Sekundärvorlauftemperatur, welche sich mit den Bedingungen verändert, führt zu einer schlechteren Bewertung bei typischen Störungen und wird daher indirekt auch schon bei dieser Auswertung mitbewertet.

Energieeffizienz

Die Auswertung der Messungen zur Energieeffizienz wurde bewusst so gewählt, dass alle dargestellten Aspekte (vgl. Abb. 3) auf dieselbe physikalische Grösse (kWh/a) zurückgeführt werden. Auch hier werden die einzelnen Messgrössen nicht angegeben und nur das Endre-

sultat wird dargestellt. Bei der Darstellung wurde darauf geachtet, dass die Relevanz der einzelnen bewerteten Punkte einfach aufgenommen werden kann. Die unterschiedlichen Energiekennzahlen können also in einem Diagramm (Beispiel in Abbildung 3) direkt miteinander verglichen werden. Zusätzlich wurde der Bereich aller im Projekt vermessenen Module grau hinterlegt, um den dargestellten Wert besser einordnen zu können. Somit kann das Abschneiden eines Moduls auf einen Blick erfasst und eingeordnet werden.

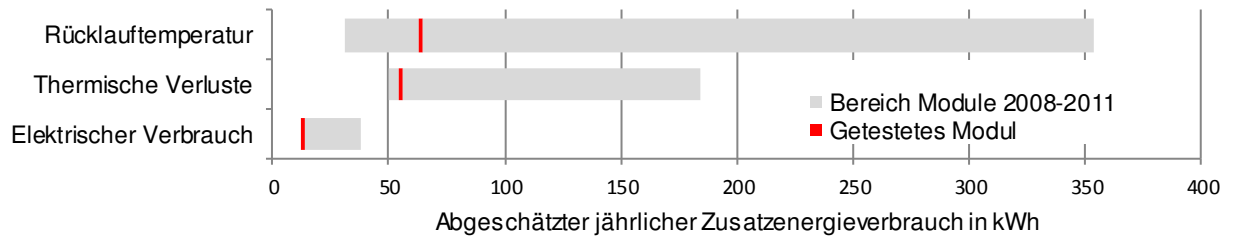


Abbildung 3: Darstellen der drei Energieeffizienz-Parameter in einem Diagramm.

Wartung/Installation

Die unter dem Kapitel Wartung und Installation zusammengefassten Punkte umfassen nicht gemessene Parameter und beschränken sich auf einen beschreibenden Charakter. Da viele der aufgelisteten Punkte auch in den Datenblättern der Hersteller zu finden sind, wurden für die Factsheets nur wenige Punkte, welche zur exakten Identifikation des Modells benötigt werden, aufgelistet. Dazu gehören die Grösse des Wärmeübertragers, die eingesetzten Pumpen und die eingesetzte Regelung. Diese drei Komponenten sind hauptsächlich für die Qualität und auch für den Preis eines Moduls verantwortlich.

SPF-Homepage

Die SPF-Homepage wurde so ergänzt, dass unter der Rubrik „Testberichte“ eine weitere Kategorie „Frischwassermodule“ ausgewählt werden kann. Dann erscheint eine Liste mit den getesteten Modulen und ein Link zum jeweiligen Factsheet. Dieses Feature wurde bereits programmiert (siehe Abbildung 4), ist aber noch nicht aufgeschaltet, da noch definitive Antworten von einigen Herstellern der ersten Testreihe bezüglich der Veröffentlichung der Testberichte ausstehen.

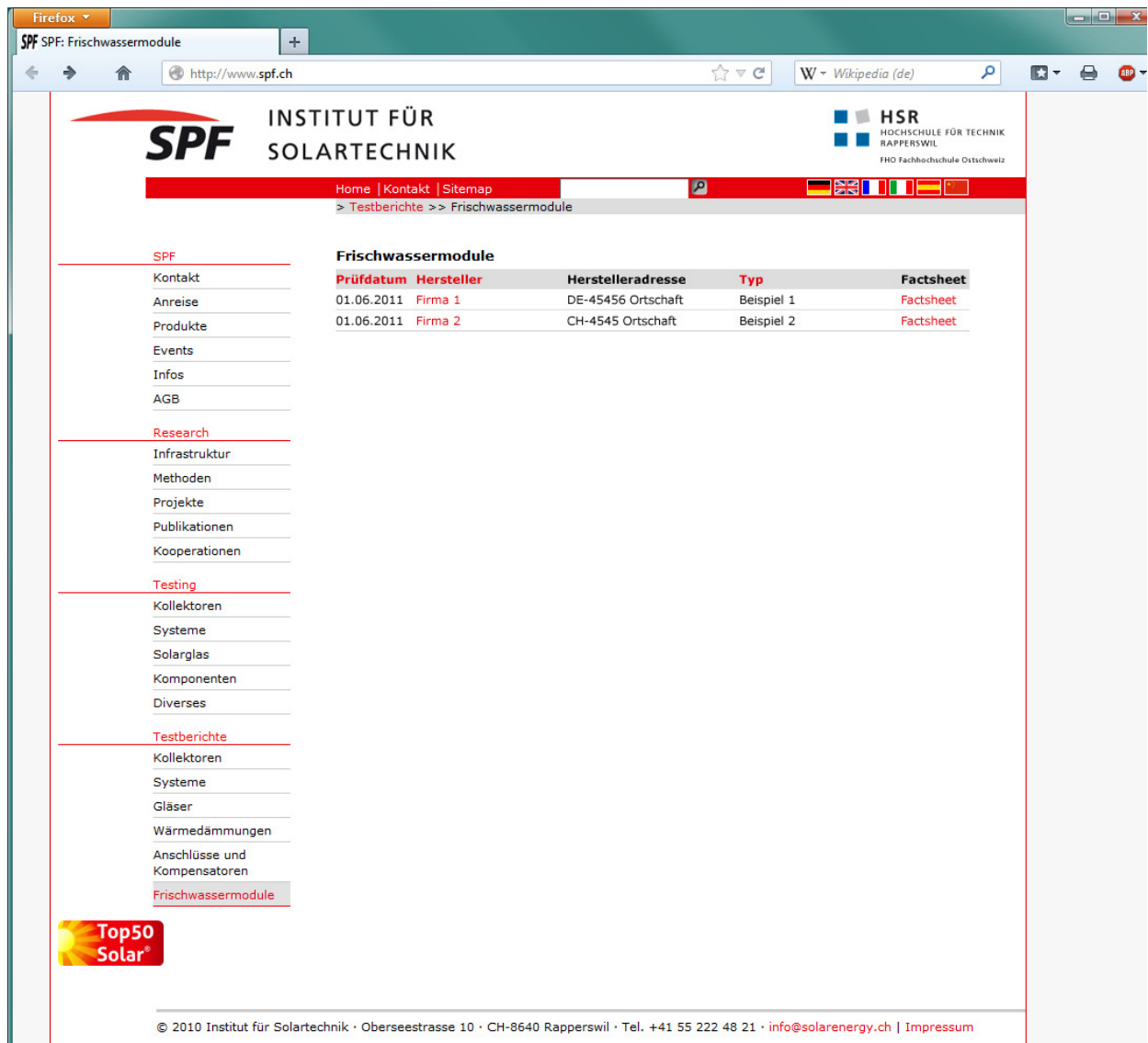


Abbildung 4: Die SPF Homepage wurde so vorbereitet, dass die Factsheets heruntergeladen werden können. Mit dem Aufschalten dieses Features wird noch gewartet, bis die definitiven Rückmeldungen bzw. Freigaben aller Hersteller eingegangen sind.

Literatur

- [1] F. Ruesch und E. Frank, „Untersuchung und Bewertung angepasster Lösungen zur Trink-Warmwasser-Bereitstellung; Entwicklung einer Testprozedur für Frischwassermodule - Schlussbericht“, 16-Dez-2011. [Online]. Available: <http://www.bfe.admin.ch>.

Anhang-Factsheet Beispiel

Frishwassermodule Factsheet

Bild/Foto

Modell	Modellname
Hersteller	Firma
Adresse	Strasse 1 1000 Ortschaft
Email	info@firma.ch
Internet	www.firma.ch
Testdatum	06.2011

Dimensionen

Länge	0.35 m
Breite	0.61 m
Tiefe	0.25 m

Hauptkomponenten

Primärpumpe	Pumpentyp
Wärmeübertrager	Typ/Masse x Plattenzahl
Regelung	Reglertyp

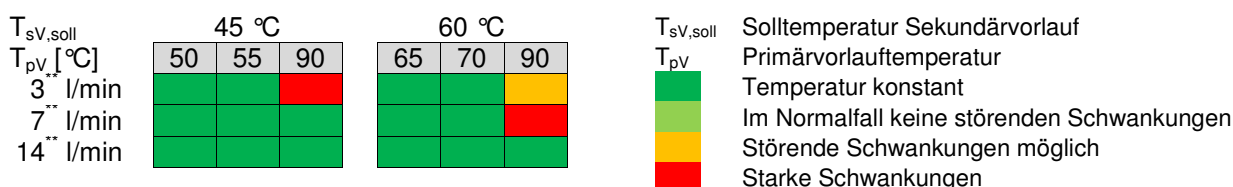
Leistung

Minimaler Volumenstrom* 1 l/min

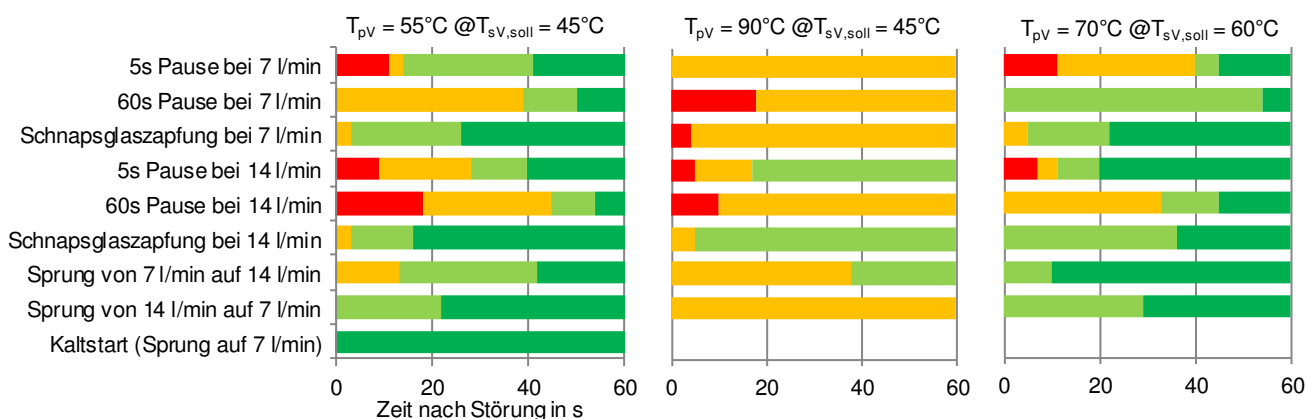
Maximaler Volumenstrom* 20/min

Komfort

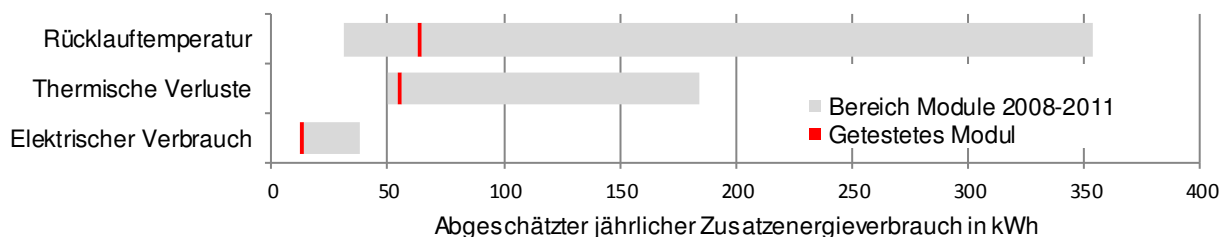
Temperaturschwankungen während stationärer Betriebszustände



Temperaturschwankungen und Einschwingzeiten nach typischen Störungen im Zapfprofil**



Energieeffizienz



* Eingestellte Solltemperatur 45 °C, Primärvorlauftemperatur 55 °C, Sekundärücklauftemperatur 10 °C.

** Volumenstrom an den Zapfstelle mit 42 °C unter Annahme einer Beimischung von Kaltwasser mit 10 °C

Für die Bewertung der Temperaturschwankungen wird die Dämpfung einer 10 m langen Kupferleitung (DN 20) angenommen. Die Abschätzungen zur Energieeffizienz wurden für ein typisches Solarkombisystem (10 m² Kollektorfläche; 1 m³ Speichervolumen; Gasbrennwertkessel; vier Personen Haushalt) durchgeführt und wird mit dem Bereich aller in der ersten Testreihe (2008-2011) geprüften Module verglichen. Genauere Informationen werden im [BFE-Abschlussbericht](#) gegeben.