

SPF-Systemtest

Prüfbericht

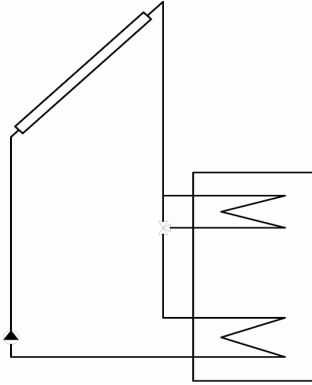
SPF System- und Prüfberichtsnummer	S81
SPF Kurzbezeichnung	Soltop StatiVari / Pellet / 900 Lt / 15 m ²
Systembezeichnung d. Auftraggebers	StratiVari-Sonne-Pellet
Auftraggeber	SOLTOP Schuppisser AG St. Gallerstr. 5 8353 Elgg ZH Tel.: +41 (0)52 364 00 77 Fax: +41 (0)52 364 00 78 E-Mail: email@soltop.ch Internet: http://www.soltop.ch
Prüfstelle	SPF Institut für Solartechnik Prüfung Forschung HSR Hochschule Rapperswil Oberseestrasse 10 CH-8640 Rapperswil Tel.: +41 (0)55 222 48 21 Fax.: +41 (0)55 210 61 31 E-mail: spf@solarenergy.ch Internet: http://www.solarenergy.ch
Art der geprüften Anlage	Kompaktes solares Kombisystem für Raumheizung und Wassererwärmung im Einfamilienhaus
Zusatzenergieträger im Test	Pellet
Art der Prüfung	Jahresleistungsprüfung
Prüfverfahren	Concise Cycle Test, (vgl. Anhang C)
Zeitpunkt der Prüfung	11.-23. Jan 2007
Datum des Prüfberichts	10.10.2007
Seitenanzahl	5
Schutz und Rechte	Alle Rechte an diesem Dokument liegen beim SPF. Die Weiterverbreitung in unveränderter und ungekürzter Form ist erlaubt.
Weitere Berichte zur Prüfung	-

Systembeschreibung

Hinweis

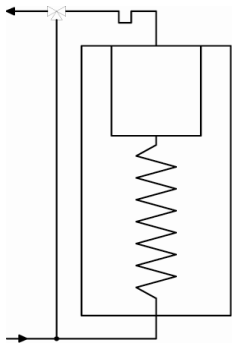
Bei allen Anlagen sind die Herstellerangaben mit (HA) gekennzeichnet

Konzept für solaren Eintrag



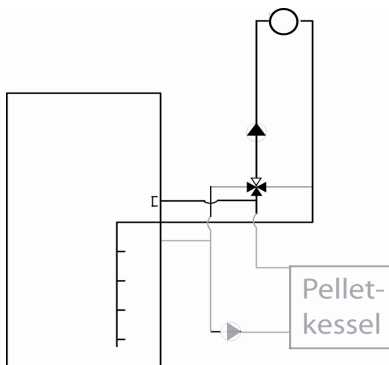
Der Solarkreis arbeitet mit geringem Durchsatz und entsprechend grosser Temperaturspreizung ('low-flow'). Die Solarwärme wird, wenn sinnvoll, über ein Umschaltventil gezielt auch in den oberen Speicherbereich eingespeist.

Konzept zur Wassererwärmung



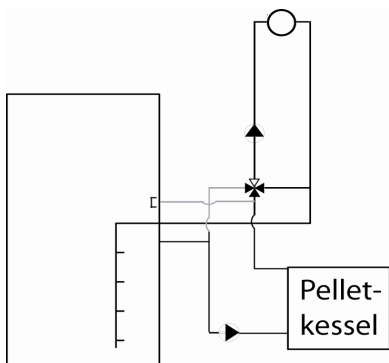
Zur Erzeugung und Speicherung von Warmwasser dient im unteren Bereich ein Glattrohrwärmetauscher. Im oberen Bereich gibt es einen Innentank. Im Bedarfsfall erfolgt die Erzeugung von Warmwasser mittels Zusatzheizung durch Wärmeeintrag in den oberen Teil des Pufferspeichers und Wärmeübertragung an den Innentank. Ein Thermomischer verhindert zu hohe Warmwassertemperaturen.

Konzept zur Raumheizung mit Sonnenenergie



Solar erwärmtes Speicherwasser wird auf Vorlauftemperatur gemischt und von der im Heizkreis integrierten Pumpe in das Wärmeverteilssystem gefördert. Der Rücklauf wird über eine Schichtlanze in den Speicher eingebracht.

Konzept zur Raumheizung mit Zusatzenergie



Ist nicht genügend Solarwärme vorhanden um die Rücklauftemperatur des Heizkreises anzuheben, wird die Raumheizung durch den Pelletheizkessel erbracht. Dazu wird solar vorgewärmtes Wasser aus dem Speicher bezogen. Im Falle überschüssig produzierter Wärme kann der Speicher geladen werden. Der Pufferspeicher ermöglicht eine Laufzeitverlängerung des Pelletkessels.

Zusatzenergiequelle

Brenner: Hersteller und Modell	in Kessel integriert	
Kessel: Hersteller und Modell	Windhager Biowin	(HA)
Zulässige Brennstoffe	Pellet	(HA)
Leistungsbereich	3-9.9 kW	(HA)
Brennwertnutzung (Kondensation)	-	(HA)
Leistung im Test	modulierend	
Kesselregler	in Kessel integriert	
Kesselpumpe	extern	

Kollektorkreis

Kollektoren, Hersteller und Modell	Soltop, COBRA	
Bruttofläche des Kollektorfeldes	15 m ²	
Bruttofläche eines Kollektormoduls	2.77 m ²	
Anzahl der Kollektormodule	5.41	
SPF Kollektorprüfnummer	436	
Kollektor-Qualitätsprüfung nach EN 12975	ja, mit SPF QP-Label	
Ø der Leitung Vor- und Rücklauf	Cu 10	
Länge Doppelleitung Vor- und Rücklauf	je 15 m	
Ø der Doppelleitung inkl. Wärmedämmung	60/40 mm, (b/l)	
Dämmstoff	EPDM-Schaumstoff ('Aeroflex')	(HA)
Kollektorkreisregler	Soltop, Delta Pro	
Kollektorkreisumpe	Soltop DSM 201, einstufig	

Speicher

Speicher, Hersteller und Modell	Soltop, StratiVari Sonne-Pellet	
Speichergewicht leer	200 kg	(HA)
Material	Stahl 37-2	(HA)
Material Trinkwasser führender Einbauten	Edelstahl 1.4571	(HA)
Speicherinhalt (Nenninhalt)	900 Liter	(HA)
Durchmesser mit Wärmedämmung	1000 mm	(HA)
Durchmesser ohne Wärmedämmung	790 mm	(HA)
Speicherladepumpe	keine (Kesselpumpe ist auch Speicherladepumpe)	

Heizkreis

Heizkreisregelung	integriert in den Kesselregler	HA
Heizkreispumpe	ja	

Konzept von Steuerung und Regelung

Heizkreis und Nachheizung werden durch das in den Kessel integrierte Gerät geregelt und gesteuert. Der Solarkreis wird durch ein eigenes Gerät geregelt.

Spezielles zum Überhitzungsschutz

Bei Stillstand des Kollektorkreises wegen Überhitzung entleert sich das Kollektoreld durch Verdampfen bei geringem Druck und geringer Temperatur und Verdrängen. Weil nur sehr wenig Wärmeträger und vorwiegend Wasser verdampft, wird das Frostschutzgemisch nur wenig belastet. Voraussetzung ist eine geeignete Leitungsführung der Kollektorkreisleitung und eine geeignete Anordnung der Kollektoren.

Qualitative Ergebnisse

Allgemeiner Hinweis

Das Zusammenspiel der Systemkomponenten funktionierte einwandfrei.

Energieeffizienz / Emissionen

Im Gegensatz zu Öl- und Gasfeuerungen fällt die Anzahl der Start- und Stopvorgänge bei Pelletfeuerungen hinsichtlich der Energieeffizienz und des Emissionensaustosses stärker ins Gewicht. Im Test erwies sich die Kesselregelung als gut eingestellt, sodass kein übermäßiges Takten auftrat.

Probleme während der Prüfung

keine

Warmwasserkomfort

Der Warmwasserkomfort ist mit den Einstellungen im Test hoch. Durch Erweitern der Freigabezeiten zur Wassererwärmung oder Erhöhen der Solltemperatur des Warmwassers kann (zu Lasten der Energieeinsparung) der Warmwasserkomfort weiter erhöht werden.

Raumheizungskomfort

Konzeptbedingt setzt während der Wassererwärmung die Raumheizung aus. Dies beeinträchtigt den thermischen Komfort im Gebäude nicht spürbar.

Installationsfreundlichkeit (vgl. Anhang A)

Die Anlage erfüllt die hohen Anforderungen an die Installationsfreundlichkeit der Kellerinstallationen (Speicher, Kessel, Raumwärmeverteilung, etc.).

Leistungsdaten

Allgemeine Hinweise

Der Energieverbrauch des Solarsystems wird mit dem Verbrauch eines typischen Referenzsystems ohne Sonnenkollektoren verglichen. Die Differenz ist die Energieeinsparung das Mass für die Leistungsfähigkeit. Die Definition des Referenzsystems ohne Sonnenkollektoren richtet sich nach dem aktuellen Stand der Technik. Ältere Kessel und Wassererwärmer weisen in der Regel einen höheren Energieverbrauch auf. Im Ersatzfall wäre eine entsprechend höhere Energieeinsparung zu erwarten. Eine Beschreibung der Klimadaten und der Last, die zur Leistungsermittlung angewendet wurden, befindet sich im Anhang B (Randbedingungen). Dieser Anhang wurde im Rahmen des vorausgegangenen Projektes KombiKompakt+ erstellt. Für das vorliegende Projekt weichen die Randbedingungen leicht ab. Man vergleiche hierzu die nachfolgend aufgelisteten Randbedingungen von Klima und Last.

Randbedingungen von Klima und Last

Orientierung und Anstellwinkel der Kollektoren	Süd, 45° zur Horizontalen
Klimadaten	Schweizerisches Mittelland (s. Anhang B)
Warmwasserbezug	2'800 kWh/Jahr (200 l/d)
Raumheizungsverbrauch	EFH mit mittl. Verbrauch 15'500kWh/a (103kWh/m ² a)
Wärmeerzeuger des Referenzsystems	Pelletkessel

Spezielle Hinweise zu den Leistungswerten des geprüften Systems

Die Anlage wurde mit dem für diese Prüfung grössten zulässigen Speicher und der grössten zulässigen Kollektorfläche geprüft. Die Einstellungen der Anlage wurden angepasst, um im Test eine hohe Energieeinsparung zu erzielen. Die solare Wassererwärmung erfolgt mehrheitlich durch Wärmeübertragung vom Speicher an Warmwasser in einem Glattrohr aus Edelstahl. Ob mit der Zeit die Wärmeübertragung im Glattrohr durch Kalkbildung beeinträchtigt wird, was sich auf die Leistungsfähigkeit auswirken würde, war weder Inhalt noch Ziel der Untersuchung. Der Anschluss der Kollektorkreisleitung erfolgt immer an zwei unterschiedlichen Stellen am Kollektorfeld, wobei diese beiden Stellen meist nur wenige Meter auseinander liegen. Dadurch ergibt sich immer ein zusätzliches (kurzes) Stück Kollektorkreisleitung.

Referenzsystem

Beim Referenzsystem handelt es sich um eine Pelletheizung ohne Solaranlage. Der Pellet-Kessel versorgt einen 250 Liter Warmwasserspeicher (WW-Speicher) und die Raumheizung erfolgt direkt über eine hydraulische Weiche. Die Energieverluste des WW-Speicher betragen ca. 650 kWh/a (in Anlehnung an IEA-SHC Task 26).

Besondere Einstellungen (Einstellwerte) im Test mit erheblicher Auswirkung auf die Leistungswerte

Heizbetrieb	0 bis 24 Uhr, keine Nachtabsenkung
Solltemperatur zur Wassererwärmung	55 °C (Einstellwert)
Freigabezeiten zur Wassererwärmung	17 bis 21 Uhr
Besonderes	Rückkühlen in der Nacht war deaktiviert

Absolute Jahresleistungswerte

Zusatzenergie (Brennstoff)	kWh/a (1)	MJ/a (1)	kg/a (3)
Verbrauch des Referenzsystems (Pellet)	27'992	100'771	5'415
Verbrauch des Solarsystems	20'363	73'307	3'939
Einsparung des Solarsystems	7'629	27'464	1'476

Elektrische Hilfsenergie (gewichtet)

	kWh/a	kWh/a (1,2)	MJ/a (1,2)
Verbrauch des Referenzsystems	1'326	(3978)	(14321)
Verbrauch des Solarsystems	1'098	(3294)	(11858)
Einsparung des Solarsystems	228	(684)	(2462)

Zusatz- und gewichtete Hilfsenergie

	kWh/a (1,2)	MJ/a (1,2)
Verbrauch des Referenzsystems	31'970	115'092
Verbrauch des Solarsystems	23'657	85'165
Einsparung des Solarsystems	8'313	29'927

Spezifische Jahresleistungswerte (Energieeinsparung bezogen auf die Bruttokollektorfläche)

Zusatz- und gewichtete Hilfsenergie	kWh/(m ² a) (1,2)	MJ/(m ² a) (1,2)
Spezifische Einsparung des Solarsystems	554	1'995

- (1) Der Energieinhalt von Brennstoffen bezieht sich auf den oberen Heizwert (Brennwert). Dieser lag für die durchgeführte Messung bei 18.61 MJ/kg. Der Heizwert betrug 17.21 MJ/kg
- (2) Die elektrische Energie ist mit Faktor 3 multipliziert (gewichtet).
- (3) Die Gewichtsangabe bezieht sich auf die verbrauchte Menge an Pellets.

Dank

Die Prüfung erfolgte im Auftrag und mit Unterstützung des Bundesamt für Energie BFE als Teil des Projektes PelletSolar