

Schlussbericht, Dezember 2004, Korrektur: Dezember 2005

Kombi-Kompakt+

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

Auftragnehmer:

SPF Solartechnik, Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil

Autoren:

Michel Haller

Peter Vogelsanger

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprogramms „Solarwärme und Wärmespeicherung“ des Bundesamts für Energie BFE erstellt. Für den Inhalt ist alleine der Studiennehmer verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.admin.ch/bfe

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	4
2	Projektziele	4
3	Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse	5
3.1	Einleitung	5
3.2	Geprüfte Systeme	5
3.3	Qualitative Ergebnisse der erfolgreich geprüften Systeme	7
3.4	Leistungsfähigkeit der erfolgreich geprüften Systeme	9
3.5	Hinweise zur Interpretation der Resultate	10
3.6	Fazit	11
4	Ausblick	13

1 Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes Kombi-Kompakt+ wurde ein Teststand für die ganzjährige Prüfung von thermischen Solaranlagen für die kombinierte Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser, sogenannte Kombisysteme, aufgebaut. Mit dem neu entwickelten Testverfahren, dem Concise Cycle Test (CCT), wurden 18 Anlagen von Herstellern welche ihr Produkt auf dem Schweizer Markt anbieten geprüft. Von den geprüften Anlagen zeichneten sich 10 sowohl durch eine sehr gute Funktionsfähigkeit als auch durch gute Leistungsdaten aus. Die Prüfberichte dieser Anlagen können auf dem Internet abgerufen werden [5].

Die relativ grosse Anzahl von Systemen welche keine befriedigenden Resultate erbrachten sowie das in vielen Fällen aufgedeckte Verbesserungspotenzial haben gezeigt, dass die Qualitätssicherung durch Prüfung gerade bei den Kombisystemen ausserordentlich wichtig ist, um unausgereifte Systeme zu verbessern und den Markt vor unbefriedigenden Produkten zu schützen.

Die Zusammenarbeit mit den Herstellern war sehr gut, und es konnten bei mehreren Systemen ein Entwicklungsschub im Vorfeld des Tests und Verbesserungen nach dem Test bewirkt werden. Das gewählte Testverfahren ist vor allem durch den Einbezug der Zusatzenergiequelle (Erdgas- oder Heizöl-Kessel) aufwändiger geworden als erwartet. Weil das Zusammenspiel der Solaranlage mit der Zusatzenergiequelle oft Ursache von Problemen war, hat sich die gewählte Strategie jedoch bezahlt gemacht.

Auf Grund einer steigenden Nachfrage nach einer Prüfung von Systemen mit Biomasse-Kesseln bestehen gute Aussichten, auch im kommenden Jahr weitere Systeme zu prüfen und das Testverfahren hinsichtlich Effizienz und Nutzen für den Hersteller zu verbessern. Die Erkenntnisse aus diesen Prüfarbeiten sind auch für die laufenden internationalen Projekte im Bereich Systemtechnik und Solarspeicher wertvoll und wurden entsprechend eingebracht.

2 Projektziele

Thermische Solarsysteme für Warmwasser- und Raumheizung werden für den Einsatz in Einfamilienhäusern heute vermehrt als standardisierte und in hohem Masse vorgefertigte Produkte angeboten. Diese kompakten Kombisysteme ermöglichen eine wesentliche Kostenreduktion, vereinfachte Installation und zuverlässigere Funktion gegenüber an Ort und Stelle zusammengebauten Einzellösungen.

Das Projekt Kombi-Kompakt+ gab Anbietern von kompakten Kombianlagen Gelegenheit ihre Produkte prüfen zu lassen. Das Ziel von Kombi-Kompakt+ ist, das Interesse an Anlagen zur kombinierten solaren Raumheizung und Wassererwärmung sowohl auf der Seite der Herstellerfirmen als auch auf der Seite der Endkunden zu verstärken. Durch die Untersuchung von Betriebsverhalten und Leistungsfähigkeit wird die Marktentwicklung weiter verstärkt und abgesichert. Das "+" steht für garantierte Systemfunktion, mehr Ertrag und mehr Sicherheit für den Endkunden.

3 Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

3.1 Einleitung

Für das Projekt Kombi-Kompakt+ wurde am Institut für Solartechnik in Rapperswil eine Prüfeinrichtung geschaffen und eine Prüfmethode entwickelt, um thermische Solaranlagen für die kombinierte Raumheizung und Brauchwassererwärmung zu testen [2,4]. Eine Ankündigung leitete das Projekt ein, und durch direkte Kontakte zu den Herstellern konnte erreicht werden, dass praktisch alle in der Schweiz präsenten Hersteller von kompakten Kombianlagen mindestens ein System zur Prüfung anmeldeten.

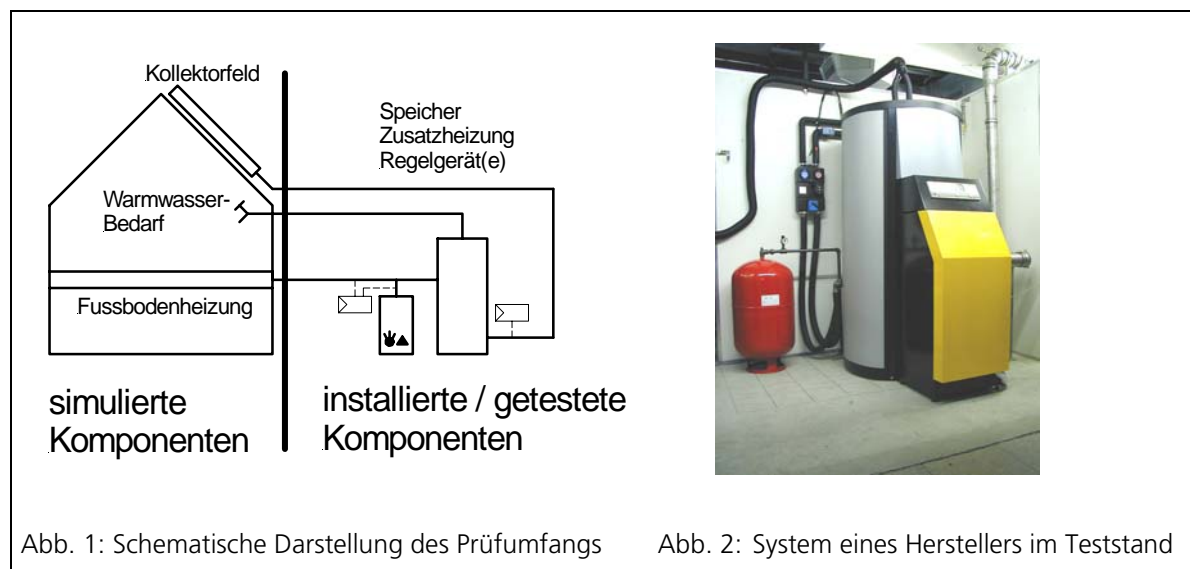


Abb. 1: Schematische Darstellung des Prüfumfanges

Abb. 2: System eines Herstellers im Teststand

Um zu verhindern, dass Einzellösungen oder Systeme mit ungenügendem Komfort zum Test angemeldet werden, wurde vom Institut für Solartechnik eine umfassende Liste mit Anforderungen an die Systeme erstellt. Dieses Dokument setzte einen ersten Standard für funktionstaugliche und einfach zu installierende kompakte Kombisysteme [1]. Die Anforderungen beschreiben unter anderem den maximalen Platzbedarf der Installation, die maximale Kollektorfläche und den erforderlichen Warmwasserkomfort den das System bereitstellen muss.

3.2 Geprüfte Systeme

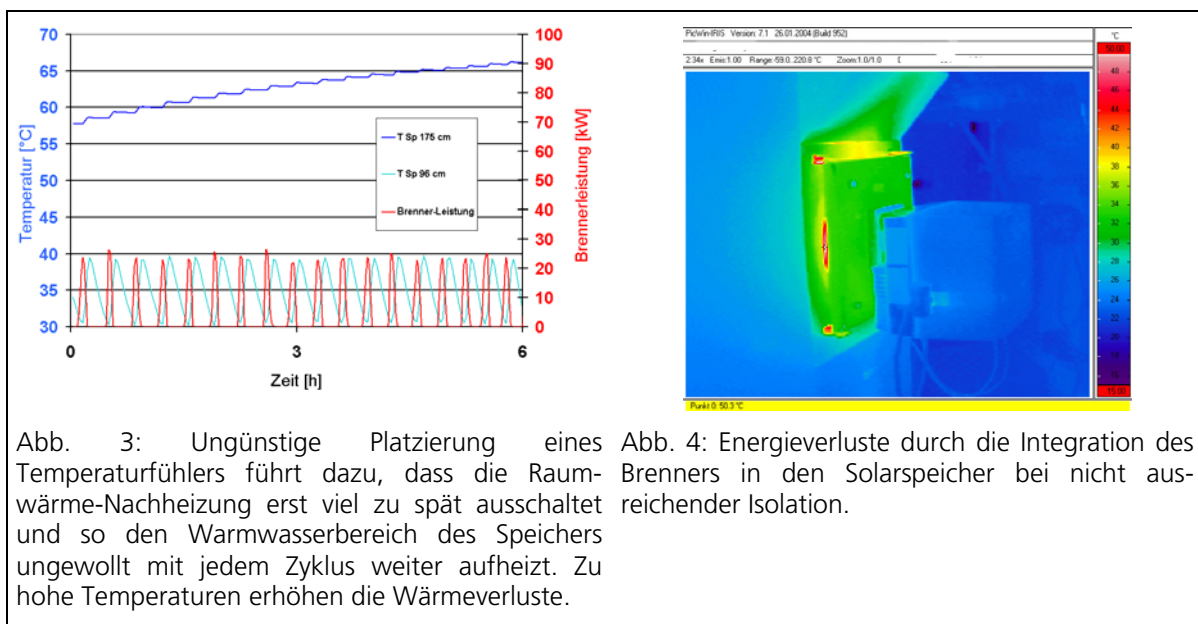
Die geprüften Systeme unterschieden sich zum Teil stark bezüglich Konzept, Serienreife, Funktionstüchtigkeit, Leistungsfähigkeit, verwendeter Materialien und Dimensionen (Kollektorfläche, Speichergrösse). Es wurden mit einer Ausnahme alle dem SPF bekannten Systeme, welche die Anforderungen zur Teilnahme an Kombi-Kompakt+ erfüllen, in mindestens einer angebotenen Variante geprüft. Die nicht geprüfte Ausnahme ist das System 'Arpège' der Firma Agena SA.

Unter den erfolgreichen Systemen sind

- ◆ neue Entwicklungen
- ◆ Weiterentwicklungen von bewährten Konzepten hin zu Kompaktheit / Vorfertigung
- ◆ Systeme, die z. T. schon seit mehreren Jahren auf dem Markt sind.

Viele Systeme konnten nicht problemlos geprüft werden. In einigen Fällen, mussten z. T. erhebliche Änderungen und Korrekturen vorgenommen werden, um die Anlagen in einen prüffähigen Zustand zu versetzen. Die häufigsten Probleme, die zu Korrekturen Anlass gaben waren:

- ◆ Ungenügendes Zusammenspiel der Komponenten wegen nicht korrekter Steuerung oder falscher Einstellung derselben. Meist lagen die Probleme im Bereich der rein konventionellen Anlagenteile Kessel und Raumwärmeverteilung oder im Zusammenspiel dieser Komponenten mit dem Wärmespeicher. In keinem Fall gab es Funktionsprobleme im rein solaren Teil der Anlage.
- ◆ Unzulängliche Funktion von Steuerungs- und Regelementen wie z. B. Mischventilen.
- ◆ Fehlerhafte Montage von Temperaturfühlern. Manche Anlagen ermöglichen die Montage von Temperaturfühlern zur Anlagesteuerung oder -regelung an verschiedener Stelle. Eine fehlerhafte Fühlermontage kann sich sehr stark auf das Verhalten der Gesamtanlage auswirken.



Oft waren die Heizungssteuerungen mit ihren aus der konventionellen Heiztechnik bekannten, komplizierten Bedieneinführungen zusammen mit ungenügenden schriftlichen Anleitungen für die Probleme mitverantwortlich. Korrekturen wurden vorgenommen, sofern sie zu einer sinnvollen Prüfung der Anlage notwendig waren oder rechtzeitig erkannt wurden. Systeme mit inakzeptablen und nicht einfach zu korrigierenden Funktionsmängeln wurden als nicht erfolgreich geprüft klassiert und es wurde kein Prüfbericht dieser Systeme publiziert. In einem Fall verzichtete der Hersteller auf Grund von vergleichsweise schlechten Leistungsdaten des ansonsten funktionstüchtigen Systems auf eine Publikation der Resultate.

Die häufige Zahl von Funktionsmängeln zeigte auf, dass entgegen der Absicht und entgegen der Teilnahmebedingungen häufig Prototypen oder Vorserienmodelle von Anlagen oder Anlagenteilen in die Prüfung geschickt wurden. Dies trifft zum Teil auch auf die erfolgreich geprüften Anlagen zu. Es sei jedoch ausdrücklich erwähnt, dass keine der erfolgreich geprüften Anlagen unakzeptable Funktionsmängel zeigte. Ein einwandfreies Funktionieren ist jedoch Voraussetzung für eine maximale

Einsparung konventioneller Energieträger, eine lange Lebensdauer der Anlage und letztendlich für die Kundenzufriedenheit.

Bei zwei der erfolgreichen Prüfungen waren Fehler des Zusatzheizgerätes zu beheben, welche nicht im Zusammenhang mit der Solaranlage standen. Diese Fehler hätten auch in einer gewöhnlichen Installation ohne Solarteil und Speicher zu Problemen geführt.

Die Unterschiede in der Leistungsfähigkeit sind bedeutend und vor allem auf folgende Ursachen zurückzuführen:

- ◆ In einigen Fällen war das Systemkonzept zum Erreichen eines befriedigenden Systemertrags ungeeignet.
- ◆ Unterschiedliche Kesselnutzungsgrade. Die Kesselnutzungsgrade wurden nicht systematisch ermittelt. Einzelmessungen und die Leistungsfähigkeit der Gesamtanlagen lassen aber darauf schliessen, dass die Nutzungsgrade im Test in der Regel nicht die Katalogwerte erreichen. Ausserdem wurden unter den Anlagen mit Heizöl als Zusatzenergieträger zum Teil kondensierende und zum Teil nicht kondensierende Kessel eingesetzt.
- ◆ Ungenügende oder unvollständige Wärmedämmung. Die Teilnahmebedingungen verlangten ausschliesslich ab Werk montierte oder vorbereitete Wärmedämmung. Dies hatte zur Folge, dass oft auch bedeutende Anlagenteile nicht gedämmt waren.

In der Regel konnten die Mängel den betroffenen Firmen mitgeteilt werden, was zu einer massgeblichen Verbesserung der entsprechenden Systeme führte.

3.3 Qualitative Ergebnisse der erfolgreich geprüften Systeme

Bei den kompakten Kombisystemen des Herstellers Hoval ("Sun&Fire") handelt es sich um eine junge Entwicklung. Die Anlagen der Firma Soltop ("StratiVari-Sonne-Gas", bzw. "StratiVari-Sonne-Öl") und diejenige der Firma Wagner sind Weiterentwicklungen von bewährten Konzepten hin zu mehr Kompaktheit und Standardisierung. Das System der Firma Rüesch Solartechnik AG ("Wärmecenter Familia"), das entweder mit einem Gas- oder auch mit einem Ölbrenner eingesetzt werden kann, ist schon seit einigen Jahren am Markt. Die Anlagen der Firmen Solvis ("SolvisMax") und Thermo Dynamik Solar ("KHS") sind schon lange am Markt und wurden über die Jahre kontinuierlich weiterentwickelt. Während der Kombiheizschrank Solar "KHS" eine Adaption eines konventionellen Heizgeräts für den zusätzlichen Einsatz von Sonnenwärme ist, wurde das System "SolvisMax" von Anfang an gezielt für den Einsatz von Sonnenenergie ausgelegt. Solvis bietet auch Varianten der Anlage mit Ölfeuerung an, es wurde jedoch nur eine Variante mit Gasfeuerung geprüft. Dieses kann als ausgereift bezeichnet werden. In Abhängigkeit ihres Entwicklungsstandes und der verkauften Stückzahlen wurden durch die Prüfung bei den Systemen auch in unterschiedlichem Mass Probleme und Verbesserungspotentiale identifiziert.

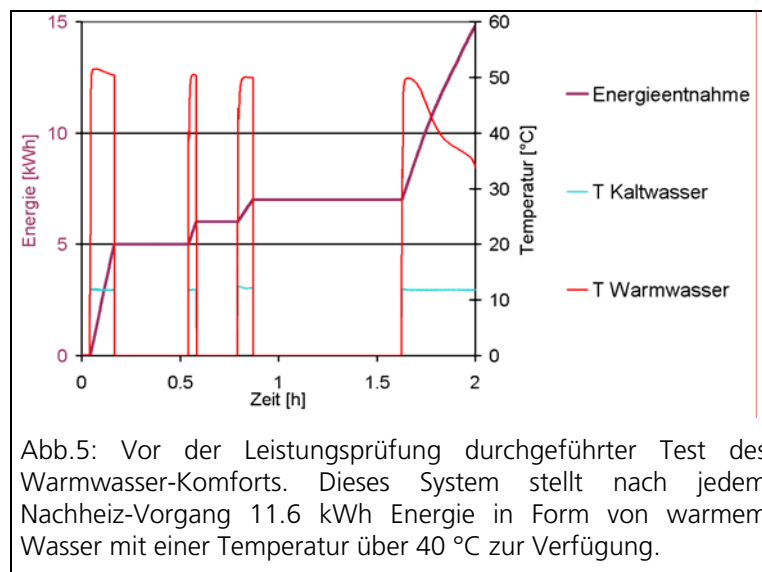
Die qualitativen Erkenntnisse aus der erfolgreichen Prüfung dieser Systeme sind prinzipiell positiv. Negative Aspekte lassen sich leicht beheben, wenn sie nicht unterdessen schon behoben wurden. Alle wichtigen qualitativen Anforderungen wurden von diesen Systemen mit Leichtigkeit erfüllt:

- ◆ Der mässige Raumheizungsbedarf konnte ohne Probleme gedeckt werden. Die im Test bezüglich Niveau und Gleichmässigkeit geforderte Raumtemperatur wurde immer eingehalten. Diese Solar-systeme unterscheiden sich in diesem Punkt kaum von konventionellen Heizsystemen. Bei Systemen, welche den Heizkessel im Speicher integriert haben, ist die Stetigkeit der Raumwärmever-sorgung in der Regel besser als bei konventionellen Heizsystemen.
- ◆ Der Warmwasserkomfort (Warmwassermenge, Warmwasservolumen) war hoch bzw. sehr hoch. Dies hat es den Herstellern erlaubt, die Solltemperatur des Warmwassers bei Erwärmung durch

das Zusatzheizgerät tief zu legen und die Freigabezeiten zur Wassererwärmung restriktiv zu setzen um die Energieeinsparung zu optimieren. Von dieser Möglichkeit haben, ausser einem (Solvis), alle Hersteller Gebrauch gemacht. Der Komfort wurde durch einen separaten Test überprüft [1].

- ◆ Die Dokumentation der Systeme, d. h. die Anleitungen für den Installateur und den Benutzer, waren nicht Gegenstand der Prüfung und wurden nicht beurteilt. Mehrheitlich lassen die Dokumente zu den Anlagen zu wünschen übrig, weil sie nicht vollständig, nicht präzise und nicht zusammenhängend sind. In einzelnen Fällen waren Anleitungen so schlecht, dass selbst der Hersteller nicht in der Lage war, die Anlagen wunschgemäss einzustellen. Die Dokumentationen der Deutschen Hersteller heben sich positiv von den Anleitungen der Schweizer Konkurrenten ab. Vorbildlich ist die Dokumentation zu System S42 ('SolvisMax').
- ◆ Die Installationsfreundlichkeit der Kellerinstallationen war Gegenstand der Anforderungen und der Prüfung. Bei allen Systemen ist der relativ geringe Aufwand zur Montage der Kellerinstallationen positiv aufgefallen. Die Installationsfreundlichkeit des Kollektorfeldes war nicht Gegenstand der Prüfung.

Viele der erfolgreich geprüften Anlagen sind mit Zusatzheizungen mit hoher Wärmeleistung ausgestattet und können darum auch in Zeiten mit geringer Solarstrahlung eine hohe Wärmelast decken. Diese Systeme sind deshalb auch für Zweifamilienhäuser geeignet. Dort werden sie oft in der Lage sein, die Komfortansprüche sowohl bezüglich Warmwasser als auch bezüglich Raumheizung zu erfüllen. Da eine hohe Last immer zu einer höheren Energieeinsparung und damit zu kostengünstigeren Gesamtanlagen führt, sollte diese Anwendung wo immer möglich erwogen werden.



Da die Prüfung keine Untersuchung der Dauerhaftigkeit oder gar Lebensdauer der Systeme mit einschliesst, handelt es sich nicht um eine eigentliche Qualitätsprüfung in der Art wie sie für Sonnenkollektoren angeboten und regelmässig durchgeführt wird. Alle Kombisysteme mit durch das SPF publizierten Prüfberichten sind nach Auffassung des SPF gemäss den Regeln der Technik konstruiert. Es dürfen hohe Erwartungen an die Dauerhaftigkeit dieser Systeme gestellt werden. Anders als die SPF zertifizierten Warmwassersysteme sind die im Rahmen von Kombi-Kompakt+ erfolgreich geprüften Systeme nicht SPF-zertifiziert.

3.4 Leistungsfähigkeit der erfolgreich geprüften Systeme

Als Mass für die Leistungsfähigkeit eines Systems wurde der Verbrauch von konventionellen Energieträgern (Heizöl, Erdgas, Elektrizität) des Solarsystems mit dem Verbrauch eines typischen Referenzsystems ohne Sonnenkollektoren verglichen. Die Differenz ergibt die Energieeinsparung. Sie ist ein Mass für die Leistungsfähigkeit des Systems. Auf Grund der Unterschiede von Erdgas- und Ölheizsystemen wurden Solaranlagen mit Erdgas als Zusatzenergie mit einem anderen Referenzsystem verglichen als Solarsysteme mit Heizöl als Zusatzenergie. Die Definition der Referenzsysteme ohne Sonnenkollektoren richtet sich nach dem aktuellen Stand der Technik. Die Eigenschaften der Referenzsysteme wurden zusammen mit einer Beschreibung der Klimadaten und der Last (Energiebedarf für Warmwasser und Raumheizung), publiziert [3].

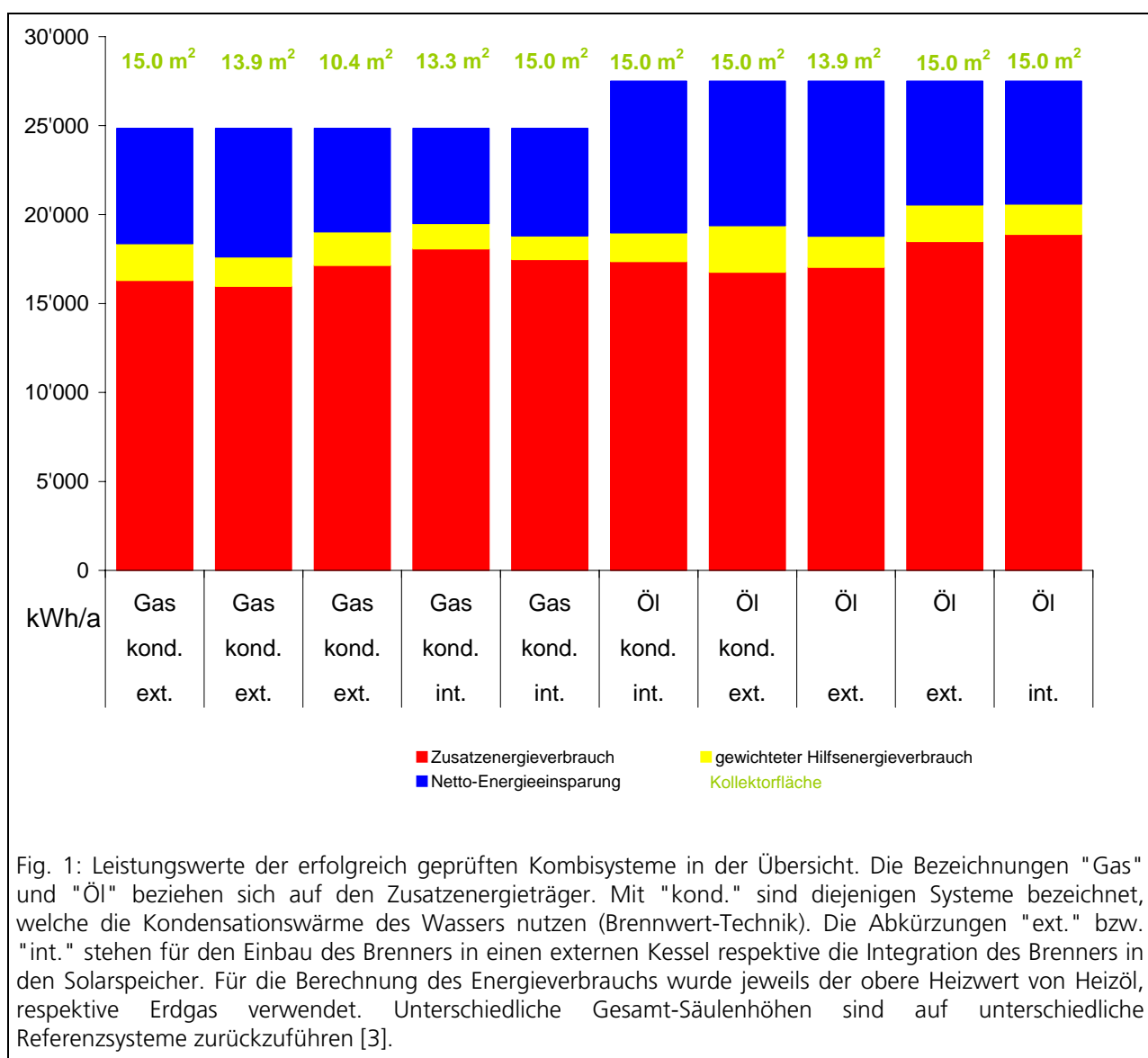


Fig. 1: Leistungswerte der erfolgreich geprüften Kombisysteme in der Übersicht. Die Bezeichnungen "Gas" und "Öl" beziehen sich auf den Zusatzenergieträger. Mit "kond." sind diejenigen Systeme bezeichnet, welche die Kondensationswärme des Wassers nutzen (Brennwert-Technik). Die Abkürzungen "ext." bzw. "int." stehen für den Einbau des Brenners in einen externen Kessel respektive die Integration des Brenners in den Solarspeicher. Für die Berechnung des Energieverbrauchs wurde jeweils der obere Heizwert von Heizöl, respektive Erdgas verwendet. Unterschiedliche Gesamt-Säulenhöhen sind auf unterschiedliche Referenzsysteme zurückzuführen [3].

Im Durchschnitt ist die Energieeinsparung dieser Solarsysteme sehr hoch. Vom gesamten Wärmebedarf lassen sich unter den angenommenen Randbedingungen 23-39% solar abdecken. Wird von dieser Einsparung der zusätzliche Aufwand an elektrischer Energie für den Betrieb der Anlage, mit

einem Faktor 3 gewichtet, wieder abgezogen, so bleibt eine Netto-Einsparung von 16-30%. Die detaillierten Leistungsdaten aller erfolgreich geprüften Systeme sind in den Prüfberichten auf dem Internet einsehbar [5].

3.5 Hinweise zur Interpretation der Resultate

Die Energieeinsparung ist stark von einer Vielzahl von Einflussfaktoren abhängig, die sich zwischen verschiedenen realen Anwendungen der Systeme extrem unterscheiden können:

- ◆ Raumwärme- und Warmwasserbedarf (inkl. ggf. Zirkulation)
- ◆ Kollektorfläche, Neigung und Orientierung des Kollektorfeldes
- ◆ Spezifische Raumheizungslast und Raumwärmeverteilsystem
- ◆ Passive Sonnenenergienutzung (Fensterflächen)
- ◆ Warmwasserkomfort (Warmwasserbereitschaft, Warmwasserleistung, Warmwassertemperatur)

Die in den Prüfberichten ausgewiesenen Leistungsdaten treffen deshalb nur für die angewendeten Randbedingungen zu. Selbst unter Einhaltung dieser Randbedingungen sind die Resultate nicht als allein gültigen Vergleich anzusehen. Der Grund liegt darin, dass das unterschiedliche Verhalten der Systeme durch die Testprozedur nicht vollständig ausgeglichen werden konnte. Dies betrifft vor allem die folgenden Punkte:

- ◆ Der Warmwasserkomfort kann zwischen den Systemen nur in sehr beschränktem Masse abgeglichen werden. Den Herstellern war es freigestellt, Die Warmwassersolltemperatur und die Freigabezeiten der Wassererwärmung anzupassen um eine maximale Energieeinsparung zu erzielen. Dies jedoch nur so weit, als der vom SPF definierte Warmwasserkomfort [1] noch gewährleistet war.
- ◆ Manche Systeme stellen besondere Anforderungen an die Raumwärmeverteilung. So verlangt der Kessel eines der geprüften Systeme bei Brennerbetrieb eine erhebliche minimale Durchflussmenge.
- ◆ Die Kollektorfläche konnte von den Herstellern frei bestimmt werden. Als obere Grenze wurde eine Gesamtbruttofläche von 15 m² definiert. Viele Hersteller haben sich für die maximal zulässige Fläche entschieden¹.

Der direkte Vergleich von Systemen mit verschiedenen Brennstoffen als Zusatzenergieträger ist besonders problematisch, da für Erdgas bzw. Heizöl verschiedene Referenzsysteme gelten.

Es kann und soll davon ausgegangen werden, dass einige der untersuchten Systeme in Zukunft weiter angepasst und verbessert werden.

¹ Die maximal zulässige Kollektorfläche von 15 m² ergab teilweise eine nicht ganze Zahl von Kollektormodulen. Dies wurde zugelassen, um nicht einen Hersteller nur auf Grund seiner Modulgrösse einzuschränken. Ermöglicht wurde dies durch die vorgängige Prüfung der Kollektoren. Im Systemtest wurden die Kollektoren anhand der Kennwerte aus der Kollektorprüfung durch den Teststand simuliert. Somit wurde die Wahl der Fläche nicht durch die Modulgrösse eingeschränkt.

3.6 Fazit

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen und Messungen sind:

- ◆ Die Leistungsfähigkeit der geprüften und publizierten Systeme ist sehr hoch. Dasselbe gilt für den Komfort in Form der verfügbaren Warmwasserenergie.
- ◆ Die Prüfung der möglichst kompletten Anlagen mit Zusatzheizung und Steuerung(en) ist sowohl zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit wie auch zur Funktionskontrolle wichtig.
- ◆ Interessant ist die Tatsache, dass mit sehr verschiedenen Anlagenkonzepten ähnlich gute oder schlechte Resultate erzielt wurden. Dies bedeutet, dass kein Konzept bestimmt werden konnte, welches den anderen prinzipiell überlegen wäre. Entscheidend ist also nicht so sehr ein überlegenes Konzept, sondern das Vermeiden von Fehlern und die Wahl optimaler Einstellungen.

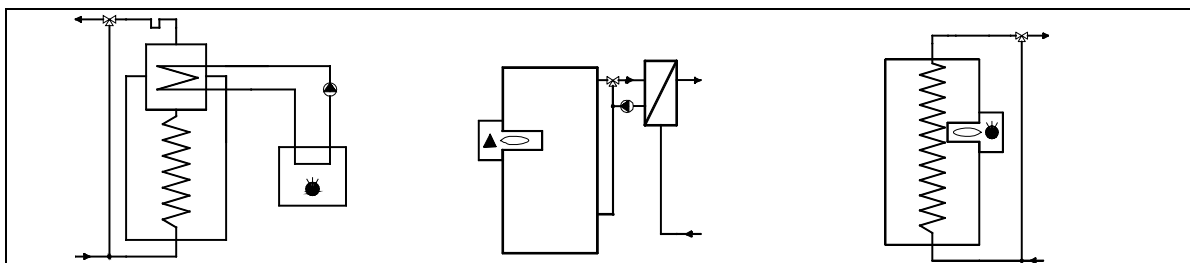


Abb. 6: Drei erfolgreiche Beispiele unterschiedlicher Konzepte zur Warmwasserbereitung

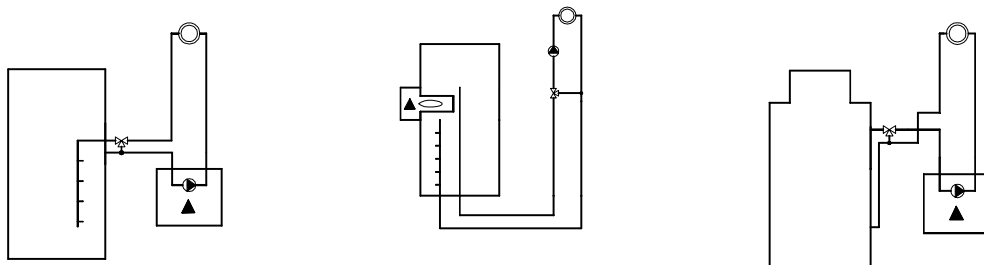


Abb. 7: Drei erfolgreiche Beispiele unterschiedlicher Konzepte zur Raumheizung

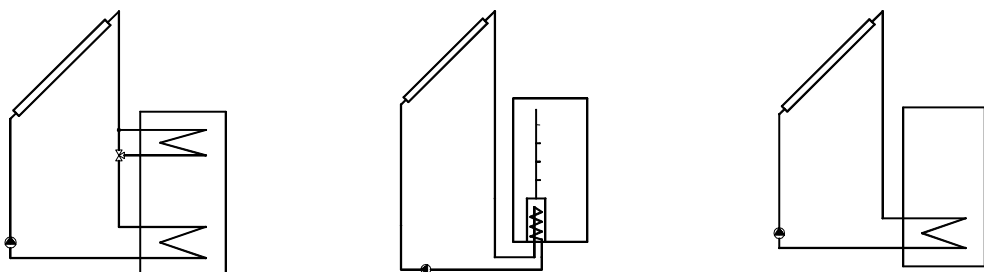


Abb. 8: Drei erfolgreiche Beispiele unterschiedlicher Konzepte des Solarkreises

Es gab sehr viel häufiger unbefriedigende Resultate, als dies bei kompakten Warmwassersystemen der Fall ist. Die Ursachen dafür sind u. a.:

- ◆ Die Systeme sind auf Grund ihres Doppelnutzens (Warmwasser und Raumheizung) komplexer.
- ◆ Viele der zur Prüfung eingereichten Systeme waren nicht im erwarteten Mass ausgereift.

Von den 18 geprüften Systemen haben 8 die Prüfung nicht erfolgreich absolviert oder deren Hersteller haben auf Grund unvorteilhafter Leistungsdaten auf eine Publikation verzichtet. Dies zeigt deutlich, dass die Qualitätssicherung durch Prüfung gerade bei den Kombisystemen sehr wichtig ist um unausgereifte Systeme zu verbessern und den Markt vor unbefriedigenden Produkten zu schützen. Die Tendenz zu standardisierten, vorgefertigten Produkten ist unterstützungswürdig. Es muss angenommen werden, dass Anlagen mit geringem Vorkonfektionierungsgrad häufiger Funktionsmängel aufweisen, als kompakte Kombianlagen.

- ◆ Das Projekt hat einige Hersteller veranlasst, ihre Systeme zu verbessern und kompakter zu gestalten, d.h. so zu konzipieren, dass sie weitestgehend vorgefertigt angeliefert werden. Mindestens ein Hersteller hat ein System in Varianten neu konstruiert und auf den Markt gebracht. Den Anreiz zu diesen Entwicklungen gaben klare und restriktive Anforderungen an die Systeme als Teilnahmebedingung an Kombi-Kompakt+ [1].
- ◆ Gegenüber dem zur Prüfung von Warmwasseranlagen bevorzugten Komponententestverfahren wurde ein stark vereinfachtes Verfahren eingesetzt. Dieses Verfahren hat den grossen Vorteil, dass es automatisch und an einem Stück abgewickelt werden kann, und durch den Einbezug der Zusatzenergiequelle kompletter ist als der Komponententest. Nachteilig wirkte sich aus, dass der Aufwand grösser war als erwartet. Ausserdem ist das Resultat auf einen einzigen Lastfall beschränkt und darum für die Hersteller von begrenztem Nutzen. Dies insbesondere dann, wenn nach der Prüfung kein Zertifikat ausgestellt wird. Ohne Beiträge der öffentlichen Hand – wie dies bei Kombi-Kompakt+ der Fall war – dürfte es darum schwierig sein, das Dienstleistungsangebot Kombisystemtest häufig umzusetzen. Es wird kaum möglich sein, die Prüfung von Kombisystemen in dieser Art zu kostendeckenden Gebühren anzubieten.

Allgemeine Ergebnisse der Aktion sind auch in [1] zusammengefasst. Die Resultate der erfolgreich geprüften Anlagen sind in einzelnen Prüfberichten dargestellt. Alle öffentlichen Dokumente zum Projekt sind von der Internetsite des Instituts für Solartechnik abrufbar [5].

4 Ausblick

Die Zusammenarbeit mit den beteiligten Firmen war sehr gut. Das SPF verfügt damit über eine gute Grundlage für eine verstärkte, breite und systematische Zusammenarbeit auch im Bereich von Forschung und Entwicklung.

Im Anschluss an Kombi-Kompakt+ wurde eine Pressekampagne gestartet um die Öffentlichkeit über die getesteten Produkte zu informieren. Die Effekte dieser Pressearbeit, die im Anschluss an die Publikation der Prüfberichte stattfand, sind zur Zeit noch schwierig abzuschätzen.

Im folgenden Jahr soll die Prüfung von solaren Kombisystemen in das Standarddienstleistungsangebot integriert werden. Nach wie vor gibt es keine internationale Norm zur Prüfung solcher Anlagen. Dies eröffnet die Möglichkeit, das entwickelte CCT-Verfahren [2] weiter zu entwickeln. Anzustreben ist ein Verfahren, welches die vorteilhaften Eigenschaften des CCT-Verfahrens um die Vorteile der Komponententestmethode ergänzt. Inwiefern dies stattfinden kann, wird von der Interessenslage der Herstellerfirmen abhängen.

Weiterhin besteht die Absicht, Systemprüfungen auch für Anlagen mit automatischer Biomassefeuerung als Zusatzheizung anzubieten. Die Nachfrage nach solchen Prüfungen wurde schon mehrfach von Herstellern geäußert. Ohne eine Unterstützung durch die öffentliche Hand in der Art wie es bei Kombi-Kompakt+ stattfand, ist eine erfolgreiche Ein- und Durchführung eines entsprechenden Angebots jedoch nicht denkbar.

Referenzen

- [1] Das Pilot- und Demonstrationsprojekt Kombi-Kompakt+. Institut für Solartechnik SPF, September 2004, <http://www.solarenergy.ch/publ/systeme/KombiKompakt.pdf>
- [2] Jahresleistungsermittlung von Solarsystemen mit der Concise Cycle Test (CCT) Methode. Institut für Solartechnik SPF, September 2004, <http://www.solarenergy.ch/publ/systeme/KombiPruef-methodeCCT.pdf>
- [3] Referenzbedingungen: Klima, Wärmelast, Kollektorfeldausrüstung und Referenzsystem zur Leistungsbestimmung von Heizsystemen für Raumheizung und Wassererwärmung. Institut für Solartechnik SPF, September 2004, <http://www.solarenergy.ch/publ/systeme/Referenzbedingungen.pdf>
- [4] Solar Heating Systems for Houses – A Design Handbook for Solar Combisystems. Werner Weiss (Editor), 2003, International Energy Agency (IEA), James & James, London
- [5] <http://www.solarenergy.ch>

Bundesamt für Energie BFE

Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.admin.ch/bfe