

EUROPÄISCHE KOMPAKTSYSTEME ZUR SOLAREN BRAUCHWASSERERWÄRMUNG UND HEIZUNGSUNTERSTÜTZUNG EINE SYSTEMÜBERSICHT

Werner Weiß

AEE INTEC

Institut für Nachhaltige Technologien

A-8200 Gleisdorf, Feldgasse 19

Tel.: +43-3112-5886, Fax: +43-3112-5886-18

e-mail: w.weiss@aee.at, Internet: <http://www.aee.at>

Im Rahmen der Task 26, eines IEA Forschungsprojektes wurden zwischen 1998 und Dezember 2002 Systeme zur solaren Warmwasserbereitung und Raumheizung (Solare Kombianlagen) systematisch erfasst, verglichen und auf ihre Eignung in verschiedenen Anwendungsbereichen sowie unter verschiedenen Rahmenbedingungen und klimatischen Bedingungen untersucht.

Auf Basis dieser Erhebungen und Bewertungen wurden Systeme für Anwendungen in Ein- und Mehrfamilienhäusern weiterentwickelt und optimiert.

Am IEA Forschungsprojekt „Solare Kombianlagen“ waren 35 Experten aus Forschungseinrichtungen und Universitäten sowie 11 Solartechnikunternehmen aus 9 europäischen Ländern und den USA beteiligt.

Warum solare Raumheizung?

Die Anreicherung treibhauswirksamer Gase in der Atmosphäre und die damit verbundene potenzielle globale Erwärmung und Klimaveränderung ist eine der großen ökologischen Gefährdungen unserer Zeit. Die anthropogenen Ursachen dieser drohenden Klimaveränderung sind zum größten Teil auf die energetische Nutzung und Verbrennung fossiler Primärenergieträger und dem damit verbundenen Ausstoß von CO₂ zurückzuführen.

In der Folge dieser Klimakonferenzen und der Diskussion über Nachhaltige Entwicklung hat die Europäische Kommission ihre Ziele in Bezug auf die zukünftige Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien im Weißbuch „Energy for the Future: renewable sources of energy“ festgeschrieben [1]. Das im Weißbuch genannte Ziel ist es, den Anteil an erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch der Mitgliedsländer der Europäischen Union bis 2010 auf 12% zu steigern. Ebenfalls ist es das erklärte Ziel der Kommission, die installierte Sonnenkollektorfläche jährlich um 20% zu steigern. Dies bedeutet, dass bis zum Jahr 2010 eine Gesamtkollektorfläche von 100 Millionen m² installiert werden muss.

Wenn die direkte Nutzung von Solarenergie mittels thermischer Kollektoren, wie im Weißbuch gefordert zum Einsatz kommen und einen relevanten Beitrag zur Energiebereitstellung leisten soll, so ist es erforderlich, dass über den Bereich der Warmwasserbereitung hinaus Technologien zur solaren Beheizung von Gebäuden entwickelt und breit angewandt werden.

Marktanteil von Kombianlagen

Die Zuwachsraten bei der installierten Kollektorfläche für solare Brauchwassererwärmung seit Mitte der 80er Jahre in Österreich haben gezeigt, dass thermische Solaranlagen ausgereift und technisch zuverlässig sind.

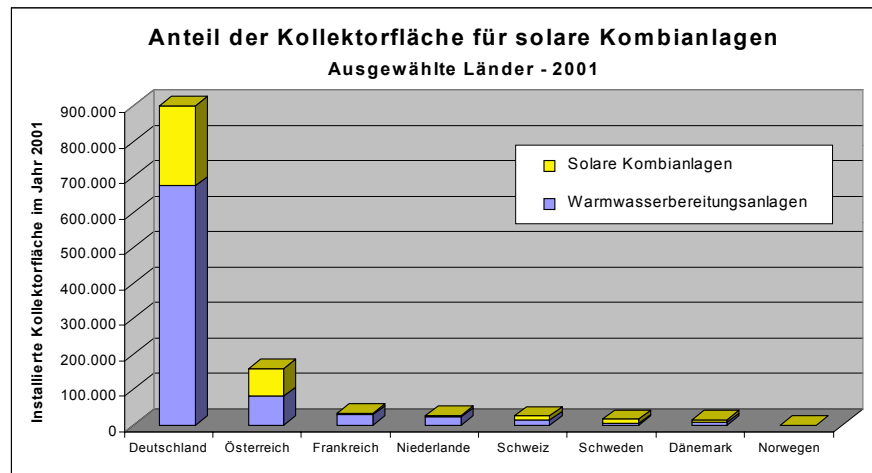


Abb. 1: Anteil der installierten Kollektorfläche an solaren Warmwasser- und Raumheizungsanlagen in ausgewählten Ländern im Jahr 2001 [2]

Parallel zur zunehmenden Verbreitung von solaren Warmwasseranlagen wurden ab 1990 auch Systeme zur solaren Raumheizung entwickelt und erprobt. Der Marktanteil dieser Kombianlagen an der installierten Kollektorfläche betrug in Österreich 1998 bereits 50% [3]. Wie die Grafik oben zeigt, sind ähnliche Marktanteile auch in anderen europäischen Ländern zu verzeichnen.

Systemlösungen

Im Folgenden werden einige, der im Rahmen der Task 26 dokumentierten Systeme vorgestellt, die sich schon in zahlreichen realisierten Anlagen bewährt haben. Die unterschiedlichen technischen Systemlösungen, Anlagengrößen und die damit verbundenen Einsparmöglichkeiten konventioneller Energie sind teilweise auf die sehr verschiedenen Rahmenbedingungen in den einzelnen Ländern zurückzuführen.

Als wesentliche Unterscheidungsmerkmale von Solaren Kombianlagen erweisen sich der Umgang mit dem Wärme- und Speichermanagement sowie die unterschiedliche hydraulische und regelungstechnische Einbindung der Zusatzenergie.

Speichermassen des Gebäudes als Energiespeicher

Ein einfaches System, das die Speichermassen des Gebäudes, insbesondere den Estrich der Fußbodenheizung zur Speicherung der Solarwärme für Heizzwecke nutzt, hat vor allem in Frankreich eine größere Verbreitung gefunden. Zur Speicherung des Warmwassers wird ein spezieller, aus einem Vorwärm- und einem Nachheizteil bestehender Speicher mit einem Volumen von 300 bis 500 Liter eingesetzt. Dieser Speicher erfüllt mehrere Funktionen. Er dient der Speicherung des Warmwassers und dient zugleich als Wärmetauscher zwischen Solar-, Heizungs- und Brauchwasserkreis. Da der Kollektorkreis vom Heizungs-

kreis hydraulisch nicht getrennt ist, wird das Gesamtsystem mit Wärmeträger (Frostschutz) betrieben.

Typische Kollektorflächen für Einfamilienhausanlagen liegen bei diesem System zwischen 10 und 35 m².

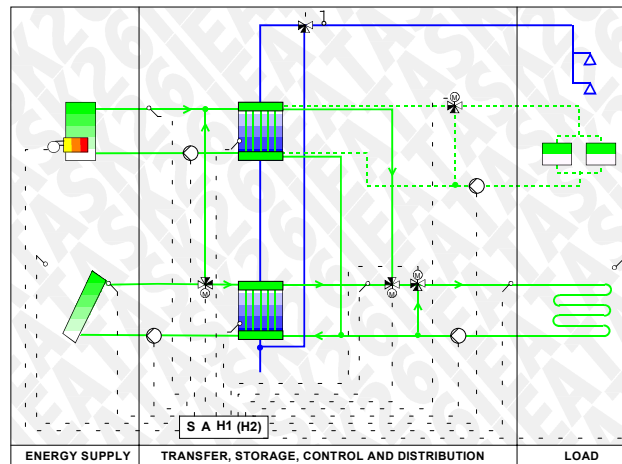


Abb. 2: Das „Direct Solar Floor System“, das vor allem in Frankreich sehr große Verbreitung gefunden hat.

Brauchwasserspeicher als Energiespeicher

Eine anderes, in mehreren europäischen Ländern verbreitetes System ist ein Einspeichersystem, bei dem der Brauchwasserspeicher sowohl für die Speicherung des Warmwassers als auch zur Speicherung der Heizenergie dient. Bei diesen Systemen wird die Raumwärme mittels in den Speicher integrierten Glattrohrwärmetauschern ausgekoppelt. Da es sich dabei um relativ kleine Anlagen mit typischen Speichergrößen zwischen 300 und 800 Liter und Kollektorflächen zwischen 5 und 15 m² handelt, ist die zu erzielende Heizenergieeinsparung entsprechend gering.

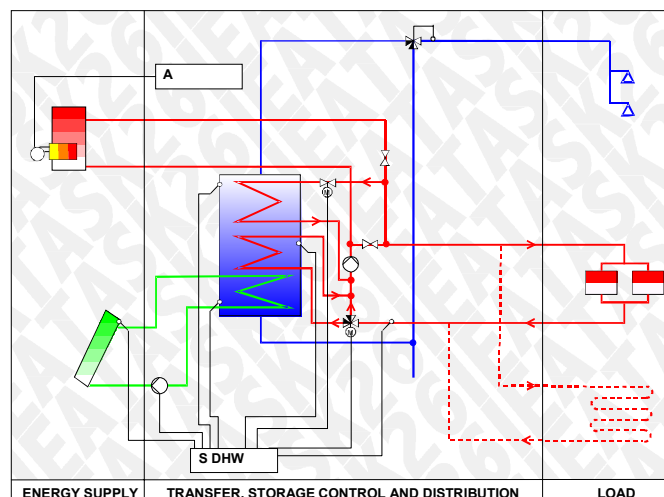


Abb. 3: Einspeichersystem: Brauchwasserspeicher mit Wärmeauskopplung für die Raumheizung

Ein vom Prinzip her ähnliches System kommt aus den Niederlanden. Der Warmwasserspeicher bildet eine Kompakteinheit, in welche ein Gasbrenner direkt integriert ist. Dieser geht automatisch in Betrieb, wenn die erforderliche Temperatur im oberen Speicherbereich unterschritten wird.

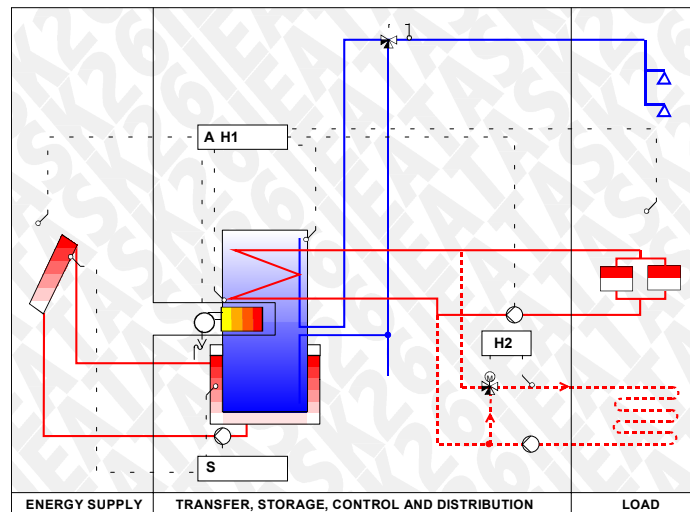


Abb.4: Einspeicher- Drain-back-System: Brauchwasserspeicher mit integriertem Gasbrenner. Die Wärmeauskopplung erfolgt über einen innenliegenden Glattrohrwärmetauscher



Diese Anlage wird als Drainback-System betrieben. D.h. der Kollektorkreis wird mit Wasser und nicht wie in Mittel- oder auch Nordeuropa üblich, mit Frostschutz gefüllt. Ist keine ausreichende Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Speicher vorhanden, so wird die Pumpe abgestellt und damit der Kollektorkreis entleert. Mit dieser Strategie wird sowohl dem Einfrieren der Anlage im Winter als auch dem Überhitzen der Anlage im Sommer wirksam begegnet.

Der Warmwasserspeicher mit einer Speicherkapazität zwischen 250 und 650 Liter ist im unteren Bereich mit einem Doppelmanteltank umgeben. Dieser dient sowohl als Wärmetauscher für den Solarkreis als auch als Drainback Reservoir.

Heizungsspeicher als Energiespeicher

Bei diesen Systemen dient anstatt des Brauchwasserspeichers der Heizungsspeicher als Energiespeicher. Dies hat vor allem Kostenvorteile, da Heizungsspeicher (Pufferspeicher) wesentlich kostengünstiger herzustellen sind als Warmwasserspeicher, an die sehr hohe hygienische Anforderungen gestellt werden. Zudem ergeben sich bei dieser Lösung keine Legionellenprobleme, da kein Brauchwasser gespeichert wird. Auch hier wurden unterschiedliche Systeme entwickelt. Wesentlichster Unterschied ist dabei die Kompaktheit.

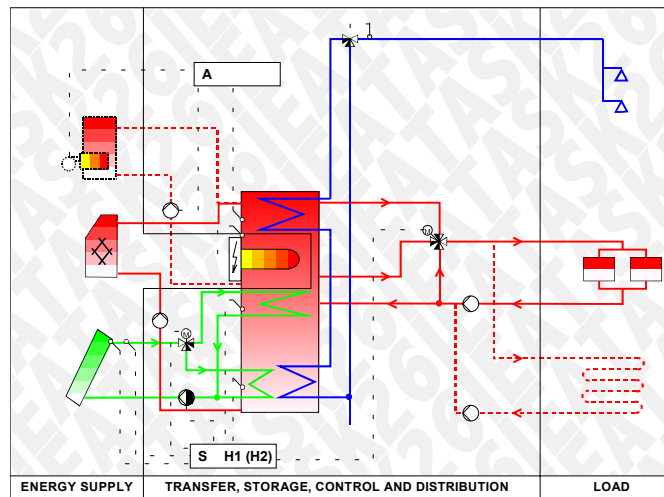


Abb. 5: Einspeichersystem – Der Heizungsspeicher dient als Energiespeicher. Die Warmwasserbereitung erfolgt über zwei in Serie geschaltete innenliegende Wärmetauscher.



Abb.6: Die Kollektorflächen von Kombianlagen lassen sich ideal in Dächer oder auch Fassaden integrieren.

Tank in Tank-Systeme

Bei Tank in Tank-Systemen sind ein oder mehrere Brauchwasserspeicher in einen Heizungsspeicher eingebaut. Die Wärmeübertragung von solar erzeugter Wärme zum Heizungswasser erfolgt über einen oder zwei innenliegende Glattrohrwärmetauscher. Werden

zwei Wärmetauscher in Verbindung mit einem Drei-Wege -Ventil verwendet, so wird eine geschichtete Beladung des Speichers ermöglicht.

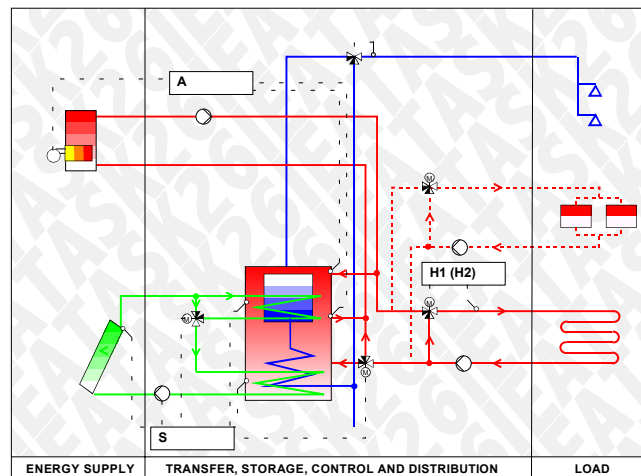


Abb. 7: Tank in Tank System

Diese Systeme sind in sehr unterschiedlichen Größen gefertigt. Das Gesamtspeichervolumen beträgt bis zu 1000 Liter; der eingehängte Brauchwasserspeicher hat ein Volumen von 250 Litern. Die Kollektorflächen für dieses System variieren zwischen 15 und 30 m².

Systeme mit Schichtenspeichern

Der wachsende Markt für Solare Kombianlagen hat zur Entwicklung spezieller Speicher für diesen Anwendungsbereich geführt. Diese Speicher zeichnen sich insbesondere durch die Möglichkeit der geschichteten Be- und teilweise auch Entladung aus. Die temperaturorientierte Be- und Entladung kann entweder durch Ventile oder durch speziell entwickelte Schichtenlader oder Wärmetauscher erfolgen.

In dem in Abbildung 8 dargestellten System übernimmt die kompakte Speichereinheit das gesamte Energiemanagement von bereitgestellter und angeforderter Energie.

In der Speichereinheit integriert sind sowohl ein Gas-Kondensationsbrenner, ein Low-flow-Wärmetauscher in Verbindung mit einem Schichtenlader, zur Einbringung der Solarwärme als auch eine drehzahlgeregelte Pumpe und der Plattenwärmetauscher zur Warmwasserbereitung. Die Leistung des Gasbrenners kann zwischen 5 und 20 kW geregelt werden. Das System wird derzeit in zwei Größen angeboten: 5 m² Kollektorfläche und eine 400 Liter Speichereinheit sowie 12 m² Kollektorfläche und eine 750 Liter Speichereinheit.

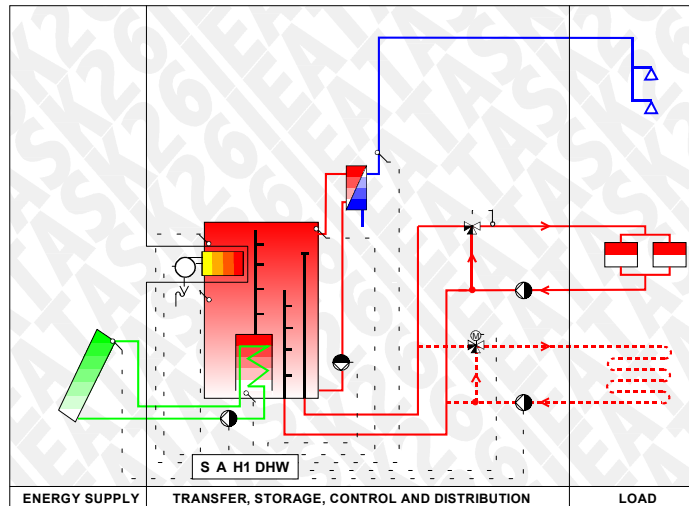


Abb.8: Kompaktanlage mit speicherintegriertem Gasbrenner und Schichtenladern

Ein österreichischer Hersteller vertreibt ein ähnliches System, das allerdings einen Pelletsbrenner in den Speicher integriert hat. Mit diesem System wird eine vollständig auf erneuerbaren Energieträgern basierende Wärmeversorgung des Gebäudes gewährleistet. Die kompakte Bauform reduziert zudem die Wärmeverluste und ermöglicht eine rasche und fehlerfreie Montage.



Abb. 9: Die Integration des Pelletbrenners in den Speicher ermöglicht eine sehr kompakte Bauform. Der Speicher stellt damit eine ideale Basis für eine Solare Kombianlage dar. (Quelle: Solarfocus)

Weitere Informationen:

Die umfangreichen Detailergebnisse der IEA Task 26 (20 Technische Berichte) können von folgender Homepage geladen werden: <http://www.iea-shc.org/outputs/task26/index.html>

Weiters wurden die Ergebnisse in einem Planungshandbuch, das im Oktober 2004 erscheinen wird zusammengefasst. Das Buch „Solar Heating Systems for Houses – A Design Handbook for Solar Combisystems“ erscheint bei James & James in London. Es wird um € 75,- im Buchhandel erhältlich sein.



Literatur:

- [1] European Commission: White Paper for a Community Strategy and a Plan of Action, Brussels, 1998
- [2] Weiss, W. (Hrsg): Solar Heating Systems for Houses, A Design Handbook for Solar Combisystems, James & James, London, 2003
- [3] Faninger, G: Solarmarkt in Österreich, BMWV, 1999
- [4] Suter, J-M., Letz, T., Weiss, W., Inäbnit, J.: Solar Combisystems in Austria, Denmark, Finland, France, Germany, Sweden, Switzerland, the Netherlands and the USA, Overview 2000, IEA, Bern, 2000
- [5] Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie, Hrsg.: Heizen mit der Sonne, Handbuch zur Planung und Ausführung von solaren Heizsystemen für Einfamilienhäuser, Gleisdorf, 1997