



Heizen mit Solaranlage und Kachelofen – hoher Komfort mit 100% erneuerbaren Energieträgern

Solaranlagen zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung (sogenannte Kombisysteme) erfreuen sich in den letzten Jahren zunehmender Nachfrage. Aktuelle Solarstatistiken (Faninger, BVS, 2002) besagen, dass in den letzten vier Jahren durchwegs mehr als die Hälfte der installierten Kollektorfläche als Kombisysteme ausgeführt wurden.

Bild 1: Kachelofen zur Ganzhausheizung mit eingebautem Wärmetauscher.



Diese nicht monovalenten Systeme können mit unterschiedlichen Zusatzheizanlagen ergänzt werden. Als zunehmend interessant hat sich die Kombination von thermischer Solaranlage mit einem Kachelofen gezeigt. Rahmenbedingungen, Systemkonfiguration und technische Möglichkeiten werden nachfolgend diskutiert und dargestellt.

Funktionsprinzip

Der in den letzten Jahren laufend verbesserte Wärmedämmstandard von Wohngebäuden und der damit sinkende Heizwärmebedarf ermöglicht eine vollständige Beheizung von Ge-

bäuden mit einem Kachelofen. Positiv ist auch der Trend zu einer eher offenen Bauweise im Einfamilienwohnhaus, was wieder eine Kachelofenganzhausheizung begünstigt, da mit dem Kachelofen über Strahlungswärme meist mehr als die Hälfte der Wohnfläche beheizt werden kann.

Um entlegene Räume wie Gang, Schlaf- oder Badezimmer über das Wärmeabgabesystem indirekt zu beheizen, bedarf es aber einer Wärmeabschöpfung über einen Wärmetauscher aus dem Kachelofen. Diese so aus dem Kachelofen abgeschöpfte Energie wird meist über einen Wasserkessel Einsatz direkt dem Wärmeabgabesystem bzw. dem Energie-

oder Brauchwasserspeicher zugeführt. In Kombination mit einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung kann nicht nur der Brennstoffverbrauch reduziert werden, auch der Bedienungskomfort des Kachelofens erhöht sich beträchtlich. Zusätzlich kann durch entsprechende Leistungsauskopplung auf den Wärmeträger Wasser auf konventionelle Hauptheizsysteme (Öl-, Gas-, Festbrennstoffkessel, etc.) gänzlich verzichtet werden und somit auch ein ökonomischer Vorteil erzielt werden.

Der Kachelofen behält einerseits das „Schmuckstückimage“ und stellt andererseits ein vollwertiges Heizsystem dar. Zusätzlich zu diesen Vorteilen bietet dieses innovative System die Möglichkeit, sogar den Kachelofen mit Solarwärme zu beheizen. Dabei wird in der Übergangszeit, wenn die Solaranlage mehr Energie liefert als das Gebäude benötigt, diese im Energiespeicher abgelegte Energie wieder geregelt dem Kachelofen zugeführt. So wird über das ganze Jahr die Möglichkeit geschaffen, den Kachelofen entweder mit Biomasse oder mit Sonnenenergie über den Energiespeicher zu beheizen, ohne dass es in den Wohnräumen zu Temperaturschwankungen oder zu Komforteinbußen kommt. Eine wichtige Anforderung an



Bild 2: Niedrigenergiehaus mit Solaranlage und Kachelofenganzhausheizung.

die Regelung ist es, dass der Kachelofen seine Leistung in den Energiespeicher mit verschiedenen hohen Temperaturniveaus geregelt einbringt und dass im Falle von passiven Energiegewinnen, die Wohnräume nicht überhitzen. Ganz abgesehen von den technischen Anforderungen, soll das Design des Kachelofens nur unwesentlich geändert werden.

Zahlreiche realisierte Anlagensysteme zeigen die zuverlässige und komfortable Funktion von solarunterstützten Kachelofenheizungen auf. In der Folge wird dieses System anhand eines Demonstrationsprojektes im Detail vorgestellt.

Beschreibung des Demonstrationsobjektes

Das Einfamilienhaus (Steiermark) wurde in Holzriegelbauweise errichtet, die Außenwände und Geschoßdecken wurden nach Niedrigenergiehausstandard mit entsprechenden Dämmstoffdicken (Zellulosedämmstoff) versehen. Die maximale Heizleistung beträgt für die rund 150 m² beheizte Wohnfläche etwa 5 kW, der spezifische Heizenergieverbrauch liegt je nach Jahresklima etwa zwischen 30 und 40 kWh/m²a.

Ein in die Südfassade integrierter Wintergarten sorgt in der Heizperiode für sehr hohe passive Energiegewinne, die das Halten einer konstanten Wohnraumtemperatur für die Heizungsregelung zum Teil noch komplexer macht.

Als Wärmeabgabesystem dient eine Wand- und Fußbodenheizung mit einer maximalen Vor- und Rücklauf-temperatur von 35/30°C bei einer Außentemperatur von -14°C. Ca. 60% der Wohnräume können direkt über

den Kachelofen, die restlichen 40% über das Wärmeabgabesystem beheizt werden.

Die Brauchwasserbereitung erfolgt in diesem Projekt über einen externen Plattenwärmetauscher, weshalb ein Mindesttemperaturniveau von >50°C im obersten Bereich des Energiespeichers zu halten bleibt. Mit dem Ertrag der 48 m² großen Kollektorfläche kann in Kombination mit einem 18 m³ fassenden Energiespeicher ein solarer Deckungsgrad von über 70% am gesamten Wärmebedarf (Brauchwasser und Raumwärme) erzielt werden. Wobei an dieser Stelle zu sagen bleibt, dass die Systemdimensionen der Solaranlage für die Funktion auch kleiner gewählt werden kann. Das wirtschaftliche Optimum liegt hier etwa in der Größenordnung von 15–25 m² Kollektorfläche und einem Energiespeichervolumen von 1,5–3 m³ (Fink et al., 1997).

Technische Beschreibung des Systems

Der Standort des Kachelofens wurde in diesem Projekt so gewählt, dass die umliegenden Wohnräume zu 60% direkt über den Kachelofen beheizt werden können. Abhängig von der Holzmenge und der Vorlauftemperatur des Wärmetauschers im Kachelofen, kann mit der Verbrennung von Holz bis zu 50% über den Wärmetauscher abgeführt und bis zur weiteren Entnahme im Energiespeicher abgelegt werden. Je nach Energiebedarf wird dann die benötigte Zusatzenergie über die Heizungsregelung für das Warmwasser und für die Raumwärme aus dem Energiespeicher entnommen.

Die Regelung für die Beheizung der entlegenen Räume erfolgt über einen

Das „Soltherm Österreich Team“ wird in seinen Aktivitäten von zahlreichen Partnern aus Forschung, Verbreitung und Industrie unterstützt. Ein Partner von Soltherm Österreich ist beispielsweise der Verband Austria Solar, der eine Initiative zur Steigerung der Qualität von thermischen Solaranlagen startet:

Ein Gütesiegel für Solar-Anbieter

Der Verband Austria Solar wird im Jahr 2003 Anbieter von thermischen Solaranlagen mit einem eigenen Gütesiegel auszeichnen. Um dieses zu erlangen, muss der Betrieb bestimmte Anforderungen erfüllen. Das Gütesiegel umfasst folgende Gruppe von Qualitätskriterien:

- Qualität der Komponenten: Darunter fallen die Kollektoren, die Regelung, der Speicher und die Pumpen.
- Qualität des Systems.
- Umweltfreundlichkeit: Alle eingesetzten Dämmstoffe und Frostschutzmittel sind frei von FCKW und HFCKW.
- Garantiebestimmungen: Auf alle im Programm befindlichen Speicher wird bei sachgemäßer Handhabung fünf, auf alle Kollektortypen zehn Jahre Garantie gegeben.



Qualität durch Kontrolle

Ein entscheidender Ansatzpunkt ist die Qualität des Systems. Darunter fallen sowohl Installation und Montage als ein erweitertes Kundenservice. Die Solarfirmen müssen dem Installateur leicht verständliche Montageanleitungen und technische Unterlagen zur Verfügung stellen. Zusätzlich verpflichten sie sich mit dem Gütesiegel, für den Kunden Anleitungen für die In- und Außerbetriebnahme, für die Regelung und für die Behebung einfacher Betriebsfehler beizulegen, sowie einen Muster-Wartungsvertrag und ein Abnahmeprotokoll. Durch den Wartungsvertrag soll wie bei jeder anderen Heizungstechnik ein problemloses Funktionieren der Anlage über mehr als zwanzig Jahre durch regelmäßige Überprüfung gesichert werden. Das Gütesiegel ist auch wichtig für die europäische Vorreiterposition von Österreich bei der Solartechnik. Denn auch in Italien ist ein ähnliches Gütesiegel unter dem Namen „Solar Pass“ in Vorbereitung. Vergeben und überwacht wird die Vergabe von einer ehrenamtlichen Kommission, der Solarsachverständige, das Lebensministerium und Mitgliedsfirmen des Verbandes angehören. Ausgezeichnete Betriebe werden im Anlassfall stichprobenartig kontrolliert, um sicherzugehen, dass auch alle Auflagen erfüllt sind.

Dipl. Ing. Roger Hackstock, Verband Austria Solar,
www.austriasolar.at

außentemperaturgeführten Nieder-temperaturheizkreis (Wand-, Fußbodenheizung). Die Feintemperaturregelung der einzelnen Räume wird mittels Raumthermostat und Thermostatköpfen an den Heizkreisverteiltern durchgeführt.

Kachelofenwärmetauscher

Der Wärmetauscher besteht aus stranggepressten Aluminiumabsorberstreifen in dessen Profil Kupferrohre eingepresst wurden. Die Strei-

Bild 3: Fertiggestellter Kachelofenkern – wesentlich ist, dass vom traditionellen Grundofen bei dieser Bauart des Kachelofens nicht abgegangen werden muss.



fenabsorber wurden schon im Werk nach Bedarf abgelängt und mit Sammelrohren zu einzelnen Absorberplatten verbunden. Mit den vorgefertigten bzw. schon auf die Geometrie des Kachelofens abgestimmten Absorberplatten ist es möglich eine gute Anpassung des gesamten Wärmetauschers an die Geometrie des Speicherblockes zu erreichen.

Um jedoch für die Wärmestrahlung einen optimalen Energieaustausch zwischen Kachelofenkern- dem wasserführenden Absorber und der Keramik zu erreichen, muss der Aluminiumabsorber entsprechend effektiv beschichtet werden.

Systemhydraulik

Der Betrieb der Solaranlage erfolgt in diesem Fall nach dem Low-Flow-Prinzip in Kombination mit einem selbsttätigen Schichtspeicher (ohne Fremdenergie) als Energiespeicher, der zusätzlich als hydraulische Weiche für die einzelnen Verbraucher fungiert (siehe Bild 5).

Der Temperaturverlauf und die Energieabgabe beim Kachelofen ist während und nach dem Abbrand nicht konstant. Die Temperatur im Kachelofen steigt nach dem Abbrand sehr rasch auf ein Maximum an und sinkt nach überschreiten der Maxi-



maltemperatur (abhängig von der Brennstoffmenge) dann über Stunden kontinuierlich ab. Um die Temperatur bzw. Energie aus dem Kachelofen maximal zu nutzen, wird die Energie über zwei verschiedene Zeitfenster abgeführt. Das höhere Temperaturniveau aus dem ersten Zeitfenster kann für die Brauchwassererwärmung genutzt werden, das niedrigere Temperaturniveau aus dem zweiten Zeitfenster für die Raumheizung (Niedertemperaturheizung).

In der Zeit in der die Energieversorgung für die Brauchwasserbereitung und Raumheizung über die Solaranlage gedeckt werden kann, ist es möglich, den Kachelofen auch als Wärmeabgabesystem zu nutzen. Das System wird dabei umgekehrt, d. h., die von den Sonnenkollektoren in den Energiespeicher eingebrachte Energie wird bei Bedarf entnommen. Neben der Versorgung des Brauchwasserbedarfes und des Wärmeabgabesystems kann in diesem Fall somit auch der Kachelofen beschickt werden. Je nach Vorlauftemperatur aus dem Energiespeicher, werden unterschiedlich hohe Strahlungsleistungen über die Keramik erreicht. Die somit zusätzlich gewonnene Flächenheizung sollte bei der Dimensionierung des Wärmeabgabesystems berücksichtigt werden.

Bild 4: Der Geometrie des Kachelofenkerns entsprechend, wird der Wärmetauscher um den Speicherblock frei aufgestellt und die Vor- und Rücklaufleitung mit den Sammelrohren verbunden. Rundherum werden dann die Keramik – Elemente als Außenhülle aufgemauert.

Erfahrungen und Ausblick

Diese Demonstrationsanlage ist seit mehr als zwei Jahren zur vollsten Zufriedenheit der Bewohner in Betrieb. Messungen der AEE INTEC am Heizungssystem zeigten neben der Bestätigung der subjektiven Einschätzungen der Bewohner auch zusätzlich einzelne Verbesserungs- und Optimierungsmöglichkeiten, die in Kooperation mit dem österreichischen Kachelofenverband bei zahlreichen Nachfolgeprojekten berücksichtigt wurden.

In Österreich werden jährlich etwa 15.000 Kachelöfen installiert. Das vom österreichischen Kachelofenverband geschätzte Potenzial für eine solarunterstützte Kachelofenganzhausheizung (hinsichtlich Wärmedämmstandard und Architektur des Objektes, Nutzervorstellungen, etc.) liegt jährlich bei ca. 1.500 Anlagen. Eine solarunterstützte Kachelofenganzhausheizung ist hinsichtlich Komfort, Image, Energieverbrauch und Umweltverträglichkeit mehr als eine echte Alternative.

Lesen Sie in einer der nächsten Ausgaben des HLK den Artikel „Thermische Solaranlagen für Sporteinrichtungen – eine steirische Initiative“.

*Josef Schröttner und Christian Fink;
AEE INTEC, Arbeitsgemeinschaft
Erneuerbare Energie, Institut für
Nachhaltige Technologien, Gleisdorf*

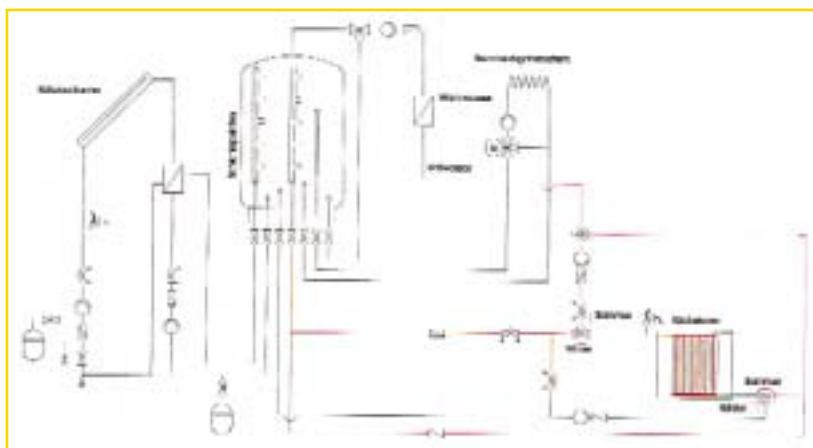
Literatur:

Faninger, BVS, 2002 – Gerhard Faninger, Bundesverband Solar: Der Solarmarkt in Österreich 2001, IFF-Universität Klagenfurt, 2002

Fink et al., 1997 – C. Fink, M. Eder, W. Streicher, W. Weiß, A. Themeßl: Heizen mit der Sonne, Handbuch zur Planung und Ausführung von solaren Heizungssystemen für Einfamilienhäuser; AEE INTEC, Gleisdorf, 1997

G. Baumgartner, 2000 – G. Baumgartner: Die Kachelofenganzhausheizung; Österreichischer Kachelofenverband, 2000

Bild 5: Blockschaltbild zum System „Solarunterstützte Kachelofenganzhausheizung“.



Um Sie über die weiteren Projektfortschritte sowie über aktuelle Themen im Bereich der thermischen Sonnenenergienutzung auf dem laufenden zu halten, wird das Projektteam „Soltherm Österreich“ sowie die HLK regelmäßig über Aktivitäten, Neuerungen und Innovationen der „Soltherm Europa Initiative“ berichten.