

Lüftungs-Kompaktgeräte: Messergebnisse, Erfahrungen, Hersteller

Andreas Bühring, Dr. Christel Russ, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Oltmannsstr. 5, D-79100 Freiburg, 0761-4588-0
Fax.: 0761-4588-132, buehring@ise.fhg.de, www.ise.fhg.de

1 Zusammenfassung

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE unterstützt die Industrie beim Entwickeln von Lüftungs-Kompaktgeräten für die Wärmeversorgung von Solar-Passivhäusern (Bild 1). Diese Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung beinhalten eine kleine Abluftwärmepumpe für die Restheizung und die Brauchwassererwärmung. Zusammen mit einem Solarkollektor können sie Passivhäuser vollständig mit Wärme und frischer Luft versorgen.

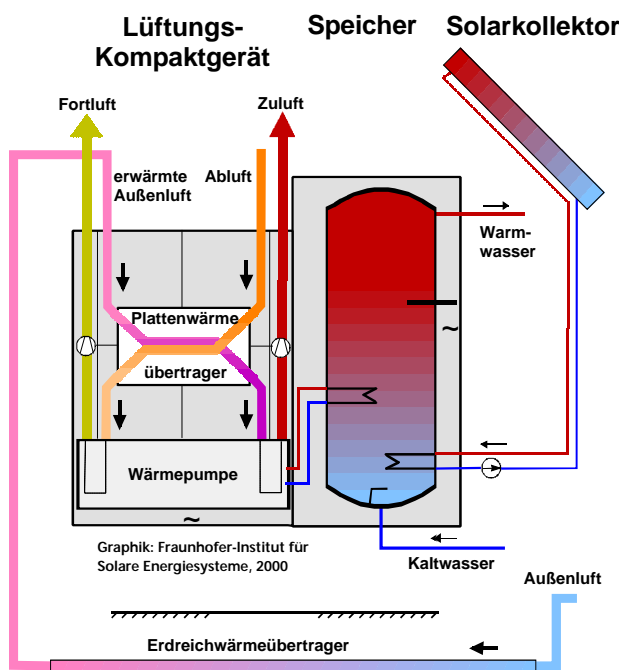


Bild 1: Prinzipschema von Lüftungskompaktgeräten mit Wärmepumpe

Auf einem Teststand für Lüftungsgeräte im Solarhaus Freiburg untersuchen wir die Energieeffizienz und die Zuverlässigkeit von Lüftungs-Kompaktgeräten. Dabei messen wir die Leistungsfähigkeit der einzelnen Komponenten bei großer Bandbreite der Einsatzbedingungen unter konditionierten Randbedingungen und im Dauertest. Messungen auf diesem

Teststand und in zwei Feldversuchen zeigen eine hohe energetische Effizienz des Versorgungssystems. Im Laufe von drei Jahren hat diese Gerätevariante den Schritt in den Markt geschafft. Mehrere Unternehmen bieten derartige Geräte an. Das Fraunhofer ISE hilft der Industrie bei der Weiterentwicklung der Geräte. Ziel ist die Steigerung der energetischen Effizienz sowie steigende Funktionalität und Bedienerfreundlichkeit. Messungen und theoretische Untersuchungen helfen, die Technik betriebssicher und energetisch effizient zu entwickeln.

2 Feldtest im Solar-Passivhaus Büchenau

Im Tagungsband zur 4. Passivhaustagung wurde der Feldtest mit einem Lüftungs-Kompaktgerät in einem bewohnten Solar-Passivhaus in Büchenau bei Karlsruhe beschrieben. Zu dem Zeitpunkt konnten nur erste und noch unvollständige Ergebnisse genannt werden. Die vollständige Auswertung des ersten Jahresdatensatzes vom 1. Mai 1999 bis zum 30. April 2000 wird deshalb im folgenden zusammengefasst und wesentliche Erkenntnisse benannt.

Das freistehende Einfamilienhaus mit 120 m² beheizter Wohnfläche (Bild 2) wird seit Weihnachten 1998 bewohnt. Der Heizwärmebedarf nach PHPP ergibt einen Wert von 17 kWh/m²a bei einer Luftdichtheit von $n_{50} < 0.4 \text{ h}^{-1}$. Der Fensterflächenanteil an der Südfassade beträgt 45%.



Bild 2: Solar-Passivhaus in Büchenau mit einem Lüftungs-Kompaktgerät Aerex, einem 30 m langen Erdreichwärmetauscher und einer 8 m² großen thermischen Solaranlage

Das Haus wird von einem Lüftungs-Kompaktgerät Aerex BW 160 mit dem 400-Liter-Speicher BM 400 mit frischer Luft und Wärme versorgt. Bei einem Luftvolumenstrom von 140 m³/h beträgt der Anlagenluftwechsel 0.5 h⁻¹. Ein

30 m langer Erdreichwärmetauscher (EWT), der 1.5 m unter der Oberfläche einer aufgeschütteten Terrasse verlegt ist, sorgt für die winterliche Vorerwärmung der Außenluft. Die Brauchwassererwärmung wird von einer thermischen Solaranlage unterstützt.

Der EWT sorgte im gesamten Messzeitraum für Frostfreiheit der Außenluft vor dem Lüftungs-Kompaktgerät (Bild 3). Der sehr knapp ausgelegte EWT hat an diesem Standort zu ausreichend guten Ergebnissen geführt.

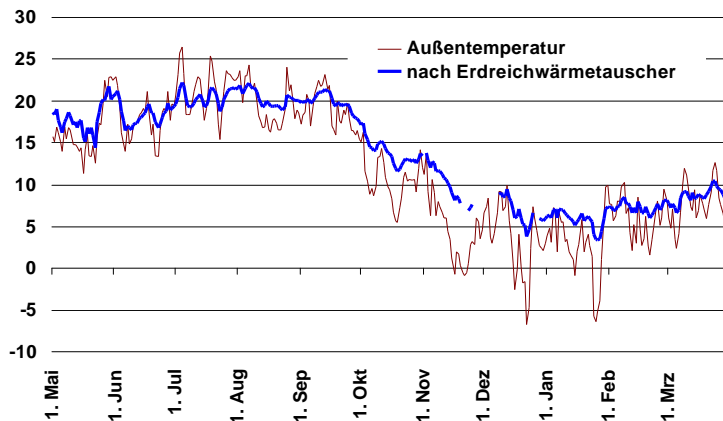


Bild 3: Luftaustrittstemperaturen aus dem EWT in Büchenau

Bild 4 zeigt die Heizkurve des Gebäudes abhängig von der mittleren täglichen Solarstrahlung. Passive Solargewinne tragen wesentlich zum Decken der Heizwärme bei. Gerade an kalten Tagen liegen meist hohe Solarerträge vor, die den aktiven Heizwärmeverbrauch halbieren können. Die höchste Heizleistung wird bei diesem solar optimierten Passivhaus bei Außentemperaturen zwischen 0 °C und 5 °C benötigt, wenn gleichzeitig solare Gewinne fehlen.

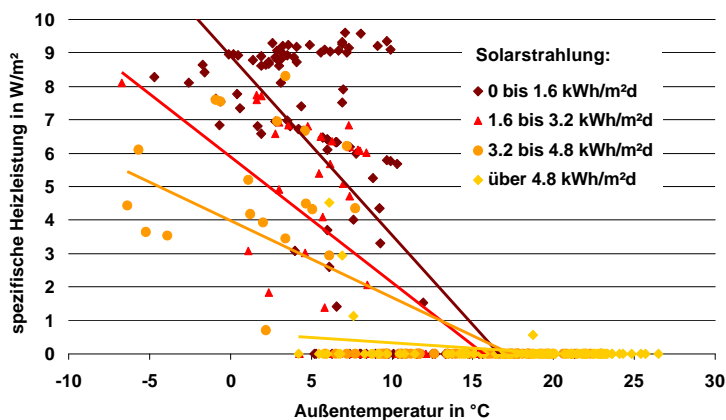


Bild 4: Tagesmittelwert der flächenbezogenen Heizleistung der Wärmepumpe im Solar-Passivhaus Büchenau abhängig von der Außentemperatur und der Solarstrahlung

Über 50 % der Heizwärme wurde benötigt bei Tagesmittelwerten der Außenlufttemperatur über 4 °C (Bild 5). Durch die Wärmegewinne aus dem Erdreich und aus der Abluft sinkt der Restheizenergiebedarf und damit die Heizgrenztemperatur [DIN-V 4108-6]. Sie liegt mit knapp 10 °C mehr als 2 K niedriger als die in den einschlägigen Rechenverfahren [WSVO95, PHPP] verwendete Heizgrenze von 12 °C. Bei mittleren Außentemperaturen unter 0 °C fallen nur 12 % der Heizwärme an. 48 kWh des EWT-Ertrages waren nötig zum Frostfreihalten der Außenluft.

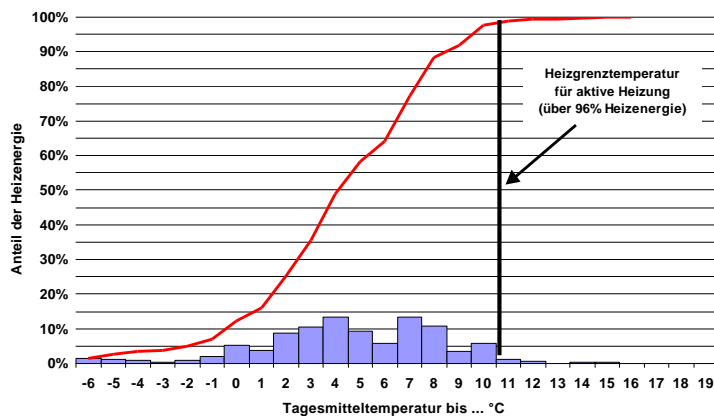


Bild 5: Verteilung der Heizenergiebeträge über der mittleren Außentemperatur

Die Solaranlage lieferte 75 % des Wärmeeintrags in den Brauchwasserspeicher, 20 % die Wärmepumpe und die restlichen 120 kWh lieferte ein Heizstab. Der Brauchwasserbedarf der BewohnerInnen (ein Paar mit Kleinkind) lag bei 120 Liter/Tag bei durchschnittlich 50 °C Zapftemperatur.

Die passive Außenlufterwärmung in Erdreichwärme- und Plattenwärmetauscher betrug 2840 kWh/a an den Heiztagen; der verbleibende Jahresheizwärmeverbrauch 2600 kWh/a, also 22 kWh/m²a. Dieser wurde zu 94 % von der Wärmepumpe gedeckt und zu 6 % (150 kWh) durch eine zusätzliche Elektroheizung im Wohnzimmer. Der solare Deckungsgrad der gesamten Energieumsätze der Haustechnik und des Hauses beträgt 44%. Die internen Wärmegewinne hatten eine durchschnittliche Leistung von 1.35 W/m² an den Heiztagen.

Aus den gemessenen Raumluft- und Außentemperaturen werden die Heizgradstunden zu 71 kWh berechnet. Hätte die Raumtemperatur bei den in der Auslegungsrechnung angesetzten 20 °C gelegen, hätte der Heizwärmeverbrauch des Hauses nur 15.3 kWh/m²a betragen. Das Erhöhen der Temperatur um 2 K führt zu einer Steigerung des Heizwärmeverbrauchs um rund 40%.

Die Energiebilanz ist in Bild 6 in Wochenwerten dargestellt:

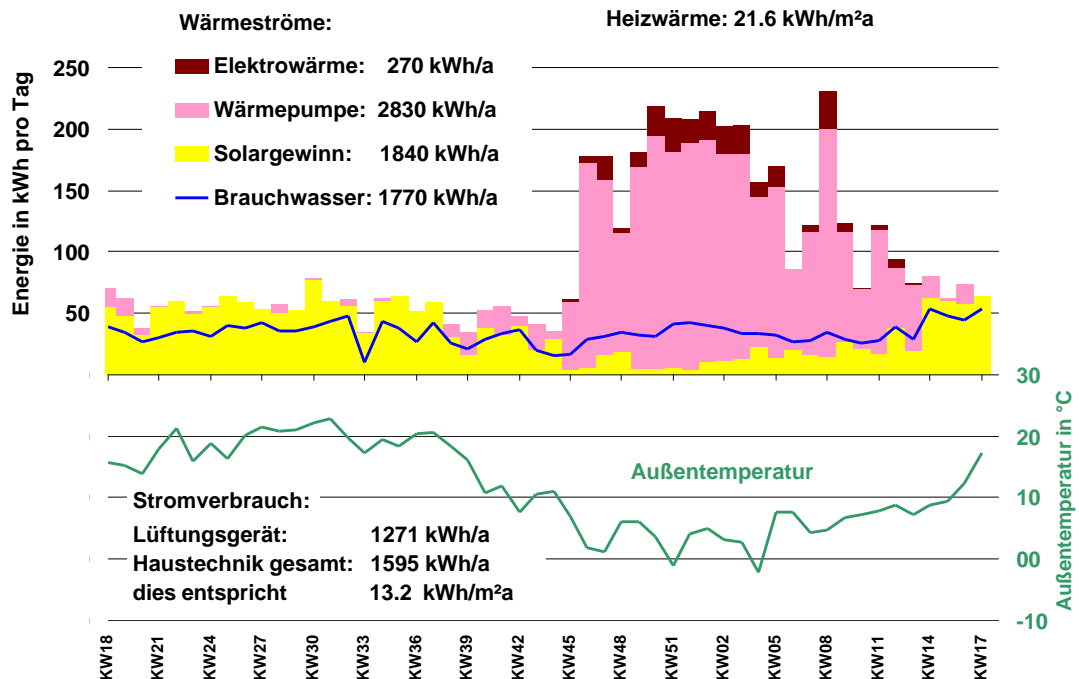


Bild 6: Aktiv eingebrachte Wärme im Passivhaus Büchenau.

Die gemessene Rückwärmzahl des Lüftungsgeräts beträgt 72 %, der Wärmebereitstellungsgrad 74 % und der spezifische Stromverbrauch 0.36 Wh/m³. Aus den Messwerten wurde für alle Heiztage der zusätzliche Gewinn durch den EWT berechnet gegenüber einer Lösung nur mit dem eingesetzten Plattenwärmetauscher. Er beträgt 126 kWh und macht 4.4 % der passiven Gewinne in die Außenluft aus. Dies ist viel weniger als die gemessenen 750 kWh Energieerhöhung an Heiztagen im EWT. Diese Energie dient nur zu 17 % der zusätzlichen Zulufterwärmung. Der wesentliche Effekt besteht in der geminderten Abkühlung der Abluft, die der Wärmepumpe als Wärmequelle dient.

Der Stromverbrauch für die gesamte Haustechnik zum Lüften, Heizen und Erwärmen des Brauchwassers inklusive Wärmepumpe, Ventilatoren, Regelung, Heizstab und Reserveheizung mit allen Hilfsantrieben beträgt 1600 kWh/a und wohnflächenspezifisch 13 kWh/m²a. Mit deutschem Strommix ergibt sich trotz des erhöhten Heizwärmeverbrauchs ein Primärenergie-Kennwert von 39 kWh_{PE}/m²a. An diesem Ergebnis werden in Zukunft andere Versorgungskonzepte zu messen sein.

Die Erweiterung des Haustechnik-Konzeptes zu einer Null-Emissions-Versorgung wäre durch die (nachträgliche) Installation einer knapp 15 m² großen Photovoltaikanlage möglich.

3 Demoprojekt in einer Reihenhauszeile

Sieben Reihenhäuser in Neuenburg am Rhein sind im wesentlichen mit der gleichen Haustechnik wie das Einfamilienhaus in Büchenau ausgestattet. Die Häuser sind seit Sommer 1999 bewohnt und werden vom Fraunhofer ISE umfangreich vermessen, wie in Büchenau im Auftrag der EnBW Energie Baden-Württemberg AG. Die Passivhäuser haben einen durchschnittlichen rechnerischen Heizwärmebedarf unter $12 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Weitere Details sind dem Tagungsband zur 4. Passivhaustagung zu entnehmen. Auch von diesem Messprojekt ist mittlerweile ein Jahresdatensatz ausgewertet, dessen wichtigste Ergebnisse zusammengefasst werden sollen:

Zur Deckung des Wärmeverbrauches der Gebäude werden im Mittel von Oktober 1999 bis April 2000 durch die Wärmepumpe direkt 5.9 kWh/m^2 Heizwärme bereitgestellt. Die Zuluft musste an sonnenarmen Wintertagen zusätzlich mit 1 kWh/m^2 elektrisch nachgeheizt werden. Die bei der Warmwasserbereitung entstehende Abwärme des Kondensators führt ebenfalls zur Erwärmung der Zuluft und trägt mit rund 1.2 kWh/m^2 ebenfalls zur Deckung des Jahresheizwärmeverbrauchs von durchschnittlich 8.1 kWh/m^2 bei.

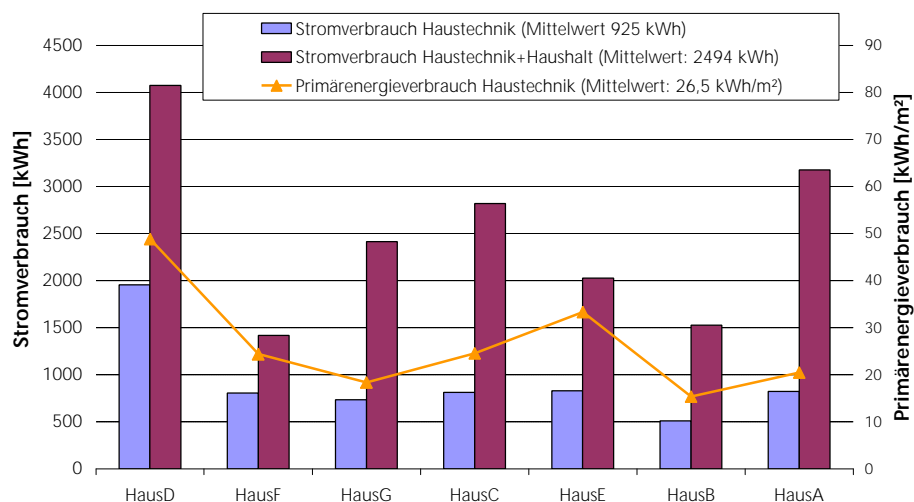


Bild 7: Passivhäuser Neuenburg – Hausstrom gesamt und Stromverbrauch für die Haustechnik in der Heizperiode Oktober 1999 bis April 2000, von Mai bis September werden durchschnittlich 150 kWh pro Haushalt für die Haustechnik benötigt

Von der Wärmepumpe wurden im Mittel pro Haus 600 kWh für die Brauchwassererwärmung bereitgestellt und nur 14 kWh durch den Heizstab, das sind 2% des Verbrauchs. Die restliche Brauchwasserwärme lieferte die Sonne. Die Wärmepumpe hat über alle Häuser im Warmwasserbetrieb eine

mittlere Arbeitszahl von 3.0 inklusive der zu Heizzwecken nutzbaren Abwärme an die Zuluft.

Für das gesamte Jahr ergibt sich pro Haushalt ein mittlerer Stromverbrauch für die Haustechnik von 1075 kWh bzw. 10.7 kWh/m²a. Das bedeutet im Mittel jährliche Betriebskosten von ca. 250 DM für Heizwärme, Lüftung und Brauchwassererwärmung zusammen.

Der Stromverbrauch für die Haustechnik setzt sich zusammen aus dem Stromverbrauch für das Lüftungskompaktgerät (Strom für den Betrieb der Ventilatoren, der Wärmepumpe im Heiz- und Warmwasserbetrieb, der Anlagensteuerung und -regelung), der Umwälzpumpe für den Solarkreislauf, der elektrischen Nachheizung der Zuluft und im Speicher. Bild 7 zeigt den Gesamtstromverbrauch in den einzelnen Häusern und den Anteil für die Haustechnik sowie den Primärenergieanteil für die Haustechnik. Mit deutschem Strommix ergibt sich für den gesamten Stromverbrauch der Haustechnik ein Primärenergie-Kennwert von 31.7 kWh_{PE}/m²a. Dieses Ergebnis bestätigt in einer größeren Zahl von Häusern die Erfahrungen aus dem Pilotprojekt in Büchenau. Die Messungen beweisen für das untersuchte Lüftungs-Kompaktgerät eine hohe energetische Güte.

4 Übersicht über Angebote von Lüftungs-Kompaktgeräten

Bei der 4. Passivhaustagung war das Angebot an Lüftungs-Kompaktgeräten für Passivhäuser noch sehr eingeschränkt. Nur zwei Anbieter (Maico und Caldyn) hatten Geräte im Angebot, die tatsächlich verfügbar und auch im Einsatz waren. Das Angebot hat sich zur 5. Tagung deutlich erweitert. Mehrere Anbieter haben ihre Ankündigung der Entwicklung von Lüftungs-Kompaktgeräten umgesetzt (Paul, Wölfle, Bau Info Center, Zimmermann) und weitere sind hinzugekommen (Helios, EMB Wohnbau, Stork Air, Stiebel Eltron).

Zu den Geräten sollen im folgenden einige Informationen gegeben werden. Detailliertere Informationen können den Herstellerunterlagen entnommen werden. Ergebnisse unabhängiger Messungen liegen weiterhin nur vom Gerätetyp Aerex der Fa. Maico vor. Weitere Geräte werden allerdings zur Zeit vermessen, so dass die Ergebnisse eventuell bei der Tagung vorliegen.

4.1 Maico HaustechnikSysteme, Gerätetyp Aerex

Die umfangreichsten Erfahrungen liegen mit den Geräten vom Typ Aerex vor. Diese Geräte sind seit 1998 im Einsatz und versorgen bereits mehrere hundert Passivhäuser mit Luft und Wärme. Auch die oben beschriebenen

Intensivmessungen in bewohnten Gebäuden werden mit diesem Gerätetyp durchgeführt. Außerdem wurden Messungen auf dem Teststand des Fraunhofer ISE und beim „Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte“ in Dortmund durchgeführt. In diesen Messungen wurde eine hohe energetische Effizienz nachgewiesen. Fast alle Kriterien für „Passivhaus-geeignete Geräte laut PHI“ werden erfüllt.

Die Lüftungs-Kompaktgeräte werden für Nennvolumenströme von 80 bis über 160 m³/h angeboten. Ein Kreuz-Gegenstrom-Wärmeübertrager und eine nachgeschaltete Wärmepumpe nutzen die Wärme der Abluft für die Zulufterwärmung. Mit einem alternativ betriebenen zweiten Verflüssiger der Wärmepumpe wird das Brauchwasser im separaten Speicher erwärmt. Die Standardkombinationen bestehen aus einem 125er-Gerät mit 190-Liter-Speicher (geringe Stellfläche, keine Solaranlage vorgesehen) oder einem 160er-Gerät mit 400-Liter-Speicher (Einfamilienhaus mit Solaranlage). Diese Kombinationen (inkl. Speicher, ohne Solaranlage) haben bisher einen Bruttolistenpreis von 16.600,- DM bzw. 17.500,- DM.

Auf der Basis der vorhandenen Erfahrungen werden zur Zeit weitere Entwicklungen durchgeführt. Im März soll die neue Generation der Geräte vorgestellt werden. Diese verfügt über eine dynamische, temperatur-kompensierte Massenstrombalance auf der Basis permanenter Messungen von Volumenstrom und Temperatur. Die auf der letzten Tagung vorgestellte Anregung eines vorausschauenden Reglers, der bei Solargewinnen die Wärmepumpe frühzeitig außer Betrieb nimmt, wurde ebenfalls integriert. Der auf der vorletzten Tagung als Idee präsentierte Flüssiggasheizer zum möglichst weitgehenden Ersatz des Heizstabes ist als Prototyp gegenwärtig im Test beim Fraunhofer ISE. Im kommenden Winter soll er in einem bewohnten Passivhaus getestet und ab März 2002 zum Einsatz angeboten werden.

Für den Geschosswohnungsbau wird gegenwärtig eine Variante der Aerex-Geräte als Etagengerät entwickelt. Es hat eine kleinere Standfläche von maximal 60 cm x 80 cm inkl. kleinerem Speicher und ist für einen Nennvolumenstrom von 90 bis 120 m³/h ausgelegt. Es soll innerhalb des Badezimmers aufgestellt werden können.

Kontakt: Maico HaustechnikSysteme, Tel.: 07720 - 694 - 370

4.2 Caldyn Apparatebau GmbH, Gerätetyp Freshercon[®]

Die Geräte Freshercon[®] sind seit 1997 in kleiner Stückzahl (ca. 35) im Einsatz in bewohnten Gebäuden und wurden ständig weiterentwickelt. Zur

Zeit liegen keine unabhängigen Teststandmessungen des Gerätes vor. Das Fraunhofer ISE führt im Auftrag der EnBW in einem seit Januar 2001 bewohnten Passivhaus in Ötigheim Feldmessungen durch.

Auch bei diesem Gerät nutzt eine Wärmepumpe nach dem Gegenstrom-Wärmetauscher die Restwärme der Abluft zur Zulufterwärmung und zum Erwärmen des Brauchwassers in einem separaten Speicher. Die beiden Verflüssiger der Wärmepumpe sind in Serie geschaltet. Dies erhöht bei gleichzeitigem Heizwärme- und Brauchwasserbedarf die Arbeitszahl der Wärmepumpe. Das Gerät kann zusammen mit einer thermischen Solaranlage betrieben werden. Bei sommerlicher Brauchwassererwärmung wird die Zuluft aktiv gekühlt.

Neu ist die Nutzung eines zweiten EWT als Wärmequelle. Dieser wird in einem geschlossenen Kreislauf von Luft durchströmt, die als zusätzliche Wärmequelle vom geteilten Verdampfer der Wärmepumpe genutzt wird. Dieses System wird zur Zeit in Zusammenarbeit mit der Uni Karlsruhe gemessen. Das zusätzliche Wärmepotential soll den Einsatz eines Heizstabes überflüssig machen. Die Wärmepumpe ist mit zwei parallel geschalteten Verdichtern ausgerüstet, die je nach Wärmeanforderung betrieben werden. Die Kosten für ein Kompaktgerät Freshercon mit 4 kW Heizleistung liegen bei 25.000,- DM.

Kontakt: Caldyn Apparatebau GmbH, Tel.: 07243 - 5403 - 0.

4.3 Paul Wärmerückgewinnung, Gerät kompakt 350 DC

Die Fa. Paul hat ein interessantes neues Lüftungs-Kompaktgerät entwickelt. Neben der im Kanal-Gegenstrom-Wärmetauscher gekühlten Abluft kann ein zusätzlicher Außenluftstrom als Wärmequelle der Wärmepumpe verwendet werden. Diese soll dadurch eine Heizleistung bis zu rund 3.5 kW erreichen. Die Wärme wird immer in einen separaten Warmwasserspeicher eingebracht. Im Heizbetrieb wird ein Wasser/Luft-Nachheizregister aus dem Speicher versorgt. Durch dieses Prinzip soll der Heizstabeinsatz im Speicher weitgehend vermieden werden. Fa. Paul möchte damit eine solare Heizungsunterstützung ermöglichen und Lastspitzen im Heizbedarf besser decken können. Dem gegenüber steht im Heizfall der doppelte Wärmeübergang vom Kältemittel auf das Wasser und vom Wasser auf die Zuluft, der sich negativ auf die Arbeitszahl auswirkt. Das Gerät hat eine wärmebrückenfreie Dämmung von 70 mm. Messungen werden durch die FH Zwickau durchgeführt.

Das Lüftungsgerät verfügt über eine Sommer-Bypassklappe zur Kühlung mittels eines EWT. Durch einen weiteren Klappenmechanismus kann mit einem geräteinternen Umluftkreis die Zuluft indirekt von der Wärmepumpe gekühlt und dabei Brauchwasser erwärmt werden.

Die Gleichstromventilatoren verfügen über einen automatischen Volumenstromausgleich. Der Nennvolumenstrom kann zwischen 120 und 350 m³/h liegen bei 100 Pa externer Pressung. Ein F8-Filter kann im Gerät integriert werden. Der Bruttolistenpreis soll ca. 14.000,- DM (ohne Speicher) betragen.

Kontakt: Paul Wärmerückgewinnung - Wärmetauscher, Tel.: 037601 - 3900.

4.4 EMB Wohnbau und Projektmanagement, Kompaktgerät

Ein recht ähnliches Gerät wurde vom Bauträger EMB Wohnbau zusammen mit einem erfahrenen Wärmepumpenproduzenten entwickelt. In diesem Gerät wird ebenfalls ein Kanal-Gegenstrom-Wärmetauscher der Fa. Paul eingesetzt und der abgekühlten Abluft ein Außenluftstrom beigemischt. Der Sommerbypass zur Kühlung mittels EWT ist ebenfalls vorhanden. Auf die aktive Kühlung mit der Wärmepumpe wird in diesem Gerät verzichtet. Das Gerät hat eine dynamische Massenstrombalance der Zu- und Abluft.

Das Gerät wird in diesem Winter in mehreren Bauvorhaben von EMB Wohnbau eingesetzt und in einem Gebäude durch das Fraunhofer ISE vermessen. Ab dem Frühjahr wird es in den allgemeinen Vertrieb kommen. Der Bruttolistenpreis steht noch nicht fest.

Kontakt: EMB Wohnbau und Projektmanagement, Tel.: 07135 - 9882 - 0

4.5 Zimmermann Lüftungs- und Wärmesysteme, Proxon Combi

Das auf der letzten Tagung bereits angekündigte Nachfolgegerät des früheren Combi-Gerätes steht nun zur Verfügung. Das Lüftungs-Kompaktgerät Proxon Combi 290 ist speziell für Passivhäuser entwickelt und ähnelt in verschiedenen Details (Wärmeübertrager, Ventilatoren, Verdichter) dem Gerät Aerex.

Ein deutlicher Unterschied besteht beim Prinzip des Speichers. Dieser hat eine feste Größe von 290 Litern und ist mit einem Mantelverflüssiger ausgerüstet. Dabei umströmt das heiße Kältemittel den Speicherinhalt und gibt die Wärme über die Wandung an das Innere ab. Dies erfordert eine sehr gute Wärmedämmung an die Umgebung, deren Wirksamkeit durch Messungen zu untersuchen ist. Diese werden zur Zeit in Dortmund durchgeführt und die Ergebnisse sollen zur Tagung vorliegen. Die Speichergröße ist für eine

kleinere thermische Solaranlage bzw. einen geringeren solaren Deckungsgrad ausgelegt.

Bei gleichzeitigem Heiz- und Brauchwasserbedarf kann der Kältemittelstrom aufgeteilt werden. 20 bis 30 % der Wärme sollen zur Heizung der Zuluft dienen. Erfahrungen mit dem AereX zeigen, dass bereits der (baugleiche) Verdichter 150 bis 250 W über die Oberfläche an die Zuluft abgibt. Ob die zusätzliche Auskopplung von Kältemittel zu einer verbesserten Effizienz führt sollte durch vergleichende Messungen untersucht werden. Der Bruttolistenpreis (inkl. Speicher) liegt unter 13.000,- DM.

Kontakt: Zimmermann Lüftungs- und Wärmesysteme, Tel.: 02761 - 9641 - 0.

4.6 Bau Info Center Lüftungstechnik, Gerät ZG 334 / 134

Das Lüftungs-Kompaktgerät ZG 334 (Standgerät) bzw. ZG 134 (liegend) hat einen Kanal-Gegenstrom-Wärmetauscher aus Z-förmigen Kunststoffplatten mit einer „WRG bei 90 %“ (Herstellerangabe). Unabhängige Messungen liegen bisher nicht vor.

Der Luftvolumenstrom soll bei 100 Pa externer Pressung ca. 190 m³/h betragen (mit Gleichstromventilatoren). Die Abluft wird als Wärmequelle einer Wärmepumpe verwendet. Diese verfügt über einen Verflüssiger in der Zuluft und über einen alternativ zu betreibenden Kältemittel/Heizwasser-Plattenwärmetauscher im Lüftungsgerät. Er ist wasserseitig an einen Pufferspeicher zur (möglichst solar unterstützten) Brauchwassererwärmung anzuschließen. Der Bruttolistenpreis beträgt voraussichtlich 11.400,- DM.

Kontakt: Bau Info Center Lüftungstechnik, Tel.: 07387 - 16 381.

4.7 Wölfe Haustechnik, Wölfe-Kombi ZL 26S WP-BW

Das neu entwickelte Lüftungs-Kompaktgerät verfügt über einen Kreuzstrom-Wärmetauscher mit einem „thermischen Wirkungsgrad“ von bis zu 70 % (Herstellerangabe ohne Nennung des Betriebspunktes). Eine integrierte Wärmepumpe nutzt die Abluft als Wärmequelle. Zwei Verflüssigereinheiten, eine in der Zuluft und eine im separaten Kombispeicher, sind alternativ zu betreiben. Dies lässt eine hohe Arbeitszahl der Wärmepumpe erwarten. Messungen durch ein unabhängiges Institut wurden noch nicht durchgeführt, sind aber zu einem baldigen Termin vorgesehen.

Der Kombispeicher hat ein Gesamtvolumen von ca. 500 Litern. Davon werden ca. 160 Liter als Tank-im-Tank zur Warmwasserbereitung genutzt. Mit diesem Speicher kann bei Nutzung einer Solarkollektoranlage eine hohe

solare Deckungsrate erreicht werden. Der Kombispeicher ermöglicht auch das Betreiben einer Niedertemperaturheizung.

Das Gerät wird ab Frühjahr 2001 lieferbar sein und soll einen Bruttolistenpreis von ca. 17 300,- DM (inkl. Speicher) haben.

Kontakt: Wölfler Haustechnik, Tel.: 07352 - 929 - 0.

4.8 Helios Ventilatoren, Helios Trio 3

Das Helios Trio 3 ist mit einem Kreuz-Gegenstrom-Wärmetauscher mit einem "thermischen Wirkungsgrad von 85 - 95%" (Herstellerangabe) ausgestattet. Der Nennluftvolumenstrom kann bis zu 300 m³/h betragen. Als Wärmequelle einer Luft-Wasser-Wärmepumpe dient die Abluft sowie ein Außenluftvolumenstrom, der beigemischt werden kann.

Die Wärme wird in einen 200-Liter-Brauchwasserspeicher eingebracht. Über diesem ist ein 100-Liter-Pufferspeicher angebracht, der über Kontaktflächen vom Brauchwasserspeicher erwärmt wird. Aus diesem Pufferspeicher wird bei Bedarf ein geräteinternes Nachheizregister zur Zulufterwärmung versorgt. Das Wasser- und Heizspeichersystem ist patentiert. Die Energieeffizienz dieses Systems ist durch vergleichende Messungen zu untersuchen. Kurzfristig sollen energetische Messungen bei einem neutralen Institut beauftragt werden.

Der Pufferspeicher kann zusätzlich durch eine erdreichgekoppelte Wärmepumpe erwärmt werden, wodurch auch größere Heizleistungen zur Verfügung gestellt werden können. Das System ist modular aufgebaut und kann auch an die Anforderungen von Niedrigenergiehäusern angepasst werden. Der Bruttolistenpreis soll bei ca. 16.000,- DM liegen.

Kontakt: Helios Ventilatoren, Tel.: 07720 - 606 - 0.