

Wärmepumpe aktuell

IZW e.V.  Informationszentrum Wärmepumpen + Kältetechnik

Doppelausgabe Dezember 2002 / März 2003

Diese Doppelausgabe der „Wärmepumpe aktuell“ markiert das Ende des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit mitfinanzierten Projekts IZW e.V.

Auf Grund der finanziellen Situation müssen wir leider unsere bisherige Informationsschrift für alle Freunde der Wärmepumpe einstellen und können in Zukunft nur noch unsere Mitglieder regelmäßig schriftlich informieren.

EnEV und die Förderung der Wärmepumpen

Die ca. 35 Millionen Wohnungen in Deutschland benötigen gegenwärtig mehr als 30 % der jährlichen Endenergie, um die Räume auf eine Temperatur von 20°C zu heizen. Das entspricht 25 % des gesamten jährlichen Primärenergiebedarfs und auf Grund der Dominanz von Öl und Gas gehen gegenwärtig in Deutschland jährlich 25 % der gesamten, energiebedingten CO₂-Emissionen zu Lasten des Raumheizbedarfs.

Hauptziel der neuen Energieeinsparverordnung EnEV ist es deshalb, einen Beitrag zur selbst auferlegten Verpflichtung Deutschlands zu leisten, im Zeitraum 2008 - 2012 alle Treibhausgase um 21 % gegenüber 1990 zu vermindern.

Ein direkter Vergleich einer Öl-Niedertemperatur- und Gas-Brennwert-Heizung mit einer Wärmepumpe (siehe Abb.) zeigt, dass mit den Bedingungen der EnEV gerade die elektrischen Wärmepumpen wesentliche Vorteile bieten, da sie in der Lage sind, den zulässigen Jahresprimärenergiebedarf um 20 - 40 %, je nach Auslegung und genutzter Wärmequelle, zu unterschreiten.

Die Investitionen zur energetischen Verbesserung des Gebäudebestands werden von der Bundesregierung mit

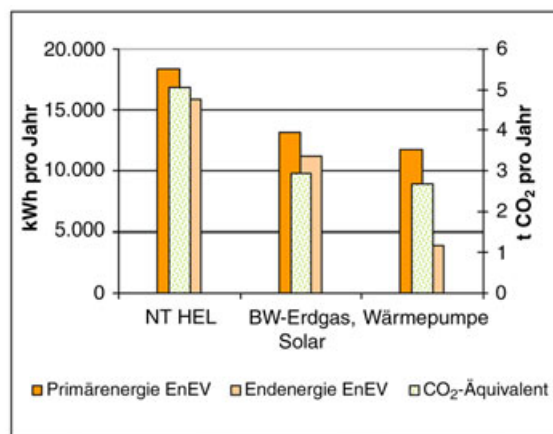
den KfW-Programmen (Kreditanstalt für Wiederaufbau) „CO₂-Minderung“ und „CO₂-Gebäudesanierung“ durch zinsverbilligte Darlehen jedoch nur unzureichend gefördert. Wesentlich effek-

tiver wären direkte Zuschüsse oder Steuervergünstigungen für die notwendige Minderung der Treibhausgase, so die Meinung von Prof. M. Kleemann

vom Forschungszentrum Jülich. Der Vergleich von KfW-Krediten mit den Abschreibungsmodellen der 70er und 80er Jahre beweist die höhere Akzeptanz direkter Fördermittel. So nutzten 700.000 Hausbesitzer im Spitzenjahr 1983 die Vorteile des Paragraph 82a des damaligen Einkommensteuer-Gesetzes. Von 1977 bis 1996 wurden damit fast neun Millionen Baumaßnahmen durchgeführt. Dagegen hat das KfW-Programm zur CO₂-Minderung seit 1996 nur einen Bruchteil an Interessenten, obwohl das Thema Energiesparen und Klimaschutzmaßnahmen aktueller denn je ist. Erst 2001 stieg mit Einführung des KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramms die Nachfrage auf mehr als 200.000 Inanspruchnahmen - immer noch viel weniger als bei der damaligen Steuerförderung.

Gegen die Kreditförderung sprechen unter anderem aufwendige Antragsverfahren und das wenig attraktive Vermitteln von Fremdkrediten für die Geschäftsbanken. Auch wollen viele Hausbesitzer ohne Schulden sanieren und lieber Mittel aus Bausparverträgen einsetzen.

Den wirtschaftlichen Einsatz der hoch effizienten elektrischen Wärmepumpen, die selbst überwiegend erneu-



	NT-Kessel Heizöl EUR/a	Brennwertkessel Erdgas, Solaranlage EUR/a	Wärmepumpe EUR/a
Verbrauchskosten	647	607	397
Betriebskosten	361	178	100
Kapitalkosten	1.301	1.586	1.760
Summe	2.309	2.371	2.257

Energie-, Umwelt- und Kostenvergleich für ein Einfamilienhaus (Wärmeschutz der Gebäudehülle auf gleichem Niveau für alle Systeme)

Quelle: www.hea.de/20000_fachinfos/22205_content.htm

Fortsetzung auf Seite 8



IZW-Seminar - Die neue Energieeinsparverordnung und die Wärmepumpe

Am 23. Oktober 2002 fand in Hannover das diesjährige IZW-Seminar mit dem aktuellen Thema

„Die Bedeutung der Wärmepumpe in der neuen Energieeinsparverordnung EnEV“

statt.

der von der Anlagentechnik aufgenommenen Primärenergie zu der von ihr abgegebenen Nutzwärme - e_p) und der Wärmedämmstandard des Gebäudes bilden die Basis für die Ermittlung des Primärenergiebedarfs.

Die Abb. 1 zeigt eine Übersicht über

das Nachweisverfahren für die primärenergetische Bewertung.

Gemäß den abschließenden Ausführungen von H.J. Laue, IZW ergeben sich beim Heizen von Gebäuden bei 35 °C Heizungsvorlauftemperatur und dem Antrieb von Wärmepumpen mit Strom aus dem öffentlichen Netz, folgende Anlagenaufwandszahlen e_p :

Ölheizung	1,33
Gas-Bremwertkessel	1,13
Elektrische Wärmepumpe mit Erdsonde:	0,89

Somit unterschreiten Erdreich-Wärmepumpen den zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf nach EnEV um mehr als 30 %. Darüber hinaus benötigen

Gebäude mit Wärmepumpen, keinen Energiebedarfsnachweis, da sie mit höchstens

30 % aus nicht erneuerbaren Energieträgern beheizt werden.

Zusammenfassend zeigten die ausgezeichneten Vorträge, dass die neue EnEV zum ersten Mal besonders augenscheinlich die Vorteile der Wärmepumpen zur Minderung des Primärenergieeinsatzes und der Klimagasemissionen beim Heizen von Gebäuden verdeutlicht.

Veranstaltungsprogramm

Moderation: Dipl.-Ing. P. Göricke, IZW e.V.; Duisburg

Begrüßung der Teilnehmer
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. H. Kruse, IZW e.V.; Hannover

Einführung in die EnEV, Grundlagen, Anforderungen, Handhabung
Dipl.-Ing. R. Winkler, IFED GmbH; Heidelberg

Energieeinsparverordnung 2002, Stellschrauben zur wirtschaftlichen Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen/ Eine wichtige Aufgabe für Architekten
Prof. Dipl.-Ing. Architekt W.-H. Pohl, Universität Hannover

Grundsätzliche anlagentechnische Möglichkeiten zur Erfüllung der EnEV
Dr.-Ing. G. Meier-Wiechert, Vießmann Werke GmbH & Co. KG; Allendorf

Die Bewertung der Anlagentechnik, Anlagenaufwandszahl nach DIN 4701 Teil 10; Diagrammverfahren, Tabellenverfahren für unterschiedliche Wärmepumpensysteme, Beispiele
Dipl.-Ing. J. Holtfort, Stiebel Eltron GmbH & Co. KG, Holzminden

Das Rechenprogramm der HEA, Ergebnisse neuer Untersuchungen, Niedrigenergiehaus-Initiative der HEA
Dipl.-Ing. K. Jung, Fachverband für Energie-Marketing und -Anwendung (HEA) e.V.; Frankfurt am Main

Praktische Erfahrungen mit Wärmepumpen im Zusammenhang mit der neuen EnEV und den dazugehörigen Normen
Dipl.-Ing. R. Dorff, Ingenieurbüro für Bauphysik Dorff und Partner, BDB; Bonn

Primärenergiebedarf und Treibhausgasemission moderner Wärmepumpen
Prof. Dr. Ing. H.J. Laue, IZW e.V.; Karlsruhe

Zusammenfassung und Diskussion
Dipl.-Ing. P. Göricke, IZW e.V.; Duisburg

In sieben Vorträgen (siehe Veranstaltungsprogramm) wurden die Grundlagen, Anforderungen und Möglichkeiten der EnEV, speziell die Bewertung der Anlagentechnik, ausführlich behandelt und die eindeutige Rolle der Wärmepumpe zur Erreichung der Ziele der EnEV - Minderung des Primärenergieverbrauchs und der Klimagasemissionen beim Heizen von Gebäuden - verdeutlicht.

Mit der neuen EnEV ist es erstmals möglich, die bauphysikalischen Faktoren und die Effizienz der Anlagentechnik in die energetische Bewertung von Gebäuden einzubeziehen. Wichtigster begrenzender Faktor ist der Primärenergieverbrauch für das Gebäude mit seiner Technik. Die Aufwandszahl der Anlagentechnik (zeigt das Verhältnis

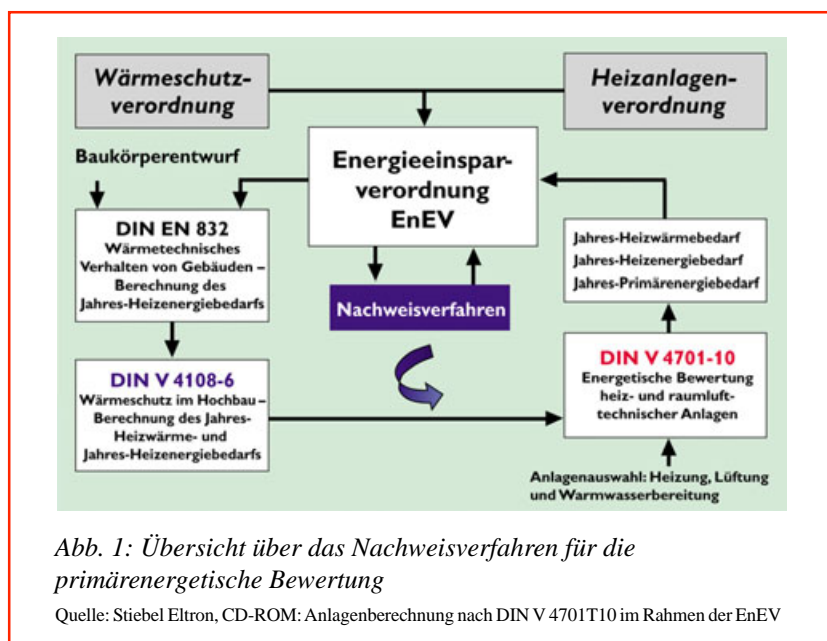


Abb. 1: Übersicht über das Nachweisverfahren für die primärenergetische Bewertung

Quelle: Stiebel Eltron, CD-ROM: Anlagenberechnung nach DIN V 4701T10 im Rahmen der EnEV

Und der Sieger heißt Wärmepumpe

Fachverband für Energie-Marketing und -Anwendung (HEA) e.V.

Die Wärmepumpe findet immer mehr Anhänger. So steigt die Zahl der Neuanlagen in den letzten Jahren kontinuierlich pro Jahr um 20 Prozent. Und das ist auch verständlich bei den Pluspunkten, die die Wärmepumpe aufweist, und beginnt bereits bei der Planung und der Auswahl des Heizsystems.

muss andererseits aber der Wärmeschutz nur die Nebenanforderung erfüllen. Die bei der Investition angefallenen Mehrkosten sind damit in der Regel bereits herausgeholt.

Dass die Wärmepumpe sowohl in punkto Umweltentlastung als auch hinsichtlich der Bau- und Betriebskosten nicht nur wettbewerbsfähig ist, sondern

werte erreicht, ja diese sogar deutlich unterschreitet. Die zwei anderen Systeme aber benötigen eine weitaus bessere Wärmedämmung. Bei der Ölheizung ist diese um 20 Prozent stärker und bei der Gasbrennwerttechnik liegt sie um acht Prozent höher (siehe Abb. 1).

Der Einsatz der Wärmepumpe ist praktizierter Umweltschutz, werden dadurch doch Ressourcen geschont und zudem umweltbelastende CO₂-Emissionen reduziert.

Ebenso positiv (siehe Abb. 2 und 3) ist der Blick auf die Bau- und Verbrauchskosten. Dank der anfangs skizzierten Kosteneinsparung beim Wärmeschutz ist die Wärmepumpe bei den Neubaukosten um rund zehn Prozent günstiger als die klassische Ölheizung. Auch bei der Betrachtung der Verbrauchskosten ist die Bilanz positiv: Hier schneidet die Wärmepumpe um 20 Prozent besser ab.

Die genannten Vorteile der Wärmepumpe flächendeckend zu kommunizieren, hat sich der Fachverband für Energie-Marketing und -Anwendung (HEA) e.V. beim VDEW zur Aufgabe gemacht. Dementsprechend unterstützt er die Offensive „Wärme+“, in deren Rahmen deutlich gemacht wird, dass die Nutzung strombetriebener Systeme mit Nutzung von Umweltwärme für Heizung und Warmwasserbereitung eine gute und zukunftssichernde Wahl ist.

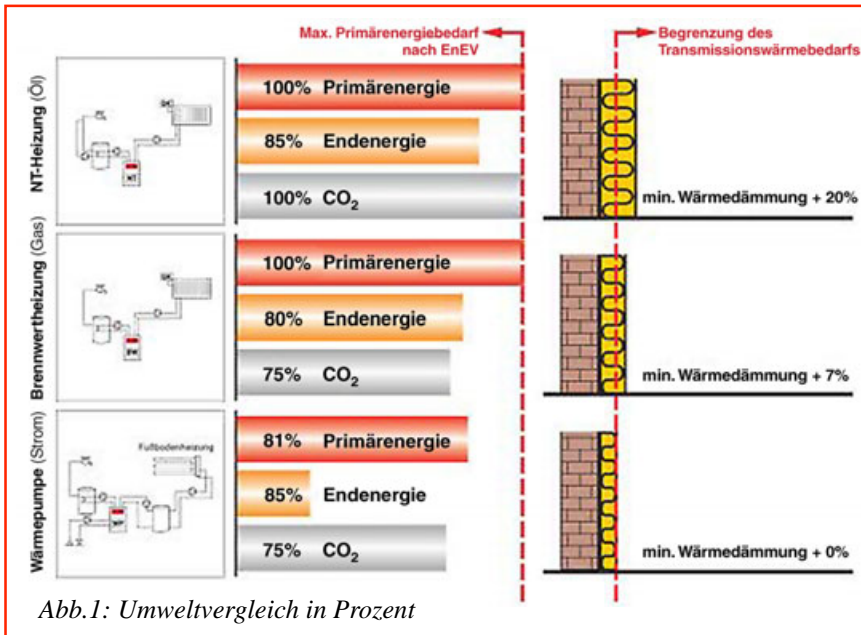


Abb. 1: Umweltvergleich in Prozent

So überlässt die seit dem 1. Februar 2002 geltende Energieeinsparverordnung (EnEV) es dem Architekten und Bauherren, mit welchen Maßnahmen sie im neuen Haus die in der EnEV festgeschriebenen Zielwerte erreichen wollen: Sie können dies durch einen verstärkten Wärmeschutz oder mit anspruchsvoller Anlagentechnik, wie z. B. mit dem Einbau einer Wärmepumpe tun. Diese ist zwar in der Anschaffung etwas teurer, aufgrund ihrer energetischen Effizienz

die klassischen Heizsysteme klar übertrifft, hat der Fachverband für Energie-Marketing und -Anwendung (HEA) e.V. beim VDEW in einem Systemvergleich ermittelt. Verglichen wurden dabei moderne Heizungsanlagen, die den gegenwärtigen Stand der Technik im Neubau darstellen und die Mindestanforderung für den Energieverbrauch nach EnEV erfüllen:

Bei den Anlagen handelt es sich um einen Heizölniedertemperaturkessel 55/45 °C, ein Erdgas - Brennwertgerät und eine Wärmepumpe mit Erdsonde. Alle drei Systeme besitzen eine zentrale Warmwasserbereitung mit Zirkulationsanlage. Die Wärmeübergabe an den Raum erfolgt über Heizkörper bzw. Fußbodenheizung. Die Anlagen sind in einem Einfamilienhaus gleicher Bauhülle jedoch mit angepasster Wärmedämmung berechnet. Dabei zeigt sich, dass die Wärmepumpe „spielend“ die EnEV-Grenz-

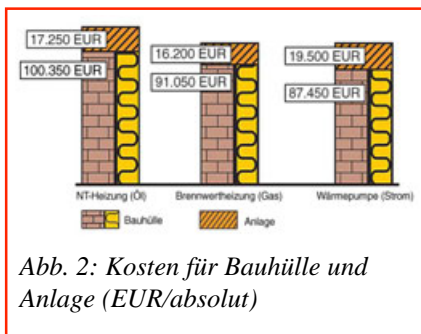


Abb. 2: Kosten für Bauhülle und Anlage (EUR/absolut)

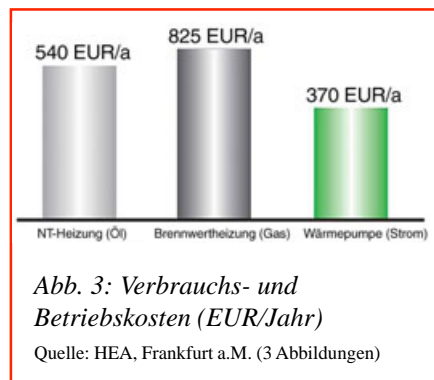


Abb. 3: Verbrauchs- und Betriebskosten (EUR/Jahr)

Quelle: HEA, Frankfurt a.M. (3 Abbildungen)

Weitere Informationen über Berechnungsgrundlagen und Herstellernachweise erhalten Sie unter: www.hea.de; www.waerme-plus.de; www.izw-online.de; www.ehp.org; thoma@hea.de; email@izw-online.de



Nutzung der Erdwärme in Nordrhein-Westfalen

Auf der zweiten Fachtagung Wärmepumpen-Marktplateau NRW am 29. November 2002 in Düsseldorf für Architekten und Bauplaner wurde deutlich, dass Nordrhein-Westfalen bundesweit bei der Nutzung von Erdwärme in Führung liegt.

Dr. H. Baues vom Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung erklärte einleitend, dass „Bauherren mit Wärmepumpen etwa die Hälfte der bisherigen Heizkosten einsparen können, dadurch amortisieren sich die Investitionen bereits nach wenigen Jahren. Darüber hinaus wird von der Landesregierung der Betrieb einer Wärmepumpe – auch beim Einsatz elektrischer Energie – ökologisch sehr positiv bewertet“. Diese Technik ist durch die Hersteller sowie die öffentliche Förderung soweit entwickelt worden, dass im Gegensatz zu anderen optisch auffälligeren erneuerbaren Energiesystemen, keine öffentlichen Mittel mehr „mit der Gießkanne“ verteilt zu werden brauchen.

Damit Erdwärme für die Bürger im Land noch einfacher nutzbar wird, hat die Düsseldorfer Landesregierung die „**Potenzialstudie Geothermie NRW**“ beim Geologischen Landesamt in Auftrag gegeben. Die Ergebnisse wurden inzwischen auf zwei CD-ROMs veröffentlicht, Eine Basisversion (Schutzge-

bühr €10,00) für Bauherren und Bürger, enthält alle notwendigen Angaben, die Bauherren benötigen, z. B. geothermische Ergiebigkeit des Grundstückes und optimale Erdwärmesondenlänge. Die Version Professional (€348,00) ist für Anlagenplaner, Architekten, Planungs- und Genehmigungsbehörden und enthält zusätzlich detaillierte Standardschichtenverzeichnisse und einen Gesamtüberblick über die geothermische Ergiebigkeit. Konkret kann nun bei jedem Neubau oder auch beim Austausch einer Heizungsanlage sofort geprüft werden, mit welchem Ertrag an Erdwärme aus Erdsonden auf dem jeweiligen Grundstück zu rechnen ist. (<http://www.gla.nrw.de/cd04.htm>).

Auch die drei bisherigen Wärmepumpen-Wochen der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW waren sehr erfolgreich. Die beteiligten Handwerksbetriebe verzeichneten bis zu 20 Prozent zusätzliche konkrete Anfragen. Erster nachweisbarer Erfolg war die Steigerung des Absatzes um rund 45 Prozent im Jahre 2001. Im ersten Halbjahr 2002 wuchs der Gesamtabsatz bei Wärmepumpen in Deutschland nochmals um rund zehn Prozent. Insgesamt wurden seit 1990 mehr als 70.000 Wärmepumpen in Deutschland installiert, davon allein 15.000 in NRW

Die 4. Wärmepumpen-Wochen NRW vom 8. bis 24. Februar 2003 stellten wiederum die vielen Vorteile dieser energie- und kostensparenden Heiztechnik mit mehr als 100 Veranstaltungen und mit Hörspielspots in WDR 2 vor. Schwerpunkte waren in ganz NRW Termine bei Handwerksfirmen und Energieversorgungsunternehmen

Die Broschüre „Wärmepumpe – Systemlösung aus einer Hand“ der Energieagentur NRW in Wuppertal wurde neu aufgelegt. Handwerkern aus den Bereichen Elektrotechnik, Sanitär und Brunnenbau werden praktische Tipps vermittelt, wie sie gemeinsam zusammenarbeiten und Kunden die beste Lösung aus einer Hand anbieten können. Mit der Broschüre und den neuen Seminaren für Volkshochschulen in NRW „Geothermie – die Wärme der Erde nutzen“ will auch die Energieagentur NRW produktneutral über diese umweltschonende Technologie informieren

Die Broschüre gibt es kostenlos bei der **Hotline** der Energieagentur NRW **01805-33 52 26** und die Seminartermine im Internet www.ea-nrw.de

Weitere Informationen erhalten sie unter 0211-86642-18 bei der Landesinitiative Zukunftsenergien oder im Internet (www.waermepumpen-marktplateau-nrw.de).

Wärmepumpen werden mit Gasflammen auf Trab gebracht,

so lautet der Untertitel eines Berichts über Gaswärmepumpen in der Ausgabe „Technik und Motor“ der FAZ vom 18.03.2003.

Dabei werden zwar die bekannten Vor- und Nachteile der Gaswärmepumpen gegenüber den heute marktbeherrschenden Elektrowärmepumpen für den privaten Heizungsbedarf hervorgehoben, im Grunde genommen zeigt der Artikel jedoch die Bemühungen der heute führenden Hersteller von Gasbrennwert-Kesseln, deren Entwicklung bekanntermaßen ausgereizt ist, langfristig mit Gaswärmepumpen auf dem Heizungsmarkt mithalten zu können.

So beschäftigt sich die Firma Viessmann mit dem von dem Franzosen Er-

nest Albert Vuilleumier erdachten und nach ihm benannten Wärmepumpenprinzip, das als Antrieb einen regenerativen Gas-Kreisprozess nutzt. Erste Prototypen haben sich bereits im Dauertest bewährt. Ob und wann eine wirtschaftliche Serienfertigung aufgenommen werden kann, ist noch nicht entschieden.

Bei Buderus hat man sich der direkt befeuerten Diffusions-Absorptions-Wärmepumpe verschrieben. Das System ist ohne bewegliche Teile technisch elegant, wobei Ammoniak als Kältemittel, Wasser als Lösungsmittel und Helium als druckausgleichendes Hilfgas fungiert. Zur Zeit werden erste Mustergeräte mit einer Nennwärmeleistung von 3,6 kW, die mit einem 11 kW Brennwertkessel

gekoppelt sind, in sogenannten Feldtests erprobt. Die Markteinführung ist für 2004 vorgesehen.

Schließlich befaßt sich die Firma Vaillant mit der Entwicklung einer Zeolith-Wasser-Adsorptions-Wärmepumpe, die ebenfalls mit einem parallel zu betreibenden Brennwertkreislauf kombiniert wird. Da es sich bei diesem System um einen diskontinuierlich ablaufenden Betrieb handelt, werden zwei Module parallel betrieben, um einen kontinuierlichen Betrieb zu ermöglichen. Die Geräte befinden sich noch in der Vorentwicklung, nach erfolgreichem Testverlauf einiger Prototypen könnten Seriengeräte 2005 auf den Markt kommen.

Gaswärmepumpen aus Japan zum Heizen, Kühlen und Klimatisieren - Ein neuer Anfang? -

Dr.-Ing. Wolfgang Stahlberg, IZW e. V.

Der Gaswärmepumpeneinsatz in Deutschland ist nach vielversprechenden Anfängen immer wieder an einer Ausweitung der Stückzahlen gescheitert, so dass eine wirtschaftliche Produktion der Geräte kaum zustande kam. Jetzt zeichnet sich die Möglichkeit ab, mit wirtschaftlich in großen Stückzahlen in Japan gefertigter Gasmotorwärmepumpen Einsatzmöglichkeiten auf dem deutschen Markt zu suchen. - Ein neuer Anfang?

Auf der ASUE-Fachtagung „Heizen - Kühlen - Klimatisieren mit Erdgas“ am 21. Januar in Hamburg entstand durchaus ein positives Bild über die von den japanischen Herstellern **Mitsubishi Heavy Industries, AISIN Seiki und Sanyo** vorgestellten Gasmotorwärmepumpen.

Anfang der 80er Jahre begann in Japan, begünstigt durch hohe Strompreise, ausgehend von Toyota-Gasmotoren die Entwicklung von Gaswärmepumpen. Im Jahr 2002 kamen 40.000 dieser Geräte in Japan zum Einsatz. Grund genug, ihre Anwendung auch in Deutschland zu erproben. Erste Gerä-

te werden zur Zeit erfolgreich in Hamburg, Hohenweiden bei Halle a. d. Saale und Neuss getestet.

Grundsätzlich ist zu sagen, dass diese Gaswärmepumpen in Japan vorwiegend zum Kühlen und Klimatisieren eingesetzt werden. Es handelt sich um Multi-Split-Geräte mit Direktverdampfung des Kältemittels R 407C und einer Leistungsanpassung durch VRF (Variable Refrigerant Flow), einem neuen Aufbruch beim Kühlen und Heizen mit Gas. Die Antriebseinheit mit Kältemittelverdichter und Kondensator ist außen aufgestellt, die Verdampfer - max. 20 Stück je Außeneinheit - sind an den Kältebedarfspunkten installiert. Die Verdampfeinheiten können Deckengeräte, Truhen und Wandgeräte sein.

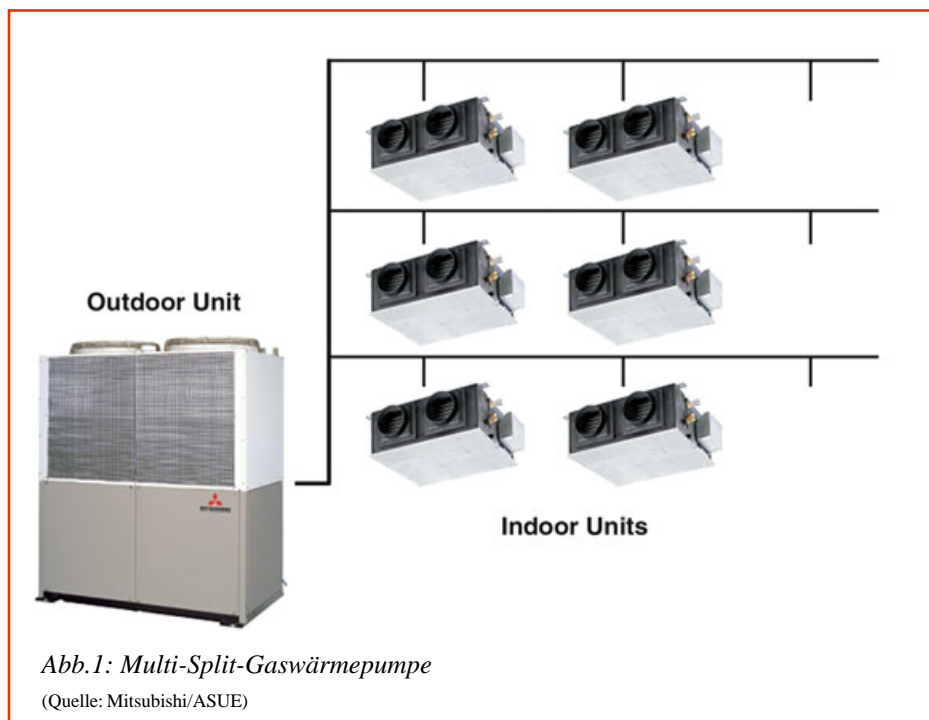
Im Heizmodus wird der Kältemittelkreislauf reversibel gefahren, d.h. der Kondensator des Kühlbetriebes wird zum Verdampfer und der Verdampfer des Kühlbetriebes zum raumheizenden Kondensator. Die Motorabwärme wird dem Verdampfer zugeführt und so zurückgewonnen. Gleichzeitig wird da-

mit eine Vereisung des Verdampfers verhindert und ein Heizbetrieb bis zu einer Außentemperatur von -15°C ermöglicht. Die Wärmeleistung liegt bei dieser tiefen Außentemperatur noch bei 95 %.

Leistungen der bereits vom DVGW zertifizierten Wärmepumpen:

Mitsubishi
Nennkühlleistung:
45 und 56 kW
Nennheizleistung:
53 und 67 kW
Erdgasmotor:
wassergekühlter 4-Takt
4-Zylinder -OHV-Motor
mit 2237 cm³

AISIN
Nennkühlleistung:
14, 28 und 56 kW
Nennheizleistung:
18, 33 und 67 kW
Erdgasmotor:
688, 950 und 2237 cm³.



Die Innengeräte stehen mit Leistungen von 2,2 kW bis 28 kW zur Verfügung. Sie haben ein schnelles Regelverhalten, eine hohe Regelgenauigkeit und können mit Fernbedienung, Fernüberwachung und PC angesteuert werden. Ebenso ist ein schnelles Umschalten von Kühlen auf Heizen möglich.

Die japanischen Gaswärmepumpen können wirtschaftlich in Bürogebäuden, Ladengeschäften, Hotels und Gewerbe-/Industriebetrieben eingesetzt werden. Motorisch betriebene Gaswärmepumpen sind jedoch erst im größeren Leistungsbereich rentabel, sie kommen daher für private Eigenheime bisher nicht in Frage.

3. KK-Fachtagung

„Was darf's sein? CO₂, NH₃, Kohlenwasserstoffe oder H-FKW die Fluorierten?“ Welches Kältemittel unter ökologischer, energetischer und ökonomischer Betrachtung?



In diesem Jahr fand wiederum die KK-Fachtagung der Fachzeitschrift Kälte- und Klimatechnik in Bingen statt, nachdem im Vorjahr die „Wärmepumpe“ Gegenstand der vorigen Fachtagung war, die seitens des IZW von Prof. Laue moderiert wurde.

In diesem Jahr war Gegenstand der nunmehr 3. Fachtagung der KK am 25. Februar die Kältemittelauswahl hinsichtlich der natürlichen oder synthetischen Stoffe, und zwar aus aktuellem Anlaß, da das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Oktober vorigen Jahres ein sogenanntes Eckpunktepapier über die F-Gase zur Diskussion gestellt hatte, dieses auf der Deutschen Kälte- und Klimatagung 2002 im November in Magdeburg durch Dr. Lahl präsentierte und vom 28. bis 30. Januar 2003 in Bonn mit einer breiten Palette von Anwendern der Kältemittel diskutierte.

Vor diesem Hintergrund wurde unter Moderation von Dr.-Ing. Frank Rine eine breite Palette von 8 Fachvorträgen sowohl über natürliche als auch über synthetische Gase als Kältemittel referiert und diskutiert. Wenn auch im Titel die drei natürlichen Gase CO₂, NH₃ und Kohlenwasserstoffe gleichgewichtig aufgeführt waren, so zeigte sich doch durch die Anzahl der drei Vorträge hinsichtlich der Verwendung des natürlichen Gases CO₂ als Kältemittel deutlich das Interesse für die zukünftige

Verwendung dieses Stoffes. Der Grund liegt darin, daß sowohl die Kohlenwasserstoffe als auch Ammoniak lokale Gefährdungspotentiale haben, die zu besonderen Sicherheitsvorkehrungen in der Anwendung als Kältemittel führen.

Zunächst gab der DKV-Vorsitzende Dr. Kaiser in seinem einleitenden Vortrag eine interessante Einführung in dieses Gebiet, über den Hintergrund des Eckpunktepapiers des BMU und die genannten drei natürlichen Kältemittel, aus der die Bedeutung der TEWI-Betrachtung, nämlich des direkten und indirekten Anteiles des Treibhauseffektes in Folge von Kältemittelemissionen aus Anlagen bzw. CO₂-Kraftwerksemissionen zur Energiebereitstellung für Kälteanlagen hervorgeht. Da die bisherigen FCKW und H-FCKW Kältemittel durch das Montreal-Protokoll geregelt wurden, wurde speziell auf die H-FCKW Kältemittel unter Umweltgesichtspunkten auf deren Treibhauspotential (Global Warming Potential, GWP) eingegangen, das drei und mehr Größenordnungen höher ist als das der natürlichen Gase. Deshalb hat das Ministerium in seinem Eckpunktepapier bei den verschiedenen Anwendungen, wie z. B. auch bei Wärmepumpen, die Frage gestellt, ob nicht auf diese synthetischen Gase zu Gunsten natürlicher Stoffe verzichtet werden kann. Insbesondere bei Wärmepumpen wurde die Frage deshalb gestellt, weil bereits Wärmepumpen mit Kohlenwasserstoffen auf dem Markt sind und waren, die zunehmend durch das Kältemittel H-FKW 407C ersetzt werden.

Im zweiten Teil seines Vortrages widmete sich Dr. Kaiser insbesondere aus Sicht des Verdichterherstellers Bock der Anwendung des Kältemittel CO₂ im sogenannten transkritischen Prozeß und stellte die konstruktiven Herausforderungen für solche CO₂-Verdichter mit Drücken bis zu 150 bar vor. Er zeigte bereits ausgeführte offene Verdichter für Busklimaanlagen bis 150 bar und einen semihermetischen Prototyp, der auf der letzten IKK Messe 2002 in Nürnberg

für gewerbliche Anwendungen vorgestellt wurde. Die Entwicklung solche Hochdruckverdichter für das Kältemittel CO₂ stellt eine Herausforderung für die Anwendung dieses Stoffes z. B. auch in Wärmepumpen dar, die Voraussetzung ist für mögliche CO₂-Wärmepumpen. Dr. Kaiser wies darauf hin, daß mit von Kraftfahrzeug-CO₂-Verdichtern abgeleitete Kompressoren bereits in Japan für Warmwasserwärmepumpen eingesetzt und auf dem Markt angeboten werden.

Für Ammoniak und Kohlenwasserstoffe sind die technischen Herausforderungen in diesem Ausmaß nicht vorhanden, weil für diese beiden Kältemittel-Verdichter bereits auf dem Markt existieren. Hier ist im wesentlichen bei Ammoniak die Materialauswahl von besonderer Bedeutung, während bei den Kohlenwasserstoffen eine mögliche Ölverdünnung durch die Öllöslichkeit der Kohlenwasserstoffe zu berücksichtigen ist und insbesondere in der Anlagentechnik entsprechende Sicherheitsvorkehrungen gegen Brennbarkeit getroffen werden müssen.

In einem weiteren Vortrag behandelte Herr Dipl.-Ing. Holm Gebhardt von der Firma Nestle in der Schweiz die bereits eingeführte Anwendung des Kältemittels CO₂ in industriellen Kaskadenanlagen in der unteren Stufe. In diesem Bereich liegen die Drücke des Kältemittels CO₂ noch in den Grenzen, für die herkömmliche Verdichter verwendet werden können, zumindest solche die bereits für Drücke bis 40 bar konstruiert worden sind. Die Anwendung des Kältemittels CO₂ führt zu erheblich geringeren Verdichterbaugrößen, so daß hier neben Umwelt- auch aus Investitionsgründen eine vorteilhafte Anwendung dieses Kältemittels gegeben ist, wenn es das Kältemittel R22 im Tieftemperaturbereich ersetzt. Da es zum Teil nunmehr auch anstelle des Kältemittels NH₃ im Tieftemperaturbereich verwendet werden wird, ist der umweltrelevante Einfluß im Hinblick auf die globale Treibhausdiskussion nicht gegeben, während zu Gunsten der Sicher-



heitsdiskussion und der großen Ammoniakfüllmengen noch ein erheblicher Vorteil bei Verwendung des Kältemittels CO₂ besteht.

Im dritten Vortrag widmete sich Dr.-Ing. Jürgen Süß von der Firma Danfoss dem Entwicklungsstand bei Komponenten für den gewerblichen CO₂-Kältemiteleinatz und legte dar, daß aus der industriellen Regelungstechnik wesentliche Komponenten für dieses Kältemittel und dessen höhere Arbeitsdrücke bereits vorhanden sind, jedoch zumeist für unterkritische Anwendungen. Für die transkritischen Anwendungen zeigte er ebenfalls wie Dr. Kaiser das Problem der zu entwickelnden Hochdruckverdichter auf und zeigte Prototypen der Firma Bock, Dorin und Sanyo Electric. Für die Firma Danfoss selbst, wies er auf den ersten CO₂-PKW-Klimaverdichter aus dem europäischen RACE-Projekt hin, den die Firma Danfoss dafür zunächst entwickelt hatte und der nunmehr von der Firma Zexel (Bosch) weiterentwickelt wird. Außerdem zeigte er das Entwicklungsprojekt eines kleineren vollhermetischen Verdichters für kleine Verkaufstrüben, der sicher auch für Brauchwasserwärmepumpen geeignet wäre, welche mit CO₂ eine besonders hohe Leistungszahl ergeben. Ebenfalls wurden von ihm weiterhin automatische, thermostatische und elektronische Ventile auf der Basis eines Danfoss-Ventilkörpers für transkritische Anwendungen gezeigt und darauf hingewiesen, daß bisher gute Betriebserfahrungen mit diesen Ventilen vorliegen. Weitere Anwendungen anderer Regelorgane sind in der Untersuchung, so daß erwartet werden kann, daß auch für die CO₂-Technologie in der Zukunft entsprechende Komponenten auf dem Markt angeboten werden können, wenn dieser es erfordert.

Der nächste Vortrag von Herrn Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Auth behandelte Beispiele für den Einsatz von Kohlenwasserstoffen als Kältemittel in der Gewerbekälte, aus denen hervorging, daß bei der Anwendung von Kohlenwasserstoffen anstelle der fluorierten Gase, wie bekannt, keine wesentlichen technischen Probleme bestehen, andererseits aber eine erheblich lokale Gefährdung zu beachten ist. Diese Fragen sind tech-

nisch sicher alle lösbar, doch ist nach Ansicht des Referenten die Gefahr der Produkthaftung zu wenig deutlich geworden, die nicht nur den Anlagenbauer sondern auch in Rückgriffshaftung den Komponenten-Lieferanten mit einbezieht. Solange keine gesetzlichen Regelungen hinsichtlich dieser Frage bestehen, ist das Risiko der Verwendung der Kohlenwasserstoffe weniger unter dem technischen Aspekt sondern unter dem der Produkthaftung für Lieferanten und Zulieferanten zu betrachten und wird einer Anwendung solcher Stoffe eher im Wege stehen.

Im nächsten Vortrag von Herrn Hermann Renz aus Sindelfingen wurden im Wesentlichen die Anwendungen von allen Kältemitteln aus Sicht eines Verdichterherstellers behandelt, wobei im wesentlichen auf alle wichtigen synthetischen und natürlichen Kältemitteln eingegangen wurde, bei CO₂ allerdings nur in der unterkritischen Anwendung, die, wie bereits genannt, auch eher unproblematisch ist. Dieser Vortrag beschäftigte sich zudem auch mit Kompressoren für das Kältemittel Ammoniak, was ebenfalls, wie bereits erwähnt, in der Anwendung mit Ausnahme der Materialverträglichkeit keine besonderen technischen Probleme bietet, was aber für die Wärmepumpenanwendung zumindest in Hauswärmepumpen kaum in Betracht kommt.

Auch der nachfolgende Vortrag von Herrn Dipl.-Ing. Bernhard Schrepf vom TÜV Bayern behandelte alle Kältemittel von den fluorierten bis zu den natürlichen Gasen aus sicherheitstechnischer Hinsicht und hob noch einmal auf die wichtige TEWI-Bewertung für das Umweltgefährdungspotential der Stoffe ab. Dieser Vortrag und auch die beiden nachfolgenden leiteten über zu der Anwendung der H-FKW-Kältemittel.

In einem Vortrag „Wodurch lassen sich gewerbliche H-FKW-Kältemittelanwendungen ökologisch und energetisch verbessern“, vorgetragen durch Ing. Ben G. J. Ernens, Niederlande, und einem Vortrag von Friedrich P. Busch dem Direktor General der EPEE in Brüssel, eines Industrieverbandes, der den verantwortlichen Umgang mit fluorierten Gasen empfiehlt und in seinem Vortrag in den Mittelpunkt der Betrachtung

stellte, wurde speziell auf die H-FKW-Kältemittel unter Umweltsichtspunkten eingegangen. Hier ist im wesentlichen Wert auf die Dichtigkeit der Anlagen zu legen, um die Emissionen der F-Gase in die Atmosphäre zu begrenzen.

In der folgenden Diskussion zeigte sich dann, daß die Emissionsminderungen in der Zukunft besonders zu überwachen sind, um mit Sicherheit größere Leckageraten aus Anlagen zu vermeiden. Dies hängt allerdings auch vom jeweiligen Anlagentyp ab, so daß bei der einzelnen Anwendungsbetrachtung durchaus unterschiedliche Bedingungen vorliegen, was auch durch den Vertreter des Umweltministeriums in den Mittelpunkt seiner Überlegungen gestellt wurde. Der Referent konnte diesen Ausführungen im Unterton deutlich entnehmen, daß das Ministerium kritisch der Verwendung der F-Gase als Kältemittel gegenüber steht, da die Kontrolle und Überwachung der Leckagen mit Sicherheit große Anforderungen an alle Beteiligten, vom Anlagenbauer über den Betreiber bis zu den staatlichen Überwachungsorganen, stellen würde. Somit kann langfristig eher damit gerechnet werden, daß Tendenzen im Ministerium bestehen, die F-Gase zu Gunsten natürlicher Gase in dieser Anwendung zu verringern, wenn nicht gar nach dem Modellfall von Dänemark und Österreich zu verbieten.

Der Referent erinnert sich daran, daß seinerzeit die verschärfte deutsche FCKW-Halon-Verbotsverordnung hinsichtlich der FCKW und des Kältemittels R22 durchaus Bestand gegenüber nicht so strengen europäischen Regelungen hatte und leitet daraus ab, das auch in Zukunft strengere nationalstaatliche Regelungen im Hinblick auf die H-FKW als Treibhausgase ebenfalls Bestand gegenüber nicht so scharfen europäischen Verordnungen haben können. Es erscheint ihm daher angebracht, aus Sicht der Kälte- und Wärmepumpentechnik langfristig über Lösungen nachzudenken, wie alternative Systeme mit natürlichen Gasen jeweils in den verschiedenen Anwendungen entwickelt werden können, die unter TEWI-Betrachtungen mindestens keine schlechteren Werte ergeben als die der heutigen H-FKW-Kältemittel.



VDI 4650 – Berechnung von Wärmepumpen

Von den VDI-Richtlinien 4650 „**Berechnung von Wärmepumpen, Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen**“

ist das Blatt 1 „**Elektrowärmepumpen zur Raumheizung**“ unter dem Datum „Januar 2003“ jetzt als Weißdruck erschienen.

Die Richtlinie ist zu beziehen über *Beuth-Verlag GmbH, 10772 Berlin, e-mail: postmaster@beuth.de.*

Blatt 2 „**Elektro-Wärmepumpen zur Wasserbereitung**“, das alle unterschiedlichen Techniken

erfassen wird, befindet sich in der Bearbeitung, mit dem ersten Entwurf wird im Laufe des Jahres 2003 gerechnet. Blatt 3 „**Sonderanwendungen der Elektro-Wärmepumpe**“, mit dem ersten Entwurf wird Kürze begonnen werden.

Die Bearbeitung der entsprechenden Blätter für die **Gaswärmepumpen** verzögert sich noch, da noch zu wenige Erfahrungs- und Messwerte von genutzten Gebäuden vorliegen, um dem Ziel der Richtlinie entsprechend praxisnahe Berechnungen zu ermöglichen.

Impressum

Herausgeber:

IZW e.V. - Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik

Anschrift:

IZW e.V.
Weidendamm 12
30167 Hannover
Tel.: (0511) 16 74 75 12
Fax: (0511) 16 74 75 25
E-Mail: email@izw-online.de
Internet: <http://www.izw-online.de>

Verantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. H.-J. Laue

Fortsetzung von Seite 1

erbaare Energien nutzbar machen, behindern darüber hinaus die stetig steigenden Strompreise durch die Ökō-Steuer, die Abgaben für die Förderung der erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme Kopplung, vermehrt wie immer durch die Mehrwertsteuer.

Das Feist'sche Modell, benannt nach einer Studie des Passivhaus Instituts Darmstadt im Auftrag der Bundesinitiative zukunftsorientierte Gebäudemodernisierung „jetzt“, könnte mit der Vergütung der Energieeinsparung eine ideale Lösung sein und gerade der Nutzung der Wärmepumpentechnik entscheidende Hilfen geben.

Um Fördergelder nach dem Modell zu bekommen, wären höhere Dämmstandards zu verwirklichen beziehungsweise, Vorteil der EnEV, energiesparende Anlagen, z. B. Wärmepumpen, einzusetzen. Damit würde das Programm die effizientesten Sanierungsmaßnahmen mit den höchsten Zuschüssen fördern. Der Nachweis der Kosten sollte „ganz einfach“ durch eine Handwerkerrechnung zu erbringen sein.

Die Förderhöhe würde sich aus der Energieersparnis errechnen. Für jede eingesparte Kilowattstunde sieht die Modellrechnung des Vorschlags 2 Eurocent Förderung, maximal 600 Euro pro Jahr und Wohnung vor. Ausgangspunkt ist dabei ein durchschnittlicher üblicher

Verbrauchswert, der zum Beispiel dem zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf nach EnEV entsprechen könnte. Jede Kilowattstunde weniger bringt somit Geld in die Kasse des Investors/Betreibers.

Ohne umständliche Berechnung sollte die Fördersumme, verteilt über zehn Jahre, direkt von der Einkommensteuer abgezogen oder als Zuschuss gezahlt werden. Anträge könnten entfallen, lediglich Sanierungsnachweise wären der Steuererklärung beizufügen. Durch diese direkte Förderung würden so Haus- und Wohnungsbesitzer aller Einkommensklassen Fördermittel erhalten.

Bei einer Modernisierungsrate von nur einem Prozent jährlich - das entspricht annähernd 250.000 Wohnungen - entstünden nach der Feist'schen Studie mehr als 100.000 neue Jobs. Und ca. eine Million Tonnen CO₂ würden eingespart. Die Einnahmen der Staatskassen stiegen durch höheres Steueraufkommen und geringeren Soziallasten, und für die Bürger erhöhten sich Wohnkomfort und Wert der Immobilien.

Es bleibt jedoch bei den oben beschriebenen zinsverbilligten Krediten im Rahmen der KfW-Programme. Gemäß einer Mitteilung der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen werden zwar für ein Programm zur Gebäu-

de- und Heizungssanierung ab April 2003 weitere 160 Millionen Euro zur Verfügung gestellt. Gefördert werden sollen jedoch nur der Austausch von Gas-, Öl- und Kohle Einzelöfen sowie Kohle- und Nachtspeicherheizungen zugunsten hocheffizienter Heizungssysteme und der Einbau von Gas- und Ölbrennwertkesseln in Kombination mit Solaranlagen.

Andererseits sollen gemäß einer Initiative des Fachverbands für Energie-Marketing und -Anwendung (HEA) e.V. seit Januar 2003 in den KfW-Programmen (Kreditanstalt für Wiederaufbau) zur CO₂-Minderung und CO₂-Gebäudesanierung auch Wärmepumpen und Wärmerückgewinnungsanlagen gleichberechtigt zu Brennwert- und Niedertemperaturkesseln mit zinsgünstigen Krediten in Verbindung mit einem Teilschuldenerlass gefördert werden.

Sofern diese Änderungen von der KfW bestätigt werden, können jetzt auch bei der durch die EnEV geforderten Außerbetriebnahme veralteter Heizkessel der Einbau von Wärmepumpen mit allen Wärmequellen und Wohnungslüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung gefördert werden, leider nach wie vor nur durch zinsgünstige Kredite und nicht durch die oben beschriebene direkte Förderung.