

# Wärmepumpe aktuell

IZW e.V.  Informationszentrum Wärmepumpen + Kältetechnik

## "Energieexperten" gegen Wärmepumpen

Hauptaufgabe der Energiepolitik der Bundesregierung ist die nachhaltige Sicherung einer langfristigen wettbewerbsfähigen Energieversorgung, die unsere Umwelt so gering wie möglich belastet.

Mit dem beschlossenen Minderungsziel einer CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion um 25 % bis zum Jahr 2005 gegenüber 1990, kommt mit einem Anteil von ca. 60 % des gesamten Endenergieverbrauchs für Heizung und Prozesswärme in Deutschland dem Wärmesektor für die erforderliche Energieeinsparung und die Minderung der Treibhausgasemissionen eine strategische Bedeutung zu.

Obwohl nach Meinung des Umweltministers mit dem primärenergetischen Ansatz in der Energieeinsparverordnung EnEV alle Energieträger und -technologien gleich behandelt werden sollen, wird die elektrisch betriebene Wärmepumpe nicht diesem Kriterium unterzogen, obwohl sie deutlich besser abschneidet als jedes Verbrennungssystem einschließlich Brennwertheizkesseln mit Öl oder Gas (siehe "Wärmepumpe aktuell Dezember 1999: Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen von modernen Wärmepumpen). Zitat des Umweltministeriums: "Der verstärkte Einsatz von elektrischem Strom im Wärmebereich ist angesichts des Atomausstiegs und einer derzeit auf fossiler Basis basierenden Stromversorgung klimapolitisch problematisch".

Dies wird auch von "Energieexperten" behauptet, Zitat Wuppertal-Institut: "Jegliches Ausstiegsszenario aus dem Betrieb fossiler und atomarer Kraftwerke wird durch Wärmepumpen behindert". Nachvollziehbare

Gründe gibt es dafür nicht! Die derzeit installierten rund 60.000 Heizungswärmepumpen benötigen etwa 7500 kWh/a \* 60.000 = 450 Mio. kWh jährlich an Strom. Das entspricht 3 % der aus Kernenergie 1998 erzeugten 151.820 Mio. kWh. Ist das eine Behinderung? Allein Windkraft steuerte 1998 ca. 5.500 Mio. kWh bei, um einen Faktor 10 mehr als der Stromverbrauch aller Wärmepumpen. Es wird trotzdem versucht, mit allen Mitteln, Wärmepumpen im Vergleich zu Gasheizungen energetisch, ökologisch und wirtschaftlich ungünstig darzustellen.

der Öko-Test GmbH & Co. KG vom November 2000, das die "Ergebnisse von wissenschaftlichen Tests und gründlichen Recherchen" - Zitat des Chefredakteurs - unter anderem von "wärmstens empfohlenen" Gas-Brennwert-Heizungen und "wenig umweltfreundlichen" Wärmepumpen veröffentlicht.

Da offensichtlich über die Brennwerttechnik keine Messergebnisse zur Verfügung standen, sind "wissenschaftliche Tests" in diesem Fall Fragebogenaktionen bei den Herstellern von Brennwertgeräten! Wie fragwürdig das Verfahren ist, zeigen die wiedergegebenen Normnutzungsgrade zwischen 105 % und 107 % bei einer Heizungsauslegung von 75/60 °C, obwohl im Sinne der Definition von DIN 5499 bei diesen Temperaturen nur eine Scheinbrennwertnutzung erreicht wird, da je nach Außentemperatur keine oder lediglich eine Teilkondensation stattfindet.

Bei den Wärmepumpen aller führenden deutschen Hersteller wurden dagegen eine "Reihe von Kriterien untersucht". Keine sehr exakte Beschreibung! Bewertet wurden sie jedoch nur nach "relativen CO<sub>2</sub>-Emissionen" im Vergleich mit den Herstellerangaben der Gas-Brennwert-Heizungen.

Selbstverständlich bekommt man damit ein Ergebnis das ungünstig für Wärmepumpen ist. Alle 20 getesteten Wärmepumpen sind danach in Hinblick auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen schlechter als die Gas-Brenn-



*Dr. G. Beckstein, Bayerischer Staatsminister des Inneren und Schirmherr der IKK im Gespräch mit Prof. H.-J. Laue, IZW e.V. und Ch. Scholz, Präsident des VDKF e.V. auf dem Stand der Sonderschau Wärmepumpen (siehe Artikel auf Seite 2)*

Eines der zahlreichen Beispiele für den Versuch sogenannter Energieexperten, die Wärmepumpe gegenüber der Verbrennungsheizung schlecht zu machen, ist das Sonderheft Energie

wert-Heizung. Allgemein sind dann nur zwei "eingeschränkt empfehlenswert", alle anderen "weniger oder nicht empfehlenswert".

Bei Heizkesseln entspricht bekanntlich die Brennwerttechnik dem Maximum des Erreichbaren. Die vom IZW ermittelten objektiv exakten Daten verdeutlichen, dass unter Berücksichtigung gemessener Jahresarbeitszahlen und CO<sub>2</sub>-Parametern des realen Strommixes, die moderne Wärmepumpe im Hinblick auf Energieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen dem Gas-Brennwert-Kessel überlegen ist.

Das wissen natürlich auch die sogenannten "Energieexperten", und deshalb berechnen sie die CO<sub>2</sub>-Emissionen mit Kohlestrom zum Antrieb der Wärmepumpen.

In den Niederlanden hat dagegen die Politik erkannt, dass von 100 Teilen Erdgas im Brennwert-Kessel nur 100-105 Teile Heizwärme bereitgestellt werden können, der "Umweg" über den Strom macht 220 Teile möglich! Dort hat man deshalb die Vorteile des thermodynamisch exzellenten Wärmepumpenprozesses zum "Strecken" der Gasvorräte erkannt. Diese Vorteile sind besonders deutlich, wenn verbrennungsmotorische oder Gas-Absorptions-Wärmepumpen verwendet werden weshalb der IZW e.V. nachdrücklich um die Entwicklung solcher Wärmepumpen bemüht ist, die der Markt seit Jahrzehnten erwartet.

Das BMWi fördert nur noch Wärmepumpen, die mit regenerativem Strom angetrieben werden, der bereits in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht, wie mit der Windenergie bewiesen. Damit könnte man in Deutschland CO<sub>2</sub>-Emissionen beim Heizen ganz vermeiden.

Zum Glück gibt es aber auch objektive Experten und ein IZW, sowie Argumenten zugängliche Politiker, (siehe Foto Titelseite) die der Wärmepumpe die ihr zustehende Chance geben und ihr die Aufmerksamkeit widmen, die ihr als nachhaltige Lösung im Hinblick auf die erforderlichen fossilen Energieeinsparungen und Minderungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf dem Wärmesektor in Zukunft mit Sicherheit zukommen wird.

## IZW-Veranstaltungen im Herbst 2000

### Sonderschau Wärmepumpen auf der IKK 2000

Vom 18. bis zum 20. Oktober fand im Rahmen der Internationalen Fachmesse Kälte-Klima IKK 2000 in Nürnberg eine Sonderschau "Wärmepumpen" statt, die auf Anregung der VDKF Wirtschafts- und Informationsdienste GmbH vom Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik - IZW e.V. gestaltet und durchgeführt wurde.

In der Ausstellung konnten sich die Besucher an Hand von Postern und Exponaten über das breite Spektrum möglicher Wärmepumpenanwendungen in der Gebäudetechnik, in Gewerbe und Industrie informieren. Zahlreiche Aussteller präsentierten ausgewählte Exponate und zeigten auf Postern neueste Innovationen aus dem Bereich der Wärmepumpentechnik. Neben weiterentwickelten Komponenten wurden erfolgreiche Wärmepumpenprojekte, z.B. zur Nutzung industrieller Abwärme, vorgestellt.



*Das reichhaltige Ausstellungsangebot der Sonderschau wurde von zahlreichen Messebesuchern in Anspruch genommen*  
Fotos Bischof & Broel

Ergänzt wurde die Ausstellung durch eine Vortragsreihe an allen drei Messetagen über die technischen und umweltbezogenen Vorteile der Wärmepumpentechnik. Alle Vorträge waren sehr gut besucht und boten den Vortragenden und Besuchern der Sonderschau die Möglichkeit mit Fachleuten über die Wärmepumpentechnik offen zu diskutieren und Erfahrungen auszutauschen. Weitere Informationen über die Vorträge können im Internet, [www.izw-online.de](http://www.izw-online.de), abgerufen werden.

*Fazit der Veranstaltung:* Wärmepumpen sind seit Jahren im Haushalt, Gewerbe und Industrie erprobte, zuverlässige sowie energetisch und ökologisch sinnvolle Heizsysteme, die bei optimaler Auslegung wirtschaftlich konkurrenzfähig mit konventionellen Heizsystemen sind. Die gegenwärtigen Marktanteile lassen sich durch eine umfassende und objektive Information über die realistischen Möglichkeiten der Wärmepumpe zur Energieeinsparung und Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen verbessern. Die Sonderschau hat vor allem die Kälteanlagenbauer angeregt, auf diesem Markt aktiver zu werden.

Der große Erfolg der Sonderschau hat die Veranstalter VDKF und IZW e.V. dazu veranlasst, bei der nächsten, IKK 2001 in Hannover erneut eine Wärmepumpensonderschau zu präsentieren.

### Wärmepumpenforum auf der DKV-Tagung 2000

Im Rahmen der Deutschen Kälte-Klima-Tagung 2000 fand in Bremen am Donnerstag, dem 23. 11. 2000 ein Forum "Wärmepumpen in gewerblichen und industriellen Anwendungen" statt.

Industrielle und gewerbliche Wärmepumpen werden vor allem im höheren Temperaturbereich eingesetzt, wobei Abwärme zur Erzeugung von Wärme höherer Temperatur für industrielle und gewerbliche Prozesse und zur Gebäudeheizung genutzt wird. Auf Grund des hohen Wärmebedarfs im Gewerbe und der Industrie können mit der Wärmepumpentechnik große Einsparungen an fossiler Primärenergie und eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht werden.

Nachteilig für den Einsatz sind vor allem die hohen Investitionskosten sowie die fehlenden Erfahrungen und Komponenten für spezielle Anwendungen.

In zwei einführenden Vorträgen gaben zunächst Herr Heidelck vom IZW und Herr Bouma vom IEA Heat Pump Centre ein nationales und internationales

*Fortsetzung auf Seite 4*

# Brennbare Kältemittel in der Schweiz

Dr. Thomas Afjei

Die Verwendung natürlicher Substanzen als Kältemittel hat gegenüber synthetisch hergestellten Stoffen einige Vorteile. Sie besitzen weder ein Ozonabbau-potenzial (ODP) noch ein relevantes Treibhauspotenzial (GWP). Im Gegensatz zu synthetischen Kältemitteln sind Langzeiteffekte, wie Toxizität oder kanzerogene Wirkungen, bekannt und für Mensch und Umwelt harmlos. Thermodynamische Eigenschaften und Mischbarkeit mit Kompressorschmierstoffen sind ausgezeichnet. Bei Kohlenwasserstoffen ist auch der einstufige Einsatz für höhere Vorlauftemperaturen, wie sie bei Sanierungen oder der Warmwasseraufbereitung auftreten, problemlos möglich. Gerade bei kleineren Anlagen (bis 25 kW Heizleistung) wurden in den letzten Jahren vermehrt Kohlenwasserstoffe eingesetzt. Deren leichte Brennbarkeit (L3: untere Explosionsgrenze < 3,5 Vol.-%) macht spezielle Sicherheitsnormen erforderlich.

In der Schweiz sind die Anforderungen für Kälteanlagen mit L3-Kältemitteln in den Bezug auf den Aufstellungs-ort in der Norm SN 253130 [SNV 98] festgelegt. Definitionen, Kurzzeichen und Gefahrengruppen sind in der SN 253120 beschrieben.

Serienmäßig hergestellte Wärmepumpen mit L3-Kältemitteln (Propan, Propylen, etc.) und elektrisch angetriebenem Verdichter werden meist in Innenräumen oder aussen aufgestellt. Die Innenaufstellung ist zulässig, sofern die Anlage dauerhaft geschlossen ist und eine Füllmenge von 5,0 kg nicht überschritten wird. Unter der Erdgleiche muss ab 1,0 kg eine mechanische Entlüftung des Raumes oder des Gehäuses mit definiertem Volumenstrom, i.a. dem 15-fachen Gehäuseluftwechsel, installiert werden.

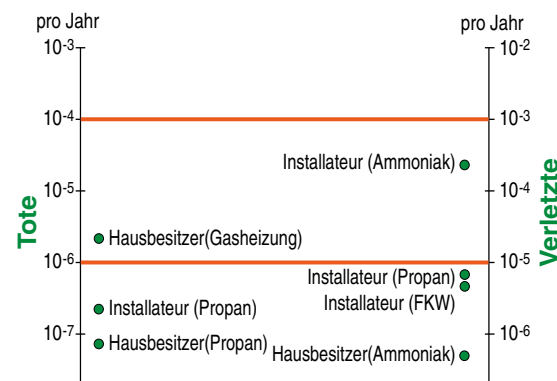
Nach einer im Auftrag des Bundesamts für Energie durchgeführte Studie [Wolfer 99] ist bei der Installation und im Service das höchste Gefährdungspotenzial vorhanden (s. Abb. 1).

Daher wurde zusätzlich explizit aufgenommen, dass

a) Die Montage und Inbetriebsetzung durch Fachleute zu erfolgen hat und

b) Der Hersteller der Anlage oder des Gerätes den Installateur und Betreiber zweckentsprechend zu instruieren hat.

In einer im letzten Jahr durchgeführ-



müssen unter Berücksichtigung des individuellen und gesellschaftlichen Nutzens beurteilt werden [Wolfer 99].

ten Risikoanalyse [Wolfer 99] wurde untersucht, wie groß die individuellen Risiken bei verschiedenen Varianten der Gebäudeheizung sind. Verglichen wurden eine Wärmepumpe mit Ammoniak und eine mit einem Kohlenwasserstoff mit jeweils 1 kg Kältemittel sowie ein Gasheizkessel (Abb. 1).

Unter dem individuellen Risiko versteht man die Wahrscheinlichkeit, dass ein Hausbewohner oder der Monteur bei einem Unfall verletzt wird oder stirbt. Bei den Hausbewohnern wird angenommen, dass diese 100% der Zeit im Haus verbringen. Wird die Anlage im Freien aufgestellt, ist das Risiko für den Hausbewohner vernachlässigbar, es wird nur noch von einem Risiko für den Monteur ausgegangen.

Beim Vergleich von Wärmepumpe und Gasheizkessel zeigte sich, dass ein Hausbesitzer einer Propan- oder Ammoniakwärmepumpe einem um 1-2 Größenordnungen niedrigerem Risiko ausgesetzt ist, als bei einer Gasheizung, die bekanntermaßen allgemein akzeptiert ist.

## Fazit

Eine von Arthur D. Little im Auftrag von Calor Gas Ltd. [CalorGas 98] durchgeführte Risikostudie ergab für Kühl-

und Gefriergeräte mit Kohlenwasserstoffen ein Personenschadensrisiko durch Feuer von  $< 10^{-7}$ . Die in der Schweiz durchgeführte Risikoanalyse für Wärmepumpen kam zu einem ähnlichen Re-

**Abb. 1:** Individuelle Risiken einer Wärmepumpe in einem separaten Raum im Untergeschoss eines Einfamilienhauses im Vergleich mit den Akzeptanzkriterien. Die Punkte auf der linken Seite beziehen sich auf die linke Skala, diejenigen rechts auf die rechte Skala. Risiken unterhalb der unteren Linie sind akzeptabel, Risiken oberhalb der oberen Linie sind nicht akzeptabel. Dazwischen liegende Risiken

sultat. Das Risiko, bei einem Verkehrsunfall in Europa getötet zu werden, beträgt  $10^{-4}$ , ist also 3 Zehnerpotenzen größer. Selbst der weit verbreitete Gasheizkessel hat immer noch ein um über eine Zehnerpotenz größeres Individualrisiko.

## Literatur

- [CalorGas 98] Risk Assessment of Flammable Refrigerants, Calor Gas Ltd., Warwick, UK (25 Seiten)  
 [Wolfer 99] M. Wolfer, E. Seitz: Ammoniak und Kohlenwasserstoffe als Kältemittel: Risikoanalyse, Produkthaftpflicht und Strafrecht, Schlussbericht BFE-Forschungsprogramm Umgebungswärme, Zürich, CH (86 Seiten).

Weitere Informationen:

Dr. Thomas Afjei  
 BFE/UAW Int. Aktivitäten im IEA-Wärmepumpenprogramm  
 c/o eutacon  
 Tel. : +41 1 461 0834  
 Fax : +41 86076 386 0140  
 Email: [afjei@eutacon.ch](mailto:afjei@eutacon.ch)  
<http://www.waermepumpe.ch/hpc>



## US-Auszeichnung für IZW-Vorsitzenden

Die US-amerikanische Umweltbehörde (Environmental Protection Agency - EPA) verlieh Professor Horst Kruse während der Tagung „Earth Technology Forum“ am 31. Oktober in Washington D.C. den diesjährigen „Stratospheric Ozone Protection Award“. Die Auszeichnung würdigte Professor Kruses Forschung an der Universität Hannover zur Substitution

ozonzerstörender Kältemittel.

„Die diesjährigen Preisträger haben wichtige Fortschritte zur Verringerung der Stoffe gemacht, die den Abbau der Ozonschicht und den Treibhauseffekt verursachen“, sagte Robert Perciasepe, Verantwortlicher der EPA für den Bereich dieser globalen Umweltprobleme.

Professor Kruse ist durch seine Mitarbeit in zahlreichen Institutionen und

Gremien im In- und Ausland ein international anerkannter Experte auf dem Gebiet der Kältetechnik. Zur Zeit leitet er unter anderem das Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik- IZW in Hannover, das im Sinne der Auszeichnung vor allem die Energie-Effizienz und den Umweltschutz bei der Wärme- und Kälteerzeugung fördert.

## IZW-Seminar Erdgekoppelte Wärmepumpen

Am 29. März 2001 veranstaltet der IZW e.V. im Leibnizhaus in Hannover ein Seminar über Erdgekoppelte Wärmepumpen.

Bekanntlich gibt es bundesweit unterschiedliche zulassungsrechtliche Beurteilungen für den Betrieb von Erdwärmesonden und -kollektoren durch die zuständigen Wasserwirtschaftsbehörden.

Zusätzliche Genehmigungsprobleme ergeben sich durch die Überarbeitung

der Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS) des BMU vom 17. Mai 1999, in der die bisherige Wassergefährdungsklasse 0 (im allgemeinen nicht wassergefährdend) entfällt und eine neue Bewertung WGK 1 (schwach wassergefährdend) mit neuen Kriterien eingeführt wurde, in die die verwendeten Frostschutzmittel der Wärmeträgerflüssigkeiten hochgestuft wurden.

Auf dem Seminar werden erste Ergebnisse einer Studie über die Ausführungs-

praxis der Genehmigungsbehörden und einer Bewertung der am Markt verfügbaren Kühltölen vorgestellt und durch praktische Erfahrungen ergänzt sowie Möglichkeiten zur Lösung der aufgezeigten Probleme diskutiert

Die Teilnahme am Seminar ist kostenlos. Für weitere Informationen und zur Anmeldung wenden Sie sich bitte an die Geschäftsstelle oder unsere Internet Homepage [www.izw-online.de](http://www.izw-online.de)

Fortsetzung von Seite 2

IZW -Veranstaltungen ...

len Überblick über die industriellen und gewerblichen Wärmepumpen. Sie betonten die wirtschaftlichen Randbedingungen und zeigten einige Beispiele ausgeführter Anlagen. In einem weiteren Vortrag präsentierte Dr. Ziegler vom ZAE Bayern die umfangreichen Einsatzmöglichkeiten von Sorptionswärmepumpen.

Anschließend wurden speziell Beispiele ausgeführter Anlagen vorgestellt. Herr Bertuleit von Bertuleit & Bökenkröger präsentierte ein Konzept zur Nutzung von industrieller Abwärme auf Basis eines Kaltwasser-Nahwärme-Rohrnetz, über das schon in der Juni Ausgabe der Wärmepumpe aktuell berichtet wurde. Herr Bailer von Sulzer Fritherm stellte eine Großwärmepumpe für eine Müllverbrennungsanlage mit Turboverdichtern vor, die eine Heizleistung von 14 MW erreicht. Mit der Wärmepumpe wird die Rauchgasabwärme für eine Nutzung in einem Fernwärmenetz aufbereitet. Herr Jacobowsky von York International berichtete über den

Einsatz von Gasmotor-Wärmepumpen im Leistungsbereich von 400 bis 1000 kW Heizleistung. Als Beispiele wurden Anlagen zur Nutzung von Abwärme eines geothermischen Heizwerkes in den neuen Bundesländern erwähnt und Einsatzmöglichkeiten zur Beheizung von Schwimmbädern vorgestellt. Prof. Kruse vom IZW referiert schließlich über Hochtemperaturwärmepumpen. Da nach Wegfall des Kältemittels R114 noch kein allgemein akzeptierter Ersatzstoff gefunden wurde, berichtete er über mögliche Ersatzstoffe und stellte den Stand der Forschung und Erprobung neuer Kältemittel und Anlagenschaltungen vor.

*Fazit der Veranstaltung:* Das Forum gab einem umfassenden Überblick über die Nutzung von Wärmepumpen in Gewerbe und Industrie, stellte verschiedene Systeme vor und berichtete über praktische Erfahrungen und regte einen weitergehenden Erfahrungsaustausch an. Die schriftlichen Berichte zu den Vorträgen erscheinen als IZW-DKV Statusbericht Nr. 2 und sind über den DKV (Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein) erhältlich.

### Publikationen

- IZW-DKV Wärmepumpenstatusbericht Nr. 1 „Beitrag der Wärmepumpe zur nachhaltigen Energienutzung“, November 2000, 57 Seiten,
- IZW-DKV Wärmepumpenstatusbericht Nr. 2 „Wärmepumpen in gewerblichen und industriellen Anwendungen“, Dezember 2000, Preis jeweils DM 30,-\*, (20 % Rabatt für IZW oder DKV-Mitglieder), zu beziehen beim DKV Pfaffenwaldring 10 70569 Stuttgart Telefon: (0711) 685 3200, Fax: (0711) 685 3242, E-Mail: [dkv@itw.uni-stuttgart.de](mailto:dkv@itw.uni-stuttgart.de)

### Impressum

#### Herausgeber:

IZW e.V. - Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik

#### Anschrift:

IZW e.V.  
Welfengarten 1A  
30167 Hannover  
Fon: (0511) 762 2538  
Fax: (0511) 762 2503  
E-Mail: [email@izw-online.de](mailto:email@izw-online.de)  
Internet: <http://www.izw-online.de>

#### Verantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. H.-J. Laue  
Dipl.-Ing. R. Heidelberg