

Stand der Elektro-Wärmepumpe zur Raumheizung

Dipl.- Ing. Peter Göricke

IWP e.V. – Initiativkreis WärmePumpe

Unter diesem Titel wird üblicherweise über den Stand der Technik mit möglichst vielen Details berichtet, allenfalls wird auch das Marktgeschehen geschildert. In der vorliegenden Veröffentlichung sollen im Gegensatz dazu einige kritische Punkte behandelt werden, die immer wieder als besonders strittig und / oder als häufig falsch oder zumindest mißverständlich dargestellt aufgefallen sind.

Als erstes soll der Frage nachgegangen werden, aus welchen Gründen und in welchem Maß die elektrische Wärmepumpe welchen Teil des Markts beherrscht. Im Bereich der Raumheizung hat sich für die Wärmepumpe als erstes Marktsegment der Neubau von Ein- und Zweifamilienhäusern als erfolgreich zu bearbeiten herausgestellt. Die Gründe hierfür liegen hauptsächlich in der Tatsache begründet, daß der Bauherr und künftige Nutzer die Vorteile seiner Entscheidung selbst „genießen“ kann, das gute Image einer zukunftssicheren, energiesparenden und umweltschonenden Heizung. Vermutlich ist der nächste Grund noch naheliegender und entscheidend, daß diese Technik zwar zu Beginn etwas höhere Investitionen erfordert, aber später die deutlich niedrigeren laufenden Kosten gegenüber herkömmlichen Brennstoffsystemen aufweist und damit langfristig sein Geld spart.

Prinzipiell ist jede Art Wärmepumpentechnik gegenüber Kesselanlagen zu bevorzugen, senkt doch der thermodynamische Prozeß durch Nutzung von Umweltwärme den Primärenergieverbrauch und, aus Gründen des Klimaschutzes heute ein vorrangiges Ziel, die CO₂-Emissionen. Für die heutzutage geringen und durch weitere Verbesserung des Wärmeschutzes auch weiter sinkenden erforderlichen Heizleistungen stehen leider noch immer keine marktreifen, brennstoffbetriebenen Wärmepumpen zur Verfügung.

Deshalb wird in diesem Marktsegment zur Zeit ausschließlich die Elektro-Wärmepumpe eingesetzt. Doch wird auf dem Heizungsmarkt derzeit lediglich ein geringer Anteil von dieser Technik bedient. Durchschnittlich sind es in Deutschland etwa 2 %. Regional sind aber auch 7 % und mehr erreicht worden durch den persönlichen Einsatz von Herstellerfirmen, Installateuren und auch EVU Mitarbeitern. Bemerkenswert dabei ist, daß das nicht möglich sei, so vor einigen Jahren die Aussagen der zuständigen Mitarbeiter, denn der Untergrund, das Klima und alle möglichen anderen Gründe ließen den Einsatz von Wärmepumpen nicht zu. Dann aber, und es gibt keine andere triftige Erklärung für die regionale Entwicklung der Marktzahlen, haben sich Personen engagiert, dieses Thema zu ihrem Anliegen gemacht, und es ging, 7 % und mehr waren das Ergebnis. Das ist natürlich immer noch erheblich weniger als man sich vorgestellt hat und in der Schweiz normal sind, dort sind es über 30 %!

Wieviele Wärmepumpen sind es nun, die in Deutschland verkauft werden?

Vor den statistischen Zahlen sind einige Erklärungen zu den Statistiken selbst nötig. Schon seit vielen Jahren gibt es für Deutschland zwei von einander unabhängige Wärmepumpenstatistiken, eine wird beim Verband der Elektrizitätswirtschaft, der VDEW geführt. Hierfür melden die Elektrizitätsversorgungsunternehmen die bei ihnen in Betrieb befindlichen Wärmepumpen sowie die jährlichen Veränderungen. Das Hauptproblem war und ist die für eine Statistik doch relativ kleine absolute Zahl. Dazu kommt, daß nicht alle EVU melden, manche vor allem kleinere, weil sie keine eigene Statistik führen, andere verfügen nicht über die gewünschte Detaillierung. Insofern sind in dieser Statistik immer auch Schätzungen enthalten und sie ist nicht ganz vollständig. Im Großen und Ganzen hat sie dennoch funktioniert wie der Verlauf der Zahlenwerte zeigt.

Die zweite Statistik wird von den Herstellern geführt. Sie melden im Rahmen des Initiativkreis WärmePumpe e.V., IWP, ihre Produktionszahlen für den deutschen Markt der Neutralität halber an einen Notar. Dieser fügt sie für die verschiedenen Techniken zusammen. Diese Produktionsstatistik wird quartalsweise geführt ist damit recht aktuell; und exakt, weil sich die meisten Hersteller beteiligen. Natürlich kann sie keine Informationen liefern über in Betrieb gegangene Anlagen, denn nicht alle Geräte, die produziert wurden, werden auch im selben Quartal möglicherweise nicht mal in diesem Kalenderjahr eingesetzt.

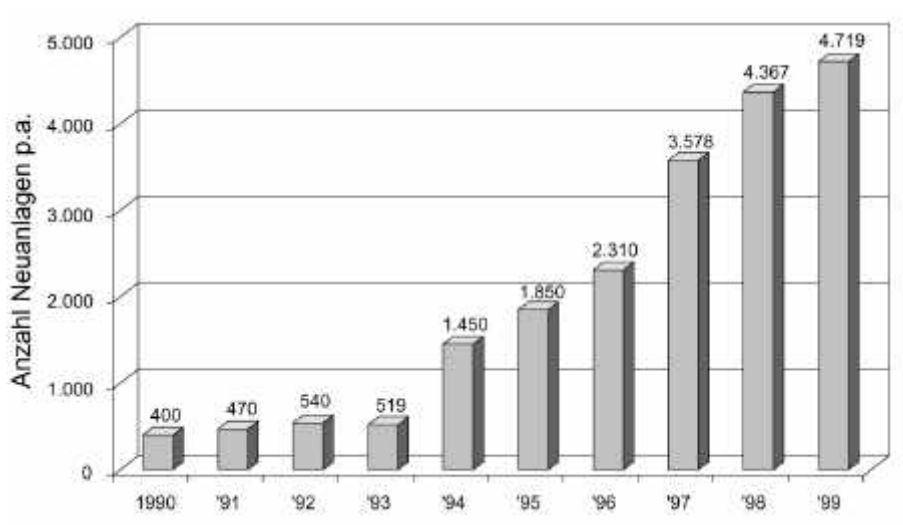
Ein Vergleich der beiden Statistiken ist schwierig, weil ein zeitlicher Versatz zu berücksichtigen wäre, das kann erst bei größeren Stückzahlen auf längere Sicht erfolgreich geschehen.

Nun zu den Zahlenwerten, aus Gründen der Aktualität allein anhand der Herstellerstatistik:

Gemäß Abb. 1 wurden im Jahr 1997 insgesamt 3578 Wärmepumpen produziert. Im Jahr 1998 wurden es 4367, das war ein Zuwachs von 22 %. Im Jahr 1999 waren es dann 4719, das war wiederum ein Zuwachs, aber nur noch von 8 %. In den beiden Jahren hatte übrigens das Erdreich als Wärmequelle einen Anteil von 72 %. In den ersten drei Quartalen des Jahres 2000 kam es zu einem Zuwachs von 15 %.

Diese Zahlen gilt es zu kommentieren, also erst einmal sind es natürlich viel zu wenig Anlagen, um entsprechend den genannten Zielen Entscheidendes zu bewirken. Vor Jahren hatten verschiedene Gremien abgeschätzt, wieviel Anlagen auf Grund der vorherigen Marktentwicklung neu errichtet wurden und wie viel realistisch zu erwarten sind unter bestimmten Annahmen für die weitere Entwicklung. Für das Jahr 2000 schienen 10000 neue Anlagen ein realistischer Ansatz. Wie ausgeführt waren es 1999 nur wenig mehr als 4700. Nach dem Verlauf des Zuwachses ist auch nicht mehr mit einer Verdopplung im Jahre 2000 zu rechnen, so daß das gesetzte Ziel leider nicht erreicht werden wird. Das ist betrüblich, zumal die Schweiz, wieder als Bei-

spiel und Vorbild genommen, bei wesentlich höherer Sättigung einen gleichen Zuwachs erzielte.



**Abbildung 1: Verkaufte Wärmepumpen 1990 bis 1999 in Deutschland
(Quelle: IWP e.V., Stiebel Eltron)**

Was sind nun die Gründe für die gesunkenen Zuwächse?

Zunächst ist ein sozusagen vorgelagerter Grund zu nennen: Zwischen 1998 und 1999 hat sich die Zahl der fertiggestellten Neubauten in Deutschland um 31 % verringert, auch in 2000 wurden wiederum weniger Wohneinheiten fertiggestellt. Das trifft sicherlich auch auf den Wärmepumpenmarkt zu, denn es ist zwar nur eine kleine Anzahl von Bauherren, die dieses Heizsystem vorgesehen hatten, aber wenn die Bauleistung derartig zurückgeht, trifft das auch dieses System vermutlich im gleichen Maß.

Der nächste Grund ist das entsetzliche kontraproduktive sich über Monate hinziehende Gerangel um die Verlängerung und Ausgestaltung der finanziellen staatlichen Förderung für die Wärmepumpe. Als ganz direkte Auswirkung auf diese Diskussionen zögern Kunden mit der Kaufentscheidung, der Markt stagniert nicht nur, er ist rückläufig.

Eine finanzielle Unterstützung ist grundsätzlich immer nach zwei sehr unterschiedlichen Kriterien zu beurteilen: Erstens ist es die vom Staat beabsichtigte Wirkung zum Beispiel die Minderung der CO₂-Emissionen. Dementsprechend müßte jede technische Lösung, die dazu nennenswert beiträgt, gefördert werden. Der zweite Gesichtspunkt ist meist wirtschaftlicher Natur. Wenn die Technik mit der erwünschten Wirkung so teuer ist, daß sie von den Kunden aus Kostengründen nicht eingesetzt wird, muß

sie der Staat zumindest für eine begrenzte Zeit zur breiten Markteinführung unterstützen.

Aus Sicht des Autors ist die einfachste Förderung ein „Stehen hinter einer Sache“. Im Klartext heißt das, die Politiker sollten die Wärmepumpe, um etwas anderes geht es hier nicht, moralisch stützen, sollten beispielsweise deren Betreiber als fortschrittlich handelnde vorbildliche Bürger loben, sollten die Bauherren bestärken, diese Technik zu wählen. Aber unsere Politiker scheinen „Förderung“ immer mit Geldgeben gleichzusetzen, dabei wäre die erstgenannte Alternative viel kostengünstiger für den Staat, der ohnehin nie Geld genug hat.

Die jetzt gefundene „Lösung“, regenerativ erzeugten Strom zum Antrieb von Wärmepumpen zu verlangen, ist, ein anderes Wort sagt es nicht klar genug, unsinnig. Die Generalziele zur Verringerung der CO₂-Emissionen liegen weltweit und auch in Deutschland zwischen 10 und 25 %. Das heißt, die 25 % bis 40 %, die je nach angewandeter Technik mit der Wärmepumpe erreicht werden, sind ein sehr gutes Resultat. Warum müssen es denn 100 % sein? Nach den Sternen zu greifen, mag zwar herausfordernd sein, ist aber wenig zielführend. Diese „Förderung“ wirkt kontraproduktiv. Wenn nun wenigstens die Wärmepumpe als das System, das zur Raumheizung keine CO₂-Emissionen mehr beiträgt, entsprechend anerkannt würde!

Aber nein, immer nach dem Grundsatz, daß nicht sein kann, was nicht sein darf, wird von ganzen „Instituten“ weiter nach „bösen“ Wirkungen des Stroms gesucht. Als Grundlage für die Berechnungen wird nicht einmal der statistisch darstellbare deutsche Erzeugungsmix genommen, er führt zu Verringerungen von etwa 30 % gegenüber Gasheizungen, das ist zu gut. Mit möglichst schlechten Kohlekraftwerken ist man viel „erfolgreicher“. Wir erinnern uns, viele, wenn nicht die meisten Wärmepumpen werden, um die Bundesförderung zu erlangen, mit regenerativ erzeugtem Strom betrieben! Schon heute könnten mehr als eine Million Wärmepumpen mit Windstrom allein laufen.

Der einzig objektive Vergleich unterschiedlicher Techniken geschieht ohnehin auf Basis ein und desselben Energieträgers, er wird später noch ausführlicher dargestellt, hier nur vorab das Ergebnis: Für Erdgas, das heutzutage immer das Maß aller guten Dinge ist, spart die „elektrische Lösung“, Kombikraftwerk und Wärmepumpe, gegenüber dem Brennwertkessel mehr als 50 % der CO₂-Emissionen!

Vergleichbar „intelligent“ zur Förderung ist, die, es fällt wirklich schwer, das Wort zu verwenden, „Ökosteuern“, auf diese Technik anzuwenden und sie zu belasten. Damit wird der neuen Technik nicht nur die moralische Unterstützung versagt, nein, sie wird finanziell überproportional belastet und damit behindert, ja bestraft. Unseren verantwortlichen Politikern ist vermutlich gar nicht klar, daß der aus guten Gründen billige Wärmepumpenstrom durch diese Geldeintreibemethode, vermehrt wie immer um die Mehrwertsteuer, um etwa 25 % teurer wird, was die umweltbewußten Kunden verkraften müssen, und das bei den genannten positiven Wirkungen.

Aber das ist die eigentliche Krux mit den sogenannten politischen Zielen. Noch ist nicht wirklich klar, was in diesem Gebiet das Hauptziel ist. In der Vergangenheit haben sich die energiepolitischen Ziele mehrfach geändert, nach dem „weg vom Öl“ der Endsiebziger und frühen Achtziger über die darauf folgenden Bemühungen, die Vorräte an endlichen fossilen Energieträgern zu schonen, also den Verbrauch an Primärenergie zu mindern, schien es in letzter Zeit aus –nicht unumstrittenen- Gründen der Klimavorsorge um die Verringerung des Ausstoßes klimaschädlicher Gase, insbesondere des CO₂, zu gehen. Aber so sicher ist das nicht; den Politikern scheint neben dem thermodynamischen Hintergrund auch der Überblick zu fehlen.

Die ausgeführte harsche Kritik ist insbesondere an die Bundespolitik gerichtet, da hier die Entscheidungen bar jeder praktischen Erfahrung mehr aus grundsätzlichen um nicht zu sagen ideologischen Gründen gefällt und damit häufiger als nötig zu falschen Entscheidungen werden. Die Bundesländer verhalten sich moderater, das mag daran liegen, daß für Grundsätze weniger Zeit vorhanden ist dafür aber anliegende praktische Probleme zu lösen sind. Bezüglich der Wärmepumpe sind zwei Länder lobend zu erwähnen: Bayern und Nordrhein-Westfalen. Bayern ist seit Jahren vorbildlich tätig, wenngleich auch hier noch einige unnötige Erschwernisse durch die Verwaltung vorliegen. In Nordrhein-Westfalen hat man sich trotz der „ungünstigen“ sicher Strom verneinenden politischen Ausrichtung zwar erst in jüngster Zeit dafür aber mit Elan für diese Technik eingesetzt. Insbesondere der Landesinitiative Zukunftsenergien ist zu verdanken, daß sich das „EnergieLand“ nicht nur um die eher großtechnische „Erzeugung“, Umwandlung und Bereitstellung von Energie kümmert, sondern auch die großen Chancen erkannt hat, zukunftssträchtige Energiepolitik „im Kleinen“, in der Anwendung, zu machen und damit Erfolge bei der Verringerung von Verbrauch und Emissionen zu haben.

Aber nicht nur den Politikern auch dem zuständigen Verbändearbeitskreis der Brennstoffseite scheinen manche Zusammenhänge nicht ganz klar, nennt er sich zwar „CO₂-Minderung im Heizungsbereich“ befaßt sich aber anscheinend hauptsächlich mit der Primärenergie, das ist für einen Energieträger natürlich identisch, es gibt aber deren mehr. Das schlägt sich dann auch im Entwurf der DIN 4701 Blatt 10 nieder, die technische Grundlage für die in Bälde zu erwartende Energieeinsparverordnung werden soll.

Als Antwort auf die jüngste Entwicklung der Ölpreise, für eine Veröffentlichung ist eine solche Aktualität wirklich sehr selten, wird bereits wieder der Slogan „weg vom Öl“ verwendet. Prinzipiell hätte dieses Ziel in der deutschen Energiepolitik bei einer so großen Abhängigkeit von Energieimporten nie in den Hintergrund treten dürfen. In dieses Problemfeld gehört natürlich auch die Diskussion um die Kernenergie. Sie bot neben anderen einen großen Vorteil in dieser Beziehung, aber nun haben Leute das Sagen, die für eine analytische Betrachtung und Diskussion aller dieser zum Teil auch widersprüchlichen Gesichtspunkte ganz offensichtlich nicht einmal ein „offenes Ohr“ haben. Wenn dann, und das ist wieder ganz aktuelles Geschehen, die erhoffte

und versprochene Verminderung der Emissionen einmal nicht eintritt, beginnt der Staat zu drohen und Maßnahmen anzukündigen. Was ist da nach den bisherigen Erfahrungen wohl zu erwarten?

Die Kostensituation der Wärmepumpenheizung spielt in die Marktentwicklung natürlich ebenfalls hinein. Die häufig genannten Mehrinvestitionskosten sind in Wirklichkeit nicht so hoch, es kommt viel mehr darauf an, von welchem Hersteller und welchem Installateur die Anlage gebaut wird. Es gibt Installationsfirmen, bei denen kostet eine Wärmepumpenanlage kaum mehr als eine Öl- oder Gasheizung. Die Wirtschaftlichkeit exakt zu betrachten und die verschiedenen Einflußfaktoren zu berücksichtigen, liegt anscheinend den wenigsten Leuten, weder den Architekten als Beratern und den Installateuren noch viel weniger den Bauherren. Es sind so viele Faktoren, die sie beeinflussen, daß beim theoretischen Rechnen jedes Ergebnis möglich ist.

Der Bauherr sieht sich in seiner Situation einer ständig steigenden Investitionssumme gegenüber, er sucht deshalb nach Einsparmöglichkeiten. Dabei kommt die Heizung, die in Deutschland üblicherweise unsichtbar im Keller steht, meist weit vorn. Auch die Brennstoffseite beklagt dies. Das Image macht hier zu wenig wett, die „moralische“ Unterstützung der Politiker sei nochmals angemahnt.

Später als Hausbesitzer wünscht sich der selbe Mensch möglichst niedrige laufende Kosten insbesondere für Energie. Hatte die Wärmepumpenheizung auf diesem Sektor bisher erhebliche Vorteile, etwa 50 % gegenüber Gas und Öl, die von der „Öko-steuer“ drastisch verringert wurden, so sind diese bei heutigen Ölpreisen wieder gewachsen, so daß es sich für den Betreiber wieder lohnt. Und die „Weisen“ prophezeihen eine lange Durststrecke für die Ölpreise!

Eine finanzielle Förderung dieser speziellen Nutzung regenerativer Energie wie bei anderen optisch wesentlich auffälligeren Techniken ist deshalb eigentlich nicht nötig. Darauf kann durchaus verzichtet werden, wenn, das aber ist unbedingt zu fordern, die Politik die Wärmepumpe moralisch unterstützt und die Verwaltung sie nicht behindert.

Bei den Stromversorgern hat sich im Zuge der vom Staat verordneten Deregulierung viel getan, vor allem ist erhebliche Unruhe entstanden, alle versuchen, Kosten zu sparen, natürlich hauptsächlich durch Personaleinsparung. Das führt leider bezüglich der Arbeit für die Wärmepumpe zu Abstrichen bei der Beratung der Kunden.

Das wenig logische Denken und Vorgehen der Politiker wurde bereits an Beispielen geschildert. Sie sind anscheinend gegen die Wärmepumpe eingestellt, je nach Richtung ausgeprägter, aber vermutlich sind sie nicht so sehr gegen die Wärmepumpe vielmehr gegen den Strom eingestellt. Letztlich hängt das wohl alles irgendwie mit der Kernenergie zusammen, gegen die man zu kämpfen sich vorgenommen hat. Dabei treten dann die eigentlichen Ziele in den Hintergrund. Zu welchen unverständlichen, seltsamen Gedankengängen das führt, zeigt die Aussage eines „Energieexper-

ten“, der „nachweist“, daß die Elektro-Wärmepumpe den Ausstieg aus der Kernenergie behindere.

Er sagt natürlich nicht, um wieviel die spezifischen CO₂-Emissionen vermindert werden, denn Kernkraft ist praktisch CO₂-frei. Er unterschlägt folgerichtig auch die absoluten Zahlenwerte. Deshalb im Folgenden eine Abschätzung: Eine Million Wärmepumpen - die Verkaufszahlen liegen wie gesagt derzeit unter 5000 jährlich! - würden jährlich 6 Milliarden kWh elektrische Energie benötigen. Die Kernkraftwerke erzeugen in Deutschland jährlich 153 Milliarden kWh. Es fällt schwer, 4 % unter Extremannahmen als Behinderung zu empfinden!

Eine solche Politik führt zur Verunsicherung, denn woher sollen die Bauherren, normale Menschen, denn wissen, was so eine Technik im Vergleich zu anderen Heizungen erreicht und was man davon erwarten kann, wenn immer wieder bewußt falsche Informationen verbreitet werden.

Dazu trägt auch die Brennstoffseite bei, die, das ist ihr gutes Recht, ihren Markt verteidigen möchte und die nun gemerkt hat, daß sie bei ihrer herkömmlichen Technik nur noch marginale Möglichkeiten zu weiteren Verbesserungen hat. Ein Brennkessel hat knapp über 100 % Nutzungsgrad, da ist nicht mehr viel drin, wenn selbst die Theorie nur 111 % zuläßt. Um die paar Pünktchen kann man sich eigentlich nicht mal recht streiten. Deshalb ist es natürlich sehr ärgerlich, wenn eine Technik auftaucht, die wesentlich mehr kann.

Insofern ist verständlich, daß die Brennstoffseite versucht, ihre Märkte zu verteidigen. Sie sollte allerdings lieber in die Zukunft schauen und erkennen, daß sie als Hersteller von Komponenten für Heizungen auch andere Wärmeerzeuger bauen und verkaufen könnte. Es gibt natürlich auch weitsichtige Firmen, die bereits in diese neue Technik einsteigen.

Es wäre wesentlich unangenehmer für die gesamte Branche, wenn zukünftig die Heizung ohne ein Wärmeverteilsystem und einen Wärmeerzeuger erfolgte, gemeint ist damit letztlich die Heizung mit Strom. Niemand wollte sie, auch die Stromversorger nicht, weil sie relativ viel Leistung benötigt aber nur geringe jährliche Vollbenutzungsstunden aufweist. Die Befürworter von Passivhäusern, extrem wärmegeprägten Gebäuden, versuchen, wie auf einer Tagung in Gelsenkirchen zu vernehmen war, die erheblichen Mehrkosten für die Wärmedämmung und Planung der Häuser durch Entfall des Heizsystems zu kompensieren, weil der zu deckende Wärmebedarf sehr gering geworden ist. Sogar aus dieser sicher nicht gerade stromfreundlichen Richtung kommt inzwischen der Wunsch nach einfachen sehr billigen Elektro-Radiatorenheizungen. Diese Lösung ist „schon immer“ auf dem Markt und kostet in der Tat „fast nichts“, erfordert auch keine Planung.

In diesen Häusern ist keine Öl- oder Gasheizung zu erwarten, natürlich auch keine Wärmepumpenheizungsanlage. Dabei ist das Passivhaus eine interessante techni-

sche Lösung, die einige Detailentwicklungen für die Zukunft anstoßen wird, ob es schon jetzt praxisnah und benutzerfreundlich ist, ist noch zu bezweifeln.

Einen weiteren Punkt, der immer wieder bei Diskussionen zu Problemen und Mißverständnissen führt, sind die ungleichen, zum Teil falschen Ansätze beim Vergleich von Brennstoffsystemen mit Wärmepumpen.

Die Kesselhersteller machen es sich in gewisser Hinsicht einfach, da so eine langjährig eingeführte Technik natürlich über alle notwendigen „Hilfsmittel“ verfügt, auch über europäische Normen. Im Bedarfsfall brauchen diese nur zitiert zu werden und man ist fein raus, da macht sich Vorarbeit bezahlt. Beispielsweise gibt eine europäische Wirkungsgrad-Richtlinie einen Nutzungsgrad vor, den ein Kessel zu erreichen hat. Aber ist denn wirklich alles klar? Für dieses Mißtrauen gibt es gute Gründe: Aus Veröffentlichungen von Herstellern ist zu entnehmen, daß die Wärmeerzeuger im praktischen Betrieb zwischen 10000 und 40000 mal im Jahr ein- und ausgeschaltet werden, „mit 30000 ist zu rechnen“. Diese Werte werden wohl kaum in der europäischen Richtlinie abgebildet, aber sie haben ganz sicher Auswirkungen. Bei diesen vielen Schaltspielen werden Energieverluste entstehen und ganz gewiß auch Emissionen unterschiedlicher Art. Darüber ist bisher wenig zu lesen gewesen, die Meßwerte für die Ergebnisse kommen von Prüfstandsmessungen nicht aus dem praktischen Betrieb. Zum Vergleich übrigens ein beispielhafter Zahlenwert für eine Wärmepumpenanlage, die im Jahr 1999 nur 2300 mal geschaltet hat. Das ist eine Größenordnung weniger.

Bei der Wärmepumpe liegen natürlich Prüfstandsmessung und der praktische Betrieb ebenfalls auseinander. Die Messung ist in der Norm DIN EN 255 geregelt. Da beim „Europäisieren“ der alten deutschen VDI-Richtlinie ein Faktor „vergessen“ worden ist, dessen Auswirkungen alle Hersteller schnell entdeckt und ausgenutzt haben und weitere Auswirkungen auf Unterschieden in den Wärmequellen und unterschiedlichen Auslegungen der Heizungsanlage beruhen, sind die Ergebnisse der Prüfstandsmessungen nicht direkt auf Anlagen im praktischen Betrieb anwendbar. Im Rahmen des VDI hat man deshalb eine Richtlinie in Angriff genommen, mit der ausgehend von den Meßwerten nach DIN EN unter Berücksichtigung von Wärmequelle, Wärmeverteilsystem und ggf. Klimadaten die im Betrieb zu erwartenden Ergebnisse bezüglich der energetischen Qualität errechnet werden können. Das 1. Blatt dieser Richtlinie 4650 „Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen“, das sich mit Elektro-Wärmepumpen zur Raumheizung befaßt, liegt als Gründruck vor.

Nun bleibt als unsicherer Wert „nur“ noch der absolute Energieverbrauch eines Gebäudes übrig, der im Wesentlichen von den Nutzergewohnheiten geprägt wird. Da unterscheidet sich die Wärmepumpenheizung aber überhaupt nicht von anderen Systemen. Praxisauswertungen, die in der Vergangenheit schon häufiger gemacht worden, zum Beispiel durch die Firma Techem für Brennstoff- und Fernwärmesysteme-

me in Mehrfamilienhäusern, durch die Forschungsstelle für Energiewirtschaft, FFE, München, für Mehrfamilienhäuser mit Speichergeräteheizung, haben sehr große Bandbreiten, bis zu einem Faktor 10 zwischen dem niedrigsten und dem höchsten flächenbezogenen Verbrauch, offenbart. Das liegt zu einem großen Teil an der unterschiedlichen Lage der Wohnungen in den Gebäuden, aber ein Faktor von 3 bis 4 resultiert aus den Nutzergewohnheiten. Die Aufwandszahl der Wärmepumpe wird durch diesen unterschiedlich hohen Verbrauch nicht direkt beeinflusst. Indirekt kann das schon sein, da die Nutzer die Anlage durch falsches Verhalten sogar völlig außer Tritt bringen können, wie in Mehrfamilienhäusern geschehen. Das passiert natürlich nicht absichtlich, deshalb muß die Technik noch entsprechend weiterentwickelt werden.

Ein direkter objektiver Vergleich des Energieverbrauchs von Wärmepumpenheizungen mit konventionellen Heizungen steht leider noch immer aus. Das Erstaunliche daran ist, daß es an Ergebnissen für die Brennstoffsysteme fehlt, während für Wärmepumpen hunderte von Auswertungszeiträumen vorliegen. Diese Ergebnisse vorzustellen, ist jedoch nicht sinnvoll, weil für die Wärmepumpe Praxiswerte mit Prüfstandswerten, wenn nicht sogar „Normwerten“ der Brennstoffheizungen verglichen würden.

Die Brennstoffseite hat leider - glücklicherweise zu sagen, wäre sicher etwas hämisch - keine zugänglichen Auswertungen. Im Gegensatz zur Ölseite, die den Verbrauch ihrer Kunden nur schwer verfolgen kann, wissen die Gaslieferanten ganz genau, wieviel Gas ein Abnehmer bezieht, denn darüber wird eine Rechnung gestellt. Sie kennen darüber hinaus auch noch die Leistung, da auch hierfür bezahlt werden muß. Leider registrieren sie nichts über das Gebäude, zum Beispiel wenigstens die beheizte Wohnfläche. Damit ist eine Auswertung des flächenbezogenen Endenergieverbrauchs nicht möglich, der seinerseits die einzige objektive Grundlage für weitergehende Vergleiche des Primärenergieverbrauchs und der CO₂-Emissionen ist.

Probleme gibt es auch immer wieder beim Vergleich der Wärmepumpe mit der Fernwärme. Die Wärmepumpe ist wie die Kraft-Wärme-Kopplung ein thermodynamischer Prozeß. Die Systeme stehen absolut nicht im Widerspruch zueinander und machen sich zudem auf dem Wärmemarkt auch keine Konkurrenz. Die Fernwärme ist darauf angewiesen, daß größere Gebäude angeschlossen sind, zu denen sich eine Wärmelieferung per Leitung wirtschaftlich rechnet. Einfamilienhäuser beliefert ein Fernwärmeunternehmen nur als „Wiedergutmachung“, wenn es schon mehrfach den Garten durchwühlt hat, um eine Leitung zu legen. Sie sind das bevorzugte Einsatzgebiet der Wärmepumpe.

Insofern ist eine gedankliche Kopplung beider Systeme, technisch ist das gar nicht nötig, eine ideale Kombination. Das entsprechende Kraftwerk erzeugt heizsynchron entsprechend der Außentemperatur Wärme für das Fernwärmesystem und Strom,

der über das Versorgungsnetz zu den Wärmepumpen transportiert wird. Möglicherweise entsteht das Mißverständnis durch den Blick nach Schweden. Dort sind in die meisten Fernwärmenetze inzwischen Wärmepumpen integriert. Aber die Erklärung ist einfach, in Schweden hat man vor längerer Zeit Verteilnetze gebaut, aber man hatte keine Kraft-Wärme-Kopplung zur Erzeugung der Wärme. Diese wurde auf völlig anderen, für deutsche Verhältnisse untypischen Wegen nämlich elektrisch aus Wasserkraft erzeugt. Als dann Wärmepumpen mit sehr großen Leistungen eingebaut wurden, war das natürlich richtig, um die Elektrizität effektiver einzusetzen. In Deutschland dagegen wird die Fernwärme zu über $\frac{3}{4}$ aus Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt, Wärmepumpen sind da keine sinnvolle Ergänzung.

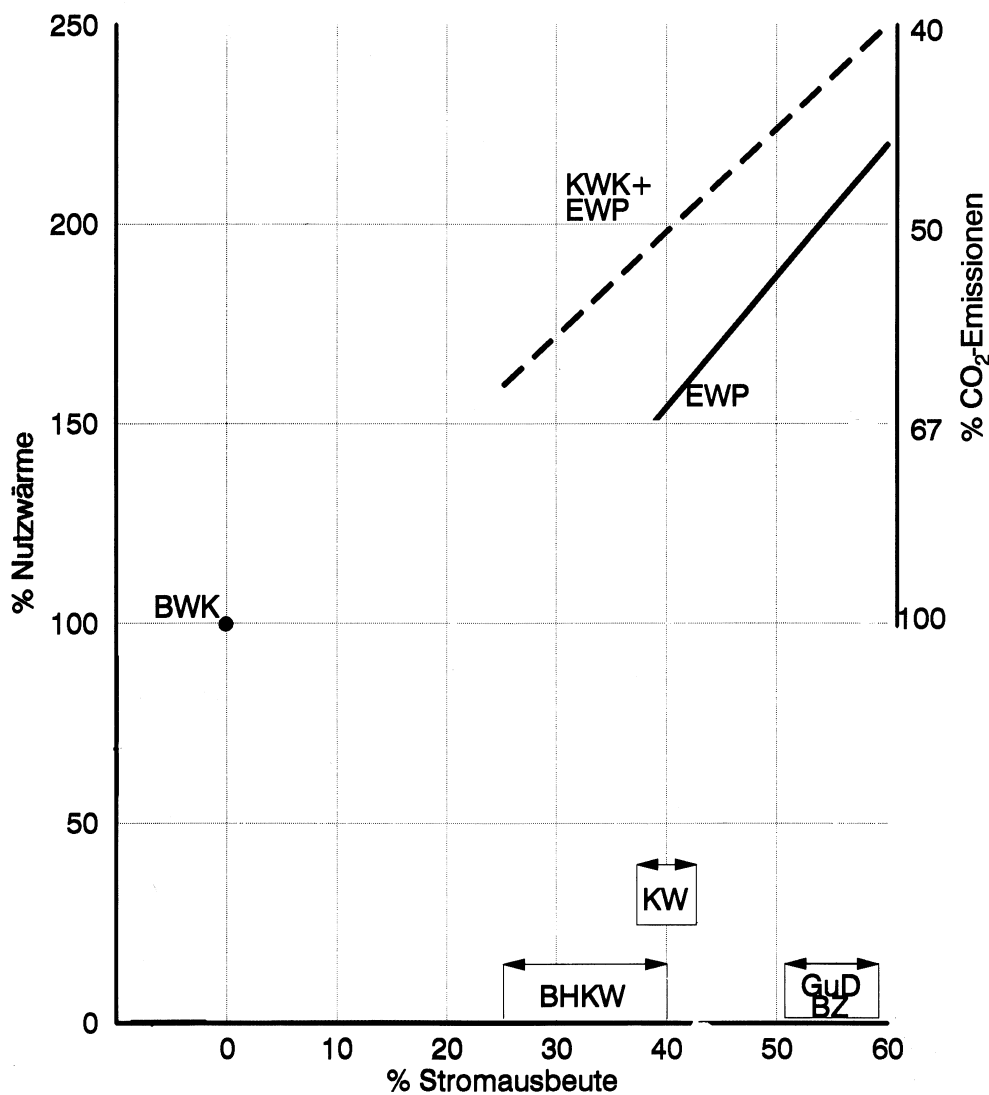
Von entscheidender Bedeutung ist bei der Kraft-Wärme-Kopplung die Ausbeute an elektrischer Energie, an Exergie, die Abb. 2 zeigt die entsprechenden Zusammenhänge. Am Beispiel von Erdgas, ein und demselben Energieträger für die unterschiedlichen technischen Lösungen, sind die unterschiedlichen Ausbeuten an Heizwärme zu sehen. Es wird deutlich, um wieviel die thermodynamischen Heizverfahren besser sind als das beste Gassystem, der Brennwärtekessel. Es zeigt sich aber auch die genannte Wichtigkeit der Stromausbeute. Moderne Großkraftwerke mit kombiniertem Gas-Dampf-Prozeß sind wesentlich energieeffektiver als die kleinen Blockheizkraftwerke.

Auf diese Technik und in den Häusern elektrisch betriebene Wärmepumpen setzt in den Niederlanden, in denen praktisch nur Erdgaskessel zur Raumheizung eingesetzt werden, die Politik, um die Erdgasvorräte besser zu nutzen, ihre Reichweite zu strecken.

Die Qualität von Wärmepumpen und deren Sicherung ist mitunter ebenfalls ein Kritikpunkt. Wie ausgeführt werden Wärmepumpen derzeit in sehr kleiner Stückzahl gefertigt, deshalb sind Normung und Qualitätssicherung natürlich noch nicht soweit gediehen. Aber die Länder Deutschland, Österreich und Schweiz, deren Abkürzungen so schön das Wort „DACH“ ergeben, haben sich zusammengetan und verpflichtet sich bereits zur Einhaltung erster Qualitätsanforderungen, die in den nächsten Jahren deutlich verschärft werden. Ihr Interesse, in dieser Gruppe mitzuwirken, haben auch Frankreich und die Niederlande bekundet, so daß diese Einrichtung dann wesentlich mehr Gewicht erhält.

In jeder Fertigung sind Streubreiten enthalten und auch Verdichter sind nicht einer wie der andere, aber die Toleranz wird mit größerer Stückzahl geringer. Im Moment ist sicherlich eine etwas größere Streuung als wünschenswert wäre zu verzeichnen, aber deshalb zu behaupten, wie ein weiterer „Energieexperte“ es tut, die Kunden wären den Herstellern hilflos ausgeliefert, ist maßlos übertriebene Polemik. Manche Wärmepumpenhersteller erstellen für jedes einzelne ihrer gefertigten Geräte ein Meßprotokoll, das auf Wunsch, spätestens im Streitfall vorgelegt wird. Anhand der konkreten Meßdaten für dieses Gerät kann dann eine Überprüfung seiner Eigen-

schaften stattfinden. Die Beurteilung der Qualität einer gesamten Anlage ist, wie bereits ausgeführt, wesentlich schwieriger, müssen doch die Einflüsse durch die Installation und vor allem durch die Nutzung separat herausgearbeitet werden. Meist fehlen für eine derartige Begutachtung die Daten, denn, obwohl manche Stromversorger ihre Kunden entsprechend beraten haben, eine Wärmemeßeinrichtung wurde nur in Ausnahmefällen installiert. Nur mit der gemessenen Wärmemenge und dem ohnehin separat gemessenen Stromverbrauch läßt sich die Jahresaufwandszahl also die Qualität der Anlage bestimmen, über den absoluten Energieverbrauch, den Gebäude und Nutzer bestimmen, ist gesondert zu befinden.



- | | |
|------|--------------------------|
| BHKW | Blockheizkraftwerk |
| BWK | Brennwärme-Kessel |
| BZ | Brennstoffzelle |
| EWP | Elektrowärmepumpe |
| GuD | Gas-Dampf-Kombikraftwerk |
| KW | bestehende Kraftwerke |
| KWK | Kraft-Wärme-Kopplung |

Abbildung 2: Nutzwärmebereitstellung aus 100 % Endenergie

In diesem Zusammenhang einige Ausführungen zu den aus unserer Sicht sehr mäßigen Ergebnissen von Wärmepumpenanlagen in der Schweiz, die von den deutschen Wärmepumpengegnern immer wieder gerne zitiert werden.

In der Schweiz erfolgt die Stromerzeugung etwa zu gleichen Teilen aus Wasserkraft und Kernenergie, beides verursacht keine CO₂-Emissionen, daraus resultiert dort ein wesentlich geringerer Anspruch an die Anlagen, besser als elektrische Direktheizung und importierte Brennstoffe sind sie allemal. Entsprechend werden die Anlagen nicht, wie bei uns üblich, in Richtung möglichst hoher Effektivität optimiert. Als Wärmequelle dient häufig Luft, die Wärmeverteilsysteme werden aus Kostengründen nicht mit besonders niedrigen Temperaturen betrieben, häufig sind aus unsere Sicht überflüssige Wärmespeicher in die Heizungsanlagen integriert, zum Teil wird mit Mischventilen die Anpassung der Vorlauftemperatur bewirkt - Exergievernichtung.

Dennoch kann dieses pragmatische Vorgehen, nicht das letzte Quentchen herausholen zu wollen, nur als Vorbild dienen, denn damit wird die Marktdurchdringung erleichtert, es werden Erfolge in der Verringerung von Energieverbrauch und Emissionen erzielt, die wiederum durch den Markterfolg zu interessanter Größenordnung wachsen. Das Image der Technik wird gut und ein Einstieg in den Erfolge in größerem Stil versprechenden vergleichsweise riesigen Markt der bestehenden Häuser wird erleichtert.

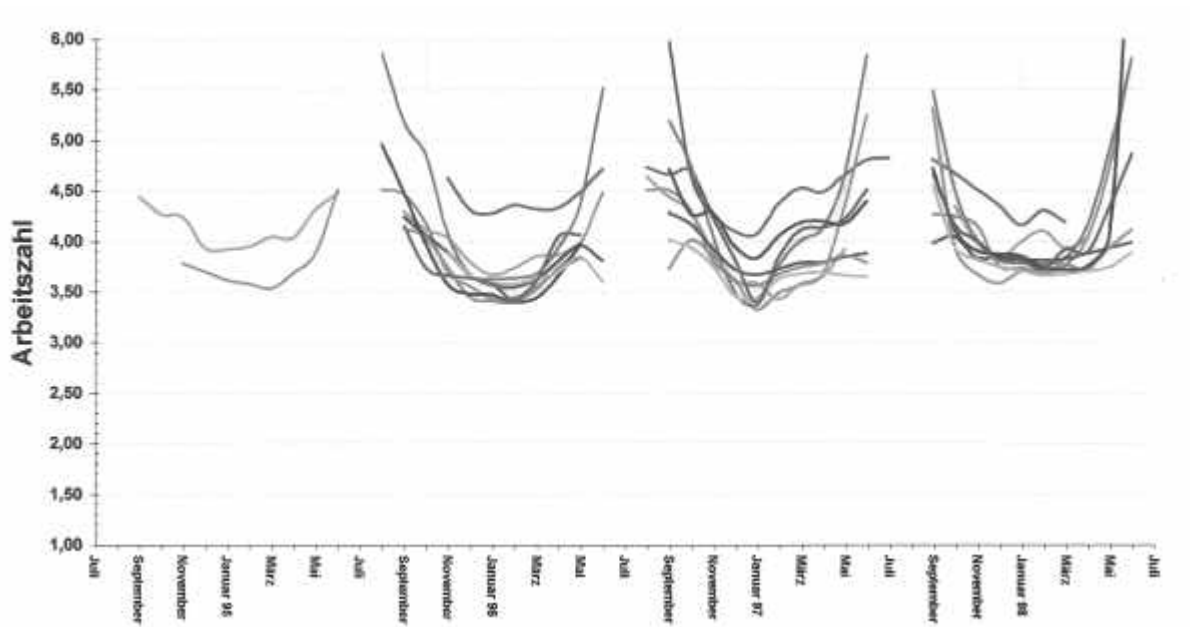
Für Deutschland sollten somit die Schweiz und die Niederlande insbesondere für die Politiker vorbildlich sein, manche Ziele und Ausführungen sind an unsere Randbedingungen anzupassen, eine leichte Übung.

In der Abb. 3 werden gemessene Arbeitszahlen, Ergebnisse von Anlagen im normalen praktischen Heizbetrieb aufgezeigt. Dargestellt sind Monatsarbeitszahlen von Erdreich-Wärmepumpen, lediglich eine Anlage nutzt Grundwasser.

Der Verlauf zeigt sehr gute Ergebnisse im Herbst, da das Erdreich relativ warm und die Vorlauftemperatur der Heizung niedrig ist, dann sinken die Arbeitszahlen hauptsächlich infolge der höheren Vorlauftemperatur. Im Frühjahr verbessern sich die Ergebnisse wieder, es sind keine Probleme mit der Regeneration der Wärmequelle zu erkennen. Generell ist zu sehen, daß ein Mittelwert von 4 für die Jahresarbeitszahl einschließlich der Hilfsenergie erreicht wird. Die Grundwasseranlage zeigt, nicht überraschend, insgesamt das beste Resultat und den gleichmäßigsten Verlauf, weil die Temperatur der Wärmequelle günstig und gleichmäßig zugleich ist, absolut könnte noch mehr erreicht werden, aber die Heizung ist vor 20 Jahren auf 45 °C am kältesten Tag ausgelegt worden, heutzutage wird die Wärmeverteilung auf max. 35 °C dimensioniert.

Der Nachweis, daß die Wärmepumpentechnik beachtliche CO₂-Minderungen erzielt und Primärenergie einspart, ist erbracht aber, und das ist das Problem, nicht von allen politischen Kreisen akzeptiert. Dafür muß weiterhin mit Sachverstand und viel Geduld Aufklärungsarbeit betrieben werden, eine Aufgabe der sich das Informations-

zentrum Wärmepumpen und Kältetechnik e.V. – IZW seit Jahren widmet. Möglicherweise wäre es auch hilfreich, exakt aufzuzeigen, mit wieviel geringeren Kosten eine CO₂-Minderung, durch Wärmepumpen verglichen mit den anderen Techniken zur Nutzung regenerativer Energien erfolgt, es besteht allerdings die Gefahr, eine unnötige Gegnerschaft heraufzubeschwören.



**Abbildung 3: Monatsarbeitszahlen von Wärmepumpen im Förderprogramm.
Daten aus Feldversuchen 1995 bis 1998**

Wenn die Möglichkeiten der Wärmepumpe von der Politik und damit auch von der Öffentlichkeit anerkannt wären, könnte deren Einsatz auch im Altbaubereich erfolgen. Es ist derzeit für die Hersteller ein Problem, sich damit auseinander zu setzen, zumal der erste Anlauf der Wärmepumpe Ende der Siebziger/ Anfang der Achtziger auf diesen riesigen Markt zielte. Er wurde ein Mißerfolg durch Wegfall des zu lösenden Problems. Öl war wieder in unbeschränkten Mengen verfügbar, die Preise fielen so tief, daß dagegen keine Konkurrenz möglich war. Heute haben wir, hoffentlich ein allgemeiner Konsens, das Problem Klima/Ressourcen zu lösen, inzwischen kommt auch der hohe Ölpreis wieder hinzu. Da kann die Wärmepumpe natürlich viel stärker wirken, wenn sie im Wohnungsbestand eingesetzt wird. Der Markt hat etwa 35 Millionen Wohnungseinheiten, der Neubau dagegen jährlich nur 300.000 bis 500.000! Der wichtigste Beitrag zur CO₂-Minderung liegt gerade im Altbaubereich, deshalb sollten trotz aller Unsicherheiten die Vorbereitungen dafür getroffen die technischen Lösungen entwickelt und der Markteinstieg sehr bald begonnen werden.