3. Forum Wärmepumpe in Berlin

Wärmepumpen – Teil einer nachhaltigen Versorgung

Etwa ein Drittel der gesamten Endenergie wird in Deutschland zur Heizung und Warmwasserbereitung genutzt. Traditionell wird dieser Bedarf durch Heizöl und Erdgas abgedeckt. Auf dem Weg zum Wandel der Energieversorgung bietet sich als Alternative u. a. die Wärmepumpe an.

Wachsendes Interesse

Zum dritten Mal veranstaltete die Berliner „Solarpraxis" im Rahmen ihres jährlichen Forums für die beteiligte Branche ein Forum zum Thema Wärmepumpe (WP). Erschienen waren etwa 240 Zuhörer und Referenten – wesentlich mehr als im vergangenen Jahr. Gegenstand der Tagung waren die Problemkreise Politik, Markt, Finanzierung und Vertrieb. Zu den nicht zuletzt auch für das Elektrohandwerk besonders interessanten Themen gehörten insbesondere Vorträge zu „Praxis und Technik". Das betrifft vor allem den fortschreitenden Energiewandel der Gebäudeversorgung mit Wärme und Strom. Bestimmendes Element ist vor allem die marktbeherrschende elektrisch angetriebene WP. Sie hat die fest installierte elektrische Direktheizung aus ökologischen Gründen weitgehend ersetzt. Als leistungsschwache Notversorgung ist diese allerdings in WP-Anlagen unverzichtbar.

Nutzung der Umweltwärme nur mit Wärmepumpen

Bekanntlich ist die Wärmepumpe das einzige System, das die von der Sonne gelieferte Umweltwärme nach menschlichen Maßstäben dauerhaft und damit nachhaltig in die Energieversorgung der Gebäude einbeziehen kann. Ihre Aufgabe ist es, Wasser, Erdreich oder Luft Wärme zu entziehen. Sie löst diese Aufgabe auch dann, wenn diese Wärmequellen deutlich kälter sind als der Wärmeträger der WP. Das wird möglich, weil das Arbeitsprinzip der WP in der Lage ist, Wärme niedriger Temperatur mit Unterstützung von Elektrizität oder Erdgas auf ein im Wohnbereich ausreichendes Niveau zu transformieren. Darüber hinaus leistet die WP einen Beitrag zur Ablösung fossiler Energieträger wie Erdöl – angesichts der im vergangenen Herbst erneuten Verteuerung und Verknappung ein wichtiges Argument auf dem Weg zu einer umweltfreundlichen und nachhaltigen Energieversorgung. WP gibt es in verschiedenen technischen Ausführungen. Am weitesten verbreitet sind die Kompressionswärmepumpen, die auch das Forum prägte (vgl. **ep** 10/2005, S. 803-807 und S. 808-809). Sie werden motorisch angetrieben und unterscheiden sich von der hier nicht weiter behandelten Absorptionswärmepumpe, die mit Wärme betrieben wird.

Umkehrbarer Betrieb automatisiert

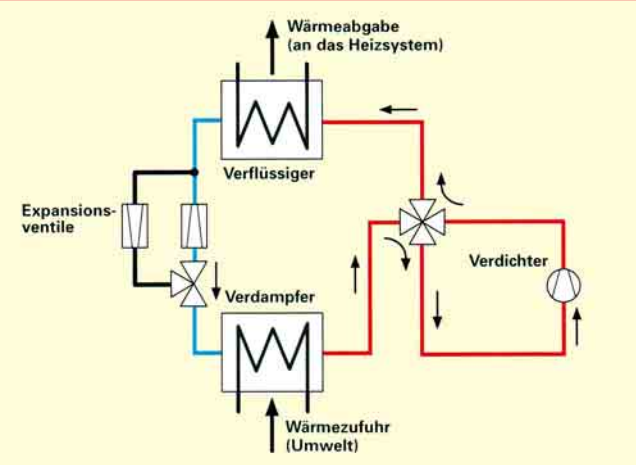
Üblicherweise wird in Deutschland mit den weitaus meisten WP-Anlagen das Gebäude nur beheizt, belüftet und das Trinkwasser erwärmt. In zunehmendem Umfang werden aber auch WP als Kühlaggregat genutzt – eine in den USA seit langem weitverbreitete Variante. Deutschland hat, wie das Forum zeigte, inzwischen aufgeholt. Um die Kompressions-WP auch zum Kühlen nutzen zu können, genügt es nach Angaben des WP-Herstellers Viessmann, die Förderrichtung des Verdichters sowie das Expansionsventil umzudrehen und so die Fließrichtung des Kältemittels sowie der Wärme zu ändern. Diese reversible Betriebsart kann auch durch eine Erweiterung der WP-Anlage automatisiert werden. Heizen oder Kühlen behalten die ursprüngliche Förderrichtung. Die Bilder ❶ und ❷ verdeutlichen vereinfacht die unterschiedlichen Betriebsweisen der WP.

Klimaschutz ist angesagt

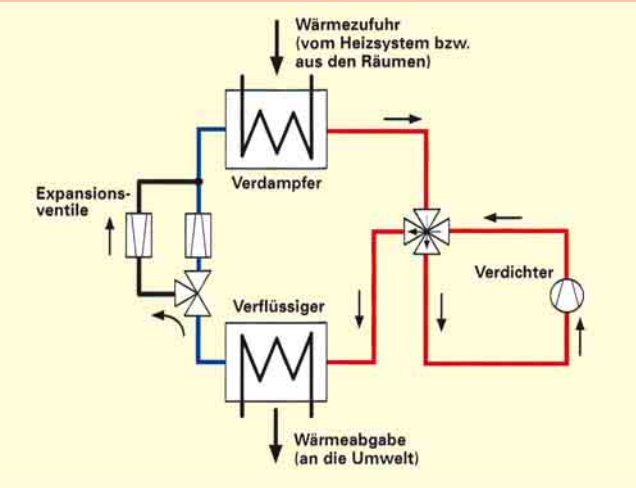
Wie im Vorjahr standen am ersten Tag der Veranstaltung Umweltprobleme auf der Tagesordnung, so die Vermeidung von CO_2-Emissionen und damit der Schutz des Klimas (vgl. **ep** 9/2005, S. 642-646 und **ep** 11/2005, S. 852-853). Dr. *T. Kuhlbrodt* vom Potsdam-Institut für Klimaforschung erläuterte gesicherte Erkenntnisse über den weitgehend von Menschen verursachten Klimawandel und die bereits nachweisbaren Auswirkungen, die im abgelaufenen Jahr von Europa bis zum Südatlantik reichten. Darüber hinaus stellte sich Anfang November heraus, dass der Ausstoß des Treibhausgases CO_2 selbst in jüngster Vergangenheit weltweit nur in geringem Umfang gebremst wurde.

Angesichts dieser Entwicklung dürfte die WP vor allem auch wegen der Reduzierung des Treibhausgases CO_2 an Bedeutung gewinnen. Die Branche hält sich aber zurück, wenn verbindliche, konkrete und nachprüfbare Angaben vom Kunden gefordert werden. An ihre Stelle treten Vergleiche mit den weit verbreiteten Brennwertgeräten.

Um das volle CO_2-Einsparpotential nutzen zu können, ist zunächst eine hohe Jahresarbeitszahl zu realisieren. Sie kennzeichnet für einen bestimmten WP-Typ das jährliche Verhältnis von abgegebener Antriebsenergie (Strom und Erdgas für den Antrieb der WP und für sonstige Energieverbraucher in der WP-Anlage). Die Jahresarbeitszahl ist u. a. abhängig von der benutzten Wärmequelle. Das bedeutet beispielsweise, dass eine WP mit Erdwärmesonde oder mit Grundwasser gekoppelt Jahresarbeitszahlen von 4 erreichen und sogar überbieten kann. Der gleiche WP-Typ realisiert mit einer Luft-Wasser-WP nur eine Jahresarbeitszahl von etwa 3.



❶ Heizbetrieb
Der Verdichter fördert das gasförmige Kältemittel zum Wärmetauscher für das Heizsystem. Hier kondensiert das Kältemittel und gibt dabei die Wärme an das Heizsystem (Warmwasser- oder Luftheizung).



❷ Kühlbetrieb
Für den Kühlbetrieb wird die Fliessrichtung mit Hilfe des 4-Wege-Ventils umgekehrt. Der ursprüngliche Verflüssiger ist jetzt der Verdampfer, der die Wärme vom Heizsystem – das wiederum die Wärme aus den Räumen aufgenommen hat – auf das Kältemittel überträgt. Das gasförmige Kältemittel gelangt wieder über das 4-Wege-Ventil zum Verdichter und von dort zum Wärmetauscher, der die Wärme an die Umgebung abgibt.

Quellen: Viessmann

In der Praxis differieren gleiche WP-Typen zwischen 2,4 und 3,7. Ursachen sind offensichtlich seit Jahren gravierende Mängel bei Planung, Installation und Wartung. Dazu zählen

- überdimensionierte Hilfsantriebe (Solepumpe, Ventilator, Wechselstrommotoren statt Energie sparende Gleichstrommotoren),
- schlechte Auslegung/Einbindung in das Wärmeverteilsystem,
- falsches Regelkonzept mit Fehlfunktionen und -einstellungen sowie
- zu häufiges Takten (Ein-/Ausschalten).

In Ergänzung dieser ohnehin nicht vollständigen Mängelliste beschäftigte sich auch Dr. *W. Feist* vom Passivhaus-Institut mit derartigen Qualitätsproblemen. Er wies u. a. auf die Erschließung thermodynamisch günstigerer Wärmequellen hin und schätzt ein, dass Effizienzpotentiale auf der Wärmequellenseite bis zu 12 kWh/(m^2·a) erschlossen werden können.

Stromversorgung auf verschiedenen Wegen

Neben einer möglichst hohen Jahresarbeitszahl erfordert die ökologisch aktive WP eine Abkehr vom gegenwärtigen Energiemix der öffentlichen Stromversorgung. Ursache dafür ist der durchschnittliche niedrige Wirkungsgrad, mit dem der Brennstoff in den Kraftwerken in Elektroenergie umgewandelt wird. Aus Sicht des Bundesumweltamtes (BUA) liegt er gegenwärtig bei etwa 33 bis 36 %. Würde die Jahresarbeitszahl bei 3 liegen und der Energiemix unverändert sein, dann wäre nach Angaben des BUA die WP-Anlage ökologisch gesehen nicht besser als eine fossil betriebene Heizung. Eine leichte Verbesserung wurde zwischenzeitlich durch die Erhöhung des Anteils an Erneuerbaren Energiequellen (EE) bei der Stromerzeugung erreicht. Weitere Steigerungen sind in den nächsten Jahren durch einzelne bereits vorbereitete Kraftwerksneubauten und die von der Regierung zugesagte Verdopplung des EE-Stromanteils bis 2020 festgelegt. Allerdings wird es nicht gelingen, allein durch diese Maßnahmen die Ökologie der WP in Deutschland schon kurzfristig voll zu nutzen. Bessere Chancen und Erfolge bei der Minderung der CO_2-Emissionen hat seit vielen Jahren u. a. die Schweiz. Sie verfügt über leistungsstarke Wasserkraftwerke und ergänzt ihre Stromerzeugung mit neueren Atomkraftwerken – insgesamt also gut geeignet für WP.

Um auch in Deutschland das CO_2-Einsparpotential von WP voll ausnutzen zu können, empfiehlt sich die Installation einer netzgekoppelten Stromerzeugung im gleichen Gebäude. Das bedeutet in der Regel den Übergang auf eine umfassende energetische Sanierung eines Gebäudes, die finanziell gefördert wird. Zur Auswahl stehen PV-Anlagen und Blockheizkraftwerke (BHKW) mit gasmotorischem Antrieb bzw. ab etwa 2008 bis 2010 auch mit Brennstoffzelle. Kommen BHKW zum Einsatz, dann ergänzt ihre Abwärme die Wärmeversorgung des Gebäudes. Bei der Stromversorgung kommt es nicht auf eine zeitgleiche Versorgung der WP-Anlage(n) an. Es genügt, wenn der Strom den übrigen Bedarf des Gebäudes deckt oder ins Netz eingespeist wird. Insgesamt ist eine solche Sanierung nicht neu. Aus Sicht der WP-Branche wäre es ein weiterer Fortschritt, wenn WP und zusätzliche Stromversorgung zu einem gemeinsamen und noch besser geförderten Paket zusammengefasst würden.

Finanzielle Förderung der Wärmepumpe

Trotz kostenloser Umweltwärme wird die WP in vielfältiger Form finanziell unterstützt. Dazu gehören vor allem etwa 100 Stromversorgungsunternehmen, die günstige Strompreise – im Extremfall angeblich bis zu einem Drittel des normalen Tarifes – gewähren. Weil die Heizungsmodernisierung eine nachhaltige und klimafreundliche Energieversorgung bewirkt, fördert auch der Staat einschlägige Lösungen – Wärmedämmung einbezogen. Ansprechpartner ist die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Gewährt werden nach Angaben der Fa. Viessmann „günstige und langfristig angelegte Darlehen. Je nach WP-Anlage kann dies zu einer Kostenreduktion von mehreren tausend Euro führen." In bestimmten Fällen ist sogar ein Teilschuldenerlass möglich.
Schließlich fördern auch verschiedene Bundesländer und Kommunen die Errichtung von WP-Anlagen. Dazu gehörten bisher Berlin, Bayern, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Sachsen.

Altbausanierung an erster Stelle

Haupteinsatzgebiete der WP sind neben Industrieanlagen vor allem Wohngebäude. Das gilt auch für den Neubau, der allerdings nicht Schwerpunkt der Bautätigkeit sein dürfte. Von besonderem Interesse sind dabei die zukunftsorientierten Passivhäuser, deren Heizwärmebedarf unter 15 kWh/(m^2·a) liegt. Darüber berichtete zur Tagung Dr. *W. Feist*. An zahlreichen wissenschaftlich begleiteten Siedlungsprojekten hat sein Passivhaus-Institut den Nachweis erbracht, dass zur Heizung, Warmwasseraufbereitung und Lüftung ein spezielles WP-Kompaktgerät im Preis von 4000 Euro ausreicht. Ein wesentlich größeres WP-Potenzial eröffnet aber die vom Staat geförderte Sanierung von Mehrfamilienhäusern im Altbau. Dabei handelt es sich – wie die Branche erläuterte – um 75 % der etwa 31 Mio. beheizten Wohnungen in Deutschland, die älter als 25 Jahre sind. Im Vergleich zum heutigen Niedrigenergiehaus-Standard wird in 23 Mio. Wohneinheiten zu viel Energie verbraucht. Das Ergebnis für die Bewohner sind unnötige Kosten, begrenzter Wohnkomfort, zuviel Schadstoffe sowie über 90 Mio. Tonnen CO_2-Emissionen. Ausgehend von diesem gewaltigen Einsparpotential an Primärenergie und CO_2-Emissionen besteht das Ziel, Altbauten in Übereinstimmung mit dem Besitzer schrittweise zu sanieren. Voraussetzung war dabei die Verbesserung von Material und Bautechnologien. Dadurch wurde es immer besser möglich, den Energiebedarf auf das seit 1.2.2002 für Neubauten gültige Maß zu senken. Bereits 2001 startete die Bundesregierung ein bis 2005 geltendes Programm zur Sanierung. Die am 13.7.2005 noch von der alten Regierung festgeschriebene Fortsetzung wurde – wie auf der Tagung berichtet – in das Programm der Großen Koalition übernommen und finanziell um 0,5 auf 1,5 Mrd. Euro aufgestockt.
Gleichzeitig wurde die stärkere Erschließung des EE-Wärmepotentials und die Erarbeitung eines „Regenerativen Wärmegesetzes" vereinbart. Insgesamt erwarten Branche und Energieversorger baldige Impulse durch den Energiepass.

Mit Erdgas betriebene Wärmepumpen

Alternativ zur elektrisch betriebenen WP ist auch ein Betrieb mit Erdgas möglich. Erdgas ist gegenwärtig vor allem in der stationären Energieversorgung der bedeutendste fossile Energieträger. Im Gegensatz zur Elektroenergie ist das Gas eine direkt nutzbare Primärenergie, die keine zusätzliche energetische Umwandlungsstufe benötigt und damit Kosten spart. Sein ständig erweitertes Verteilernetz sichert ähnlich wie das Stromnetz einen hohen Nutzungsgrad in Gebäuden und Fabriken. Das gilt insbesondere für Gas-WP. So konnte angeregt durch die qualitative Verbesserung der Energieeffizienz und die zusätzliche Nutzung der Abwärme des Gasmotors der Primärenergieeinsatz von 84 (für die Strom-WP) auf 67 % reduziert werden. Deshalb gilt die Gas-WP als besonders ressourcen- und umweltschonend. In den letzten Jahrzehnten wurden vermehrt solche WP importiert. Dabei liegt der Schwerpunkt im zweistelligen kW-Bereich. Ein wesentliches Argument für den Einsatz von Erdgas war bisher auch der niedrige Energiepreis. Gas-WP sind aber nicht nur gegenüber anderen Heizsystemen energetisch im Vorteil, sondern auch ökologisch. Das ist das Ergebnis eines vom ASUE-Arbeitskreis durchgeführten Vergleichs unterschiedlicher Heiz-Systeme. Verglichen wurden WP mit unterschiedlichen Primärenergieträgern, die nach EnEV-Standard in einem Niedrigenergiehaus betrieben werden. Das beste Ergebnis erzielte die Gasmotor-WP, deren CO_2-Emissionen 1407 (kg CO_2/a) betragen. An dritter Stelle liegt die Strom-WP mit 1764 (kg CO_2/a). Allerdings gibt es bislang in diesem Leistungsbereich noch keine gasbetriebenen Standardprodukte. Experten erwarten in etwa zwei Jahren u. a. auch eine Gas-WP.
Abschließend ist dazu festzustellen, dass die WP-Branche endlich die Qualitätsmängel bei der Installation von elektrisch angetriebenen WP dauerhaft beseitigen muss. Zwar kann damit nicht vollständig eine Qualität erreicht werden, die die Gasmotor-WP als Spitzenreiter offensichtlich erreicht. Ändert sich die Qualität der elektrisch angetriebenen WP nicht, könnte das wie bereits vor Jahren den Umsatz beeinflussen – dieses Mal zugunsten der Gasmotoren-WP. Schließlich verlangt die KfW als Voraussetzung für die Kreditgewährung eine ökologisch effektive WP. *H. Kabisch*

WEB-TIPPS

Bundesverband Wärmepumpe:
www.warmepumpe-bwp.de

Initiativkreis Wärme+:
www.waeme-plus.de

Informationen des Bundesumweltministeriums zu erneuerbare Energien:
www.erneuerbare-energien.de

Kfw-Bankengruppe:
www.kfw.de