

# Was ist und was bringt die Wärmepumpe ?

von Joachim Grawe (email: joachim.grawe@energie-fakten.de)

## Hier die Fakten (vereinfachte Kurzfassung)

Mit Hilfe von Wärmepumpen kann Wärme niedriger Temperatur genutzt werden, bes. zur Heizung, Warmwasserbereitung und Klimatisierung bzw. Wärmeregulierung. Die Wärme wird vor allem dem tieferen (Erdwärme) oder bodennahen Erdreich (gespeicherte Solarenergie) entzogen. Aber auch Grundwasser und Oberflächengewässer sowie Aussenluft eignen sich als Wärmequelle. Im letzteren Fall muss an kalten Wintertagen eine konventionelle Heizung oder ein elektrischer Heizstab die Wärmepumpe ergänzen oder sogar ersetzen. Mittels eines Kompressors wird die Wärme auf die benötigte Temperatur (bis 65 °C) angehoben. Elektrische Wärmepumpen sind ein ideales Heizsystem für Ein- und Zweifamilienhäuser, insbesondere in nicht mit Fernwärme oder Erdgas versorgten Gebieten.

Im Vergleich zu Ölheizungen sind Wärmepumpen heute wirtschaftlich. Sie profitieren von steigenden Ölpreisen. In Deutschland werden sie zwar von vielen Versorgungsunternehmen, aber noch unzureichend von der öffentlichen Hand gefördert, infolge des überproportional hohen Ökosteuersatzes für Strom neuerdings

sogar benachteiligt. Dazu kommt die immer noch anzutreffende „Elektrophobie“ (grundsätzliche Ablehnung von Strom im Wärmemarkt). Deshalb nimmt die Zahl der Wärmepumpen hierzulande nur langsam zu. In den USA, Japan, Spanien, Schweden, Österreich und der Schweiz haben sich Wärmepumpen dagegen schon voll durchgesetzt.

Mit Wärmepumpen wird viermal so viel (Heiz-) Energie gewonnen, wie für den Kompressor-Strom aufgewendet werden muss. Auch unter voller Berücksichtigung der Verluste bei der Erzeugung, Übertragung und Verteilung von Strom bleibt eine deutliche Energieeinsparung. Gegenüber einer Ölheizung spart die Wärmepumpe rd. 30 % „Primärenergie“ (in der Natur vorkommende Energie, hier Rohöl).

Die Emissionen von Schwefeldioxid, Stickoxiden und des klimaschädlichen Kohlendioxid sind beim Gesamtsystem (also einschliesslich Vor- und Nachstufen) „Elektrische Wärmepumpe“ halb so hoch wie bei dem Gesamtsystem „Ölheizung“. Mit keiner anderen Technik kann so viel Regenerative Energie genutzt werden wie mit der Wärmepumpe.

**Hier die Fakten** (fachspezifische Langfassung):

Die Wärmepumpe ist eine Energietechnik, durch die sonst kaum verwertbare Wärme niedriger Temperatur für Zwecke gewerblicher Prozessenergie sowie in Gebäuden zur Heizung, Warmwasserbereitung, Kälteerzeugung, Klimatisierung und (bei Niedrigenergiehäusern) zur effizienten Wohnungsbelüftung (bzw. Wärmeregulierung) genutzt werden kann. Sie arbeitet wie ein Kühlschrank, aber mit genau umgekehrter Funktion. Beim Kühlschrank wird Wärme von innen nach außen abgeleitet. Dagegen entzieht die Wärmepumpe die benötigte Wärme einem „Außen“-Medium (Wärmequelle). Geeignete Wärmequellen sind: Abwärme, das tiefere und das bodennahe Erdreich, Grundwasser, Flüsse, Bäche und Seen sowie die von der Sonne erwärmte Außenluft.

Die gewonnene Wärme wird mit Hilfe eines Kompressors auf die für den jeweiligen Zweck benötigte Temperatur angehoben und anschließend über Wärmetauscher an das Nutzungs-System (z. B. Heizung) abgegeben. Allerdings geht das nur bis zu einem Temperaturniveau von etwa 65 ° Celsius. Für kleinere Leistungen sind elektrische Wärmepumpen, bei denen der Kompressor mit Strom betrieben wird, im Vergleich zu anderen (Heiz-) Systemen wirtschaftlich. Für grössere kommen auch Gasmotor-Wärmepumpen in Betracht. Als

„Arbeitsmittel“, d. h. als Wärmeüberträger, dienen heute an Stelle der früher verwendeten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) klima-unschädliche Substanzen wie z. B. Propan.

Für Ein- und Zweifamilienhäuser mit einem thermischen Leistungsbedarf von 5 bis zu 20 Kilowatt (kW) stellt die elektrische Wärmepumpe ein ideales Heizsystem dar. Sie ersetzt eine Öl- oder Gasheizung vollständig (außer bei Außenluft-Wärmepumpen – siehe unten). Für ihren Einsatz besonders günstig sind Fussbodenheizungen, aber auch andere Heizsysteme mit niedriger Vorlauftemperatur. Warmwasserbereitung und Wohnungslüftung benötigen nur Wärmepumpen sehr kleiner Leistung.

Industrielle Abwärme wird meist innerhalb des entsprechenden Betriebes selbst wieder eingesetzt.

Im Gebäudebereich haben sich Erdwärmepumpen als besonders günstig erwiesen. Sie gewinnen die Wärme über vertikale Sonden aus 50 bis 100 m Tiefe. Heute werden sie in Deutschland bevorzugt installiert. Das bodennahe Erdreich (wenige m unter der Oberfläche) wird dagegen von der Sonne erwärmt. Diese Solarwärme wird mit Hilfe im Garten in etwa 1 m Tiefe horizontal verlegter

Rohrschlangen (Absorber) genutzt. Ebenso wie der tiefere Untergrund bietet das Grundwasser ganzjährig gleichbleibende Temperaturen. Für die Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser bedarf es einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

Derzeit überwiegen im Bestand noch Außenluft-Wärmepumpen. Sie wurden zumeist in den 1980er Jahren errichtet und decken etwa 80 % des Jahres-Heizenergiebedarfs. An kalten Wintertagen tritt an ihre Stelle (bzw. ergänzt sie) eine konventionelle Heizung („bivalentes“ System). Die doppelten Investitionen in diesem Fall haben sich als Nachteil erwiesen. Deshalb werden heute die allermeisten Wärmepumpen "monovalent" (als alleiniges Heizsystem) oder "mono-energetisch" (mit einem elektrischen Heizstab als Zusatzheizung) betrieben. Moderne Wärmepumpen arbeiten sehr zuverlässig. Sie ersparen den Platz für Öltank und Abgaskamin und benötigen selbst nur wenig Raum.

Wärmepumpen-Heizungen sind heute im Vergleich zu Ölheizungen wirtschaftlich. Einige (bedauerlicherweise nicht alle) Bundesländer fördern sie aufgrund ihrer ökologischen Vorteile. Über Programme des Bundes gibt es zinsgünstige Kredite. Eine große Zahl von Stromversorgern bietet für Wärmepumpen niedrige Sondertarife an. Durch die wesentlich höheren

Steuersätze der Ökosteuer (*siehe Ökosteuer*) für Strom im Verhältnis zu Gas und Öl wird die Wärmepumpe jedoch neuerdings benachteiligt.

Wärmepumpen sind um so effizienter, je geringer die Temperatur-Differenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke (Heizung) ist. Sie weisen eine günstige Energiebilanz auf, d. h. es wird wesentlich mehr Energie gewonnen, als aufgewendet werden muss. Heute sind je nach Wärmequelle „Jahres-Arbeitszahlen“ von 4 und mehr typisch. Das bedeutet: Das System liefert viermal so viel Heizenergie („Nutzenergie“), im wesentlichen aus regenerativen Quellen, wie der Hausbesitzer bzw. Mieter an „Endenergie“ (hier Strom) kaufen und zum Betrieb des Kompressors einsetzen muss. Auch wenn 2/3 der im Kraftwerk eingesetzten Energie für Stromerzeugung und -verteilung verlorengehen, ist das energetisch günstig. Zugrunde gelegt ist dabei der gegenwärtige Stromerzeugungs-Mix. Je nach Kessel-Wirkungsgrad der Ölheizung spart die Wärmepumpe dieser gegenüber rd. 30 % „Primärenergie“ (in der Natur vorkommende Energie) ein. Selbst beim Vergleich zu hoch-effizienten Erdgas-Brennwertkesseln schneiden Wärmepumpen besser ab. Zudem kommen ihnen jede Modernisierung und damit Effizienz-Verbesserung des Kraftwerksparks automatisch zugute. Sie profitieren von der Stromerzeugung

aus Regenerativen Energien (*siehe Regenerative Energien*), Kraft-Wärme-Kopplung (*siehe Kraft-Wärme-Kopplung*) und künftig Brennstoffzellen (*siehe Brennstoffzelle*).

Auch die Umweltvorteile der Wärmepumpe sind bestechend. Bei Vergleichen zwischen Energiesystemen ist immer die Summe der Umweltauswirkungen, gebildet aus den Emissionen auf den einzelnen Stufen der Umwandlungskette von der Gewinnung der Energieträger und der nicht-energetischen Rohstoffe (Materialien wie Zement, Metalle, Glas, Kunststoffe für den Bau der Anlagen) über den Anlagenbetrieb bis zur Entsorgung zu betrachten („Lebensweg-Analyse“ – *siehe Lebensweg-Analyse*). Einen angesichts der Klimarisiken besonders gewichtigen Vorzug der Wärmepumpe bilden ihre vergleichsweise niedrigen Emissionen von Kohlendioxid. Sie betragen im Mittel nur 40 % derjenigen einer Öl- und 60 % derjenigen einer Gasheizung. Auch die Emissionen von Schwefeldioxid und Stickoxiden sind nur etwa halb so hoch wie bei der Ölheizung. Wiederum gilt: Jede Effizienz-Verbesserung und Emissionsminderung bei der Stromerzeugung erhöht die Umwelt- und Klimavorteile der Wärmepumpe weiter. Diese ist daher ein gutes Beispiel für die „Ökowatts“ (*siehe Ökowatts*), d. h. ressourcen- und umweltschonende Stromanwend-

ungen. Sie ist eine klassische „Ökotechnik“. Mit keinem anderen Energiesystem lassen sich in größerem Umfang regenerative Energiequellen (*siehe Regenerative Energie*) wirtschaftlich nutzen.

In Deutschland gibt es bisher erst 50.000 Wärmepumpen, davon fast 95 % in Wohngebäuden. Bislang kommen jährlich nur wenige Tausend neue dazu. Damit liegt unser Land international weit zurück. Von den weltweit installierten 50 Millionen Wärmepumpen entfallen allein 80 % auf Japan und weitere 10 % auf die USA, jeweils überwiegend zur Klimatisierung. In Europa sind Spanien (1 Million Wärmepumpen), Schweden, Österreich und die Schweiz führend. Dort wird schon 1/3 aller Neubauten mit Wärmepumpen ausgestattet. Zu dem "Nachhinken" Deutschlands trägt die teilweise immer noch anzutreffende „Elektrophobie“ (grundsätzliche, aber sachlich nicht begründete Ablehnung von Strom im Wärmemarkt) ebenso bei wie neuerdings die in der Höhe willkürlich zu Lasten des Stromes festgesetzte Ökosteuern. Wärmepumpen treten in erster Linie in Wettbewerb mit Ölheizungen außerhalb der berohrten Gas- und Fernwärme-Versorgungsgebiete.

Keine andere Technik kann hier im Gebäudebereich so viel zur Ablösung des Öls leisten.