

Heizen mit Wärmepumpe – klimafreundlich, zukunftssicher, wartungsarm

Energie aus



Erde



Wasser



Luft

Vorwort

Editorial	2
Wärmequelle Umwelt	3
Funktionsprinzipien	4-5
Gute Gründe für eine Wärmepumpe	6-11
Wärmequellen	12-13
Einsatzbereiche und Best-Practice-Beispiele	14-23
Tipps und Tricks für Wärmepumpen- interessenten	24-33
Glossar	34

Impressum

Herausgeber: Bundesverband Wärmepumpe e.V.
Charlottenstraße 24
10117 Berlin
E-mail: info@waermepumpe.de
Internet: www.waermepumpe.de
Stand: Februar 2011



Karl-Heinz Stawiarski Geschäftsführer Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

Editorial

Wer auf eine Wärmepumpe setzt, investiert bereits heute in die Zukunft. Wärmepumpennutzer verwenden bereits heute ein ebenso innovatives wie zukunftssicheres Heizsystem. Außerdem profitieren sie von der größeren Unabhängigkeit von fossilen Energiequellen und leisten gleichzeitig einen Beitrag für Umwelt- und Klimaschutz. Ein weiterer Pluspunkt ist die große Auswahl an Wärmequellen: Neben dem Erdboden, dem Grundwasser und der Umgebungsluft können auch Abwasser und Abluft Energie zum Heizen, Kühlen und zur Warmwasserbereitung liefern. Kein Wunder, dass die Wärmepumpe sich im Alt- wie im Neubau immer mehr durchsetzt – neben Wohnhäusern auch zunehmend in gewerblichen und kommunalen Gebäuden.



Wärmequelle Umwelt

Wärmepumpen arbeiten bis zu 75 Prozent mit erneuerbarer Energie aus dem Erdreich, der Luft oder dem Wasser – im Fachjargon bezeichnet man die Nutzung dieser drei Energiequellen als Geothermie, Aerothermie und Hydrothermie. Bei allen drei Wärmequellen stammt der Großteil der Energie aus der Umwelt. Die Wärmepumpe kommt zum Einsatz, weil die erneuerbaren Energiequellen nicht direkt die nötige Temperatur liefern. Daher müssen Wärmepumpen die Energie auf das für Raumheizung und Warmwasserbereitung erforderliche Temperaturniveau anheben.

Bei der **Geothermie bzw. Erdwärme** handelt es sich um die unterhalb der Erdoberfläche gespeicherte Wärme, die der Erde entzogen werden kann. Man unterscheidet zwischen oberflächennaher (bis max. 400 Meter) und tiefer (ab ca. 400 Meter) Geothermie. In 5 bis 10 Metern Tiefe entspricht die im Boden gemessene Temperatur praktisch der Jahresmitteltemperatur des jeweiligen Standortes

– in Deutschland sind das meistens zwischen 8 und 10 °C. Dies ist für das Heizen mittels Wärmepumpe ausreichend. Die **Tiefengeothermie** nutzt die Erdwärme in den tiefer als 400 Meter liegenden Schichten zur Stromerzeugung.

Wird Energie aus dem Grundwasser genutzt, spricht man von **Hydrothermie**. Hierbei wird Erdwärme durch die Förderung oder Zirkulation von Wasser (Grundwasser, Formationswasser) bzw. Wasserdampf entnommen. Auch die im Abwasser gespeicherte Wärme kann man so nutzen.

Als dritte Wärmequelle steht schließlich die **Außenluft bzw. Aerothermie** zur Verfügung. Außenluft kann extrem einfach und nahezu überall erschlossen werden – hierfür sind im Gegensatz zu den beiden anderen Wärmequellen auch keine Bohrungen oder Erdarbeiten notwendig. Die Außenluft kann noch bei minus 20 °C Celsius mithilfe einer Wärmepumpe zum Heizen genutzt werden.



Funktionsprinzipien

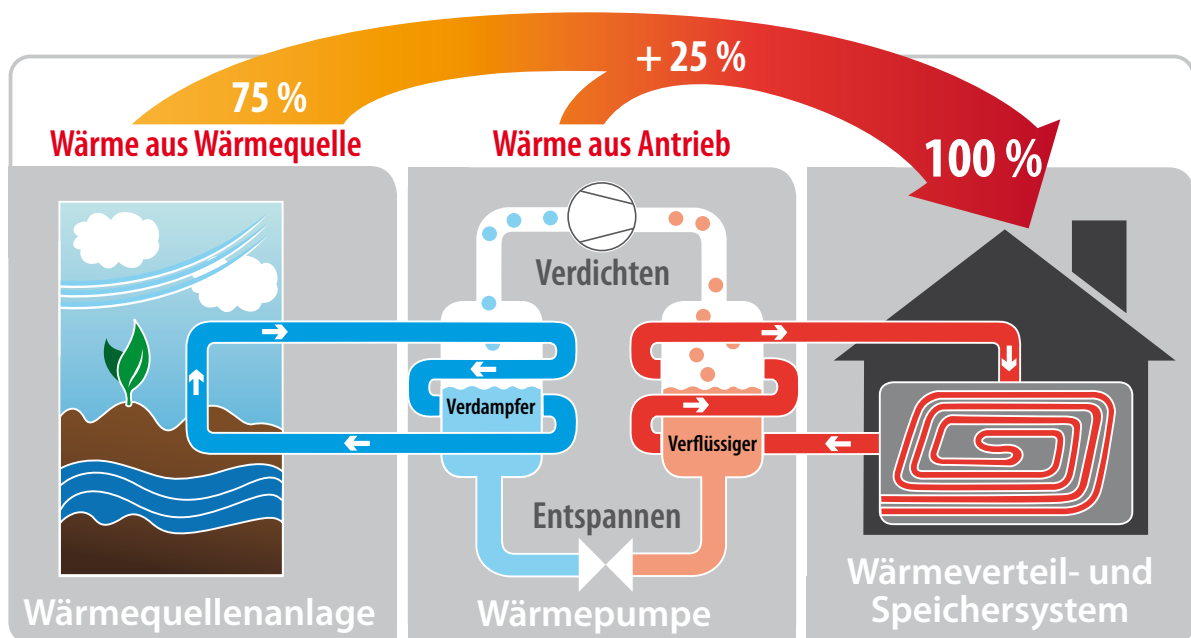
Wie ein „Kühlschrank“ – nur umgekehrt

Wärmepumpen entziehen dem Erdreich, dem Grundwasser oder der Luft Wärme und geben diese an das Wasser in den Heizkörpern, die Fußbodenheizung oder das Trinkwarmwasser ab. Damit arbeitet die Wärmepumpe genauso wie jeder Kühlschrank – sie nutzt dessen Prinzip nur umgekehrt. Die Wärme, die der Umgebung entzogen wird, wird dabei von der Wärmepumpe zusätzlich erwärmt. Aus diesem Grund kann beispielsweise eine Luft-Wasser-Wärmepumpe auch im Winter bei niedrigen Außenlufttemperaturen noch heizen oder Warmwasser erzeugen.

Die Wärmepumpe arbeitet nach dem bewährten Kühlschrankprinzip, wobei sie die „Abwärme“ nutzt.

Erdwärme plus Antriebsenergie = Heizwärme

Aus bis zu 75 Prozent kostenloser Umweltwärme und rund 25 Prozent Antriebsenergie erzeugen Wärmepumpen die Wärme, die man zum Heizen und zur Warmwasserbereitung benötigt. Das Verhältnis zwischen Umgebungswärme und Antriebsenergie drückt sich in der Jahresarbeitszahl (JAZ, siehe auch Glossar) einer Wärmepumpe aus. Je höher diese Zahl, desto größer ist der Anteil der kostenlosen Umweltenergie und desto weniger Antriebsenergie wird benötigt. Hierfür sollte die Wärmequellentemperatur hoch und die Vorlauftemperatur des Heizkörpers niedrig sein. Eine Jahresarbeitszahl von 4 bedeutet zum Beispiel, dass aus 1 Einheit Antriebsenergie und 3 Einheiten Erd- oder Umweltwärme 4 Einheiten Heizwärme entstehen. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) hat im Rahmen eines Feldtests die Effizienz von Wärmepumpen untersucht. Dabei wurden im Neubau im Durchschnitt Jahresarbeitszahlen von 3,8 für erdge-



koppelte Wärmepumpen und 3,0 für Luft-/Wasser-Wärmepumpen gemessen. Einzelne Anlagen erzielten aber auch deutlich bessere Effizienzwerte.

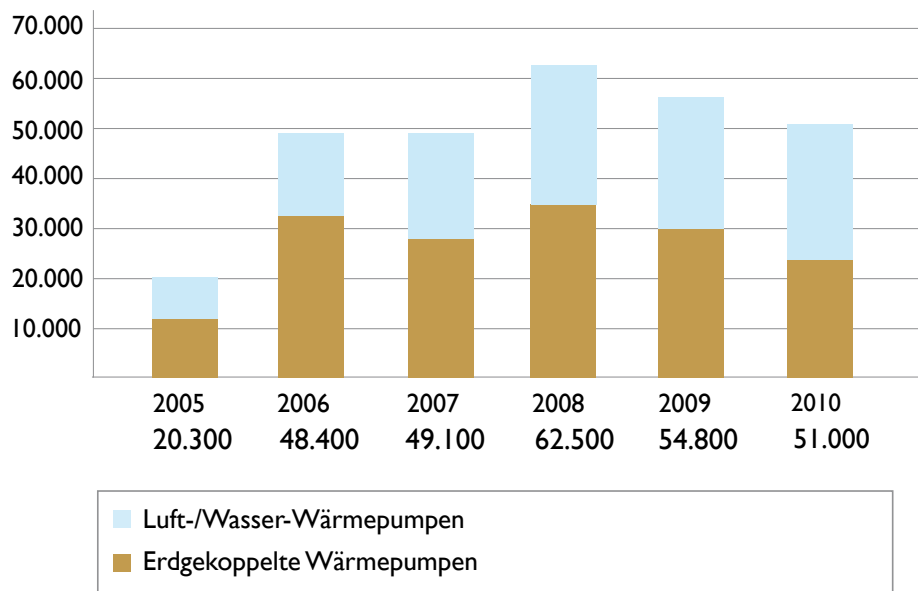
Bewährte Technik

Die Entwicklung der Wärmepumpentechnologie geht bis ins 19. Jahrhundert zurück: Der Franzose Carnot veröffentlichte 1824 erste Grundsätze zum Wärmepumpenprinzip. Gut 100 Jahre später gingen in Zürich die ersten größeren Wärmepumpenanlagen zur Beheizung von Gebäuden in Betrieb. Im Jahr 1969 schloss Klemens Oskar Waterkotte die erste Erdwärmepumpe in Deutschland an. Seitdem haben sich Wärmepumpen zur Raumheizung und für die Warmwasserbereitung zu einer ebenso zuverlässigen wie umweltfreundlichen Heizungsvariante entwickelt. Dank der jahrelangen Erfahrungen wird die Wärmepumpentechnologie zudem durch Innovationen fortlaufend weiterentwickelt.



Das breite Vertrauen in die Wärmepumpe und ihre Etablierung schlägt sich auch in Zahlen nieder: Insgesamt sind in Deutschland rund 380.000 Wärmepumpen installiert. Das macht in der Renovierung einen Marktanteil von rund 6 Prozent, im Neubau sogar einen Anteil von rund 20 Prozent aus.

Absatzzahlen von Heizungswärmepumpen in Deutschland von 2005-2010



Trotz schwieriger wirtschaftlicher Rahmenbedingungen konsolidiert sich der Wärmepumpenabsatz im Jahr 2010 bei über 50.000 verkauften Wärmepumpen. (Quelle: BWP)

Gute Gründe für eine Wärmepumpe

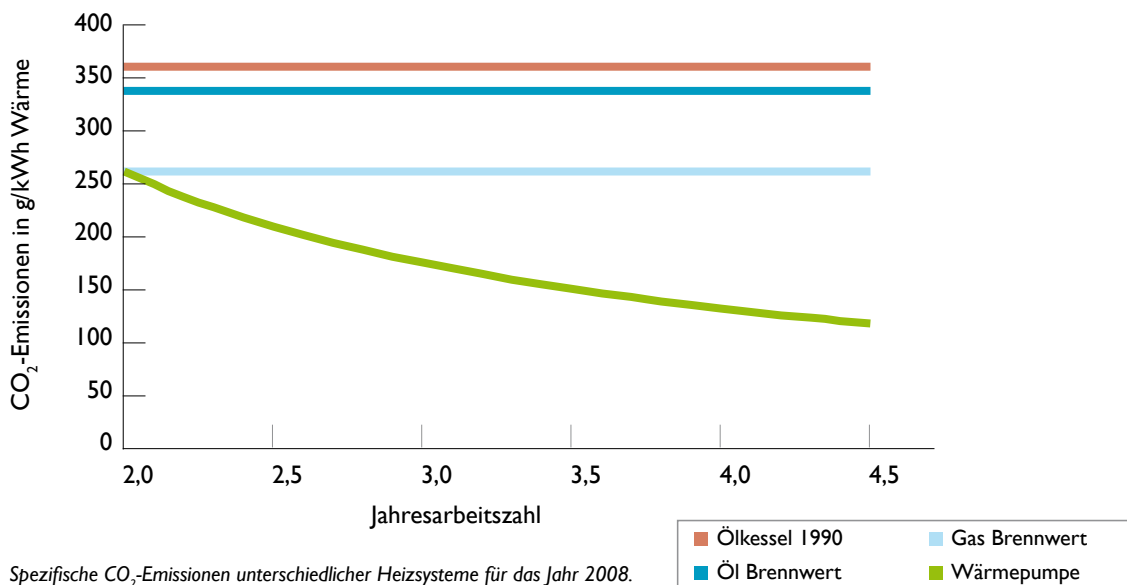
Für den Einbau einer Wärmepumpe sprechen viele gute Gründe.

An erster Stelle steht für viele Kunden die Umweltfreundlichkeit – vor allem im Vergleich zu den konventionellen Wärmeerzeugern Öl und Gas. Außerdem bieten Wärmepumpen ein hohes Maß an Komfort, indem sie nicht nur als Heizung fungieren, sondern auch zum Kühlen, zur Warmwasserbereitung sowie in Verbindung mit einer kontrollierten Wohnungslüftung genutzt werden können. Darüber hinaus sind sie extrem wartungsarm. Ein weiterer Pluspunkt: Die Nutzer einer Wärmepumpe sind dank dieser Technologie schon heute auf die gesetzlichen und technischen Anforderungen von morgen eingestellt und brauchen sich auch über endliche Energieträger keine Sorgen mehr zu machen. Denn die Wärmepumpe arbeitet unabhängig von Öl und Gas, wodurch sich für Wärmepumpenbesitzer die Frage nach der Verfügbarkeit dieser Brennstoffe nicht mehr stellt. Somit bieten Wärmepumpen langfristige Versorgungssicherheit.

Umweltfreundlichkeit

Fossile Energieträger stehen nicht unendlich zur Verfügung und ihre Verbrennung setzt zudem klimaschädliches CO₂ frei. Daher müssen wir mit Energie sparsam umgehen.

Bereits mit dem derzeitigen Strommix spart eine Wärmepumpe im Vergleich zu einem alten Ölkessel ab einer Jahresarbeitszahl von 2,0 Primärenergie ein. Ab einer JAZ von 3,8 benötigt sie sogar weniger als die Hälfte der Energie. Ohne jegliches Zutun der Wärmepumpenbetreiber wird dieser Vergleich in der Zukunft noch günstiger ausfallen können – Gründe dafür sind die energiesparendere Stromerzeugung durch effizientere Kraftwerke und ein deutlich höherer Anteil der Nutzung von erneuerbaren Energiequellen. Dies belegt eine Studie der TU München (TUM) aus dem Jahr 2009 zum Thema „Energiewirtschaftliche Bewertung der Wärmepumpe in der Gebäudeheizung“.

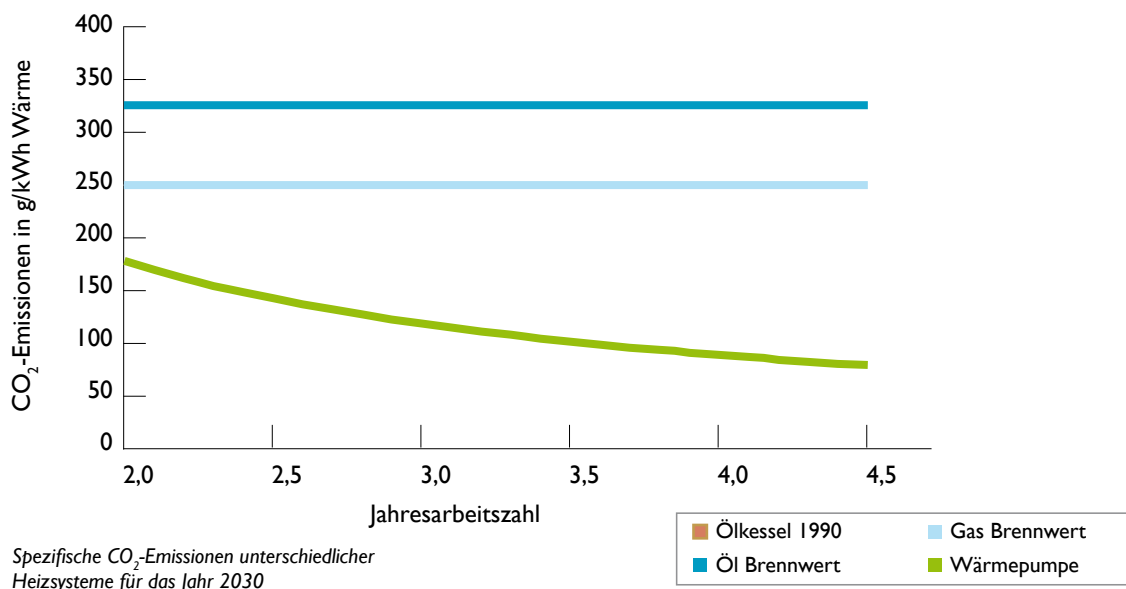


Schon heute sparen Wärmepumpen ab einer JAZ von mehr als 2,0 im Vergleich zu konventionellen Heizsystemen CO₂-Emissionen ein. (Quelle: BWP, Daten TU München)

Nicht nur in Bezug auf den Verbrauch an Primärenergie, sondern auch bei der Reduktion von CO₂-Emissionen zeigen sich Wärmepumpen umweltfreundlicher als konventionelle Heizsysteme: Laut der TUM-Studie spart eine Wärmepumpe ab einer Jahresarbeitszahl von 2,0 nicht nur Primärenergie, sondern senkt auch die CO₂-Emissionen. Bei einer Jahresarbeitszahl von 4,0 sinken die CO₂-Emissionen auf die Hälfte im Vergleich zu einem Gas-Brennwert-Heizsystem. Dass diese Werte bereits heute erreichbar sind, zeigt der 2006 gestartete Fraunhofer-Feldtest: Bei Luft-Wärmepumpen im Neubau ermittelte der Feldtest eine durchschnittliche JAZ von 3,0. Gut geplante und fachmännisch installierte Erdwärmepumpen erreichten im Durchschnitt sogar Jahresarbeitszahlen von 3,8 – viele der Systeme lagen bei über 4. Damit beweisen beide Studien, dass die Technologie ökologisch zukunftsweisend ist. Zudem ist die Wärmepumpe das einzige Heizsystem, dessen Klimafreundlichkeit im Laufe der Lebensdauer weiter zunehmen wird: Es ist erklärtes Ziel der Bundesregierung, den Anteil der erneuerbaren Energien am Strommix bis 2020 bereits auf 35 Prozent zu verdoppeln – 2030 sollen schon 50 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Quellen stammen. Und wenn der Strom umweltfreundlicher erzeugt wird, laufen folglich auch alle Wärmepumpen noch



umweltfreundlicher. Dementsprechend zieht die Studie der TU München folgendes Fazit: Wärmepumpen liefern nicht nur einen – in Zukunft weiter steigenden – Beitrag zum globalen Umweltschutz, sondern bringen als lokalen Nutzen Emissionsfreiheit vor Ort.



Durch den ökologischeren Strommix im Jahr 2030 senkt die Wärmepumpe bereits ab einer JAZ von 3,0 die CO₂-Emissionen um die Hälfte. (Quelle: BWP, Daten TU München)



*Gutes Arbeitsklima: Erdsonden sorgen über Kühldecken auch im Hochsommer äußerst energiesparend für angenehme Temperaturen.
(Quelle: Glen Dimplex / Fotograf: Matthias Maas)*

Mehr als eine Heizung

In der Regel werden Wärmepumpen für die Heizung und die Warmwasserbereitung eingesetzt. Es ist aber auch möglich, eine Wärmepumpe ausschließlich für die Warmwasserbereitung zu nutzen – mit einem positiven Nebeneffekt: Eine Warmwasser-Wärmepumpe kühlt und entfeuchtet den Raum, in dem sie aufgestellt ist. Dies ist besonders in Speisekammern, Wein- oder Waschkellern von Vorteil.

Darüber hinaus können Wärmepumpen sowohl für die aktive als auch für die passive Kühlung eingesetzt werden, wobei die energiesparende passive Kühlung (auch „stille“ oder „grüne“ Kühlung genannt) nur mit erdgekoppelten Systemen möglich ist. Um das Gebäude mithilfe der Wärmepumpe zu kühlen, ist kein Zusatzgerät notwendig, aber die Anlage muss über eine Kühlfunktion verfügen – das sollte also bereits bei der Planung berücksichtigt werden. Die extrem energiesparende passive Kühlung ist eine sehr empfehlenswerte Option. Für diese Form der Kühlung

eignen sich Erdsonden oder Grundwasser als Wärmequelle. Der Kältekreislauf in der Wärmepumpe wird hierbei ausgeschaltet, sodass die Temperatur aus dem Erdreich direkt zum Kühlen genutzt wird. Da nur die Umwälzpumpen im Quellen- und Heizkreislauf arbeiten, ist die passive Kühlung so energiesparend. Die Kühlung selbst kann meist über die normale Flächenheizung erfolgen. Die passive Kühlung bringt darüber hinaus einen positiven Nebeneffekt mit sich: Der Boden, dem die Wärme entzogen wurde, heizt sich durch die Kühlfunktion schneller wieder auf, weil ihm in diesem Fall Wärme zugeführt wird. Somit wird im Anschluss an den Sommer das Heizen mit der Wärmepumpe noch effizienter. Allerdings ist der Kühleffekt begrenzt. In der Regel kann man einen Raum um etwa 5 °C abkühlen.

Eine höhere Kühlleistung ist nur über die aktive Kühlung zu erreichen. In diesem Fall wird das Wärmepumpen-Prinzip umgedreht, wodurch die



Wärmepumpen lassen sich gut mit Solaranlagen kombinieren. (Quelle: Inselgemeinde Juist)

Antriebsenergie zum Kühlen eingesetzt wird. Auch eine Kombination von aktiver und passiver Kühlung ist möglich: So kann man bei einem geringerem Kühlbedarf zunächst die „stille energieoptimierte“ Kühlung nutzen und bei starker Hitze optional auf eine aktive Kühlung umschalten. Auch bei der aktiven Kühlung benötigt man keine zusätzlichen Geräte. Plant man die Kühlung von Anfang an ein, sind die zusätzlichen Kosten vergleichsweise gering.

Wärmepumpen können in gut gedämmten Häusern zudem mit einer kontrollierten Wohnraumlüftung kombiniert werden. Dabei nutzen Wärmepumpen die Abwärme aus der Abluft und erzeugen daraus mithilfe zusätzlicher Antriebsenergie Heizwärme und Warmwasser.

Schließlich ist die Wärmepumpe auch sehr gut für die Kombination mit Solarthermie oder Photovoltaik geeignet. Solarthermie kann zur Unterstützung der

Wärmepumpe beim Heizen und der Warmwasserbereitung genutzt werden. Nutzt der Hausbesitzer seinen über eine Photovoltaikanlage erzeugten Strom selbst, erhält er hierfür einen zusätzlichen finanziellen Bonus im Rahmen der EEG-Umlage – dies ist für Wärmepumpenbesitzer besonders interessant. Erzeugt der Hausbesitzer über seine Photovoltaikanlage dieselbe Menge Strom, wie er zum Antrieb seiner Wärmepumpenanlage benötigt, heizt er praktisch CO₂-frei.

Schon heute auf die Anforderungen von morgen eingestellt

Seit dem 25. Juni 2009 ist die EU-Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus Erneuerbaren Quellen (EE-RiLi) in Kraft. Sie legt rechtsverbindlich fest, dass in Europa bis 2020 mindestens 20 Prozent des Bruttoendenergieverbrauchs aus

erneuerbaren Quellen stammen müssen – die Wärmepumpe wird darin mit den drei Wärmequellen Erde, Wasser und Luft als erneuerbare Energie anerkannt. Um die Zielvorgaben auf europäischer Ebene zu erfüllen, werden den Mitgliedstaaten nationale Ziele vorgeschrieben. So muss Deutschland bis 2020 einen Anteil von 18 Prozent erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch vorweisen.

Diese europäischen Zielvorgaben werden in Deutschland unter anderem mit dem Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) sowie der Energieeinsparverordnung (EnEV) umgesetzt.

Das EEWärmeG soll den Ausbau erneuerbarer Energien bei der energetischen Gebäudeversorgung im Wärme- und Kältebereich vorantreiben. Zu diesem Zweck müssen spätestens im Jahr 2020 14 Prozent der Wärme in Deutschland aus erneuerbaren Energien stammen. Um dieses Ziel zu erfüllen, schreibt das EEWärmeG eine Nutzungspflicht erneuerbarer Energien im Wärmebereich vor. Das heißt, dass Eigentümer von Neubauten mit einer Nutzfläche von mehr als 50 m² verpflichtet sind, den Wärme- (und Kälte-) Energiebedarf anteilig aus erneuerbaren Energien zu decken. Dabei können die Eigentümer frei wählen, welche Energiequellen sie nutzen möchten – auch Kombinationen sind möglich. Wer sich für Erdwärme bzw. Umweltwärme entscheidet, muss darüber seinen Wärme- und Kältebedarf zu mindestens 50 Prozent decken. Da Wärmepumpen im Neubau in der Regel als Vollheizsystem eingesetzt werden, ist diese Anforderung normalerweise erfüllt. Schließlich ermöglicht das EEWärmeG den Bundesländern, eigene Regelungen für die Wärmeversorgung von Gebäuden im Bestand festzulegen. Wer sein Heizsystem also ohnehin erneuern möchte und sich für eine Wärmepumpe entscheidet, greift damit möglichen Verordnungen vor und setzt auf eine innovative, ökologische Technik.

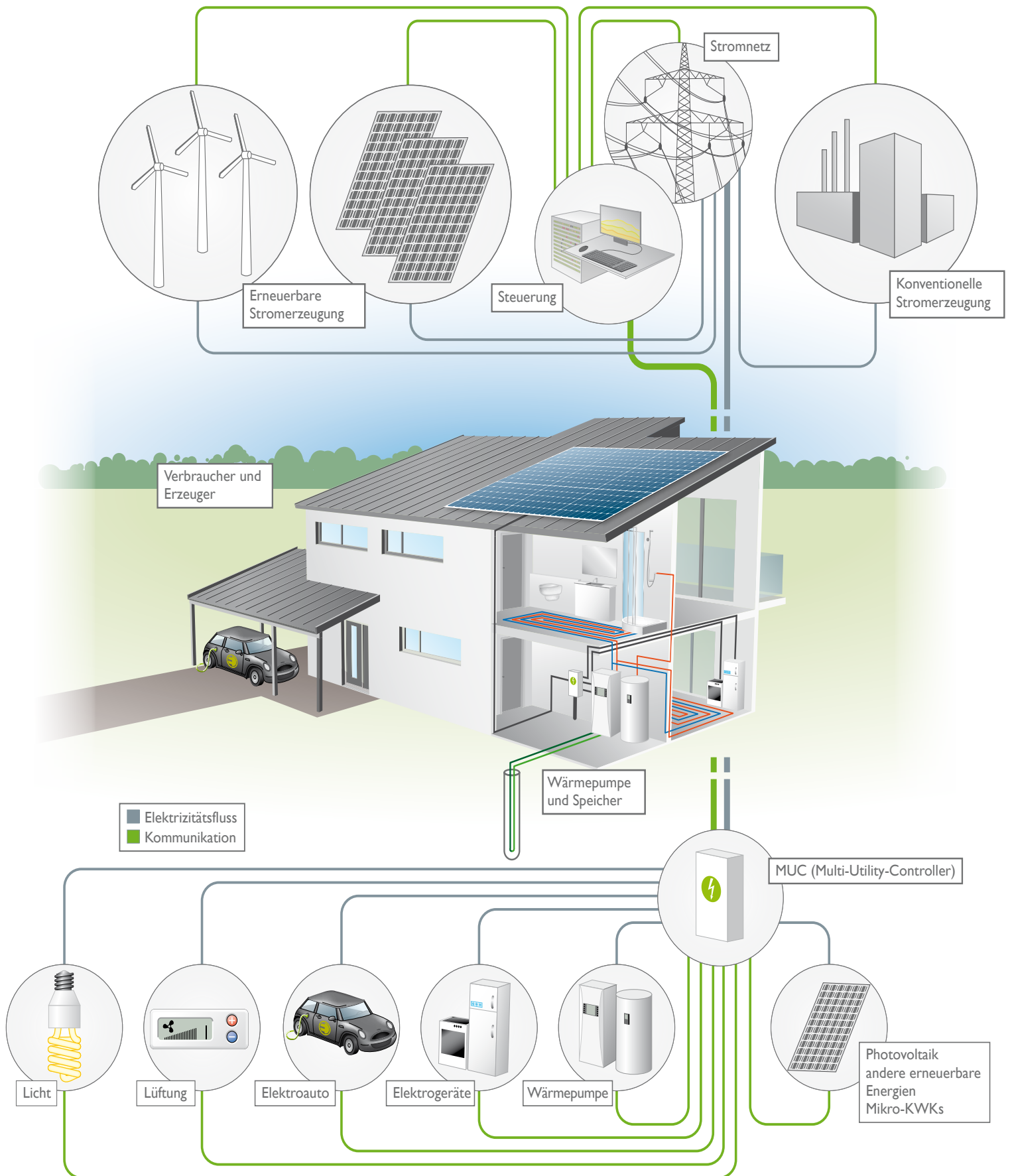
Die EnEV (Stand 2009) legt bautechnische Anforderungen zum effizienten Betriebsenergieverbrauch für beheizte oder gekühlte Gebäude fest. Das heißt, sie setzt energetische Mindestanforderungen sowohl für Neubauten als auch für die Sanierung von Gebäuden. Damit sind Nachrüstverpflichtungen und bedingte Anforderungen im Falle von Modernisierungsvorhaben vorgeschrieben. Beim Neubau von Gebäuden

sind über das Referenzgebäudeverfahren Mindestanforderungen für die Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik sowie die Warmwasserversorgung festgeschrieben. Mit der Wärmepumpe übererfüllen Sie in der Regel die Anforderungen der EnEV. Schließlich sind durch die EnEV Energieausweise, die die energetische Qualität von Gebäuden ausweisen, für Bestandsgebäude und Neubauten Pflicht. So erhalten Bauherren zusätzliche Planungssicherheit.

Wer sich für die Wärmepumpe entscheidet, ist damit sowohl für die aktuellen als auch zukünftigen gesetzlichen Anforderungen bestens gerüstet.

Zukunftstrend Smart Grid

Die vorbildliche Ökobilanz der Wärmepumpe wird also durch den steigenden Beitrag erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung noch weiter verbessert. Allerdings stellt der wachsende Anteil von Strom aus fluktuierenden Energiequellen die Stromnetze vor neue Herausforderungen: Beispielsweise können schwankende Einspeisungen aus Sonne und Wind zu regionalen Netzüberlastungen führen. Deshalb muss in Zukunft der Verbrauch besser an die Erzeugung angepasst werden. Das können sogenannte Smart Grids (intelligente Stromnetze) leisten, denn sie vernetzen Stromverbrauch und -erzeugung und steigern dadurch die Energieeffizienz. Voraussetzung hierfür sind aber Geräte und Anlagen, die man zeitversetzt nutzen und damit flexibel der aktuellen Stromeinspeisung anpassen kann. Im Haushalt bietet sich dafür insbesondere die Wärmepumpe an, da sie ohne Komfortverlust zeitlich gesteuert werden kann. Das Prinzip ist einfach: Bei hohem Stromaufkommen oder regionaler Netzüberlastung werden gezielt Anlagen vorzeitig eingeschaltet. Diese beladen die Wärmespeicher für Heizung und Warmwasser. Mit gefülltem Speicher können die Anlagen dann bei geringerem Stromaufkommen oder hohem allgemeinem Verbrauch ausgeschaltet werden und so Engpässe überbrücken. Der Kunde merkt davon nichts. Insgesamt kann so mehr Strom aus erneuerbaren Energien effektiv genutzt und der regenerative Wert der Wärmepumpe weiter gesteigert werden. Damit wird die Effizienz der Energieversorgung in Deutschland weiter erhöht und der CO₂-Ausstoß gesenkt.



Ein integriertes Lastmanagement minimiert im Smart Grid die regionale Netzüberlastung

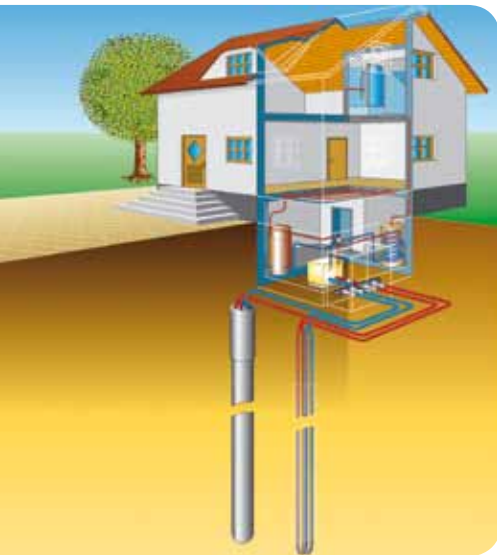
Wärmequellen

Wärmepumpen lassen sich nach der genutzten Wärmequelle einteilen. Analog zu den drei Wärmequellen Erdreich, Grundwasser oder Luft unterscheidet man demnach zwischen Sole/Wasser-, Wasser/Wasser- und Luft/Wasser-Wärmepumpen.

Erdwärme

Erdwärme kann man mithilfe zwei verschiedener Typen erdgekoppelter Wärmepumpen erschließen – mit vertikalen Erdwärmesonden oder horizontalen

eine CD. Da ab einer Tiefe von etwa 10 Metern die Temperatur das ganze Jahr über nahezu konstant ist, ist die Erdwärmesonde insbesondere im Winter bei tiefen Temperaturen sehr effektiv und gut für den Betrieb ohne Zusatzheizung geeignet. Die Tiefe der Sonde hängt vom Wärmebedarf und der Wärmeleitfähigkeit des Bodens ab. Bei einem neuen Einfamilienhaus liegt sie im Durchschnitt bei rund 100 Metern. Im Sommer eignen sich Erdwärmesonden auch sehr gut zur effektiven passiven Kühlung. Außer in Wasserschutzgebieten können Sonden fast überall eingesetzt werden – in diesen Wasserschutzgebieten arbeitet



Senkrechte Erdsonden benötigen wenig Platz.



Mit horizontalen Flächenkollektoren kann man besonders kostengünstig Erdwärme nutzen.



Grundwasser ist eine hervorragende Wärmequelle für Wärmepumpen.

Erdwärmekollektoren. Beide Techniken machen sich dabei die oberflächennahe Geothermie zunutze. Erdgekoppelte Anlagen werden nach der Flüssigkeit, die die im Erdboden gespeicherte Wärme transportiert, als Sole/Wasser-Wärmepumpen bezeichnet. Bei Erdwärmesonden fließt das frostsichere Arbeitsmittel, das dem Erdboden Wärme entzieht, durch zwei u-förmige Kunststoffrohre in einem senkrechten Bohrloch. Dadurch benötigen sie nur wenig Fläche – der Bohrlochdurchmesser ist etwa so groß wie

man dagegen in der Regel problemlos mit Erdwärmekollektoren. Die erforderlichen Genehmigungen besorgt normalerweise der Bohrunternehmer; dies sollte der Auftraggeber explizit im Leistungsumfang vereinbaren.

Kollektoren arbeiten mit einem waagrecht unter der Frostgrenze verlegten Rohrsystem – in der Praxis bedeutet das eine Tiefe von rund 1 bis 1,5 Metern. Die dafür benötigte Fläche darf nicht versiegelt oder

überbaut werden, da der Boden die Wärme aus Regenwasser und Sonneneinstrahlung aufnehmen muss. Auch sollten dort keine tiefwurzelnden Pflanzen stehen. Erdwärmekollektoren sind lediglich anzeigepflichtig. Durch den geringeren Aufwand spart man für die Wärmequellenerschließung im Vergleich zu einer Erdwärmesonde etwa die Hälfte der Kosten.

Grundwasser und Abwasser

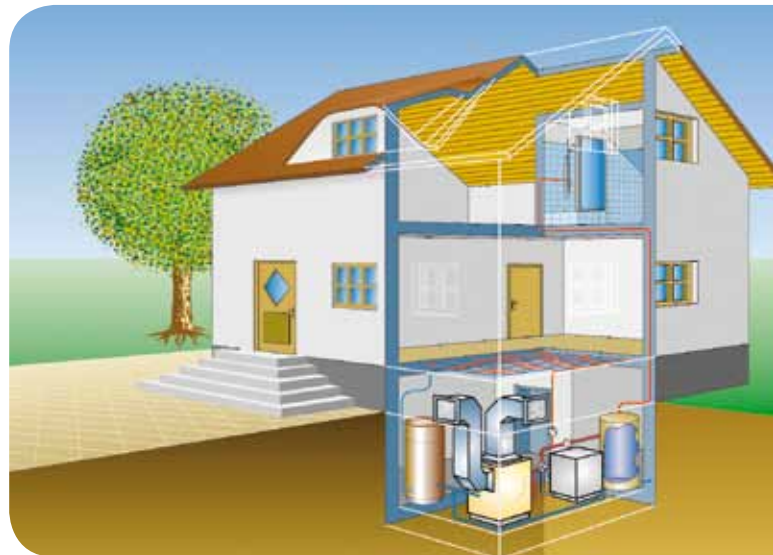
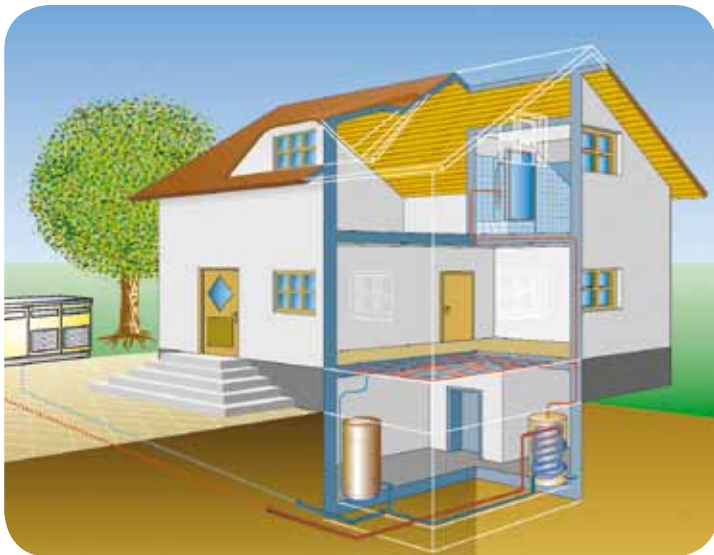
Wenn Grundwasser in ausreichender Menge, Temperatur, Qualität und in einer möglichst geringen Tiefe vorhanden ist, kann man diese Wärmequelle mit einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe sehr wirtschaftlich nutzen: Selbst an den kältesten Tagen liegen die Grundwassertemperaturen konstant bei rund

für größere Objekte mit einem hohen Heiz- und Kühlbedarf. Die Nutzung dieser Wärmequelle ist zudem genehmigungspflichtig.

Wasser/Wasser-Wärmepumpen können aber nicht nur das Grundwasser, sondern auch Abwasser als Wärmequelle nutzen. Abwasser ist eine Wärmequelle mit großem Potenzial – liegt die Temperatur doch ganzjährig oft deutlich über der anderer Wärmequellen. Besonders gut lässt sich Abwasser als Wärmequelle in Ballungsgebieten erschließen.

Außenluft und Abluft

Außenluft als Wärmequelle kann extrem einfach und nahezu überall erschlossen werden – hierfür sind keine Bohrungen oder Genehmigungen notwendig. Bei hohen



Luft-Wärmepumpen in Innen- oder Außenaufstellung nutzen die Umgebungsluft als Wärmequelle und sind besonders günstig in der Anschaffung.

10 °C. Das Wasser wird über einen Förderbrunnen hochgepumpt, die Wärmepumpe entzieht ihm Wärme und anschließend wird das Wasser über einen Schluckbrunnen wieder in das Grundwasser eingeleitet. Im Sommer kann man auch mit dieser Technik sehr energiesparend passiv kühlen. Der Nachteil dieser Wärmequelle ist allerdings der hohe Planungsaufwand und ein verhältnismäßig großer Anteil von Hilfsenergie für die Wasserpumpen. Daher lohnt sich eine Wasser/Wasser-Lösung insbesondere

Außentemperaturen arbeitet die Luft/Wasser-Wärmepumpe besonders effektiv. Das ist ideal für die Warmwasserbereitung im Sommer oder bei der Wärmequelle Abluft, die konstant hohe Temperaturen liefert. Da die Temperaturen der Außenluft im Winter – also zu Zeiten des größten Heizbedarfs – relativ niedrig liegen, arbeitet eine Luftwärmepumpe etwas weniger effizient als erdgekoppelte Systeme und benötigt etwas mehr Antriebsenergie. Allerdings spart man durch den geringeren Bauaufwand wiederum Investitionskosten.

Einsatzbereiche und Best-Practice-Beispiele

Die nachhaltige Heizung fürs eigene Heim

Im **Neubau** werden die meisten Wärmepumpen eingebaut: Rund ein Viertel der neuen Wohngebäude verfügt über eine Wärmepumpe. Die Voraussetzungen für den Einbau sind hier optimal, weil hohe Dämmstandards zur Effizienz von Niedrigtemperaturheizungen wie der Wärmepumpe beitragen.



Dieses 2006 neu gebaute Einfamilienhaus wird energieeffizient mit Erdwärme geheizt – das schont nicht nur die Umwelt, sondern auch den Geldbeutel der Familie. (Quelle: BWP)

Entscheiden sich Bauherren für ein Heizsystem mit Wärmepumpe, ergeben sich vor allem auch finanzielle Ersparnisse beim Bauen selbst, weil die Wärme-

*„Wir denken umweltbewusst – gerade beim Heizen. Deshalb haben wir uns für eine Wärmepumpe entschieden. Sie ist energie- und kosteneffizient, platzsparend, wartungsarm und lässt sich kinderleicht bedienen. Von uns gibt's dafür die Note 1.“
Familie Danneberg*

- ✓ Heizwärme- und Warmwassererzeugung
- ✓ Hohe Effizienz: JAZ 4,5

pumpe keinen Heizkeller, keinen Gasanschluss, keinen Schornstein und auch keinen Lagerraum benötigt.

Von diesen Vorteilen überzeugt, ließ die **Familie Danneberg** in ihr 2006 neu gebautes Einfamilienhaus eine Erdwärmepumpe einbauen. Für die Erdsonden waren lediglich zwei Bohrungen zu je 80 Metern Tiefe erforderlich. So kann seit Fertigstellung des Hauses die Temperierung der 192 m² Wohnfläche über eine Fußbodenheizung erfolgen und auch die Warmwasserbereitung wird von der Sole/Wasser-Wärmepumpe übernommen. Die Wärmepumpe ist der alleinige Wärmeerzeuger im Haus. Die Anlage mit 10,8 kW erreicht eine Leistungszahl von 4,5 – aus einer Kilowattstunde Antriebsenergie erzeugt sie 4,5 Kilowattstunden Nutzwärme.

Nur etwa 13 Prozent der Heizungsanlagen im **Bestand** sind nach Schätzungen des Bundesindustrieverbands Haus-, Energie- und Umwelttechnik (BDH) auf dem Stand der Technik und arbeiten effizient. Folglich ist in den meisten Fällen ein Austausch sinnvoll. Hausbesitzer sollten sich vor der geplanten Investition umfassend beraten lassen, ob eine Wärmepumpe die optimale Lösung für ihre Heizungsmodernisierung ist.

Dafür muss – entgegen einem häufigen Vorurteil – nicht zwingend auch eine Fußbodenheizung eingebaut werden, denn eine Wärmepumpe kann auch mit Heizkörpern effizient arbeiten. Es empfiehlt sich aber, den Wärmebedarf und auch die Heizkörper zu überprüfen: Lässt sich beispielsweise die Vorlauftemperatur senken, führt das automatisch zu einem Effizienzgewinn. Auch eine verbesserte Dämmung kann von Vorteil sein, um den Energieverbrauch zu reduzieren. Gerade im Altbau bietet sich häufig ein bivalenter Betrieb mit der alten Öl- oder Gasheizung an. Dabei sollte die Wärmepumpe aber rund 90 bis 95 Prozent des Wärmebedarfs erzeugen, damit das Heizsystem möglichst wirtschaftlich arbeitet.

Die **Familie Roswag-Dachmann** hat sich im Zuge der Sanierung ihres Einfamilienhauses für den Einbau einer Wärmepumpe entschieden – denn bei der Renovierung hatten energetische Gesichtspunkte oberste Priorität. Über zwei Erdsonden mit einer Tiefe von 99 Metern fördert die Sole/Wasser-Wärmepumpe dauerhaft Wärme aus dem Erdreich und verfügt über eine Heizleistung von 10 kW. Als alleiniger Wärmeerzeuger übernimmt sie aber nicht nur die Beheizung des Gebäudes, sondern auch die Warmwasserbereitung. Darüber hinaus ist die Wärmepumpe mit einer kontrollierten Wohnraumlüftung kombiniert, die für eine gute Wohnluftqualität sorgt. Zudem erhielten Außenhülle und Flachdach des Hauses eine neue Wärmedämmung. Bereits nach einem Jahr konnten die Besitzer die energetischen und ökologischen Vorteile ihres neuen Heizsystems mit Zahlen belegen: Mit einer Kilowattstunde Strom werden rund 4,5 Kilowattstunden Nutzenergie gewonnen. Der Transmissionswärme-

verlust unterschreitet die Mindestanforderungen für den Neubau nach der EnEV 2007 um 50 Prozent, der Primärenergiebedarf liegt sogar um 68,8 Prozent unter den EnEV-Anforderungen. Der CO₂-Ausstoß des Gebäudes wurde um 82,9 Prozent verringert, das entspricht einer Ersparnis von 14,5 Tonnen CO₂ pro Jahr. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (DENA) hat das vorbildliche Objekt im Jahr 2009 mit der Auszeichnung „Mehr Wert – Wärme aus Erneuerbaren Energien“ in der Kategorie „Wärmepumpe“ prämiert.

„Mit einer Kilowattstunde Strom gewinnen wir rund 4,5 Kilowattstunden fürs Heizen und die Warmwasserbereitung“, berichtet Hausbesitzer Jochen Dachmann.

- ✓ Hohe Effizienz im Altbau: JAZ 4,5
- ✓ Primärenergiebedarf fast 70 % unter EnEV-Anforderungen
- ✓ Über 80 % CO₂-Einsparung – 14,5 Tonnen CO₂ pro Jahr!

Die ökologische Sanierung des Einfamilienhauses der Familie Roswag-Dachmann hat das Bundesumweltministerium als vorbildlich in der Kategorie „Wärmepumpe“ ausgezeichnet. (Quelle: STIEBEL ELTRON)





Für Heizung und Warmwasser der ehemaligen Wassermühle „Heidrichsmühle“ bietet eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe eine ökologische Lösung. (Quelle: Viessmann)

Wärme teilen: Mehrfamilienhäuser und ganze Stadtviertel mit Wärmepumpen beheizen

Auch **Mehrfamilienhäuser** können problemlos mit Wärmepumpen versorgt werden. Einige wenige zentrale Bohrungen, die über ein Nahkältenetz miteinander verbunden sind, erschließen sogar ganze Wohnviertel. So können vor allem in Ballungsgebieten ganze Stadtteile effizient versorgt werden.

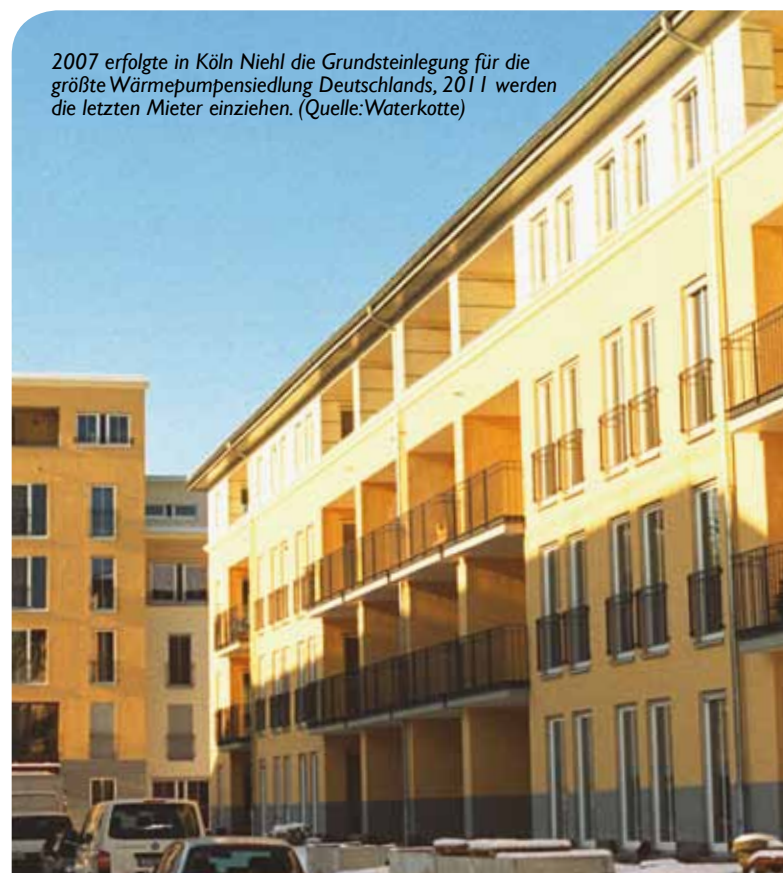
Die ehemalige **Wassermühle „Heidrichsmühle“ in Brandenburg an der Havel und die dazugehörigen Speichergebäude** wurden im Jahr 2002 zu einer komfortablen Eigentumswohnanlage mit 21 Loft-Wohnungen und Büroflächen umgebaut. Ausgestattet sind die neuen Wohneinheiten nach modernsten Standards und ökologischen Gesichtspunkten: Im Rahmen der Sanierung wurden Wärmepumpen sowie eine komfortable Fußbodenheizung eingebaut. Als Wärmequelle wird Grundwasser genutzt, weil dieses in der Wasserstadt Brandenburg in Hülle und Fülle und in der erforderlichen Qualität zur Verfüg-

ung steht. Eine effiziente Energieausbeute ist somit garantiert. Die beiden Wasser/Wasser-Wärmepumpenanlagen mit 90 und 73 kW versorgen sowohl den Warmwasserspeicher als auch die Fußbodenheizung. Das Beispiel Heidrichsmühle zeigt eindrucksvoll, dass Geothermie bei Modernisierungen und Altbausanierungen erfolgreich zur Beheizung und Warmwasserbereitung eingesetzt werden kann.

Der Grundstein für die **größte Wärmepumpensiedlung Deutschlands** wurde im Jahr 2007 im Kölner Stadtteil Niehl von der GAG Immobilien AG gelegt. 2011 sollen die letzten Mieter in die 400 Wohnungen und Einfamilienhäuser einziehen, die vom Wohnungsunternehmen GAG Immobilien verwaltet werden.

„Mithilfe moderner Technik können wir immer effizienter die im Boden oder Grundwasser eingelagerte Sonnenenergie nutzbar machen. Die Ökonomie ergibt sich für die Bewohner dabei von ganz alleine: Wer freut sich nicht über günstigere Heizkosten?“
Investor und Architekt der Heidrichsmühle, Detlev Delfs

2007 erfolgte in Köln Niehl die Grundsteinlegung für die größte Wärmepumpensiedlung Deutschlands, 2011 werden die letzten Mieter einziehen. (Quelle: Waterkotte)



- ✓ Zwei Grundwasser-Wärmepumpen versorgen 21 Wohneinheiten

Insgesamt stellen acht Grundwasser-Wärmepumpen gemeinsam mit 21 Saug- und Schluckbrunnen die verlangte Heizwärme von 1,7 MW bereit. Die durchschnittliche Leistungszahl der Anlagen liegt bei 4,6 – das heißt, dass mit einer Kilowattstunde Strom 4,6 Kilowattstunden Wärme erzeugt werden. Die Wärmepumpen verringern den CO₂-Ausstoß gegenüber fossilen Brennstoffen um ca. 50 Prozent und senken die Auswirkungen steigender Primärenergiekosten um ca. 75 bis 80 Prozent.

„Das Projekt Niehler WohnArt zeigt sehr beeindruckend, dass die Nutzung regenerativer Energien nicht nur aus Gründen des Umweltschutzes sinnvoll ist, sondern vor allem auch aus wirtschaftlicher Sicht für die Wohnungswirtschaft große Vorteile bietet.“ Sven Kersten vom Wärmepumpen-Marktplatz der EnergieAgentur NRW

- ✓ 8 Wärmepumpen beheizen 400 Wohnungen mit 1,7 MW
- ✓ 4,6 kWh Wärme pro kWh Strom
- ✓ CO₂-Ausstoß um die Hälfte reduziert

Effizient Heizen und Kühlen in Büro- und Gewerbegebäuden

Gerade in **Büro- und Gewerbegebäuden** werden immer häufiger Wärmepumpen genutzt, um zu heizen und vor allem auch zu kühlen – die äußerst energiesparende sanfte Kühlfunktion von erdegekoppelten Wärmepumpen rechnet sich dabei sehr schnell.

Für den **Modekonzern s.Oliver** standen beim Neubau der Firmenzentrale in Rottendorf auch die Faktoren Energieeffizienz und Nachhaltigkeit im Zentrum der Planung. Die Zentrale wurde nach den modernsten Maßstäben energieeffizient und umweltsensibel konzipiert: Für die Wärmebereitstellung sorgen acht Sole/Wasser-Wärmepumpen. Die insgesamt 60 Sonden für die Soleleitungen liegen alle direkt unter dem Baukörper. Jede einzelne Sonde

verfügt über eine Tiefe von 90 Metern. Die Wärmeverteilung läuft über ein deckennahes Betonkernaktivierungssystem. Die Decke nimmt Wärme oder

„Die Basis für die Auslegung der Wärmepumpenanlage bestand jedoch in einer dynamischen Computersimulation: Im Gegensatz zum statischen System der konventionellen Berechnung wurde hier ganz individuell das Bauobjekt simuliert und dadurch die komplette Versorgungsanlage optimal ans Gebäude angepasst“, erinnert sich Karl Hartl vom zuständigen Ingenieurbüro IBG.

- ✓ 8 Wärmepumpen und 60 Sonden heizen und kühlen 14.000 m²
- ✓ Wärme und Kälte wird über die Decke verteilt

Ansprechende Optik und energieeffiziente Temperierung: Moderne Wärmepumpentechnologie sorgt im Sommer wie im Winter für ein behagliches Raumklima, in dem die Beschäftigten ihrer Kreativität freien Lauf lassen können. (Quelle: Glen Dimplex / Fotograf: Jean-Luc Valentin)



Kälte nachhaltig auf und strahlt diese in den Raum ab – ein besonders energieeffizientes Wärmeverteilungssystem, weil es mit sehr niedrigen Vorlauftemperaturen arbeitet. Die vier Sole/Wasser-Wärmepumpen können alleine problemlos und effizient die Gesamtarbeit der Wärmebereitstellung besorgen, auf Wunsch von s.Oliver wurden aber auch noch vier Gas-Wärmepumpen mit Direktverdampfer in das System integriert. So kann der Modehersteller künftig jederzeit „preisflexibel“ entscheiden, ob die Antriebsenergie für die Erdwärme aus dem Stromnetz oder über den Gasmarkt bezogen wird. Das Gebäude zeigt sich seit Bezug als äußerst sparsam im Gesamtenergiebedarf und bietet auf insgesamt 14.000 m² den circa 300 Mitarbeitern ein positives Arbeitsumfeld.

Das REWE „Green-Building“ in Berlin-Rudow ist dank des Einsatzes regenerativer Energien in Kombination mit bester Dämmung und nachhaltigen Materialien CO₂-neutral. (Quelle: REWE Group)



„Über die nunmehr 1,5-jährige Betriebszeit des Gebäudes konnten durch den Nutzer ausnahmslos positive Erfahrungen gesammelt werden“, kommentiert Rüdiger Grimm von geoENERGIE Konzept, Planer des Geothermievorhabens im Auftrag von Panalpina Welttransporte (Deutschland) GmbH.

- ✓ 560 kW Heizleistung und 275 kW Kühlleistung durch 81 Erdsonden
- ✓ 55 % CO₂-Emissionen gespart

Heizen im Winter und Kühlen im Sommer mit der Wärmepumpe – das schont Umwelt und Ressourcen. (Quelle: Panalpina Welttransport (Deutschland) GmbH)

Auch die **Panalpina Welttransport (Deutschland) GmbH** entschied sich bewusst dafür, das neu gebaute Logistikzentrum in Nürnberg mittels oberflächennaher Geothermie zu beheizen und zu kühlen. 81 Erdwärmesonden wurden hier 75 Meter tief in den Erdboden eingebracht. Die Wärmepumpen werden sowohl zum Heizen als auch für die direkte Kühlung eingesetzt – im Lager über eine Fußbodenheizung und in den Büroräumen über eine Deckenheizung. Die Erdwärmesonden erbringen eine Heizleistung von 560 kW und eine Kühlleistung von 275 kW. Im Vergleich zu einer Ölheizung spart Panalpina so bis zu 55 Prozent CO₂-Emissionen ein.





Abwärme nutzen und schlau Energie sparen im Supermarkt

Ähnlich wie in Gewerbegebäuden werden auch in **Supermärkten** immer mehr Wärmepumpen eingesetzt, wo sie in der Regel sowohl Heiz- als auch Kühlfunktionen übernehmen. Dabei kann die Abwärme der Kühlanlagen zum Heizen genutzt werden.

Die **REWE Group** macht sich diese Vorteile beim Neubau des „Green-Building“ in Berlin-Rudow zunutze. Die Wärmeversorgung erfolgt in erster Linie durch eine konsequente Abwärmenutzung aus der Gewerbekälteanlage. Bei Außentemperaturen unter 0 °C produziert die Wärmepumpe mit 12 Erdwärmesonden die erforderliche Restwärme. Ein Niedertemperaturrohrnetz verteilt die Wärme zu den entsprechenden Verbrauchern, wie Heizkörpern, Umluftgeräten oder Torluftschleibern. Die mit dem natürlichen Kältemittel CO₂ betriebene Wärmepumpe wird dabei nicht nur für die Raumheizung, sondern auch zur Klimatisierung eingesetzt. In Kombination mit einem ökologischen Gesamtenergiekonzept sinkt der Primärenergiebedarf im Vergleich zu einem Standardmarkt um 48 Prozent. Damit werden auch die Vorgaben aus der EnEV 2009 um 29 Prozent unterschritten.



Zur Kühlung und Raumheizung wird die Temperatur im Erdreich mithilfe von Erdsonden genutzt. (Quelle: REWE Group)

„Nach Abschluss des ersten Betriebsjahres und der Optimierung im ersten Winter sind wir mit der installierten Wärmepumpe und HLK-Anlagentechnik sehr zufrieden“, berichtet der Pressesprecher der REWE Group, Andreas Krämer.

- ✓ Nutzung der Abwärme aus Kühlanlagen in Kombination mit Erdsonden
- ✓ Reduktion des CO₂-Ausstoßes um 48 %



In der impuls arena des FC Augsburg ist nicht nur der Rasen grün: Die umweltfreundliche Energieversorgung funktioniert dank moderner Wärmepumpentechnik. (Quelle: Lechwerke AG/ Fotografin Christina Bleier)

Auch das im Juli 2009 eröffnete, neue **Fußballstadion** des FC Augsburg setzt auf die umweltfreundliche Heiz- und Kühltechnik mit modernen Wärmepumpen. Zwei Großwärmepumpen mit je 620 kW

„Eine weitere Besonderheit ist die Kühlung: In der Arena nutzt man nun die natürliche Kälte des Grundwassers. Die Energiekosten sinken auf einen Bruchteil der sonst üblichen Kosten bei der Kälteerzeugung“, betont Arno Pöhlmann, Handlungsbevollmächtigter der LEW.

- ✓ Wärmelieferung 1.700.000 kWh/Jahr
- ✓ Kältelieferung 440.000 kWh/Jahr
- ✓ CO₂-Einsparung 600.000 kg/Jahr

Wärmeleistung entziehen dem Grundwasser Energie und bedienen die Rasenheizung und alle zu beheizenden Räume wie die Stadiongaststätte, die VIP-Boxen oder die Umkleiden mit kostengünstiger Wärme. Der zum Antrieb der beiden Wärmepumpen benötigte Strom stammt aus erneuerbaren Energien und ist CO₂-frei. Ein zusätzlich installierter Brennwert-Spitzenlastkessel wird mit CO₂-neutralem Bioerdgas betrieben. Damit ist die impuls arena das erste CO₂-neutrale Fußballstadion der Welt. In- und ausländische Besuchergruppen haben bereits reges Interesse an dieser effizienten Energienutzung gezeigt. Die beiden in Augsburg ansässigen Energieversorger Lechwerke AG (LEW) und Stadtwerke Augsburg haben die Anlage vorfinanziert und kümmern sich um Betrieb und Wartung.

Sparsame Lösungen für kommunale Objekte

Gerade **Kommunen** suchen oft energie- und kostensparende Lösungen für große Gebäude mit hohem Wärmebedarf – die Wärmepumpe ist dabei eine ebenso ökologisch wie ökonomisch nachhaltige Alternative. Oftmals sind z. B. Schwimmbäder regelrechte Energiefresser und belasten den kommunalen Haushalt. Eine effiziente Heizung und Warmwasserbereitung mittels Wärmepumpe kann hier Abhilfe schaffen. Speziell für Freibäder, die nur im Sommer in Betrieb sind, bieten sich Luft-Wärmepumpen an, die von den in der Sommersaison hohen Außentemperaturen profitieren. Wenn sich ein größerer Abwasserkanal in der Nähe des Gebäudes befindet, ist auch die Nutzung von Abwasser als Energiequelle für Gebäude mit hohem Wärmebedarf sehr interessant.

Ein Altbau mit Weitblick: Das Rathaus in Fürth spart nach seiner Sanierung mit einer Abwasser-Wärmepumpe jedes Jahr 130 t CO₂ (Quelle: Stadt Fürth)



*Historische Architektur und innovative Technik verbinden
Geschichte und Moderne im Fürther Rathaus. (Quelle: Stadt Fürth)*

Die **Stadt Fürth** hat sowohl bei der energetischen Sanierung des denkmalgeschützten Rathauses als auch der Otto-Seeling-Schule auf die Wärmepumpen-Technologie gesetzt. Für das im Jahr 1840 erbaute **Rathaus** dient Abwärme aus dem städtischen Abwasserkanal als Wärmequelle – die Abwassertemperatur liegt im Mittel bei 12 °C und bietet damit eine ideale Voraussetzung für die Wärmepumpe.

„Seit der Inbetriebnahme läuft die Wärmepumpenanlage problemlos“, stellt Dipl.-Ing. (FH) Katrin Egyptiadis-Wendler von der städtischen Gebäudewirtschaft fest und ergänzt: „Da die fossilen Ressourcen endlich sind, ist es zwangsläufig notwendig, dass bei einer anstehenden Erneuerung einer Heizungsanlage über konventionelle Techniken zur Gebäudebeheizung auf der Basis fossiler Energieträger hinausgedacht werden muss. Die Einbeziehung regenerativer Energiequellen bzw. die als gleichwertig anerkannte Wärmeenergiequelle ‚Abwasser‘ sollte dabei auch in Bestandsgebäuden selbstverständlich sein.“

✓ 65 % gesparte Primärenergie, 130 Tonnen weniger CO₂



Wärmetauscherelemente im Kanal trennen das „saubere“ Heizwasser sicher vom Schmutzwasser und entziehen Letzterem Wärme, die mittels Wärmepumpe auf die benötigte Temperatur gebracht wird. Die Wärmepumpe hat eine Heizleistung von 300 kW und wird lediglich an extrem kalten Tagen von einem Gaskessel für die Spitzenlast unterstützt. Insgesamt ermöglicht das Wärmepumpensystem eine Primärenergieeinsparung von 65 Prozent. Das bedeutet eine Reduzierung der CO₂-Emissionen von 130 Tonnen gegenüber dem alten Heizsystem.

Seit der Inbetriebnahme läuft die Wärmepumpenanlage im denkmalgeschützten Fürther Rathaus problemlos. (Quelle: Stadt Fürth)



Neue Schule: Eine intelligente Kombination von Photovoltaik und Erdwärme führt zu Höchstleistungen in der Otto-Seeling-Schule in Fürth. Im Sommer bietet die passive Kühlung zusätzlichen Komfort für Lehrer und Schüler. (Quelle: Stadt Fürth)

Die **Fürther Otto-Seeling-Schule** kombiniert ihre Erdwärme-Wärmepumpe auf besonders effiziente Art mit einer Photovoltaik-Anlage. Dadurch steigt die Effizienz beider Anlagen: Die Photovoltaik-Anlage erzeugt umweltschonend Strom und deckt damit den Jahresbedarf für den Betrieb der Wärmepumpe. Außerdem wird sie über die Erdwärmeanlage gekühlt, was – durch die niedrigere Temperatur – einerseits die Effizienz der PV-Anlage, andererseits durch die „Wärme-Spritze“ die Effizienz der Erdwärmeanlage beträchtlich steigert. Zudem profitieren Schüler und Lehrer durch eine – äußerst energieeffiziente – passive Kühlung im Sommer von zusätzlichem Komfort. Insgesamt werden die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) von dem Schulneubau sogar um 30 Prozent unterschritten.

„In Verbindung mit der Photovoltaikanlage werden wir in Zukunft nicht mehr von den Preisschwankungen auf den Energiemärkten abhängig sein und behalten die Betriebskosten im Griff“, bewertet Dipl.-Ing. (FH) Hans-Peter Fecher (Gebäudewirtschaft Fürth) das neue Heizsystem.

- ✓ PV-Strom deckt den Jahresbedarf der Wärmepumpe – 100 % erneuerbare Energie
- ✓ Energiesparende sanfte Kühlung





Auf der Sonnenseite: Mit Solarabsorbern und Wärmepumpen heizt die Inselgemeinde Juist ihr Hallenbad wirtschaftlich und ökologisch.
(Quelle: Inselgemeinde Juist)

Auf der **Inselgemeinde Juist** werden seit 2007 im Meerwasser-Erlebnisbad durch eine Kombination aus Wärmepumpen und Solarabsorbern 35 Prozent Energie gespart. Dabei dient das im Absorber vorgewärmte Meerwasser als Wärmequelle für die Wärmepumpen. Dank der außergewöhnlich hohen Eingangstemperaturen arbeitet die Wärmepumpe besonders effizient: Die erzeugte Wärme entspricht dem Achtfachen der eingesetzten Antriebsenergie. Durch Betriebskosteneinsparungen von 35.000 Euro jährlich amortisiert sich die Anlage bereits nach weniger als 10 Jahren.

Die Inselgemeinde Juist hat beschlossen, ihr Hallenbad mithilfe von regenerativen Energien zu betreiben, um die Energiekosten drastisch zu senken und die Umwelt zu entlasten“, erklärt Thomas Vodde, stellvertretender Bürgermeister der Inselgemeinde Juist.

- ✓ 35 % Energieeinsparung
- ✓ 35.000 Euro weniger Betriebskosten pro Jahr

Tipps und Tricks für Wärmepumpeninteressenten

Tipps für effiziente Wärmepumpen

Je effizienter eine Wärmepumpe arbeitet, desto weniger Antriebsenergie benötigt sie, um den Wärmebedarf zu decken – dadurch steigt ihr Nutzen für die Umwelt und den eigenen Geldbeutel. Für eine besonders hohe Effizienz sollte der Käufer einige Punkte beachten:

Die Wärmepumpe sollte genau an den Einzelfall angepasst sein. Die Größe des Hauses, die Wärmedämmung, das Heizungssystem und die Heizgewohnheiten der Bewohner spielen dabei ebenso eine Rolle wie die nutzbaren Wärmequellen.

Eine niedrige Temperaturdifferenz zwischen Wärmequellen- und Vorlauftemperatur wirkt sich besonders positiv auf die Effizienz aus. Daher bieten beispielsweise hohe Quellentemperaturen in Verbindung mit den niedrigen Vorlauftemperaturen einer Fußbodenheizung gute Voraussetzungen.

Dies bestätigen die Ergebnisse des Feldtests vom Fraunhofer ISE, die zeigen, dass Wärmepumpen besonders effizient in gut gedämmten Häusern mit modernen Niedrigtemperaturheizungen arbeiten. Eine maximale Vorlauftemperatur von 50 °C sollte aus diesem Grund möglichst nicht überschritten werden. Allerdings gibt es zunehmend Wärmepumpen speziell für höhere Vorlauftemperaturen.

Die Feldtests belegen zudem den großen Einfluss einer fachgerechten Planung, Installation, Steuerung und Regelung der Anlagen für die optimale Wirkungsweise. Daher sollten Nutzer immer einen qualifizierten und mit Wärmepumpen erfahrenen Fachmann beauftragen. Zudem ergab die Analyse, dass Anlagen mit einem einfachen hydraulischen Schema im Durchschnitt wesentlich effizienter arbeiten als komplexe Systeme. Weniger ist in diesem Fall also mehr.





Auf einen Blick

- Da die Wärmepumpe Ihr Heim für 15 bis 20 Jahre sicher versorgen soll, sollten Sie auf **erprobte, solide Techniken und Produkte vertrauen**.
- Wählen Sie einen **Fachhandwerker, der Erfahrung mit Wärmepumpen hat**. Lassen Sie sich Referenzanlagen zeigen und sprechen Sie mit den Besitzern über deren Erfahrungen.
- **Zusätzliche Sicherheit gibt die EUCERT-Zertifizierung für Wärmepumpeninstallateure**. Hier haben die Handwerker in einer Prüfung ihr spezifisches Wissen in Theorie und Praxis unter Beweis gestellt.
- Achten Sie auf eine Wärmepumpe mit **EHPA/DACH-Gütesiegel**. Diese haben in anerkannten Testzentren bestimmte Mindest-COPs nachgewiesen.
- **Lassen Sie das gesamte System aus einer Hand planen** – von der Wärmequelle bis zum Wärmeverteilsystem – damit die einzelnen Komponenten optimal aufeinander abgestimmt sind.
- Komplexe Anlagen sind in der Regel weniger effizient. **Verzichten Sie möglichst auf zusätzliche Komponenten**.
- **Sorgen Sie für eine möglichst geringe Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequellen- und der Heizungsvorlauftemperatur** – etwa durch zusätzliche Wärmedämmung oder größere Heizkörper – um die Vorlauftemperatur zu senken.
- **Verzichten Sie auf eine Nachtabenkung oder eine Drosselung der Temperatur bei einem kürzeren Urlaub**. Diese wirken in der Regel kontraproduktiv: Beim Aufheizen muss die Wärmepumpe deutlich höhere Temperaturen fahren und arbeitet damit ineffizienter.

Der Weg zur eigenen Wärmepumpe

Ganzheitliche Planung

Bei der Auswahl der Wärmequelle sollten Sie zunächst bedenken, welche Möglichkeiten Ihr Grundstück bietet: Gibt es ausreichend Platz für einen Flächenkollektor? Steht Grundwasser in geeigneter Qualität und ausreichender Menge zur Verfügung? Sind Bohrungen für Erdwärmesonden oder Brunnen zur Grundwassernutzung erlaubt? Welche Möglichkeiten bietet mir eine Luft-Wärmepumpe? Diese Überlegungen liefern Ihnen erste Anhaltspunkte, welche Wärmequelle für Sie infrage kommt.

Lassen Sie außerdem den spezifischen Wärmebedarf Ihres Hauses, der durch die Wärmepumpe gedeckt werden soll, ermitteln. Im Falle einer Sanierung kann der Bedarf über den bisherigen Energieverbrauch ermittelt werden. Bei Neubauvorhaben orientieren sich die Berechnungen an den entsprechenden Normen nach DIN 4701 oder DIN EN 12831. Dieser Wärmebedarf sollte bei der Auswahl von Wärmequelle und Wärmepumpe berücksichtigt werden.

Flächenheizungen oder großzügig dimensionierte Heizkörper führen wegen des niedrigeren Temperaturniveaus generell zu einer höheren Effizienz der Wärmepumpe – dies sollte bei der Planung ebenfalls berücksichtigt werden.

Beachten Sie überdies die unterschiedlichen Möglichkeiten von Alt- und Neubauten. In beiden Fällen ist aber eine ausreichende Dämmung wichtig, da diese den Wärmebedarf reduziert und somit Investitionskosten für die Wärmepumpenanlage eingespart werden können. Lassen Sie nach Möglichkeit alle Komponenten aus einer Hand planen, da die Wärmepumpe am besten funktioniert, wenn alle Elemente optimal aufeinander abgestimmt sind.

Erkundigen Sie sich bei Ihrem Fachunternehmen, welche Genehmigungen für Ihre geplante Erdwärme-Anlage notwendig sind, wie die Genehmigungspraxis vor Ort gehandhabt wird sowie über mögliche Einschränkungen. Lassen Sie sich die

Einholung der Genehmigungen durch Ihr Fachunternehmen vertraglich zusichern.

Auf den richtigen Partner kommt es an

Wählen Sie einen Installateur sowie einen Bohrbetrieb, die Erfahrung mit Wärmepumpen haben. Lassen Sie sich Referenzanlagen zeigen und sprechen Sie mit den Besitzern über deren Erfahrungen. Sie können auch in den Empfehlungslisten der Hersteller und Verbände (www.waermepumpe.de) sowie der Verbraucherzentralen nach erfahrenen Fachkräften recherchieren.

Zusätzliche Sicherheit gibt eine Güteauszeichnung für EU-zertifizierte Wärmepumpeninstallateure.

Prüfen und vergleichen Sie selbst

Prüfen Sie Aussagen und Angebote der Anbieter und Installateure im Internet sowie über einschlägige Rechner nach. So können Sie z. B. die Jahresarbeitszahlberechnung bei vielen Herstellern, aber auch herstellernerutral unter www.waermepumpe.de gegenrechnen. Es empfiehlt sich auch, die Internetseite des Herstellers zu besuchen und das eigene Angebot mit Musterangeboten zu vergleichen.

Vergleichen Sie Angebote und Leistungsinhalte, um einen guten Preis zu erzielen. Lassen Sie zur Ertragskontrolle einen Wärmemengen- und einen Stromzähler installieren, um die Effizienz der Wärmepumpe überprüfen und evtl. später die Anlage optimieren zu können.

Achten Sie beim Kauf einer Wärmepumpe auf das EHPA/DACH-Gütesiegel. Dieses garantiert eine branchenübliche Mindesteffizienz ihres Gerätes sowie einen hohen Kundendienststandard.

Vergessen Sie nicht zu sparen

Erkundigen Sie sich nach den Förderungsmöglichkeiten des Bundes und der Länder. Eventuell gibt es auch eigene regionale Förderprogramme. In jedem Fall sollten Sie vor dem Kauf klären, ob und in welchem Umfang Ihre Anlage gefördert werden kann. Lassen Sie sich auch von Ihrem Installateur



beraten, ob Ihre Anlage die entsprechenden Bedingungen erfüllt. Viele Stromversorger bieten zudem einen speziellen Wärmepumpenstrom an. Sprechen Sie mit Ihrem Energieversorger über die günstigsten

Tarife und Förderungen. Oft beinhalten die Sonderpreise Abschaltungen zu Spitzenzeiten. Unter Umständen muss die Wärmepumpenanlage dafür größer ausgelegt werden.

Hilfreiche Links

Außerdem können Ihnen folgende Links bei der Wahl der Wärmequelle, des Herstellers und Installateurs weiterhelfen:

Bundesverband Wärmepumpe e.V.

www.waermepumpe.de

Fördermöglichkeiten

www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/waermepumpen/index.html

www.kfw-foerderbank.de/DE/Home/Bauen/Wohnen/Privatpersonen/index.jsp

Gütesiegel

www.waermepumpe.de/fachpartner/guetesiegel-und-zertifikate.html

EUCERT

www.ehpa.org/european-certified-hp-installer/
www.waermepumpe.de/fachpartner/guetesiegel-und-zertifikate/eu-zertifizierter-waermepumpen-installateur.html

Fachpartner

www.waermepumpe.de/endverbraucher/bauherren/fachpartner-suche.html

Förderdatenbanken

www.foerder-data.de/
www.waerme-plus.de/fdb/fdb.php
www.energiefoerderung.info

Gütesiegel und Installateure

Gütesiegel und Zertifikate gewähren Aufschluss über die Qualität von Wärmepumpenanlagen, Installateuren und Bohrfirmen. Diese Nachweise bieten Bauherren wichtige Entscheidungshilfen im Planungsprozess.

EHPA-Gütesiegel Wärmepumpe

Das EHPA-Gütesiegel (früher DACH-Gütesiegel) steht für qualitativ hochwertige Wärmepumpen. Hier sind technische, planerische sowie servicespezifische Qualitätsrichtlinien für Wärmepumpen festgelegt, um eine hohe Energieeffizienz und Betriebssicherheit

der Anlagen zu gewährleisten. So misst beispielsweise ein unabhängiges Testzentrum die COP-Werte sowie die Schalleistung der Wärmepumpe und überprüft die Übereinstimmung mit den entsprechenden Herstellerangaben. Außerdem muss der Hersteller mindestens 2 Jahre Vollgarantie gewähren sowie 10 Jahre die Lieferung von Ersatzteilen garantieren.



check the validity of this label at www.ehpa.org/QL

Das EHPA-Gütesiegel für Wärmepumpen steht für qualitativ hochwertige Wärmepumpen und flächendeckenden Kundenservice. (Quelle: ehpa)

EU-zertifizierte Wärmepumpeninstallateure

Die fachkundige Planung und Ausführung trägt wesentlich zu einer hohen Effizienz der Wärmepumpenanlage bei. Damit in dieser Hinsicht die Qualität gestärkt wird, können Installateure eine spezielle Ausbildung zum »Zertifizierten Wärmepumpeninstallateur« absolvieren. Nach erfolgreich bestandener Prüfung kann die Zertifizierung beantragt werden, welche nach den Richtlinien des BWP in Abstimmung mit der EHPA erfolgt. Außerdem müssen sich die Installateure fortlaufend weiterbilden und über neue Referenzanlagen ihre aktuellen Fachkenntnisse in der Praxis nachweisen.

W-120-Zertifizierung für Bohrfirmen

Eine Zertifizierung nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 120 ist für Firmen, die Erdwärmesonden-Boh-

rungen realisieren, in der Regel über die Leitfäden der Länder vorgeschrieben. Ab der zweiten Jahreshälfte 2011 werden die Bedingungen für die Zertifizierung noch stärker auf die speziellen Anforderungen der oberflächennahen Geothermie ausgerichtet: Dann wird es ein eigenständiges Zertifikat für Bohrfirmen im Bereich oberflächennahe Geothermie-Erdwärmesonden (DVGW W 120, Teil 2) und für Trinkwasser-Bohrungen (Teil 1) geben. Neben den spezifischen Fachkenntnissen müssen die von anerkannten Zertifizierungsstellen zertifizierten Bohrunternehmen auch ein betriebliches Qualitätsmanagementsystem nachweisen. Damit bietet die neue W-120-Zertifizierung Bauherren in Zukunft noch mehr Qualitätssicherung.



Zertifiziert AT-00001 | Check: www.ehpa.org/instcert

Geprüfte Sicherheit für fachkundig geplante, effiziente Wärmepumpen: Die EU-Zertifizierung für Wärmepumpen-Installateure.

Der Staat hilft sparen: Fördermöglichkeiten

Die Investitionskosten in eine Wärmepumpenanlage liegen zwar über denen für konventionelle Heiztechniken mit Öl und Gas, allerdings hilft der Staat, Kosten zu sparen: Wer bei seiner Heizung auf eine Wärmepumpe setzt, kann mit den richtigen Voraussetzungen einen Antrag auf staatliche Förderung stellen. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass sich die staatlichen Förderprogramme und Bedingungen kurzfristig ändern können. Der Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. kann für die Richtigkeit der Angaben keine Gewährleistung übernehmen.

Marktanreizprogramm

Das Marktanreizprogramm (MAP) ist ein Bundesprogramm zur Förderung regenerativer Energien im Wärmemarkt und damit auch zur Förderung von Wärmepumpen. Die Förderung erfolgt nach den „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt“ in der jeweils gültigen Fassung. Dabei werden allerdings

keine Anlagen im Neubau, sondern nur im Bestand gefördert. Förderfähig sind effiziente Wärmepumpen, die neben der Heizung auch zur Warmwasserbereitung eingesetzt werden. In Nicht-Wohngebäuden sind auch Wärmepumpen zur Raumheizung ohne Warmwasserbereitung förderfähig.

Die Förderhöhe bemisst sich nach der installierten Nennwärmeleistung im Normpunkt. Erdgekoppelte Anlagen erhalten eine höhere Fördersumme, Luft-Wasser-Wärmepumpen bekommen einen reduzierten Fördersatz.

Um Fördergelder zu erhalten, dürfen die Wärmepumpenanlagen bestimmte Effizienzanforderungen nicht unterschreiten. Derzeit müssen erdgekoppelte Anlagen eine JAZ von 3,8 nachweisen (4,0 bei Anlagen nur zur Raumheizung). Luft-Wasser-Wärmepumpen erhalten Fördergelder ab einer JAZ von 3,5.

Zu den Fördervoraussetzungen und dem aktuellen Stand können Sie sich auf den Seiten des Bundesverbandes Wärmepumpe (www.waermepumpe.de) sowie des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (www.bafa.de) informieren.

KfW-Programme

Zinsgünstige Darlehen oder Zuschüsse für energieeffiziente Gebäude vergibt die KfW sowohl im Neu- als auch Altbau.

Für Anlagen im Neubau bietet sich das Programm Energieeffizient Bauen (Nr. 153) an. Wenn der Neubau beim Energiebedarf den Standard eines KfW-Effizienzhauses 70 oder besser aufweist, kann dafür bei der KfW ein Kredit mit niedrigen Zinsen und einem zusätzlichen Tilgungszuschuss beantragt werden. Das Programm finanziert bis zu 100 Prozent der Investitionskosten (ohne Grundstückskosten) und beträgt bis zu 50.000 Euro pro Wohneinheit. Je energieeffizienter Ihr Wohnraum ist, desto weniger zahlen Sie vom Darlehen zurück. In Abhängigkeit von den erzielten Energiewerten Ihres Wohngebäudes gewährt die KfW einen Tilgungszuschuss von bis zu 10 Prozent des Kreditbetrags.

Für die energetische Sanierung bietet die KfW drei verschiedene Programme: Energieeffizient Sanieren – Kredit (Nr. 151), Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss (Nr. 430) und Energieeffizient Sanieren – Sonderförderung (Nr. 431).

Im Förderprogramm 151 erhalten Sie einen langfristig zinsgünstigen Kredit in Höhe von bis zu 75.000 Euro pro Wohneinheit sowie einen je nach Energieeffizienz gestaffelten Tilgungszuschuss für alle Sanierungsmaßnahmen – darunter auch für die Heizungserneuerung –, die Ihr Wohneigentum zum KfW-Effizienzhaus machen.

Das Programm 430 fördert dieselben Maßnahmen durch einen – ebenfalls nach Energieeffizienz – gestaffelten Investitionszuschuss.

Das Programm 431 kann noch eine mögliche Ergänzung sein: Gefördert werden hier z. B. Leistungen zur Detailplanung, Unterstützung bei der Ausschreibung und Angebotsauswertung, Bauausführung, Abnahme und Bewertung Ihrer Sanierung. Die KfW fördert die professionelle Baubegleitung durch Sachverständige während Ihrer Sanierung zum KfW-Effizienzhaus in Höhe von 50 Prozent Ihrer Kosten (bis zu 2.000 Euro Zuschuss pro Vorhaben). Voraussetzung für die Inanspruchnahme des Zuschusses ist die Kombination mit einem der KfW-Programme 151 oder 430.



Fragen und Antworten rund um die Wärmepumpe

Wie finde ich den richtigen Wärmepumpenfachbetrieb?

Speziell geschulte und geprüfte Handwerker können dies mittlerweile über ein europäisches Zertifikat belegen: Mit dem EUCERT-Programm können Installateure sich zum „zertifizierten Wärmepumpeninstallateur“ schulen und prüfen lassen. Ein weiteres Gütesiegel für Wärmepumpen, das EHPA- bzw. DACH-Gütesiegel, dient ebenfalls der Qualitätssicherung. Sie können auch in den Empfehlungslisten der Hersteller und Verbände (www.waermepumpe.de) sowie der Verbraucherzentralen nach erfahrenen Fachkräften recherchieren.

Wie laut ist eine Wärmepumpe?

Natürlich unterscheiden sich die Wärmepumpen bei den Schallemissionen bauartbedingt etwas, grundsätzlich arbeiten Wärmepumpen aber leiser als konventionelle Systeme. Als Richtwert kann gelten: ca. 50 dB(A). Das ist eine Größe, die in unmittelbarer Nähe nur noch als leises Brummen wahrgenommen wird. Wenn keine Schallbrücken bestehen, ist eine Wärmepumpe im Haus nicht zu hören.

Muss ich unbedingt eine Fußbodenheizung haben, um eine Wärmepumpe betreiben zu können?

Nicht zwingend. Für die Effizienz einer Wärmepumpenanlage ist eine geringe Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (Erde, Grundwasser, Luft) und Wärmesenke (Heizkreise) günstig. Je geringer der Temperaturunterschied, umso weniger Antriebsenergie benötigt die Wärmepumpe zum Heizen. Deshalb sollten Sie, falls Sie Heizkörper anschließen wollen, eine maximale Vorlauftemperatur von 50 °C möglichst nicht überschreiten. Häufig sind bei Heizkörpern auch viel zu hohe Vorlauftemperaturen eingestellt. Ansonsten bietet der Markt

spezielle Gebläsekonvektoren, die eine hohe Heizleistung bei geringer Vorlauftemperatur haben.

Ist die Wärmepumpe wartungsfrei?

Prinzipiell ja. Eine Pflichtwartung wie bei konventionellen Kesseln gibt es nicht; auch Abgasmessungen und die Schornsteinreinigung entfallen. Es ist allerdings empfehlenswert, den Installateur nach dem ersten Betriebsjahr unter die „Haube“ sehen zu lassen, um die Maschine und das System optimal an das Haus und die spezifischen Anforderungen der Bewohner anzupassen.

Muss ich die Wärmepumpe genehmigen lassen?

Wird Luft als Wärmequelle genutzt, ist keine Genehmigung für die Wärmequelle erforderlich. Für Erdwärmeanlagen dagegen schreibt das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) eine wasserrechtliche Erlaubnis vor, die bei der Unteren Wasserbehörde des Kreises beantragt werden muss. Einige Ämter verlangen nur eine Bohrungsanzeige und in einigen Bundesländern sind für kleine Anlagen vereinfachte Verfahren möglich. Verantwortlich für die Einholung einer Erlaubnis ist grundsätzlich der Grundstückseigner. In der Regel erledigt das der versierte Fachhandwerker aber gemeinsam mit Ihnen. Lassen Sie sich vor Auftragserteilung auf jeden Fall vertraglich zusichern, dass das beauftragte Unternehmen Ihnen die erforderliche Genehmigung beschafft, so dass Sie diese nur noch unterzeichnen müssen.

Wird die Anschaffung einer Wärmepumpe gefördert?

Ja. Der Bund fördert die Wärmepumpe und auch die Bundesländer haben verschiedene Förderungen aufgelegt. Auch einige Energieversorger erleichtern ihren Kunden die Anschaffung einer Wärmepumpe einerseits mit Zuschüssen und andererseits mit speziellen günstigen Wärmepumpentarifen. Informationen über Fördermöglichkeiten finden Sie zum einen in dieser Broschüre (s. Seite 29), zum anderen sollten Sie sich bei den für Fördermittel zuständigen



Stellen Ihres Bundeslandes sowie bei Ihrem Energieversorger informieren.

Wie viel kostet eine Wärmepumpe?

Die durchschnittlichen Investitionskosten unterscheiden sich je nach Typ der Wärmepumpe. Im Jahr 2009 kosteten Luft/Wasser-Wärmepumpen

im Schnitt rund 15.500 € Wasser/Wasser-Wärmepumpen lagen bei 18.500 € und Sole/Wasser-Wärmepumpen bei rund 19.000 €. Das sind allerdings nur Durchschnittswerte; die Preise unterscheiden sich je nach den Bedingungen vor Ort und dem Wärmebedarf des Gebäudes bzw. der gewünschten Heizleistung.

Test: Welche Wärmepumpe passt zu mir?

Welche Wärmequelle soll ich wählen?

Wenn Sie sich für eine Wärmepumpe entscheiden, bekommen Sie auf jeden Fall eine umweltfreundliche und energiesparende Heizung. Es bleibt aber immer noch die Qual der Wahl zwischen den verschiedenen Wärmequellen und Optionen. Wenn Sie wissen wollen, welcher Wärmepumpentyp Sie sind, kann der folgende kurze Test erste Anhaltspunkte geben. Wählen Sie die Antwort, die am ehesten Ihrer Meinung entspricht, und zählen Sie die Punkte zusammen. Die Auflösung, welchem Typ Sie damit entsprechen, finden Sie am Ende.

Frage 1: Kühle Brise – haben Sie schon einmal über eine Klimaanlage nachgedacht?

- ☐ Ja! Im Sommer mache ich oft sogar unnötige Überstunden, nur weil es im Büro so schön kühl ist. (20 Punkte)
- ☐ Darüber habe ich noch nicht nachgedacht, aber ich genieße im Urlaub oder im Büro den Komfort einer leichten Kühlung. (10 Punkte)
- ☐ Nein, Hitze macht mir nichts aus. Im Gegenteil! (0 Punkte)

Frage 2: Sind Sie nahe am Wasser gebaut? – Wohnen Sie in einem Wasserschutzgebiet?

- ☐ Ja. (0 Punkte)
- ☐ Nein. (10 Punkte)

Frage 3: Lieben Sie Freiräume? – Haben Sie ausreichend Platz im Garten für einen Flächenkollektor?

- ☐ Nein, wir haben schon so viel Zeit und Liebe in den Garten investiert, dass wir diesen auf keinen Fall noch einmal antasten werden! (0 Punkte)

- ☐ Wir haben etwas Platz und wollten ohnehin im Garten noch ein paar Dinge verändern – eine Bohrung ist daher kein Problem. (20 Punkte)
- ☐ Ja, wir haben reichlich unbebautes Land und wollen eh den ganzen Garten neu gestalten. (10 Punkte)

Frage 4: Kühler Rechner – investieren Sie lieber jetzt oder zahlen Sie später etwas mehr?

- ☐ Für mich ist es am wichtigsten, dass ich die langfristig beste und umweltfreundlichste Lösung bekomme. Dafür bin ich auch bereit, am Anfang etwas tiefer in die Tasche zu greifen. (20 Punkte)
- ☐ Ich möchte nur dann mehr investieren, wenn ich sicher bin, dass sich das auch rechnet. Aber dann schaue ich auch nicht auf jeden Cent. (10 Punkte)

- ☐ Wer weiß schon, wie sich die Energiepreise entwickeln. Ich möchte zwar vom sinkenden Schiff der fossilen Heizung abspringen, aber möglichst günstig ins umweltfreundliche Heizen einsteigen. (0 Punkte)

Frage 5: Technikbegeisterung – für mich nur das Beste vom Besten!

- ☐ Die beste Technik ist für mich gerade gut genug. Ich zeige gerne anderen Leuten, dass ich mich auskenne – und dass ich mir das auch leisten kann. (20 Punkte)
- ☐ Ich möchte Technik nutzen, um langfristig zu sparen. Technischer Fortschritt ist für mich aber kein Selbstzweck. (10 Punkte)
- ☐ Ich verstehe nichts von Technik – Hauptsache, alles funktioniert und ich spare Geld und Energie! (0 Punkte)

Auswertung: Rechnen Sie Ihre Punktzahl zusammen und lesen Sie hier, welcher Wärmepumpen-typ Sie sind!



0 bis 10 Punkte: Sie wollen kühl kalkulieren und unkompliziert heizen. Genau das leistet die Luft-Wärmepumpe: Wenn Sie den größten Wert auf eine unkomplizierte Installation und möglichst geringe Investitionskosten legen, sind Sie damit hervorragend bedient. Aktive Kühlung ist so ebenfalls möglich, allerdings nicht die energie-sparendere passive Kühlung.



10 bis 60 Punkte: Vielseitig, komfortabel und vielfach bewährt – mit Erdwärme gehen Sie beim Heizen und energieoptimierten Kühlen auf Nummer sicher. Eine Erdwärmepumpe ist eine nachhaltige Investition in Ihre Zukunft und läuft äußerst zuverlässig. Allerdings sollten Sie dabei auch auf die feinen Unterschiede achten: Flächenkollektoren sind günstiger in der Anschaffung, brauchen aber etwas Platz. Ein Pluspunkt: Sie sind auch in Wasserschutzgebieten erlaubt. Erdwärmesonden sind auch für bereits angelegte Gärten zu empfehlen. Ein weiterer Vorteil: Sie können ebenfalls zum sehr effizienten passiven Kühlen verwendet werden. Allerdings dürfen sie in der Regel nicht in Wasserschutzgebieten gebaut werden.



60 bis 90 Punkte: Innovativ und scharf auf technisches High-End: Die Wasser/Wasser-Wärmepumpe nutzt die optimale Wärmequelle, da Grundwasser im Winter die höchsten Temperaturen und im Sommer die beste Leistung für passives Kühlen bietet. Wasser/Wasser-Wärmepumpen erfordern aber auch etwas mehr Aufmerksamkeit als andere Wärmepumpenlösungen. Außerdem sind sie in Wasserschutzgebieten nicht erlaubt.

Glossar

Arbeitsmittel
→ Kältemittel.

BAFA
Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.
Vergibt die Fördermittel im Rahmen des → MAP

Bivalent
In einem bivalenten Heizsystem produzieren zwei Wärmeerzeuger die zur Raumheizung bzw. Warmwasserbereitung benötigte Wärmeenergie.

COP
Coefficient of Performance → Leistungszahl.

Direktverdampfung
Bei der Direktverdampfung wird Erdwärme direkt vom Arbeits- bzw. Kältemittel aufgenommen und auch die Wärmeabgabe erfolgt direkt über das Arbeitsmittel.

EnEV
Energieeinsparverordnung

EEWärmeG
Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz

Heizwärmebedarf
Gibt in Kilowattstunden pro Jahr und Quadratmeter wird an, wie viel Energie den Räumen für ein angenehmes Raumklima zugeführt werden muss.

Jahresarbeitszahl/JAZ
Maß für die Effizienz der Wärmepumpe als Verhältnis von abgegebener Nutzwärme zu aufgenommener Antriebsenergie für ein ganzes Jahr. Diese JAZ wird in der Praxis mithilfe eines Extra-Stromzählers für die Wärmepumpe und eines Wärmemengenzählers gemessen, kann aber auch unter Laborbedingungen errechnet werden (→ JAZ nach VDI 4650).

JAZ nach VDI 4650
Ein nach der VDI-Richtlinie 4650 errechneter Normwert wird ebenfalls als Jahresarbeitszahl (JAZ) bezeichnet. Diese errechnete JAZ ist aber für die Beantragung von Fördermitteln aus dem MAP sowie für den EE-Nach-

weis für das EEWärmeG maßgeblich. Die in der Praxis gemessene JAZ weicht in manchen Fällen von der errechneten JAZ (VDI 4650) ab, da neben klimatischen Schwankungen auch das Nutzerverhalten die JAZ stark beeinflusst. So können beispielsweise eine höhere Raumtemperatur als in der Norm, ein höherer Warmwasserverbrauch oder auch ein Teppich, der auf der Fußbodenheizung liegt, bereits die gemessene JAZ beeinflussen.

Kältekreislauf
Innerhalb der Wärmepumpe ablaufender Kreisprozess, bei dem das Kältemittel die vier Komponenten durchläuft: den Verdampfer, Verdichter, Verflüssiger sowie das Entspannungsventil.

Kältemittel
Das Kältemittel im Kältekreislauf der Wärmepumpe verdampft bei sehr niedrigen Temperaturen. Es ist für die Auf- und Abgabe der Wärme zuständig und die Basis des Kältekreislaufs, der das Funktionsprinzip der Wärmepumpe darstellt.

Leistungszahl
Verhältnis der Wärmeleistung zur elektrischen Leistung einer Wärmepumpe (Kurz: COP – Coefficient of Performance). Sie wird durch Prüfstandsmessungen ermittelt und ist ein Eingangswert für die Berechnung der → Jahresarbeitszahl.

MAP
Marktanreizprogramm

Monovalent
In einem monovalenten System ist die Wärmepumpe der alleinige Wärmeerzeuger.

Primärenergie
Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energiequellen wie z. B. Kohle, Gas oder Wind zur Verfügung steht. Diese Primärenergie wird z. B. in Strom umgewandelt – das wäre dann Sekundärenergie.

Primärenergiebedarf
Der Primärenergiebedarf beschreibt die Energieeffizienz und den ressourcenschonenden Umgang der Energienutzung. Die Berechnung berücksichtigt auch die vorgelagerten Prozessketten bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des Energieträgers.

Sole
Wasser-Glykol-Gemisch, das in Erdwärmepumpen die Wärme aus dem Erdboden aufnimmt.

Vorlauftemperatur
Temperatur, mit der die Wärmeenergie in den Heizkreis eingespeist wird. Der Einsatz einer Wärmepumpe ist umso effektiver, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle und der Vorlauftemperatur ist.

Wärmequelle
Für die Wärmepumpe kann die Wärme aus den Wärmequellen Erdreich, dem Grund- oder Abwasser sowie der Luft bzw. Abluft erschlossen werden.

Wärmesenke
Bei der Wärmesenke handelt es sich um den Heizungsvorlauf. Die Wärmesenkentemperatur entspricht damit der Vorlauftemperatur des Heizungssystems.





Schnitt B-B
M 1:25

Schnitt C-C
M 1:25

Interpretation der
im Schnitt B-B
gezeigten Konstruktion
des Stützsystems der
Dachstuhldecke



Der BWP

Der Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP) ist ein Branchenverband mit Sitz in Berlin, der die gesamte Wertschöpfungskette umfasst: Im BWP sind rund 650 Handwerker, Planer und Architekten sowie Bohrfirmen, Heizungsindustrie und Energieversorgungsunternehmen organisiert, die sich für den verstärkten Einsatz effizienter Wärmepumpen engagieren.

Unsere Mitglieder beschäftigen im Wärmepumpenbereich rund 5.000 Mitarbeiter und erzielen über 1,5 Mrd. Euro Umsatz. Zurzeit sind 95 Prozent der deutschen Wärmepumpenhersteller, rund 45 Versorgungsunternehmen sowie rund 500 Handwerksbetriebe und Planer Mitglieder im Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.