

Ratgeber 18

Wärmepumpen

Wärmepumpen sind komfortabel, wartungsarm und benötigen keinen Kamin. In Kombination mit einem auf niedrige Temperatur ausgelegten Wärmeverteilsystem stellen Wärmepumpen oft eine wirtschaftliche Alternative zu einem Zentralheizungskessel dar. Besonders aus ökologischen Gründen empfehlen wir Wärmepumpenheizungen mit hohen Jahresarbeitszahlen und nur für Häuser mit sehr geringem Heizenergiebedarf.



© Fa. Ochsner

In einer Wärmepumpe zirkuliert ein Kältemittel, welches der Umwelt Wärme entzieht (blauer Bereich) und dadurch verdampft. Das nun dampfförmige Mittel kommt in einen Verdichter (Kompressor), wo es komprimiert wird. Dadurch erhöht sich die Temperatur so weit, dass die Wärme für ein Heizsystem genutzt werden kann (roter Bereich).

Durch die Wärmeabgabe wird das Arbeitsmittel wieder flüssig. Im Expansionsventil entspannt es sich auf niedrigeren Druck und niedrigere Temperatur, der Kreislauf kann von vorne beginnen.

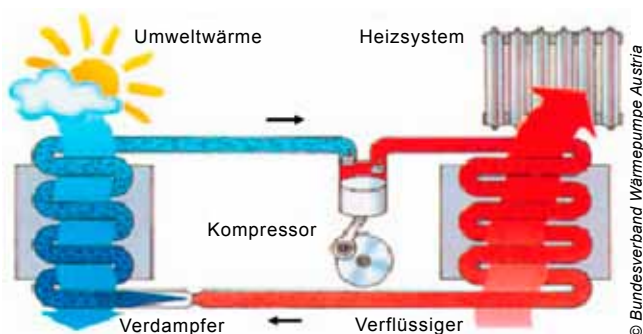
Die Heizwärme wird mittels oft großflächigen Wärmetauschern (Kollektoren, Absorbern) aus der Umwelt aufgenommen. Je nach Bodenbeschaffenheit, Platzangebot vor Ort und Grundwassersituation kommen Flächenkollektoren, Grabenkollektoren, Tiefenbohrungen und Energiebrunnen zum Einsatz, oder es wird mittels Luftwärmetauschern der Außenluft oder auch der Raumluft im Keller Wärme entzogen.

Wärmepumpen finden Einsatz

- für die Bereitstellung von Raumwärme
- für die Warmwasserbereitung
- in Kombination mit Lüftungsgeräten zur Warmwasserbereitung und Nachwärmung von Zuluft

Begriff und Funktionsweise

Wärmepumpen heben unter Einsatz elektrischer Energie Wärme von einem tieferen auf ein höheres Temperaturniveau und arbeiten nach demselben physikalischen Grundprinzip wie Kühlschränke (Kompressionswärmepumpe).



© Bundesverband Wärmepumpe Austria



Der Praxistipp
Mag.ª Ulrike Wernhart
"die umweltberatung"

Die Wärmepumpe arbeitet umso effizienter, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen der Umwelt (Erdreich, Wasser, Luft) und der Vorlauftemperatur der Heizung ist. Durch die Verwendung von Niedertemperatur-Wärmeabgabesystemen wie Wand- oder Fußbodenheizungen können so im laufenden Betrieb Kosten eingespart werden.

Auch bei der Warmwasserbereitung soll daher eine möglichst niedrige Wassertemperatur von 45 bis max. 50° Celsius angestrebt werden.

Effiziente Wärmepumpen - Voraussetzung ist eine hohe Jahresarbeitszahl

Die **Jahresarbeitszahl** gibt an, wie viel Wärme die Wärmepumpe in einem Gebäude innerhalb eines Jahres im Verhältnis zur eingesetzten elektrischen Energie abgibt. Diese liegt normalerweise zwischen 3 und 4, in ungünstigen Fällen darunter, in sehr günstigen Fällen aber auch darüber.

$$\text{Jahresarbeitszahl} = \frac{\text{Nutzwärmemenge (kWh/a)}}{\text{Stromeinsatz (kWh/a)}}$$

Eine Arbeitszahl 3 bedeutet, dass mit einer Antriebsenergie (Strom) von 1 kWh eine Nutzwärme (Warmwasser) von 3 kWh erzeugt wird.

Die **Leistungszahl (COP)** einer Wärmepumpe gibt an, welche Wärmeleistung eine Wärmepumpe im Verhältnis zur aufgenommenen elektrischen Leistung, in einem definierten Betriebszustand unter Prüfbedingungen erbringt. Die Leistungszahl ist somit ein Qualitätsmerkmal für einen bestimmten Wärmepumpentyp. Als Entscheidungsgrundlage für die Installation ist aber die Jahresarbeitszahl wichtiger.

Die Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpenanlage wird also durch die Qualität der Wärmepumpe, aber auch vom Standort des Gebäudes, von der Temperatur der Umweltenergie wie Erdreich, Grundwasser oder Luft und der Vorlauftemperatur der Heizung bestimmt. Je niedriger der Temperaturunterschied zwischen Umweltmedium und Heizungsvorlauf, umso besser ist die Jahresarbeitszahl.

Eine Wärmepumpen-Heizungsanlage ist daher nur in Kombination mit einer Niedertemperaturheizung, wie z.B. einer Fußboden- oder Wandheizung effizient zu betreiben.

Die **Dimensionierung** einer Wärmepumpe erfolgt über die Gebäudeheizlast, das ist jene Wärmeleistung, die an den kältesten Wintertagen das Gebäude mit ausreichend Wärmeenergie versorgt.

Je geringer die Heizlast eines Gebäudes ist, desto weniger Fußboden- und Wandheizungsflächen und weniger Kollektorflächen müssen installiert werden.

Mit einer guten Dämmung des Gebäudes wird daher gleichermaßen der Heizenergiebedarf als auch die Heizlast reduziert, das bringt nicht nur Einsparungen bei den laufenden Heizkosten, sondern bedeutet auch geringere Investitionskosten für das gesamte Heizsystem.

Zur Bestimmung und Kontrolle der Effizienz der eigenen Wärmepumpen-Anlage empfiehlt sich der Einbau eines Stromzählers für den Wärmepumpen-Strom und eines Wärmemengenzählers.



Das Wärmepumpen - Gütesiegel wird Wärmepumpen verliehen, die bestimmten Qualitätsstandards entsprechen und Mindest-Leistungszahlen aufweisen.

Ökologie

Sofern neu errichtete Wärmepumpen keine Stromdirektheizung oder einen Warmwasserboiler mit Heizpatrone ersetzen, muss vom Energieversorger zusätzlicher Strom bereitgestellt werden, der vorher nicht benötigt wurde. Da der Stromverbrauch in NÖ kontinuierlich und damit auch der Verbrauch an fossilen Energieträgern anwächst, sollte der Wärmepumpeneinsatz kritisch hinterfragt werden.

Nur gut funktionierende Wärmepumpen mit Jahresarbeitszahlen größer vier sind aus Sicht der CO₂-Bilanz besser als ein Gasbrennwertkessel.

Für Häuser mit sehr geringem Heizenergiebedarf ist der Stromverbrauch so gering, dass die Vorteile einer Wärmepumpe gegenüber dem gesteigerten Stromverbrauch, als Argumente überwiegen (keine Feuerungsverluste, kein Kamin nötig, vollautomatisches System, kein Lagerraum).

Wir empfehlen daher rein aus ökologischen Gründen nur Wärmepumpen mit hohen Jahresarbeitszahlen und nur in Gebäuden mit einer Energiekennzahl von 30 kWh/m²a und darunter.

Bei der Althausanierung sollte um den Heizenergiebedarf zu verringern vor einer Installation das Gebäude gut gedämmt werden. Eine Energiekennzahl von 30 kWh/m²a und darunter ist jedoch oft auch mit hohem Aufwand nicht zu erreichen. In diesen Fällen empfiehlt sich z.B. der Einsatz von Holzpelletsheizungen, da diese CO₂-neutral und ähnlich wie Wärmepumpen mit geringstem Wartungsaufwand betrieben werden können. Nur bei Altbautsituationen, wo dies nicht möglich ist (z.B. kein Lagerraum, keine Zufahrt), wäre auch aus ökologischer Sicht der Einsatz von Wärmepumpen mit möglichst hohem Wirkungsgrad wieder überlegenswert.

Ökologisch vorteilhaft ist eine Wärmepumpe auch dort, wo der Verbrauch an elektrischer Energie durch ihren Einsatz vermindert wird und keine andere Lösung besser wäre. z.B. Einsatz der Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung als Ersatz für einen Elektroboiler dort, wo die Installation einer thermischen Solaranlage nicht möglich oder sinnvoll ist.

Vergleich verschiedener Systeme

Bei Wärmepumpen unterscheidet man verschiedene Betriebsweisen:

Bei monovalenter Betriebsweise heizt allein die Wärmepumpe das Gebäude, von bivalentem Betrieb wird gesprochen, wenn die Wärmepumpe in Verbindung mit einem zweiten Wärmeerzeuger (z.B. Holzkessel, etc.) eingesetzt wird.

Je nach verwendeter Umweltenergie in Kombination mit dem Wärme übertragenden Medium unterscheidet man verschiedene Wärmepumpen-Grundtypen. Deren wirtschaftlich sinnvoller Einsatz hängt vom Angebot der vorhandenen Umweltenergie, also von den Außenflächen, der Bodenbeschaffenheit, vom Gebäudestandort, von der Grundwassersituation, der Gebäudeheizlast und dem Wärmeverteilsystem ab.

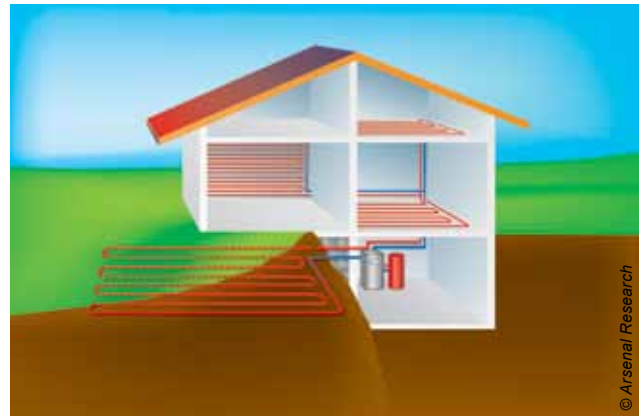
Erdreich-Wasser-Wärmepumpen

Wenn dem Erdreich Wärme entzogen werden soll, müssen Schläuche im Erdreich verlegt werden (Erdkolektor oder –absorber aus Kunststoff). Diese enthalten ein Frostschutzgemisch (auch Sole genannt). In der Wärmepumpe ist zusätzlich ein Wärmetauscher erforderlich.

Zirkuliert das Kältemittel der Wärmepumpe direkt in den Erdabsorberrohren (Kupferrohre mit Propylenummantelung), spricht man von einer **Direktverdampfer-Wärmepumpe**. Diese weist etwas höhere Jahresarbeitszahlen auf.

Werden die notwendigen Rohrleitungen großflächig in ca. 1,5 m Tiefe verlegt, spricht man von einem **Flachkolektor**. Je nach Bodenbeschaffenheit erreichen diese Absorber eine Wärmeentzugsleistung von etwa 35 Watt pro m² Kollektorfläche.

Außerhalb von wasserrechtlich besonders geschützten Gebieten und geschlossenen Siedlungsgebieten ohne zentrale Trinkwasserversorgung sind Flachkolektoren bewilligungsfrei.



Flachkolektor einer Erdreich-Wasser-Wärmepumpe

Statt Schläuche horizontal ins Erdreich zu verlegen kann auch eine Sonde in eine **Tiefenbohrung** eingebracht werden.

Diese Sonde wird mit einem Bentonit-Zementgemisch fix ins Gestein / Erdreich eingegossen und ist in der Regel als Solesystem ausgeführt.

Im Gegensatz zum Flachkolektor ist der Platzbedarf weit geringer, es besteht aber eine Anzeigepflicht bei der Wasserrechtsbehörde (Bezirkshauptmannschaft).

Weitere Möglichkeiten für die Verlegung der Kollektoren sind der **Grabenkolektor**, der weniger Platz braucht, als der Flächenkolektor und das **Langenfeld** als Variante zur Tiefenbohrung.

Wasser-Wasser-Wärmepumpe

Bei einer **Grundwasser-Wärmepumpe** wird das Grundwasser über einen Wärmetauscher in der Wärmepumpe gepumpt und gibt hier seine Wärme ab. Das abgekühlte Wasser wird in einem Schluckbrunnen dem Grundwasser wieder zugeführt.

Vor der Entscheidung für eine Grundwasser-Wärmepumpe ist die Beschaffenheit und Ergiebigkeit des Grundwassers abzuklären. Wenn z.B. der Eisen und Magnesiumgehalt zu hoch sind, kann es zu Korrosion des Wärmetauschers kommen.

Die Errichtung einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe ist bei der zuständigen Wasserbehörde anzeigepflichtig.



Grundwasser-Wärmepumpe

Luft-Wasser-Wärmepumpe

Wird die Außenluft (oder Kellerluft) als Wärmemedium verwendet, wird mittels Ventilator die Luft an den Verdampfer der Wärmepumpe transportiert und erwärmt hier das Kältemittel.

Für die **Warmwasser-Bereitung** außerhalb der Heizperiode kommen meistens Luft-Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz.

Luft-Wasser-Heizungswärmepumpen weisen aufgrund des Arbeitsmittels Außenluft niedrigere Jahresarbeitszahlen auf. Vor allem bei Heizsystemen mit höheren Vorlauftemperaturen sinken die Arbeitszahlen drastisch. Luft-Wasser-Heizungswärmepumpen werden daher von der Energieberatung NÖ nur bei einer Verwendung in Passivhäusern vorbehaltlos empfohlen.

In **Lüftungs-Kompaktgeräten**, die vor allem in Passivhäusern Einsatz finden, ist eine Wärmepumpe eingebaut, die dem Abluftstrom nach Passieren des Luft-Wärmetauschers noch weiter Wärme entzieht. Damit wird die Zuluft nachgewärmt und/oder auch das Warmwasser aufbereitet. Ein Warmwasser-Boiler ist meistens integriert. Hier liegt eine Luft-Wasser oder Luft-Luft-Wärmepumpe vor.

Gebäudekühlung mit Wärmepumpen

Für die Kühlung stehen 2 Verfahren zur Verfügung: Von **Direct Cooling (Direktkühlung)** wird gesprochen, wenn die Temperatur der Sole unmittelbar zur Kühlung herangezogen wird. Bei dieser Variante ist es vor allem bei Tiefensonden- und Grundwasserwärmepumpen möglich, durchgehend auf eine Behaglichkeitstemperatur herab zu kühlen. Die zweite Möglichkeit besteht darin, den Verfahrenskreislauf umzukehren (Funktionsweise des Kühlschranks). Der Kompressor der Wärmepumpe läuft daher auch im Sommer.

Als Kühlflächen werden Flächenheizungen herangezogen. Ein Regelventil verhindert die Abkühlung der Kühlflächen unter den Taupunkt. Aus Behaglichkeitsgründen eignen sich Wandheizungen eher zur Kühlung als Fußbodenheizungen.

Obwohl der Wirkungsgrad im Vergleich zu herkömmlichen Klimaanlageanlagen höher ist, sollte aus ökologischen Gründen baulichen Maßnahmen wie Beschattung, Wärmedämmung und Einsatz von Speichermasse der Vorzug gegeben werden (siehe Ratgeber Sommerliche Überwärmung und Sonnenschutz). Besonders im Hochsommer verursachen Klimaanlageanlagen Stromverbrauchsrekorde, die durch immer neue fossile Kraftwerke oder importierten Atomstrom abgedeckt werden müssen.

Wärmepumpenförderung des Landes NÖ

Im Rahmen der Solar- und Wärmepumpenförderung gewährt das Land Niederösterreich einen einmaligen, nicht rückzahlbaren Zuschuss, der sowohl im Zuge der Neuerrichtung einer Wohnung als auch beim nachträglichen Einbau zuerkannt wird.

Bei Wärmepumpenanlagen zur Warmwasseraufbereitung beträgt der Zuschuss 30 % der anerkannten Investitionskosten je Anlage, bis zu maximal € 1.100,-. (Voraussetzung: COP>=3)

Für eine Wärmepumpenanlage zur Beheizung (monovalenter Heizbetrieb) und Warmwasseraufbereitung beträgt der Zuschuss 30 % der anerkannten Investitionskosten, mit folgenden Einschränkungen: Erreicht die Anlage eine Jahresarbeitszahl größer gleich vier beträgt die Förderung maximal € 3.000,-. Für Anlagen mit einer Jahresarbeitszahl zwischen 3 und 3,9 gibt es maximal € 2.200,-. Zu beachten ist auch, dass eine Wärmepumpenanlage zur Beheizung nach Möglichkeit mit einer thermischen Solaranlage oder eine Photovoltaikanlage kombiniert werden muss.

Wärmepumpeninstallateure

InstallateurInnen können bei arsenal research eine Weiterbildung über Wärmepumpen belegen und sind nach erfolgreichem Abschluss "Zertifizierter Wärmepumpen-Installateur".

Die aktuelle Liste der zertifizierten Wärmepumpen-InstallateurInnen kann bei der Energieberatung NÖ unter der Nummer 02742-22144 angefordert oder auf der Homepage von arsenal research unter http://www.arsenal.ac.at/downloads/Liste_der_Zertifizierten_Installateure.pdf heruntergeladen werden.

www.energieberatung-noe.at

Eine Initiative von NÖ Umweltlandesrat Dr. Stephan Pernkopf

Herausgeber: "die umweltberatung", Umweltschutzverein Bürger und Umwelt, 3100 St. Pölten
Autorin: Mag.^a Ulrike Wernhart, "die umweltberatung", Grenzgasse 10, 3100 St. Pölten,
Umweltschutzverein Bürger und Umwelt, Stand Februar 2010