

AUF EINEN BLICK
Überall dort, wo ein gewisser Kältebedarf besteht, kann bei Einsatz einer reversiblen Wärmepumpe mit der abzuführenden Wärme Energie zur Wassererwärmung genutzt werden. Aus einem Abfallprodukt wird somit eine kostenlose Energiezufuhr realisiert. Beachtet man gewisse bauliche Rahmenbedingungen, lässt sich durch Kühlung im Sommer auch Wärme für den Winter speichern.

Kühlen mit der Wärmepumpe

Die Erwärmung von Wasser für die Heizung oder die Warmwassergewinnung kann mit Hilfe der Wärmepumpe als Abfallprodukt eines Kühlprozesses gewonnen werden. Überall dort, wo gekühlt werden muss, lässt sich so gewinnbringend Wärme bereitstellen.

Das größte Potenzial für Kühlung liegt hierzulande in gewerblichen bzw. industriellen Anwendungen. Effiziente Lösungen in diesem Bereich verlangen ein weitgefasstes Verständnis thermodynamischer Prozesse. Eine Wärmelehre, die sich in der Wahrnehmung fossiler Verbrennung erschöpft, greift hier kurz.

Nicht nur das Effizienzbewusstsein in Industrie und Gewerbe wächst, sondern auch der Bedarf an sommerlichem Wärmeschutz steigt. Denn nicht zwangsläufig bedeutet ein hochwertiger winterlicher Wärmeschutz einen ebenso hochwertigen sommerlichen Wärmeschutz. Es kommt nicht nur auf die Materialauswahl der thermischen Hülle und deren Schichtaufbau an. Ebenso ist der Entwicklung zu sehr großen transparenten Flächen in Wohnhäusern Rechnung zu tragen. Passive Solarnutzung ist sicher der richtige Weg, nur muss dieser – über die Heizperiode hinaus – zu Ende gedacht werden.

Im modernen Wohnungsbau besteht heute ein geringer Heizwärmebedarf im Winter und kaum Kältebedarf im Sommer. Der geringe Wärmebedarf im Winter hat zur Folge, dass die Temperaturen geringer und die Mengen kleiner werden. Das Temperaturspektrum verändert sich – die Differenzen werden geringer. Die Anforderungen im Wohnungsbau sind überschaubar und klar definiert. Im Wesentlichen geht es darum, die saisonalen Klimaverhältnisse mal mehr (Winter) mal weniger (Sommer) auszugleichen.

Das »Wesen« der Wärmepumpe

Die Funktionsweise der Wärmepumpe zeigt deutlich das Wesen der Wärmelehre beim Prinzip der Temperaturdifferenzen. Je geringer diese sind, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Sie nutzt Umweltwärme mit einer geringen Temperatur und erarbeitet in einem Kältekreis Wärmemengen mit

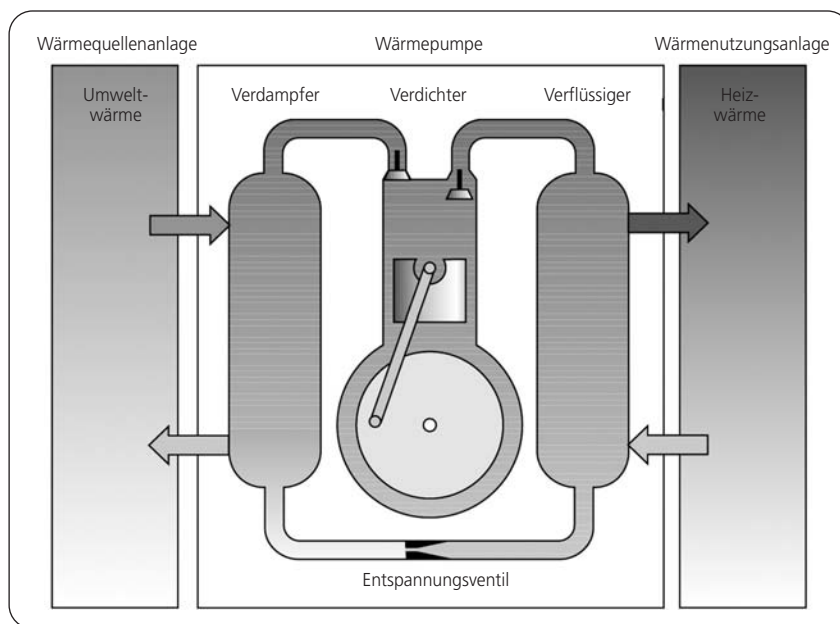


Bild 1: Das Funktionsprinzip einer Wärmepumpe und der Zusammenhang zwischen Wärmequelle / Kältebedarf und Wärmenutzung / Wärmebereitstellung

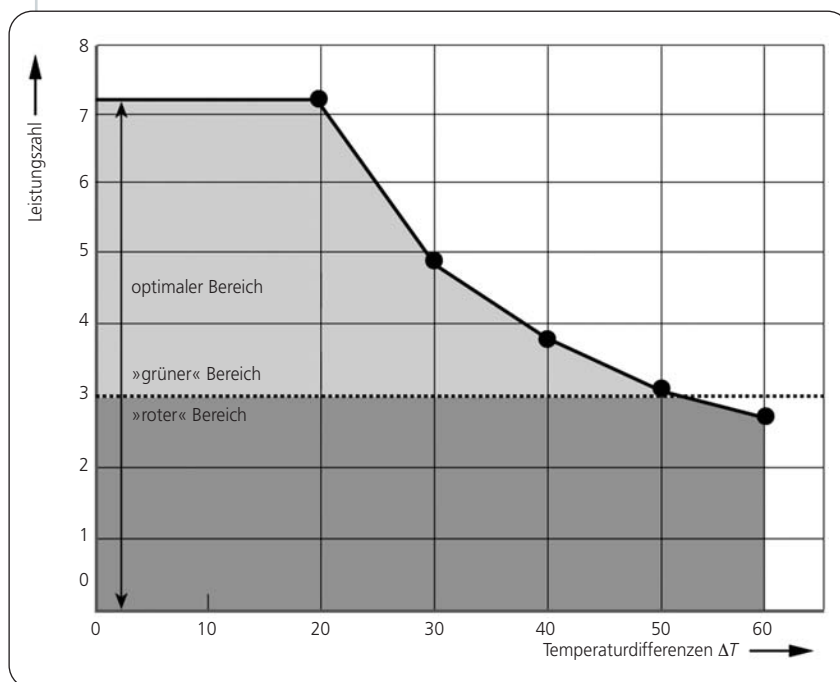


Bild 2: Leistungszahlen von Wärmepumpen

einer höheren Temperatur, um sie für die Wohnraumtemperierung oder zur Trinkwassererwärmung nutzen zu können. Gerade dieser Trinkwarmwasserbedarf, welcher jahrzehntelang im Vorbeigehen von der Raumheizung erledigt wurde, stellt heute die höchsten Anforderungen an die Systemtemperaturen im Wohnungsbau. Für die Wärmeübertragung an den Raum sind ungleich geringere Temperaturen absolut ausreichend, weshalb man heute vielmehr von Temperierung als von Beheizung sprechen sollte (**Bild 1**).

Diese Zusammenhänge verlangen eine genaue Definition, wie sich die Bestandteile einer Wärmepumpenanlage darstellen. Im klassischen Sinne ist die vorgeschaltete Wärmequellenanlage niedriger temperiert (z.B. 10°C) und die Wärmenutzungsanlage fordert eine weitaus höhere Temperatur (z.B. 55°C). Diese Richtung der Wärmeentstehung bedeutet »Heizen«. Die Wärmepumpe ist in Betrieb, bis die Bereitstellungstemperatur in der Wärmenutzungsanlage sichergestellt ist.

Die Einschalttemperaturdifferenz entscheidet, ab welcher Bereitstellungs-Mindesttemperatur die Wärmepumpe wieder anspringt. Kehrt man diesen Prozess um, handelt es sich um »Kühlen« und entspricht der reversiblen Betriebsweise bei Wärmepumpen.

Das Prinzip Wärmesenke

Der Wärmequellenanlage wird Wärme entzogen und an den Verdampfer im Kältekreis geführt. Das Kältemittel wechselt durch die Wärmeaufnahme von flüssig in dampfförmig und wird vom Kompressor angesaugt, der das Medium auf eine höhere Temperatur bis zu 80°C und mehr als 25bar Druck drückt.

Der Verflüssiger ist in Reihe nach dem Kompressor geschaltet und bildet als Wärmeübertrager die Wärmesenke zum Heizungswasser des Systems. Hier ist die Temperatur weitaus geringer, so dass die Wärme aus dem Kältekreis auf das Heizungswasser übertragen wird. Druck und Temperatur fallen, das Kälte-

mittel wird wieder flüssig. Der Prozess beginnt erneut (**Bild 2**).

Die Wärmequelle wird entwärmt, die Wärmenutzungsanlage erwärmt. Der Begriff Umweltwärme umfasst weit mehr als Wasser, Erde, Luft. Neben diesen natürlichen Wärmequellen stehen besonders in der Industrie und im Gewerbe eine Vielzahl von unnatürlichen Wärmequellen zur Verfügung. Sie sind Resultat oder Bestandteil unserer unmittelbaren Arbeits- und Wohnumwelt. Betrachtet man den zu kühlenden Raum als Wärmequelle und gestaltet ihn als eine Wärmequellenanlage, wird dieser Raum entwärmt und die gewonnene Wärme kann einem anderen System zugeführt werden (**Bild 3**). In anschaulicher Form findet dies bei manchem Winzer Anwendung in der Weinlagertemperierung.

Weinlagertemperierung

Ein Weinlager verlangt eine konstante Raumlufttemperatur von beispielsweise max. 15°C über das gesamte Jahr.

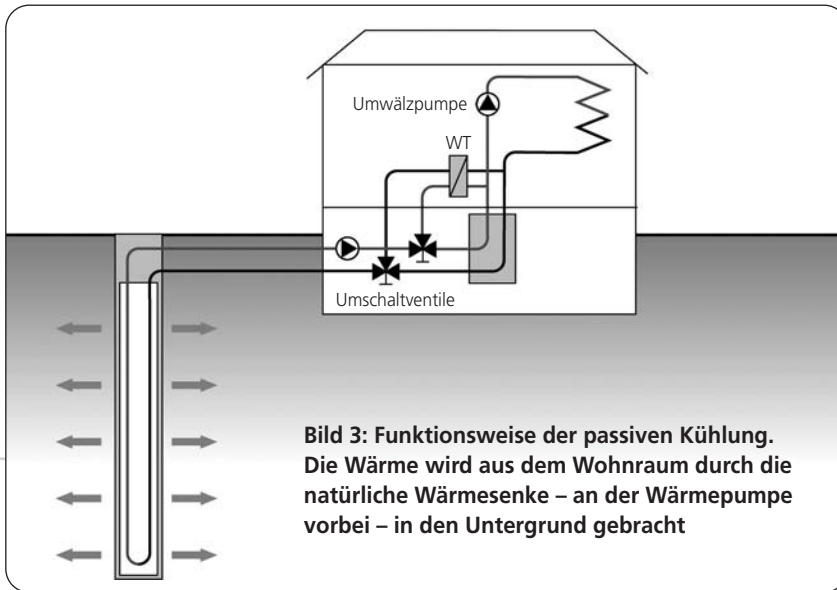


Bild 3: Funktionsweise der passiven Kühlung. Die Wärme wird aus dem Wohnraum durch die natürliche Wärmesenke – an der Wärmepumpe vorbei – in den Untergrund gebracht

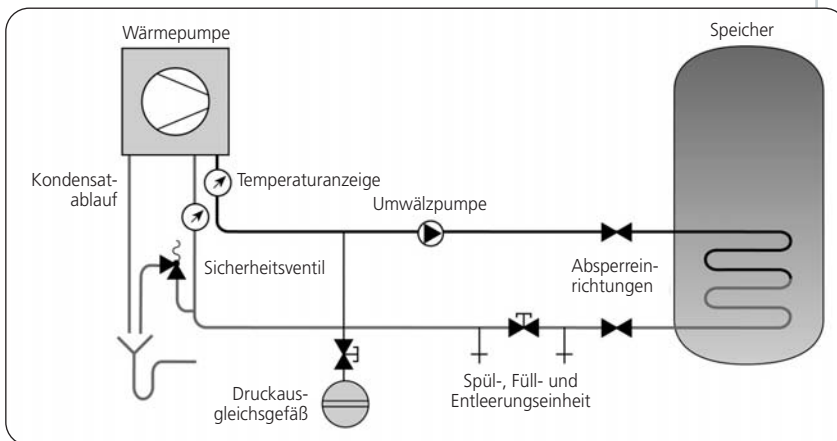


Bild 4: Split-Wärmepumpe wie sie zur Kühlung eines Raumes eingesetzt werden kann. Die Positionierung des Pufferspeichers ist unabhängig vom Aufstellort der Wärmepumpe

Heizwärmebedarf besteht nur innerhalb der Heizperiode. Warmwasserbedarf besteht immer – schon durch die Winzerfamilie – in Abhängigkeit der Anforderungen und Anzahl der Nutzer z.B. für die aus der Kühlung resultierende Wärme. Eine luftgeführte Wärmepumpe, könnte im Sommer den Warmwasserbedarf decken und in der Übergangszeit die Heizung unterstützen. Effizienter kann Warmwasser wohl kaum erwärmt werden, als aus einem »Abfall«-Produkt der Kühlung. Das Thermostat schaltet die Wärmepumpe bei Unterschreitung der eingestellten Raumlufttemperatur nicht an, sondern aus. Sobald die Temperatur steigt, springt die Wärmepumpe an und entzieht der Wärmequelle Raumluft Wärme, die auf höherem Niveau der Heizungsanlage zugeführt wird (Bild 4).

Serverraum – zu viele interne Gewinne

Eine andere und weitaus lukrativere Wärmequellenanlage ist ein Serverraum, der zwingend seinen internen Gewinnen beraubt werden muss, um einen funktionsgerechten Betrieb sicherstellen zu können. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Wohnungsbau und Nichtwohnungsbau ist der geringe Bedarf an Trink-Warmwasser – abgesehen von Sportstätten oder spezifischen Sonderbauten. Die Wärme kann im

MEHR INFOS
 »de«-Dossier »Wärmepumpen«
www.de-online.info -> Fachthemen
 -> Gebäudetechnik -> Wärmepumpen

Winter fast überall zur Abdeckung des Heizwärmebedarfs genutzt werden. Aber was geschieht im Sommer mit der ganzen Wärme, wenn es in der Tat sinnvoller ist, den geringen Warmwasserbedarf dezentral bereitzustellen? Ein Saisonalwärmespeicher wäre denkbar, zum Lastausgleich für die Heizperiode.

Wärmequellenanlagen zur Kühlung

Die Erdwärmesonde bietet die Möglichkeit einer passiven und aktiven Kühlung. Das ist für den Wohnungsbau ebenso anwendbar wie für Gewerbe und Industrie. Genügt die natürliche Wärmesenke durch entsprechende Temperaturdifferenz, muss die Wärmepumpe nicht in Betrieb gehen. Werden aber genau definierte Kälteleistungen erwartet, gilt es diese durch eine Wärmepumpe sicher zu stellen. Notwendig ist ein Wärmeübertragungsmedium. In wassergeführten Anlagen kann Sole verwendet werden, um den notwendigen Frostschutz sicherzustellen. Aber auch Wasser oder Luft kann als Wärmeübertragungsmedium genutzt werden.

Optimierung der Wärmequellenanlage durch Kühlung

Eine Wärmequellenanlage kann durch Kühlung im Sommer für den Wärmebedarf im Winter optimiert werden. Bei entsprechender Wärmedämmung und Auslegung, bzw. Schichtprofil des Untergrunds bei einer Erdwärmesonden-Anlage, kann so die Wärmequellentemperatur bzw. die Wärmemenge erhöht werden, welche im Winter zur Wärmegewinnung genutzt wird. Bei dieser Gelegenheit wird die natürliche Regeneration unterstützt und eine effizientere Betriebsweise der Wärmepumpe ist die Folge.

Vorsicht Falle: Taupunktunterschreitung

In jedem Fall ist sowohl bei einer passiven als auch bei einer aktiven Kühlung auf die Taupunkttemperatur zu achten. Diese darf keinesfalls unterschritten werden. Für diesen Zweck sind sicherheitstechnische Einrichtungen anzuwenden und entsprechende Vorkehrungen in der Planung zu treffen.

Frank Hartmann,
 Forum Wohnenergie, Zeilitzheim