

AKTIVE UND PASSIVE KÜHLUNG

Umschalten für mehr Nutzen



Bild: Vaillant

Eine Wärmepumpe kann mehr als heizen und warmes Wasser bereiten

Die Tatsache, dass das Prinzip der Wärmepumpe dem eines konventionellen Kühlschranks entspricht, ist bekannt. Im Sommer kann diese Eigenschaft hervorragend genutzt werden, um auch Wohngebäude zu kühlen. Lesen Sie, wie es funktioniert, und schauen Sie sich Beispiele an.

Wärmepumpen haben den Gasheizungen den Rang abgelassen: Beim Neubau von Wohngebäuden entschieden sich im Jahr 2017 rund 43 Prozent der Bauherren für die umweltfreundliche Wärmepumpen-Heiztechnik und verwiesen damit Gas als Energieträger auf den zweiten Platz. „Die Entscheidung für eine Wärmepumpe bringt Bauherren und Modernisierern auch im Sommer deutliche Vorteile“, stellt Matthias Saller, Experte bei der **Initiative Wärme plus**, fest. „Denn sie können nicht nur heizen, sondern lassen sich auch zur Kühlung der Wohnräume nutzen.“ Abhängig von der gewünschten Intensität der Kühlleistung kommt das aktive oder passive Wärmepumpenkühlen in Frage.

OPTIMAL DAS GANZE JAHR

Es gibt sie auch in Deutschland: heiße Sommertage, an denen erst die Kühlung der Wohnräume ein angenehmes Wohlfühlklima schafft. Allerdings beschränken sie sich in der Regel auf wenige Wochen im Jahr, so dass eine Klimaanlage oder Ventilatoren den größten Teil des Jahres ungenutzt bleiben. Zudem sind Klimageräte durch ihren Stromverbrauch kostenintensiv. Was viele Bauherren und Modernisierer nicht wissen: Mit einer Wärmepumpe lassen sich Wohnräume effizient, kostengünstig und umweltfreundlich kühlen – was bei anderen Heizsystemen nicht oder nur schwer möglich ist. Voraussetzung dafür ist die Kombination mit dem passenden Verteilsystem. „Empfehlenswert sind zum Beispiel zur Kühlung fähige Fußboden- oder Wandflächenverteilsysteme oder Gebläsekonvektoren“, erklärt Matthias Saller. Ungeeignet wegen ihrer vergleichsweise geringen Fläche sind hingegen die klassischen Heizkörper. Bleibt noch zu entscheiden, ob passiv oder aktiv gekühlt werden soll.

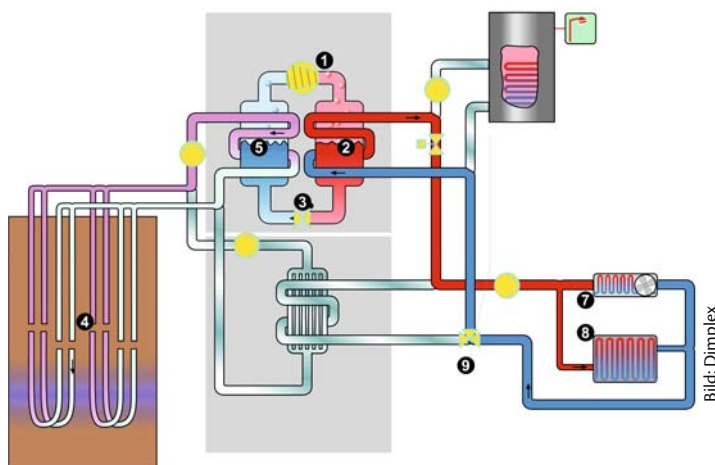
PASSIVES KÜHLEN

Im Sommer liegen die Temperaturen des Erdreichs und des Grundwassers in der Regel deutlich unter der Temperatur in Wohnräumen. Diesen Temperaturunterschied macht sich die passive Kühlung zunutze: Das Wasser aus dem Verteilsystem fließt über einen Plattenwärmetauscher, wird durch Grundwasser oder Erdreich gekühlt und wieder ins Gebäude geleitet. So wird die Innenraumluft um 2 bis 3 °C abgesenkt. Da der Verdichter in diesem Falle nicht in Betrieb ist, spricht man von „passiver“ Kühlung. Der Stromverbrauch ist dabei sehr gering. Da sich allerdings sowohl Erdreich als auch Grundwasser im Laufe des Sommers aufwärmen, nimmt die Leistung der passiven Kühlung ab. Zudem erfolgt die Kühlung deutlich langsamer als bei der aktiven Variante.

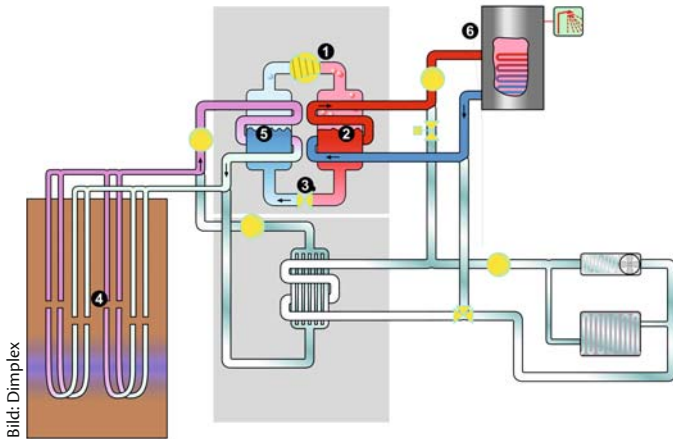
FUNKTIONSWEISE DER PASSIVEN KÜHLUNG

Legende zu den vier Schaltbildern der passiven Kühlung aus dem Hause **Dimplex**:

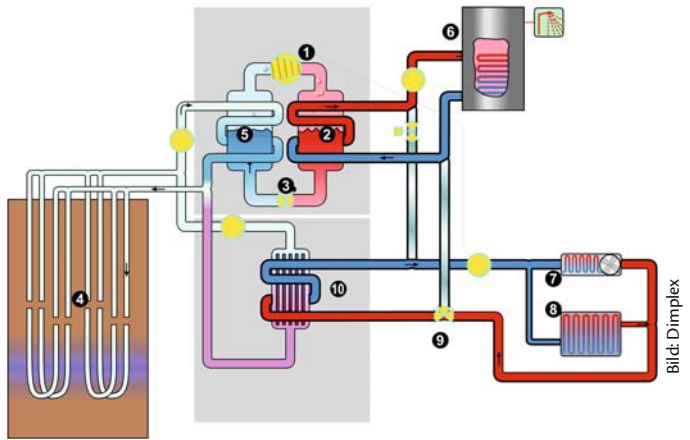
1. Der Verdichter bringt das in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Kältemittel auf ein höheres Temperaturniveau. Dabei steigt die Temperatur des gasförmigen Kältemittels.
2. Im Verflüssiger wird die Wärme auf das Heizungswasser übertragen. Das Kältemittel kühlt sich ab und verflüssigt sich.
3. Im Expansionsventil wird das Kältemittel entspannt und kühlt sich dabei weiter ab.
4. Erdsonden nutzen das konstante Temperaturniveau tieferer Erdschichten als Wärmequelle zur Beheizung, für die Warmwasserbereitung und als Kältequelle für die passive Kühlung.
5. Im Verdampfer wird die in der Erdsonde aufgenommene Umweltenergie auf ein Kältemittel übertragen. Das Kältemittel erwärmt sich und verdampft.
6. Für den Parallelbetrieb von zentraler Warmwasserbereitung und passiver Kühlung werden beide Systeme durch Umschaltventile hydraulisch getrennt.
7. Der Gebläsekonvektor wird von gekühltem Heizungswasser durchströmt und entzieht der Raumluft Wärme.
8. Ein in Boden, Wand oder Decke verlegtes Rohrsystem wird von gekühltem Wasser durchströmt und kühlt dadurch die Oberfläche des Bauteils.
9. Umschaltventile leiten das Heizungswasser über den passiven Wärmetauscher und kühlen dieses ab.
10. Durch Aktivieren der Sole-Umwälzpumpe wird in einem Wärmetauscher die Energie des Heizungswassers auf den Solekreis übertragen und in das Erdreich abgeführt.



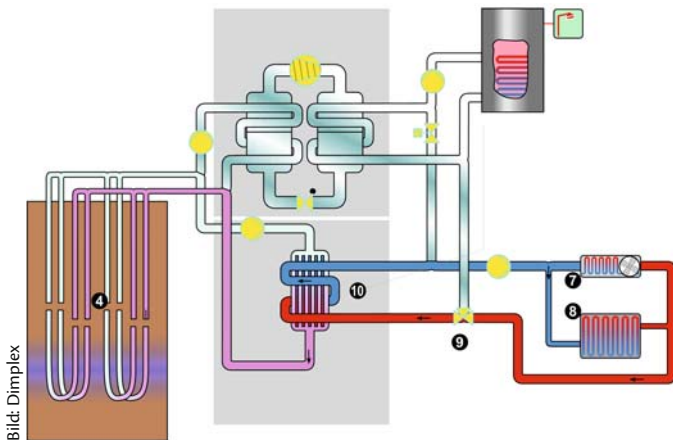
Regulärer Betrieb der Wärmepumpe zur Beheizung



Regulärer Betrieb der Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung



Regulärer Betrieb der Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung und passiven Kühlung



Passive Kühlung ohne Betrieb des Wärmepumpenprozesses

AKTIVES KÜHLEN

Bei hohen Temperaturen wünschen sich viele Bewohner eines Hauses eine schnelle und deutlich spürbare Kühlung der Räume. Hier empfiehlt sich die aktive Wärmepumpenkühlung, die nur bei Sole-/Wasser-Wärmepumpen möglich ist. Für die Betriebsart Kühlung läuft der Kältekreislauf in umgekehrter Richtung, die Pumpe fungiert dann als Kühlaggregat, arbeitet also quasi wie ein Kühlschrank. Da sie den Wärmekreislauf umkehren können, werden Wärmepumpen, die aktiv kühlen können, auch als reversibel bezeichnet.

FUNKTIONSWEISE DER AKTIVEN KÜHLUNG

Um die aktive Kühlung im Kältekreis einzuleiten, muss die Flussrichtung des Kältemittels im Kältekreis geändert werden, sodass der Verdampfungsvorgang des Kältemittels nicht im Verdampfer stattfindet, sondern im Verflüssiger. Das dampfförmige Kältemittel strömt vom Kompressor über ein Umschaltventil zum Verdampfer und wird in ihm verflüssigt, da das Kältemittel die Energie an die Sole abgibt. Das Um-

schalten bzw. der Richtungswechsel des Kältemittels im Kältekreislauf geschieht durch ein am 4-Wege-Umschaltventil angebrachtes Magnetventil, welches unterschiedliche Druckleitungen mit dem Kompressordruck beaufschlagt. Diese Druckleitungen bewegen wiederum einen Kolben im Ventil und leiten das Kältemittel entsprechend um.

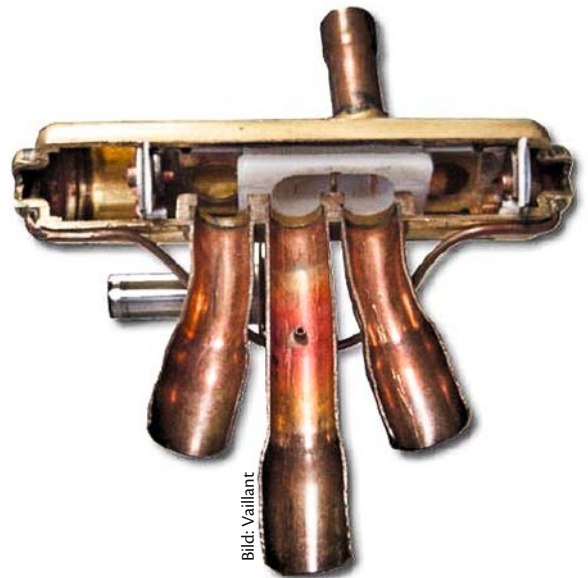
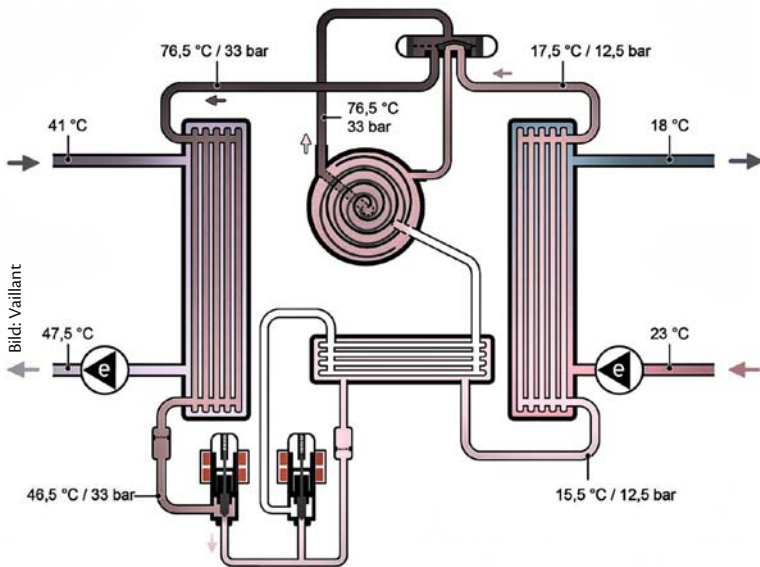
Während eines Kühlungszyklusses gelangt das Kältemittel zum elektronischen Expansionsventil (es kann in zwei Flussrichtungen des Kältemittels arbeiten) und wird stark entspannt, verliert dabei extrem an Druck und Temperatur. Die Temperatur des Kältemittels ist nun niedriger als die Temperatur des Heizsystems und kann daher Energie vom Heizsystem aufnehmen. Dies kann bei aktiver Kühlung über den Fußboden und/oder über Gebläsekonvektoren (sogenannte Fan Coils) erfolgen. Das dampfförmige Kältemittel strömt vom Verflüssiger kommend über das 4-Wege-Umschaltventil in den Kompressor und wird von diesem wieder stark verdichtet. Der Kältekreislauf, in dieser Anordnung aus dem Hause → **Vaillant**, beginnt von vorn.



FILM ZUM THEMA

Eine → Animation erlaubt einen Blick in die Technik der passiven Kühlung:

→ www.sbz-monteur.de → Das Heft → Filme zum Heft



Schnittbild des 4-Wege-Umschaltventils zum Wechsel von Heiz- auf Kühlbetrieb

Eine Wärmepumpe kann mittels Einsatzes eines 4-Wege-Umschaltventils zu einem „Kälteerzeuger“ gewandelt werden

AKTIVE KÜHLUNG IM DETAIL

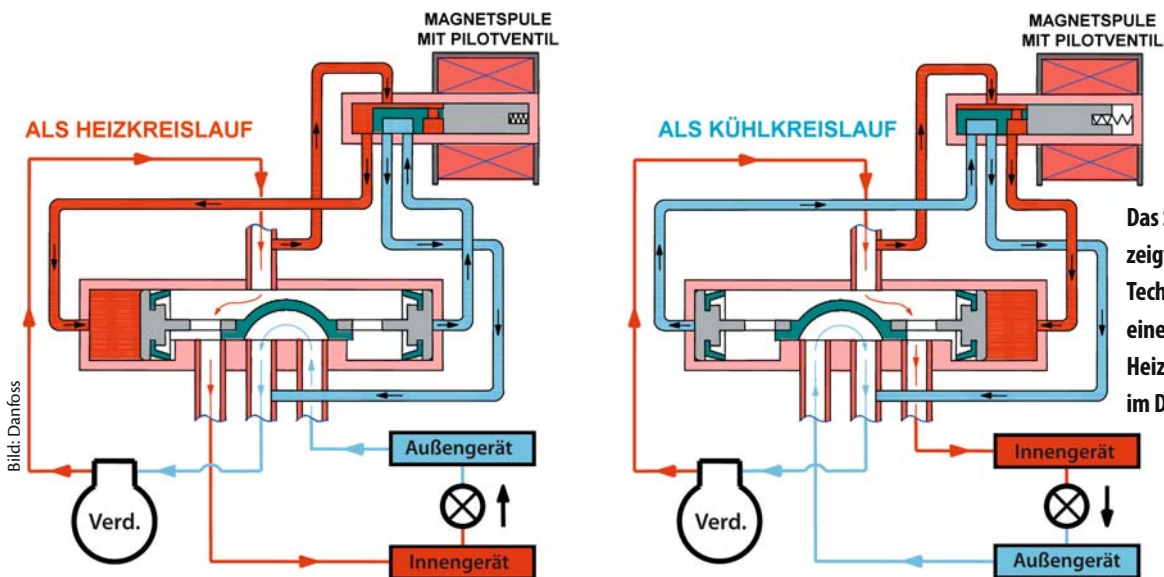
Während die passive Kühlung keine Umkehrung des Wärmepumpen-Prozesses vorsieht, wird bei der aktiven Kühlung, die im Beispiel aus dem Hause Vaillant dargestellt ist, der Kältemittelstrom verändert. Folgendes Schaltbild zeigt dieses Prinzip nochmals im Detail. Interessant ist, dass das Pilotventil gewissermaßen die Bewegungsenergie für das große Hauptventilgehäuse steuert. Das Hauptventilgehäuse wird letztlich durch das Anströmen des Kältemittels von links oder rechts entsprechend verschoben. Das Pilotventil lenkt diesen Kältemittelstrom und kann mit geringen Stellkräften und kleinem Hub effektiv viel bewegen.

Als Heizkreislauf

Wenn die Magnetspule erregt wird (Abbildung unten links, Heizkreislauf), bewegt sich das Pilotventil nach rechts, und das Hochdruckfluid tritt in den Kolbenraum ein. Auf der anderen Seite tritt das Fluid aus dem Kolbenraum aus und der Kolben und der Ventilschieber bewegen sich nach rechts.

Als Kühlkreislauf

Wenn die Magnetspule entregt wird (Abbildung unten rechts, Kühlkreislauf), bewegt sich das Pilotventil nach links und das Hochdruckfluid gelangt in das Kapillarrohr auf der Druckseite und tritt in den Kolbenraum ein. Auf der anderen Seite tritt das Fluid aus dem Kolbenraum aus und der Kolben und der Ventilschieber bewegen sich nach links.



Das Schaltbild von Danfoss zeigt die ausgeklügelte Technik zur Umschaltung einer Wärmepumpe vom Heiz- in den Kühlbetrieb im Detail