GESTALTE(N)

Thermodynamik der Wärmepumpe.

Referenten:
Baumeister
Herbert Ribarich
TB für Haustechnik
Gerhard Heiling

$$\frac{2a}{2a}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\frac{1}{2a}$$

$$\frac{1}$$

– Wärmequellen







-16° bis 15° C

Durchschnittstemperatur Heizsaison 2° C Flächenkollektor: 2° bis 12° C

Tiefe: 1,2 – 1,5 m Fläche EFH: ca. 300 m² 8° bis 12° C

(Innerstädtisch bis 15°C)

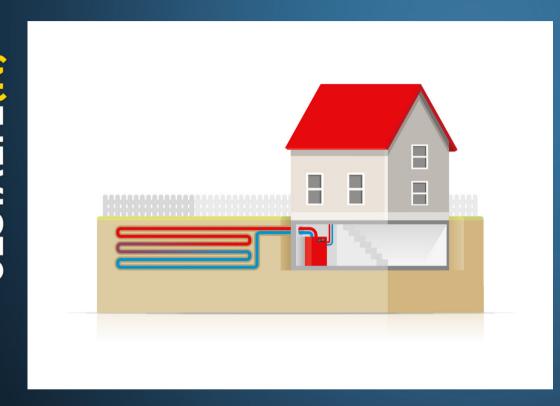
Wärmequelle Luft



Wärmequelle Luft

- Die Aussenluft dient als Wärmequelle.
- Durch die geringe spezifische Wärmekapazität der Luft müssen grosse Luftmengen umwälzt werden.
- Grosse Luftmengen bedeutet Schallentwicklung.
- Die Wärmequelle ist am kältesten, wenn am meisten Energie gebraucht wird.
- Grosse saisonale Temperaturschwankungen.
- Günstig in der Anschaffung.
- Schlechterer COP/JAZ im Vergleich zu Sole/Wasser und Wasser/Wasser Wärmepumpen.
- Kühlen nur mit reversibler Wärmepumpe möglich.
- Abtauung der Verdampfers notwendig

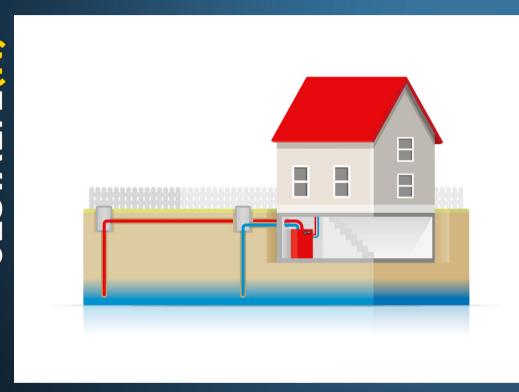
Wärmequelle Erdreich - Flächenkollektor



Wärmequelle Erde (Flachkollektor)

- Das Erdreich dient als Wärmequelle.
- Kostengünstigere Alternative zu Sonden.
- Hohe Betriebssicherheit.
- Unterliegen grossen Temperaturschwankungen.
- Keine passive Kühlung möglich, da sich im Sommer die Fläche zu stark aufwärmt!
- Erfordert sehr grosse Flächen.

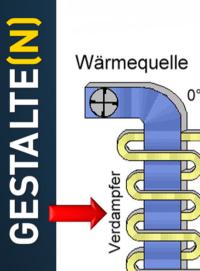
Wärmequelle Grundwasser

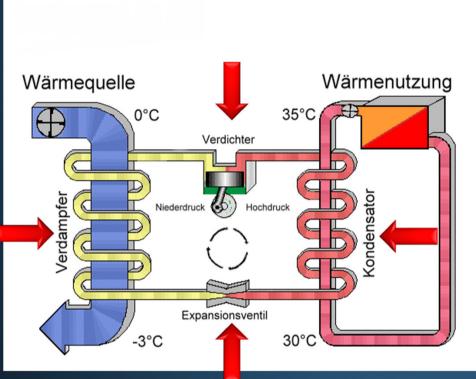


Wärmequelle Grundwasser

- Brunnenwasser dient als Wärmequelle.
- Wärmequelle ist bewilligungspflichtig.
- Kleine saisonale Temperaturschwankungen.
- Relativ hohe Investitionskosten.
- Sehr hoher Wirkungsgrad, ca. 20 % mehr als bei Sole/Wasser Wärmepumpen.
- Eisen- und manganhaltige Wässer oder auch stark aggressive Wässer sind für eine Wasser/Wasser Wärmepumpe ungeeignet.

Funktionsprinzip

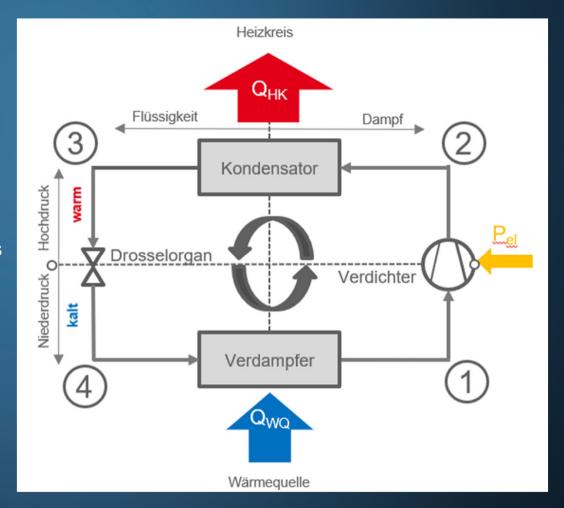




Eine Wärmepumpe besteht aus folgenden wesentlichen Komponenten:

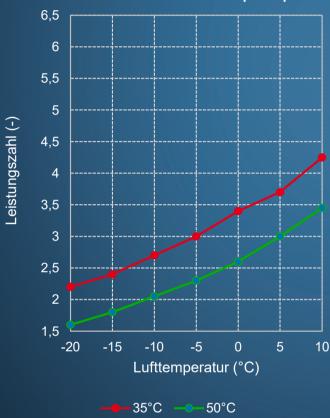
- Verdampfer
- Kompressor bzw. Verdichter mit Antriebsmotor
- Kondensator (auch Verflüssiger) genannt)
- Expansionsventil

- 1-2 Verdichtung des Kältemittels
- 2-3 Kondensation des Kältemittels
- 3-4 Isenthalpe Entspannung des Kältemittels
- 4-1 Verdampfung des Kältemittels



Leistungszahl - COP

Luft/Wasser-Wärmepumpe

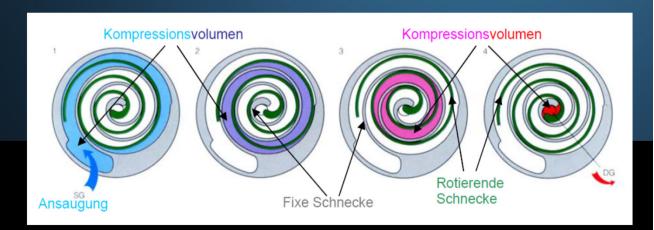


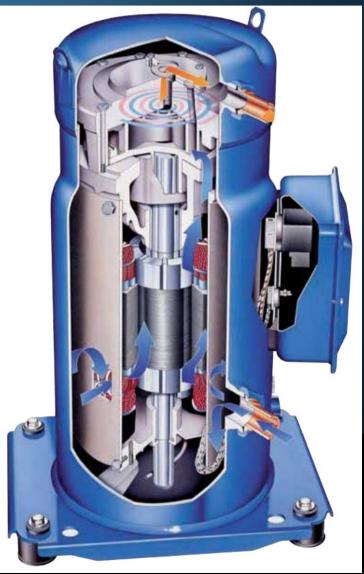
Je höher die WQ-Temperatur desto größer die Heizleistung und desto größer die Leistungszahl

Je höher die Vorlauftemperatur desto höher der Anteil an elektrischer Leistung und desto kleiner die Leistungszahl

Verdichter - Scrollverdichter

- Scrollverdichter sind die für Wärmepumpen am häufigsten verwendeten Verdichter.
- Sie haben gegenüber anderen Verdichterarten einige entscheidende Vorteile. Unter anderem haben sie weniger bewegliche Teile, sodass sie eine längere Lebensdauer als andere Verdichterarten aufweisen. Wichtig ist auch, dass der Verdichter hierdurch verhältnismäßig leise und vibrationsfrei arbeitet.
- Ein weiterer Vorteil ist, dass Scrollverdichter relativ unempfindlich gegenüber Flüssigkeitströpfchen sind, die in den Verdichter gelangen.





Wärmequellen

GESTALTE(N)

- Außenluft ist überall verfügbar, führt aber zu ungünstigen Leistungszahlen in der kältesten Zeit. Im Sommer hingegen arbeitet die Außenluft-Wärmepumpe sehr effizient.
- **Grundwasser** ist eine sehr gute Wärmequelle. Es wird einem Filterbrunnen entnommen und in einem Sickerschacht bei etwa 4 °C zurückgegeben.
- Dem *Erdreich* kann mittels eines Sole-Zwischenkreislaufs Wärme entzogen werden. Einem horizontalen Erdregister in 1 bis 2 m Tiefe kann unter Auslegungsbedingungen eine Wärmeleistung von 15 bis 30 W/m² Erdfläche entzogen werden.

