

verbraucherzentrale



Energieberatung



verbraucherzentrale

Wärmepumpe: Heizen mit Erneuerbarer Energie Varianten und Kosten

Dipl.-Ing. Ulrich Schachtschneider,

Energieberater für die Verbraucherzentrale Niedersachsen

Wärmepumpe: COP und JAZ

- COP (*Coefficient of Performance*) oder Leistungszahl:
Das Verhältnis von Wärmeleistung zur elektrischen Leistungsaufnahme (Momentaufnahme)
- JAZ (Jahresarbeitszahl):
Das Verhältnis von Wärmemenge zum Stromverbrauch innerhalb eines Jahres

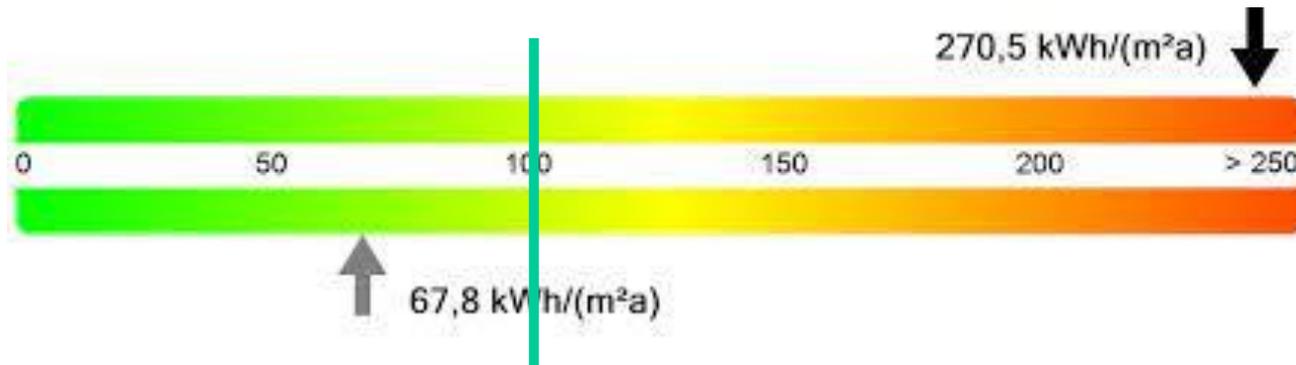
<https://www.waermepumpe.de/jazrechner/>

Am Anfang:

Wie viel Heizenergie verbraucht mein Haus?

- Gas: kWh aus Rechnung
- Öl: ca 11 kWh/Liter
- Holz: ca. 1500 kWh/RM

$$\text{Energiekennzahl} = \frac{\text{Jahresverbrauch in kWh}}{\text{beheizte Fläche}}$$



Dämmung: nachträglich (relativ) einfach



Außenwand: Befüllung der Luftschicht (20-30%)



Außenwand: Innendämmung (20-30%)



Dachgeschossdecke zusätzlich befüllen (10%)



Kellerdecke (5-10%)



Fensteraustausch (evtl nur Glas) (10-15%)

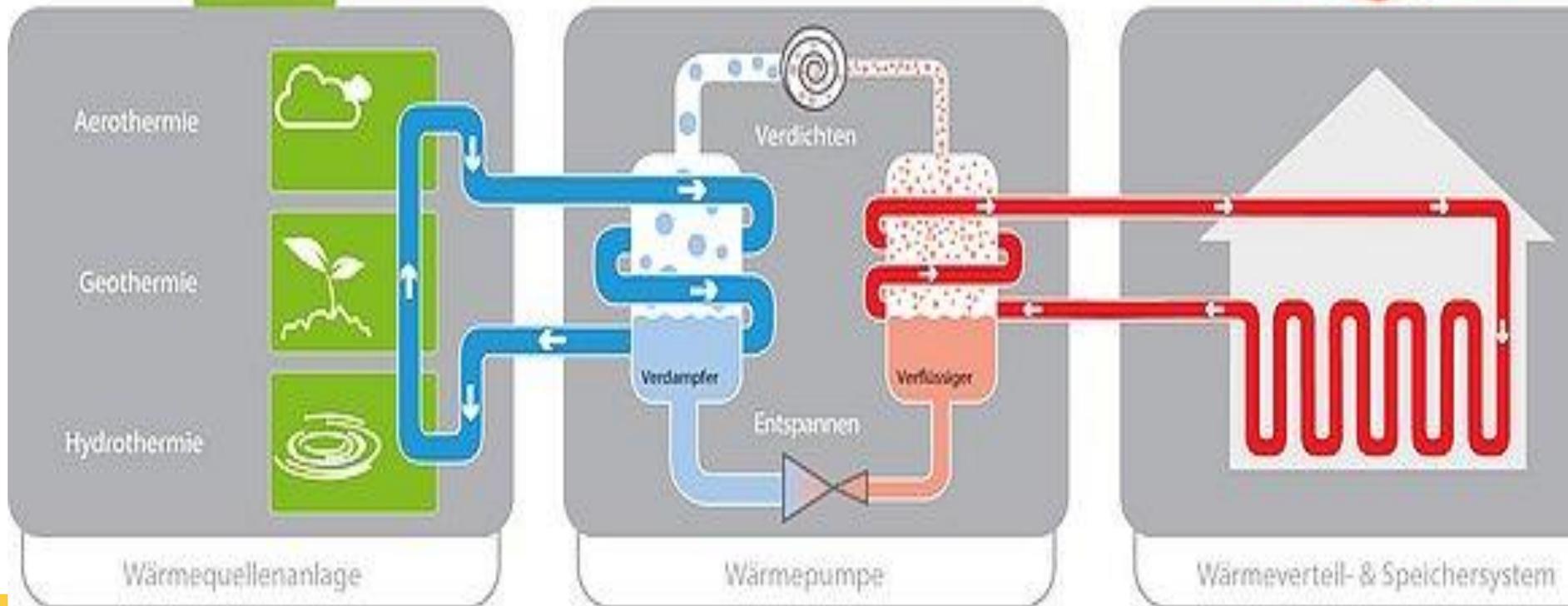
Wärmepumpe



Antriebsenergie Strom

Umwelt-
energie

Wärme



Aerothermie

Geothermie

Hydrothermie

Wärmequellenanlage

Verdichten

Verdampfer

Entspannen

Verflüssiger

Wärmepumpe

Wärmeverteil- & Speichersystem

Wärmepumpe: Heizflächen

Möglichst niedrige Temperatur

Das Wärmeverteilsystem sollte so ausgelegt sein, dass die nötige Raumleistung mit möglichst niedrigen Temperaturen betrieben werden kann:

- Am besten geeignet sind Flächenheizsysteme:
Fußbodenheizung/ Wandheizung/ (Deckenheizung)
- Auch möglich: bestehende oder vergrößerte Heizkörper
dann aber zu teuer?
Je Grad geringerem maximalen Vorlauf:
1,25% weniger Stromverbrauch (in der Jahresbilanz)
- Je mehr vorher gedämmt wird, desto geringer der Raumleistungsbedarf, desto geringer die nötige Vorlauftemperatur

Test:

kann ich mit 55° Vorlauf bei minimaler Außentemperatur meine Räume ausreichend beheizen?

Niedrige Heizungswasser-Temperaturen

- Einsparung bei Brennwert-Kessel (bis zu 10%)
- Einsparung bei Wärmepumpe 35° statt 55°max: - 25% Stromverbrauch je Grad ca 1,25 %



Handregler (alt) Quelle: heizungsforum.de

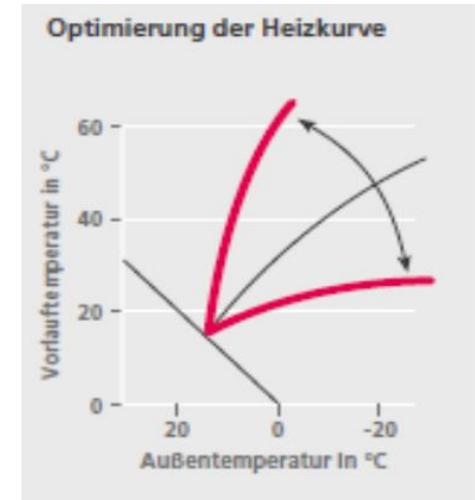


Quelle:
wikipedia



Quelle: Vaillant

Fernbedienung:
„Raum-Soll“ wirkt auf Heizkurven



Heizkurven der Kesselregelung

Luft-Wasser-Wärmepumpe

Außenluft als Wärmequelle

- Einfach nachrüstbar bei Sanierung
- JAZ: 3 bis 4
- Vergleichsweise „preisgünstig“ (20-25 T) ohne Förderung
- Bei niedrigen Außentemperaturen eventuell zusätzlicher Wärmeerzeuger erforderlich



Quelle: F+S Wärmepumpen

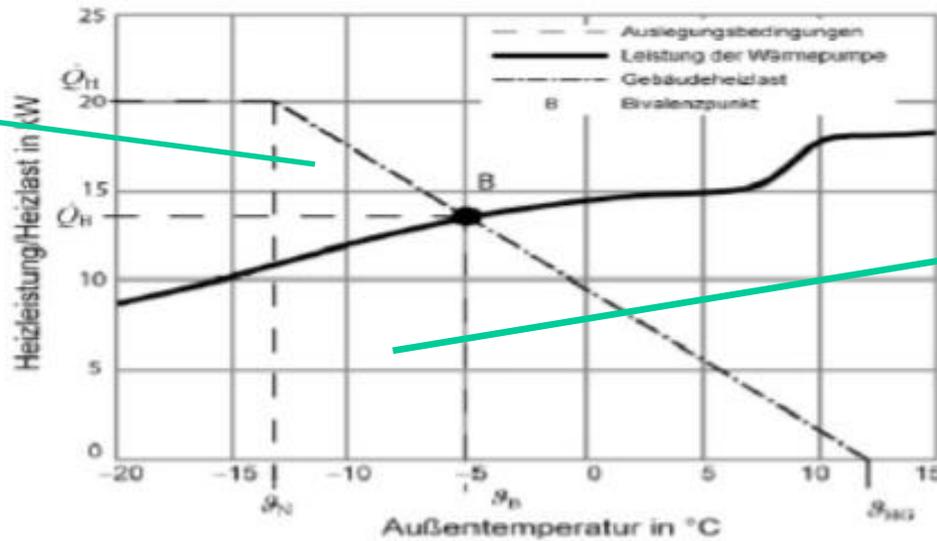


Quelle: Viessmann

Betriebsweise: bivalent (Hybridanlage)



Quelle: Vaillant

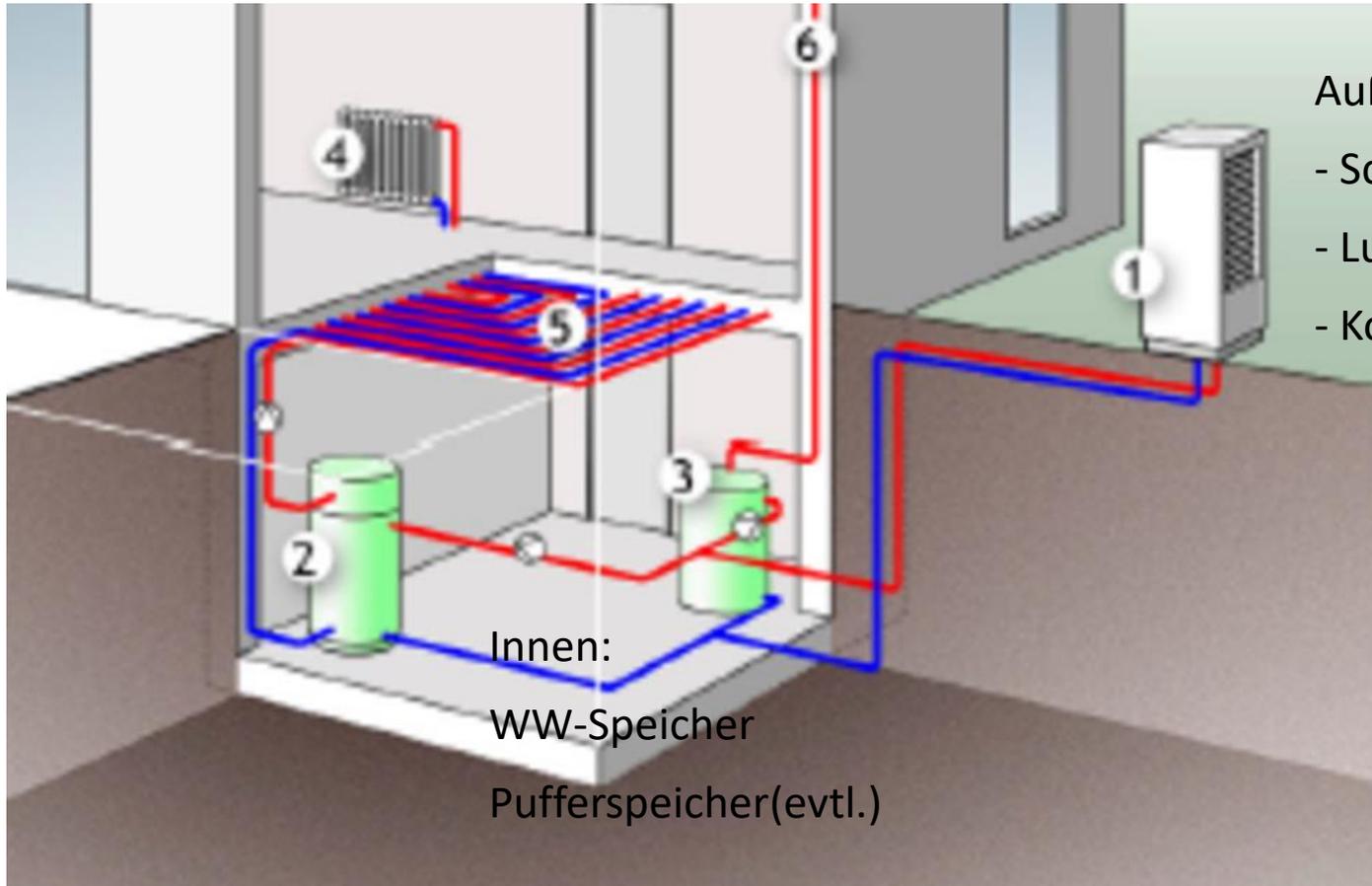


Quelle: Bundesverband Wärmepumpe



Quelle: F+S Wärmepumpen

Luft-Wasser-Wärmepumpe: Aufstellung



- Außen: Wärmepumpe
- Schallausbreitung (TA Lärm)
 - Luftzufuhr und -abfuhr
 - Kondensatanschluss

JAZ 3,0-4,0



Luft-Wasser-Wärmepumpe: Inneneinheit



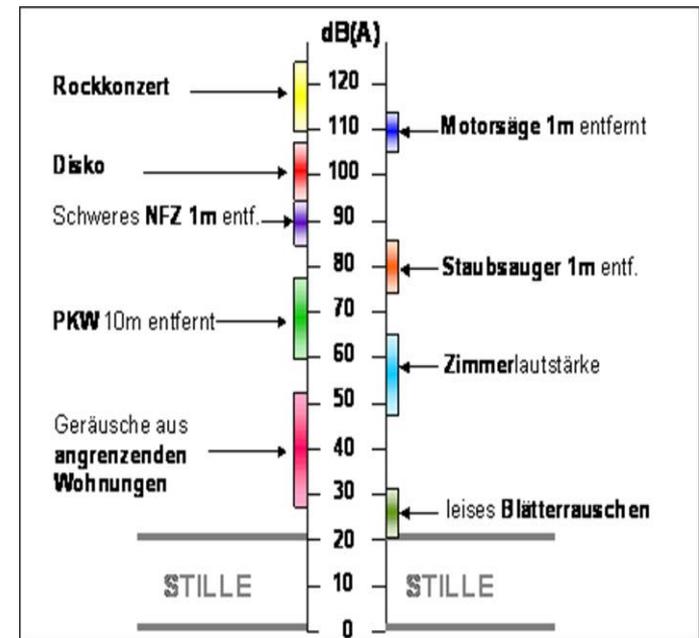
Luft-Wasser-Wärmepumpe: Schall

Höchstwerte TA Lärm: (tag/nachts)

Mischgebiet 60 dB(A)/ 45 dB(A)

Reines Wohngebiet 50 dB(A)/ 35 dB(A)

- Einzuhalten am Immissionsort: 0,5 m vom am stärksten betroffenen empfindlichen Punkt (Kinderzimmer/Schlafzimmer/...)
- Irrelevanzkriterium: Werden die Werte um 6 dB/(A) unterschritten, ist das Geräusch der Wärmepumpe nicht relevant im Sinne der TA Lärm

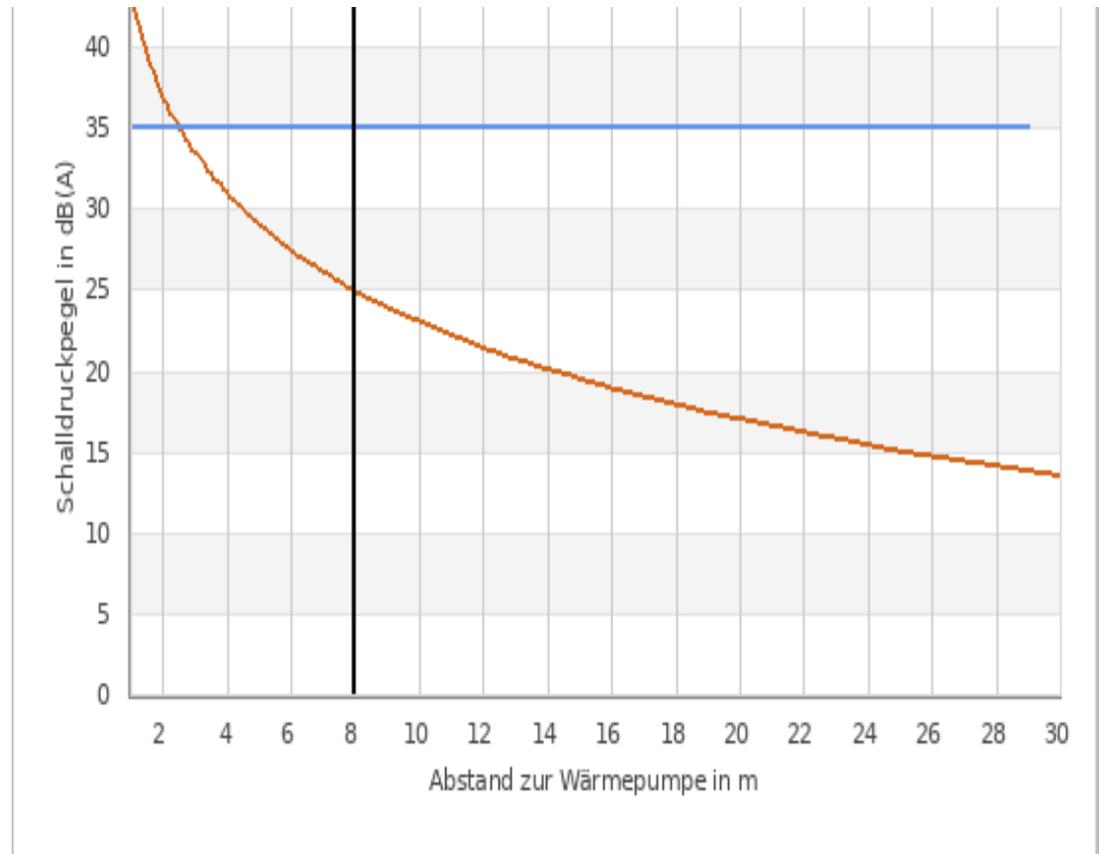


Schall: TA Lärm unterschritten?

Emission der Wärmepumpe:
51 dB/(A) Nachtbetrieb

Sichtkontakt
Freie Aufstellung
(> 3 m Abstand)

Unterschreitung des
Immissionsrichtwertes
TA Lärm um 10.1 dB(A)



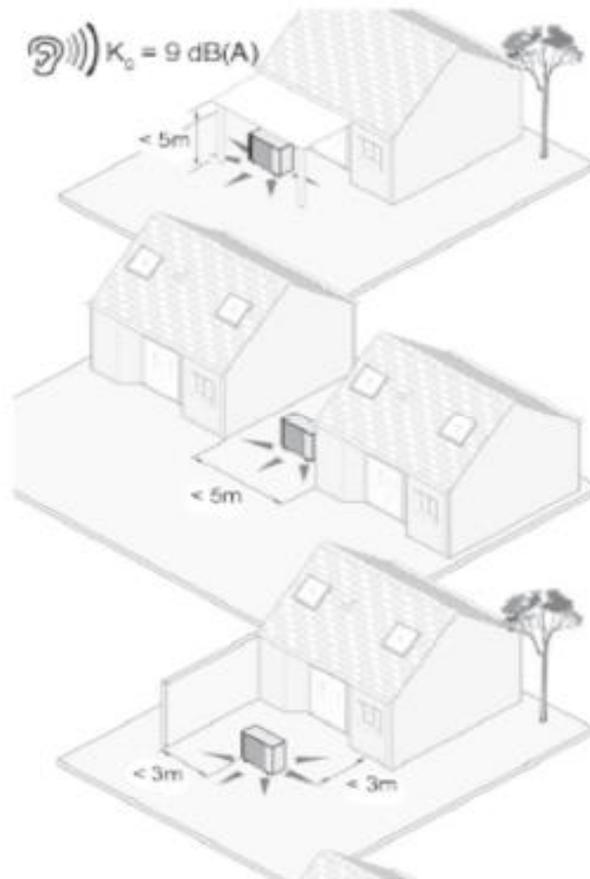
Quelle: <https://www.waermepumpe.de/schallrechner/>

Wärmequellen: Außenluft

Schall

<https://www.waermepumpe.de/schallrechner/>

Raumwinkelmaße (siehe Leitfaden Schall des BWP)



Raumwinkelmaß K_e

Die Werte gelten gleichlautend für den Luftaustritt einer innen aufgestellten Wärmepumpe.

+ 9 dB(A) Wärmepumpe unter einem Vordach
Höhe des Vordaches bis zu 5 m

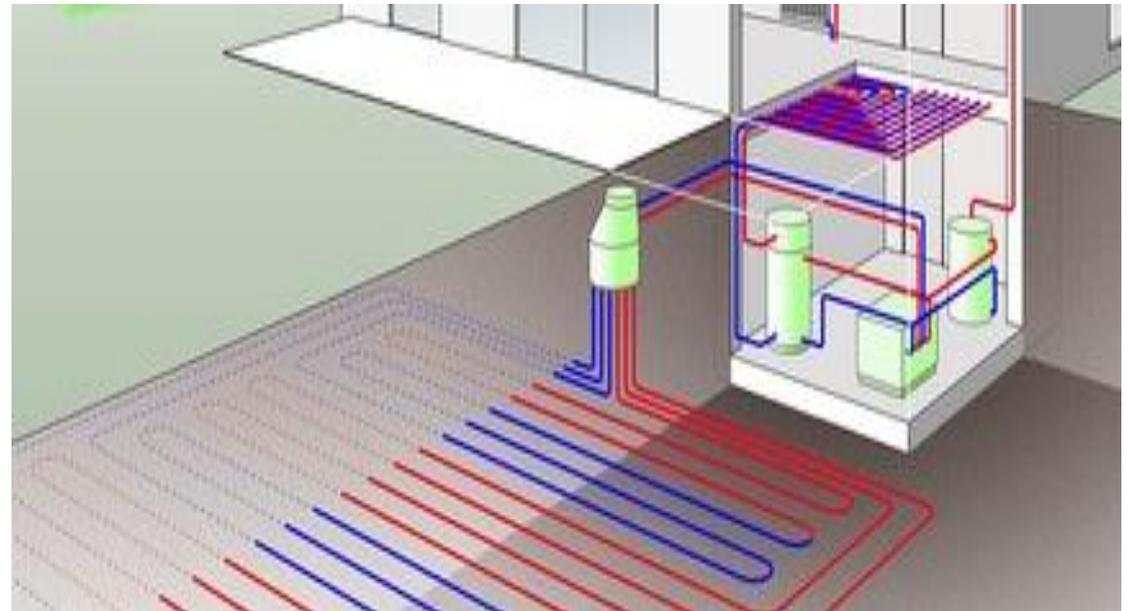
+ 9 dB(A) Wärmepumpe zwischen zwei Wänden
Abstand zwischen den Wänden bis zu 5 m

+ 9 dB(A) Wärmepumpe in einer Ecke
Abstand zum Gerät jeweils bis zu 3 m

Quelle: BWP

Wärmequelle: Erdreichkollektor

- Tiefe optimal: 1,5 m
kein Frost, sichere
Regeneration
- 10-40 W/m²
- Abstand: 0,3 – 0,8m, je
nach Boden
- Nicht bepflanzen,
Regeneration durch
Regenwasser, nicht
verschatten (Bäume)



1,5 m Tiefe
5° (Januar) 15° (August)

JAZ 4,0-5,0

+ 5000-10000 €

Wärmepumpe: Erdreichkollektoren



Quelle: Heinrich-Schröder.de



Quelle: Freisolar



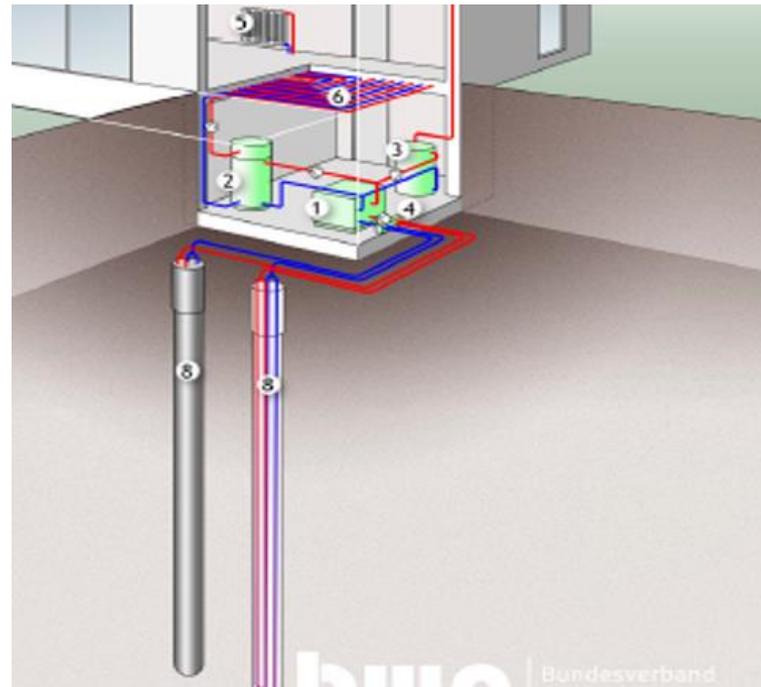
Quelle: Steinger Gebäudetechnik

Wärmequelle: Erdsonde

- 100-150 m/Sonde
- 20-100 W/m, je nach Erdreich
- Sondenabstand mind. 5 m
- Zum Nachbarn: 5 m
- Genehmigungspflichtig

„Wärmepumpe Geht das bei mir?“

<https://nibis.lbeg.de/geothermie/>



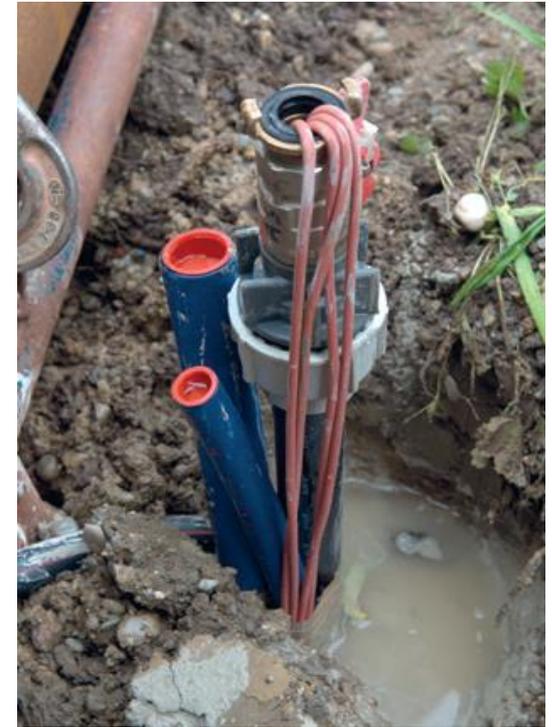
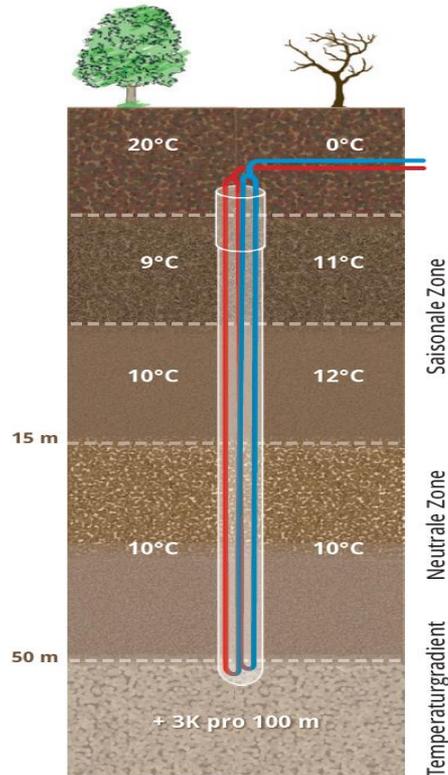
Ab 15 m:
Ganzjährig 10°

JAZ 4,5 - 5,5

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe,

+ 10000-15000 €

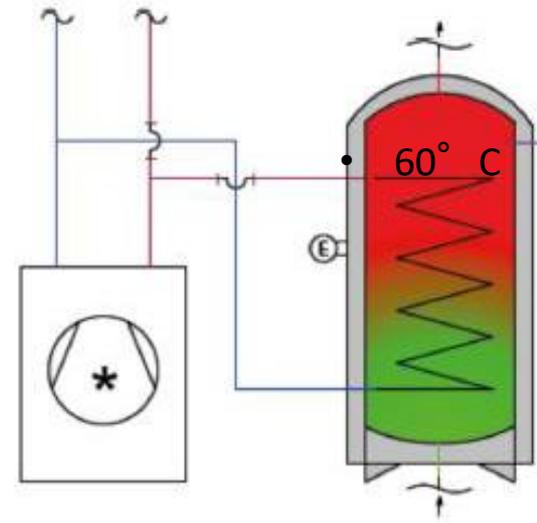
Wärmepumpe: Erdsonden



Quellen: Bundesverband Wärmepump

Wärmepumpe: Trinkwassererwärmung im Speicher

- Höhere TW-Temperaturen
- Wärmepumpe erwärmt bis auf ca. 50, Rest durch Elektroheizstab
- Wärmeübertragerfläche mind. 0,25 m²/KW

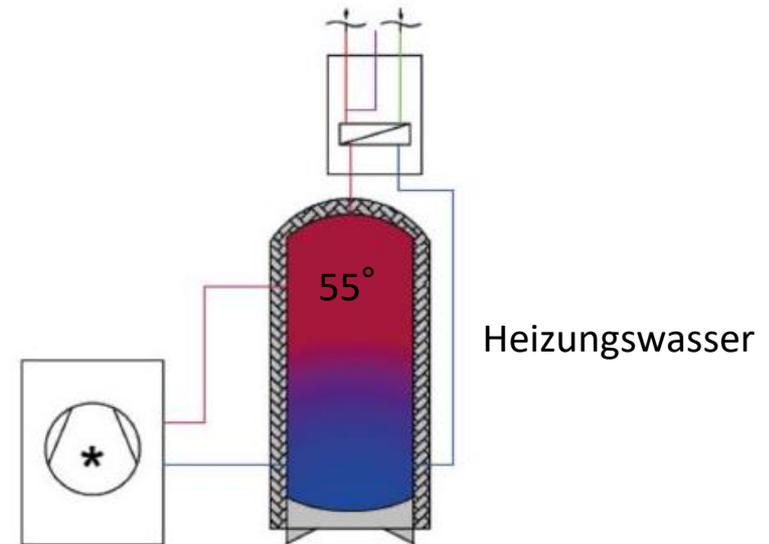


Quelle: Bundesverband Wärmepumpe

Wärmepumpe: Trinkwassererwärmung mit Durchflusserwärmer

- 40° - 53° C Frischwasser

- Hygienisch: keine Speicherung von Trinkwasser
- Niedrigere TW-Temperaturen
- Wärmepumpe erwärmt alleine



Quelle: Bundesverband Wärmepumpe

Wärmepumpe: Pufferspeicher

Mögliche Gründe

- Erhöhung der Laufzeit bei Teil-Last
- Puffer für Abtauprozesse (Luft-Wasser-Wärmepumpe)
- Überbrückung von Sperrdauern
- Hydraulische Entkopplung Primär- und Sekundärkreis
- Energiemanagement bei mehreren Wärmeerzeugern und bei PV-Anlage
- Speicherung von Heizungswasser für Trinkwassererwärmung



Quelle: haustec.de

Stromkosten verschiedener Wärmepumpen

Wärmebedarf: 15.000 kWh/a



Typ	JAZ	Stromkosten 40 Ct/kWh (Preisbremse)/ 30 Ct/kWh Heizstromtarif 150 € Grundgebühr	Differenz zu Gas bei 40 Ct/ bei 30 Ct	Mehrkosten der Investition gegenüber Gas vor/ nach 50 % BEG-Förderung / nach 70% BEG-Förderung (auf max. 30.000)
Luft-Wasser (25.000 €)	3,5	1.714 €/1.436 €	356 €/634 €	17.000 €/ 4.500 € / - 500 €
Erdkollektor (32.000 €)	4,0	1.500 €/1.275 €	570 €/795 €	24.000 €/ 9.000 € / 3.000 €
Erdsonde (40.000 €)	4,3	1.395 €/1.196 €	675 €/874 €	32.000 €/17.000 €/11.000 €
		Gas-Kosten 12 Ct/kWh (Preisbremse)		
Gaskessel (8.000 €)		2.070 € (150 € Grundgebühr, 16.000 kWh Gas)		0

Wärmepumpe und Fotovoltaik

150 m², 4-Personen*, Luft-Wasser-WP, 3000 kWh Haushaltsstrom

Heizenergie [kWh/m ²]	Heiz- strom [kWh] (JAZ)	WP-Direktverbrauch 10 kWp ohne Akku [kWh] (Anteil an WP)	WP-Direktverbrauch 20 kWp ohne Akku [kWh] (Anteil an WP)	WP-Direktverbrauch 10 kWp Akku 10 kWh (50% Zurechnung Akkugewinn zur WP)
100	5200 (3,5)	920 (18%)	1236 (24%)	1250 (24%)
50	3300 (3,2)	640 (19%)	850 (26%)	791 (24%)
20	2025 (3,1)	588 (29%)	739 (36%)	796 (39%)

* 800 kWh WW/Person

Quelle: Eigene Berechnung mit: www.energieinstitut.at/tools/susi/

Förderung nach BEG (aktuell)

Sanierung:

- Wärmepumpen (solo) 25 %
- Erdwärmepumpen (Bohrung/Kollektor), klimafreundliches Kühlmittel +5%
- Austauschprämie (Stilllegung Öl oder Gas > 20 J.): + 10%

Förderfähige Kosten: alles im Zusammenhang mit der Sanierung, max. 60.000/
Wohneinheit

Erst Antrag stellen, dann 24 Mon. Zeit

Förderung nach BEG (geplant ab 01/2024)

„Förderung klimafreundliches Heizen“:

- Grundbetrag Wärmepumpen (oder andere) 30 %
- Einkommensabhängig (bis 40.000 €/Jahr Gesamteinkommen) +30%
- Geschwindigkeitsbonus (Stilllegung Öl oder Gas > 20 J.): +20%
- Innovationsbonus (Kühlmittel, Erdwärmenutzung): + 5%

Maximal 70%

Förderfähige Kosten:

EFH: max. 30.000 €

MFH: max. 30.000 € (1.WE), max. 10.000 € (2-6- WE), max. 3.000 €(ab 7. WE)

„Heizungsoptimierung“ (weiterlaufendes Programm)

- Heizkörper/Regelung/hydraulischer Abgleich etc 15%

verbraucherzentrale



Energieberatung



verbraucherzentrale

Heizen mit Erneuerbaren Energien

Es gibt nicht Gutes außer man tut es ...

Danke für die Aufmerksamkeit!