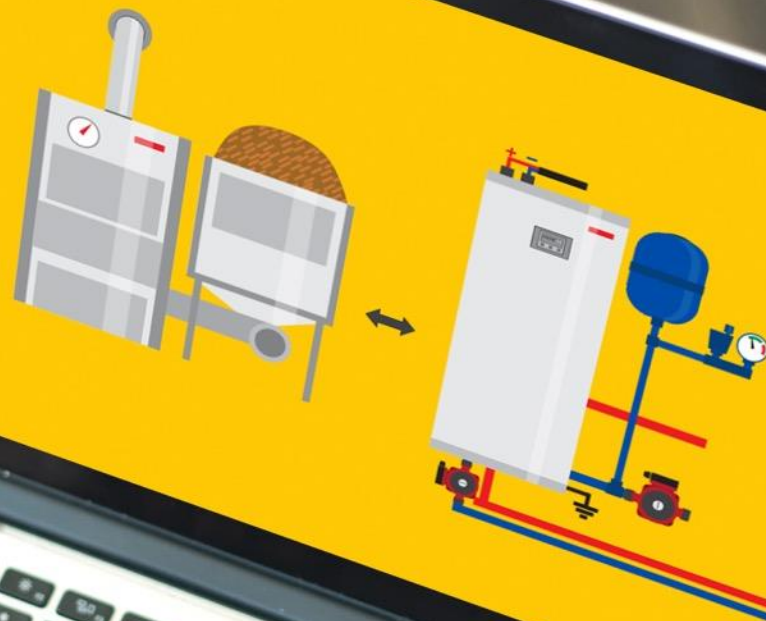


verbraucherzentrale



Energieberatung



verbraucherzentrale

Wärmepumpe: Heizen mit Erneuerbarer Energie Varianten und Kosten

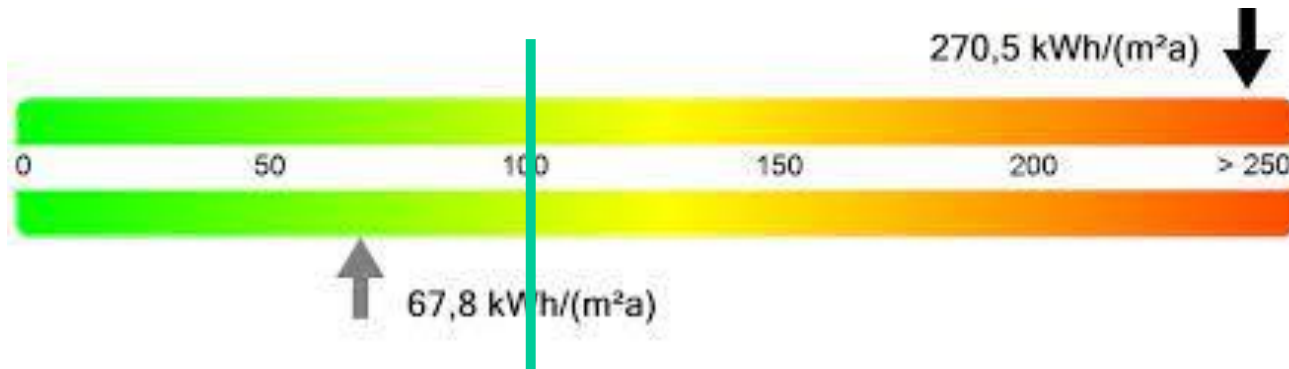
Dipl.-Ing. Ulrich Schachtschneider,

Energieberater für die Verbraucherzentrale Niedersachsen

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%)
(evtl. Innendämmung)
- Dachgeschossdecke: zusätzlich Befüllen (10 %)
- Kellerdecke Dämmplatten von unten (5-10%)
- Fensteraustausch (Basis 2fach Standard) (10-15%)
(evtl nur Glas)

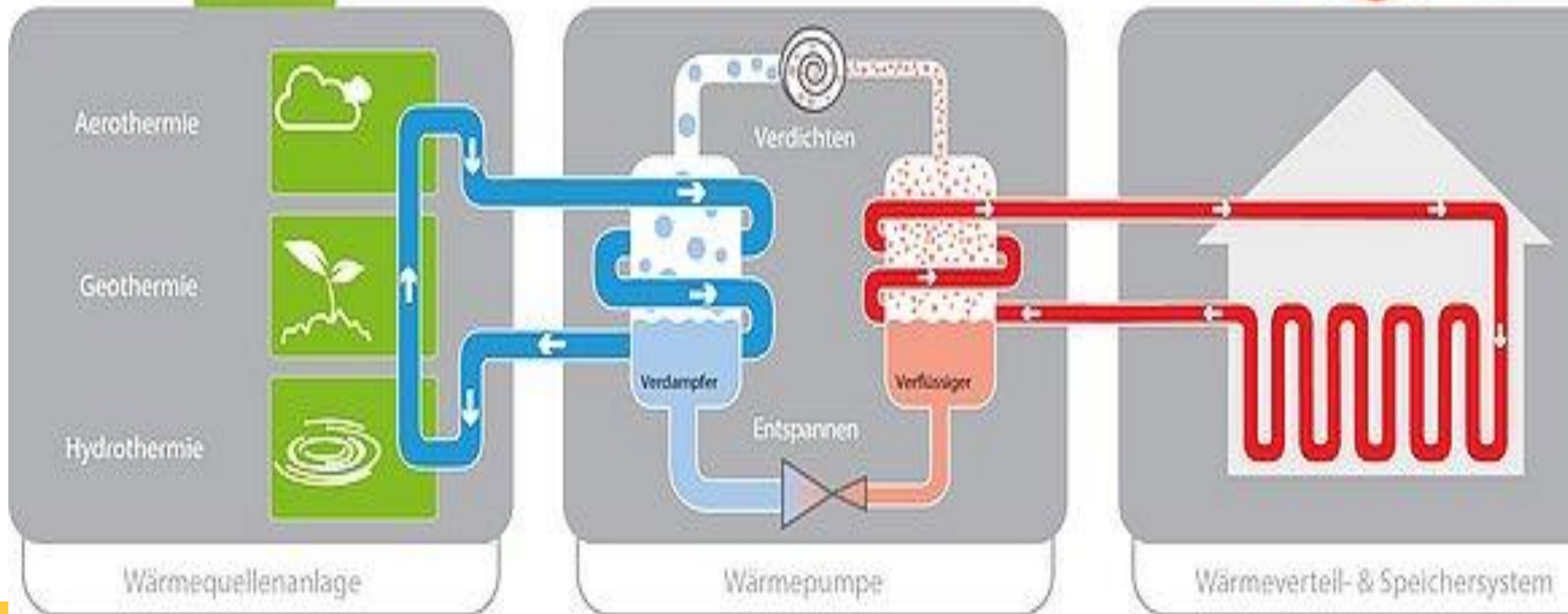
Wärmepumpe



Antriebsenergie Strom

Umwelt-energie

Wärme



Aerothermie

Geothermie

Hydrothermie

Wärmequellenanlage

Verdichten

Verdampfer

Entspannen

Verflüssiger

Wärmepumpe

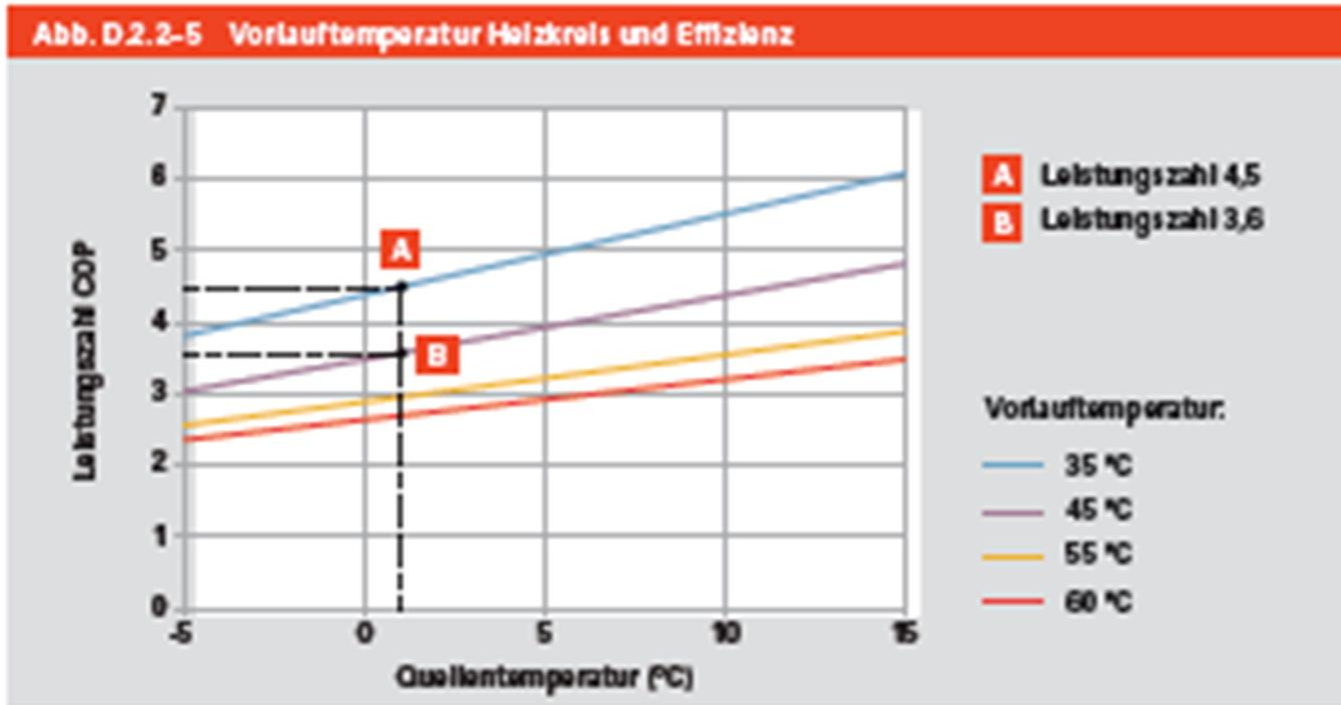
Wärmeverteil- & Speichersystem

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/>

Wärmepumpe: Leistungszahlen



Ziel: Möglichst niedriger Vorlauf, möglichst hohe Quellentemperatur

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: Große (oder vergrößerte) Heizkörper

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?

Luft-Wasser-Wärmepumpe

Außenluft als Wärmequelle

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

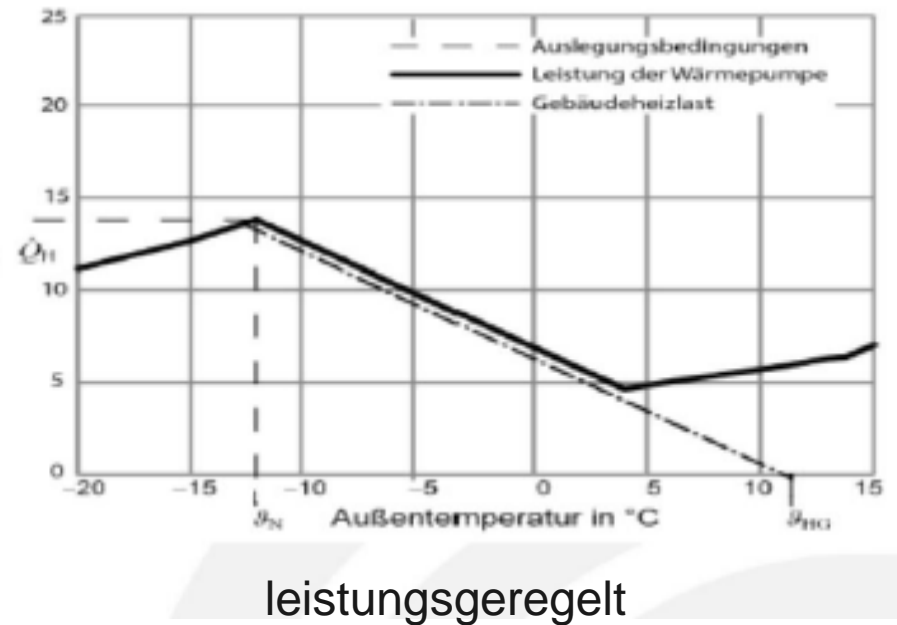
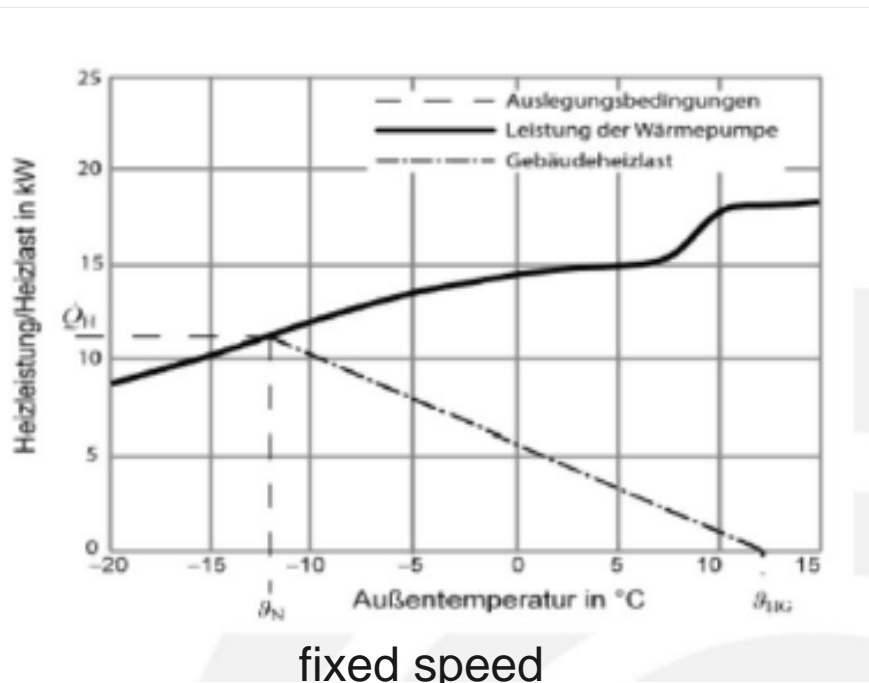


Quelle: F+S Wärmepumpen



Quelle: Viessmann

Betriebsweise: monovalent

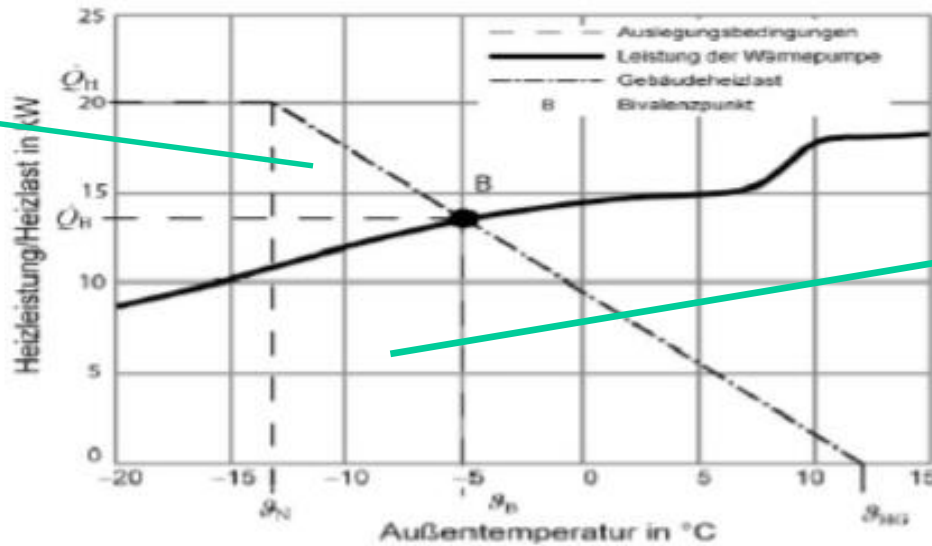


Quelle: Bundesverband Wärmepumpe

Betriebsweise: bivalent (Hybridanlage)



Quelle: Vaillant

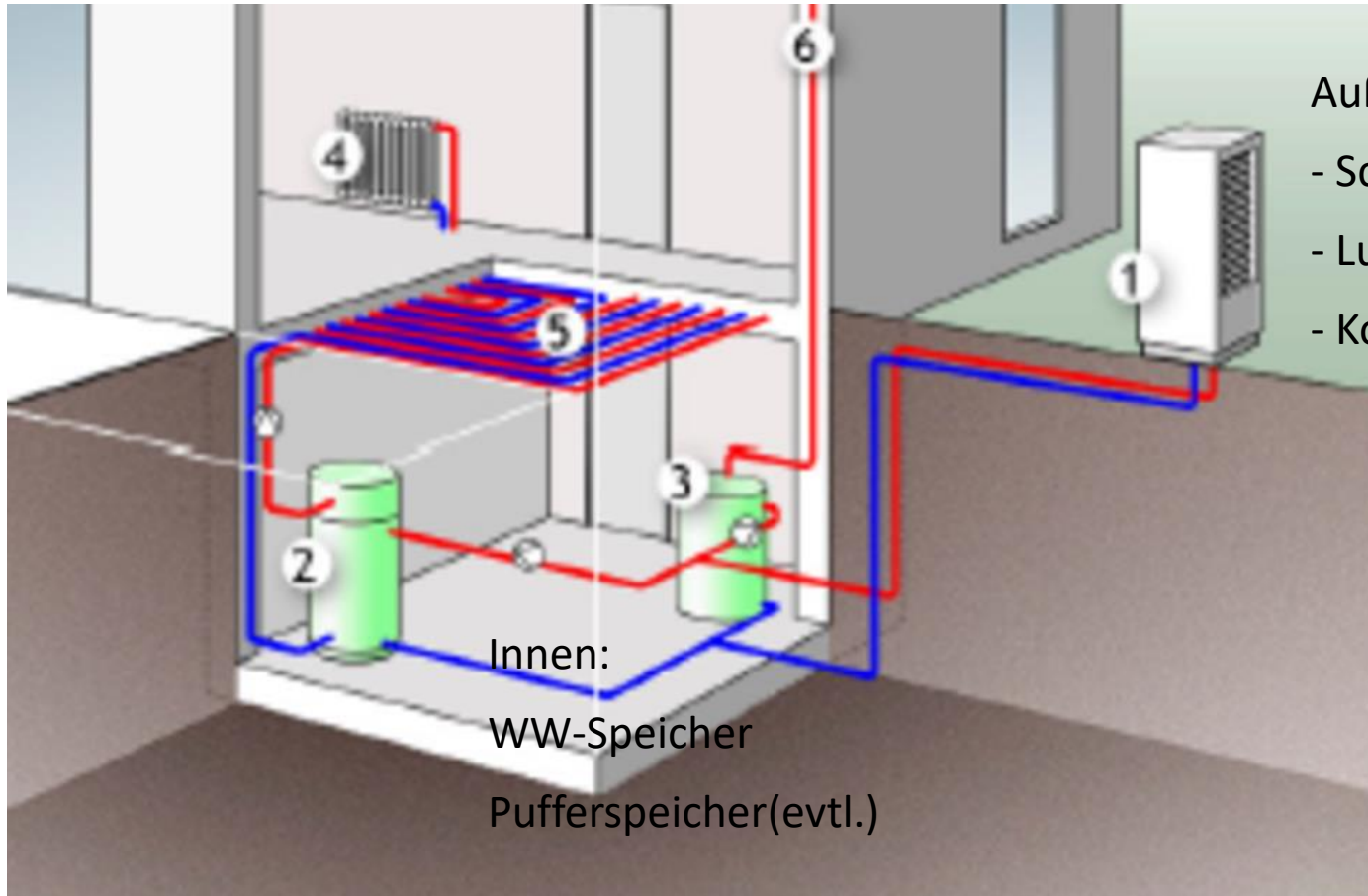


Quelle: Bundesverband Wärmepumpe



Quelle: F+S Wärmepumpen

Luft-Wasser-Wärmepumpe: Aufstellung



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

JAZ 3,0-4,0

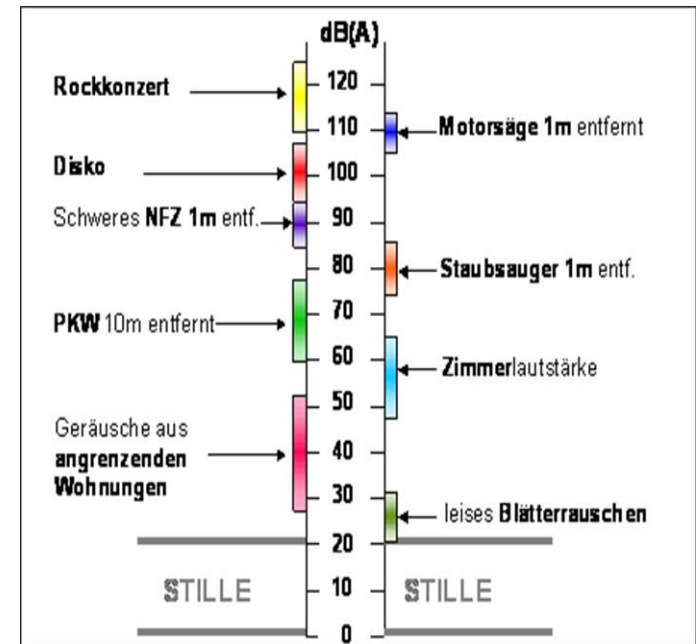
Luft-Wasser-Wärmepumpe: Schall

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

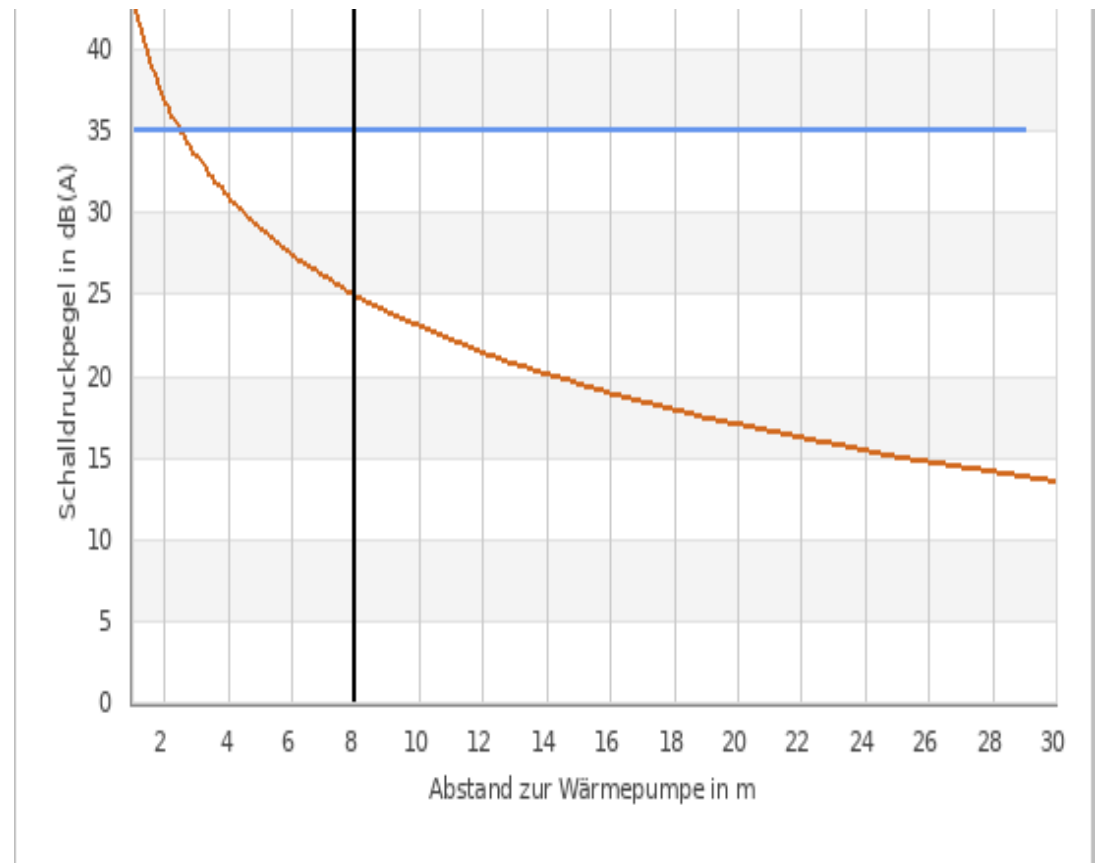


Schall: TA Lärm unterschritten?

Emission der Wärmepumpe:
51 dB/(A) Nachtbetrieb

Sichtkontakt
Freie Aufstellung
(> 3 m Abstand)

Unterschreitung des
Immissionsrichtwertes
TA Lärm um 10.1 dB(A)

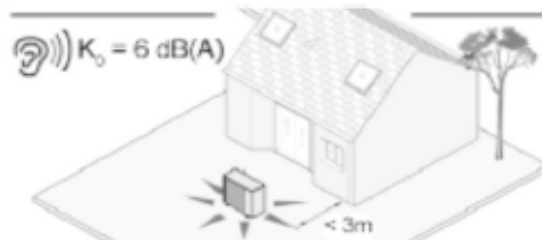


Quelle: <https://www.waermepumpe.de/schallrechner/>

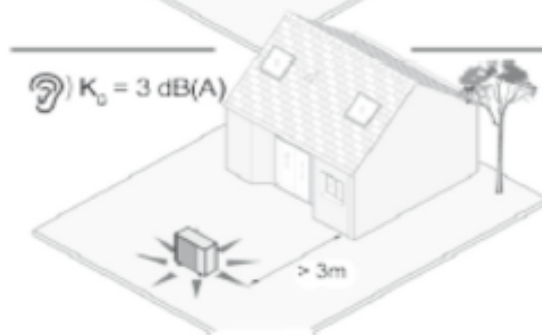
Wärmequellen: Außenluft

Schall

Raumwinkelmaße (siehe Leitfaden Schall des BWP)



+ 6 dB(A) Wärmepumpe an einer Wand
Abstand zum Gerät bis zu 3 m



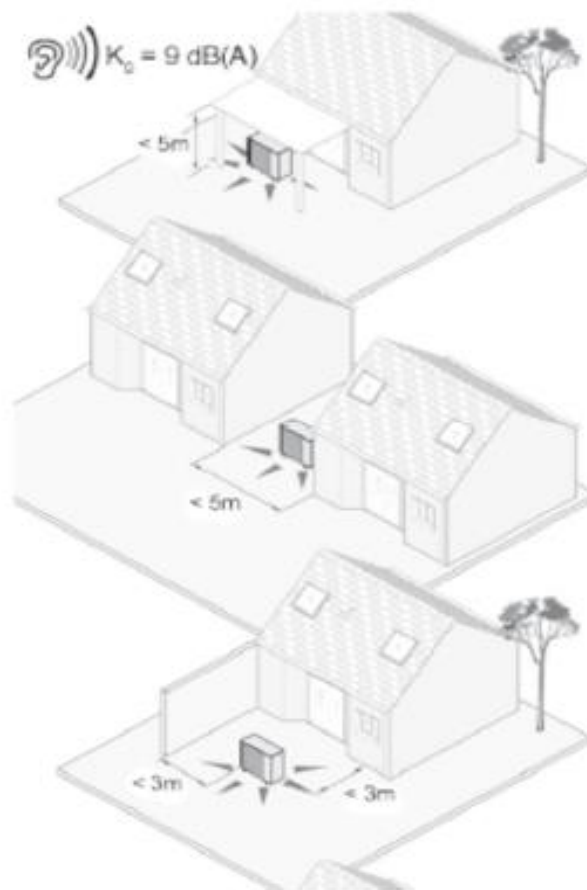
+ 3 dB(A) Wärmepumpe frei aufgestellt
Keine Wand näher als 3 m

Wärmequellen: Außenluft

Schall

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

Raumwinkelmaße (siehe Leitfaden Schall des BWP)



Raumwinkelmaß K_o

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

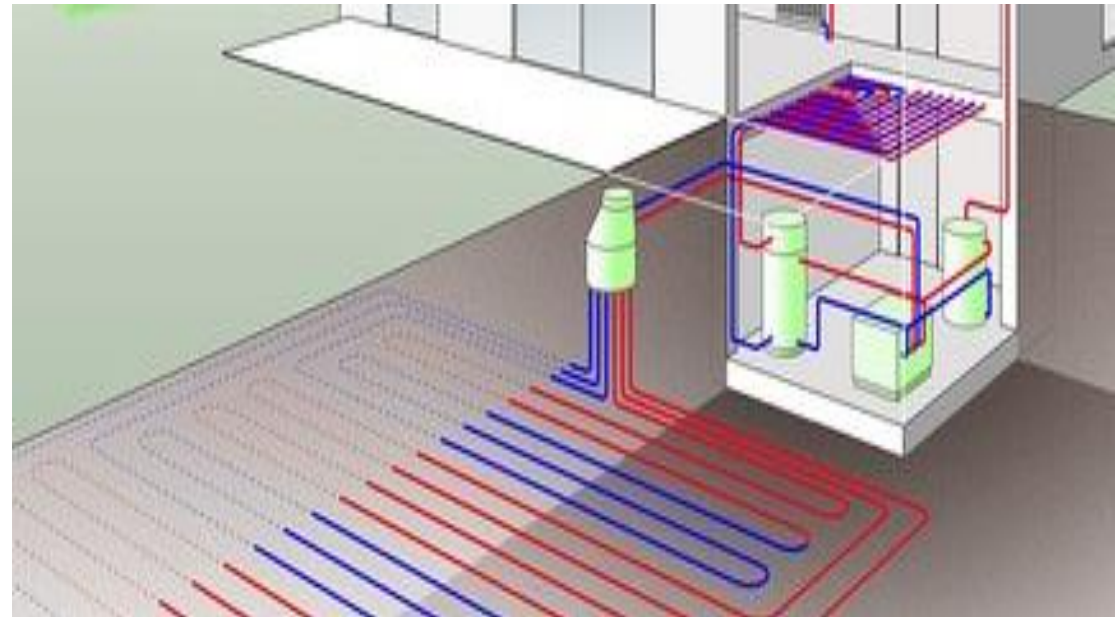
+ 9 dB(A) Wärmepumpe zwischen zwei Wänden
Abstand zwischen den Wänden bis zu 5 m

+ 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

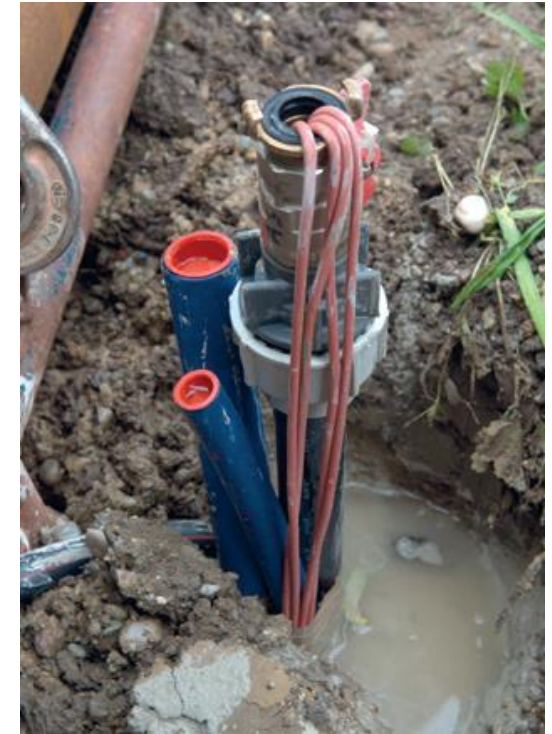
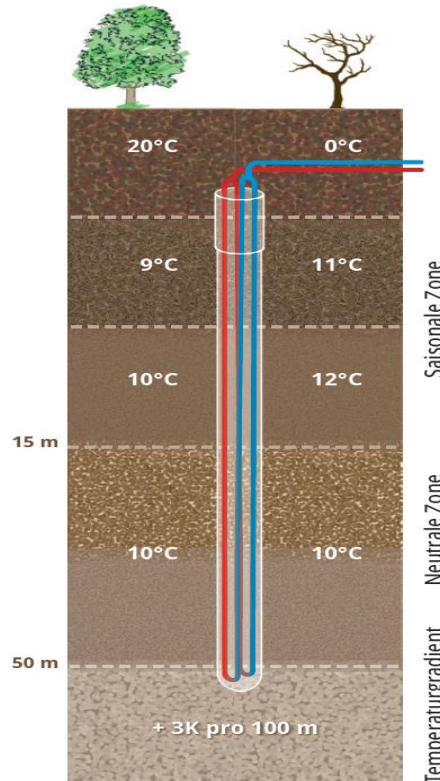


Quelle: Freisolar



Quelle: Steinger Gebäudetechnik

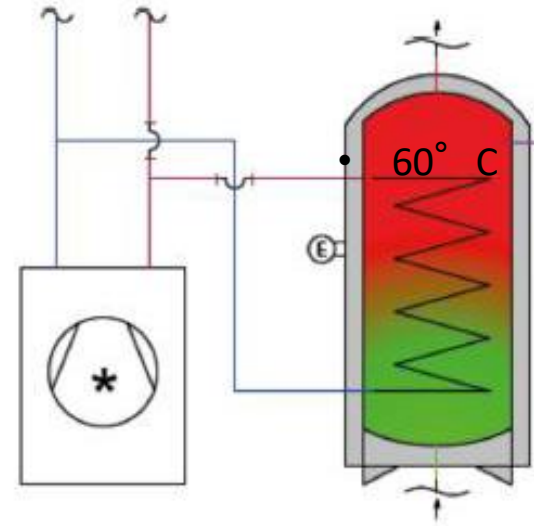
Wärmepumpe: Erdsonden



Quellen: Bundesverband Wärmepump

Wärmepumpe: Trinkwassererwärmung im Speicher

- Höhere TW-Temperaturen
- Wärmepumpe erwärmt bis auf bestimmte Temperatur, Rest durch Elektroheizstab
- Wärmeübertragerfläche mind. $0,25 \text{ m}^2/\text{KW}$

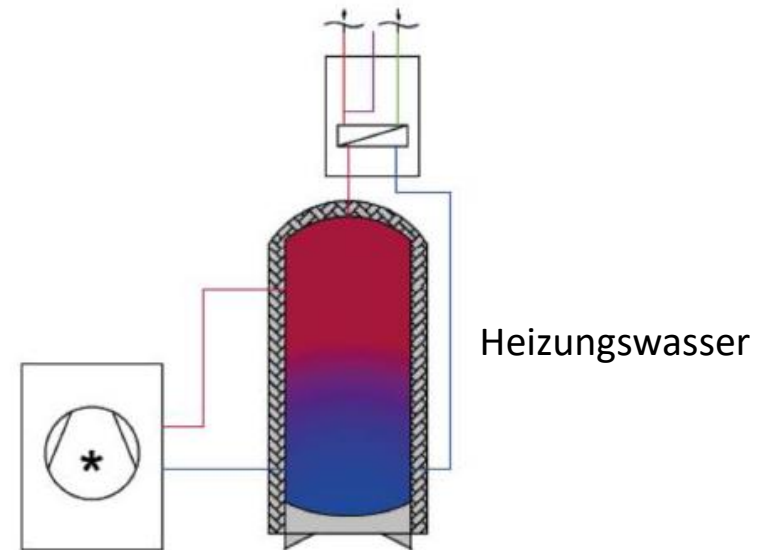


Quelle: Bundesverband Wärmepumpe

Wärmepumpe: Trinkwassererwärmung mit Durchflusserwärmer

- 45° - 55° C Frischwasser

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



Quelle: Bundesverband Wärmepumpe

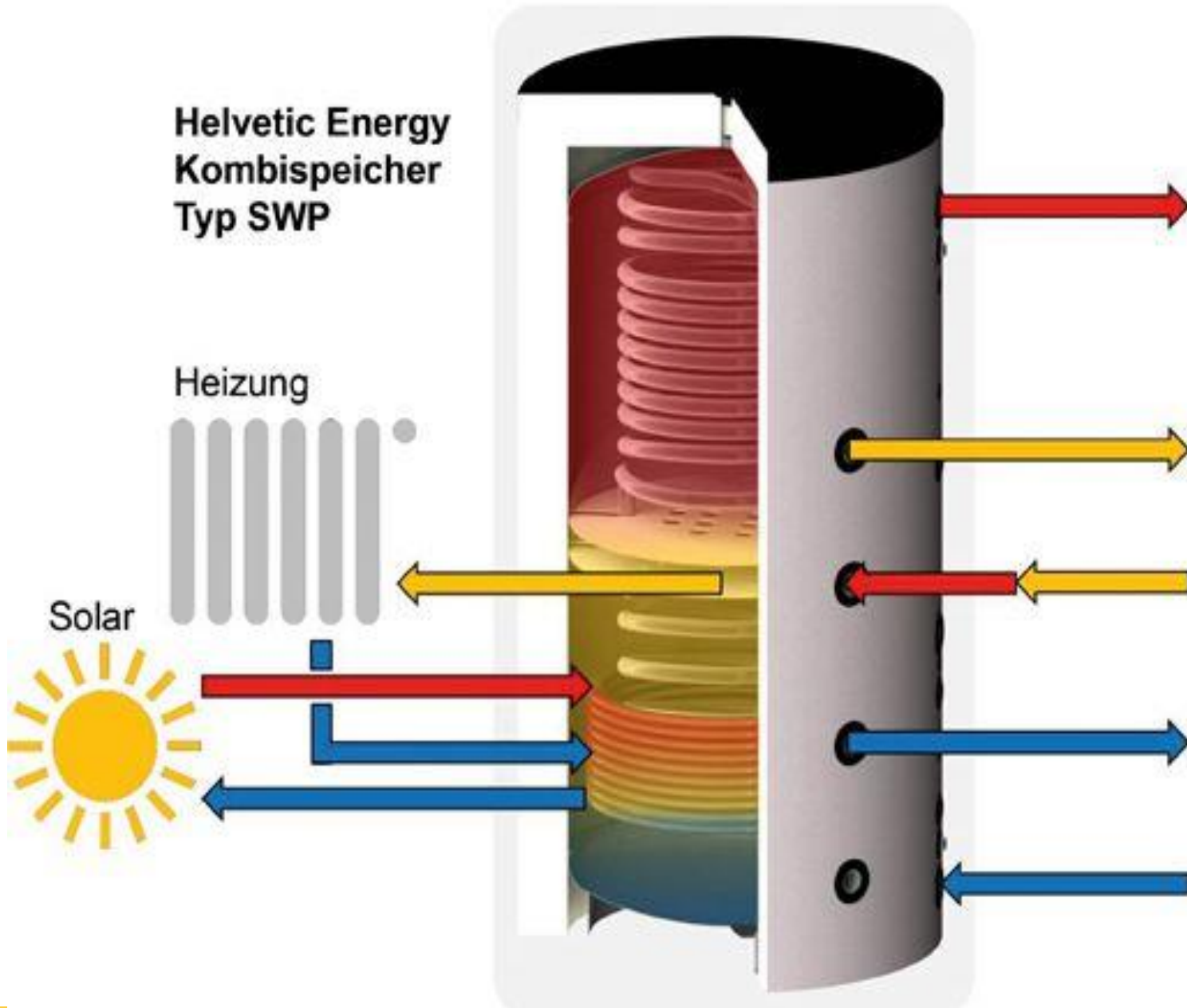
Helvetic Energy Kombispeicher Typ SWP

Heizung

Solar



Kaltwasser



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

Wärmebedarf: 15.000 kWh/a



Typ	JAZ	Stromkosten 30 Ct/kWh	Stromkosten 40 Ct/kWh	Differenz bei 30 Ct	Differenz bei 40 Ct	Mehrkosten (vor/ nach 35 % BEG)
Luft-Wasser	3,5	1.285 €	1.713 €			
Erdkollektor	4,3	1.046 €	1.395 €	239 €	318 €	7.000 / 4.550
Erdsonde	4,8	937 €	1.250 €	348 €	463 €	12.000/ 7.800
		Gas/Öl- Kosten 8 Ct/kWh	Gas/Öl- Kosten 15 Ct/kWh			
16.000 kWh Gas/Öl		1.280 €	2.400 €			

Wärmepumpe und Fotovoltaik

150 m², 4-Personen. Luft-Wasser-WP, JAZ=3,5, 3000 kWh Haushaltsstrom

Heiz-energie [kWh/m ²]	Heiz- strom [kWh]	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	920 (18%)	1236 (24%)	1250 (24%)
50	3300	640 (19%)	850 (26%)	791 (24%)
20	2025	588 (29%)	739 (36%)	796 (39%)

Fazit Wärmepumpe

- Entscheidend: niedrige Vorlauftemperaturen, ggfs Austausch von Heizflächen
- Hybridheizungen für größere Gebäude, für EFH Solo-Wärmepumpe ausreichend
- Auch bei geringem Platzangebot (kleiner Heizraum) machbar
- Bei guter Planung kein Schallproblem
- Umstellung aufwendig(er), aber Förderung
- Betriebskostensparnis bei gegenwärtigem Gaspreis-Strompreis-Verhältnis

Förderung nach BEG

Sanierung:

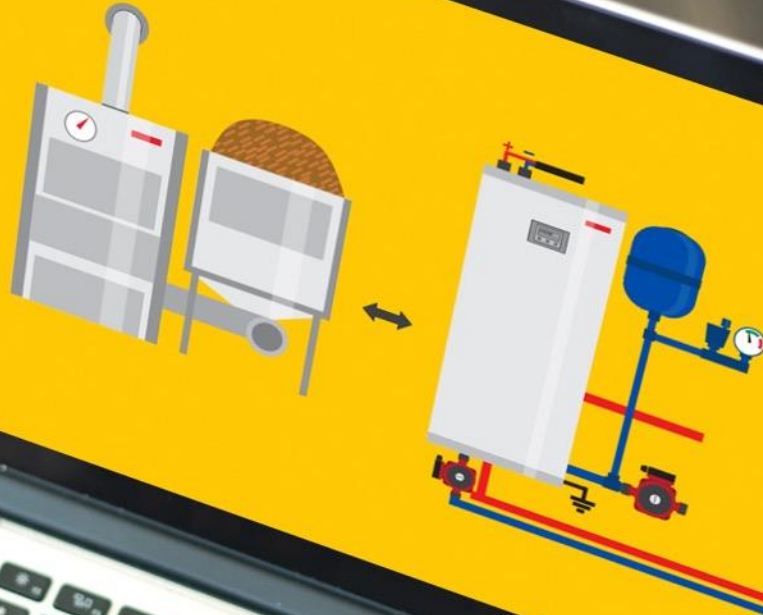
- Wärmepumpen (solo) 25 %
Bedingungen: JAZ > 3,5 (Luft); >3,8 (andere)/
hydr. Abgleich/ Wärmemengen- und Stromzähler
- Austauschprämie (Stilllegung Gas oder Öl): + 10%

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

verbraucherzentrale



Energieberatung



verbraucherzentrale

Heizen mit Erneuerbaren Energien

Es gibt nicht Gutes außer man tut es ...

Danke für die Aufmerksamkeit!