

# Willkommen zum Vortrag

## Wärmepumpen in Bestandsgebäuden



Foliensatz: Dr.-Ing. Peter Klafka  
Änderungen: Dipl.-Ing. Helge Ehrhardt

17.08.2023  
NaturFreunde Bochum

# **Mythen und Fakten zur Wärmepumpe**

## Falsch

Die Behauptung  
*„Wärmepumpe geht nur im Neubau“*  
ist falsch.

Die Behauptung  
*„WP sind nur sinnvoll mit Fußbodenheizung“*  
ist falsch.

Behauptung  
*„Geothermie-WP sind immer besser als Luft-WP“*  
ist falsch.

Behauptung  
*„Luftwärmepumpen sind zu laut für Wohngebiet“*  
ist falsch.

## Richtig

Wärmepumpen sind in Bestandsgebäuden sinnvoll einsetzbar.

Für Wärmepumpeneinsatz ist eine Fußbodenheizung nicht notwendig.

Luft-Wärmepumpen können genauso oder sogar effizienter sein als Geothermie-Wärmepumpen.

Es gibt sehr leise Luft-Wärmepumpen, die in Wohngebieten nicht stören.

### Falsch

Die Behauptung

*„Wir werden nie genug Strom haben, damit alle mit Wärmepumpen heizen können“*  
ist falsch.

### Richtig

Bei hoher Effizienz der Wärmepumpen und Windkraftausbau werden wir in der Heizperiode genug Strom haben.

KeyPoints kommunale Wärmewende

<https://de.scientists4future.org/keypoints-kommunale-waermewende/>

# Keine Panik

**Durch das neue GEG wird keine funktionierende Heizung stillgelegt**

**Die Fachleute wissen was sie tun**

**Wärmepumpen sind kein Problem, sondern ein unverzichtbarer Bestandteil einer zukunftsfähigen Energieversorgung**

**Nicht vergessen, wir bauen teure LNG-Terminals um teures LNG zu importieren**

## Installierte Wärmepumpen in den privaten Haushalten Europas

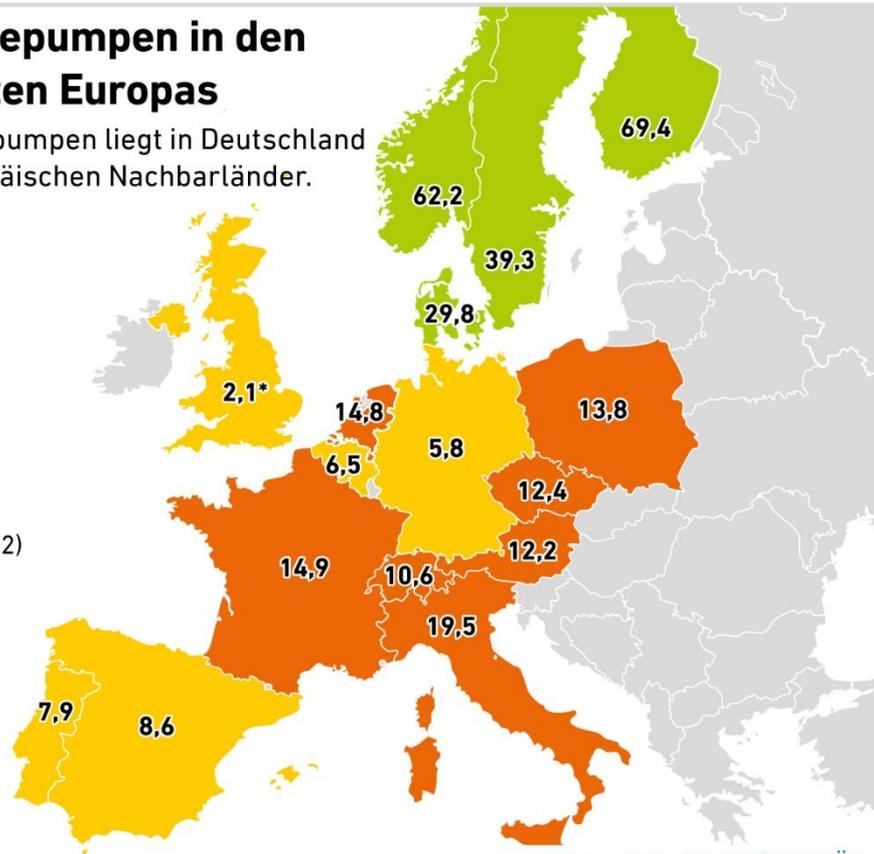
Der Absatz neuer Wärmepumpen liegt in Deutschland weit hinter dem der europäischen Nachbarländer.

unter 10 ●

10 bis 20 ●

über 20 ●

pro 1.000 Haushalte (2022)



\* Schätzung nach Expert\*innen

Quelle: European Heat Pump Association; Stand: 6/2023

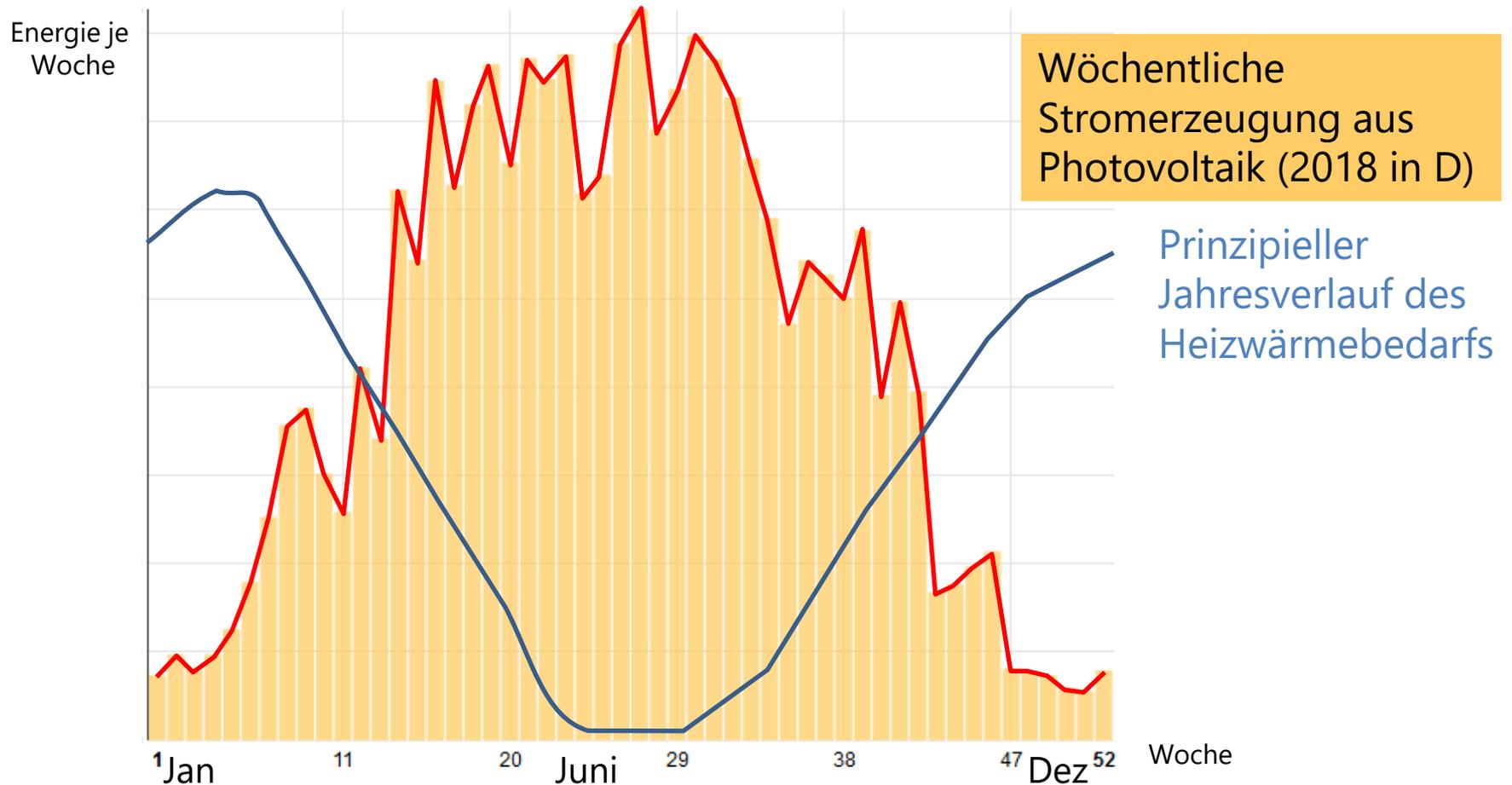
© 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



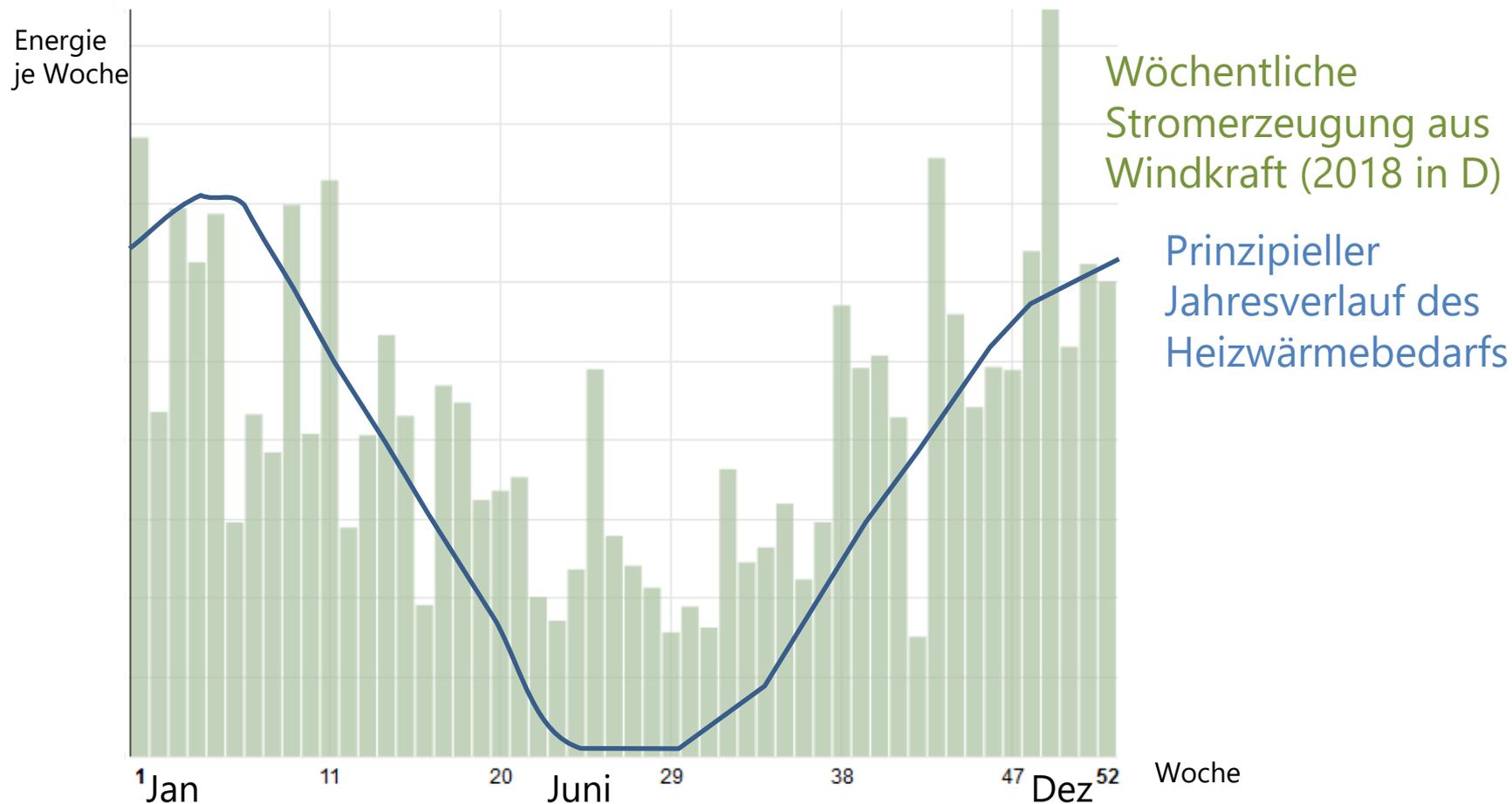
AGENTUR FÜR  
ERNEUERBARE  
ENERGIEN

# Energiewirtschaft

# Wochenenergie: Sonne, Last 2018



# Wind und Heizwärmebedarf



klimateutraler Strom  
für **Heizungs-Wärmepumpen**  
zum kleineren Teil aus Photovoltaik,  
überwiegend aus **Windkraft**

Ein modernes Windrad erzeugt genug Strom zur  
Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen für ca. 10.000 Menschen

# Warmwasser- Wärmepumpe

# Einfachste Art der Warmwasser-Wärmepumpe

Gute Möglichkeit im **ungedämmten** Keller.

Wärmequelle ist die Kellerluft  
Wärme strömt nach durch  
Kellerwände und Kellerboden

Sehr einfacher Anschluss:  
nur Kaltwasserzuleitung,  
Warmwasser-Leitung und  
Kondensatablauf

Vorteil: Keller wird entfeuchtet



Niedrige elektrische  
Anschlussleistung

Ca. 2.500 € (nur Gerät)

# **Grundlagen Heizung**

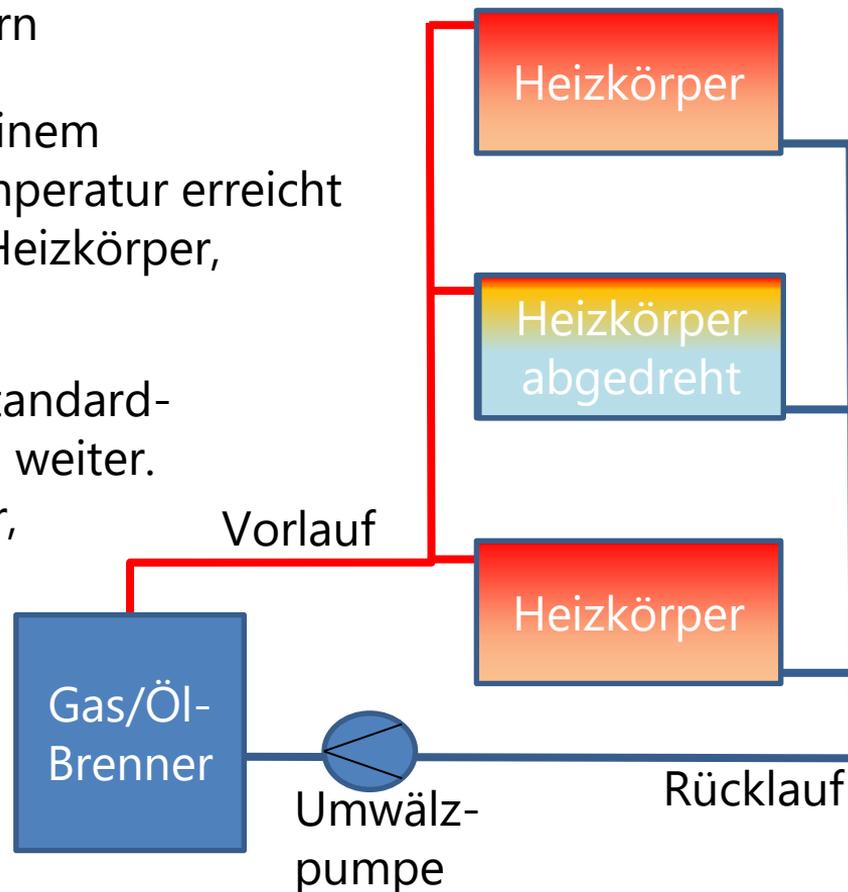
**(Egal ob fossil oder Wärmepumpe)**

**Vorlauf:** Wasserzufluss hin zu den Heizkörpern

Regelt das Heizkörper-Thermostatventil an einem Heizkörper zu, weil die gewünschte Raumtemperatur erreicht ist, dann fließt kein Wasser mehr durch den Heizkörper, er wird kälter.

Haben alle Ventile abgeregelt, dann laufen Standard-Umwälzpumpen trotzdem mit voller Leistung weiter. Solche Pumpen sind große Stromverbraucher, oft mehrere hundert kWh pro Jahr.

**Der Einbau einer Hocheffizienzpumpe spart viel Strom, ist finanziell stark lohnend und schont das Klima.**

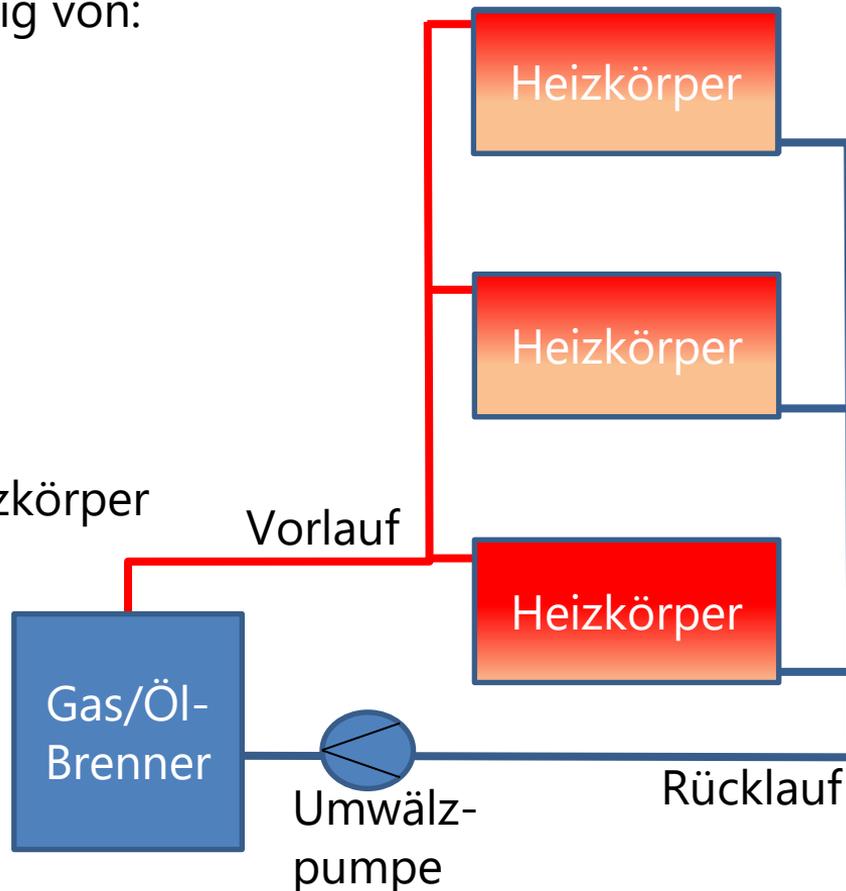


## Grundlagen Heizung: Heizkörper

Die **Wärmeabgabe in den Raum** ist abhängig von:

- der Größe des Heizkörpers
- seiner Wärmeabgabefähigkeit (Anzahl der Rippen, Lamellen, Platten)
- der Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Raumtemperatur
- seiner Durchströmungs-Geschwindigkeit und damit vom Temperaturverlauf im Heizkörper

**Die Heizungssteuerung regelt die Vorlauf-Temperatur automatisch hoch, wenn es draußen kälter wird.**



niedrige  
Durchströmung



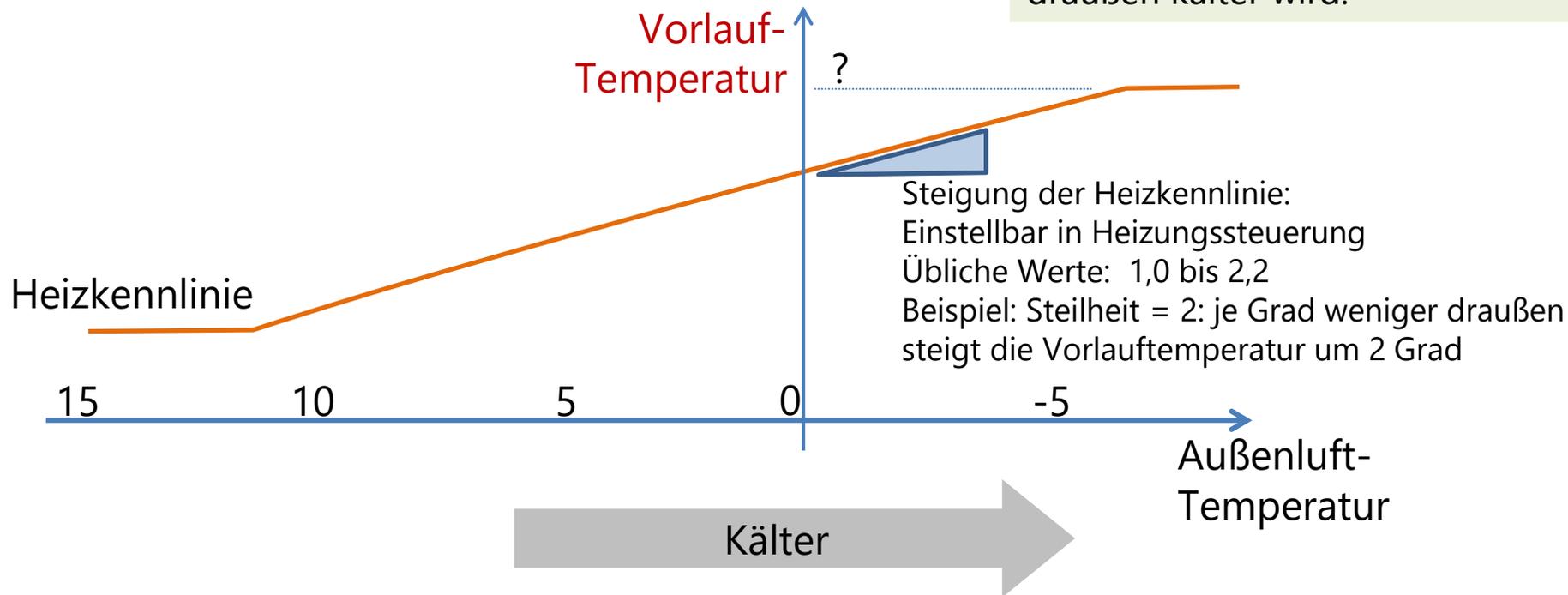
hohe  
Durchströmung



höhere  
Wärme-Abgabe-Leistung

**Die Vorlauf-Temperatur wird automatisch höher, wenn es draußen kälter wird.**

Die Heizungssteuerung regelt die Vorlauf-Temperatur automatisch hoch, wenn es draußen kälter wird.



### **Die Vorlauftemperatur ist häufig viel zu hoch eingestellt.**

Viele Heizungs-Installateure wollen Beschwerden und/oder nachträgliche Einstellungs-Änderungen vermeiden

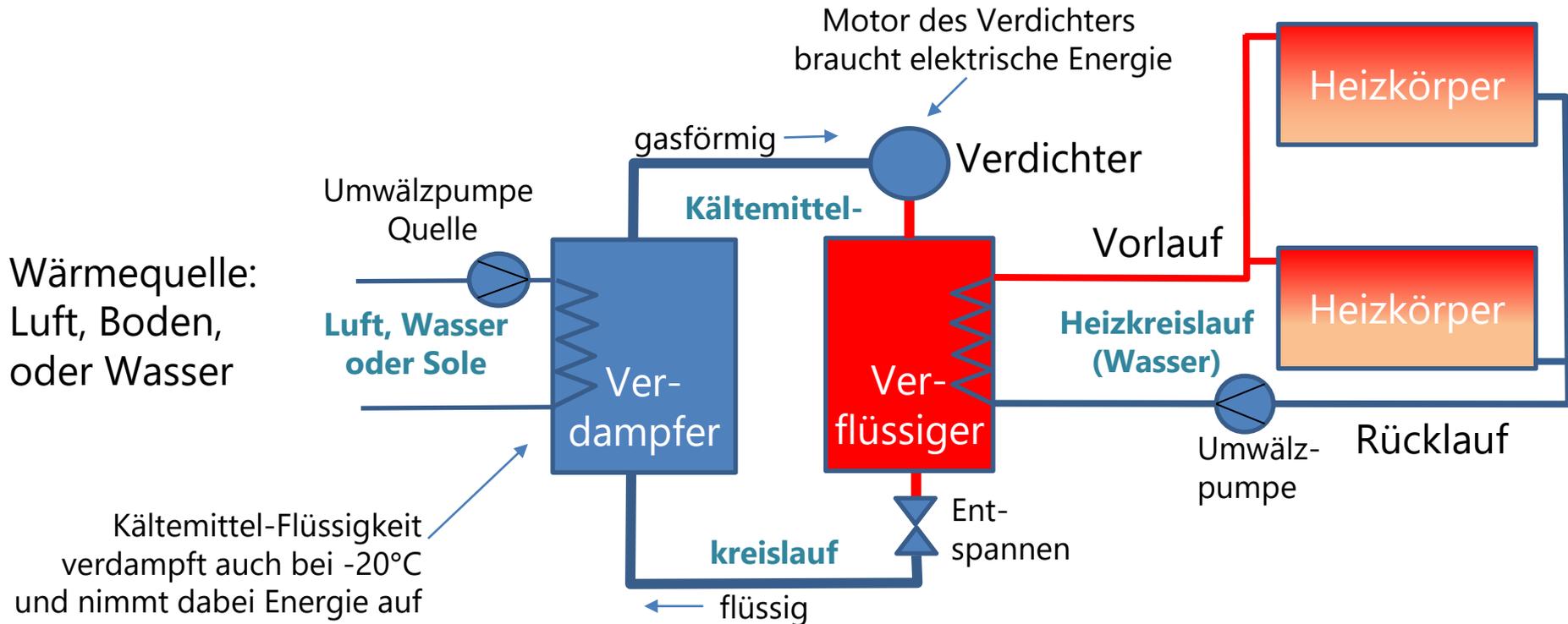
Das verschwendet Energie, erhöht die Treibhausgas-Emissionen und kostet auch bei Gas- und Ölheizungen viel Geld, da:

- Abgas ist heißer
- Verluste in Rohrleitungen sind höher
- keine Kondensation des Wasserdampfs im Abgas

Brennwert kann (in den meisten Heizungen) nur ausgenutzt genutzt werden, wenn Rücklauftemperatur (aus Heizungen zum Kessel) deutlich niedriger als Taupunkte Erdgas 57 °C, Heizöl 47 °C

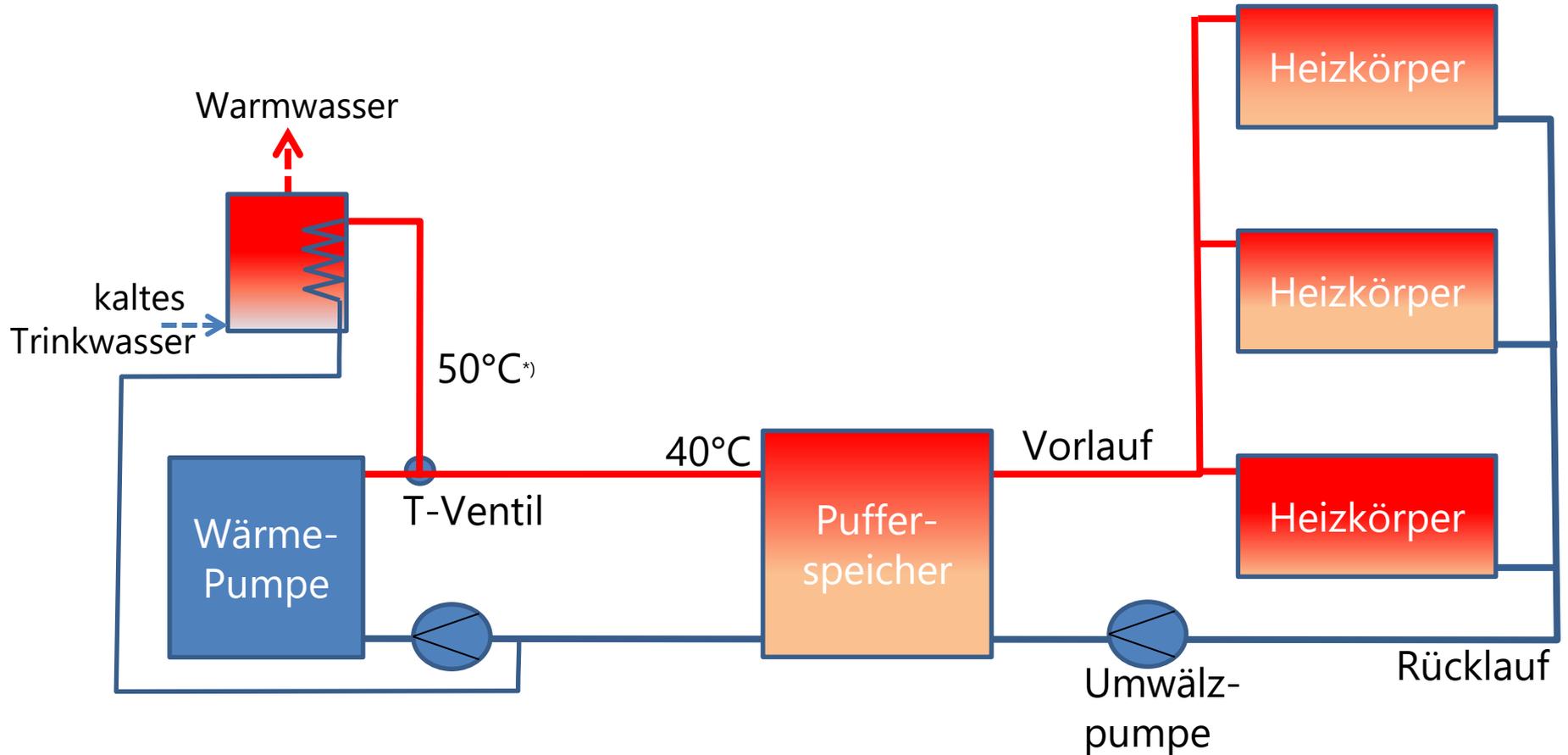
# **Grundprinzip der Funktionsweise von Wärmepumpen**

# Grundprinzip Wärmepumpe



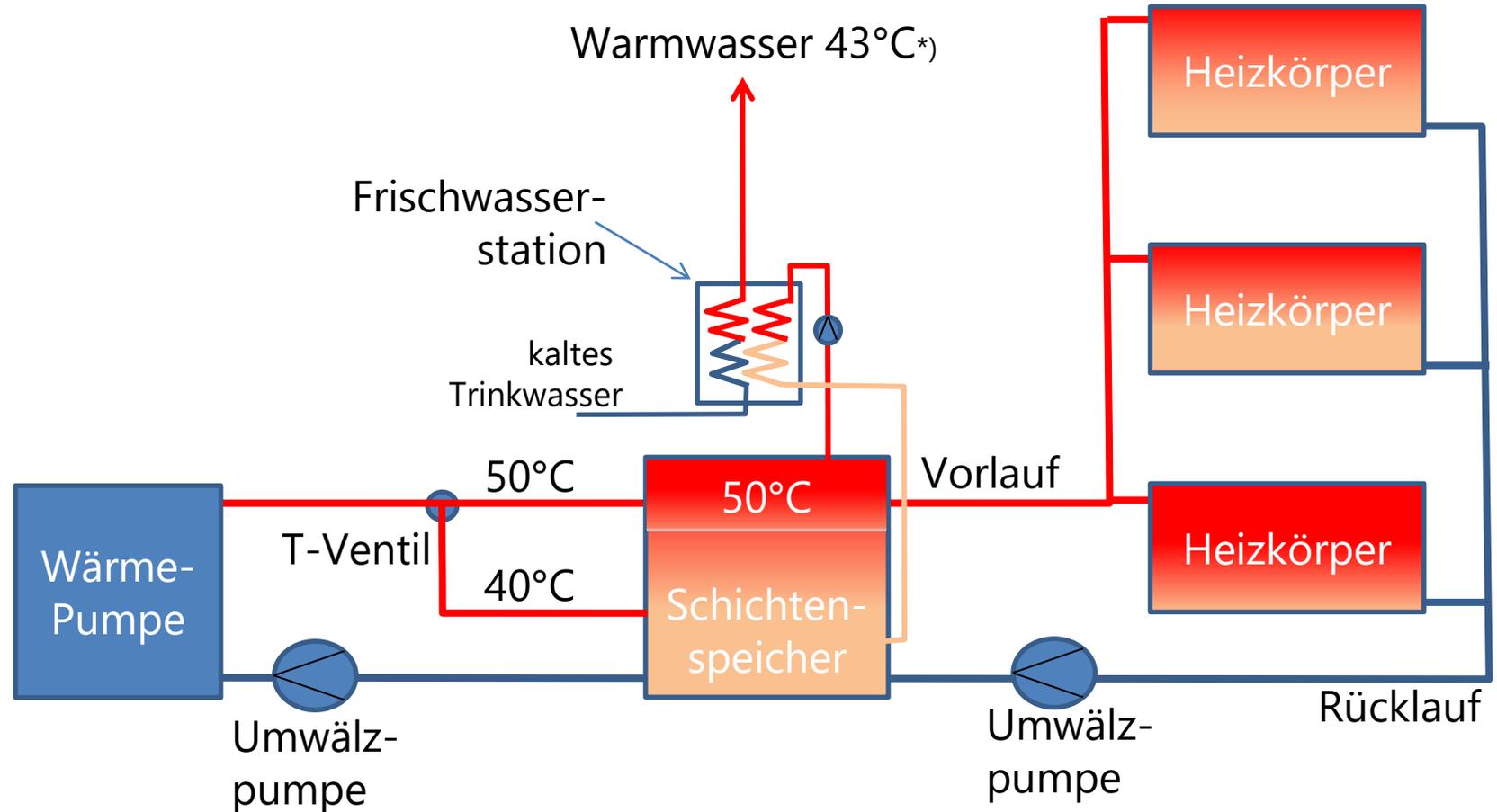
Temperaturdifferenz zwischen warmer und kalter Seite bestimmt Effizienz

# Beispiel für Warmwasserbereitung und Heizung mit Wärmepumpe



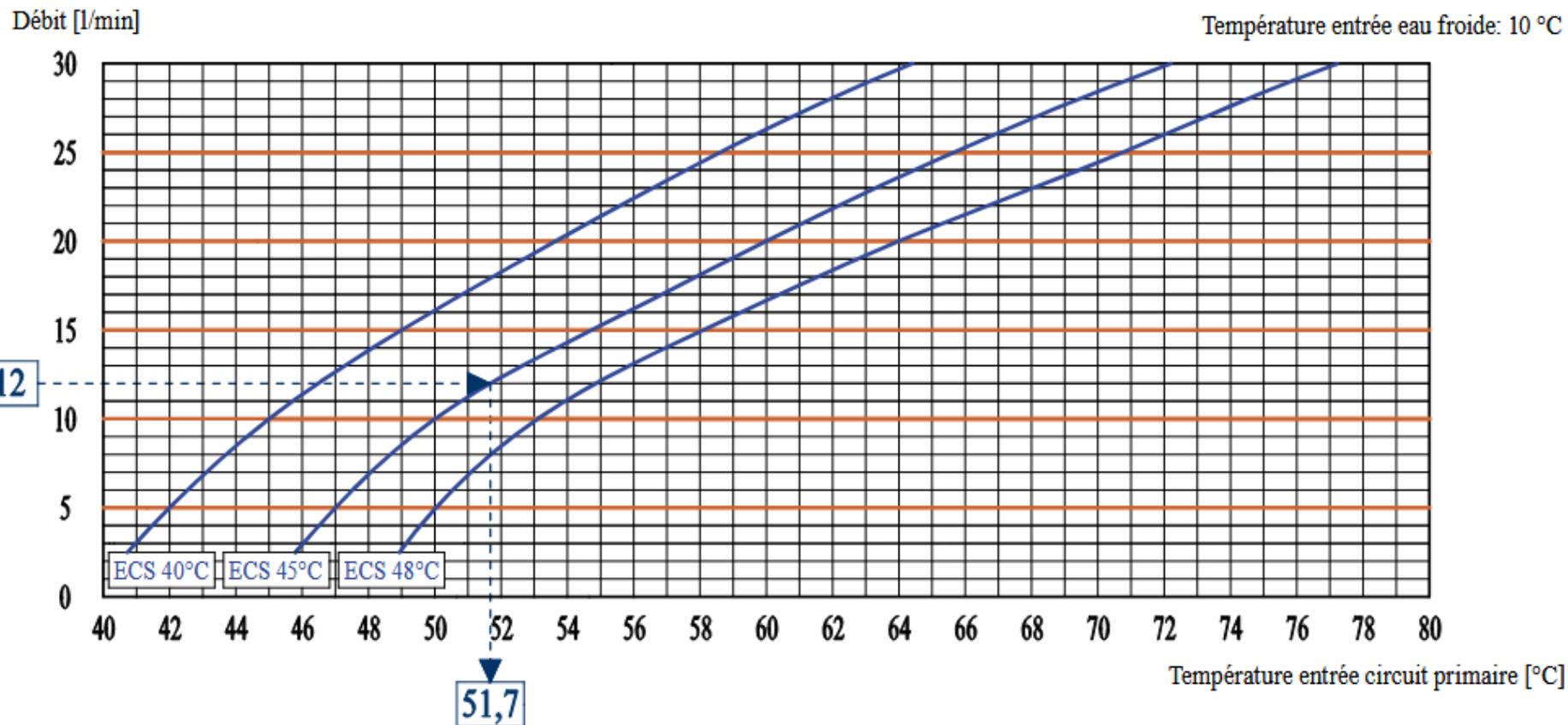
\*) Legionellenschutzprogramm: 1x Woche 60°C

# Beispiel für Warmwasserbereitung und Heizung mit Wärmepumpe (2)



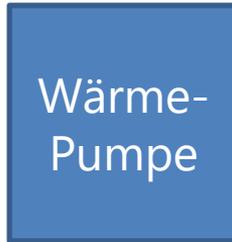
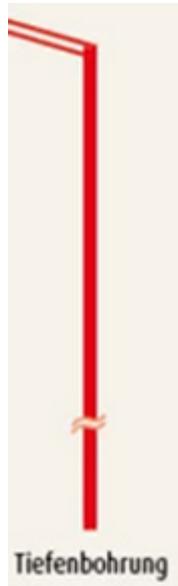
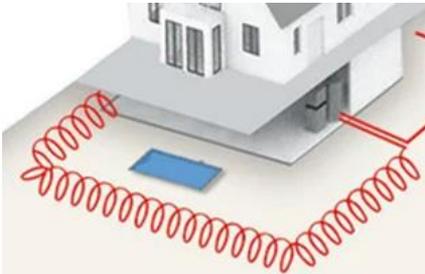
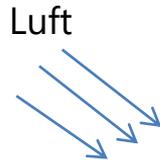
\*) Kein Legionellenschutzprogramm notwendig

# Frischwasserstation: Entnahmemenge und Temperaturdifferenzen



# Ausführungen

## Wärmequellen



Kaltes  
Nahwärmenetz

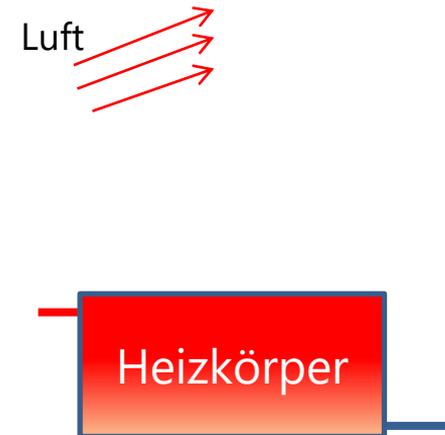
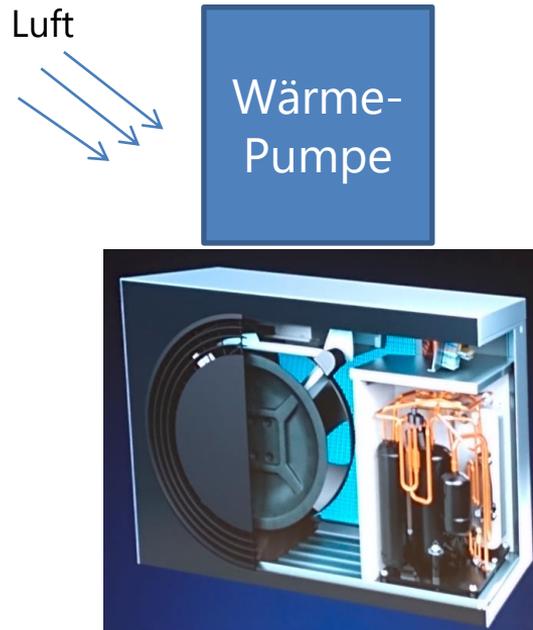
## Wärmeabgabe



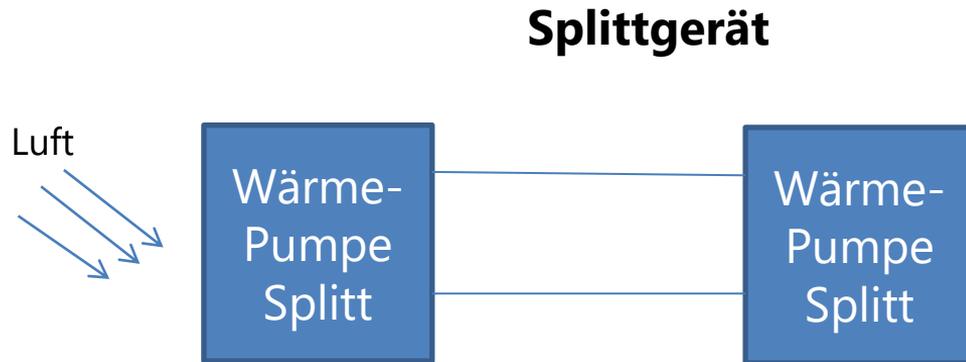
## Wärmequellen

## Wärmeabgabe

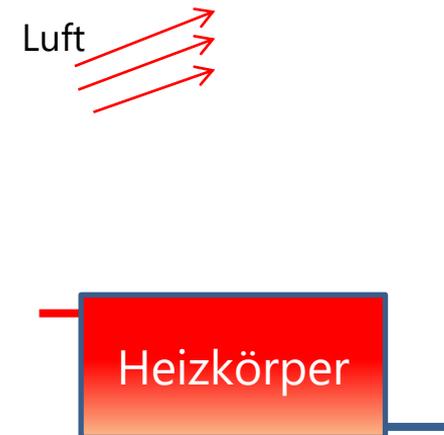
### Monoblock



## Wärmequellen



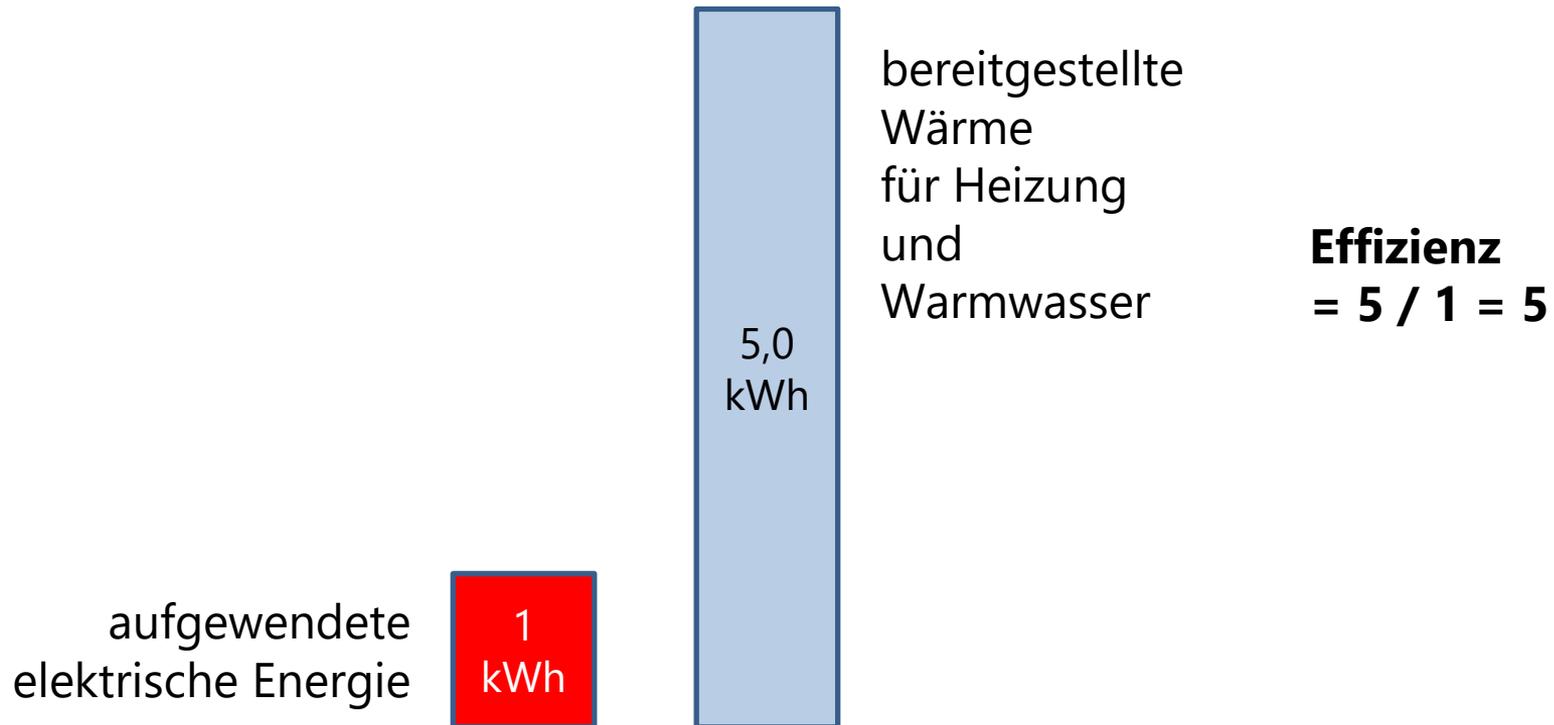
## Wärmeabgabe



# Effizienz

## Effizienz der Wärmepumpe

Die Effizienz wird angegeben als Verhältnis von Wärmebereitstellung zu aufgewendeter elektrischer Energie



## Effizienzkennzahl der Wärmepumpe: COP

**COP** coefficient of performance (Leistungszahl)  
wird jeweils für einen Betriebspunkt angegeben bei voller Leistung

Beispiel: A7/W35 COP=5,8

Außenluft hat 7°C bei Eintritt in die Wärmepumpe

Wasser des Vorlaufs hat 35°C

Daten für aktuell  
eine der besten Luft-  
Wärmepumpen für  
EFH & kleine MFH

Bei 7 Grad Außentemperatur

Vorlauf	COP	Strom- Mehrbedarf
35 °C	5,8	-
45 °C	4,5	29%
55 °C	3,5	66%

EN14511		Leistung [kW]	COP
Heizbetrieb	A7W35	4,1	5,77
	A2W35	8,2	5,19
	A-7W35	8,4	3,79
	A-15W35	6,7	3,02
	A7W45	4,6	4,46
	A7W55	4,4	3,55
	A-7W55	8,1	2,55

**SCOP** seasonal coefficient of performance

Mittelwert der Betriebspunkte über ein Jahr mit Temperaturverlauf

Berücksichtigung von

Heizstabeinsatz, Abtauenergie bei Vereisung, Teillast, Standby<sup>\*)</sup>

Der SCOP wird separat berechnet und ausgewiesen für:

- Niedertemperatur-Verwendung (Vorlauf <35°)

- Mitteltemperatur-Verwendung (Vorlauf <55°)

Beispiel:

die WP hat für Mitteltemperaturen einen SCOP von 4,5

für Niedertemperaturen einen SCOP von 5,7

Umrechnungs-Beispiel, falls Effizienz in % angegeben:

$$\text{SCOP} = 180\% / 100 * 2,5 = 4,5$$

<sup>\*)</sup> Standby nicht im ESCOP

# Kennzahlen der Wärmepumpe: EU-Label

The image shows a detailed EU Energy Label for a heat pump. The label includes the following information:

- WP-Modell-Kennung:** KHX-09PY1
- Effizienzklassen:** A scale from A+++ (green) to D (red). The achieved class is A+++ for both 55°C and 35°C applications.
- Schall-Pegel:** 00 dB and 60 dB.
- Wärmeleistungen:** 04 kW, 05 kW, and 07 kW for three regional temperature zones.
- Temperaturzonen:** A map of Europe showing three zones.
- Stand Anfang 2023:** Nur Effizienzklasse A+++ kaufen.
- Innerhalb von A+++:** Verbrauchsunterschiede von über 20%.

Callouts provide further context:

- Mittel- und Niedertemperatur-Anwendung:** Points to the 55°C and 35°C labels.
- Erreichte Effizienzklasse für Mittel- und Niedertemperatur-Anwendung:** Points to the A+++ efficiency class.
- Wärmeleistungen für die 3 regionalen Temperaturzonen:** Points to the 04 kW, 05 kW, and 07 kW labels.
- Temperaturzonen in Europakarte:** Points to the map of Europe.

### **JAZ** Jahresarbeitszahl

Verhältnis aus tatsächlicher Wärmebereitstellung zu Energiebedarf

Angabe für ein konkretes Jahr für eine konkrete Anlage

$$\text{JAZ} = \text{kWh}_{\text{th}} / \text{kWh}_{\text{el}}$$

### **Beispiel:**

„Die Anlage meines Kollegen hatte 2021 eine JAZ von 4,5  
meine identische Wärmepumpe eine von 4,1“

Gründe für unterschiedliche JAZ bei gleicher Anlage:

- andere benötigte Vorlauftemperaturen
- andere Außenluft-Temperaturen (oder Bodenkollektor-Temperaturen)
- anderes Verhältnis von Warmwasserbedarf zu Heizwärmebedarf

## Warnung: Effizienzunterschiede

Bei gleicher Vorlauftemperatur gibt es sehr große Unterschiede bei der real erreichten **Jahresarbeitszahl JAZ**:

Bandbreite bei maximalem Vorlauf von 45°C: 4,1 bis 1,6  
Stromkosten um Faktor 2,5 höher

### **Vielfältige Gründe möglich**

- Regelung defekt oder falsch eingestellt
- falsch dimensioniert, deshalb Heizstab häufig an
- Bodenkollektoren oder Tiefbohrung falsch dimensioniert und daher vereist
- schlechte Wärmepumpe gekauft

Eine Marktübersicht:

Liste der förderfähigen Wärmepunkte des BAFA:

[https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ee\\_waermepumpen\\_anlagenliste\\_bis\\_2020.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ee_waermepumpen_anlagenliste_bis_2020.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

Enthält COPs für ausgewählte Betriebspunkte und Nenn-Leistung  
(leider nicht SCOP-Werte)

Immer: EU-Effizienzlabel prüfen

Datenblatt prüfen, darin sollte man die beiden SCOP-Werte finden

wichtig: nicht mit COP-Werten begnügen

- Wärmebereitstellung über Heizstab hat COP von **1**
  - Bei guter Auslegung der Wärmepumpe wird er nie gebraucht
  - Mehrjährige Auswertungsstudie zeigt: bei 70% aller Erdwärme-Anlagen und 50% aller Luft-WP ist Heizstab nie aktiv
  - Aber: bei einigen Anlagen im Fast-Dauerbetrieb WP-Betrieb ist unwirtschaftlich
  - Prüfen, ob ein Heizstab überhaupt eingebaut werden soll.
  - Wenn ja, Empfehlung: nur manuelle Aktivierung
  - Einbau auch im Speicher möglich
- Wenn automatisch:  
Heizstabeinsatz  
kontrollieren

# Kältemittel

**Kältemittel** GWP Global Warming Potential  
Angabe als Faktor der Treibhauswirkung zu CO<sub>2</sub>

Kältemittel	GWP
R410a	2088
R134a (Tetrafluorethan)	1430
R32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> )	635
<b>R290 (Propan)</b>	<b>3</b>

Beispiel: 1 kg Kältemittel R134a  
hat Klimawirkung von 1,4 t CO<sub>2</sub>  
(wenn es aus Wärmepumpe entweicht)

Kältemittel mit hohem GWP:

- werden sukzessive verboten und sind daher bei Reparaturen entweder sehr teuer oder gar nicht mehr verfügbar
- bei größeren Füllmengen ist jährliche Kontrolle durch Fachfirma vorgeschrieben

**Propan sehr sinnvoll:** sehr hohe Effizienz möglich, sehr hohe Vorlauftemperaturen möglich, insbesondere bei Monoblock einfach

# Leistung

Angegeben werden:

- **Wärmeleistung** in  $\text{kW}_{\text{th}}$
- elektrischer Leistungsbedarf nur Kompressor in  $\text{kW}_{\text{el}}$
- zusätzlicher Leistungsbedarf durch Heizstab in  $\text{kW}_{\text{el}}$

Achtung: höchste erreichbare Vorlauftemperatur  
meist nicht möglich bei höchster Wärmeleistung

## Ausreichende Leistung ermitteln

In Abhängigkeit von Normaußentemperatur:

z.B. für  $-7,5^{\circ}\text{C}$

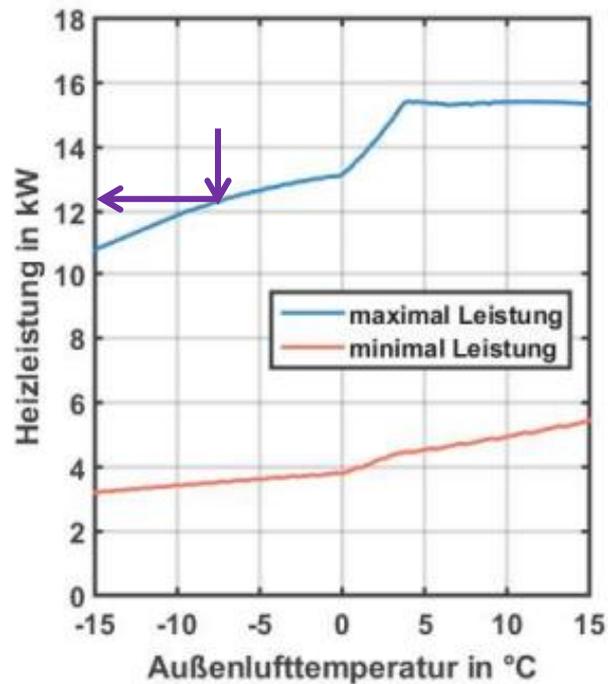
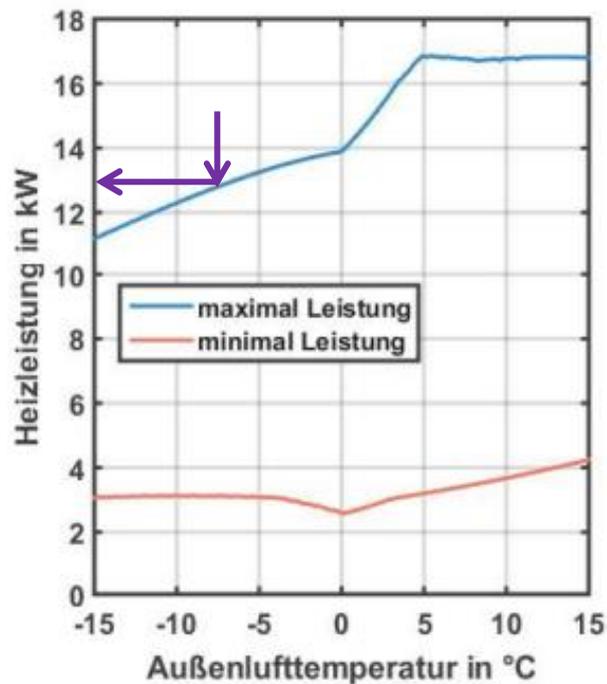


Abbildung 29: EU13L bei 5K Spreizung (links:  $35^{\circ}\text{C}$  Vorlauftemperatur / rechts:  $55^{\circ}\text{C}$  Vorlauftemperatur)

# Norm-Auslegungs- temperatur

ist die kälteste Temperatur, für die die Heizung ausgelegt wird

tritt innerhalb von 10 Jahren mindestens 10 mal auf  
an 2 aufeinanderfolgenden Tagen

ist die Tagesmitteltemperatur

die wärmste Stadt Deutschlands im Jahresmittel 2021 war: **Köln**

**Insbesondere im Winter** sind die Temperaturen im Rheinland eher hoch im Vergleich mit anderen Teilen Deutschlands.

**Durch den Klimawandel** ist die Lufttemperatur im Winter deutlich gestiegen. Beispiel Aachen:

Auslegungstemperatur Norm 2008:  $-12,0^{\circ}\text{C}$

neue Norm: auf Basis 1995 – 2012:  $- 7,1^{\circ}\text{C}$

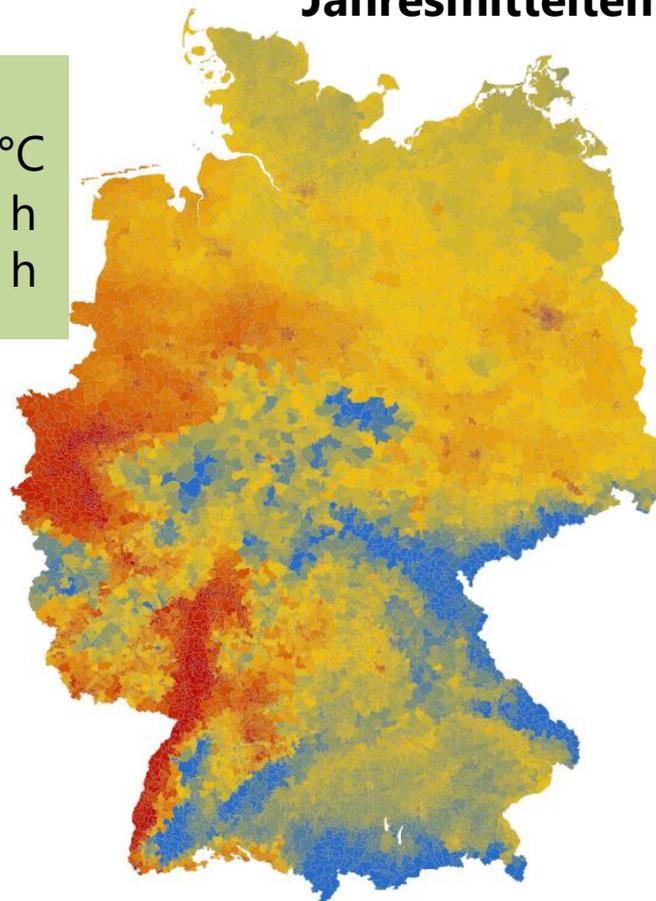
Luft-Wärmepumpe ist eine gute Option in vielen Regionen

## Normaußentemperatur

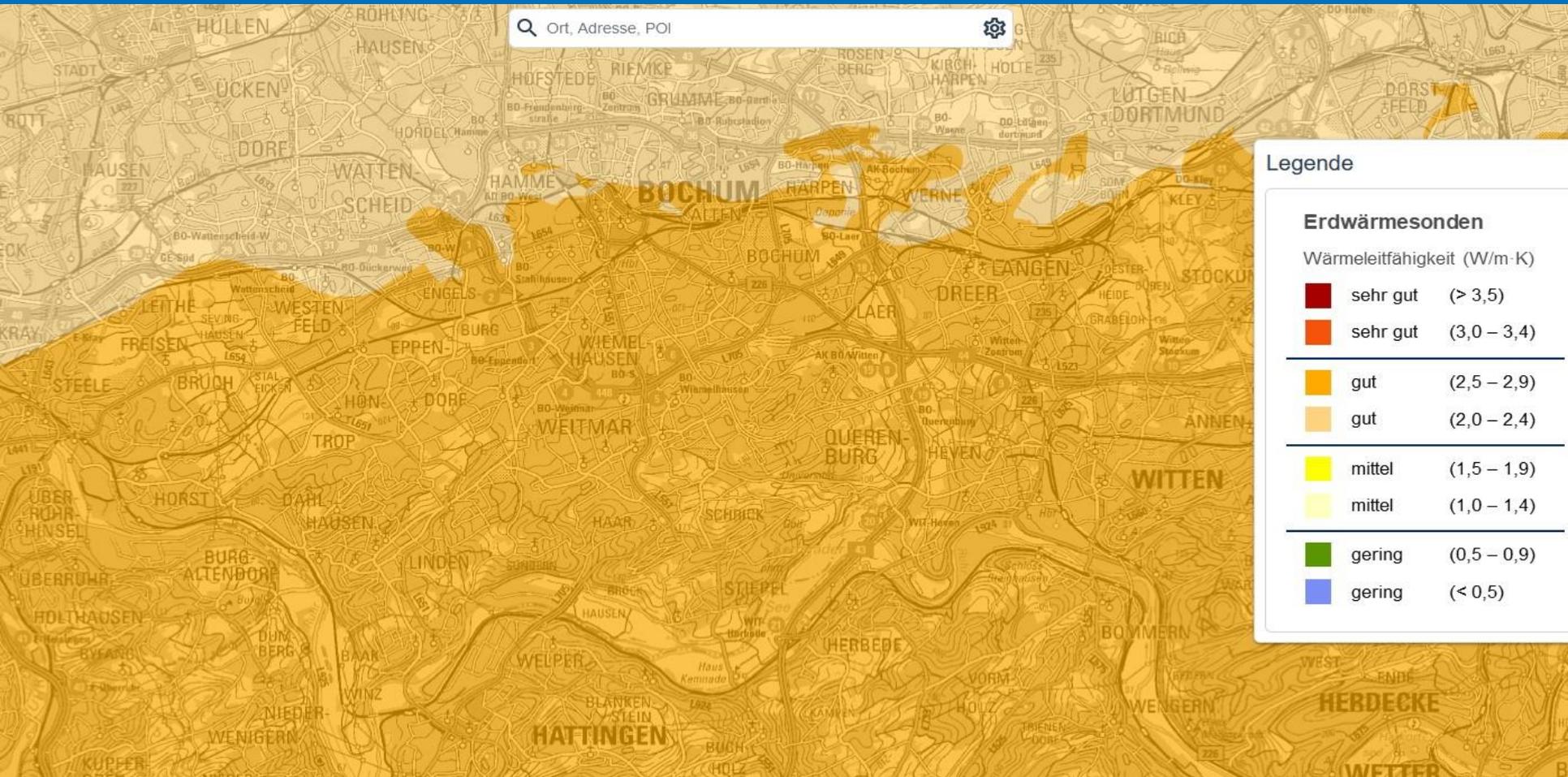


In Bochum:  
Norm-T:  $-8,3^{\circ}\text{C}$   
<  $0^{\circ}\text{C}$  : 699 h  
<  $-7^{\circ}\text{C}$  : 57 h  
Datenbasis: 2008 - 2022

## Jahresmitteltemperatur



# Geothermie: 100m Sondenlänge



# Faustformel für Auslegung Erdwärme-Nutzung

**Tiefenbohrung:** 30 – 100 W/m

Bei Wärmepumpe mit 10 kW Wärmeleistung:

Benötigte Leistung aus Erdreich =  $10 \text{ kW} * (1 - 1/\text{COP})$

Mit COP = 5:

Wärmeleistung aus Erdreich (auch Kälteleistung genannt): 8 kW

$8 \text{ kW} / 50 \text{ W/m} = 160 \text{ m}$

• 2 Bohrungen notwendig (max. 100 m je Bohrung)

Nachsehen für eigenes Grundstück:  
[www.geothermie.nrw.de](http://www.geothermie.nrw.de)

**Flächenkollektor:** 25 W/m<sup>2</sup>

→ Flächenbedarf:  $8 \text{ kW} / 25 \text{ W/m}^2 = 320 \text{ m}^2$

**Achtung:** wenn Bohrung nicht lang genug oder Kollektoren zu klein vereist der Boden, die Effizienz bricht sehr stark ein

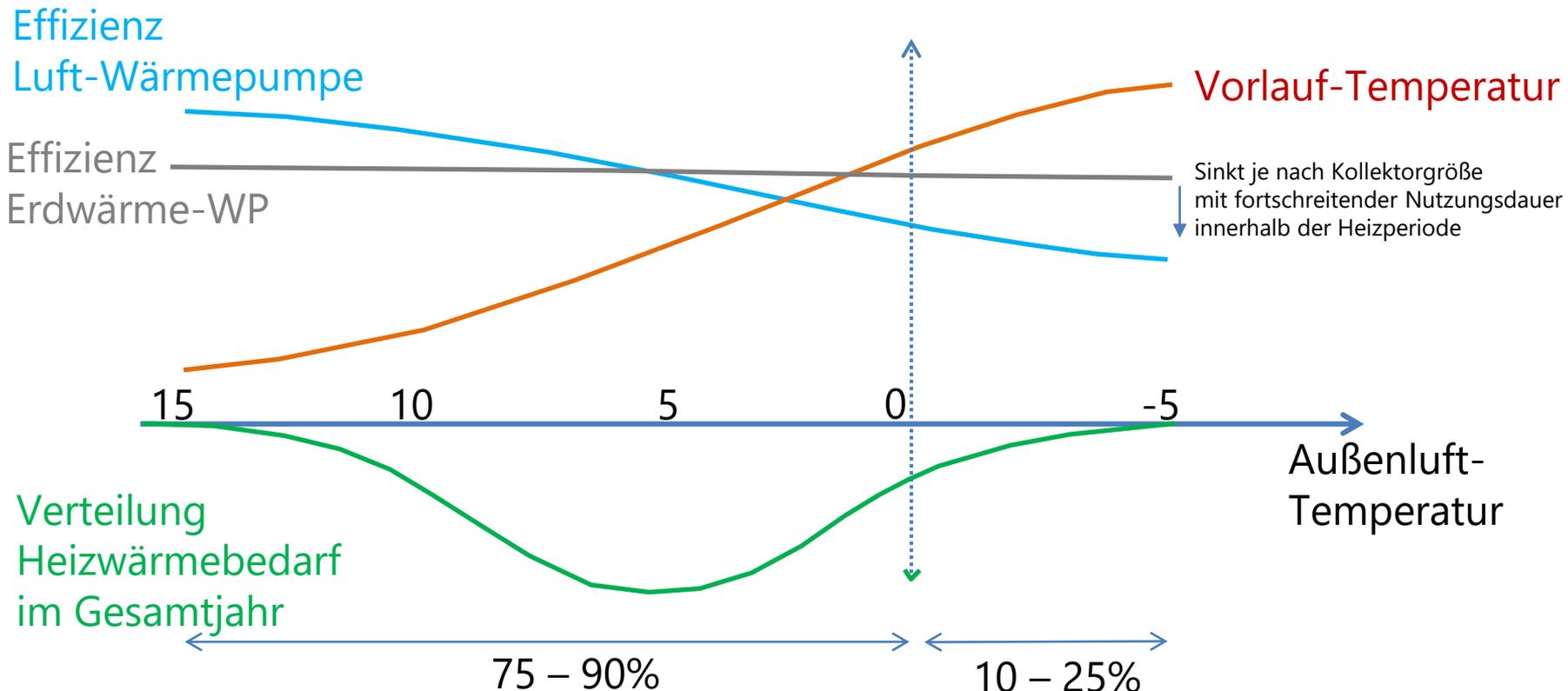
Beispiel  
10kW



Umwelt-  
wärme

elektr.  
Energie

# Vorlauf, Effizienz als Funktion der Außentemperatur



# **Handlungsanleitung benötigte Wärmepumpen- Leistung ermitteln**

## Heizleistung bestimmen aus Jahresmenge

- Abschätzung aus Jahresmenge möglich:
- Heizleistung = Jahresenergie Brennstoff \* Effizienz Brenner / Volllaststunden
- Jahresenergie aus Gas-Rechnung entnehmen in kWh  
für Öl: Jahresverbrauch in Liter \* 9,8 ergibt kWh
- Effizienz (im Jahresmittel): ca. 0,9 bis 1 (Brennwertheizung mit niedrigen Vorlauftemperaturen)
- Volllaststunden:
  - Für Wohngebäude ohne Warmwasserbereitung: 2000 h/a
  - Für Wohngebäude mit Warmwasserbereiter: 2300 h/a
- Beispiel: 20.000 kWh Jahresenergieverbrauch \* 0,95 / 2300  
Heizleistung = 8,3 kW

**www.heizreport.de**

**<https://www.youtube.com/watch?v=VVX5D867gx0&t=19s>**

## Übersicht

Anzahl erfasste Räume:	6
Anzahl Heizkörper:	6
Anzahl Fußbodenheizung:	0 Kreise

## Systemtemperaturen 55/45

Geeignete Heizkörper:	6 von 6
<b>Zu tauschende Heizkörper:</b>	<b>0</b>

## Systemtemperaturen 45/30

Geeignete Heizkörper:	3 von 6
<b>Zu tauschende Heizkörper:</b>	<b>3</b>

# **Maßnahmen um die benötigte Vorlauftemperatur zu senken**

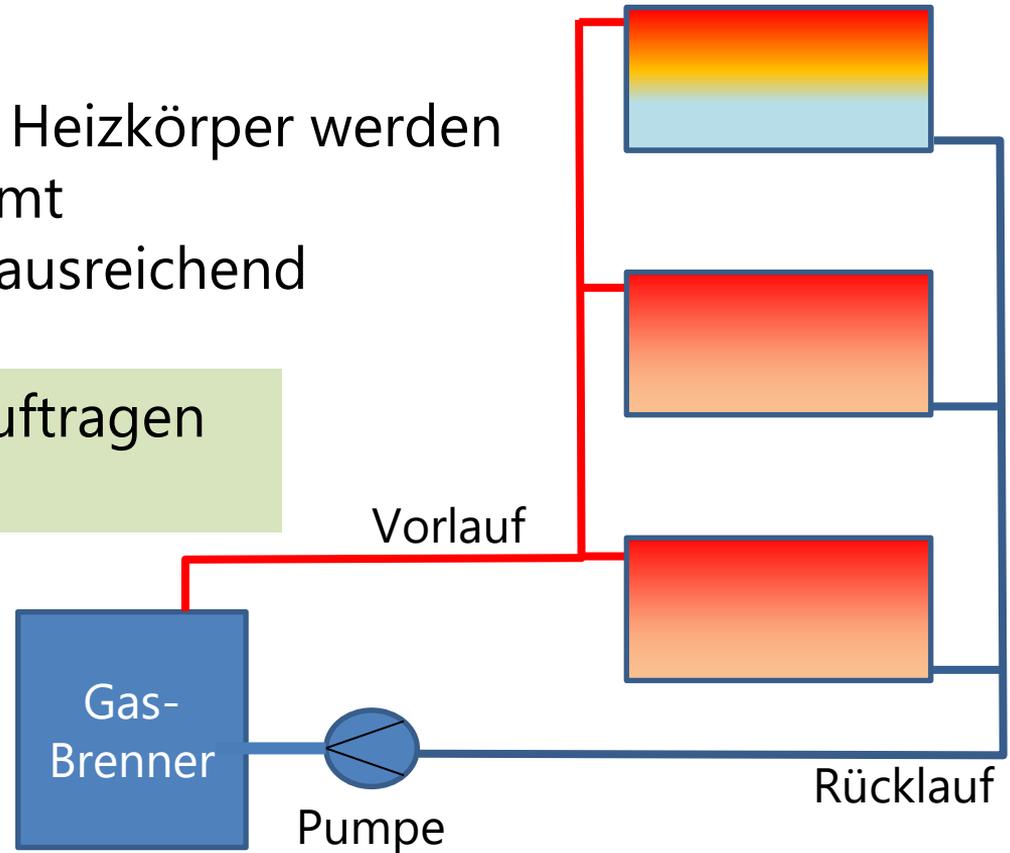
# Hydraulischer Abgleich

## Benötigte Vorlauftemperatur senken: hydraulischer Abgleich

Häufiges Problem:  
von Pumpe weiter entfernte Heizkörper werden  
nicht ausreichend durchströmt  
→ Wärmeabstrahlung nicht ausreichend

Hydraulischen Abgleich beauftragen  
oder selber durchführen

Beim hydraulischer Abgleich  
werden zu stark durchströmte  
Heizkörper gedrosselt, so dass  
zu wenig durchströmte mehr  
durchströmt werden.



# Hydraulischer Abgleich durchführen

## Selber machen

Praxis

[www.youtube.com/watch?v=0ueyXtGcGRo](http://www.youtube.com/watch?v=0ueyXtGcGRo)

Theorie

[www.youtube.com/watch?v=We6lYKwZJBU&t=0s](http://www.youtube.com/watch?v=We6lYKwZJBU&t=0s)



Einstellungen vorher und Änderungen notieren

## Fortlaufender automatisierter Abgleich über elektronische Heizkörperventile

Achtung: ggf. ist vorher trotzdem eine Volumenstromermittlung notwendig

[www.haustec.de/heizung/waermeverteilung/homematic-thermostate-automatisieren-den-hydraulischen-abgleich](http://www.haustec.de/heizung/waermeverteilung/homematic-thermostate-automatisieren-den-hydraulischen-abgleich)

Fachfirma beauftragen

## Hydraulischen Abgleich selber durchführen: Prinzip

- Alle Heizkörperventile voll aufdrehen
- Vorlauftemperatur senken, bis es in einem Raum zu kalt ist (Raum K)
- In dem Raum Drosselung auf minimal stellen
- Im dann wärmsten Raum W Drosselung vergrößern
- Wenn es dann in Raum K zu warm ist, Vorlauftemperatur senken
- Wenn es jetzt in Raum W zu kalt ist, Drosselung verringern
- In anderen Räume entsprechend Drosselung verringern oder erhöhen
- Es muss immer mindestens einen Raum geben, der nicht gedrosselt ist, sonst Vorlauftemperatur weiter senken

# **Weitere Maßnahmen zur Senkung der Vorlauftemperatur**

## Benötigte Vorlauftemperatur senken: weitere Möglichkeiten

Vorlauftemperatur senken bis ein oder mehrere Räume nicht ausreichend warm werden, dann in diesen Räumen

- Handtücher runternehmen (Badezimmerheizkörper)
  - Heizkörper-Abdeckungen entfernen, Möbel abrücken
  - Ventilator nachrüsten
  - zusätzliche Heizkörper aufhängen
  - Heizkörper tauschen gegen einen mit mehr Wärmeabgabe Fläche größer oder dicker durch mehr Bleche / Rohre
  - Heizkörper mit Ventilator installieren (ermöglicht Kühlung im Sommer)
  - Dämmen (Fenster, Wände, Dach, Kellerdecke)
  - Wandheizung installieren
  - Deckenheizung installieren
  - Fußbodenheizung installieren
- Wichtig:  
hier sind wasserführende Heizungen gemeint,  
nicht verwechseln mit Elektro-Infrarot-Heizungen

# Heizkörper: Einfluss der Typen auf benötigte Vorlauftemperatur

Typ 10



Typ 11



Typ 21



Typ 22



Guß-  
Radiator



Typ 33



## Heizkörpergröße

Breite: 140 cm

Höhe: 50 cm

$T_{\text{Raum}}$ : 21°C

Leistung: 950 W

Tiefe: 59 mm

62

66

102

160 mm

157 mm

Vorlauf: 81°C

69°C

57°C

53°C

49°C

46°C

Rücklauf: 73°C

60°C

49°C

45°C

41°C

38°C

**COP A-5/W<sub>VL</sub>:**

Für WP Lambda-EU15L

**2,3**

**2,8**

**3,0**

3,25

**3,5**

Mehrverbrauch Strom

ggü. Typ 33:

52%

25%

17%

8%

0%

3-säuliger Stahl-  
rohr radiator hat  
ähnliche Werte

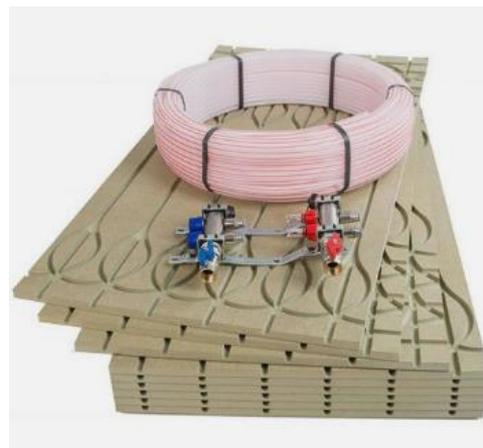
# Flächenheizungen

# Wand, Decken- und Fußbodenheizungen

**wichtig:** hier sind Decken- und Wandheizungen mit Wasserkreislauf gemeint

**keine** Elektro-Infrarot-Heizungen installieren lassen, die haben einen SCOP von nur 1 statt erreichbaren 5

# Beispiele für Ausführungen Wand- und Deckenheizungen



## Niedrige Vorlauftemperatur mit Deckenheizung

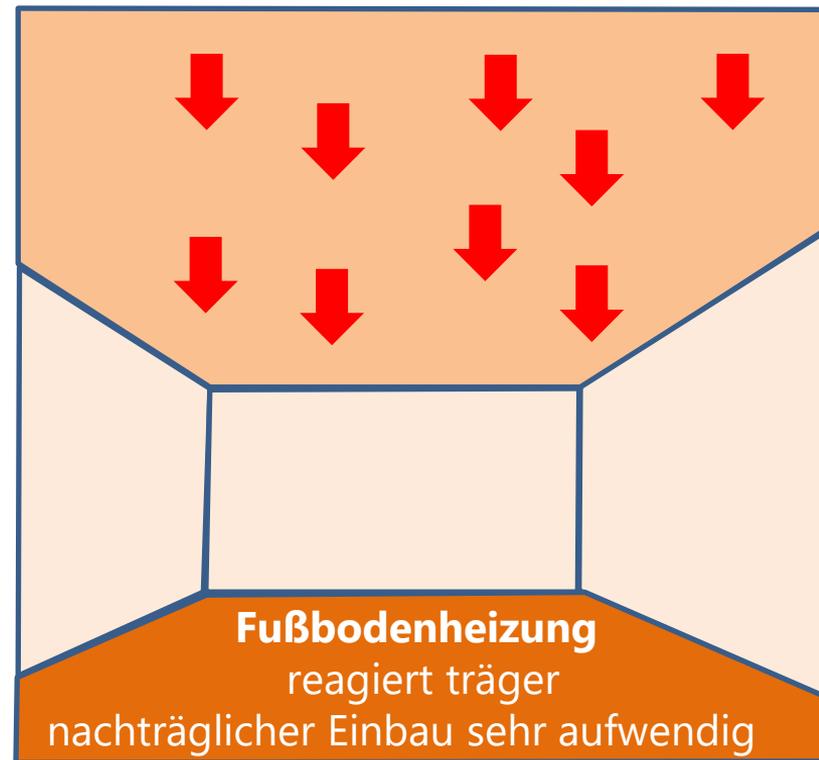
### Vorteile Deckenheizung

- keine Zugluft und keine Konvektion
- mehr Platz, da keine Heizkörper nötig sind
- nachträglicher Einbau einfach möglich
- kein Wärmestau, weil eine Deckenheizung nicht durch Möbel blockiert wird, also komplette Deckenfläche nutzbar
- relativ preiswert

### Nachteile Deckenheizung

- nachträglicher Einbau von Deckenlampen schwieriger (wo bohren)

### Wandheizungen haben ähnliche Eigenschaften



**wichtig:** keine Elektro-Infrarot-Heizungen installieren lassen

# Wärmespeicher

### **Man braucht einen Wärmespeicher**

- Häufiges Ein-/Ausschalten (Takten) der Wärmepumpe vermeiden
- Teillastbetrieb der Wärmepumpe vermeiden
- Sperrstunden Strom überbrücken
- Zukünftig:  
Dynamische Stromtarife nutzen  
Wärmepumpenbetrieb in Stunden mit hohen Strompreisen  
(z.B. morgens, abends) vermeiden

# Förderung

Es gibt umfangreiche Förderungen durch die BAFA

(Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)

Basis-Zuschuss: 25%

Heizungstausch: 10% für Tausch alter Ölheizungen

Heizungstausch: 10% für Tausch von Gasheizungen, die älter als 20 Jahre sind  
(nicht Gas-Etagenheizungen)

Bonus: 5% für Erdkollektor-, Geothermie-, Abwasser- oder Grundwasser-WP  
oder

5% für natürliches Kältemittel (z.B. Propan R290)

Insgesamt bis zu 40% Förderung möglich

Maximalbetrag: Förderung für Projekte mit Kosten < 60.000 Euro (je Wohneinheit)

Gute Erklärung bei der Verbraucherzentrale NRW:

<https://www.verbraucherzentrale.nrw/wissen/energie/foerderprogramme/zuschuesse-fuers-eigenheim-so-finden-sie-das-richtige-foerderprogramm-43745>

# Zusammenfassung

## Zusammenfassung

- Wärmepumpen sind volkswirtschaftlich sinnvoll
- Wärmepumpen sind auch in Bestandshäusern sehr sinnvoll einsetzbar
- Wichtig ist eine möglichst geringe Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (Luft, Wasser, Erde) und Vorlauftemperatur der Heizung
- Gute WP kaufen, es gibt große Unterschiede bei der Effizienz
- Im großen Teilen Deutschlands sind Lufttemperaturen im Winter eher hoch, z.B. im Rheinland, Ruhrgebiet, flaches Norddeutschland, ... , Luftwärmepumpen sind dann eine gute Option
- Auf Kältemittel achten, möglichst niedriges Treibhauspotential  
Propan mit GWP 3 ist der Goldstandard

Nächsten Winter:

Vorlauftemperatur so weit wie möglich senken, das spart auch bei Gas/Öl-Heizungen

zur Vorbereitung einer WP-Anschaffung:

- benötigte Vorlauftemperatur bestimmen
- benötigte Nenn-Wärmeleistung bestimmen

# Anmeldung zum Online-Austausch zu Wärmepumpen: **WPAK-S4F-AC@gmx.de**

Bitte melden: Wer will weitere Vorträge zu Wärmepumpen organisieren?

helge.ehrhardt@posteo.de

Folien: bochum.scientists4future.org

**Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit**

# Links

### **Online Wärmepumpen-Berater mit super Erklärungen und weiterführenden Links**

<https://energiewende.eu/online-waermepumpenberater/>

<https://energiewende.eu/online-waermepumpenberater-weg-von-gas-und-oel/>

### **Wärmepumpe in Bestandsgebäude: Ratgeber**

<https://wuestenrot-stiftung.de/publikationen/waermepumpen-in-bestandsgebaeuden-download/>

### **Betriebsarten monovalent, bivalent, multivalent**

[www.haustechnikverstehen.de/betriebsweisen-von-waermepumpen/](http://www.haustechnikverstehen.de/betriebsweisen-von-waermepumpen/)

### **Artikelserie Wärmepumpen im Bestand vom Fraunhofer-Wärmepumpenfachmann**

[blog.innovation4e.de/2021/02/10/waermepumpen-im-bestand-eine-serie-in-12-folgen/](http://blog.innovation4e.de/2021/02/10/waermepumpen-im-bestand-eine-serie-in-12-folgen/)

### **Liste förderfähiger Wärmepumpen mit COPs und Leistungen**

[https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ee\\_waermepumpen\\_anlagenliste\\_bis\\_2020.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ee_waermepumpen_anlagenliste_bis_2020.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

### **JAZ Vorschau**

[www.waermepumpe.de/jazrechner](http://www.waermepumpe.de/jazrechner)

### **Auslegungsplanung Wärmepumpe**

<https://energiewende.eu/online-waermepumpenberater-weg-von-gas-und-oel/>

### **Auslegungsplanung (Viessmann)**

[http://www.viessmann.de/content/dam/vi-brands/DE/PDF/Planungshandbuch/ph-waermepumpen.pdf/\\_jcr\\_content/renditions/original.media\\_file.download\\_attachment.file/ph-waermepumpen.pdf](http://www.viessmann.de/content/dam/vi-brands/DE/PDF/Planungshandbuch/ph-waermepumpen.pdf/_jcr_content/renditions/original.media_file.download_attachment.file/ph-waermepumpen.pdf)

### **Den Wärmepumpen-Kreisprozess verstehen (für Physikinteressierte) (von Prof. Marc Hölling)**

<https://www.youtube.com/watch?v=CA0ixYNB5VY>

### **Bundesverband Wärmepumpe: Heizkörper-Leistungsberechnung in Abhängigkeit der Vorlauftemperatur**

[www.waermepumpe.de/normen-technik/heizkoerperrechner/](http://www.waermepumpe.de/normen-technik/heizkoerperrechner/)

### **Dazu Erklärvideo: Erklärung zur Ermittlung der Wärmeabgabe-Leistung von Heizkörpern**

<https://www.youtube.com/watch?v=-vZihP-Ck9M>

### **Originalvortrag Dr. Peter Klafka: Nachhaltig Heizen – Wärmepumpen in Bestandsgebäuden**

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_grFLgDngzA](https://www.youtube.com/watch?v=_grFLgDngzA)

### **Dr.-Ing. Marek Miara: Wärmepumpen im Gebäudebestand**

Kurz (0:32 h): <https://www.youtube.com/watch?v=7Fb4xeCRIZI&t=10s>

Lang (1:42 h): <https://www.youtube.com/watch?v=YXT1aYuFOHE&t=5s>

### **Der Fachwerker: Auswertung von 26 Wärmepumpen-Angeboten**

<https://www.youtube.com/watch?v=nhOSNAScEEo>