

Abweichung von der Jahresdurchschnittstemperatur in Berlin / Brandenburg 1881–2019

Arithmetisches Mittel von 1881–2019: 8,8°C

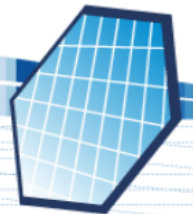
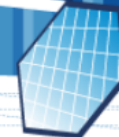
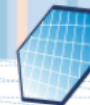
T_{\min} : 6,7°C (1940), T_{\max} : 11,1°C (2019)



Willkommen zum Vortrag

Nachhaltiges Heizen

Wärmepumpen in Bestandsgebäuden



Vortragender: Stefan Kirchhoff

Diplom Physiker, Parents for Future / Dortmund

Wärmepumpen in Bestandsgebäuden

Funktion und Perspektive



1

2



3

4

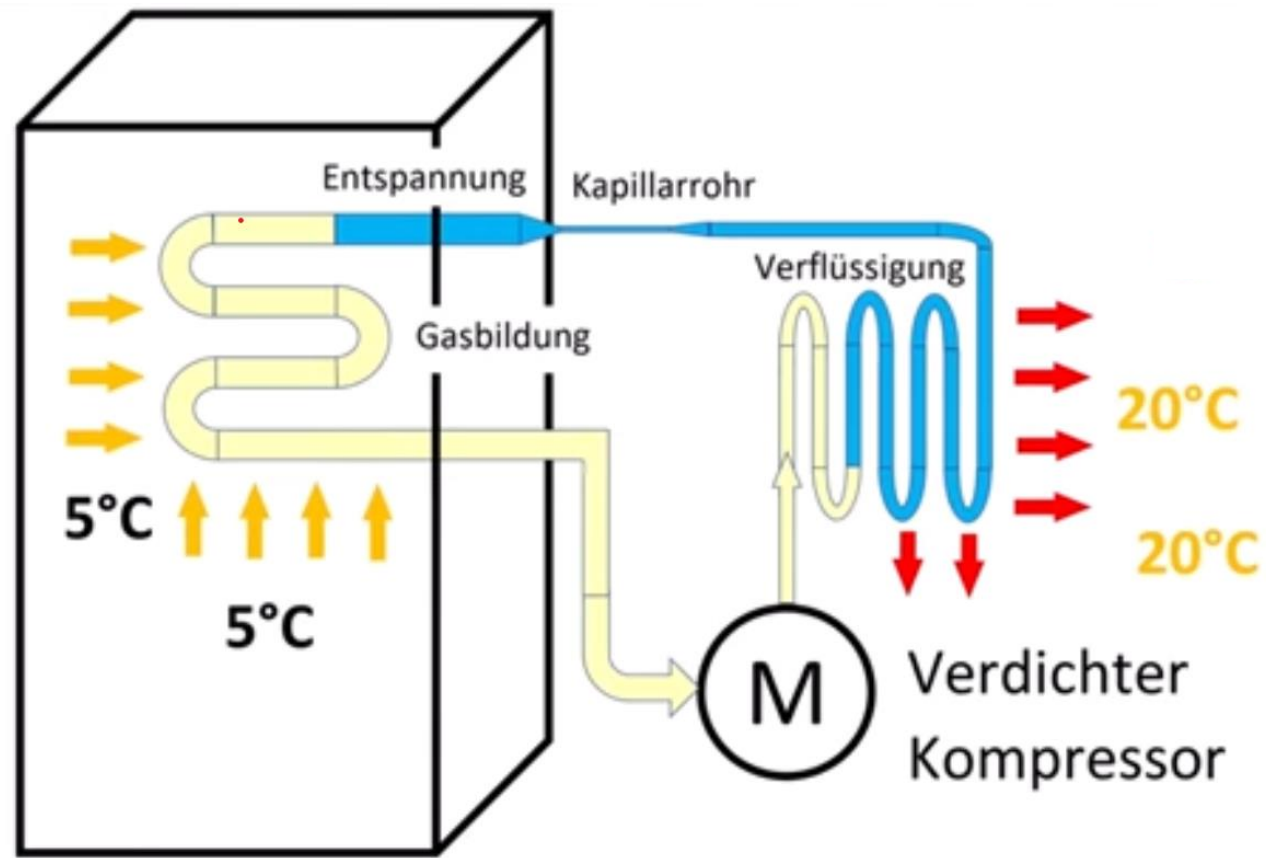


https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Handwerkskammer_Dortmund,_Zeche_Hansemann,_2016.jpg

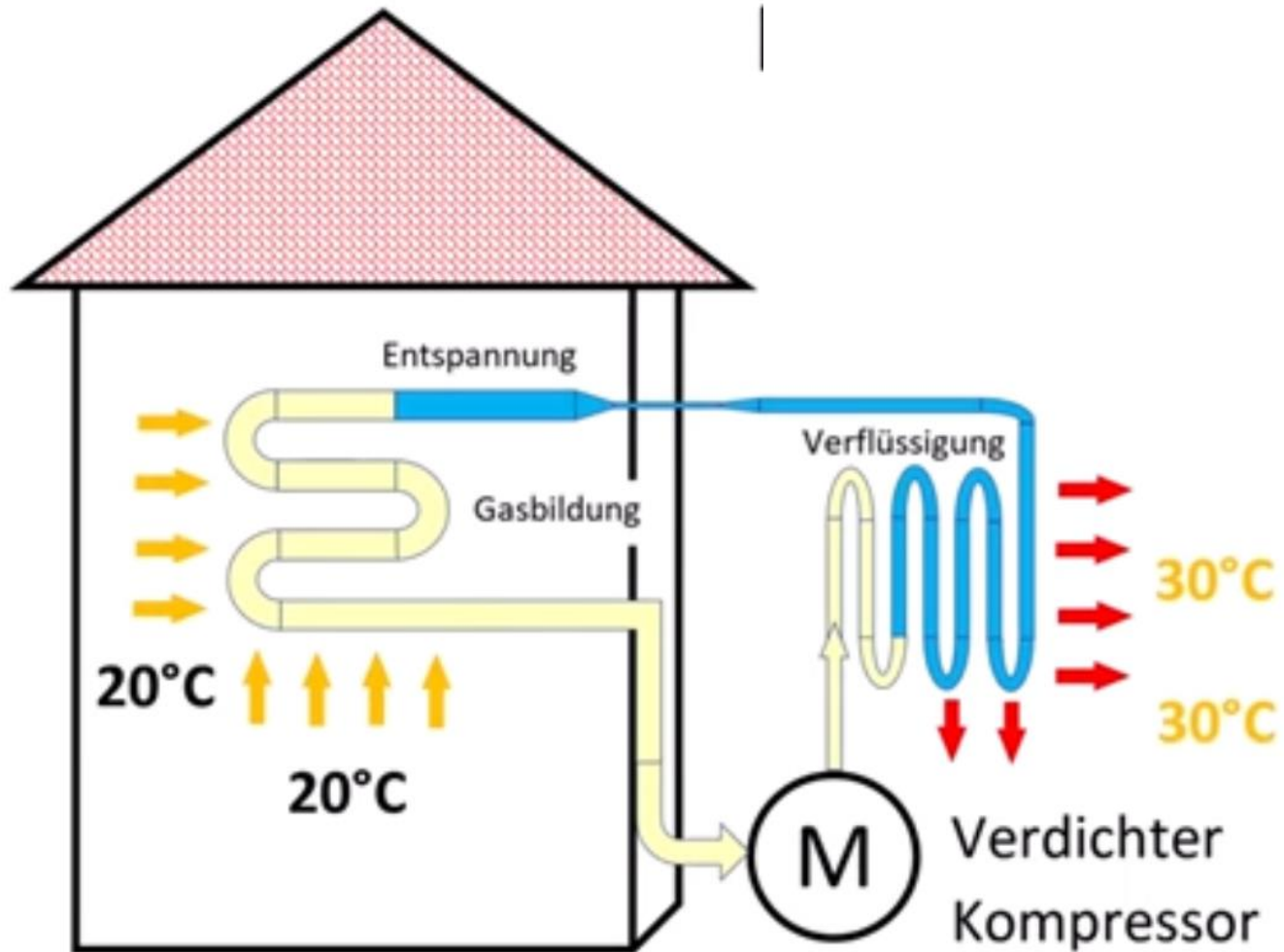


Ein Geschenk
der Natur!

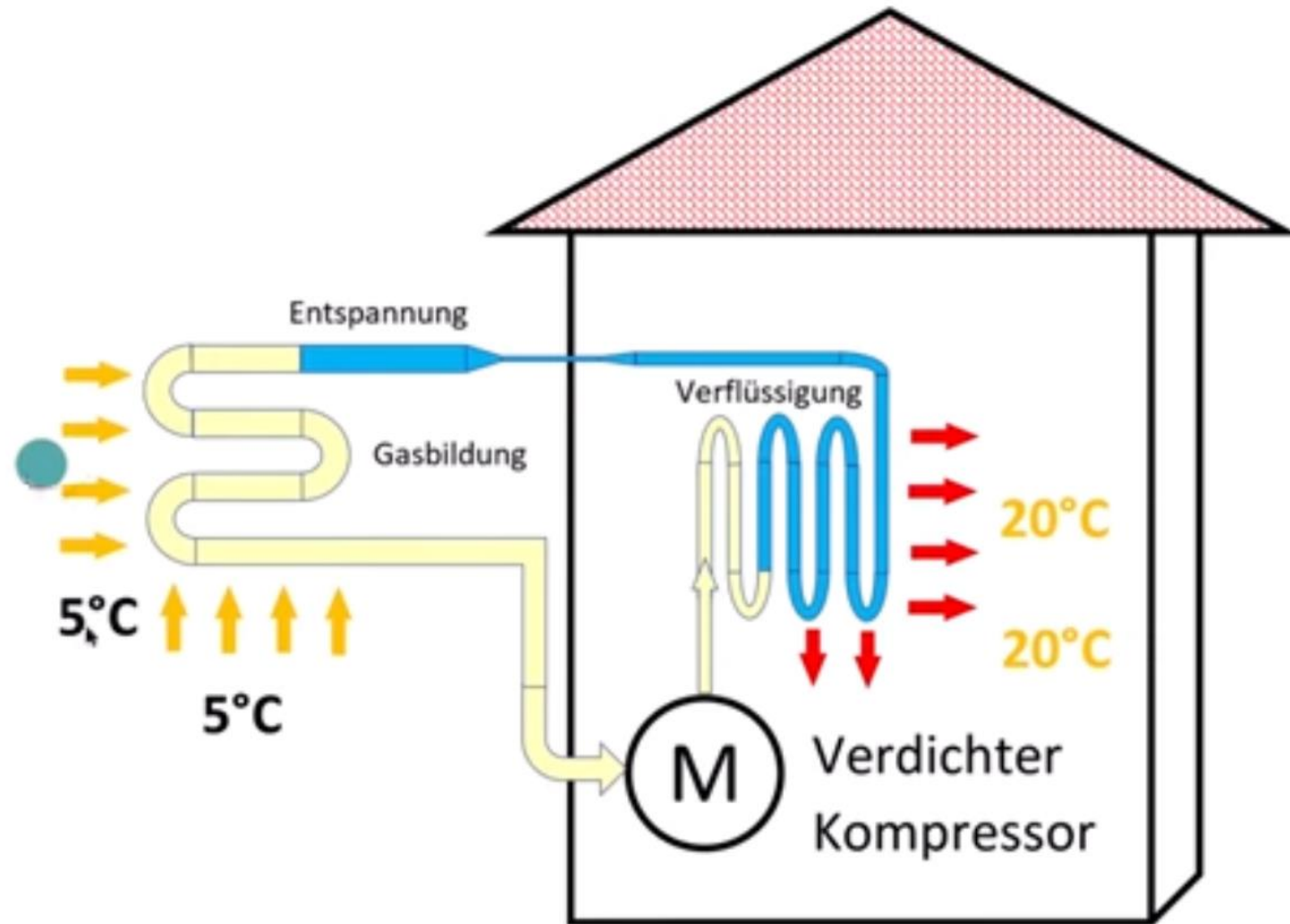
Kühlschrank



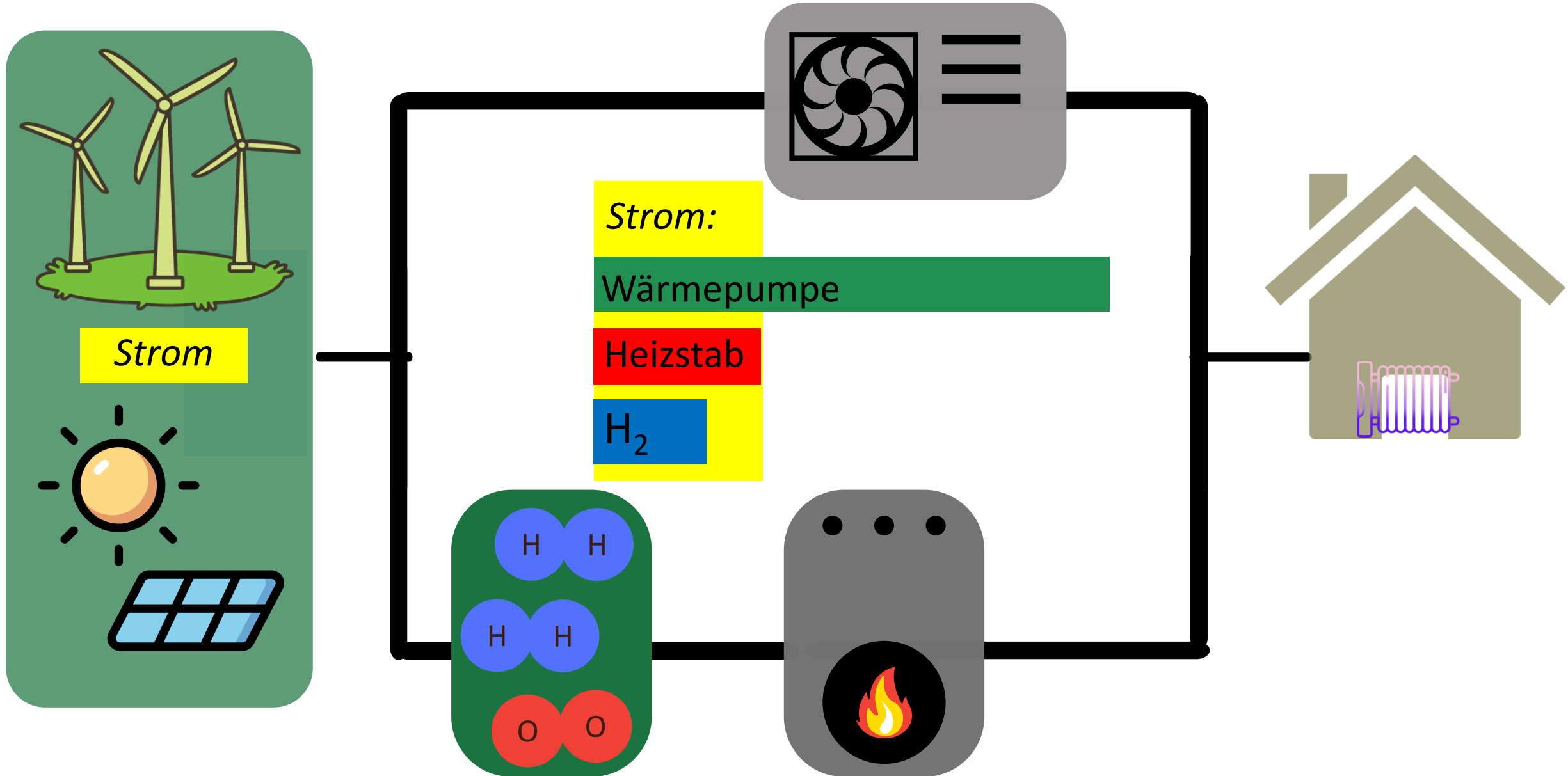
Klimaanlage



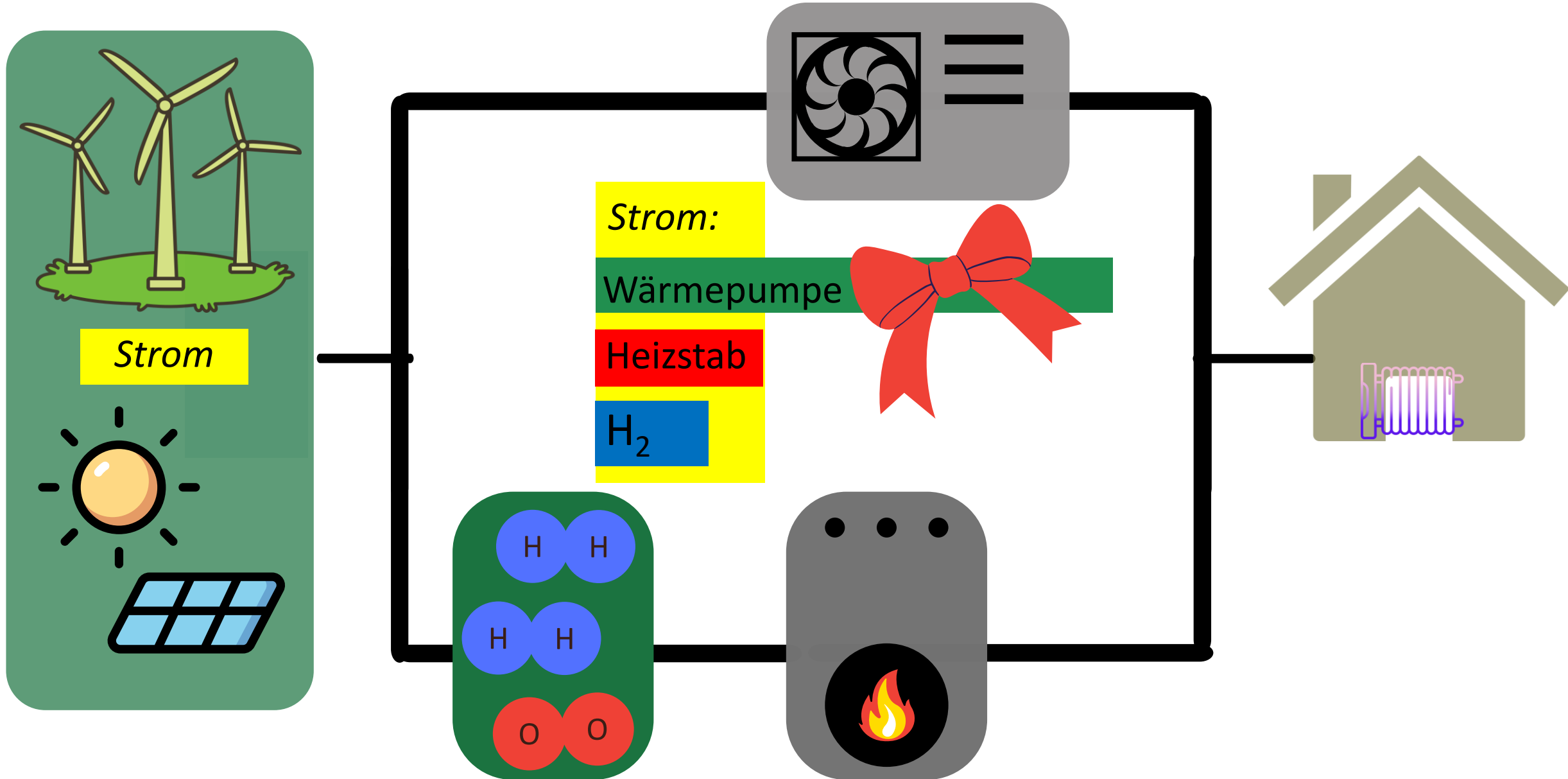
Wärmepumpe



Ökostrom in Wärme wandeln



Ökostrom in Wärme wandeln



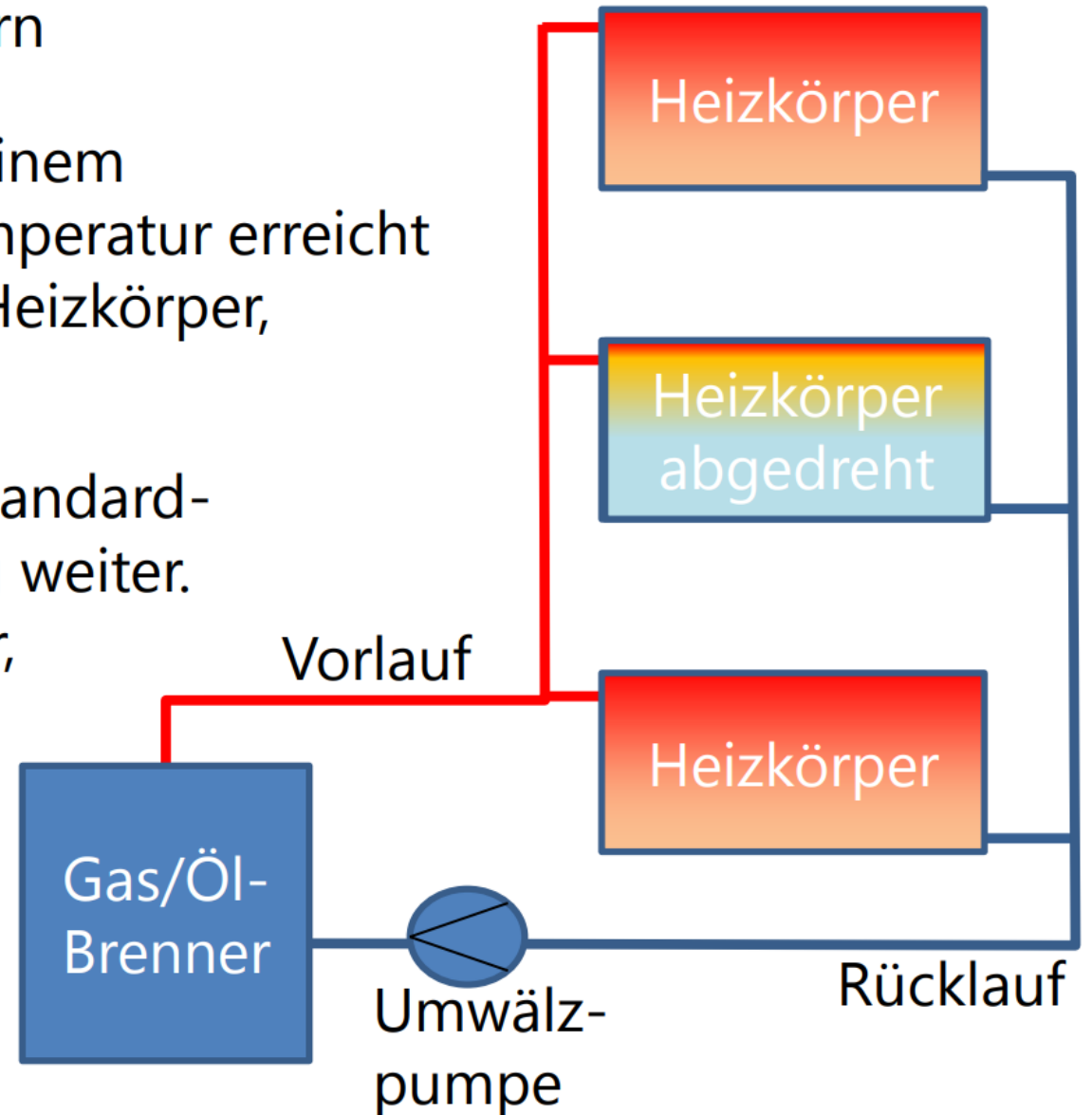
Basiswissen Heizung

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.

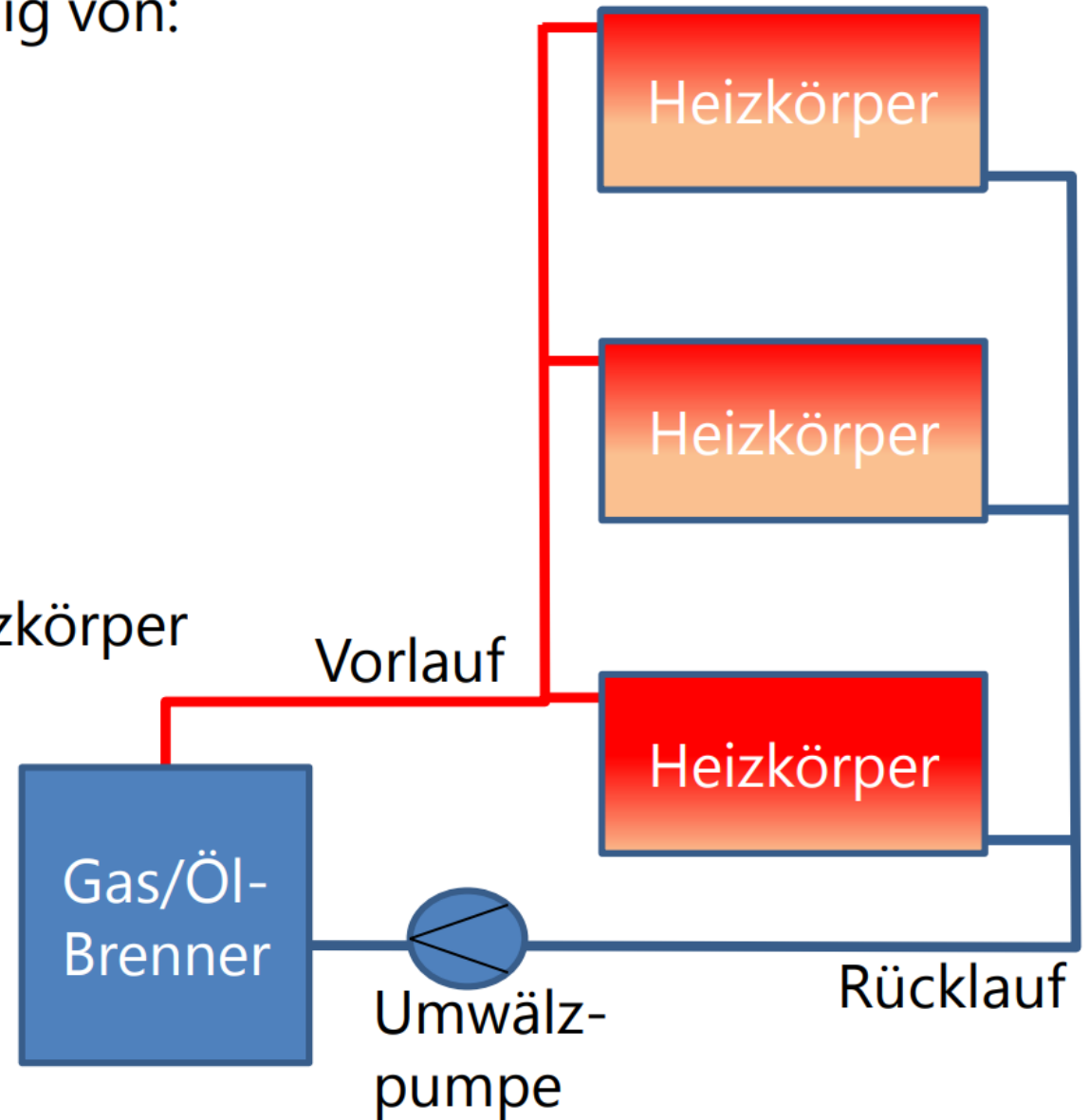
Der Einbau einer Hocheffizienzpumpe spart viel Strom, ist finanziell stark lohnend und schont das Klima.



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.



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

Vorlauftemperatur
senken!

1. Im Display der Heizung **Vorlauftemperatur ablesen** und notieren an verschiedenen Tagen bei verschiedenen Luft-Temperaturen

Außen-Temp.	Vorlauf-Temp.	Steilheit
3 °C	55 °C	2,1
-1 °C	60 °C	2,1

Möglichst morgens vor oder bei Sonnenaufgang im Winter Temperaturen < 5°C am besten <0°C

Achtung: Heizbetrieb muss aktiv sein, nicht Warmwasserladung

2. Steilheit der Heizkennlinie reduzieren
3. Mehrere Tage (2-3) warten
4. Haus ausreichend warm → ja
→ nein vorherigen Wert einstellen
5. Referenzwert Außentemperatur ist bekannt für z.B. 0°C, Steilheit optimal eingestellt



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

- Handtücher runternehmen 😊
- Heizkörper-Abdeckungen entfernen, Möbel abrücken
- Dämmen (Fenster, Wände)
- weitere Heizkörper aufhängen
- Heizkörper tauschen gegen einen mit mehr Wärmeabgabe Fläche größer oder dicker durch mehr Bleche / Rohre
- Heizkörper mit Ventilator installieren
- Ventilator nachrüsten
- Wandheizung installieren
- Deckenheizung installieren
- Fußbodenheizung installieren

Wichtig:
hier sind wassergeführte Heizungen gemeint,
nicht verwechseln mit Elektro-Infrarot-Heizungen

Heizkörper: Einfluss der Typen auf benötigte Vorlauftemperatur

Peter Klafka

Typ 10



Typ 11



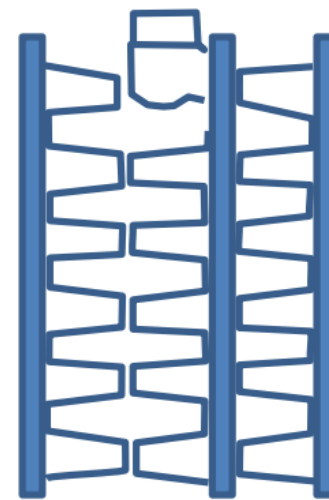
Typ 21



Typ 22



Typ 33



Heizkörpergröße
 Breite: 140 cm
 Höhe: 50 cm
 T_{Raum} : 21°C
Leistung: 950 W

Tiefe: 59 mm

62

66

102

157 mm

Vorlauf: 81°C

69°C

57°C

53°C

46°C

Rücklauf: 73°C

60°C

49°C

45°C

38°C

COP A-5/W_{VL}: 1

2,3

2,8

3,0

3,5

Für WP Lambda-EU15L

Mehrverbrauch Strom 250%

52%

25%

17%

0%

ggü. Typ 33:

niedrige
Durchströmung



hohe
Durchströmung

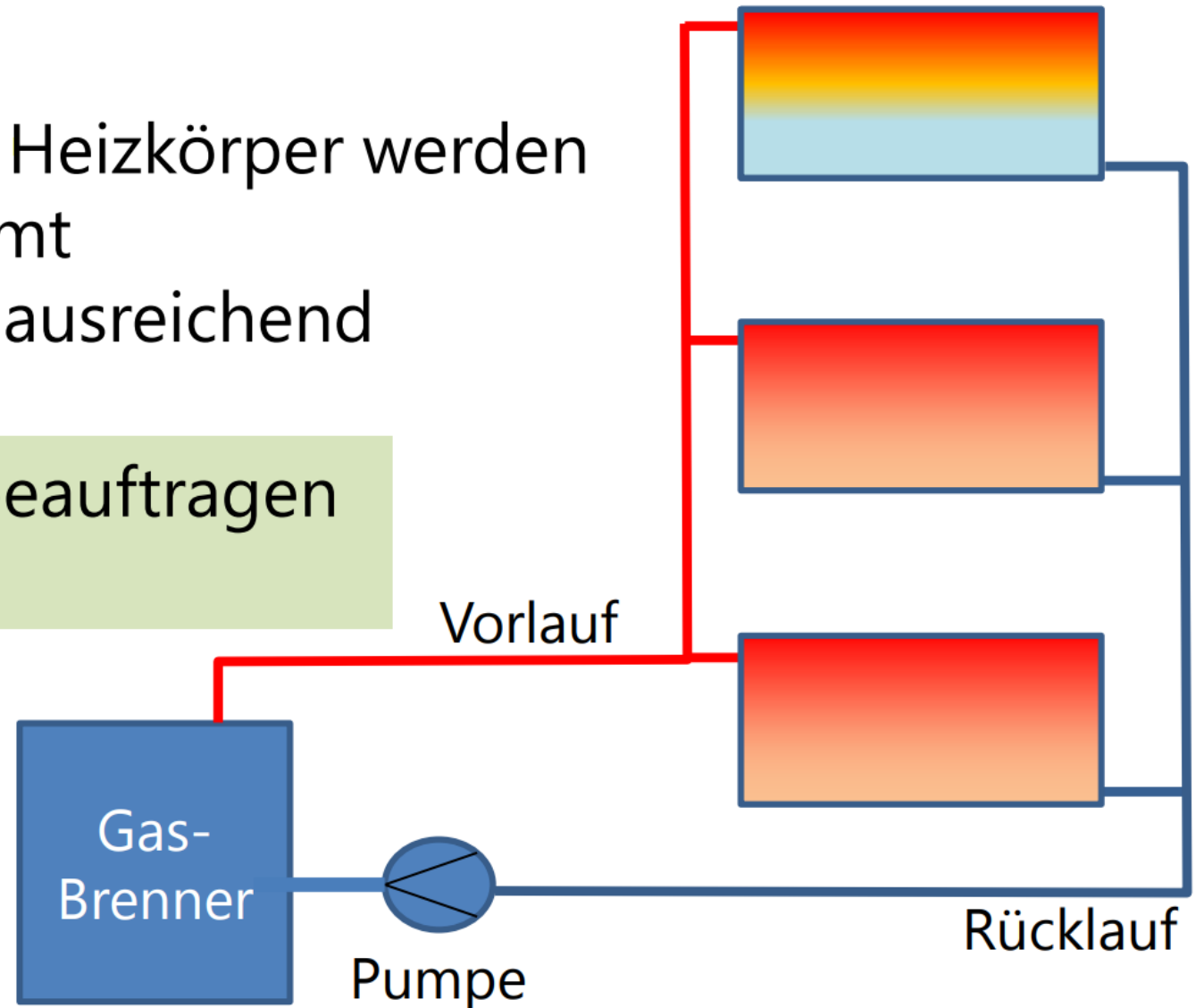


höhere
Wärme-Abgabe-Leistung

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

→ Hydraulischen Abgleich beauftragen
oder selber durchführen

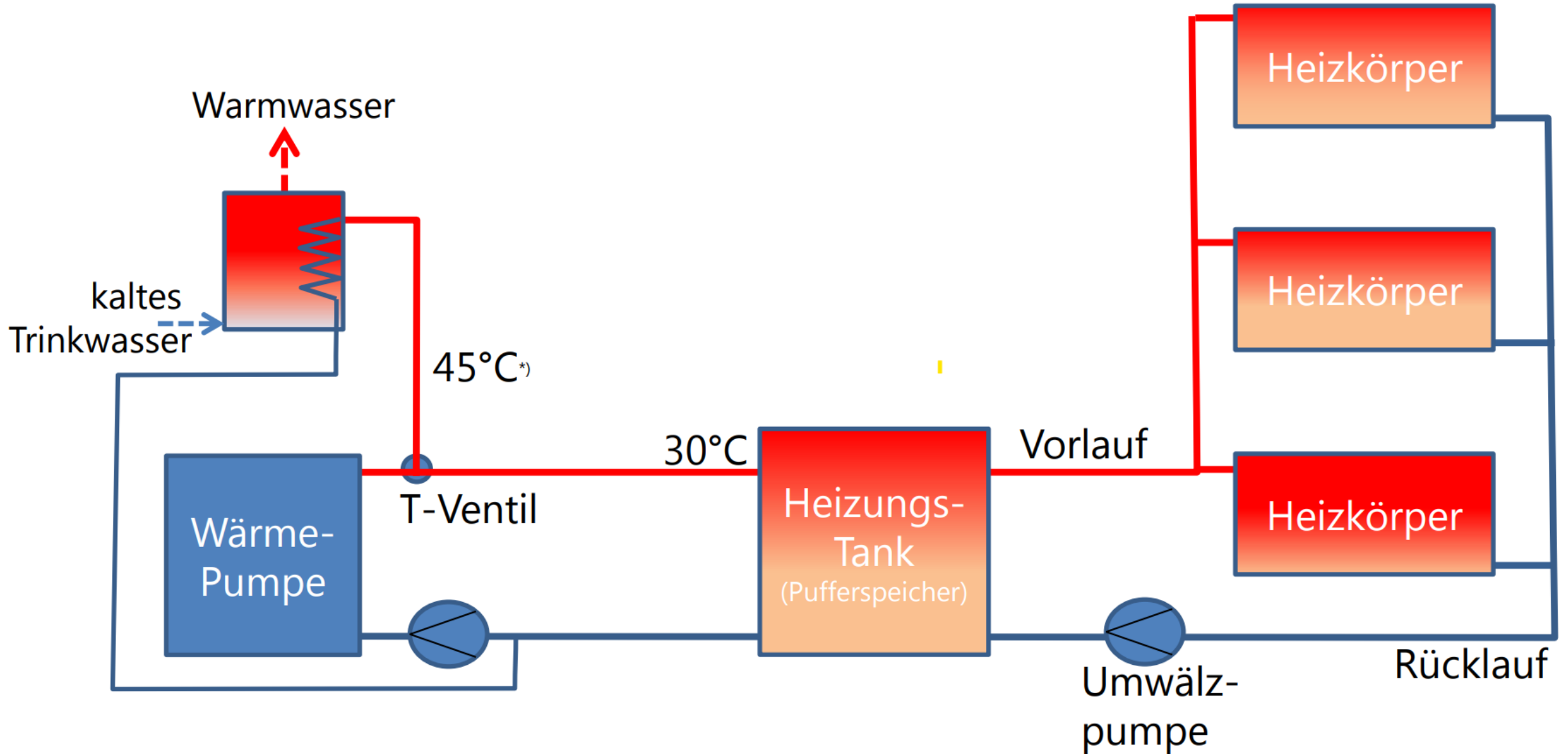
Beim hydraulischer Abgleich
werden zu stark durchströmte
Heizkörper gedrosselt, so dass
zu wenig durchströmte mehr
durchströmt werden.

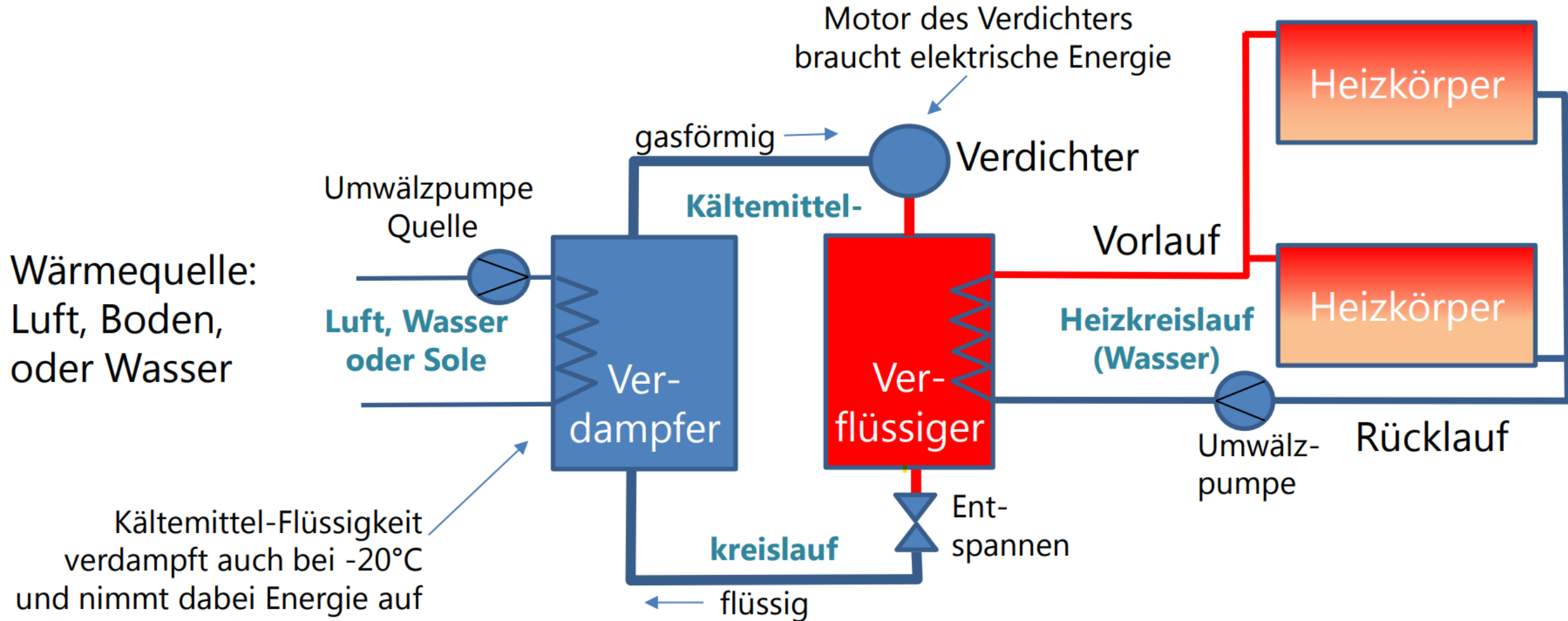


Gasbrenner →
Wärmepumpe

Beispiel für Warmwasserbereitung und Heizung mit Wärmepumpe

Peter Klafka





Wärmequelle:
Luft, Boden,
oder Wasser

Umwälzpumpe
Quelle

Luft, Wasser
oder Sole

Ver-
dampfer

Motor des Verdichters
braucht elektrische Energie

gasförmig

Kältemittel-

Verdichter

Vorlauf

Heizkreislauf
(Wasser)

Heizkörper

Heizkörper

Umwälz-
pumpe

Rücklauf

Ver-
flüssiger

Ent-
spannen

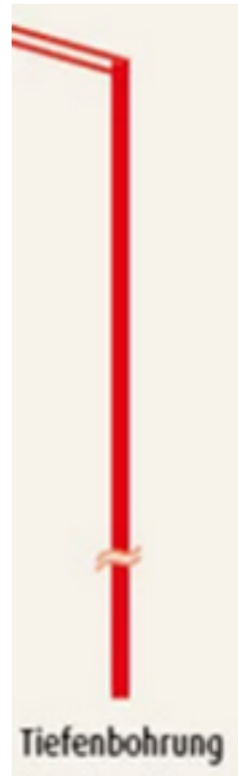
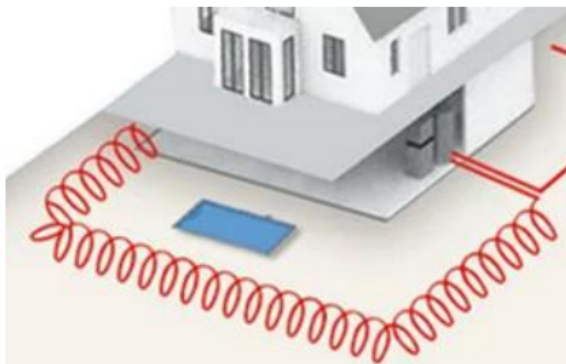
kreislauf

flüssig

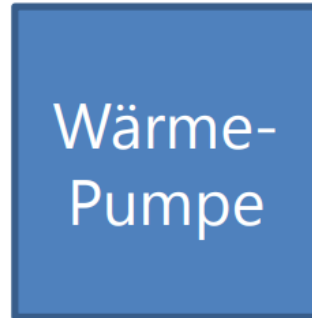
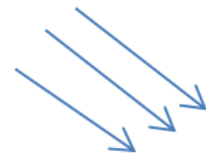
Kältemittel-Flüssigkeit
verdampft auch bei -20°C
und nimmt dabei Energie auf

Temperaturdifferenz zwischen warmer
und kalter Seite bestimmt Effizienz

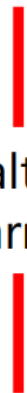
Wärmequellen



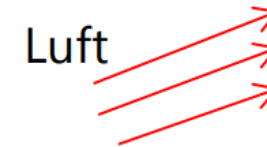
Luft



Kaltes Nahwärmenetz



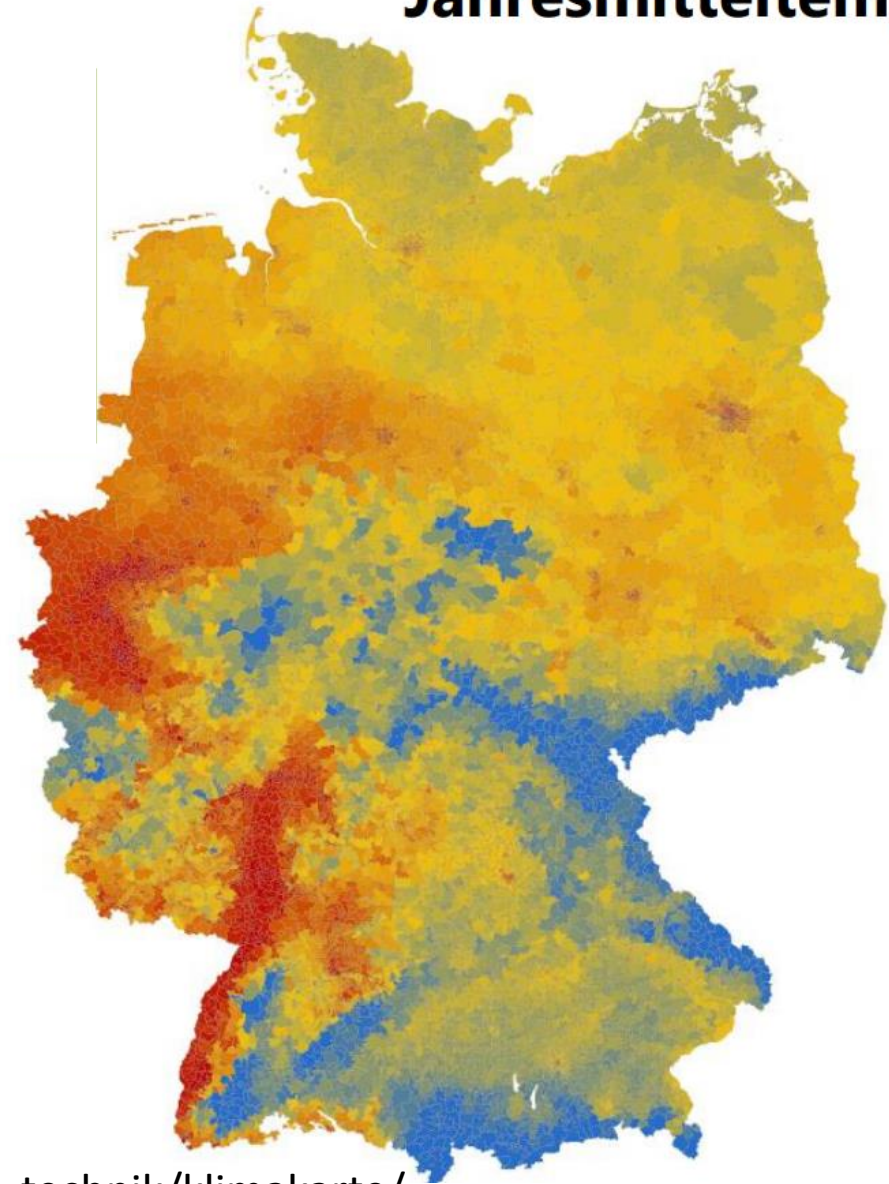
Wärmeabgabe



Normaußentemperatur

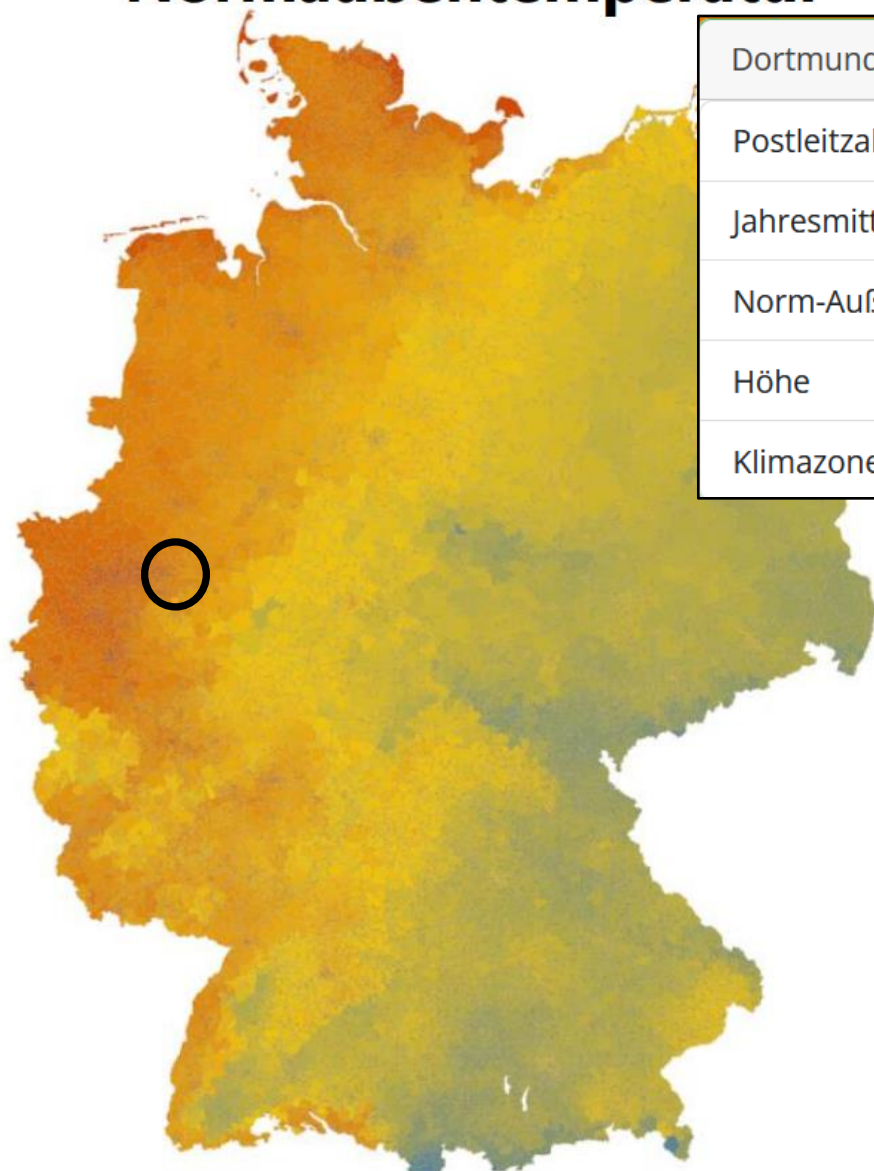


Jahresmitteltemperatur

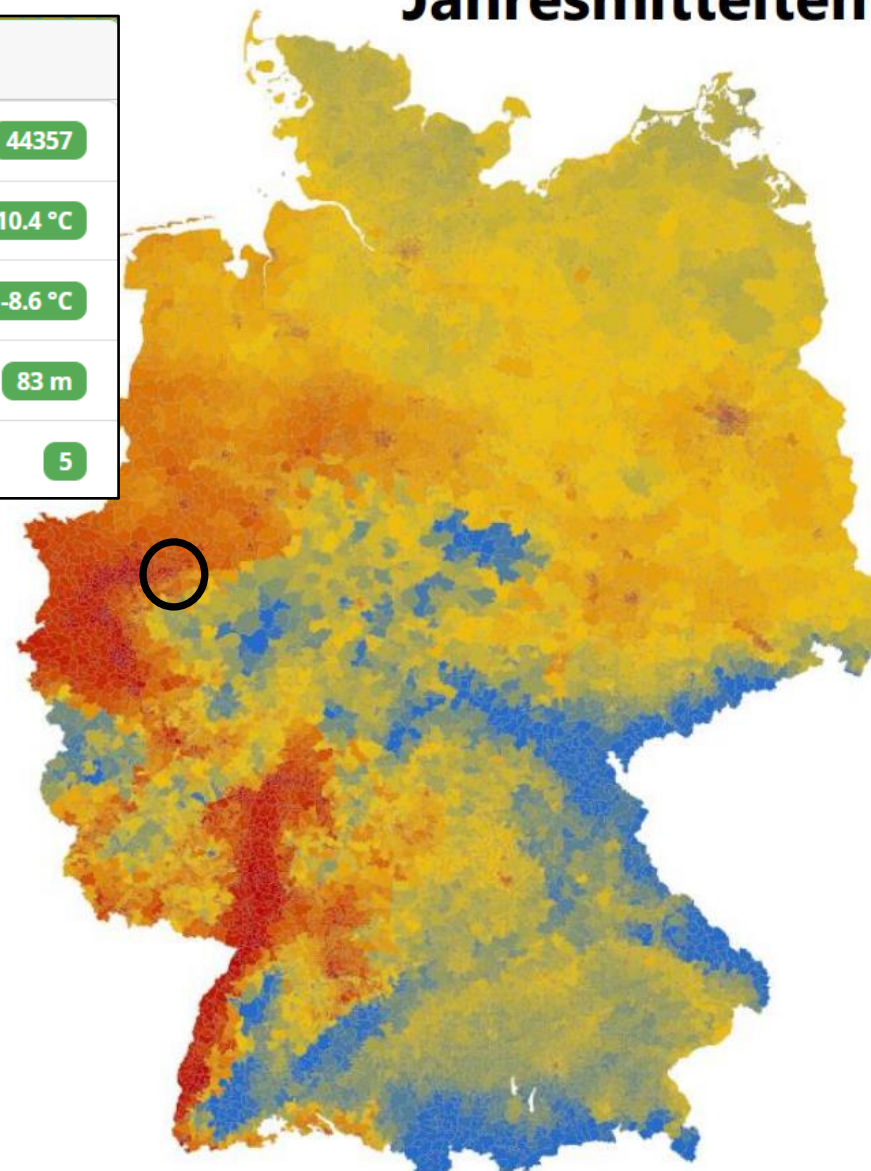


Normaußentemperatur

Jahresmitteltemperatur



Dortmund	
Postleitzahl	44357
Jahresmitteltemperatur	10.4 °C
Norm-Außentemperatur	-8.6 °C
Höhe	83 m
Klimazone	5



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: $- 7,1^{\circ}\text{C}$

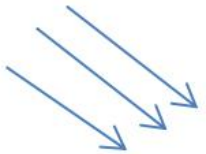
➔ Luft-Wärmepumpe ist eine gute Option in vielen Regionen

Wärmequellen

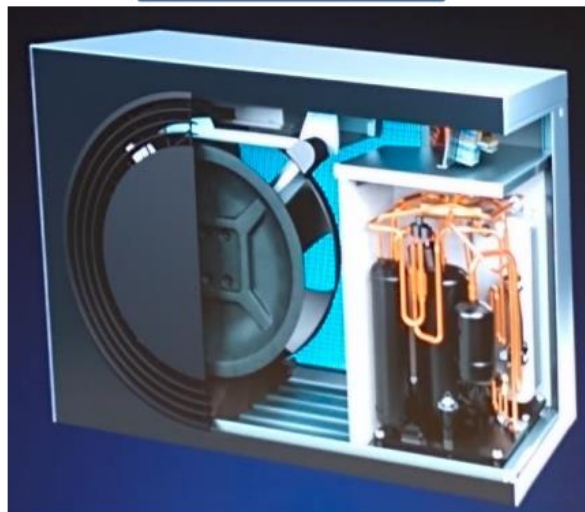
Wärmeabgabe

Monoblock

Luft



Wärme-
Pumpe



Luft



Heizkörper



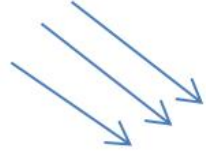
Wärmequellen

Wärmeabgabe

Splitgerät

draußen drinnen

Luft



Wärme-
tauscher



Kältemittel-
leitung

Kom-
pressor



Luft

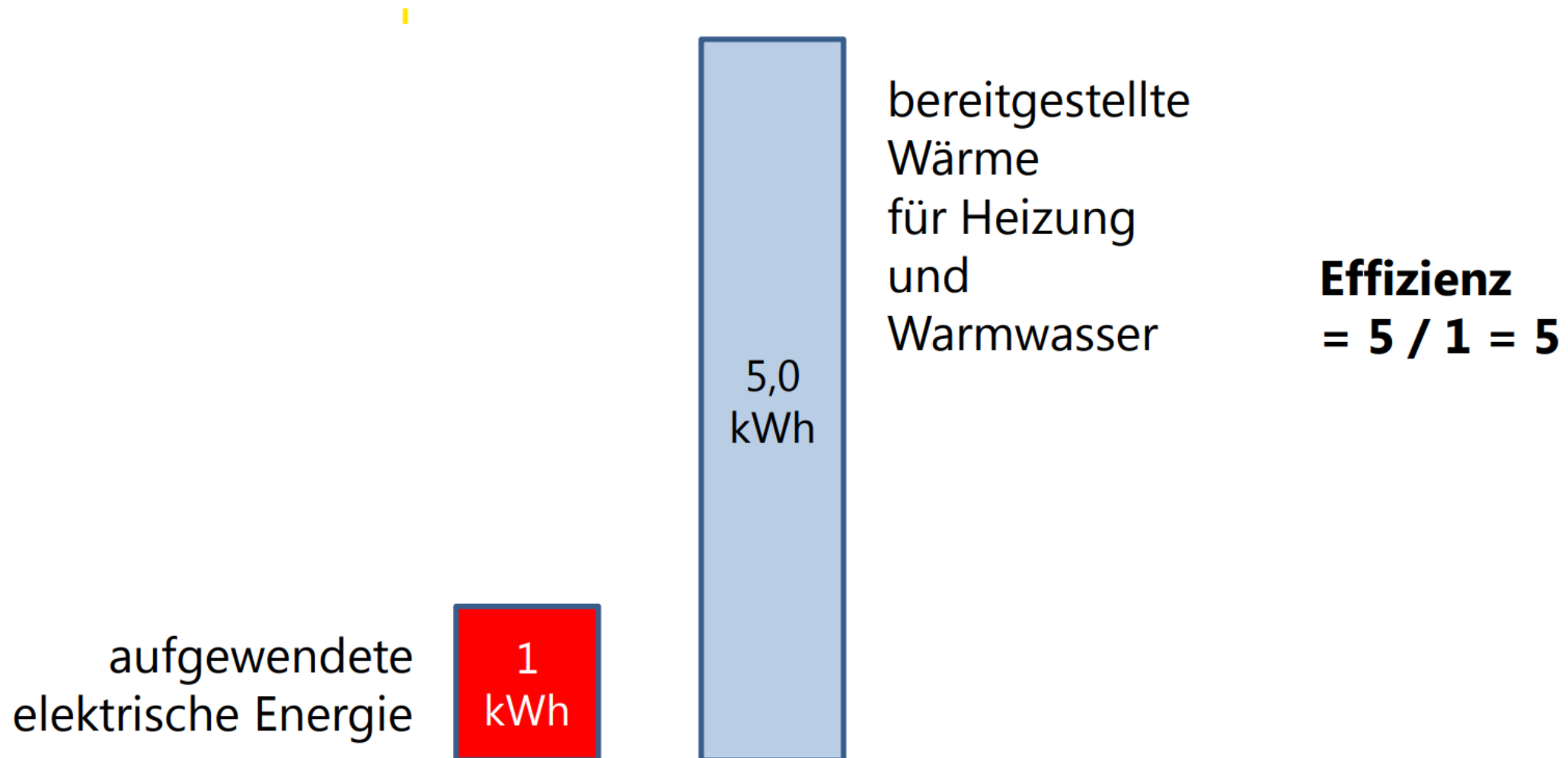


Heizkörper

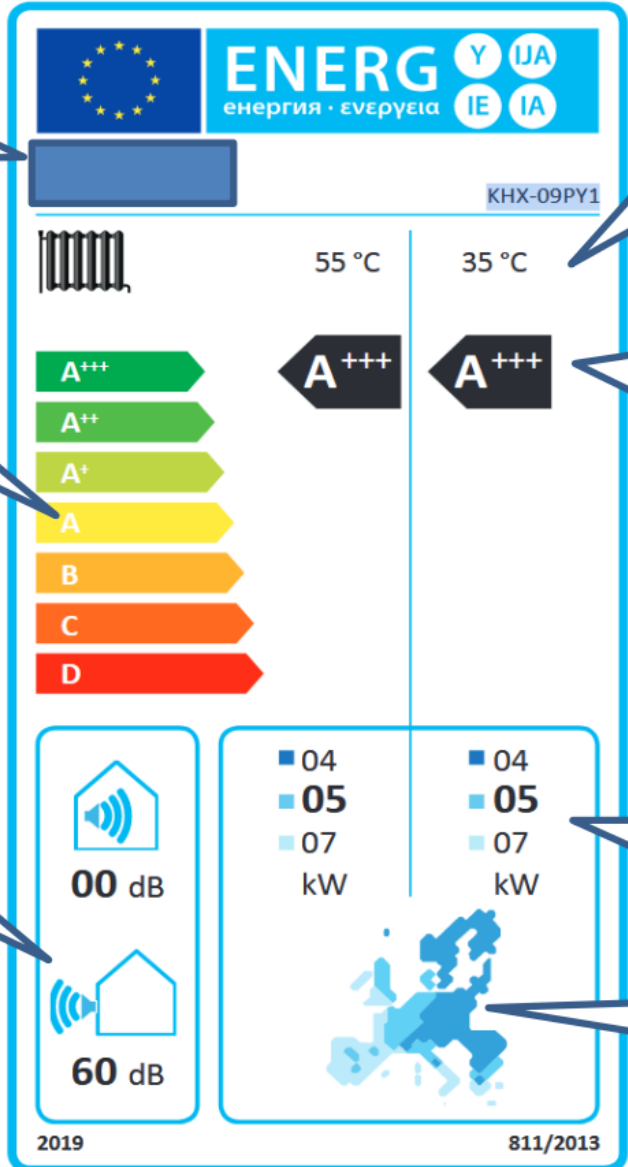


Effizienz der Wärmepumpe

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



WP-Modell-Kennung



Mittel- und Niedertemperatur-Anwendung

Erreichte Effizienzklasse für Mittel- und Niedertemperatur-Anwendung

Wärmeleistungen für die 3 regionalen Temperaturzonen

Temperaturzonen in Europakarte

Effizienzklassen

Schallpegel

Stand Anfang 2023
Nur Effizienzklasse A+++ kaufen

Innerhalb von A+++ Verbrauchsunterschiede von über 20%

COP coefficient of performance

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 beste
Luft-Wärmepumpe

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^{*)}

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 % anegeben:

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

^{*)} Standby nicht im ESCOP

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

Weitere Merkmale

- 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
→ unwirtschaftlich
- Prüfen, ob ein Heizstab überhaupt eingebaut werden soll.
- Wenn ja: Empfehlung: nur manuelle Aktivierung **Wenn automatisch: Heizstabeinsatz kontrollieren**
- Einbau auch im Speicher möglich

Lautstärke

Unterschiedliche Angaben üblich:

- **direkt am Gerät** oder
- **in 3 m Entfernung**
- Bei Tagbetrieb / Nachtbetrieb, EN12102
- bei Splitt-Geräten unterschiedlich für Lüfter und Kompressor

Nur gleiche
Angaben vergleichen

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

Schallschutzhauben und Schallschutzwände sind teuer und verschlechtern die Effizienz

Mindestabstand zum Nachbarn
in NRW aufgehoben seit
16.12.2022

<https://www.mhkbd.nrw/ministerin-scharrenbach-klimaschutz-hausgemacht-solaranlagen-auf-reihenhaeusern-und-erleichterungen>

Mit dem neuen Erlass fällt Mindestabstand weg. Die Ausnahme von der Einhaltung des Mindestabstandes muss schriftlich bei der Bauaufsichtsbehörde beantragt werden, einer Baugenehmigung für das Aufstellen der Wärmepumpe bedarf es nicht.

Schall	Beispiel für gute Werte	
Schallleistungspegel EN12102	dB(A)	42
Max. Schallleistungspegel Tag	dB(A)	56
Max. Schallleistungspegel Nacht (70% Leistung)	dB(A)	51
Max. Schallleistungspegel Nacht (50% Leistung)	dB(A)	46
Tonalität / Tonhaltigkeit	dB(A)	0

Kältemittel GWP Greenhouse Warming Potential
Angabe als Faktor der Treibhauswirkung zu CO₂

Kältemittel Propan (R290) sehr sinnvoll: sehr hohe Effizienz möglich, sehr hohe Vorlauftemperaturen möglich, GWP=3

andere Kältemittel haben sehr hohe GWP: (600 - 2000)

- z.B. R410a, R134a, R32
- Einsatz wird sukzessive verboten
- problematisch bei zukünftigen Reparaturen (Preis, Verfügbarkeit)
- bei größeren Füllmengen ist zudem eine jährliche Kontrolle durch Fachfirma vorgeschrieben

andere mögliche natürliche Kältemittel: Ammoniak, CO₂, Wasser (eher nicht für EFH-WP)

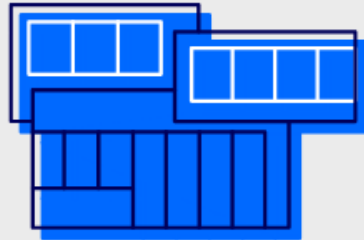
- Abschätzung aus Jahresmenge möglich:
- Heizleistung = Jahresenergie Brennstoff * Effizienz Brenner / Volllaststunden
- Jahresenergie aus Gas-Rechnung entnehmen in kWh
für Öl: Jahresverbrauch in Liter * 10 ergibt kWh
- Effizienz (im Jahresmittel): ca. 0,9 bis 1 (Brennwertheizung mit niedrigen Vorlauftemperaturen)
- 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

Gesetze und Förderungen

KLIMAFREUNDLICHES HEIZEN: DAS GILT AB 1. JANUAR 2024 *

NEUBAU

Bauantrag ab dem
1. Januar 2024



IM NEUBAUGEBIET

Heizung mit mindestens **65 Prozent Erneuerbaren Energien**



AUSSERHALB EINES NEUBAUGEBIETES

Heizung mit mindestens **65 Prozent Erneuerbaren Energien** frühestens ab **2026**

BESTAND



HEIZUNG FUNKTIONIERT ODER LÄSST SICH REPARIEREN

Kein Heizungstausch vorgeschrieben



HEIZUNG IST KAPUTT - KEINE REPARATUR MÖGLICH

Es gelten pragmatische **Übergangslösungen.***

Bereits **jetzt** auf Heizung mit **Erneuerbaren Energien umsteigen** und Förderung nutzen.

*Diese Grafik bietet einen ersten Überblick. Informieren Sie sich über Ausnahmen und Übergangsregelungen. Mehr: energiewechsel.de/geg

Quelle: BMWK, Stand 09/2023

SO FÖRDERN WIR KLIMAFREUNDLICHES HEIZEN: DAS GILT 2024*



30% GRUNDFÖRDERUNG

Für den **Umstieg** auf **Erneuerbares Heizen**. Das hilft dem Klima und die **Betriebskosten bleiben stabiler** im Vergleich zu fossil betriebenen Heizungen.



20% GESCHWINDIGKEITSBONUS

Für den **frühzeitigen Umstieg** auf Erneuerbare Energien **bis Ende 2028**. Gilt zum Beispiel für den Austausch von Öl-, Kohle- oder Nachtspeicher-Heizungen sowie von Gasheizungen (**mindestens 20 Jahre alt**).



30% EINKOMMENSABHÄNGIGER BONUS

Für selbstnutzende **Eigentümerinnen und Eigentümer** mit einem zu versteuernden Gesamteinkommen **unter 40.000 Euro pro Jahr**.



BIS ZU 70% GESAMTFÖRDERUNG

Die Förderungen können auf bis zu **70% Gesamtförderung addiert werden** und ermöglichen so eine attraktive und nachhaltige Investition.



SCHUTZ FÜR MIETERINNEN UND MIETER

Mit einer **Deckelung der Kosten** für den Heizungstausch auf **50 Cent pro Quadratmeter und Monat**. Damit alle von der klimafreundlichen Heizung profitieren.

Heizungswegweiser: Bestandsbau / Eigentümer / Stadt > 100.000 / funkt. Heizung < 30 Jahre

Sie müssen Ihre Heizung aktuell nicht austauschen und können nötige Reparaturen durchführen. Dies gilt auch weiterhin.*

Falls Sie dennoch einen Heizungstausch vornehmen möchten, ist Folgendes zu bedenken:

In den meisten Fällen ist es sinnvoll, bereits jetzt auf eine Heizung mit Erneuerbaren Energien zu setzen. Das hilft dem Klimaschutz und ist auch wirtschaftlich attraktiv, da es finanzielle Unterstützung über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gibt.

Sollte in Ihrer Kommune noch keine Entscheidung zur Gebietsausweisung für z.B. ein Wärmenetz die einen kommunalen Wärmeplan vorliegen, dürfen Sie **zwischen dem 1. Januar 2024 und dem 30. Juni 2026** noch eine Heizung einbauen, die mit rein fossilem Öl oder Gas betrieben wird. Die Heizungen müssen jedoch **ab 2029** einen steigenden Anteil an Bioenergie oder Wasserstoff nutzen. Zudem sollten Sie steigende CO₂-Preise einkalkulieren. Hat Ihre Kommune bereits eine Entscheidung zur Gebietsausweisung für z.B. ein Wärmenetz getroffen, die einen kommunalen Wärmeplan berücksichtigt, ist der Einbau von Heizungen mit 65 Prozent Erneuerbarer Energie verbindlich. Weitere Informationen gibt es hier.

Nach dem 30. Juni 2026 müssen neu eingebaute Heizungen zu 65 Prozent mit Erneuerbaren Energien betrieben werden. Es gibt aber Übergangsregelungen und Ausnahmen.*

Zusammenfassung

- Wärmepumpen sind volkswirtschaftlich sinnvoll
- Wärmepumpen sind auch in Bestandshäusern sehr sinnvoll einsetzbar
- Wichtig ist eine möglichst geringe Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (Luft, Grundwasser, Erdkollektor) 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, flaches Norddeutschland, ... , Luftwärmepumpen sind dann eine gute Option
- Auf Kältemittel achten, möglichst niedriges Treibhauspotential
Propan mit GWP 3 ist der Goldstandard

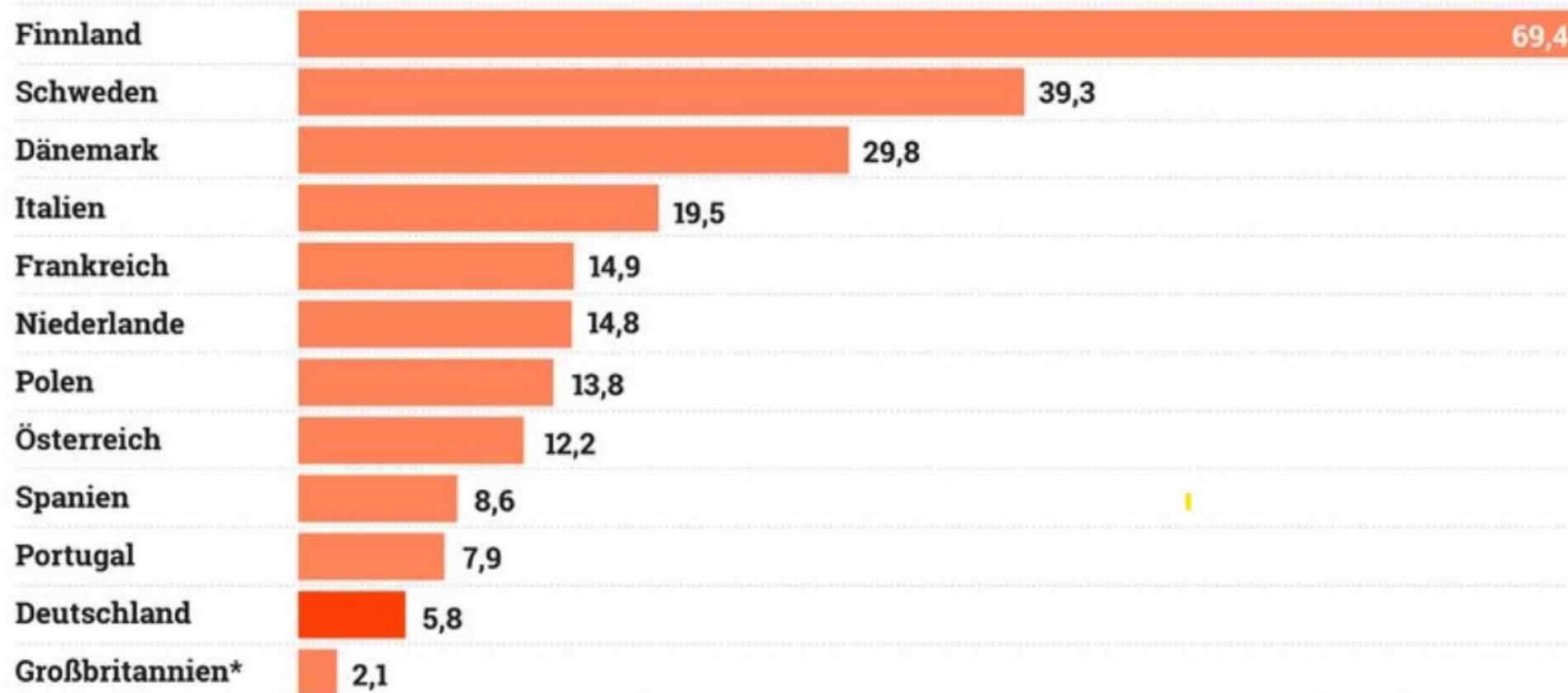
Diesen Winter:

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

zur Vorbereitung einer WP-Anschaffung:

- benötigte Vorlauftemperatur bestimmen
- benötigte Wärme-Nennleistung bestimmen

In der EU 2022 verkaufte Wärmepumpen pro 1000 Haushalte



* Die Zahlen Großbritanniens sind nicht offiziell, sondern eine auf Expertenmeinungen basierende Schätzung.

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

AB 2024: ERHÖHTE FÖRDERUNG FÜR DEN HEIZUNGSTAUSCH

Die **Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)** wird neu aufgestellt. Ab 2024 gelten höhere Fördersätze mit bis zu **70 Prozent** für den Heizungstausch. Weitere Effizienzmaßnahmen werden auch künftig mit bis zu **20 Prozent** gefördert.



WO BEANTRAGEN?

Die Förderung für den **Heizungstausch** kann bei der **KfW** beantragt werden. Einzelne **Effizienzmaßnahmen**, wie Fenstertausch oder Dämmung, beim **BAFA**.



AB WANN BEANTRAGEN?

Heizungstausch:

Ab 27. Februar 2024: für Einfamilienhäuser

Zeitlich gestaffelt für Mehrfamilienhäuser sowie für Vermieterinnen und Vermieter, Kommunen und Unternehmen

Einzelne Effizienzmaßnahmen:

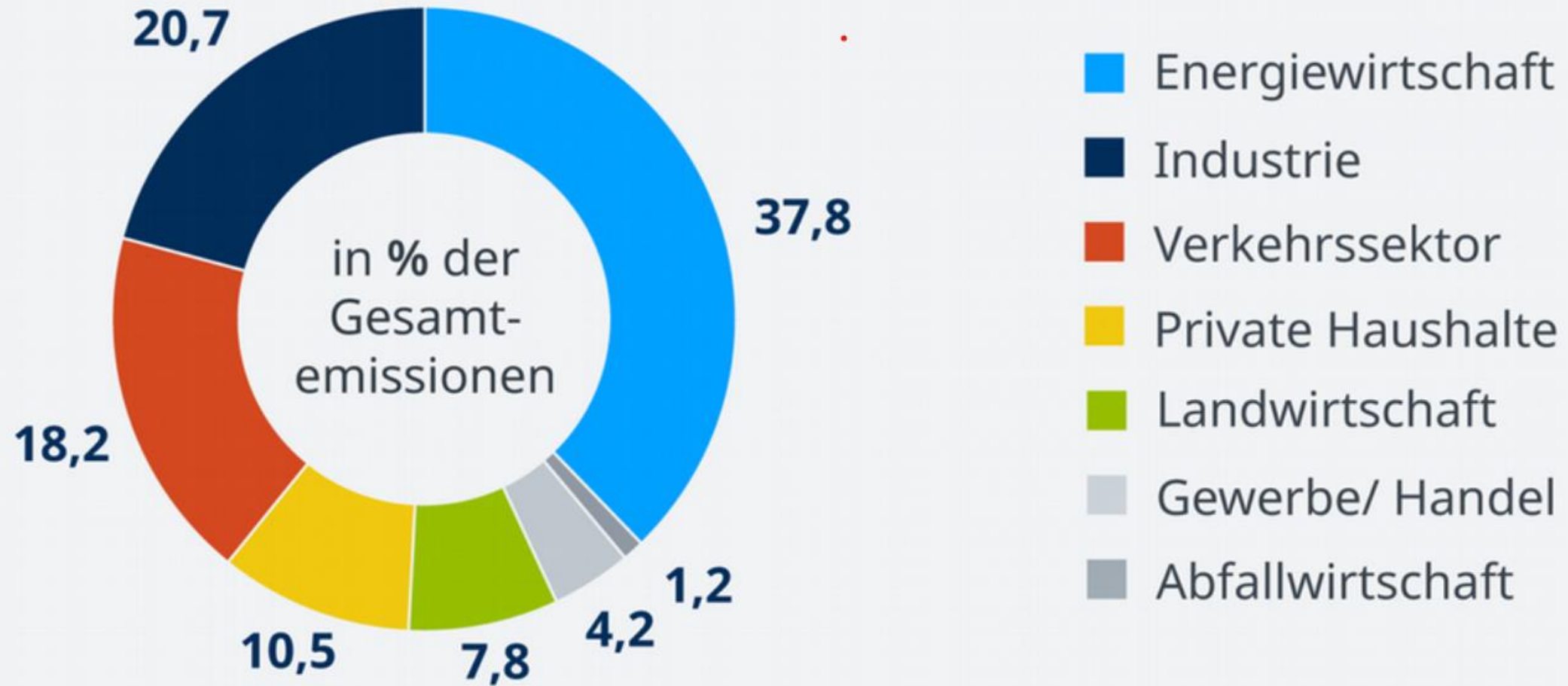
Ab 1. Januar 2024: für alle Antragstellenden



ÜBERGANGSREGELUNG BEIM HEIZUNGSTAUSCH

Der Heizungstausch kann ab sofort beauftragt und der Förderantrag nachgereicht werden. So profitieren Sie schon jetzt von den neuen Fördersätzen. Diese Übergangsregelung gilt für Vorhaben, die **bis zum 31. August 2024** begonnen werden. Der Antrag muss **bis zum 30. November 2024** gestellt werden.

Verursacher von Treibhausgasen in Deutschland



Falsch

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

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

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

Behauptung
„Luftwärmepumpe ist 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 effizienter sein als Geothermie-Wärmepumpen.

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

Falsch

Die Behauptung
„Wärmepumpe geht nur im komplett energetisch sanierten Haus.“
ist falsch.

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

Richtig

Wärmepumpen können auch ungedämmte Häuser beheizen. Aber: Häuser dämmen ist immer sinnvoll, unabhängig vom Heizsystem:

- wirtschaftlich
- ökologisch
- um die Behaglichkeit zu erhöhen

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

Eigener Vortrag: 100 % klimaneutrale Energieversorgung

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

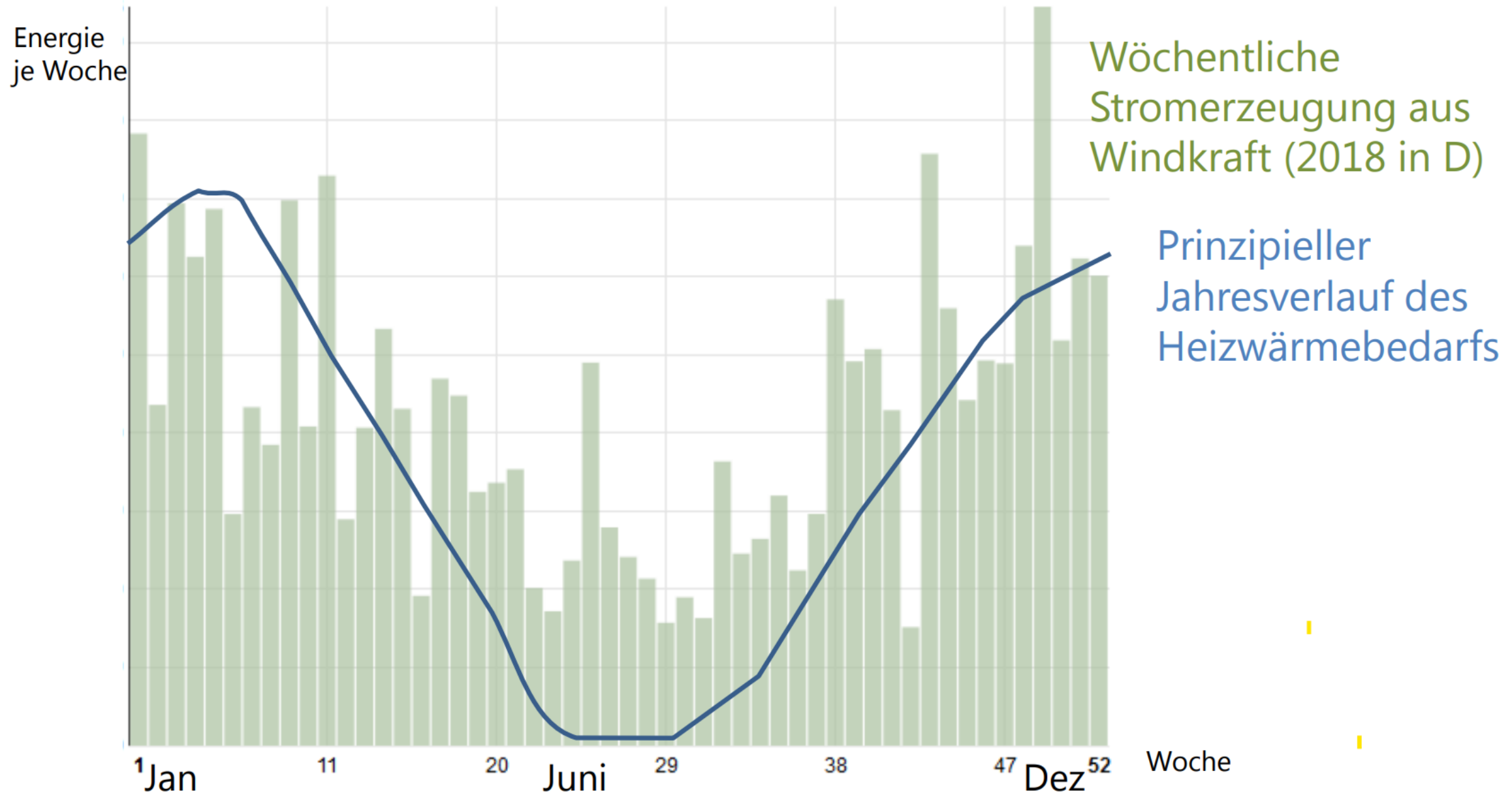


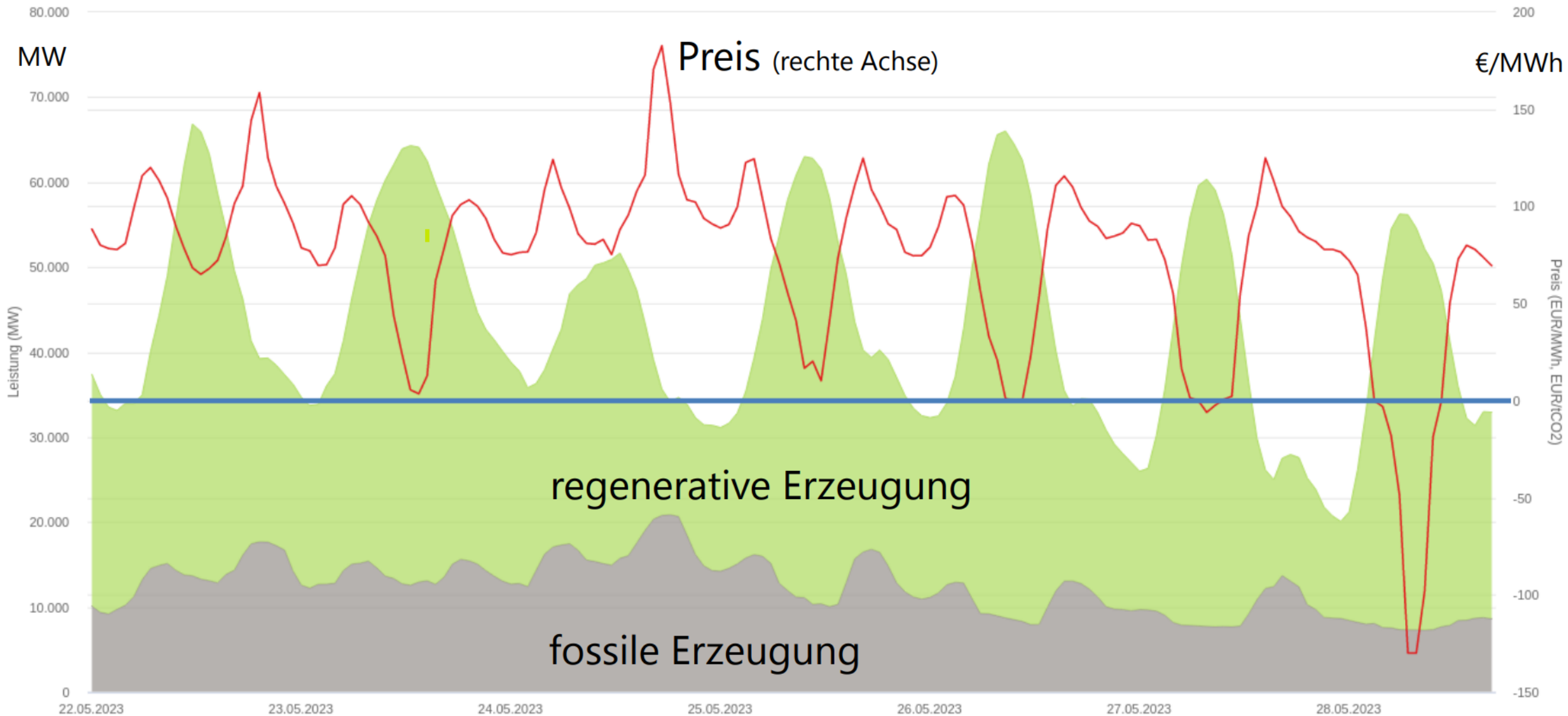
Niedrige elektrische
Anschlussleistung

Ca. 2.500 € (nur Gerät)

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





?

Wasserstoff zum Heizen

E-Fuels zum Heizen oder PKW-Fahren

Holz

Biomasse, Biogas

Fernwärme

Erdgas

Öl

Konkurrenz, Problematik

Chemieindustrie, Stahlwerke,
Dunkelflaute-Kraftwerke, Industrie

Flugverkehr: derzeitige Planung für
2030: 2 %, Ineffizienz, hohe Kosten

Bausektor, viele andere Holzheizer

Chemieindustrie, Nahrungsmittelanbau

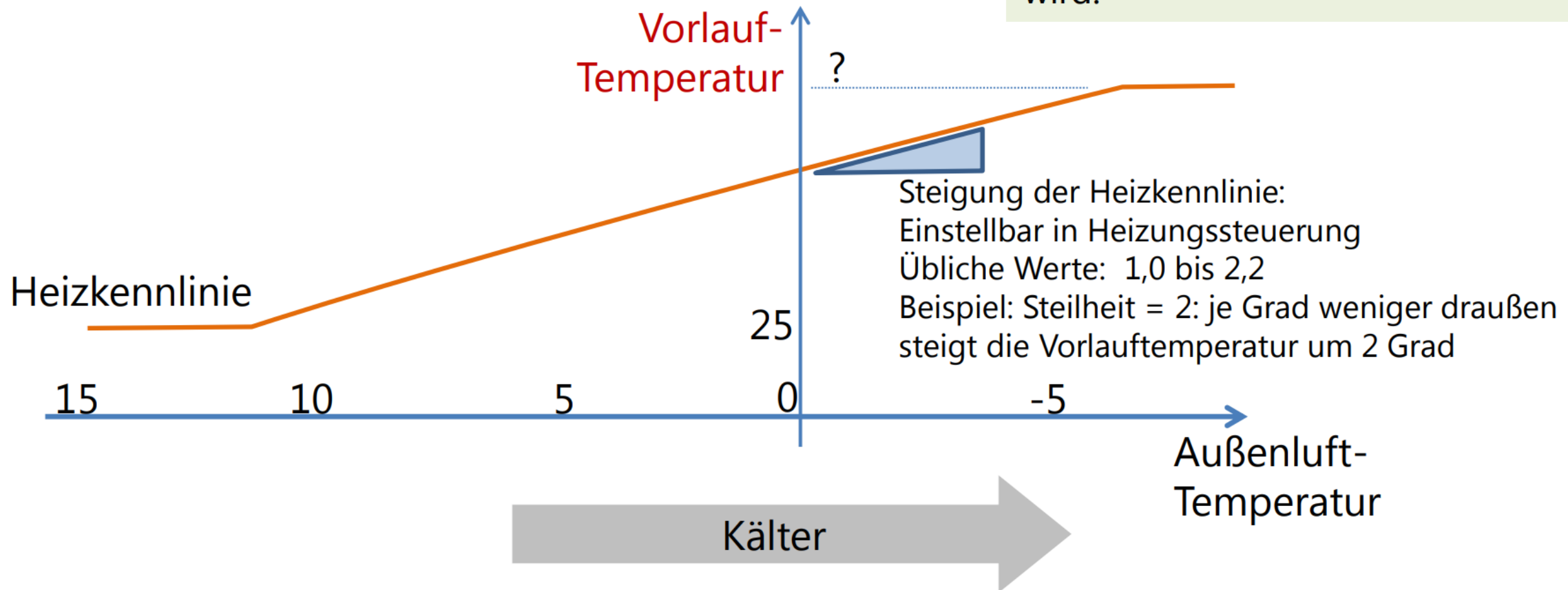
Nur in Gebieten mit hoher Verdichtung
sehr langsam im Ausbau

Hohe Kosten, Abstellen der Gasnetze

Hohe Kosten, Verbot

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

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



Man braucht einen Wärmespeicher

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

Selber machen

Praxis

www.youtube.com/watch?v=0ueyXtGcGRo

Theorie

www.youtube.com/watch?v=We6IYKwZJBU&t=0s



Einstellungen vorher und Änderungen notieren

Fortlaufender automatisierter Abgleich über elektronische Heizkörperventile

(ggf. ist vorher trotzdem eine Volumenstromermittlung notwendig)

www.haustec.de/heizung/waermeverteilung/homematic-thermostate-automatisieren-den-hydraulischen-abgleich

Fachfirma beauftragen

- Abschätzung aus Jahresmenge möglich:
- Heizleistung = Jahresenergie Brennstoff * Effizienz Brenner / Volllaststunden
- Jahresenergie aus Gas-Rechnung entnehmen in kWh
für Öl: Jahresverbrauch in Liter * 10 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

Betriebsarten monovalent, bivalent, multivalent

www.haustechnikverstehen.de/betriebsweisen-von-waermepumpen/

Wärmepumpe in Bestandsgebäude: Ratgeber

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

Online Wärmepumpen-Berater mit super Erklärungen und weiterführenden Links

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

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

Artikelserie Wärmepumpen im Bestand vom Fraunhofer-Wärmepumpenfachmann

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

JAZ Vorschau

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

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/

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

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

<https://www.energiewechsel.dew>

<https://www.energie-experten.org/heizung/waermepumpe/einsatz/mehrfamilienhaus>

Motivation

- Bestehende Gebäude-Heizungen tragen zu großem Teil zum Klimawandel bei (Erdgas und Ölheizungen)
- Alle Bürger im Prinzip betroffen: intensive politische Diskussion
- Städte arbeiten an klimaneutralen Fernwärme-Konzepten (Industrie-Abwärme, Geothermie): Außenbezirke werden häufig nicht angeschlossen werden
- Wasserstoff als Erdgas-Ersatz wird nicht in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen (Zum Heizen zu wertvoll: „Champagner der Energiewende“)
- Holz und Pelletheizungen können den Bedarf in Deutschland nicht decken, zus. Probleme mit Feinstaub
- Wärmepumpen als klimafreundliche Lösung, Strom langfristig aus Sonnen- und Windenergie
- Wichtige Frage: Können Bestandsgebäude mit Wärmepumpen geheizt werden? Jeder Neubau schafft zusätzliche Klimabelastung!
- Kurzfristige Maßnahmen: Optimierung der bestehenden Heizungs-Anlage