



# Wärmepumpen im Altbau – Planung und Praxis

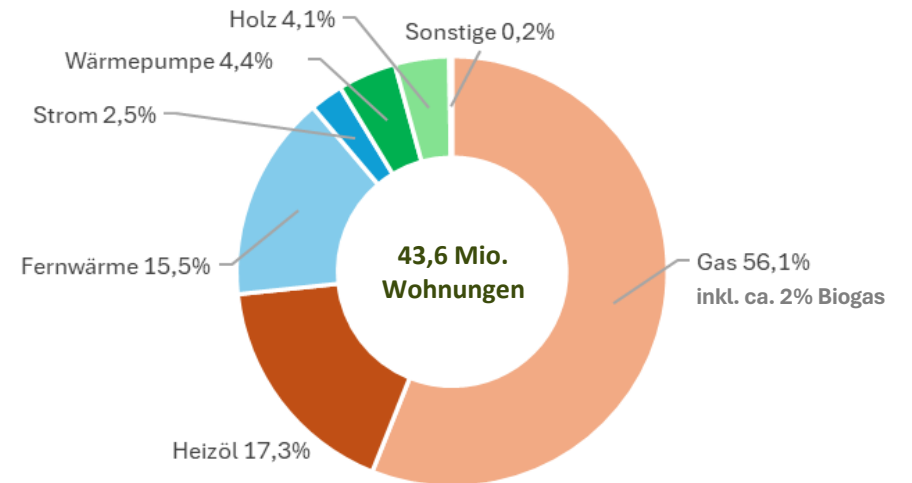
Sebastian Valouch / Elmar Jaeker

# Warum dieser Vortrag?

- Raumwärme ist für 68% des Endenergiebedarfs privater Haushalte verantwortlich <sup>3</sup>
- Wärmepumpen sind die Heizung der Zukunft <sup>1</sup>
- In Deutschland sind 70% der Gebäude vor 1990 gebaut worden <sup>2</sup>
- Wärmepumpen in Bestandsgebäuden sind notwendig... und machbar

Zeitraum	Heizwertbezogener Emissionsfaktor (kg CO <sub>2</sub> /kWh)	Energiegehalt (kWh)	Brennstoffemissionen (kg CO <sub>2</sub> )	CO <sub>2</sub> -Kosten (€)
05.10.2024 - 31.12.2024	0,20088	4.790	962,22	43,30
01.01.2025 - 30.06.2025	0,20088	7.088	1.423,83	78,31
01.07.2025 - 05.10.2025	0,20088	556	111,69	6,14
Summe			2.497,74	127,75
Umsatzsteuer (19%)				24,27
<b>Summe brutto (Umsatzsteuer 19%)</b>				<b>152,02</b>

Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland 2024  
 Daten: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizung-des-wohnungsbestandes-in-deutschland/>



\*Quellen:

1 <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/kanzler-viessmann-2070096>

2 [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-05-23\\_cc\\_22-2019\\_wohnenundsanieren\\_hintergrundbericht.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-05-23_cc_22-2019_wohnenundsanieren_hintergrundbericht.pdf)

3 <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/energieverbrauch-privater-haushalte#endenergieverbrauch-der-privaten-haushalte>





# Wer sind die Engineers 4 Future

- Zusammenschluss von Ingenieurinnen und Ingenieuren
- Bekenntnis zu den Klimazielen von Paris (UN-Klimakonferenz, 2015)
- Teil der 4 Future-Bewegung
- Praktische Umsetzung des Klimaschutzes
- Klimaschutz verständlich und praktikabel machen



# Wer sind die Engineers 4 Future

- Dr.-Ing. Sebastian Valouch:
  - Studiert/promoviert: **Elektrotechnik am KIT**
  - Wärmepumpe **selbst geplant und eingebaut** in ungedämmten Altbau von 1904
  - **Beruflich:** Projektmanagement Gesichtserkennung und Spektroskopie
- Elmar Jaeker
  - Diplom-Ingenieur **Elektrotechnik**, RWTH Aachen und Universität Florenz
  - Betreiber von Warmwasserwärmepumpe und Luft-Luft-Wärmepumpe
  - **Beruflich:** Produktmanager für Industrielle Künstliche Intelligenz



# Mythen oder Fakten?

„Wärmepumpen  
verbrauchen viel zu viel  
Energie!“

„Wärmepumpen  
funktionieren doch nur  
im Neubau!“

„Wärmepumpen gehen  
nur mit  
Fußbodenheizung!“

„Ohne Tiefenbohrung  
keine gute Effizienz!“

„Luft-Wärmepumpen  
sind zu laut für das  
Wohngebiet!“

„Infrarotheizungen sind  
viel besser als  
Wärmepumpen!“

„Kältemittel sind  
Klimakiller!“



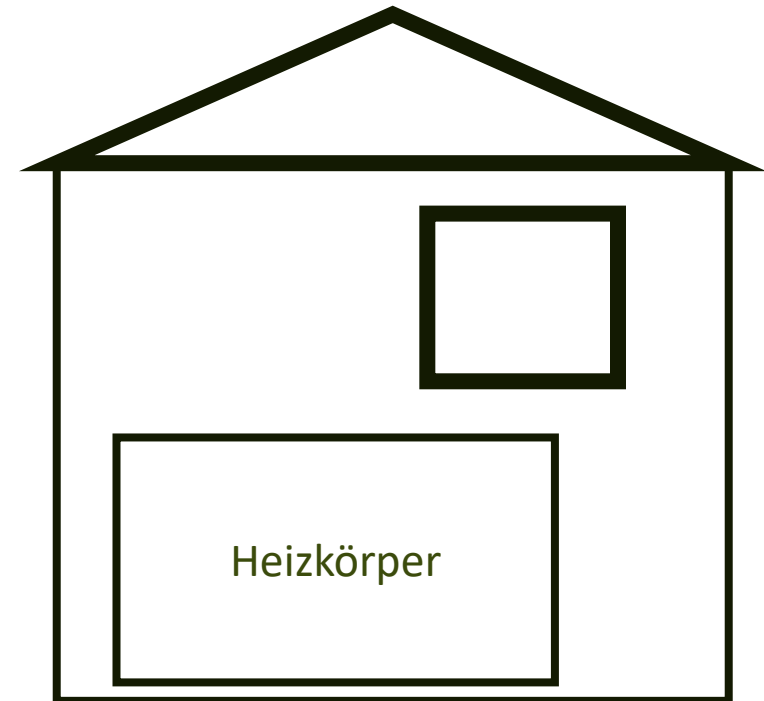
# In diesem Vortrag: Mainstreamlösungen

## Definition Altbau:

- Ungedämmte Fassade, gedämmtes Dach/Geschossdecke
- Vernünftige Fenster
- Nur Heizkörper

## Definition Wärmepumpe:

- „Normale“ Luft/Wasser-Wärmepumpe



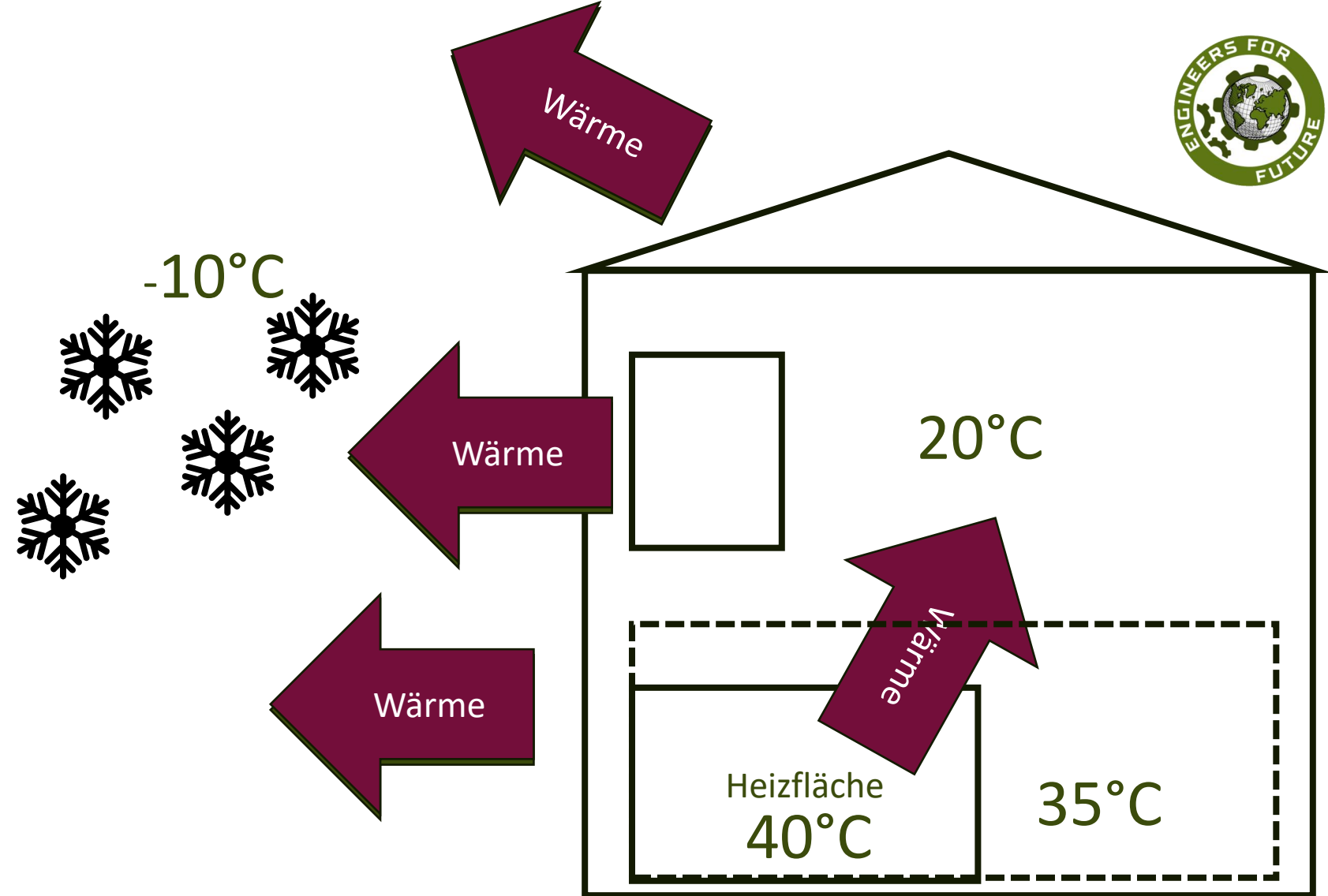


# Grundwissen Heizung



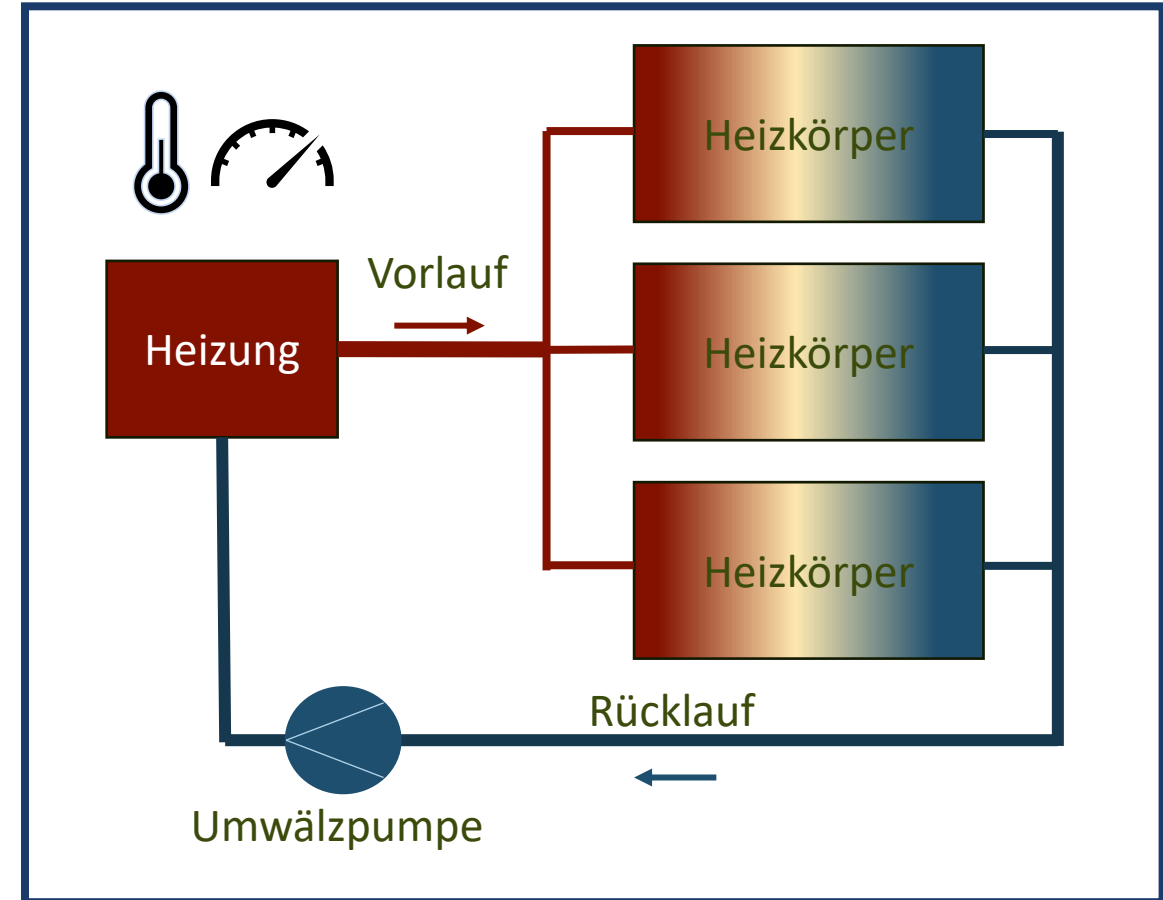
# Heizen

- Heizung gibt Wärme über Heizflächen ab
- Je kälter, desto mehr Wärmeverlust
- Je größer die Heizfläche desto niedriger kann die Temperatur sein



# Heizsystem

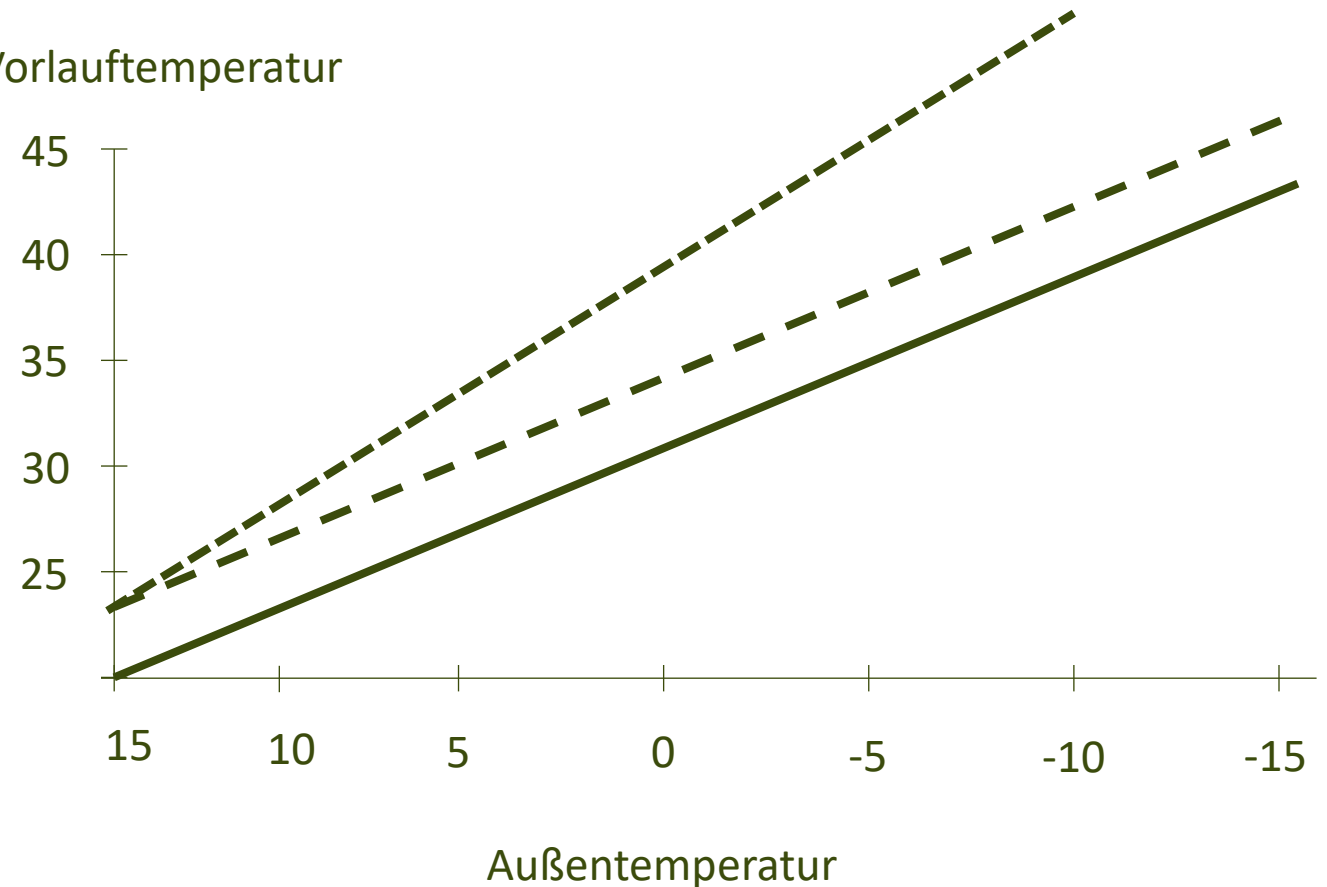
- Heizung gibt Wärme über **Heizflächen** ab
- **Heizleistung** hängt ab von:
  - Vorlauftemperatur
  - Differenz Vorlauf und Rücklauf
  - Heizfläche/form
- Heizung regelt **Vorlauftemperatur abhängig von Außentemperatur**



# Heizungsregelung

- Jede Heizung **regelt** die **Vorlauftemperatur abhängig von der Außentemperatur**
- Je **kälter** es draußen ist desto **höher** die Vorlauftemperatur
- Vorlauftemperatur **meist zu hoch eingestellt**
- **Im Idealfall:** Raumtemperatur bleibt konstant nur durch Regelung der Vorlauftemperatur!

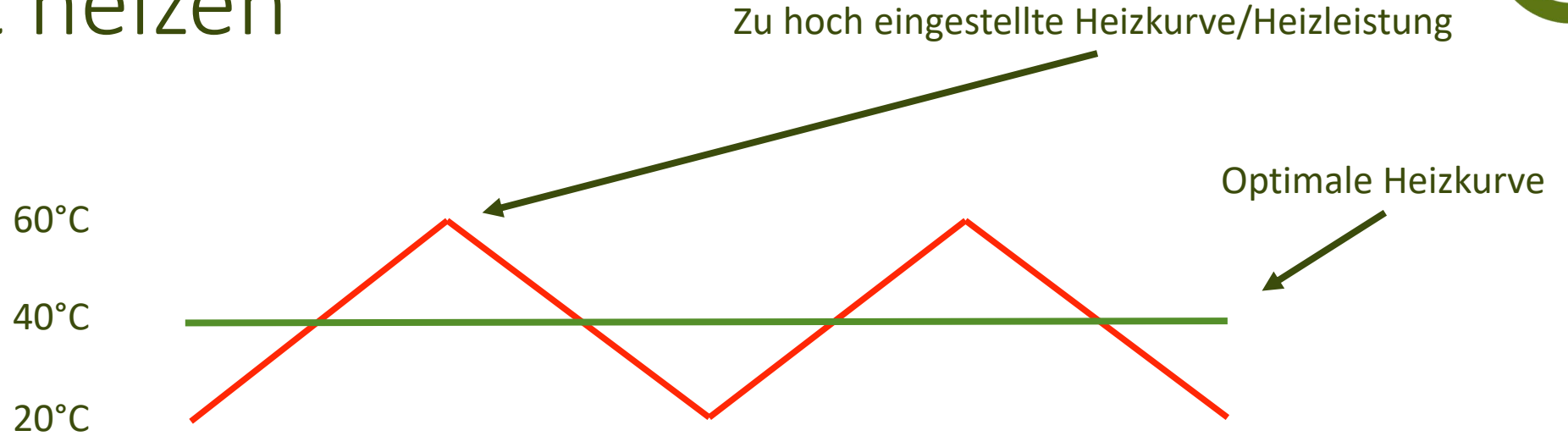
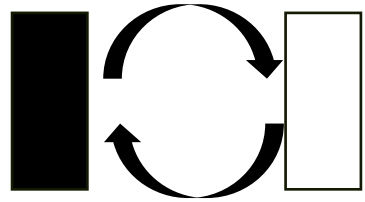
Vorlauftemperatur



Außentemperatur

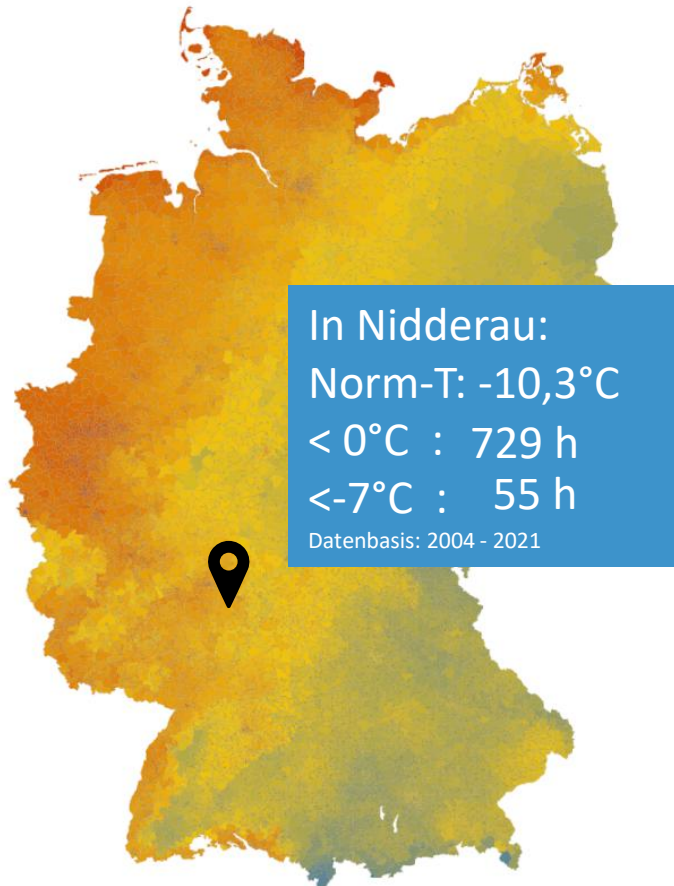


# Effizient heizen



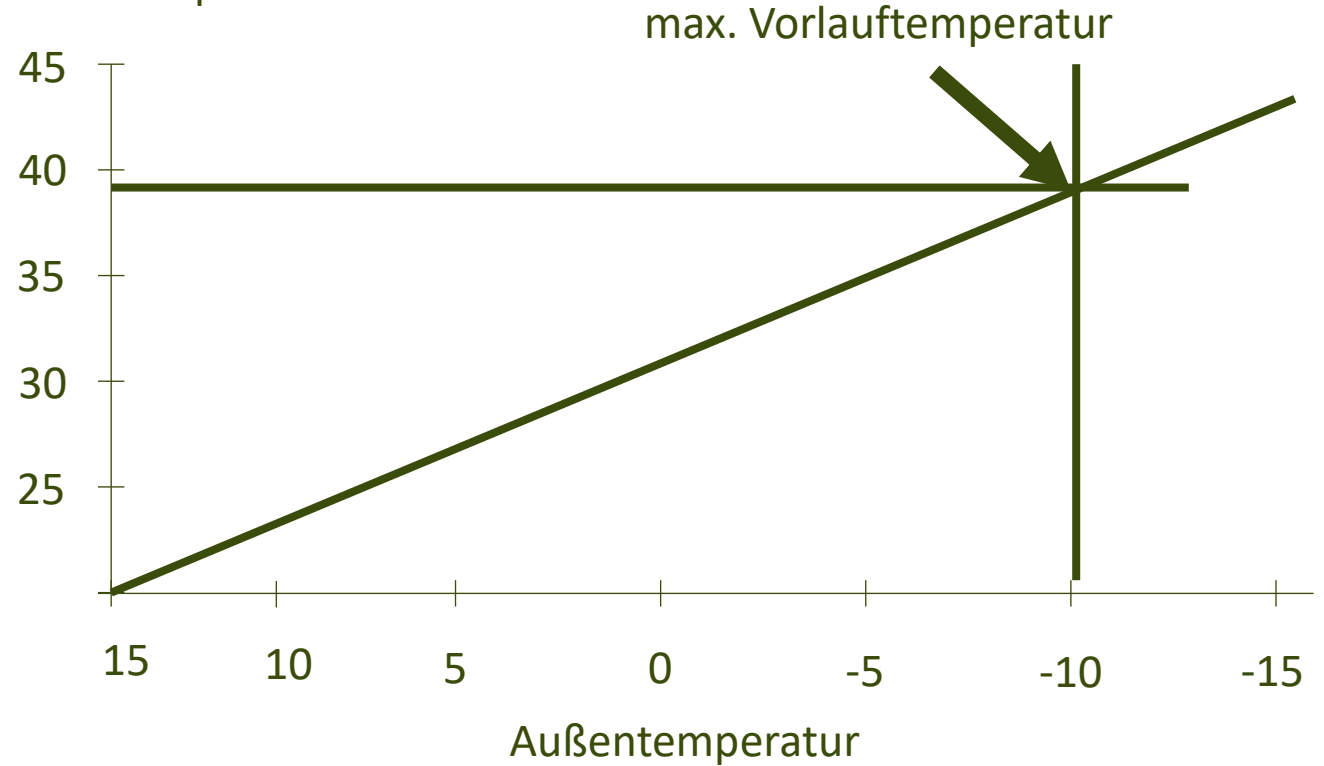
- Bei zu hoch eingestellter Heizkurve wird ständig eine zu hohe Vorlauftemperatur erreicht → ineffizient
- Thermostate an den Heizkörpern regeln ab, Wärmepumpe geht wieder aus → erhöht Verschleiß

# Normaußentemperatur



[Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.](#)

Vorlauftemperatur



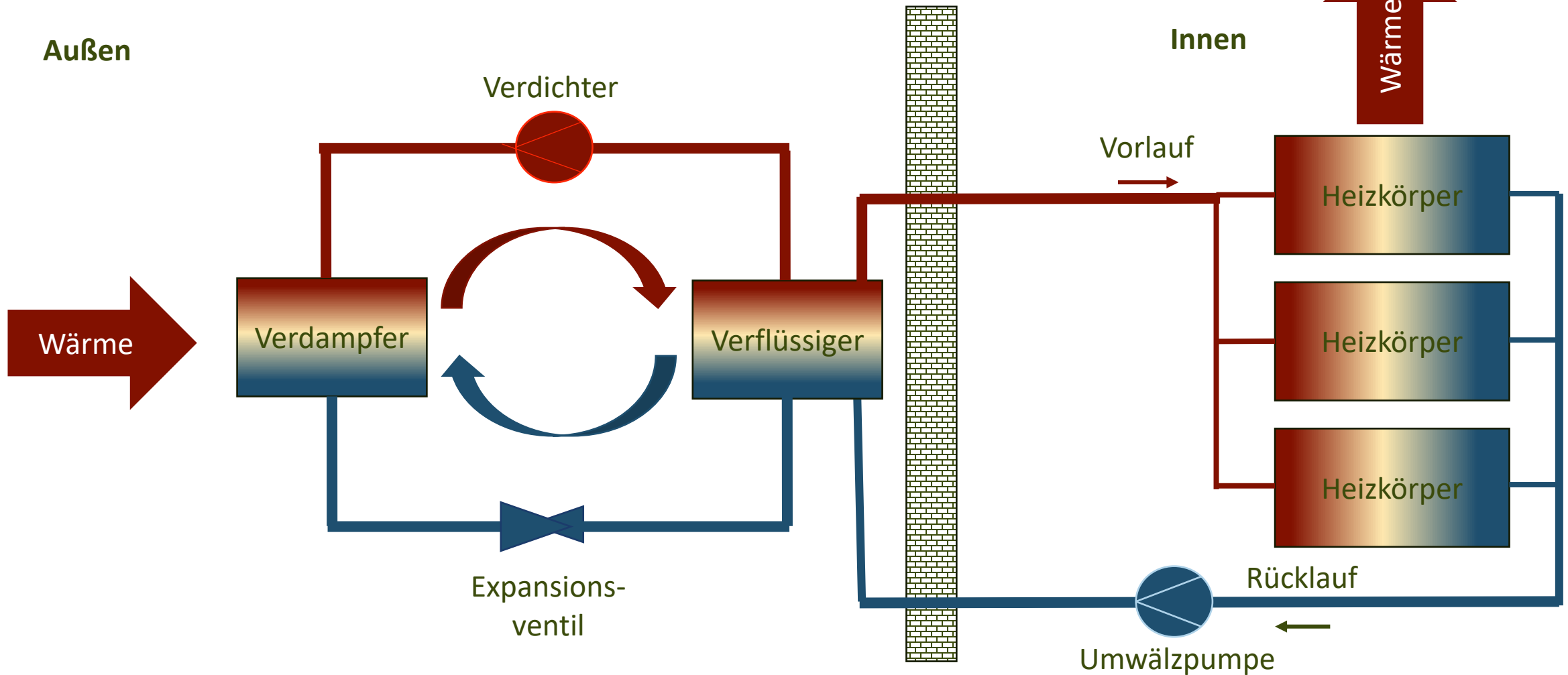
Normaußentemperatur ist die Bezugsgröße für die Heizungsauslegung: **Maximale Heizleistung erforderlich**



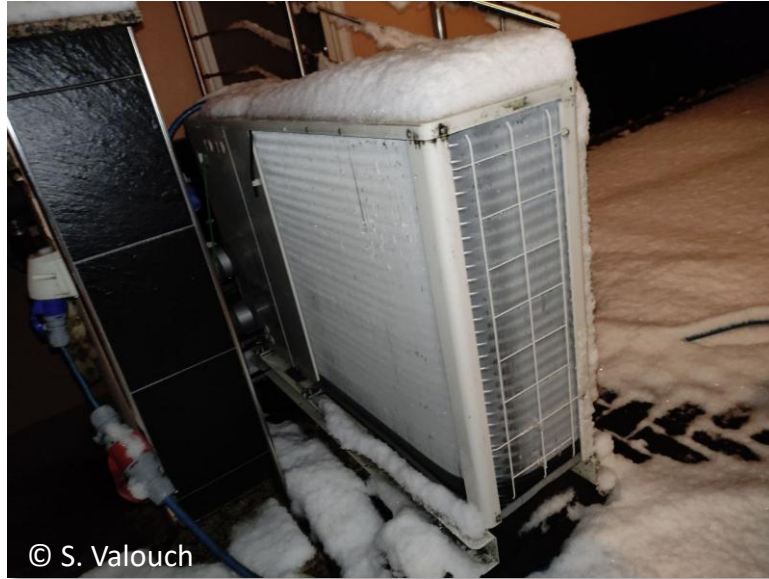
# Grundwissen Wärmepumpen



# Funktionsprinzip Wärmepumpe



# Abtauen



Wärmetauscher am Außengerät friert mit der Zeit zu

Heizen (~h)



Abtauen (~min)

Hoher Volumenstrom

Viel Heizwasser

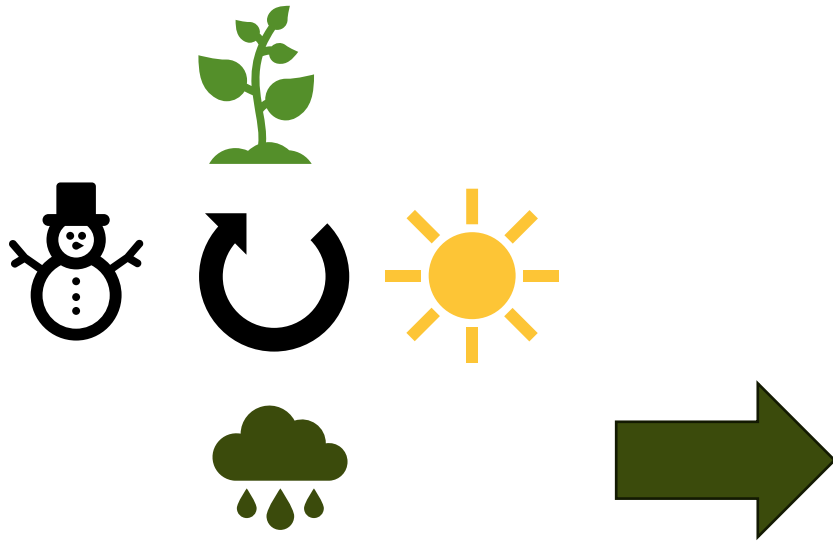


Wärmepumpe taut nach Bedarf ab

# Effizienz (Definition)

- Effizienz gibt man als **Arbeitszahl (AZ)** oder **coefficient of performance (COP)** an
- Beispiel:  $AZ/COP = 4 \Rightarrow 1 \text{ kWh Strom ergibt } 4 \text{ kWh Wärme}$
- **JAZ: JahresArbeitsZahl / SCOP: Seasonal COP**

# SCOP und JAZ: COP im wahren Leben



## SCOP: Referenzwert zum Vergleich von Wärmepumpen

- Wetter in Straßburg
- 2 Szenarien
  - Neubau: 35° C maximale Vorlauftemperatur -> SCOP(35)
  - (Schlechter) Altbau: 55°C maximale Vorlauftemperatur -> SCOP(55)
- Für Altbauten relevant: SCOP(55)
- Typische Werte: 3 – 5

## Jahresarbeitszahl (JAZ): Tatsächliche Effizienz übers Jahr

- Bezieht sich auf genauen Standort und Heizsystem
- Typische Werte: 3 – 5

Gas: 13,2 Ct/kWh  
Strom: 29 Ct/kWh  
**Betriebskostenvorteil**  
ab JAZ > 2,2 (18.10.2025)

# Horrorbeispiele: So nicht

- Realisierte JAZ unter 2, tausende EUR Heizkosten
  - Wärmepumpe mit viel zu hoher Heizleistung
  - Abgeregelte Heizkreise
  - Ständiges An/Aus im 10 min-Takt
  - Kompressorschaden in wenigen Jahren

„Neue Wärmepumpengeneration schafft 75°C Vorlauftemperatur“

„Viel hilft viel“

„Einfach einbauen und fertig“

# Praxis-Beispiele: Es geht auch im Bestand

- 100 m<sup>2</sup> EFH BJ 1969 in 69190 Walldorf
- Wände ungedämmt, oberste Geschossdecke gedämmt
- Maßnahmen 2021:
  - Guß-Heizkörper ersetzt durch Plattenheizkörper Typ 33
  - 10 kW Wärmepumpe
- Ergebnis: JAZ 3,6



Wärmepumpen  
funktionieren auch im  
Bestand

Unabhängige Datenbank mit über 1000 Einträgen:  
<https://www.waermepumpen-verbrauchsdatenbank.de/index.php?button=anlagen>

# Kompliziertes Praxisbeispiel

- 180 m<sup>2</sup> EFH BJ 1904/1960 in 68623 Lampertheim
- Wände ungedämmt, oberste Geschossdecke gedämmt
- Maßnahmen 2021:
  - Einige Plattenheizkörper Typ 22 ersetzt durch Plattenheizkörper Typ 33
  - 5 kW Wärmepumpe
  - 4 kW + 3,5 kW Klimaanlage
- Ergebnis: JAZ ca. 4





# Wie komme ich zu einer kostengünstigen Wärmepumpeninstallation?



# Die Checkliste

Geht das  
überhaupt?

Heizsystem

Betrieb

Wärmepumpe

## Ziele:

- Niedrige Betriebskosten
- Niedrige Installationskosten
- Geringer Wartungsaufwand und lange Lebensdauer



# Ist mein Heizsystem bereit?

## Schwierig:

- **Einrohr-Heizung**
- Kein Platz für Außengerät
- Sehr schlechter energetischer Zustand (einfachverglaste Fenster, oberste Geschossdecke ungedämmt)
- Keine Änderungen im Nutzerverhalten möglich (z.B. schnelles Aufheizen, Nachtabschaltung usw.)

## Herausfordernd:

- **Dünne Steigleitungen**
- **Kein Platz für Pufferspeicher**

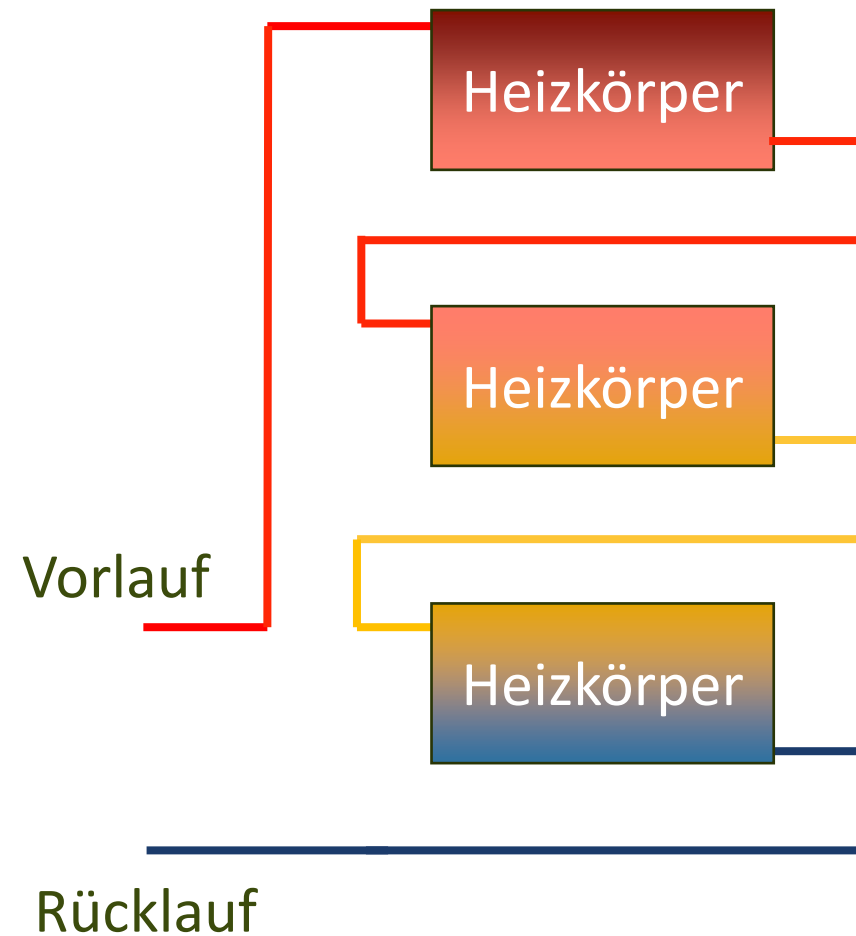
## Kein Problem:

- **Ungedämmte Wände**
- **Haus von 1880**
- **Enge Reihenhausbebauung**
- **Nur Heizkörper**



# Einrohr-Heizung

- Heizkörper sind **in Reihe verbunden**
- Durch die langen Rohre ist die **Durchflussmenge begrenzt**
- **Hohe Vorlauftemperatur** nötig
- **Betrieb mit Wärmepumpe anspruchsvoll**
- **Optionen:**
  - Ausprobieren
  - Umbau
  - Pelletheizung



# Dünne Steigleitungen

- **Heutige Umwälzpumpen** arbeiten auch mit hohem Druck effizient.
- Beim Einbau von Gasthermen wurden daher teilweise sehr dünne Leitungen (**22 mm** Steigleitungen) verbaut.
- **Dünne Steigleitungen** begrenzen aber den **Volumenstrom**, der für Wärmepumpen zugunsten niedriger Vorlauftemperaturen möglichst hoch sein sollte.
- **Faustregel** (für „normales“ EFH):
  - Optimalerweise mehr als **30 mm Durchmesser**
  - In der Praxis sind **28 mm Kupferrohr** oder **32 mm Mehrschichtverbundrohr** völlig unproblematisch
  - Nur **am Anfang** des Heizsystems nötig
  - Je **älter** das Heizsystem, desto **dicker die Rohre**
- **Sonderlösungen für Problemfall Dachzentrale am Markt verfügbar**



# Kein Platz für Pufferspeicher

- Warmwasser:
  - Ggf. mit einem **Durchlauferhitzer** oder **Warmwasserwärmepumpe** erzeugen
- Heizwasserpufferspeicher:
  - Für **viel Heizwasser** im System sorgen: Große Heizkörper
  - **Thermostatventile abmontieren** → garantierter **minimaler Volumenstrom** fürs Abtauen gewährleistet
  - **Monoblock** mit integriertem kleinem Pufferspeicher im Außengerät
- In der Praxis laufen viele Installationen an Heizkörpern **völlig ohne Heizwasser-Pufferspeicher**
  - Setzt **gutes Nutzerverhalten** voraus
  - Gelegentlicher **Einsatz des Heizstabs** wird beim Abtauen akzeptiert

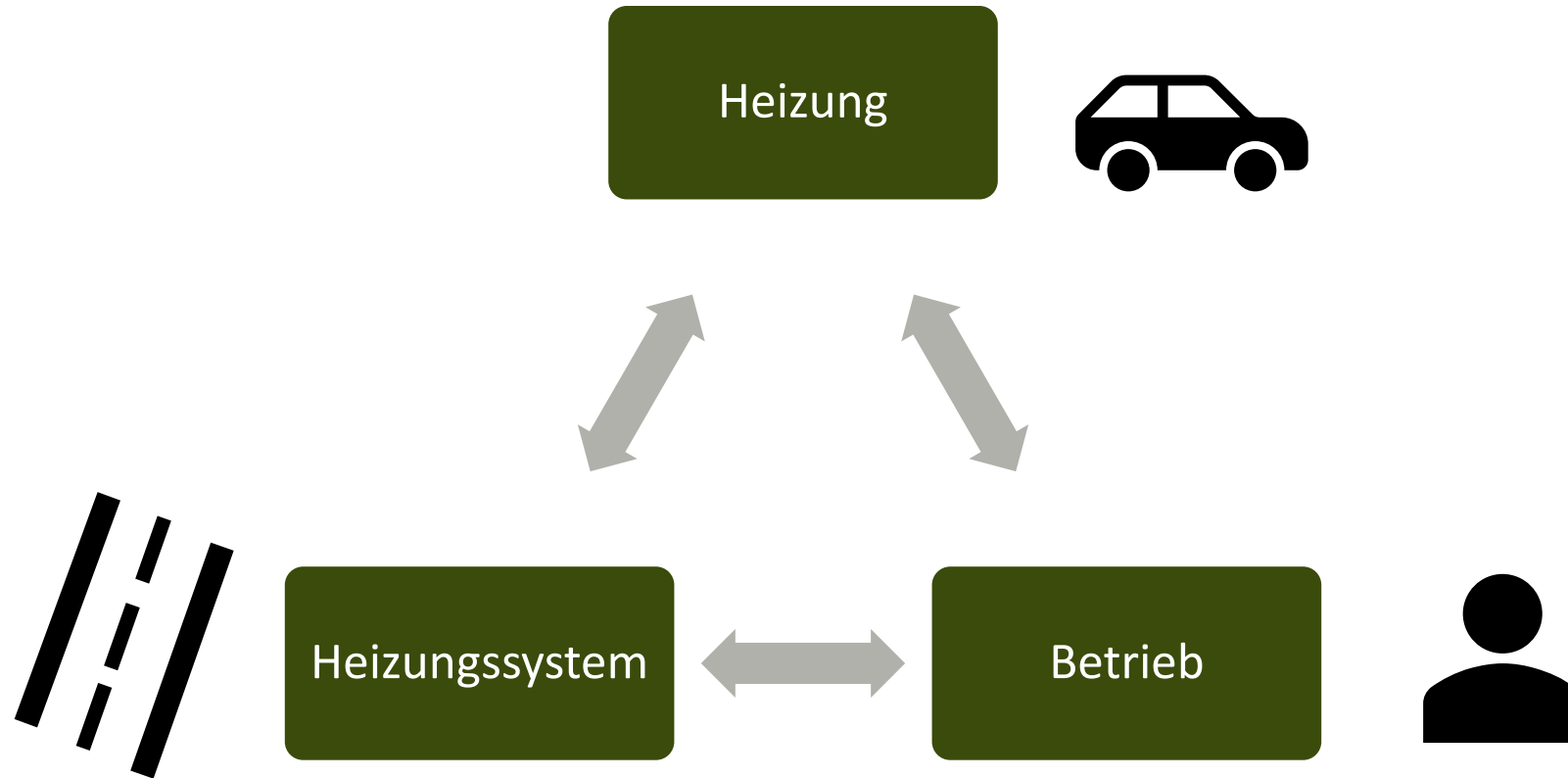




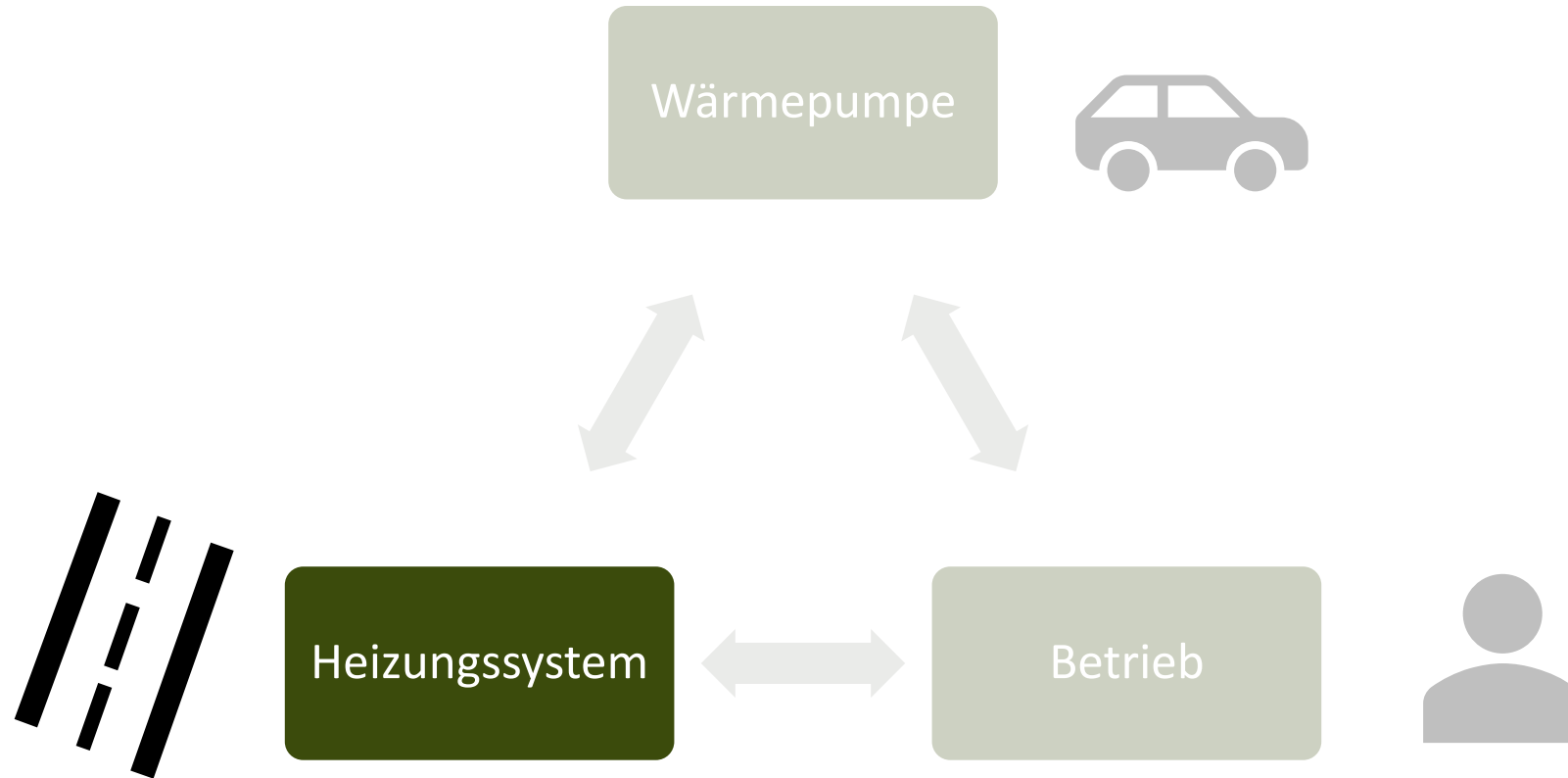
# Planen von Wärmepumpen im Bestand



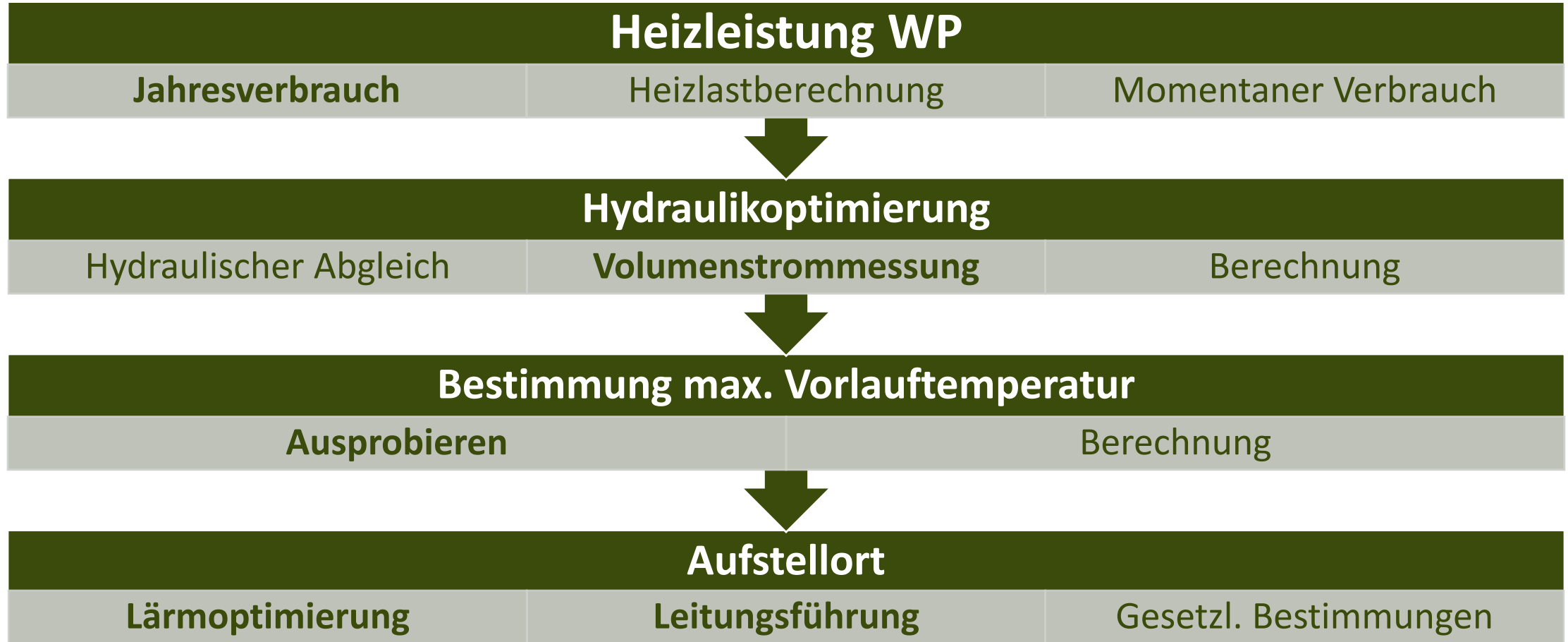
# Die drei Säulen einer effizienten Heizung



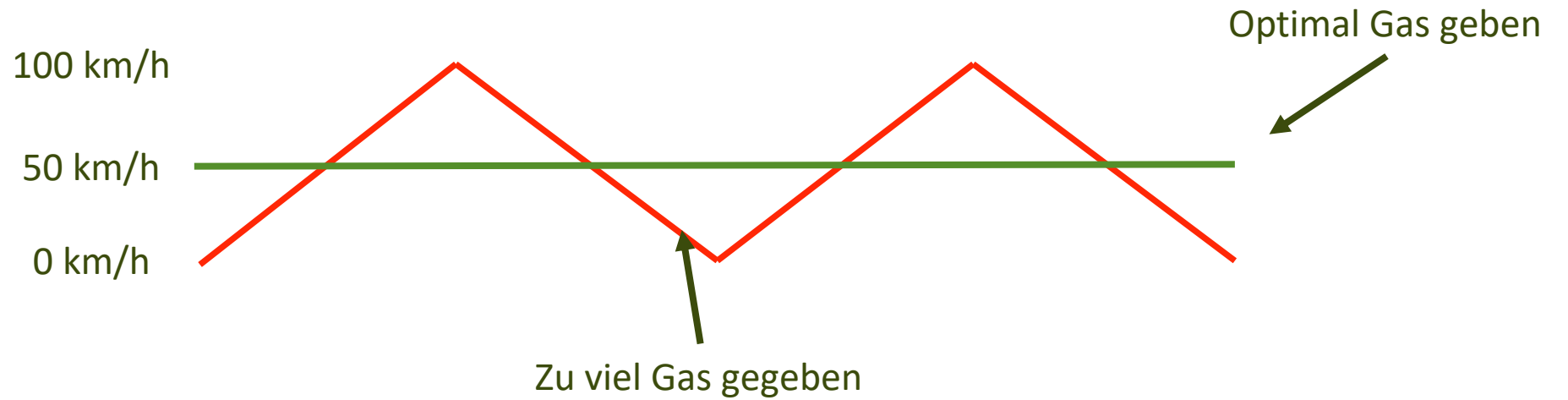
# Die drei Säulen einer effizienten Heizung



# Planungsablauf Wärmepumpe



# Heizleistung – Warum so wichtig



# Benötigte Heizleistung: Möglichkeiten

- **Bestimmung aus Jahresverbrauch**
- Bei Gasheizung: Ablesen des täglichen Gasverbrauchs + Außentemperatur
- Berechnung der Heizlast des Gebäudes



# Heizlastabschätzung

Sofort machbar!

- Bestimmung der Heizlast aus Jahresverbrauch: [2. Schweizer Formel](#)
- Für Regionen mit NAT > -12°C

$$\text{Heizwärmebedarf(kWh)} * \text{Jahresnutzungsgrad} / \text{Volllaststunden (h)} \\ = \text{Heizlast (kW)}$$

Übliche Volllaststunden (mit/ohne Brauchwassererwärmung): 2300h/2000 h

Übliche Jahresnutzungsgrade bzw. Effizienzen:

Brennwert 90%, Sonstiges 80%

# Vorlauf- und Rücklauftemperatur vs. Volumenstrom

- Niedriger Volumenstrom:
  - Großer Unterschied Vorlauf und Rücklauf
  - Nur Teil des Heizkörpers liefert Leistung
  - Hohe Vorlauftemperatur nötig
- Hoher Volumenstrom:
  - Kleiner Unterschied Vorlauf und Rücklauf (für Wärmepumpen: 5-7 K ist sinnvoll)
  - Ganzer Heizkörper liefert Leistung
  - Niedrigere Vorlauftemperatur nötig



# Max. Volumenstrom: Ausprobieren

Einige Umwälzpumpen haben eine Volumenstrommessung: z.B. Grundfos Alpha 2

- Vorgehen zur Bestimmung
  - **Alle Heizkörperventile** aufdrehen (hydraulischer Abgleich ist Voraussetzung)
  - Pumpe auf maximale Pumpleistung stellen
  - Volumenstrom ablesen
  - **Hinhören:** Starkes Rauschen bei einzelnen Heizkörpern?
  - Pumpenleistung solange reduzieren, bis Rauschen akzeptabel leise
  - Wieder Volumenstrom ablesen
- **Richtwerte** für benötigte Volumenströme:
  - Hängt von der Heizleistung ab, Beispiele von Panasonic (WH-MDC05/7F3E5):
    - 5 kW: 14,3 l/min = 0,858m<sup>3</sup>/h
    - 7 kW: 20,1 l/min = 1,2m<sup>3</sup>/h



# Max. benötigte Vorlauftemperatur: Ausprobieren

Die Gelegenheit in der  
kommenden Heizsaison!

- Voraussetzung:
  - Kalte Wintertage, wenn möglich unter 0°C für längere Zeit
  - hydraulischer Abgleich gemacht → [https://www.youtube.com/watch?v=OueyXtGcGRo&ab\\_channel=Probierwerkstatt](https://www.youtube.com/watch?v=OueyXtGcGRo&ab_channel=Probierwerkstatt)
  - Alle Heizkörperventile komplett offen
- Vorgehen
  - Vorlauftemperatur und Außentemperatur notieren
  - Haus wird zu warm/kalt? → Steilheit der Heizkennlinie runter/rauf
  - 2-3 Tage warten
- Ergebnis
  - **Maximal benötigte Vorlauftemperatur** lässt sich berechnen aus optimierter Heizkennlinie und Außentemperatur



# Aufstellort: Praxis

Ein Extrembeispiel:



Ausblasöffnung frei

Gerade so genug Platz für Wartung

© S. Valouch



# Fazit Bestandsaufnahme

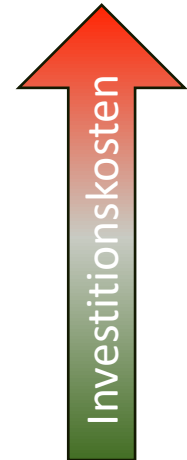
- Heizleistung bestimmt
- Vorlauftemperatur bestimmt
- Aufstellort überlegt

Checkliste nutzen:  
Checkliste Wärmepumpen im  
Altbau

➔ Passt das schon oder muss was gemacht werden?

# Potentiale zur Optimierung

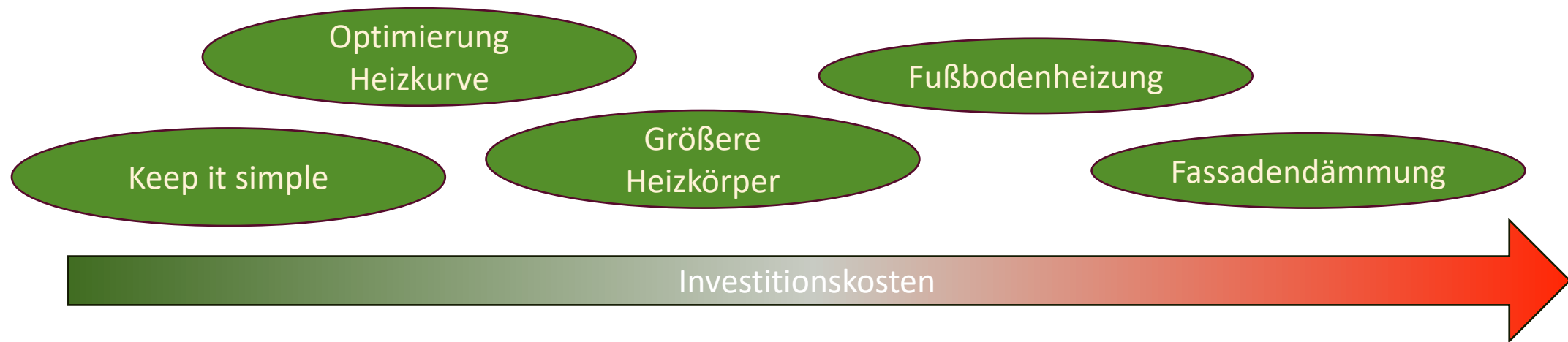
Heizfläche erhöhen => reduziert Vorlauftemperatur	Dämmung verbessern => reduziert Wärmemenge
Fußbodenheizung	Fassadendämmung
Deckenheizung	Dachdämmung
Alle Heizkörper vergrößern	Oberste Geschossdecke
Einzelne Heizkörper vergrößern	Kellerdecke
Heizkörperlüfter	



# Potentiale zur Optimierung

- **Ziele:**

- Niedrige Betriebskosten
- Niedrige Installationskosten
- Geringer Wartungsaufwand und lange Lebensdauer



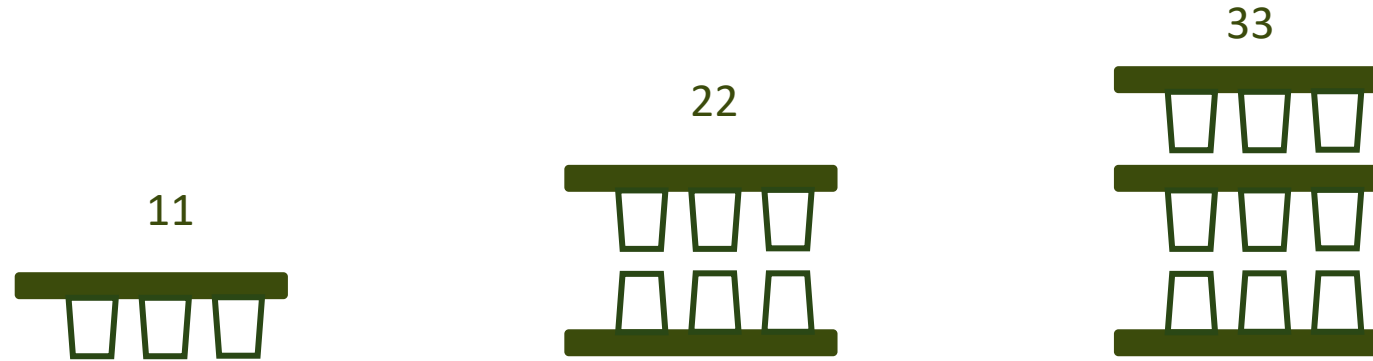
# Heizkörper

- Übliche Plattenheizkörper meist ausreichend
- Ggfs. dünne Heizkörper durch dicke ersetzen
- Spezialheizkörper (mit eingebauten Ventilatoren) können in schwierigen Fällen helfen, aber kostspielig



Handtuchheizkörper vermeiden → hydraulischer Kurzschluss

# Flachheizkörper: Ein Beispiel



<b>Nötige Vorlauftemperatur</b>	60°C ⚡	47°C	41°C
<b>Erzielbare JAZ (Heizen)</b>	3,95	4,6	4,9
<b>Kosten Material (12 kW Heizleistung)</b>	3110 EUR	3700 EUR	7400 EUR
<b>Faktor Heizkosten</b>	1	0,85	0,80
<b>Heizkosten pro Jahr WP</b>	1770 EUR	1521 EUR	1428 EUR

[Heizkörperrechner](#)  
[JAZ-Rechner](#)

⚡ Lebensdauer

Beispiel gerechnet für:  
Vaillant aroTHERM plus VWL 125/6, 25.000 kWh Wärmebedarf, 28 Cent/kWh Stromkosten

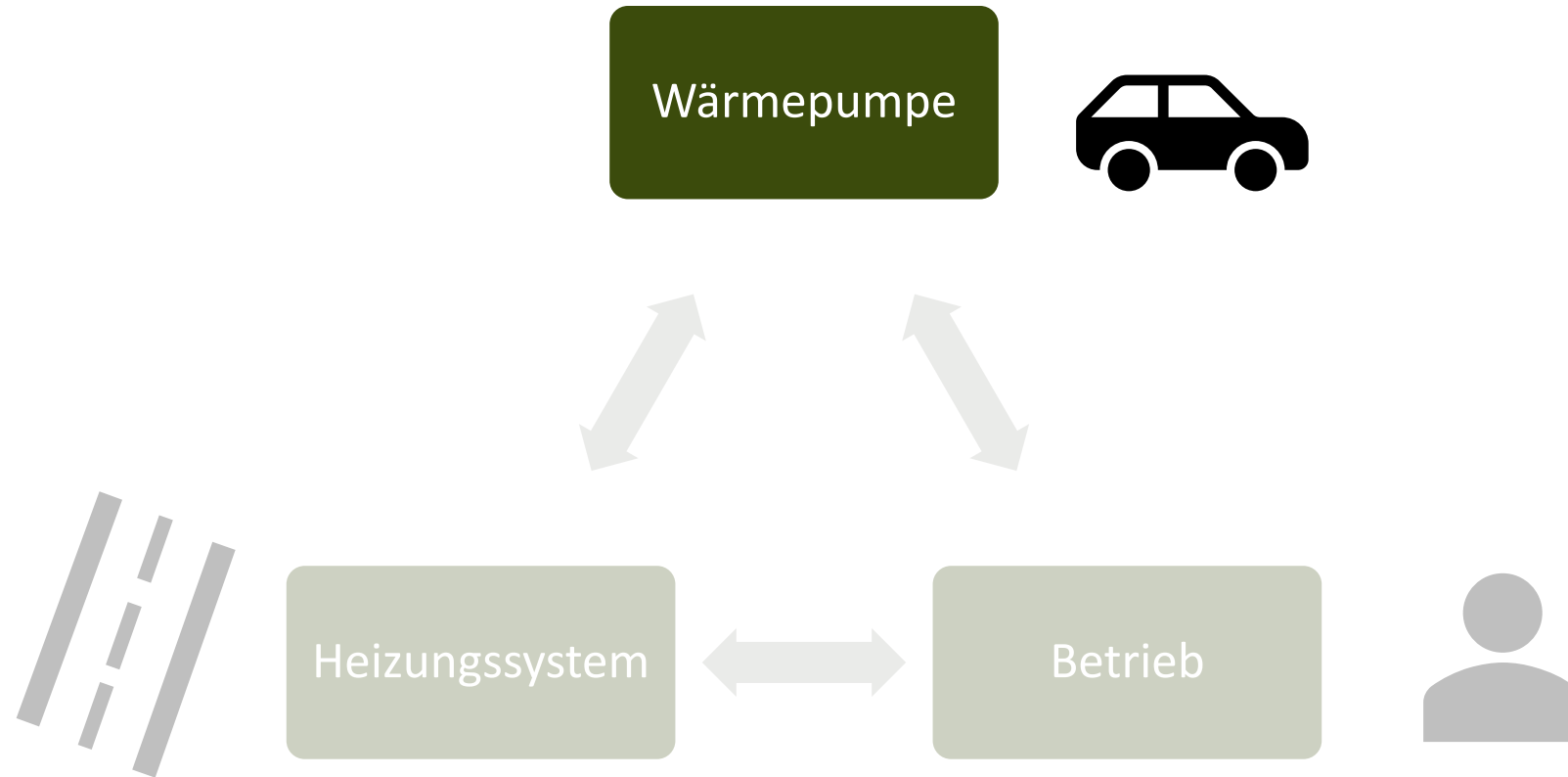
~3000 | Heizöl  
**25.09.2024: 2916 EUR**



# Die Wärmepumpe



# Die drei Säulen einer effizienten Heizung

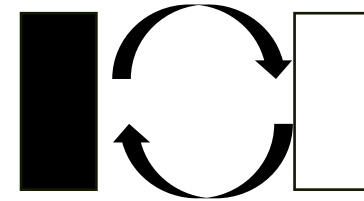


# Begriffe zur Beurteilung von Wärmepumpen



- Verbrauch (l Diesel / 100 km)
- Leistung (PS bzw. kW)
- Mindest/Höchstgeschwindigkeit

- Effizienz (kWh Strom / kWh Wärme)
- Leistung (kW)
- Modulationstiefe (min. / max. Heizleistung)



## • Wichtige Parameter (Datenblatt):

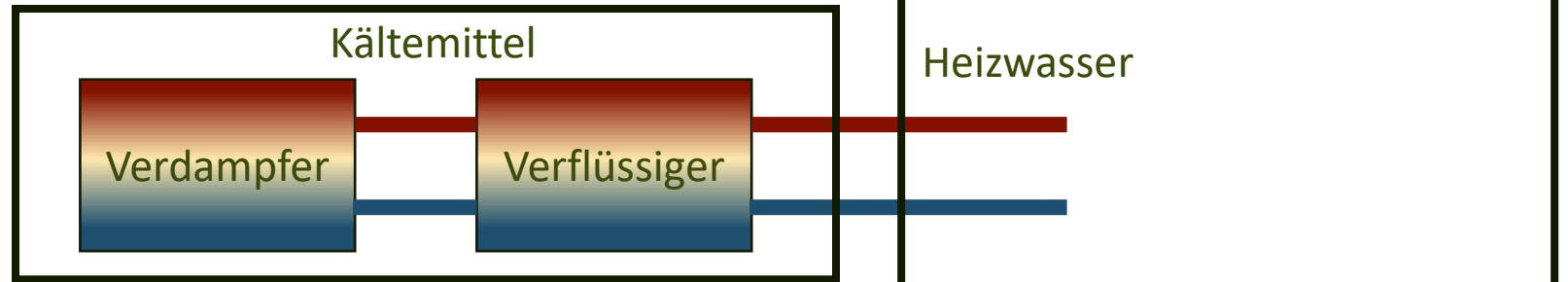
- SCOP Heizleistung bei 35°C und 55°C
- Heizleistung bei 35°C und 55°C
- Modulationstiefe

## **Beispiel:** Vitocal 251.A 04

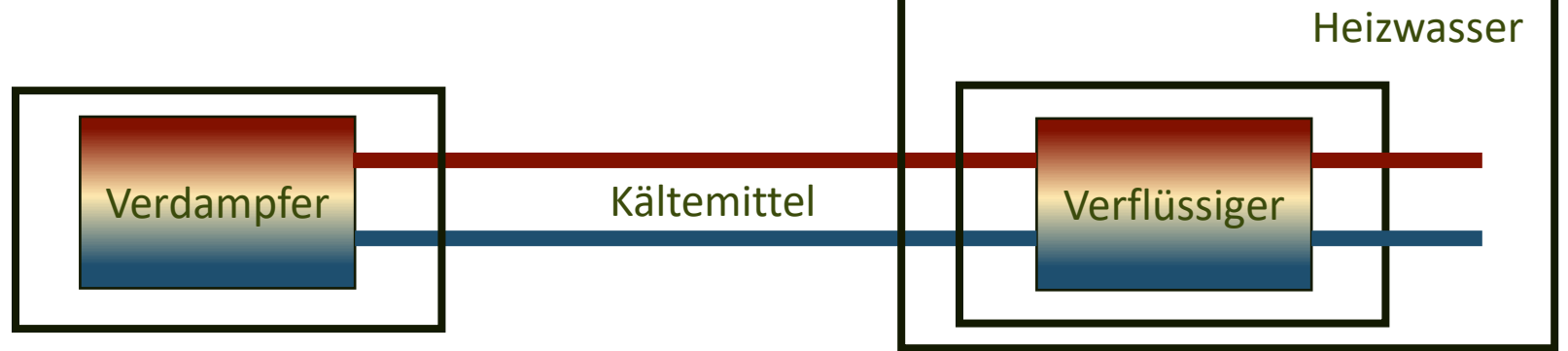
4,8 (W35) / 3,7 (W55)  
4,1 kW (W35) / 3,8 kW (W55)  
1,8 kW bis 4,5 kW

# Bauarten

Monoblock



Split



# Kältemittel

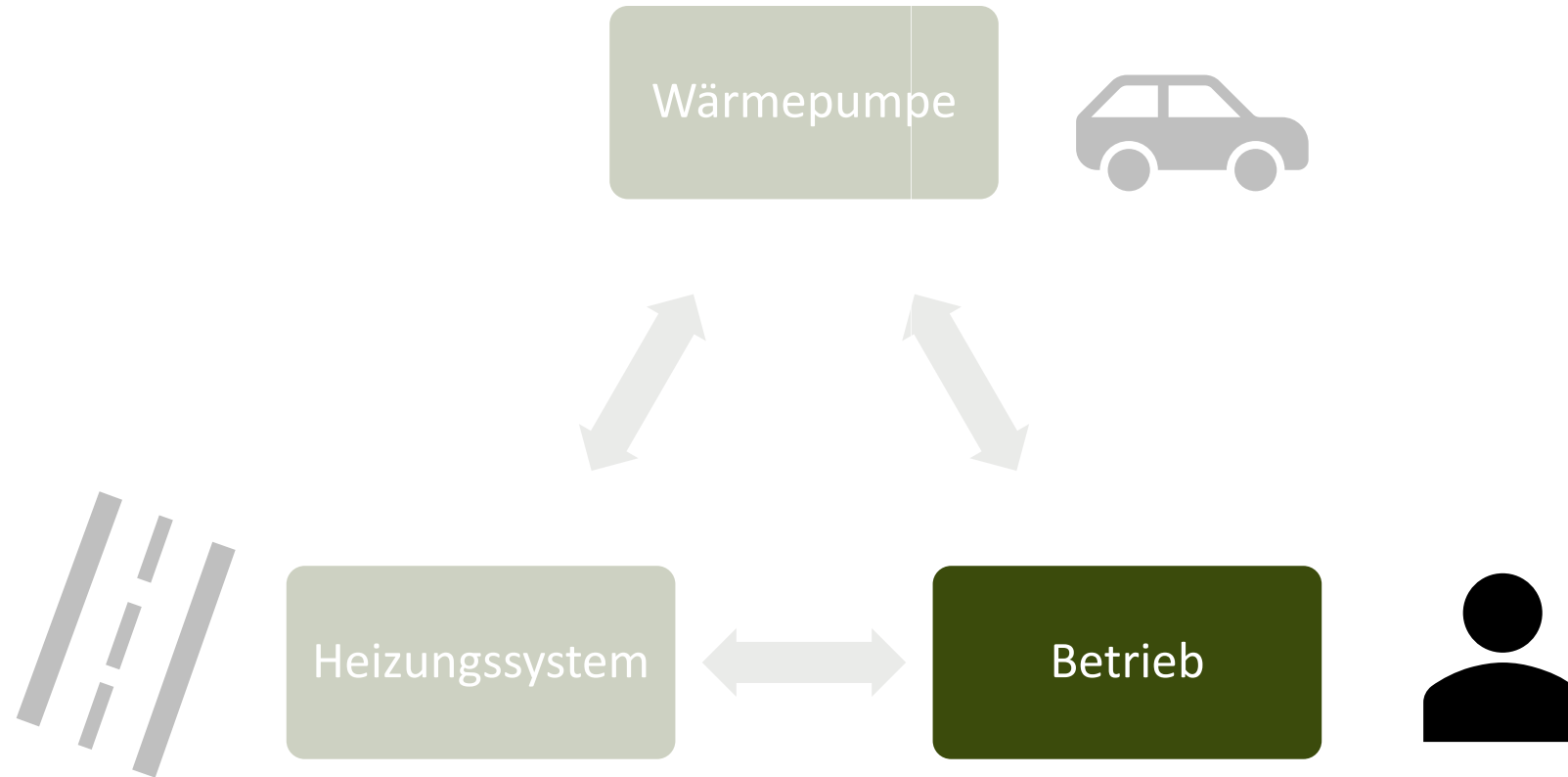
Kältemittel	Verwendung	Eigenschaften	GWP (Treibhausgaspotential)
R290 (Propan)	Monoblock-Wärmepumpen	Hohe Effizienz, leicht entzündlich	3
R32 (Difluormethan)	Split- und Monoblock-Wärmepumpen Klimaanlagen	Etabliert, schwer entzündlich, Verbot für Neuanlagen ab 2027 (?)	675
R454C (Hydrofluorolefinen )	Monoblock-Wärmepumpen	Hohe Effizienz, Nicht so weit verbreitet	150
R410a (Gemisch aus Penta- und Difluormethan)	Split- und Monoblock-Wärmepumpen Klimaanlagen	Verbot in Neuanlagen ab 2025	2088



# Effizienter Betrieb von Wärmepumpen



# Die drei Säulen einer effizienten Heizung



# Grundregeln Betrieb

- Durchfluss, Durchfluss, Durchfluss: Nur ein geöffnetes Ventil ist ein gutes Ventil
  - Nicht mehr als 30% der Heizflächen sollten abgeregelt werden
  - Smarte Thermostate vermeiden



# Lärmoptimierung

Schallemissionen steigen je stärker die Wärmepumpe verdichtet

**Außentemperatur besonders niedrig**



**Im Frühling und Herbst fast nicht hörbar**

**Vorlauftemperatur hoch wegen Warmwasserbereitung**



**Warmwasser tagsüber machen, „Silent mode“**

**Vorlauftemperatur hoch wegen schlechtem Betriebspunkt**



**Wärmepumpe nur so gut wie ihre Einstellungen**



# Nutzerverhalten

„Ich will dass der Raum schnell warm wird!“

**Schnell warm machen heißt:  
Vorlauftemperatur muss viel zu hoch sein, Effizienz geht in den Keller**

„Heizungen abdrehen in ungenutzten Räumen spart Energie“

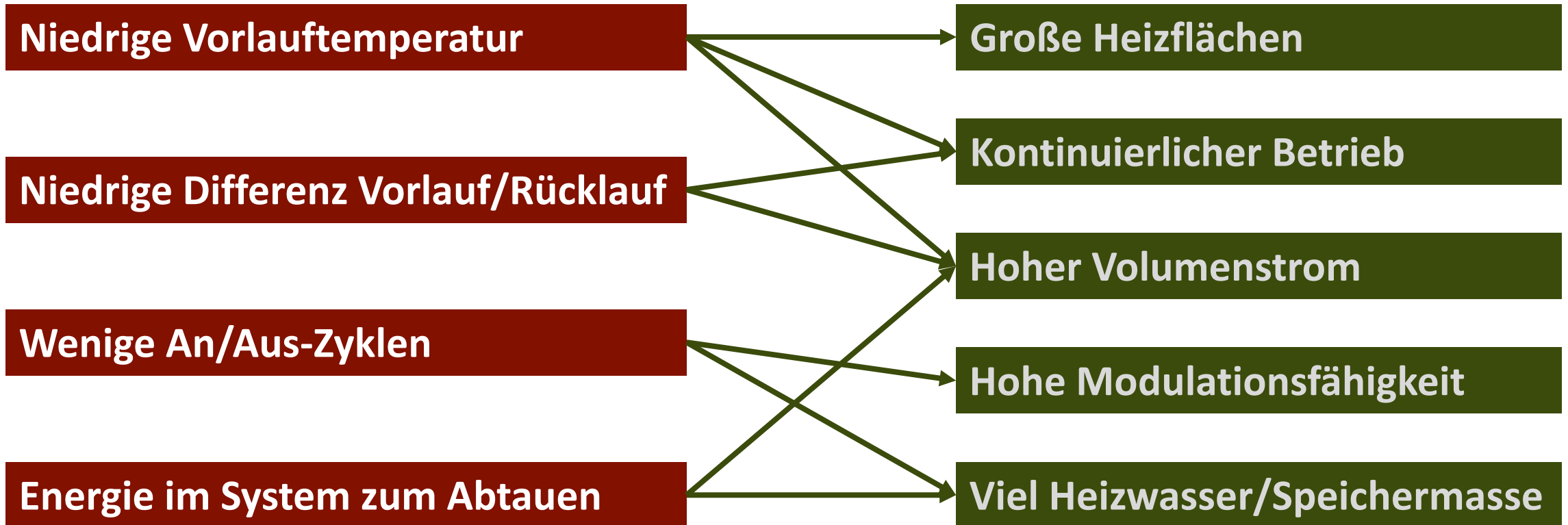
**Eine abgedrehte Heizung reduziert Heizfläche und Heizwassermenge**

„Warmwasser muss jederzeit sofort warm aus der Leitung kommen“

**Zirkulation ist ein erheblicher Energiefresser**



# Bedingungen für effizienten und wartungsarmen Betrieb





# Angebote, Bauüberwachung, Selbstbau



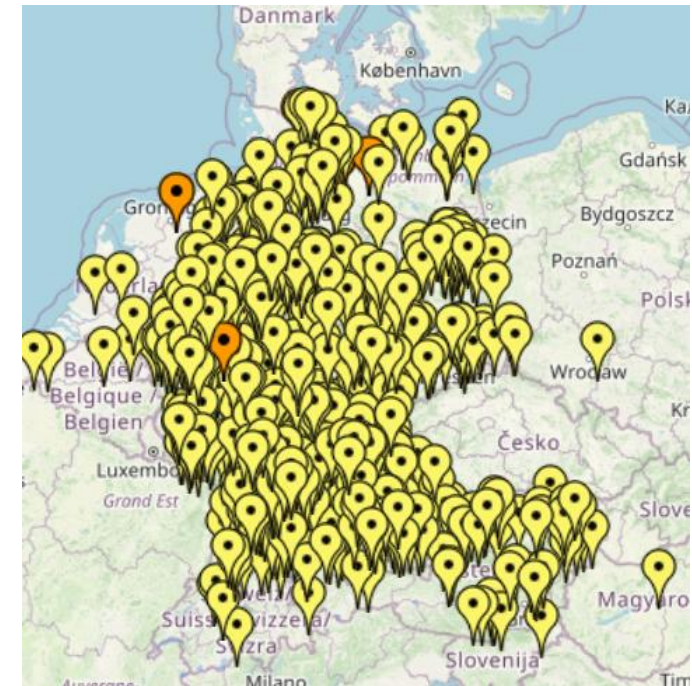
# Wo lohnt sich eigener Einsatz

- **Auslegung von Wärmepumpe + Heizsystem essentiell für effizienten Betrieb**
  - Zeitaufwändig und schlecht vergütet für Heizungsbauer
    - ➔ Am besten selbst in die Hand nehmen oder mit Unterstützung durch Energieberater
- **Austausch einzelner Heizkörper**
  - Für geübte Heimwerker problemlos machbar
- **Ausführung von Fußbodenheizungen, Elektroarbeiten**
  - Eher eine Aufgabe für Profis



# Wärmepumpen sind „easy“

- Anders als Gasheizungen hat eine Monoblock-Wärmepumpe kein Gefährdungspotential außer elektrischer Sicherheit
  - Bietet sich an für Heimwerker
- Große Selbstbau/hilfe-Community für Wärmepumpen im Internet
  - Nicht-kommerzielle Seite zur „G/H/Jeisha“-Monoblock-Serie von Panasonic:  
<http://aquarea.smallsolutions.de/index.php?title=Referenzinstallationen>
  - Sehr aktives Wärmepumpen-Forum:  
<https://www.haustechnikdialog.de/Forum/30/Waermepumpen>
- Umfangreiche, unabhängige Datensammlung zum Betrieb (über 1000 Einträge)
  - Falls noch Zweifel an der Realisierbarkeit eines wirtschaftlichen Heizbetriebs im Bestand bestehen: <https://www.waermepumpen-verbrauchsdatenbank.de/index.php?button=anlagen>



[Luft-WP in der Verbrauchsdatenbank](https://www.waermepumpen-verbrauchsdatenbank.de/index.php?button=anlagen)





# Heizen mit Klimaanlage



# Heizen mit Klimaanlage

## Vorteile Klimaanlage

- Preiswert und mit wenig baulichem Aufwand zu integrieren
- Sehr schnelles Aufheizen
- Sehr gute Effizienzen
- Doppelnutzung zur Kühlung

## Nachteile Klimaanlage

- Zugluft
- Geräusentwicklung (erstaunlich leise aber vorhanden)
- Im ungedämmten Altbau pro Zimmer ein Innengerät

Optimale **Ergänzung** für zu kleine Heizflächen im ungedämmten Altbau



# Bestandscheck Klimaanlage zum Heizen



- **Kältemittel prüfen**

- R32 ist Indiz für gute Heizeffizienz, praktisch keine Geräte mehr am Markt mit SCOP < 4
- R410a (Bestand) kann ok sein

- **Filter** im Innengerät regelmäßig **reinigen**

- Freier Luftstrom hat sehr starken Einfluß auf Effizienz

- **Einfach mal ausprobieren**



Verkehrsflächen meiden





# Warmwasserwärmepumpen



# Warmwasserwärmepumpe

## Vorteile

- Preiswert und mit wenig baulichem Aufwand zu integrieren
- Effizient (SCOP 3-4)
- Kühlt den Aufstellraum
- Entfeuchtet den Aufstellraum

## Nachteile

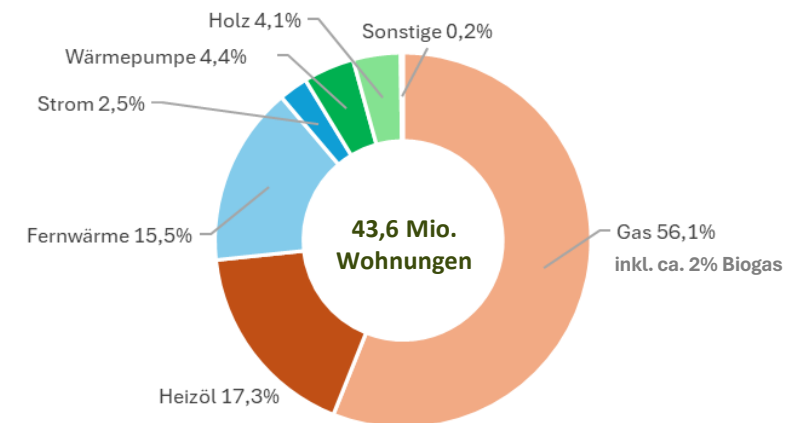
- Geräuschentwicklung
- Längere Aufheizphase (insbesondere „Silent Mode“)



# Zusammenfassung

- Wärmepumpen können auch im Altbau effizient betrieben werden und sparen
  - Energie (1kWh Strom -> 3-5 kWh Wärme)
  - Geld (Gas-/Öl-Preise, CO<sub>2</sub>-Bepreisung)
  - CO<sub>2</sub>-Emissionen (zunehmend grüner Strom, ggf. eigener PV-Strom)
- Investitionen können begrenzt werden  
„Keep it simple“
- Gute Planung ist notwendig, es gibt aber Unterstützung
- Großer Hebel für den Klimaschutz

Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland 2024  
Daten: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizung-des-wohnungsbestandes-in-deutschland/>



# So geht's weiter

- Folien verfügbar unter:
  - <https://www.eng4f.de/>
  - Direkt: <http://www.eng4f.de/downloads/Waermepumpen-im-Altbau-Planung-und-Praxis>
- Checkliste verfügbar unter:
  - Direkt: <http://www.eng4f.de/downloads/Waermepumpen-im-Altbau-Checkliste>
- Kontakt Referent:
  - [waermepumpe@eng4f.de](mailto:waermepumpe@eng4f.de)



# Praktische Links

- Leitfaden zu Wärmepumpen im Altbau (Christoph Rumler, Lampertheim)

<https://www.energietransparent.de/einzelthemen>

# Empfehlenswerte Videos

- [Wärmepumpe Planungsleitfaden \(Werner Schenk\)](#)
- [Nachhaltiges Heizen – Wärmepumpen in Bestandsgebäuden \(Referent: Dr. Peter Klafka\)](#)
- [Wärmepumpen im Altbau I. - Geht das?](#)

# Praktische Tools

- Berechnung von Heizlasten

<https://www.ubakus.de/berechnung/waermebedarf/>

# Praktische Tools

- Berechnung von Heizkörpern

<https://www.waermepumpe.de/normen-technik/heizkoerperrechner/>