



Wärmepumpen im Altbau – Planung und Praxis

Sebastian Valouch / Elmar Jaeker

Warum dieser Vortrag?

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

*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

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



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!“

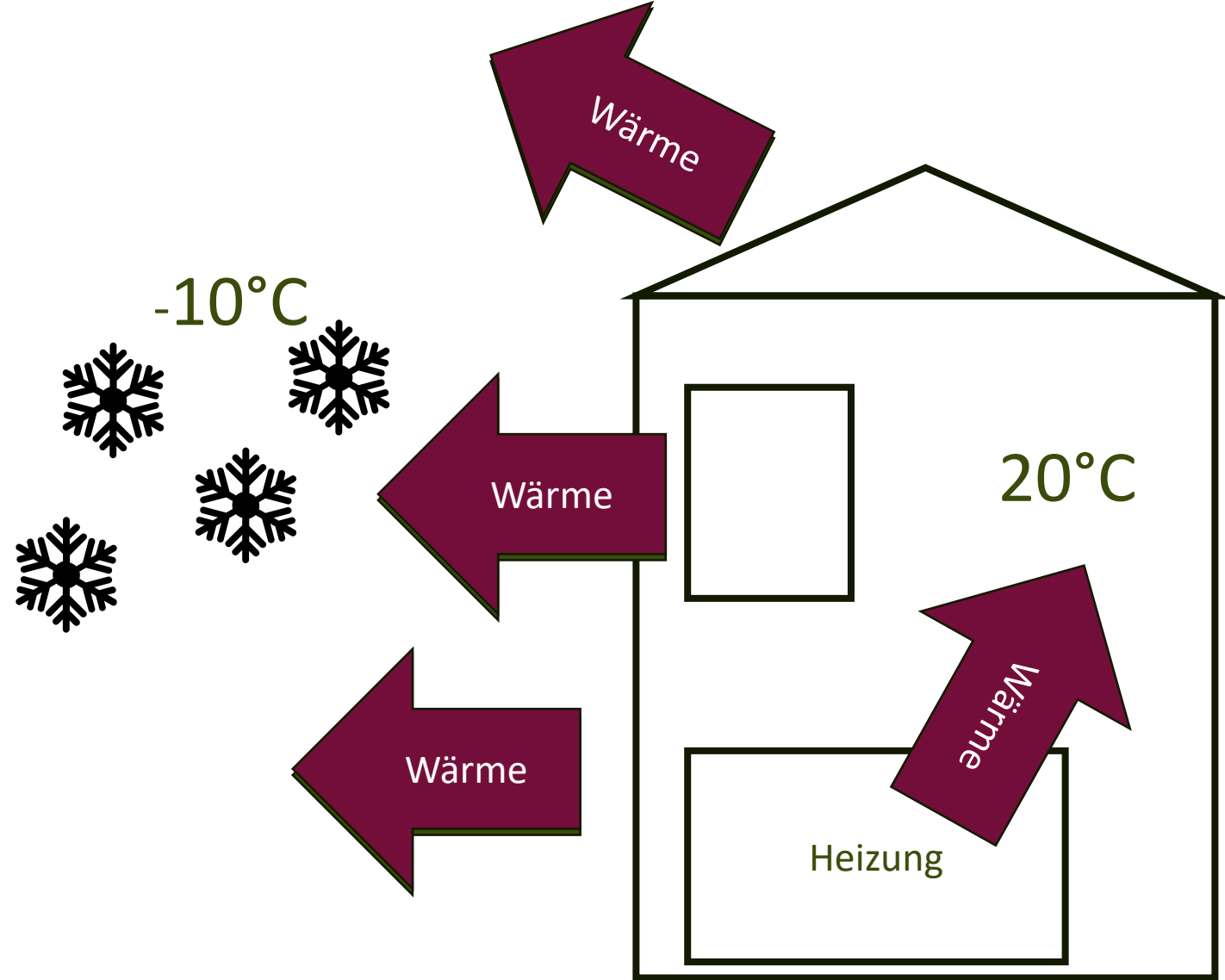


Grundwissen Heizung



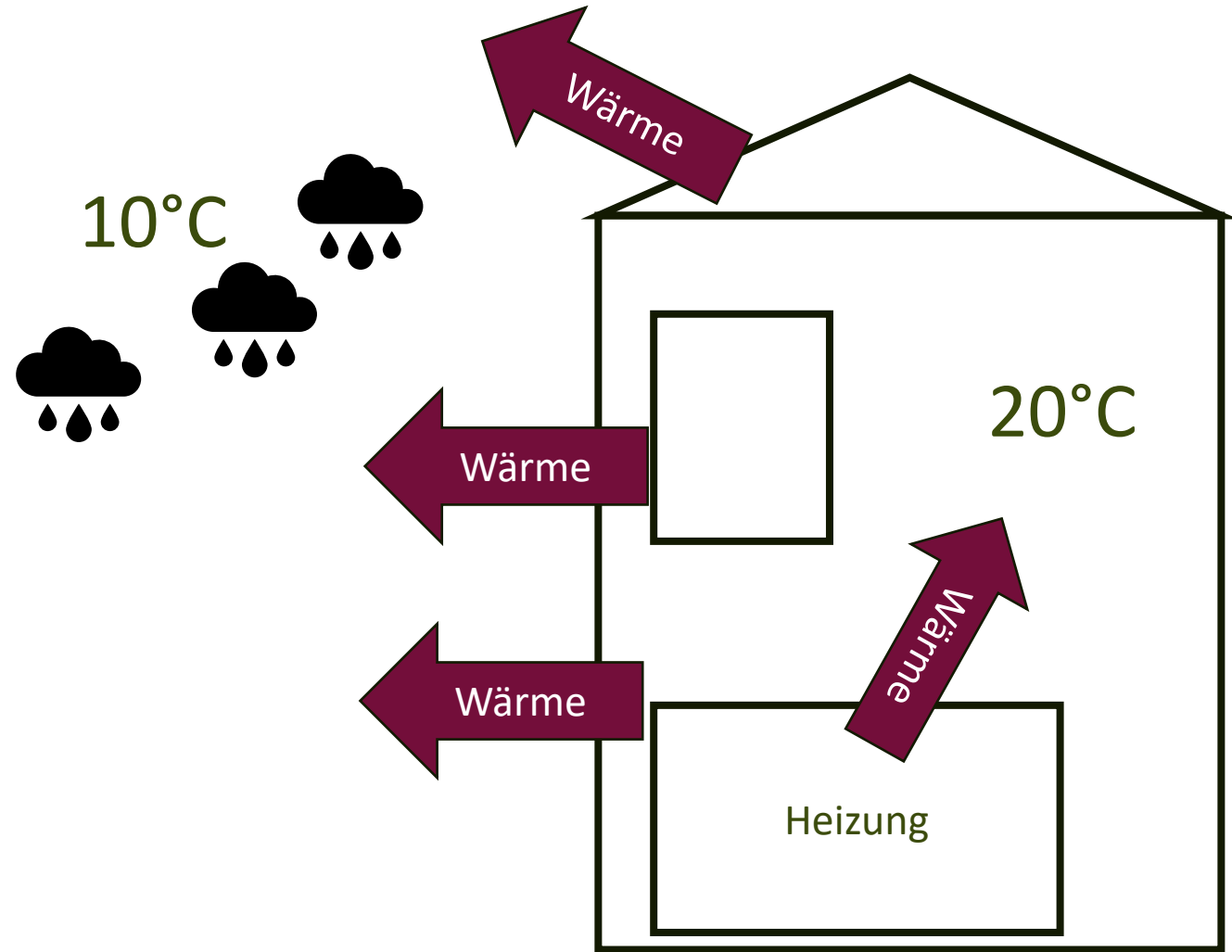
Heizen

- Heizung gibt Wärme über Heizflächen ab
- Wärmeverluste um so größer je größer die Differenz zwischen Innen- und Außentemperatur ist



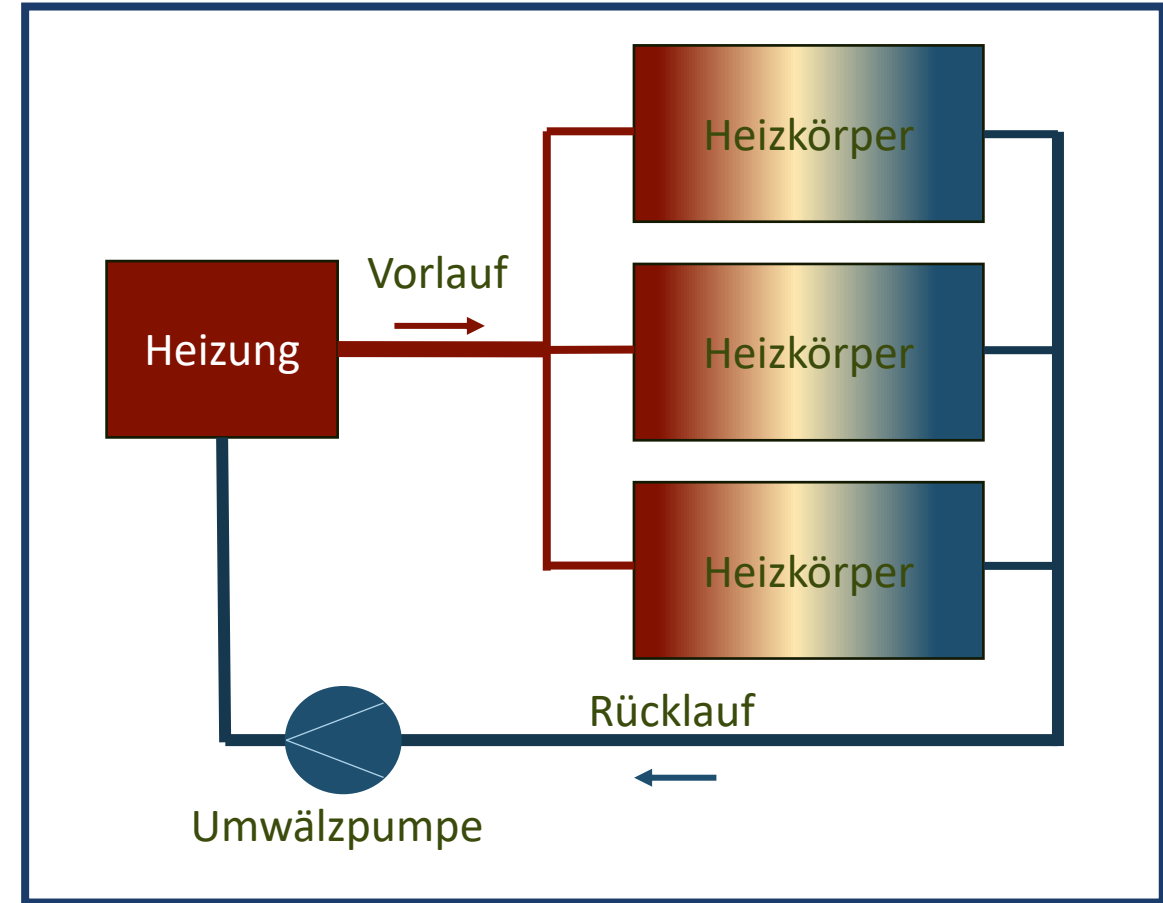
Heizen

- Heizung gibt Wärme über Heizflächen ab
- Wärmeverluste um so größer je größer Differenz zwischen Innen- und Außentemperatur



Heizsystem

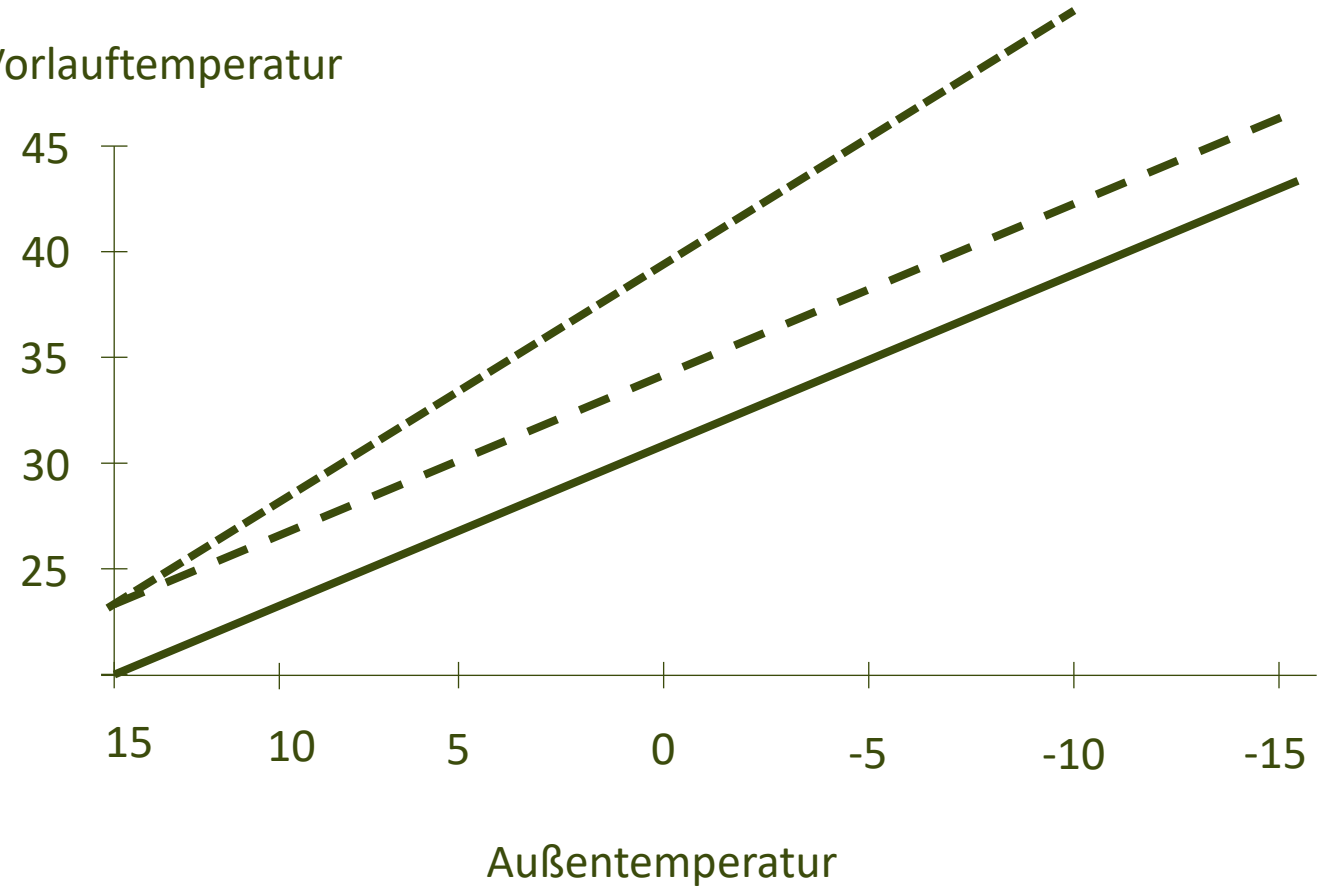
- Heizung gibt Wärme über **Heizflächen** ab
- **Heizleistung** hängt ab von:
 - Vorlauftemperatur
 - Differenz Vorlauf und Rücklauf
 - Heizfläche/form
- Heizung regelt **Vorlauftemperatur abhängig von Außentemperatur**



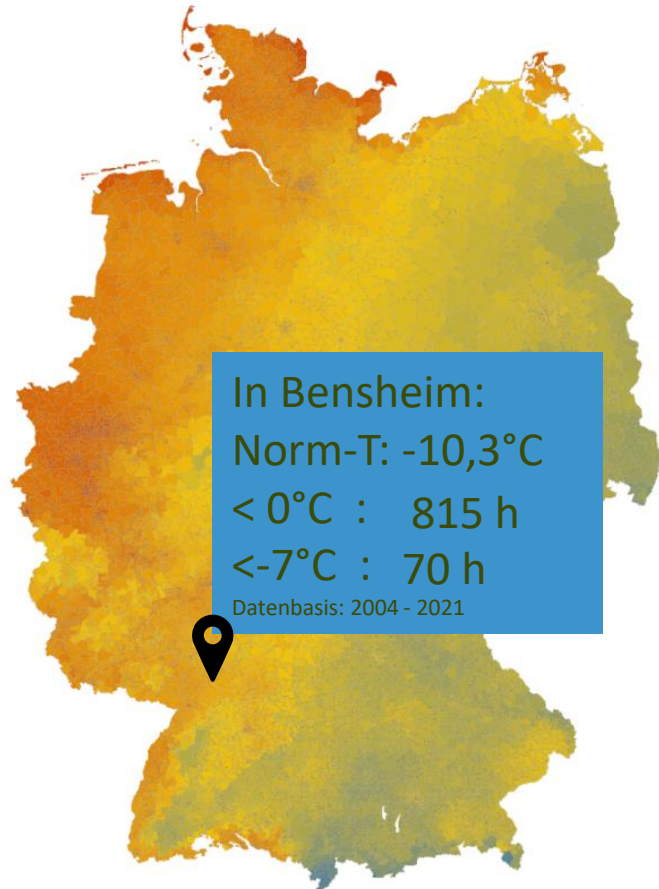
Heizungsregelung

- 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

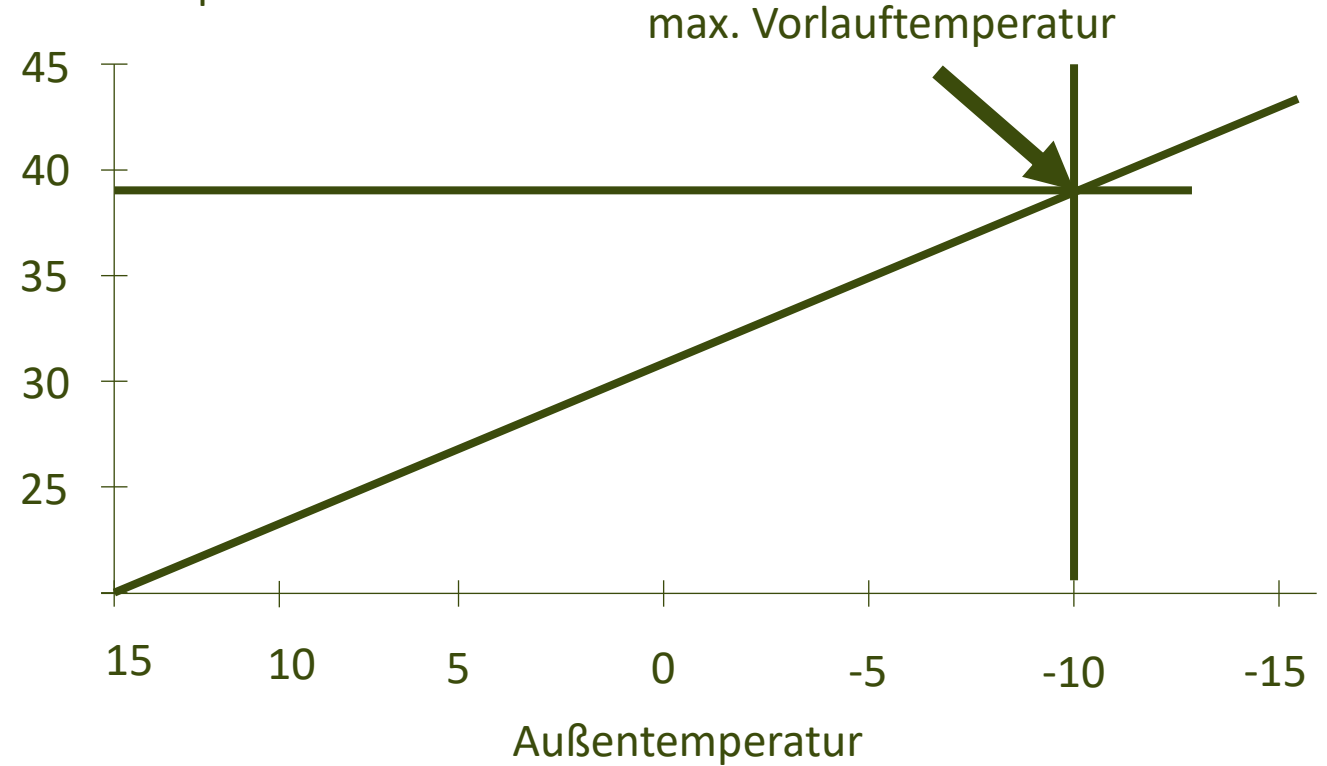


Normaußentemperatur



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

Vorlauftemperatur

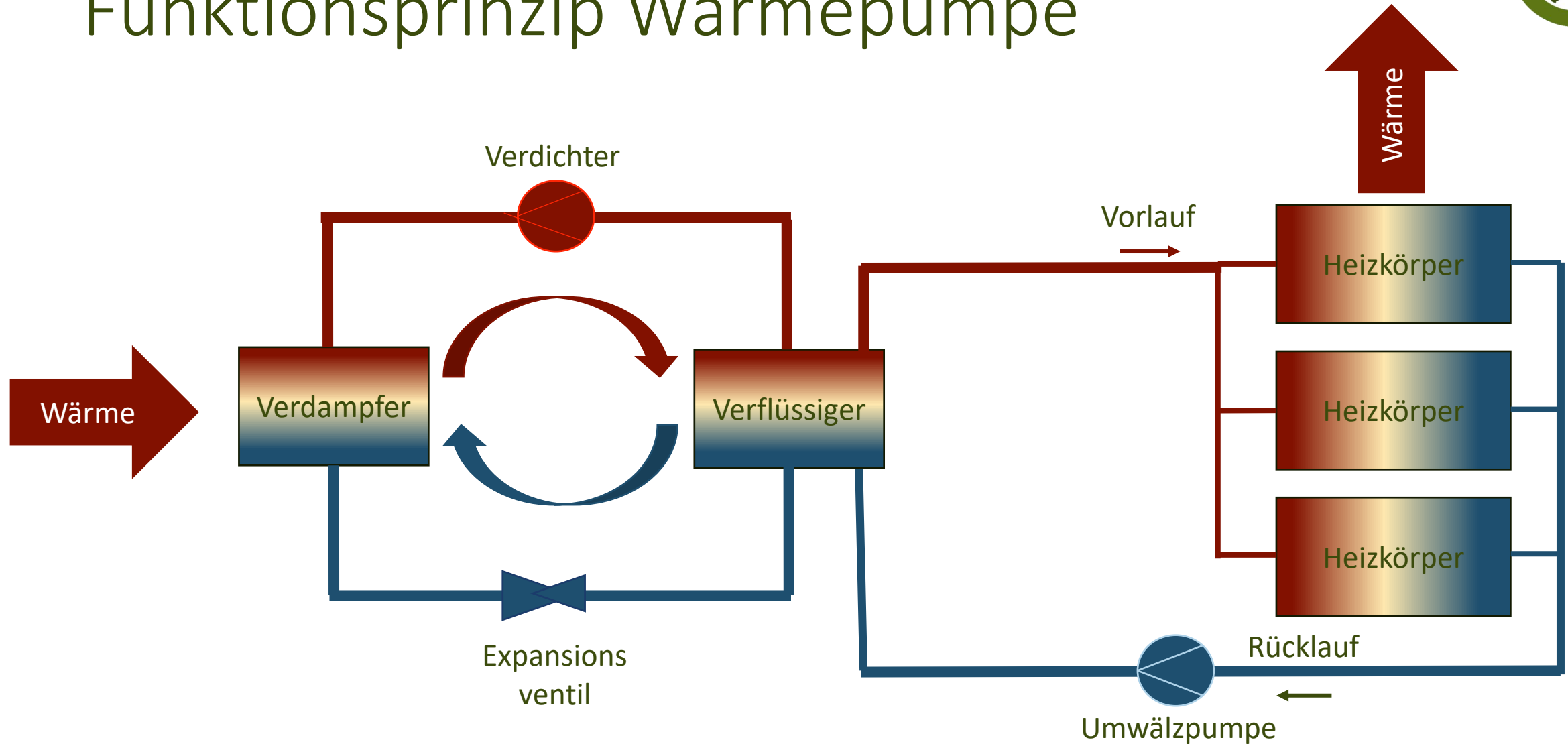


Normaußentemperatur ist die Bezugsgröße für die Heizungsauslegung: **Maximale Heizleistung erforderlich**

Grundwissen Wärmepumpen

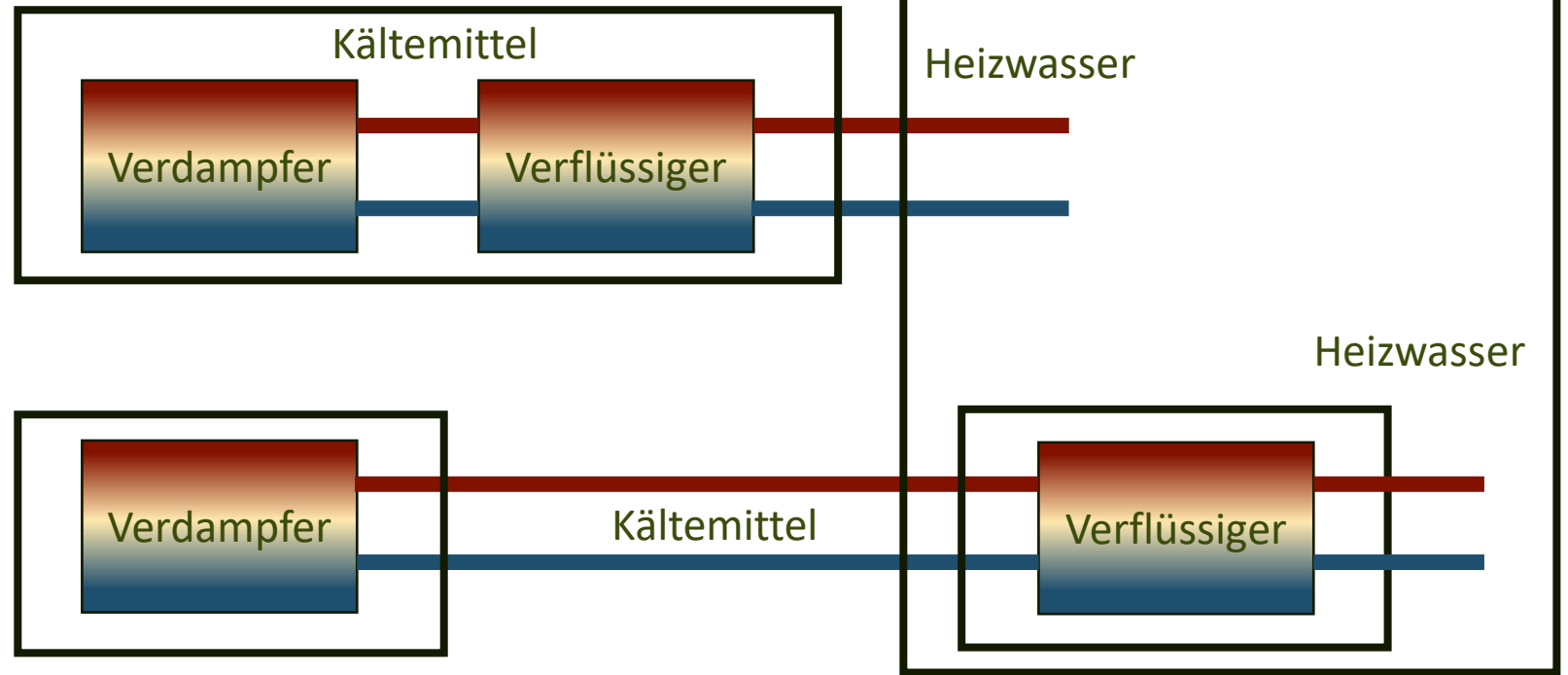


Funktionsprinzip Wärmepumpe



Bauarten

Monoblock



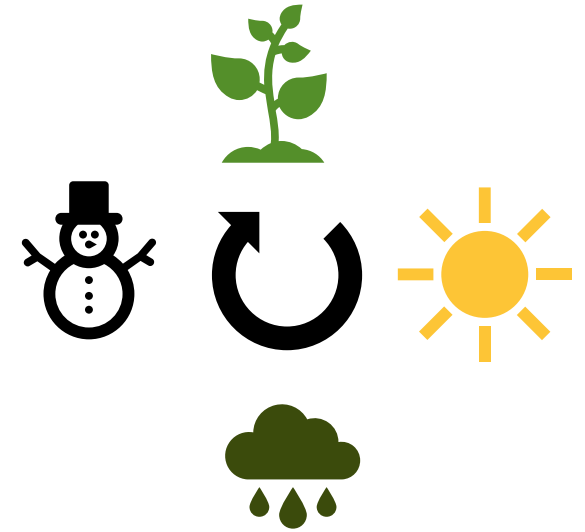
Split

Effizienz

- Die Effizienz einer Wärmepumpe hängt von der **Temperaturdifferenz** zwischen der Wärmequelle und der Wärmesenke ab
- Jedes **K mehr Temperaturdifferenz** führt zu etwa **2,7% Mehrverbrauch** an Strom
- Effizienz gibt man als **Arbeitszahl (AZ)** oder **coefficient of performance (COP)** an
- Reale Effizienz bei Wärmepumpen **etwa 50%** vom physikalisch möglichen Wert

COP im wahren Leben?

- COP abhängig von Außentemperatur und Heizwassertemperatur → unendlich viele Betriebszustände
- Heizwassertemperatur: Angaben für **35°C** und **55°C**
- Außentemperaturen: **-7,-2, 2, 7°C**
- Lösung übers Jahr: **saisonal COP (SCOP)**



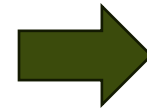
COP(A2 W35)

SCOP(W55)

Ökonomie?

- Verbrauch:

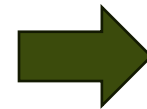
- Strompreis ca. 30 Ct/kWh (Stand 9.9.2023)
- Gaspreis ca. 9 Ct/kWh
- Gaspreis wird steigen durch CO2-Besteuerung



- SCOP > 3,3 führt zu Betriebskostenvorteil
- PV hilft, kann aber nur ergänzen

- Wartung:

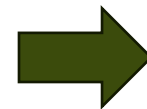
- Monoblock: 0 EUR/a für Wartung
- Große Splitanlage mit altem Kältemittel: ~200 EUR/a für Druckprüfung



- Keine verpflichtende jährliche Wartung

- Installation:

- Für viele Betriebe Neuland
- Hohe Auslastung
- Einige Parameter am besten selbst ermittelbar



- **Gutes Verständnis des Heizsystems**
Voraussetzung für kostengünstige und wartungsarme Installation

Praxis-Beispiele: Es geht auch im Bestand

- 100 m² EFH BJ 1969 in 69190 Walldorf
- Wände ungedämmt, oberste Geschossdecke gedämmt
- Maßnahmen 2021:
 - Guß-Heizkörper ersetzt durch Plattenheizkörper Typ 33
 - 10 kW Wärmepumpe Viessmann
- Ergebnis: SCOP 3,6



Wärmepumpen
funktionieren auch im
Bestand

Horrorbeispiele: So nicht

- Realisierter SCOP unter 2, tausende EUR Heizkosten

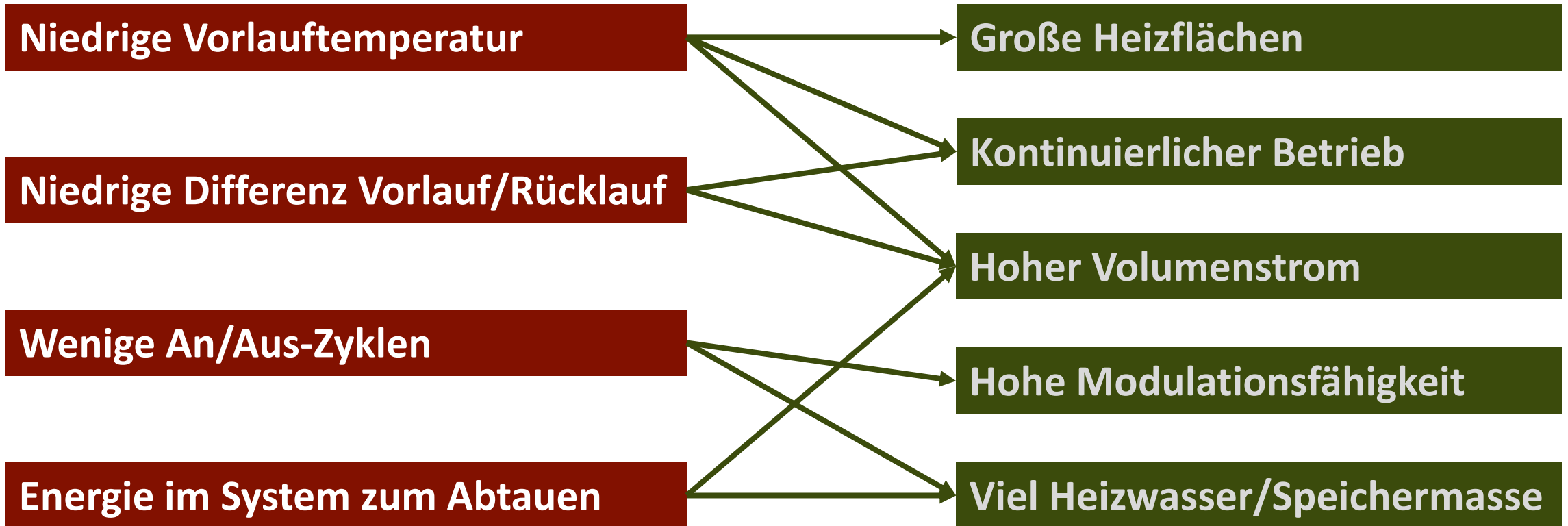
- Wärmepumpe mit viel zu hoher Heizleistung
- Abgeregelte Heizkreise
- Ständiges An/Aus im 10 min-Takt
- Kompressorschaden in wenigen Jahren

„Neue
Wärmepumpengeneration
schafft 75°C
Vorlauftemperatur“

„Viel hilft viel“

„Einfach einbauen und
fertig“

Bedingungen für effizienten und wartungsarmen Betrieb



Voraussetzungen im Bestand



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. gekippte Fenster, Nachtabschaltung usw.)

Herausfordernd:

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

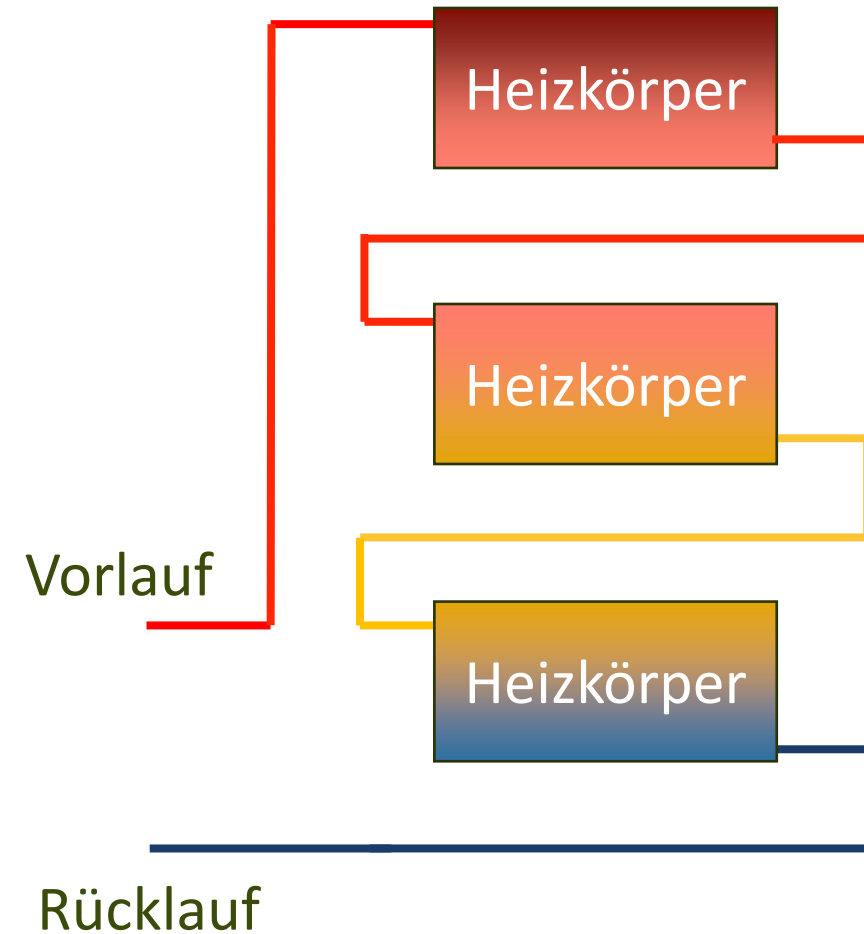
Kein Problem:

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



Einrohr-Heizung

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



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**



Kein Platz für Pufferspeicher

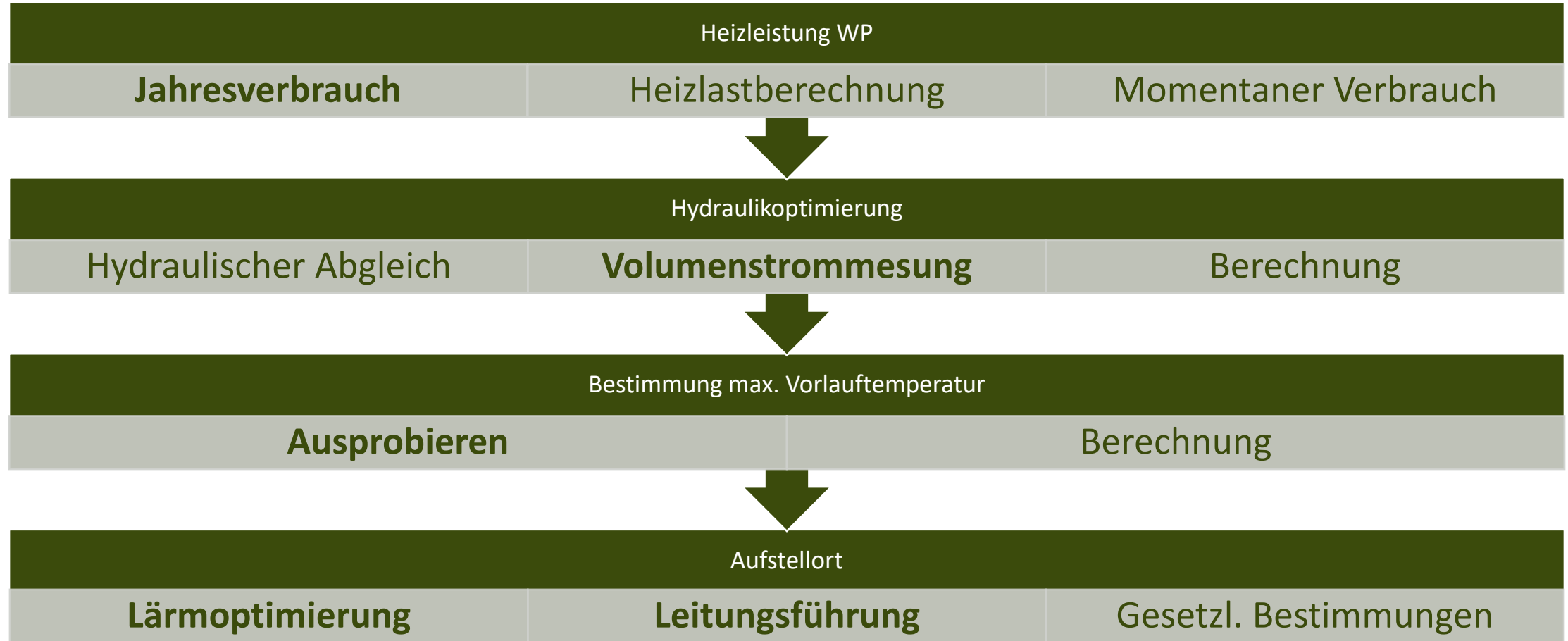
- Warmwasser:
 - Ggf. mit einem **Durchlauferhitzer** erzeugen
- Heizwasserpufferspeicher:
 - Für **viel Heizwasser** im System sorgen: Große Heizkörper
 - **Thermostatventile abmontieren** → garantierter **minimaler Volumenstrom** fürs Abtauen gewährleistet
 - **Monoblock** mit integriertem kleinem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



Planen von Wärmepumpen im Bestand



Planungsablauf Wärmepumpe



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
 - 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



Benötigte Heizleistung: Möglichkeiten

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



Bestimmung aus Jahresverbrauch

- **Schweizer Formel:**

- Wieviel **Brennstoffverbrauch**? Z.B. 3000 l Heizöl
- Wieviele **Heizstunden** im Jahr? 2100 h ist üblich
- Wie **effizient** ist der Heizkessel? Normal: 80%, Brennwert: 90%
- **Standort:** Höhe über Meeresspiegel Über/Unter 800 m NN

- Erlaubt eine einfache Abschätzung

- **Onlinerechner:** <https://www.ibo-plan.de/heizlastberechnung/andere-berechnungsverfahren/heizlastberechnung-schweizer-formel/berechnungsmethode-3/gebaeude-heizlast-oelheizung.html>

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 = 0,858m³/h
 - 7 kW: 20,1 l/min = 1,2m³/h



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



Aufstellort: Praxis

Ein Extrembeispiel:

Ausblasöffnung frei

Gerade so genug Platz für Wartung



Heizen mit Klimaanlage



Pros und Cons

Vorteile Klimaanlage

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

Nachteile Klimaanlage

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

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



Parameter

Was gibt es zu beachten

- **SCOP und Kältemittel: Identisch zu Wärmepumpen**
 - Gleiches Angebot an Kältemitteln
 - Heutige Klimaanlage praktisch immer $SCOP > 4$
- Heizleistung und Effizienz: Auf **max. Heizleistung und Effizienz abhängig von Außentemperatur** achten → Normaußentemperatur
- Im Bestand: Für Heizbetrieb Außengerät **abtaufähig** machen
 - **Ungehinderten Abfluß** sicherstellen
 - **Eisbildung auf Verkehrsflächen** vermeiden



Bestandscheck Klimaanlage zum Heizen

Wenn die Klimaanlage schon da ist



- **SCOP und Heizleistung überprüfen**
 - Häufig auf dem **Typenschild** am Innengerät sichtbar
- **Kältemittel prüfen**
 - R32 ist Indiz für gute Heizeffizienz, praktisch keine Geräte mehr am Markt mit SCOP < 4
 - R410a kann ok sein
- **Filter** im Innengerät regelmäßig **reinigen**
 - Freier Luftstrom hat sehr starken Einfluß auf Effizienz
- **Einfach mal ausprobieren**



Verkehrsflächen meiden



Effizienter Betrieb von Wärmepumpen



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



Abtauen



© S. Valouch

**Wärmetauscher am Außengerät
friert mit der Zeit zu**

Heizen (~h)



Abtauen (~min)

Hoher Volumenstrom

Viel Heizwasser



© S. Valouch

Wärmepumpe taut nach Bedarf ab



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**



Selbstbau, Teilbau, Bauüberwachung



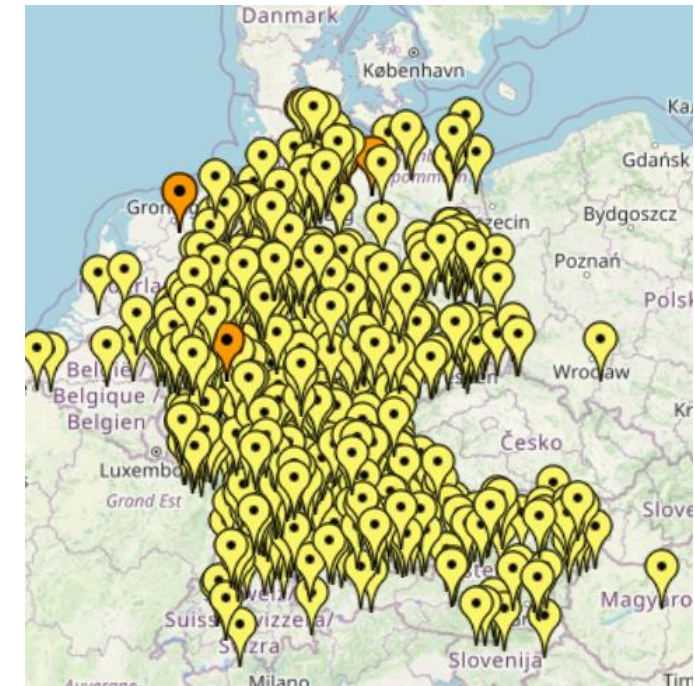
Wo lohnt sich eigener Einsatz

- **Auslegung von Wärmepumpe + Heizsystem essentiell für effizienten Betrieb**
 - Zeitaufwändig und schlecht vergütet für Heizungsbauer
 - ➔ Am besten selbst in die Hand nehmen
- **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)



Empfehlung

- Nutzen Sie die kommende Heizsaison
 - Vorlauftemperatur ermitteln
 - Heizsystem optimieren
- Nichts überstürzen

So geht's weiter

- Folien verfügbar unter:
 - <https://www.eng4f.de/>
- Kontakt Referent:
 - sebastian.valouch@gmail.com

Empfehlenswerte Videos

- https://www.youtube.com/watch?v=4zAttQNeL5w&ab_channel=AktionskreisEnergie
- https://www.youtube.com/watch?v=AeUmuCiPcXI&t=2s&ab_channel=schlauenergiesparen