

# Die Wärmepumpe in (fast) jedes Haus!



Es braucht einen Perspektivwechsel:



Ist mein Gebäude geeignet für eine WP-Heizung?



**Was ist zu tun, damit eine WP-Heizung mein Gebäude effizient\* beheizen kann?**



\*technisch, ökonomisch, ökologisch

# Die Wärmepumpe in (fast) jedes Haus!



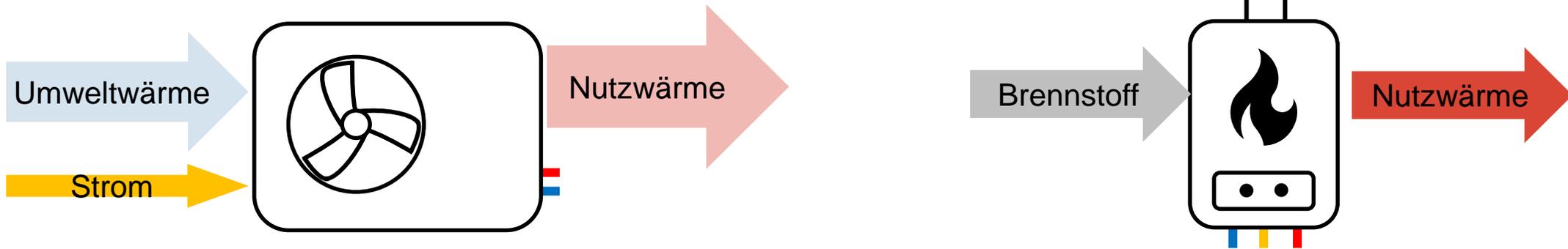
## WIN Faktenpapier

- Orientierungshilfe und Leitlinien für effiziente Wärmepumpensysteme in Bestandsgebäuden
- Relevante Aspekte und „Weg zur Wärmepumpe“

## Wichtige Information

- **Es geht oft auch ohne Dämmung und Fußbodenheizung!**

# Vorab: Eine Wärmepumpe ist kein Heizkessel!



## Transportiert Umweltwärme auf Nutztemperatur

Hohe Effizienz (Arbeitszahl  $\approx 2 \dots 5$ )

Keine lokalen CO<sub>2</sub>-Emissionen

Hohe Temperatursensitivität der Effizienz

Längere Betriebszyklen („Takte“) erforderlich

Höhere Massenströme im Ladekreis benötigt

## Setzt Energie aus Brennstoffen frei

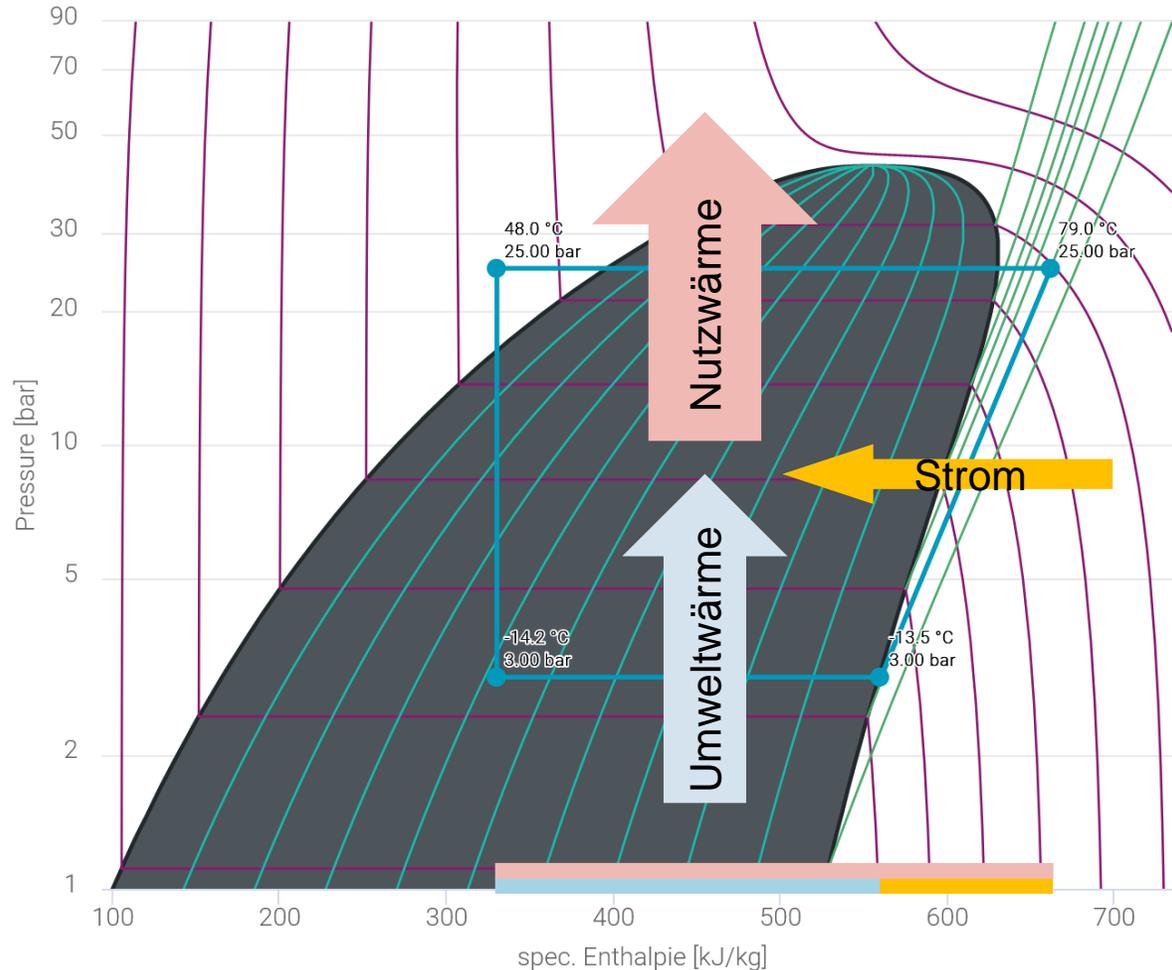
Niedrigere Effizienz (Nutzungsgrad  $\approx 0.8$ )

Hohe lokale CO<sub>2</sub>-Emissionen

Geringe Temperatursensitivität der Effizienz

# Kompressionswärmepumpe benötigen Kältemittel

log(p)-h chart R290 (Propane)

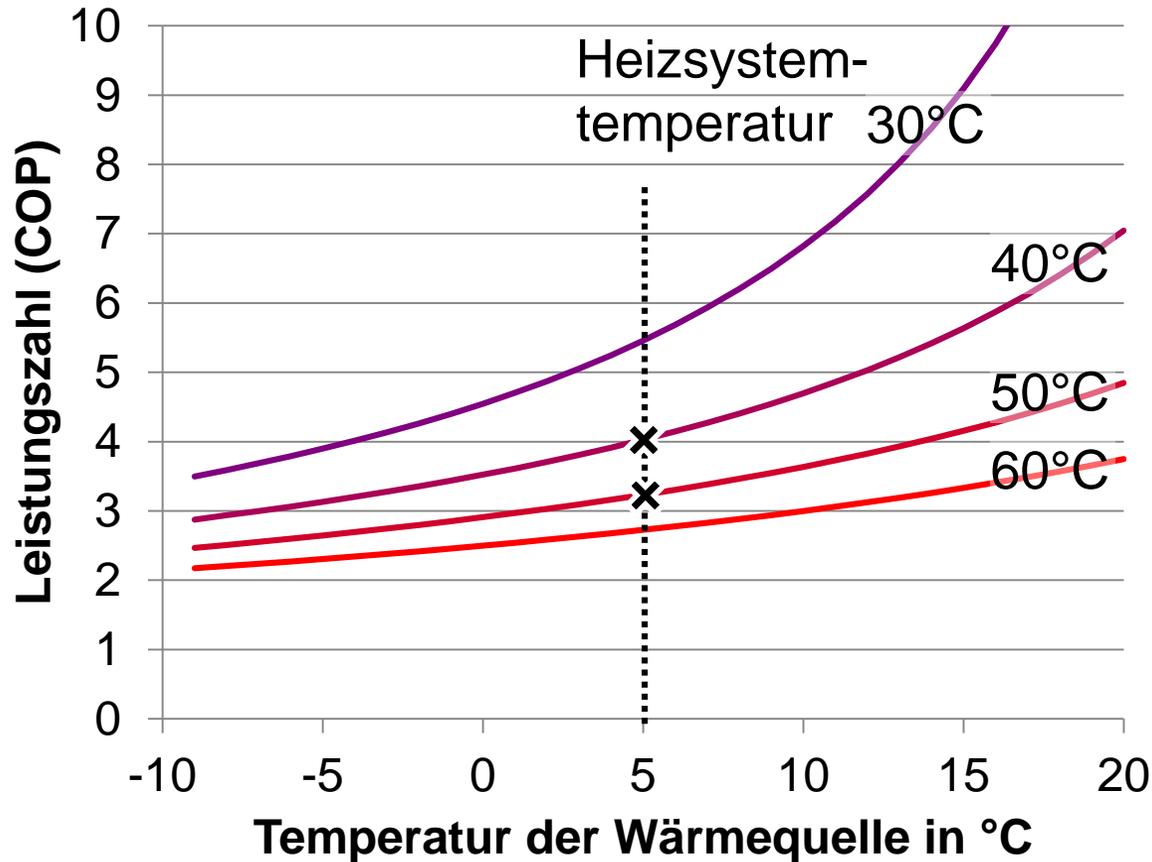


Pressure-Enthalpy-Diagramm by TLK Energy, used under [CC by 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), state points and energy flows added

- Nassdampfprozess transportiert Wärme entgegen eines Temperaturgefälles
- Auswahl des Kältemittels anhand:
  - Thermodynamischer Eigenschaften
  - Sicherheit
  - Klimawirkung
- FCKW und HFKW als Auslaufmodell\*
- R-290 (Propan) und R-744 (CO<sub>2</sub>) übernehmen
- Außenaufgestellte Luft/Wasser-WP mit Propan bereits am Markt etabliert

\* vgl. Montreal-Protokoll und F-Gas Verordnung (EU) 2024/573

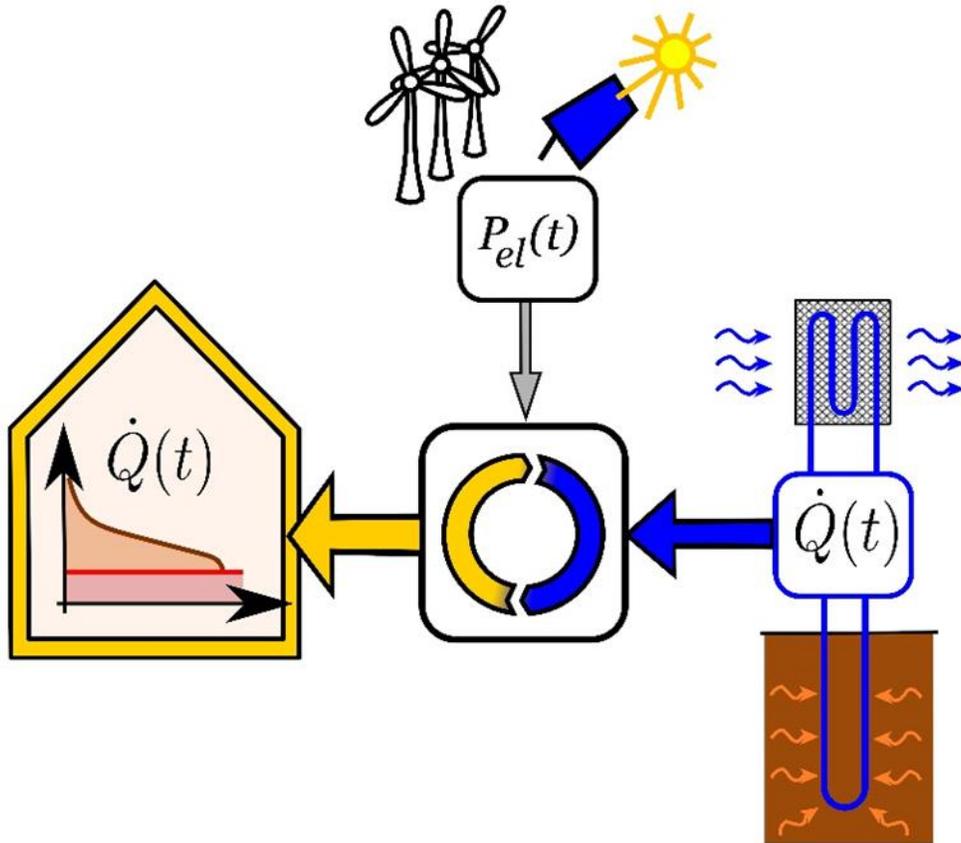
# Wichtiges Kriterium: Niedrige Nutzttemperaturen



Berechnete Leistungszahl aus Carnot-Effizienz und konstantem Gütegrad:

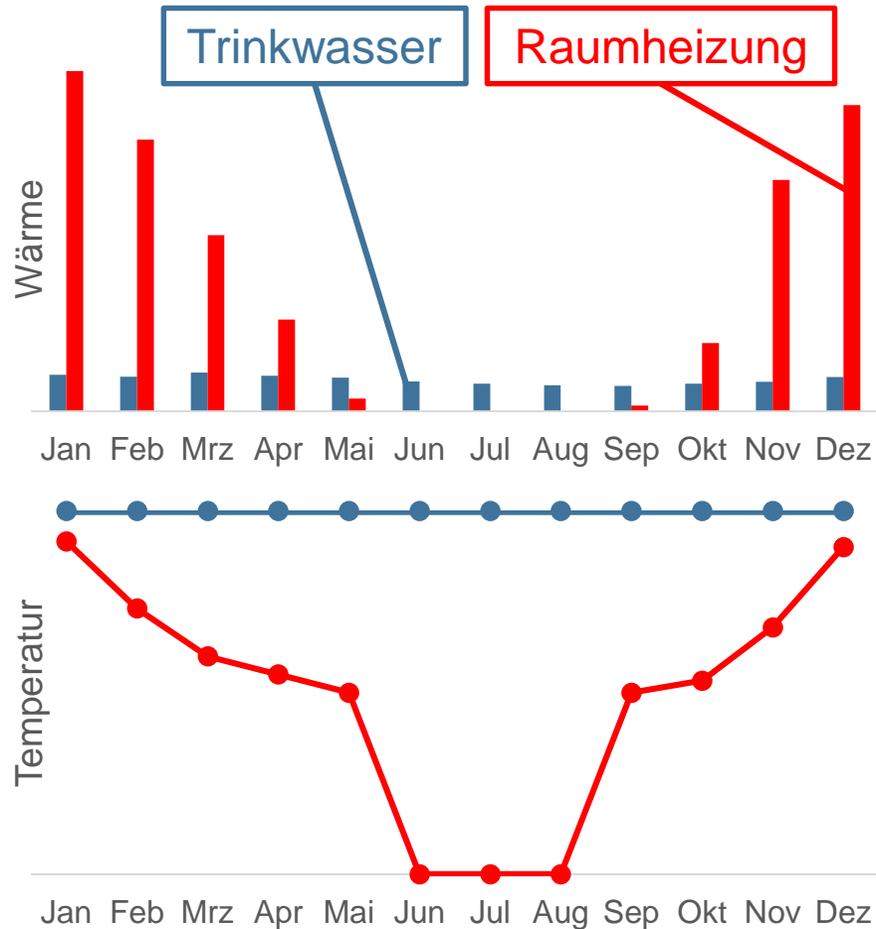
$$COP = g \cdot COP_{carnot} = 0.45 \cdot \frac{T_{Heizung}}{T_{Heizung} - T_{Quelle}}$$

- Wärmepumpen arbeiten effizienter, je kleiner der Temperaturhub
- Effizienterer Betrieb bedeutet geringere Kosten
- Beispiel:  
 $COP_{(T_H=50^\circ C, T_Q=5^\circ C)} = 3,23$   
 $COP_{(T_H=40^\circ C, T_Q=5^\circ C)} = 4,03$
- 10K Temperaturabsenkung bedeuten ca. 25% effizientere Wärmebereitung
- Temperaturen von entscheidender Bedeutung!

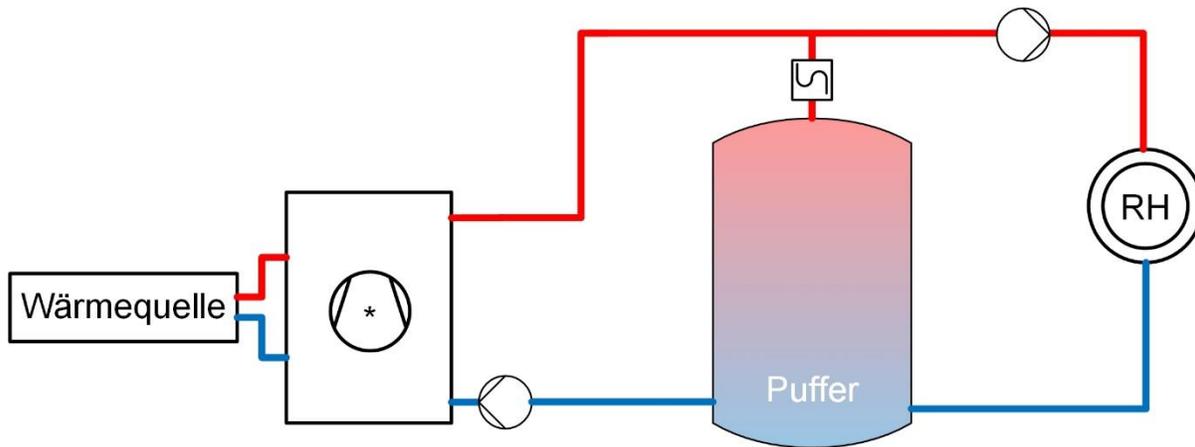


- Zahlreiche Optionen zur Erschließung:
  - Luft
  - Erdwärmesonde / -Kollektor
  - Grund- und Oberflächenwasser
  - Solarthermie
  - Abwärme
- Möglichkeiten zur Realisierung prüfen
- Vergleichende Bewertung für individuelle Versorgungssituation

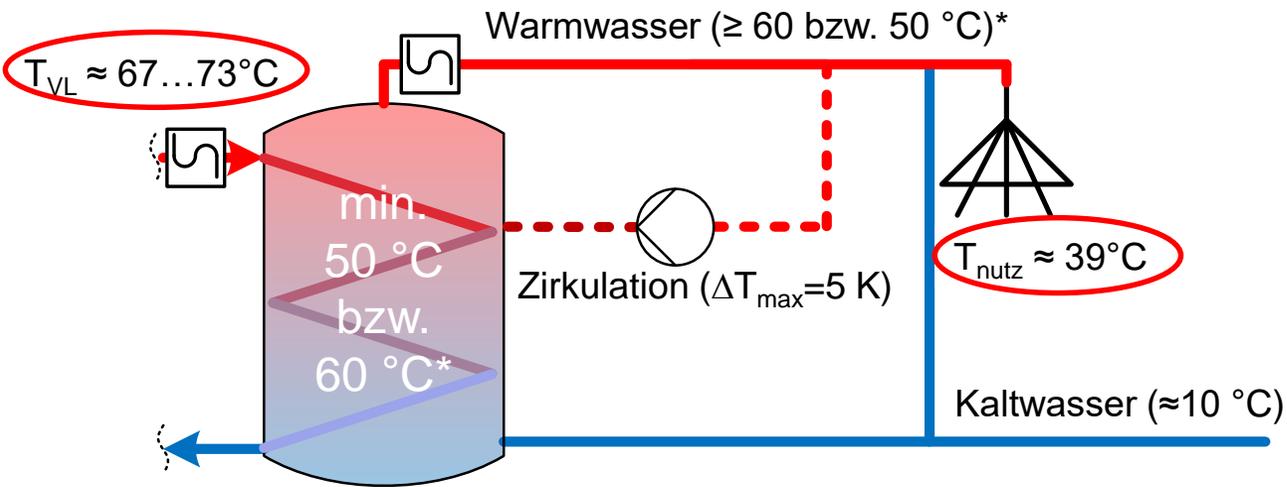
# Heizung und Trinkwassererwärmung getrennt betrachten



- Saisonale Verteilung und Nutzttemperaturen erfordern gesonderte Betrachtung
- Vorlauftemperatur der Raumheizung senken
  - hydraulischer Abgleich
  - Tausch knapp dimensionierter Heizkörper
- Für Effizienz und Hygiene: dezentrale Erwärmung von Trinkwasser prüfen

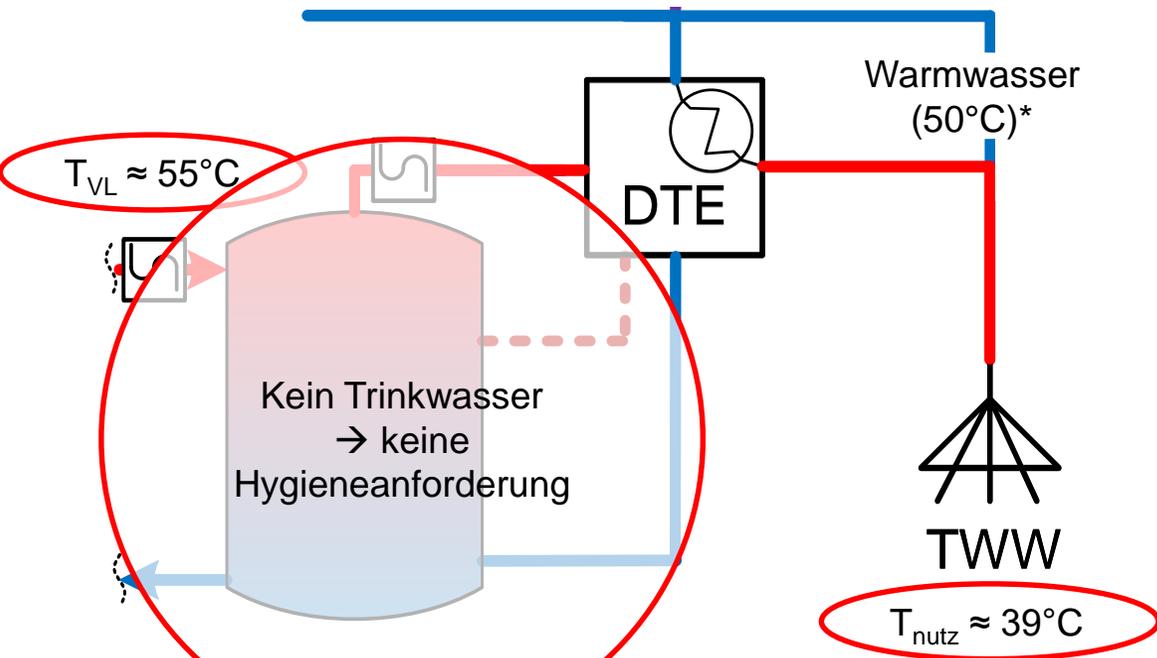


- Vielzahl an hydraulischen Konzepten zur Integration von Wärmepumpen
  - Trinkwasserbereitung
  - Pufferspeicher: parallel, seriell im VL oder RL
  - Überströmventil, ...
- Parallel eingebundener Puffer als Standardlösung
  - Hydraulische Entkopplung Erzeugung/Nutzen
  - Günstige Speicherkapazität
  - Möglichkeit zur direkten Versorgung zeitgleicher Bedarfe vorsehen!



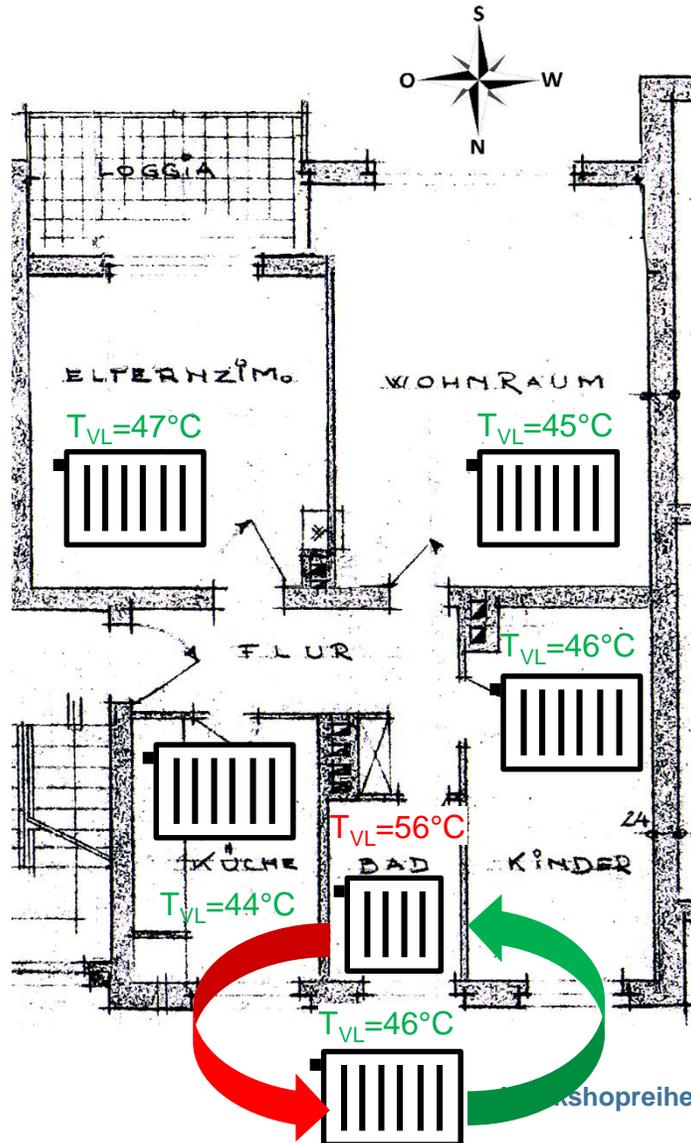
- Systemdesign muss Speicher-, Mischungs- und Verteilverluste minimieren, da diese meist bei höchster Temperatur auftreten
- Besondere Herausforderung:
  - Hygiene des warmen Trinkwassers
  - 30 K höhere  $T_{VL}$  bedeuten 74% mehr Strom – für die gleiche Wärmemenge!
  - Abhilfe schafft dezentrale Erwärmung im Durchflussprinzip

\*Mindesttemperaturen nach DVGW W 551 für Klein- bzw. Großanlagen

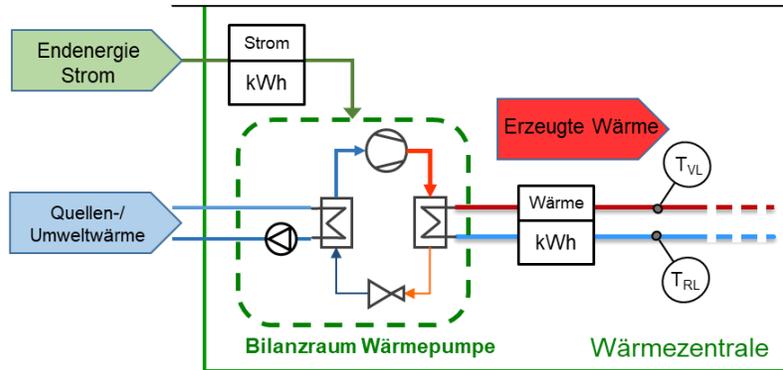


\*Mindesttemperaturen nach DVGW W 551 für Klein- bzw. Großanlagen

- Systemdesign muss Speicher-, Mischungs- und Verteilverluste minimieren
- Dezentrale Erwärmung im Durchfluss
  - Verzicht auf Zirkulation senkt Bedarf
  - Dezentrale Erwärmung im Durchfluss senkt  $T_{VL}$  (z.B. von 70 °C auf 55 °C)
  - 26% effizientere Wärmebereitung



- Bestandsaufnahme Wärmeabgabesystem
- Minimal benötigte Vorlauftemperatur und ggf. kritische Heizkörper ermitteln
  - Rechnerisch: Hydraulischer Abgleich nach Verfahren B
  - Experimentell: Reduktion von  $T_{VL}$ , schrittweise Anhebung bis Wohlfühlraumtemperatur erreicht
- Ggf. einzelne Heizkörper wechseln, um Vorlauftemperatur des Gesamtsystems abzusenken



- Erforderlich zur Erfüllung der Pflichten zur „Prüfung und Optimierung“ nach §60a GEG
- Bereits im Planungsprozesses sinnvoll
- Temperaturen, Nutzen und Aufwand dauerhaft mit geeigneter Messtechnik erfassen
- Transparenz zu Betriebsverhalten und Effizienz
- (Teil-)automatisierte Auswertung identifiziert Effizienzpotentiale in Installation und Regelung
- Projekt [FeBOp](#) gibt Orientierung

## Vorbetrachtung

- Wärmequelle erschließbar?
- Möglichkeiten systemischer und baulicher Integration

## Vorbereitende Maßnahmen

- Konzeption, Heizsystem ertüchtigen, Speicher integrieren
- Ggf. Trinkwassererwärmung anpassen

## Integration der Wärmepumpe

- Detailplanung und Umsetzung
- Inbetriebnahme und Dokumentation

## Qualitätssicherung

- Effizienten Betrieb durch kontinuierliches Monitoring, Analyse und Optimierung sicherstellen

Weitere Details: [„Die Wärmepumpe in \(fast\) jedes Haus - Orientierungshilfen und Leitlinien zur Installation effizienter Wärmepumpensysteme in Bestandsgebäuden“](#) -Faktenpapier der WIN

# Weg zur Wärmepumpe

## Vorbetrachtung

- Wärmequelle erschließbar?
- Möglichkeiten systemischer und baulicher Integration

## Vorbereitende Maßnahmen

- Konzeption, Heizsystem ertüchtigen, Speicher integrieren
- Ggf. Trinkwassererwärmung anpassen

## Integration der Wärmepumpe

- Detailplanung und Umsetzung  
Betriebsnahme und Dokumentation

## Qualität

Vorbereitende Maßnahmen unmittelbar angehen, da in jedem Fall sinnvoll!

Analyse und Optimierung sicherstellen

Weitere Details: „Die Wärmepumpe in (fast) jedes Haus - Orientierungshilfen und Leitlinien zur Installation effizienter Wärmepumpensysteme in Bestandsgebäuden“ -Faktenpapier der WIN

- Dezentrale WP-Heizungsanlagen sind ein **bedeutender Baustein** der Wärmewende
- Eigenschaften der WP sind im Planungsprozess zu berücksichtigen → **Nutztemperaturen senken!**
- **Lösungen existieren** und werden bereits erfolgreich eingesetzt
- WIN Faktenpapier fasst wesentliche Themen zusammen und formuliert „**Weg zur Wärmepumpe**“
- **Vorbereitende Maßnahmen** sind auch für andere erneuerbare Wärmetechnologien (z.B. Netze mit WP oder Solarthermie) von zentraler Bedeutung → **unmittelbar anwenden!**
- Die „**Generationenaufgabe**“ Wärmewende ist lösbar –  
Orientierung an den vorgestellten Leitlinien und pragmatisches Vorgehen helfen



Niedersächsisches Ministerium  
für Wissenschaft und Kultur



Niedersächsisches Ministerium  
für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Das ISFH ist eine öffentlich geförderte Forschungseinrichtung des Landes Niedersachsen. Das Projekt “Wärmepumpen-Initiative Niedersachsen: Fortführung und Ausbau des Netzwerks für effiziente und klimaneutrale Wärmeversorgung” wird unter dem Förderkennzeichen ZW-6 80163024 vom Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz gefördert. Die Autoren danken für die Unterstützung. Die Verantwortung für Inhalte der Veröffentlichung liegt ausschließlich bei den Autoren.

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

**Kontakt:**

**Institut für Solarenergieforschung**

Dipl.-Ing. Fabian Hüsing

Arbeitsgruppe Wärmepumpen

Abteilung Solare Systeme

Fon: 05151 999643

E-Mail: [huesing@isfh.de](mailto:huesing@isfh.de)