

# fhuture

## Wärmepumpen als Baustein der Energiewende: Funktionsweise und Einsatzbereiche

Prof. Dr.-Ing. Bernd Boiting  
Dipl.-Ing. (FH) Ralf Niesmann

FH Münster  
Mitsubishi Electric Europe B.V.  
Mitsubishi-Electric-Platz 1  
40882 Ratingen

Stegerwaldstraße 39 Tel. +49 (0)2551 9-62163  
D-48565 Steinfurt

boiting@fh-muenster.de  
www.fh-muenster.de

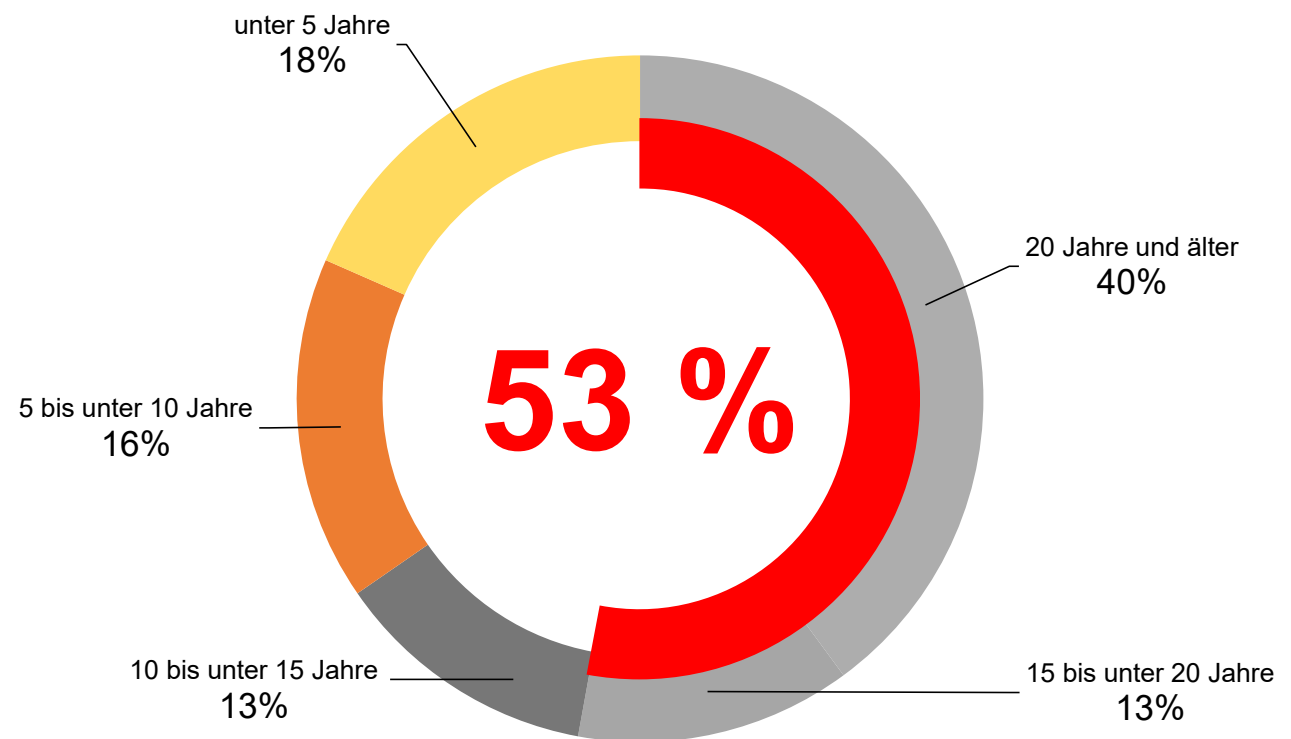


# Agenda

1. Ausgangssituation
2. Einsatzbereiche von Wärmepumpen
3. Leistungsbereich von Wärmepumpen
4. Wärmepumpen Technologien / Rahmenbedingungen
5. Projektbeispiele
6. Installationsbeispiele
7. Fragen

# 1. Ausgangssituation

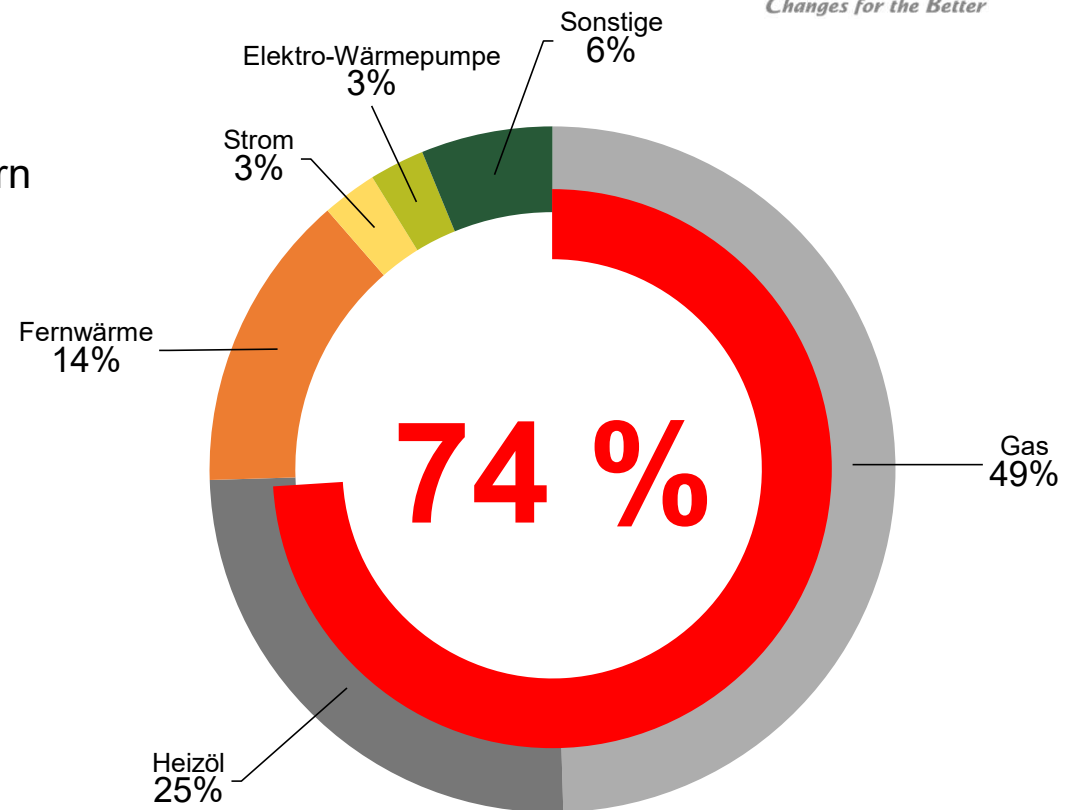
- Altersstruktur von Heizsystemen
  - 53 % älter als 15 Jahre



Quelle: Klimaschutzbericht 2019

# 1. Ausgangssituation

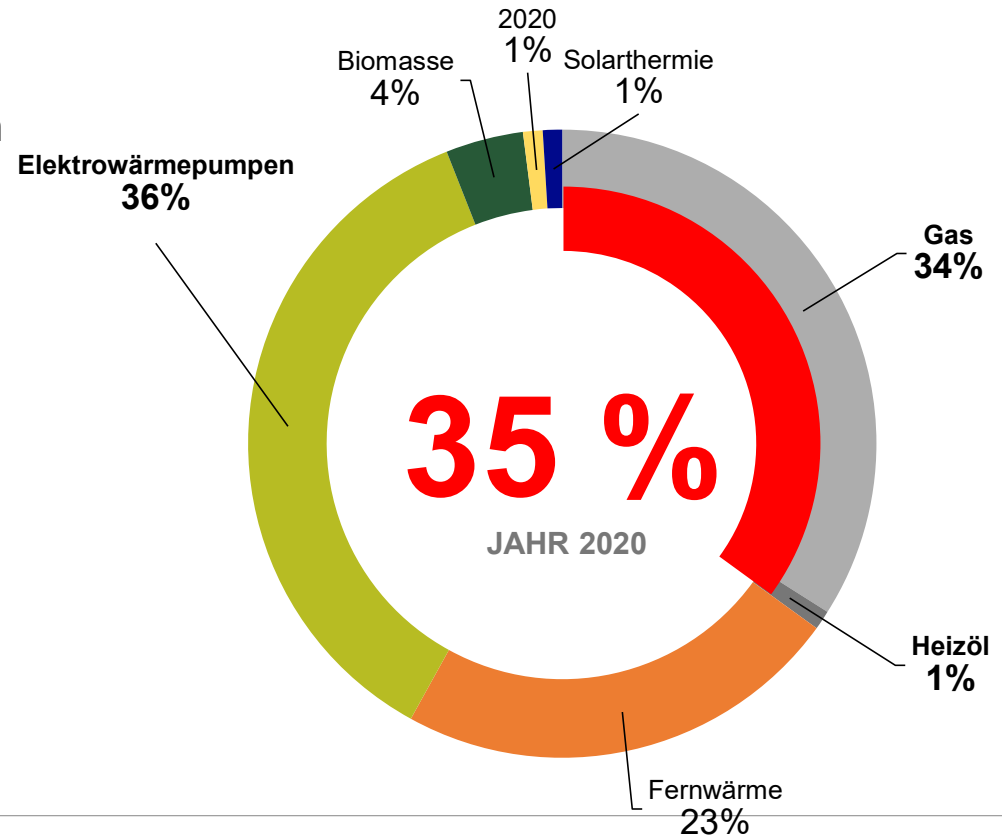
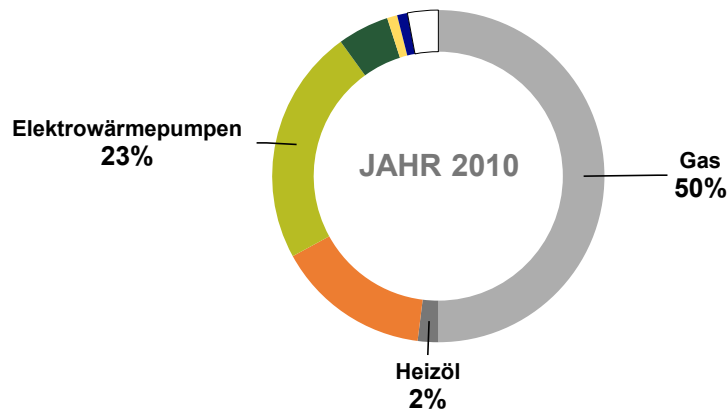
- Beheizung im Gebäudebestand
  - Etwa 2/3 mit fossilen Energieträgern



Quelle: Klimaschutzbericht 2019

# 1. Ausgangssituation

- Beheizung im Neubau
  - Etwa 1/3 mit fossilen Energieträgern



Quelle: Klimaschutzbericht 2019

# 2. Einsatzbereiche

- Anwendungsbezogene Lösungen

## Einfamilienhäuser



### Einzelsysteme

Luft/Wasser  
Sole/Wasser

## Mehrfamilienhäuser



### Kaskadensysteme

Luft/Wasser

## Gewerbeobjekte



### Systemlösungen

Luft/Luft

## Industrieobjekte



### Systemlösungen

Großwärmepumpen

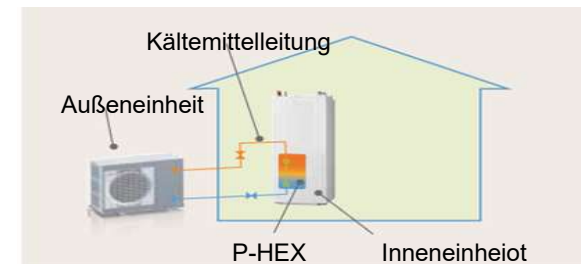
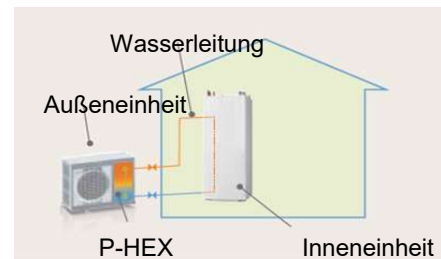
# 3. Leistungsbereiche

- Skalierbare Lösungen

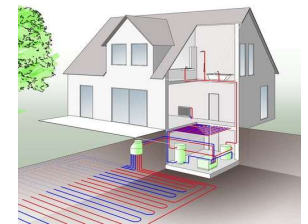
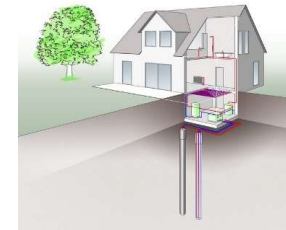


# 4. Technologien / Rahmenbedingungen

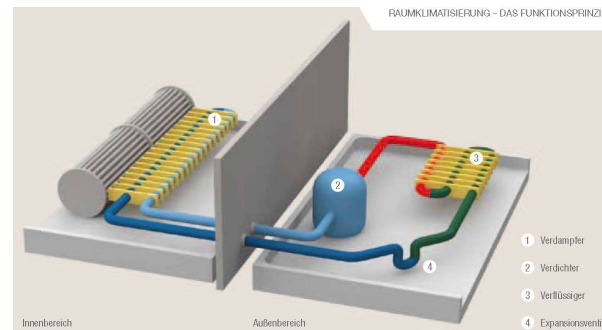
- Technologien:
  - Luft / Wasser Wärmepumpen



- Wasser (Sole) / Wasser Wärmepumpen (Erdwärmepumpen)



- Luft / Luft Wärmepumpen

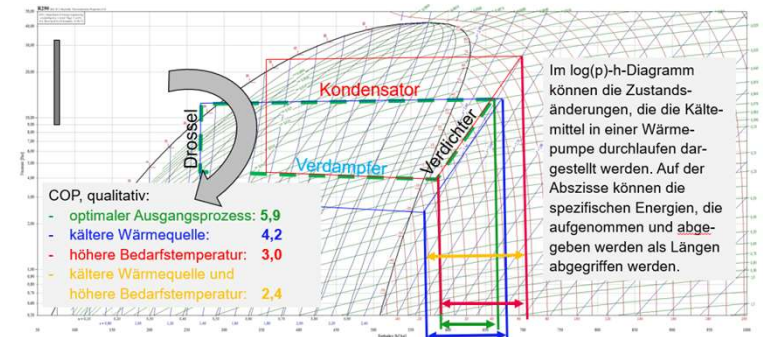




# 4. Technologien / Rahmenbedingungen

- Rahmenbedingungen
  - Welche Quellentemperatur steht zur Verfügung
  - Benötigte Zieltemperatur definieren (VL + TWW)
  - Akustische Belange
  - Welche Kältemittel finden Einsatz (R32, R744, R290)
  - Wärmebedarfsberechnung unbedingt nötig
  - Hydraulischer Abgleich unbedingt nötig! (BEG)
- Umbau nötig nach GEG? Gesetzlich gefordert!
  - **Gebäudeenergie Gesetz**
- Unterstützung nach BEG? Staatlich gefördert!
  - **Bundesförderung für effiziente Gebäude**

## Einfluss von Betriebsparametern auf die Effizienz einer Kältemaschine/Wärmepumpe



Die Effizienz einer Wärmepumpe (COP) ist das Verhältnis zwischen Nutzen (Wärme) und Aufwand (Verdichtungsarbeit).

# 5. Projektbeispiele

- Anwendungen



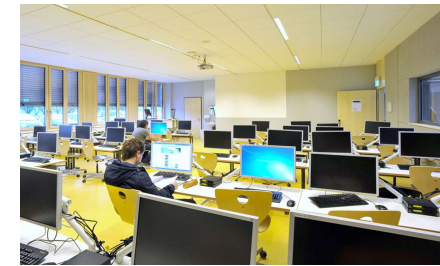
**Große  
Einfamilienhäuser**



**Mehrfamilienhäuser**



**Hotels & Gaststätten**



**Bildungseinrichtungen**



**Büro & Gewerbe**



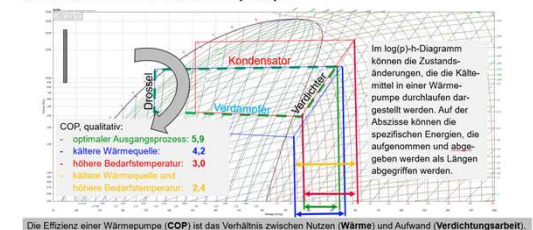
**Sportstätten**

# 5. Projektbeispiele

- Einfamilienhaus Sanierung
- Baujahr ~1970
- Ca. 180 m<sup>2</sup> beheizte Fläche
- Erneuerung der Fenster, Austausch der Haustür, Erneuerung der Dachisolierung, Dämmung Kellerdecke
- Im EG Fußbodenheizung
- Im DG Gebläse-Konvektoren -> Reduzierung der VL Temperatur 50 °C
- Heizleistung der alten Ölheizung ~20 kW
- Wärmepumpe mit 12 kW Heizleistung ( plus 3 kW Elektro-Zusatzheizung)
  - „Zubadan“ Technologie -> Konstante Heizleistung bis -15°C
  - Pufferspeicher Heizung 200 Liter
  - TWW Speicher 300 Liter (Drei Personen Haushalt)
- Besonderheit: Das verbaute System ist auch für den Kühlbetrieb ausgelegt worden



Einfluss von Betriebsparametern auf die Effizienz einer Kältemaschine/Wärmepumpe



# 5. Projektbeispiele



## Anwendungen Mehrfamilienhaus Neubau

- Luft / Wasser Wärmepumpe
- 56 kW Heizlast
- Zwei Gebäude mit 1000 m<sup>2</sup> / 1500 m<sup>2</sup>
- 2 er Kaskade / 3er Kaskade
- 20 Wohneinheiten
- Endenergiebedarf 10 / 11 kWh/ (m<sup>2</sup>)

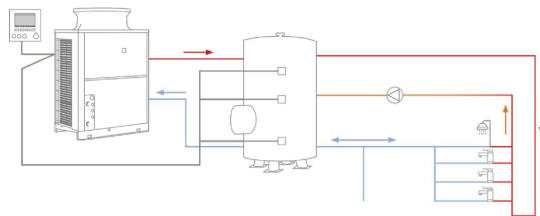
# 5. Projektbeispiele

- Anwendungen Büro
  - Luft / Luft Wärmepumpe
  - Hybrid VRF Anlagen
    - Reduzierung CO<sub>2</sub> Äquivalent
  - 15 Anlagen
  - 600 kW Kälteleistung
  - 675 kW Heizleistung
  - 16.000 m<sup>2</sup>
  - 5 ½ Etagen
  - Büroräume
  - Besprechungsräume
  - Werkstatt
  - Lüftungsanlagen
  - Duschen (Luft-Wasser Wärmepumpen)



# 5. Projektbeispiele

- Anwendungen Gewerbe
  - Luft / Wasser Wärmepumpe CO<sub>2</sub> (R744)
  - Produktionsbetrieb von Zerspanungswerkzeugen
  - Warmwasserbereitung für Teile der Produktion
  - 6 er Kaskade
  - 240kW Heizleistung für TWW + Prozess-Wasser
  - Trinkwarmwasser für Duschen im Schichtbetrieb
  - 3 x 2500 Liter Speicher mit Trinkwasserstation



# 6. Installationsbeispiele

- Installation und Montage



# 6. Installationsbeispiele

- Installation und Montage





# 6. Installationsbeispiele

- Installation und Montage



# 6. Installationsbeispiele

- Installation und Montage



# Agenda / Zusammenfassung

1. Ausgangssituation
  1. **Wärmepumpen können regenerative Umweltwärme mit kleinem energetischen Aufwand nutzbar machen**
2. Einsatzbereiche von Wärmepumpen
  1. **Wohngebäude + Nicht-Wohngebäude**
3. Leistungsbereich von Wärmepumpen
  1. **Von 4 kW bis  $\rightarrow \infty$  kW**

# Agenda / Zusammenfassung

4. Wärmepumpen Technologien / Rahmenbedingungen
  1. Temperatur der Wärmequelle = COP
  2. Bedarfstemperatur = COP
5. Projektbeispiele
6. Installationsbeispiele
7. Fragen



FH MÜNSTER  
University of Applied Sciences

EGU

FB Energie · Gebäude · Umwelt  
Energy · Building Services ·  
Environmental Engineering

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

## Fragen?

Prof. Dr.-Ing. Bernd Boiting  
Dipl.-Ing. (FH) Ralf Niesmann

Stegerwaldstraße 39 fon +49 (0)2551.962-240  
D-48565 Steinfurt

boiting@fh-muenster.de  
www.fh-muenster.de

