

# Heizlastberechnungen in Bestandsgebäuden:

## Fokus Wärmepumpe

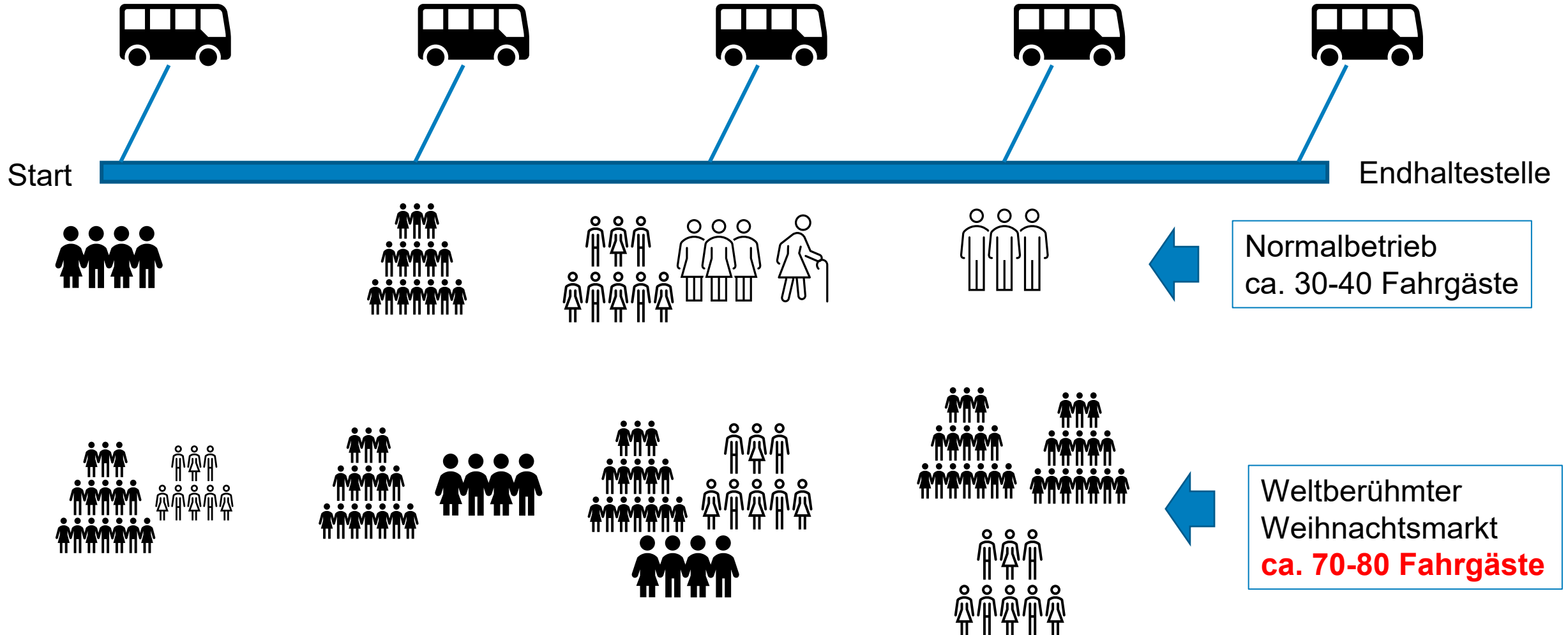
Praxisdialog in Zusammenarbeit mit Zukunft Altbau und  
GIH-Baden Württemberg e.V.

16.02.2023

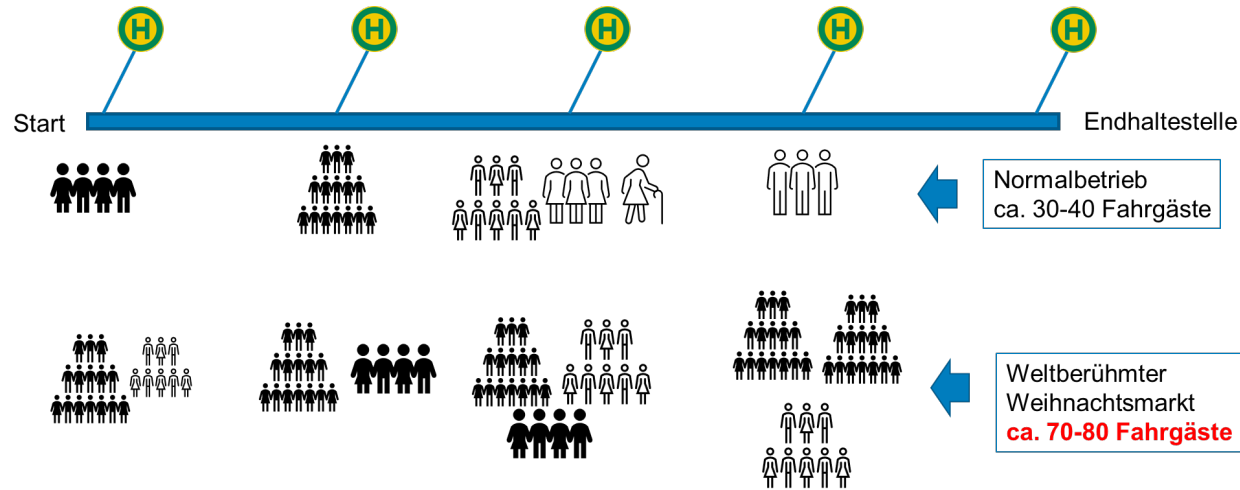
Prof. Dr.-Ing. Haresh Vaidya  
Hochschule Ansbach

- Was ist eine Heizlast und wie wird sie berechnet?
- Welche Rolle spielt die Heizlast bei der Dimensionierung von Wärmepumpen?
- Welche Stellschrauben gibt es bei der Heizlastberechnung?
- Entscheidungshilfe erarbeiten: Wärmepumpe ja oder nein?
- Welche Einflussparameter fließen in die Entscheidungshilfe ein?

# Gedankenexperiment: Sie führen ein Busunternehmen...



# Gedankenexperiment: Sie führen ein Busunternehmen...



Welche der folgenden Beförderungsmöglichkeiten macht mehr Sinn?

**A**

<https://imgr3.eurotransport.de/VDL-Doppeldecker-FDD2-fotoshowBig-2dba6e74-245047.jpg>

Doppeldecker-Linienbus

**70-90 Fahrgäste**

**B**

<https://de.automation.camozzi.com/imgpub/2059042/0/0/bus.jpg>

Reisebus

**40-50 Fahrgäste**

+

[https://www.collinsdictionary.com/images/thumb/minibus\\_34962700\\_250.jpg?version=4.0.301](https://www.collinsdictionary.com/images/thumb/minibus_34962700_250.jpg?version=4.0.301)

Minibus

**20-30 Fahrgäste**

# Gedankenexperiment: Sie führen ein Busunternehmen...



[Link zum Bild](#)

[Link zum Bild](#)



[Link zum Bild](#)

A	B
Arbeitet meistens im Teillastbetrieb	Grundlast immer abgedeckt. Spitzenlast flexibel einsetzbar
Höherer Kraftstoffverbrauch, da meist überdimensioniert	Bedarfsgerechte Regelung → Niedriger Kraftstoffverbrauch
Worst-Case Auslegung (Wie oft tritt dieser Fall ein?)	Realitätsnahe Auslegung (Wie oft wird der Kleinbus gebraucht?)

# Zurück zur Energieberatung!

[Link zum Bild](#)

[Link zum Bild](#)



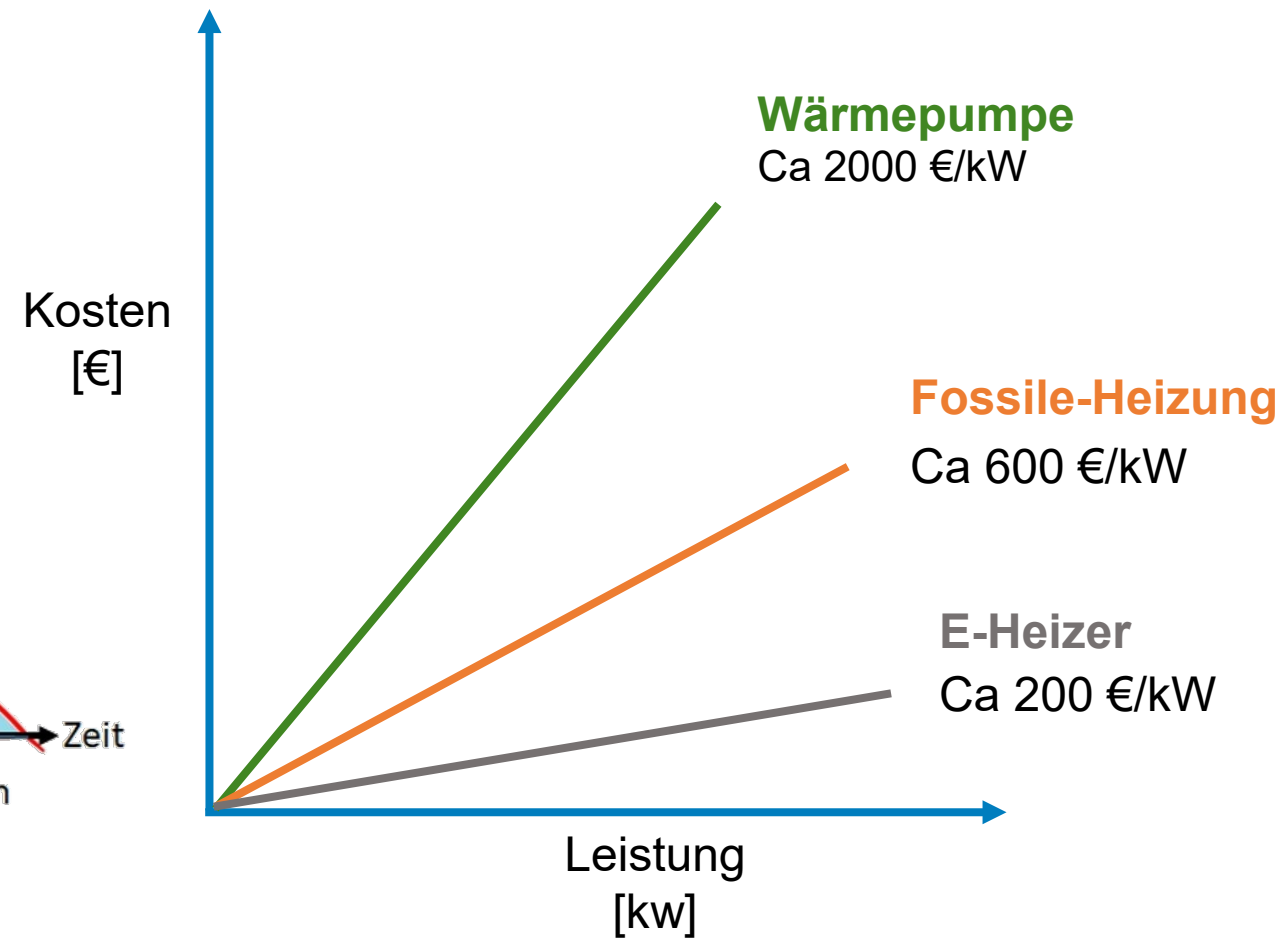
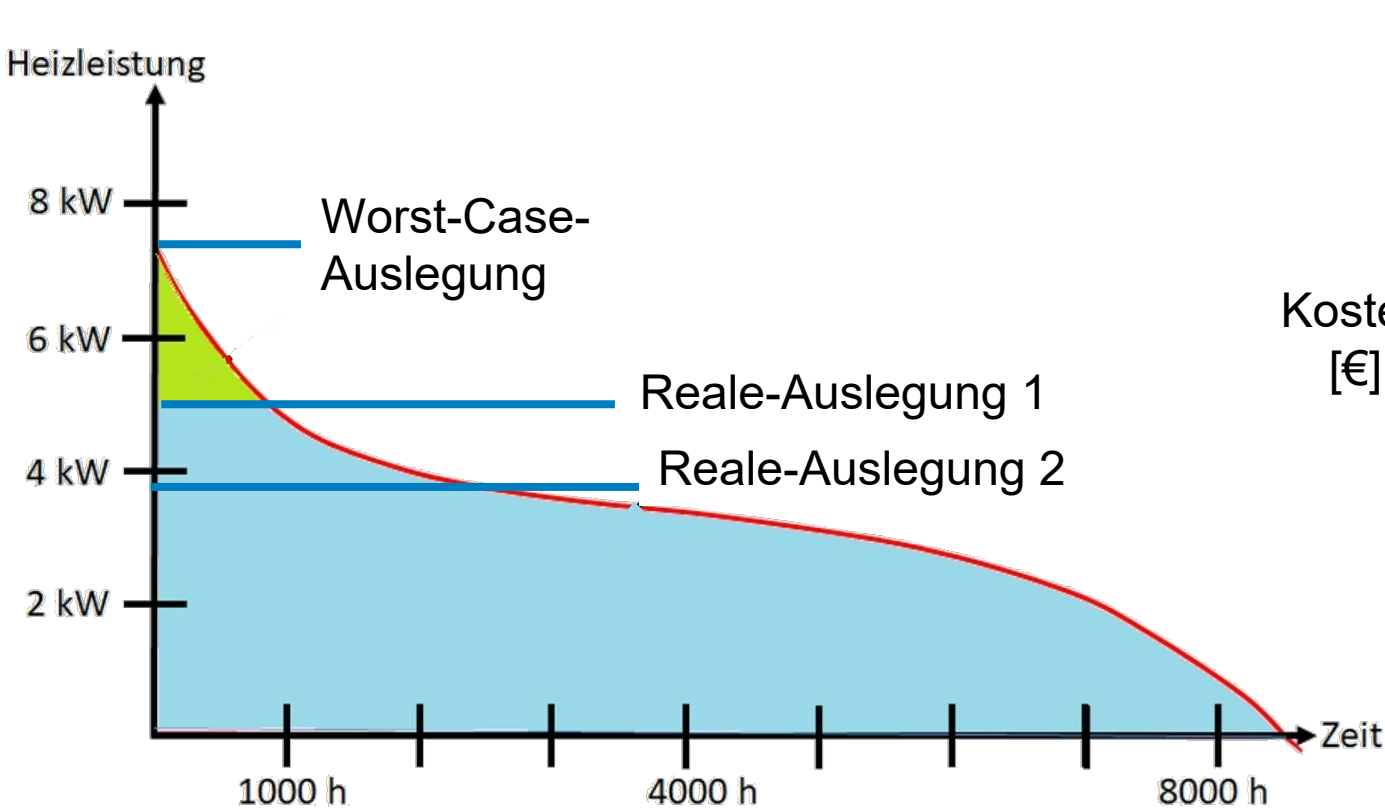
E-Heizer

Gas

Biomasse

A	B
Wärmepumpe auf die „Worst-Case“-Heizlast ausgelegt	Wärmepumpe auf die „reale“ Heizlast ausgelegt
Die Wärmepumpe allein übernimmt die ganze Heizleistung	<b>Grundlast:</b> Wärmepumpe wird auf ca. 80% der Norm-Heizlast ausgelegt
	<b>Spitzenlast:</b> Je nach Bedarf die restliche Heizlast abdecken!

# Heizlast ist sehr wichtig für Wärmepumpenauslegung: Warum?

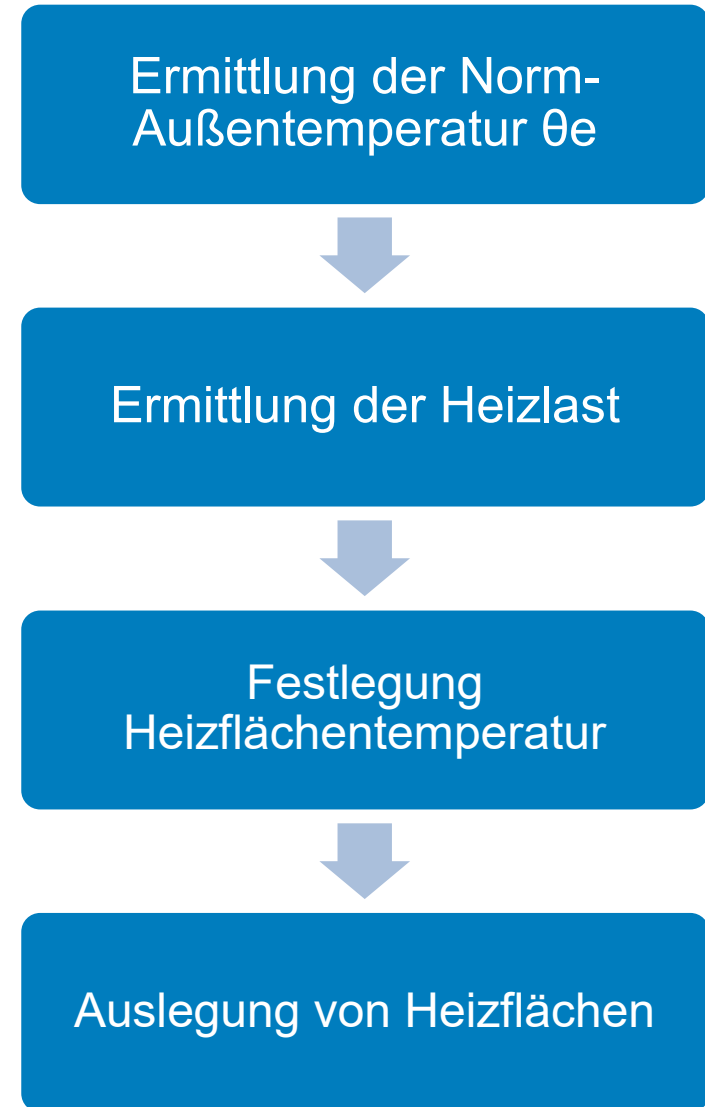


Abwägung: Investkosten und Betriebskosten der jeweiligen Spitzenlastheizung

# Ist das Gebäude wärmepumpentauglich?



[Link zum Bild](#)





# Ermittlung der Normaußentemperatur

- Das tiefste Zweitagesmittel der Außentemperatur, das 10 mal in 20 Jahren erreicht oder unterschritten wird
- Die Norm-Außentemperatur eignet sich daher als Auslegungspunkt der Wärmepumpe

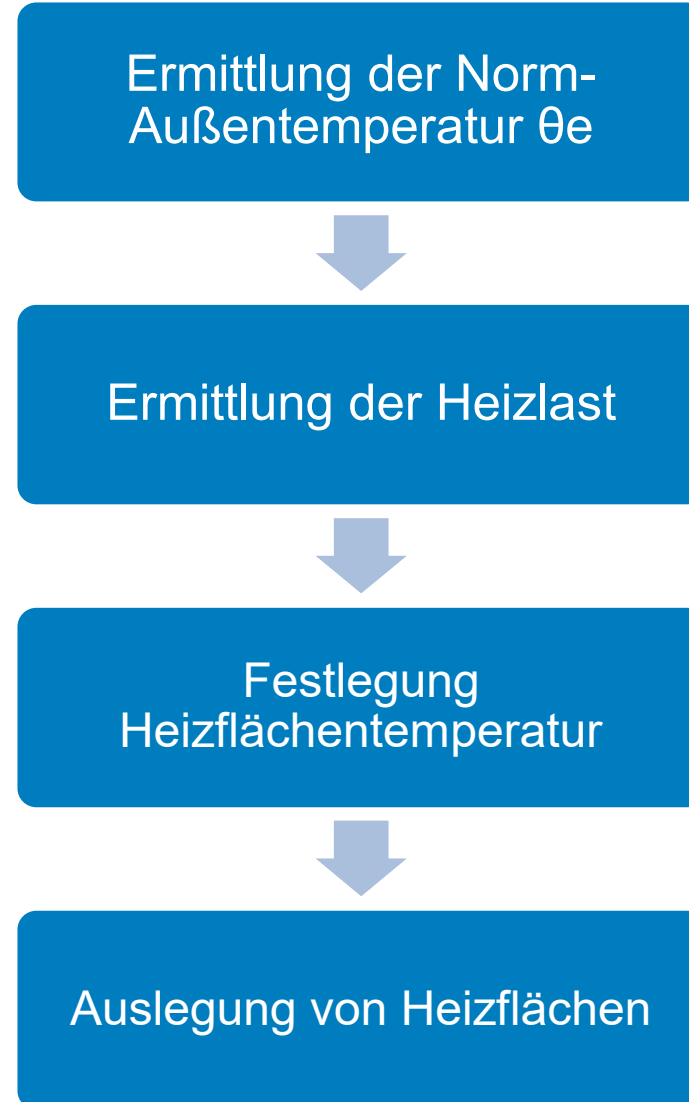


Feuchtwangen  
= -12,6 °C



Worst Case!!

# Ist das Gebäude wärmepumpentauglich?



## „Worst case“- Heizlast

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i}$$

Norm-Transmissionswärmeverlust

Norm-Lüftungsverlust

Zusatz-Aufheizleistung

Norm-Heizlast eines beheizten Raumes



Kein Warmwasserbedarf

Keine internen Wärmegewinne

Keine solaren Energieeinträge



Reale Heizlast = ca. 80-85% der  
Normheizlast

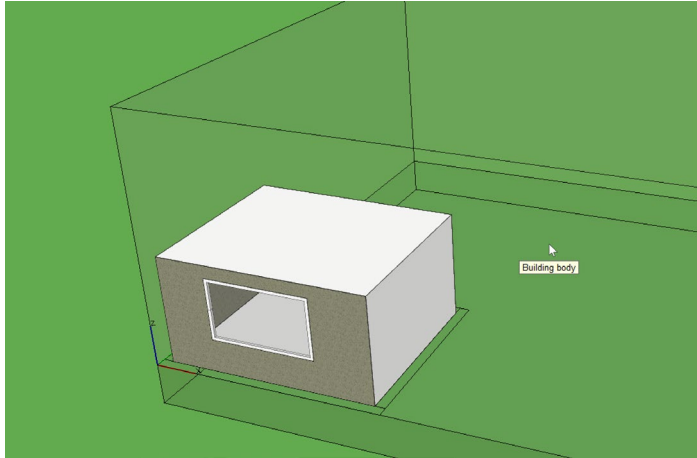
Die Norm **DIN EN 12831-1:2017-09** regelt die grundsätzliche Berechnung der Heizlast eines Raumes, einer Nutzungs- bzw. Gebäudeeinheit sowie eines Gebäudes.

# Ermittlung der Gebäudeheizlast

Verfahren	Typische Anwendung	Beschränkung	Vereinfachung
Standardverfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anlagendimensionierung im Neubau</li> <li>Umfangreiche Modernisierung</li> </ul>	Keine	
Vereinfachtes Verfahren (Einzelraumverfahren)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Austausch des <b>Wärmeabgabesystems</b> (z.B. Heizkörper)</li> </ul>	Nur Wohngebäude	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schätzung U-Wert nach Typologie</li> </ul>
Vereinfachtes Verfahren (Hüllflächenverfahren)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Austausch des <b>Wärmeerzeugers</b> bei schlechter Datenbasis oder</li> <li>Überschlägige Betrachtung</li> </ul>	Nur Wohngebäude	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vereinfachte Berechnung von Lüftungswärmeverlusten</li> </ul>
Vereinfachtes Verfahren (Verbrauchsbasiert)		Nur Wohngebäude (Jahresbrennstoffmenge)	Schätzung der Heizlast auf Basis einer Energiebilanz ohne Kenntnis wesentlicher Gebäudeparameter

**Welches Verfahren verwenden Sie für Heizlastberechnungen für Bestandsgebäude?**

- A) Standardverfahren
- B) Hüllflächenverfahren
- C) Verbrauchsbasiertes Verfahren



- Büroraum
- Unsaniert
- Leichte Bauweise
- 2-fach isolierverglaste Fenster
- Zwischendecke: Holz
- Bodenplatte gegen Erdreich

Nachtabsenkung: 8h

Aufheizzeit: 2h

Fall	Norm-Heizlast	Änderung	Endenergiebedarf	Änderung
Ohne Nachtabsenkung	1,9 kW	343 %	3708 kWh/a	37%
Mit Nachtabsenkung	4,43 kW		2351 kWh/a	

Zusätzliche Investkosten: 5.000 €

Ersparnis Stromkosten: 352 €/a

# Auslegungsbeispiel Einfamilienhaus

- Einfamilienhaus (Bj. 1983)
- Normauslegungstemperatur -14 °C
- Wohnfläche A = 200 m<sup>2</sup>
- Personenanzahl = 4
- Trinkwasserbedarf mittel ~ 55 [l/(Pers x Tag)]
- Sperrzeiten = 2 x 2 Stunden in 24 Stunden

Heizwärmebedarf  $\dot{Q}_h = \text{Norm-Heizlast} = 19,4 \text{ [kW]}$

Trinkwarmwasser  $\dot{Q}_{TW} = 0,2 \left[ \frac{\text{kW}}{\text{Pers.}} \right] * 4 [\text{Pers.}] = 0,8 \text{ [kW]}$

Sonderanwendung  $\dot{Q}_S = 0$

Sperrzeitenfaktor  $f_{Sperr} = 1,2$

[Link zum Bild](#)

$$f_{Sperr} = \frac{24 \text{ Stunden}}{24 \text{ Stunden} - \text{Sperrzeit}[\text{h}]}$$

Worst-Case

Heizleistung  
Wärmepumpe

$$\dot{Q}_{WP} = (\dot{Q}_h + \dot{Q}_{TW} + \dot{Q}_S) * f_{Sperr} = (19,4 + 0,8 + 0) * 1,2 = \mathbf{24,24 \text{ kW}}$$

Real

Heizleistung  
Wärmepumpe

$$(19,4 + 0,8 + 0) * 1,2 * 0,8 = \mathbf{19 \text{ kW}}$$

Ersparnis: ca. 10.000 €

E-Heizer

5-8 kW

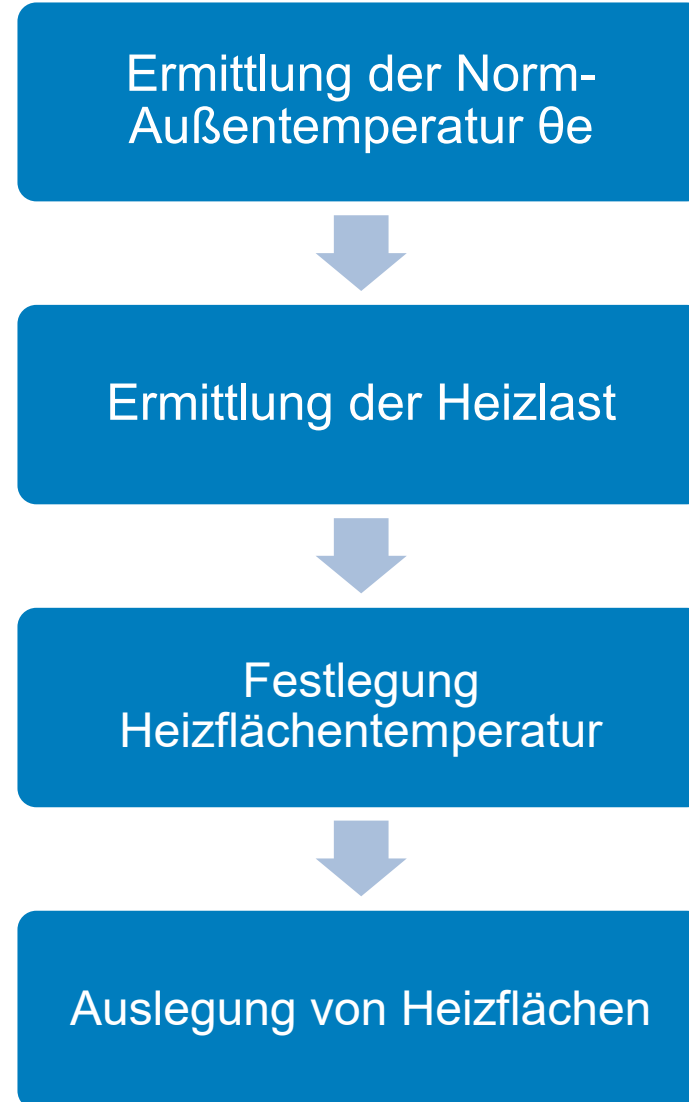
Kosten: ca. 2.000 €

**Welche Berechnungssoftware wird bei Ihnen für die Heizlastberechnung eingesetzt?**

- A) ZUB Helena
- B) Hottgenroth
- C) Solar Computer
- D) MH Software



# Ist das Gebäude wärmepumpentauglich?



# Festlegung Heizflächentemperatur

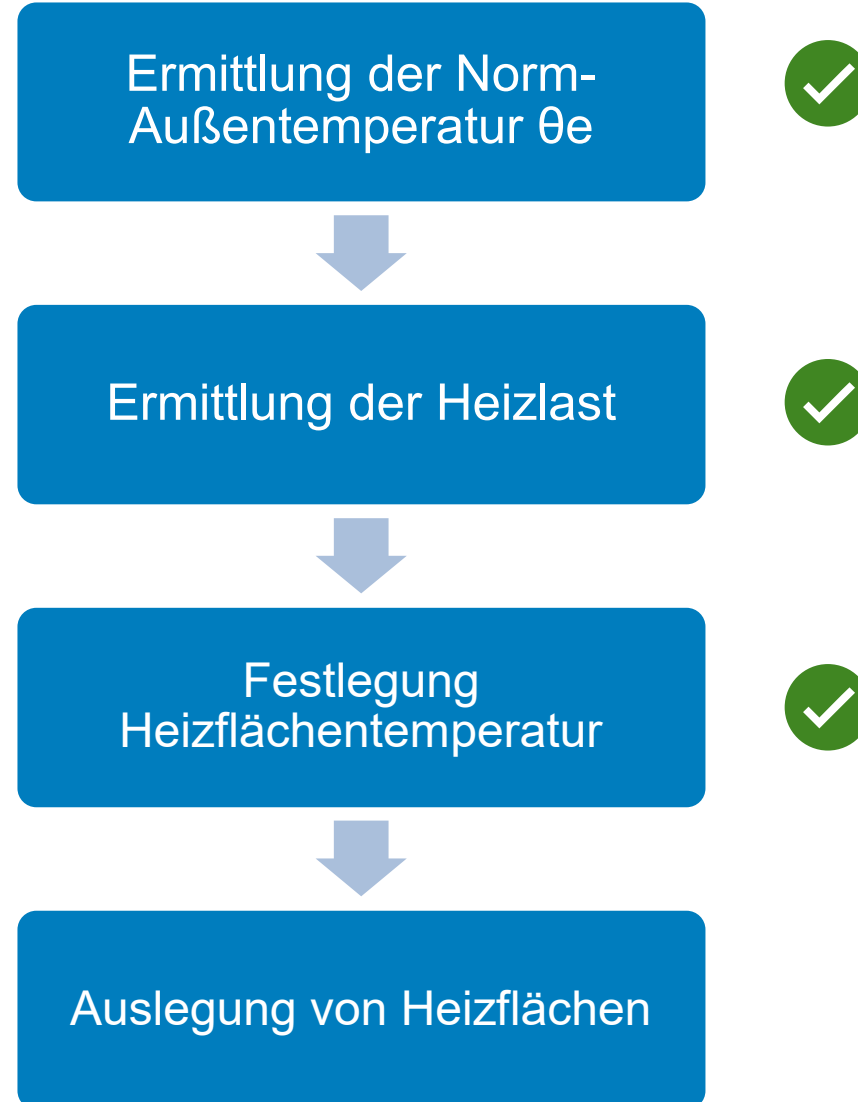
[Link zum Bild](#)

Sanierungszustand

Monovalente /  
Bivalente Betriebsweise

Jahresarbeitszahlen in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur

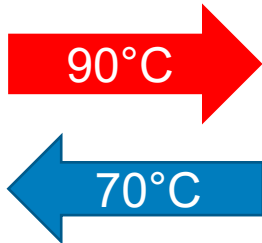
# Ist das Gebäude wärmepumpentauglich?



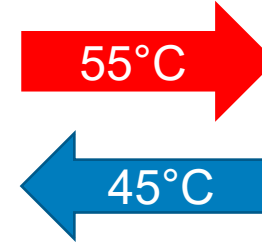
# Auswahl Heizfläche

Alte Heizung

NT-Heizung



[Link zum Bild](#)



Heizkörperleistung < Raumheizlast



**Neue NT-Heizkörper!**

Ventileinstellung und Pumpe



Heizkörperleistung =  $f(\Delta T, \text{Volumenstrom}, \text{Wärmeübertragende Fläche})$

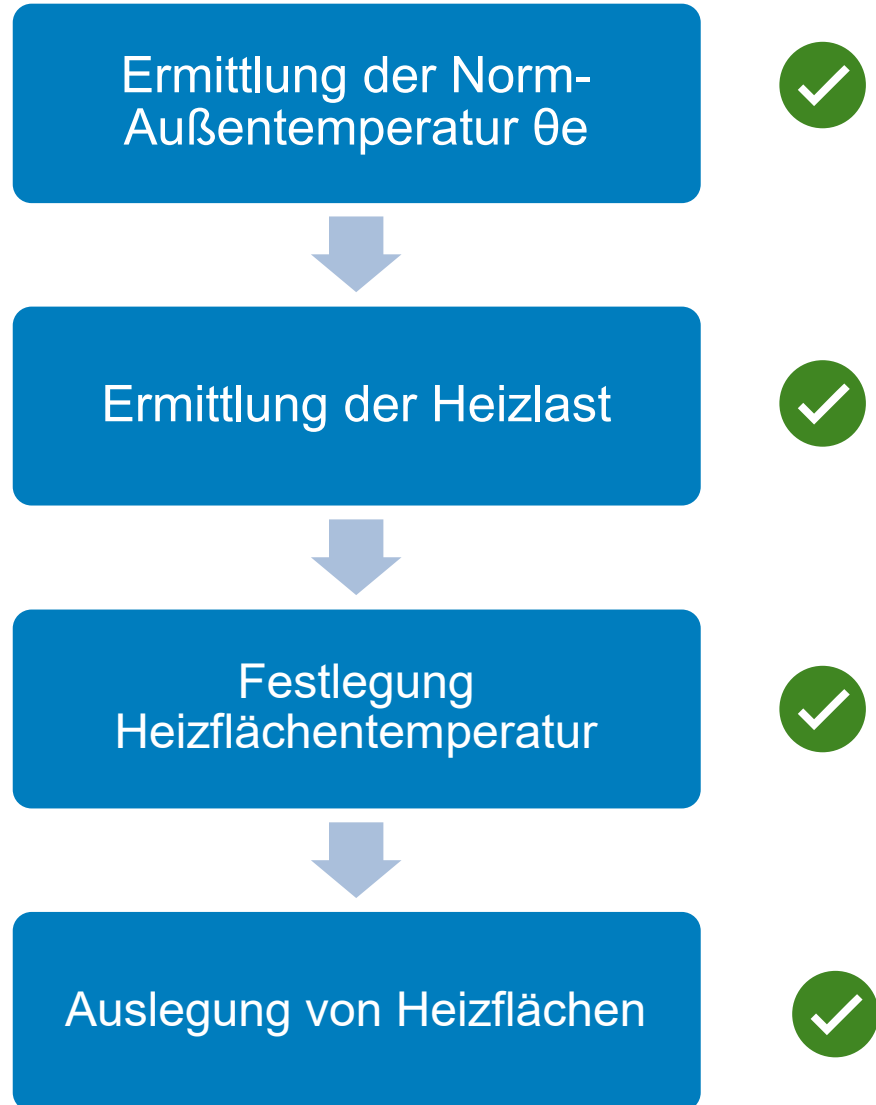


Vorlauftemperatur - Raumtemperatur



Heizkörpertyp

# Ist das Gebäude wärmepumpentauglich?



[Link zum Bild](#)

- Ja
- Ja, mit folgenden Maßnahmen
- Nein

- Heizlastberechnung nach DIN-EN 12831 ist erforderlich für eine optimale Auslegung von Wärmepumpen im Gebäudebestand
  1. Vermeidung von Überdimensionierung
  2. Ersparnis der Invest- und Betriebskosten
- Eignung von Bestandsgebäuden für den Wärmepumpeneinsatz feststellen (max. Vorlauftemperatur)
  1. Kann eine Wärmepumpe 1:1 eingebaut werden?
  2. Sind etwaige Sanierungsmaßnahmen erforderlich?
  3. Ist ein Heizkörperaustausch erforderlich?

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



**Prof. Dr.-Ing. Haresh Vaidya**

**Nachhaltige Gebäudetechnik  
Leitung Campus Feuchtwangen**

E-Mail: [haresh.vaidya@hs-ansbach.de](mailto:haresh.vaidya@hs-ansbach.de)

Tel: +49 (0)9852 86398-210

Web: <https://www.campus-feuchtwangen.de/de/>