



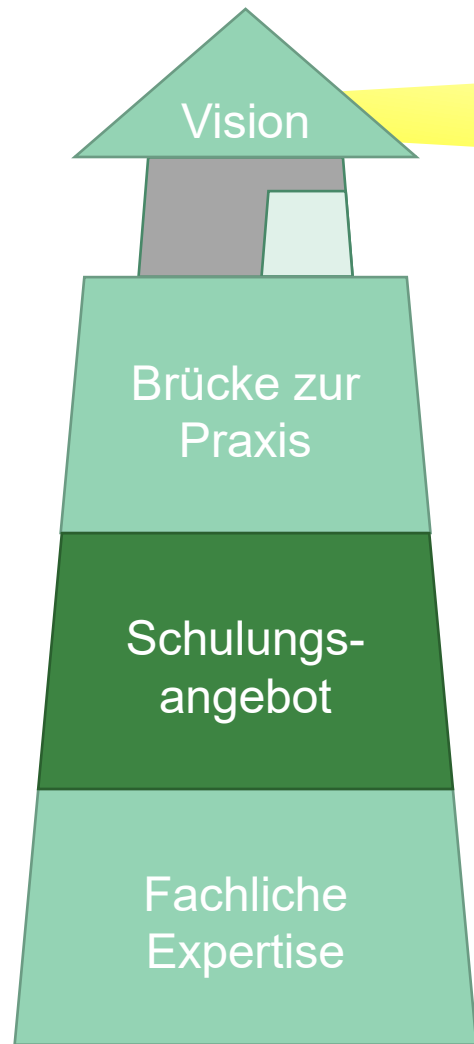
Wir müssen mal reden: Wärmepumpen in Theorie und Praxis

Wissen schafft Wärmewende!

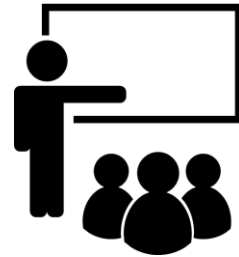
Tim Quintana Klebig



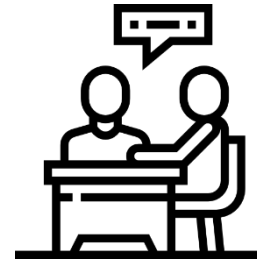
HPAC
Heat Pump Academy



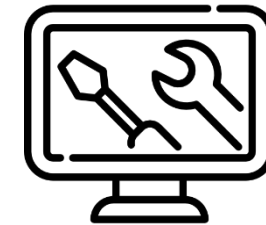
Wissen schafft Wärmewende!



Schulungen



Beratungsprojekte



Digitale Tools



Außerdem in forschender und leitender Tätigkeit am

EBC | Institute for Energy Efficient
Buildings and Indoor Climate



RWTHAACHEN
UNIVERSITY

Die
Wärmepumpe ist
zu laut

- Aufstellorte und der Einfluss auf die Schallemissionen



Mein Haus ist zu
alt für eine
Wärmepumpe

- Was zählt für die Wärmepumpe:
 - ≡ Vorlauftemperatur
 - ≡ Heizlast



Der Betrieb der
Wärmepumpe ist
zu teuer

- Vereinfachte Abschätzung der JAZ und jährlicher Betriebskosten



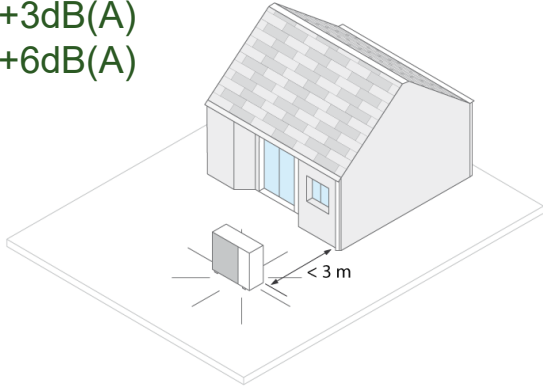
Wärmepumpen sind zu laut!



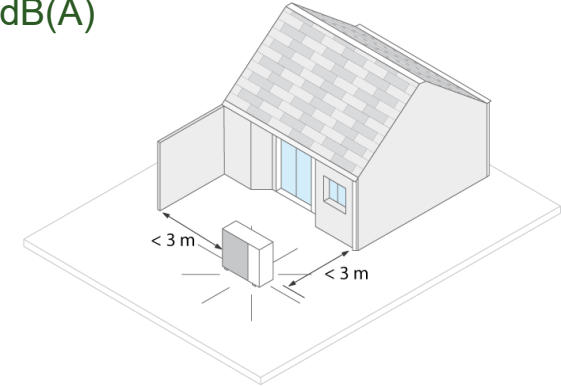
Maßnahmen zur Schallreduktion

Aufstellort

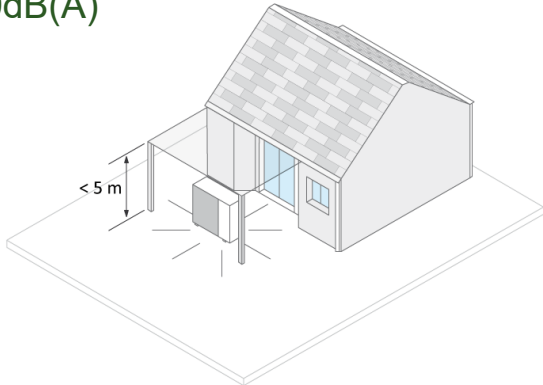
Wandabstand ($> 3\text{m}$): $+3\text{dB(A)}$
Wandabstand ($< 3\text{m}$): $+6\text{dB(A)}$



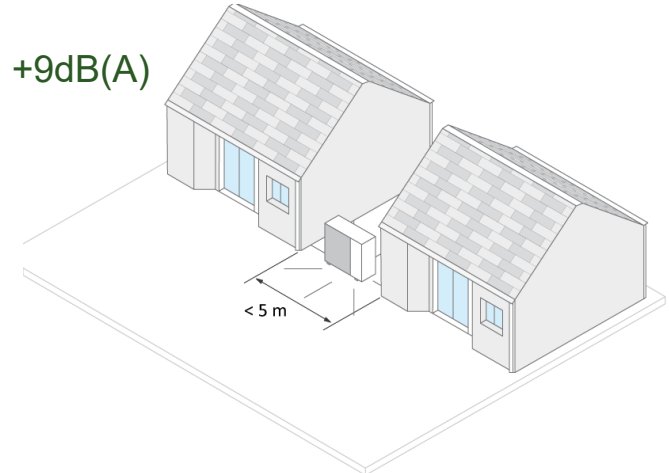
In einer Ecke: $+9\text{dB(A)}$



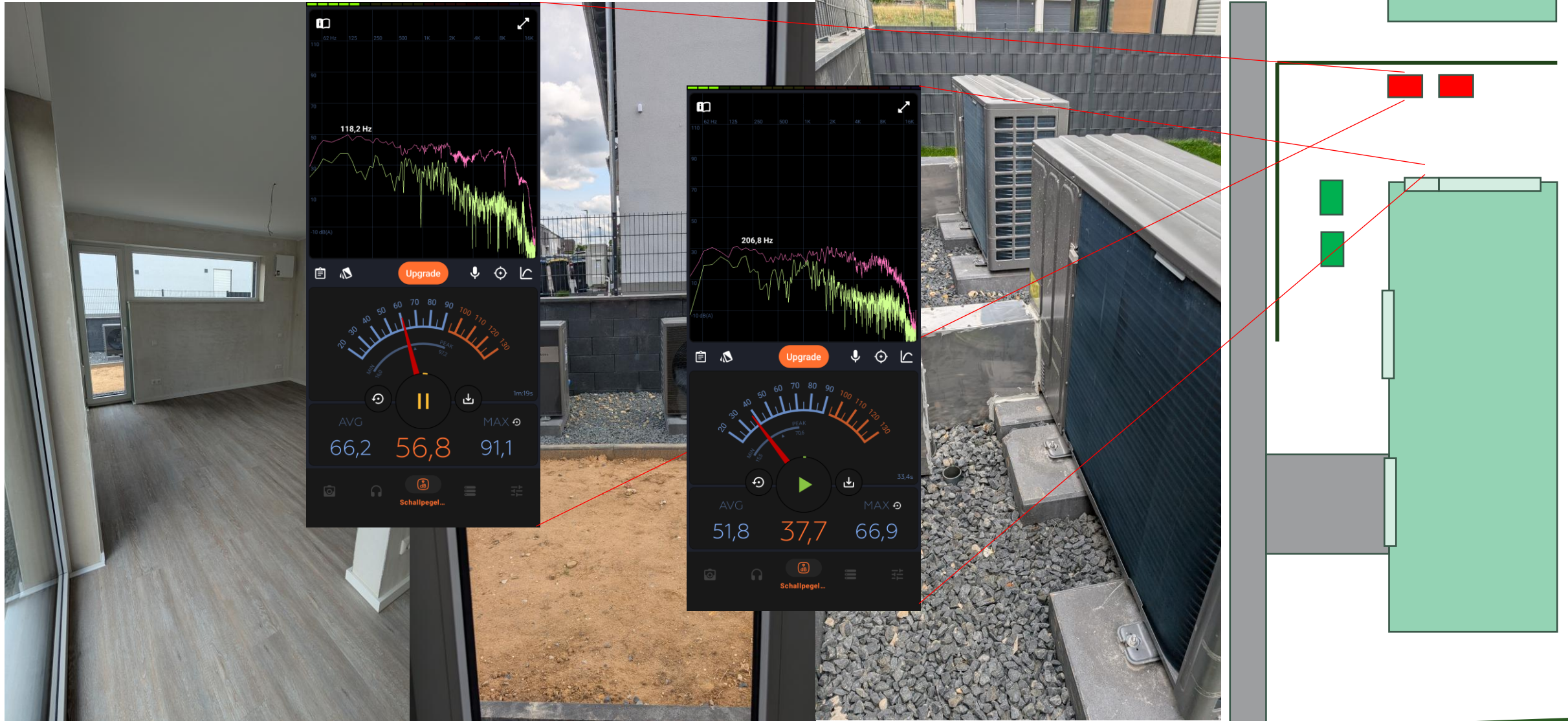
Unter Vordach: $+9\text{dB(A)}$



Zwischen zwei Wänden: $+9\text{dB(A)}$

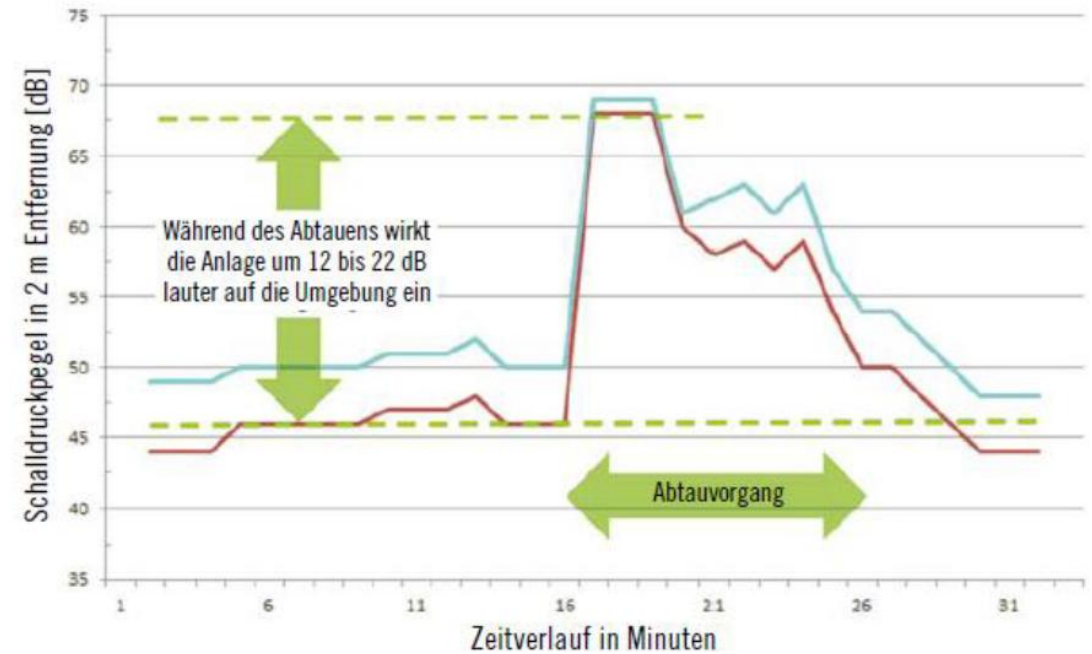


Analyse Aufstellort

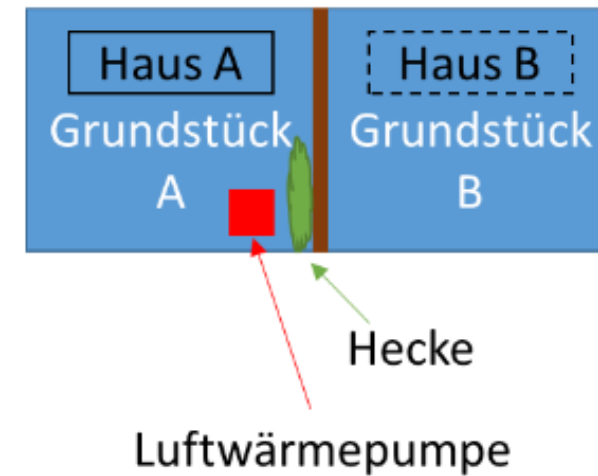


- Aufstellung in der „letzten Ecke“: schattigen Ecken, unter Balkon/Terrasse
 - ≡ Wenig Luftzirkulation → verstärktes Vereisen
 - ≡ Erhöhte schwankende Schallbelastung

Geräuschverlauf einer LWP vor und nach einer Abtauung am Gerät



- Aufstellung in der „letzten Ecke“: schattigen Ecken, unter Balkon/Terrasse
 - ≡ Wenig Luftzirkulation → verstärktes Vereisen
 - ≡ Erhöhte schwankende Schallbelastung
- Schalldämmung durch Bewuchs
 - ≡ Filtern hohe Frequenzen sehr gut, diese sind aber meist unproblematisch
 - ≡ Problematische tiefe Frequenzen laufen ungestört durch
 - ≡ Durch Hecke kann sich im Winter mehr Schnee ansammeln und zu Druckverlusten am Ventilator führen
 - ≡ → Höhere Leistung notwendig → Steigende Schallemissionen





Kein Ventilator sichtbar?

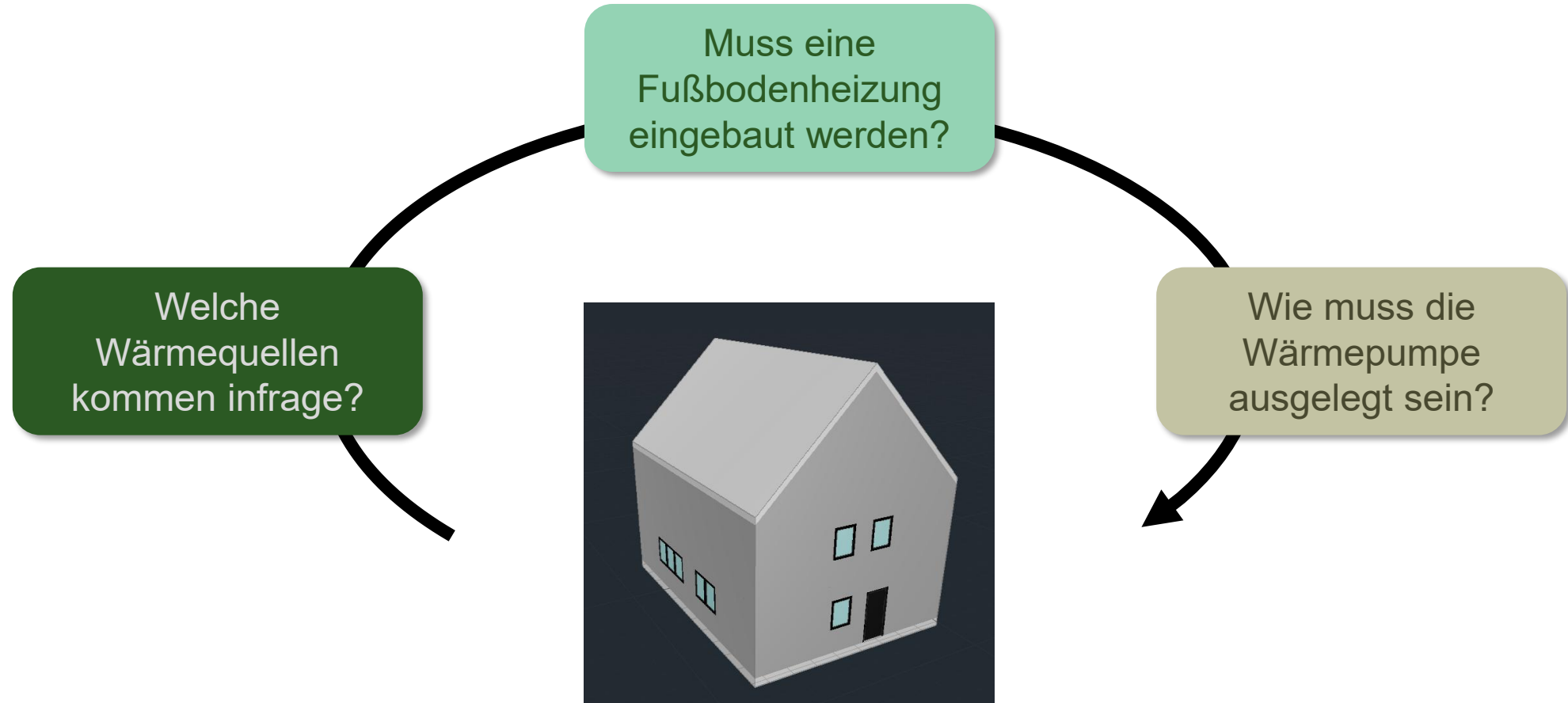
→ Optisch „leiser“





**Mein Gebäude ist zu alt,
für eine Wärmepumpe müsste ich
aufwendig sanieren!**







■ Wärmequelle – Luft fast immer verfügbar

- ≡ Evtl Vorgaben der TA Lärm beachten

https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.htm



TA Lärm

■ Begrenzte Vorlauftemperaturen

- ≡ Max. ca. 55 °C abhängig von Anlage/Kältemittel – moderne Wärmepumpen schaffen bis 75 °C (mit Effizienzverlusten)
- ≡ Heizkörperrechner → Austausch einzelner Heizkörper kann ausreichend sein

■ Begrenzte Leistungsklassen verfügbar

- ≡ Aktuell noch kaum Anlagen für größere MFH verfügbar.
- ≡ Kaskadierung von mehreren kleineren Anlagen notwendig.
- ≡ Markt fokussiert sich noch auf den EFH-Bereich.



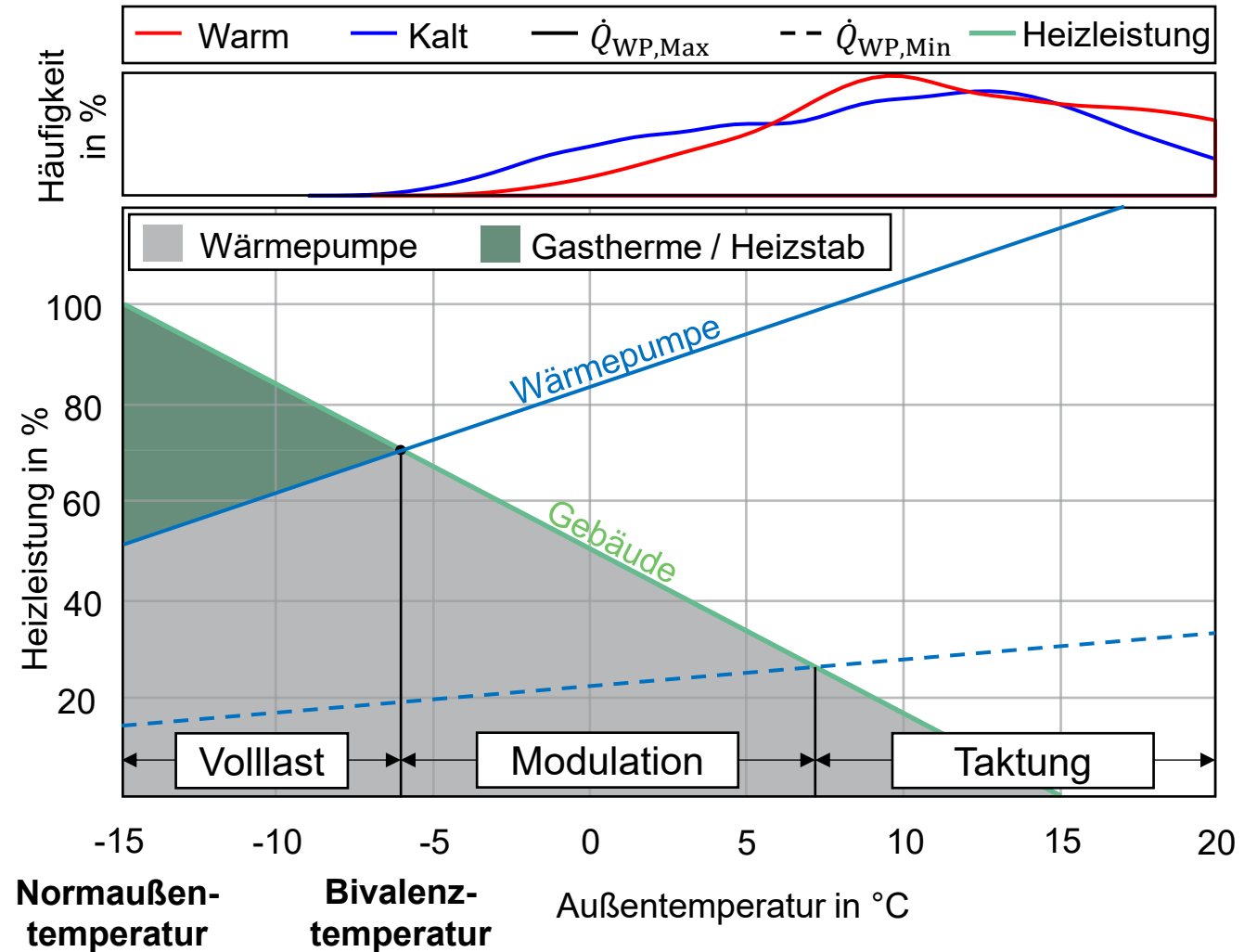
**Wärmepumpen sind im Betrieb
zu teuer!**



HPAC
Heat Pump Academy

Auslegung von Wärmepumpensystemen

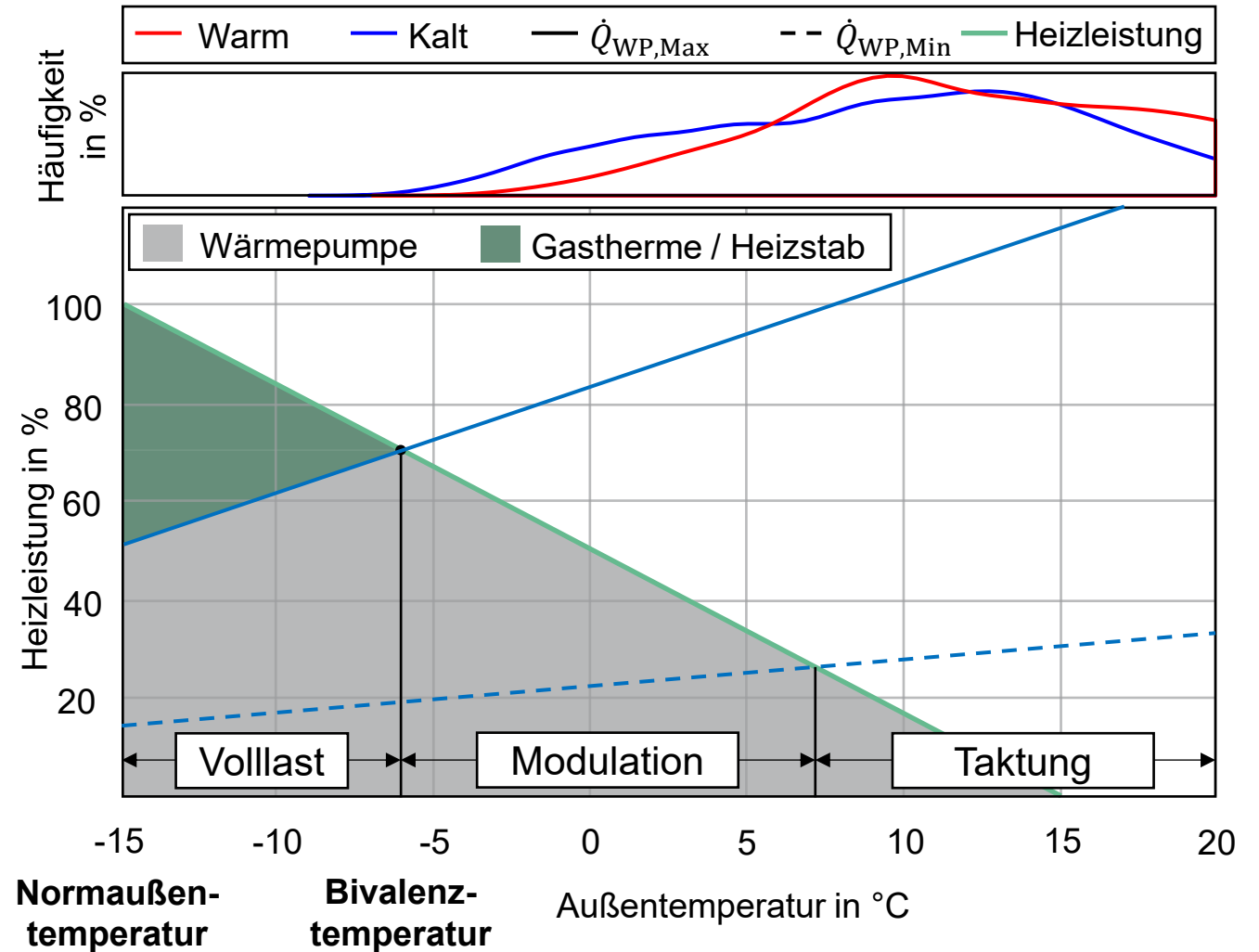
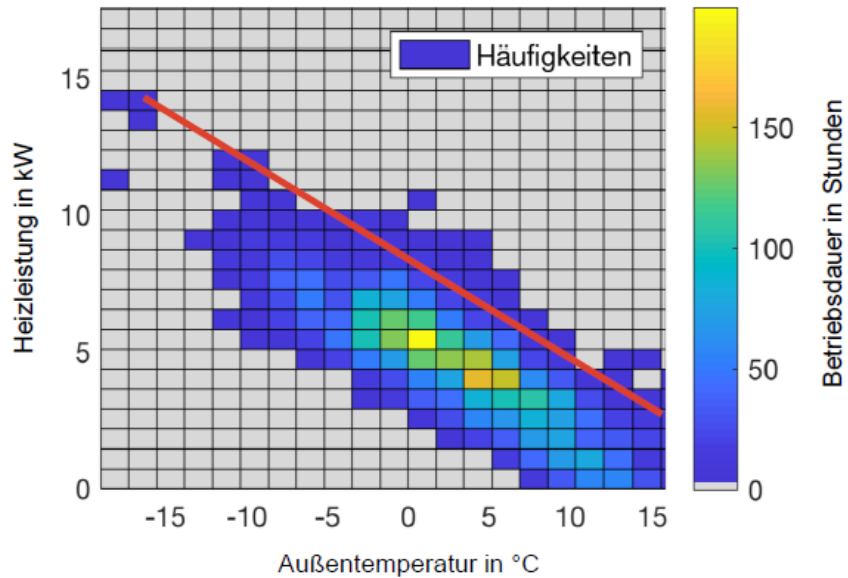
- Mit steigender Außentemperatur
 - ≡ Sinkt der Wärmebedarf (Nachfrage)
 - ≡ Steigt die Wärmepumpenleistung (Angebot)
- Wärmepumpe: Hohe Anschaffungskosten
- Haupteinfluss durch Auslegung
- Arten der Auslegung
 - ≡ Monovalent
 - = Hohe Anschaffungskosten
 - = Häufigeres Takten
 - ≡ Bivalent
 - = Deckungsanteil nicht 100 %
 - = Ggf. höhere Betriebskosten
 - Heizstab / Gastherme ineffizienter
 - Verdichter in Teillast effizienter



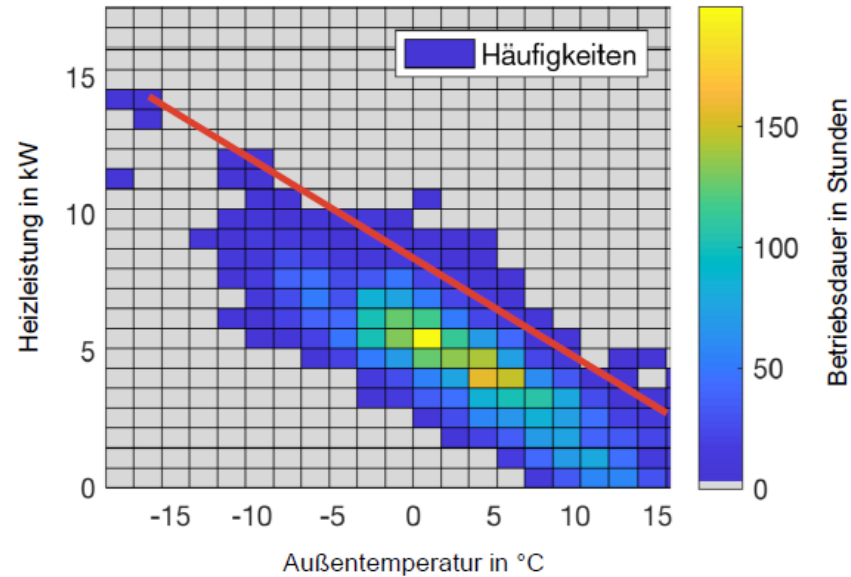
Quelle: Vering, C., et al., Modellgestützte Entwicklung dynamischer Auslegungsstrategien für Wärmepumpen im Gebäudebestand, DKV-Tagung 2018.

Folgen und Ursachen von Überdimensionierung

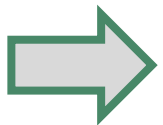
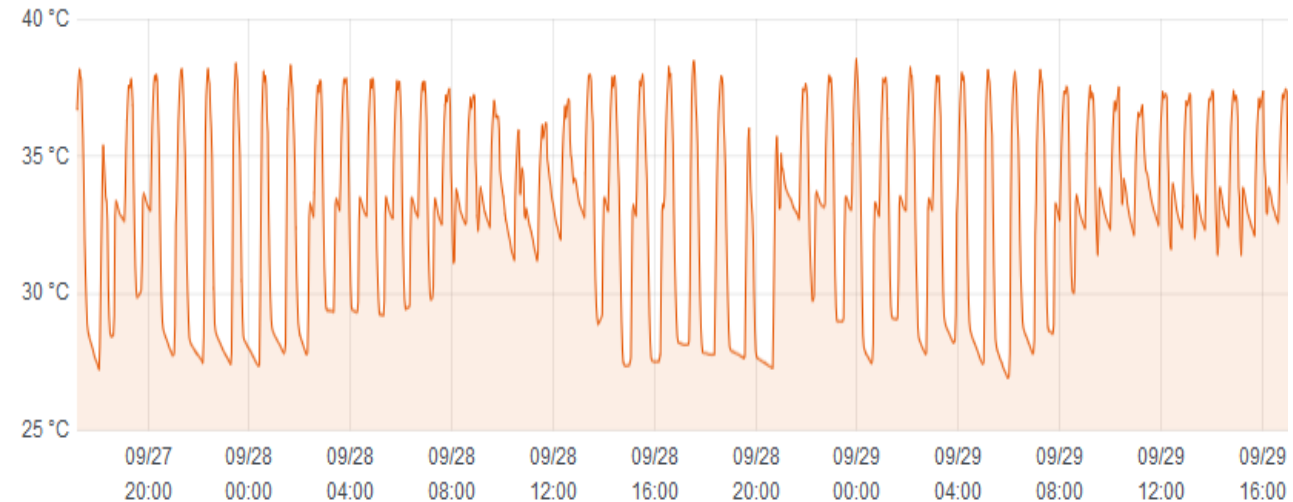
- Systeme werden auf Heizlast ausgelegt (oder alte Kesselleistung)
- ⇒ aber dieser Betriebspunkt ist sehr selten
- ⇒ Betrieb häufig in Teillast
- ⇒ Bivalente Systeme können sinnvoll sein



Einblicke aus der Praxis: Folgen und Ursachen von Überdimensionierung



Überdimensionierte Wärmepumpe häufiges Takten und schlechte Effizienz



Wärmepumpe so groß wie notwendig und so klein wie möglich bei Sicherstellung
von hoher **Effizienz** und **Versorgungssicherheit**!

■ Hintergrund

- ≡ Um zu entscheiden ob Radiatoren getauscht werden oder sogar eine Fußbodenheizung installiert werden soll, wollen Sie die späteren Betriebskosten abschätzen und bestimmen dazu die erwartbare JAZ des Systems.
- ≡ Für eine erste Abschätzung ist JAZ-Rechner des BWP hilfreich: <https://www.waermepumpe.de/jazrechner/>
- ≡ Gebäude in 90441, Nürnberg mit 9,71 kW Heizlast
- ≡ Wärmepumpe:
 - = Vitocal 250 A – Nennleistung von 8 kW
 - = Typ AWO-M-AC-AF 251.A08
- ≡ Warmwasser über Heizungswärmepumpe, 18 % vom Gesamtbedarf, 50 °C Speichertemp., innerer Wärmeübertrager

■ Abschätzungen

- ≡ JAZ des Wärmepumpensystems für die Varianten:
 - a) Wärmepumpe mit bestehenden Radiatoren und alter Heizkurve: 65/55/20
 - b) Wärmepumpe mit neuen Radiatoren: 57/47/20
 - c) Wärmepumpe mit Fußbodenheizung: 35/28/20

Kostenabschätzung – jährliche Betriebskosten

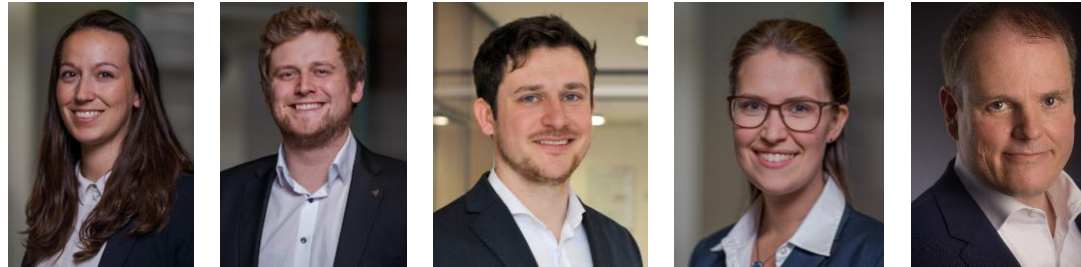
- Wärmebedarf pro Jahr (Heizung + TWW): 14.605 kWh
- Strompreis: 35 ct/kWh el

65 °C	55 °C – Radiatortausch	35 °C – Fußbodenheizung
JAZ: 3	JAZ: 3,55	JAZ: 4,06
4868 kWh el/a	4114 kWh el/a	3597 kWh el/a
1704 €/a	1440 €/a	1259 €/a

- **Aber:** JAZ nach VDI kann stark von der Realität abweichen.

Heat Pump Academy

Wissen schafft Wärmewende



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

LinkedIn



HPAC
Heat Pump Academy

Kontakt: tim.klebig@heatpump-ac.de