

SaLÜH! Heizungswärmepumpe

Neue Ansätze für Wärmepumpen in der Sanierung

Dietmar Siegele, Dipl.-Ing. MSc
Fabian Ochs, Dr.-Ing.

Gebäude im Bestand mit kleinen Wohnungen

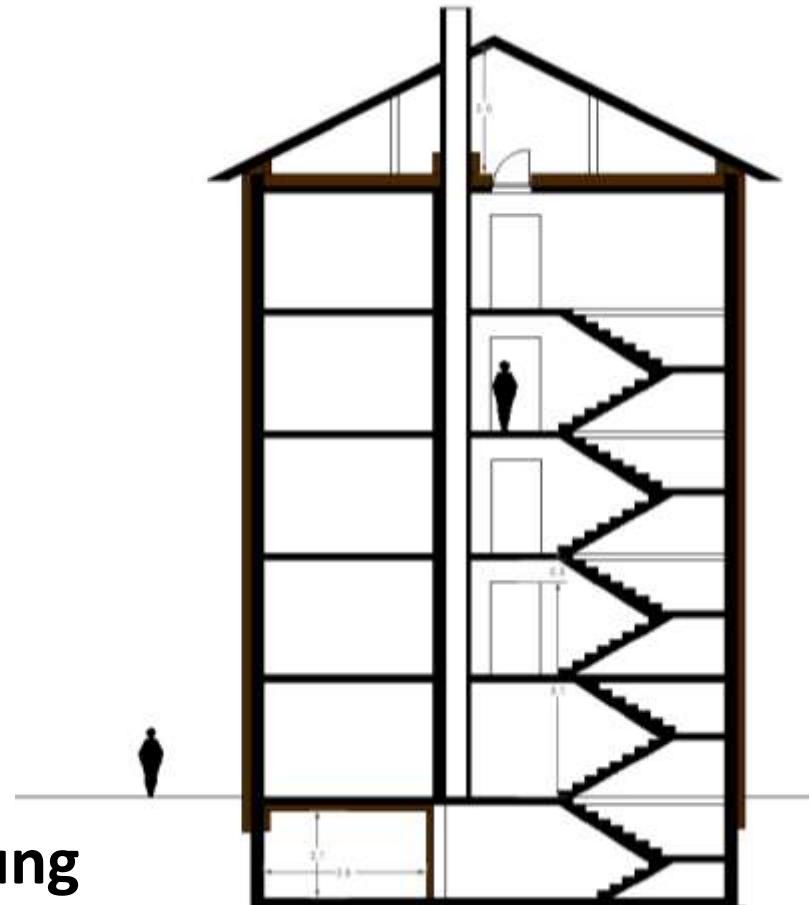
Sanierung auf EnerPHit-Standard relativ einfach



Gebäude im Bestand mit kleinen Wohnungen

Sanierung auf EnerPHit-Standard relativ einfach

- » Außenwand:
 - EPS+ 20cm
- » Dach:
 - Zellulose 35cm
- » Kellerdecke:
 - Tektalan 8cm
- » Fenster:
 - Passivhausfenster
- » **Heizlast: 1,2 kW pro Wohnung**



Gebäude im Bestand mit kleinen Wohnungen

Aber was tun mit der Heizung?



Gebäude im Bestand mit kleinen Wohnungen

Aber was tun mit der Heizung?

„Menschen mit einer neuen Idee
gelten so lange als Spinner,
bis sich die Sache durchgesetzt hat.

Mark Twain (1935 - 1910), Schriftsteller

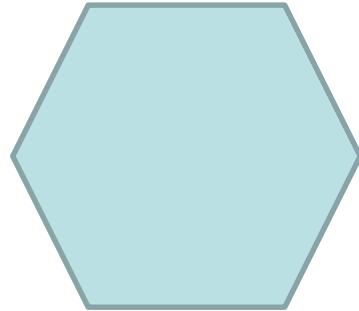
Gebäude im Bestand mit kleinen Wohnungen Lüftung und Heizung kombinieren!



Fassadenintegration

Wohin mit den Komponenten?

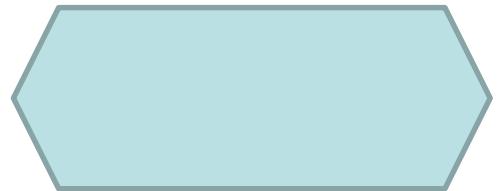
» Wärmeübertrager



366/366mm, H=300mm
 $\eta = 92.8 \%$
 $\Delta p = 29.2 \text{ Pa}$



139/319mm, H=300mm
 $\eta = 89.1 \%$
 $\Delta p = 112.4 \text{ Pa}$



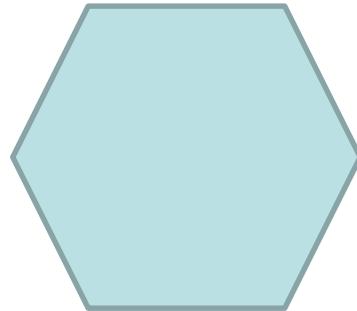
232/481mm, H=300mm
 $\eta = 91.5 \%$
 $\Delta p = 55.5 \text{ Pa}$

Fassadenintegration

Wohin mit den Komponenten?

» Wärmeübertrager

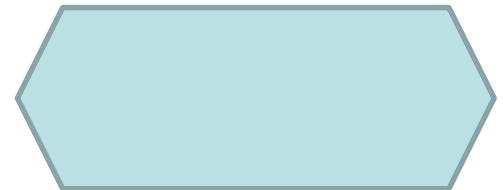
- Feuchteübertrager sind bei gleicher Effizienz noch größer...



366/366mm, **H=300mm**
 $\eta = 92.8 \%$
 $\Delta p = 29.2 \text{ Pa}$



139/319mm, H=300mm
 $\eta = 89.1 \%$
 $\Delta p = 112.4 \text{ Pa}$



232/481mm, H=300mm
 $\eta = 91.5 \%$
 $\Delta p = 55.5 \text{ Pa}$

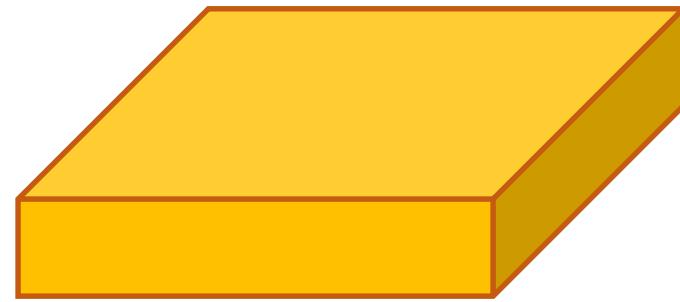
Fassadenintegration

Wohin mit den Komponenten?

» Kondensator



iNSPiRe: 300/240/130 mm
750 W (tatsächlich 600 W)



SaLÜH!: 450/450/130 mm
2000 W

Fassadenintegration

Wohin mit den Komponenten?

» Verdampfer



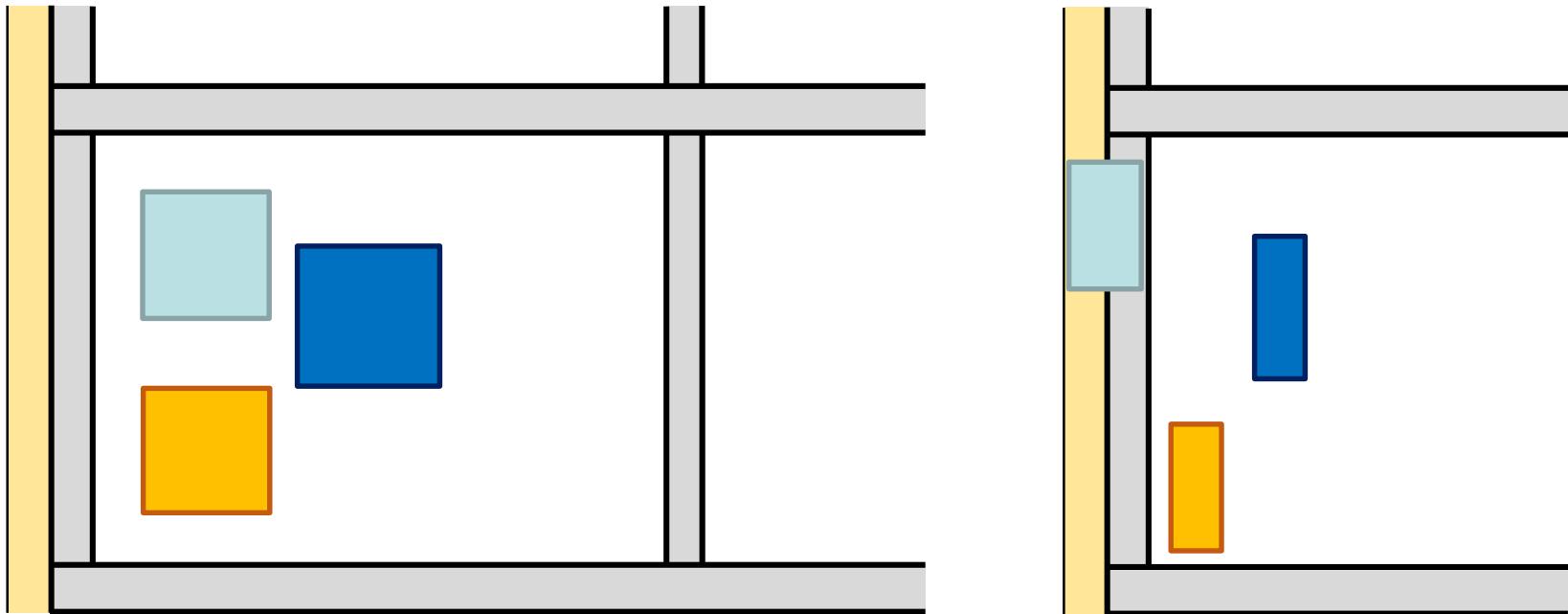
iNSPiRe: 300/230/160 mm
400 W



SaLÜH!: 530/530/160 mm
1600 W

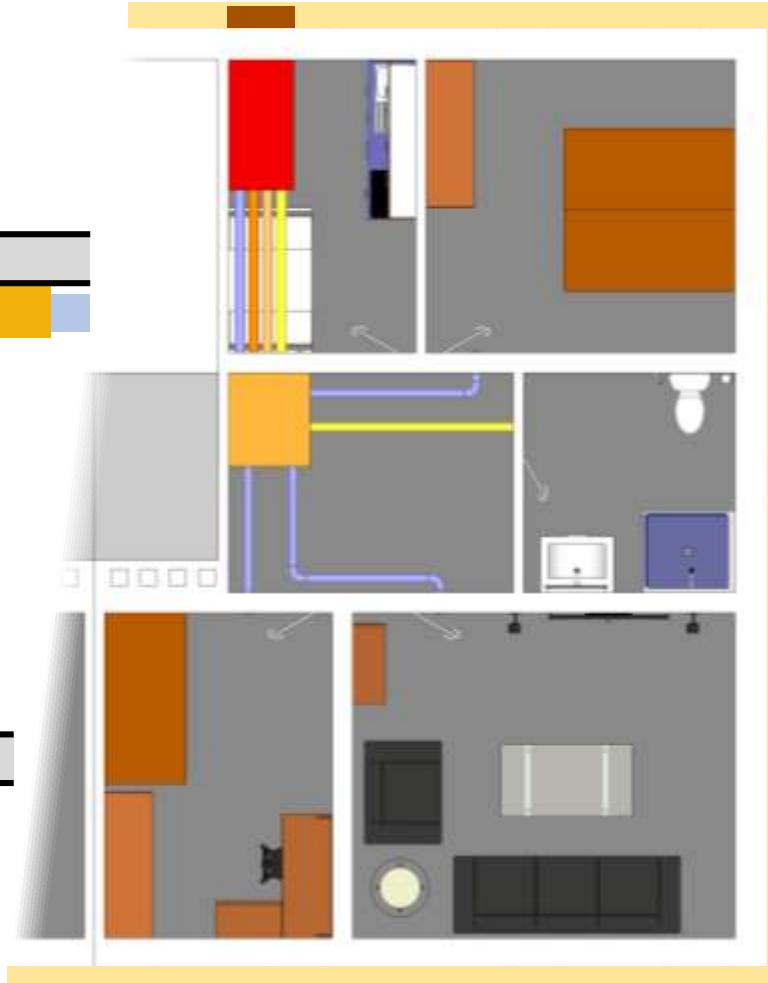
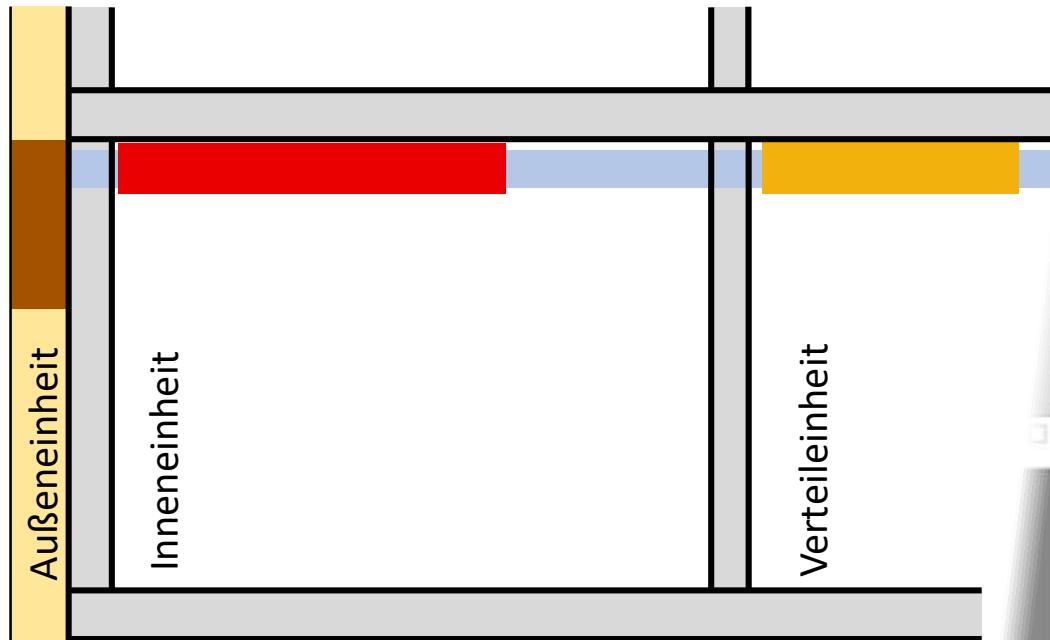
SaLÜH! Heizungswärmepumpe

Systemkonzept



SaLÜH! Heizungswärmepumpe

Systemkonzept



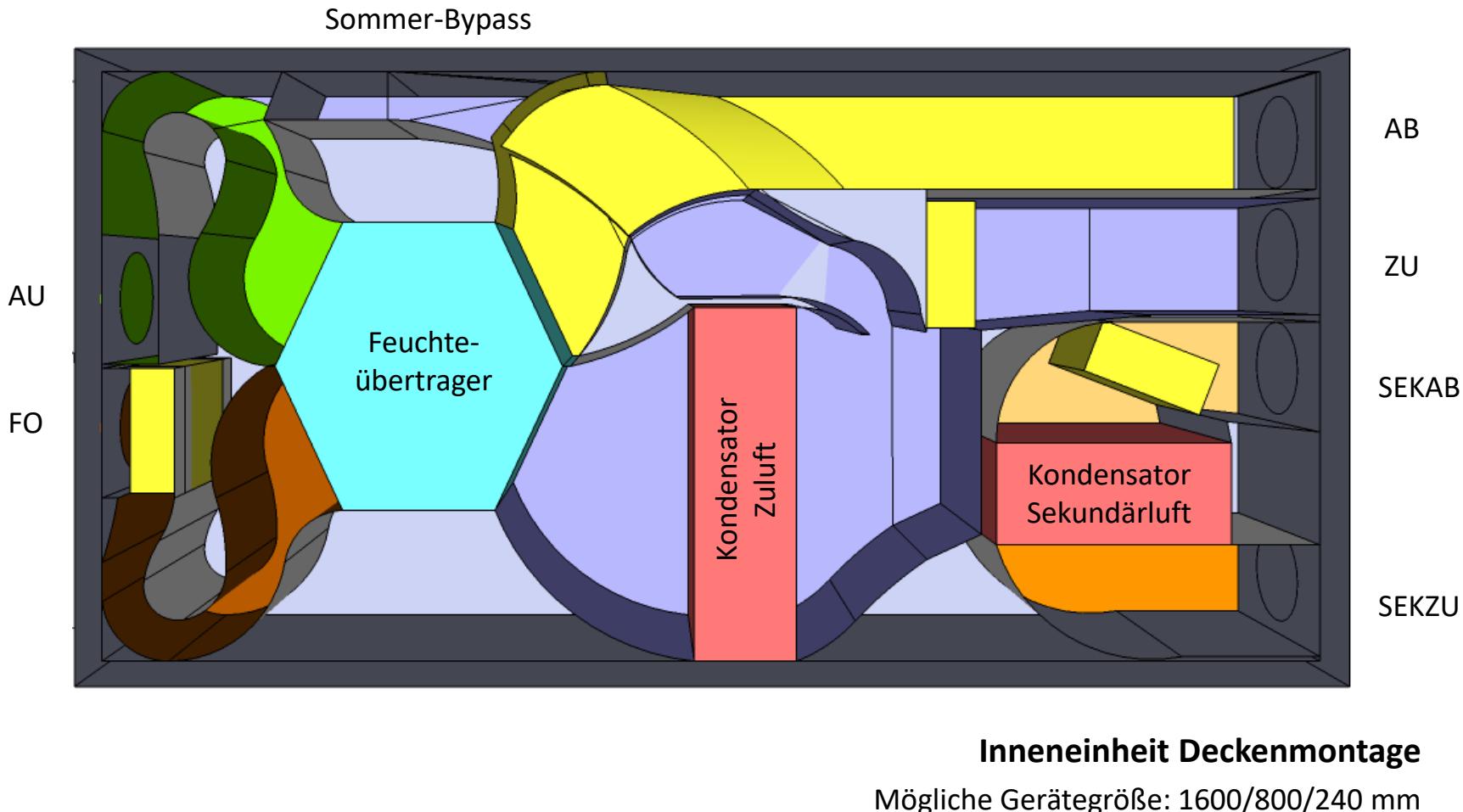
SaLÜH! Heizungswärmepumpe

Inneneinheit



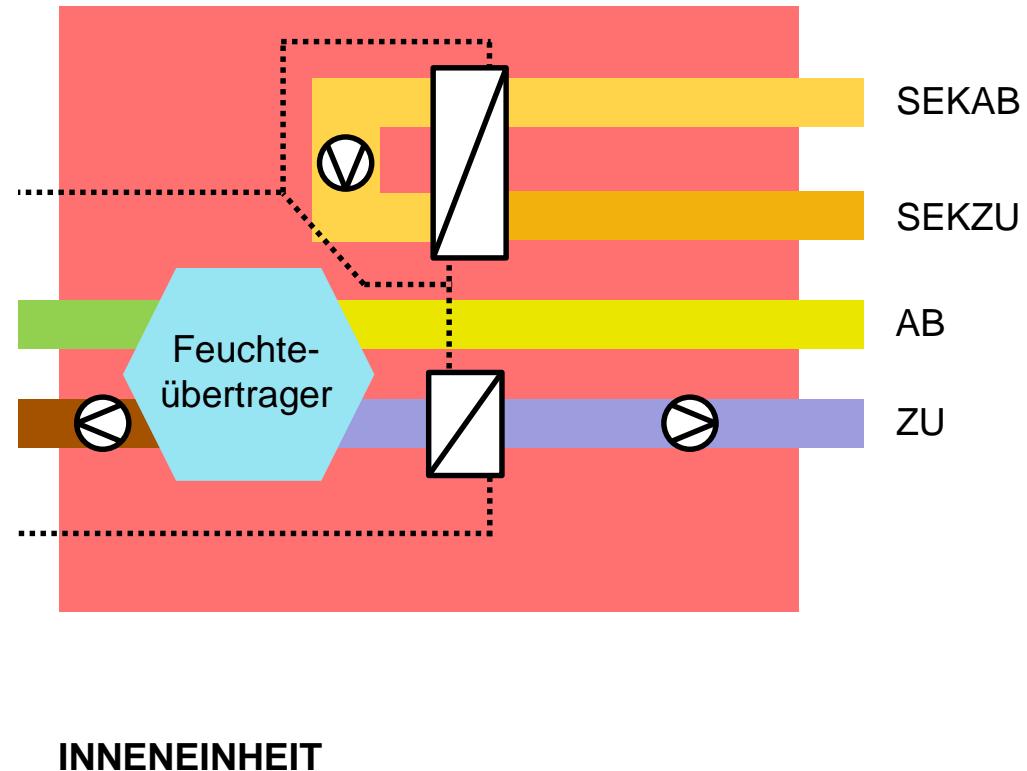
SaLÜH! Heizungswärmepumpe

Inneneinheit



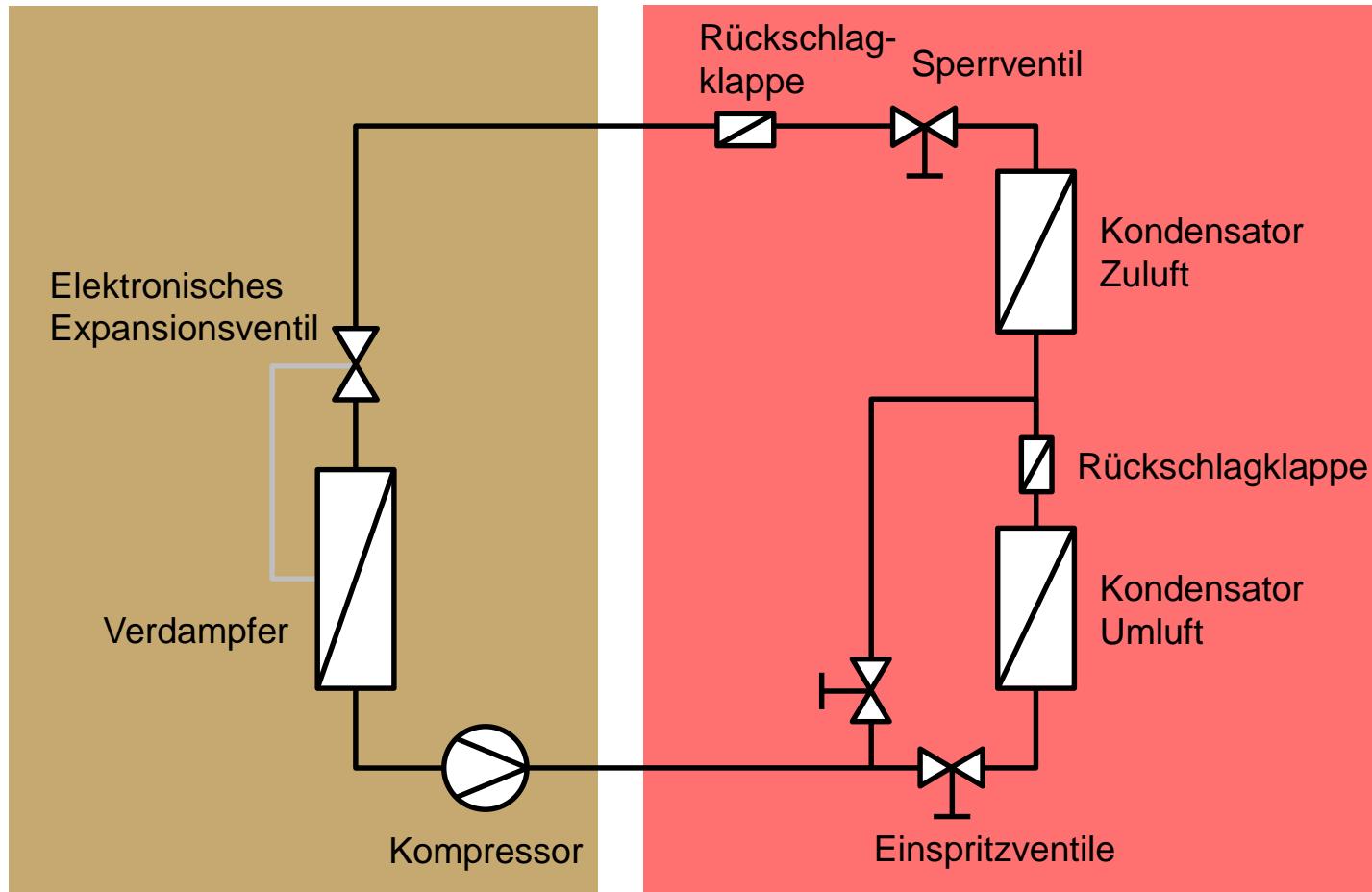
SaLÜH! Heizungswärmepumpe

Konzept Lüftführung



SaLÜH! Heizungswärmepumpe

Konzept Kältekreislauf



SaLÜH! Heizungswärmepumpe

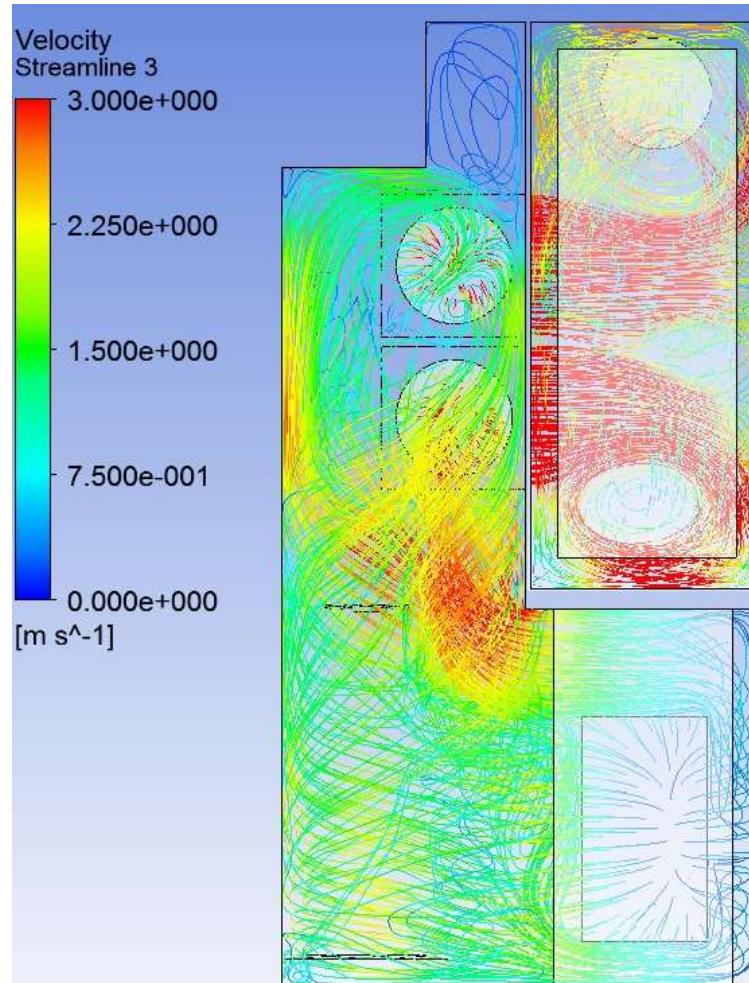
Fassadenintegrierte Außeneinheit



Fassadenintegrierte Außeneinheit
Gerätegröße: 1100/580/220 mm

SaLÜH! Heizungswärmepumpe

Optimierung mittels CFD



SaLÜH! Heizungswärmepumpe

Vermessung in der Realität



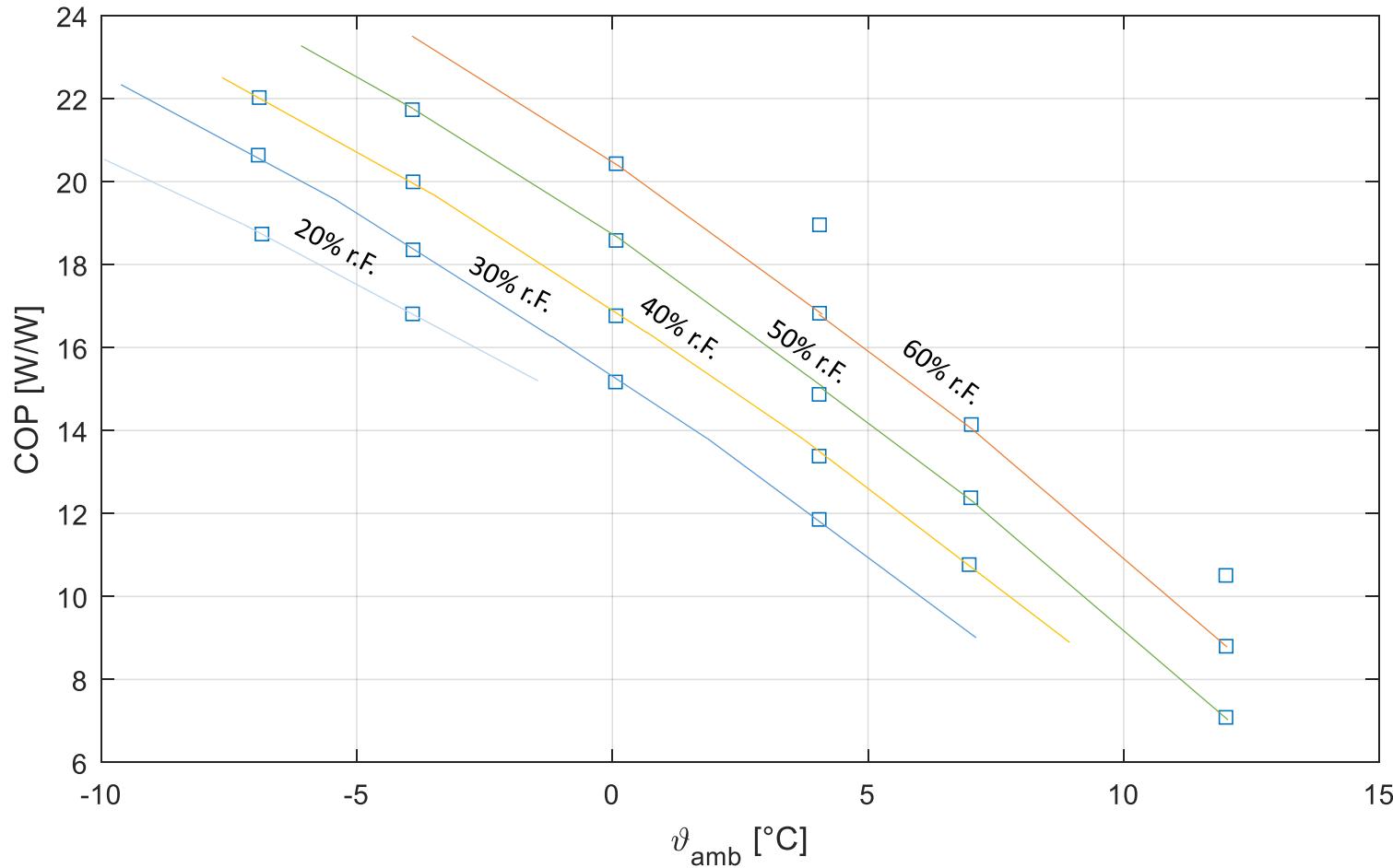
Laborvermessung

Lüftungsgerät



Laborvermessung

Lüftungsgerät



Laborvermessung

Lüftungsgerät

- » Einsatz eines Feuchteübertragers
 - Frostschutz gegeben bis mindestens -8°C
 - Kein Kondensatanfall
 - Deckengeräte ohne Gefälle wird möglich!
- » Detaillierte Vermessungen und Simulationen wurden durchgeführt
 - Was „bringt“ ein Feuchteübertrager?
 - Wie sieht die Temperaturverteilung in den Räumen aus?
- » Integrierte Schalldämpfer für Außen- und Fortluft

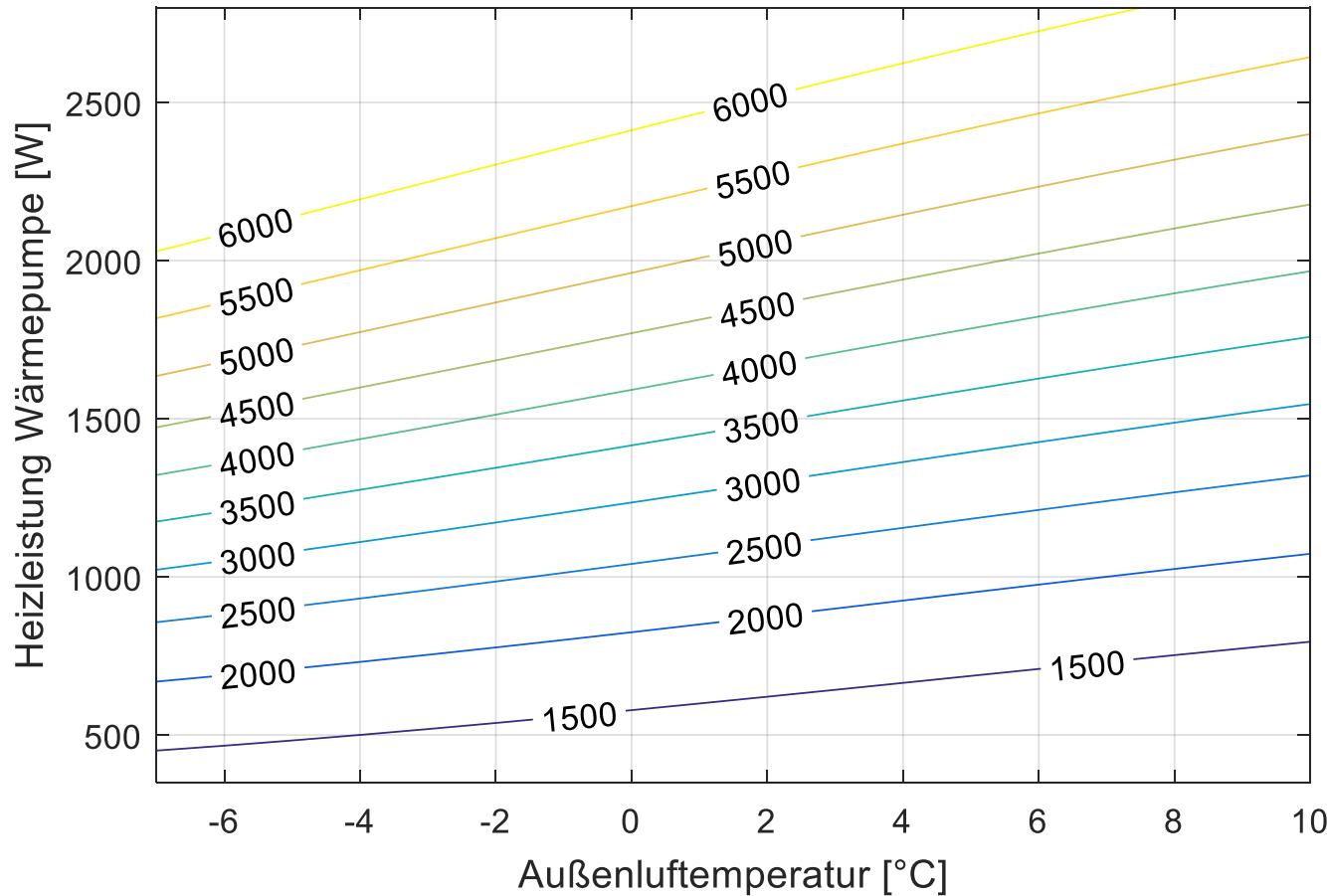
Laborvermessung

Wärmepumpe



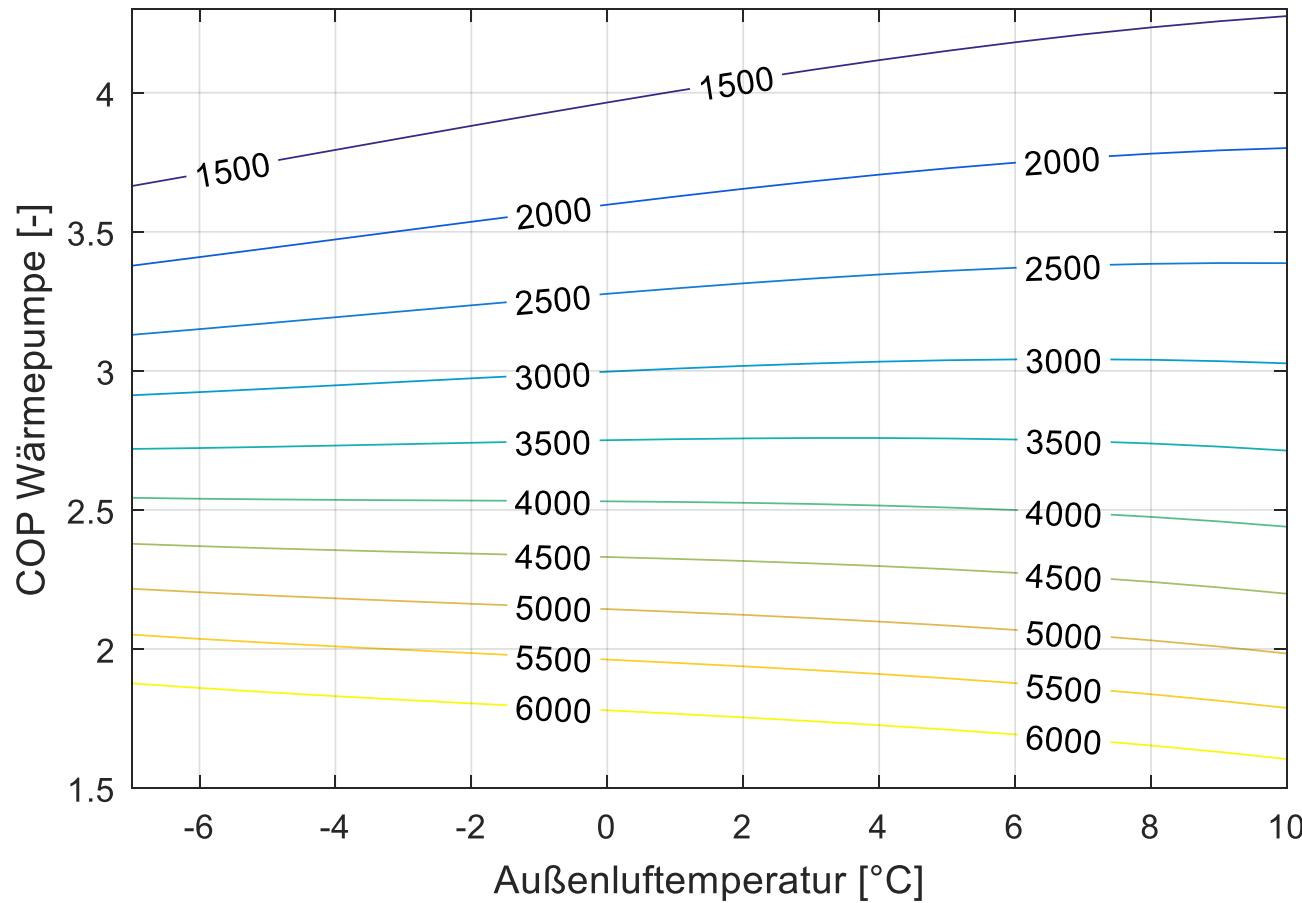
Laborvermessung

Wärmepumpe mit verschiedenen Drehzahlen



Laborvermessung

Wärmepumpe mit verschiedenen Drehzahlen



Laborvermessung

Wärmepumpe mit verschiedenen Drehzahlen

- » Leistung (effektiv) regelbar

- zwischen 700 W (bei +7°C)
 - und 2100 W (bei -7°C)

- » Leistungszahl (effektiv)

- zwischen 4,2 (bei +7°C)
 - und 1,9 (bei -7°C)

SaLÜH! Heizungswärmepumpe

Kennzahlen

- » Lüftungsgerät mit Feuchterückgewinnung
 - 80 bis 120 m³/h
 - $\eta_{PHI} = 85\%$, $\eta_x = 58\%$, $SFP = 0,30\text{ Wh/m}^3$
- » Integrierte Schalldämpfer für Außenluft und Fortluft
- » **Maximale Heizlast: 2,5 kW**
- » **Jahresarbeitszahl: > 2,5**
- » Sekundärluft im Fall von hohen Heizleistungen und für eine optimierte Regelung der Raumlufttemperatur

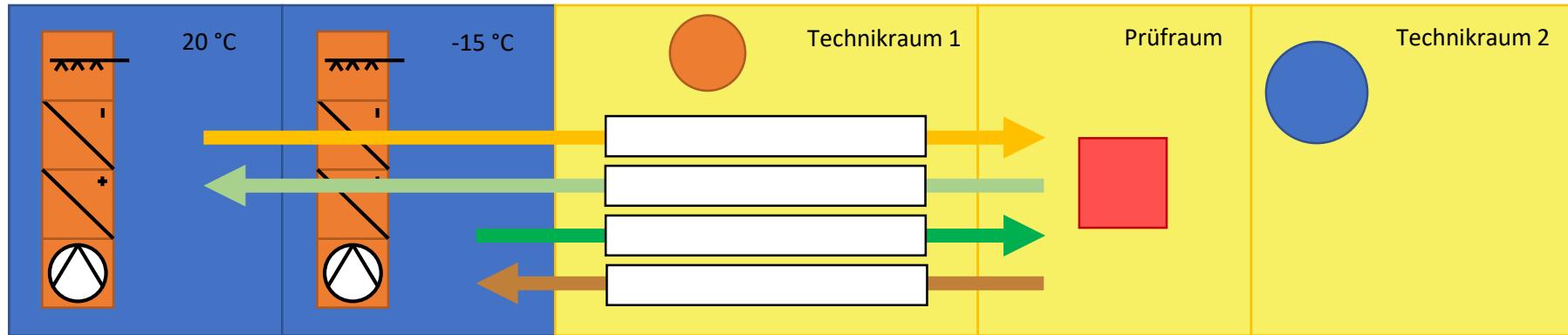
Lüftungs- und Kompaktgeräteprüfstand

Entwicklung und Prüfungen

- » Lüftungsgeräte (bis zu 600 m³/h)
- » Fortluft-Luft-Wärmepumpen (bis 5 kW)
- » Luft-Wasser-Wärmepumpen (bis 5 kW)
- » Kompaktgeräte
 - Warmwasserbereitung
 - Heizung
 - (Solare Einspeisung)
- » Splitgeräte (bis 5 kW)
- » Quellen- und Senkenanlage Lüftung für Forschung

Lüftungs- und Kompaktgeräteprüfstand

Konzept



- 2 Klimakammern mit Befeuchtung und Drucklufttrocknung
 - Außenluft: -10 bis 30 °C (30 bis 95% r.F. für reale Randbedingungen)
 - Innenluft: 15 bis 26 °C (20 bis 75% r.F. für reale Randbedingungen)
- 2 Technikräume
 - Speicher und Messeinrichtungen
- 1 Prüfraum

Prüfeinrichtung auf
90 m² Nettofläche

Lüftungs- und Kompaktgeräteprüfstand

Hardware in the Loop

- » Volle Hardware in the Loop Kompatibilität
- » Echtzeitsimulationen von Prototypen in simulierten Gebäuden
- » Vorteile:
 - Berücksichtigung dynamisches Verhalten der Prüflinge
 - Komplette Überprüfung der Regelung vor Realeinsatz mit Hilfe von Szenarien
 - Optimierung der Regelung für verschiedene vordefinierte Anwendungsfälle
 - Einsatz von validierten Gebäudemodellen



Arbeitsbereich für
Energieeffizientes Bauen

