

SaLüH! Heizungswärmepumpe

Neue Ansätze für Wärmepumpen in der Sanierung

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

Gebäude im Bestand mit kleinen Wohnungen

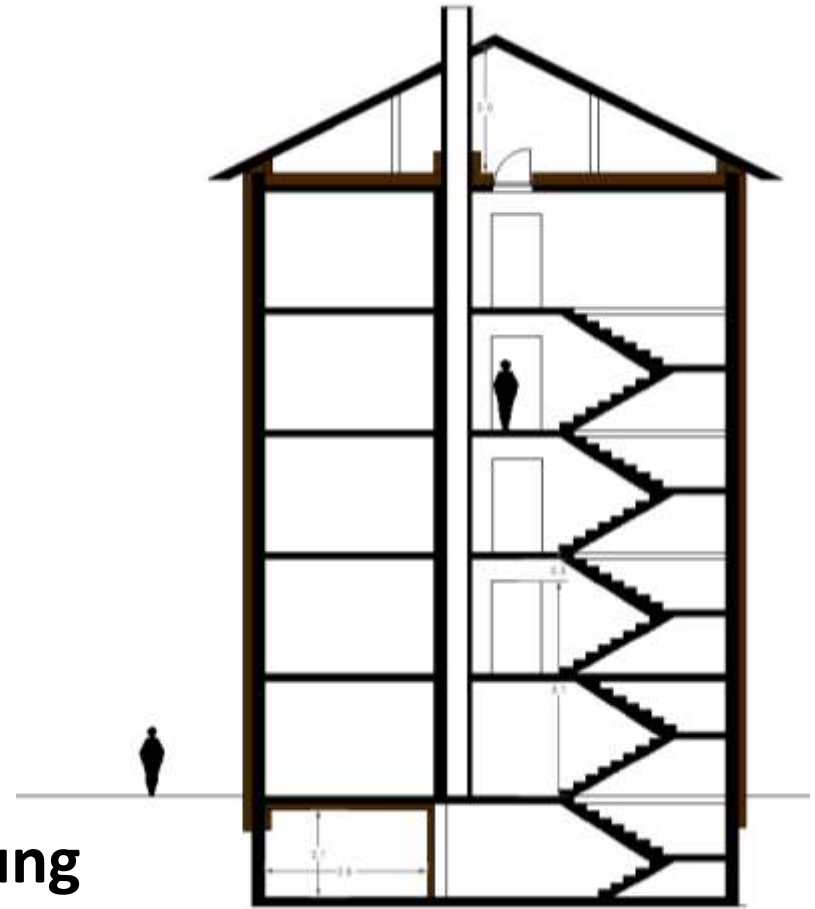
Sanierung auf EnerPHit-Standard relativ einfach



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 (1835 - 1910), Schriftsteller

Gebäude im Bestand mit kleinen Wohnungen

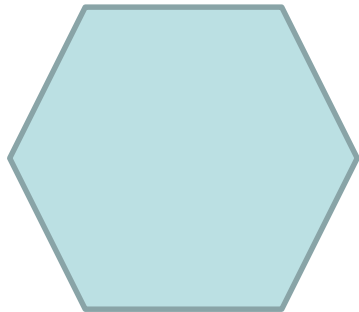
Lüftung und Heizung kombinieren!



Fassadenintegration

Wohin mit den Komponenten?

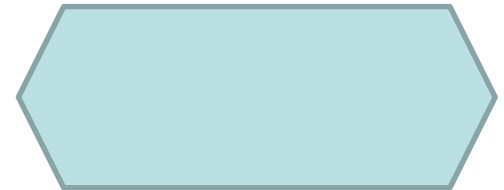
» Wärmeübertrager



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



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



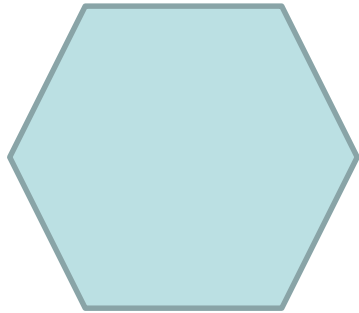
232/481mm, H=300mm
 $\eta = 91.5 \%$
 $\Delta p = 55.5 \text{ Pa}$

Fassadenintegration

Wohin mit den Komponenten?

» Wärmeübertrager

- Feuchteübertrager sind bei gleicher Effizienz noch größer...



366/366mm, **H=300mm**

$\eta = 92.8 \%$

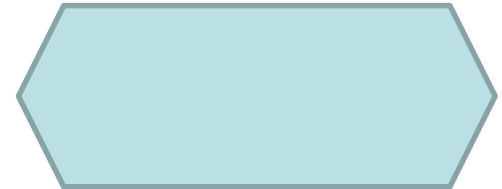
$\Delta p = 29.2 \text{ Pa}$



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



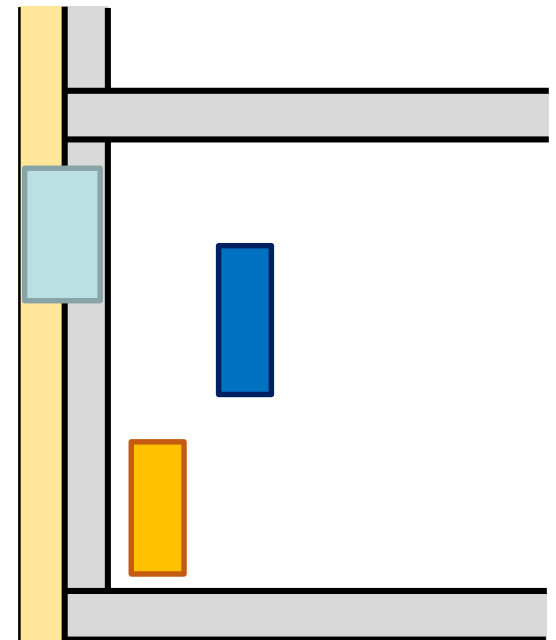
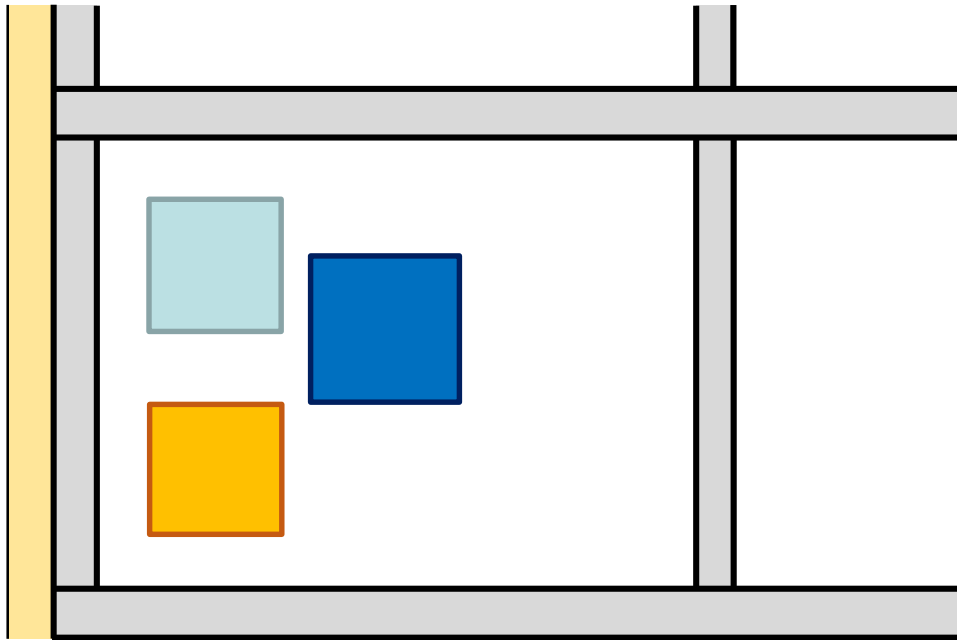
iNSPiRe: 300/230/160 mm
400 W



SaLüH!: 530/530/160 mm
1600 W

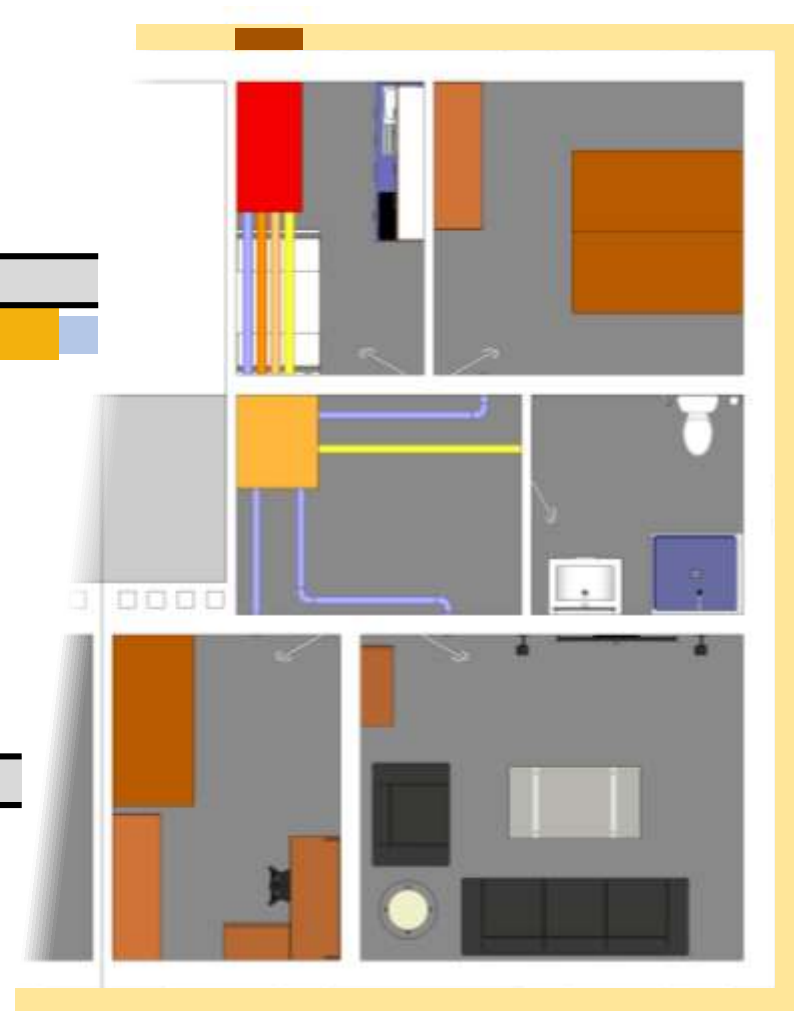
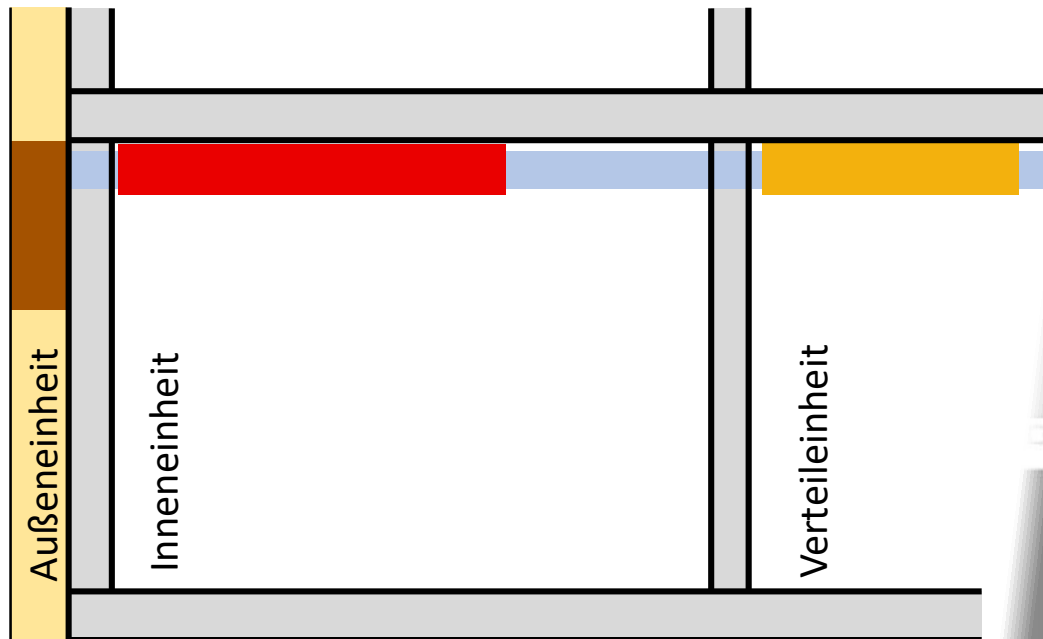
SaLüH! Heizungsärmepumpe

Systemkonzept



SaLüH! Heizungswärmepumpe

Systemkonzept

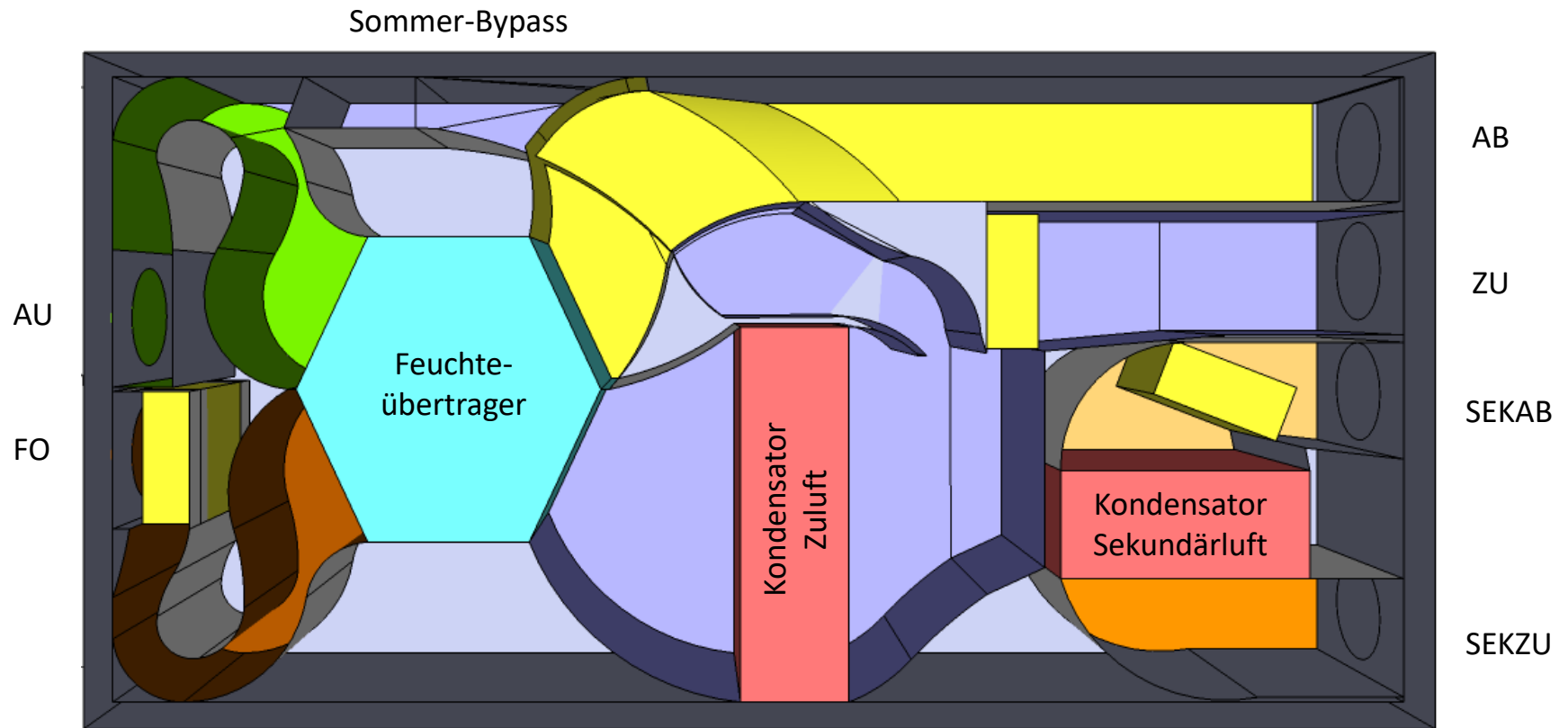


SaLüH! Heizungswärmepumpe

Inneneinheit



SaLüH! Heizungsärmepumpe Inneneinheit

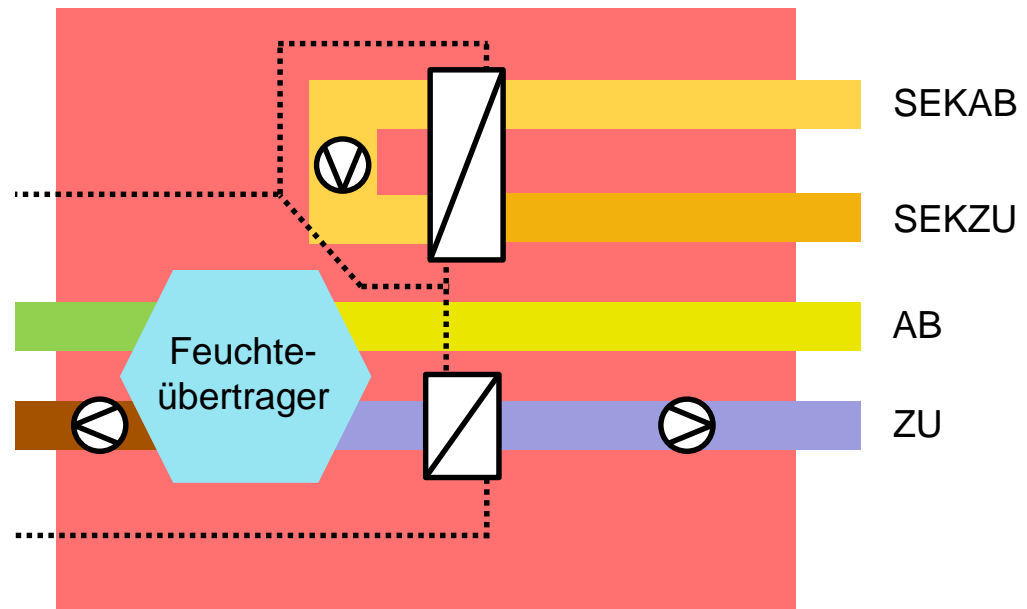


Inneneinheit Deckenmontage

Mögliche Gerätegröße: 1600/800/240 mm

SaLüH! Heizungsärmepumpe

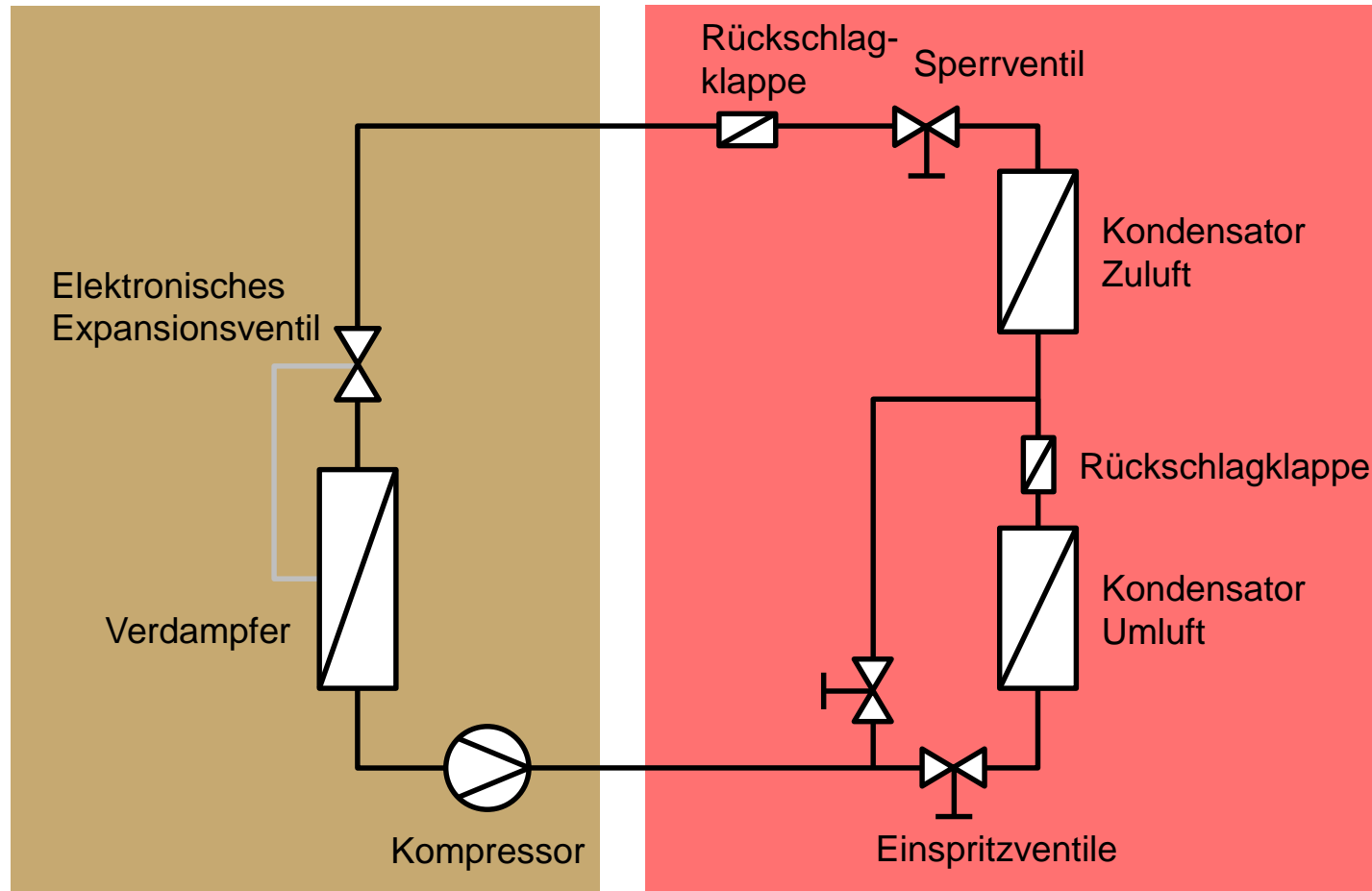
Konzept Lüftführung



INNENEINHEIT

SaLüH! Heizungswärmepumpe

Konzept Kältekreislauf



SaLüH! Heizungswärmepumpe

Fassadenintegrierte Außeneinheit

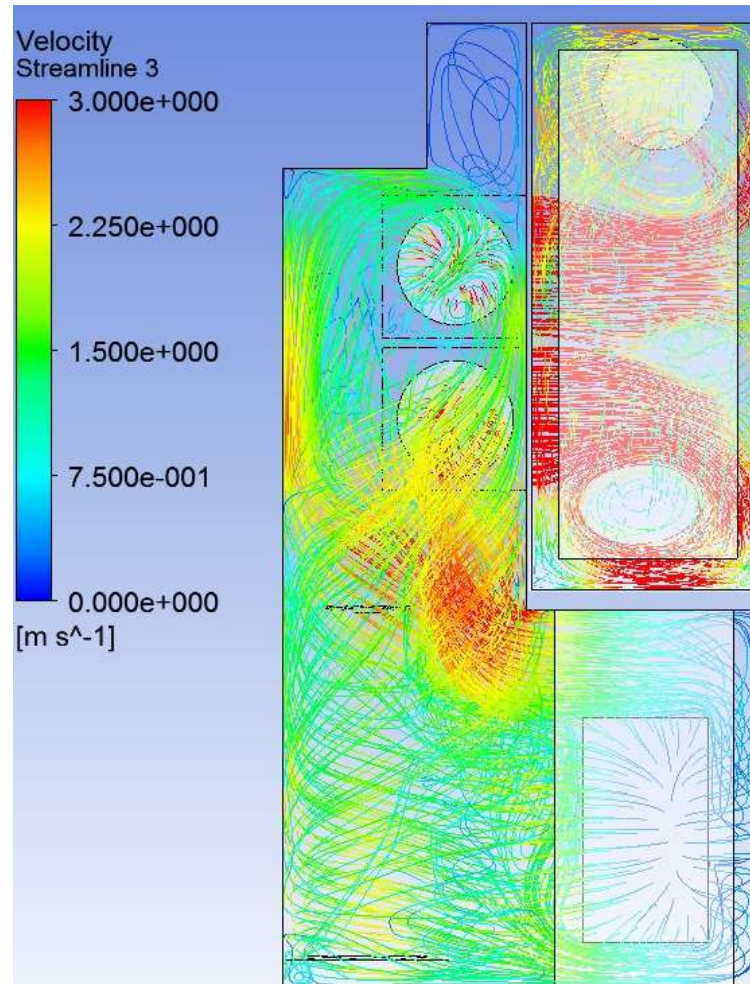


Fassadenintegrierte Außeneinheit

Gerätegröße: 1100/580/220 mm

SaLüH! Heizungswärmepumpe

Optimierung mittels CFD



SaLüH! Heizungswärmepumpe

Vermessung in der Realität



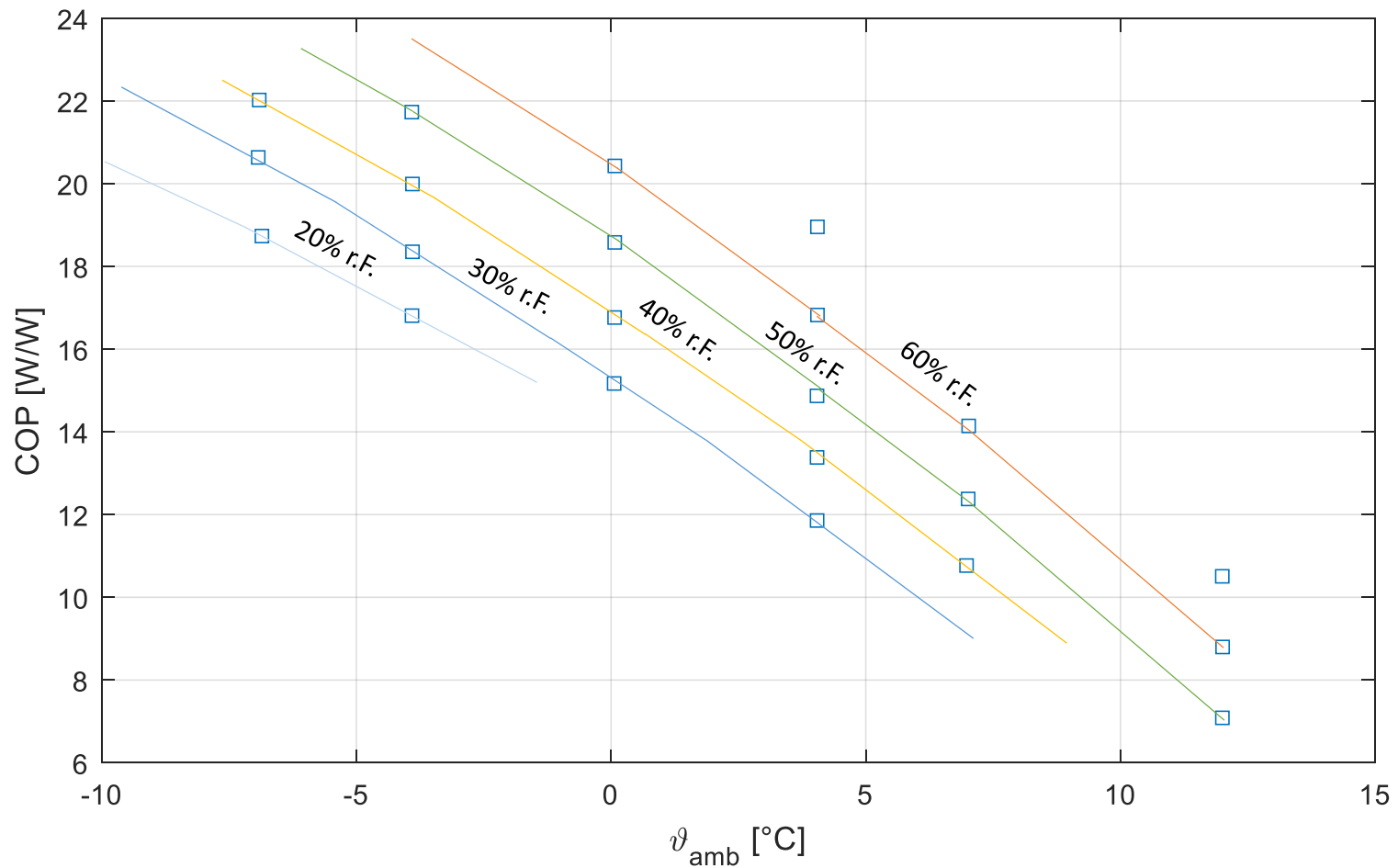
Laborvermessung

Lüftungsgerät



Laborvermessung

Lüftungsgerät



Laborvermessung

Lüftungsgerät

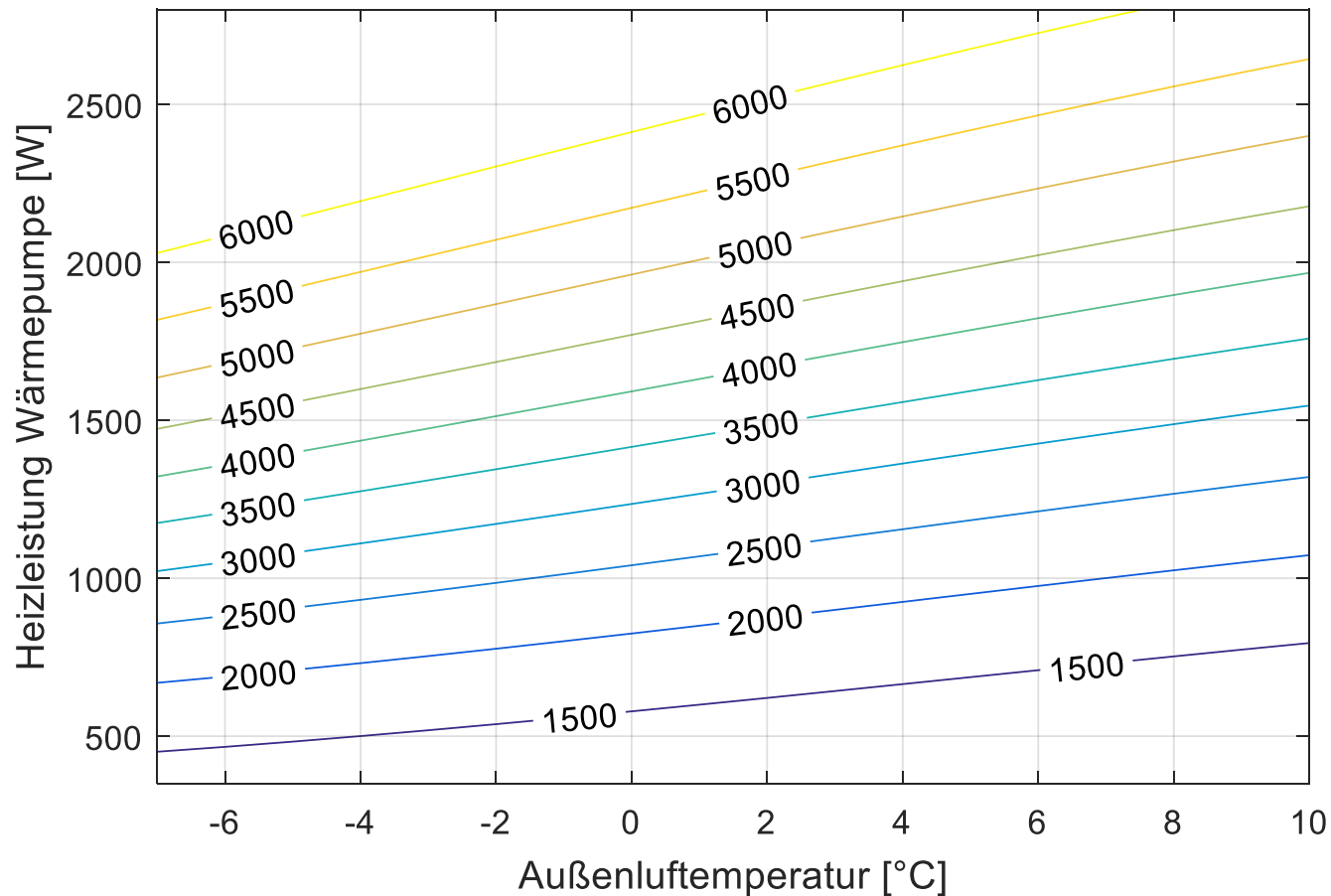
- » Einsatz eines Feuchteübertragers
 - Frostschutz gegeben bis mindestens -8°C
 - Kein Kondensatanfall
 - Deckengeräte ohne Gefälle wird möglich!
- » Detaillierte Vermessungen und Simulationen wurden durchgeführt
 - Was „bringt“ ein Feuchteübertrager?
 - Wie sieht die Temperaturverteilung in den Räumen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

Laborvermessung Wärmepumpe



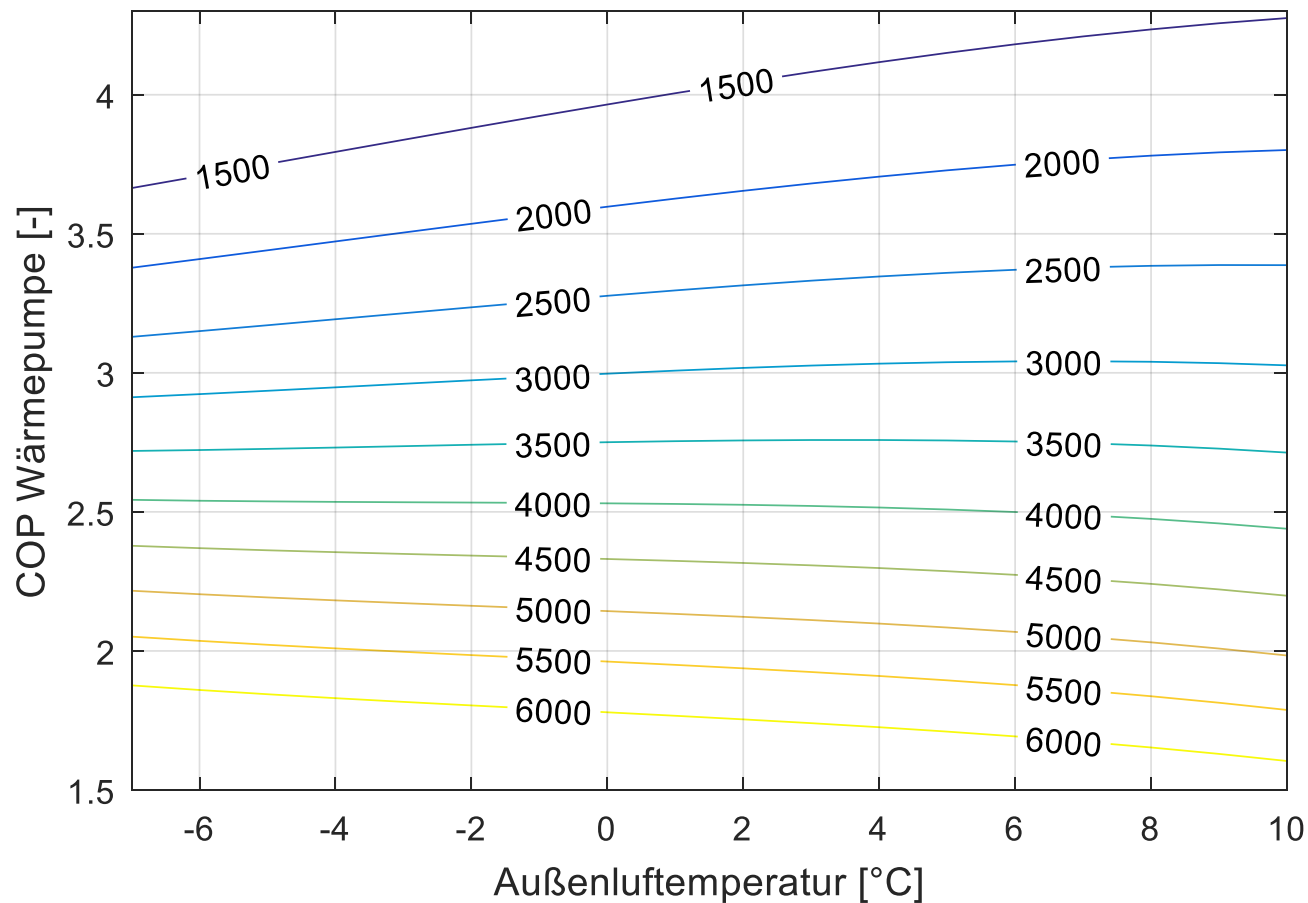
Laborvermessung

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

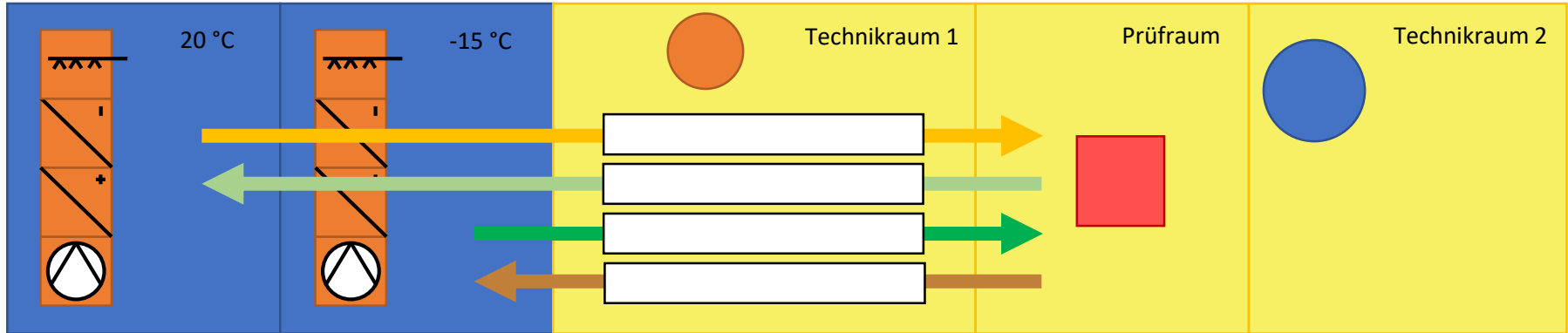
- » **Maximale Heizlast: 2,5 kW**
- » **Jahresarbeitszahl: > 2,5**
- » Sekundärluft im Fall von hohen Heizleistungen und für eine optimierte Regelung der Raumlufttemperatur

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

