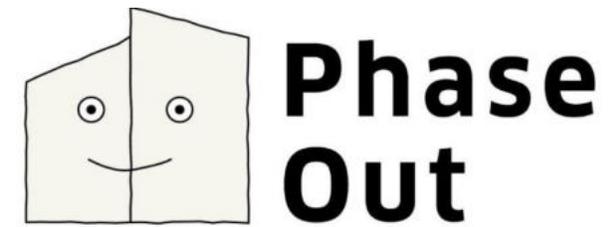
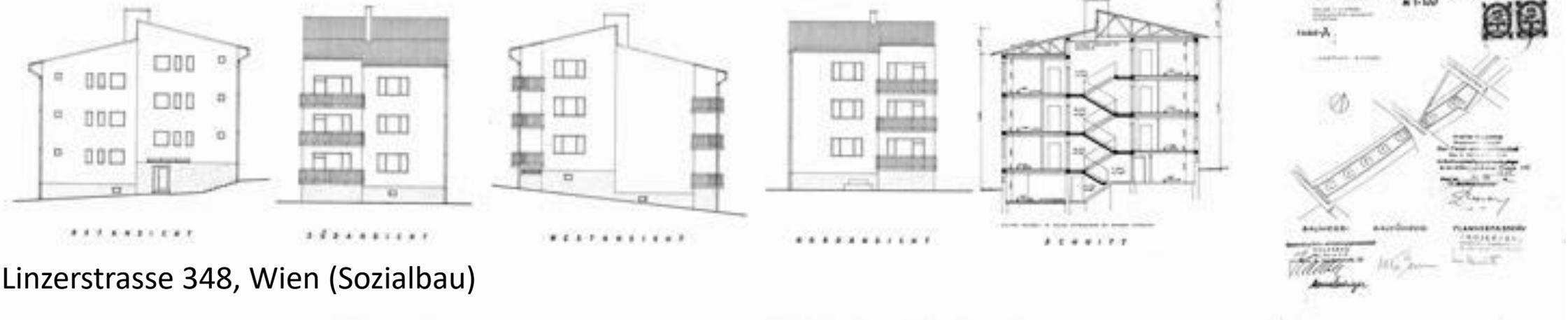


# Wärmepumpenkonzepte für die Sanierung von Mehrfamilienhäusern



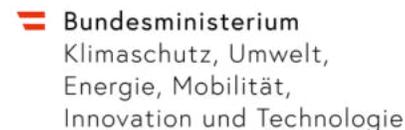
IMPACT Days, Graz, 18.10.2023

Wärmepumpen für die Sanierung



Linzerstrasse 348, Wien (Sozialbau)

Fabian Ochs, Assoz. Prof., Dr.-Ing.



# Inhalt

1) Wärmepumpen in der Bestandssanierung

2) Kurzvorstellung FFG Projekt PhaseOut

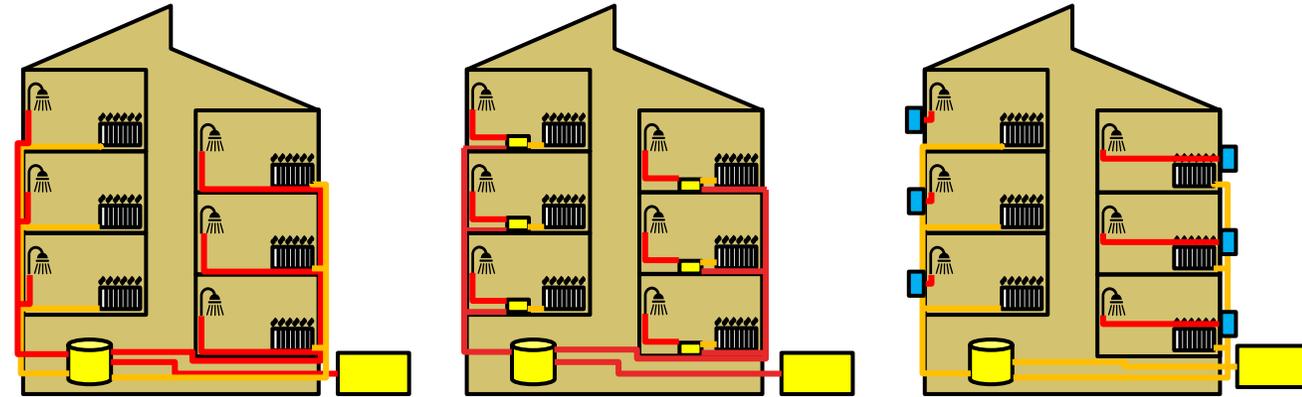
- Netto-Null-Sanierung
- Wärmepumpenkonzepte
- Sanierungstiefe vs. Heizlast, Heizkörper, Vorlauftemperatur, Effizienz, Größe, Schall

3) Technologieentwicklung

- Booster-Wärmepumpe (iDM)
- Dezentrale Lüftung mit Wärmerückgewinnung und Trinkwarmwasser-Wärmepumpe (DuW)

3) Mieter:innenbegleitung

4) Ausblick



# PhaseOut - Ziele

- Politische Ziele (Klimaschutzziele)
- Soziale Ziele (Energiekosten, Warmmiete, Mieter:inneneinbindung)
- Technische Ziele
  - Serielle hocheffiziente Sanierung
  - Kesseltausch - Umstieg von fossiler auf wärmepumpenbasierter Heizung
  - Netto-Null-Sanierung (Warmmietenneutral), PV
  - Fassadenintegration
  - Vorfertigung (Qualität und Geschwindigkeit, Sanierungsrate und Beeinträchtigung)
  - Modulare und skalierbare WP-Systemlösung
  - minimalinvasiv



Ansicht Ostfassade

# PhaseOut – Nettonullsanierung

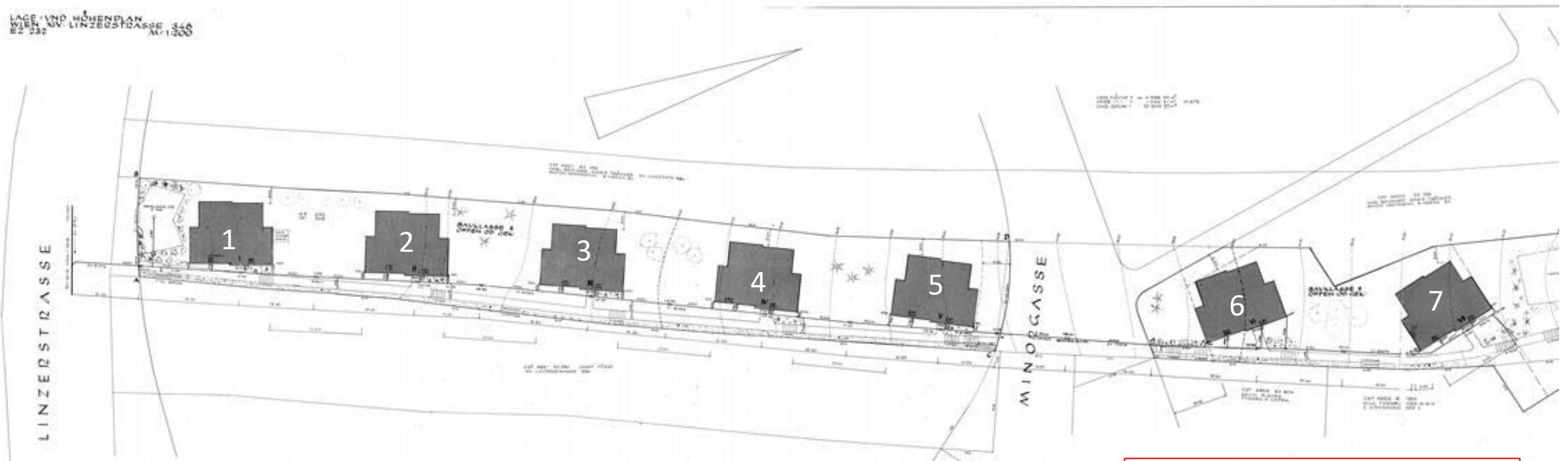
Jahresstromverbrauch gleich Jahresstromerzeugung (PV)

- Hocheffiziente thermische Sanierung
- Effiziente Wärmepumpensysteme
- PV Dach und Fassade



W. Nussmüller

# PhaseOut - Demo (Linzerstrasse, Sozialbau)



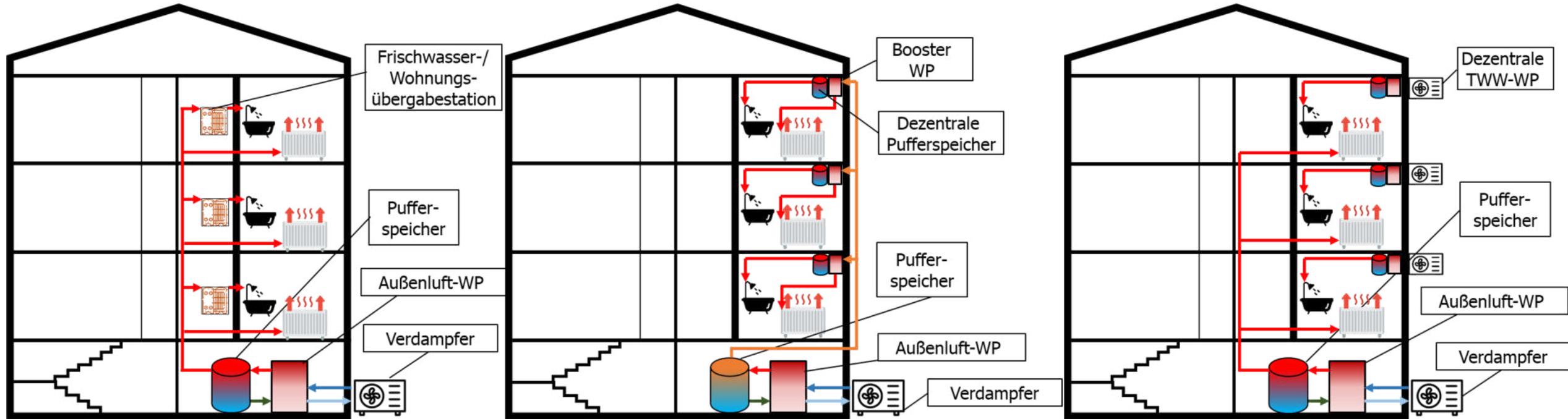
Zentrale WP - Lösung

Semi-Zentrale Lösung

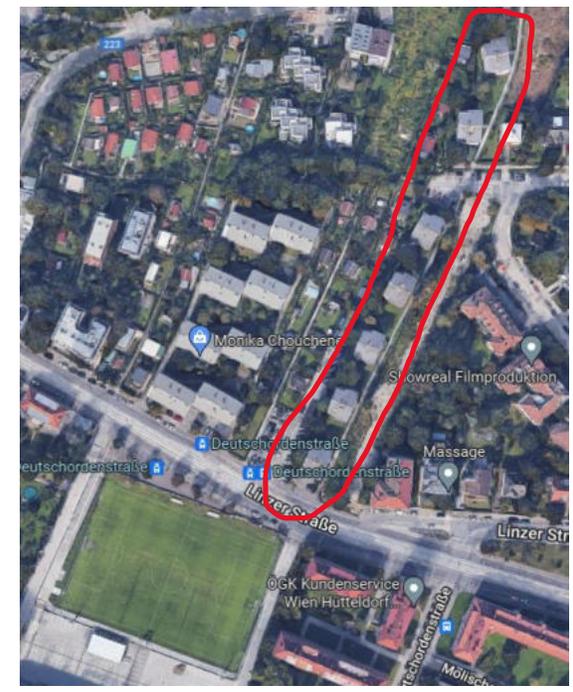
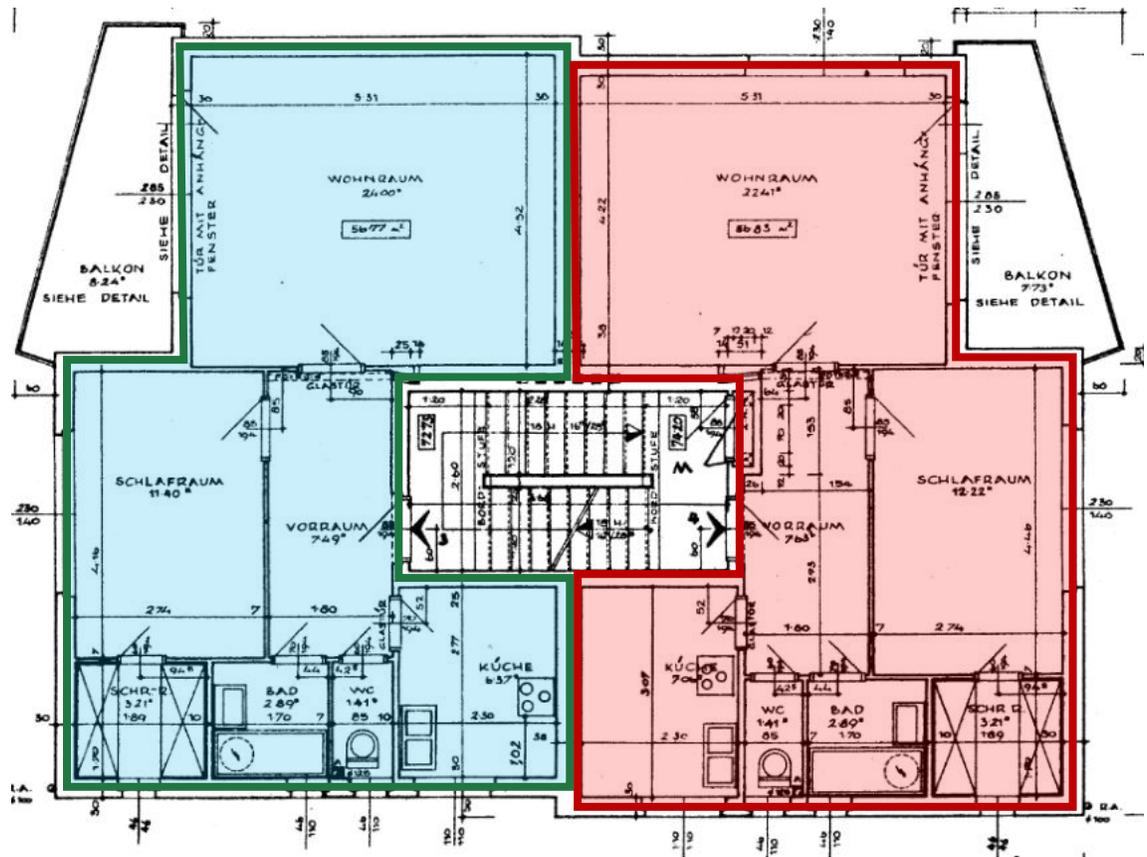
Dezentrale WP-Lösung (gemischt zentral/dezentral)

# Wärmepumpensysteme für die Sanierung

7 baugleiche Gebäude, 3 Wärmepumpenlösungen



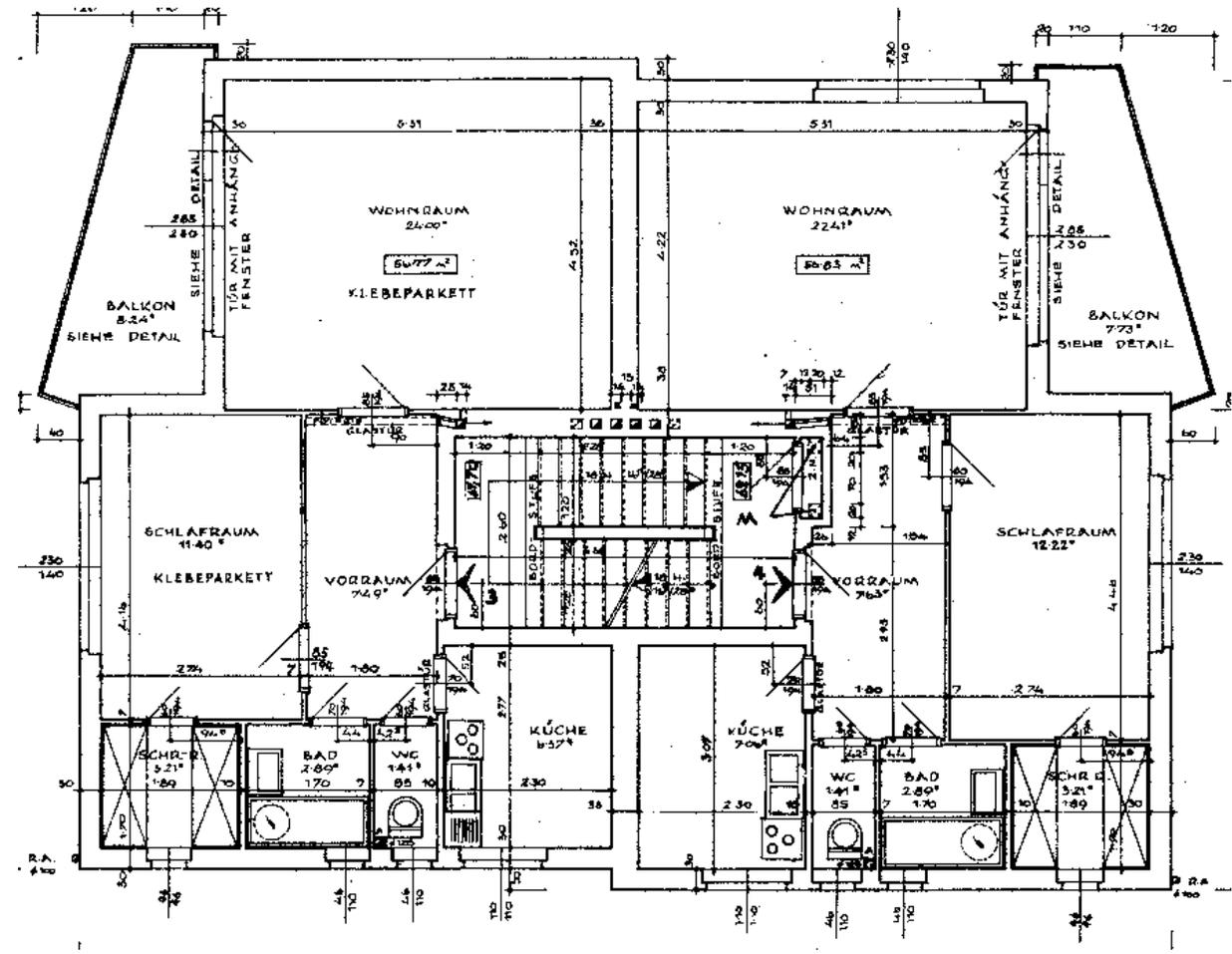
# PhaseOut - Demo (Linzerstrasse Sozialbau)



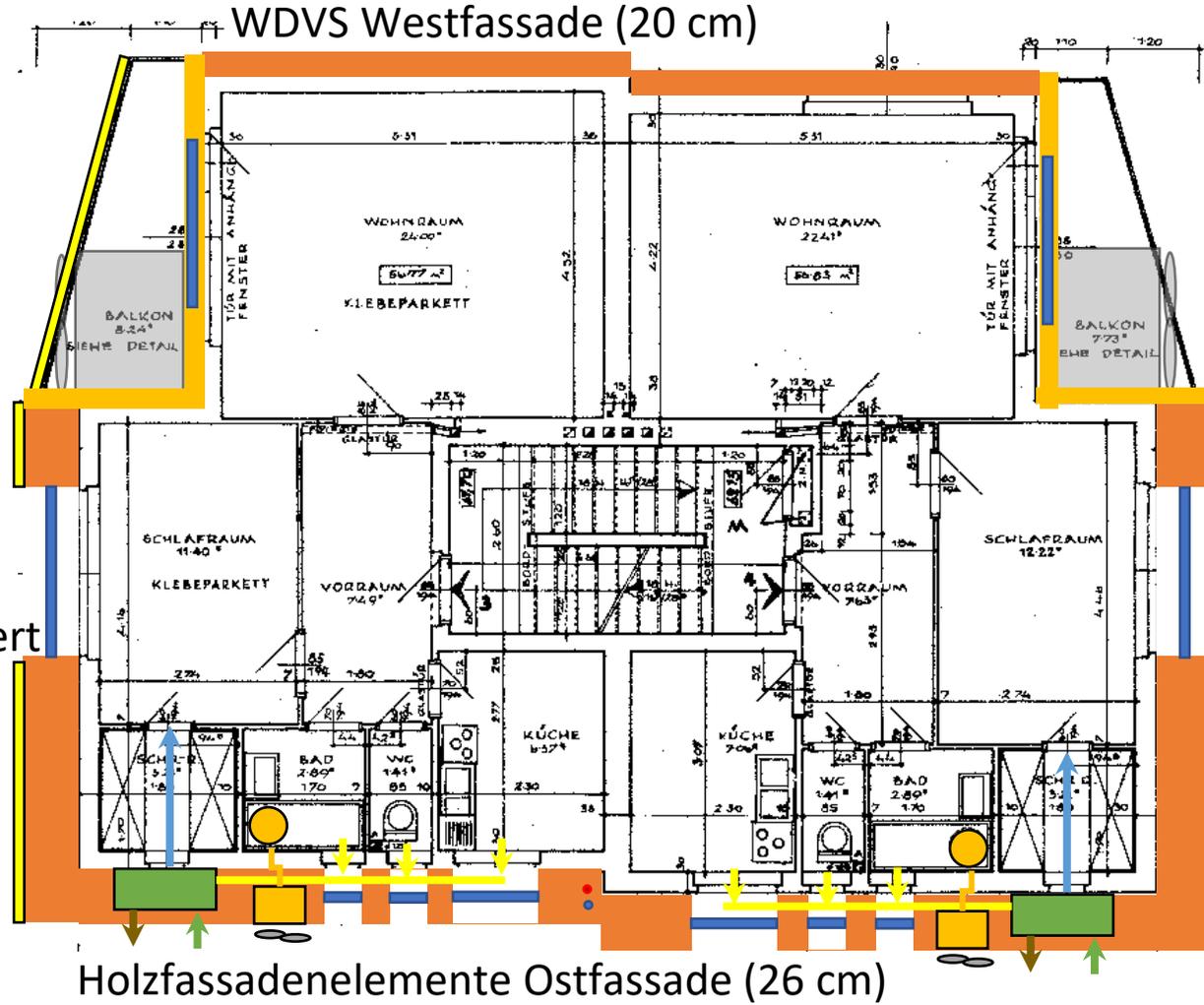
Wien

- 7 Gebäude (je 6 Wohnungen (55m<sup>2</sup>))
- Gebaut 1964, vorsaniert ca. 1990
- Genossenschaft (Sozialbau)

# PhaseOut – Demo, Bestand



# PhaseOut – Demo, Sanierungskonzept



- PV
- Süddach
  - Südfassade
  - Balkongeländer

Loggia  
Fassadenelement

Zentrale kompakte  
Wärmepumpe (R290)  
Heizung

Holzfassadenelemente  
Südfassade (Ostteil)  
(26 cm)

Holzfassadenelemente  
Nordfassade (Ostteil)  
(26 cm)

Fenster fassadenintegriert  
(3 Scheibenverglasung,  
Dämmebene)

Dezentrale TWW-WP  
mit fassadenintegrierter  
Außeneinheit

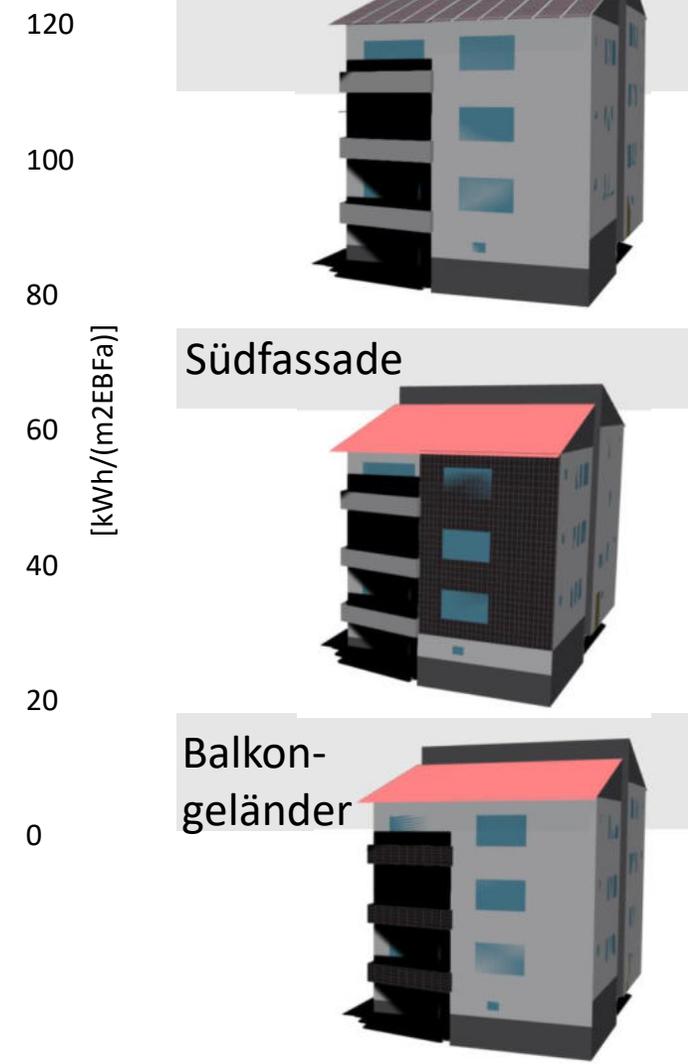
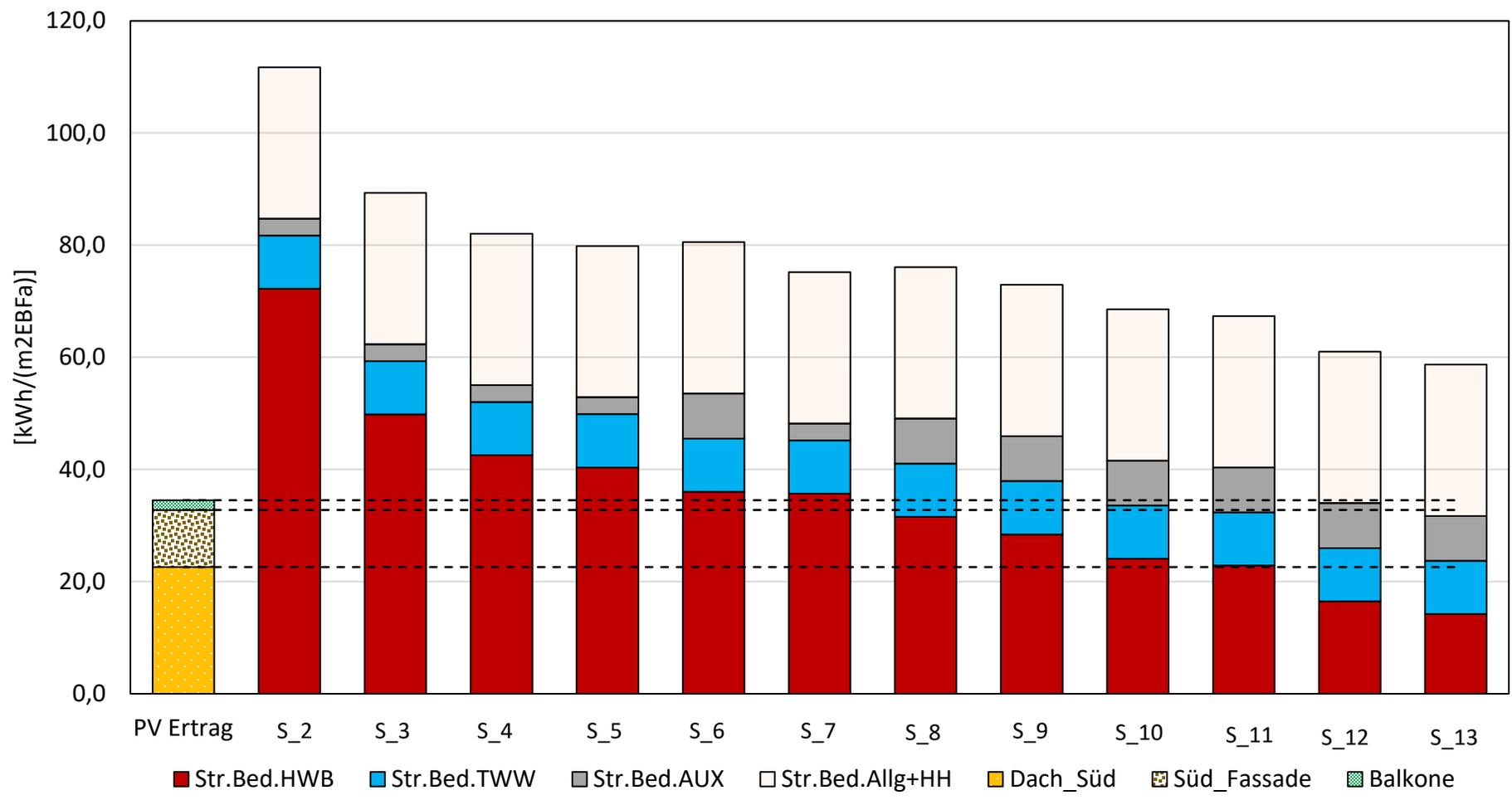
Lüftung mit WRG  
• Fassadenintegriert  
• Abluft im Fenstersturz

# PhaseOut - Sanierungsvarianten

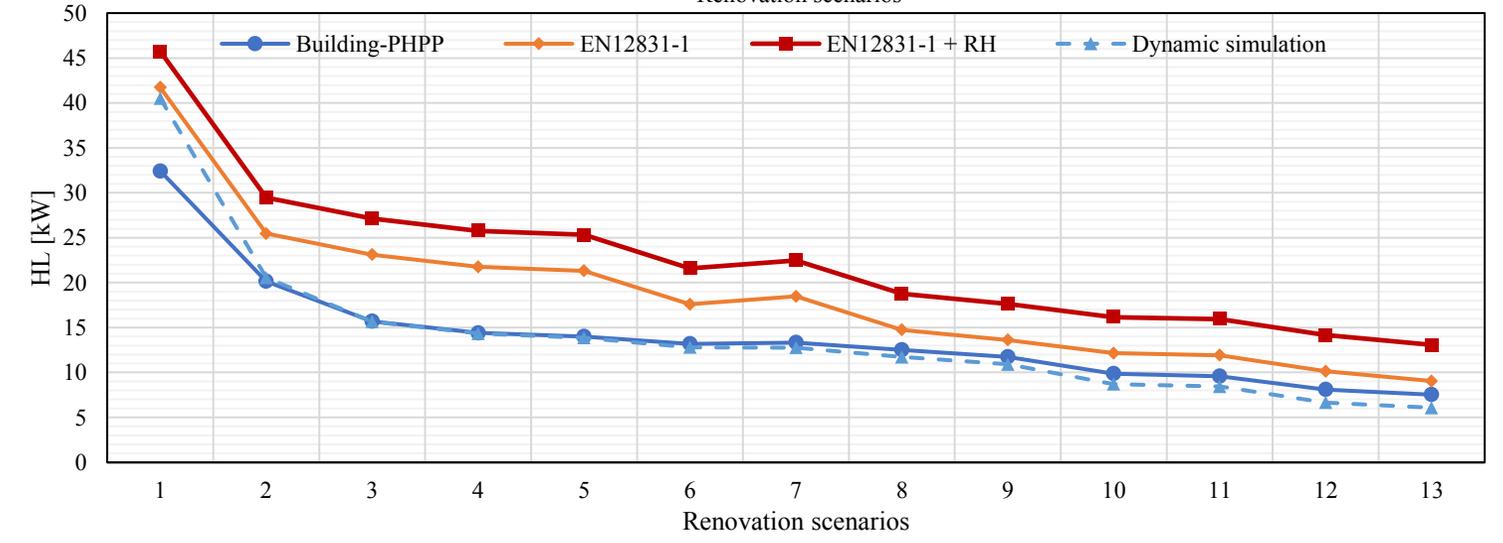
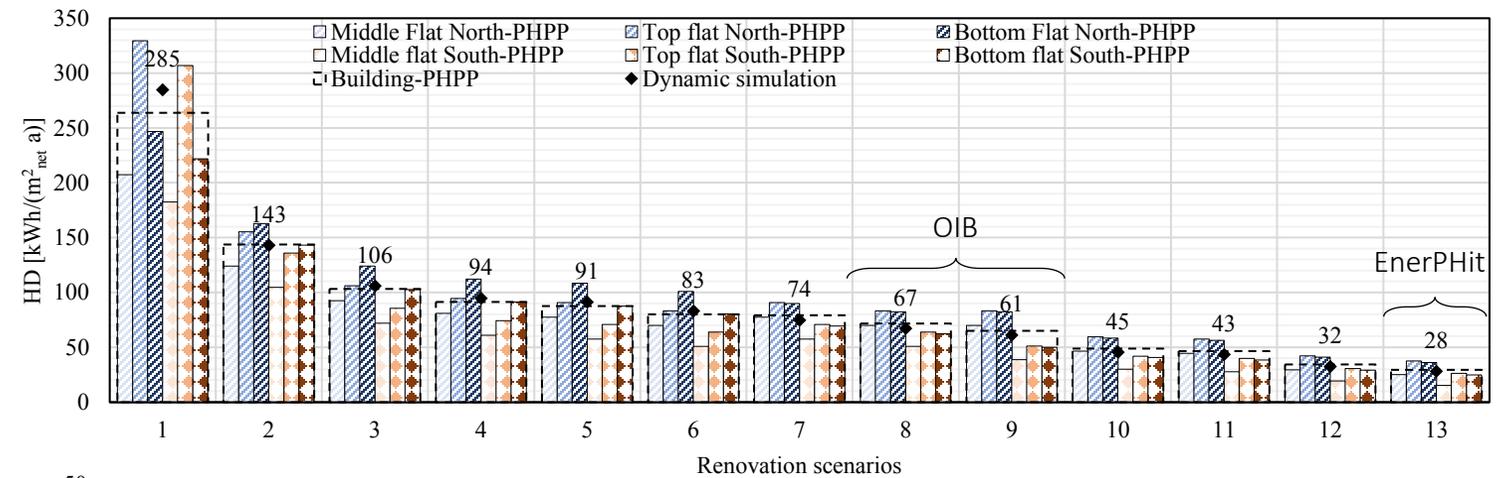
Sanierungsszenarien	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
U-Roof	1.46	<b>0.37</b>	<b>0.16</b>	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
U-Wall N	1.25	<b>0.49</b>	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	<b>0.22</b>	0.22	0.22	<b>0.13</b>
U-Wall E	1.25	<b>0.49</b>	0.49	<b>0.10</b>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
U-Wall S	1.25	<b>0.49</b>	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	<b>0.24</b>	0.22	0.22	0.22	<b>0.13</b>
U-Wall W	1.25	<b>0.77</b>	<b>0.29</b>	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	<b>0.21</b>	<b>0.21</b>	<b>0.14</b>
U-Floor	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	<b>0.27</b>	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
U-Window S	3.00	<b>1.92</b>	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	<b>1.55</b>	1.55	1.55	<b>0.80</b>	0.80
U-Windows E	3.00	<b>1.92</b>	1.92	1.92	<b>0.80</b>	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
U-Windows N	3.00	<b>1.92</b>	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	<b>1.55</b>	1.55	<b>0.80</b>	0.80
U-Windows W	3.00	<b>1.92</b>	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	<b>0.80</b>	0.80
TB	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	<b>0.05</b>	0.05	0.05	0.05
Ht'	1.59	0.97	0.77	0.71	0.69	0.69	0.52	0.52	0.48	0.39	0.38	0.31	0.28
Ventilation	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	<b>0.17</b>	<b>0.27</b>	<b>0.17</b>	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Efficiency of the ventilation heat recovery	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75

↓ Bestand    ↓ Vorsanierug    ↓ OIB (Neubau)    ↓ EnerPHit

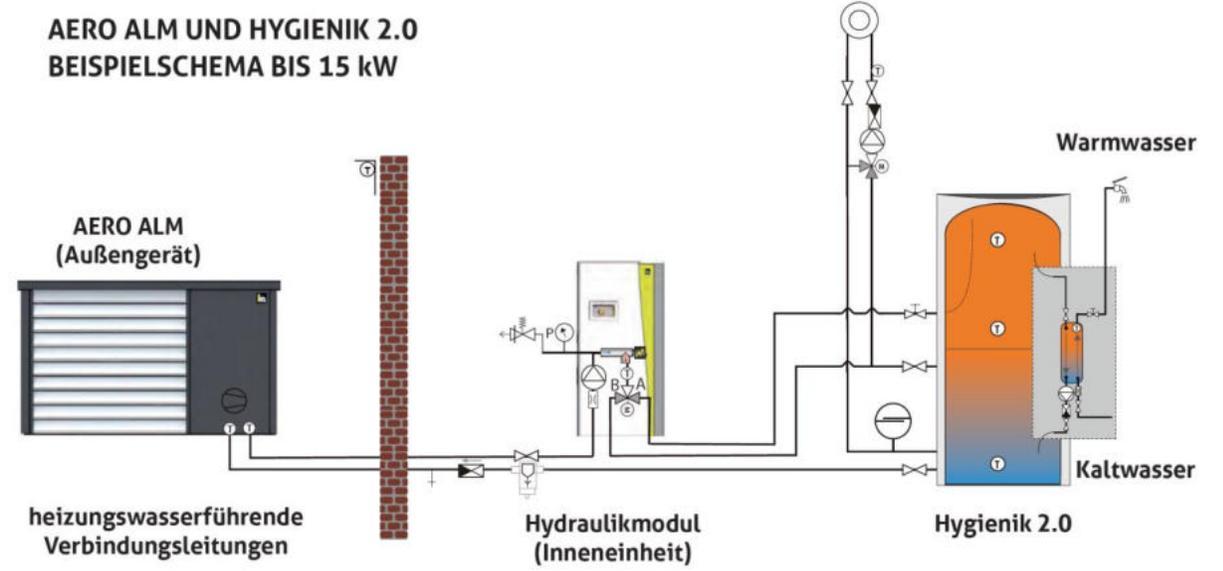
# PhaseOut Nettonull – Heizung und WW



# PhaseOut – Sanierungsvarianten HWB u. Heizlast

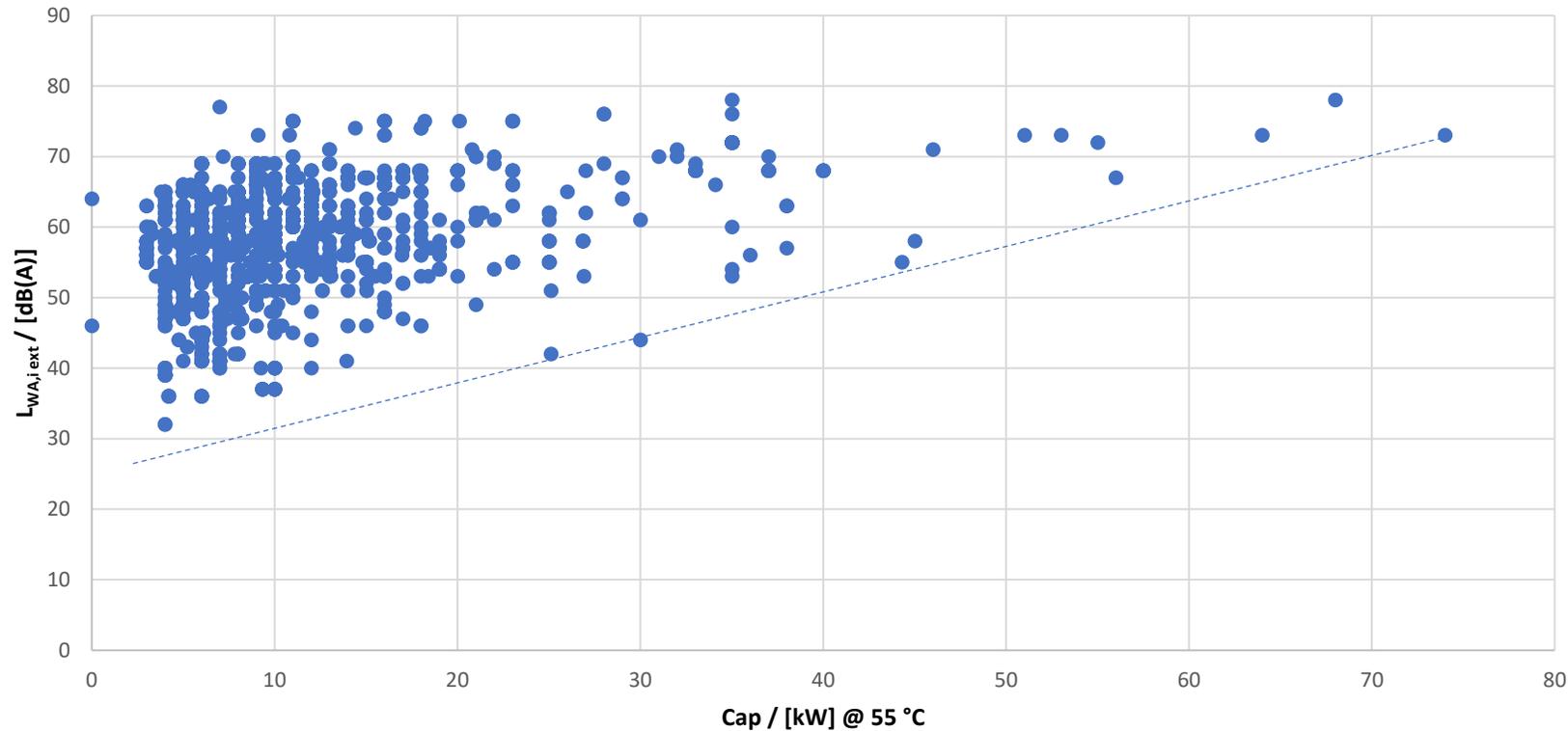


# Wärmepumpe Leistung – Größe – Schall



Luft-WP (iDM)

# Wärmepumpe Leistung – Größe – Schall



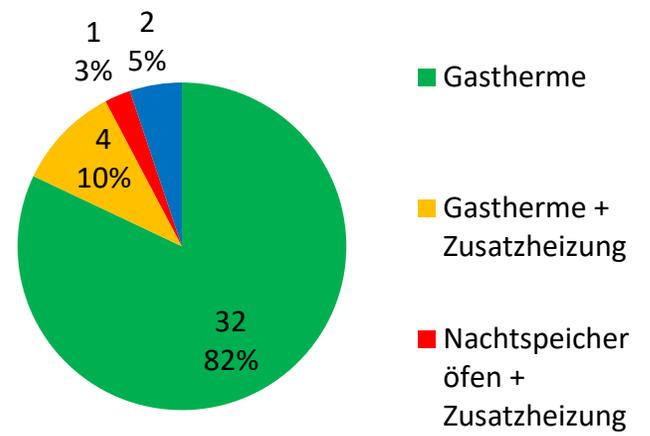
<https://www.produktdatenbank-get.at/>, abgerufen Oktober 2023

# PhaseOut – Demo, Heizkörper im Bestand

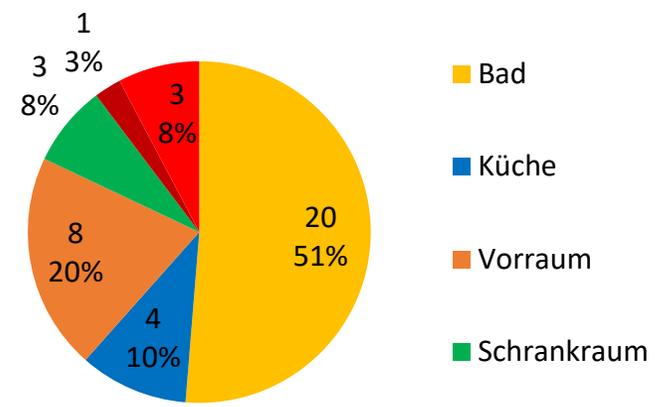


Gastherme, wandhängend

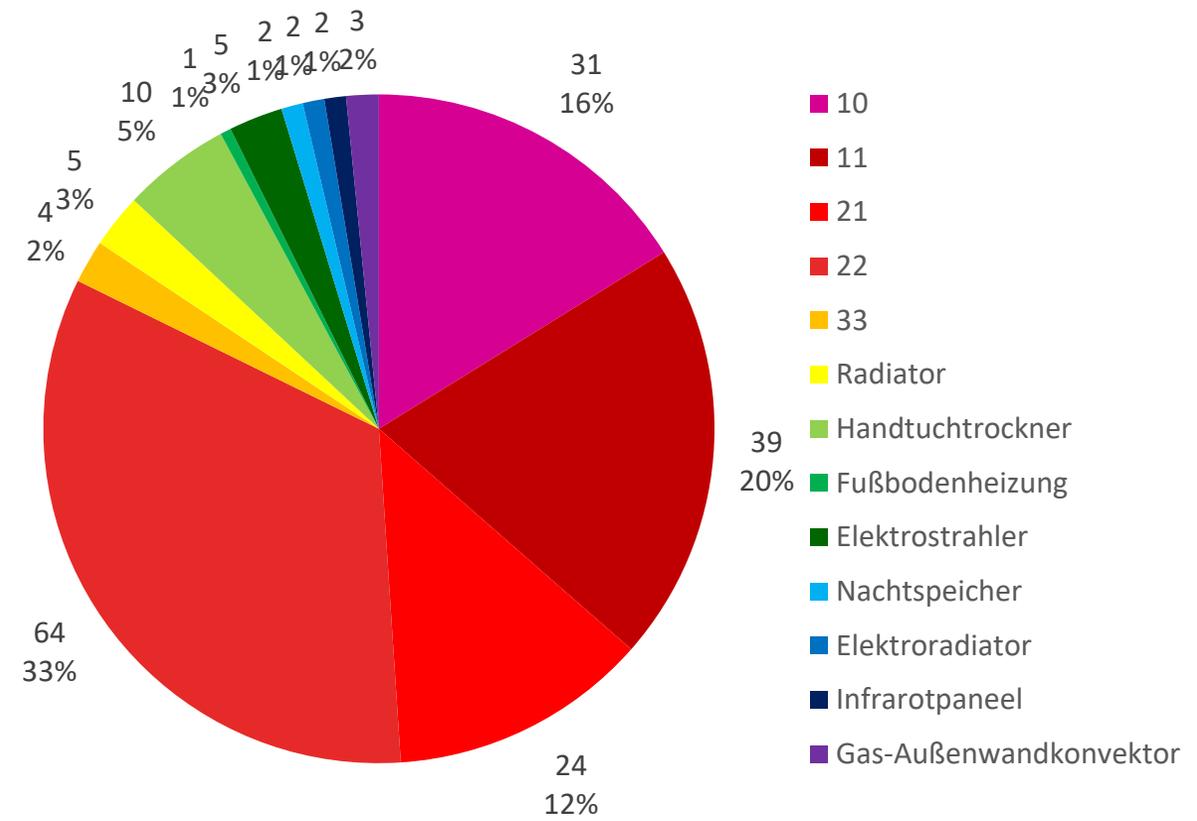
Wärmeerzeuger Heizung



Position Gastherme

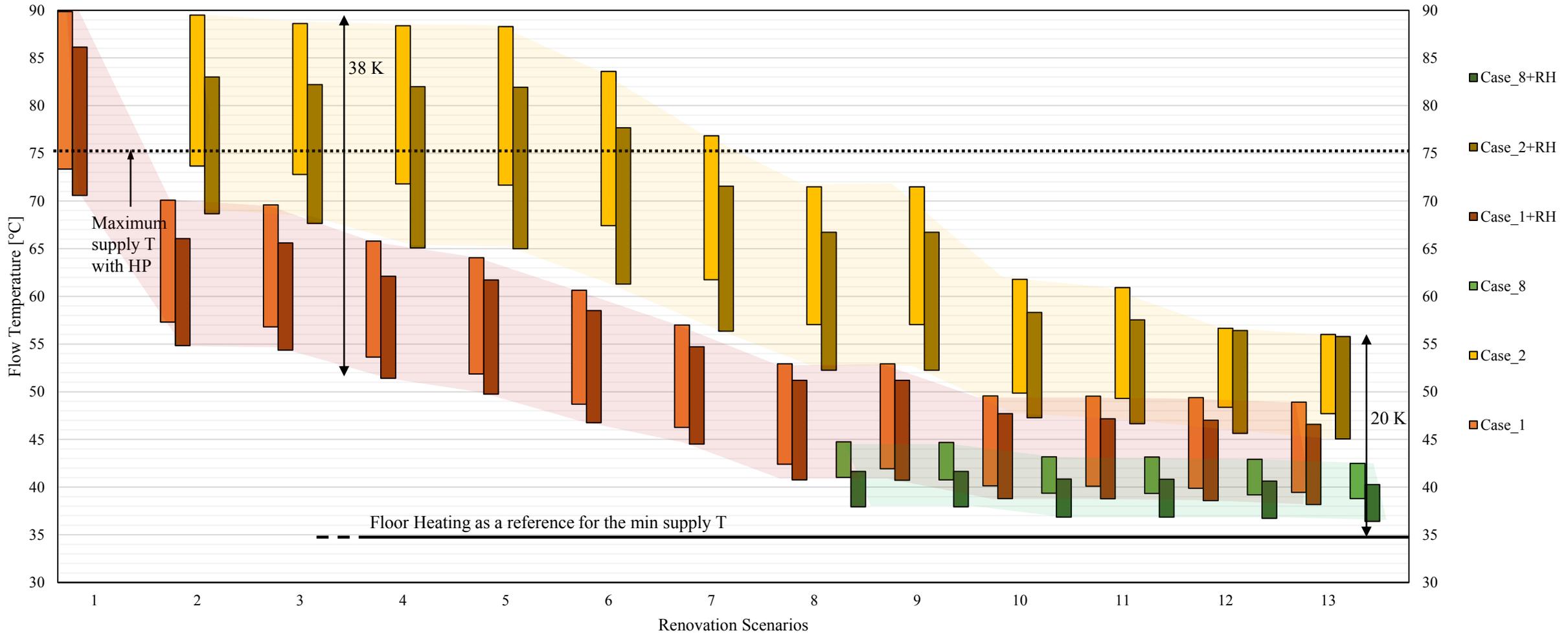


Verteilung Heizkörpertyp nach Anzahl [-]



[Thomas Roßkopf, EIV, AP6]

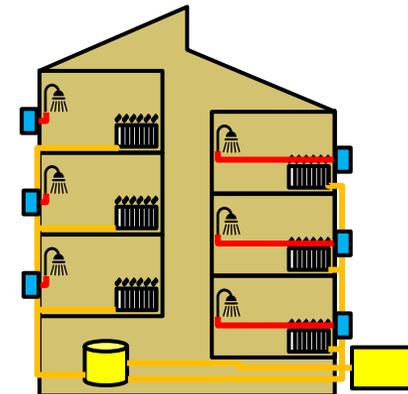
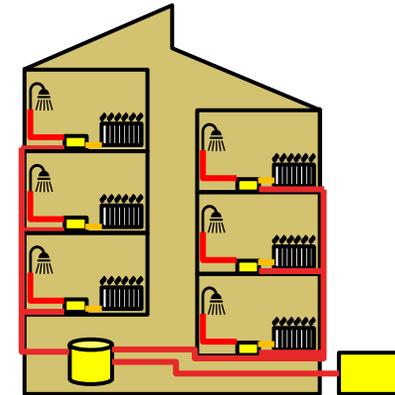
# Abschätzung Vorlauftemperatur und Strombedarf



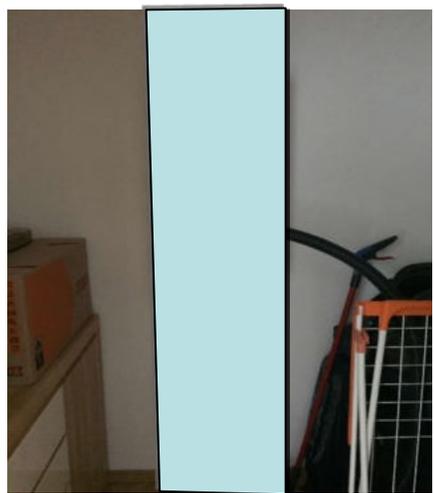
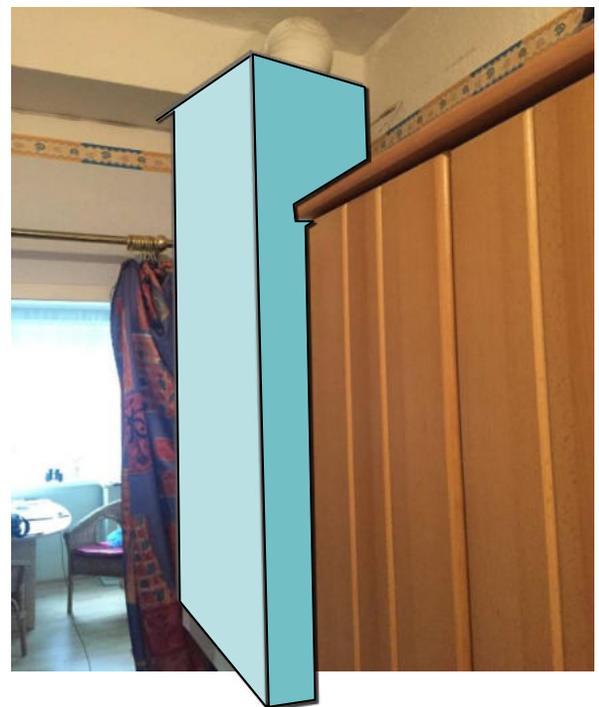
[Mara Magni, Fabian Ochs, Elisa Venturi, et al. Impact of the European Building Energy Requirements on the Heat Pump Market. HPC conf 2023]

# Wohnungsweise Wärmepumpen

- Booster-Wärmepumpe (iDM)
- TWW-WP (duw)



# Dezentrale Wärmepumpe - Platzangebot



# Booster-Wärmepumpe - Funktionen (R290)



- Heizung mit Direkt-Heizkreis
  - Bis Vorlauftemperatur 70°C
- Warmwasserladung
  - Bis 70°C
  - Ansteuerung E-Heizstab
- Navigator 2.0 Regelung
- Wartbarkeit aller Teile
- Integriert:
  - Überströmventil HK
  - Pumpen
  - Umschaltventil Heizen/WW
  - Ausgleichsgefäß
- Bei WW-Speicher:
  - Heizstab
  - Sicherheitsgruppe
- Display separat (Ethernet)



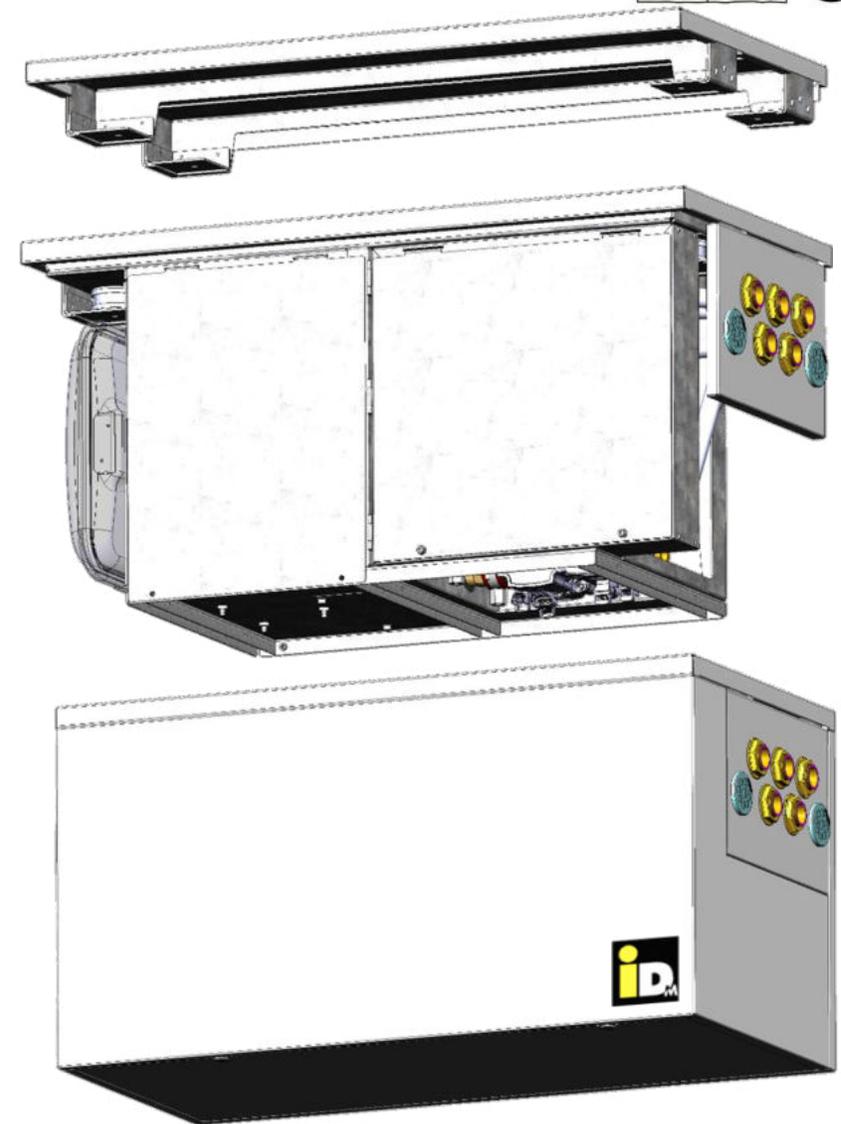
Wärmepumpe Deckenmontage  
Zielgröße 800x400x450 mm (BxHxT)  
60kg

Leistung 1-5 kW

# Booster-Wärmepumpe (R290)

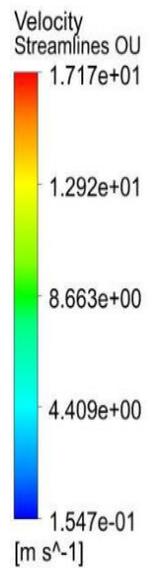
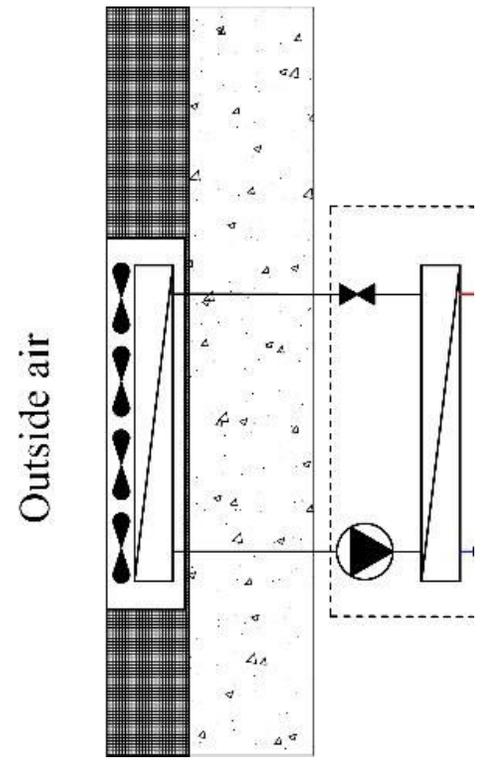


- Montage Deckenkonsole
- Einhängen Innengerät
- Anschluss Heizkreis, TWW-Speicher, Quelle
- Anschluss E-Versorgung (L,N,PE), Heizstab, TWW-Temperaturfühler, Display, Ethernet
- Montage Gehäuse

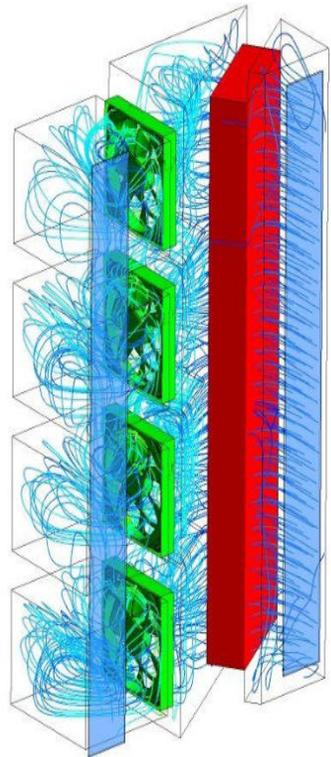


# R290 Split TWW-Wärmepumpe

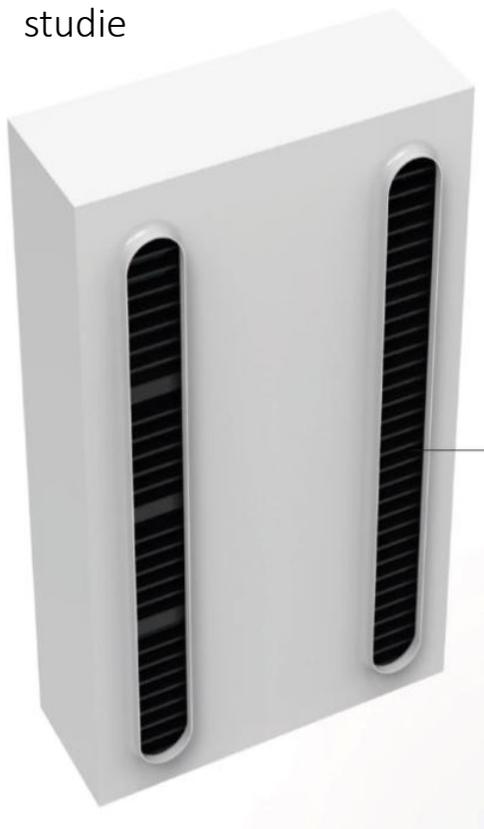
Konzept der R290 Mini-Split WP mit Fassadenintegrierter Außeneinheit



Strömungsoptimierung (CFD)



Designstudie



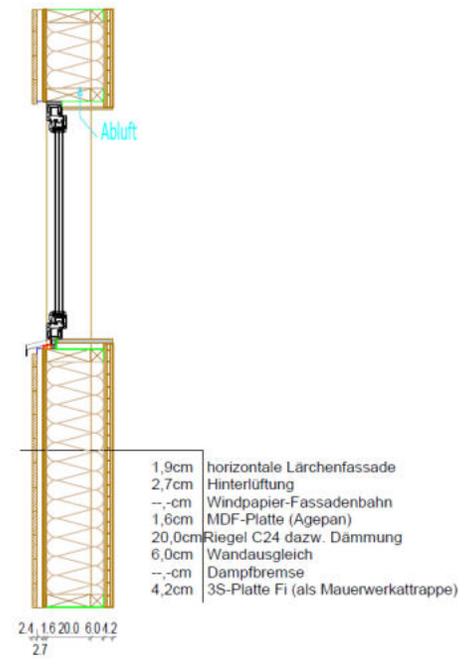
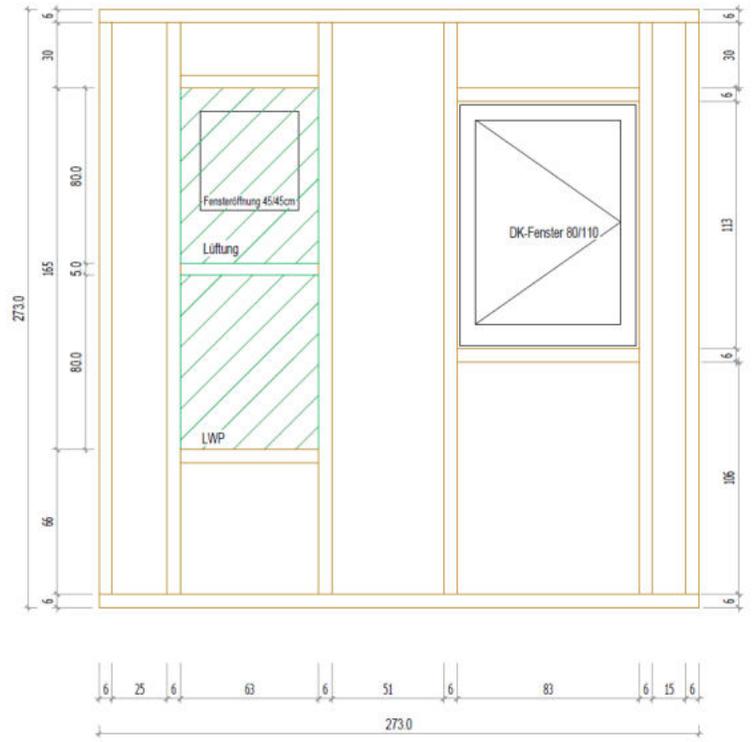
Mockup im Labor der UIBK



Ochs, F.; Monteleone, W.; Dermentzis, G.; Siegele, D.; Speer, C.; Compact Decentral Façade-Integrated Air-to-Air Heat Pumps for Serial Renovation of Multi-Apartment Buildings; Energies 15 (13), 4679

Monteleone, W.; Ochs, F.; Drexel, C.; Rothbacher, M.; Modular split-type heat pump with compact and silent façade-integrated outdoor unit E3S Web of Conferences 246, 06008, Winner of Best Paper Award

# PhaseOut - Testfassade mit Lüftungsgerät u. WP- Außeneinheit in der PASSYS Testzelle



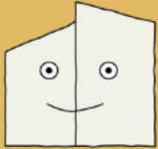
Mock-up (Kulmer, DuW)

# Mieter:innenbegleitung/Information

2023-09-06

Informationen zum Forschungsprojekt  
BV. Linzer Straße 348, Wien  
Stiegen 2+4, dezentrales System

Unser Beitrag zur Energiewende




### Unser Beitrag zur Energiewende

Wie funktioniert das semizentrale System?

**Heizen**  
Mit einer zentralen Luft-Wärmepumpe wird Heizungswasser erwärmt und zu Ihrer Wohnung geführt. Mit einer kleinen, wohnungswesisen Wärmepumpe (Booster) wird das Heizungswasser nachgeheizt und wärmt die Heizkörper.

**Warmwasser**  
Ihr Frischwasser im Warmwasserspeicher wird mit Hilfe dieses Heizungswassers und einer zusätzlichen wohnungswesisen Wärmepumpe erhitzt.

**Lüften**  
Ihre Wohnung erhält über die Fassade eine Grundlüftung mit Wärmerückgewinnung. So wird ein hygienischer Mindestluftwechsel sichergestellt.



Photovoltaikanlage an Ostfassade, südlicher Dachhälfte und an südlichen Balkonen

Warmwasserspeicher meistens an bisheriger Position der Gastherme

Booster Wärmepumpe zur Heizwärmebereitstellung und Warmwassererhitzung über WC Tore

zentrale Luft-Wärmepumpe schallgedämmt unter unterstem Balkon

verbaute Haustechnik im Überblick

Grundlüftung mit Wärmerückgewinnung im Dämmelement der Ostfassade mit Zufulleit im Schrankraum und Abluftventilen in Bad, WC und Küche

Außenluftansaugung der Lüftung im Dämmelement der Ostfassade

vorgefertigte Fassadenelemente hochwärmegedämmt mit integrierten Fenstern

Bei weniger Energieverbrauch für Warmwasser und Heizen haben wir einen höheren Komfort und sind nicht mehr von Gaslieferungen abhängig.



# Zusammenfassung und Ausblick

- Netto-Null Sanierung mit Wärmepumpensystemen (iDM)
- Vorgefertigte Holzrahmenfassade, serielle Sanierung (Kulmer)
- Lüftung mit Wärmerückgewinnung, fassadenintegriert (DuW)
- Dezentrale Trinkwarmwasser-Wärmepumpe (DuW)
- Dezentrale Booster-Wärmepumpe (iDM)
- Umsetzung Anfang 2024 (Sozialbau)

Fragen ?

Vielen Dank!