

Anlagenoptimierung im Betrieb

klimaaktiv Gebäude

<https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren.html>

<https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme.html>

Erkenntnisse aus Monitoringprojekten zur Anlagenoptimierung in Planung und Betrieb

David Stuckey, MSc | DI Felix Wimmer, BSc

Ingenieurbüro P. Jung GmbH | Institute of Building Research & Innovation
Wien, 21. September 2023



Institute of
**Building Research
& Innovation** ZT-GmbH



INGENIEURBÜRO P. JUNG
Konzepte für innovative Gebäude

Was braucht es zur Anlagenoptimierung?

- Kenntnis über hydraulisches System und deren Regelung
- Kenntnis über tatsächlichen Bedarf
- Relevante Mess- und Regelstellen innerhalb Systems

Was braucht's für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb?

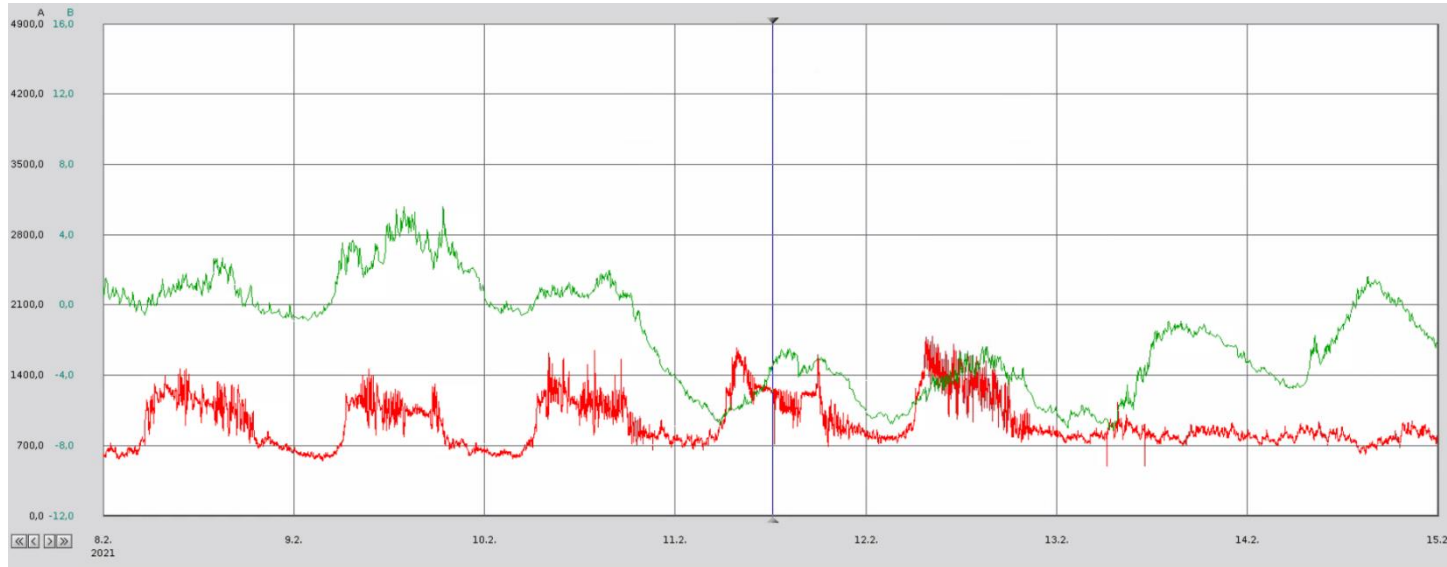
- Gleichmäßiger Betrieb in Voll- oder Teillast (Takten verhindern, nicht an der unteren Leistungsgrenze)
- Niedriger Temperaturhub zwischen Quellen und Verbraucher

Dafür braucht es...

Dafür braucht es...

... eine realistische Heizlast

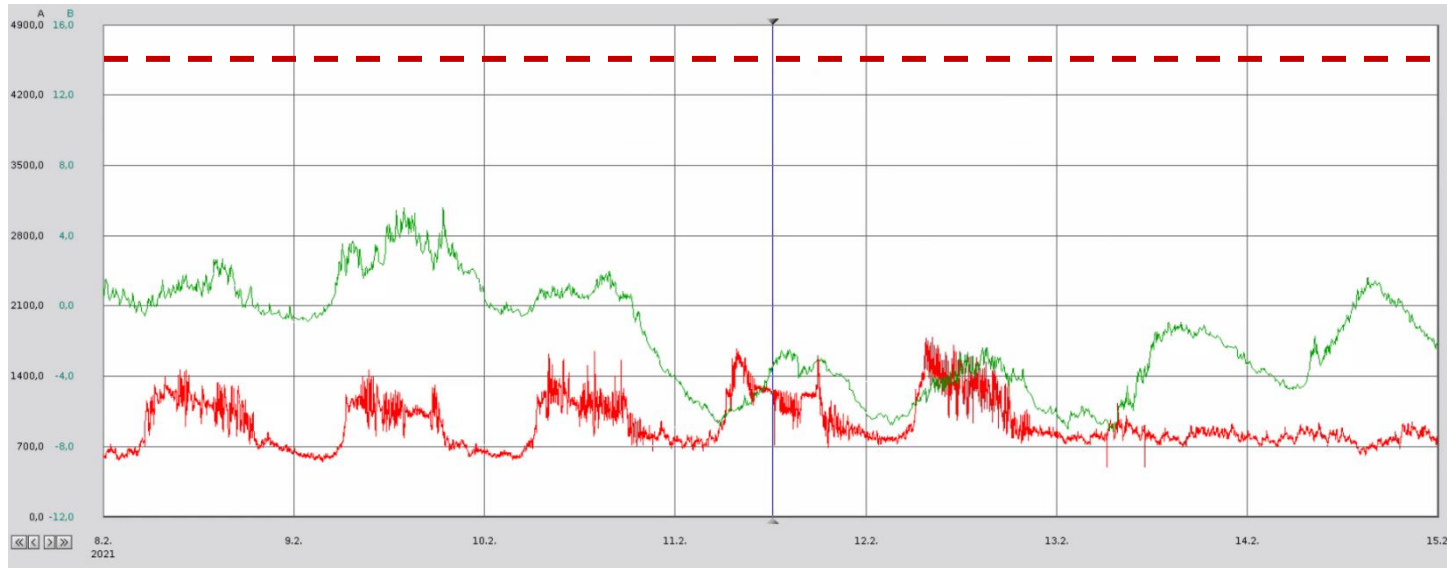
... eine realistische Heizlast



Außentemperatur
-7 °C

IST-Leistung
1.700 kW

... eine realistische Heizlast

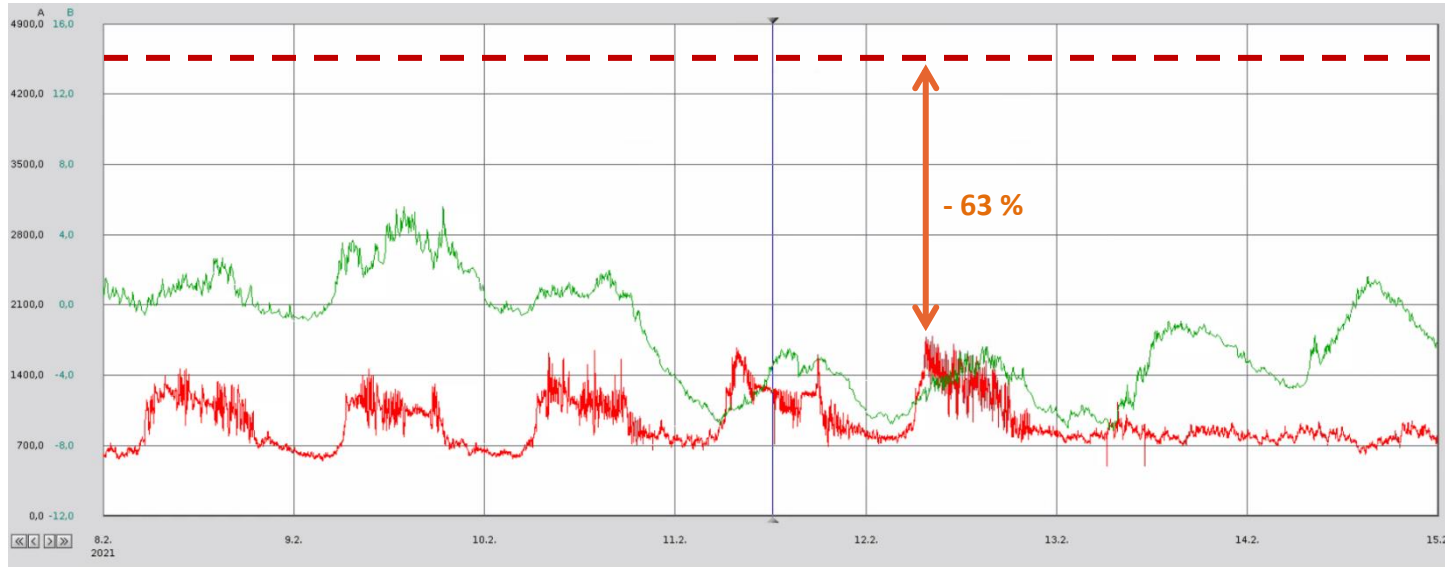


Norm Heizlast
4.500 kW

Außentemperatur
-7 °C

IST-Leistung
1.700 kW

... eine realistische Heizlast



Norm Heizlast
4.500 kW

Außentemperatur
-7 °C

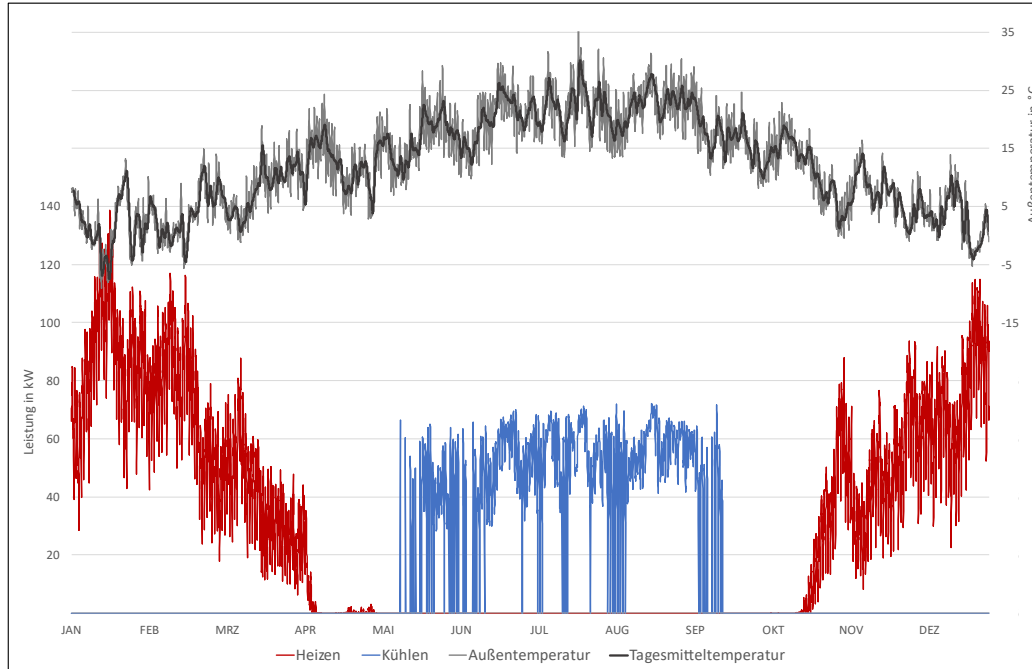
IST-Leistung
1.700 kW

Dafür braucht es...

... eine realistische Heizlast

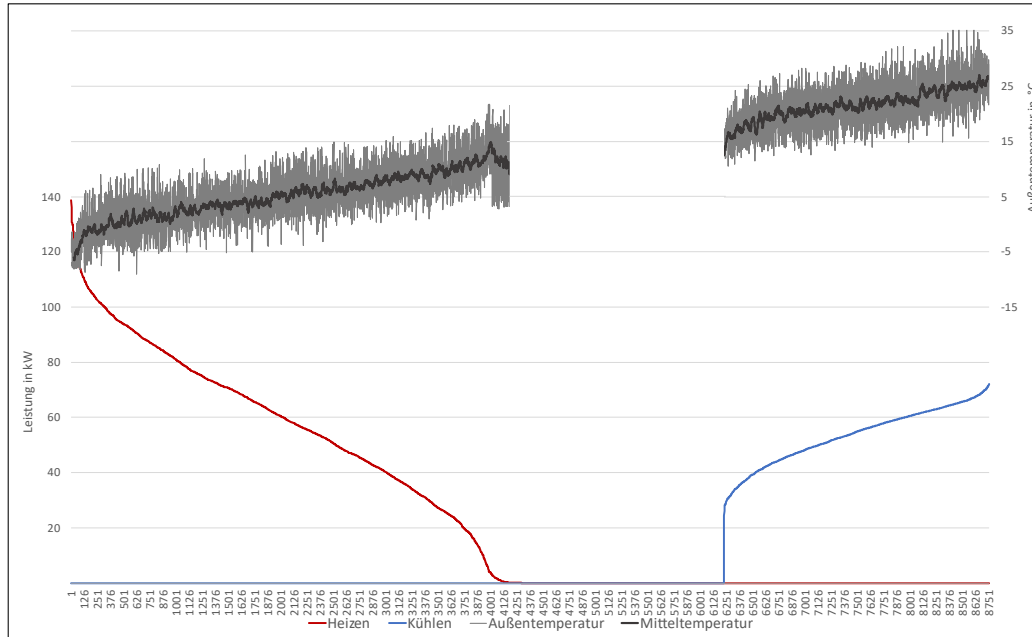
... eine optimierte Auslegung des Heizsystems

... eine optimierte Auslegung des Heizsystems



Leistungen im
Jahresverlauf

... eine optimierte Auslegung des Heizsystems



Jahresganglinie
Heizen + Kühlen

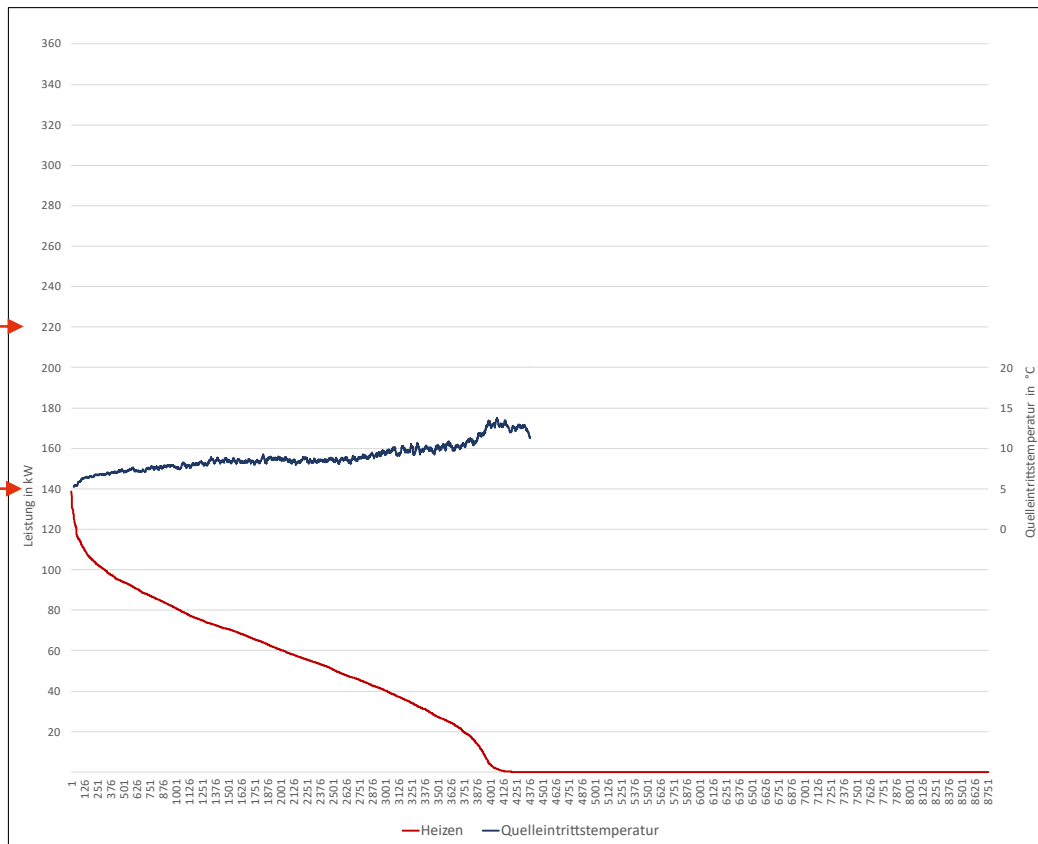
Jahresganglinie Heizen inkl. Quelltemperaturen

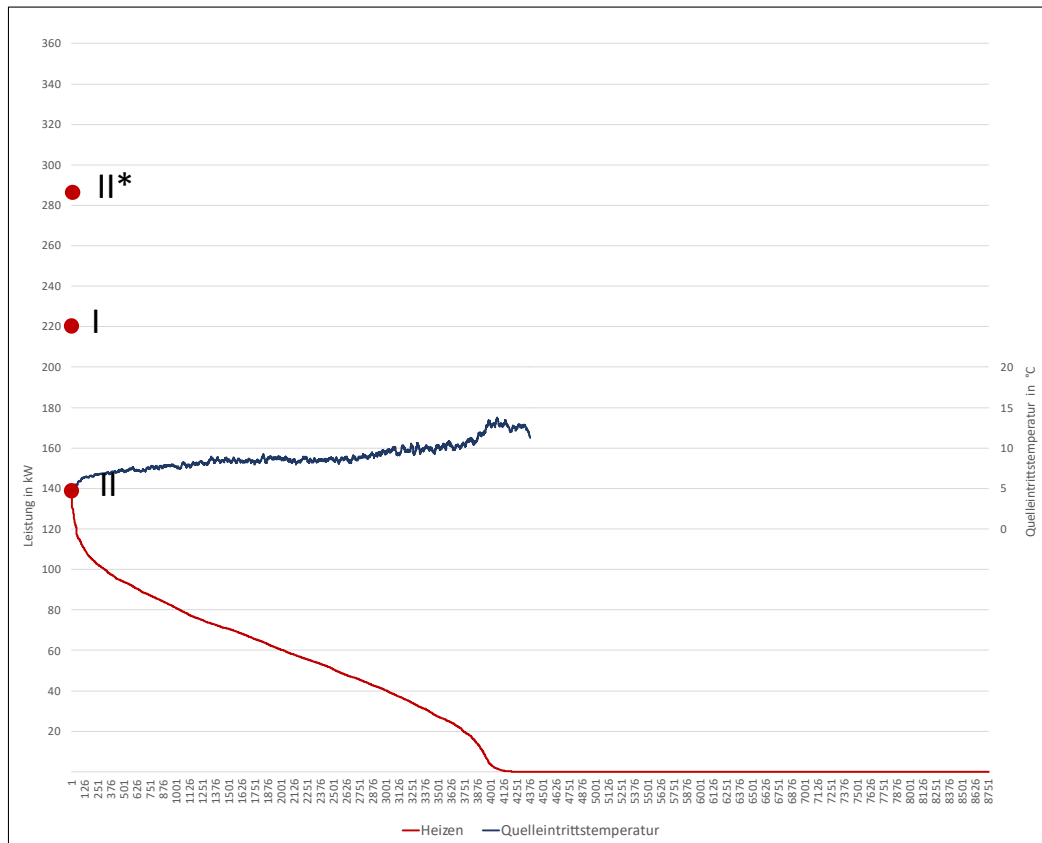
Normheizlast

220 kW bei Sole 0°C / Wasser 40°C

reale Maximallast

140 kW bei Sole 5°C / Wasser 32°C





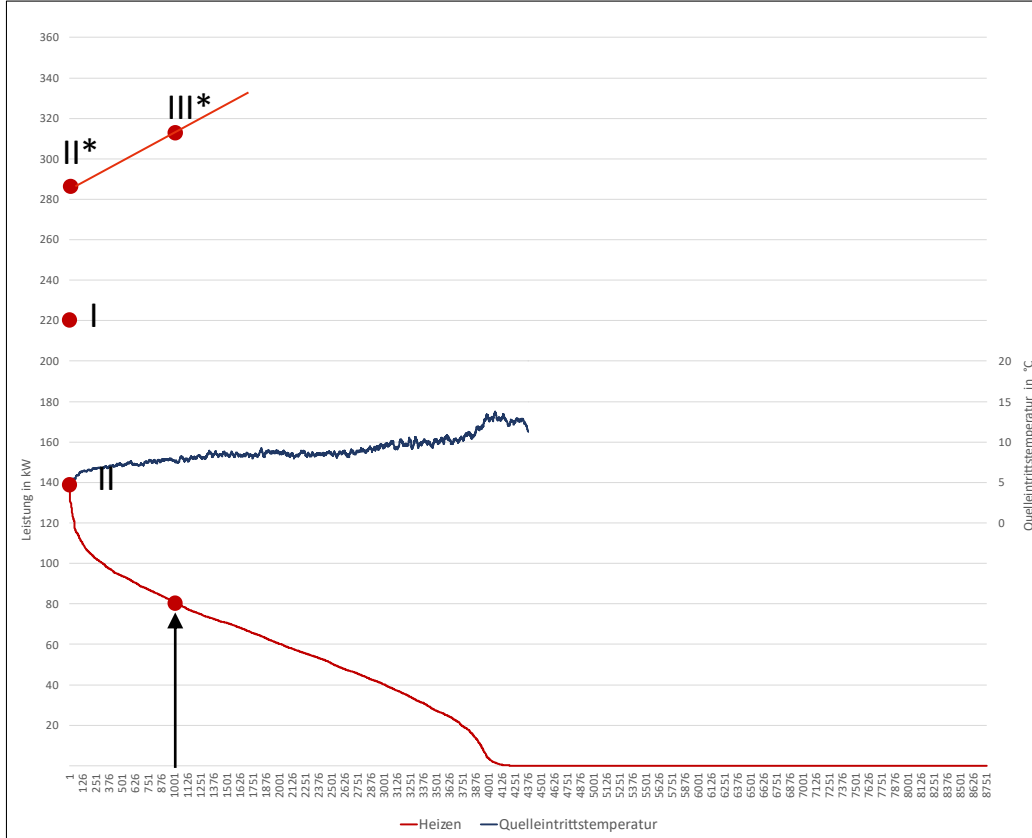
WP-Auslegung (Normheizlast)

220 kW_{therm} bei Sole 0/Wasser 40°C

COP von 3,9

56 kW Verdichterleistung

Pkt.	Temp.	Bedarf/ Potential	Aus- lastung	COP
I	S0/W40	220/220 kW	100 %	3,9
II/II*	S5/W32	140/285 kW	49 %	4,6
III/III*	S7/W28	80/320 kW	25 %	5,3



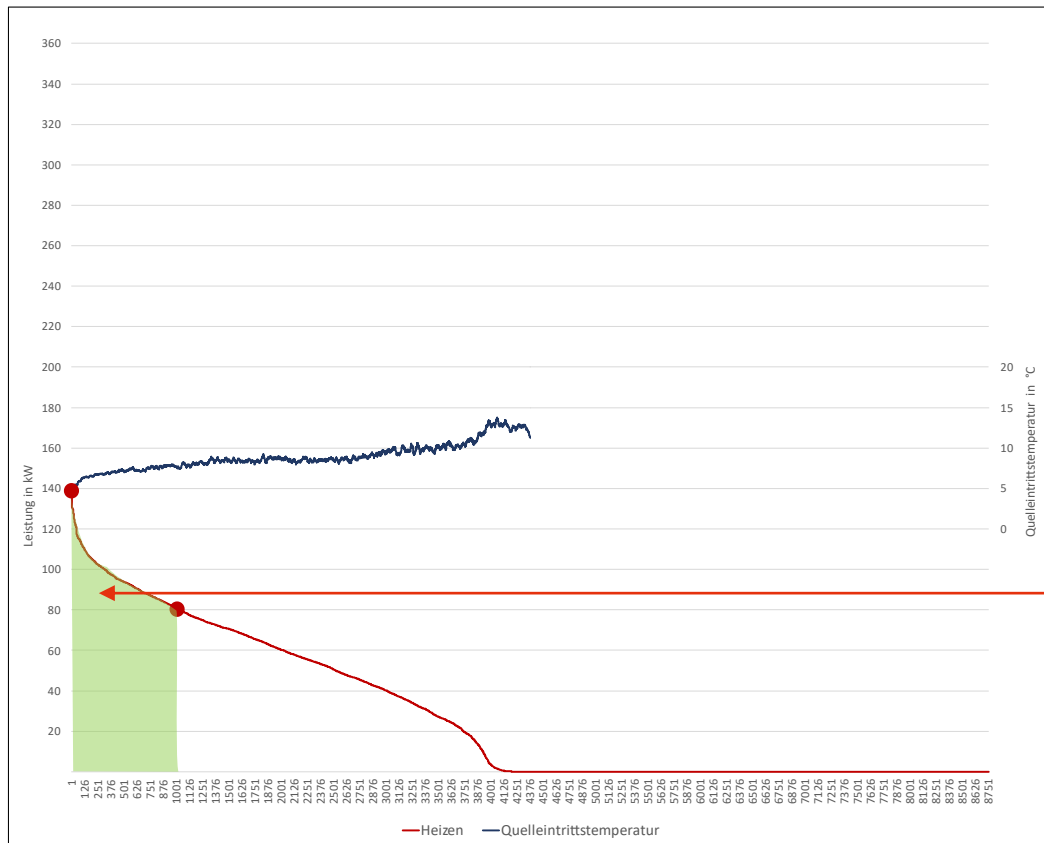
WP-Auslegung (Normheizlast)

220 kW_{therm} bei Sole 0/Wasser 40°C

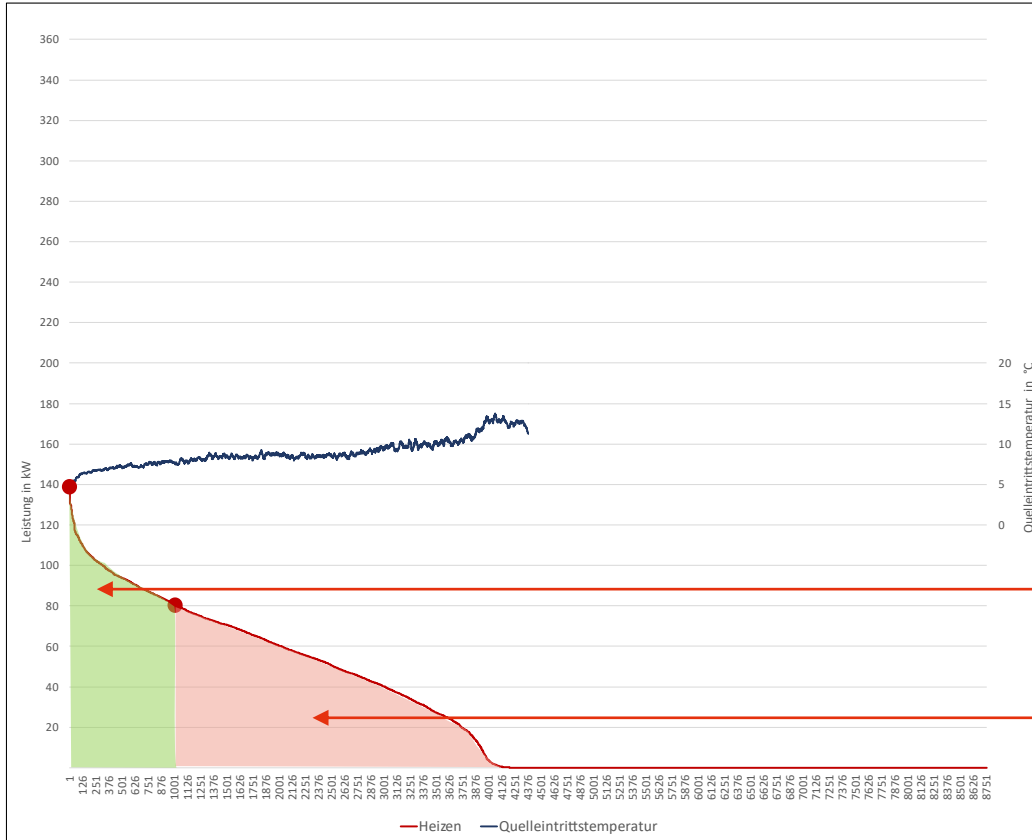
COP von 3,9

56 kW Verdichterleistung

Pkt.	Temp.	Bedarf/ Potential	Aus- lastung	COP
I	S0/W40	220/220 kW	100 %	3,9
II/II*	S5/W32	140/285 kW	49 %	4,6
III/III*	S7/W28	80/320 kW	25 %	5,3

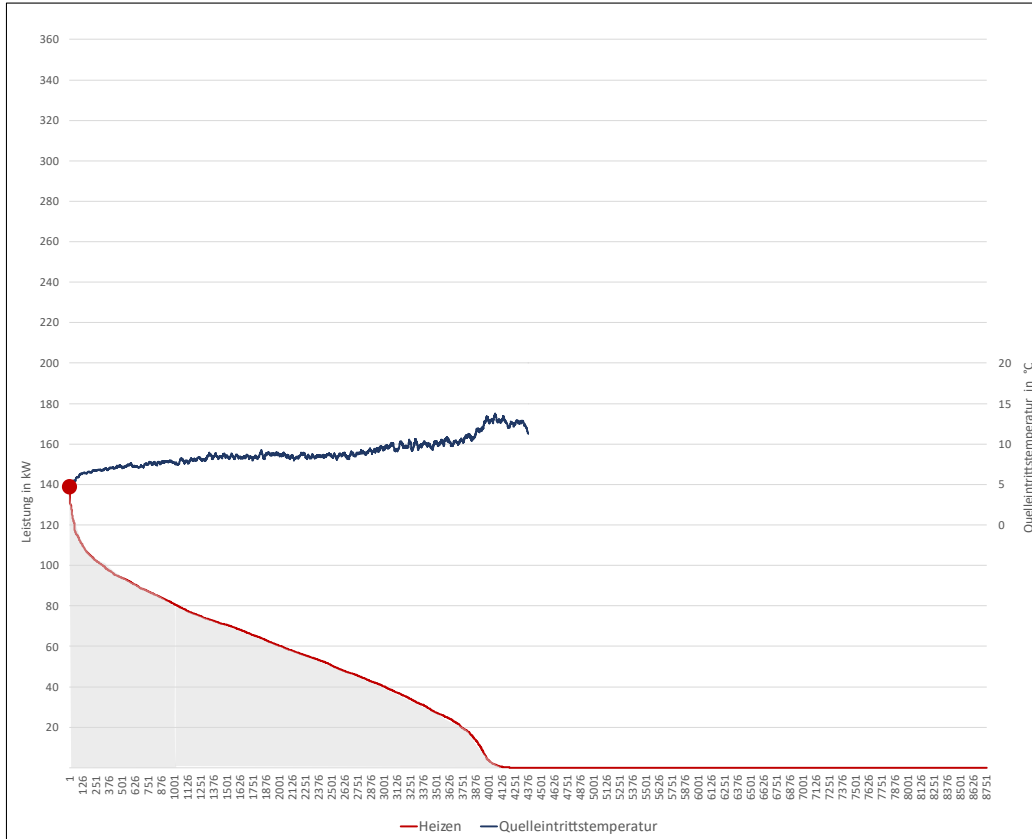


1000 h modulierender Betrieb der WP



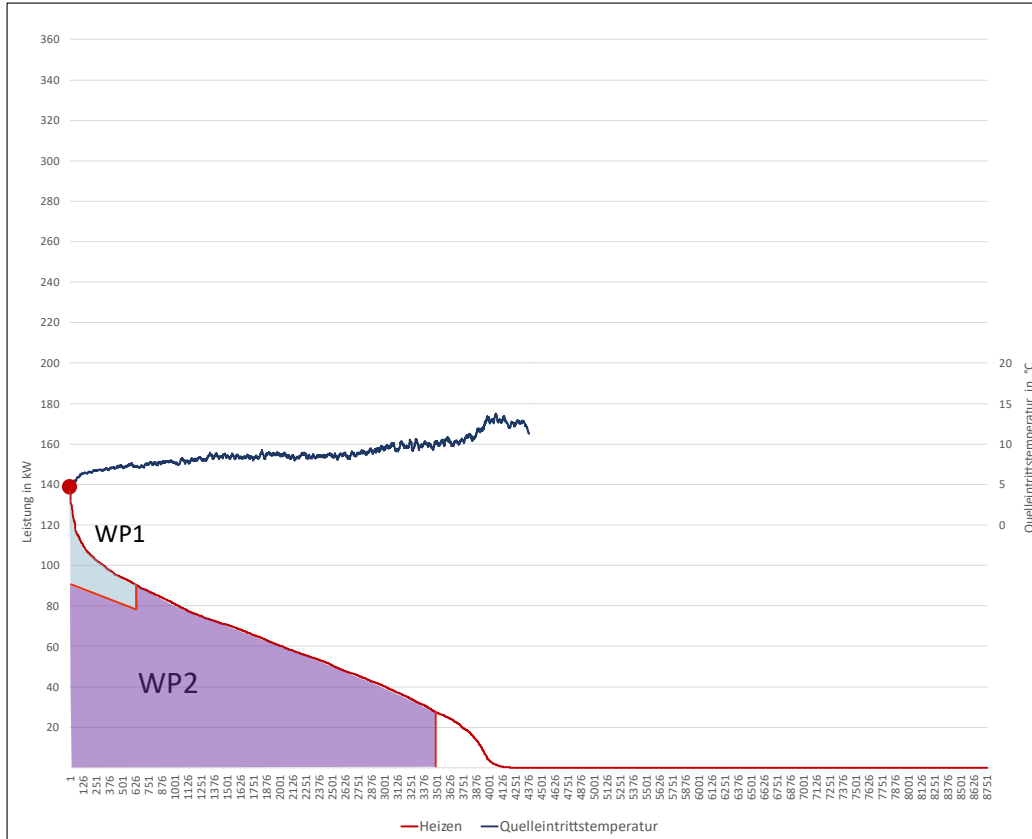
1000 h modulierender Betrieb der WP

3000 h taktender Betrieb der WP



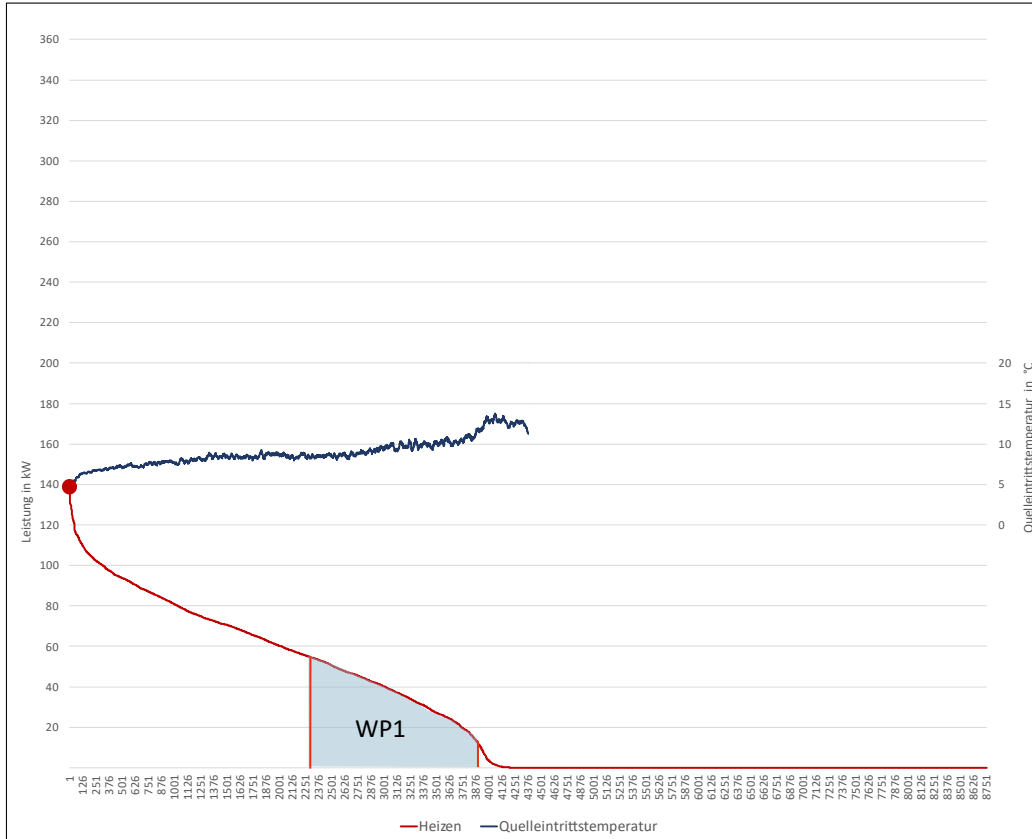
Optimierte WP-Auslegung

- Auf reale Heizlast von 140 kW (-36%)
- Angepasste Solltemperaturen (S5/W32)
- Leistungsaufteilung auf 2x WP zu 1/3 und 2/3 der Leistung (50 kW/90kW)



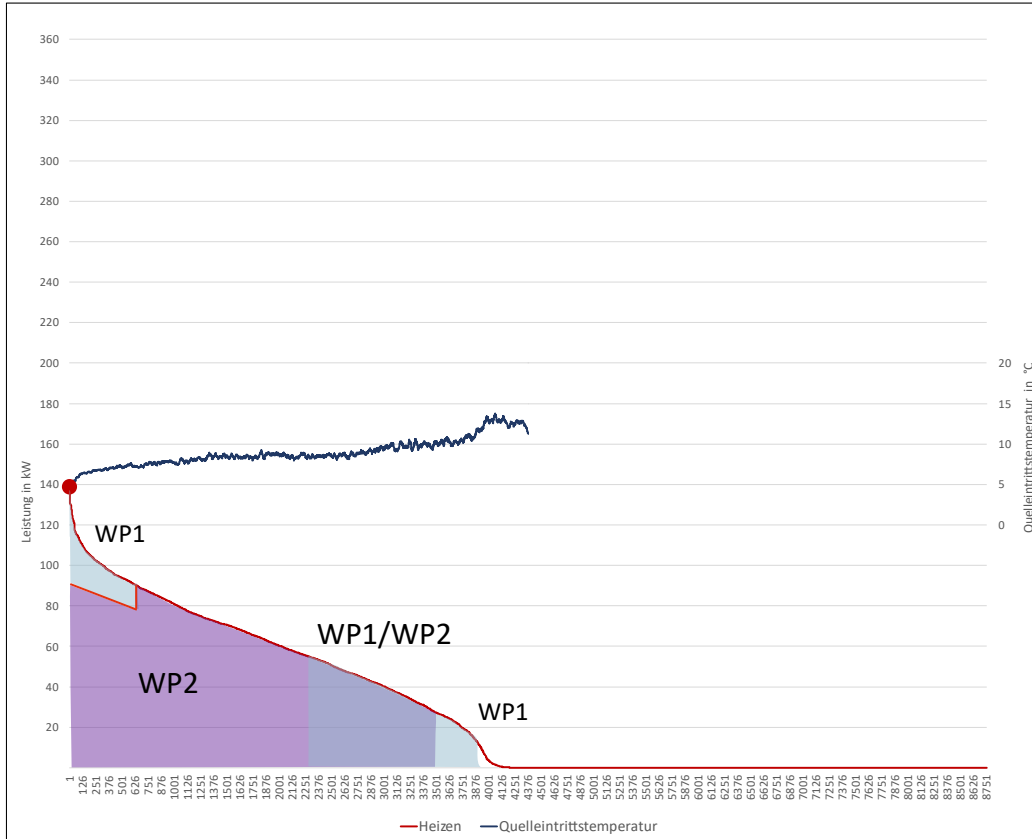
Optimierte WP-Auslegung

- Auf reale Heizlast von 140 kW (-36%)
- Angepasste Solltemperaturen (S5/W32)
- Leistungsaufteilung auf 2x WP zu 1/3 und 2/3 der Leistung (50 kW/90kW)



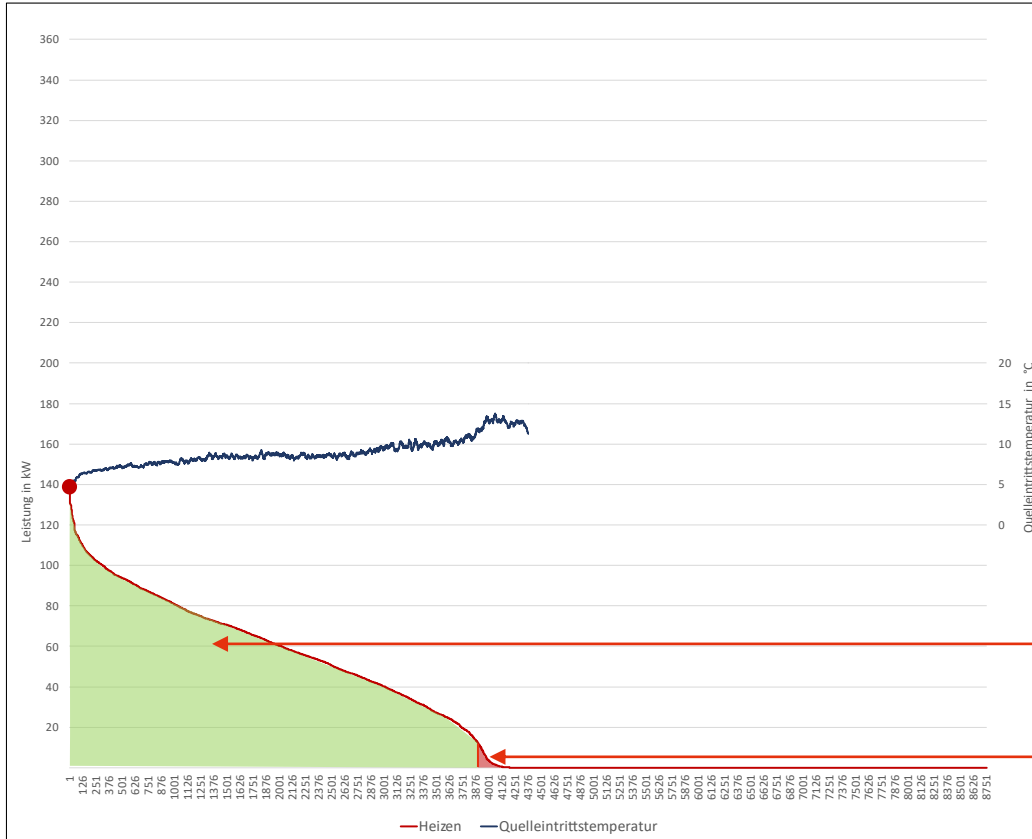
Optimierte WP-Auslegung

- Auf reale Heizlast von 140 kW (-36%)
- Angepasste Solltemperaturen (S5/W32)
- Leistungsaufteilung auf 2x WP zu 1/3 und 2/3 der Leistung (50 kW/90kW)



Optimierte WP-Auslegung

- Auf reale Heizlast von 140 kW (-36%)
- Angepasste Solltemperaturen (S5/W32)
- Leistungsaufteilung auf 2x WP zu 1/3 und 2/3 der Leistung (50 kW/90kW)



Optimierte WP-Auslegung

- Auf reale Heizlast von 140 kW (-36%)
- Angepasste Solltemperaturen (S5/W32)
- Leistungsaufteilung auf 2x WP zu 1/3 und 2/3 der Leistung (50 kW/90kW)

3900 h modulierender Betrieb

100 h taktender Betrieb

Dafür braucht es...

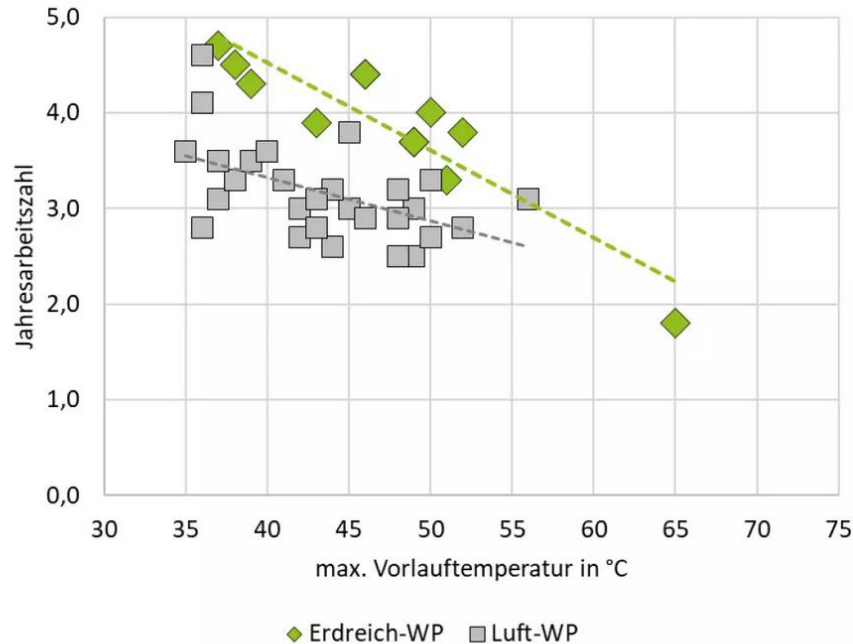
- ... eine realistische Heizlast
- ... eine optimierte Auslegung des Heizsystems
- ... eine niedrige Vorlauftemperatur

... eine niedrige Vorlauftemperatur

- Vorlauftemperatur beeinflusst die JAZ von Wärmepumpen maßgeblich.
- Je niedriger die VL-Temp., desto effizienter die WP

Vorlauftemperatur	JAZ	JAZ
	Erdwärmepumpe	Luftwärmepumpe
gleitend von 35 °C auf 40 °C	4,3	3,4
gleitend von 40 °C auf 55 °C	3,7	2,9
gleitend von 50 °C auf 75 °C	3,1	2,4

... eine niedrige Vorlauftemperatur



Jahresarbeitszahlen in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur (Grafik: ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH / Quelle: Darstellung auf Basis Fraunhofer ISE (2020))

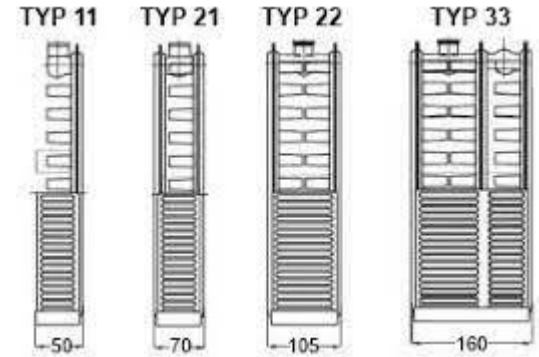


„WPsmart im Bestand“
Fraunhofer ISE, 2020

Heizkörperleistungen

Wünschenswert sind:

- Großflächige Wärmeabgabesysteme
- Vorlauftemperaturen auf erforderliche Maß reduzieren
- Durchflüsse sicherstellen (hydr. Abgleich)
- Optimierte Heizkurve



Heizkörper Typen

Quelle: as-heizkörper.de



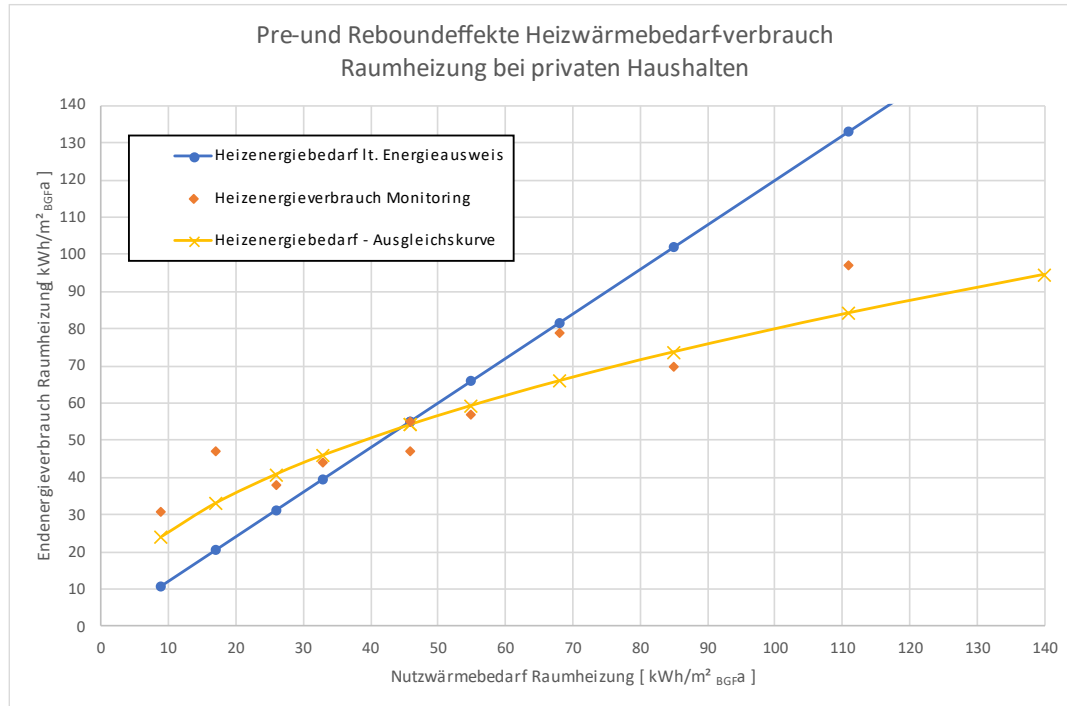
Wärmepumpenheizkörper x-flair

Quelle: Kermi 25

Dafür braucht es...

- ... eine realistische Heizlast
- ... eine optimierte Auslegung des Heizsystems
- ... eine niedrige Vorlauftemperatur
- ... eine gute Regelung

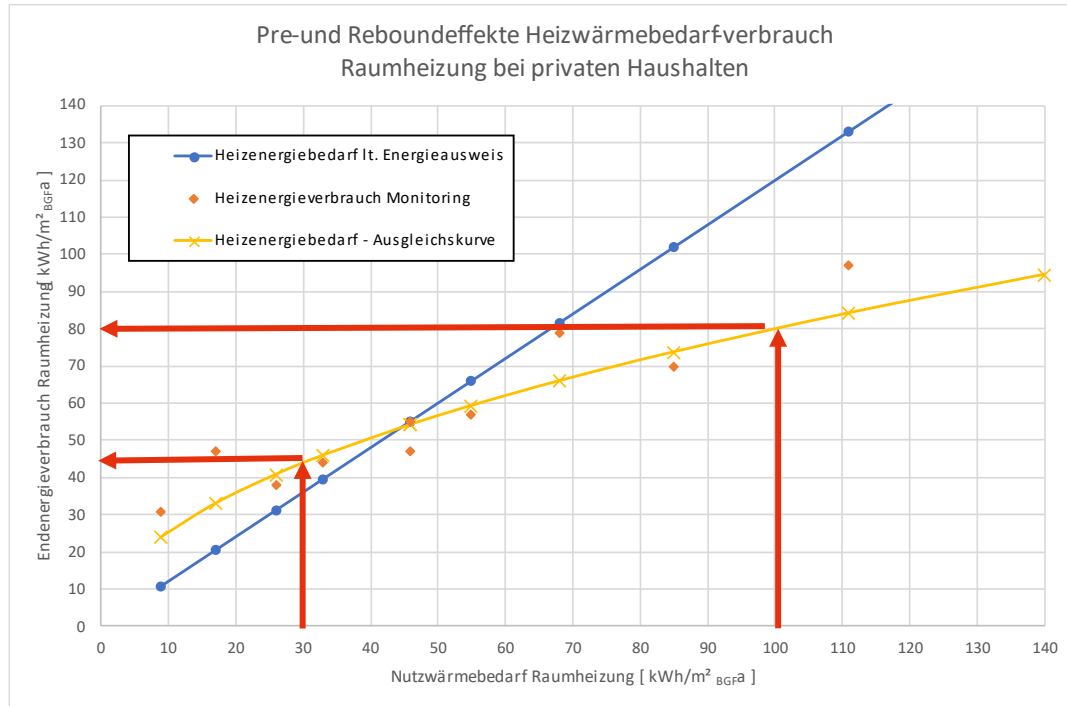
ACHTUNG! Energiebedarf ist nicht gleich Energieverbrauch!



Gelbe Linie: Gemessener
Zusammenhang zwischen
dem HWB (horizontal) und
dem Bereitstellungs-
Wärmeverbrauch ohne
Warmwasser

aus Studie „Energieeffizienz
und Wirtschaftlichkeit“.
GBV, 2013

ACHTUNG! Bedarf ist nicht gleich Verbrauch



Bei HWB = 100 kWh/(m².a) ist
ein Verbrauch von 80 kWh/(m².a)
zu erwarten.

Bei HWB = 30 kWh/(m².a) ist
ein Verbrauch von 44 kWh/(m².a)
zu erwarten.

Erkenntnisse aus Monitoringprojekten zur Anlagenoptimierung in Planung und Betrieb

Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung:

stuckey@jung-ingenieure.at und felix.wimmer@building-research.at

Ingenieurbüro P. Jung GmbH | Institute of Building Research & Innovation
Wien, 21. September 2023



Institute of
**Building Research
& Innovation** ZT-GmbH



INGENIEURBÜRO P. JUNG
Konzepte für innovative Gebäude

Information zum Veranstaltungsformat:

Die Veranstaltungsreihe „Wärmewende im Geschoßwohnbau“ richtet sich an Entscheidungsträger:innen aus dem Bereich der Immobilienwirtschaft, der Bau- und Gebäudetechnik. Das Format soll insbesondere dem Erfahrungsaustausch der Anwesenden dienen. Die Veranstaltungen umfassen Round Tables sowie Projektbesichtigungen und finden immer am Tagesrand mit einer Dauer von ca. 3 Stunden statt. In der Regel gibt es die Möglichkeit einer online-Teilnahme.

Alle Veranstaltungen werden im [klimaaktiv Veranstaltungskalender](#) publiziert.

Sie wollen sich über vergangene Veranstaltungen informieren?

Erkenntnisprotokolle und Berichte von vergangenen Veranstaltungen finden Sie [hier](#).

Das Programm klimaaktiv Gebäude unterstützt das Ziel klimaneutrale und klimafitte Gebäude in ganz Österreich bekannt zu machen, bei den verschiedenen Zielgruppen zu verbreitet, zur Nachahmung zu motivieren, sowie Know-how und Tools für die Umsetzung anzubieten. Die Basis dafür stellt der klimaaktiv-Gebäudestandard in Kombination mit klaren Empfehlungen und Handlungsanleitungen zur Dekarbonisierung des Wärmesektors dar.

<https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren.html>

<https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme.html>