

Anlagenoptimierung im Betrieb

klimaaktiv Gebäude

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

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

Institute of Building Research & Innovation
Graz, 17.Oktober 2023

Ein effizienter Wärmepumpenbetrieb Erkenntnisse aus Monitoringprojekten

DI Felix Wimmer, BSc | David Stuckey, MSc

Institute of Building Research & Innovation | Ingenieurbüro P. Jung GmbH
Graz, 17. Oktober 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?

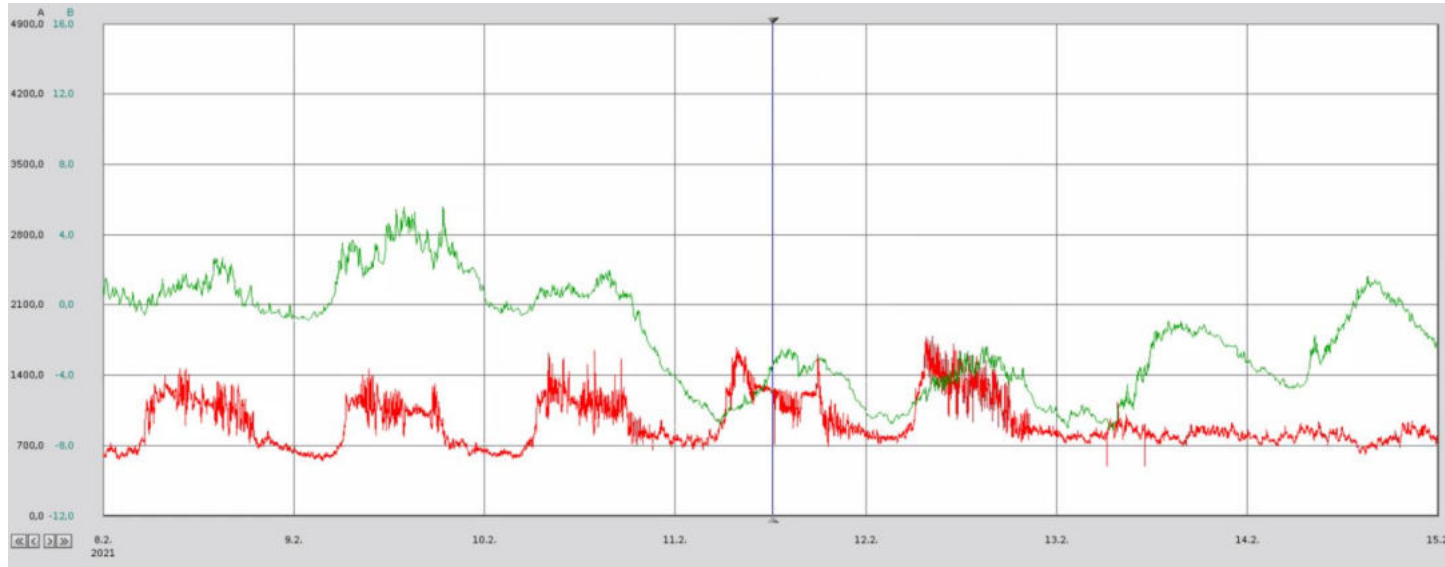
- Gleichmäßiger Betrieb in Voll- oder Teillast (Takten verhindern, nicht an der unteren Leistungsgrenze)
- Niedriger Temperaturhub zwischen Quellen und Verbraucher

Dafür braucht es...

Dafür braucht es...

... eine realistische Heizlast

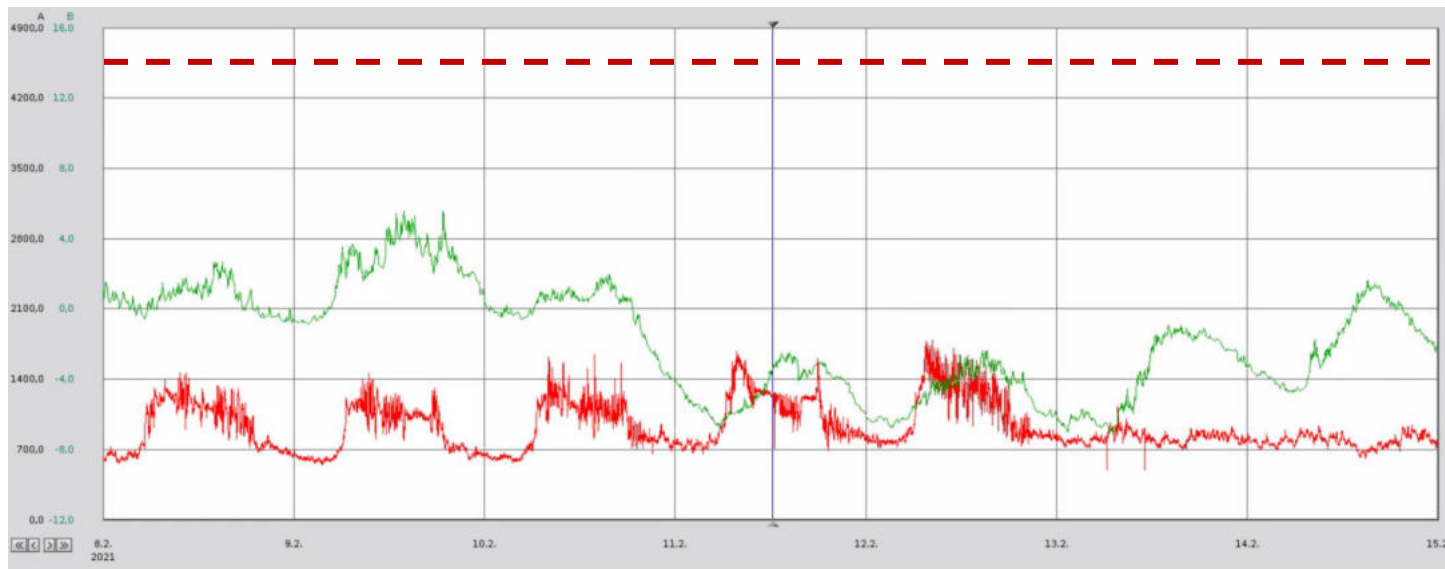
... eine realistische Heizlast



Außentemperatur
-7 °C

IST-Leistung
1.700 kW

... eine realistische Heizlast

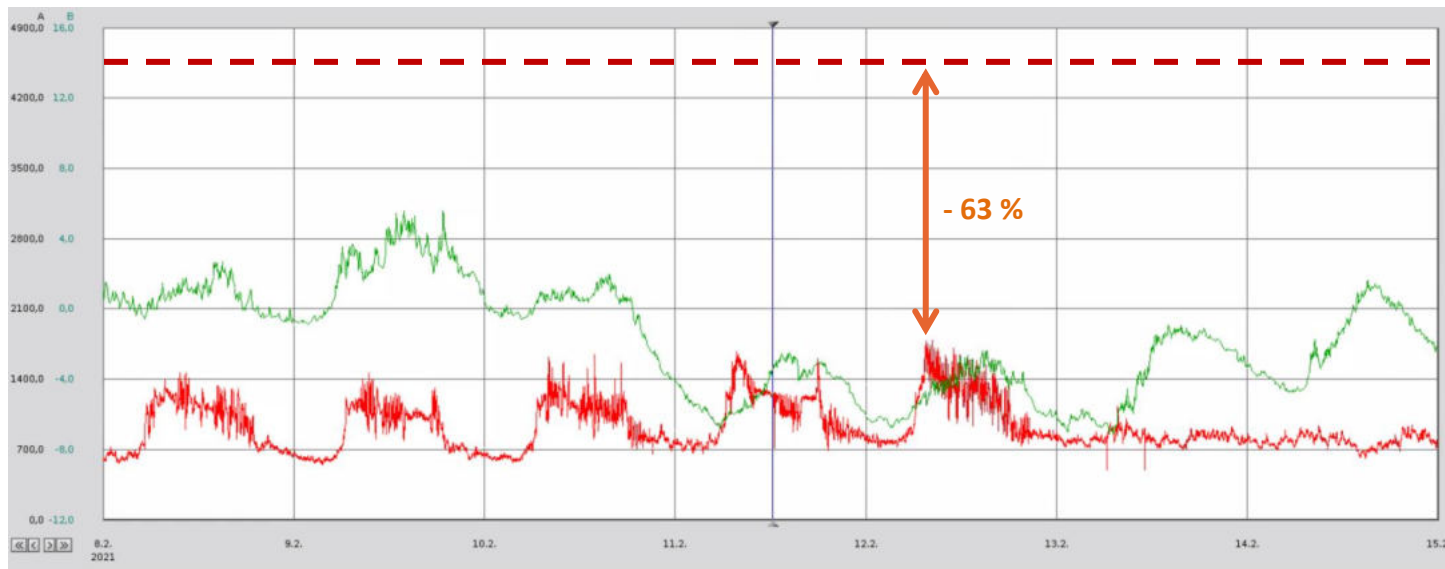


Norm Heizlast
4.500 kW

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

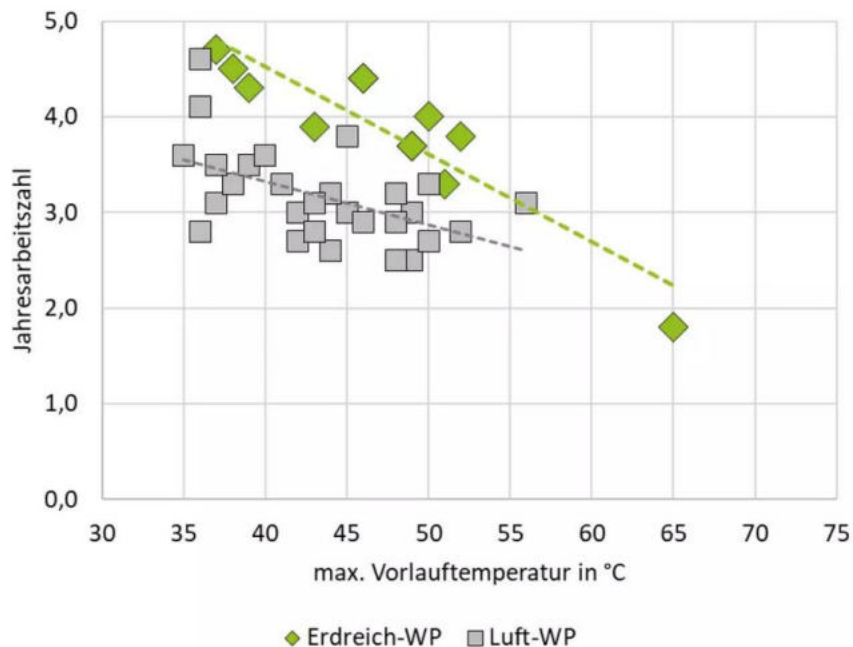
... eine niedrige Vorlauftemperatur

... 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))

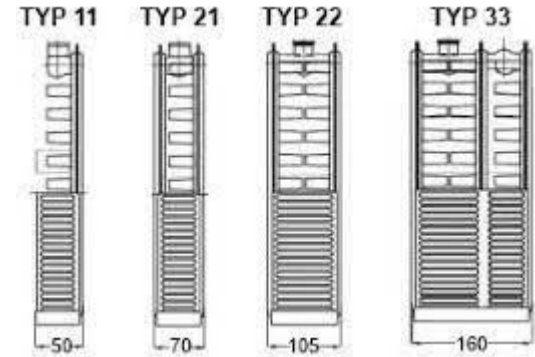


„WPsmart im Bestand“
Fraunhofer ISE, 2020

Heizkörperleistungen

Wünschenswert sind:

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



Heizkörper Typen

Quelle: as-heizkörper.de



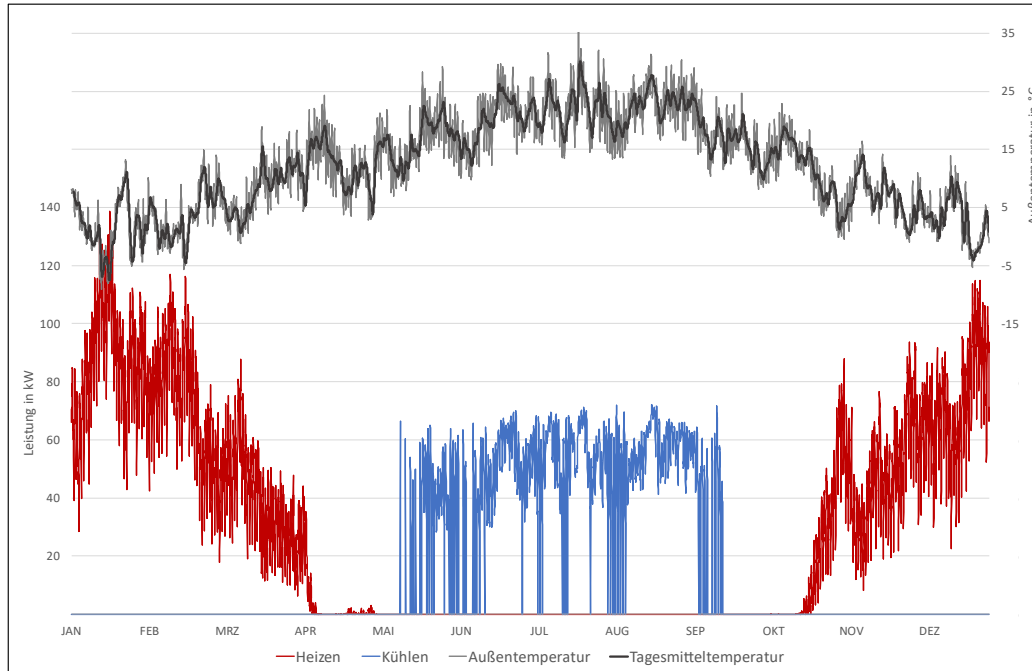
Wärmepumpenheizkörper x-flair

Quelle: Kermi 12

Dafür braucht es...

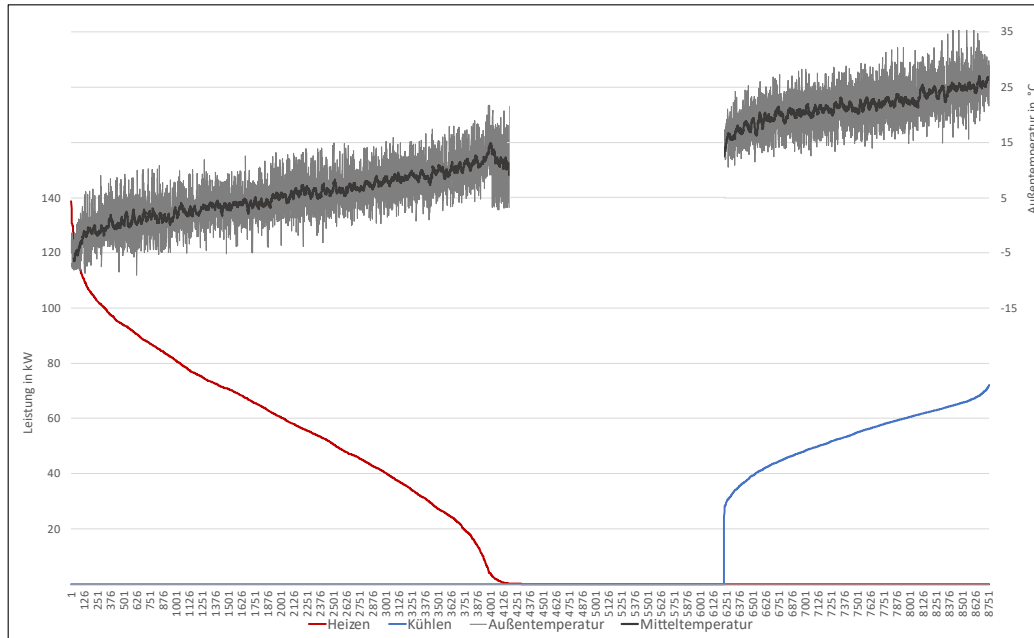
- ... eine realistische Heizlast
- ... eine niedrige Vorlauftemperatur
- ... eine optimierte Auslegung des Heizsystems

... eine optimierte Auslegung des Heizsystems



Leistungen im
Jahresverlauf

... eine optimierte Auslegung des Heizsystems



Jahresganglinie
Heizen + Kühlen

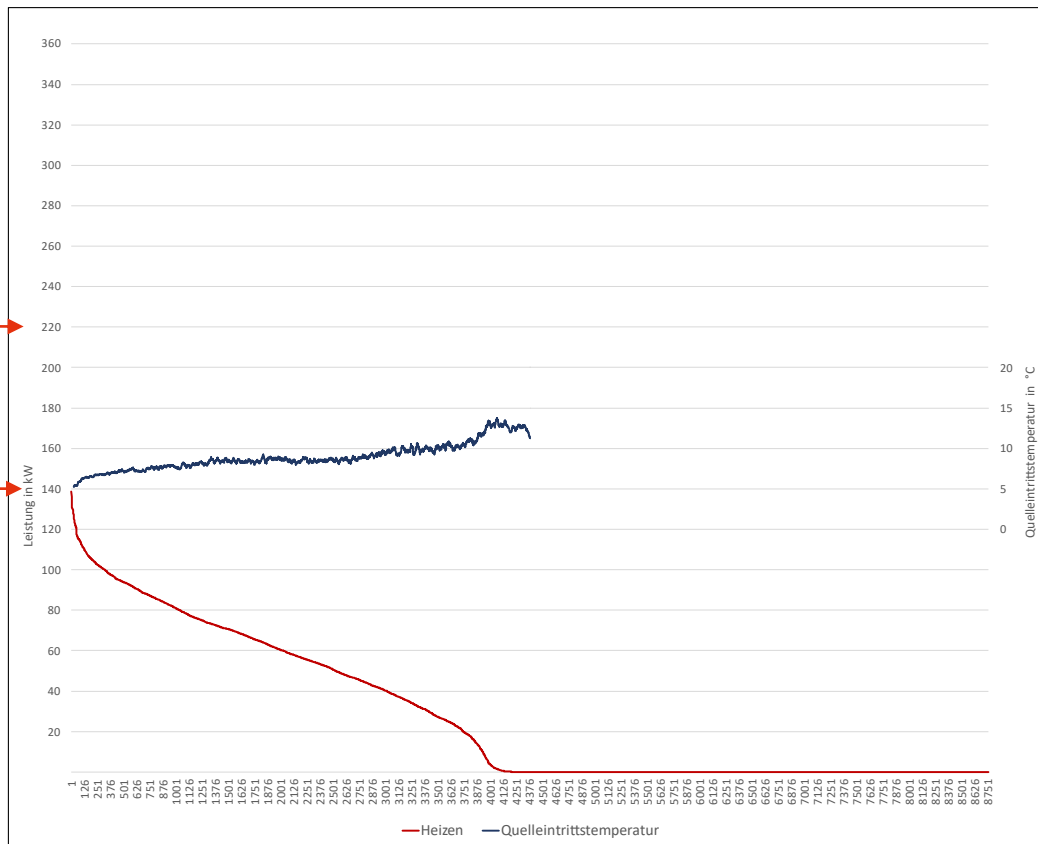
Jahresganglinie Heizen inkl. Quelltemperaturen

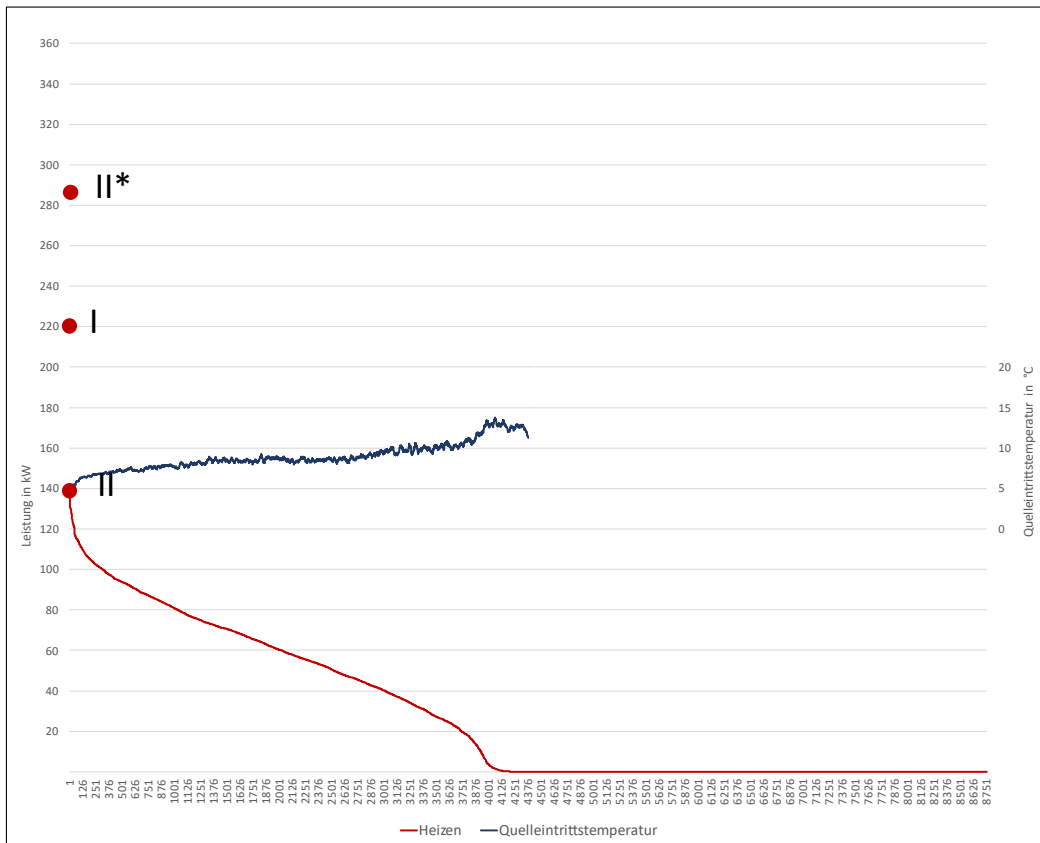
Normheizlast

220 kW bei Sole 0°C / Wasser 40°C

reale Maximallast

140 kW bei Sole 5°C / Wasser 32°C





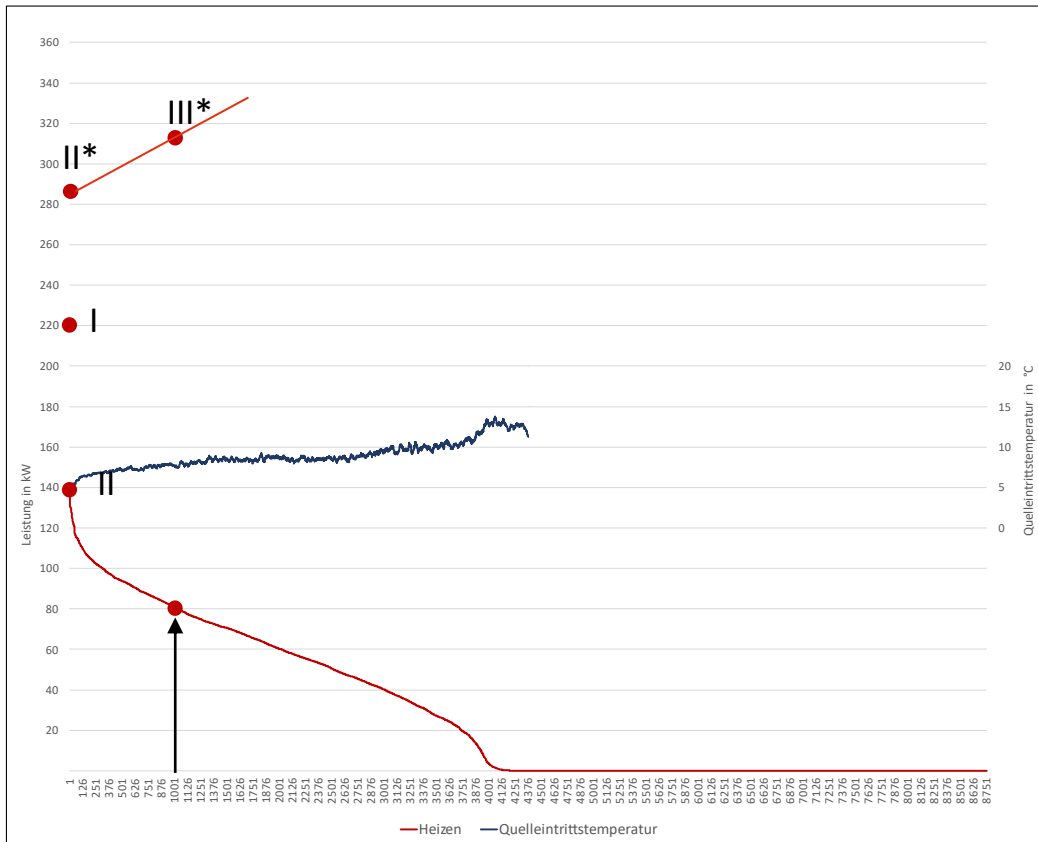
WP-Auslegung (Normheizlast)

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



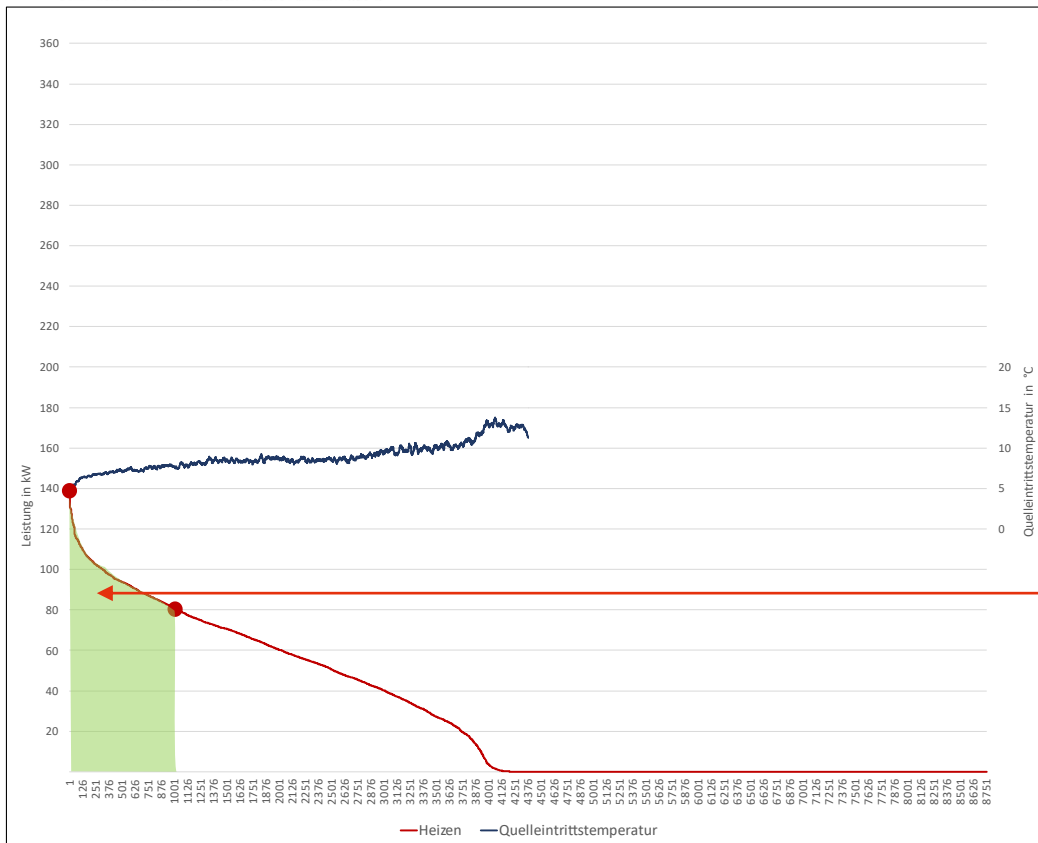
WP-Auslegung (Normheizlast)

220 kW_{therm} bei Sole 0/Wasser 40°C

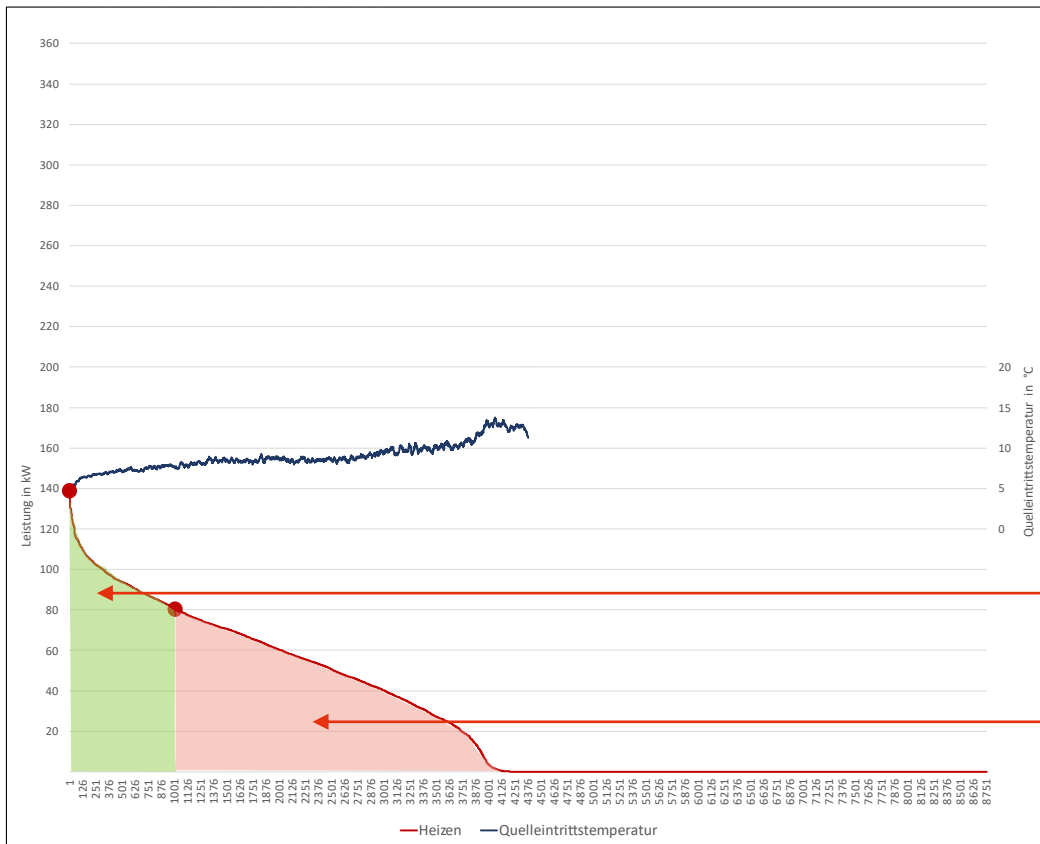
COP von 3,9

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

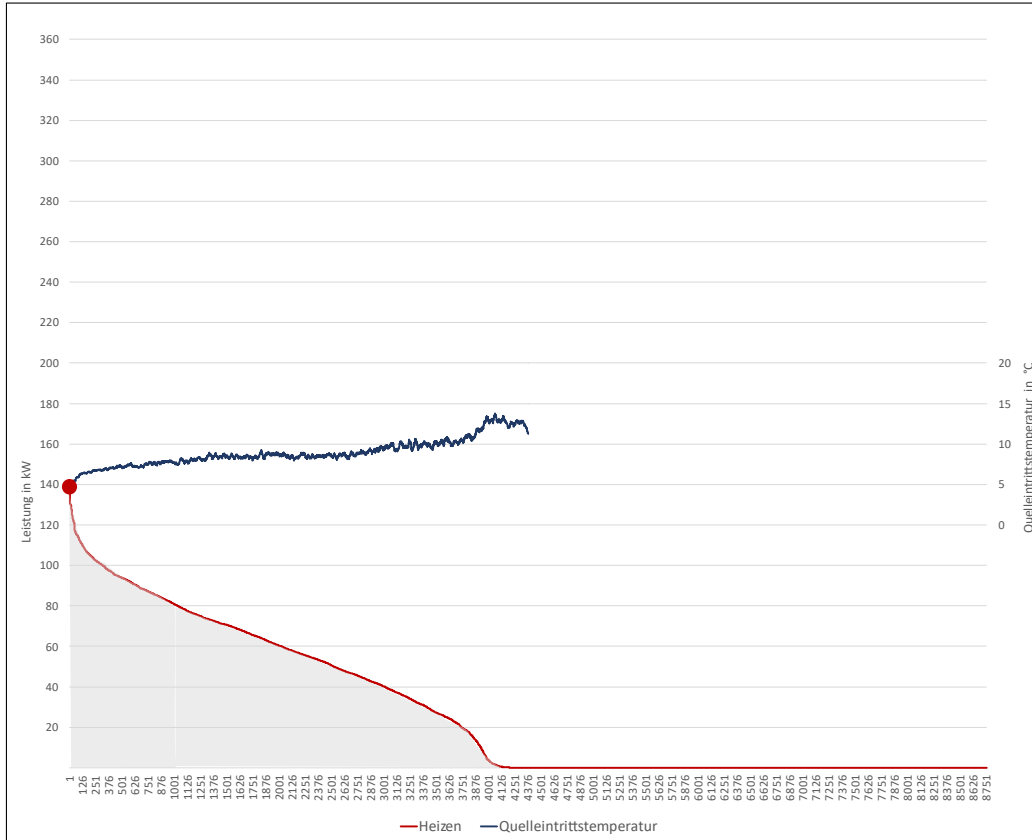


1000 h modulierender Betrieb der WP



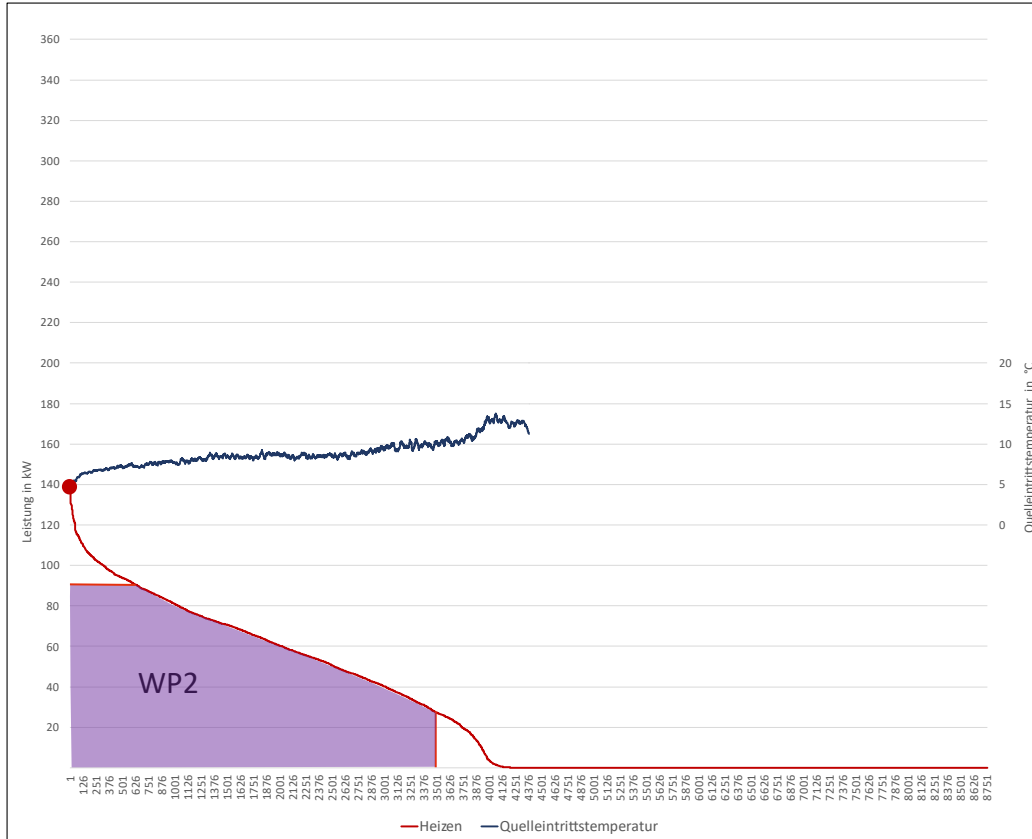
1000 h modulierender Betrieb der WP

3000 h taktender Betrieb der WP



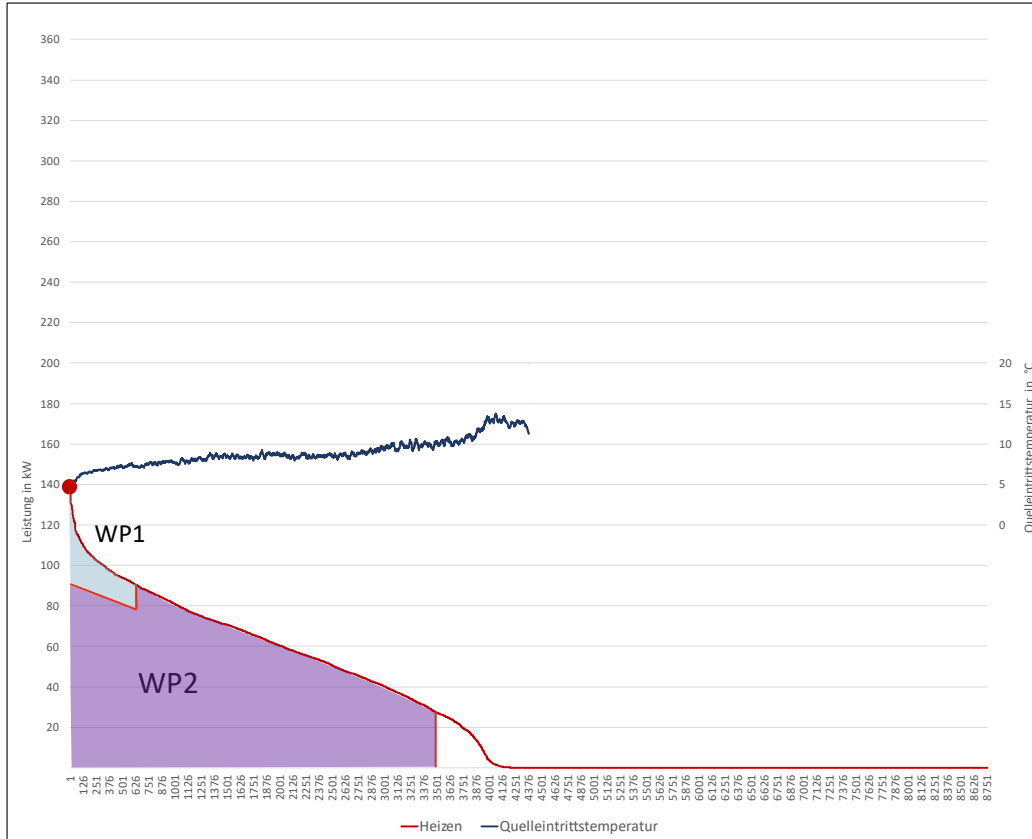
Optimierte WP-Auslegung

- Auf reale Heizlast von 140 kW (-36%)
- Angepasste Solltemperaturen (S5/W32)
- Leistungsaufteilung auf 2x WP zu 1/3 und 2/3 der Leistung
WP1: 50 kW
WP2: 90kW



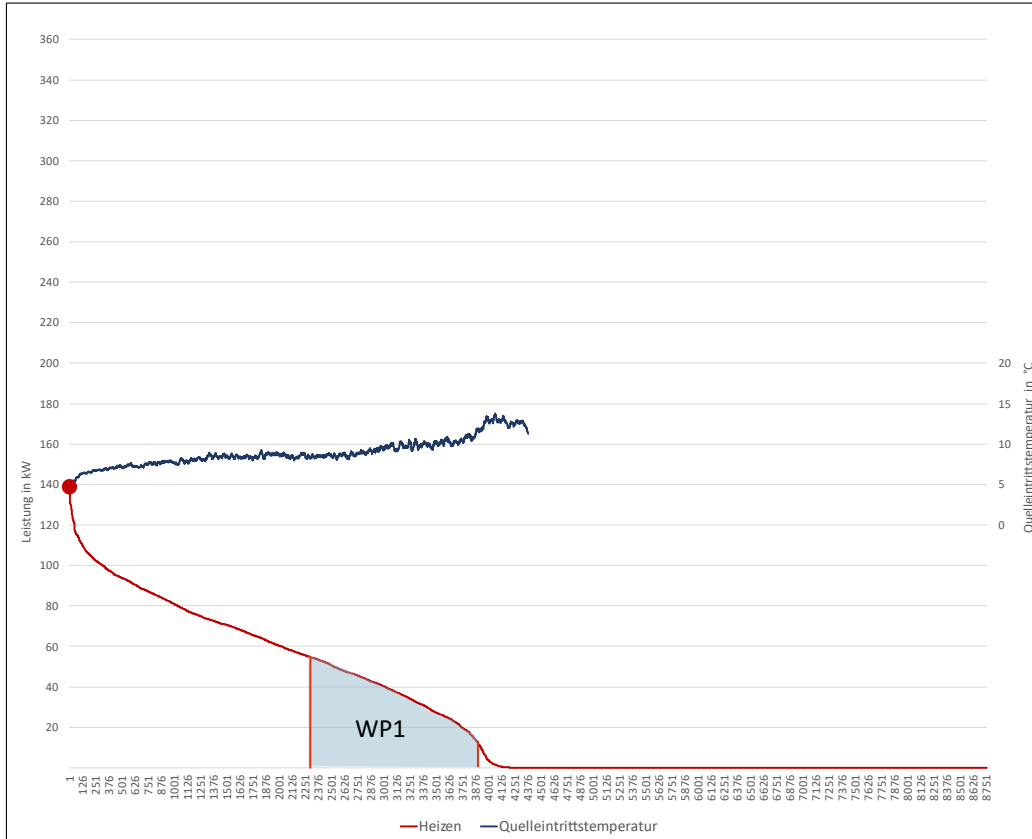
Optimierte WP-Auslegung

- Auf reale Heizlast von 140 kW (-36%)
- Angepasste Solltemperaturen (S5/W32)
- Leistungsaufteilung auf 2x WP zu 1/3 und 2/3 der Leistung
WP1: 50 kW
WP2: 90kW



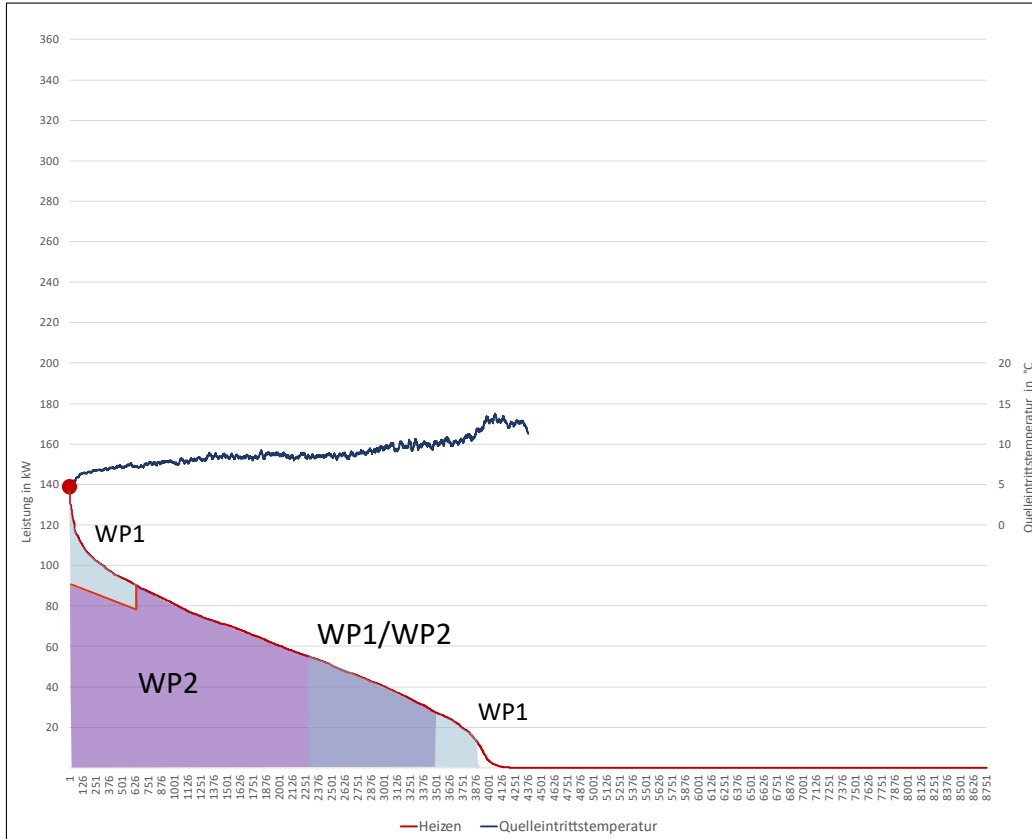
Optimierte WP-Auslegung

- Auf reale Heizlast von 140 kW (-36%)
- Angepasste Solltemperaturen (S5/W32)
- Leistungsaufteilung auf 2x WP zu 1/3 und 2/3 der Leistung
WP1: 50 kW
WP2: 90kW



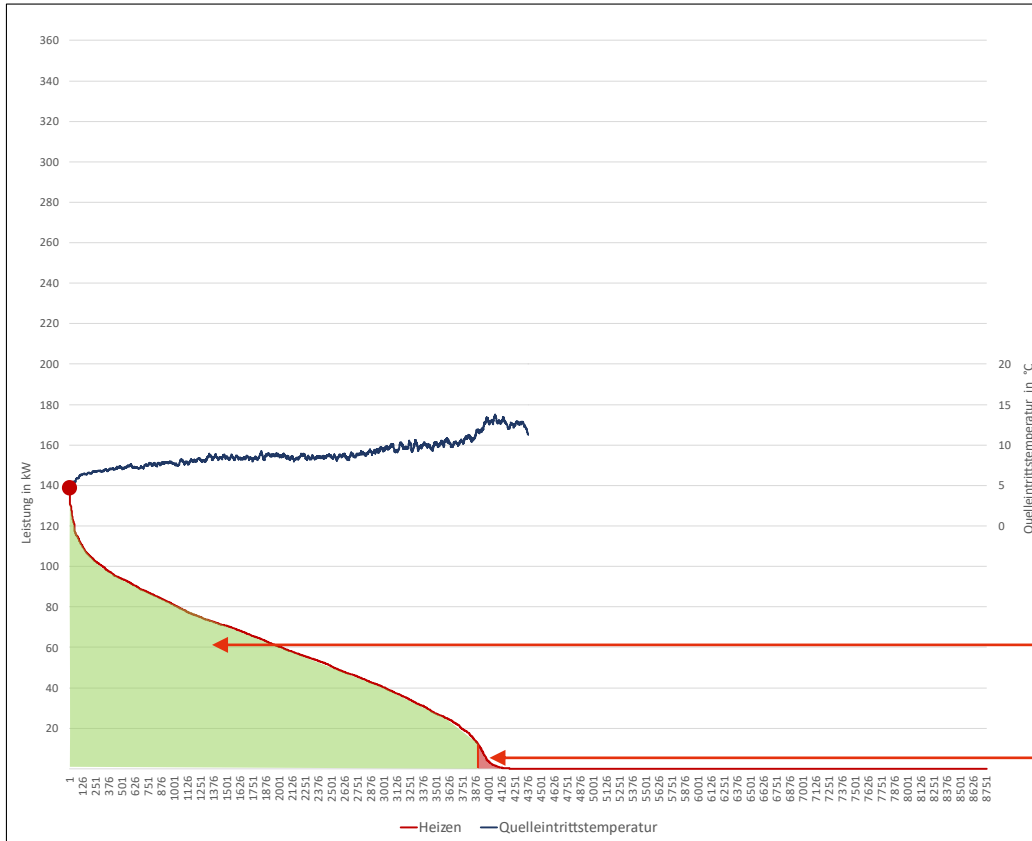
Optimierte WP-Auslegung

- Auf reale Heizlast von 140 kW (-36%)
- Angepasste Solltemperaturen (S5/W32)
- Leistungsaufteilung auf 2x WP zu 1/3 und 2/3 der Leistung
WP1: 50 kW
WP2: 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
WP1: 50 kW
WP2: 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
WP1: 50 kW
WP2: 90kW

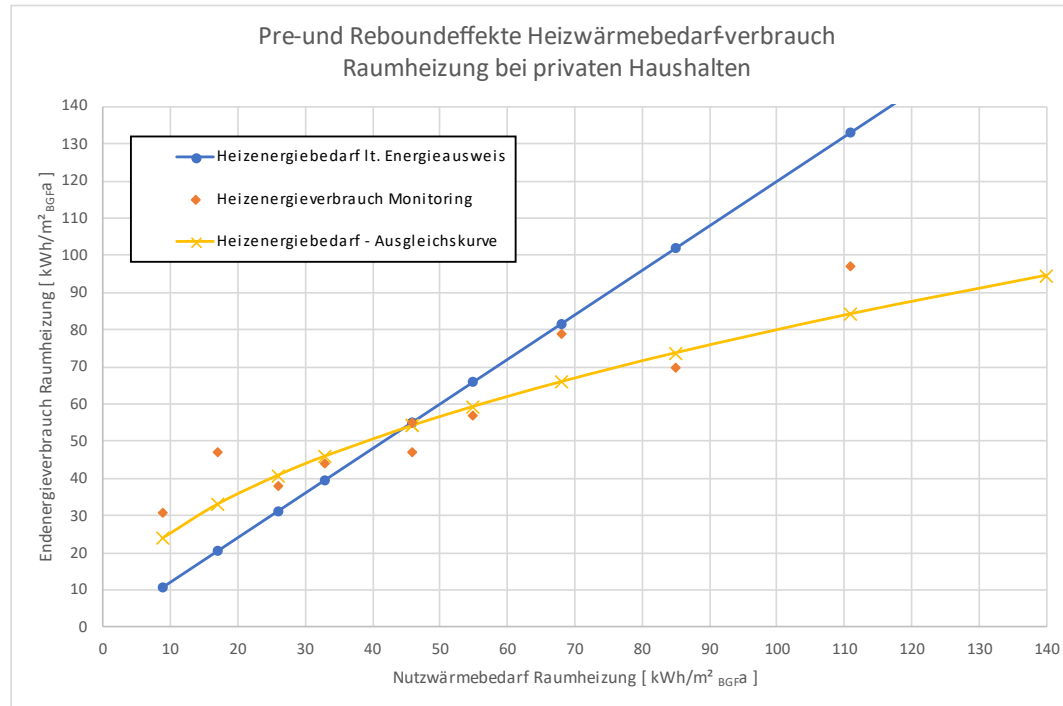
3900 h modulierender Betrieb

100 h taktender Betrieb

Dafür braucht es...

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

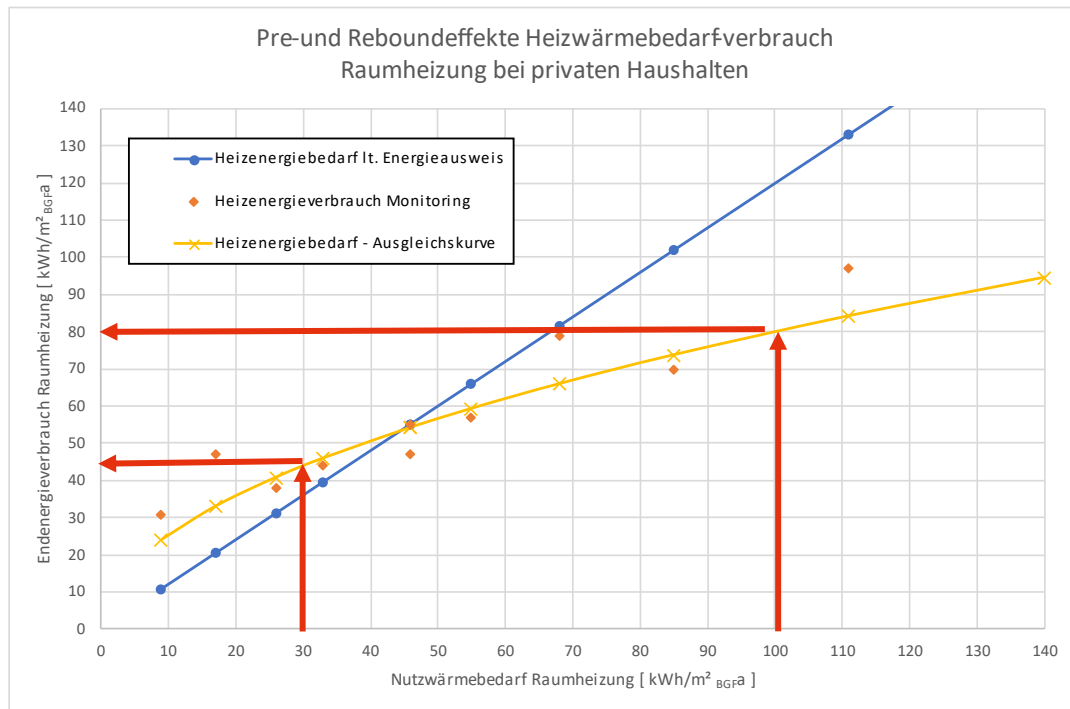
ACHTUNG! Energiebedarf ist nicht gleich Energieverbrauch!



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.

Ein effizienter Wärmepumpenbetrieb

Erkenntnisse aus Monitoringprojekten

Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung:

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

Institute of Building Research & Innovation | Ingenieurbüro P. Jung GmbH
Graz, 17. Oktober 2023



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



INGENIEURBÜRO P. JUNG
Konzepte für innovative Gebäude

Information zum Veranstaltungsformat:

Die Veranstaltungsreihe „Wärmewende im Geschößwohnbau“ 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>