

# Einsatzmöglichkeiten von Großwärmepumpen in Nahwärme, Fernwärme und Industrie

DI ETH Karl Ochsner sen.



# Zürcher Rathaus



Das Zürcher Rathaus wird seit **1938** mit Wärmepumpe beheizt, nachdem es dort nicht möglich war einen Kohlenkeller einzurichten.



Keine Klimawende  
ohne Wärmewende

Keine Wärmewende  
ohne Wärmepumpe

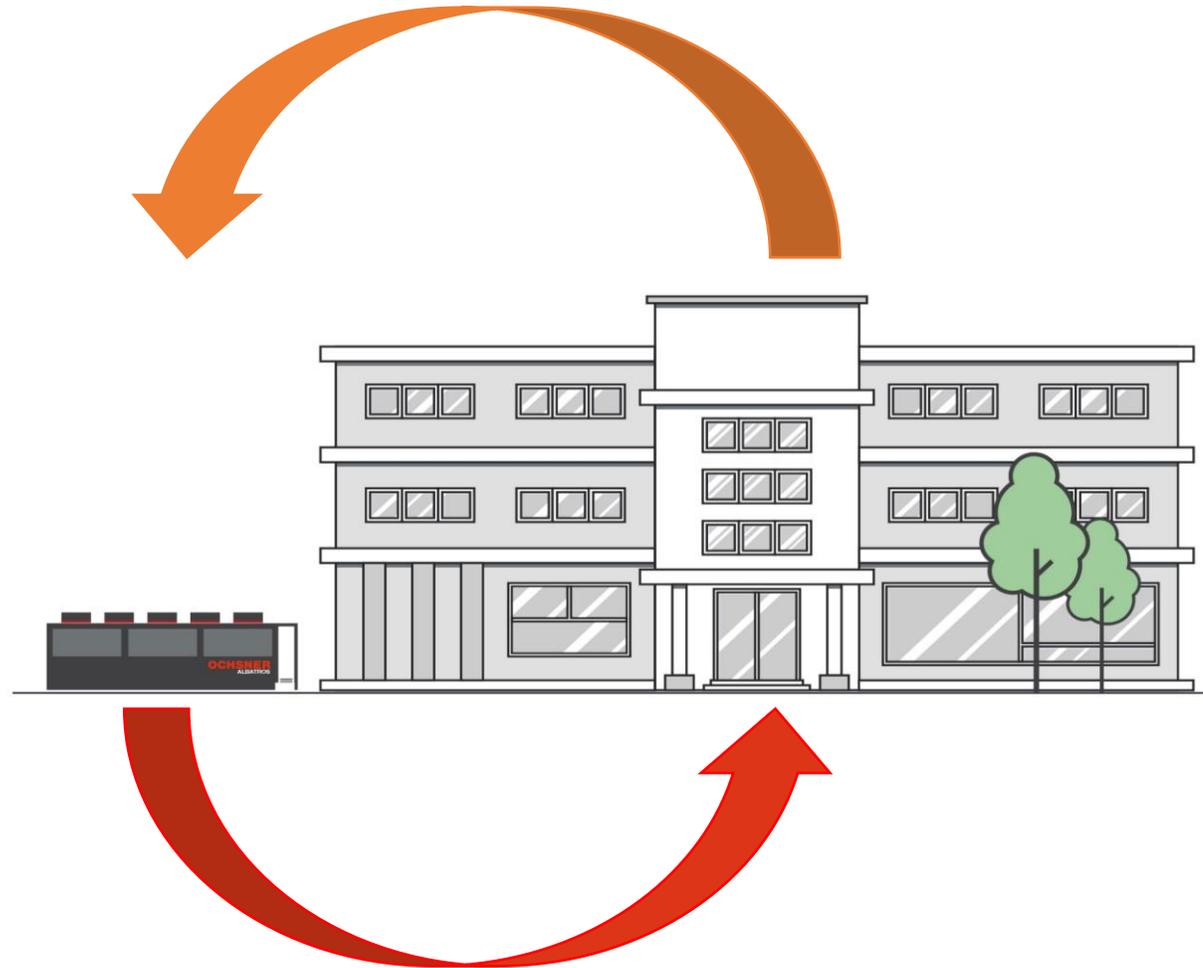
# Wärmepumpe ist Wärmerecycling



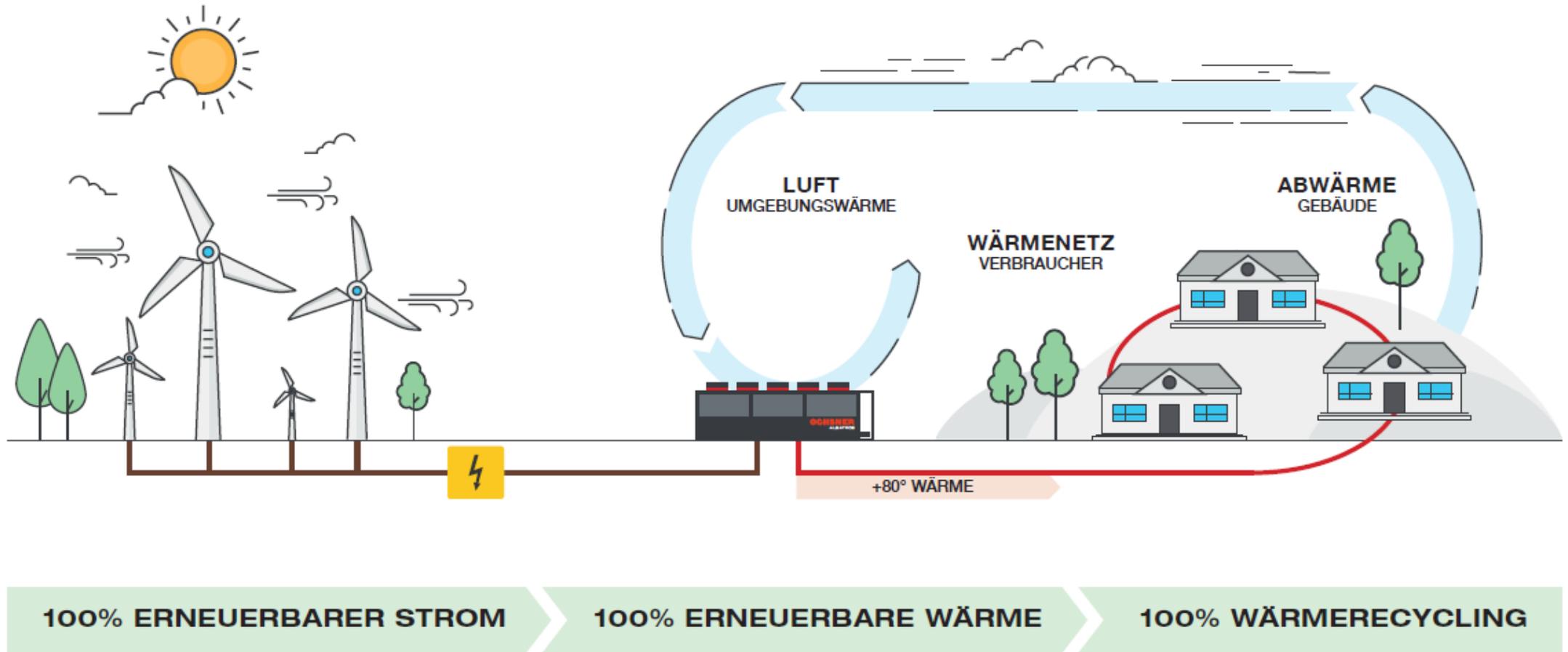
# 1. Im Einfamilienhaus



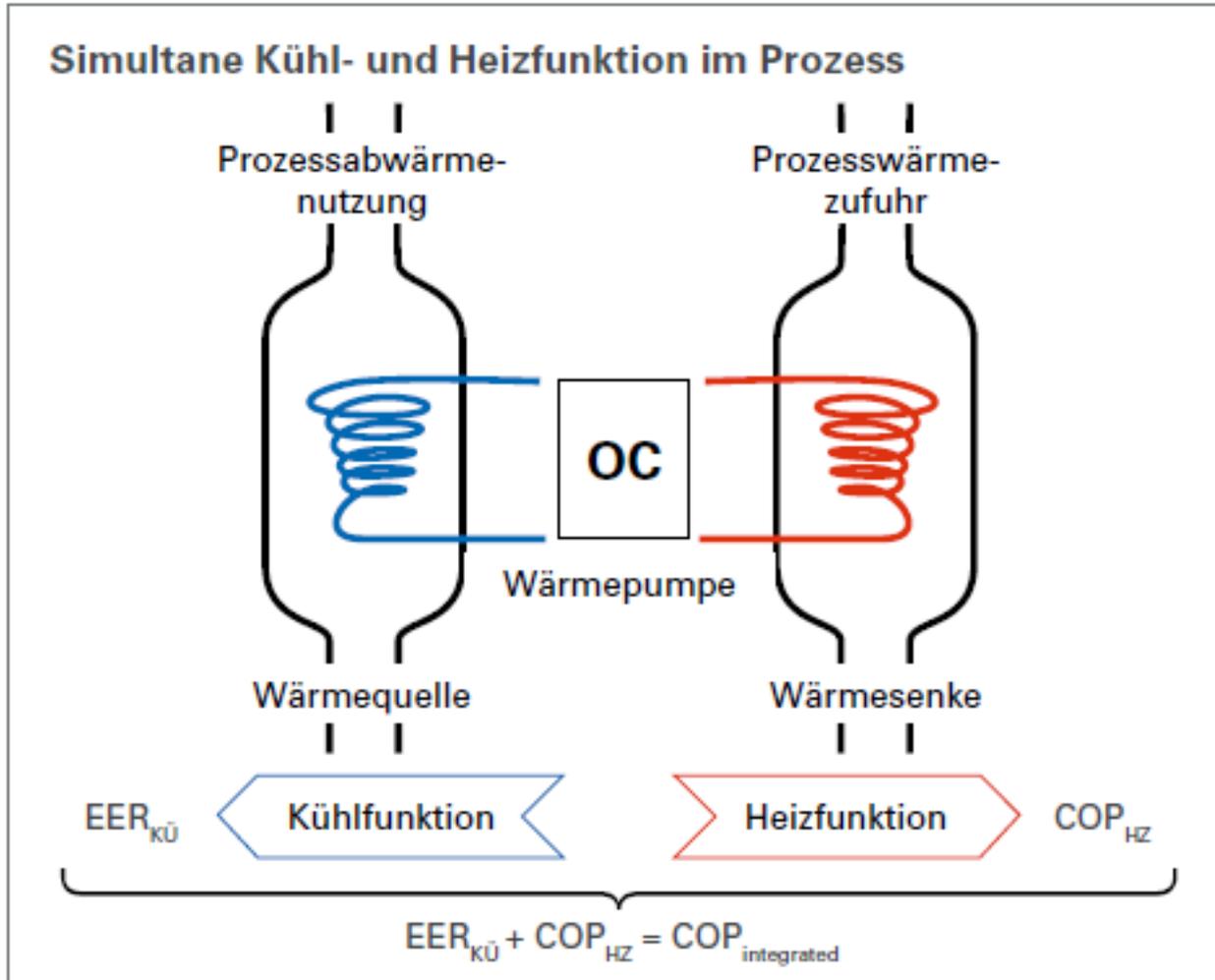
## 2. Im Wohnbau



# 3. Im Heizwerk / Wärmenetz



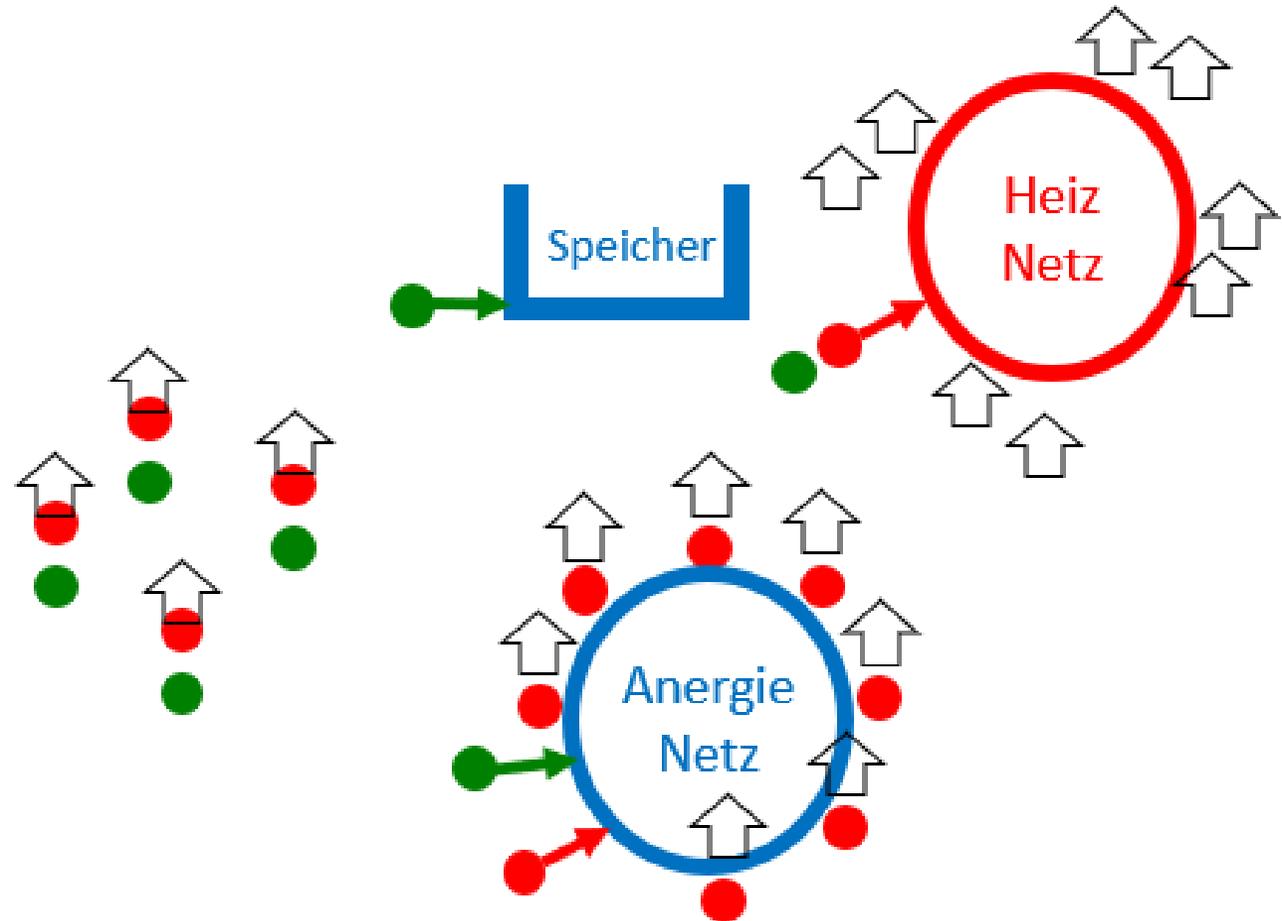
# 4. bei Prozessen



# Raumplanung Wärmequellen (Wärmesenken)

## » Erneuerbare Umgebungswärme

- Grundwasser
- Sondenfelder / Erdwärme
- Außenluft

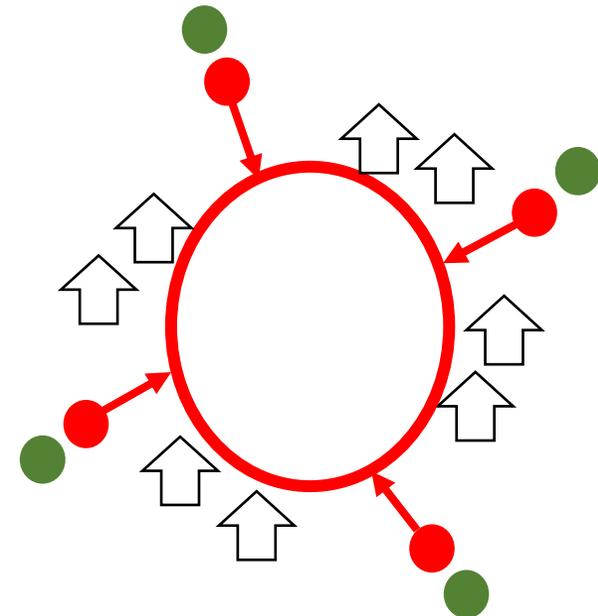


# Raumplanung Wärmequellen (Wärmesenken)

## » Abwärme

- **dezentrale Einspeisung**
  - Abwasserkanäle / Kläranlagen
  - Kälteanlagen (Datacenter, Lebensmittelindustrie)
  - Abwärme (Kraftwerke, Chemieanlagen, u.a.)

n



# Wärmeverbraucher / Wärmesenken

- Raumwärme
- Prozesswärme bis 130°





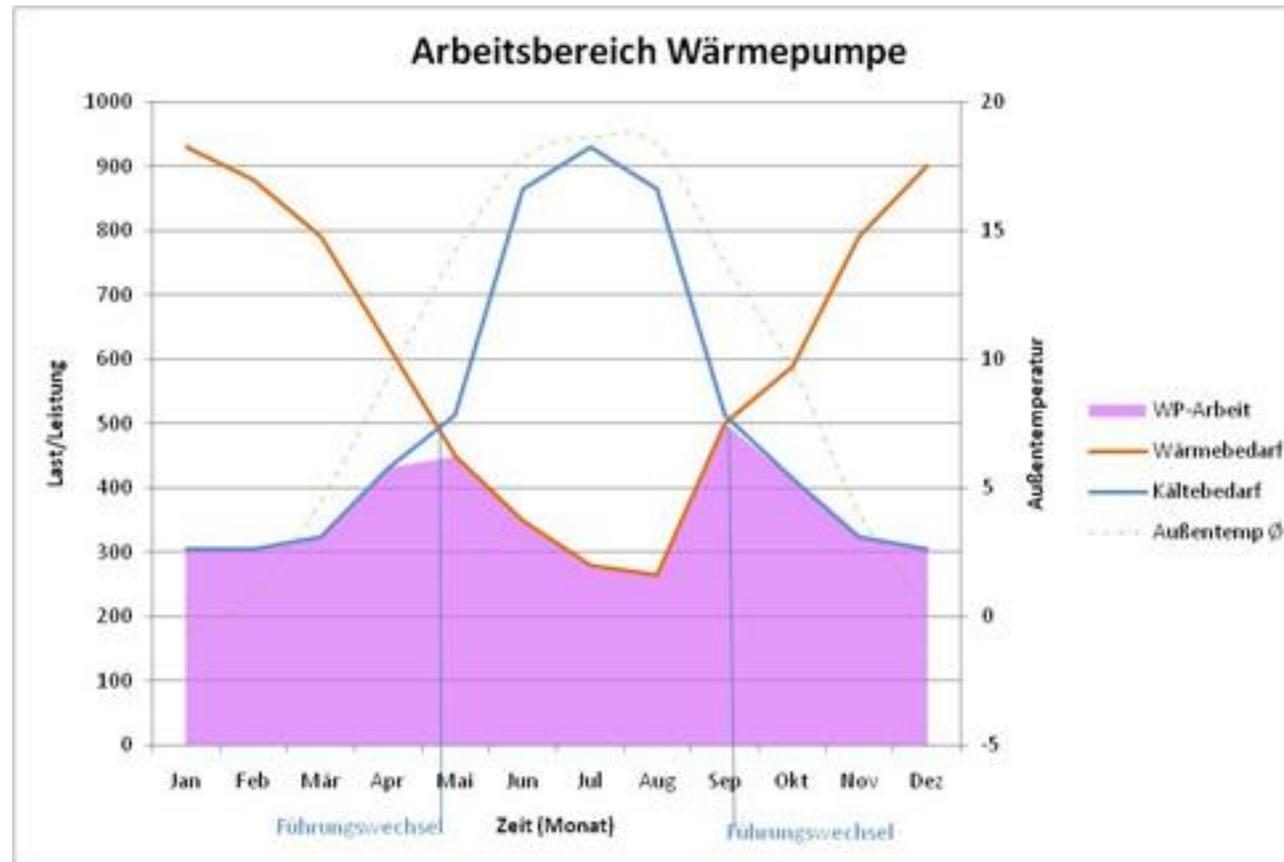
# Beispiel Gebäude



Zwei Turbo Wärmepumpen an Vattenfall Citi Nord in Hamburg

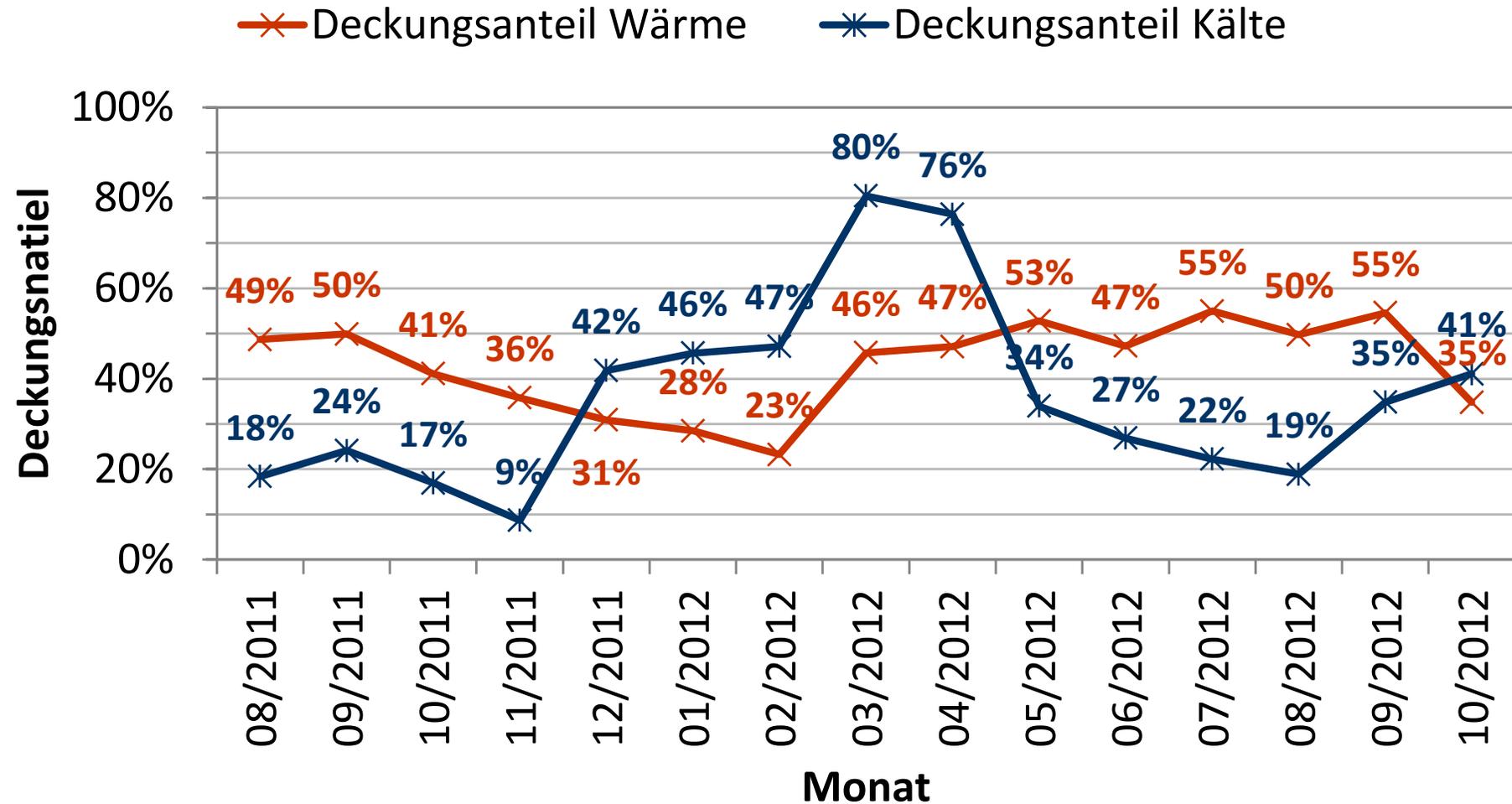
# Beispiel Gebäude Vattenfall Hamburg, DE

Eigenautaktes Wärmerecycling



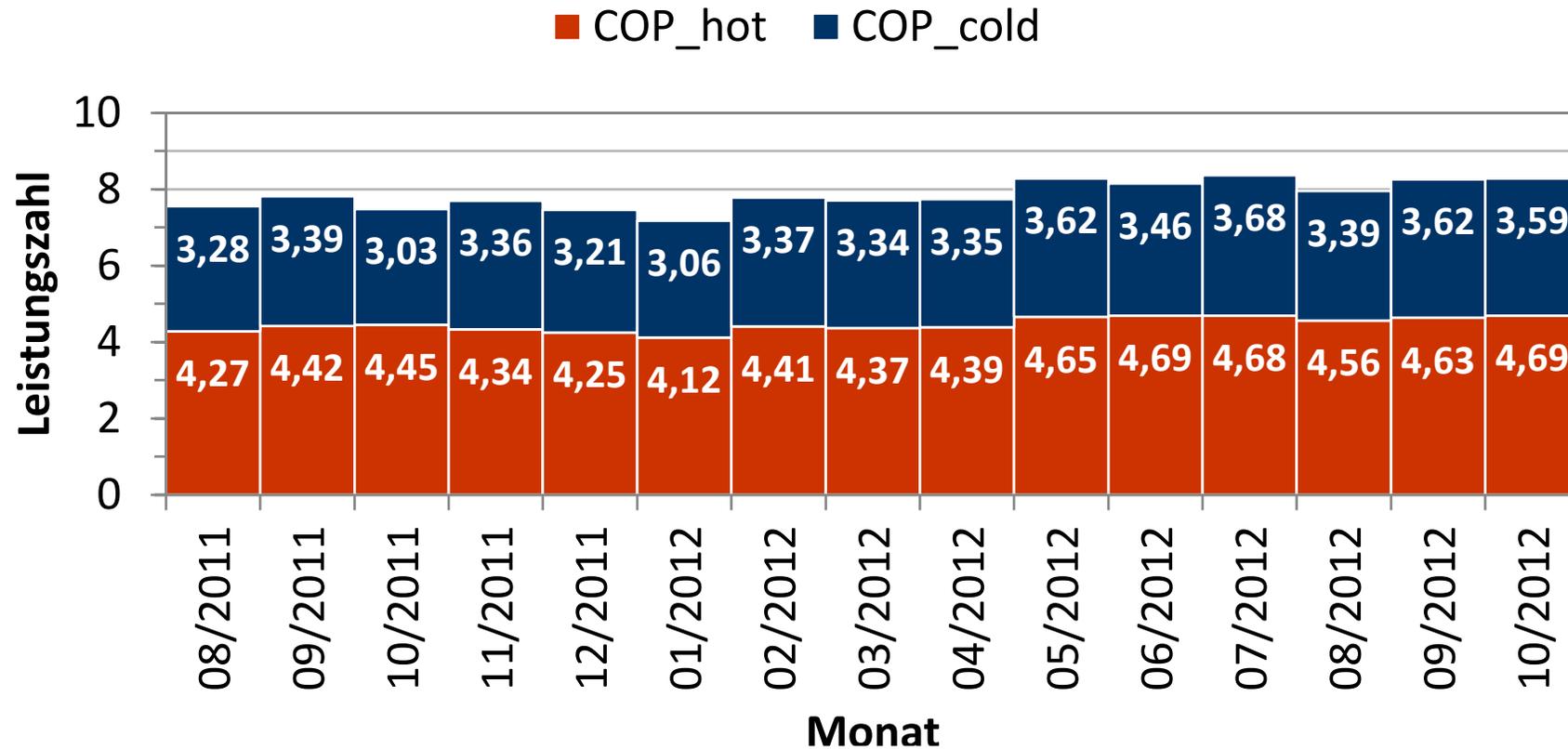
# Beispiel Gebäude

## Deckungsanteil Wärmepumpen



# Referenz Eigenautarke Anlage: Vattenfall Hamburg, DE

Effizienz der Wärmepumpen



# Beispiel Heizwerk

Biomasse Booster



# Beispiel Heizwerk

## Kennzahlen

- Nutzbare latente Wärme im Abgasstrom: **3,0 MW**
- Leistung der Wärmepumpen thermisch: **3,8 MW**
- Leistung der Wärmepumpen elektrisch: **0,8 MW**
- Temperaturniveaus Linie 1:
  - $T_{VL,KS} = 34 \text{ °C}$                        $T_{VL,WS} = 65 \text{ °C}$
  - $T_{RL,KS} = 44 \text{ °C}$                        $T_{RL,WS} = 55 \text{ °C}$
- Temperaturniveaus Linie 2:
  - $T_{VL,KS} = 22 \text{ °C}$                        $T_{VL,WS} = 66 \text{ °C}$
  - $T_{RL,KS} = 32 \text{ °C}$                        $T_{RL,WS} = 55 \text{ °C}$

## Wirtschaftlichkeits- betrachtung

<b>Investitionskosten der Anlage</b>	<b>1.600.000 €</b>
WES – Einsparung:	440.297 €
Einsparung CO <sub>2</sub> Zertifikate:	95.620 €
Einsparung spez. Kosten:	3,52 €/MWh
Kostenreduktion:	-11,90%



# Beispiel Heizwerk

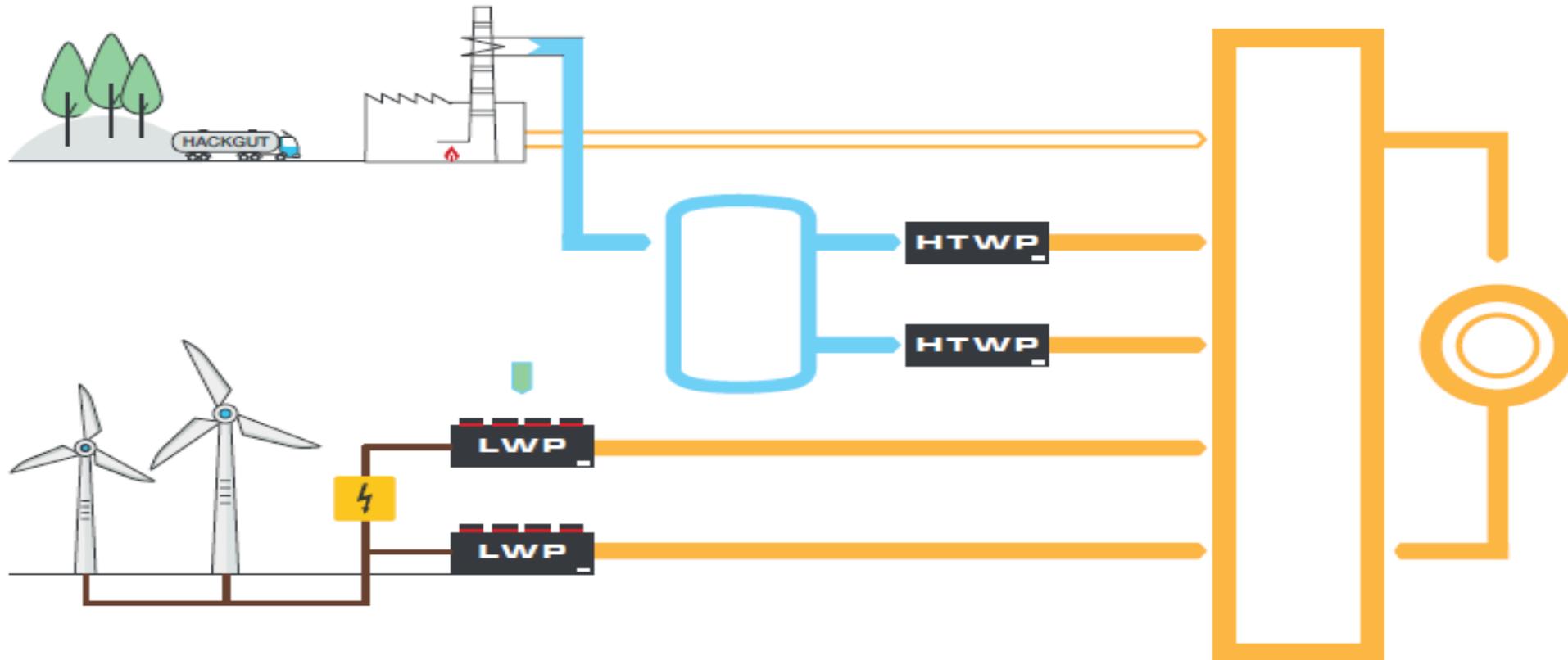


# Beispiel Heizwerk

## Messwerte

– Vorinbetriebnahme der Anlage:	Dezember 2020
– Probetrieb:	Jänner 2021
– Regelbetrieb:	Februar 2021
– <b>Erzeugte Wärme in 2021:</b>	<b>15.374 MWh</b>
– <b>Primärenergie, Strom:</b>	<b>3.203 MWh</b>
COP Maschine 1:	5,32
COP Maschine 2:	5,30
COP Maschine 3:	4,16
COP Maschine 4:	4,03
COP gewichtet:	4,65

# Beispiel Wärmезentrale



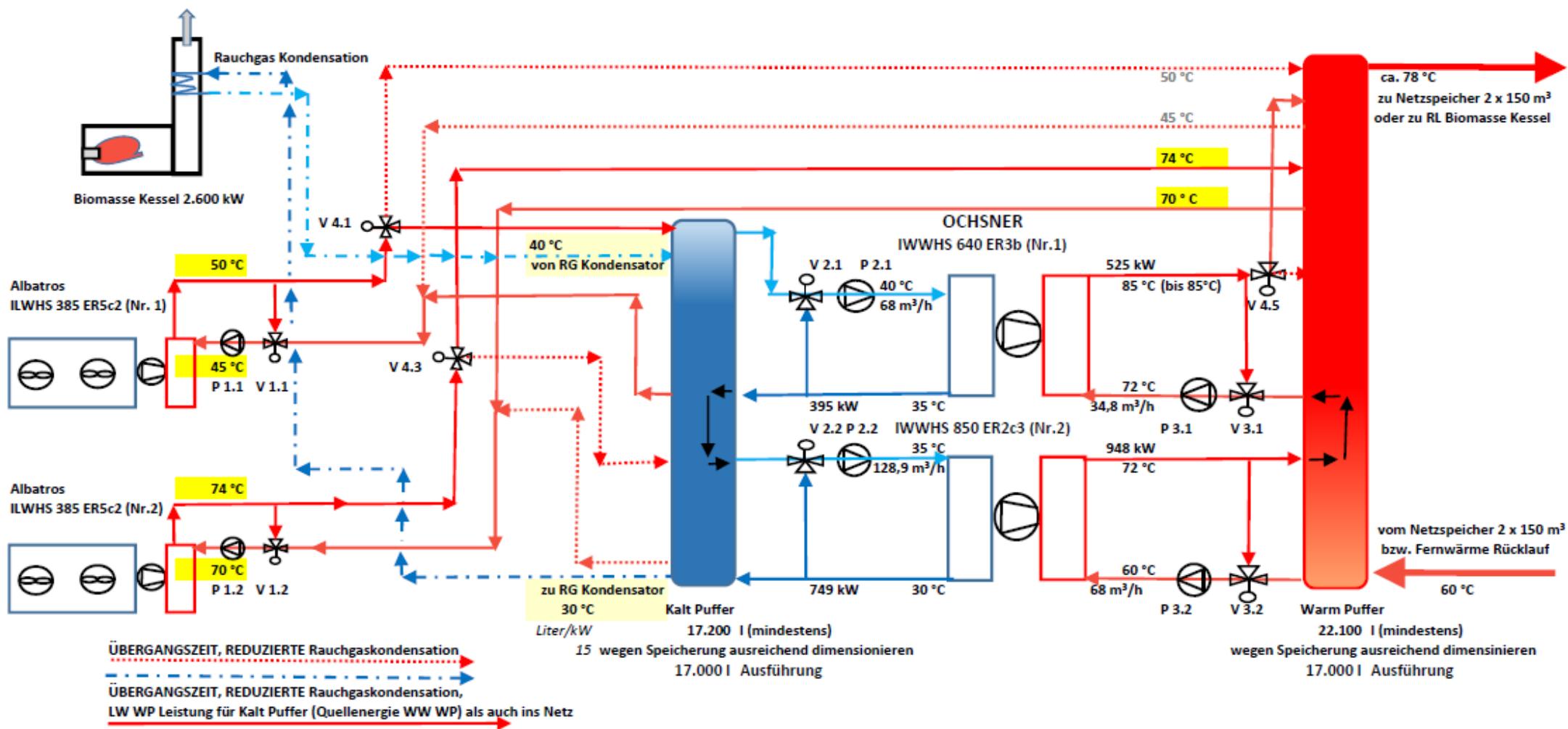


# Albatros in Aktion

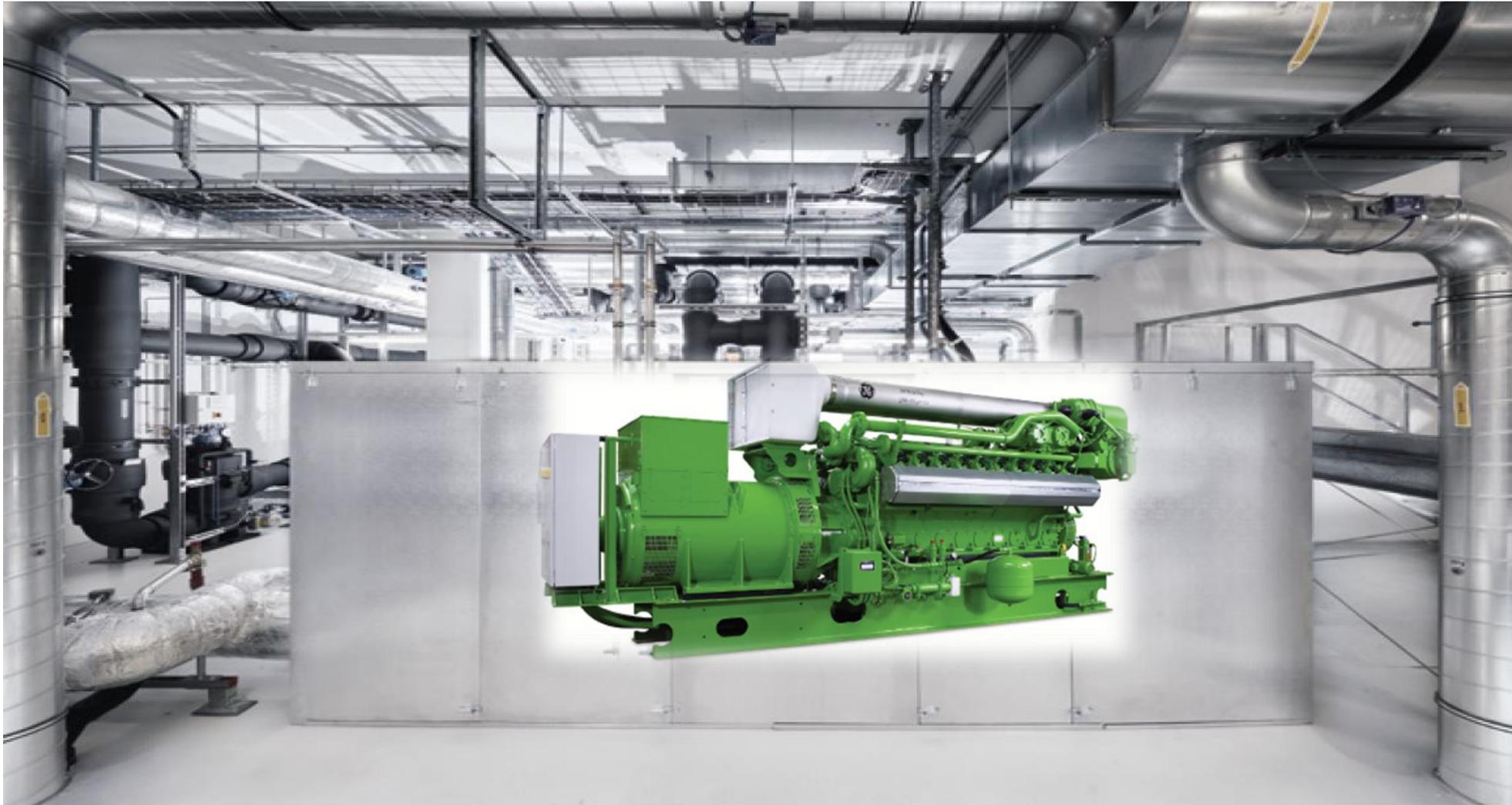


Matthias Lehner und Karl Ochsner sen, Energie Burgenland

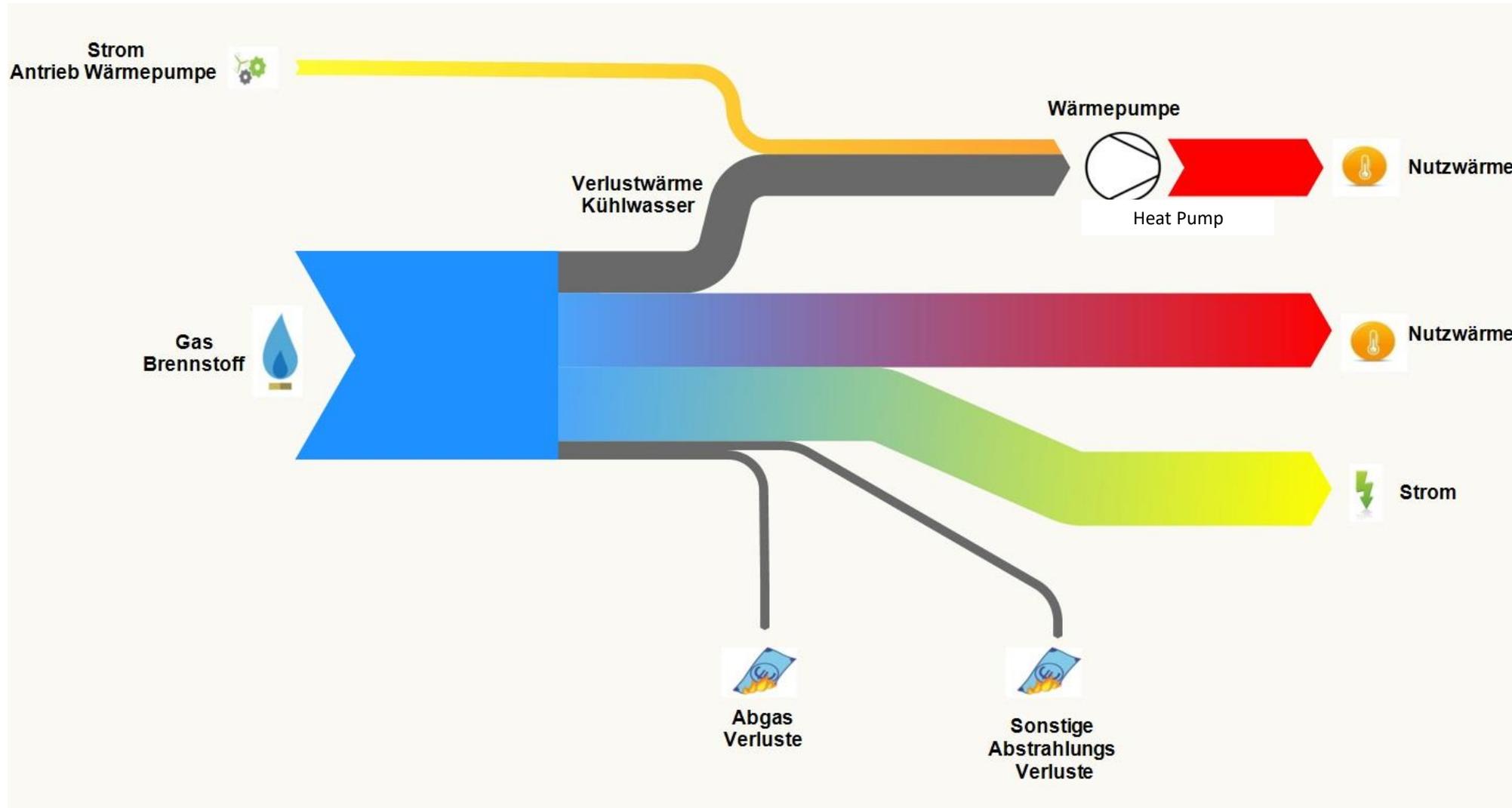




# Beispiel BHKW



# Energiefluss



# Beispiel Prozesse

Lebensmittel / Textil



# Beispiel Prozesse 120°C

## Lederproduktion



### IWWDS 270 ER4b

- Auslieferung: 2021
- Kompressor Type: Schraube, R1233zd
- Quellentemperatur: 55 °C
- Austrittstemperatur: 120 °C
- Heizleistung: 309 kW
- COP Heizen: 2,47
- Wärmequelle: Wasser

**Einsatz: Warmwassererzeugung für Produktion**

# Brauerei Köstritz (DE)



## IWWHSS 290 R2ER3b

- Auslieferung: 2019
- Kompressor Type: Schraube, R134a +R245fa
- Quelltemperatur: 11 °C
- Austrittstemperatur: 75 °C
- Heizleistung: 287 kW
- COP Heizen: 2,87
- Wärmequelle: Kältenetz

**Einsatz: Eiswasserproduktion/Heißwassernetz**

# Brauerei Bayern (DE)

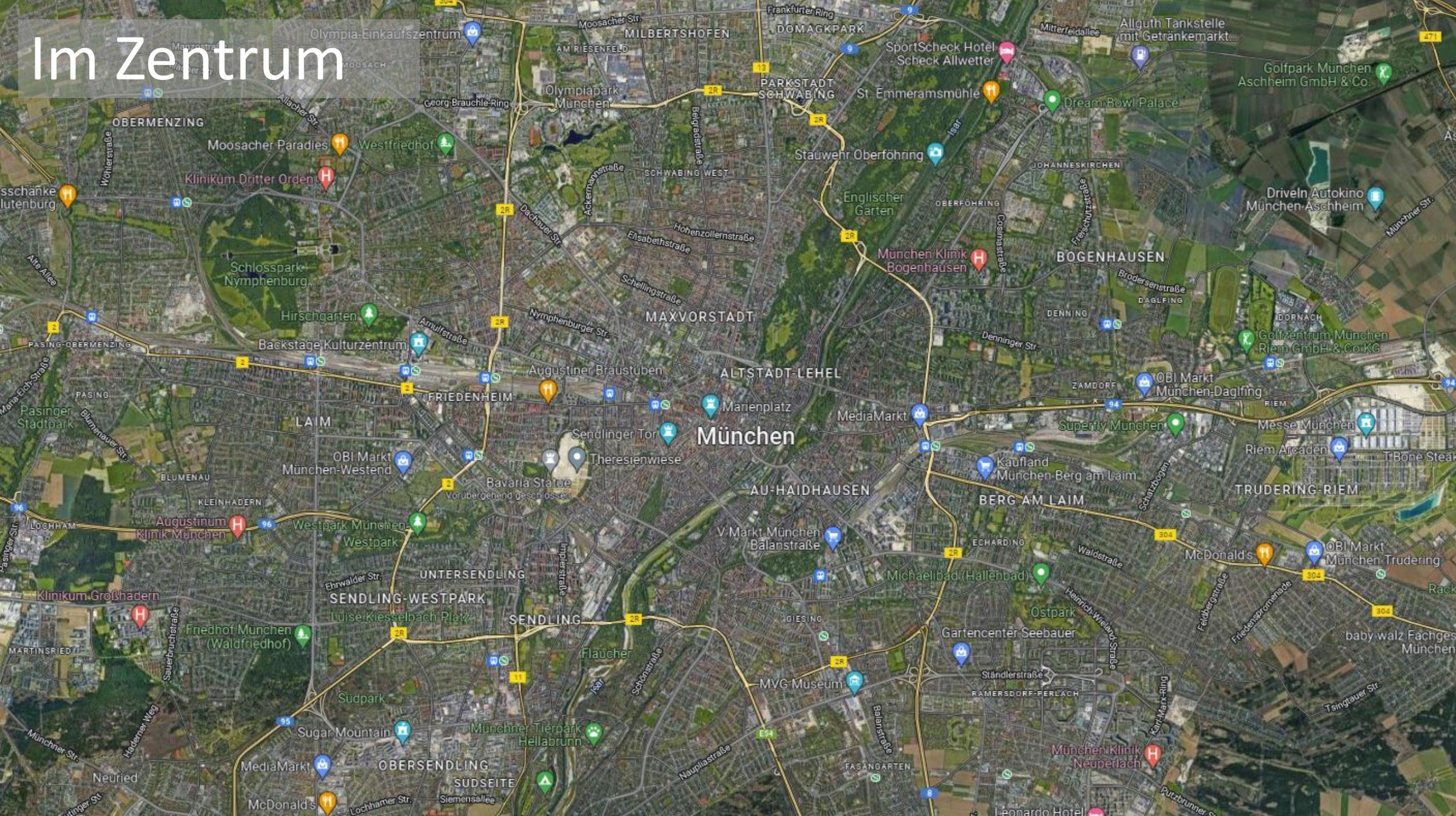


## IWWHS 400 ER3b

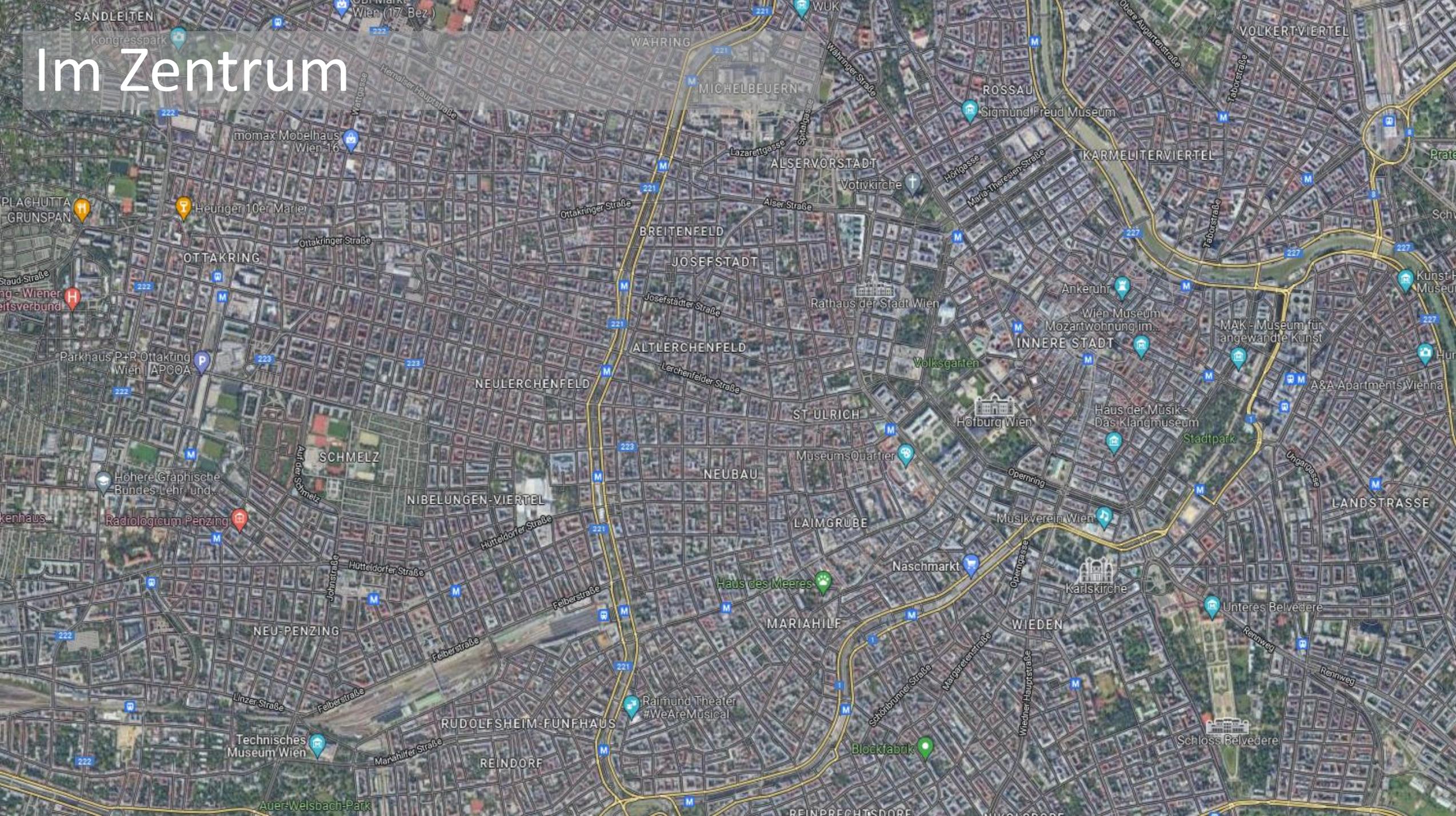
- Auslieferung: 2018
- Kompressor Type: Schraube, R245fa
- Quelltemperatur: 55 °C+ / 35 °C\*
- Austrittstemperatur: 85 °C+ / 85 °C\*
- Heizleistung: 486 kW
- Kühlleistung: 282 kW
- COP Heizen: 5,11
- EER Kühlen: 3,57
- Wärmequelle: Abwärme

**Einsatz: Prozesswärme für Flaschenreinigungsanlagen**

# Im Zentrum



# Im Zentrum





# Im Zentrum

**Grundkarte:**

- basemap.at (grau)
- basemap.at (Satellit)
- OpenStreetMap

**Bestand:**

- Kraftwerke ● ● ● ● ●
- FW-Netze ●
- Industrie ▲

**Raumwärme und Warmwasser:**

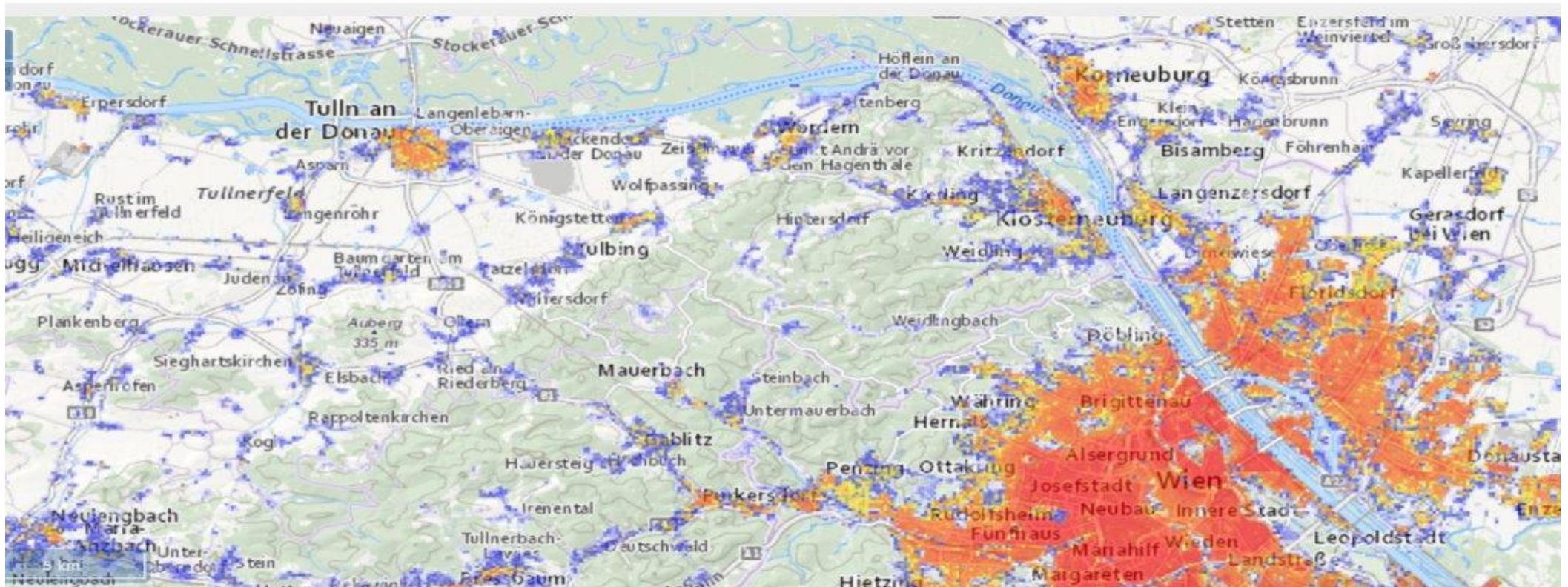


**Fernwärmepotenziale - Anschl.**

- 45%
- 90%

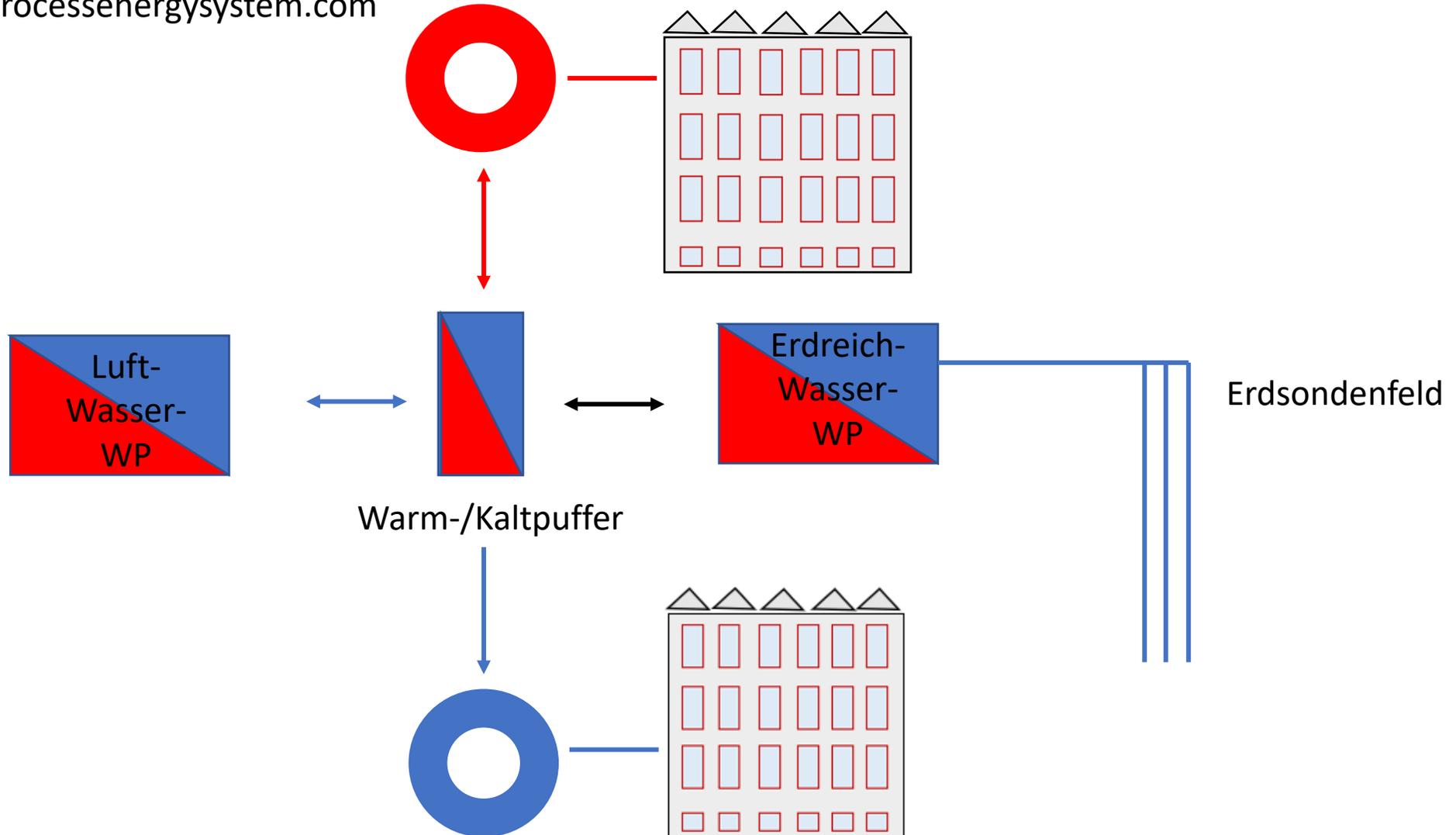
**Fernwärmepotenziale - max. V**

- 30 €/MWh
- 40 €/MWh



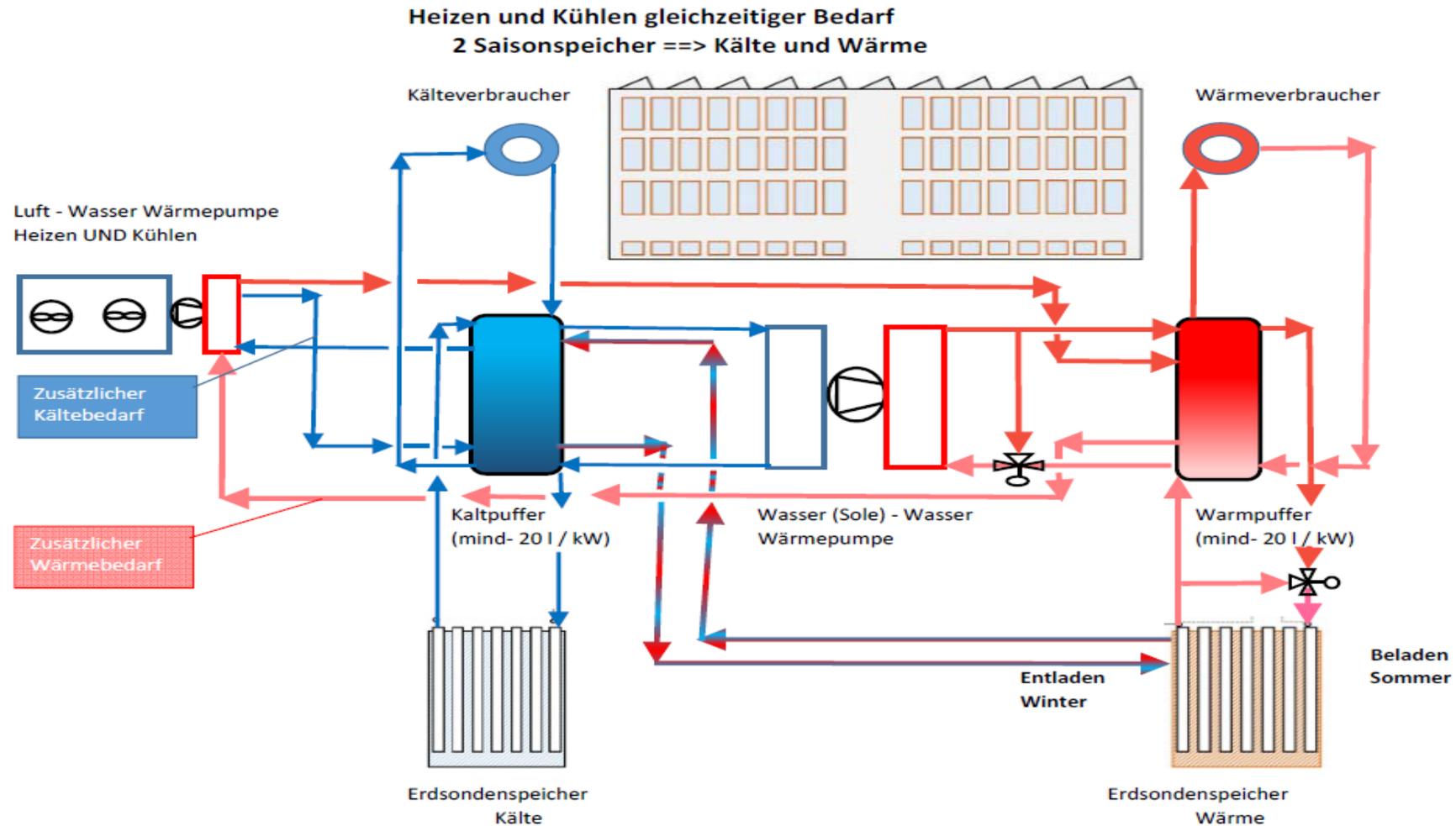
# Forschungsprojekt OPES

ochsner@processenergysystem.com

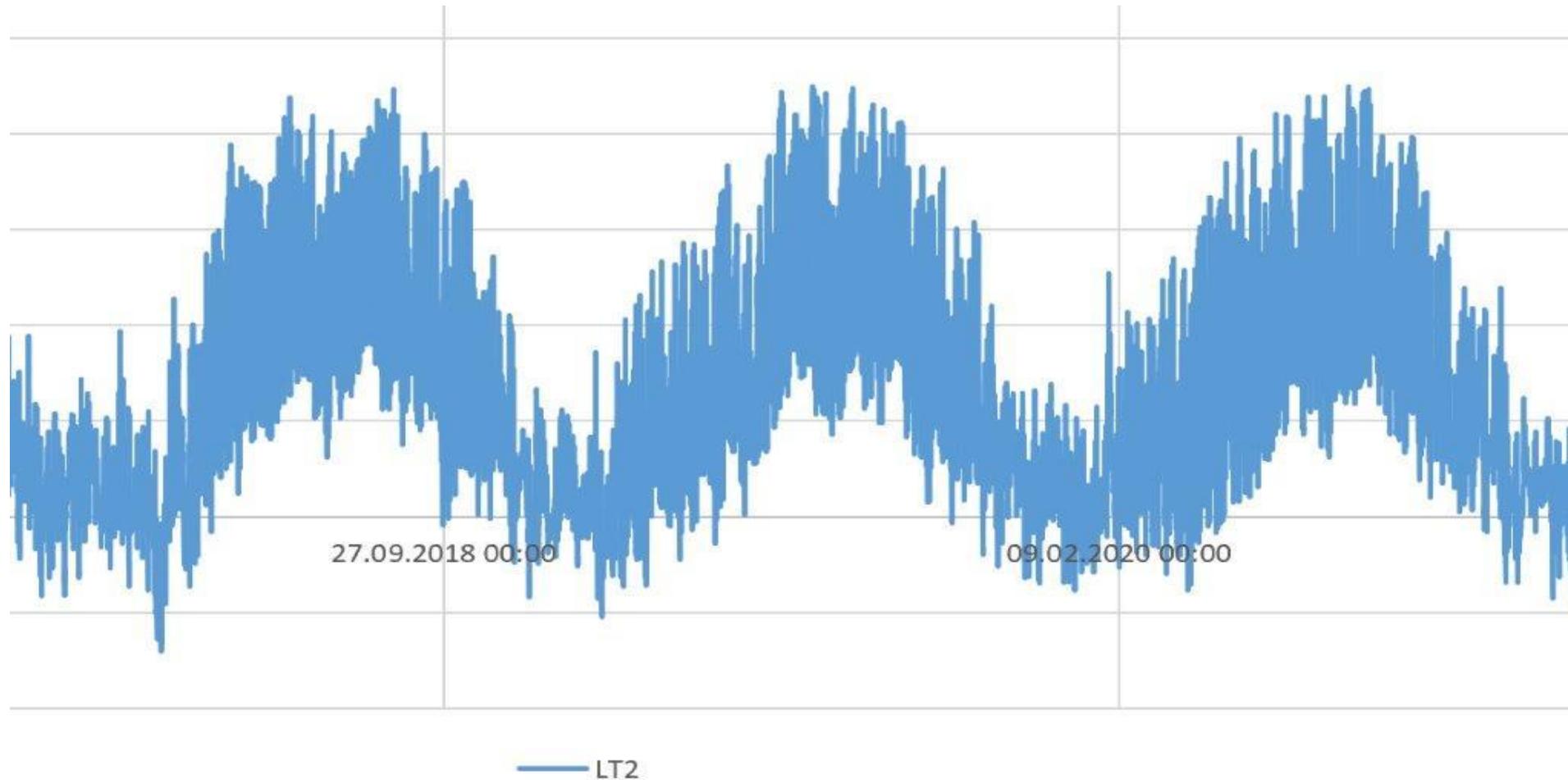


# Forschungsprojekt OPES

ochsner@processenergysystem.com



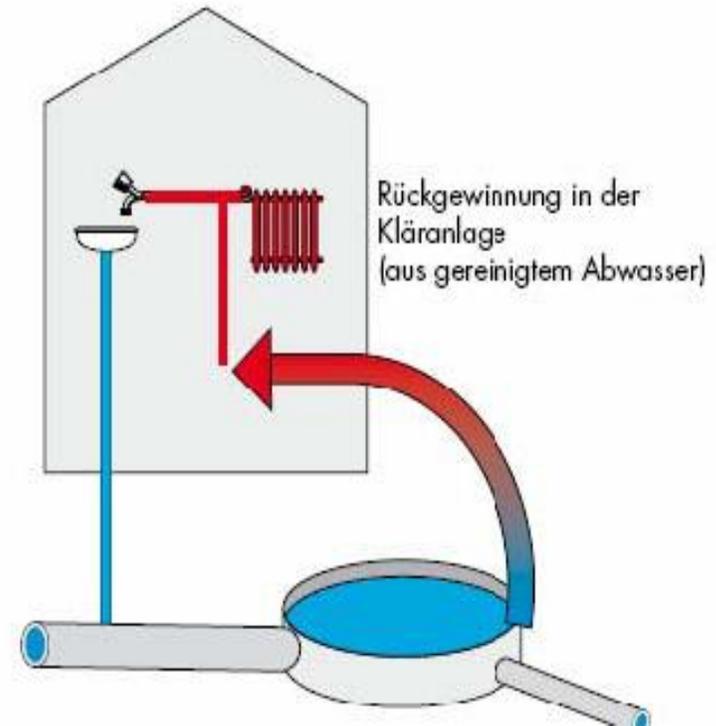
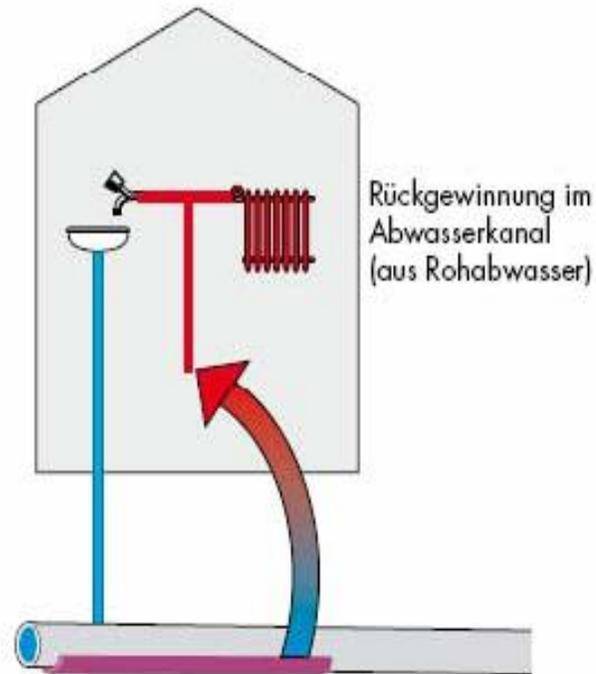
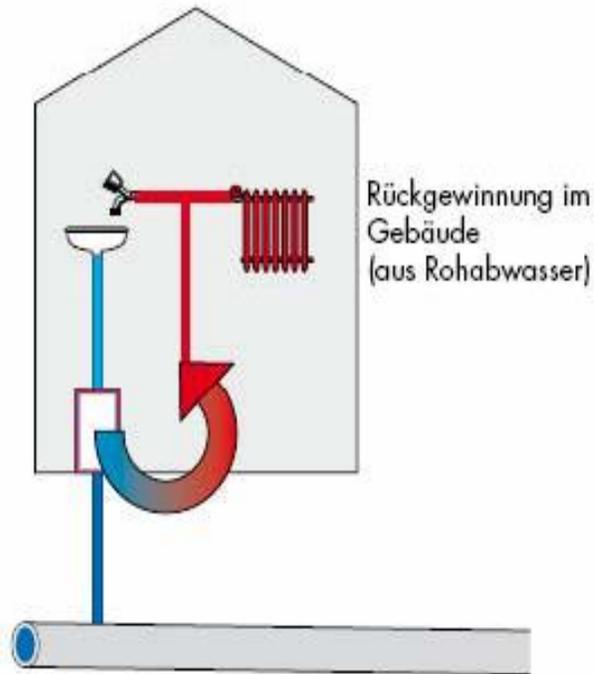
# Lufttemperaturen



# Abwasser als Wärmequelle

- Kann 5% des Wärmebedarfs Urban decken
- Ganzjährig auf nutzbarem Temperaturniveau
- Ab 3000 EW
- Hauptsammler > 50 cm

# Abwasser als Wärmequelle



## Gewinnung im Gebäude „inhouse“

- Rohabwasser
- für Brauchwassererwärmung
- Leistung bis 100 kW

## Gewinnung aus Kanal / Bypass - Upstream

- Rohabwasser
- Kontinuierliches Angebot
- Leistung bis 1000 kW

## Gewinnung nach Kläranlage - Downstream

- geringes Abwasser
- großes Potential
- Leistung bis 20 MW

# Urban Upstream

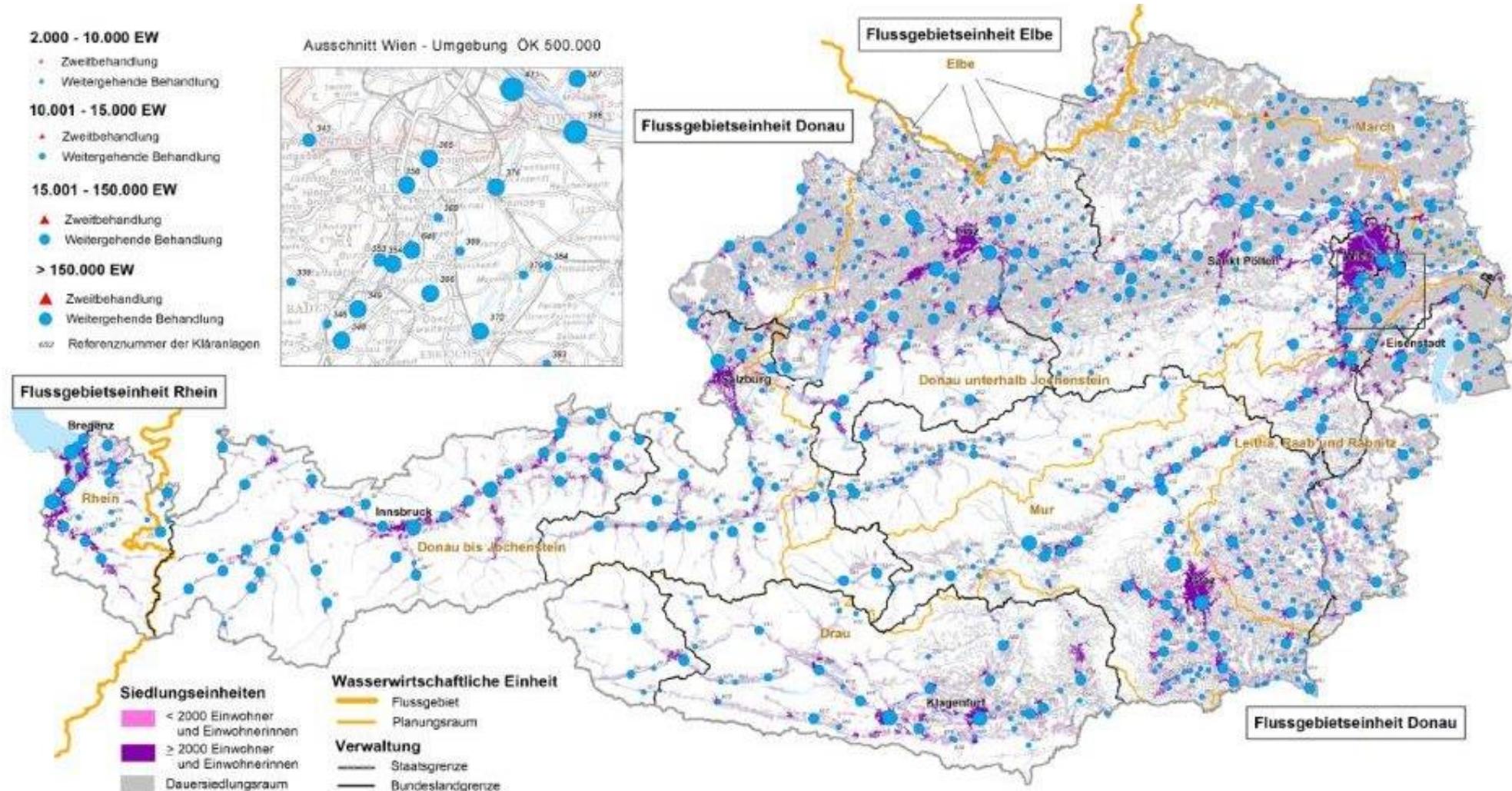


Quelle: WasteWaterHeat

# Downstream



# Kläranlagen >2000 EW



# Heat map

## Grundkarte:

- basemap.at (grau)
- basemap.at (Satellit)
- OpenStreetMap

## Bestand:

- Kraftwerke ● ● ● ●
- FW-Netze ●
- Industrie ▲

## Raumwärme und Warmwasser:

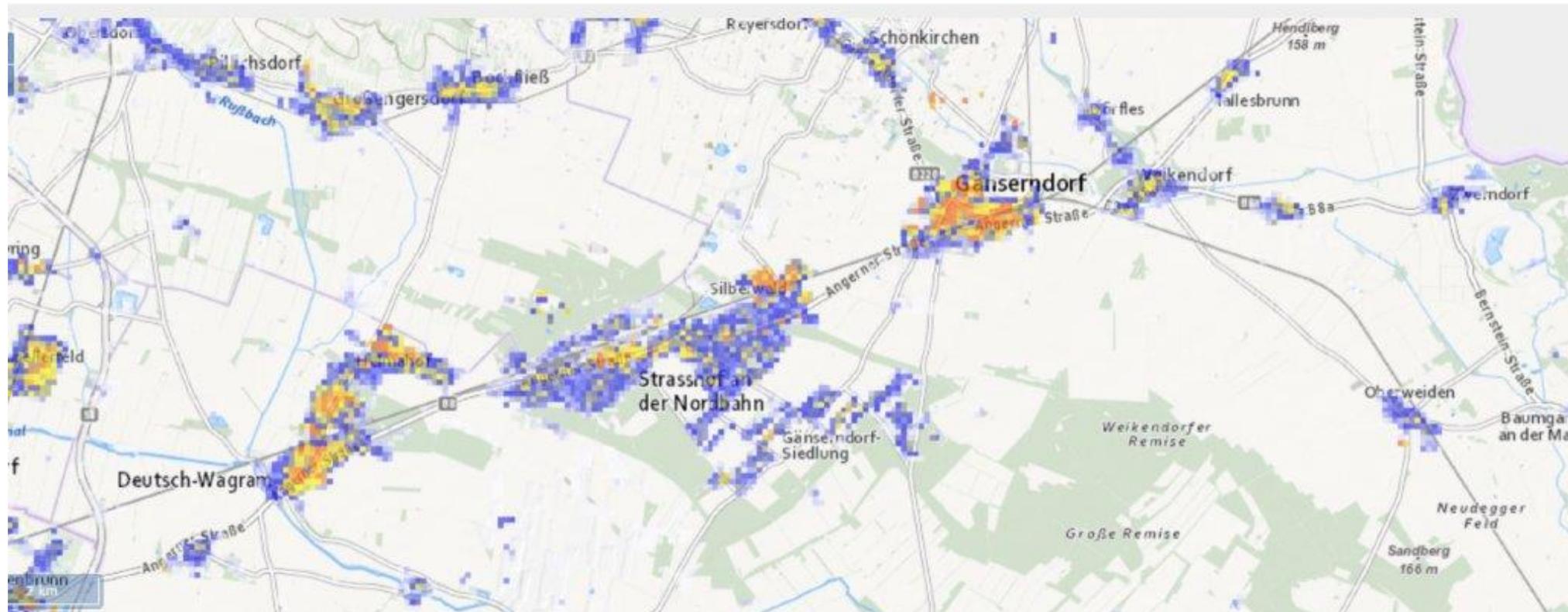


## Fernwärmepotenziale - Anschlussrate

- 45%
- 90%

## Fernwärmepotenziale - max. Wärmeverteilungskosten

- 30 €/MWh
- 40 €/MWh
- 50 €/MWh



# Energie aus Abwasser

## Leitfaden



# Energie aus Abwasser

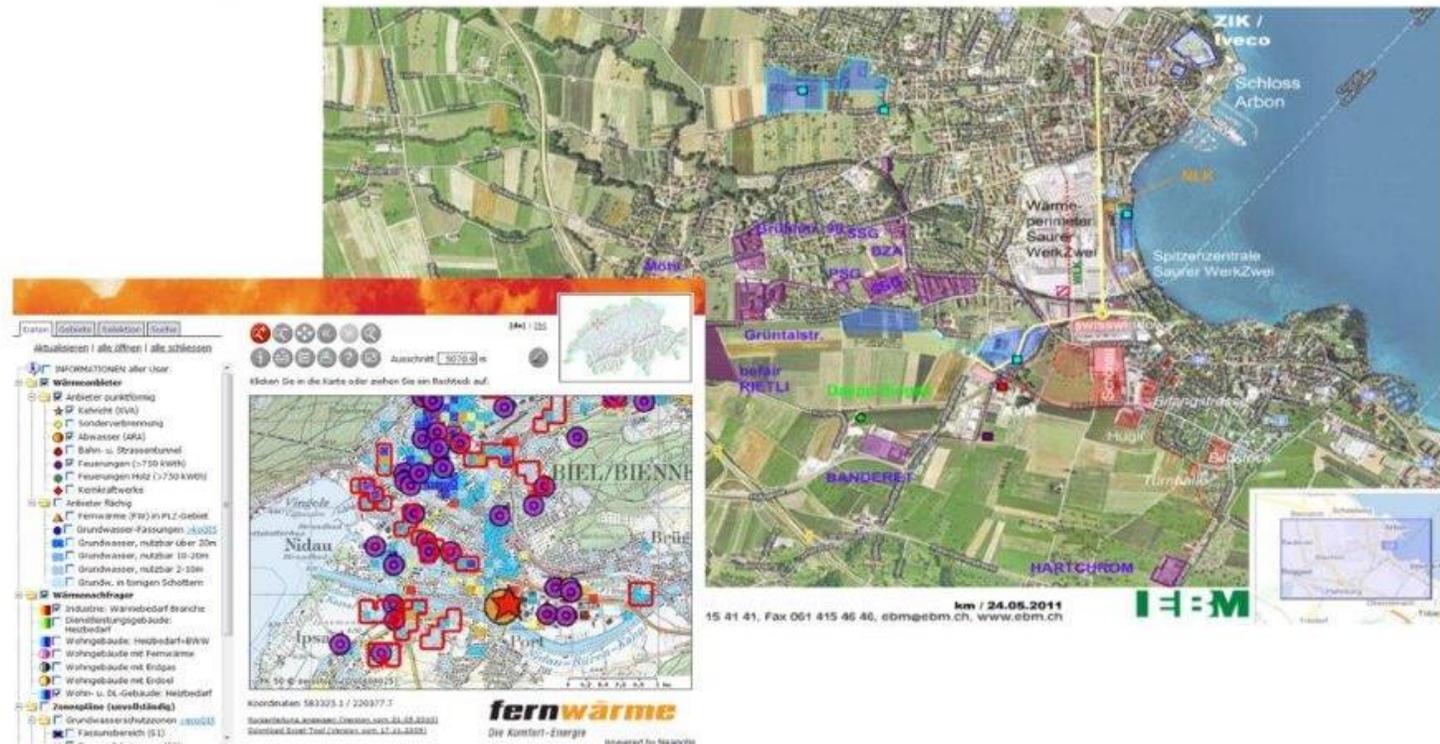
Jahresprogramm 2021

Ein Programm des Klima- und Energiefonds  
der österreichischen Bundesregierung

# Energie aus Abwasser

## Schweiz: Energiekarten für Kommunen

Ermittlung Standorte für AWN (Bsp. Arbon am Bodensee)



# Beispiel Straubing

## Eckpunkte Wohnhausanlage Straubing:

Wohneinheiten mit Fußbodenheizung	82
Vorlauftemperatur	35°C
<b>OCHSNER Wärmepumpe ISWS150ER2</b>	
Heizleistung	200 kW, COP ca. 4,7
Wohneinheiten mit Radiatoren	20
Vorlauftemperatur	55°C
<b>OCHSNER Wärmepumpe OSWP56</b>	
Heizleistung	55 kW, COP ca. 3,8
Gasbrennwertkessel zur Nachheizung des Warmwassers und als Spitzenlastabdeckung für das Nahwärmenetz	
Abwasserwärmetauscher Huber RoWin 2 Stk. Leistung	je ca. 100 kW
Entfernung Entnahmeschacht bei Hauptsammler zur Heizzentrale: ca. 100 m	
Trockenwetterabfluss	min. 60 l/sec
Abwasser Temperatur	12 - 14°C

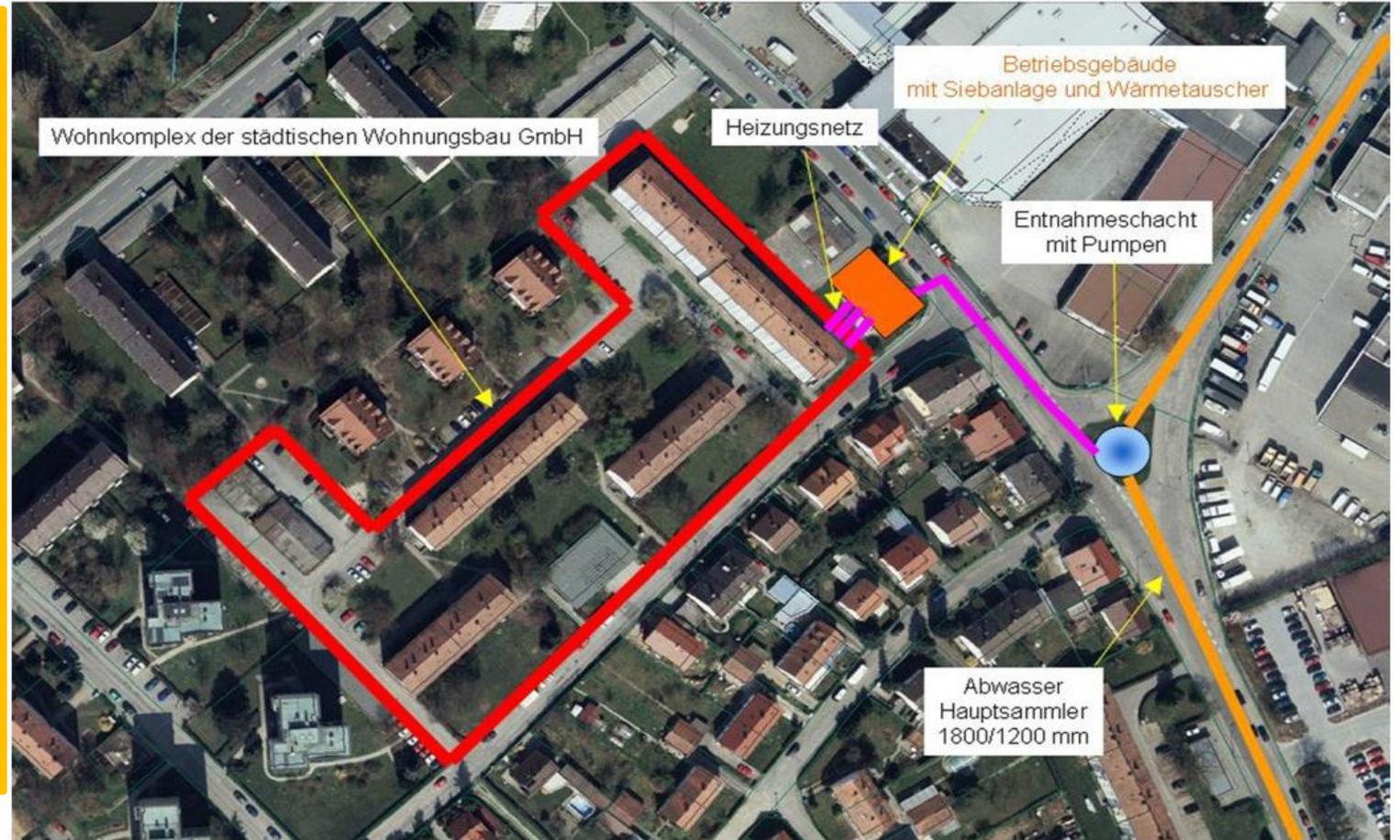


Abbildung 1: Lageplan Wohnhausanlage Straubing (Quelle Tiefbauamt Stadt Straubing, Dipl.Ing. (univ.) Christina Pop)

# Beispiel Straubing



Abbildung 5: Blick in den Heizraum. Im Vordergrund WP OCHSNER ISWS150ER2 samt kompletter Schallschutzverkleidung (Quelle: OCHSNER Wärmepumpen, Tiefbauamt Stadt Straubing, Dipl.Ing. (univ.) Christina Pop)

# Beispiel Amstetten



Abb. 18: Amstetten, ein Projekt zur Wärmenutzung aus dem Kanal mit Vorzeigecharakter, da es auch wirtschaftlich rentabel ist. STADTwerke Amstetten

# Beispiel Amstetten



Abb.19: Die OCHSNER Wärmepumpe IWWS210ER2 (hier im Bild samt den in Serie geschalteten Pufferspeichern) kann dank der hohen Abwassertemperaturen von ca. 22°C äußerst effizient arbeiten. OCHSNER Wärmepumpen GmbH.

Abb.20: Der Abwasserwärmetauscher „Thermliner“ der Anlage STADTwerke Amstetten (hier kurz nach Montage im Abwasserkanal) wurde in Absprache mit der Stadtentwässerung geplant und gebaut und erlaubt weiterhin einen störungsfreien Betrieb der Kanalisation. STADTwerke Amstetten / Uhrig Kanaltechnik GmbH.



**Danke für die Aufmerksamkeit!**

**DI ETH Karl Ochsner sen.**

**[karl.ochsner.sen@ochsner-energietechnik.com](mailto:karl.ochsner.sen@ochsner-energietechnik.com)**

