



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

# Wärmeplan Rostock 2025/2050 – Studie Großwärmepumpen

Dr. Frank Kabus

Projektgruppe Wärmeplan, 06.08.2021

Komplexe  
Geothermische  
Lösungen  
aus einer Hand

# Wärmeplan Rostock - Großwärmepumpen

## Studieninhalte - Einzelprojekte

- Großwärmepumpe Klarwasser Klärwerk Bramow  
auf der Basis einer detaillierten Machbarkeitsstudie für die SWRAG
- Oberflächenwasser-Großwärmepumpe Unterwarnow  
auf der Basis einer Strömungsanalyse in der Unterwarnow und unter Nutzung von Ähnlichkeitskennwerten aus vorgenannter Studie
- Großwärmepumpe Ostseewasser  
In Abhängigkeit von den Fortschritten bei einer Strömungsanalyse im Seegebiet vor Warnemünde

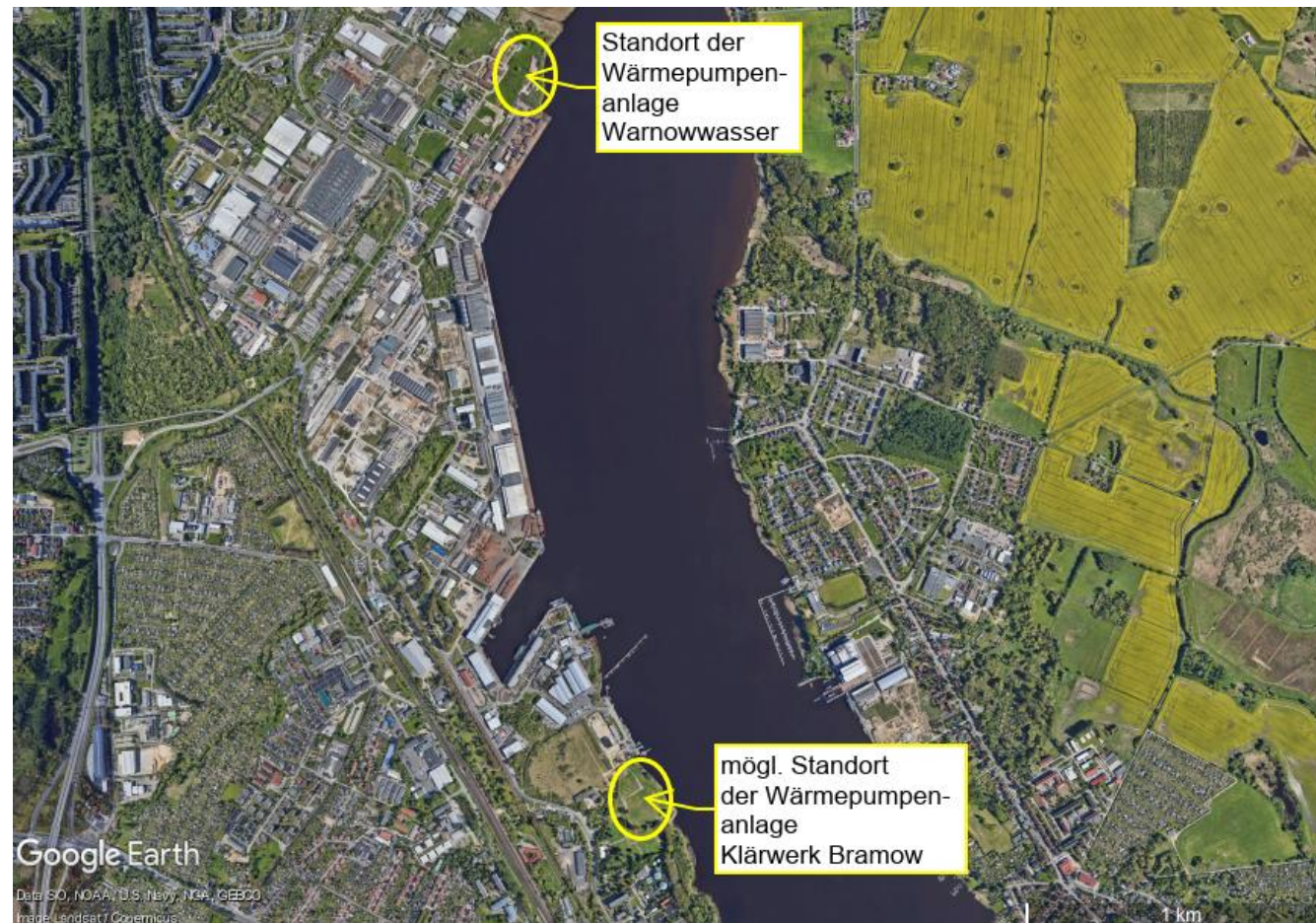
# Wärmeplan Rostock - Großwärmepumpen



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

## Lageplan





# Wärmeplan Rostock - Großwärmepumpen



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

## Lageplan



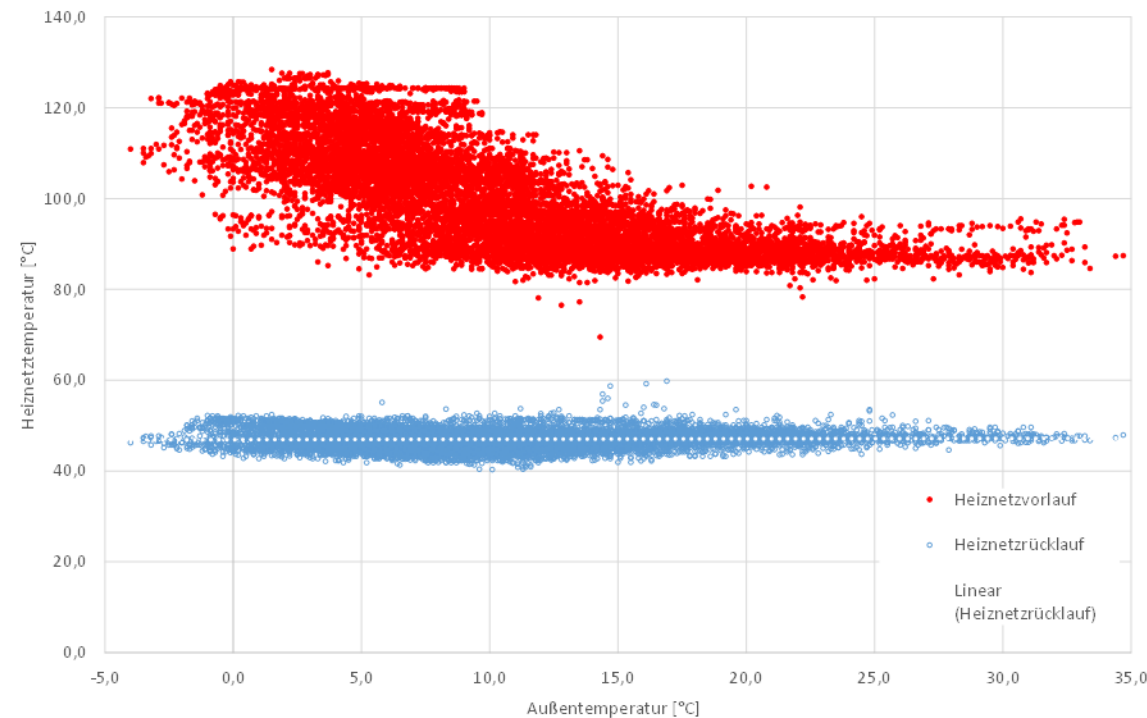
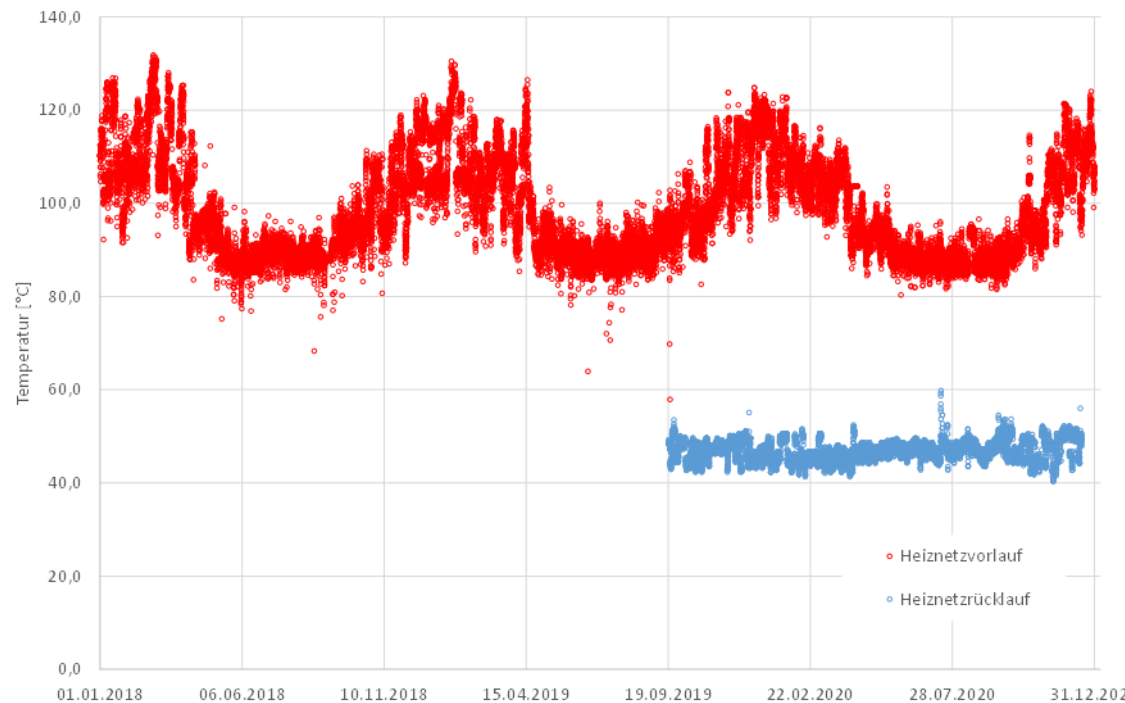
# Großwärmepumpe Klärwerk Bramow



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

## Temperaturen Abnehmersystem



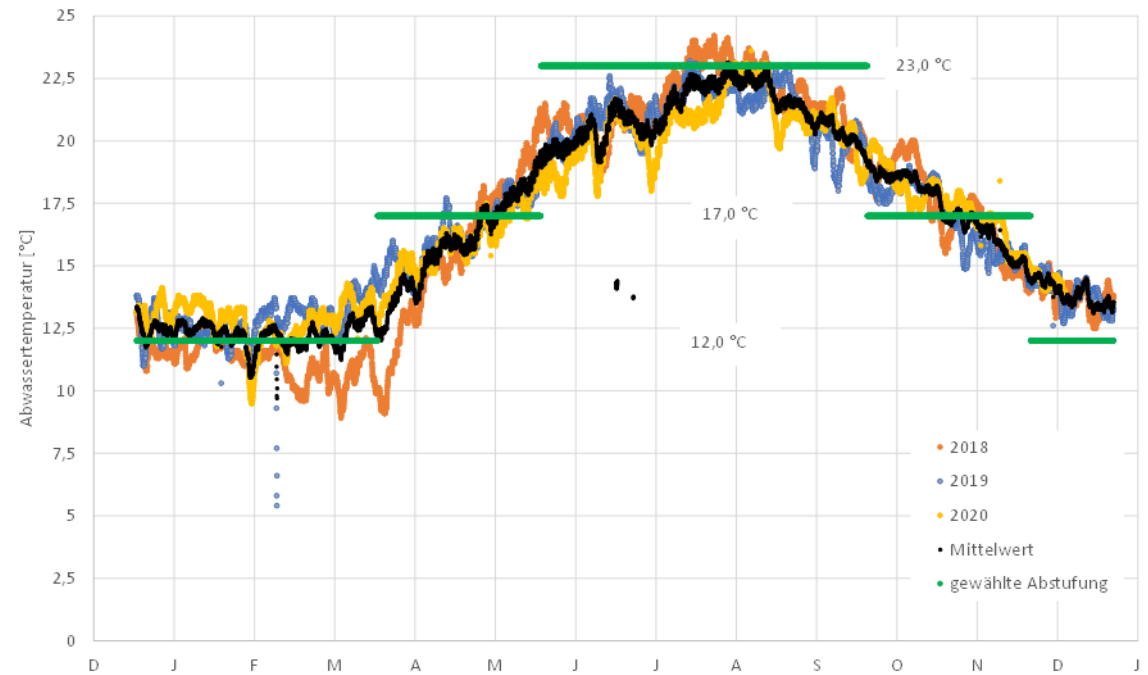
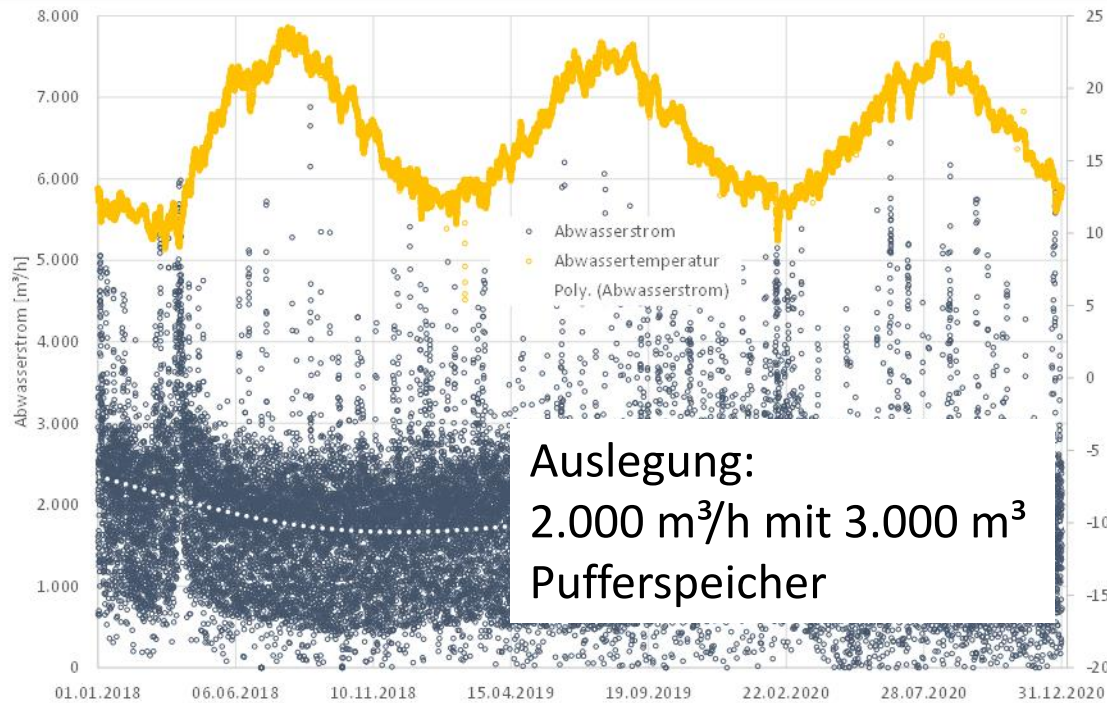
# Großwärmepumpe Klärwerk Bramow



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

## Parameter Wärmequelle



# Großwärmepumpe Klärwerk Bramow



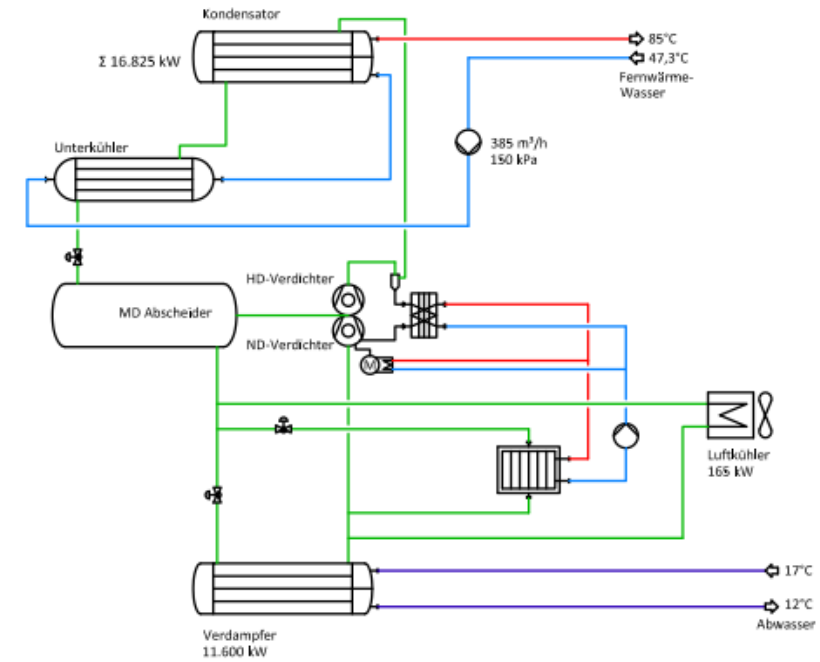
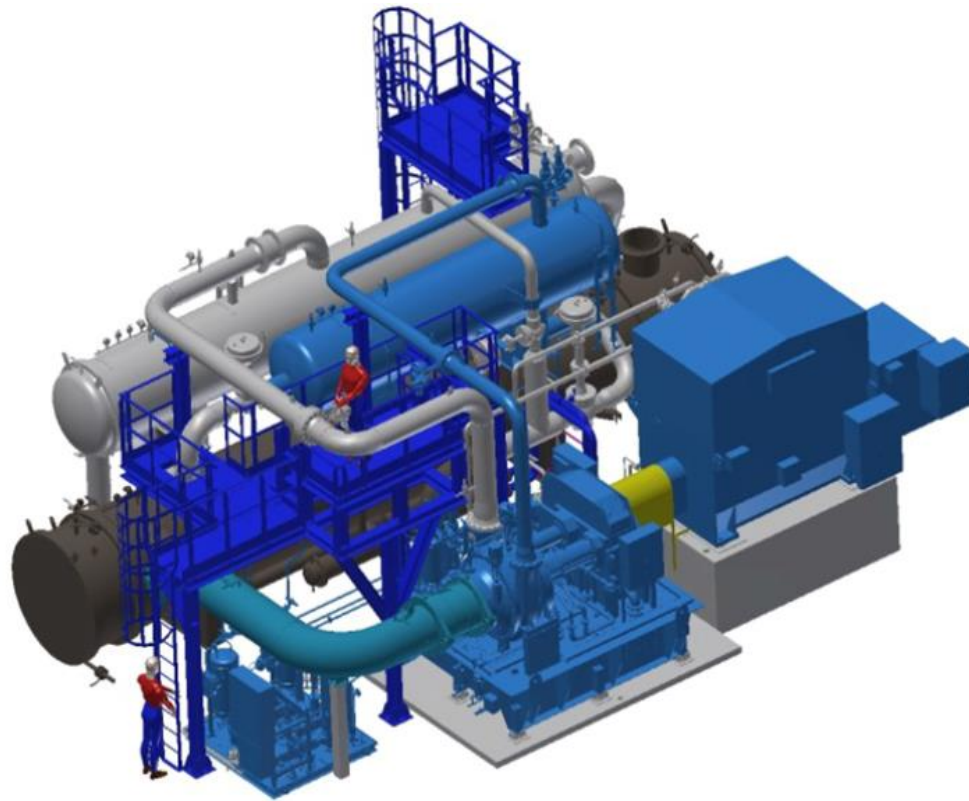
GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Variante Friotherm

Arbeitsstoff: R1234ze

Maximale Temperatur 95 °C





# Großwärmepumpe Klärwerk Bramow



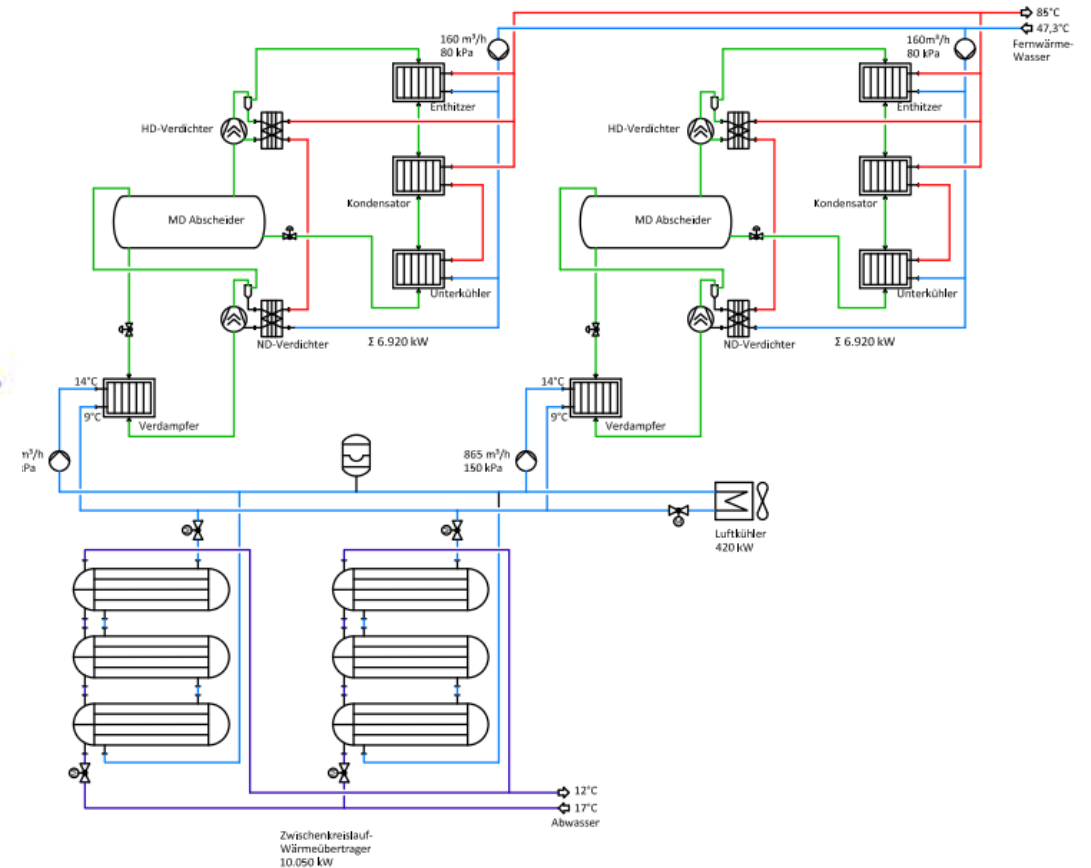
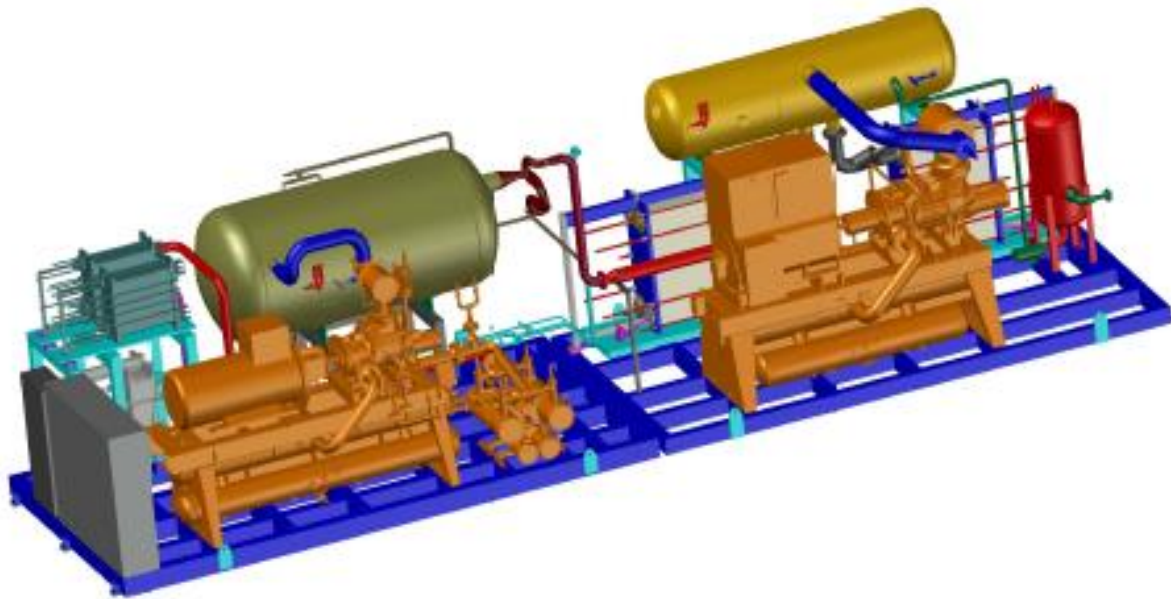
GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Variante JCI

Arbeitsstoff: Ammoniak

Maximale Temperatur 92 °C





# Großwärmepumpe Klärwerk Bramow



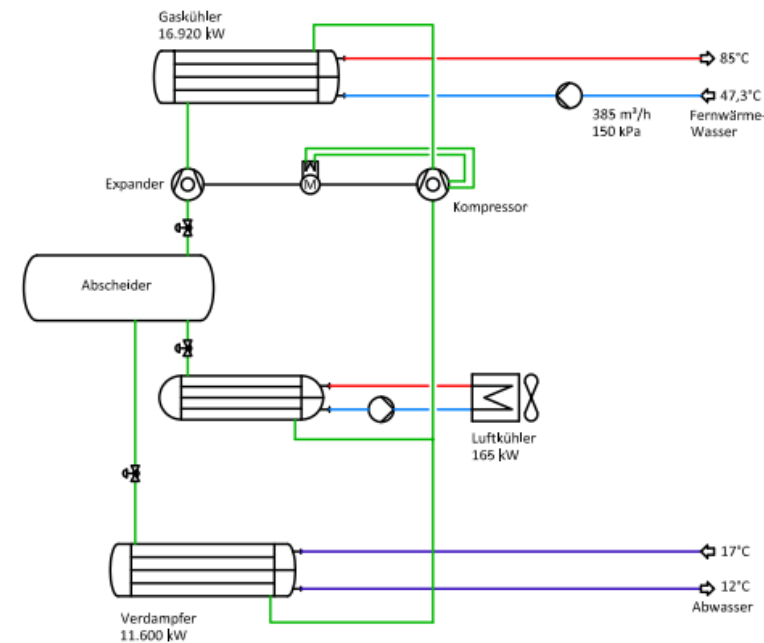
GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Variante MAN-ES

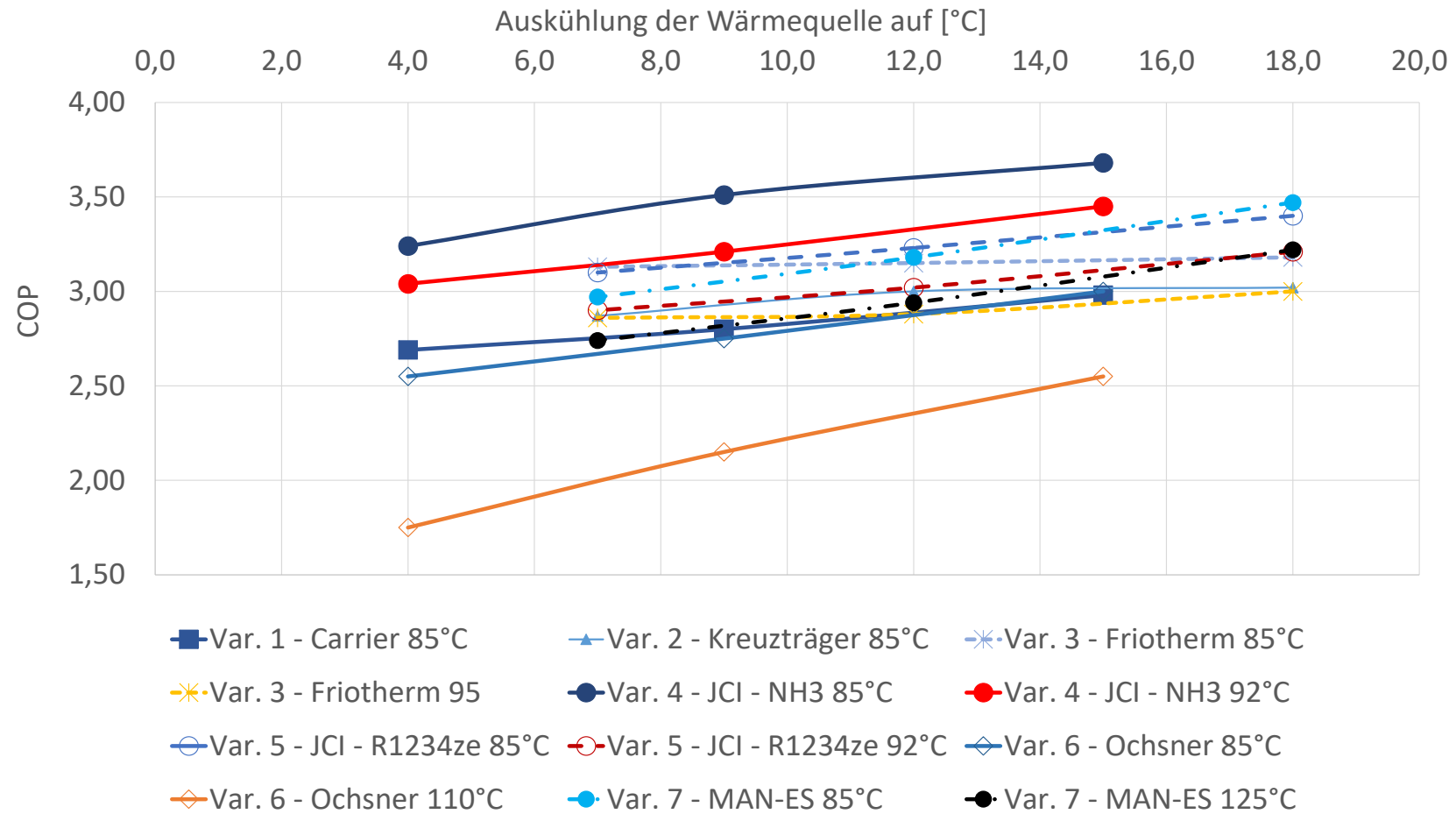
Arbeitsstoff: CO<sub>2</sub>

Maximale Temperatur 125 °C



# Großwärmepumpe Klärwerk Bramow

## Energetische Effizienzen



# Großwärmepumpe Klärwerk Bramow

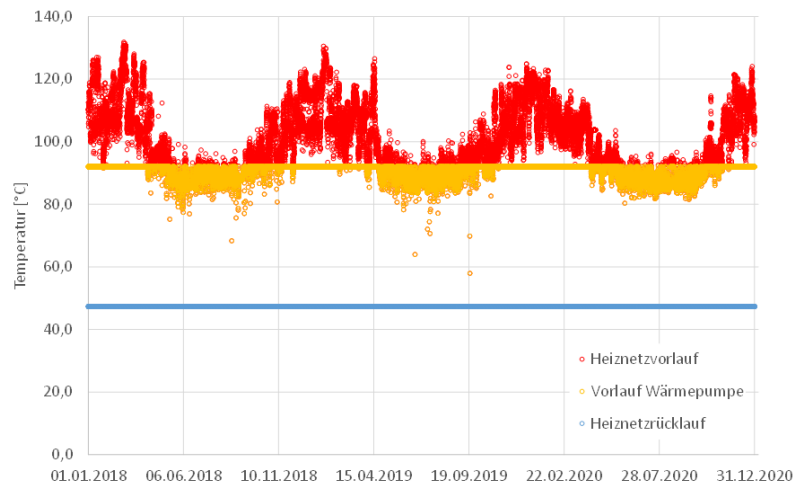


GTN

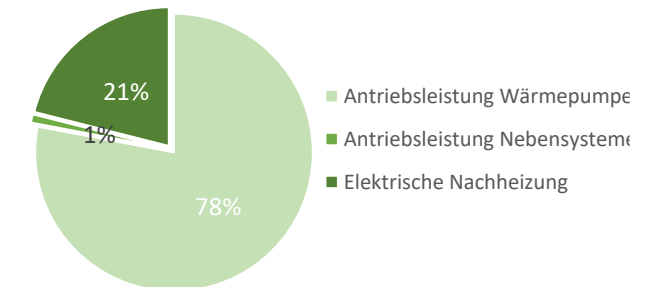
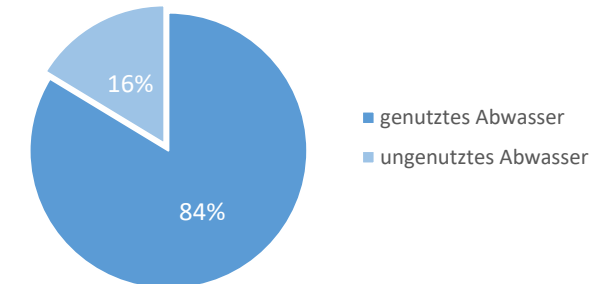
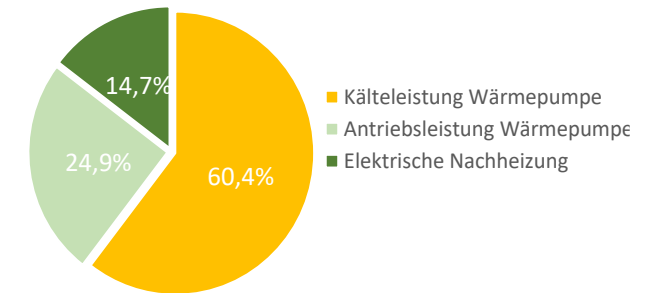
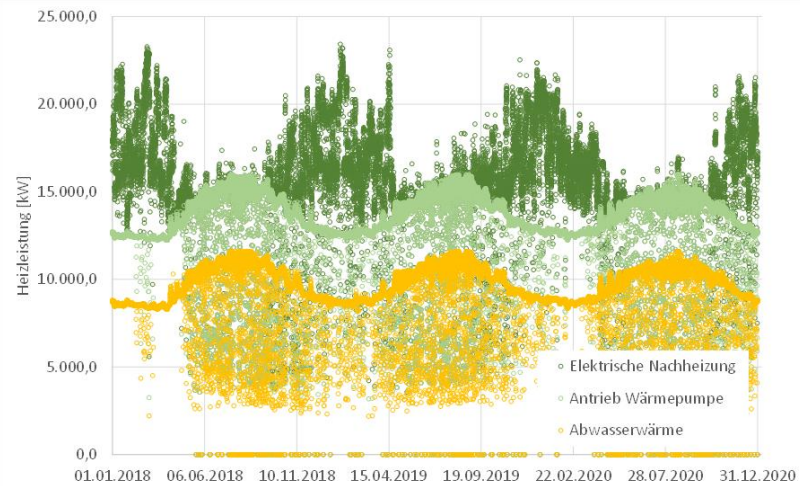
INGENIEURE & GEOLOGEN

Beispiel: Wärmepumpe JCI Vorlauf 92 °C

Temperaturen



Aufteilung der Wärmeezeugung



# Großwärmepumpe Klärwerk Bramow

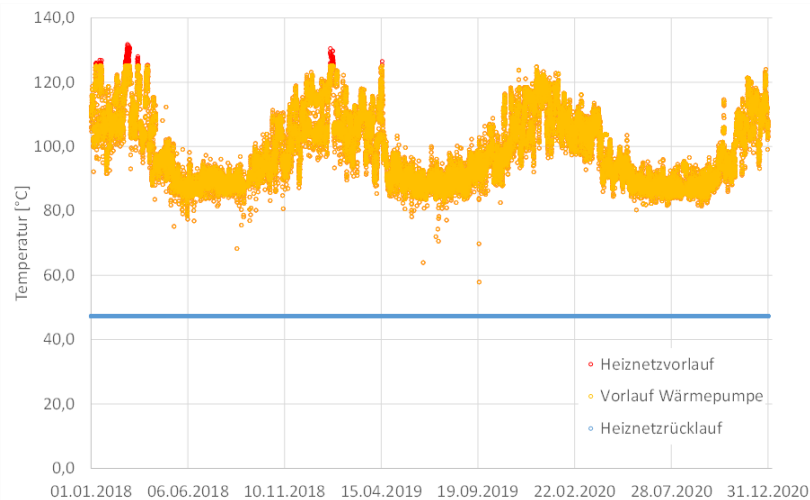


GTN

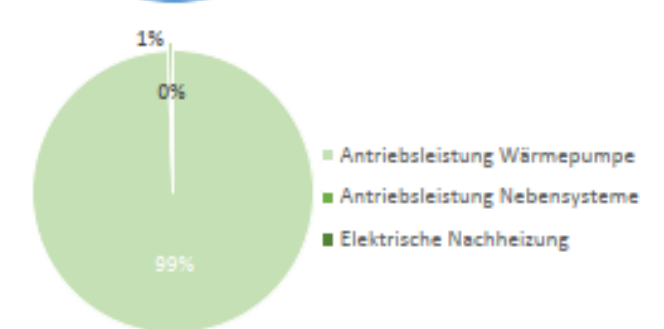
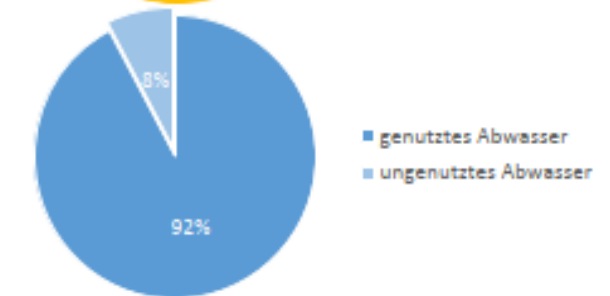
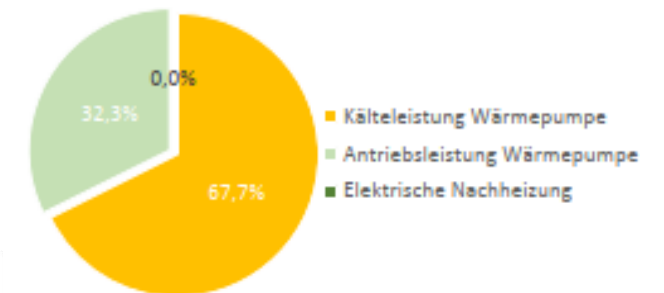
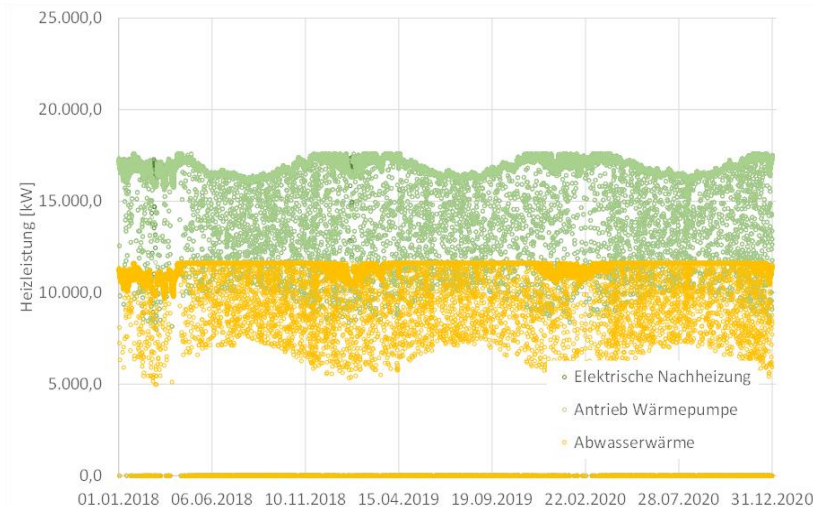
INGENIEURE & GEOLOGEN

Beispiel: Wärmepumpe MAN-ES Vorlauf 125 °C

Temperaturen



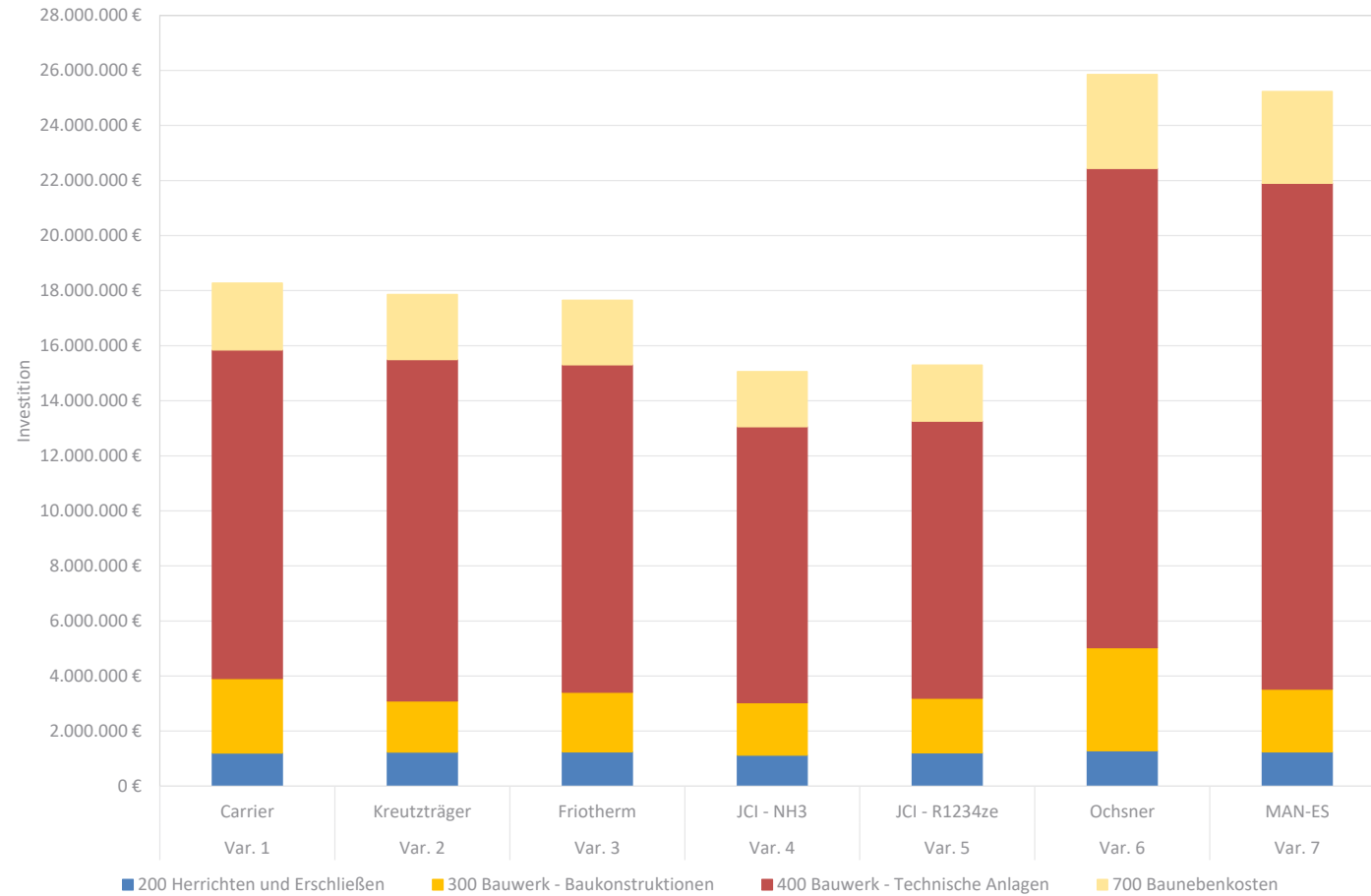
Aufteilung der Wärmeezeugung





# Großwärmepumpe Klärwerk Bramow

## Investition



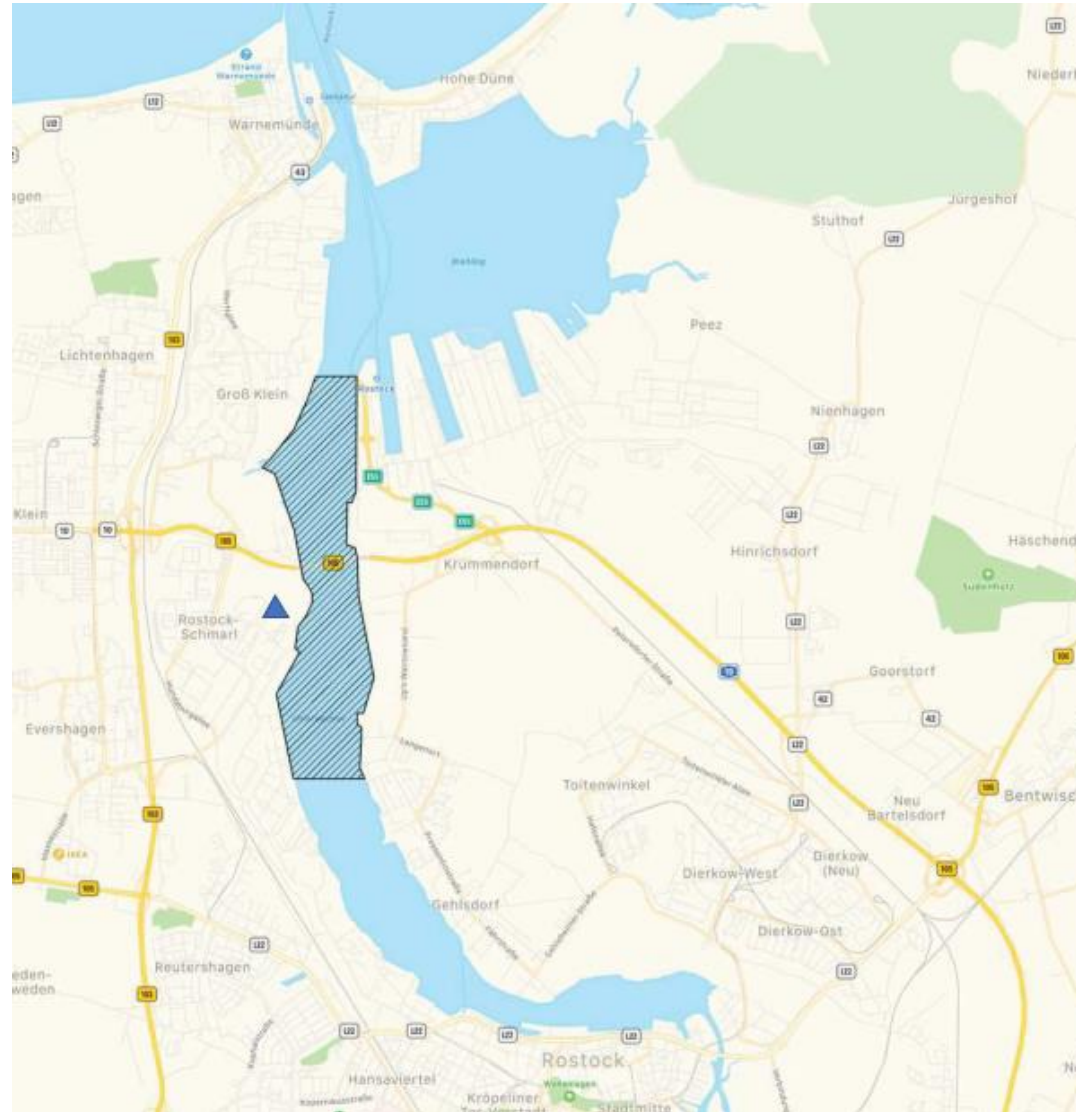
# Großwärmepumpe Klärwerk Bramow

## Fazit

- Ausgewählt für die Energiesystemmodellierung: MAN-ES – CO<sub>2</sub>
- Machbar sind hier:
  - Wärmeleistung 17 MW
  - Wärmelieferung (Wärmepumpe) 125.000 MWh/a
- Folgende Maschinenkonzepte sollen ebenfalls weiterverfolgt werden:
  - Friothersm – R1234ze
  - JCI - NH<sub>3</sub>
- Auslegung auf die jeweils maximal mögliche Vorlauftemperatur

# Großwärmepumpe Marienehe

Projektgebiet



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

# Großwärmepumpe Marienehe

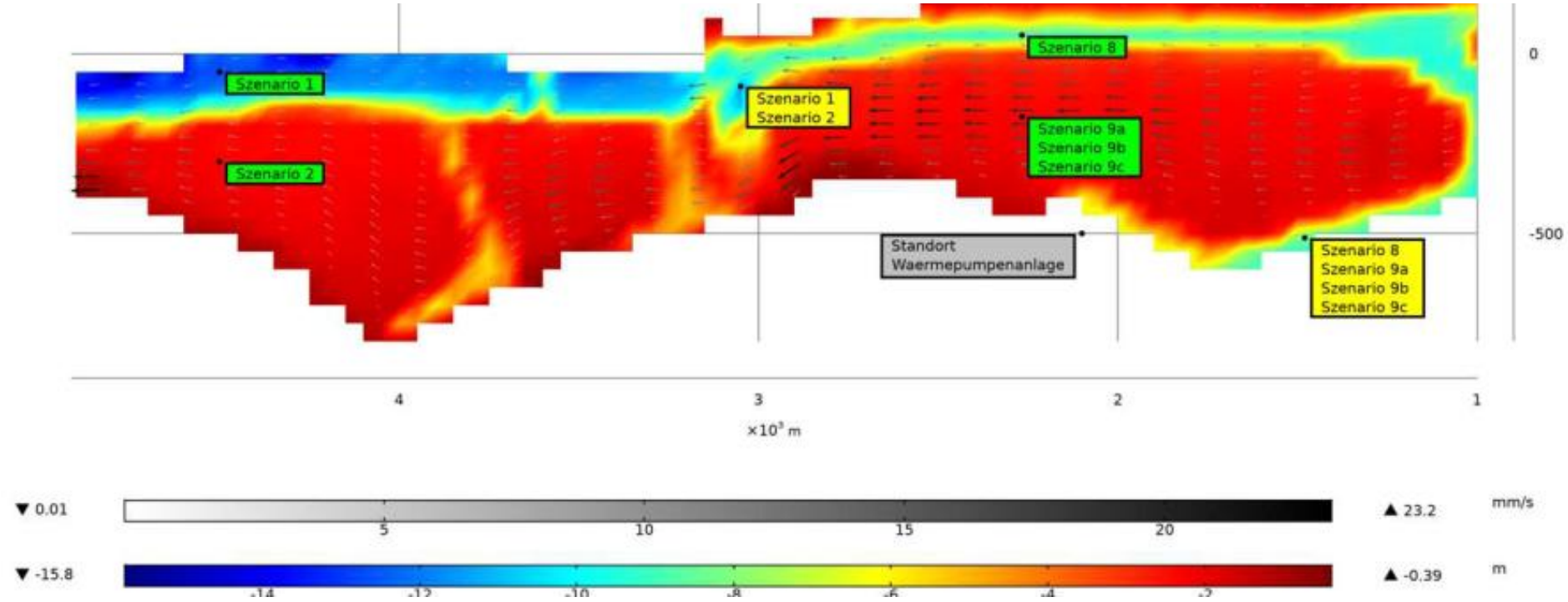


GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

## Entnahme- und Einspeisungsquellen

- Geschwindigkeit an der Oberfläche an flachen Stellen bis 23 mm/s
- am Ufer faktisch keine Strömung





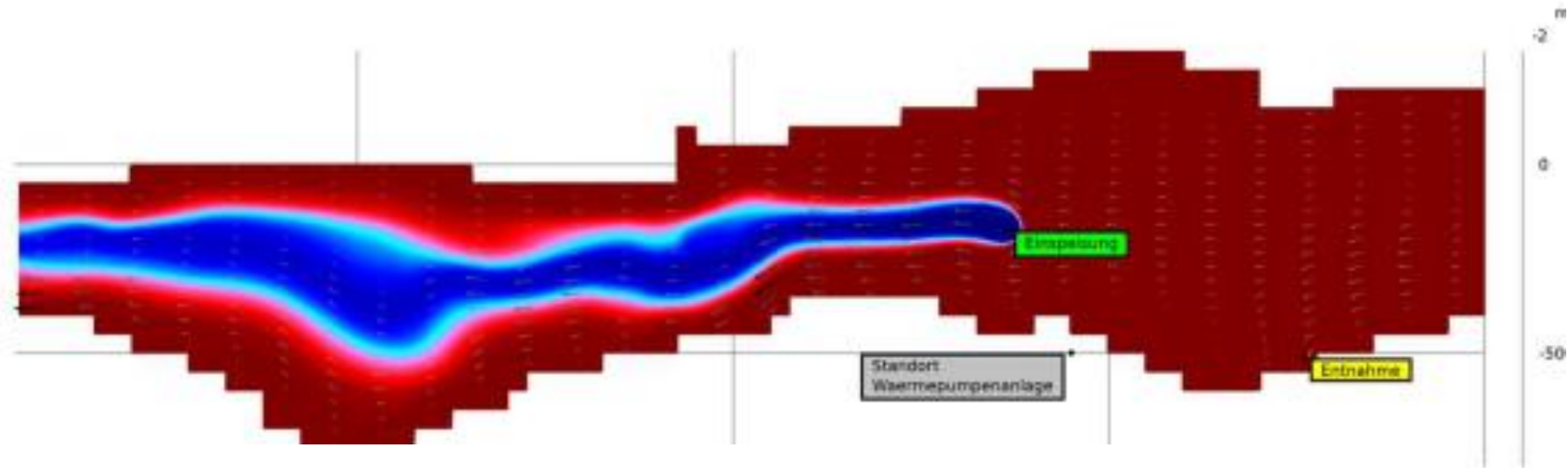
# Großwärmepumpe Marienehe



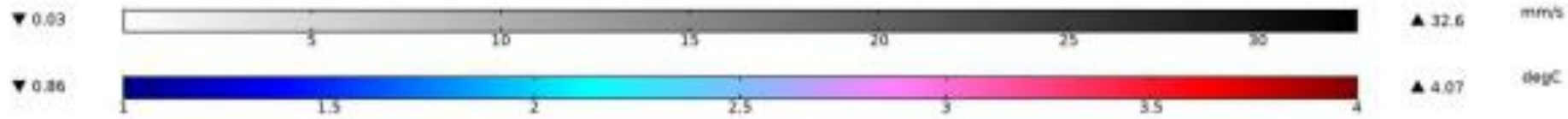
GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Ergebnis Szenario 9a – 5 m<sup>3</sup>/s



- Geschwindigkeit an flachen Stellen steigt von 23 mm/s auf 32,6 mm/s



# Großwärmepumpe Marienehe

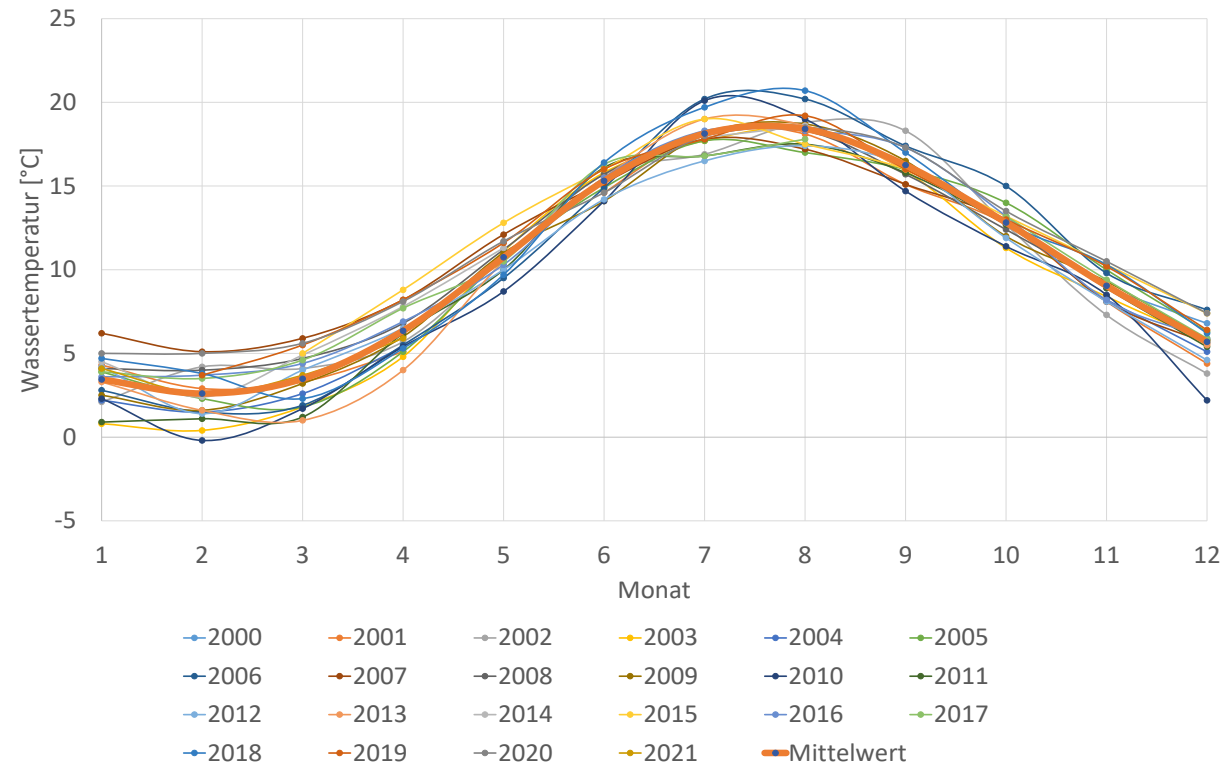
## Rahmenbedingungen der Wärmequelle

■ Mengenstrom aus Sicht der jahreszeitlichen Zuflussschwankungen  
(schon Durchschnittsminimum 7,6 m<sup>3</sup>/s in 2018/19)

ca. 5 m<sup>3</sup>/s (18.000 m<sup>3</sup>/h)

■ Temperaturen

■ Minimale Abkühlung auf 1,5 °C



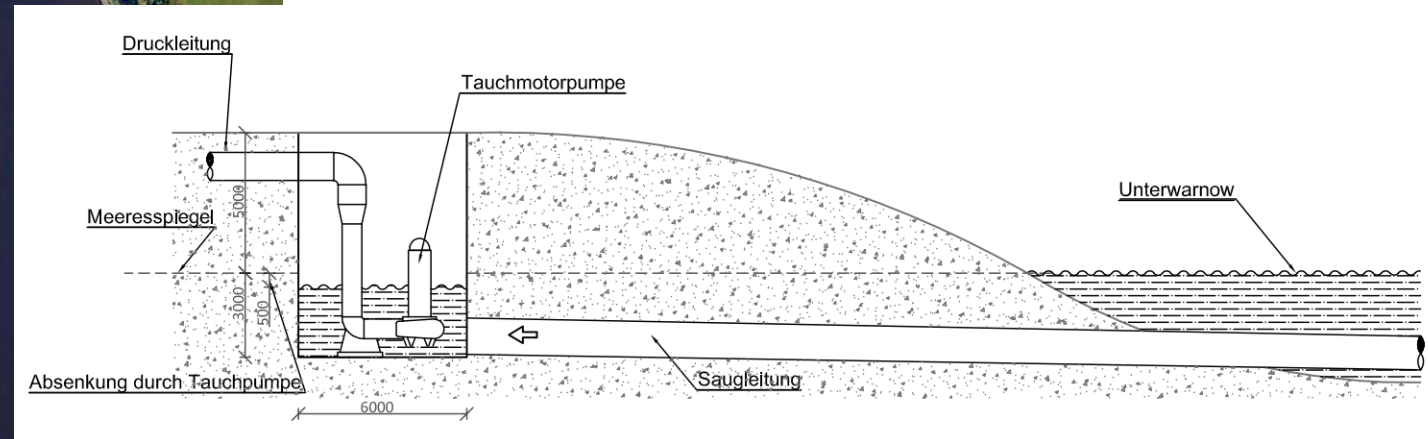
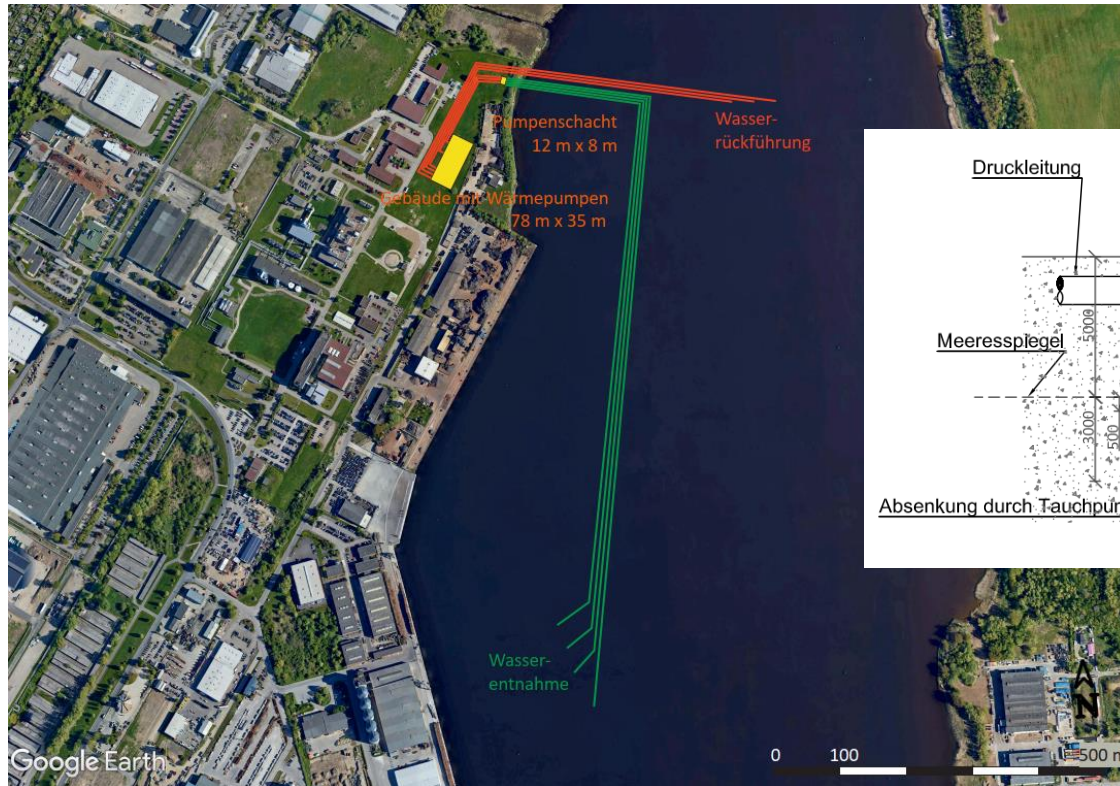
# Großwärmepumpe Marienehe

## Erschließung der Wärmequelle



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN



Ansaugbauwerk

# Großwärmepumpe Marienehe



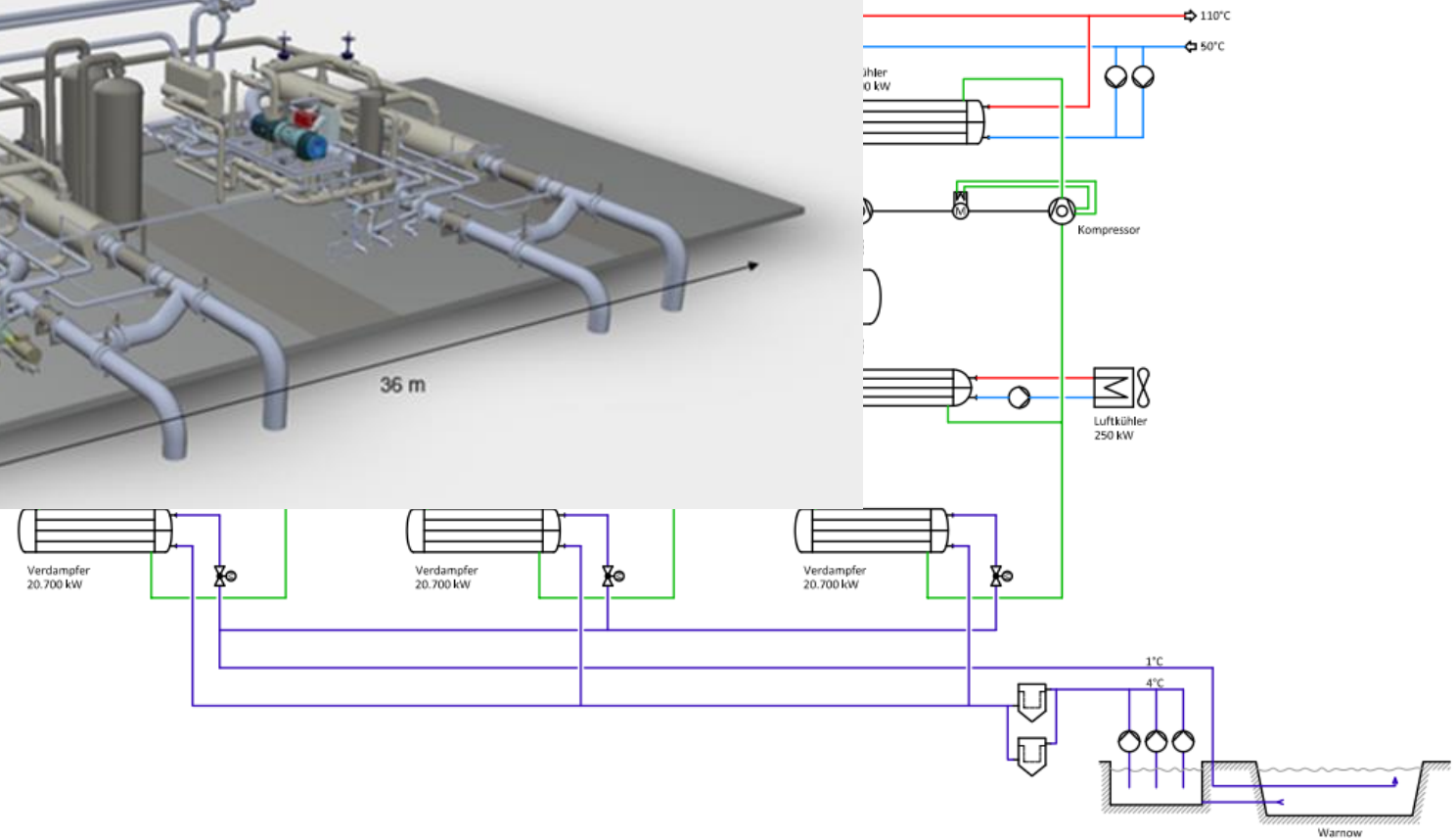
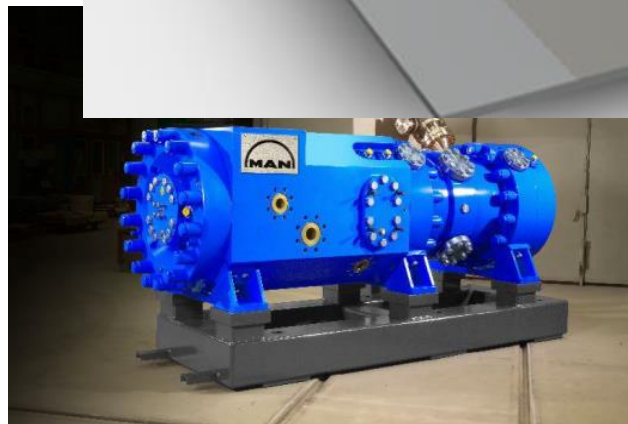
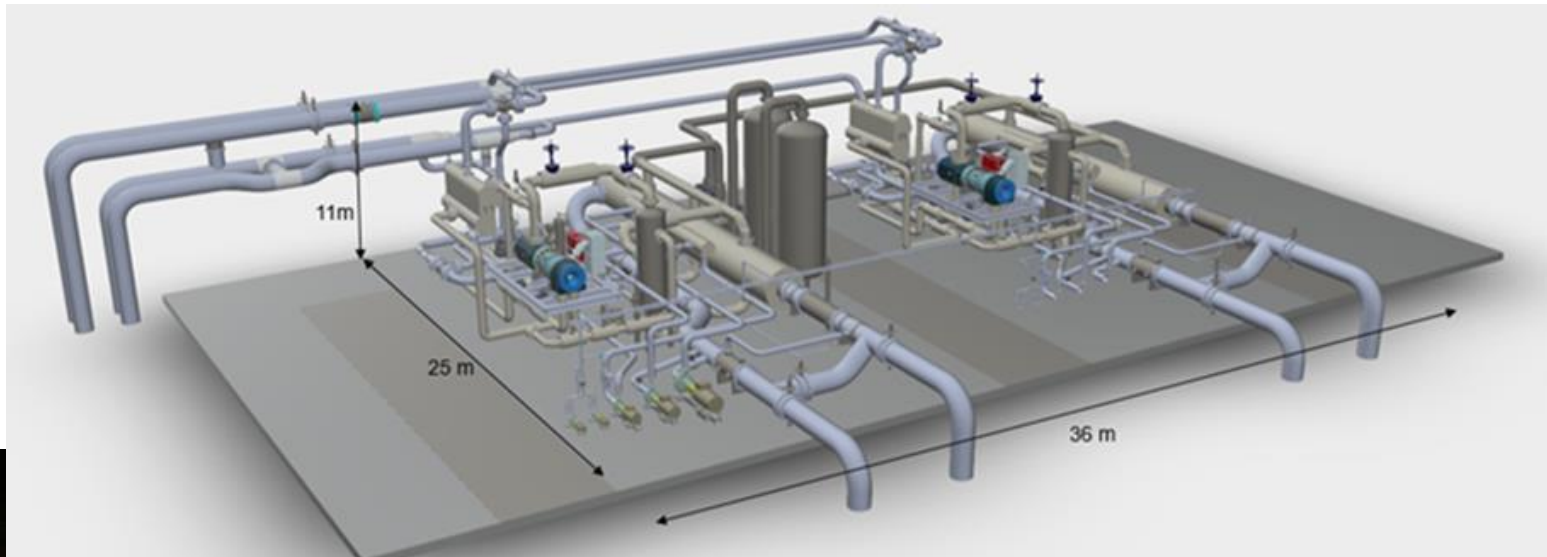
GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Wärmepumpenkonzept MAN-ES

Arbeitsstoff: CO<sub>2</sub>

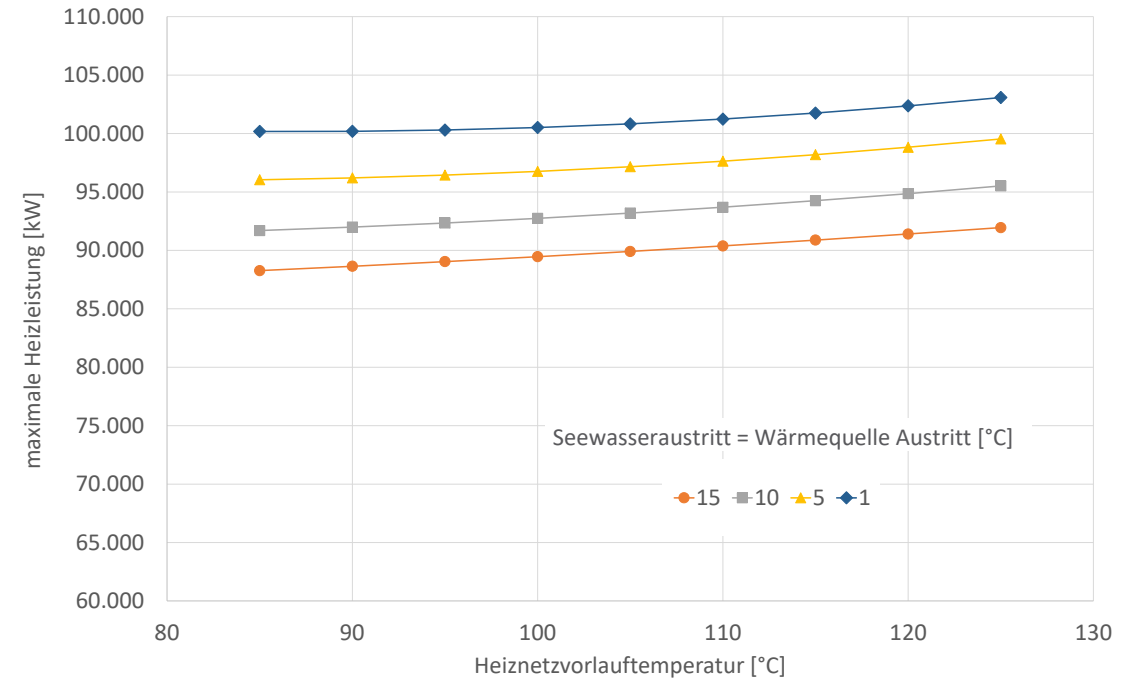
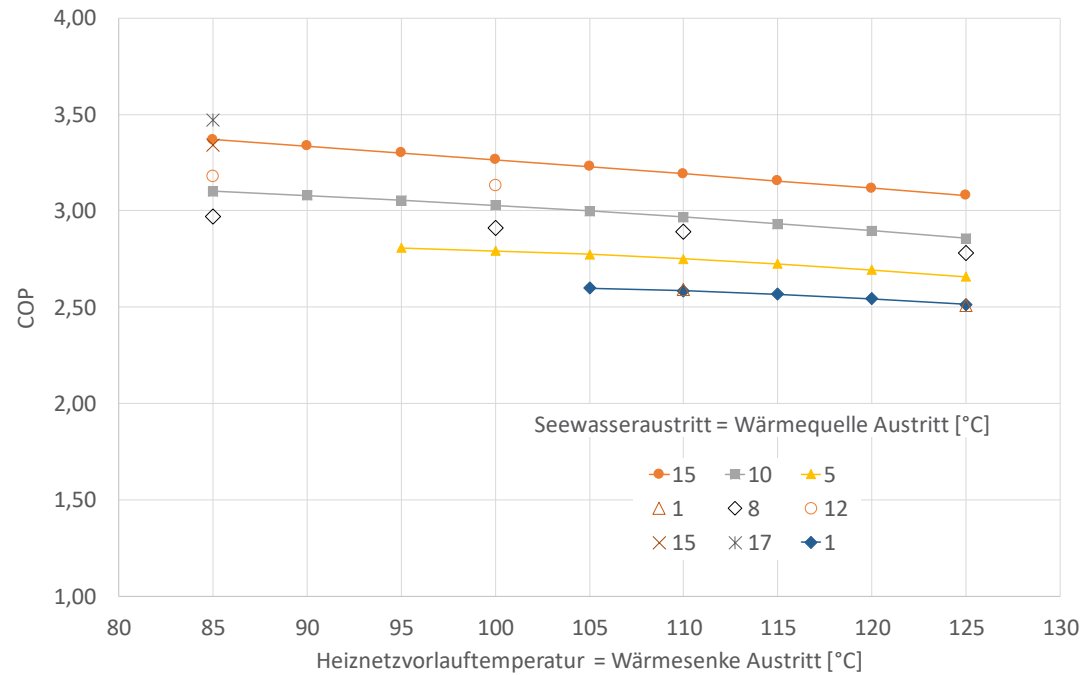
Maximale Temperatur 125 °C





# Großwärmepumpe Marienehe

## Energetische Eingangsparameter



# Großwärmepumpe Marienehe

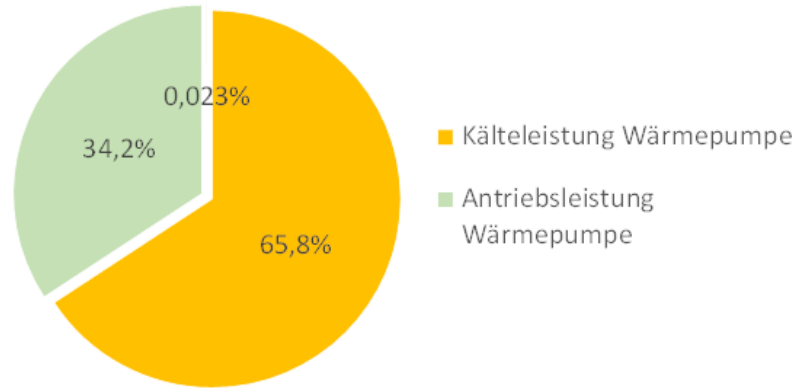
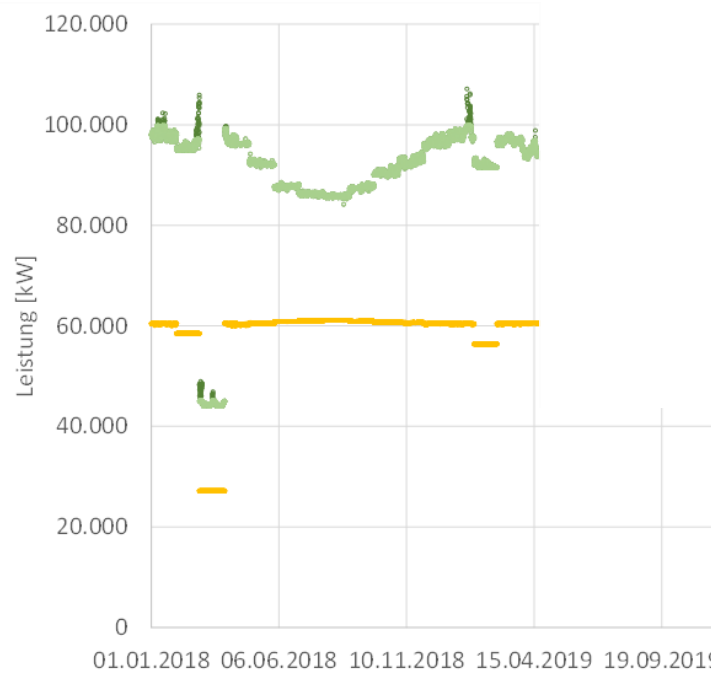


GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

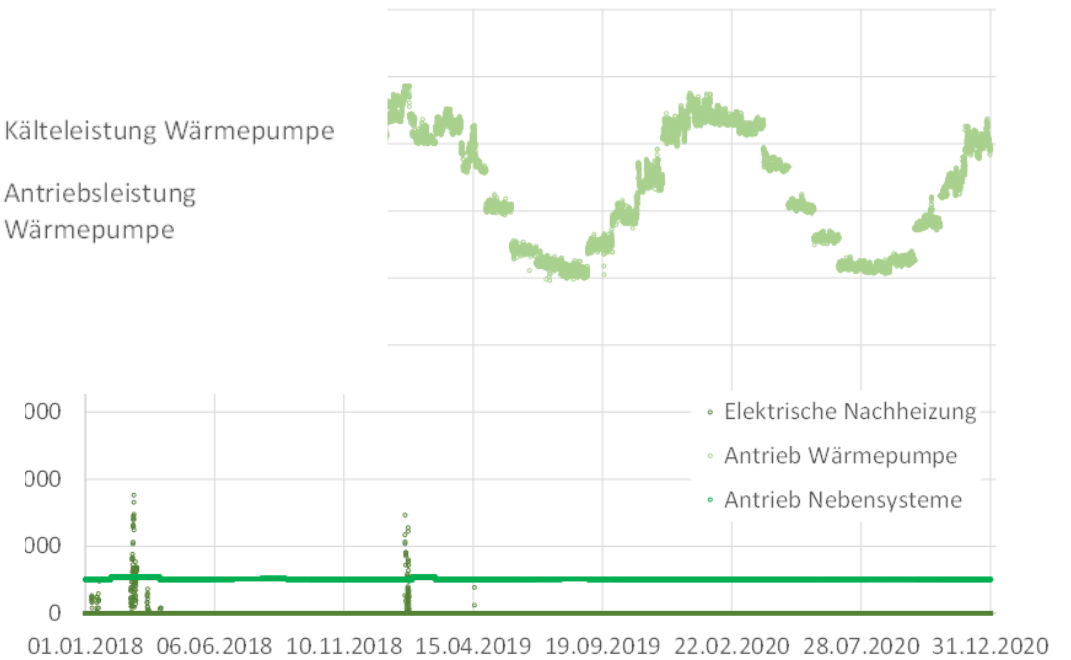
## Ergebnisse

### Wärmelieferung



Jahresarbeitszahl 2,70

### Strombedarf



# Großwärmepumpe Marienehe

## Fazit

- Ausgewählt für die Energiesystemmodellierung: MAN-ES – CO<sub>2</sub>
- Machbar sind hier:
  - Wärmeleistung 100 MW
  - Wärmelieferung (Wärmepumpe) 790.000 MWh/a
- Folgendes Maschinenkonzept sollen ebenfalls weiterverfolgt werden:
  - Friothersm – R1234ze

[www.gtn-online.de](http://www.gtn-online.de)