



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

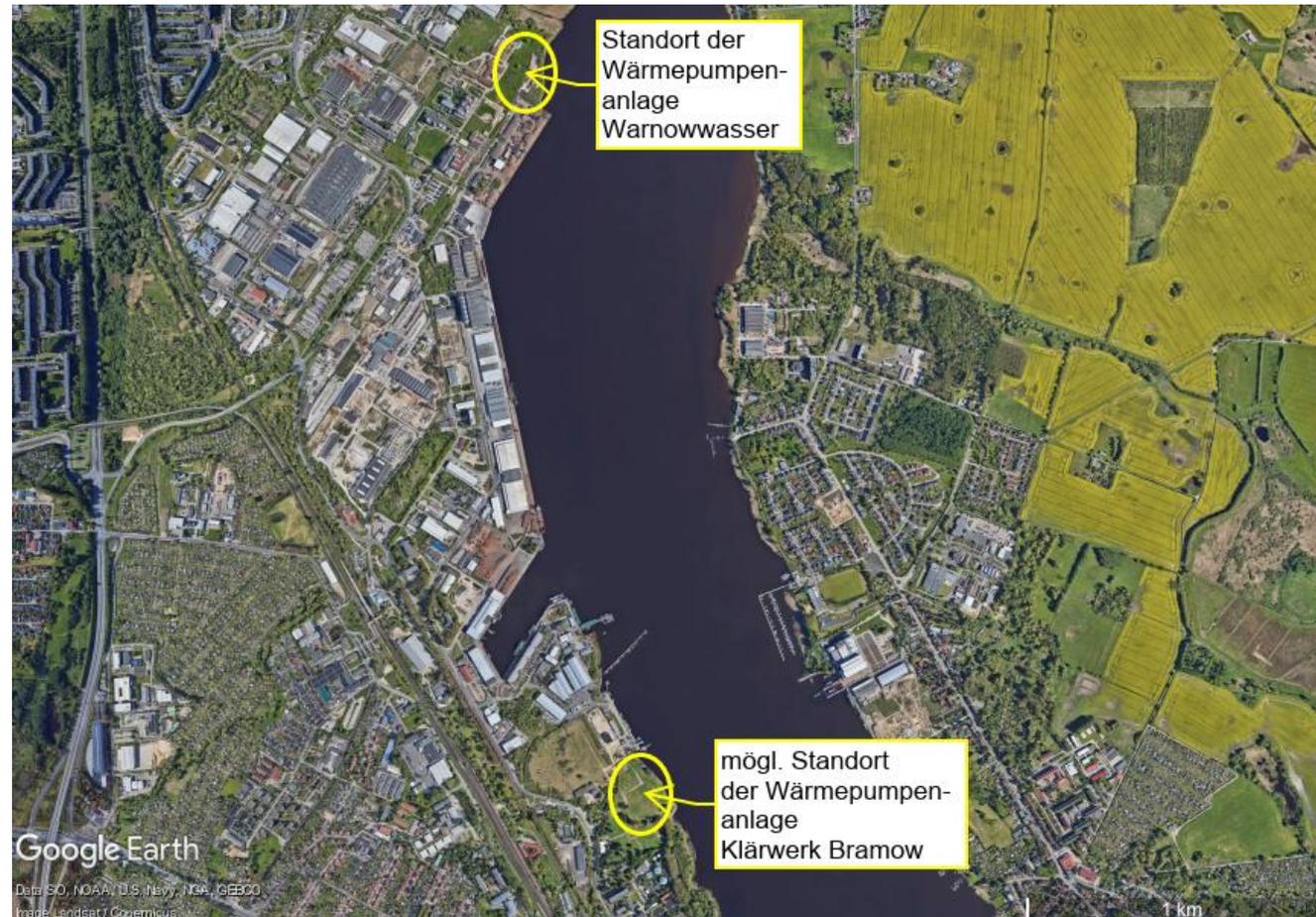
Wärmeplan Rostock - Großwärmepumpen



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Lageplan



Wärmeplan Rostock - Großwärmepumpen



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Lageplan



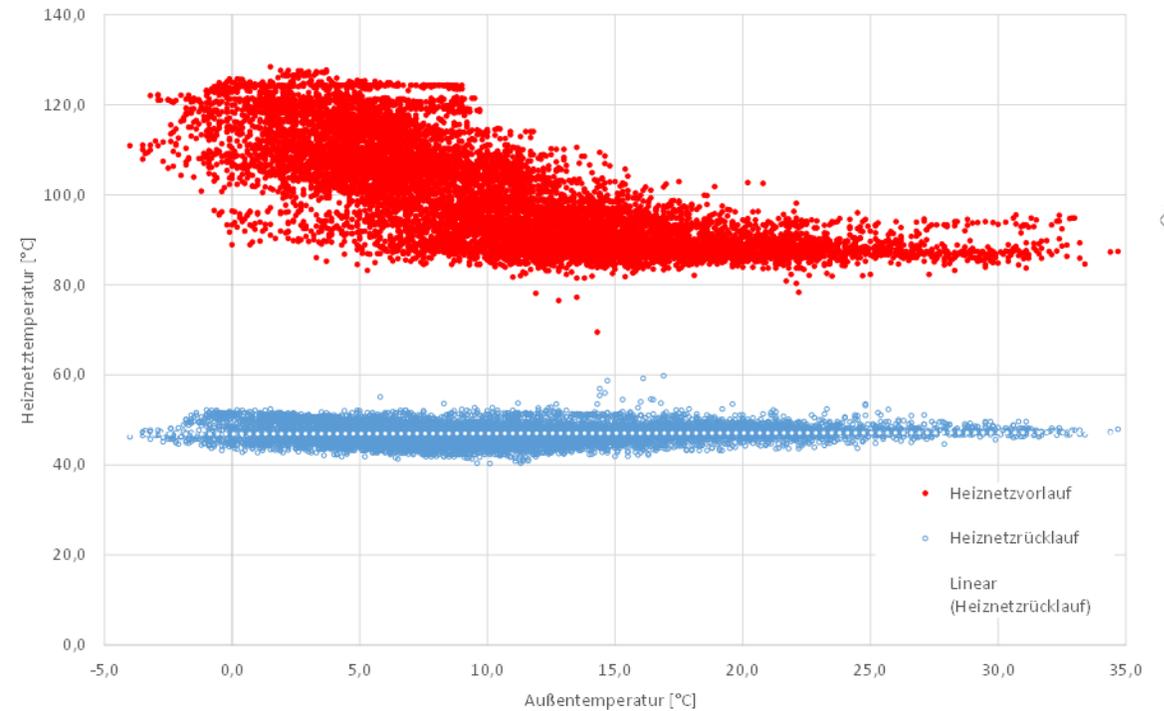
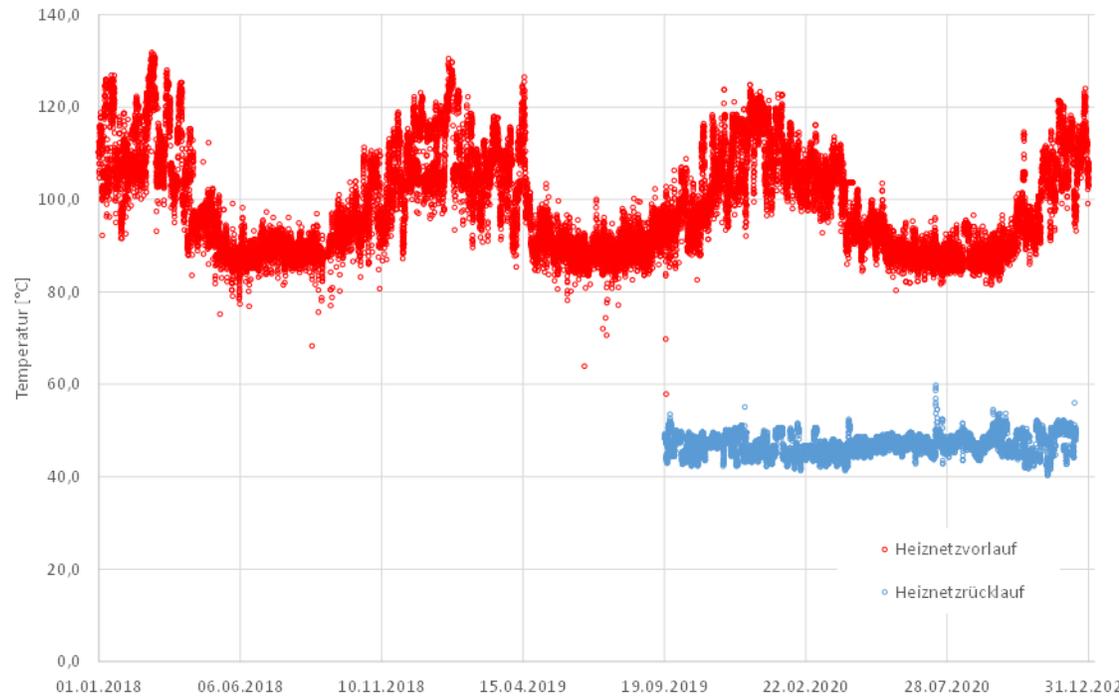
Großwärmepumpe Klärwerk Bramow



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Temperaturen Abnehmersystem



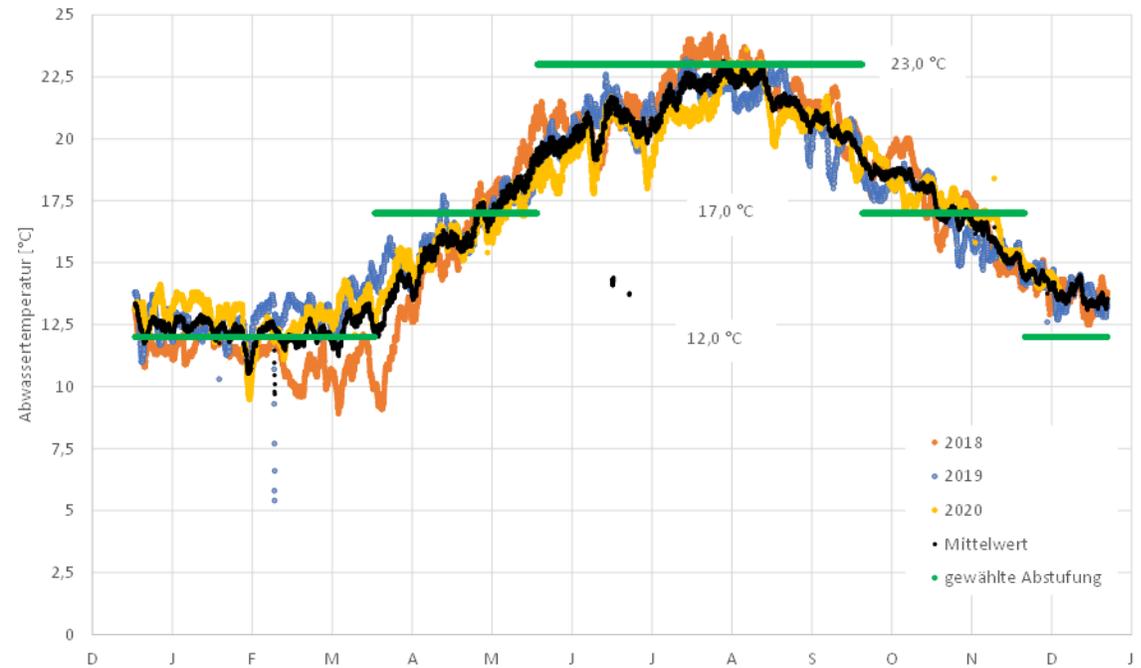
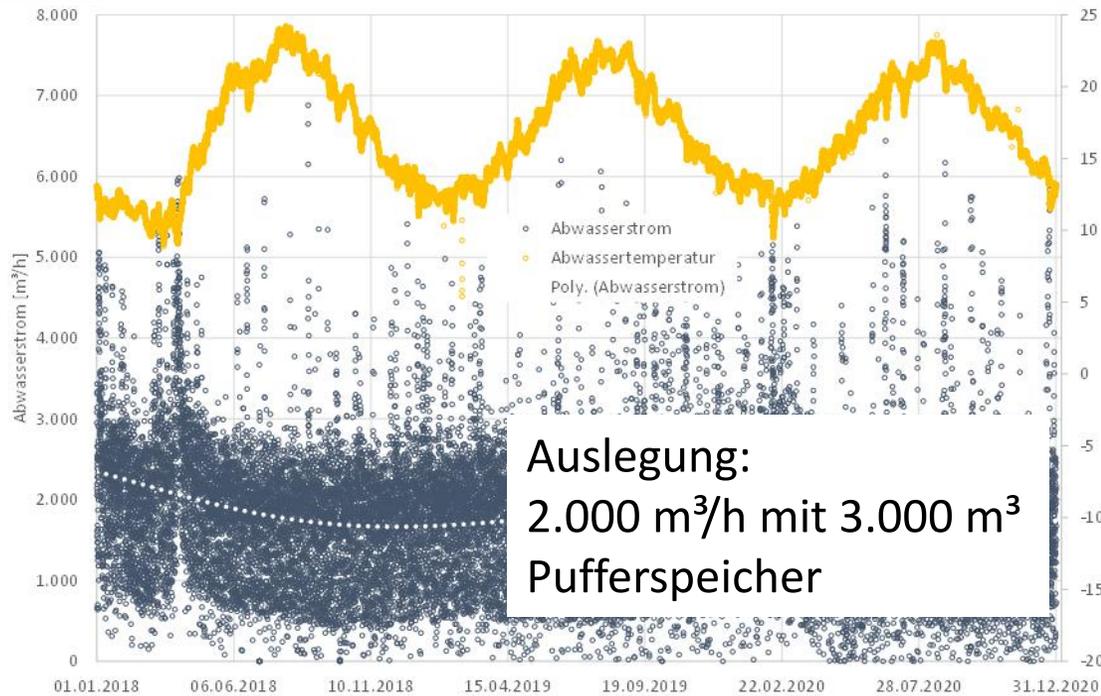
Großwärmepumpe Klärwerk Bramow



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Parameter Wärmequelle



Großwärmepumpe Klärwerk Bramow



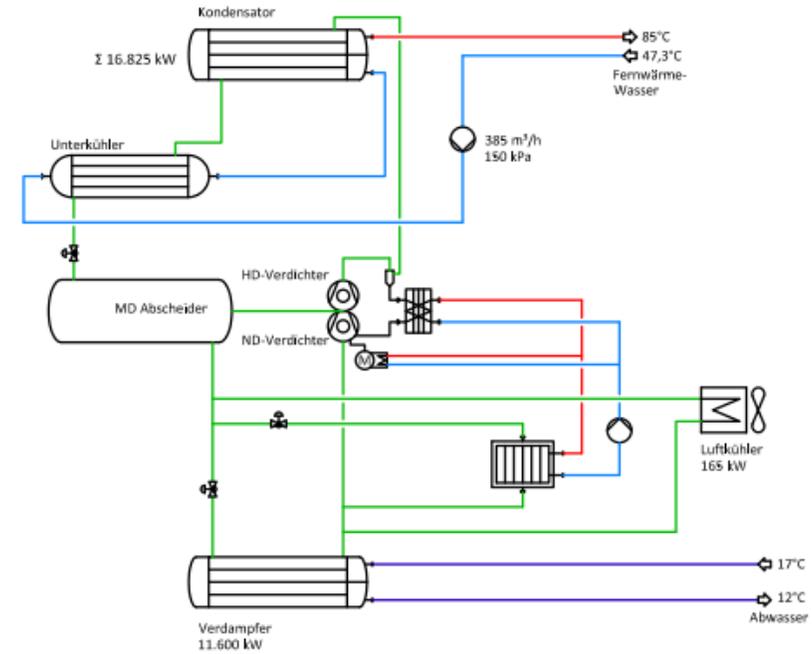
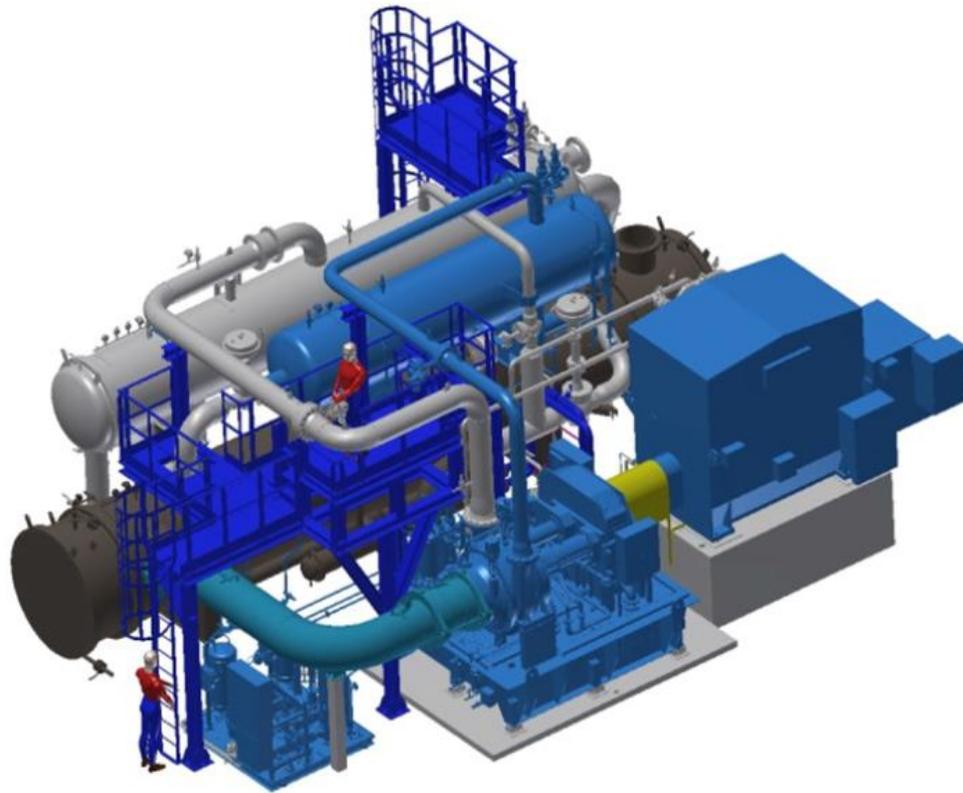
GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Variante Friotherm

Arbeitsstoff: R1234ze

Maximale Temperatur 95 °C



Großwärmepumpe Klärwerk Bramow



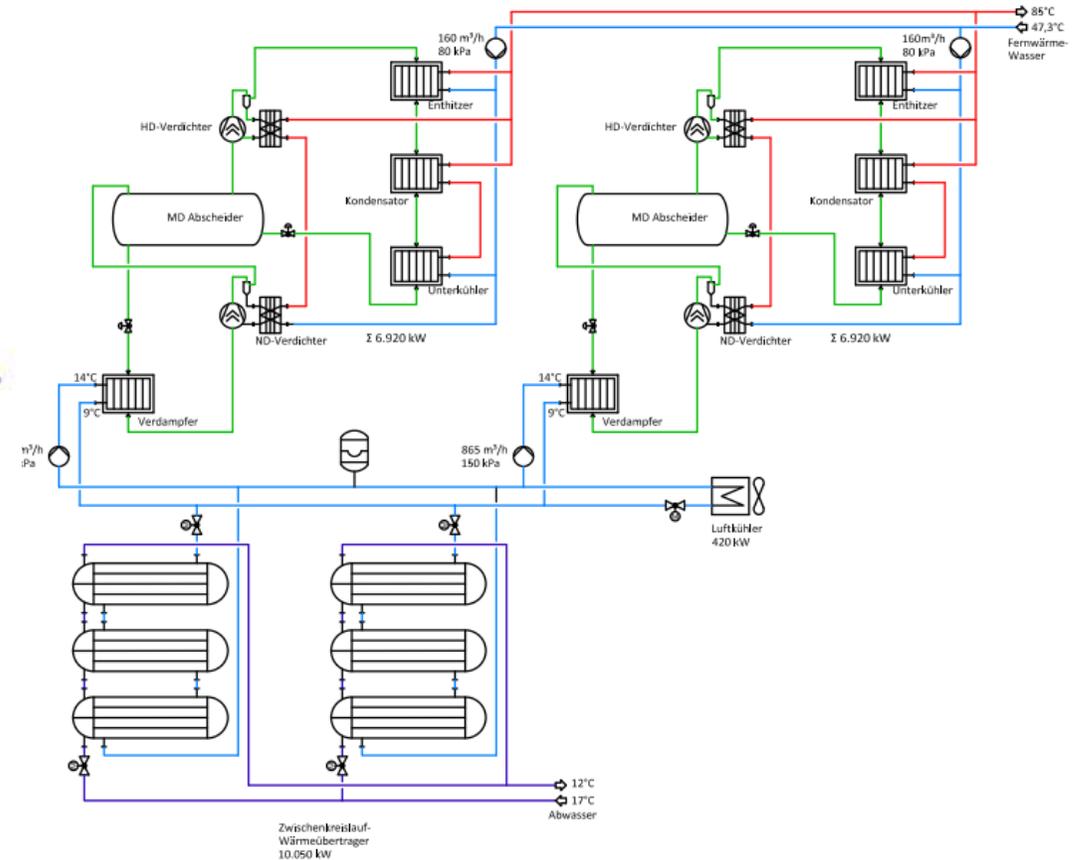
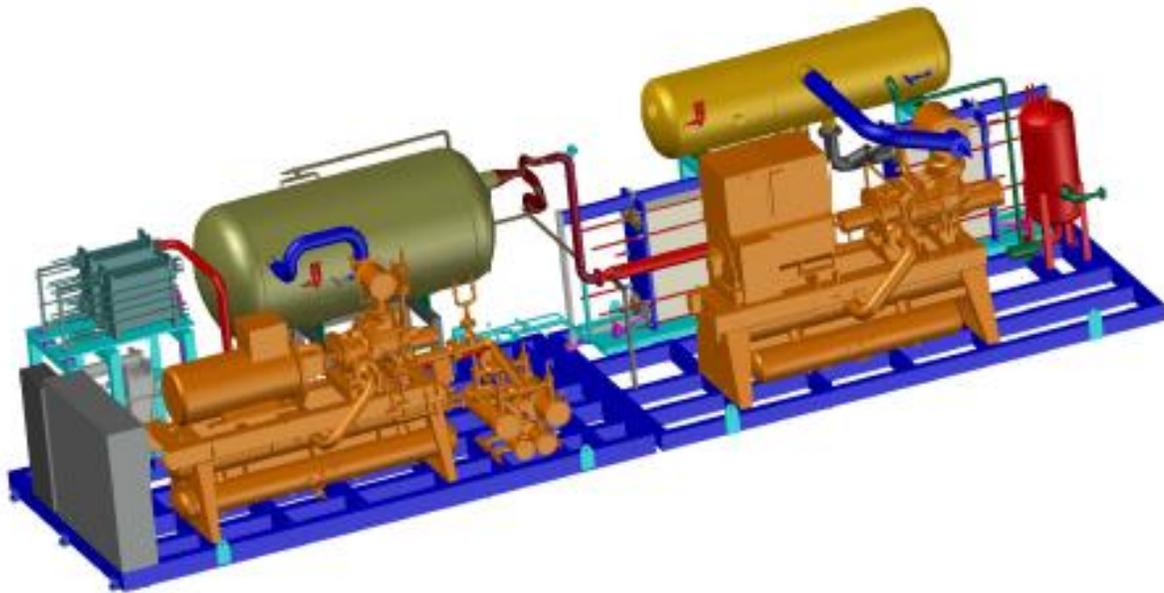
GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Variante JCI

Arbeitsstoff: Ammoniak

Maximale Temperatur 92 °C



Großwärmepumpe Klärwerk Bramow



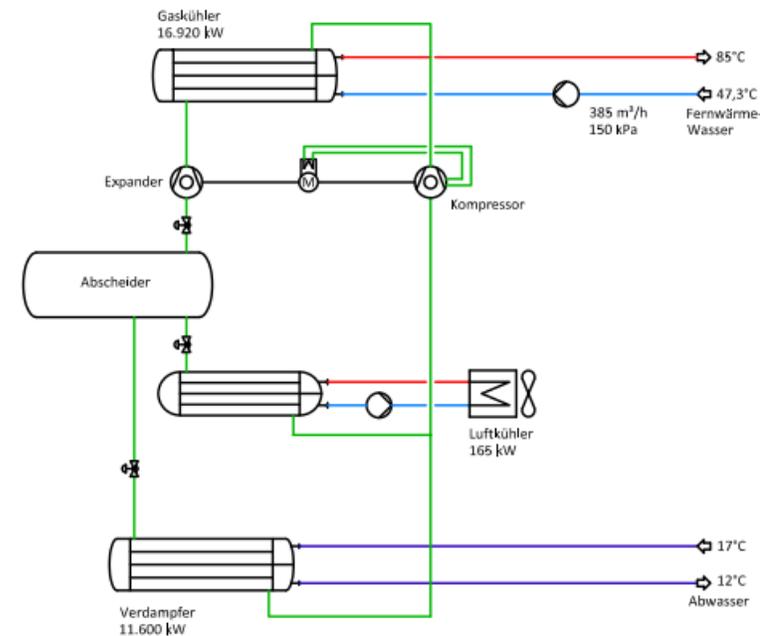
GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Variante MAN-ES

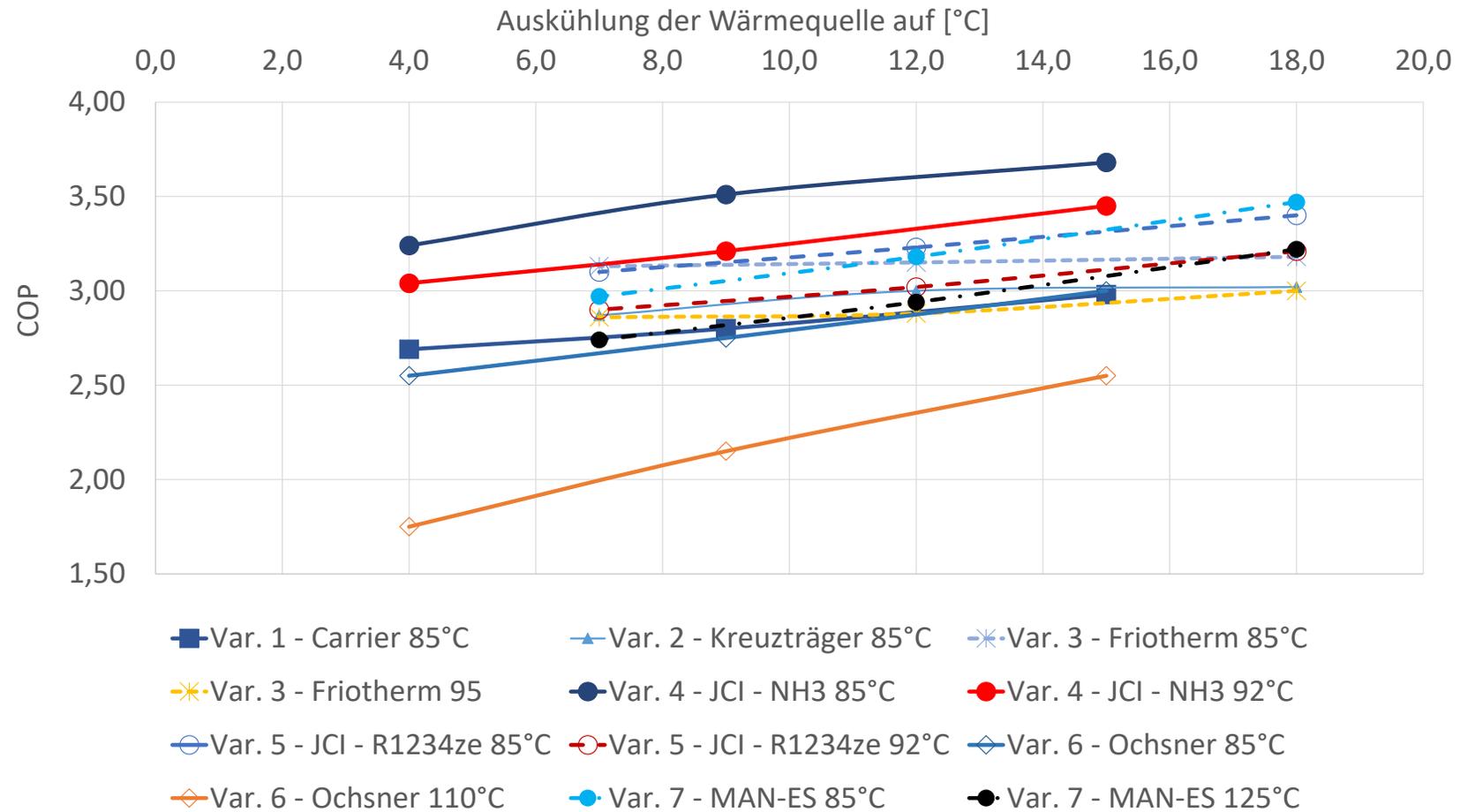
Arbeitsstoff: CO₂

Maximale Temperatur 125 °C



Großwärmepumpe Klärwerk Bramow

Energetische Effizienzen



Großwärmepumpe Klärwerk Bramow

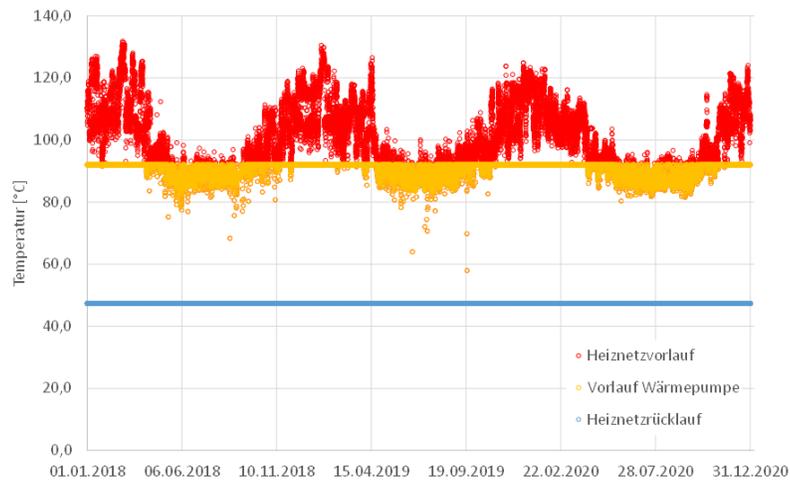


GTN

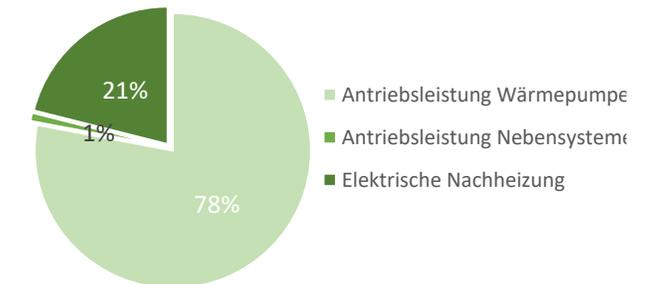
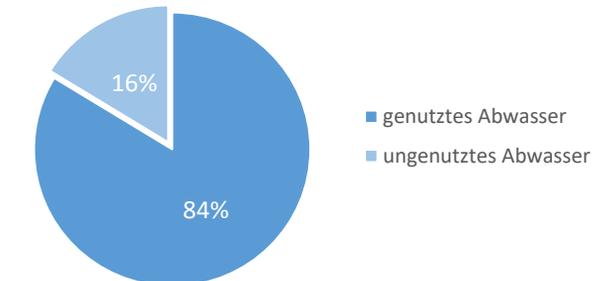
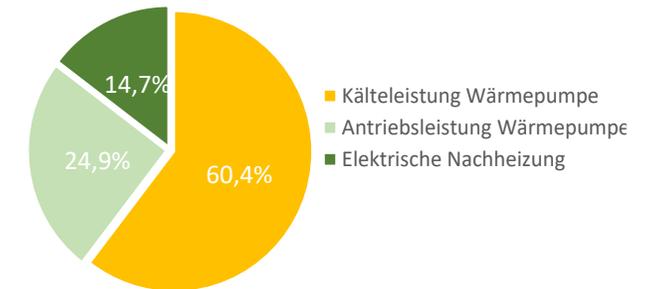
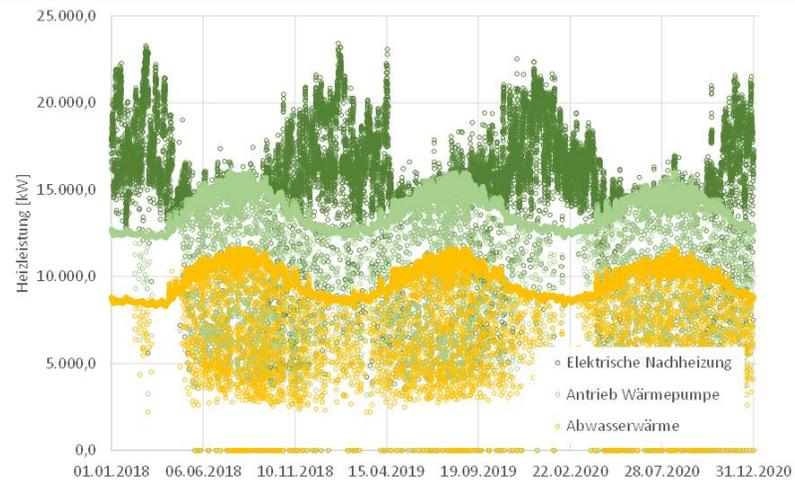
INGENIEURE & GEOLOGEN

Beispiel: Wärmepumpe JCI Vorlauf 92 °C

Temperaturen



Aufteilung der Wärmeezeugung



Großwärmepumpe Klärwerk Bramow

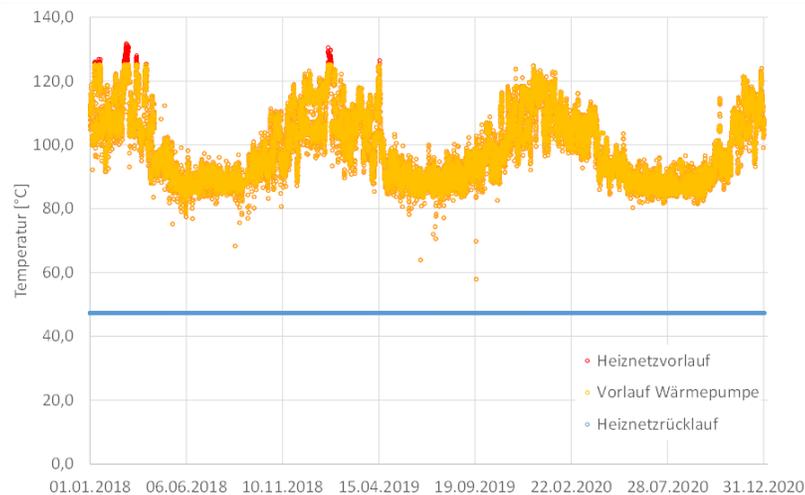


GTN

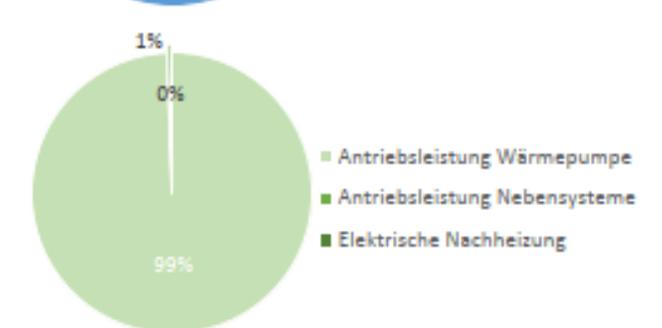
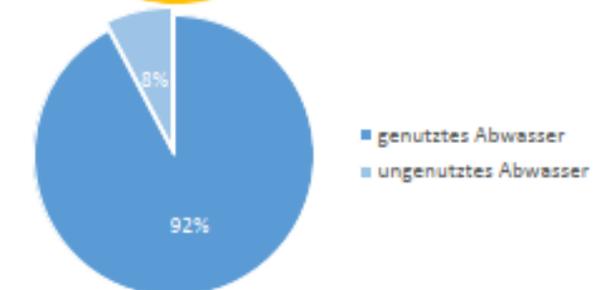
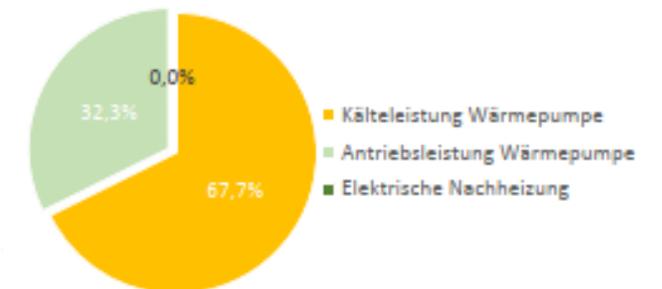
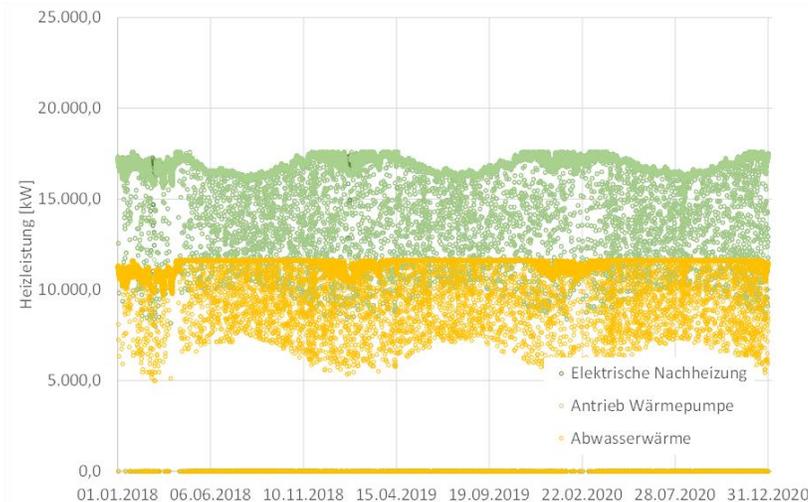
INGENIEURE & GEOLOGEN

Beispiel: Wärmepumpe MAN-ES Vorlauf 125 °C

Temperaturen



Aufteilung der Wärmeezeugung



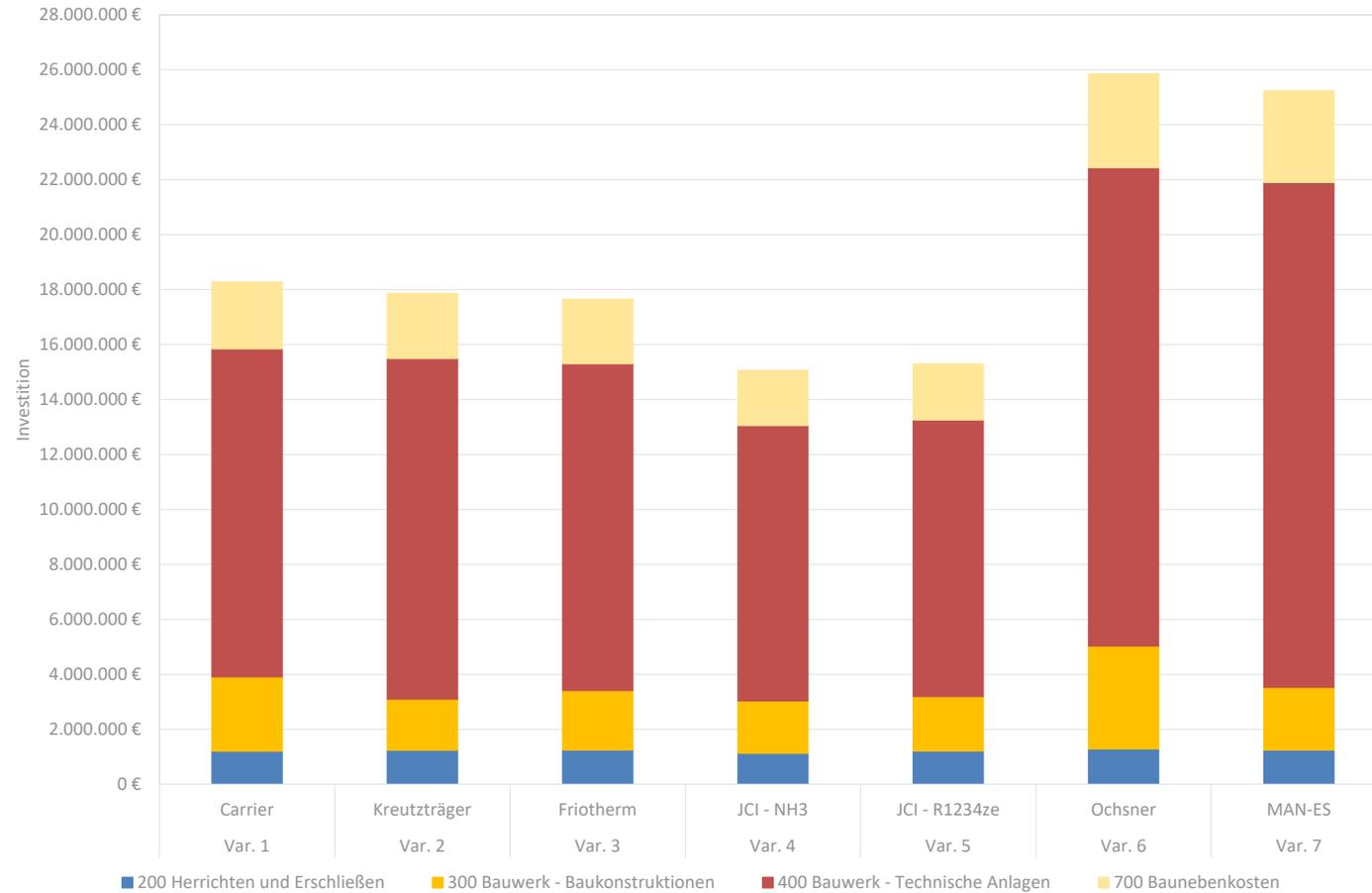
Großwärmepumpe Klärwerk Bramow



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Investition



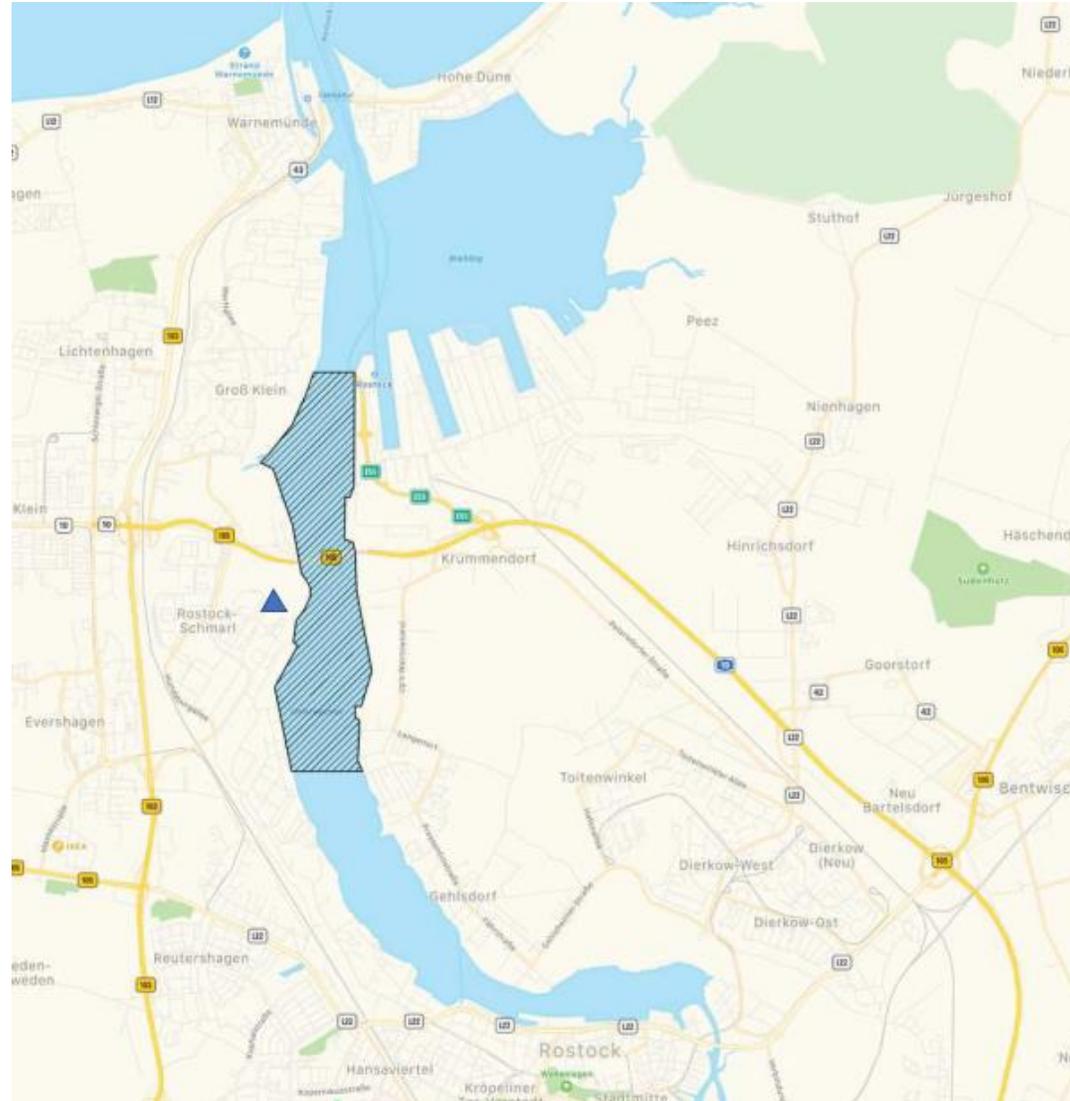
Großwärmepumpe Klärwerk Bramow

Fazit

- Ausgewählt für die Energiesystemmodellierung: MAN-ES – CO₂
- Machbar sind hier:
 - Wärmeleistung 17 MW
 - Wärmelieferung (Wärmepumpe) 125.000 MWh/a
- Folgende Maschinenkonzepte sollen ebenfalls weiterverfolgt werden:
 - Friothersm – R1234ze
 - JCI - NH₃
- Auslegung auf die jeweils maximal mögliche Vorlauftemperatur

Großwärmepumpe Marienehe

Projektgebiet



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Großwärmepumpe Marienehe

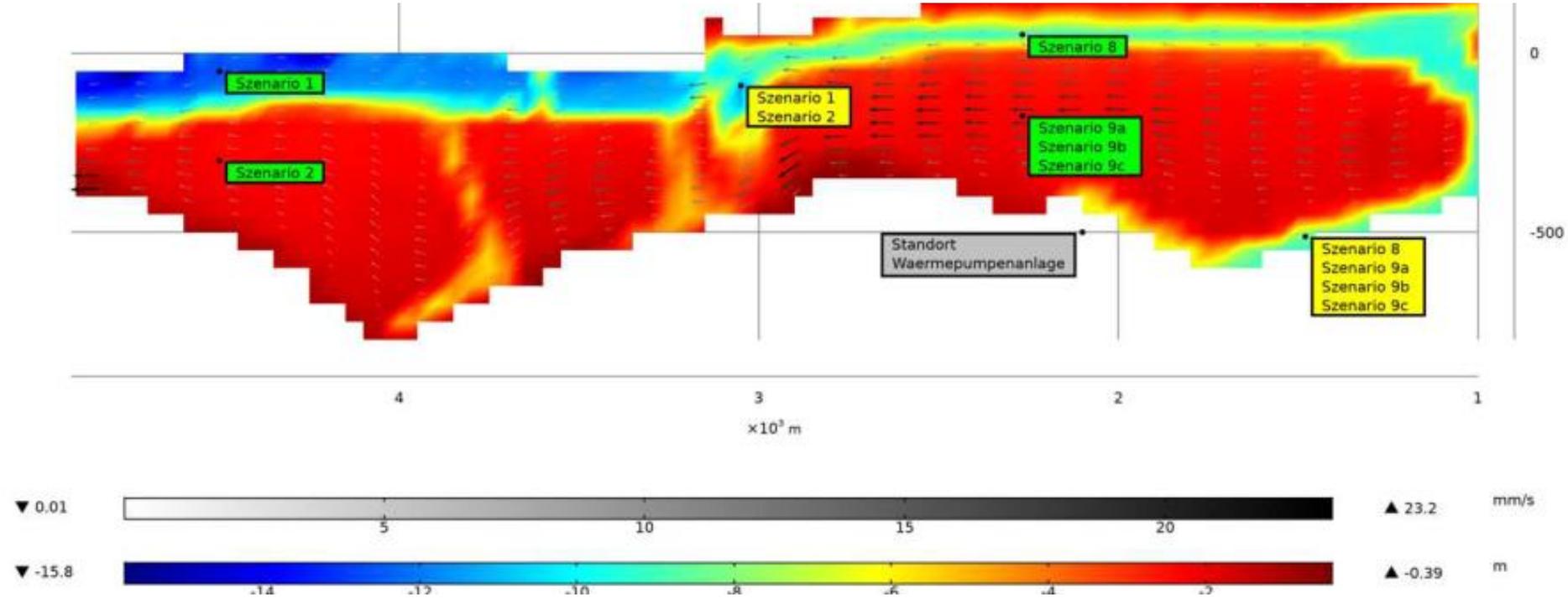


GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Entnahme- und Einspeisungsquellen

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



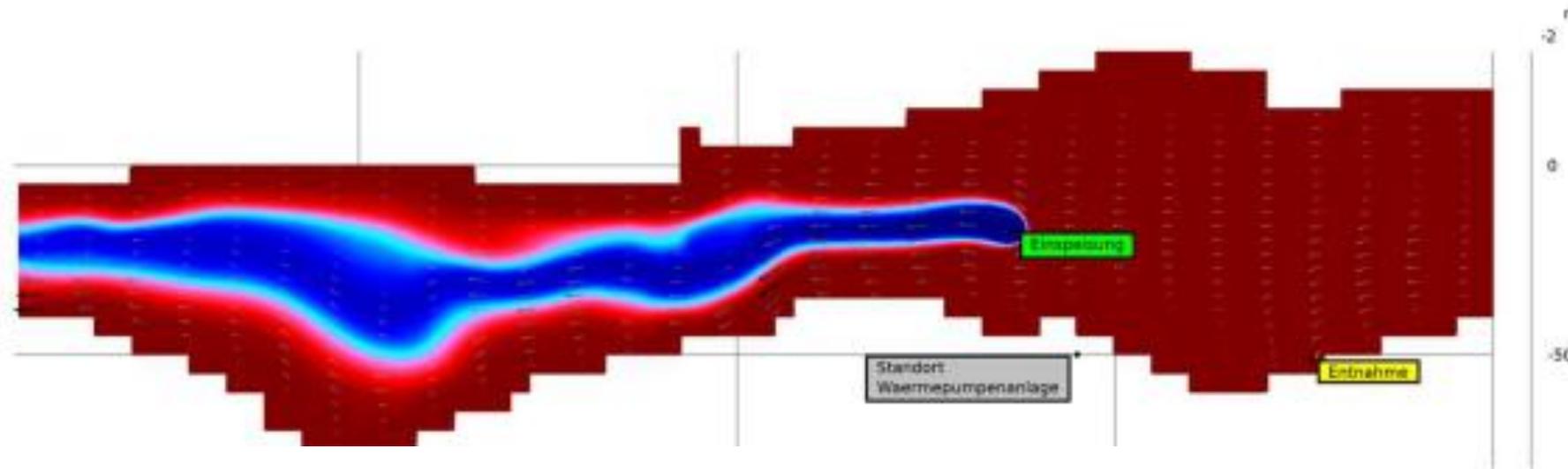
Großwärmepumpe Marienehe



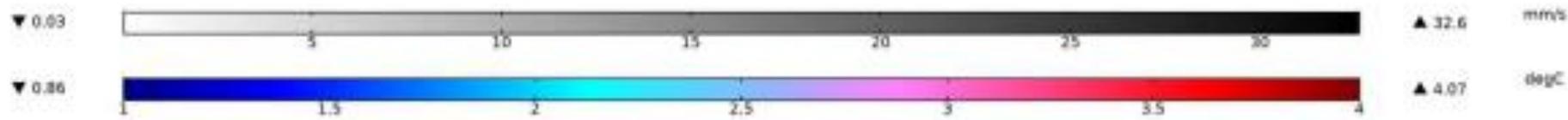
GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Ergebnis Szenario 9a – 5 m³/s



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



Großwärmepumpe Marienehe



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

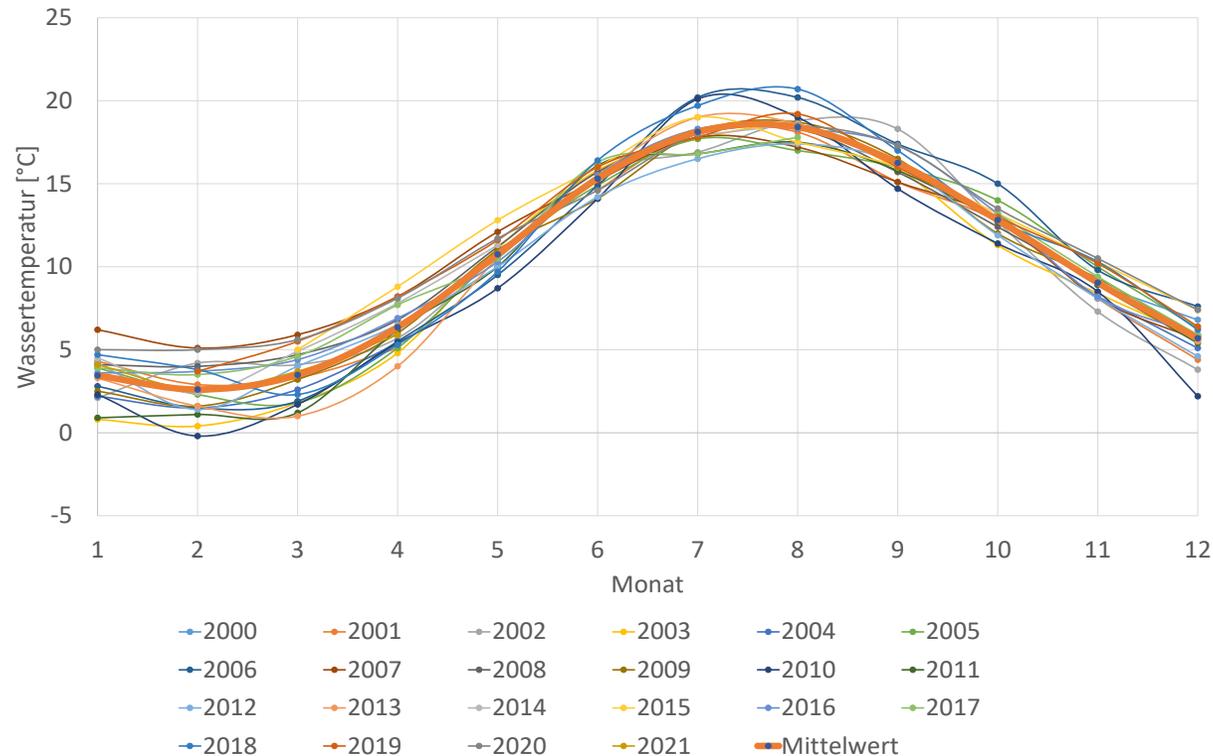
Rahmenbedingungen der Wärmequelle

■ Mengenstrom aus Sicht der jahreszeitlichen Zuflussschwankungen
(schon Durchschnittsminimum 7,6 m³/s in 2018/19)

ca. 5 m³/s (18.000 m³/h)

■ Temperaturen

■ Minimale Abkühlung auf 1,5 °C



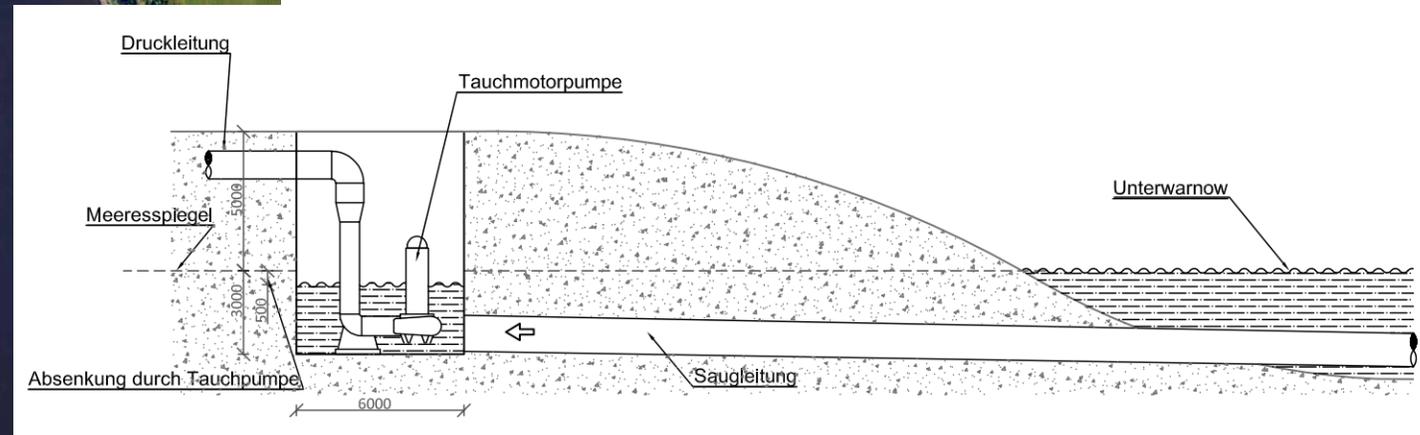
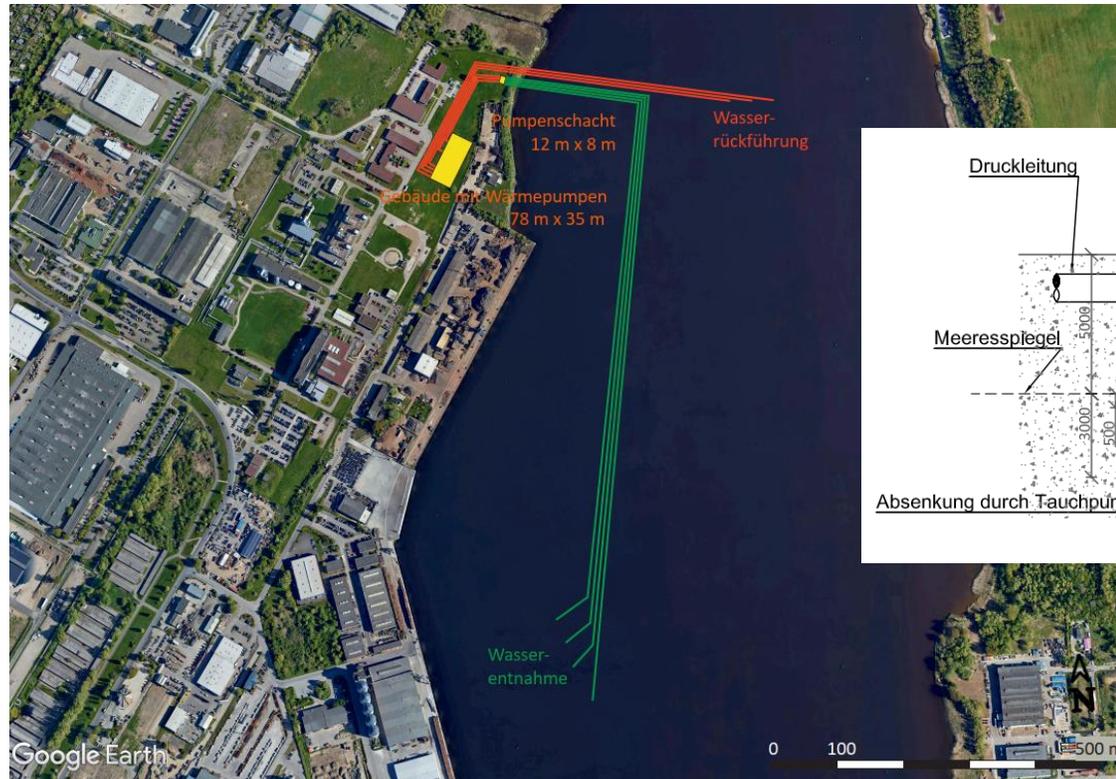
Großwärmepumpe Marienehe

Erschließung der Wärmequelle



GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN



Ansaugbauwerk

Großwärmepumpe Marienehe



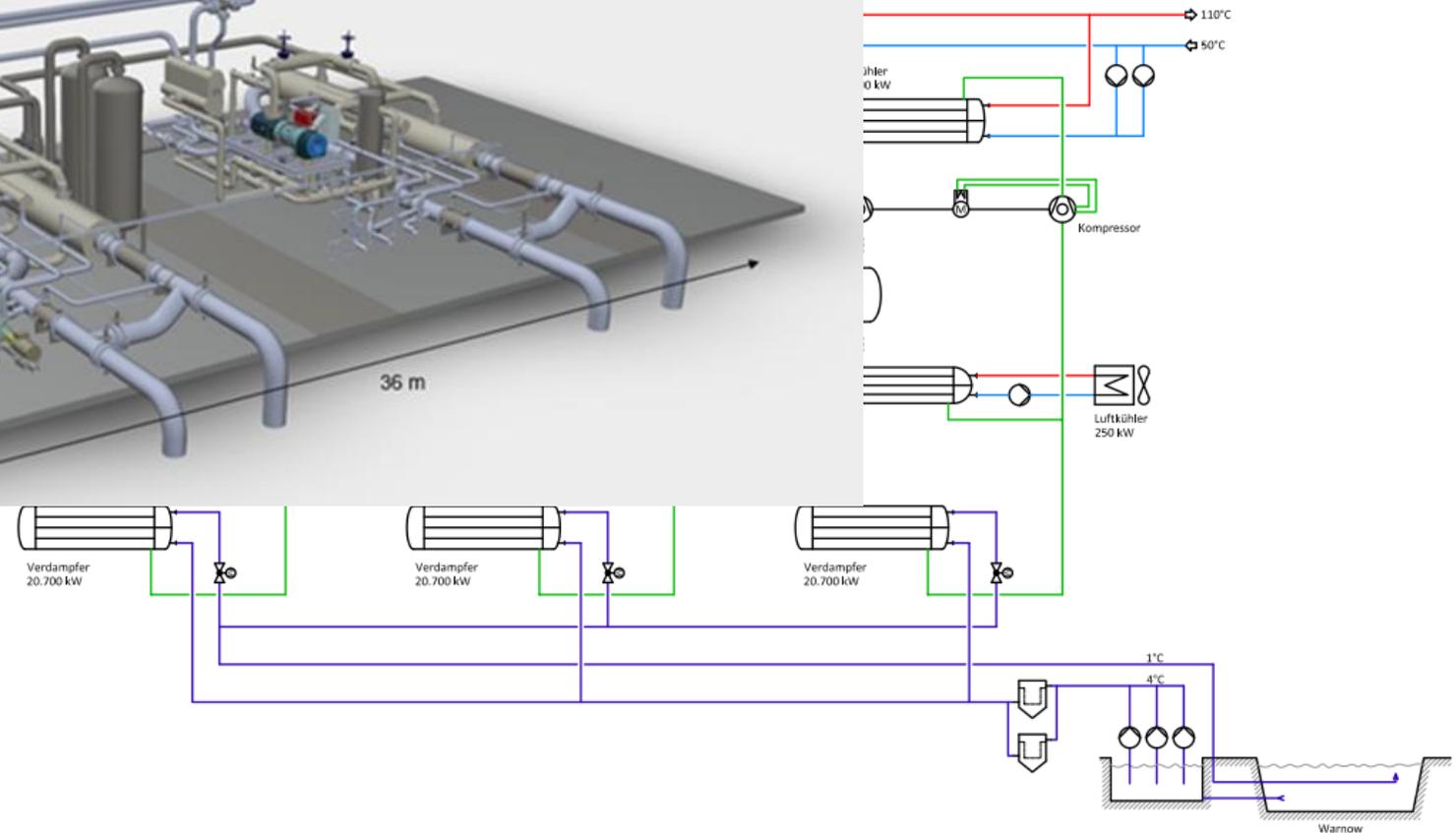
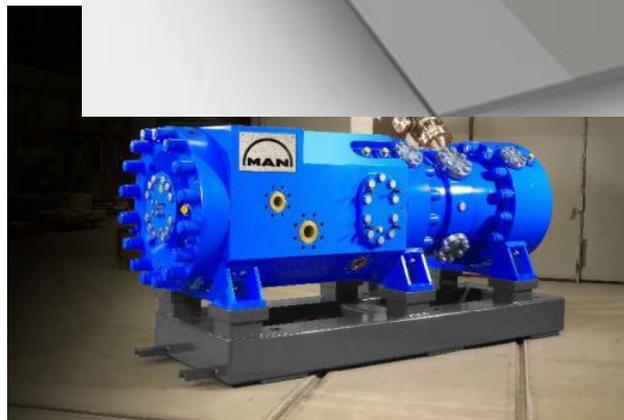
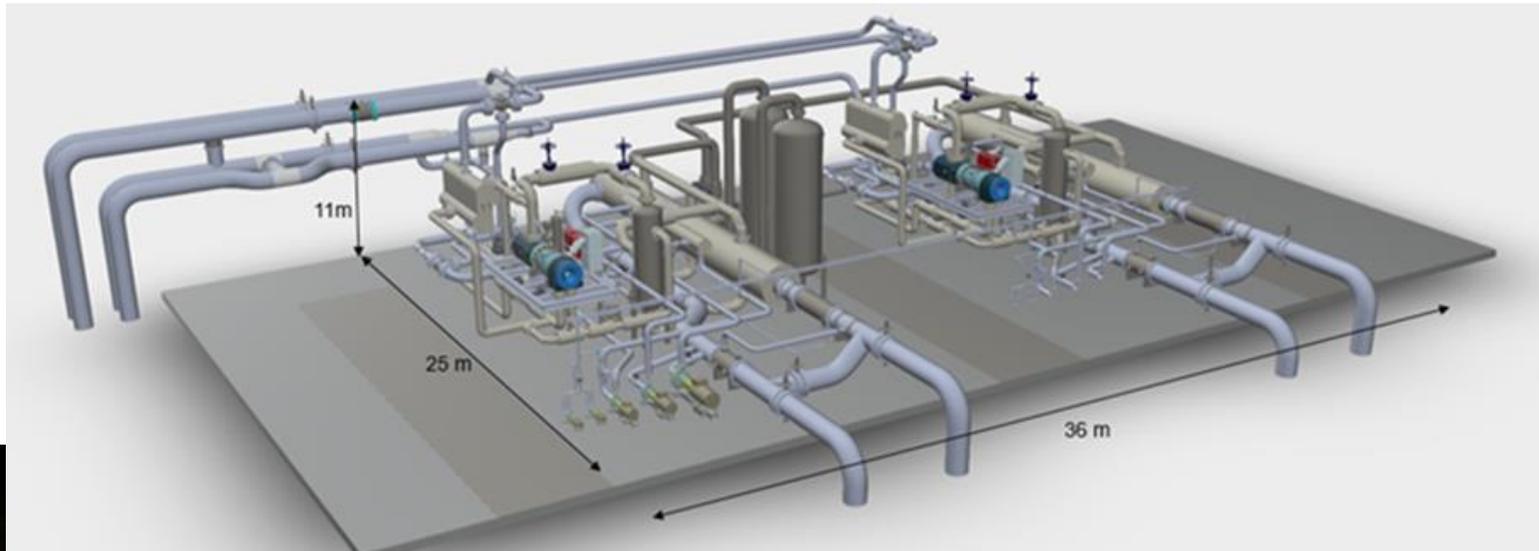
GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

Wärmepumpenkonzept MAN-ES

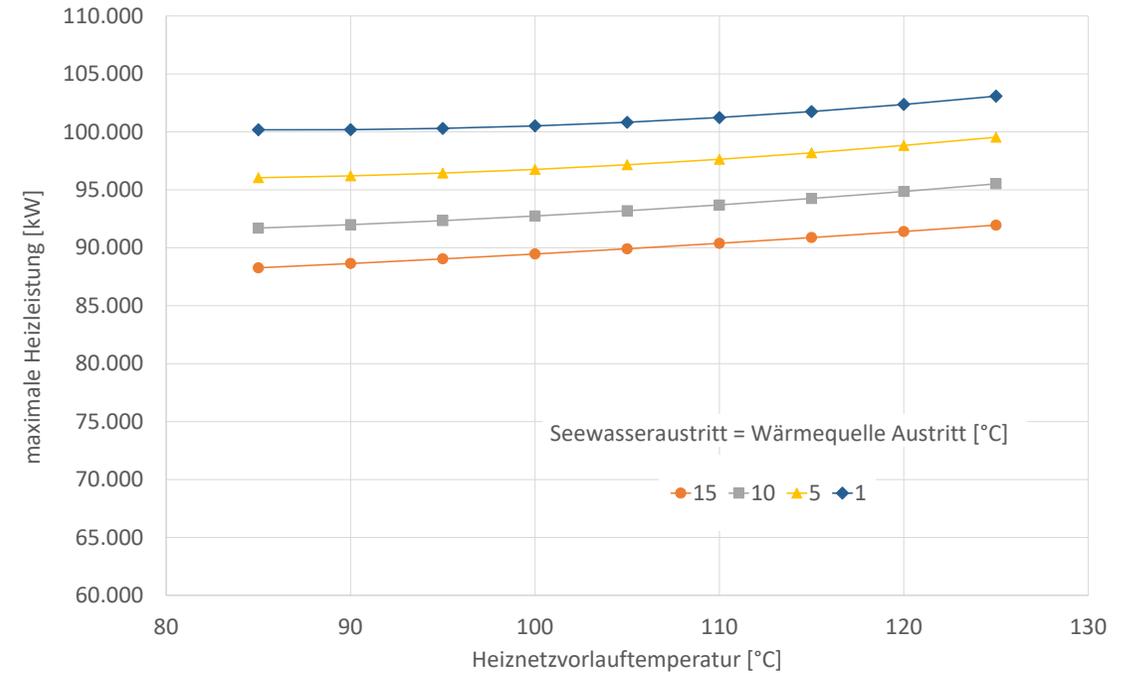
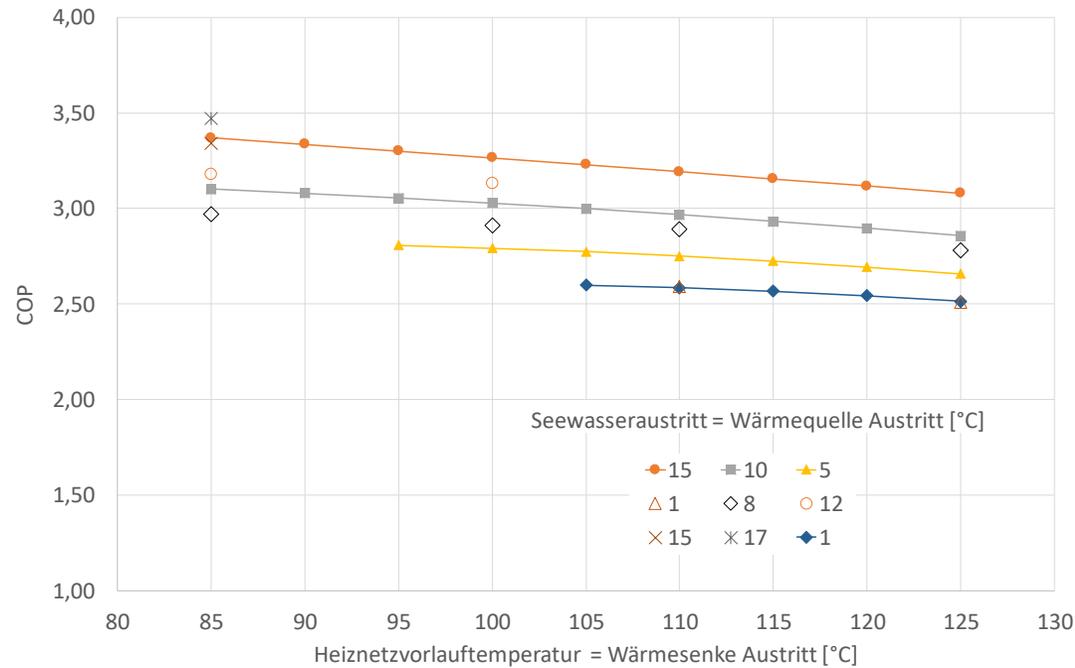
Arbeitsstoff: CO₂

Maximale Temperatur 125 °C



Großwärmepumpe Marienehe

Energetische Eingangsparameter



Großwärmepumpe Marienehe

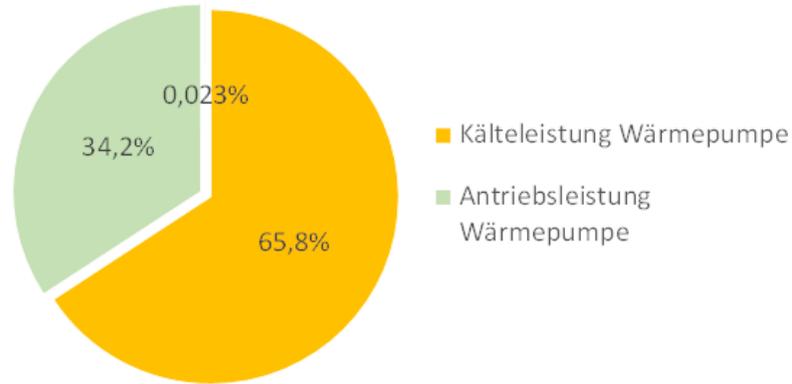
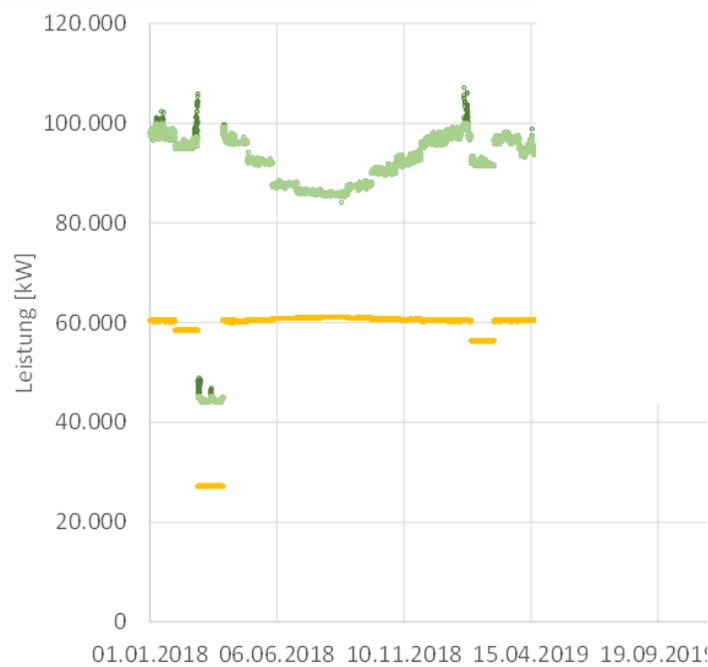


GTN

INGENIEURE & GEOLOGEN

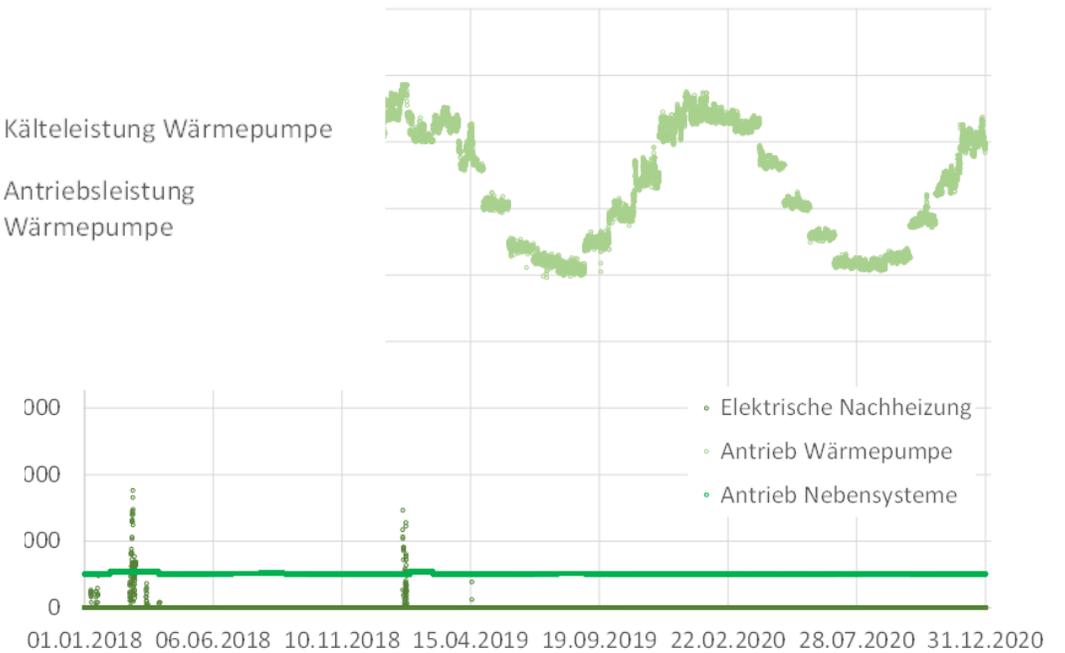
Ergebnisse

Wärmelieferung



Jahresarbeitszahl 2,70

Strombedarf



Großwärmepumpe Marienehe

Fazit

- Ausgewählt für die Energiesystemmodellierung: MAN-ES – CO₂
- Machbar sind hier:
 - Wärmeleistung 100 MW
 - Wärmelieferung (Wärmepumpe) 790.000 MWh/a
- Folgendes Maschinenkonzept sollen ebenfalls weiterverfolgt werden:
 - Friothersm – R1234ze

www.gtn-online.de