



## „Entwicklung einer CO<sub>2</sub>-neutralen, ressourceneffizienten und nachhaltigen Fernwärmeversorgung für die Stadt Sangerhausen“

14.09.2023

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages





## Teil 1: Kurzvorstellung der Stadtwerke Sangerhausen

Struktur der Fernwärmeversorgung im Stadtgebiet

Vortragender: Herr Wüstemann

Geschäftsführer Stadtwerke Sangerhausen GmbH

## Teil 2: Zwischenergebnisse des bergbaulichen Teils der Untersuchung

Vortragender: Herr Bock

Geschäftsführer Plejades GmbH Freiberg

## Teil 3: Zwischenergebnisse der anlagentechnischen Umsetzung

Vortragender: Herr Schwärmer

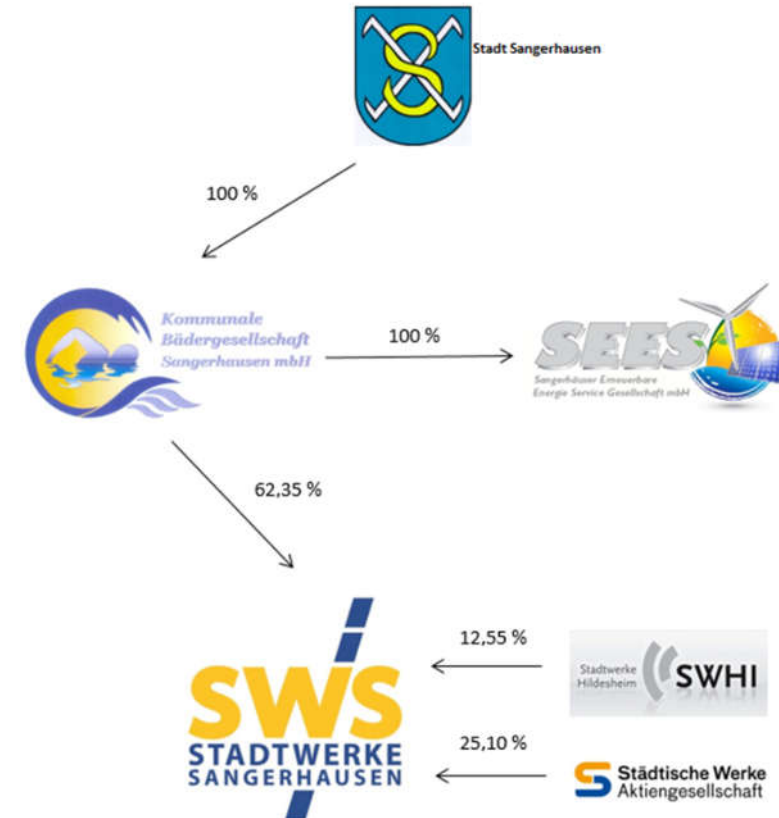
Projektleiter Fa. Dornier Power and Heat GmbH



# Kurzvorstellung der Stadtwerke Sangerhausen

## Stadtwerke Sangerhausen GmbH

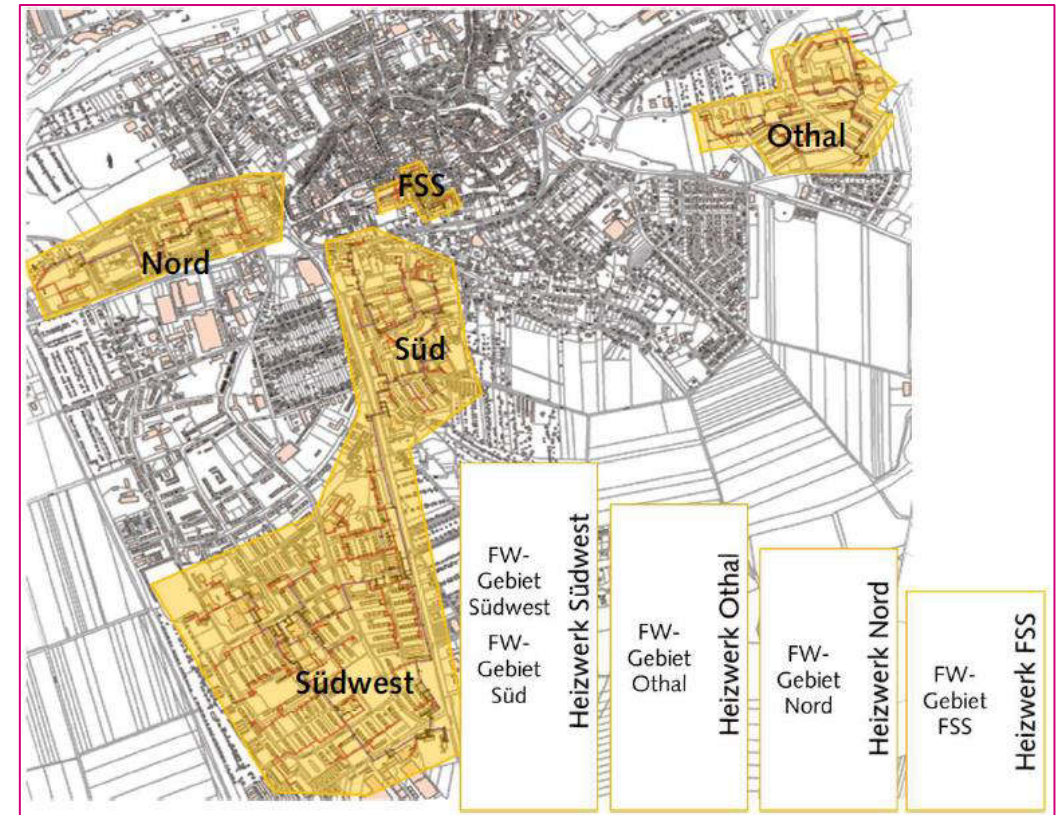
- gegründet: 1990
- Querverbundunternehmen Strom, Gas und Wärme Dienstleistungen
- Mitarbeitende: 75\*
- Umsatzerlöse: 35,0 Mio €\*  
• Bilanzsumme: 46,0 Mio €\*  
•



# Kurzvorstellung der Stadtwerke Sangerhausen

## Fernwärmenetz SWS\*

- Hausanschlüsse: 219
- Versorgungsquote Kernstadt: 37,9 %
- Verteilungsleitungen: 9 km
- Hausanschlussleitungen: 11 km
- Anschlusswert: 25 MW
- Brennstoffeinsatz Erdgas: 49,8 GWh
- Heizöl: 1.230 m<sup>3</sup>
- CO<sub>2</sub>-Emmission: 8.486 t



\*12/2022



## Teil 1: Kurzvorstellung der Stadtwerke Sangerhausen

Struktur der Fernwärmeversorgung im Stadtgebiet

Vortragender: Herr Wüstemann

Geschäftsführer Stadtwerke Sangerhausen GmbH

## Teil 2: Zwischenergebnisse des bergbaulichen Teils der Untersuchung

Vortragender: Herr Bock

Geschäftsführer Plejades GmbH Freiberg

## Teil 3: Zwischenergebnisse der anlagentechnischen Umsetzung

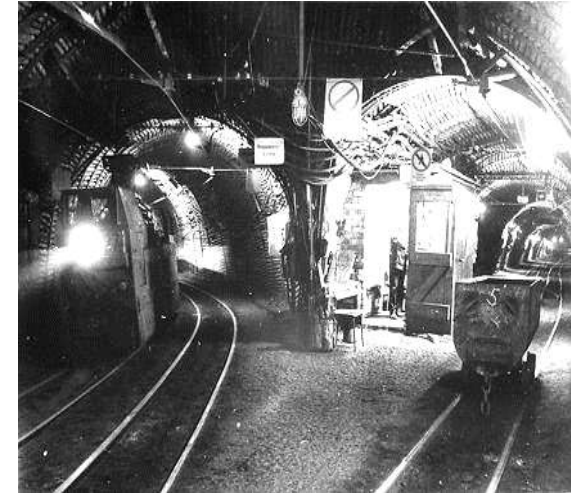
Vortragender: Herr Schwärmer

Projektleiter Fa. Dornier Power and Heat GmbH



## Verständnis Kupferschieferbergbau Sangerhausen

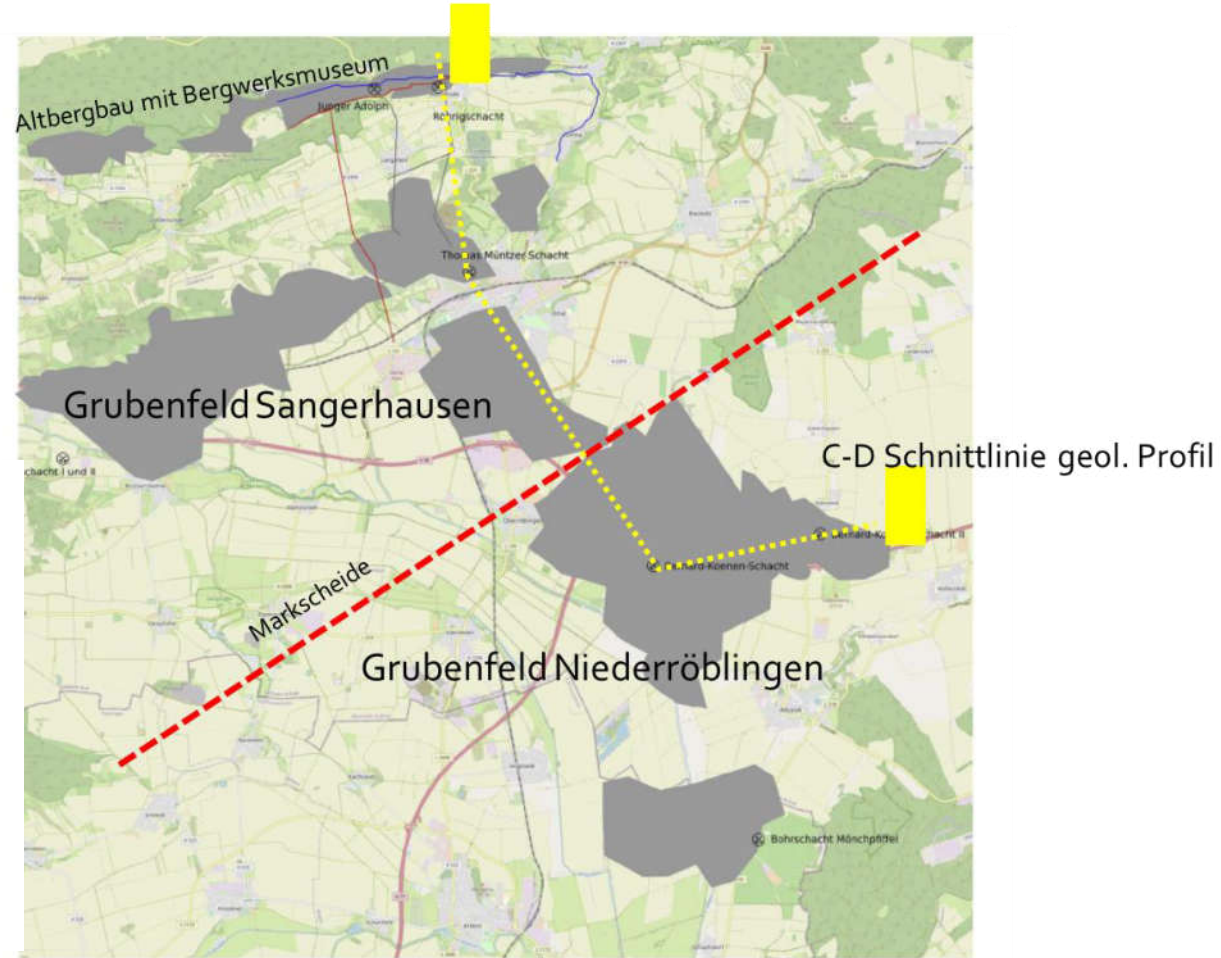
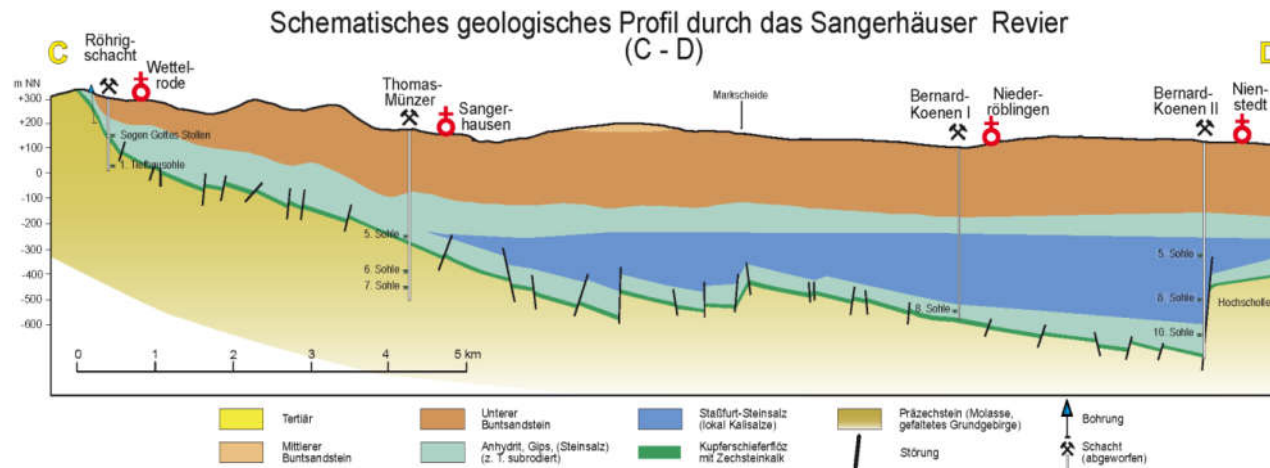
- Situation Stilllegung
- Heutige Situation Grubengebäude
- Hohlraumsituation und Wasser-/Wärmemengen
- Qualität Grubenwasser
- Bohrtechnik, Pumpentechnik
- Seegen Gottes Stollen - Wassermengen und Temperatur
- Ermittlung des geothermisch nutzbaren Potentials
- Geologischen und bergbaurechtlichen chemisch-physikalischen sowie der technisch-technologischen Voraussetzungen
- Standorte/Leitungskreisläufe/Wärmeübergabe



# TEIL 2 - Zwischenergebnisse des bergbaulichen Teils der Untersuchung

## Lage und Abbaufläche Gesamtrevier

- 30,8 km<sup>2</sup> Abbauflächen (grau)
- Auswertung Grubenrisse und Literatur
- Analyse Dammbauwerke und Salzaufschlüsse

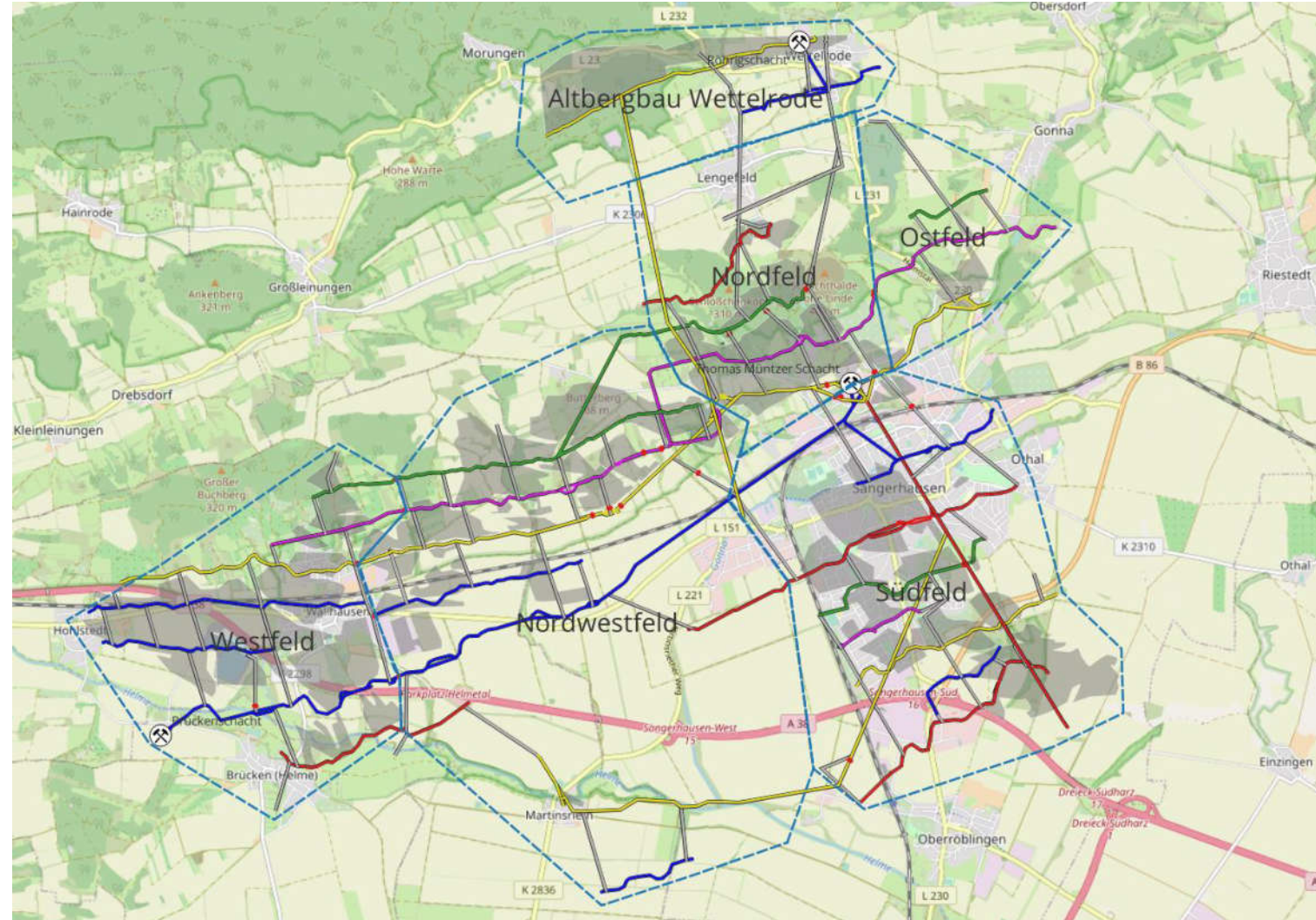
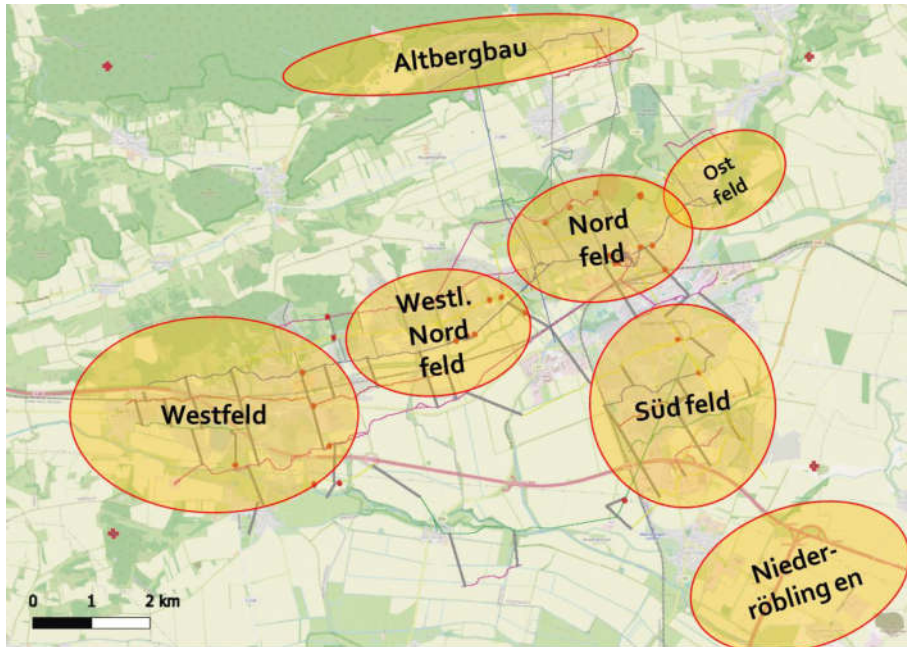




# TEIL 2 - Zwischenergebnisse des bergbaulichen Teils der Untersuchung

## Vorzugsfeld Sangerhausen

- Nähe zur Stadt
- SWS Grundstücke
- Geringere Teufe (Tiefe)

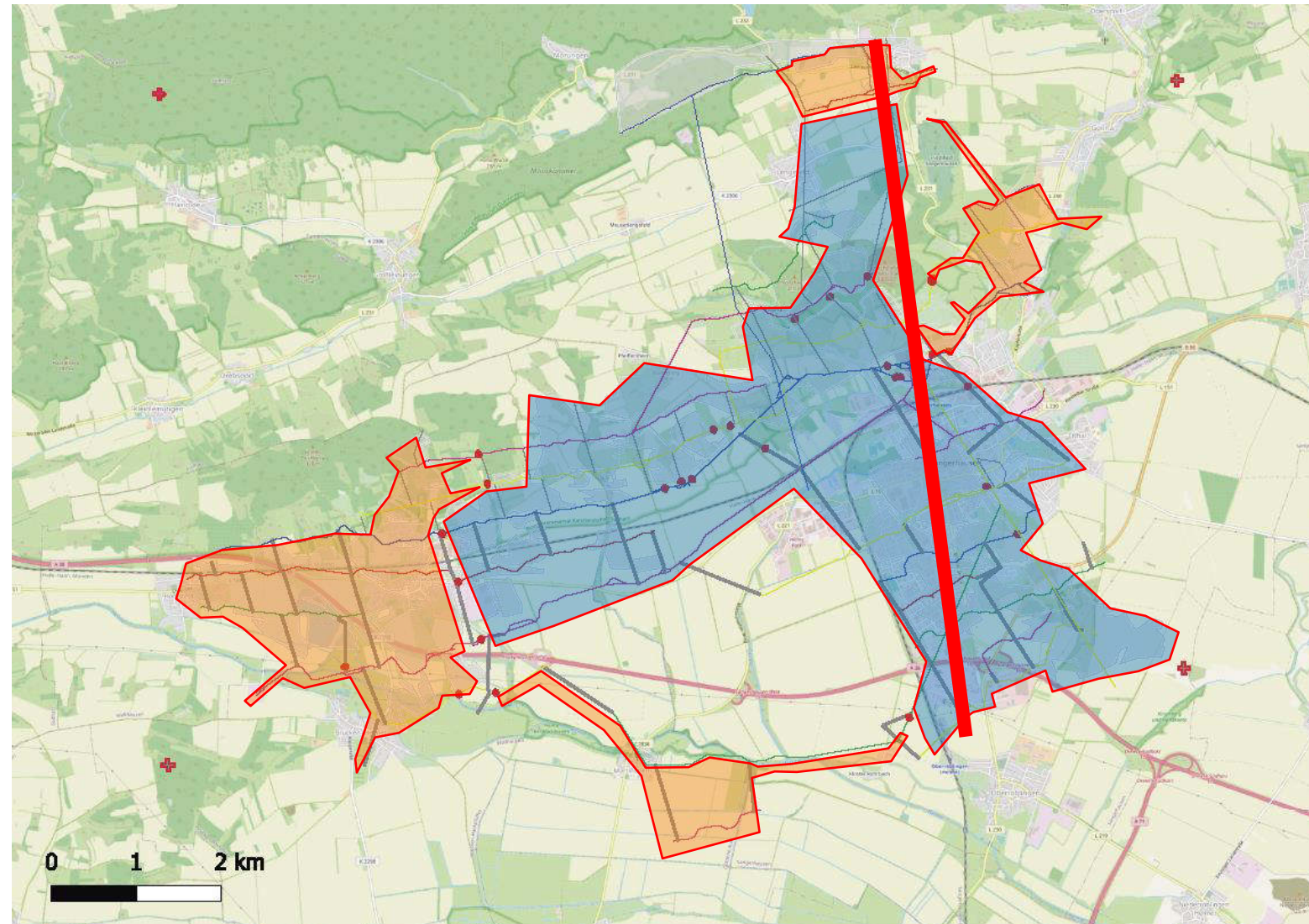
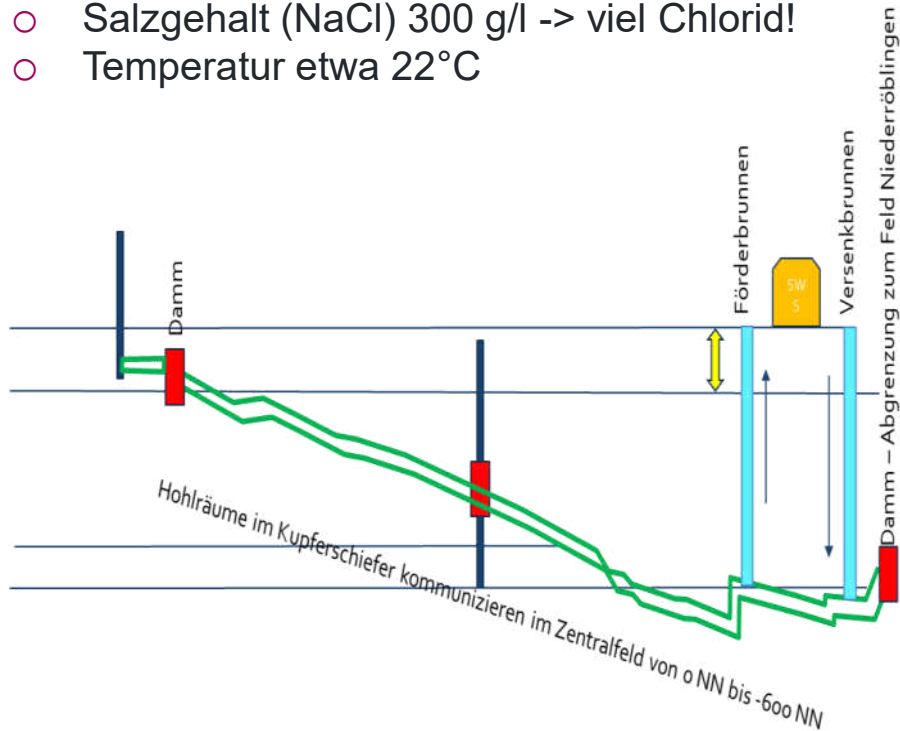




# TEIL 2 - Zwischenergebnisse des bergbaulichen Teils der Untersuchung

## Die nutzbaren Flutungsräume des ehemaligen Bergwerkes – Auswahl Südfeld

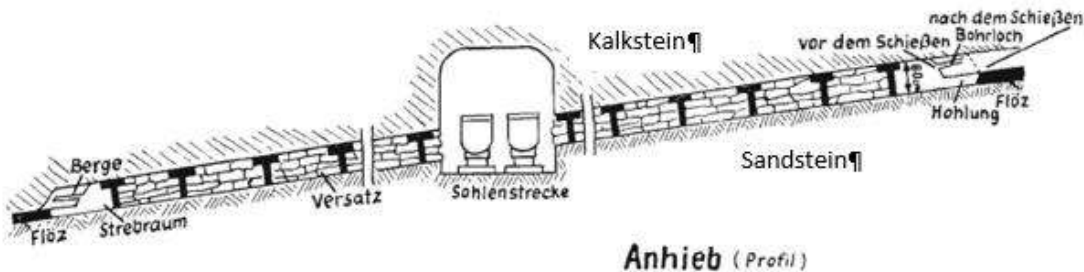
- 4,6 Mio. m<sup>3</sup> Grubenwasser
- Teufe Bohrungen: 650 m
- Förderhöhe: rund 160 m
- Dichte GW1,17-1,19 g/cm<sup>3</sup>
- Salzgehalt (NaCl) 300 g/l -> viel Chlorid!
- Temperatur etwa 22°C



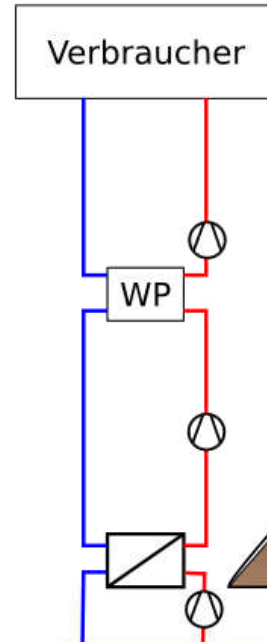
# TEIL 2 - Zwischenergebnisse des bergbaulichen Teils der Untersuchung

## Grundsätzliche Ansätze zur Nutzung im Revier

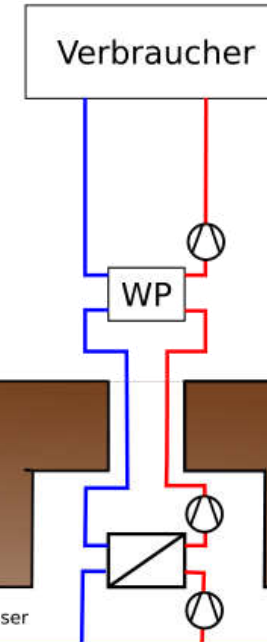
- Offene Systeme – z. B. Mundloch Segen Gottes Stollen
- Offene Systeme Untertage – Cu Abbaufelder, Strecken, Röhrigschacht
- Geschlossene Systeme Untertage – Cu Abbaufelder und Strecken



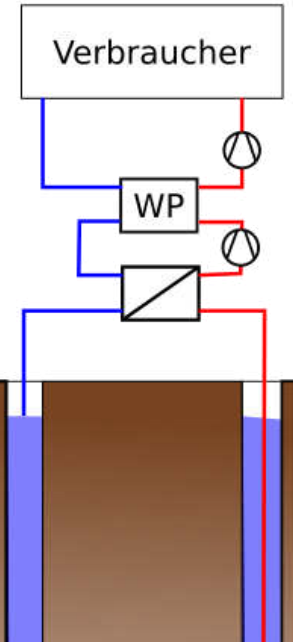
Offenes System Übertage (Segen Gottes Stollen)



Offenes System Untertage (Röhrigschacht)



Offenes System Übertage (Südfeld)





### Fazit - Geplantes Vorgehen zur Nutzung des Grubenwassers

- Kreislaufsystem – keine dauerhafte Entnahme
- Entnahme und Einleitung in ähnlicher Teufenlage, geschlossener Druckkreislauf
- Keine Initiierung von Umlöse- oder Ausfällungsprozessen Untertage oder im Leitungssystem
- Probetrieb Südfeld zur Minimierung der Projektrisiken
  - Chemischen Stabilität der Grubenwässer im simulierten Förderstrom und bei Druck- und Temperaturänderungen im geothermischen Prozess
  - Ermittlung der Leistungsdaten, reale Förderhöhen und -mengen, Umlaufdauer, Stabilität der Wärmeentnahme im Grubensystem
  - Darstellung der Wirtschaftlichkeit über den Betriebszeitraum

## Teil 1: Kurzvorstellung der Stadtwerke Sangerhausen

Struktur der Fernwärmeversorgung im Stadtgebiet

Vortragender: Herr Wüstemann

Geschäftsführer Stadtwerke Sangerhausen GmbH

## Teil 2: Zwischenergebnisse des bergbaulichen Teils der Untersuchung

Vortragender: Herr Bock

Geschäftsführer Plejades GmbH Freiberg

## Teil 3: Zwischenergebnisse der anlagentechnischen Umsetzung

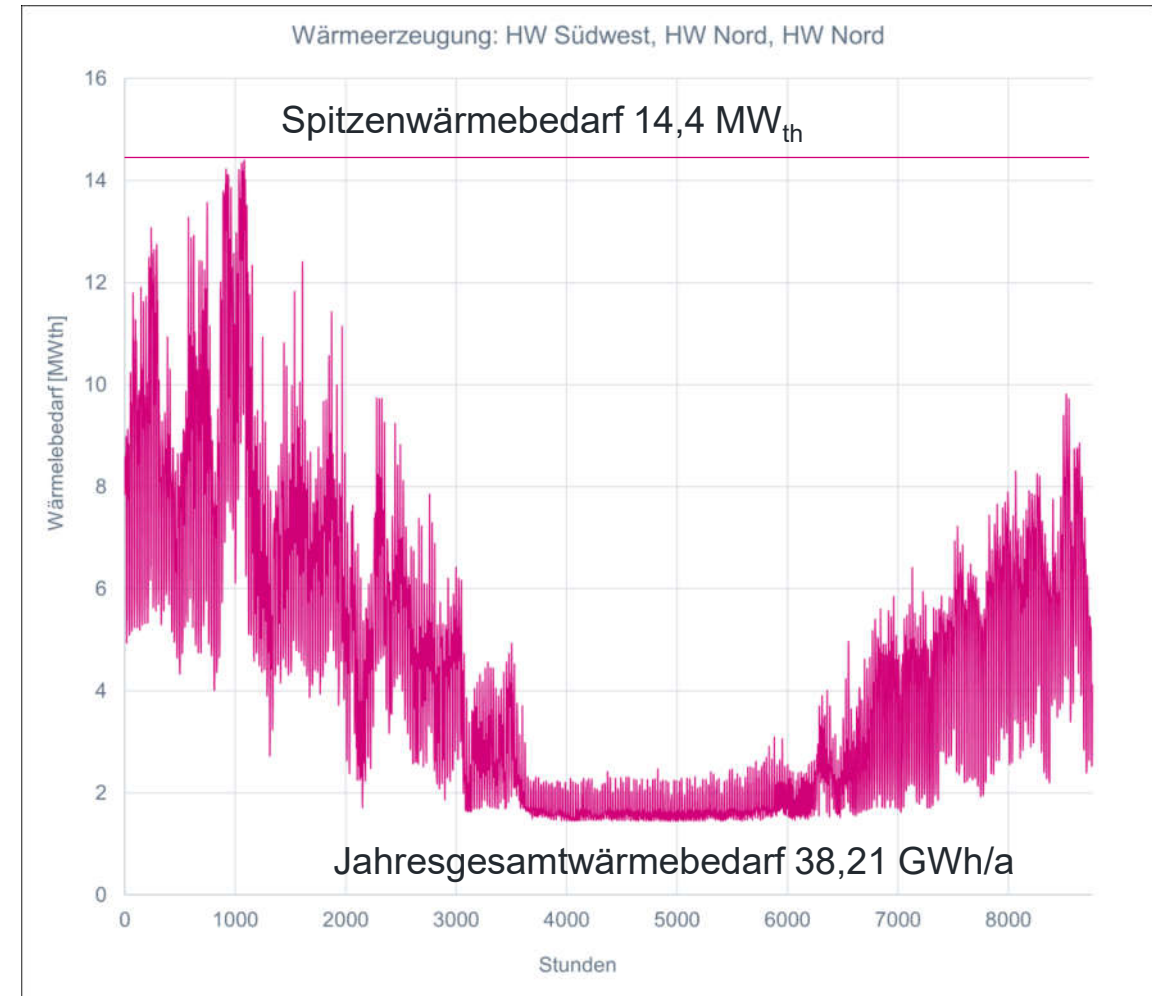
Vortragender: Herr Schwärmer

Projektleiter Fa. Dornier Power and Heat GmbH





- Durchführung Wärmebedarfsanalyse auf Grundlage der bereitgestellten Daten für die Jahre 2017 bis 2022 für folgende Fernwärmegebiete:
  - FW-Gebiet Südwest
  - FW-Gebiet Süd
  - FW-Gebiet Nord
  - FW-Gebiet FSS
- Ableitung des Spitzenwärmebedarfs sowie Jahreslastganglinie
- FW-Vorlauftemperaturen  $t_{vmax} = 100^{\circ}\text{C}$  bei  $t_a = -14^{\circ}\text{C}$   
 $t_{vmin} = 70^{\circ}\text{C}$  bei  $t_a \approx +3^{\circ}\text{C}$
- FW-Rücklauftemperaturen  $t_{RVmax} \leq 70^{\circ}\text{C}$



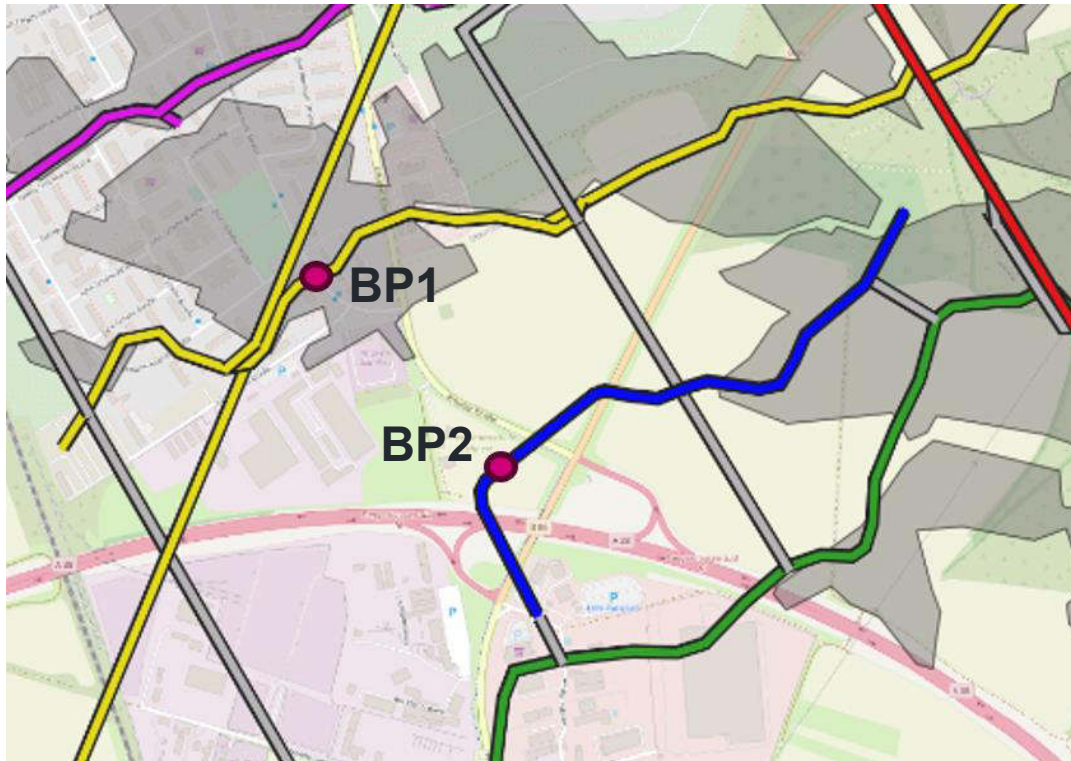
## HW Südwest



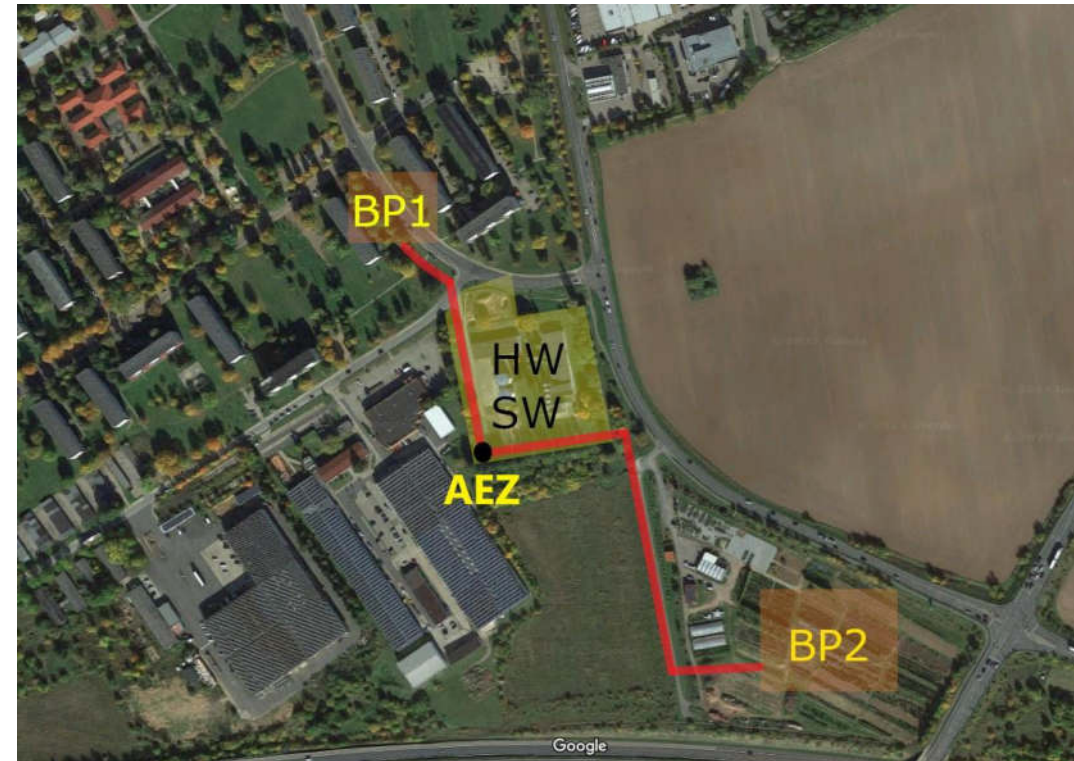
## HW Nord







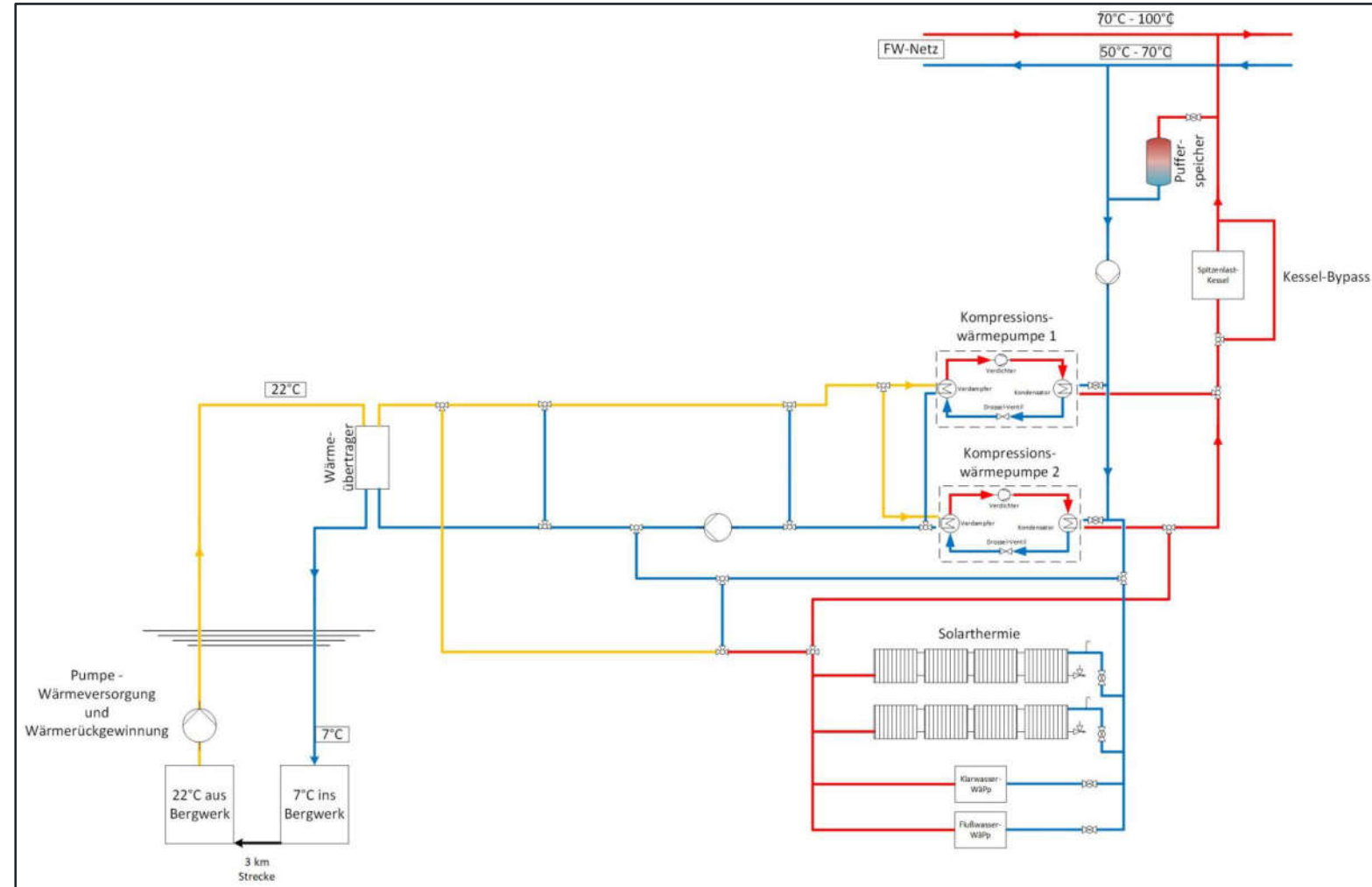
Untertägiges Grubengebäude sowie Anbohrpunkte 1 und 2



Obertägige Bohrpunkte 1 und 2 sowie Anschluss der Energiezentrale (AEZ) inkl. verbindende Rohrleitungen (rot)

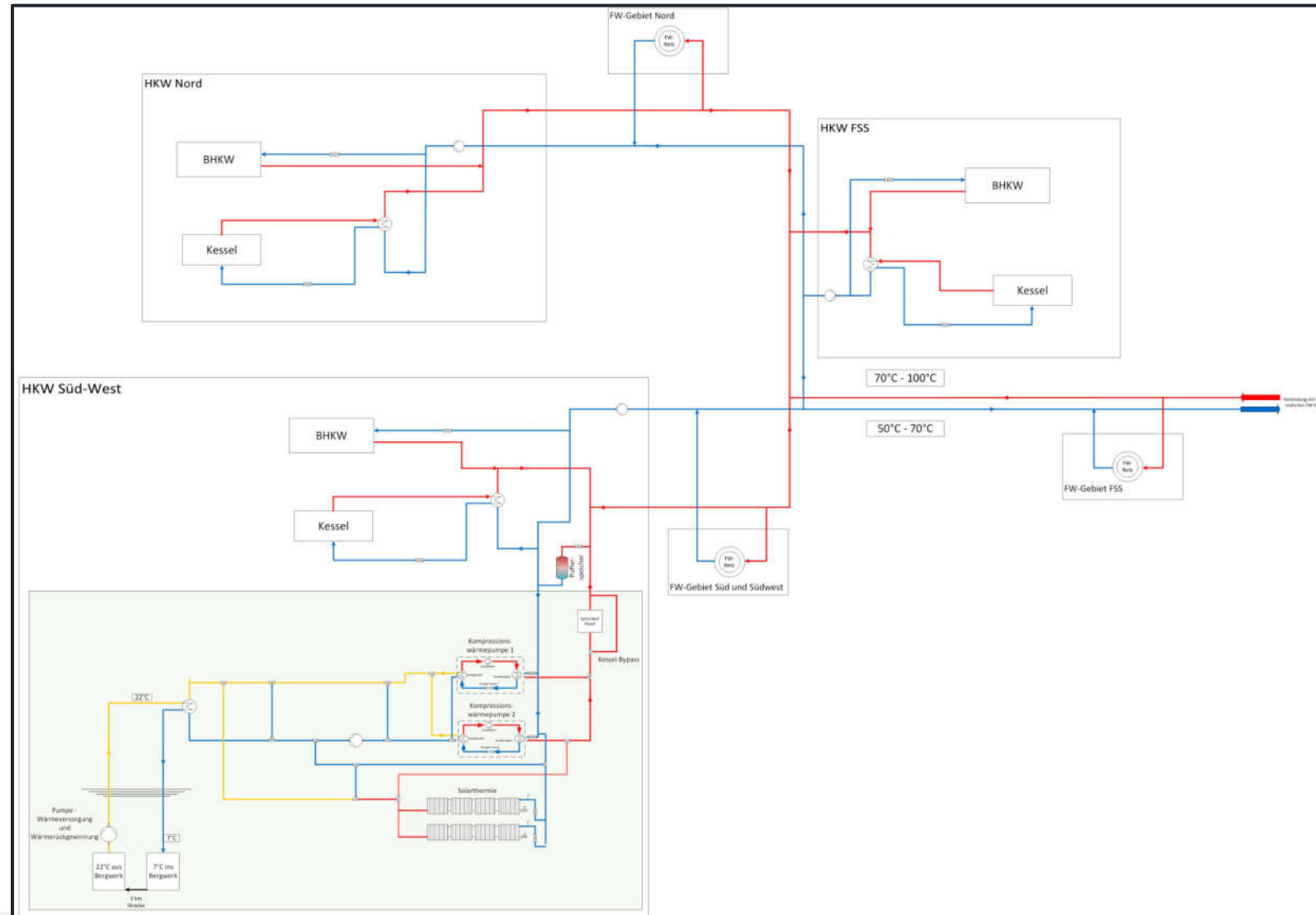
# Anlage Konfiguration

- Die Geothermie-Wärmepumpe wird das ganze Jahr über die Grundlast abdecken
- Nur bei Spitzenlasten werden die E-Kessel eingesetzt
- Aus Redundanzgründen sind mehrere E-Kessel vorgesehen, wobei jede E-Kessel Einheit eine ähnliche Leistung wie die Wärmepumpe hat
- Die neue geplante Energiezentrale wird von der Solarthermieanlage unterstützt



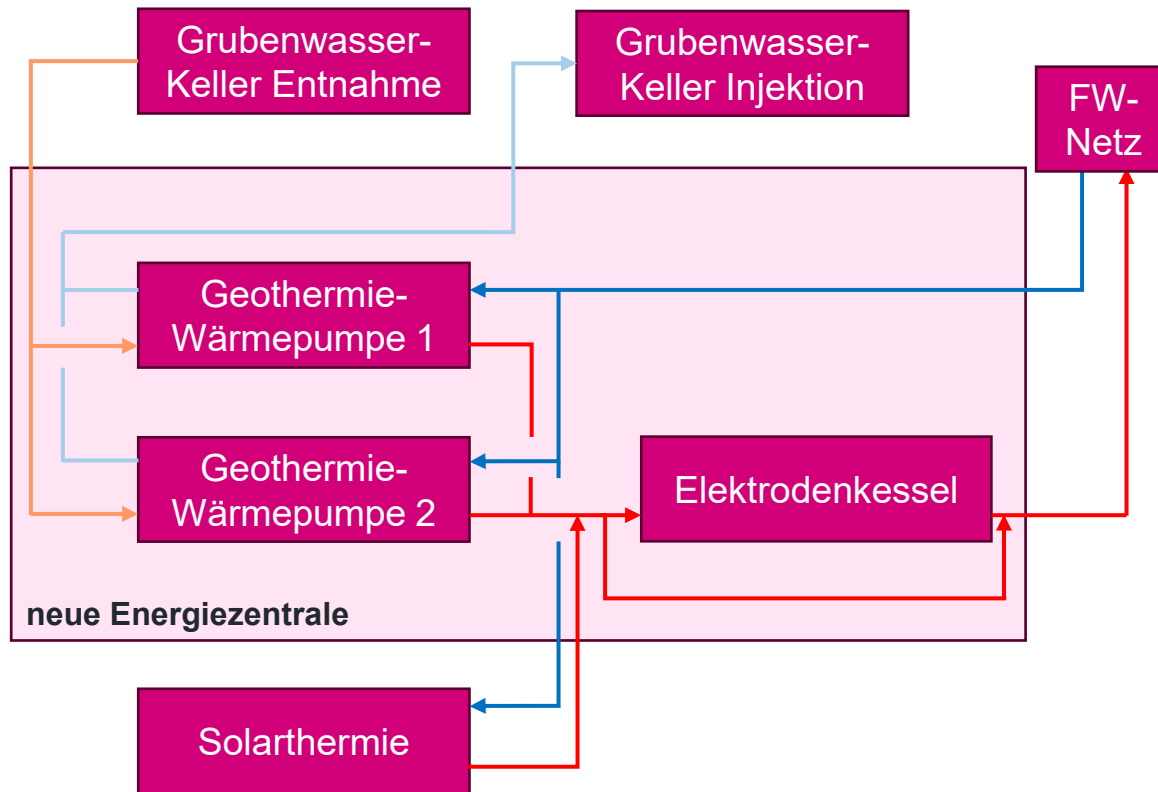


# Übersichtsbild des Fernwärmenetzes

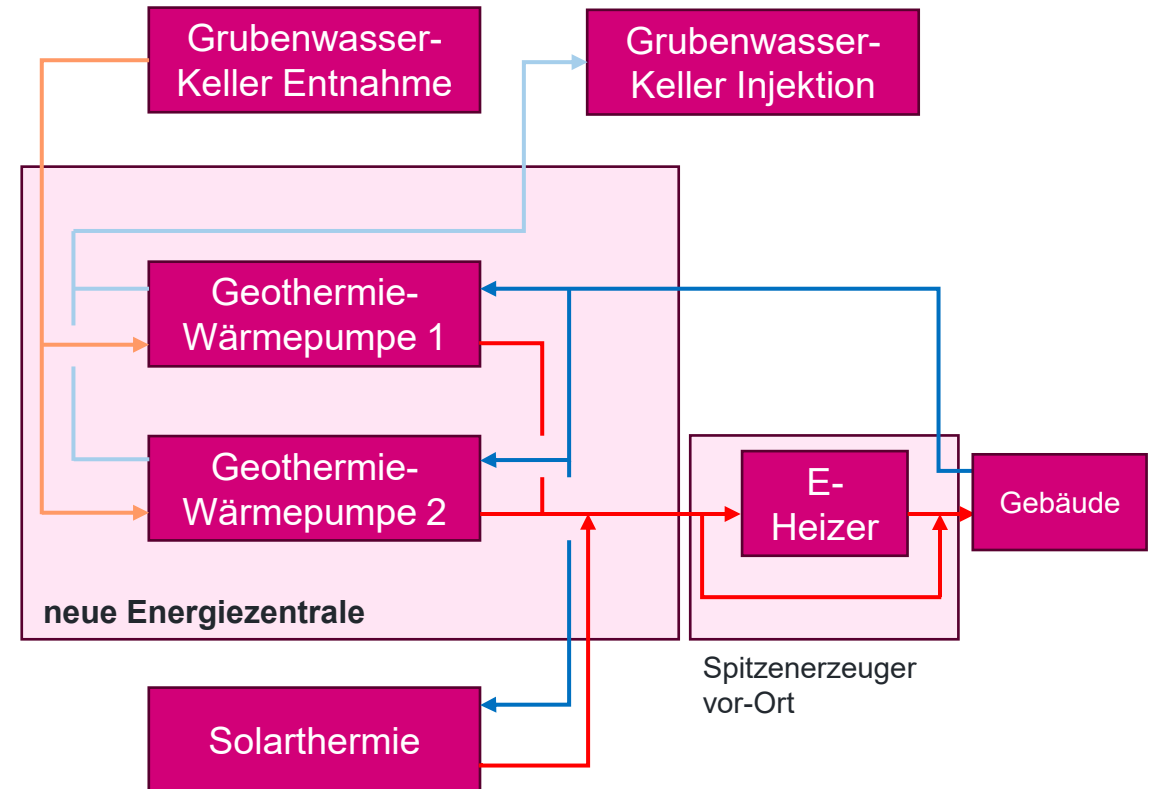


# Darstellung der Varianten

## Variante 1



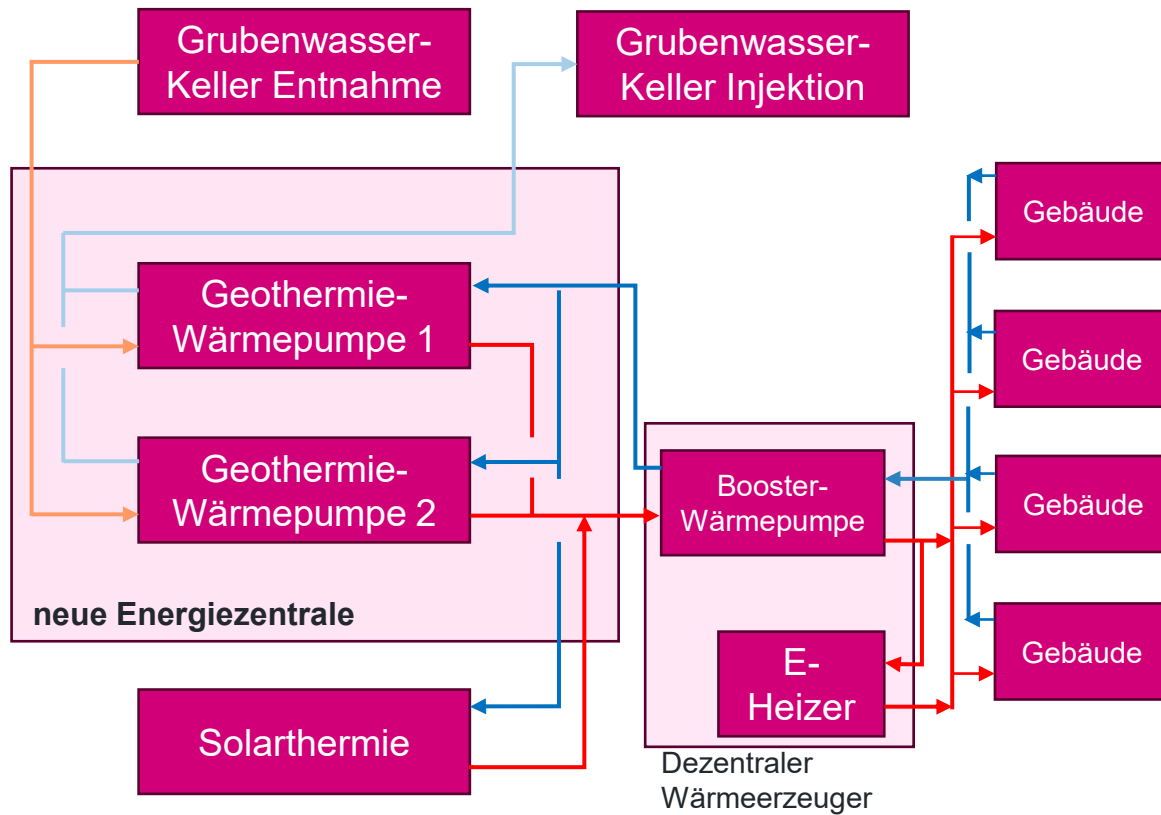
## Variante 2



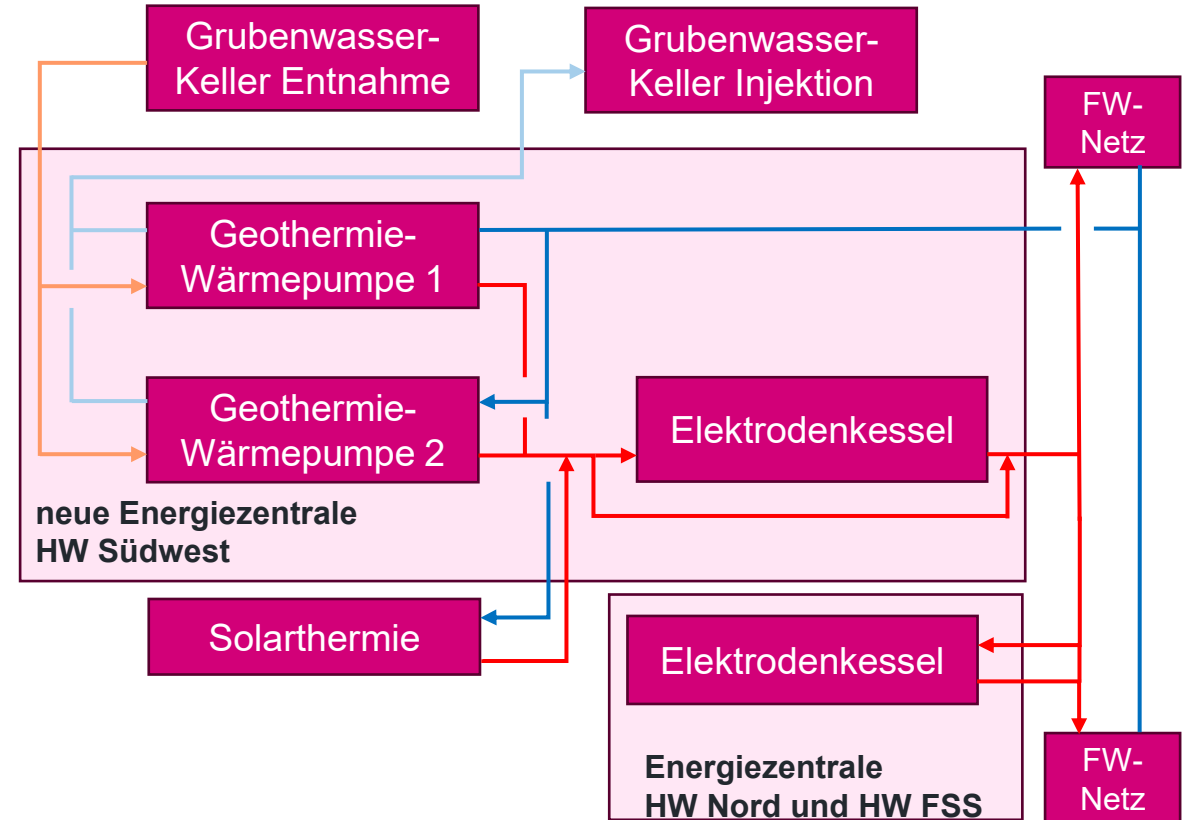


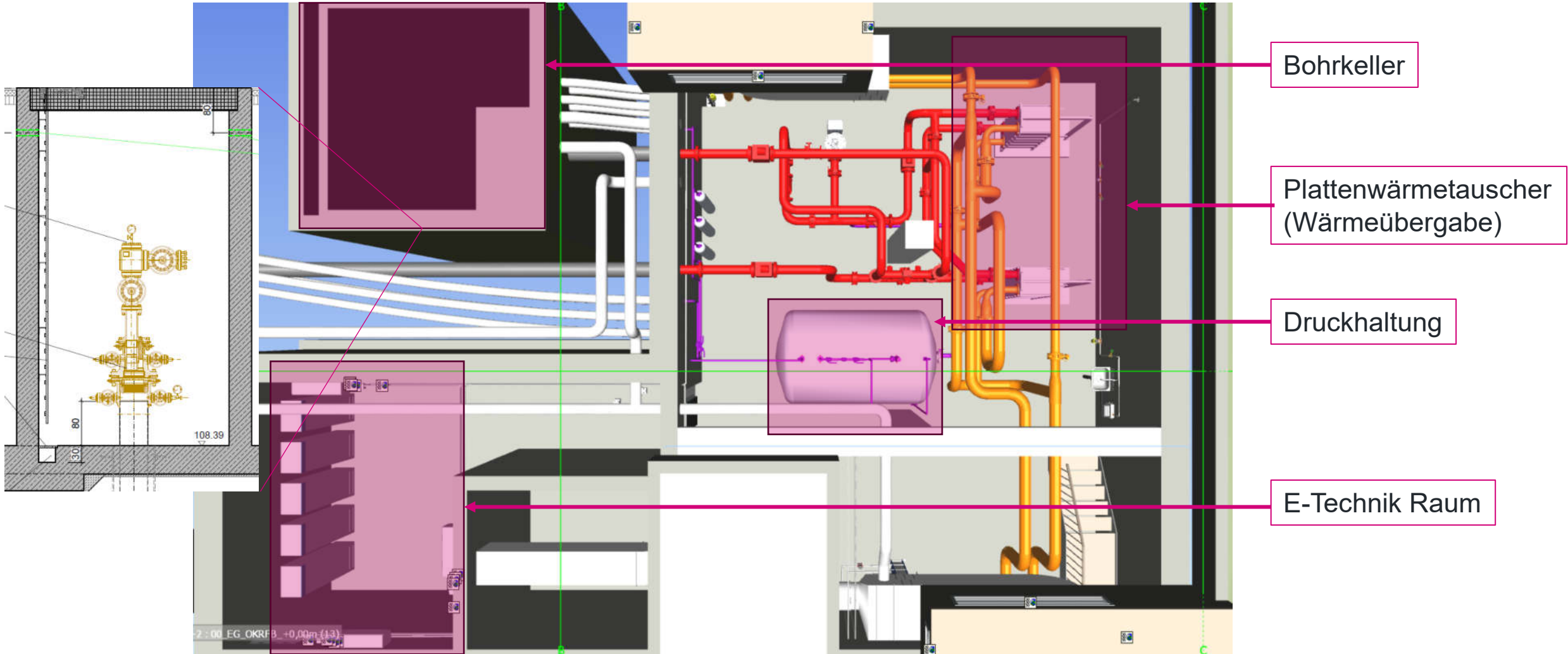
# Darstellung der Varianten

## Variante 3



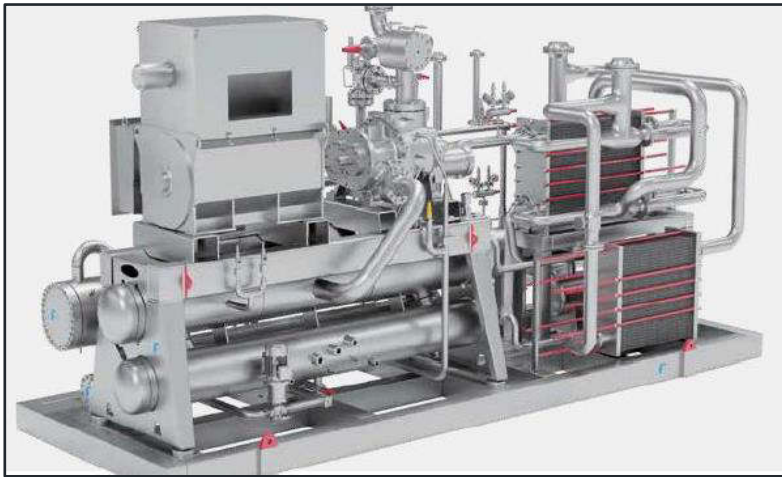
## Variante 4



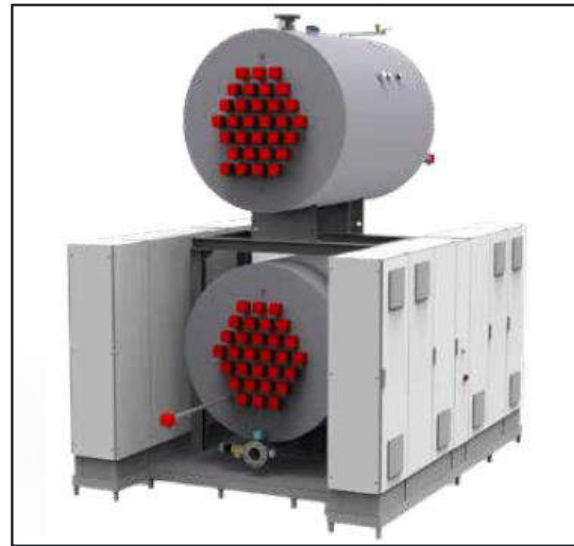




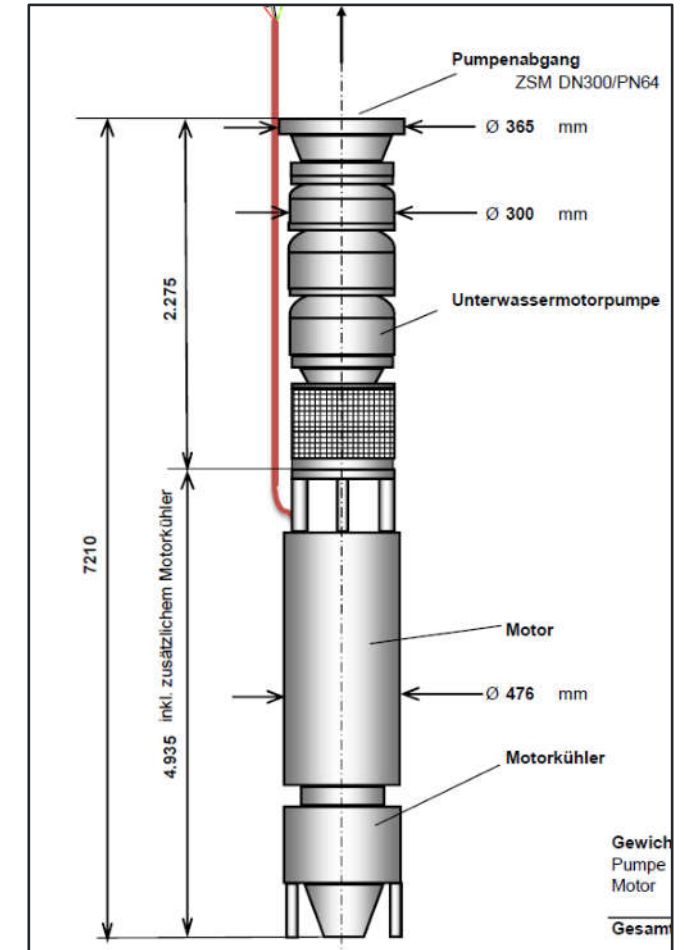
# Hauptkomponenten



Wärmepumpe (Quelle: Johnson Controls)



Elektrodenkessel (Quelle: Parat)



Grubenwasser Pumpe (Quelle: KSB)



In Zusammenarbeit mit



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages