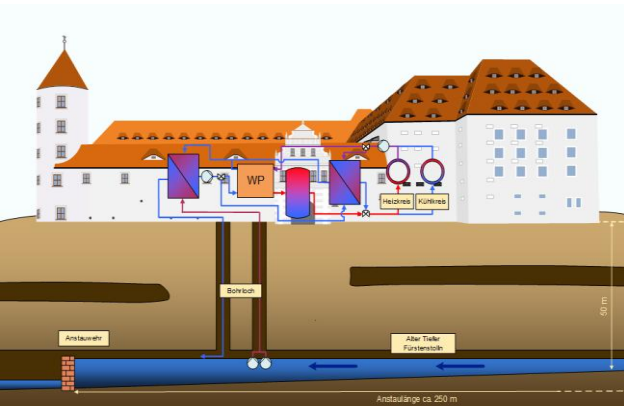


Update zu den Untersuchungen an Grubenwasserwärmespeichern



Lukas Oppelt, Timm Wunderlich, Thomas Grab, Tobias Fieback



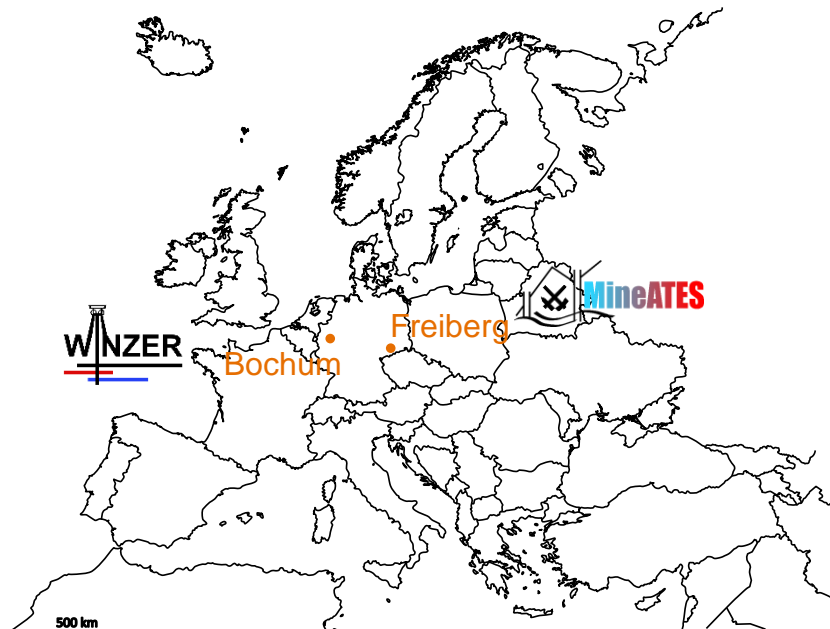
MineATES 06/2022 – 06/2025

Erarbeiten eines Leitfadens unter welchen Voraussetzungen
 ein Bergwerk als Wärmespeicher geeignet ist



WINZER 06/2022 – 06/2025

Optimierung des Betriebs von
 Wärmespeichern in Bergwerken

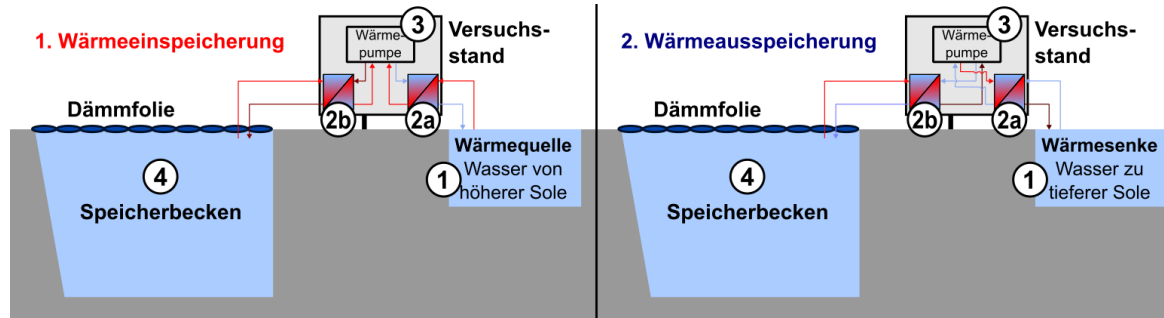




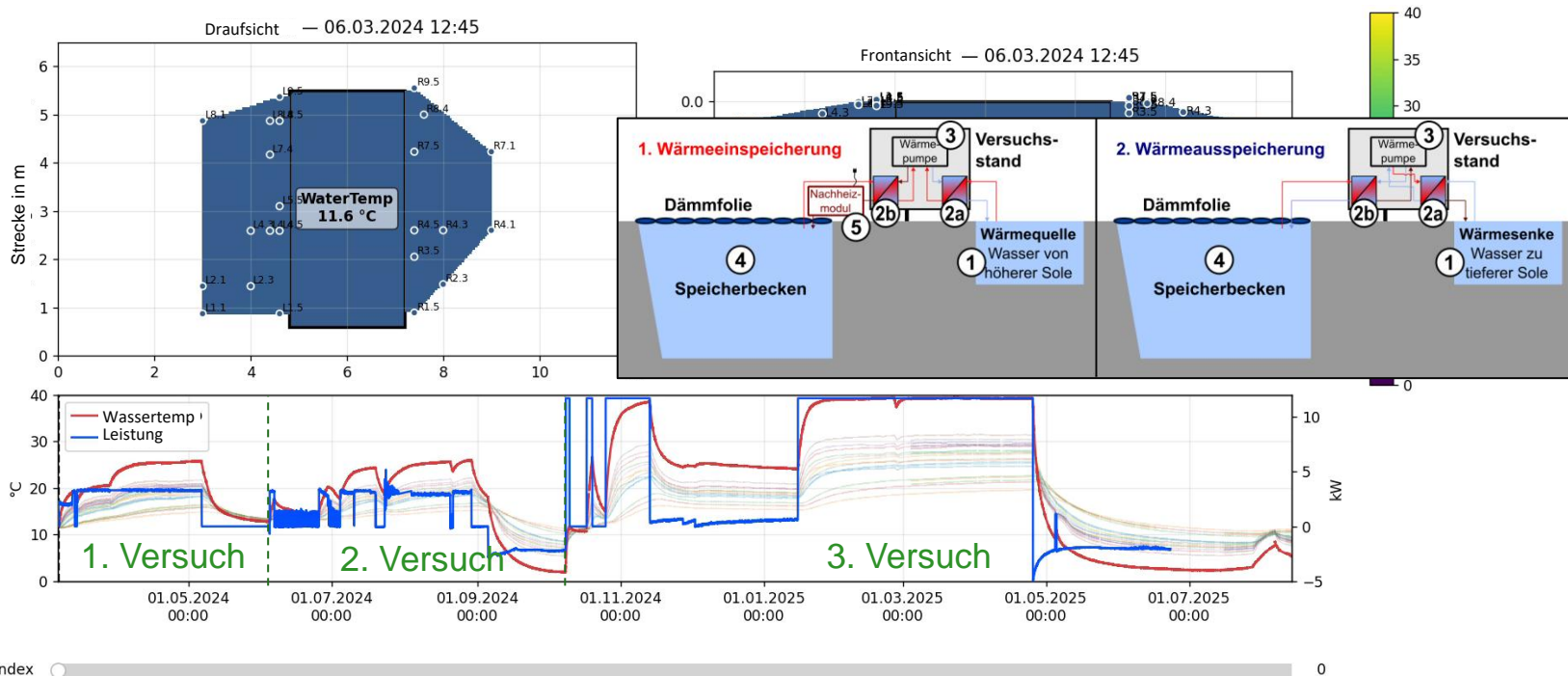
Einrichtung des Reallabors „Grubenwasserwärmespeicher“ in der Reichen Zeche Freiberg

Forschungsfragen:

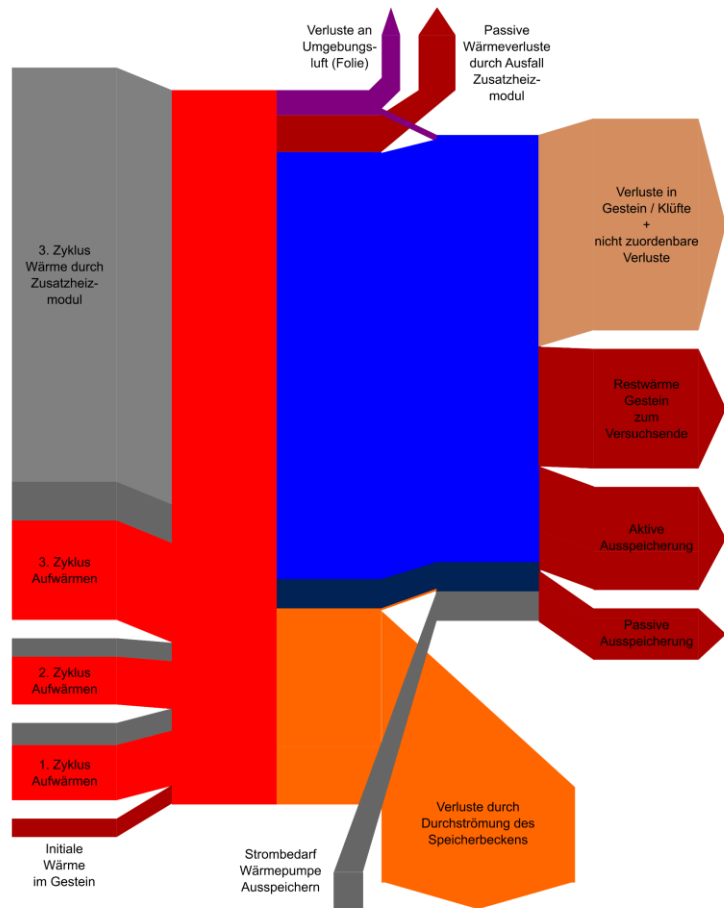
- Wie effizient funktioniert Wärme- und Kältespeicherung in stillgelegten und gefluteten Bergwerken?
- Welche Ablagerungen entwickeln sich im Wärmeübertrager, können diese prognostiziert werden?
- Welche Anforderungen ergeben sich an die verbaute Technik?



- 1: Wärmequelle/Wärmesenke
- 2a: Wärmeübertrager Versuchsstand / Anderes Grubenwasser
- 2b: Wärmeübertrager Versuchsstand / Speicherbecken
- 3: Wärmepumpe
- 4: Speicherbecken: rund 21 m³ Wasservolumen



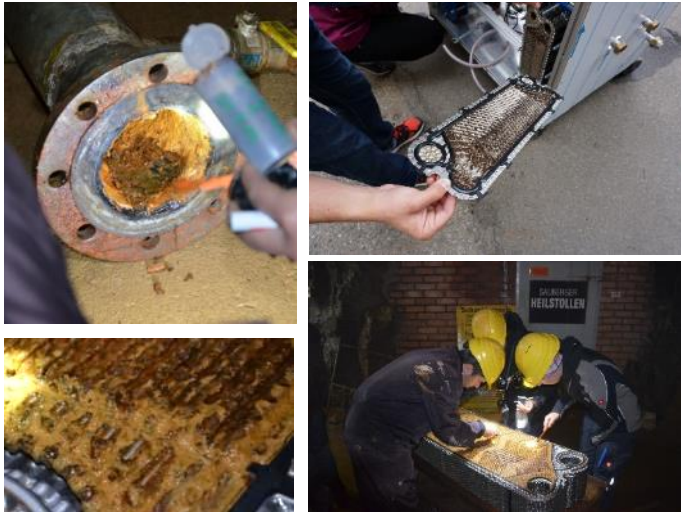
Versuch am MTES Reiche Zeche



Speicherwirkungsgrade (Aus-/ Eingespeicherte Energie):

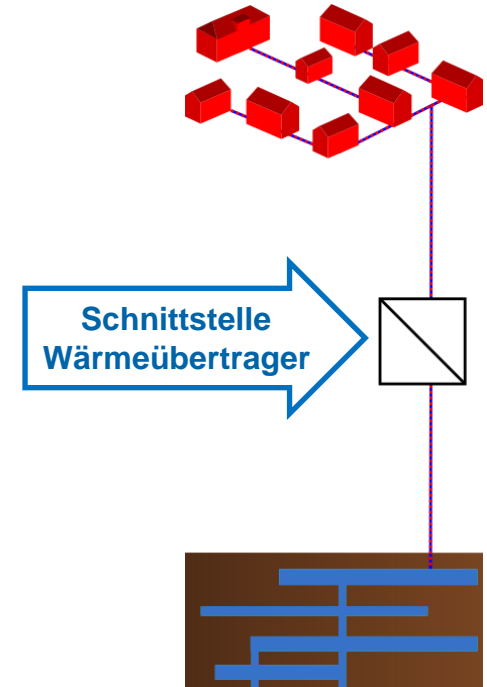
- Über alle 3 Zyklen: 45 %
- 1. und 2. Zyklus (Speichertemp.=30 °C): knapp 60 %

Problem Wärmeübertrager: → Ablagerungsbildung (Fouling)

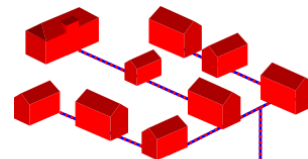
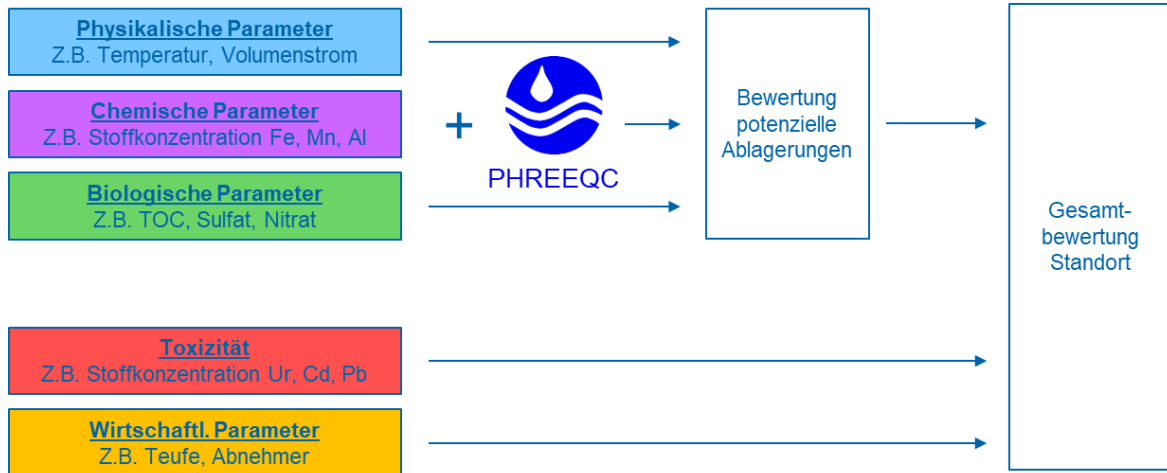


Inhalte MineATES:

- ⇒ Entwicklung einer Standortvorbewertung
- ⇒ Entwicklung einer Foulingprognose und effektiver Materialauswahl
- ⇒ Durchführung von Validierungsversuchen an drei Reallaborstandorten

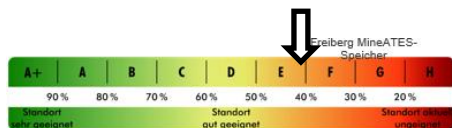


Schnittstelle Wärmeübertrager – Standortvorbewertung

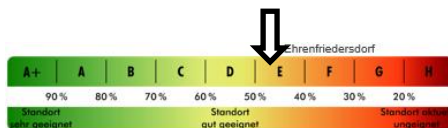


Vorbewertung der drei Reallaborstandorte

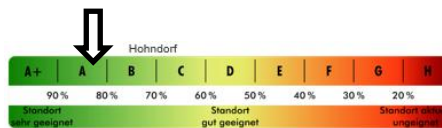
Freiberg (MineATES-Speicher)



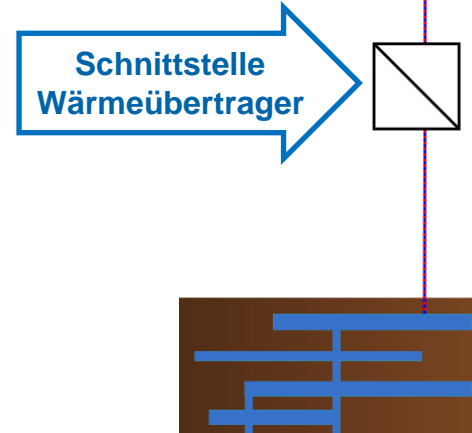
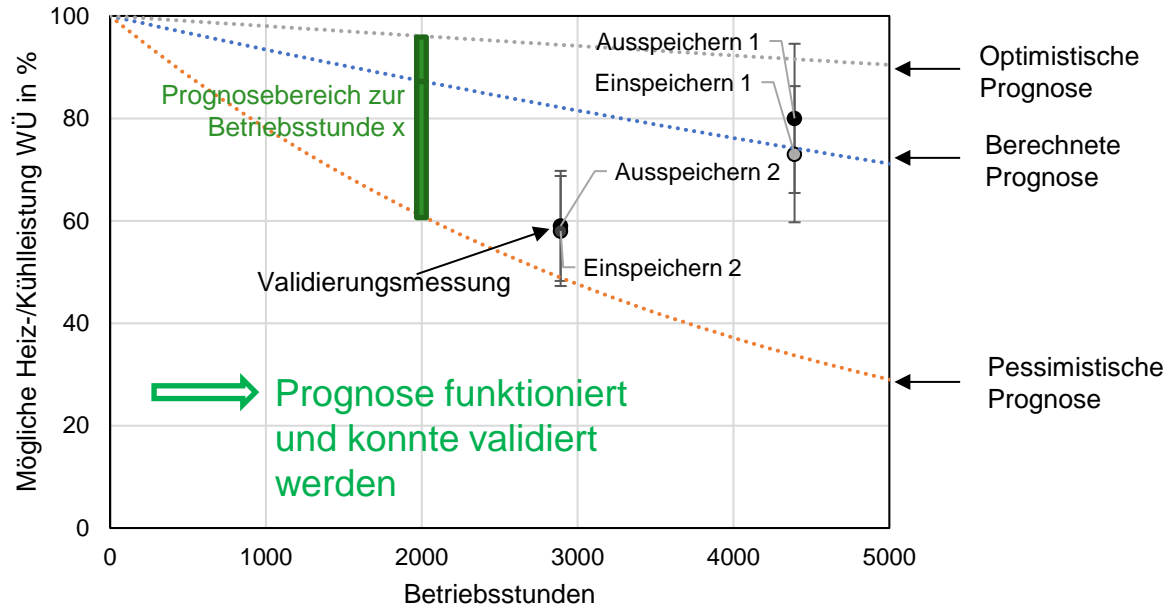
Ehrenfriedersdorf



Hohndorf (Revier Lugau/Oelsnitz)

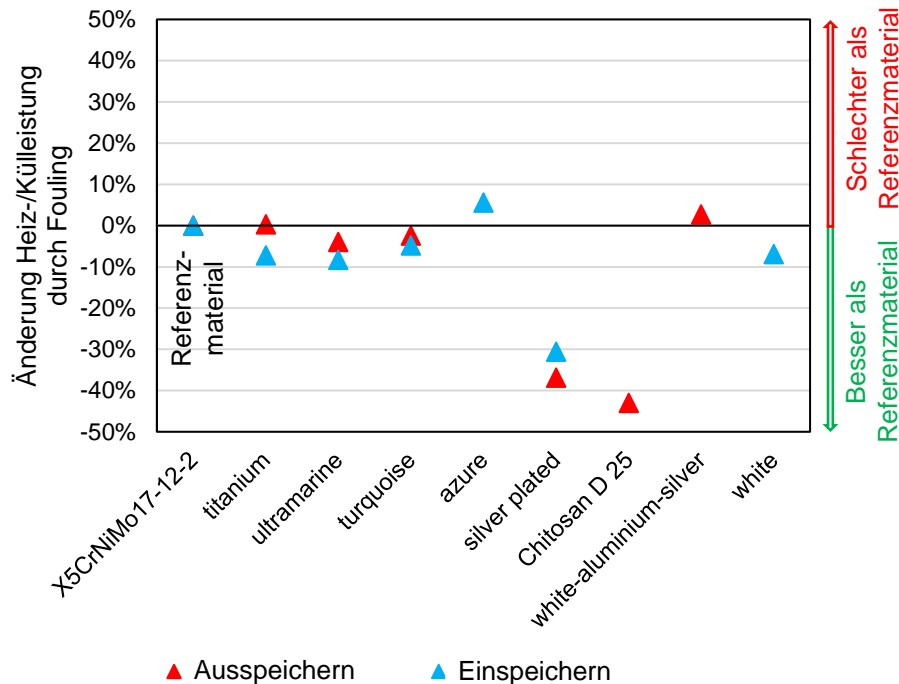


Foulingprognose am Beispiel Ehrenfriedersdorf

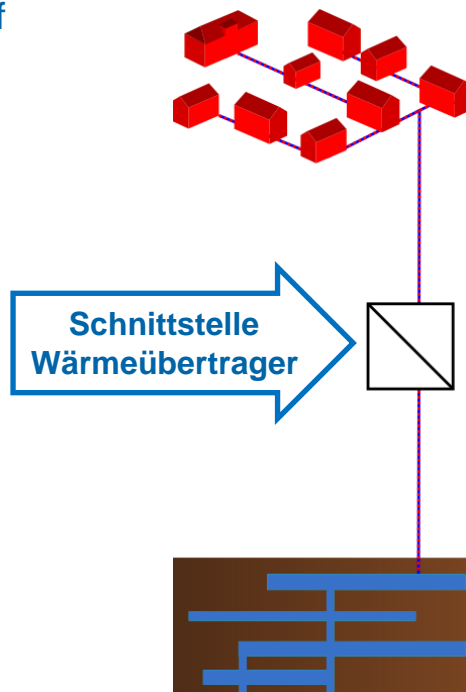
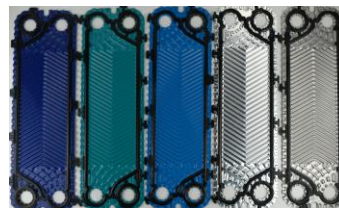


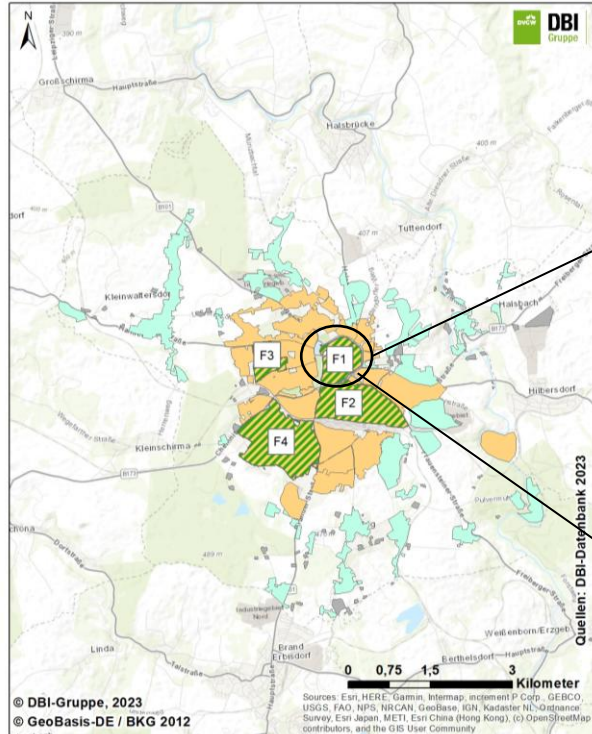
Wie kann Fouling reduziert werden? → 21 verschiedene Oberflächen erprobt

Foulingreduktion durch Materialauswahl am Beispiel Ehrenfriedersdorf



- 3 Vorversuche und 5 Hauptversuche in MineATES
- 21 verschiedene Oberflächen erprobt
- Fouling-Reduktion bis zu 80 % möglich





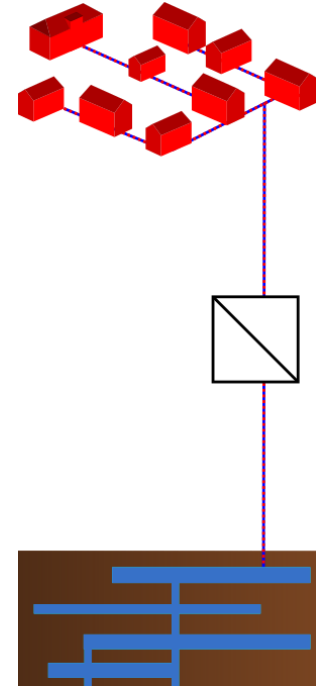
Beispielhafte Betrachtung des Quartiers F1 „Altstadt“:

- Wärmebedarf: 44,25 GWh/a
- Kühlbedarf: 5,81 GWh/a
- Solarthermie: 4,6 GWh/a (10 % des th. Potenzials)
- Verfügbare Abwärme im Beispiel: 3,75 GWh/a

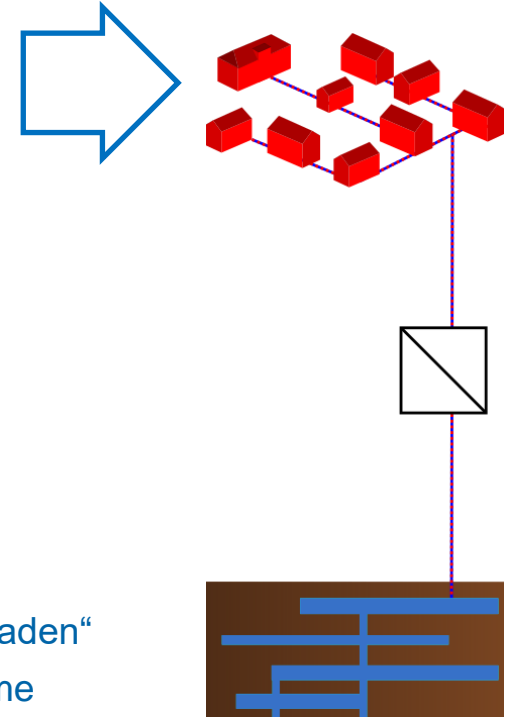
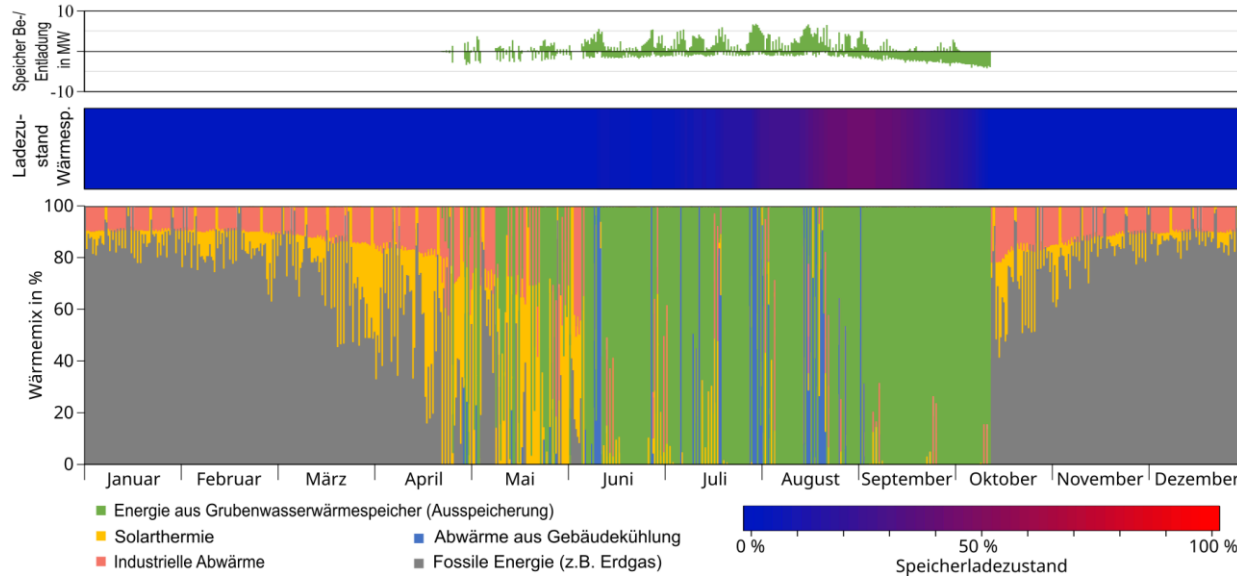
Beispielwärmespeicher:

- Grubenwasservolumen: 10.000 m³
- Temperaturen 2-40 °C
- Wirkungsgrad: 50 %

Quartier mit
GW-Speicher



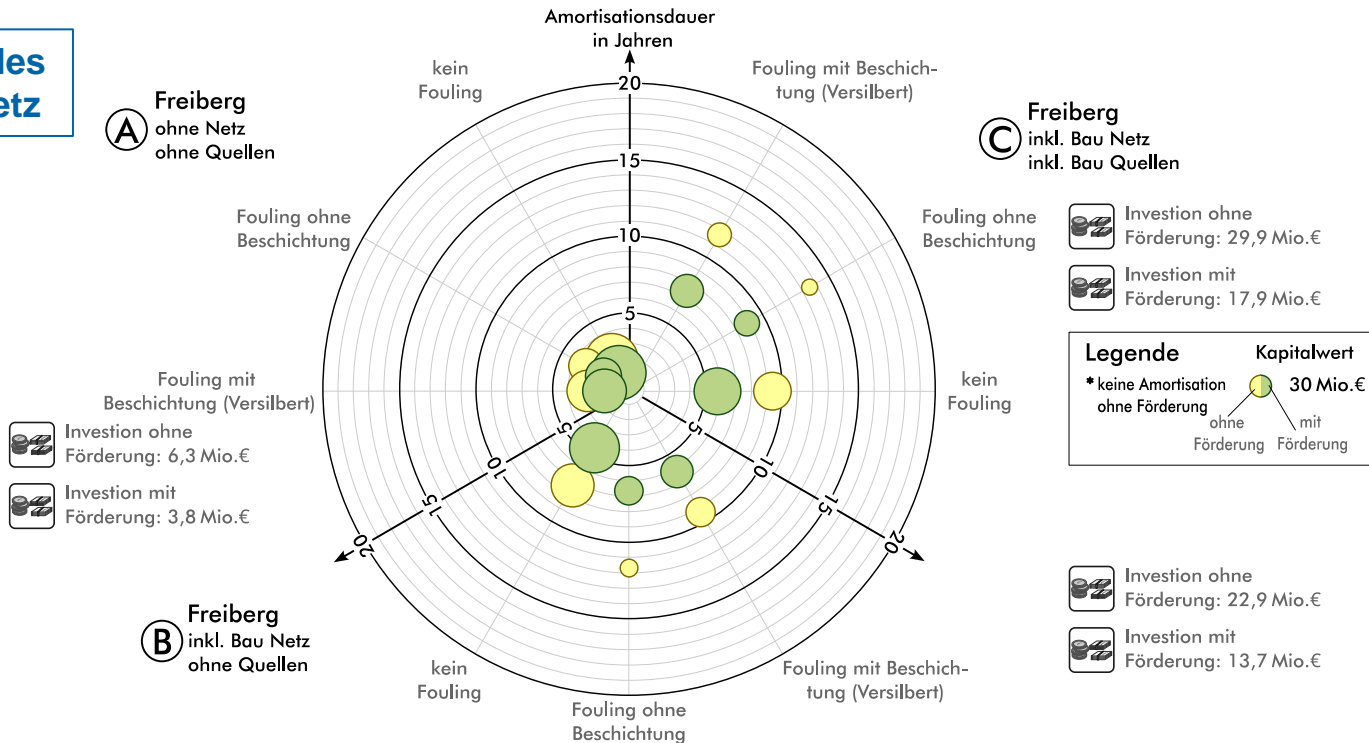
Quartiersbetrachtung – Beispiel „Altstadt“



⇒ Speicherdauer 6—8 Wochen, aber zu groß → nie komplett „voll geladen“

⇒ Mehr Wärmequellen müssen integriert werden, z.B. weitere Abwärme

Dezentrales Wärmenetz





TU BERGAKADEMIE FREIBERG

Lehrstuhl für Technische Thermodynamik,
Gustav-Zeuner-Straße 7, 09599 Freiberg



technische
THERMO
DYNAMIK



DBI
Gruppe



Vielen Dank für Ihr Interesse!



Dr.-Ing. Lukas Oppelt
Tel. +49 (0) 3731 39-3277
Lukas.Oppelt@ttd.tu-freiberg.de



Timm Wunderlich MBA
+49(0)3731 39-3276
Timm.wunderlich@ttd.tu-freiberg.de