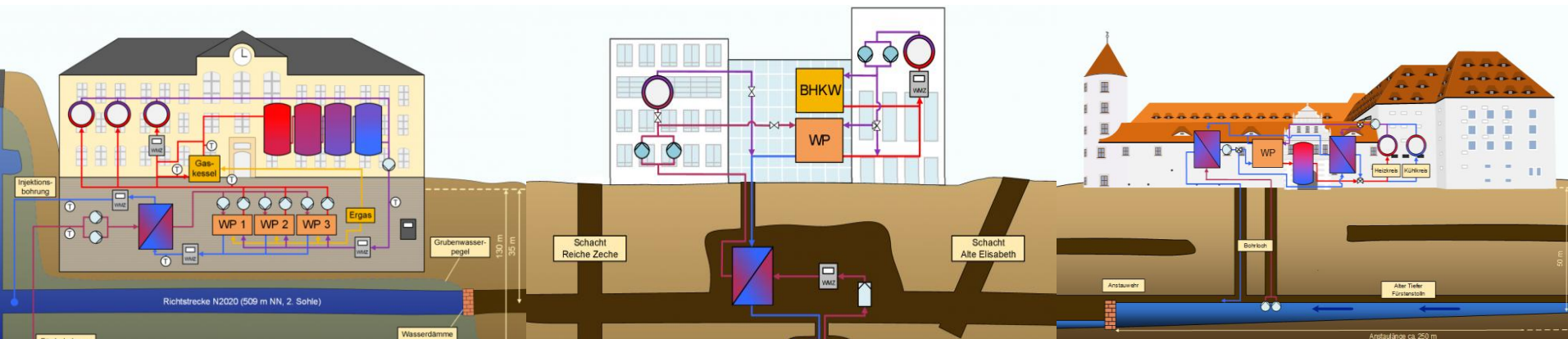


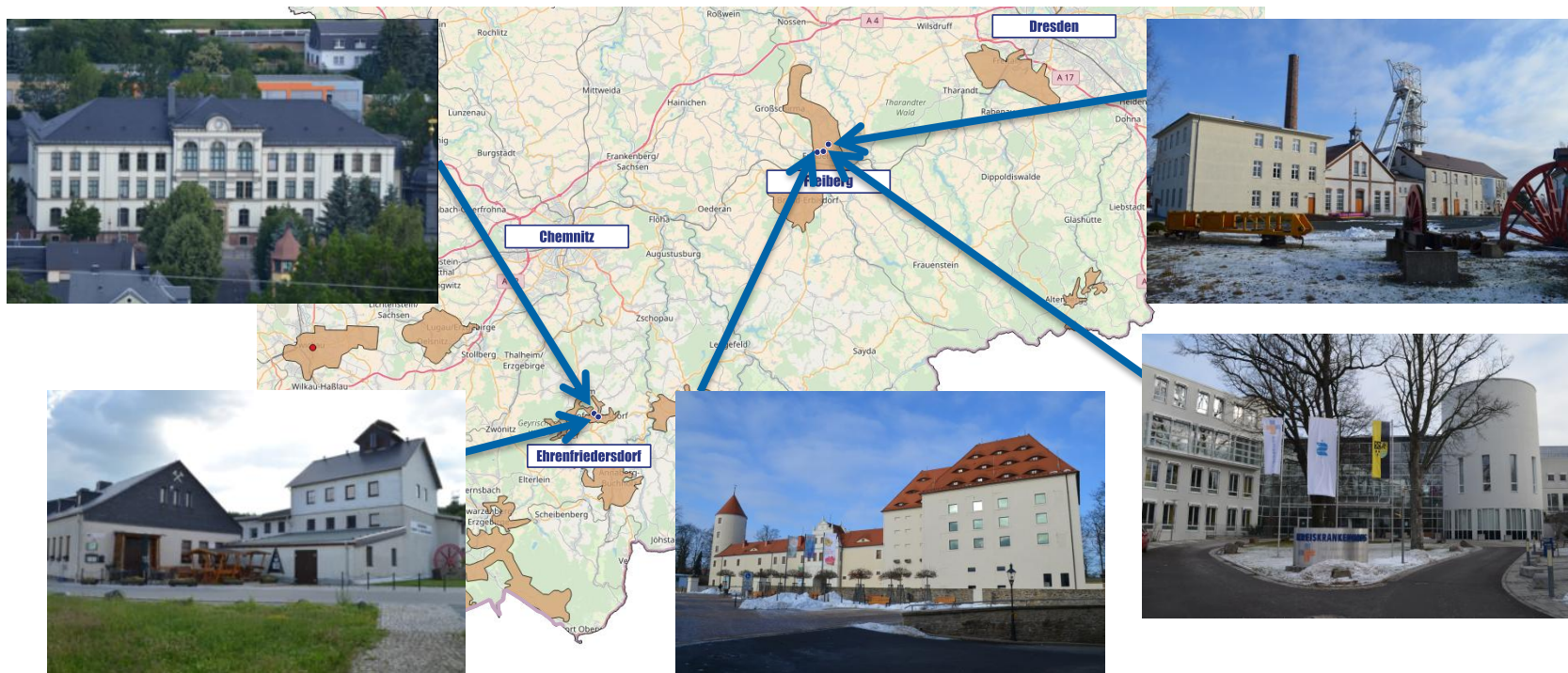
Grubenwassergeothermie: lohnt sich das?

Ergebnisse aus 10 Jahren Anlagenmonitoring

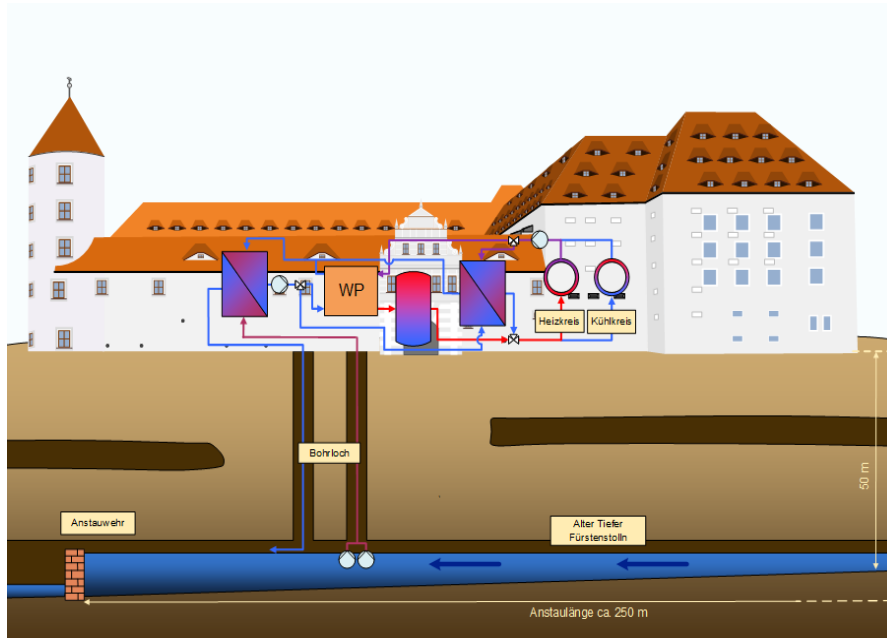


Lukas Oppelt, Thomas Grab, Tobias Fieback

Vorstellung der Anlagen



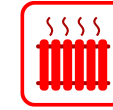
Schloss Freudenstein Freiberg



➤ Betrieb seit: 2009



10 °C

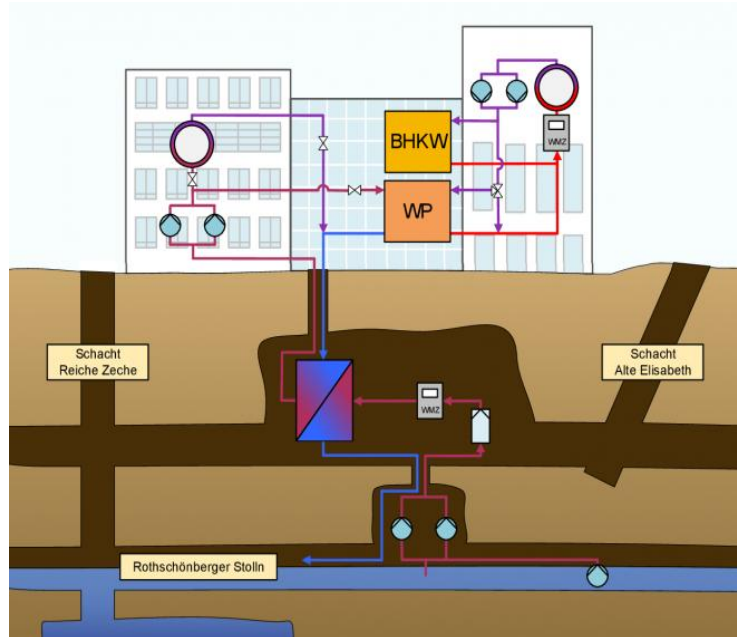


126 kW



120 kW

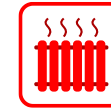
Kreiskrankenhaus Freiberg



- Betrieb seit: 2014
- Nutzung der keim- und staubfreien Luft im Krankenhaus

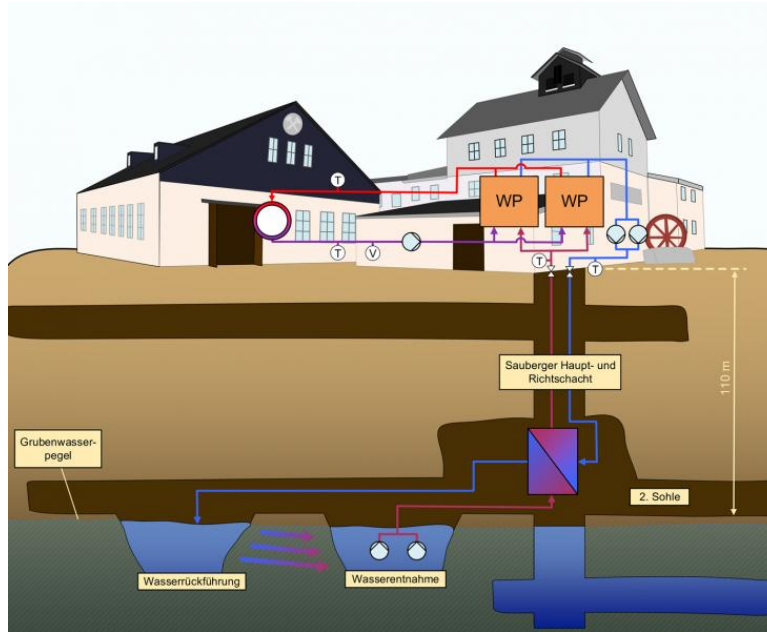


10 °C



860 kW

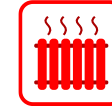
Besucherbergwerk Ehrenfriedersdorf



- Betrieb seit: 1992
- Erweiterung: 1998



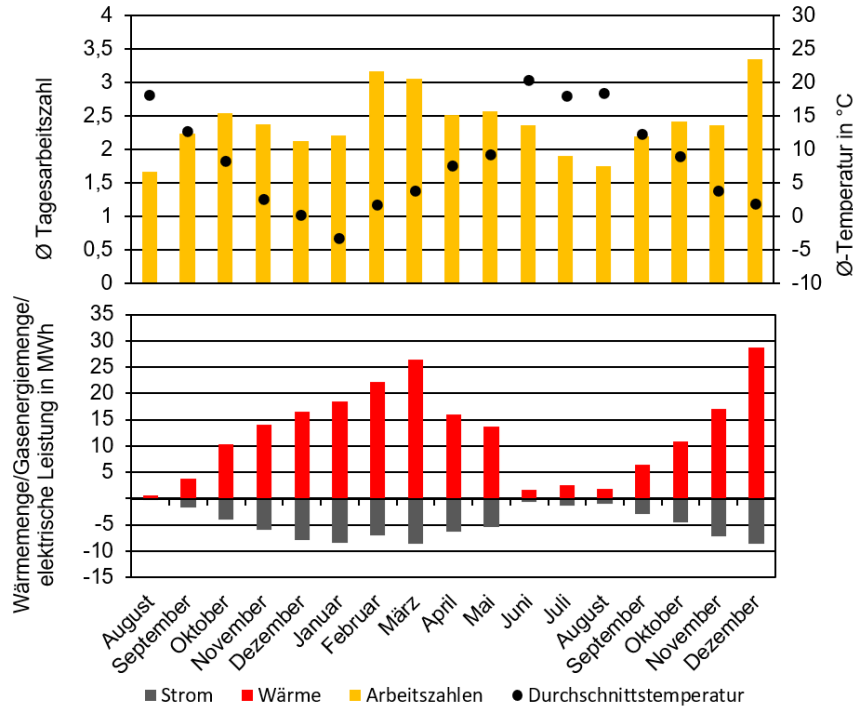
10 °C



120 kW

Ergebnisse Ehrenfriedersdorf

Besucherbergwerk Ehrenfriedersdorf

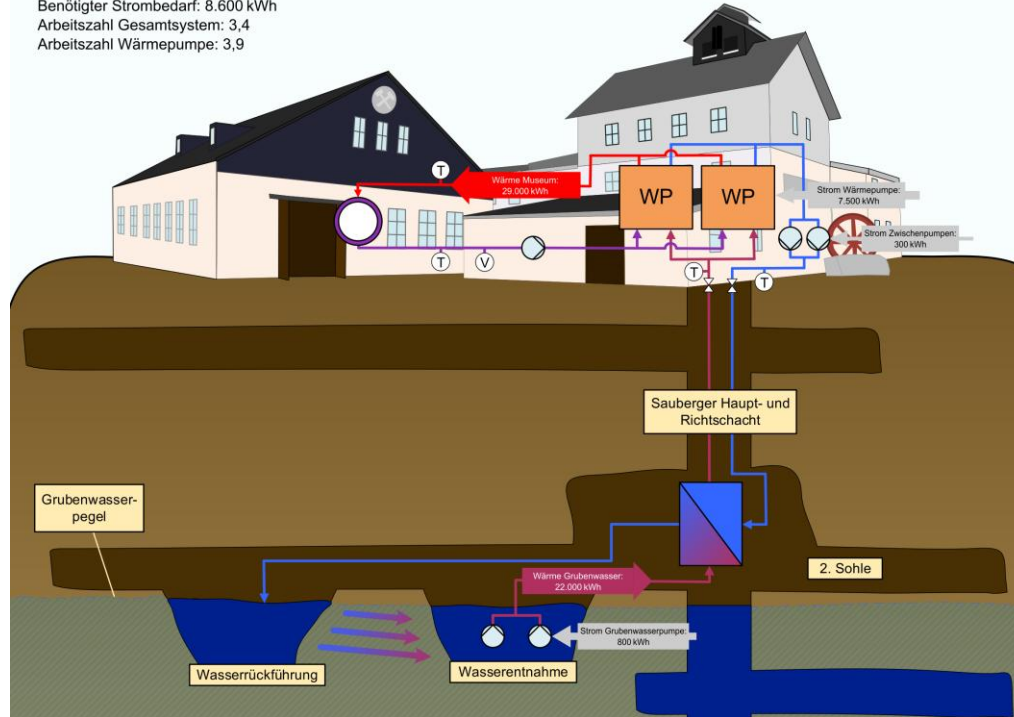


- Ø-Arbeitszahlen in Heizperiode zwischen 2 und 3,5
- Anlage dient zum Heizen
→ Nutzung im Winter
- Im Winter temporär auch Arbeitszahlen von 4 bis 5 möglich

Ergebnisse Ehrenfriedersdorf

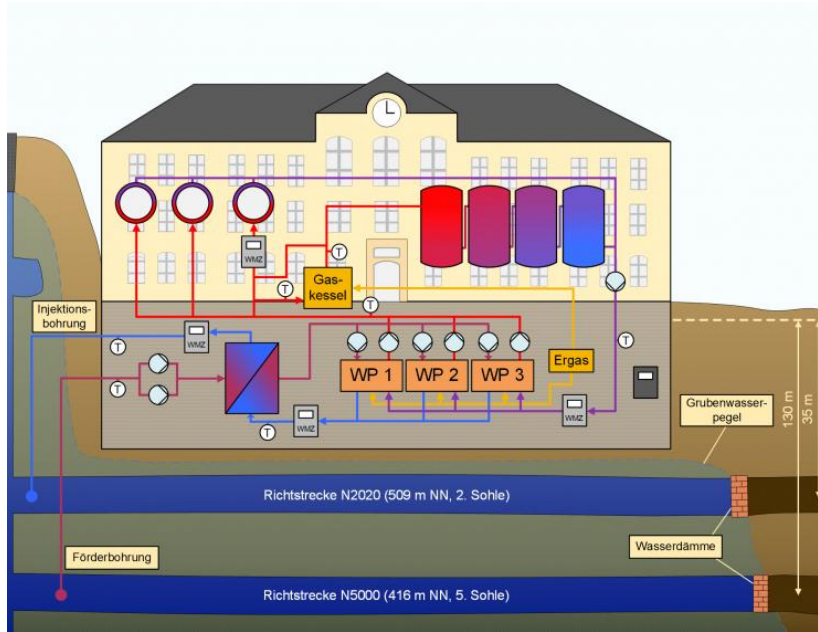
Energiebilanz Wintermonat:

Genutzte Wärme: 29.000 kWh
Benötigter Strombedarf: 8.600 kWh
Arbeitszahl Gesamtsystem: 3,4
Arbeitszahl Wärmepumpe: 3,9



- Einsparungen in einem Wintermonat: 1.600 € und 2.800 kg CO₂
- Einsparungen über ein Jahr: ca. 5.000 € und 12.000 kg CO₂

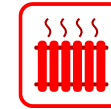
Oberschule Ehrenfriedersdorf



- Betrieb seit: 1994
- Keine aktive Hebung des Grubenwassers notwendig
- Nutzung von Gaswärmepumpen



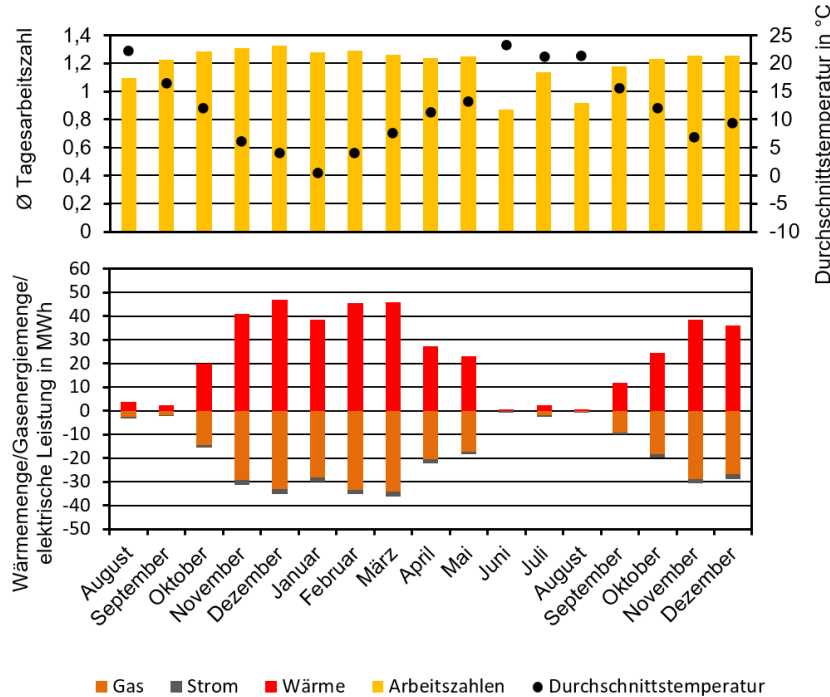
10 °C



95 kW

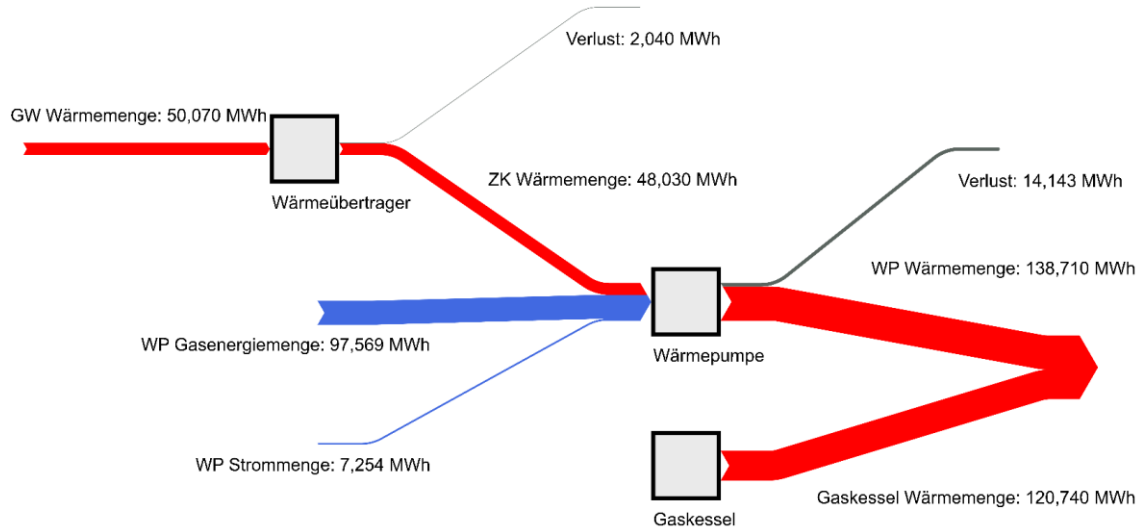
Ergebnisse Ehrenfriedersdorf

Oberschule Ehrenfriedersdorf



- Arbeitszahlen Gaswärmepumpe
≠ Arbeitszahl elektrische WP
- Anlage dient nur zum Heizen
→ Nutzung im Winter
- Größter Wärmebedarf zwischen
November und März
→ höchste Arbeitszahlen

Ergebnisse Ehrenfriedersdorf

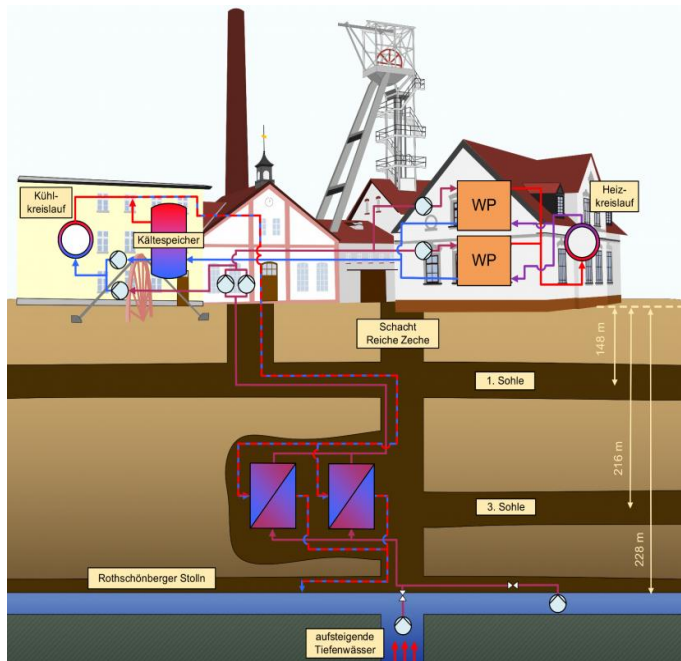


➤ Einsparungen über ein Jahr:

➤ 4.000 €

➤ 5.600 kg CO₂

Reiche Zeche Freiberg



➤ Betrieb seit: 2013



19 °C



175 kW



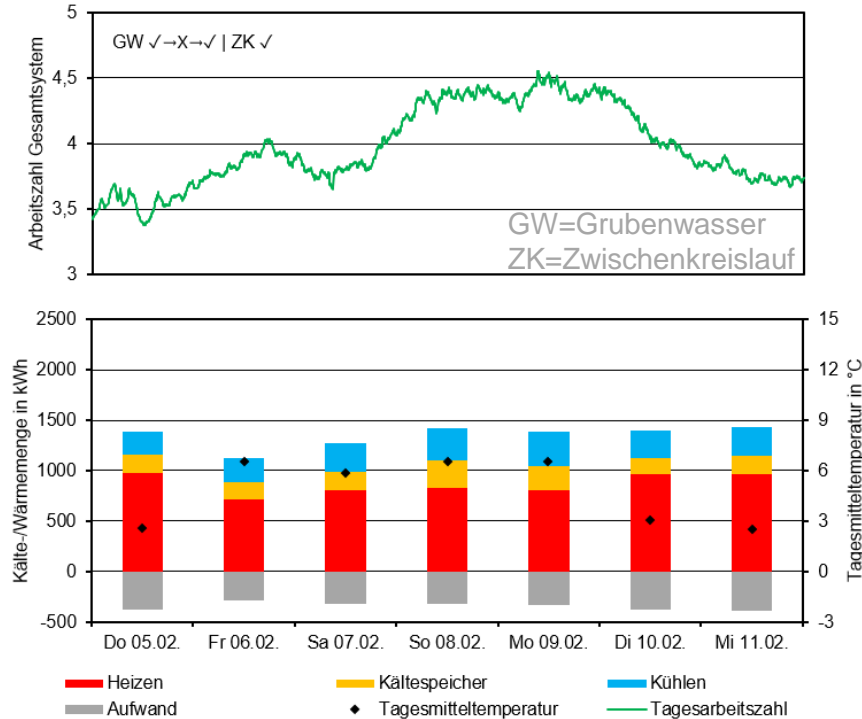
14 °C



100 kW

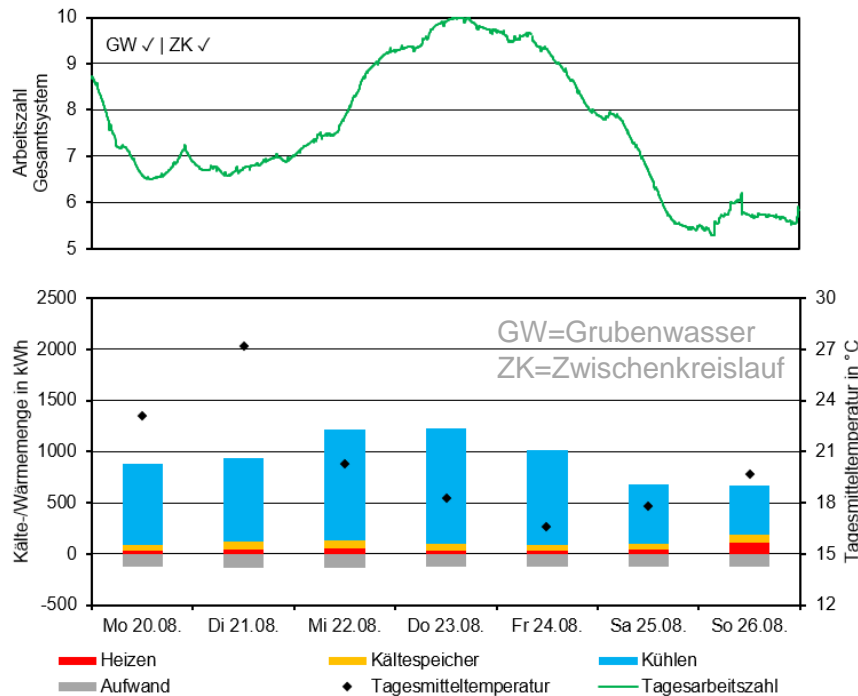
Ergebnisse Freiberg

Reiche Zeche Freiberg



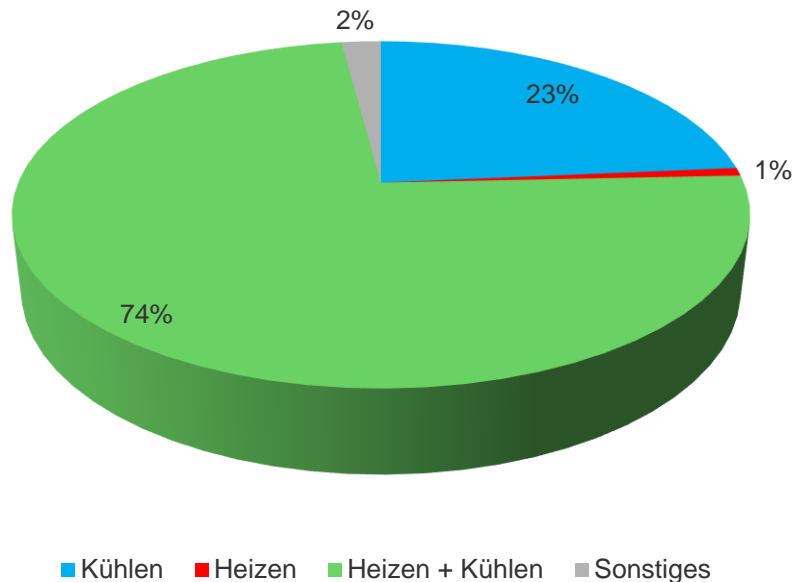
- Heizbedarf dominierend:
Warmes Grubenwasser aus
Schacht Reiche Zeche wird
genutzt
- Durch Kombination aus Heizen
und Kühlen Arbeitszahlen > 3,5

Reiche Zeche Freiberg



- Außentemperaturen meist $> 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ → Kühlbedarf im betrachteten Zeitraum dominierend → Grubenwasser aus Rothschrnberger Stolln
- durch Kombination aus Heizen und Kühlen temporär Arbeitszahlen > 7 mglich

Reiche Zeche Freiberg



- Verschiedene Betriebsmodi definiert (10 Stück)
- Kombination aus Heizen + Kühlen dominiert
- Sehr geringer Anteil in dem nur geheizt wird
→ Kühlung Serverräume notwendig

Und nun? – Lohnt sich Grubenwassergeothermie? → Erfahrungen aus der Praxis



- Großes Potenzial bei stillgelegten Bergwerken
- Im Normalbetrieb $AZ > 3$
- Bei Heizen + Kühlen sind $AZ > 7$ möglich



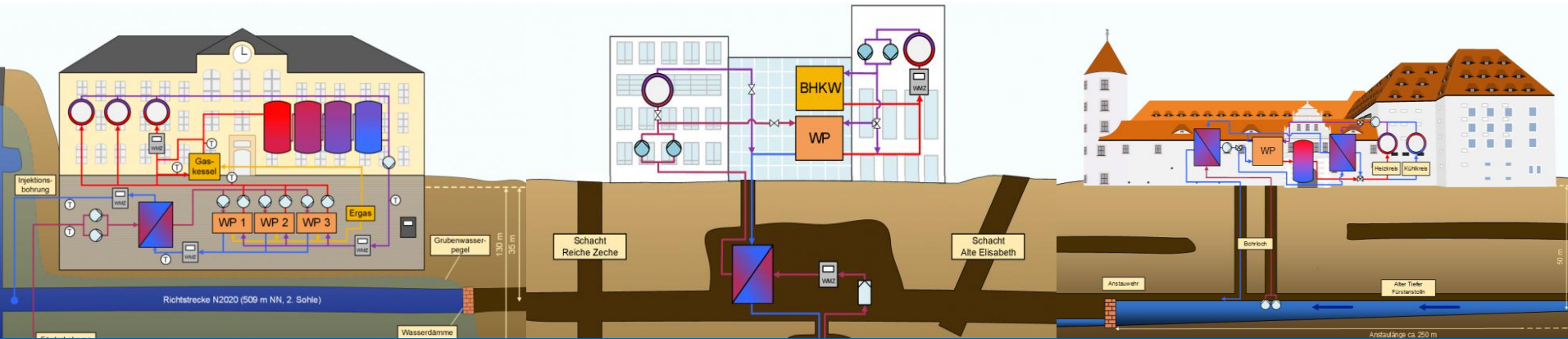
- Häufiges Problem: Fouling im Wärmeübertrager
- **Lösung:** kann nun vor Anlagenstart prognostiziert und geeigneter WÜ geplant werden



- **Wichtig:** Wartung vor Anlagenbau einplanen
- Akzeptanz bei den Bedienern der Anlagen steigern/ Begeisterung schaffen

Grubenwassergeothermie: lohnt sich das?

Ergebnisse aus 10 Jahren Anlagenmonitoring





TU BERGAKADEMIE FREIBERG

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



DBI
Gruppe



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Vielen Dank für Ihr Interesse!



Dr.-Ing. Lukas Oppelt

Tel. +49 (0) 3731 39-3277

Lukas.Oppelt@ttd.tu-freiberg.de