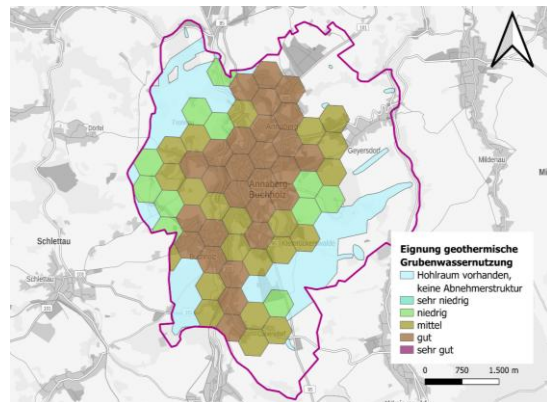


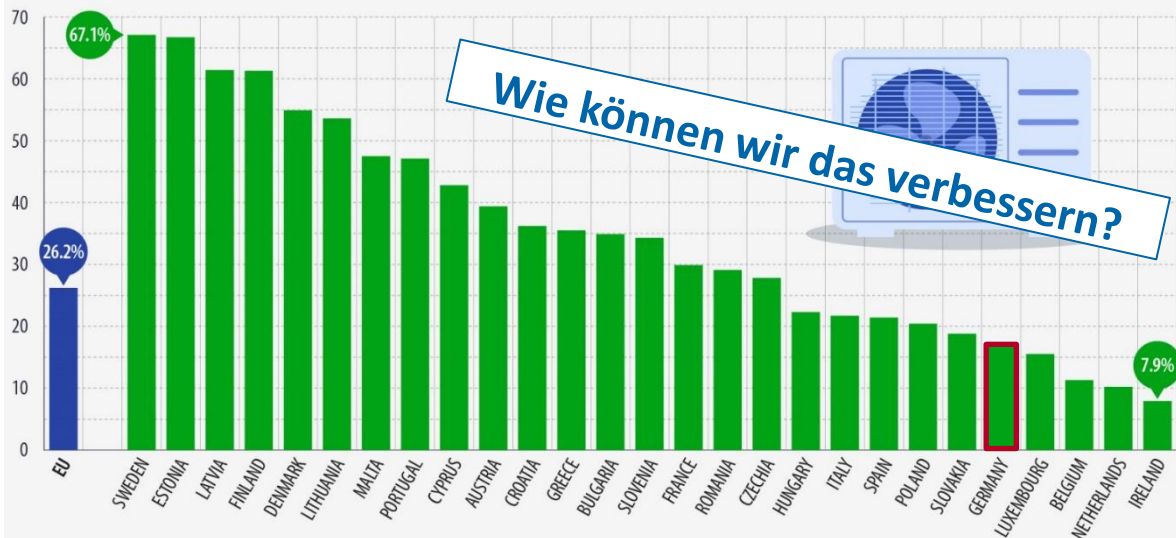
# Grubenwasserpotenzialstudie Sachsen



Thomas Grab, Alexander Klein, Tom Ebel, Lukas Oppelt, Timm Wunderlich, Fritz Raithel, Tobias Fieback

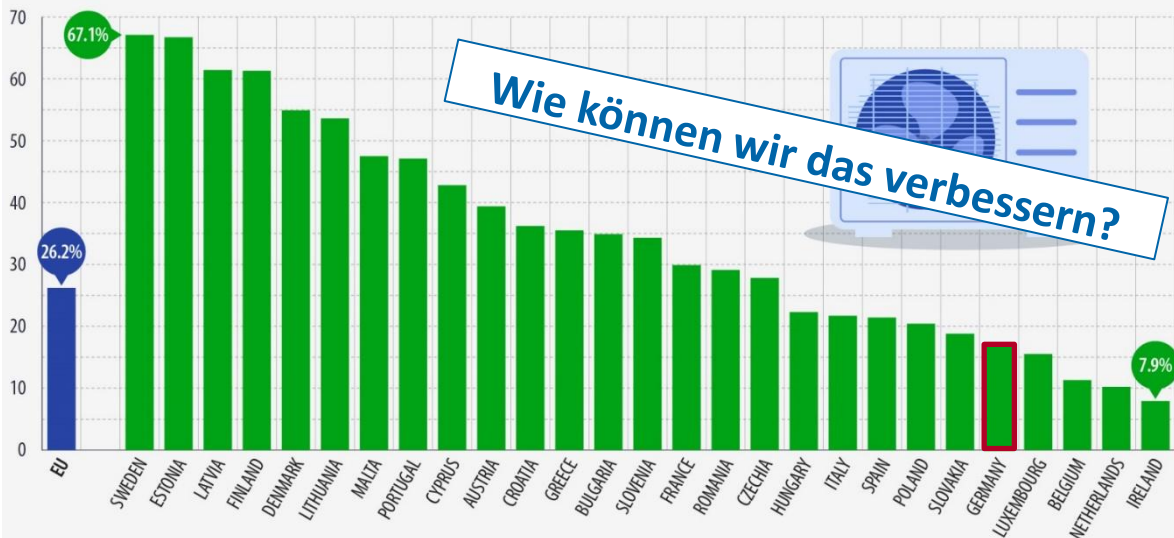
## Renewable energy sources in heating and cooling, 2023

(% of energy from renewable sources)



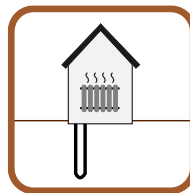
## Renewable energy sources in heating and cooling, 2023

(% of energy from renewable sources)



## Regenerative Wärmequellen

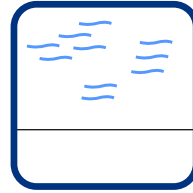
Geothermie



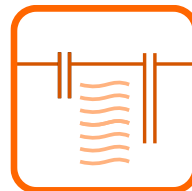
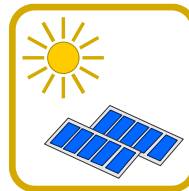
Wasser



Luft



Solarthermie + Speicher



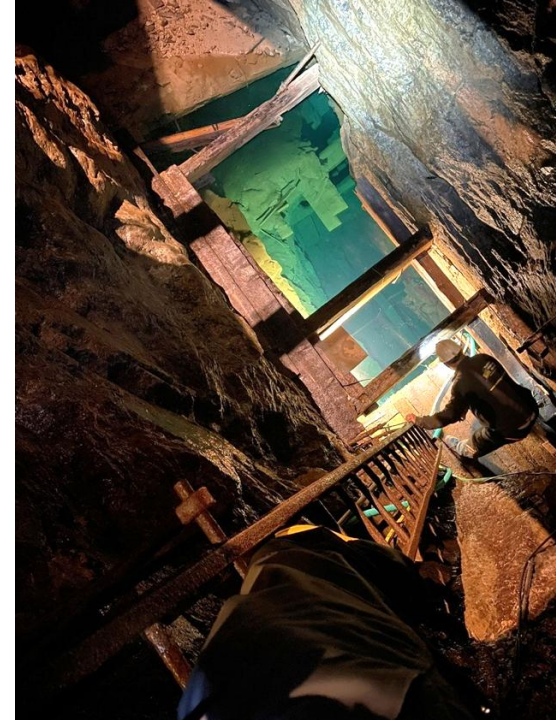
## Bergwerke machen nur Probleme?

### Bergwerke bieten Chancen!

- Mögliche Energiequelle für Heizung und Kühlung
- Mögliche Option für Wärme- und Kältespeicher

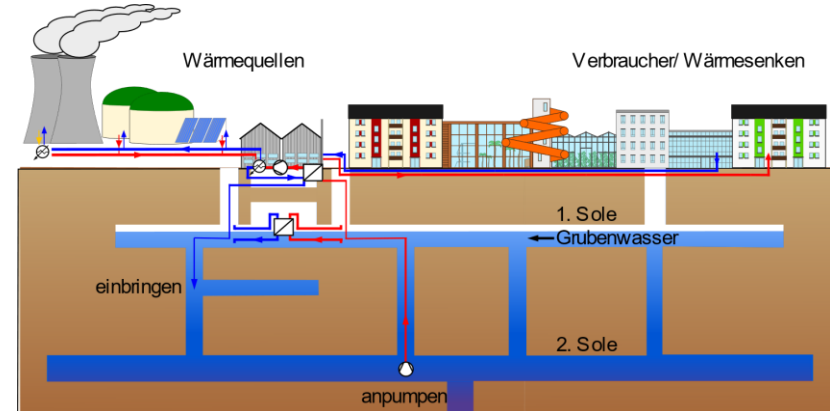
### Benötigte Informationen:

- Bewusstseins-schaffung für regionale Quellen
- Geeignete Standorte
- Informationen für Kommunen und Gemeinden
- Informationsquellen zusammentragen
- Erfahrungen aus bestehenden Anlagen



## Ziel der Grubenwasserpotentialstudie:

- Recherche bestehender Studien und Literatur
- Auswahl und Bewertung von sächsischen Standorten bzgl. Grubenwassergeothermie
- Erstellung einer GIS-Karte
- Wasserprobennahme und Versuche



**Zusammenstellung und Verfügbarmachung von lokalen Informationen zur Grubenwassergeothermie in Sachsen**

# Informationsgrundlage

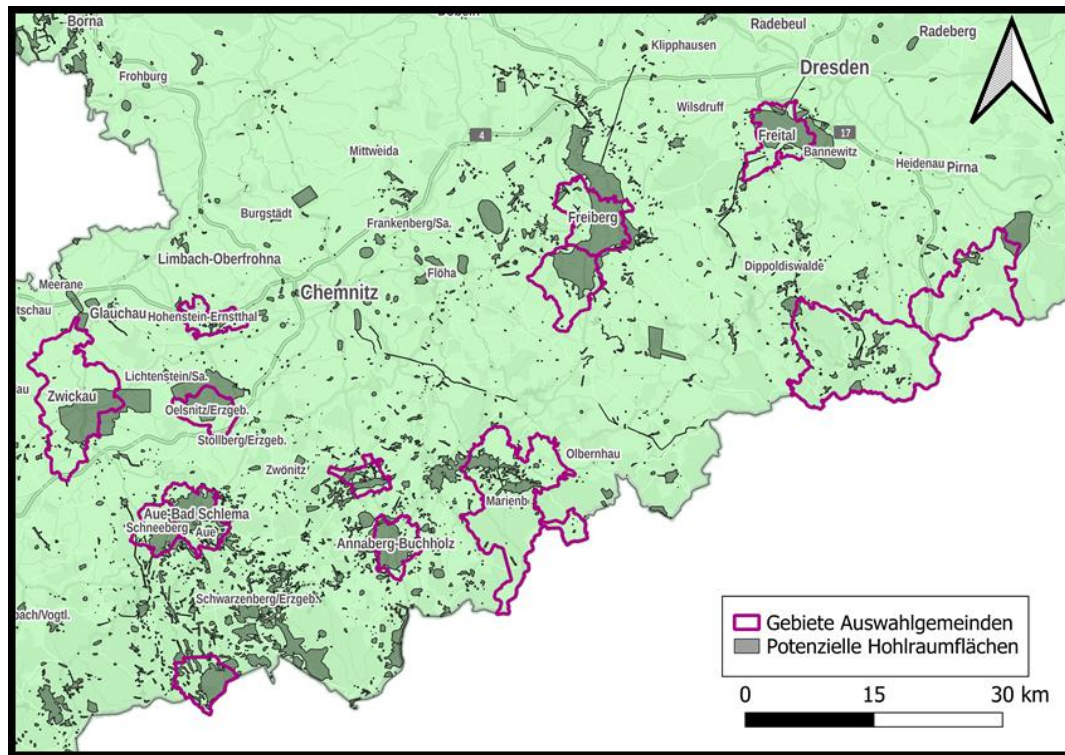
### Quellen:

- Anfragen bei Behörden (LfULG, SOBA)
- Archiv des Lehrstuhls für technische Thermodynamik, TU Bergakademie Freiberg
- Gemeinden: Persönliche Kommunikation, Archiv
- Archiv der Wismut GmbH
- Hohlraumkarte des sächsischen Oberbergamtes
- Internet zur Recherche des vorhandenen Informationsmaterials zu Bergwerken



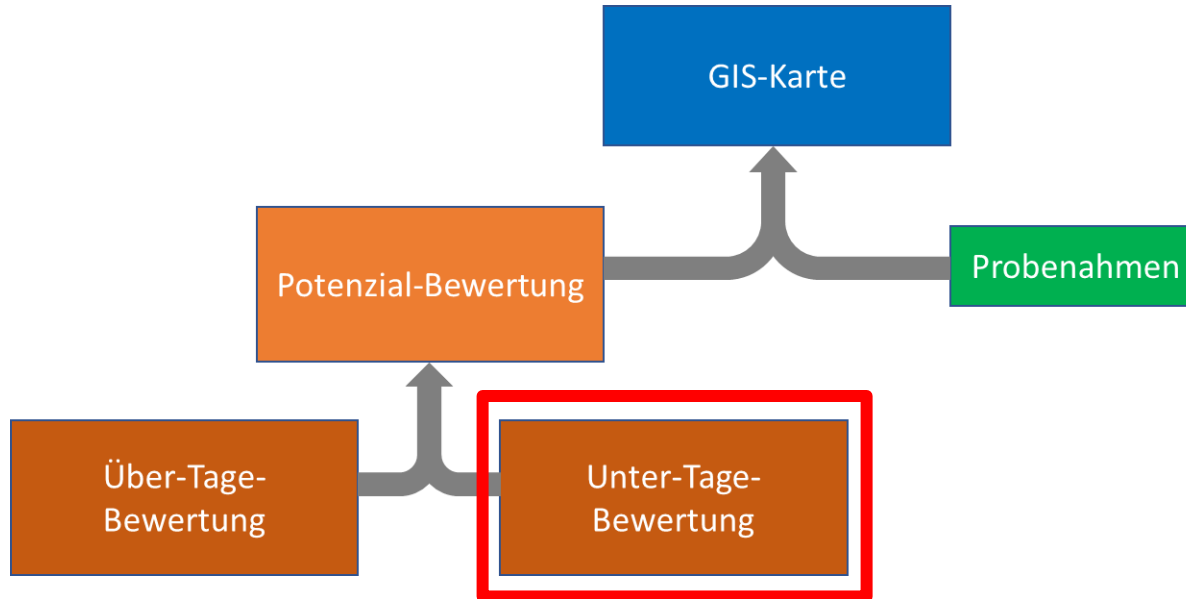
## Standortauswahl

- Altenberg
- Annaberg–Buchholz
- Aue–Bad Schlema
- Bad Gottleuba–  
Berggießhübel
- Brand–Erbisdorf
- Ehrenfriedersdorf
- Freiberg
- Freital
- Hohenstein–Ernstthal
- Johannegeorgenstadt
- Marienberg
- Oelsnitz im Erzgebirge
- Schneeberg
- Zwickau



<https://www.oba.sachsen.de/hohlraumkarte-4918.html>

## Methodik

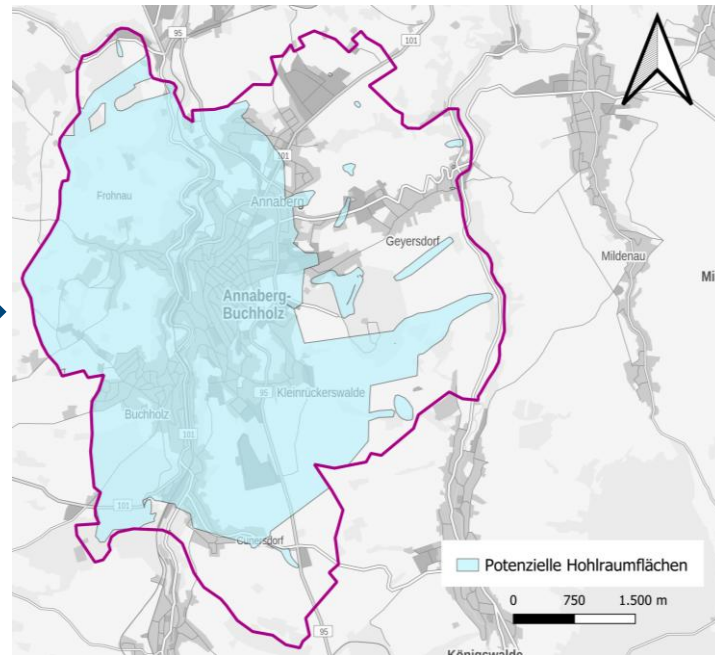




## Unter-Tage-Bewertung

Bewertungsfaktor	Wichtung in %
Alter	3
Entwässerungssystem	17
Geflutete Teufe	11
Hohlraumvolumen	6
Risswerkkenntnis	22
Temperatur	8
Wasserchemie	14
Zugänglichkeit	19
<b>Gesamt</b>	<b>100</b>

Informationen  
hinterlegt

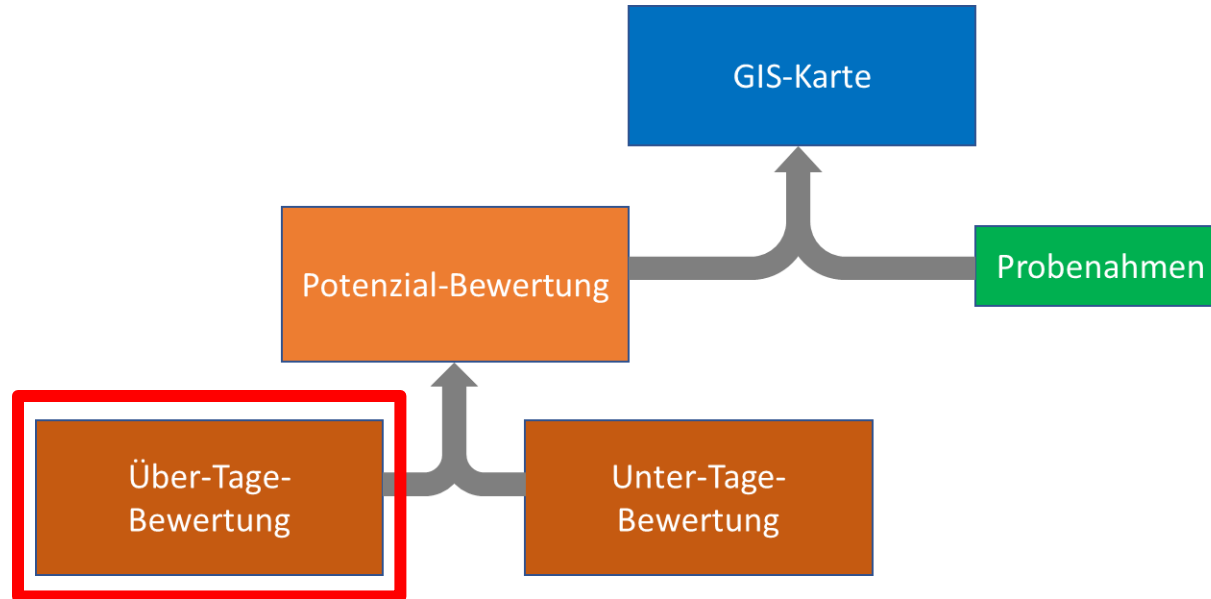


- Alle Hohlräume innerhalb der Gemeindegrenze bekommen Bewertung zugewiesen

## Unter-Tage-Bewertung: Beispiel Schneeberg

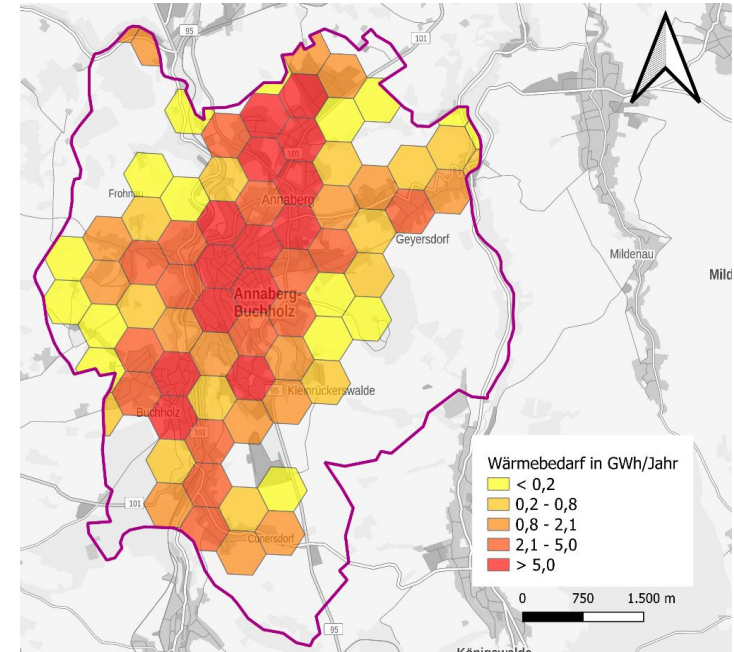
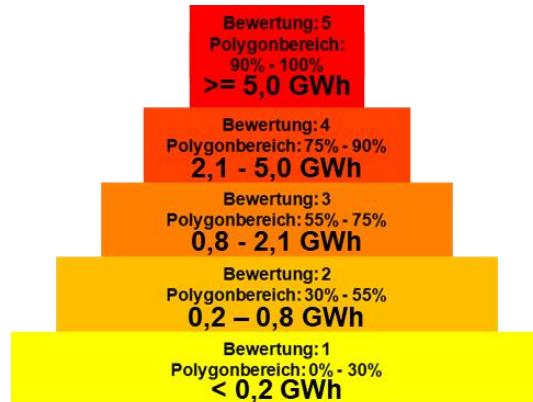
Bewertungsparameter	Wertung	Erklärung	Literaturverweis
Alter	4	Heterogenes Vorliegen von älteren Strukturen des Kobaltbergbaus und großflächigen Auffahrungen der Wismut SAG/SDAG im 20. Jahrhundert.	(WISMUT GMBH, 2022; LFUG 2003)
Entwässerungssystem	4	Markus-Semmler-Stollen als zentraler Ablauf des Schneeberger Grubenfeldes mit witterungsabhängigen Abflüssen von 310 bis 620 m³/h.	(KRANZ, 2011)
Geflutete Teufe	2	Markus-Semmler-Stollen stellt das tiefste Entwässerungsniveau dar. Gemäß seines Mundlochs und Verlaufs ergibt sich eine Tiefe von 100 bis 200 m unter GOK.	(WISMUT GMBH, 2012b)
Hohlraumvolumen	5	Circa 2,1 Mio. m³ ungeflutet. Durch Wismut-Bergbau ist ein mindestens gleichgroßes, geflutetes Volumen wahrscheinlich.	( WISMUT GMBH, 2017b)
Risswerkkenntnis	5	Große Teile des Risswerks bei der Wismut GmbH vorhanden.	( WISMUT GMBH, 2012b)
Temperatur	1	Keine Temperaturanomalien für das Gebiet bekannt.	(TUBAF, 2023f; TUBAF, 2024)
Wasserchemie	3	Nach eigenen Probennahmen aus dem Entwässerungsstollen sowie aus luftabgeschlossenem Grubenüberlauf moderat.	(TUBAF, 2023f; TUBAF, 2024)
Zugänglichkeit	4	Verschiedene Teile im Revier sind über die Besucherbergwerke (...) zugänglich. Andere Teile sind verwahrt.	(WEIßER HIRSCH SCHNEEBERG E.V., 2024; BESUCHERBERGWERK ZSCHORLAU UND MARKUS-SEMMLER, 2024)
Unter-Tage-Gesamtwertung	3,7 (mit Wichtung)		

### Methodik

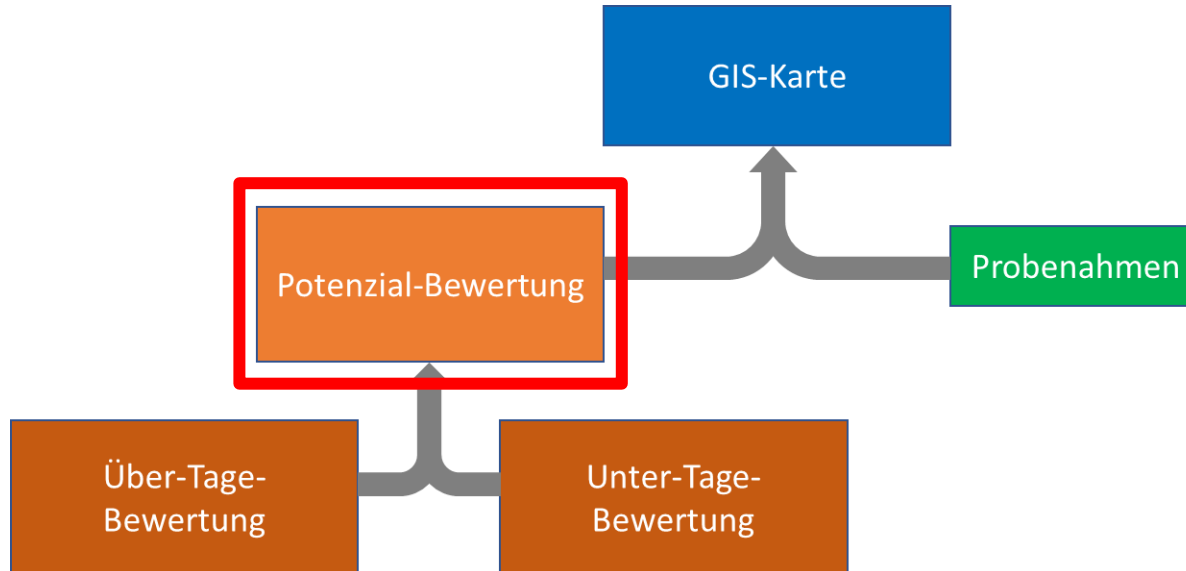


## Über-Tage-Bewertung

- Grundlage: Wärmebedarfsmodellierung  
DBI GTI gGmbH
- Einstufung der Rasterflächen notwendig  
→ relatives Skalierungsverfahren



### Methodik

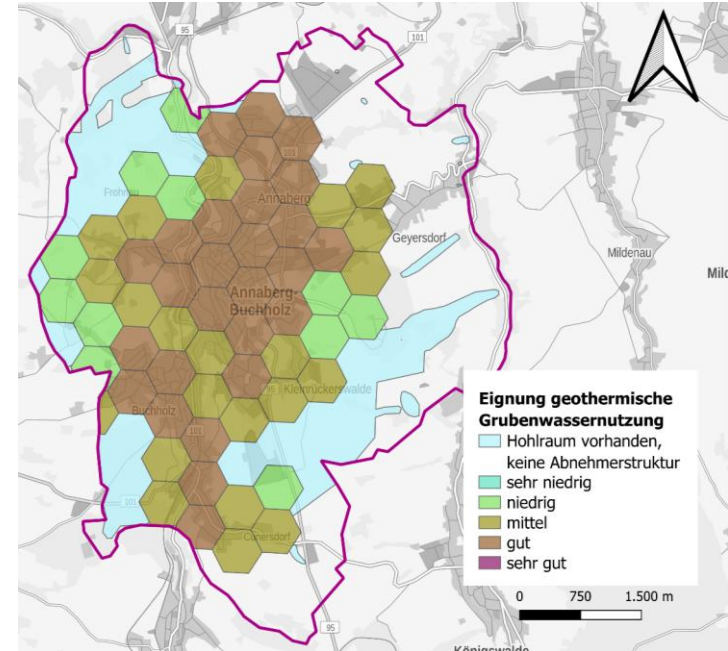


## Potenzial-Bewertung

- Zusammenführung der Layer-Daten
- Ergebnisse im Bereich von 2,0 – 4,6  
→ Zuweisung von Farbskalierung

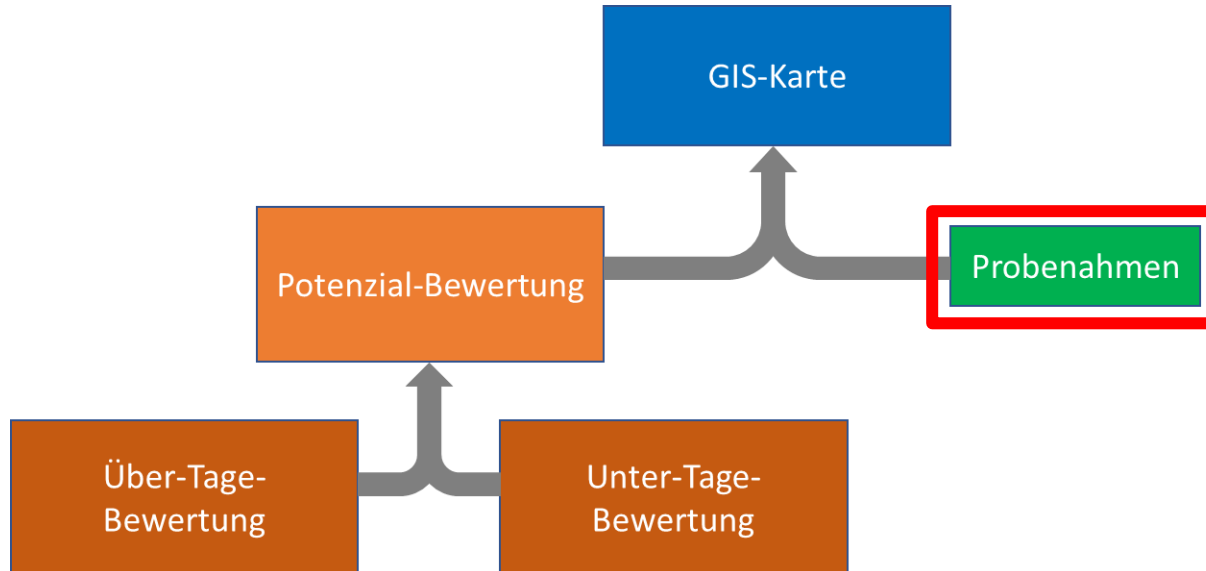
### Resultat:

- 1172 nach Eignung bewertete Flächen
- Großflächige Ausweisung von geeigneten Arealen  
→ Nächster Schritt: Machbarkeitsstudie
- Wenn Hohlraum vorhanden aber keine Abnehmer  
→ separate Ausweisung in Karte





### Methodik



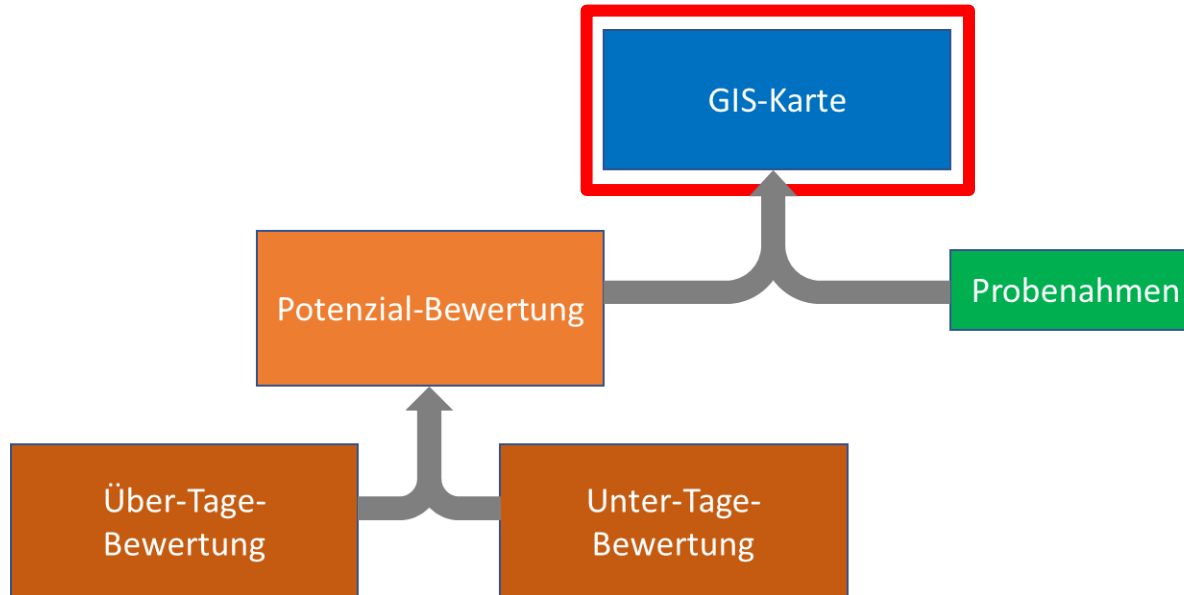
## Probenahmen

- Aufgenommen in 6 Messkampagnen
- Fließ- sowie Standwässer



Revier	Standort
Altenberg/Zinnwald	Tiefe-Hilfe-Gottes-Stolln, Zinnwald (fließend)
Annaberg-Buchholz	Markus-Röhling-Stolln und Dorothea-Stolln (fließend)
Aue-Bad Schlema	Markus-Semmler-Stolln (fließend)
Bad Gottleuba-Berggießhübel	Tiefer Zwiesler Erbstolln (fließend)
Brand-Erbisdorf	Thelersberger Stolln (fließend)
Freital	Elbstolln (fließend)
Hohenstein-Ernstthal	Lampertus-Stolln und Augusta-Stolln (stehend und fließend)
Johanngeorgenstadt	Wismut-Entlastungsbohrung am Glück-Auf-Stolln (stehend)
Schneeberg	Mehrere Proben in der Fundgrube Weißer Hirsch, Reservoir sowie ein Zulauf zum Markus-Semmler-Stolln (stehend und fließend)

### Methodik



## Ergebnisse - Zusammenfassung

### 4.9 Hohenstein-Ernstthal

#### 4.9.1 Untertägige Standortbewertung

Die Anfänge des Bergbaus im Hohenstein-Ernstthaler Revier können auf die Zeit des frühen 15. Jahrhunderts datiert werden. Zu dieser Zeit wurden direkt im Bereich des Altmarktes Stollen angelegt, welche zunächst der Wasserversorgung dienten (WAGENBRETH, 1990). Der Bergbau für Erze wie Kupfer, Silber oder Gold blühte im 16. Jahrhundert zum ersten Mal auf. Dabei wurde der vor Ort verfügbare Arsenkies in der „Große Brettschneider Fundgrube“ der „Lampertusfundgrube“ und der „Römerfundgrube“ abgebaut (SCHRAMPS, 2008). Im Fortschreiten der Bergbauaktivität wurde der Goldbergbau relevanter, so dass über alle Bergbauphasen bis 1910 etwa 10 kg des Edelmetalls gefördert wurden. Die Aufahrungen sind risikoreich gut bekannt und ein Großteil des Bergwerks kann bis heute befahren werden. Abbildung 55 und Abbildung 56 zeigen einen Grundriss der Lampertus-Fundgrube (ST. LAMPERTUS FUNDGRUBE, 2023).



Abbildung 55: Grundriss der Lampertus Fundgrube in Hohenstein-Ernstthal (ST. LAMPERTUS FUNDGRUBE, 2023)

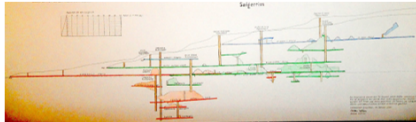
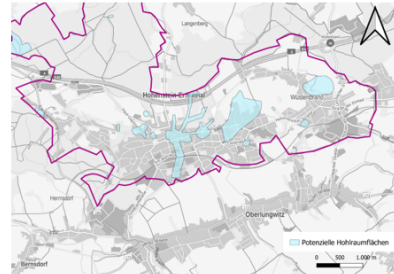


Abbildung 56: Saigerriß der Lampertus Fundgrube in Hohenstein-Ernstthal (ST. LAMPERTUS FUNDGRUBE, 2023)

Da die Grube über den **Lampertus**-Stollen in Richtung Stadtgebiet entwässert, befindet sich das Niveau der gefüllten Grubenbaue im Gebiet des **Lampertus**-Schachts etwa 40 - 50 m unter der Geländeoberkante. Das Mundloch des **Lampertus**-Stollens befindet sich im Stadtgebiet und somit direkt an der Oberfläche. Eine energetische Nutzung des Wassers wird aufgrund der geringen Ausmaße des Wassereinzugsgebiets der Grube jedoch erschwert. Saisonale Messungen des vorhandenen Volumenstroms können darüber näheren Aufschluss geben. Ein weiterer

Entwässerungsstollen, der August-Stollen, der Grubenwasser aus einem zentraleren Grubenabschnitt in der Nähe des Stadtzentrums leitet, führt das Wasser nördlich aus dem Stadtgebiet. Für eine energetische Betrachtung bietet dieser sich aufgrund der Entfernung und der potenziell niedrigen Volumenströme ebenfalls nicht an. Durch die kurzen Sickenwege und die somit herrschende unmittelbare Verbindung zum saisonalen Niederschlagswasser sind in den Entwässerungsstollen keine höheren Wassertemperaturen als die im Jahresmittel vorliegenden 10 - 12 °C zu erwarten.

In der nachfolgenden Abbildung 57 sind die potenziellen Hohlräume des Reviers abgebildet. Die Bewertung kann in Tabelle 18 nachvollzogen werden.



Topographische Kartengrundlage: Geodaten Sachsen; Administrative Gemeindegrenzen: © GeoBasis-DE / BKG (01.01.2021); Koordinatensystem EPSG:25833 - ETRS89 / UTM zone 33N

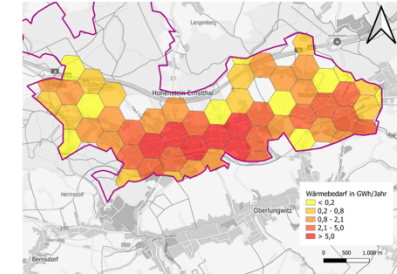
#### Abbildung 57: Untertägige Revierdarstellung der Gemeinde Hohenstein-Ernstthal

Revierabschnitt	Struktur	Beschreibung	Datierbarkeit
1	Stollen	Aufbau von 16. bis 19. Jahrhundert	(Schramps, 1990)
2	Erdbauabschnitt	Grundeinstiegsweg von 1811 bis 1911	(Schramps, 2008)
3	Grube	Messung von 7 Monaten circa 20 m tiefe Schachtgrube	(Schramps, 2008)
4	Grube	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
5	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
6	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
7	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
8	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
9	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
10	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
11	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
12	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
13	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
14	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
15	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
16	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
17	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
18	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
19	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)
20	Hohlraum	Grube im Bereich des Stadtgebietes	(Schramps, 2008)

Unter Tage sind die Grubenbaue im Bereich des Stadtgebietes und somit direkt an der Oberfläche. Eine energetische Nutzung des Wassers wird aufgrund der geringen Ausmaße des Wassereinzugsgebiets der Grube jedoch erschwert. Saisonale Messungen des vorhandenen Volumenstroms können darüber näheren Aufschluss geben. Ein weiterer

#### 4.9.2 Übermäßige Standortbewertung

Die Gemeinde Hohenstein-Ernstthal hat einen modellierten Gesamtwärmebedarf von 117,5 GWh/a (Dii GTI, 2023). Die höchste Wärmeabnehmerdichte befindet sich in den namensgebenden Stadtteilen Hohenstein und Ernstthal. Dort sind vorwiegend Wohngebäude vorzufinden. Im südlichen Stadtgebiet befinden sich in Bahnhofsnähe vereinzelt Gewerbebetriebe. Ein zweites, großes Verbrauchszentrum ist der Ortsteil Wiesenrand im Osten des Stadtgebietes. Südlich des Bahnhofs befindet sich ein großes Gewerbegebiet. Die restlichen Bereiche des Ortsteils sind überwiegend von Wohnbebauung gekennzeichnet.



Topographische Kartengrundlage: Geodaten Sachsen; Administrative Gemeindegrenzen: © GeoBasis-DE / BKG (01.01.2021); Koordinatensystem EPSG:25833 - ETRS89 / UTM zone 33N

Abbildung 58: Übermäßige Bewertung der Gemeinde Hohenstein-Ernstthal

#### 4.9.3 Potenzial-Layer

Wie der Karte in Abbildung 59 entnommen werden kann, weist das entlang der A4 verlaufende Stadtgebiet von Hohenstein-Ernstthal im innerstädtischen Bereich eine gute Eignung der Grubenwasserernutzung auf. Dies ist überwiegend durch die dichte Bebauungsstruktur im Wohnsektor, kombiniert mit einer guten Bewertung der Grubenwasserernutzbarkeit, zu erklären. Die gute Eignung ist dabei durch die geringen verfügbaren Grubenwasseremengen nicht einer hohen nutzbaren Wärmeleistung gleichzusetzen. Auf der Seite des Grubenwassers muss festgestellt werden, welche Mengen tatsächlich durch das Nutzen von Entwässerungsstollen oder das Erschließen von gefüllten Hohlräumen zur Verfügung stehen. Diese Schlussfolgerungen gelten auch für den Rest des Stadtgebiets, welches aufgrund von geringeren modellierten Abnehmerleistungen mit einer mittleren bis niedrigen Eignung versehen wird.

## Theoretische Inhalte:

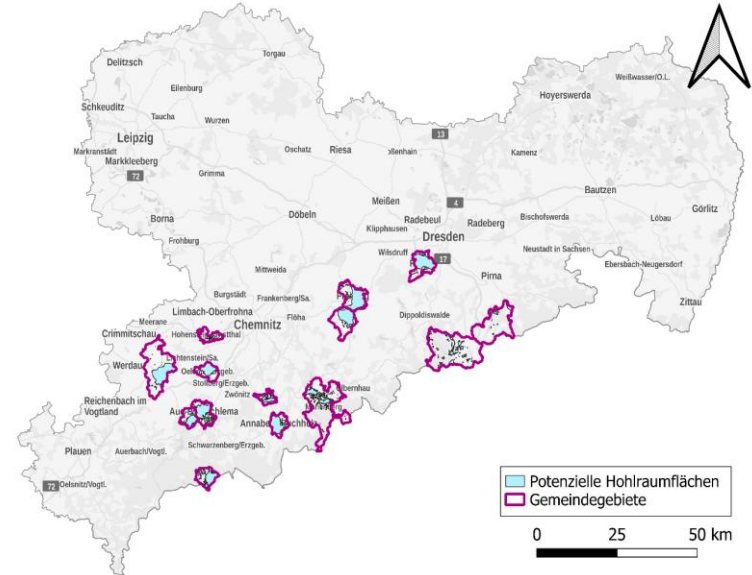
- Sammlung relevanter **Grubenwasserliteratur**
- Recherche und Auswahl von **Gemeinden**
- Übertägige und untertägige **Bewertung**
- Ableiten eines **Potenzial-Layers**

## Praktische Inhalte:

- **Probenahmen** in Auswahlgemeinden
- Einsatz mobiler **WP-Versuchsstand**

## Ergebnisse:

- **Bericht** als Grubenwassersammelwerk
- Übersichtliches **GIS-Potenzialraster**
- **Nutzerhandbuch** mit Praxishinweisen



## Potenzialstudie





TU BERGAKADEMIE FREIBERG

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



LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Dr.-Ing. Thomas Grab  
+49 3731 39-3004  
[Thomas.Grab@ttd.tu-freiberg.de](mailto:Thomas.Grab@ttd.tu-freiberg.de)

Potenzialstudie



GeoQart

