

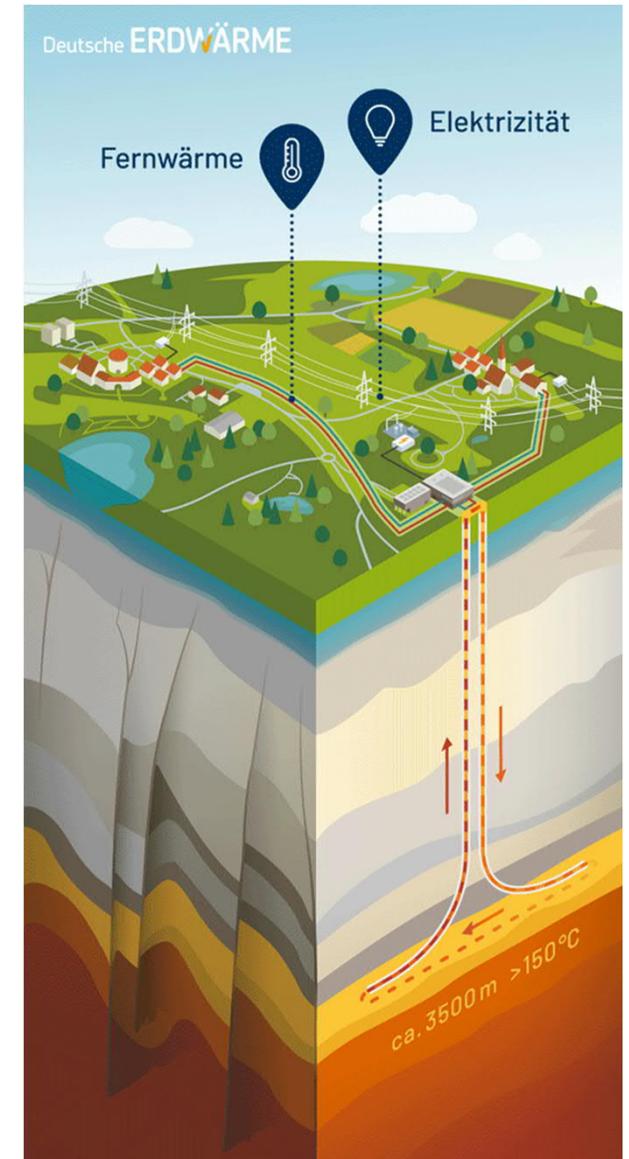
Bohrungen und der Schutz von Grundwasser

26. Januar 2021

Erdwärme

Erneuerbarer Strom & Erneuerbare Wärme

- Tiefe Erdwärme (Geothermie) ab Tiefen über 400 m (Projekt Graben-Neudorf ca. 3.700 m tief)
- Heißes Thermalwasser wird aus dem Untergrund nach oben geführt (hydrothermale Geothermie)
- Erzeugung von Wärme und/oder Strom in lokalen Kraft- bzw. Heizwerken
- Vollständige Rückführung des Wassers über eine zweite Bohrung in das gleiche Thermalwasserreservoir
- Das System ist an der Oberfläche geschlossen, sodass im Betrieb kein Thermalwasser und die darin enthaltenen Stoffe und Gase entweichen können
- Planbare Strom- und Wärmeversorgung, unabhängig von Sonne und Wind

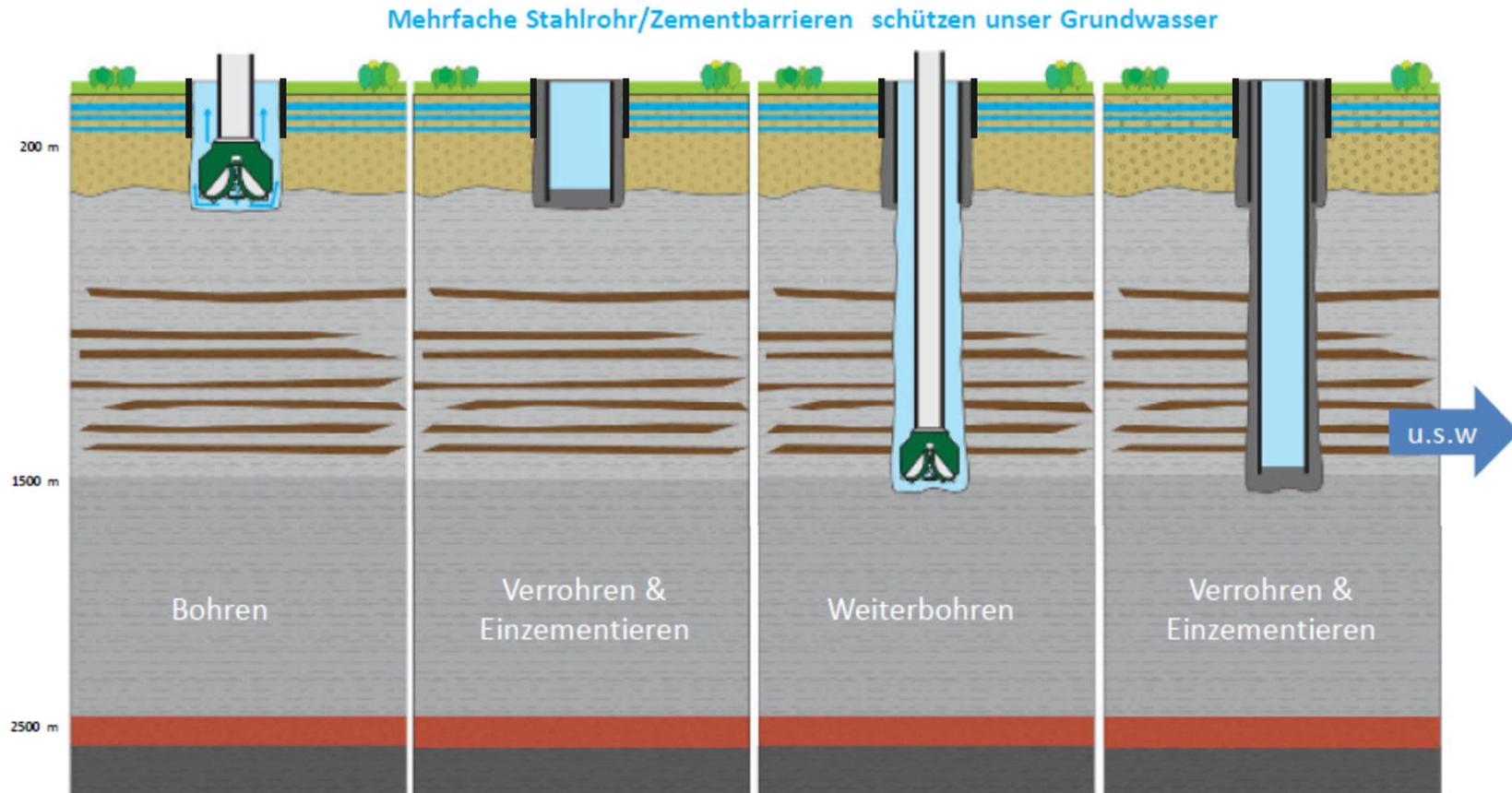


Beispiel: Umsetzung Bohrphase

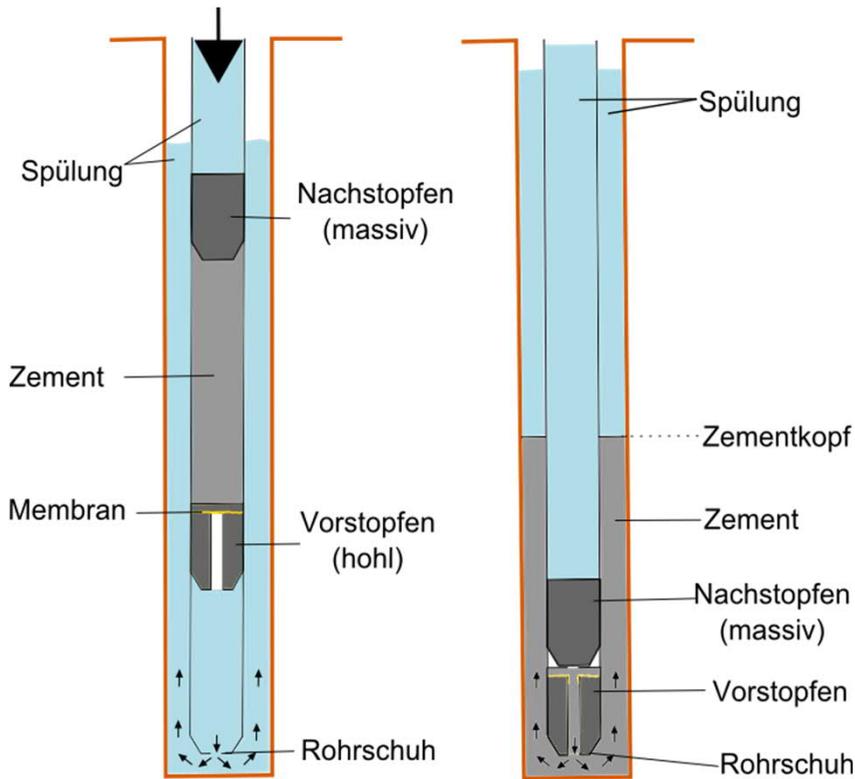


Bohrvorgang

- “Teleskopieren” in den Untergrund
- Geologie und technische Anforderungen bestimmen die Absetztiefen der Verrohrung
- Bohrungen bestehen aus mehreren Sektionen
- Arbeitsschritte pro Sektion: Bohren, Verrohren, Zementieren
- Weiterbohren bis nächste Absetztiefe oder Bohrendpunkt erreicht ist



Zementation und finales Bohrlochbild



GN-Th-1		STRATIGRAPHY	WELL SCHEMATIC	
GL: 108.5 m a. s. l.			Ø drill bit	TVD MD
m b. g. l.	m a. s. l.	m TVD	Casing	
0	100		36" Conductor Grade B	33 m MD / TVD
200	-100	135 m	26" Intermediate Pipe, 207 pcf, N-80, Bq Omega	330 m MD / TVD
400	-300	238 m		
600	-500	267 m	13.56" Tuback, 88.2 pcf, N-80, VAM TOP, 12.14" SD (free movement in Liner)	850 m MD / TVD
800	-700	814 m	Liner Hanger Packer incl. Burst Disc	
1000	-900	955 m	20" 147 pcf, R-95, Bq Omega B	
1200	-1100	1.115 m	Liner Hanger Packer incl. Burst Disc	1.769 m
1400	-1300	1.296 m		
1600	-1500	1.540 m		
1800	-1700	1.859 m		
2000	-1900	1.859 m	13.518" 88.2 pcf, N-80, VAM21, 12.14" SD	1.786 m
2200	-2100	1.959 m	Optional: Scab Liner incl. Burst Disc	1.865 m
2400	-2300	2.410 m		Liner Hanger Packer incl. Burst Disc
2600	-2500	2.410 m	Optional: Scab Liner incl. Burst Disc	2.473 m
2800	-2700	2.845 m		Liner Hanger Packer incl. Burst Disc
3000	-2900	2.845 m	9.58" 93.5 pcf, R-95, BTC, 8.12" SD	2.473 m
3200	-3100	2.553 m		Liner Hanger Packer incl. Burst Disc
3400	-3300	2.553 m	Optional: 5" skidbar liner 18 pcf, N-80, BTC	2.570 m
3600	-3500	2.653 m		Liner Hanger Packer incl. Burst Disc
3800	-3700	3.119 m	Optional: Liner Hanger Packer	3.298 m
4000	-3900	3.198 m		29 pcf, P-110, BTC, 6.18" SD
		3.329 m	Optional: Liner Hanger Packer	3.325 m
		3.723 m		7" 29 pcf, P-110, BTC, 6.18" SD
		3.723 m	Optional: 5" skidbar liner 18 pcf, N-80, BTC	3.735 m
		3.756 m		Liner Hanger Packer incl. Burst Disc

Mögliche Gefährdung des Grundwassers durch Bohrfluide oder Thermalwasser



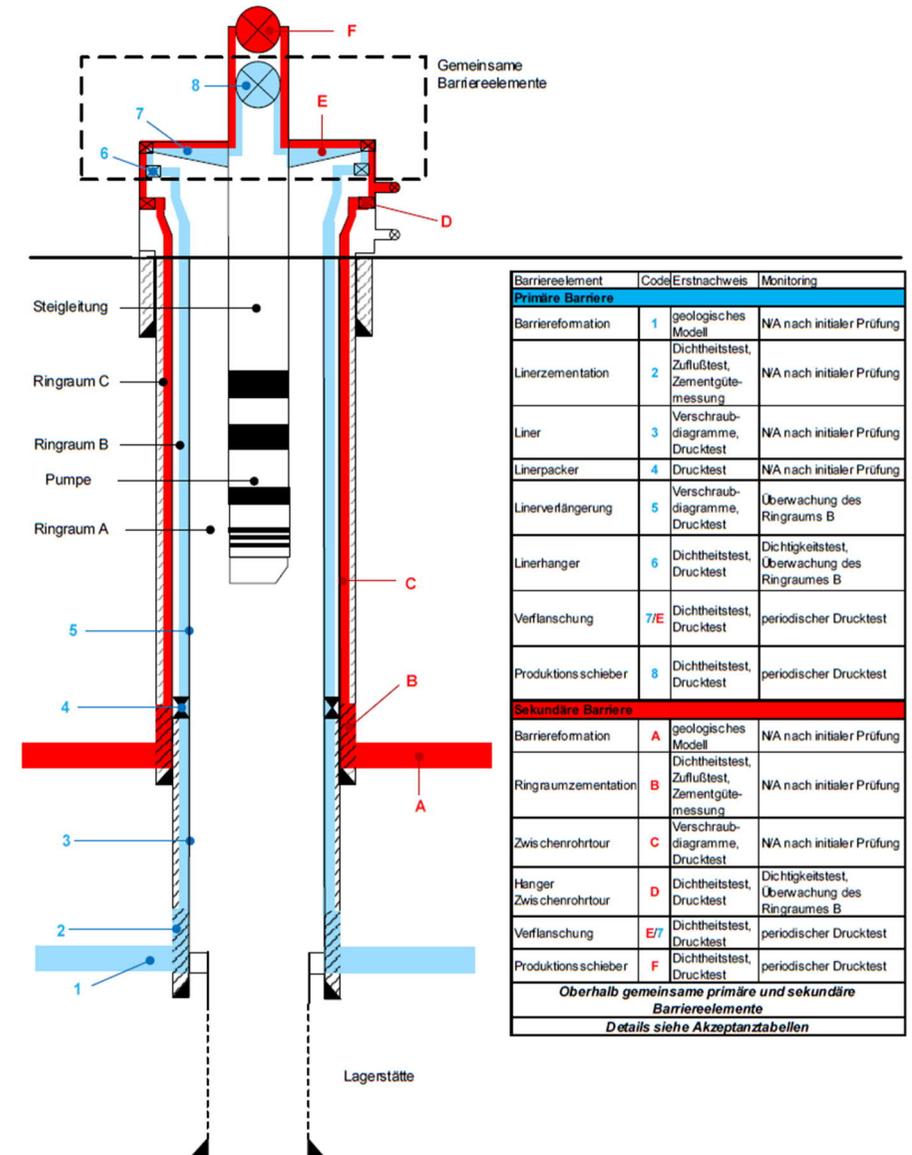
- Bohrspülungszusätze haben WGK 1 (Bentonit, Polymere, Salze, Inhibitoren, etc.)
- Thermalwasser/Sole (im ORG hoch mineralisiert, Salze)
- Beide Fluidtypen müssen sicher und in geschlossenen Stoffkreisläufen betrieben und behandelt werden



- Bohrspülung nur temporär während Bohrarbeiten im Einsatz, Zwischenlagerung nur in adäquater Tankanlage, anschließend fachgerechte Entsorgung
- Thermalwasser durch Verrohrungen & Zementation (Multi-Barrieren-Konzept) von Untergrund getrennt.

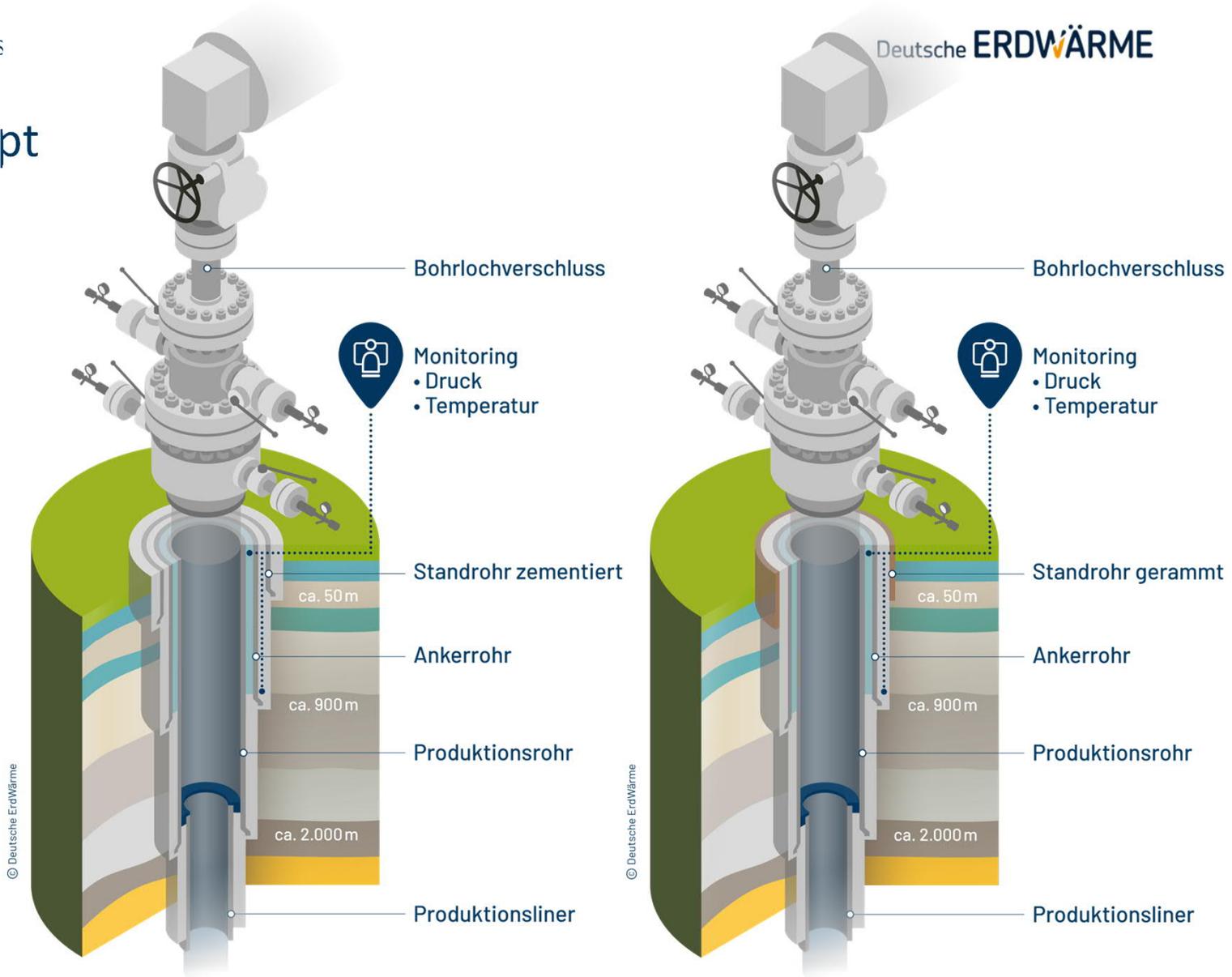
Verrohrung – doppelte Sicherheit

- Tiefe Geothermie Produktionsbohrungen mit Fördertemperaturen von bis zu 200°C mit technischem open flow Potenzial (= artesisch) sind im Oberrheingraben zu erwarten.
- Aus diesem Grund fordert der BVEG in dem technischen Leitfaden Bohrungsintegrität Kap. 2.1.2. ein Futterrohrdesign mit zwei Barrieren. Rot= erste Barriere, blau=zweite Barriere, siehe Bild rechts
- Dieses Design wird auch DEW verwenden, mit einer zusätzlichen Sicherheitsmaßnahme, die 13 5/8 Rohrtour soll im top hole (obere 900 Meter) als tie-back-liner ausgeführt werden, dies ermöglicht einen Austausch der Produktionsverrohrung falls nötig (Korrosion).
- Das System der zwei Barrieren wird auch in Rohöl-Explorations-Bohrungen im ORG angewendet.



Multi-Barrieren-Konzept

- Mehrwandiger Bohrungsaufbau aus Stahl und Zement in den oberen 900-1000 Metern verhindert Leckage und bildet eine stabile Barriere zwischen Grundwasserschichten und Thermalwasserförderung
- Überwachung des mit Inhibiertem Wasser gefüllten Ringraumes
- Zusätzlich liefert integrierte Sensorik (Glasfaserkabel) Echtzeitinformationen (Temperatur/Akustik) aus bis zu 900 Metern Tiefe.



Der Grundwasserschutz im Fokus

Grundwasser-Monitoring

- Rund um den Bohrplatz bzw. das künftige Erdwärmekraftwerk werden mehrere Grundwassermessstellen zur Überwachung der Grundwasserqualität installiert
- Bei mehreren Grundwasserstockwerken können auch mehrere Grundwassermessstellen in den unterschiedlichen Grundwasserleitern vorgesehen werden
- Jede Grundwassermessstelle wird mit einem Daten-Logger ausgestattet der kontinuierlich wichtige Qualitätsmerkmale des Grundwassers aufzeichnet
- Bohrplatz mit hydraulisch getrennten Abwassersystemen
- Standrohr für eine hydraulische Trennung der Tiefbohrarbeiten und der oberen Grundwasserhorizonte
- Mehrwandiger Ausbau der Bohrung schützt die trinkwasserführenden Horizonte

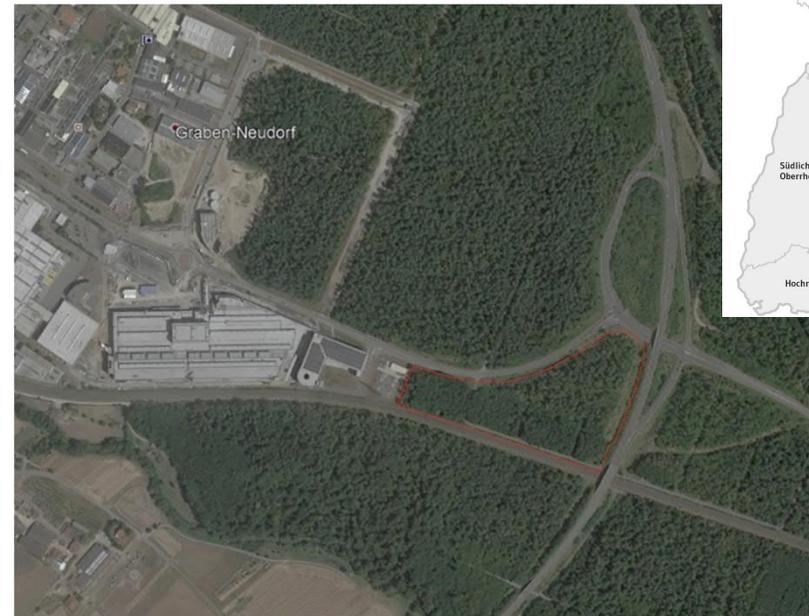
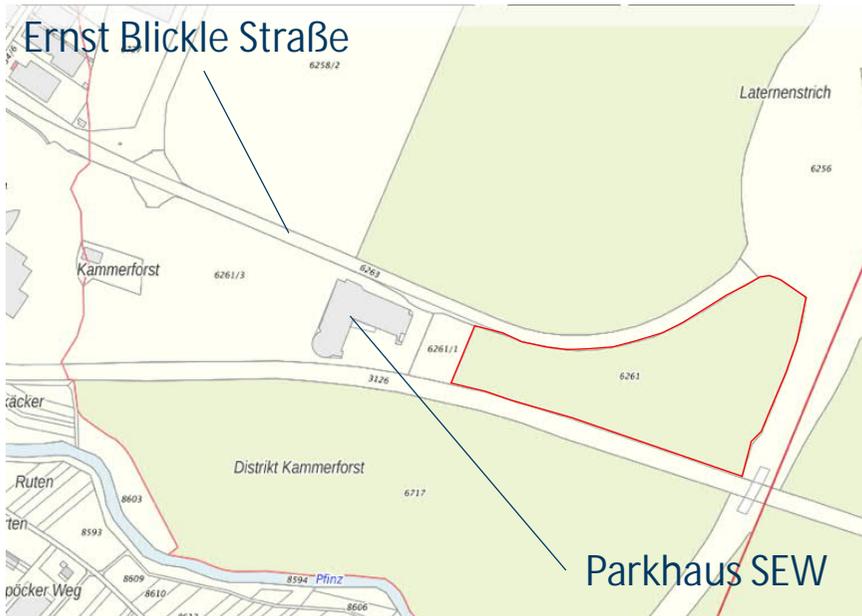


Erdwärmeanlage in Graben-Neudorf

- In einer Tiefe von ca. 3700 m wurde im Rahmen von zwei unabhängigen, geologischen Studien ein geothermisches Reservoir identifiziert
- Es werden Temperaturen von 165° C-185° C prognostiziert
- Derzeit erwartet man eine thermische Leistung von ca. 30-40 MW_{th}, welche in einer modernen Kraftwerksanlage in ca. 6,3 MW_{el} elektrische Bruttoleistung gewandelt werden könnte. Bei 8000 Betriebsstunden im Jahr wären dies ca. 33 GWh netto.
- Die Möglichkeit zur Wärmeauskopplung wird bereits in der Planung der Anlagentechnik berücksichtigt
- Aktuell befindet sich das Projekt in der Genehmigungsphase für die Bohrungen und den Bau des Bohrplatzes

Standort des Erdwärmekraftwerkes in Gaben-Neudorf

Projektstandort



- Im Juni 2020 wurde das Grundstück von der Forstbehörde des Landes Baden-Württemberg erworben
- Im Herbst 2020 wurde eine Baugrunduntersuchung durchgeführt und die Planung zum Bohrplatzbau abgeschlossen
- Die detaillierte Ausführungsplanung für die Bohrarbeiten wird derzeit finalisiert
- Der Baubeginn des Bohrplatzes ist im Frühjahr 2021, der Bohrbeginn für Herbst 2021 geplant

Visualisierung Erdwärmekraftwerk in Graben-Neudorf

Betriebsgebäude mit Leitwarte und Besucherzentrum



Blick von Westen von der Ernst Blickle Straße

Auszug aus der Bauvoranfrage zum derzeitigen Planungsstand



Ihre Ansprechpartner

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Dr. Sebastian Homuth

Projektleiter, Tiefbohrungen

Tel: +49 721 38 13 49 95
Mobil: +49 171 81 45 240

sebastian.homuth@deutsche-erdwaerme.de

Deutsche ErdWärme GmbH & Co. KG
Stephanienstraße 55, 76133 Karlsruhe
www.deutsche-erdwaerme.de

Deutsche
ERDWÄRME