

BohrKonzept
Drilling & Service GmbH

Planung und Umsetzung von tiefen Geothermieprojekten

Vortrag im Unternehmergegespräch Energie – Goslar 23.02.2023





- Vorstellung BohrKonzept Drilling & Service GmbH
- Grundlagen zur tiefen Geothermie und deren Erschließung
- Planungen: Voruntersuchungen / Modelle / Machbarkeitsstudie
- Umsetzung der Erschließung durch tiefe Bohrungen
- Geothermieprojekte im bergrechtlichen Genehmigungsverfahren
- Unser Engagement für tiefe Geothermienutzung in der Region

BohrKonzept Drilling & Service GmbH – Dipl.-Ing. Uwe Bokemüller

BohrKonzept
Drilling & Service GmbH



Geschäftsführer Dipl.-Ing. Uwe Bokemüller

-  Ingenieurbüro für Beratungsleistungen im Bereich Tiefbohrtechnik und Bohranlagenbetrieb
-  Gründung 2013, Sitz in Goslar OT Oker
-  Über 30 Jahre Berufserfahrung mit nationalen und internationalen Bohrprojekten
-  Referenzen: Ausführung diverser Geothermiebohrungen in der bayerischen Molasse (z.B. Pullach)

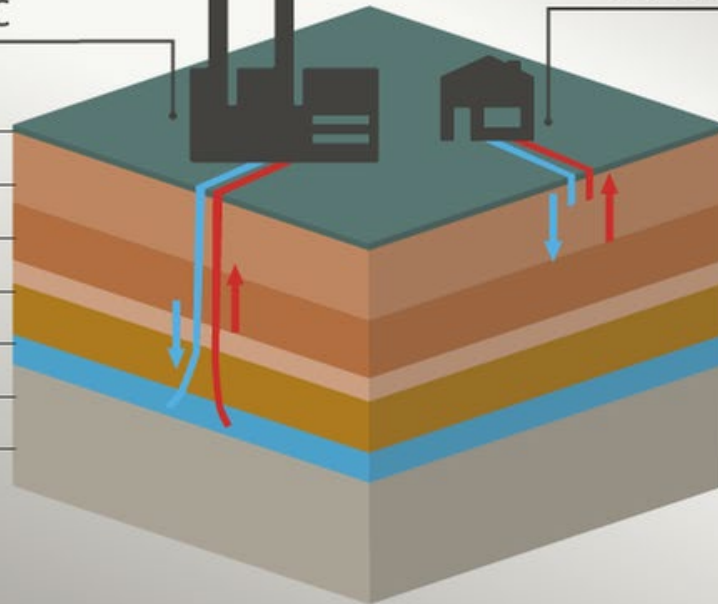
Tiefe Geothermie: Relevante Teufenbereiche der geothermischen Nutzung in Deutschland

Geothermie

Hydrothermale Tiefengeothermie
1000-4500 m | 40-150°C

Erdwärmesonde
30-100 m | 10-13°C

bis 10°C — 0 km
bis 40°C — 1 km
bis 70°C — 2 km
bis 100°C — 3 km
bis 130°C — 4 km
bis 160°C — 5 km
bis 190°C — 6 km

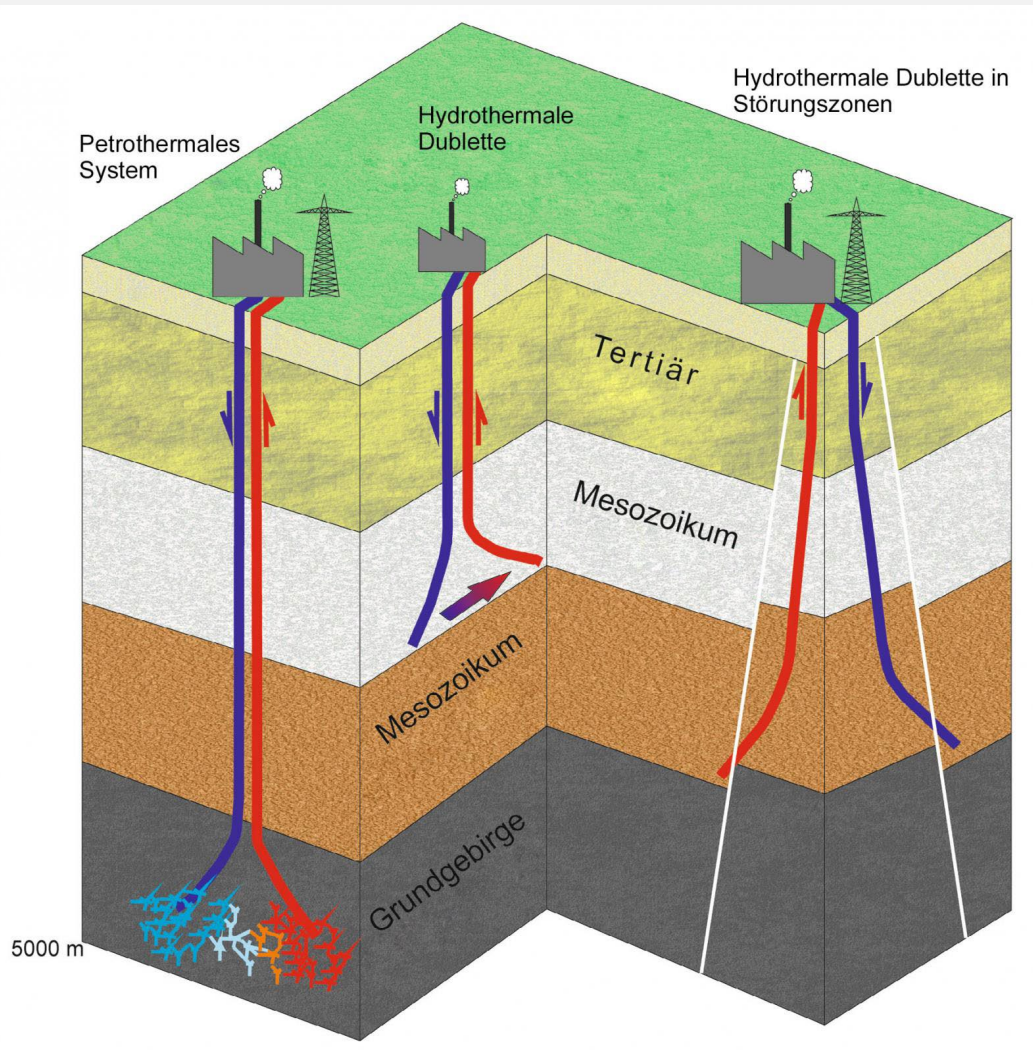


Quelle: Tiger Tiefe Geothermie/Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik



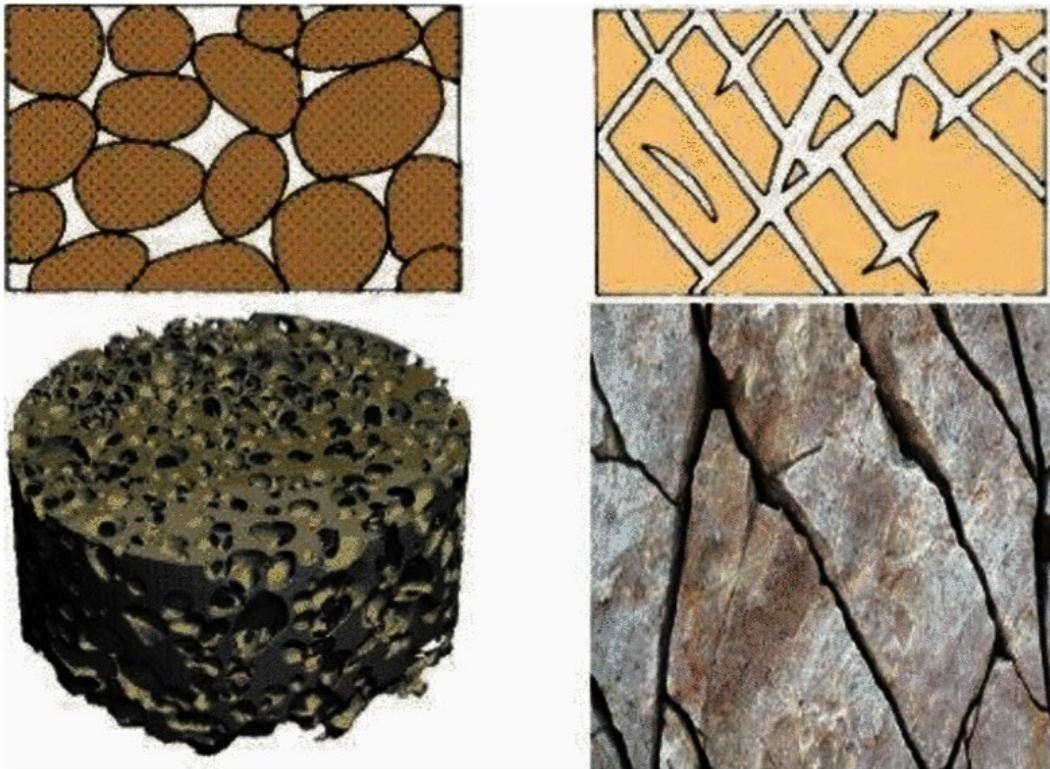
- Tiefe geothermische Energie: In Form von Wärme gespeicherte Energie ab 400 m Tiefe (i.d.R. die Definition in der Literatur)
- Die tiefe Geothermie umfasst Systeme, bei denen die geothermische Energie über Tiefbohrungen erschlossen wird und deren **Energie direkt (d.h. ohne Temperatur-Niveauehebung) genutzt** werden kann.

Erschließung der tiefliegenden geothermalen Horizonte über Tiefbohrungen



- Hydrothermale Erschließung:
Erschließung eines natürlich vorhandenen Grundwasserleiters
- Petrothermale Erschließung:
Künstliche Erzeugung von Porosität und Permeabilität durch künstlich erzeugte Rissbildung in einem Gesteinskörper

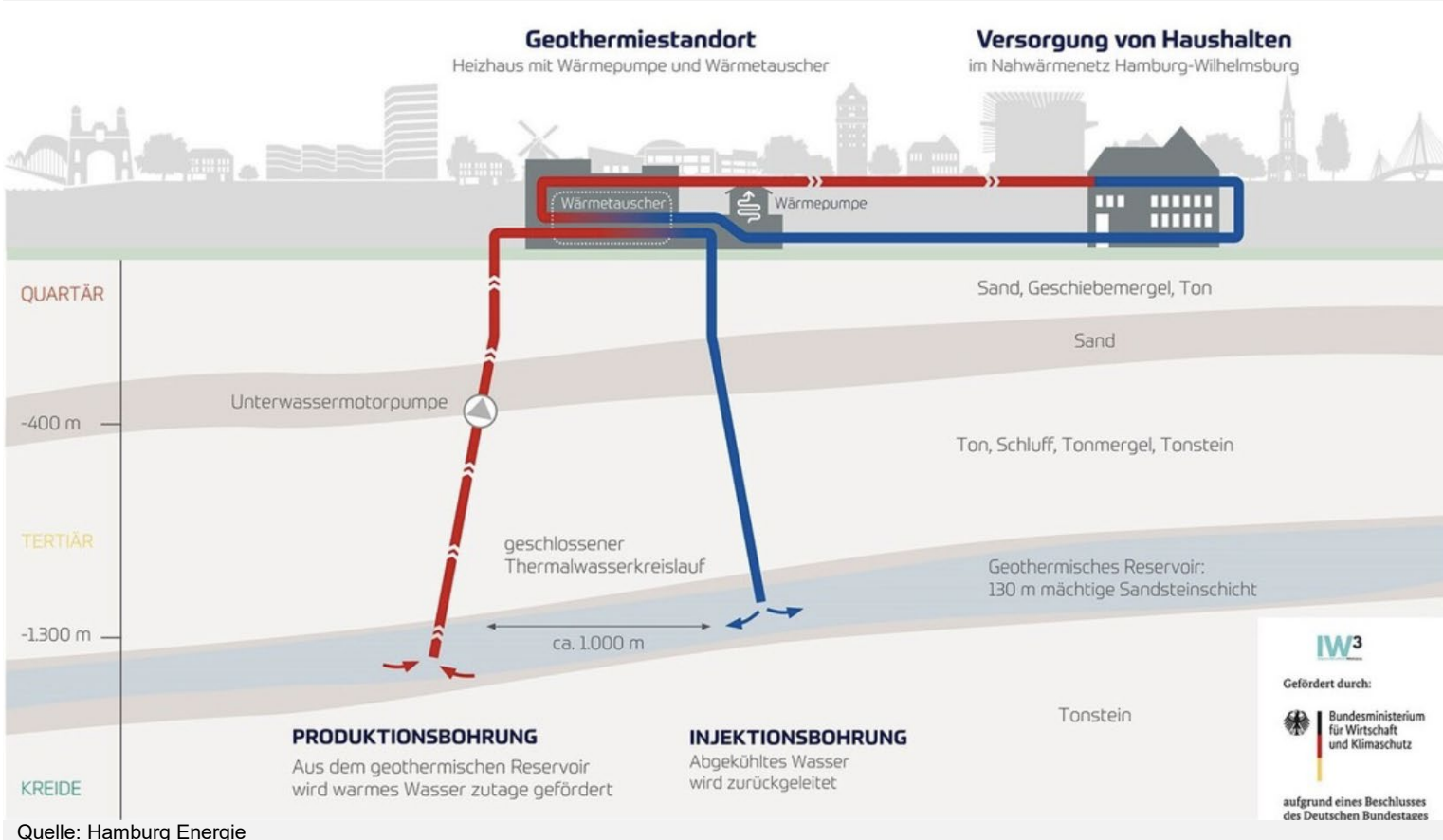
Notwendige Voraussetzungen im Nutzhorizont: Temperatur und Gesteinseigenschaften Porosität / Permeabilität



Quelle: Bundesverband Geothermie / Lexikon

- Temperatur: steigt mit der Tiefe im Mittel um 3°C pro 100 m
 - 3000 m Tiefe $\approx 100^{\circ}\text{C}$
- Porosität: Hohlraumanteil an einem Gesteinskörper
- Permeabilität: Durchlässigkeit der Hohlräume in Gesteinskörper untereinander
 - Durchlässigkeit in der Gesteinsmatrix
 - Durchlässigkeit durch Störungen/Risse
 - Gute Systeme liefern eine Menge von mehr als 100 l/s „warmes Wasser“

Nutzung der Tiefen Geothermie



- Direkte Nutzung der Wärme über Wärmetauscher an Nah- und Fernwärmenetze.
 - Guter Wirkungsgrad = bevorzugte Nutzung
- Stromerzeugung über weiteren Kreislauf (z.B. Kalina Prozess mit Ammoniak-Wasser-Gemisch). zur Dampferzeugung und Generatorbetrieb.
 - Schlechter Wirkungsgrad bei T-Bedingungen in Deutschland
 - Hat sich nicht durchgesetzt

- Grundlastfähigkeit. Geothermische Wärme kann 24h/Tag und 365 Tage/Jahr bereitstehen
- Vorgenannte Beispielwerte (100°C /100l/s) können eine thermische Wärmeleistung von ca. **25 MW** pro Bohrung liefern
- CO_2 Einsparung bei Nutzung einer Bohrungsdublette mit 100°C und 100 l/s Förderung unter günstigen projektspezifischen Voraussetzungen
 - Ca. 80 – 100.000 t CO_2 Ersparnis/Jahr

Voruntersuchungen

- Datenauswertungen von Altbohrungen, z.B. katalogisiert im NIBIS Kartenserver vom LBEG)
 - Online Datenquellen gut nutzbar

The screenshot displays the NIBIS Kartenserver interface. On the left, there is a navigation menu with options like 'Fachanwendungen', 'Grundkarten', 'Themenkarten', and 'Meine Kartenauswahl'. The main area shows a map of Northern Germany with various data points overlaid. A detailed view window titled 'Details' is open, showing the following information for the well 'Goslar Z1':

Bohrungsname	Goslar Z1
ID:	12751
Kurzname:	GOSL Z1
Kurzname-Ost:	
12stelliger ID:	059727900131
LBEG-Archiv:	0036024
Zugang:	Gesperrt
Auftraggeber:	Elwerath Erdgas und Erdöl GmbH
Eigentümer:	BEB Erdgas und Erdöl GmbH & Co. KG
Ergebnis:	Nicht fündig
Bohrungsklasse:	A3
Bohrungsklasse - lang:	Aufschlussbohrung
Bohrungsart:	Gasbohrung
Bohrbeginn:	01.09.1959
Bohrende:	15.03.1960
Endteufe [m]:	2233,40
Endhorizont:	Karbon
Endhorizont ATS:	U.Karbon (Dinant)

At the bottom of the interface, there are logos for 'LBEG Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie' and scale information: 'Maßstab 1: 2.000.000' for the main map and 'Maßstab 1: 64.000' for the detailed view.

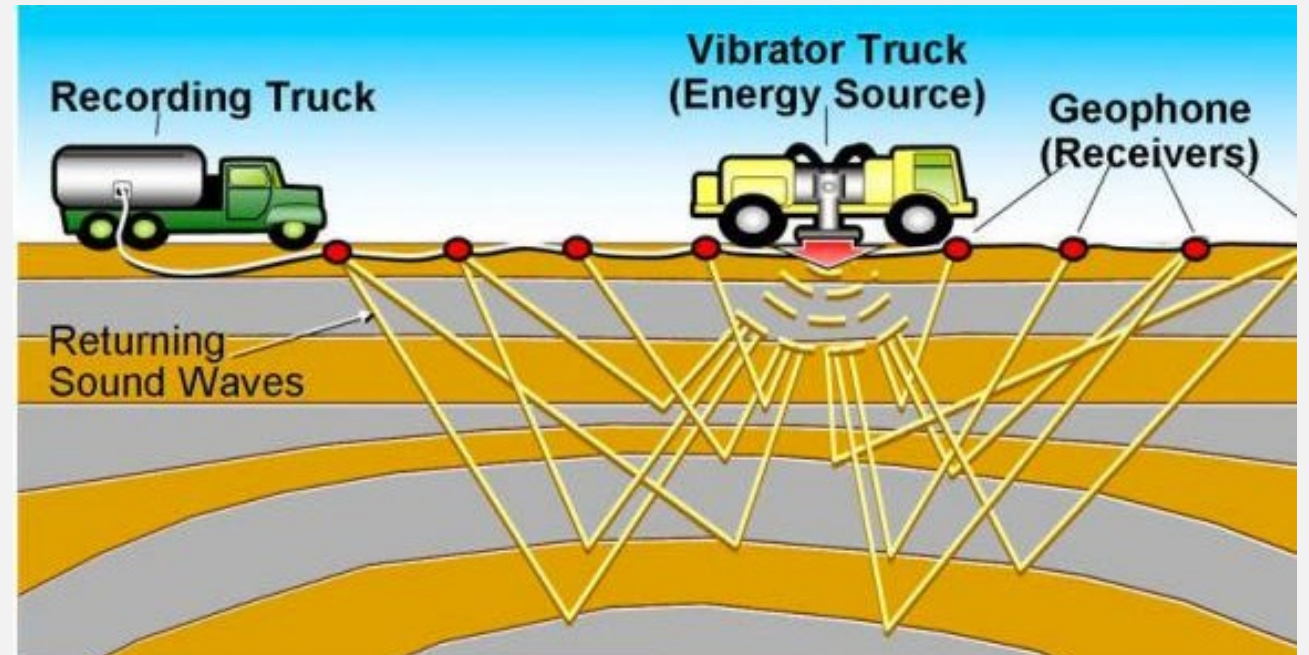
Quelle: NIBIS - LBEG

Voruntersuchungen

- Verwendung bestehender seismischer Messdaten – ggf. Reprocessing vorhandener Messungen oder ergänzende Neumessungen



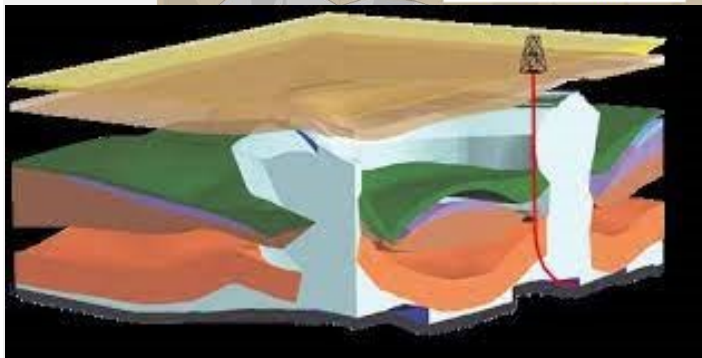
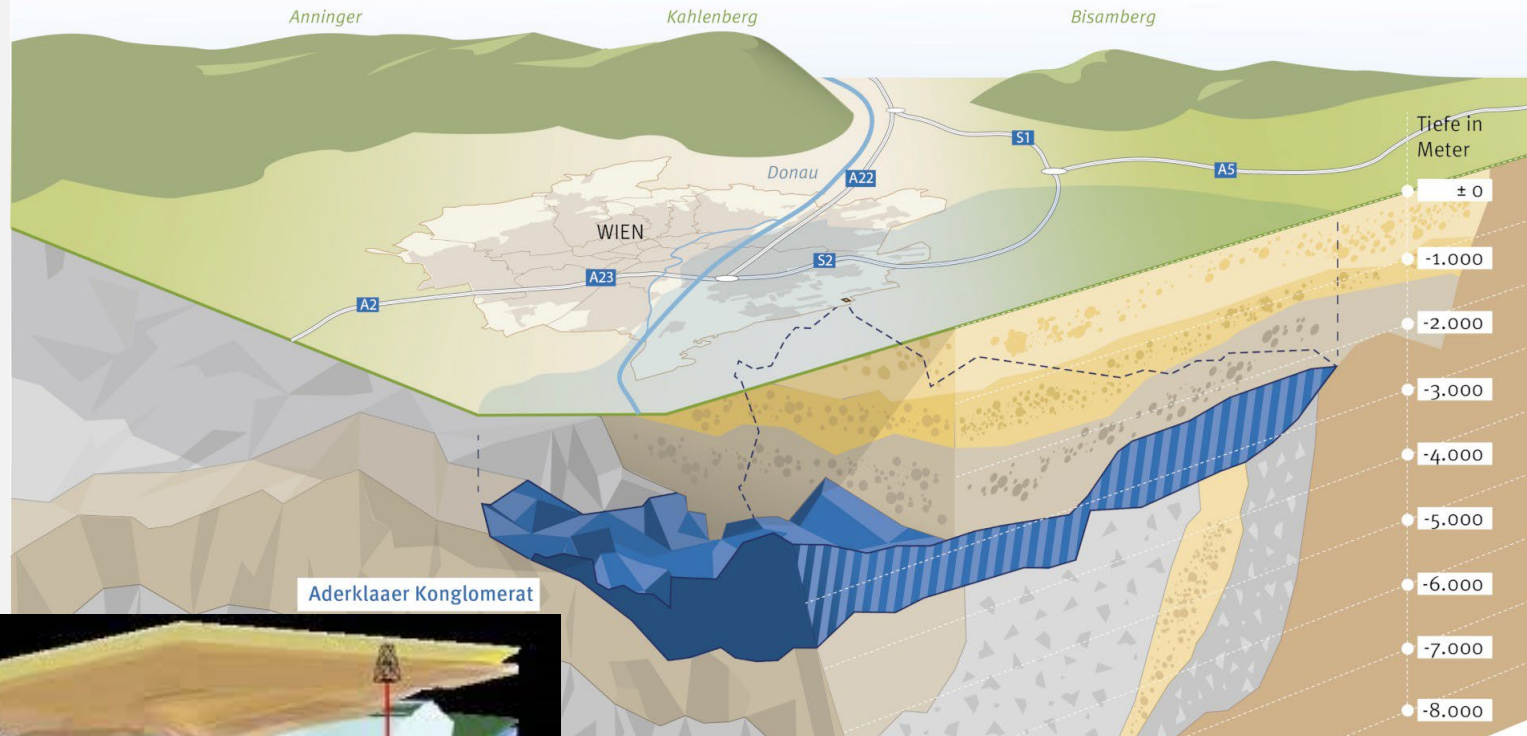
Quelle: Instantel.com



Quelle: CEM - University of Texas at Austin

Erkenntnisse der Voruntersuchungen liefern Daten für ein geologisches 3D-Modell des möglichen geothermischen Nutzhorizonts

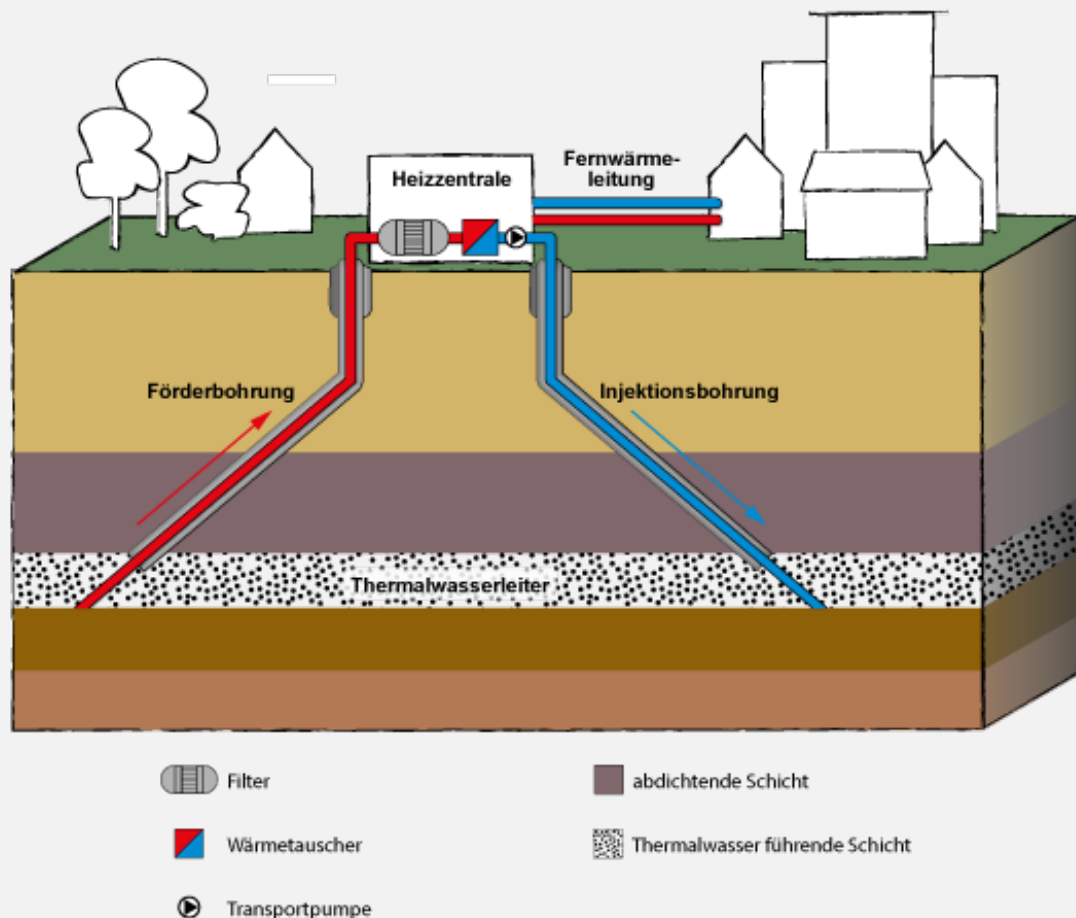
Wiener Wärmewende: Geothermie-Forschung blickt unter die Stadt



- Detaillierte Auswertung der gesammelten geowissenschaftlichen Daten
- Erstellung eines dreidimensionalen Modells des Untergrunds
- Festlegung der Erschließung durch Tiefbohrungen
 - Anzahl Bohrungen
 - Ansatzpunkte
 - Bohrpfade/ -verläufe

Hydrothermale Geothermie- 2 Bohrungs Prinzip

Geothermische Dublette zur Wärmeversorgung

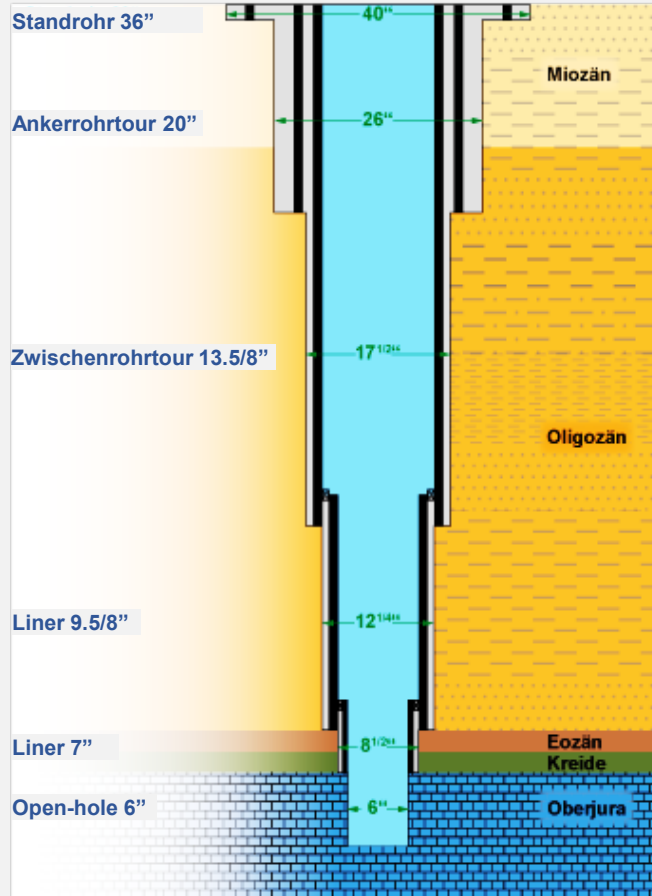


Quelle: Landesforschungszentrum Geothermie

- Förder- und Injektionsbohrung
- Bohransatzpunkte, beide Bohrungen auf einem Bohrplatz,
 - Abstand 5 – 10 m
- Größerer Abstand in der Lagerstätte: Richtbohrungen mit Neigung führen zwischen beiden Bohrungen zu mehrere km Abstand

Prinzipausbau Bohrung

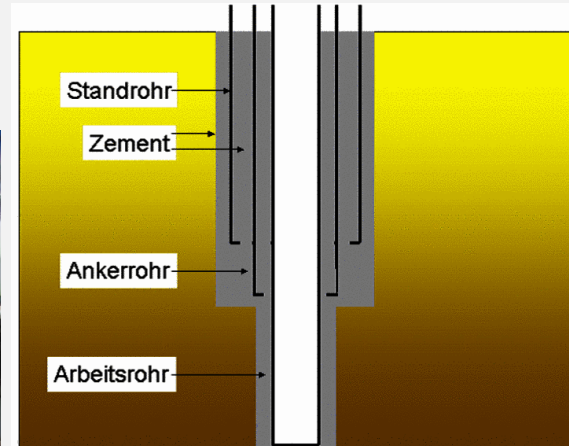
Rohrdurchmesser Bohrdurchmesser



Quelle: Bundesverband Geothermie / Lexikon



Quelle: Archiv BohrKonzept Drilling & Service GmbH



Quelle: Bundesverband Geothermie / Lexikon



Quelle: Prof. Reich – Auf Jagd im Untergrund

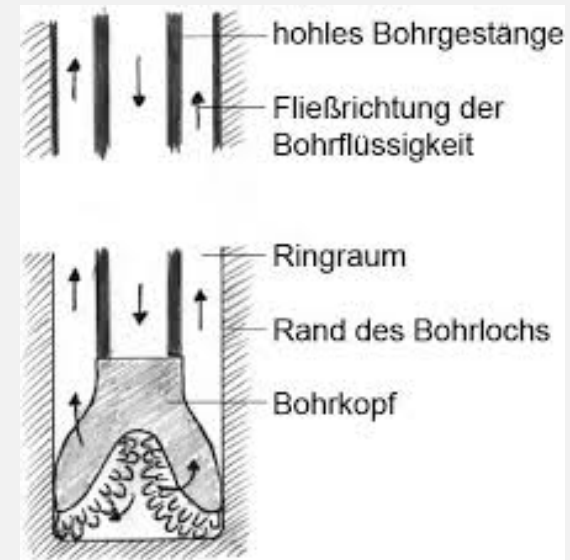
Bohrstrang mit Meißel



Quelle: Archiv BohrKonzept Drilling & Service GmbH

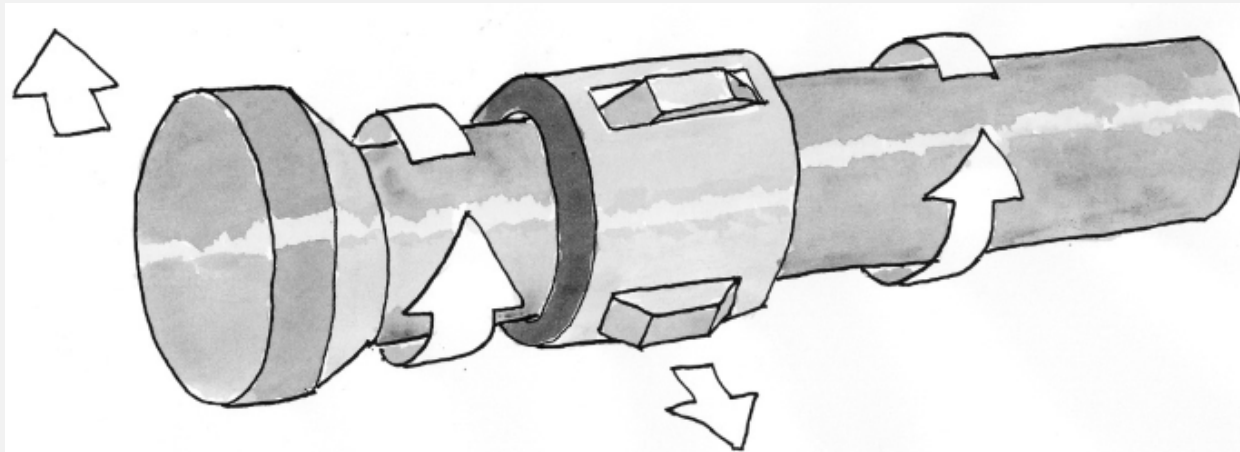


Quelle: Prof. Reich – Auf Jagd im Untergrund



Quelle: Bohrmeißel - Wikipedia

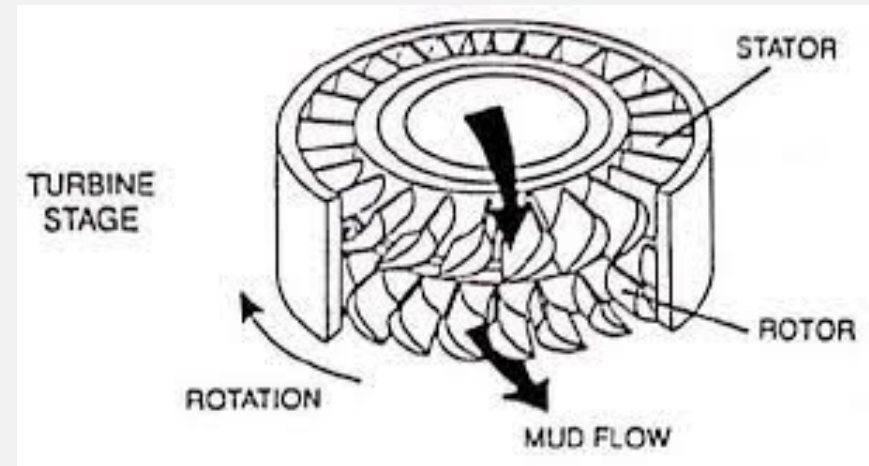
Eine Bohrung gerichtet abteufen- „eine Kurve“ bohren



Quelle: Prof. Reich, TU Freiberg

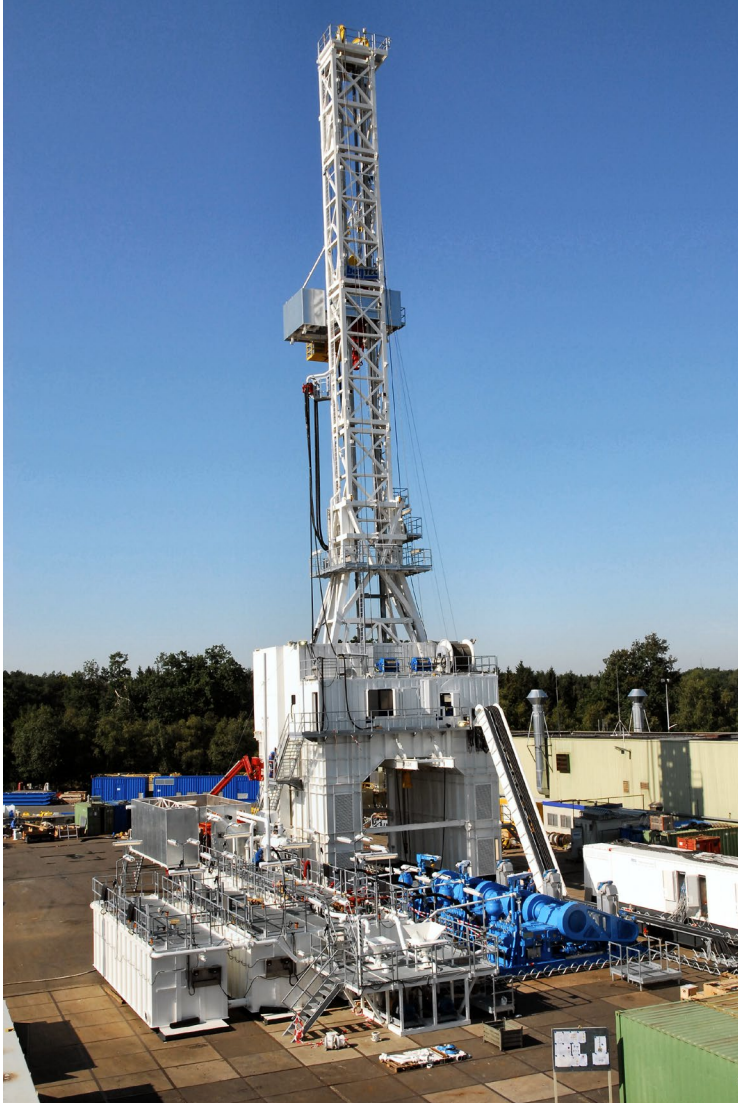


Quelle: Halliburton



Quelle: TU Graz - Internet

Wesentliche Funktionen einer Tiefbohranlage



- Mast (Höhe 40 – 50 m)
- Hebwerk / Flaschenzugsystem / Haken: Lasten für Geothermiebohrung im Bereich 300-450 t
- Drehantrieb: Drehtisch / Kelly / Topdrive
- Spülpumpen: Zirkulation der Bohrspülung
- Spülungstankanlage, Reinigung und Lagerung der Bohrspülung

Steuerstand

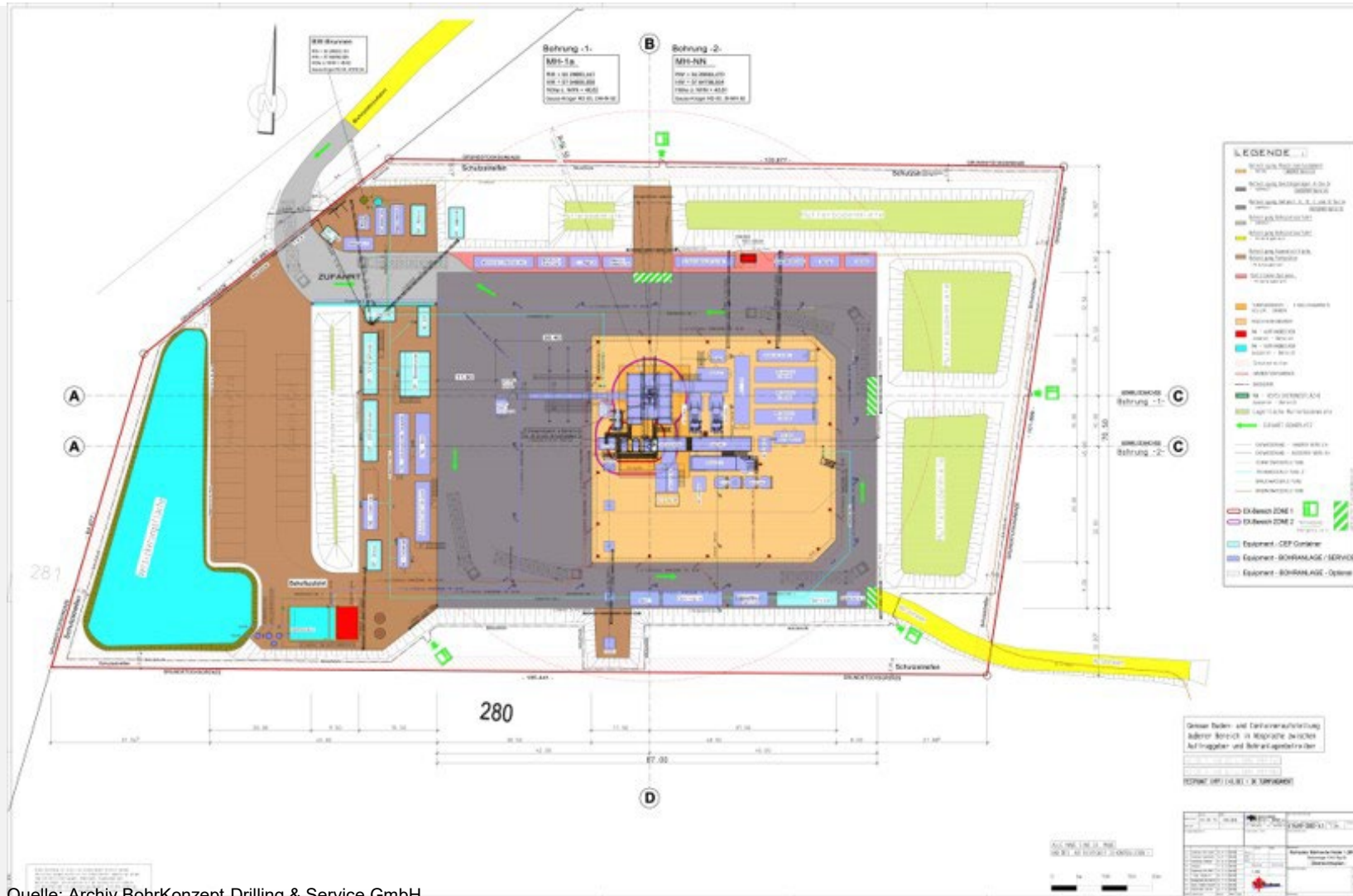


Quelle: Bentec

Antrieb und Energiebereitstellung:

- Bohranlagen für tiefe Bohrungen haben i.d.R. elektrische Antriebe
- Energiebereitstellung „früher“ ausschließlich über Dieselbetriebene Generatoren:
 - Verbrauch bis 15000 l/Tag
- Heute: Betrieb der Anlage durch öffentliches Mittelspannungsnetz (i.d.R. 20 kV)
 - Redundanz durch Dieselgenerator

Der Bohrplatz: Funktionen und Eigenschaften



Quelle: Archiv BohrKonzept Drilling & Service GmbH

ITAG Rig 40 auf Bohrplatz in Brandenburg



Quelle: CEP GmbH

Bohrplatz-Layout designed
by BohrKonzept

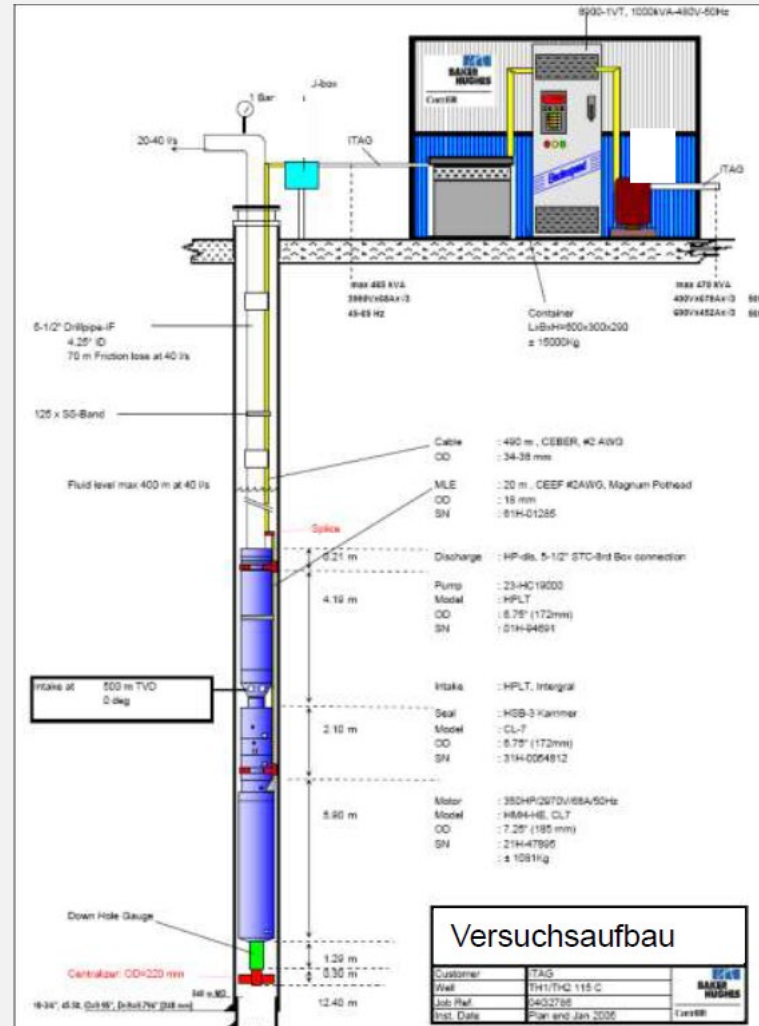


Quelle: CEP GmbH

Fördertest nach Aufschluss des geothermischen Nutzhorizonts



Quelle: Eibl Brunnenservice

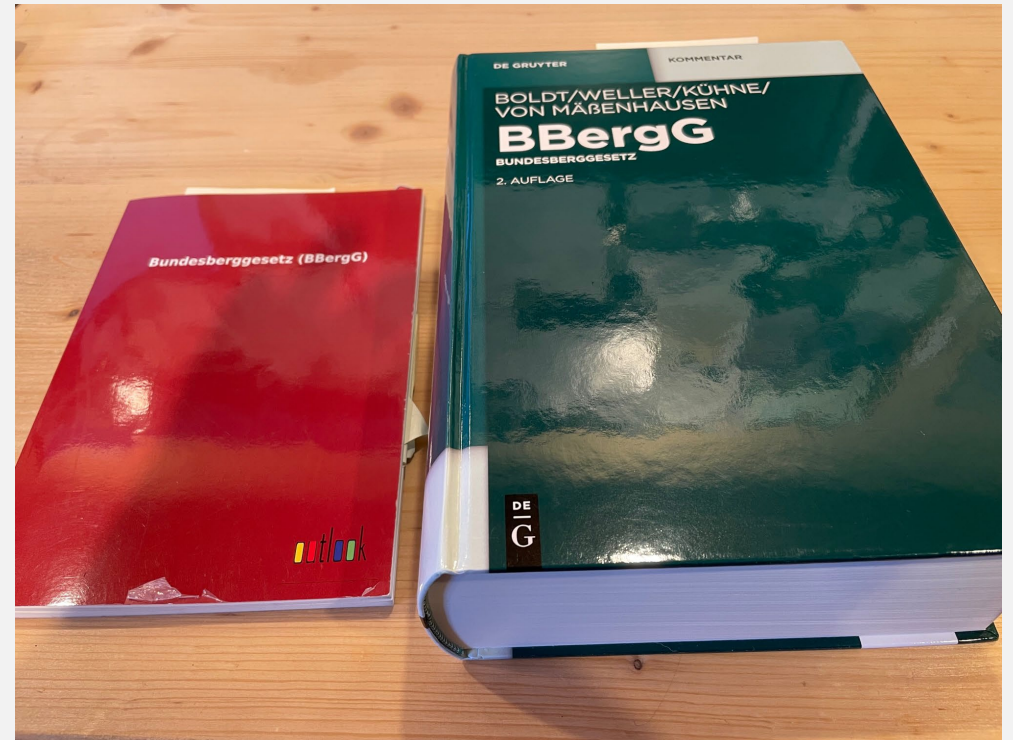
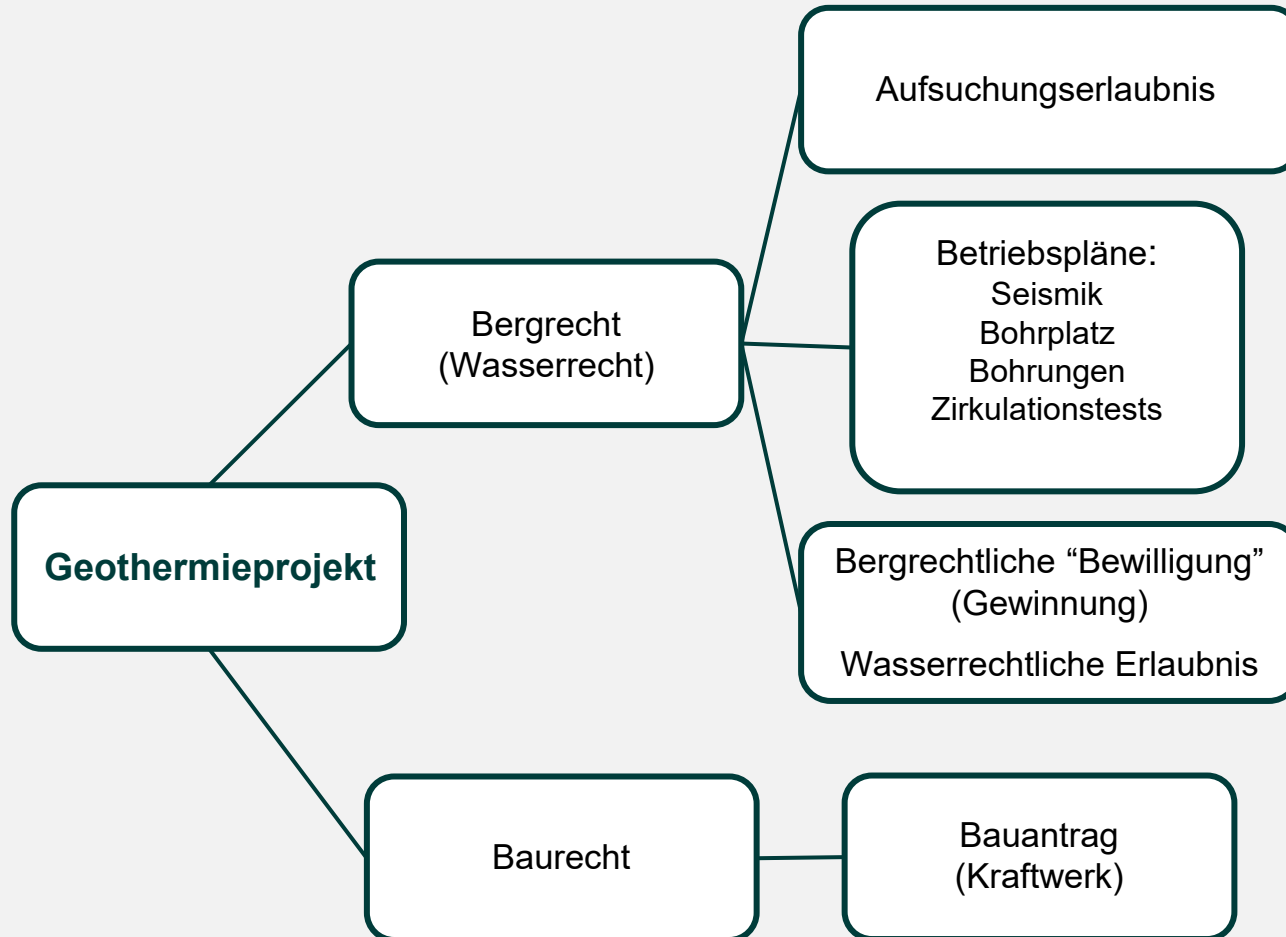


Quelle: Eibl Brunnenservice

Nach dem Abteufen der Bohrungen werden Fördertests durchgeführt, um die möglichen Förderparameter zu ermitteln:

- Max. mögliche Förderrate
- Temperatur

Überblick bergrechtliches Genehmigungsverfahren



Quelle: BohrKonzept Drilling & Service GmbH

Zum Schluss

Mahnender Anblick :

Der Zustand des Waldes im Oberharz

Wir versuchen, tiefe Geothermieprojekte in unserer Region zu initiieren und könnten damit eine deutliche Reduzierung von CO_2 Emissionen erreichen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



BohrKonzept

Drilling & Service GmbH

Dipl.- Ing. Uwe Bokemüller

Geschäftsführer - General Manager

bokemueller@bohrkonzept.de

Phone: +49 (0) 5321 68 99 700

Fax : +49 (0) 5321 68 99 707

Mobile: +49 (0) 171 21 24 937

Skype: Uwe Bokemueller

BohrKonzept Drilling & Service GmbH

Kirchhofstrasse 4, D - 38642 Goslar

Amtsgericht – Registergericht – Braunschweig

HRB 205083 – Sitz Goslar

Geschäftsführer: Uwe Bokemüller