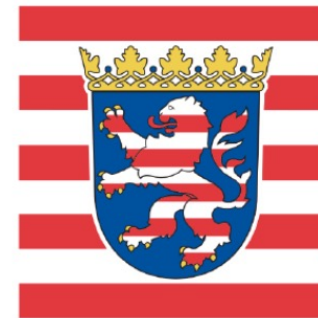




Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg



Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen

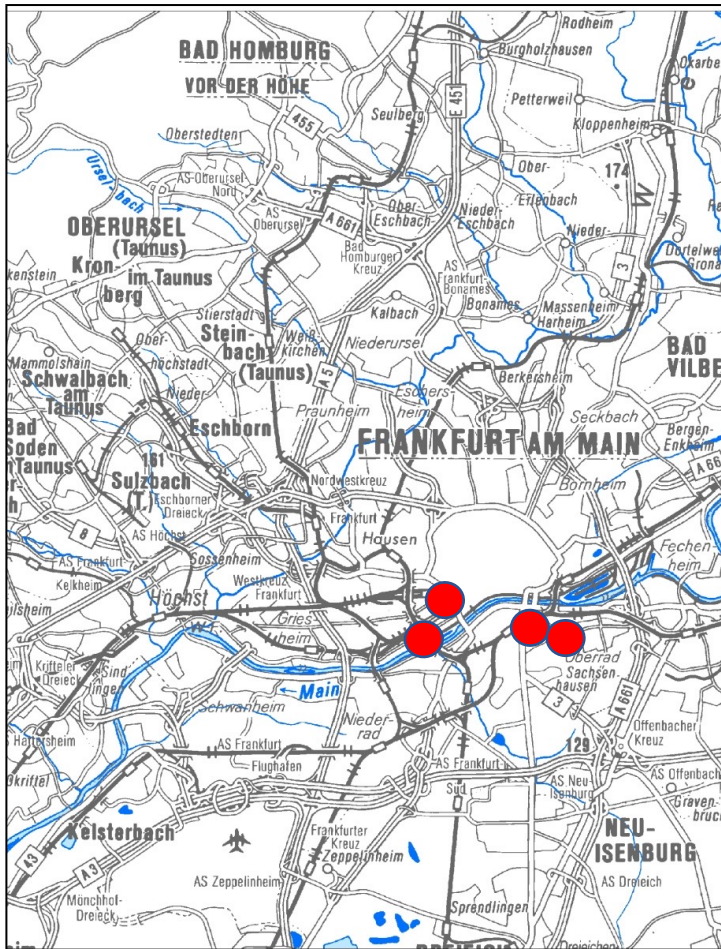
— HMWEVW —

Die Forschungsbohrung Rebstockbad

www.glu-freiberg.de



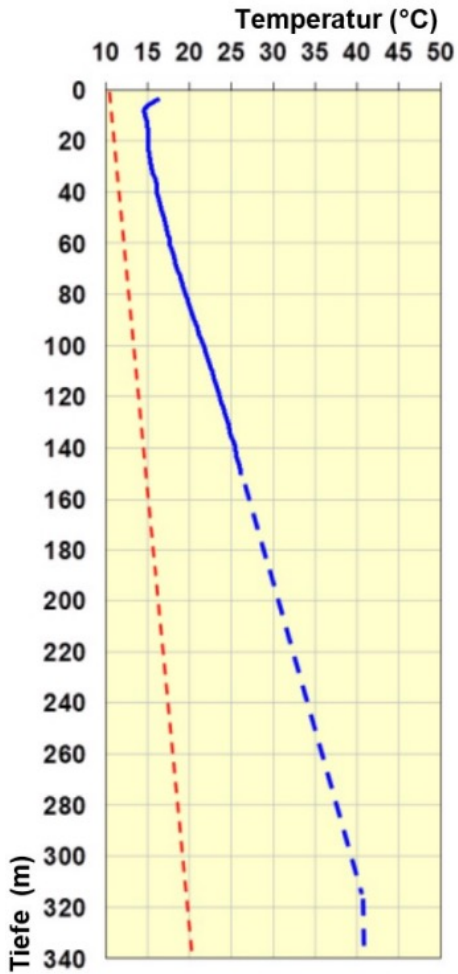
Altes Wissen



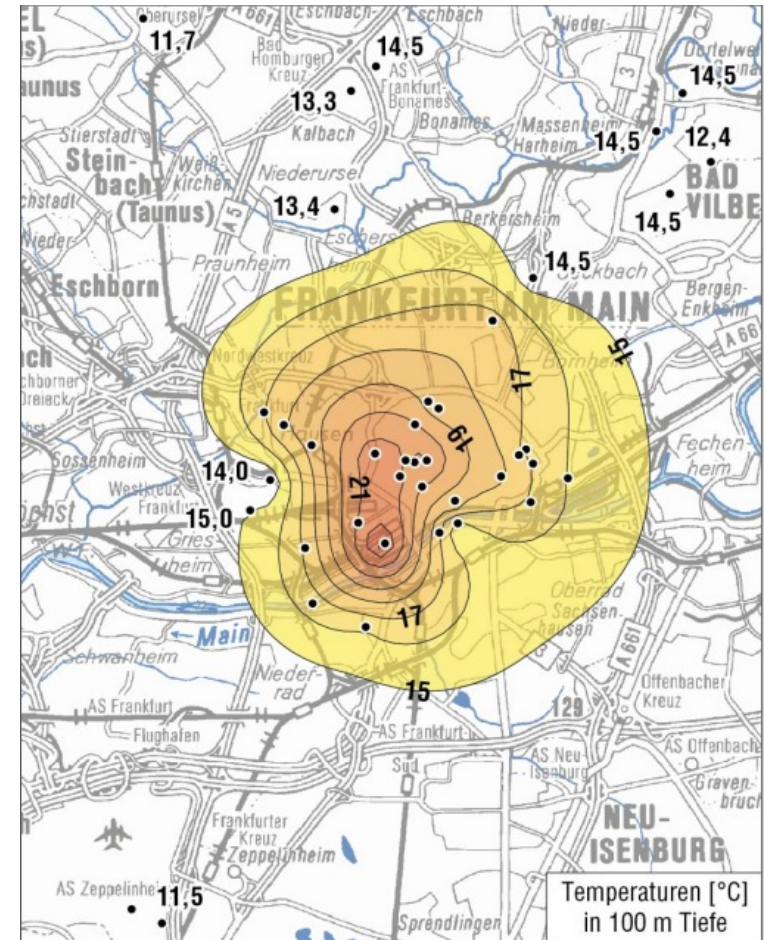
- 1893** Wassererschließung Brauerei Reutlinger
30 °C warmes Wasser ab 283 m Bohrtiefe
Lösungsgehalt > 2.500 mg/l (überwiegend NaCl)
- 1924** Wassererschließung Peters Union AG
21 °C warmes Wasser ab 117 m Bohrtiefe
- 1975** Wassererschließung „Mehrzweckanlage“
20 °C warmes Wasser nach Ausbau des
100 m tiefen Brunnens, 3.500 mg/l NaCl
- 1988** Wassererschließung Brauerei Henninger
25 °C warmes Wasser ab 247 m Bohrtiefe,
2.300 mg/l NaCl

Quelle: Dr. Rumohr, HLNUG

Geothermische Anomalie Frankfurt



- Positive geothermische Anomalie unter Frankfurt a.M.





P216104

Organigramm Planungsphase



Auftraggeber und Grundstücksverantwortung

HMWEVV
Hessisches Ministerium für
Wirtschaft, Energie, Verkehr
und Wohnen
Auftraggeber

**Frankfurter
Bäderbetriebe
GmbH**
Gestattungsgeber
Liegenschaft

LEA
LandesEnergieAgentur
GmbH
Mittelübertragung

**Stadt
Frankfurt a.M.**
Gestattungsnehmer
Liegenschaft

fachliche Planung und Begleitung

GLU GmbH
Geologische Landesuntersuchung
GmbH Freiberg
**Entwurfsplanung
Genehmigungsplanung
Ausführungsplanung
Mitwirkung bei der Vergabe**

LIAG
Leibnitz-Institut für
angewandte
Geophysik
**Wissenschaftliche
Versuchsbegleitung**

HLNUG
Hessisches
Landesamt für
Naturschutz, Umwelt
und Geologie
**Wissenschaftliche
Begleitung**

Genehmigungsprozess

**Bergaufsicht
Regierungspräsidium
Darmstadt**
Genehmigung
Hauptbetriebsplan

Antragstellung

**Stadt
Frankfurt a.M.**
Antragsteller

beauftragt
Planentwurf

Hauptbetriebsplan





**Geologische
Landesuntersuchung
GmbH Freiberg**

Gründung
1991

Stammsitz
Freiberg

Niederlassungen
Dresden, Berlin

Mitarbeiter
25

Schwerpunkte
Geotechnik, Bergbau

Ein Unternehmen der
GICON[®]
Gruppe



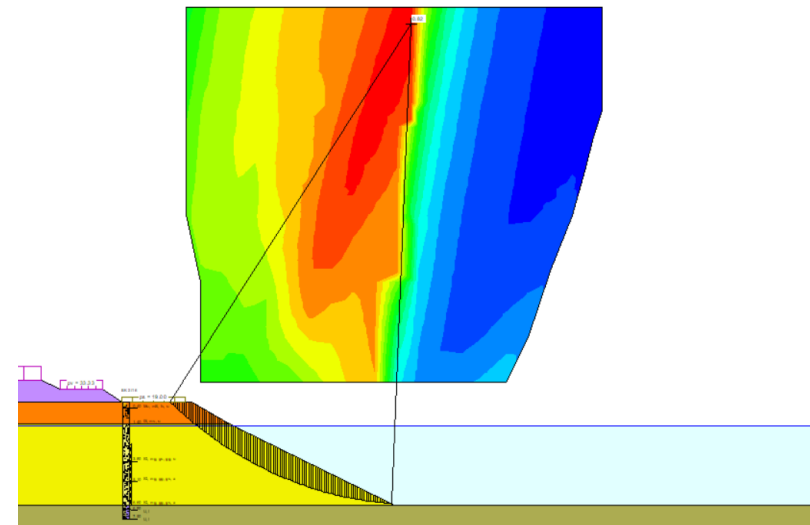


Fachbereich Geotechnik

- Baugrunduntersuchungen
- Geotechnische Berichte nach Eurocode und DIN
- Standsicherheitsnachweise
- Geotechnische Fachbauleitung
- Bohrplanung
- Ingenieurgeologische Bohrbetreuung

Fachbereich Bergbau

- Prospektion, Exploration, Modellierung
- Vorratsberechnungen gem. internat. Standards
- Genehmigungsplanung BBergG, WHG, BImSchG incl. ROV, RBP, HBP, SBP, ABP
- Umweltverträglichkeitsuntersuchung
- Hydrogeologische Modellierung u. Monitoring



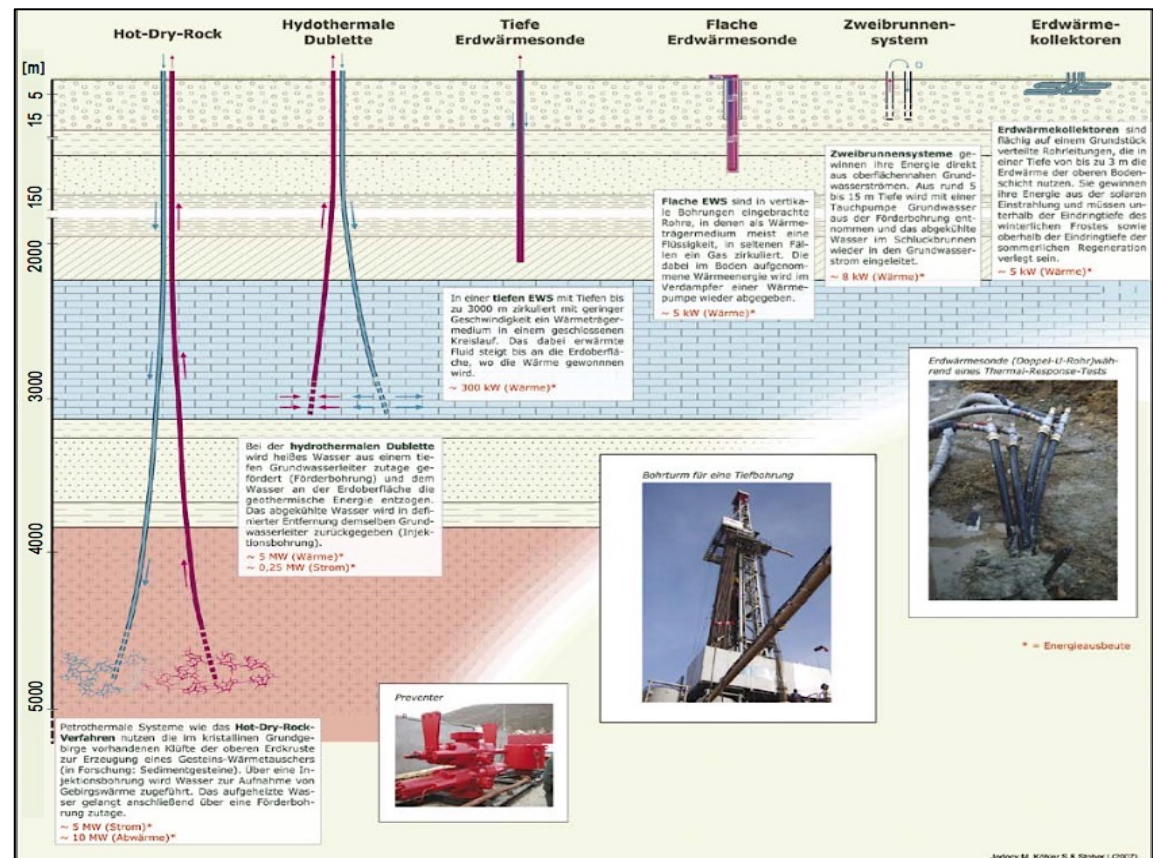


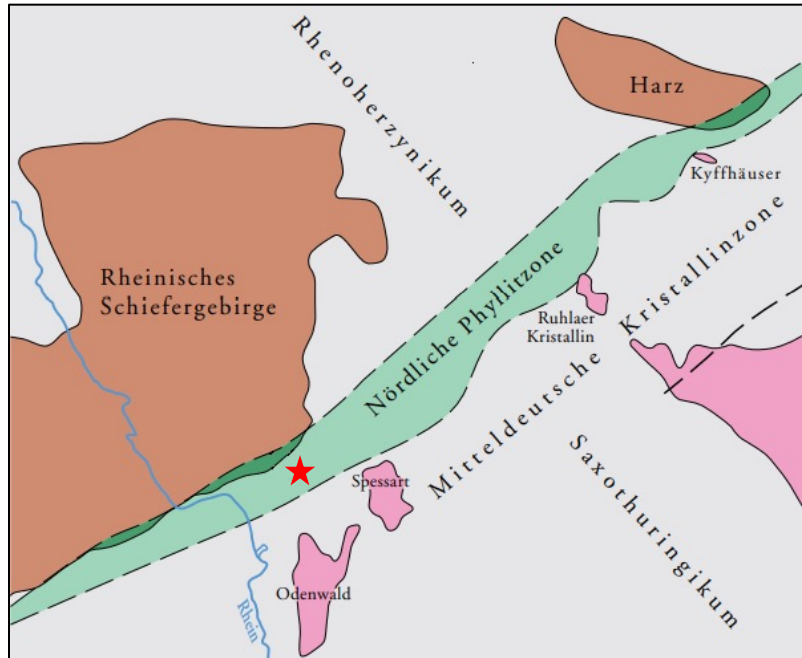
Geothermische Energie, bzw. Erdwärme oder Geothermie, ist die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Oberfläche der festen Erde (VDI-Richtlinie 4640).

Oberflächennahe Geothermie
bis 400m Tiefe

Mitteltiefe Geothermie
400m bis 1000m Tiefe

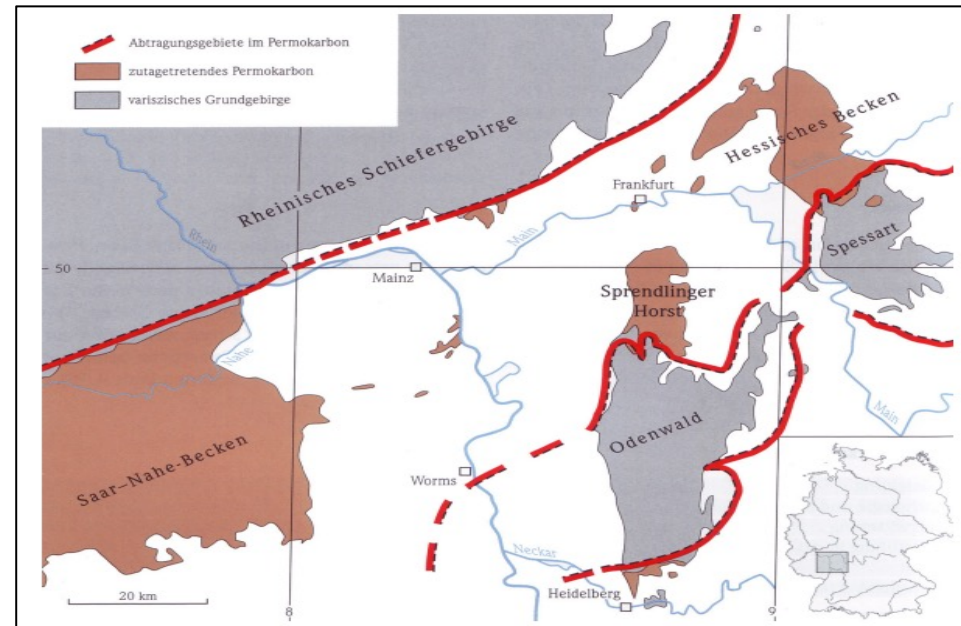
Tiefe Geothermie
ab 1000m Tiefe ($T > 30^{\circ}\text{C}$)





Aus: Kümmerle und Seidenschwann (2009)

Lage inmitten verschiedener geotektonischer Einheiten der Varisziden...

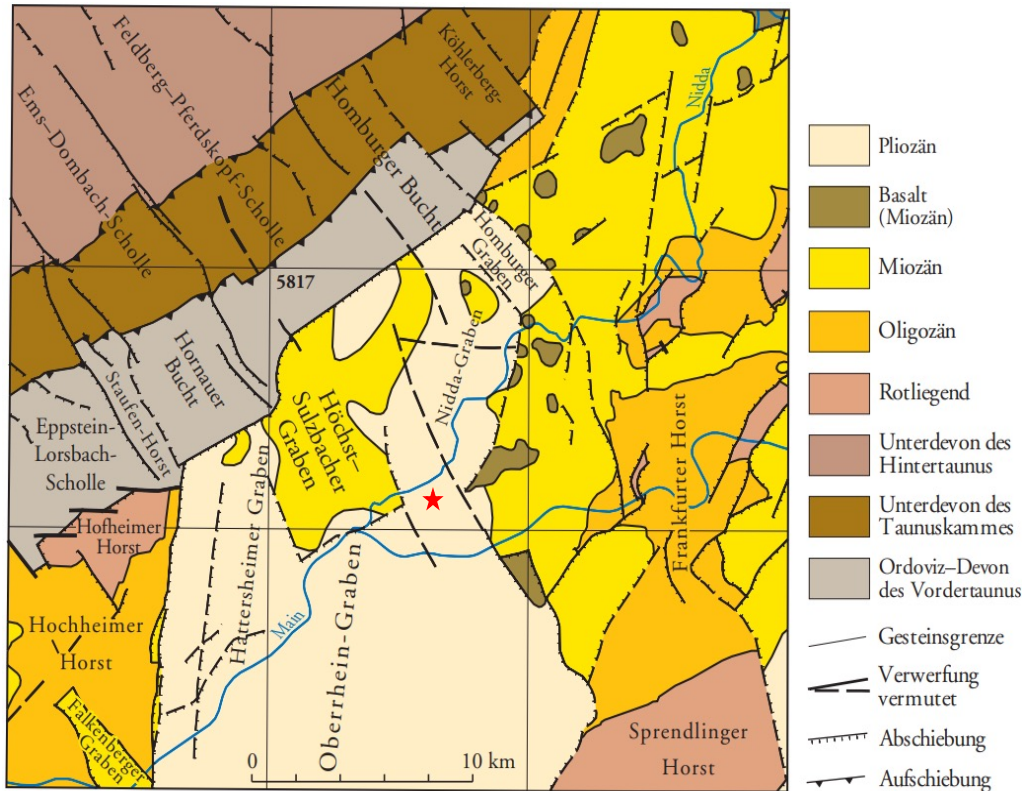


Aus: Kowalczyk (2007)

...sowie im Nahtbereich verschiedener variszischer (Teil-) Becken.

- Saar-Nahe-Becken
- Hessisches Becken mit Teilbecken

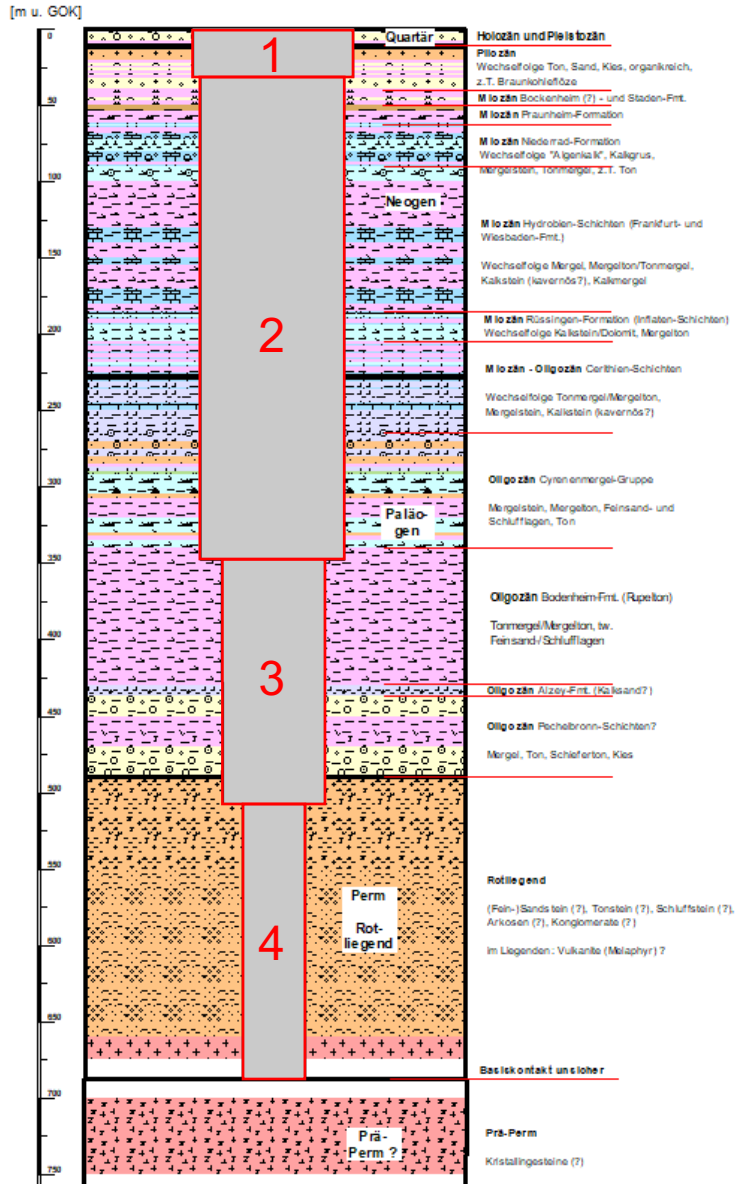
Kristallines Grundgebirge:
→ vermutlich NPZ (Phyllit, Gneise, Metasedimente)



Kümmerle und Seidenschwann (2009)

- Updoming-Prozesse führen zur Erosion mesozoischer Ablagerungen
→ spätestes Eozän/frühestes Oligozän lagert direkt auf Rotliegend
- Im späten Eozän kommt es zur Grabenbildung des ORG
→ Ablagerung tertiärer Sedimente (brackisch-marin zu brackisch-limnisch zu fluviatil)
- Bruchschollentektonik führt zur Bildung des Nidda-Grabens
→ vermutlich mehr oder weniger vollständige tertiäre Schichtenfolge

Vorprofil und Bohrsektionen

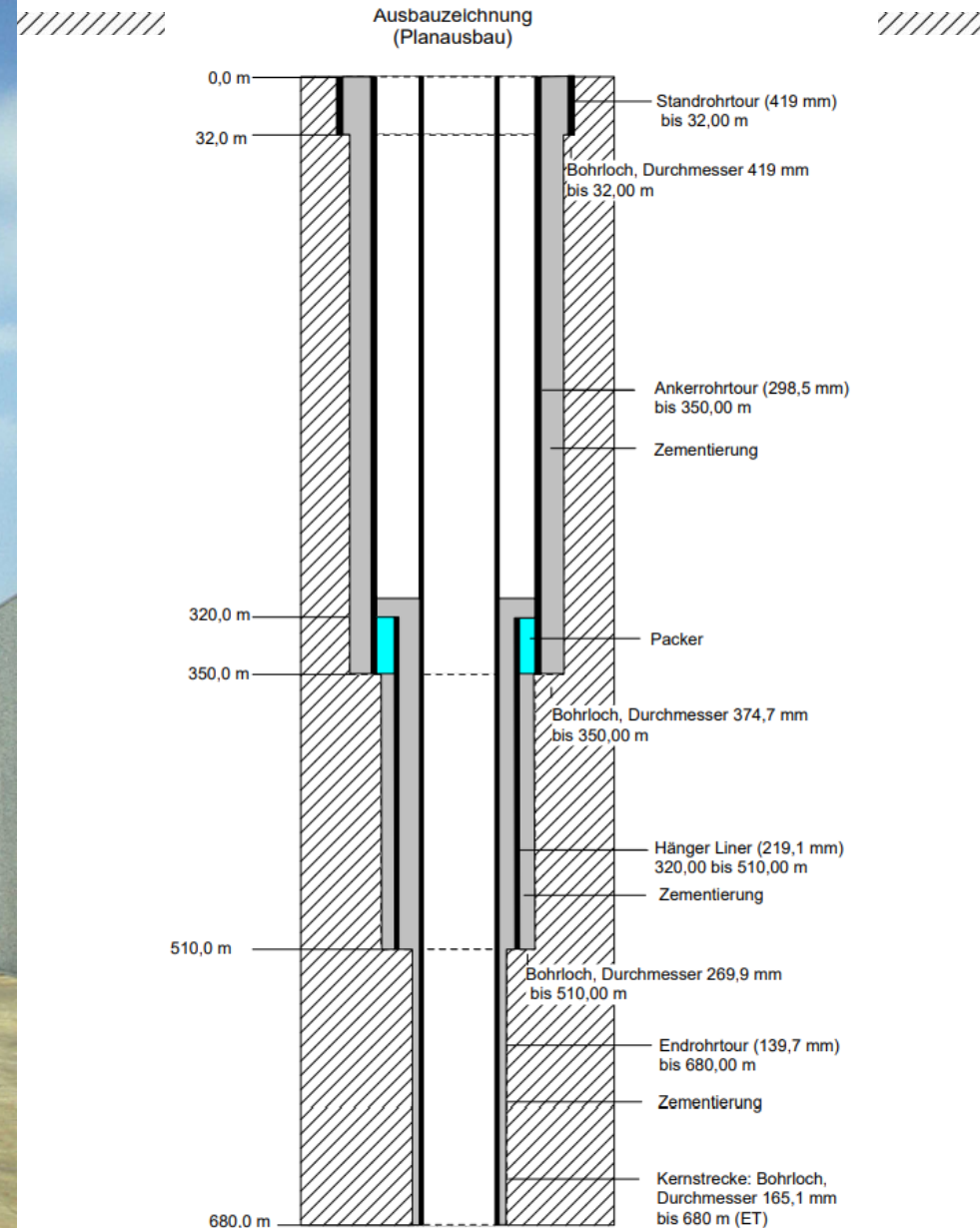


geplante Bohrteufen und -Durchmesser

Bohr-sektion	Teufe von ... bis [m u.GOK]	Bohrdurch-messer		Bohrverfahren
		[mm]	[Zoll]	
1	0 - 32	419		Trockenbohrung
2	32 - 350	374,7	14 3/4	Rotary Bohrung (direct / reverse mit Lufthebeverfahren), mit Diverter
3	350 - 510	269,7	10 5/8	Rotary Bohrung (direct / reverse), mit BOP
4	510 - 680 (ET)	165,1	6 1/2	Rotary Bohrung mit Seilkernbohrverfahren



Ausführung:
Daldrup & Söhne AG

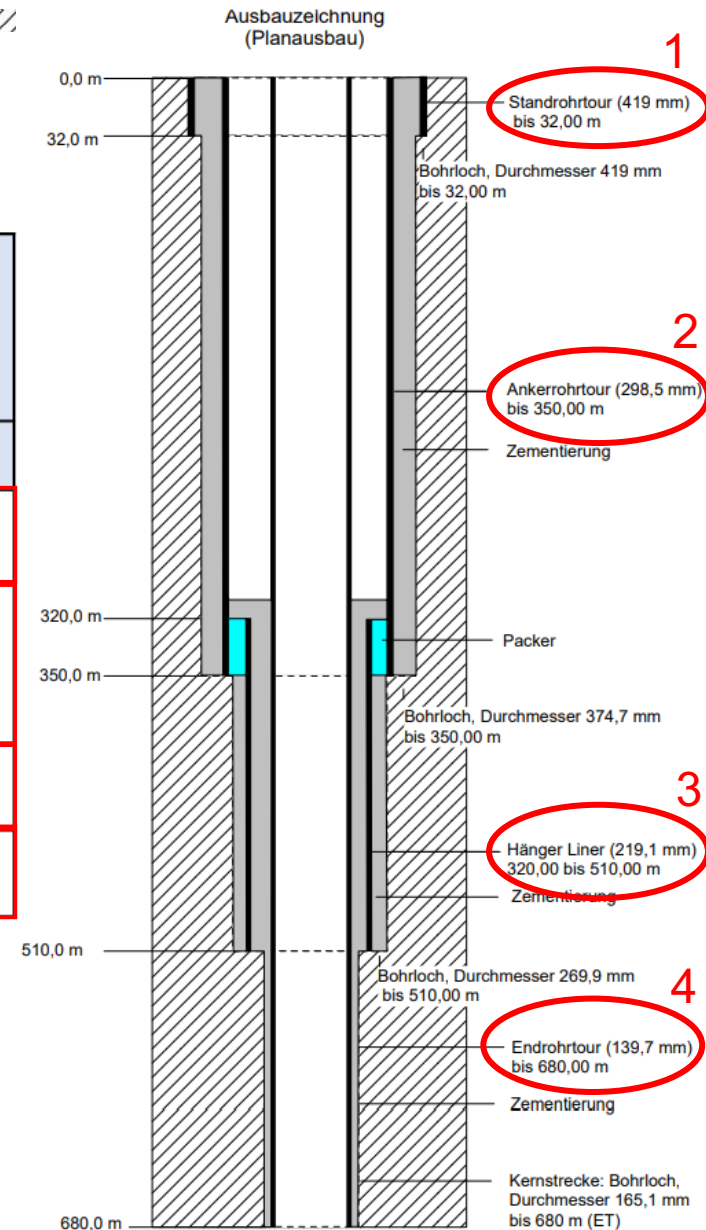


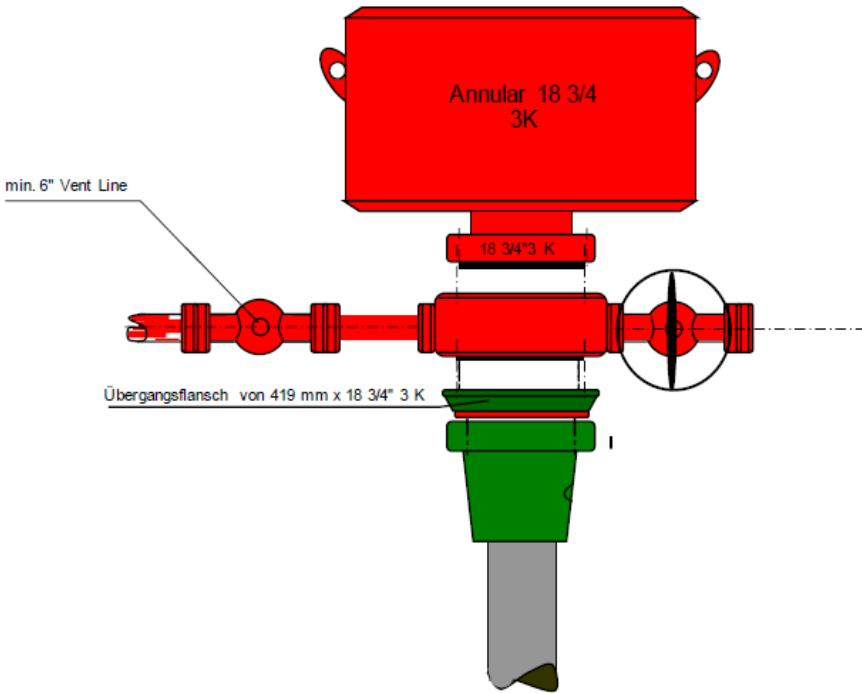
Verrohrungsschema



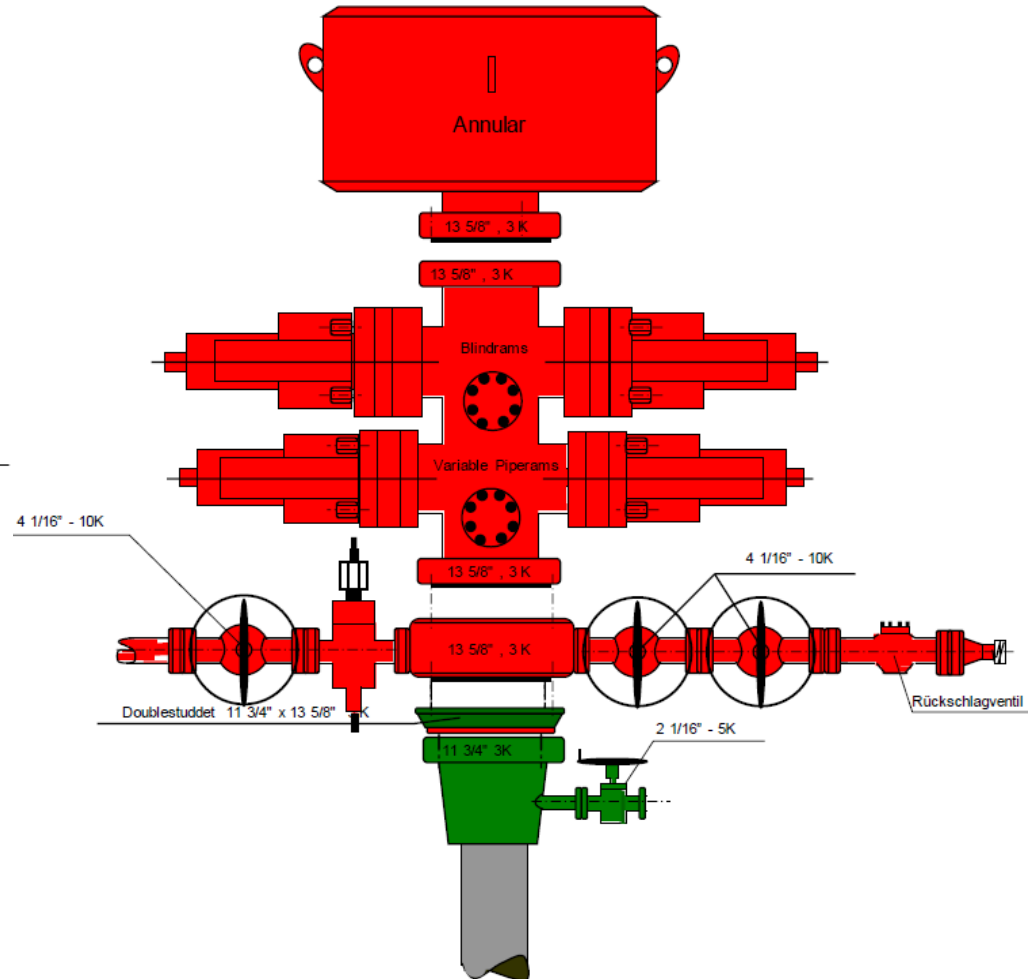
Rohrtour		Teufe von.. bis	Länge	Außendurchmesser		Wandstärke
		[m u. GOK]		[mm]	[Zoll]	
1	Standrohr	0 – 32	32	419		11,0
2	Ankerrohr	0 – 350	350	298,5	11 3/4	8,46
3	Hänger Liner	320 – 510	190	219,1	8 5/8	7,1
4	Endrohr	0 – 680 (ET)	680	139,7	5 1/2	7,0

nach Norm: DIN EN ISO 11960





Diverter, Bohrsektion 2
Montage auf Standrohr



Blow-out-Preventer, Bohrsektionen 3 +4
Montage auf Ankerrohrtour

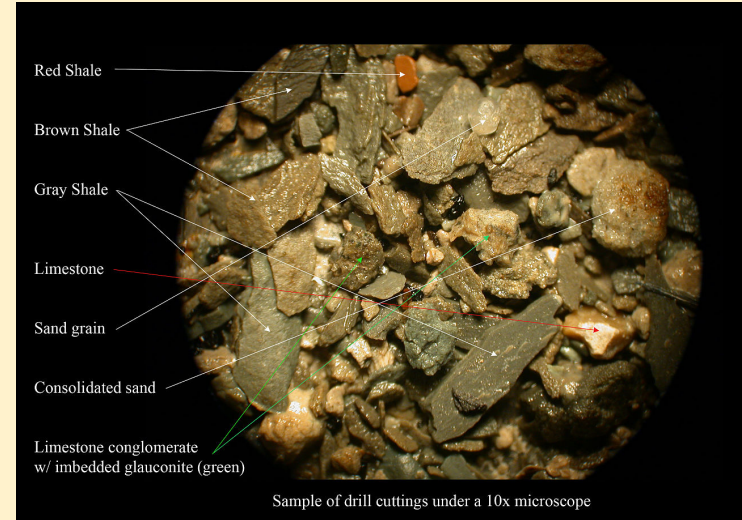
Explorationsgeologische Begleitung (Mud-Logging, Bohrkernaufnahme)



Mud-Logging

Ausführung:
GLU GmbH

https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Inside_a_Mud_Logging_cabin.jpg&oldid=475050803



Sample of drill cuttings under a 10x microscope

https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Drill_cuttings_-_Annotated_-_2004.jpg&oldid=482556665



Bohrkernaufnahme



Bohrplatz Rebstockbad



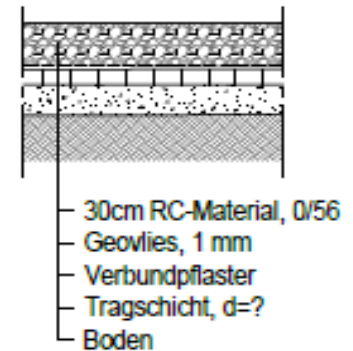
— Bestandsvermessung
 — Flurstücksgrenzen

geplanter Bohrpunkt

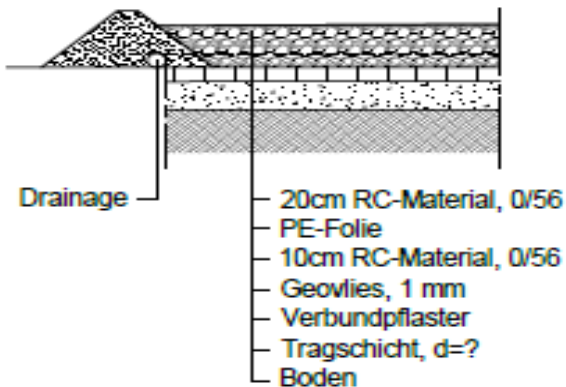
Baustelleneinrichtung

- Gebrauchsplatz und Baustraße Aufbau A
- Bohrplatz Aufbau B
- Containerstellplatz kein Aufbau

Regelquerschnitt Flächenbefestigung Aufbau A



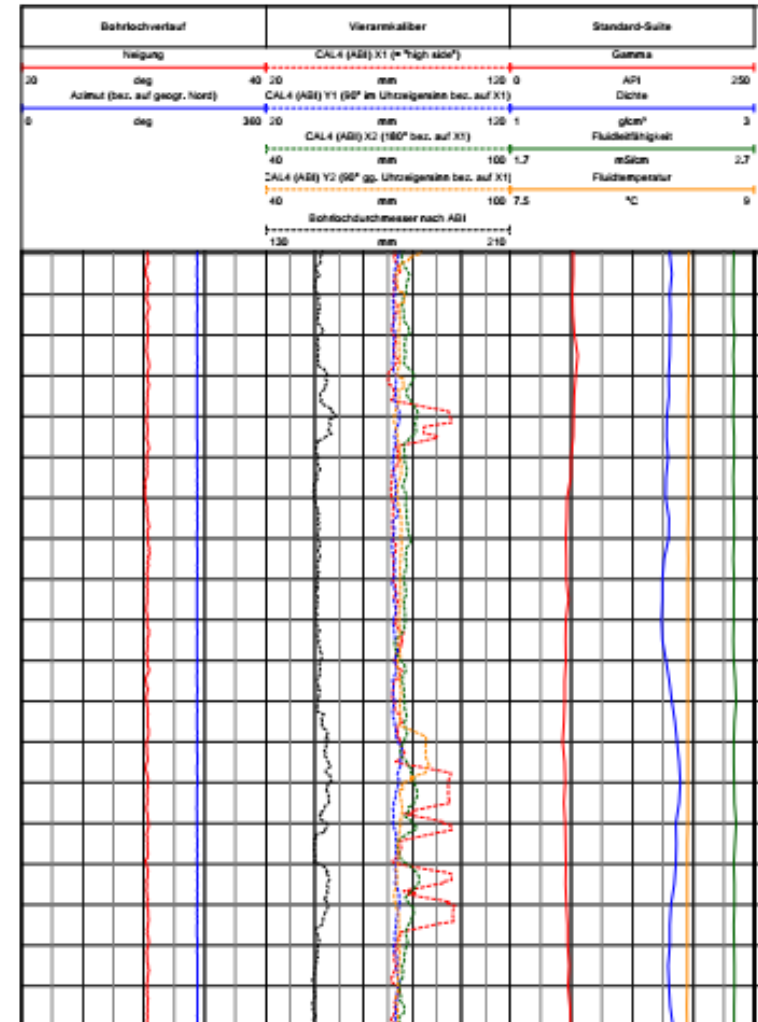
Regelquerschnitt Flächenbefestigung Aufbau B



Wissenschaftliches Messprogramm

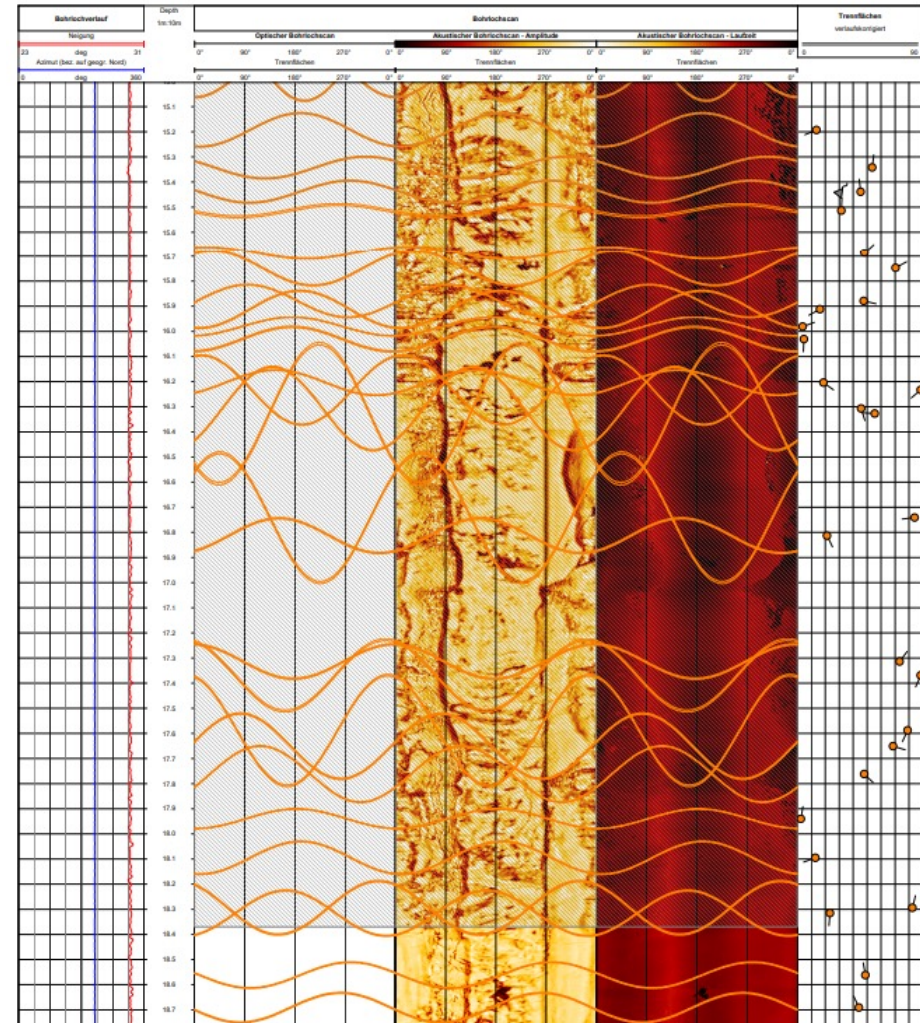


Kaliber-Log	Kontrolle Bohrlochdimension, Identifikation Störungen / Schwächezonen
TelevIEWer	Kontrolle Bohrlochdimension (hochaufgelöst), Bild der Bohrlochwand, Identifikation Störungen / Schwächezonen
Dipmeter	Bohrlochneigung (Dip) und Richtung (Azimut), Bohrlochverlauf
Temperatur/ Druck -Log	Hydrostatischer Gradient, Geothermischer Gradient, Identifikation Fluidzustrom
Leitfähigkeits-Log	Elektrische Leitfähigkeit / Widerstand, Salinität des Formationswassers
Natürliches Gamma- / Spektrales Gamma-Log	Lithologie, natürliche Gammastrahlung, Verteilung von K, U und Th, Identifikation von Ton / Schiefer
Gamma-Gamma-Log	Lithologie, Gesteinsdichte, Porosität, Aussagen über Fluidfüllung
Neutron-Log	Gesteinsdichte, Porosität
Akustisches / Optisches / Elektrisches Borehole-Image-Log	Textur des Gesteins, kleinskalige Klüfte oder Ausbrüche, Identifikation Kluftsysteme, potentielle Wasserwegsamkeiten
Akustik-Log	Aussagen zur Lithologie, Gesteinsdichte, Porosität, Mechanische Parameter
Magnetische Suszeptibilität-Log	Litho stratigraphische Informationen, Metallerkennung, Log-Korrelation





Cement-Bond-Log	Sicherstellung Bohrlochintegrität
Vertical-Seismic-Profiling	Geschwindigkeitsprofil Kompressions- und Scherwelle entlang Bohrlochverlauf, lithostratigraphische Kontakte / Störungen Mechanische Parameter
Pumpversuch	Transmissivität, Permeabilität / Durchlässigkeitsbeiwert, Speicherkoeffizient
Kern-Logging	Lithologie, Petrologie, Gesteinstextur, Klüfte / Störungen / Schwächezonen, potentielle Fluidwegsamkeiten, Probenahme für weiterführende Untersuchungen
Mud-Logging	Lithologie, Petrologie





Mitteltiefe Geothermiebohrung – Planung nach §43 HOAI Ingenieurbauwerke

Lph 1+ 2	Grundlagenermittlung und Vorplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Regionale Geologie und geothermische Potentiale • Konstruktion geologisches Vorprofil aus Bohrdatenbank HLNUG und BGR • Identifizierung Schutzhorizonte und –güter • Identifizierung teufenabhängiger Bohrrisiken • Standort, Infrastruktur; Bohrplatz 	Dez 21 – Jan 22
Lph 3	Entwurfsplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Projektierung Bohrung, Bohrsektionen, -durchmesser und –teufen • Festlegung Schutzverrohrungen und Absetzhorizonte zum Schutz des Grundwassers und zur Eindämmung von Bohrrisiken • Bohrplatzplanung, Ver- und Entsorgung von Maschinen und Gebrauchsstoffen • Emissionen und Immissionen • Entwurf finale Bauwerke; wissenschaftl. Untersuchungsprogramm (HLNUG & LIAG) • vorl. Bauzeitenplan 	Feb – März 22
Lph 4	Genehmigungsplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Übertragung Entwurfsplanung in einen Hauptbetriebsplan (hier §127) nach BundesBergG • Festlegung der Akteure nach §4, Geltungszeitraum • Arbeitssicherheit nach BundesBergverordnung und Baustellenverordnung (SiGePlan) 	HBP Apr 22
Lph 5	Ausführungsplanung/Dokumentation (Verschiebung nach Lph 7/8)	<ul style="list-style-type: none"> • Finale Festlegung von Ausführungsspezifikationen gemeinsam mit Bohrkontraktor auf Grundlage der Entscheidungen BergBehörde zum HBP • Anzeige von mögl. Änderungen an Bergbehörde, 	Sep 22
Lph 6	Vorbereiten der Vergabe	<ul style="list-style-type: none"> • Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis für Ausschreibung der VOB – Leistungen 	Juni 22
Lph 7	Mitwirken bei der Vergabe	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung und Bewertung der eingegangenen Angebote, Preisspiegel, fachliche Vergabeempfehlung 	Aug 22
Lph 8	Bauoberleitung	<ul style="list-style-type: none"> • Grundleistungen nach Anl. 12.1 HOAI, Leistungsbild Ingenieurbauwerke 	09/22 – 03/23



		Kunden	Genehmigung	Projektierung	Richtlinien	Bauausführung	Kosten
oberflächennahe Geothermie	100m	Privatkunden	Landesbauordnung	Planung nach HOAI	DVGW-Arbeitsblätter	Brunnenbauunternehmen	20T€
		Privatkunden/ Öffentliche Bauträger		Bauvertrag VOB	VDI-Richtlinien DIN-Standards	Mobile Bohrtechnik	
mitteltiefe Geothermie	400m		Bergrecht (Betriebsplan)	?	?	?	1Mio€
		Kommunale Vorhabenträger/ Stadtwerke					5Mio€
tiefe Geothermie	1.000m	Energie-wirtschaft / konzerne		Tiefbohrvertrag General- unternehmer / inkl. Planung	BVEG- Richtlinien BVOT Niedersachsen API-Standards	Bohrkontraktor Erdöl / Erdgas Stationäre Bohrtechnik	>5Mio€



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

