

# Symposium Geothermie

**Strom und Wärme aus der Tiefe**

Dipl.- Ing. Christian Etschel



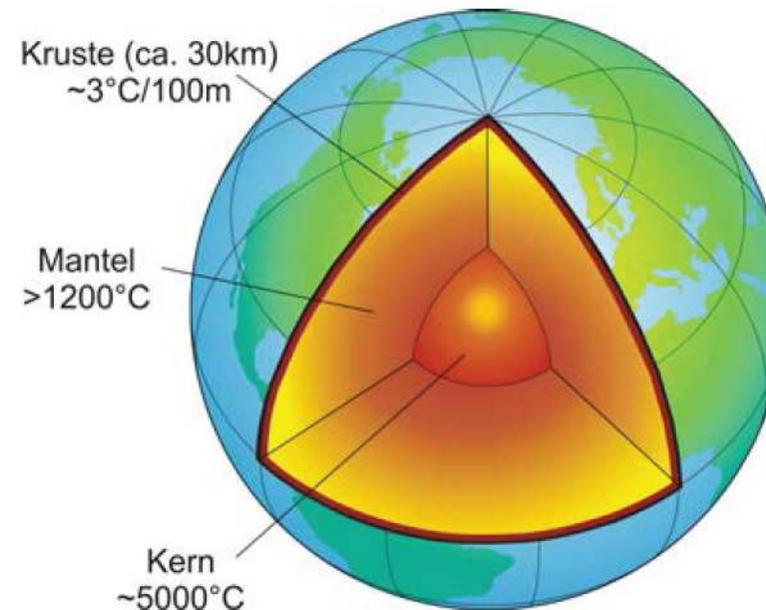
1

Burgebrach, 18.02.2016

# Auf der Reise zum Mittelpunkt der Erde 6371 km

2

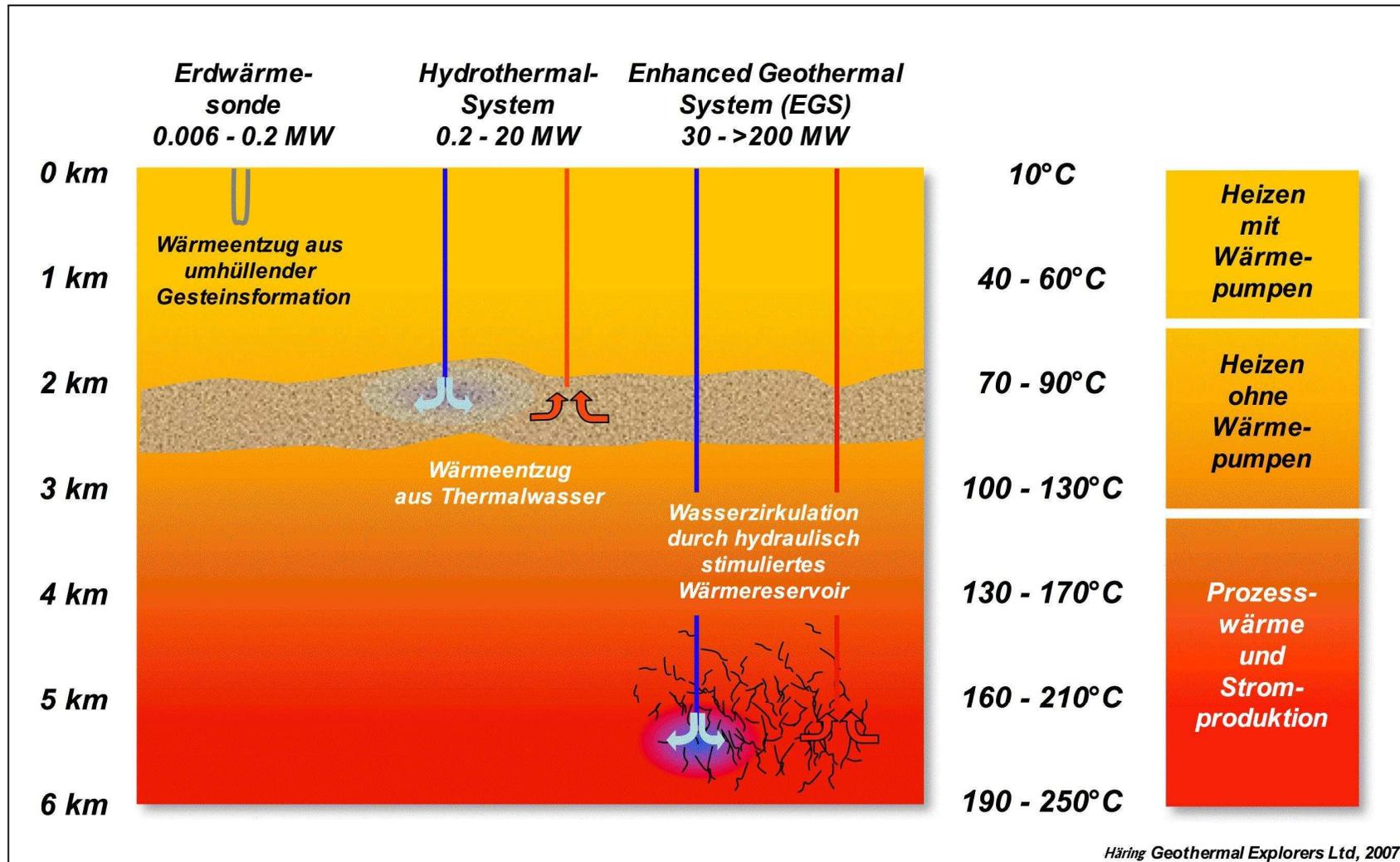
- flache Geothermie
- oberflächennahe Geothermie
- mitteltiefe Geothermie
- tiefe Geothermie



Quelle: GFZ Deutsches GeoForschungsZentrum

# Erschließungsmethoden Geothermie

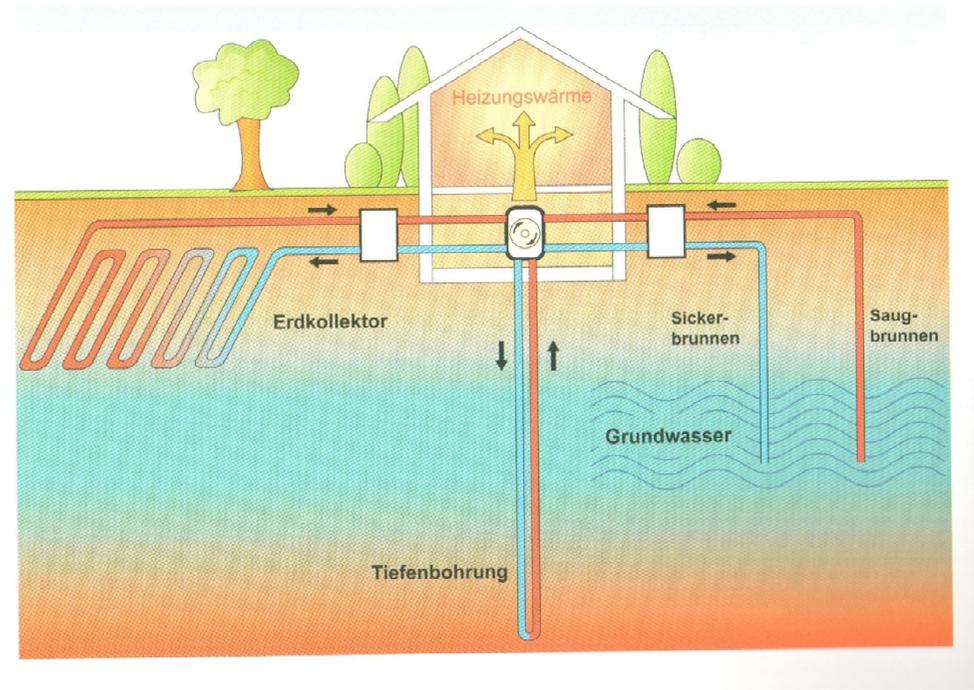
3



# Oberflächennahe Geothermie

4

- Entzug von Wärme aus dem Boden dem Grundwasser dem Gestein
- Erdwärmesonde: indirektes, geschlossenes System
- Wärmepumpe als Schnittstelle zum Heizkreislauf



# Erdwärmesonde

# Hof



5



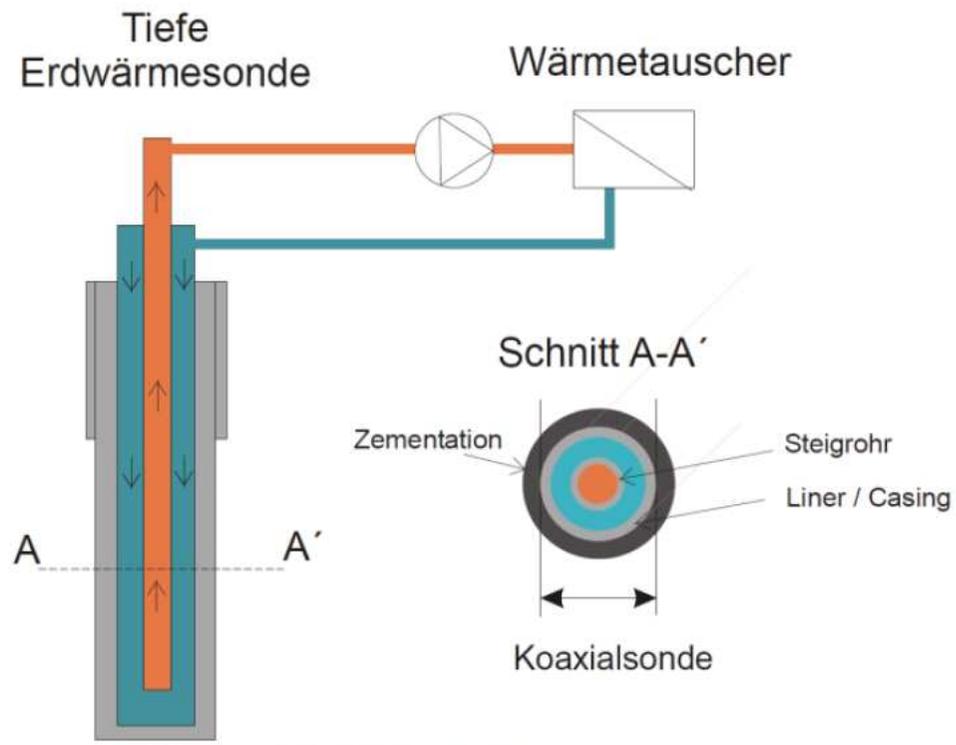
Einfamilienhaus(DHH) 300 qm 15 kW 3 Sonden



- Wichtig für Erdwärmesonden:
- richtige Planung und Ausführung: „Leitfaden“
- sachgemäße „Verpressung“

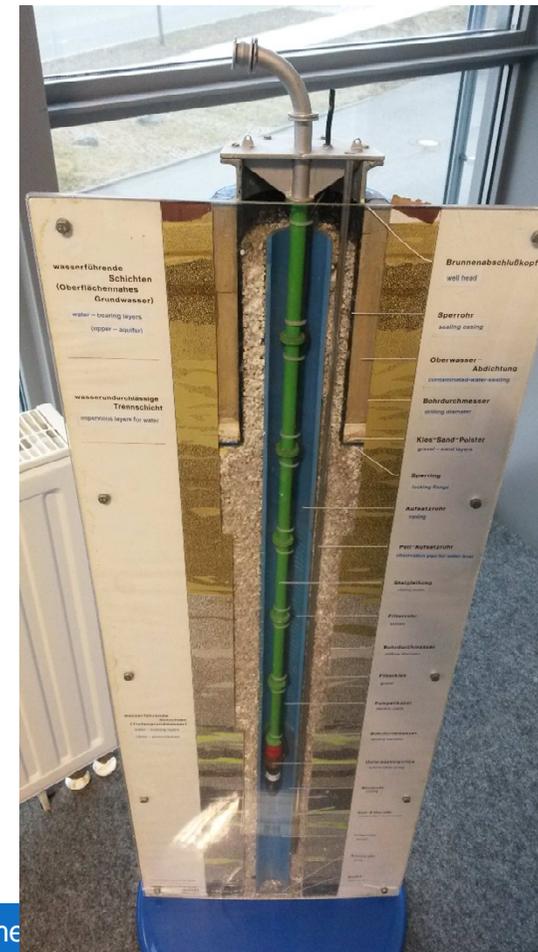
# Mitteltiefe Geothermie

## Koaxialsode



Quelle: TEWAG (2011)

## Thermalwasser



# Mitteltiefe EWS (und oberflächennahe) Heubach



8



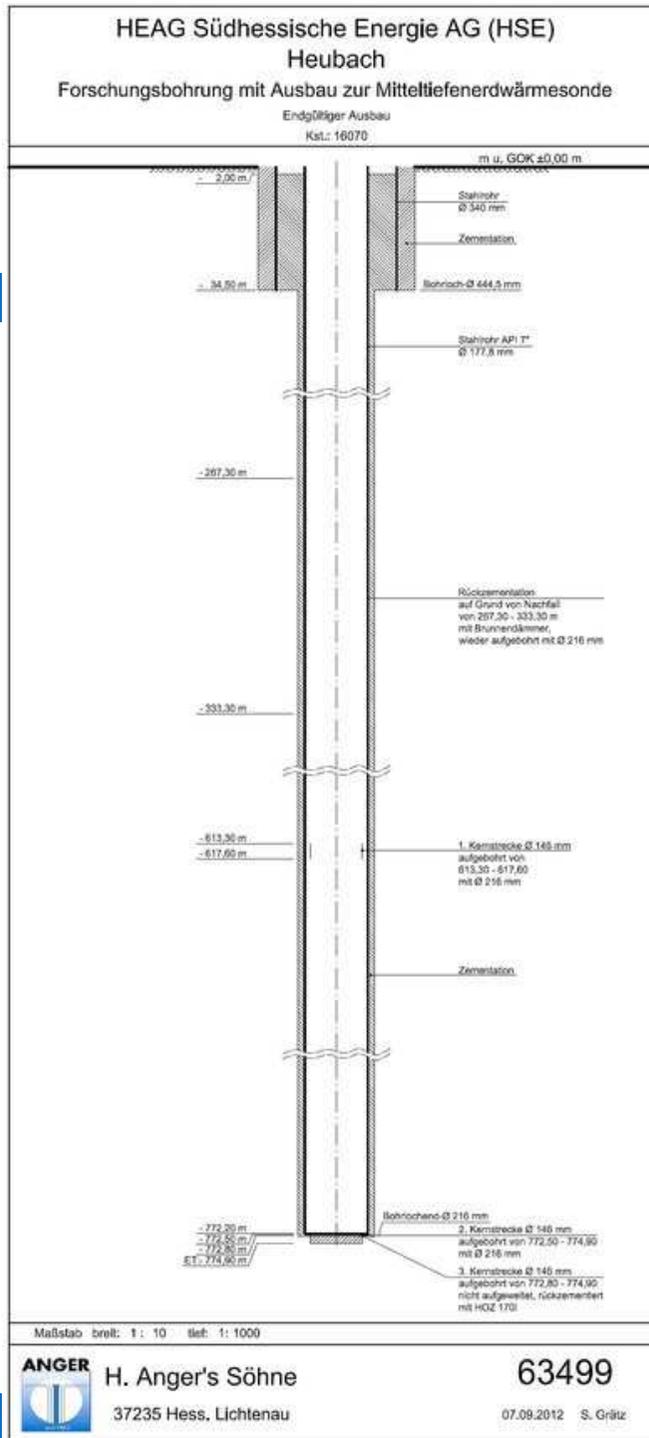
Mittelständischer Betrieb: 6000 qm Produktionshalle, 1400 qm Büro

# Mitteltiefe EWS

9

8 oberfl.nahe EWS  
(je 80 – 130 m)  
40 kW

1 mitteltiefe EWS  
(770 m)  
Koaxialsonde  
90 kW



# Heubach



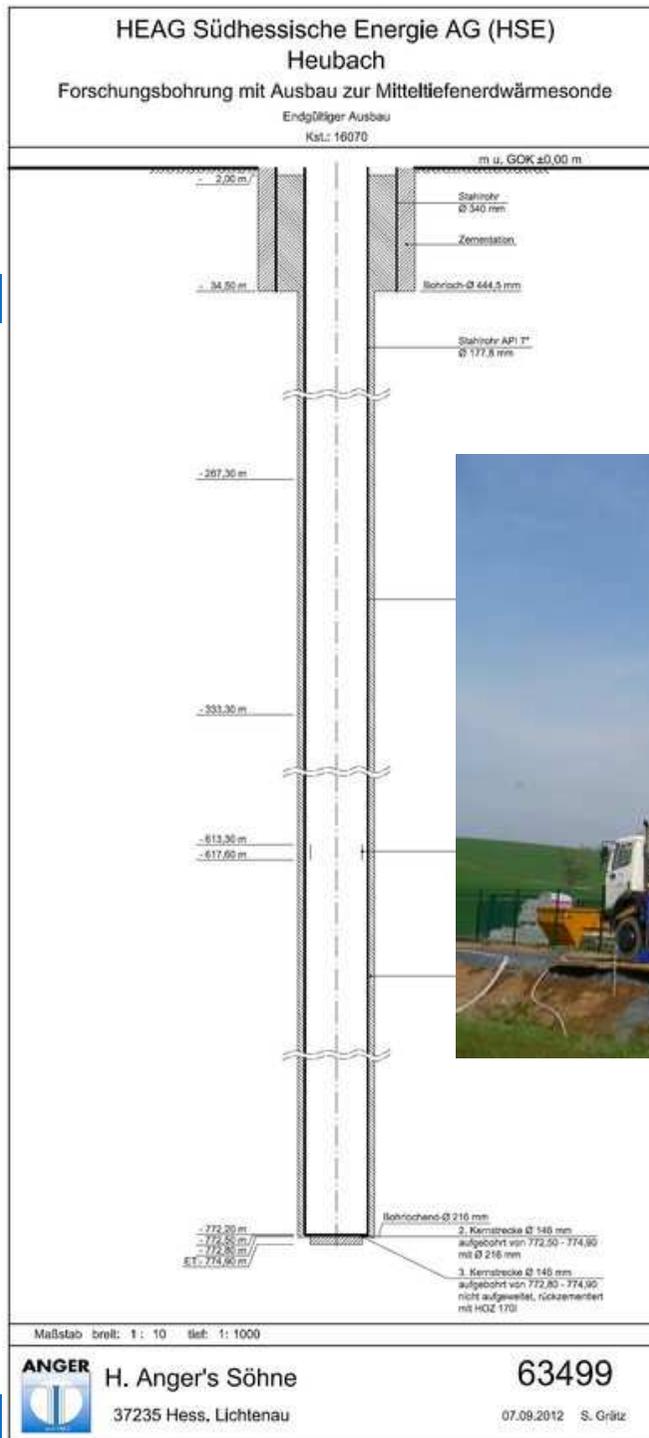
# Mitteltiefe EWS

10

Bohrdurchmesser:  
Bis 34,5 m Ø 444 mm  
Bis 773 m Ø 216 mm

Bohrgerät:  
Normale  
Brunnenbohranlage

Vorteil einer solchen Erdwärmesonde von ca. 800 m Tiefe wie in Heubach gegenüber flacheren Systemen ist einerseits die höhere Jahresarbeitszahl der Anlage (> 5, d.h. mit dem Einsatz der Energie von 1/5 Strom werden 5/5 Wärmeenergie erzeugt) aufgrund einer hohen Quelltemperatur und der sehr geringe Platzbedarf durch nur eine Bohrung



# Heubach



# Thermalbohrung Weißenstadt - Phase 1

11

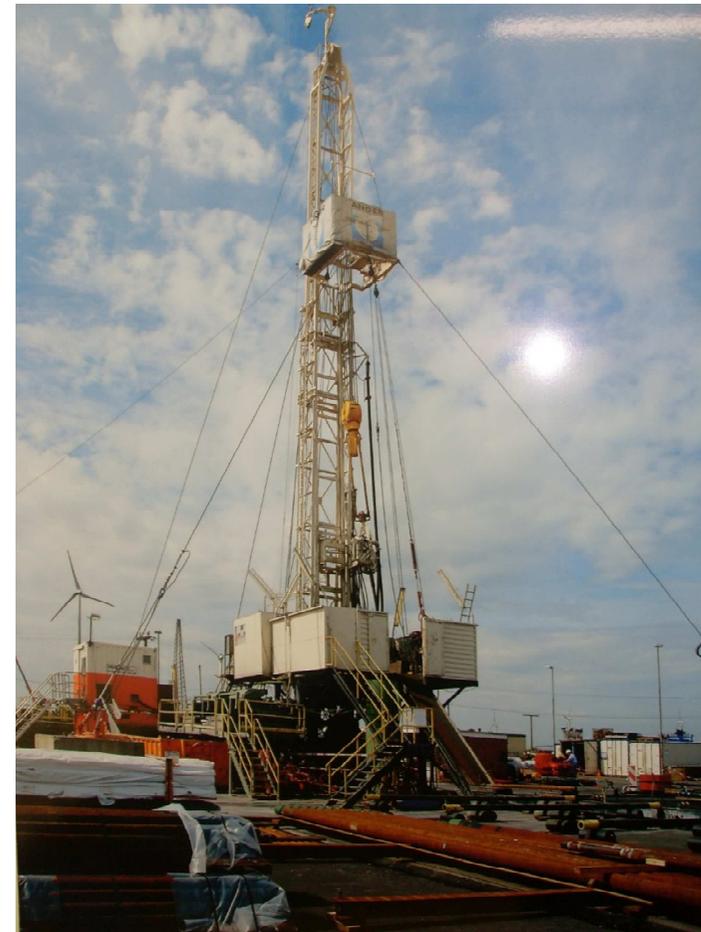
Bohrgerät	DBA 4
Hersteller	H. Anger's Söhne
Hakenlast KDK	40 to (400 kN) 30 to (300 kN)
Kapazität	600 m 12 ¼" 1000 m 6 ¼"
Leistung	340 PS



# Thermalbohrung Weißenstadt - Phase 2/3

12

Bohrgerät	Wüfel Winde WW 185
Hersteller	Wüfel / H. Anger's Söhne
Regellast	60 to (600 kN)
Ausn.last/KDK	70 to (700 kN)
Kapazität	700 m 12 ¼" 1500 m 8 1/2"
Leistung	Hebewerk 350 PS Spülpumpe 730 PS

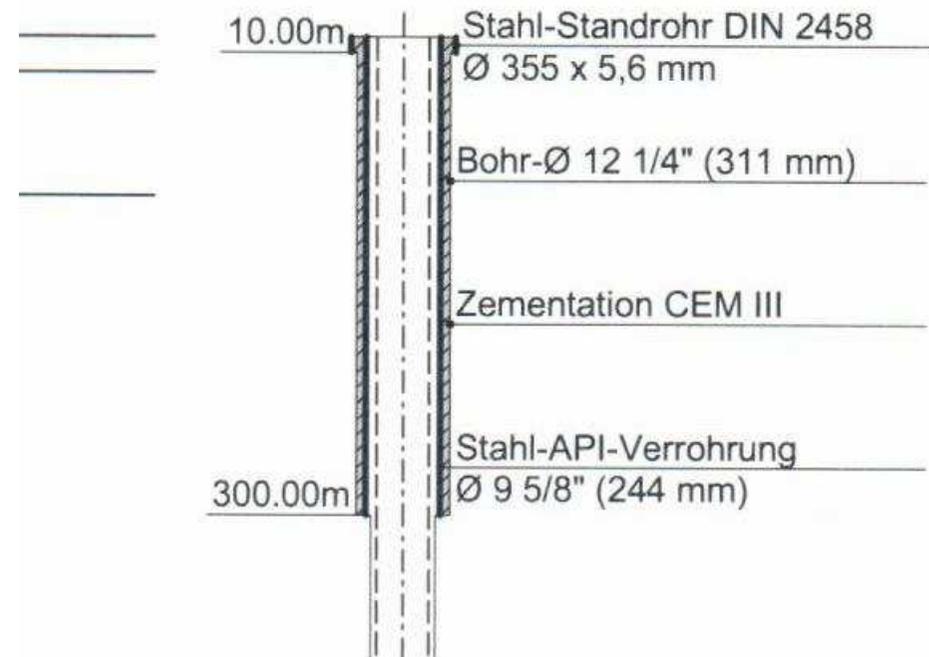


# Thermalbohrung Weißenstadt - Phase 1

13

Bohrphase 1	0 - 300 m
Standrohr (min. 5 m ins Festgestein, bei ca. 12 m beginnend)	0 – 18,5 m
Bohrung 12 ¼"	ca. 0,8 – 1 m/h
Geophysik	Klüfte bei >200-300 m
Pumpversuch 325 m s=5 m (!)	Q = 23 cbm/h
Ankerrohr Absperrung zu oberflächennahen Wässern. Rohrtour für Montage der Blowout Preventers.	0 - 325 m
Bohrgerät	DBA 4

## Brunnenausbau



# Thermalbohrung Weißenstadt - Phase 2



14

Bohrphase 2                      300 - 1100 m

Optionale Verrohrung      0 - 1100 m

Sicherung des Gebirges

Absperrung von Kaltwasserzuläufen

Bohrgerät                      WW 185



# Thermalbohrung Weißenstadt - Phase 2/3

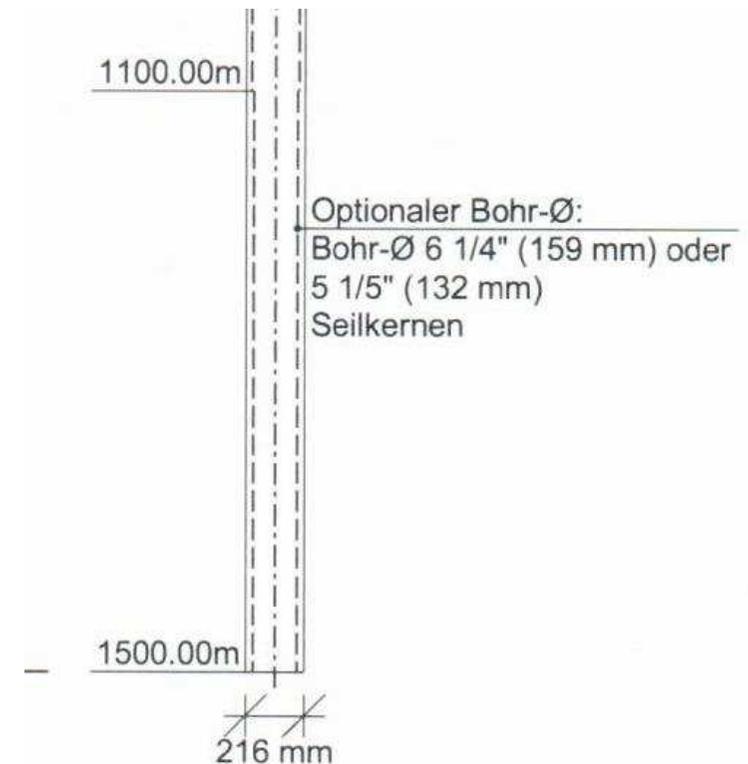
15

Bohrphase 3                      1100 - 1835 m

Open hole

Bohrgerät                      WW 185

Thermalwasser                über 35 °C



# Thermalbohrung Weißenstadt - Ausblick

16

Kurzentrum Siebenstern  
Hotel und Therme

Zweites Heilmittel neben Radon

Gesundheitsoase mit

- Sand-Licht-Therapie
- Römisches Dampfbad
- Calcium-Anti-Aging-Bad
- Mineralien-Becken

zur

- Burn-Out-Prävention
- Entschleunigung
- Betriebl. Gesundheitsförderung

Erster Kontakt zum Bohrungsplaner Herbst `12

Bohrbeginn September `13

Fertigstellung März `14

Spatenstich Gebäude Juni `14

Einweihung September `16 geplant



# Tiefe Geothermie



Fernwärmenetz der



Unterhaching

18



Erdwärmekraftwerk mit

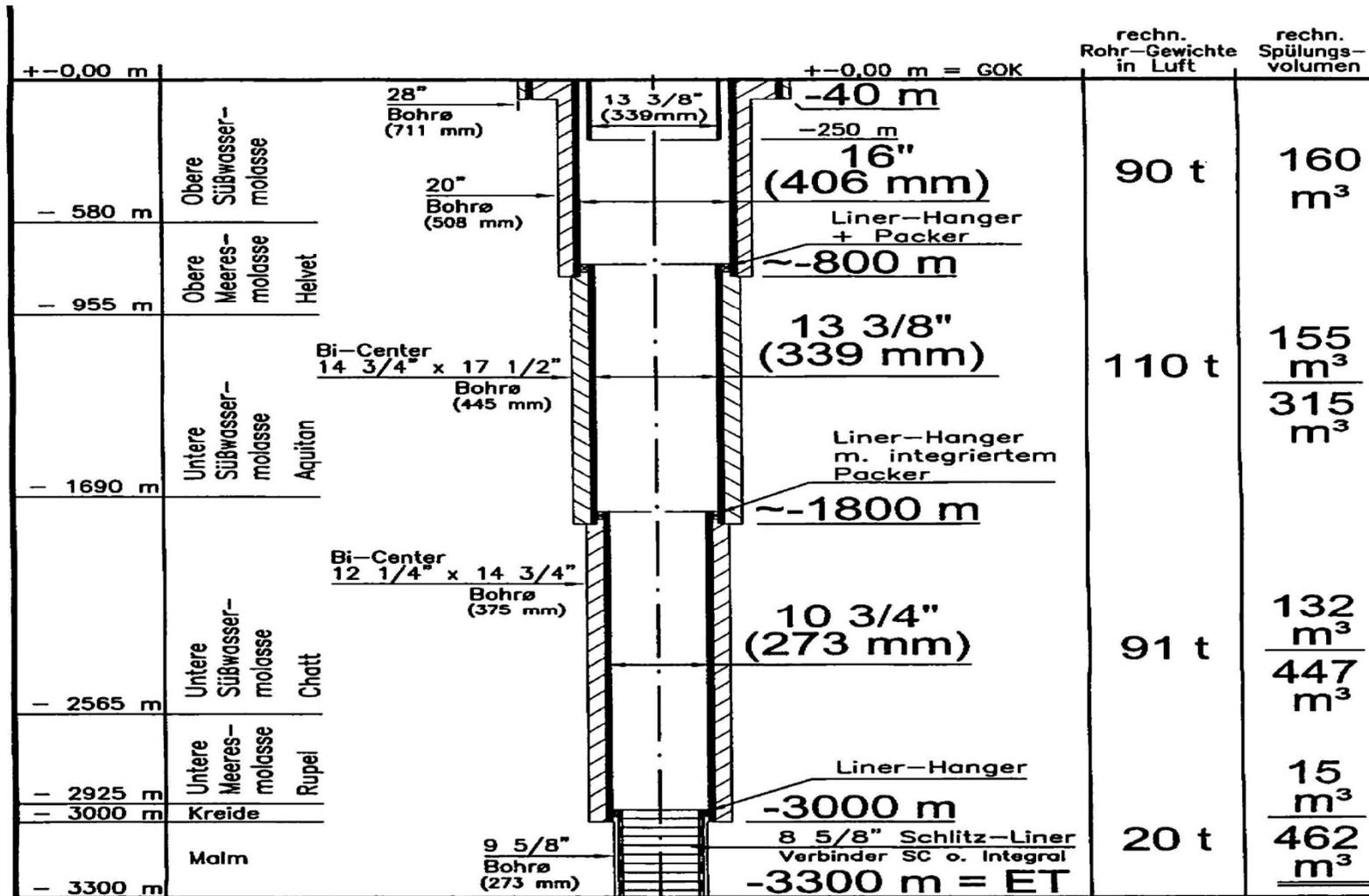
nden

Schüttung

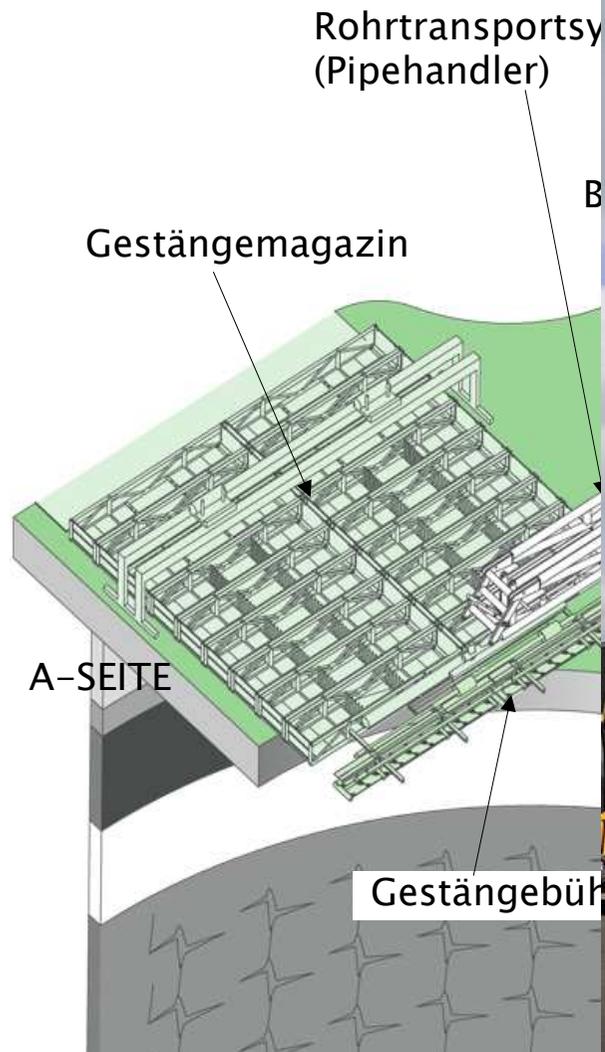
150 l/s

>150 l/s

# Geothermiebohrung Molassebecken Bohr- und Verrohrungsprogramm



# Bohranlage – Überblick Übertage



Bohranlage

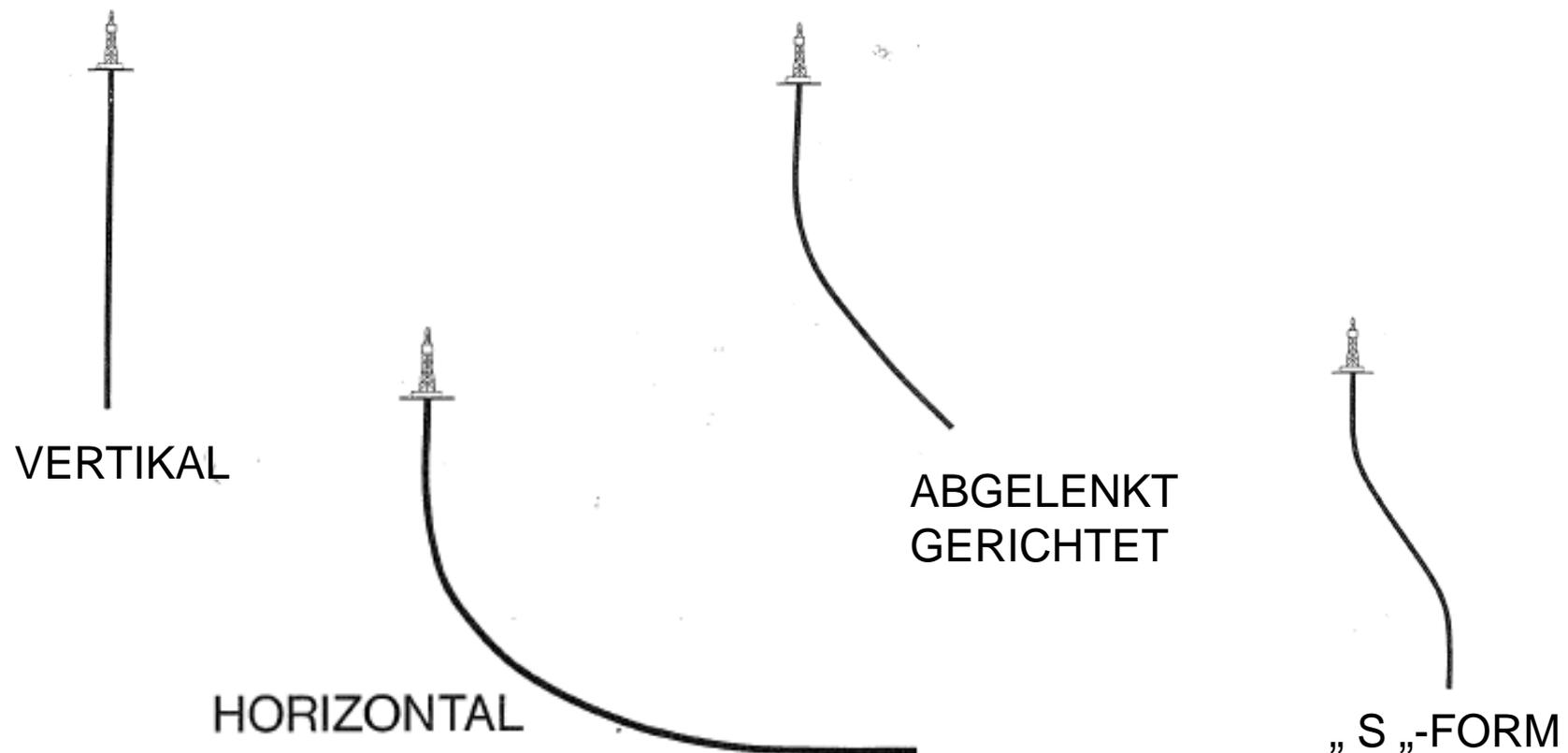
Generatoren

C-SEITE

Wassertanks

# Bohrlochverlaufsformen (standardisiert)

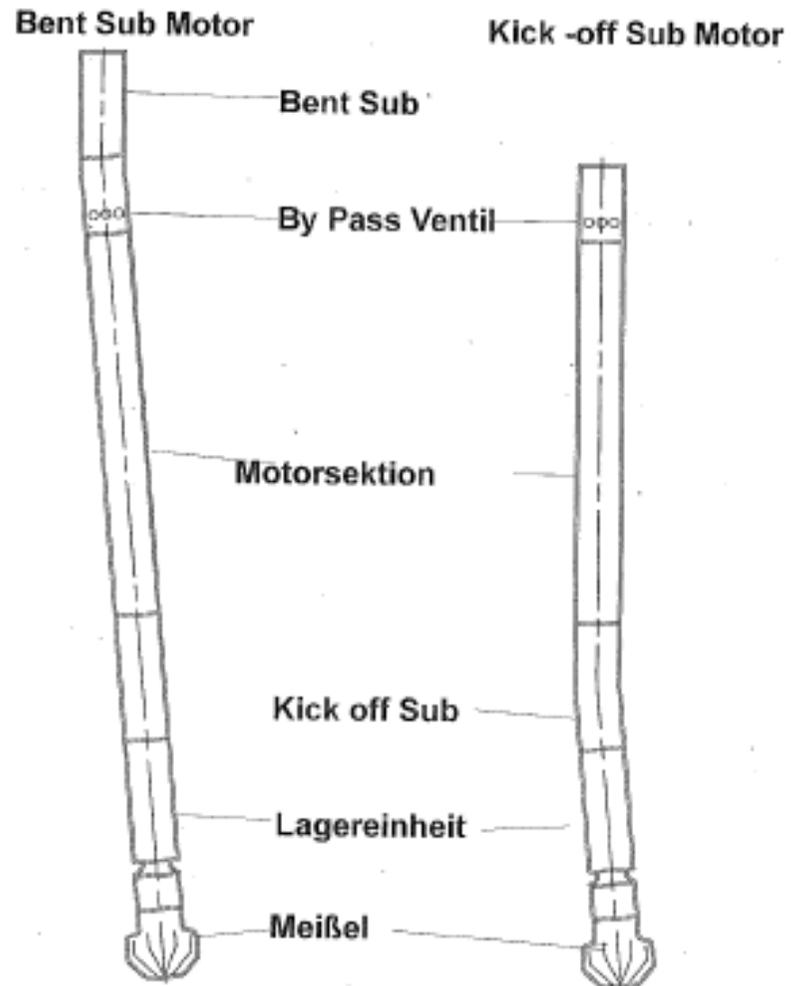
21



# Richtbohrtechnik

22

Typische Untertagemotoren  
für Bohrungsablenkungen



© Baker Hughes INTEQ 1994

# Zusammenarbeit mit anderen Akteuren

## Teilleistungen zur Projektdurchführung



23

Investoren/Financiers

Rechtsberatung /Verträge

Versicherungen

Ingenieurbüros

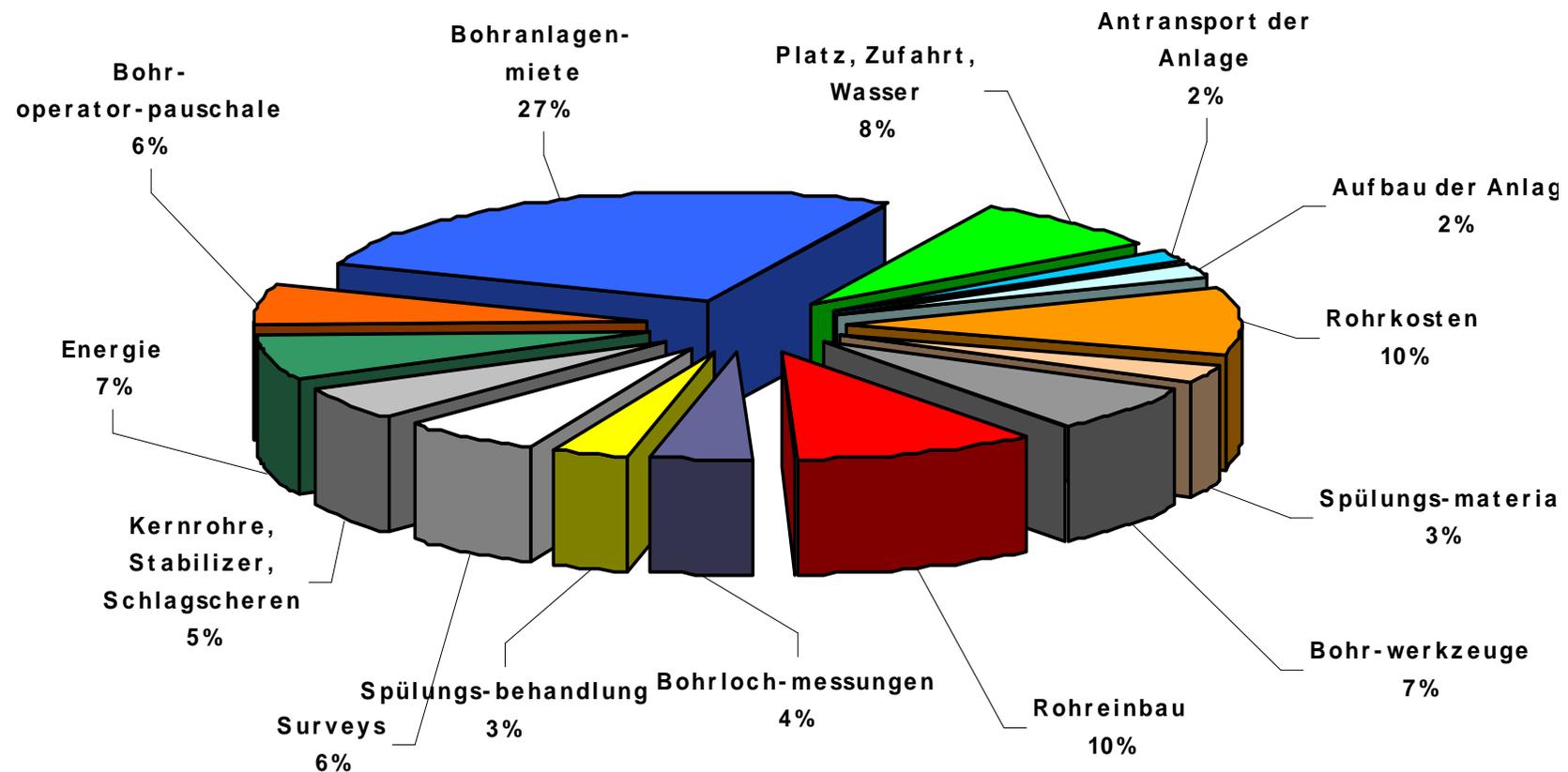
- Geologie
- Lagerstätte

Sonderfachleute

- Seismik
- Fündigkeitsaussichten
- Bohr- und Verrohrungsprogramm
- Auslegung
- Bergrecht
- Öffentlich/rechtliche Belange

# Kostenverteilung einer Tiefbohrung

24



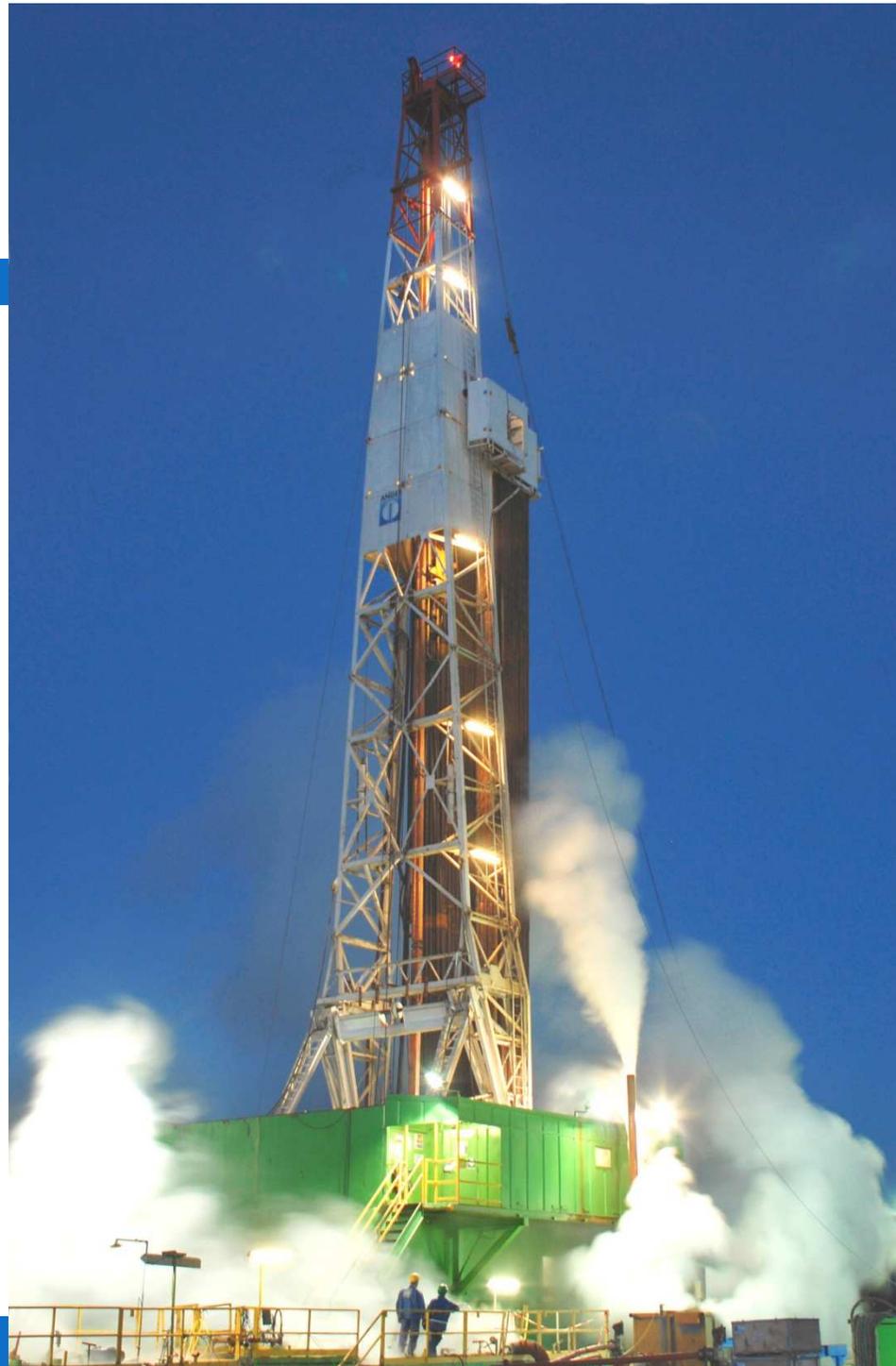
Quelle: H. Tenzer, Kosten- u. Risikoanalyse hydrothermaler Tiefbohrungen

# Geothermie- bohrung

25



Unterhaching



# Geothermiebohrung Freiam



26

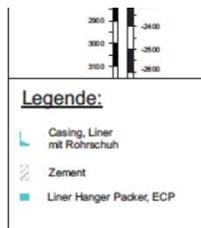
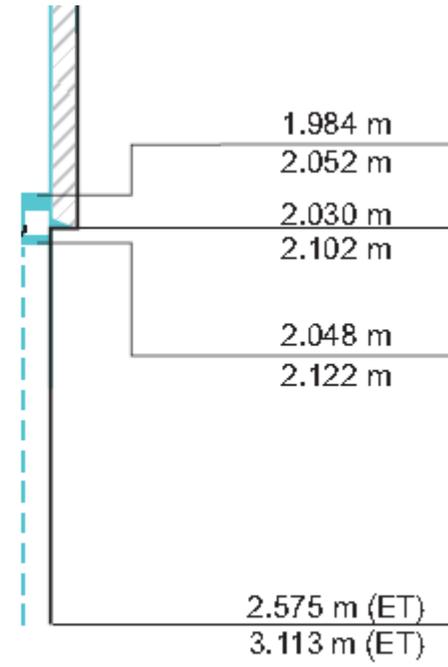
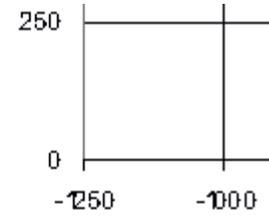
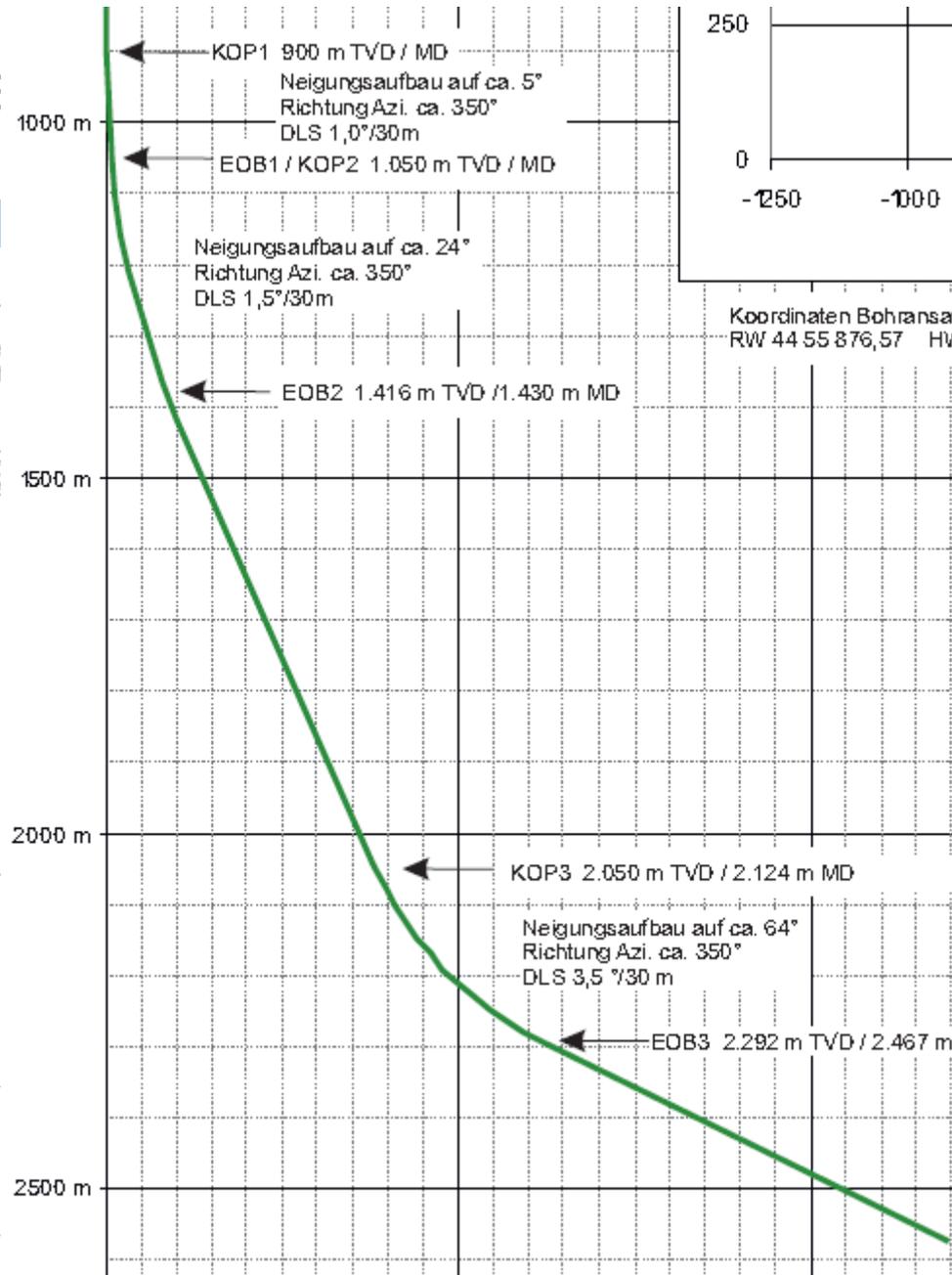
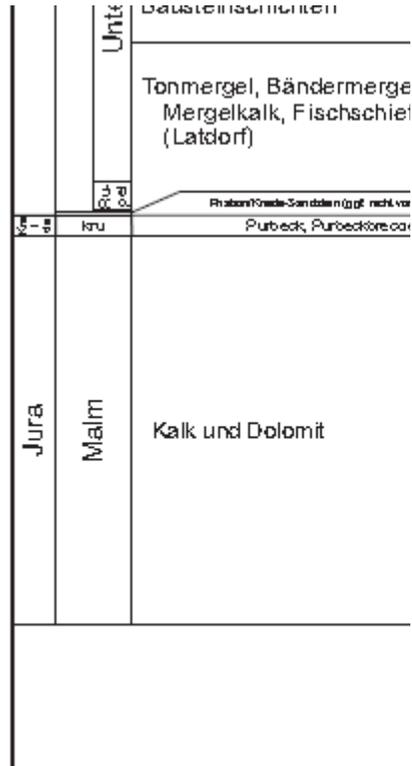


Freiam:

Die SWM wollen zwei neue Stadtgebiete mit Wärme versorgen. Das Wärmenetz ist bereits gebaut, sowie das Heizkraftwerk. Es ist so konzipiert, dass im Winter die beiden Stadtgebiete mit Wärme versorgt werden und im Sommer die Wärme bis in das Stadtzentrum geführt werden kann.

# Geothermie

27



SWM Services GmbH Emmy-Noether-Str. 2 D-80992 München	
Projekt/Feldname	PN: 10488
geplante Nutzung	Anlage: 2
Standort	Maßstab: 1:10.000 vert.
Zeichner	
Prüfer	
Datum	
17.12.2010	
17.12.2010	
	ENERWERT

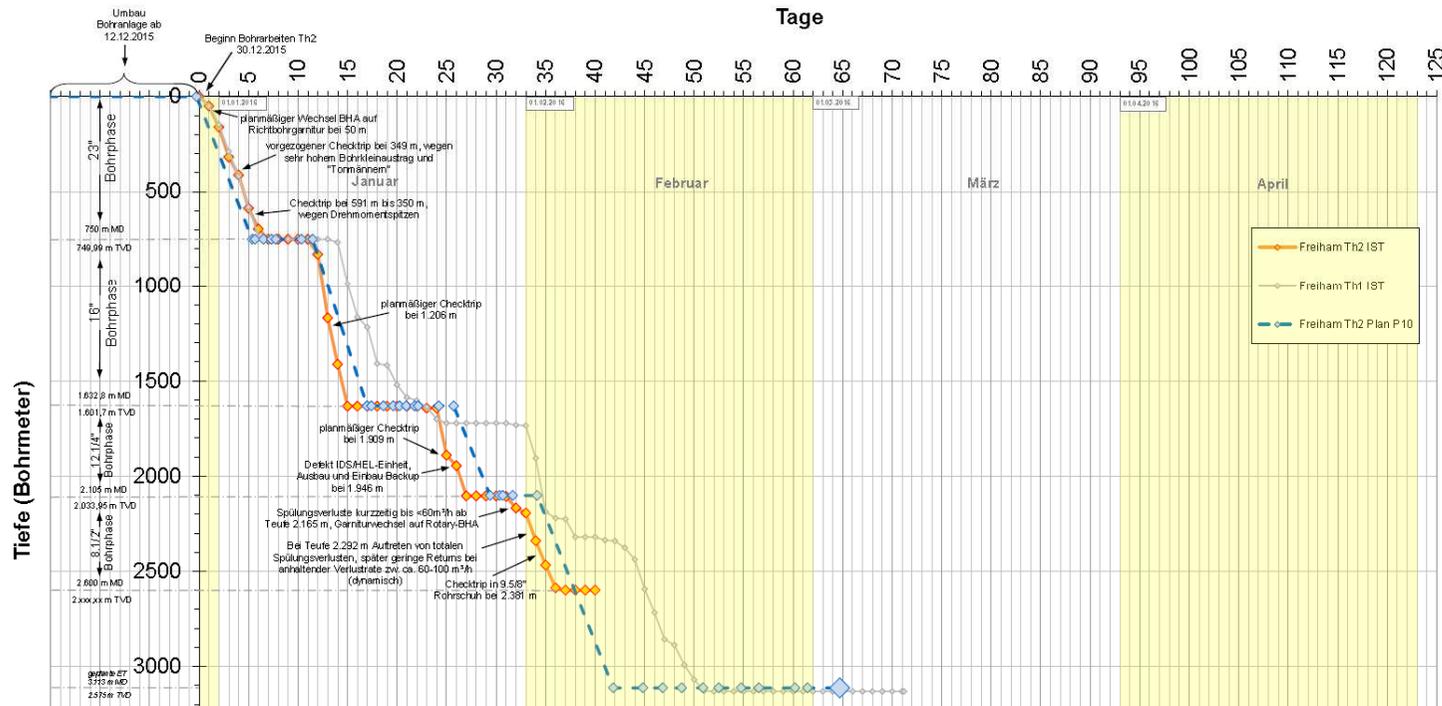
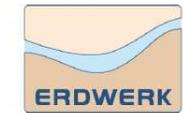
# Geothermiebohrung Freiham



28



## Zeit-Teufen-Diagramm Freiham Th2



Freiham: Die zweite Bohrung wurde in 35 Bohrtagen abgeteuft mit 2600 m, 4 Sektionen und 5 Zementationen und 5 Rohreinbauten !

# Geothermiebohrung Bamberg ??

29

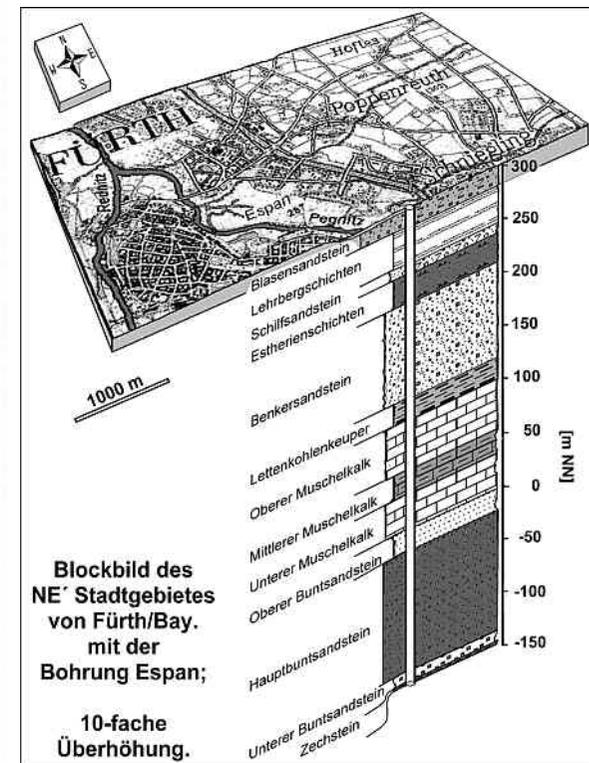
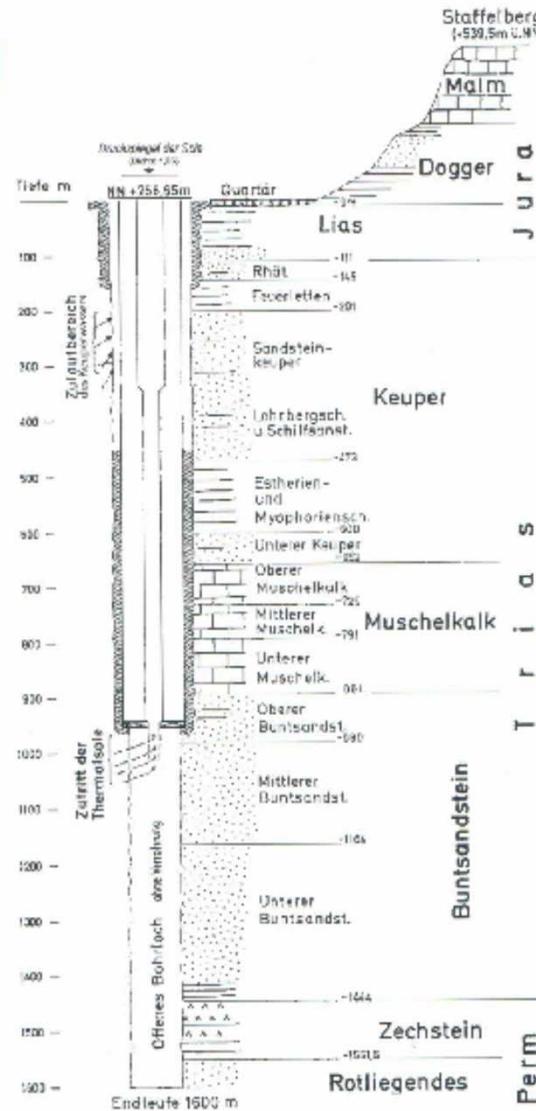
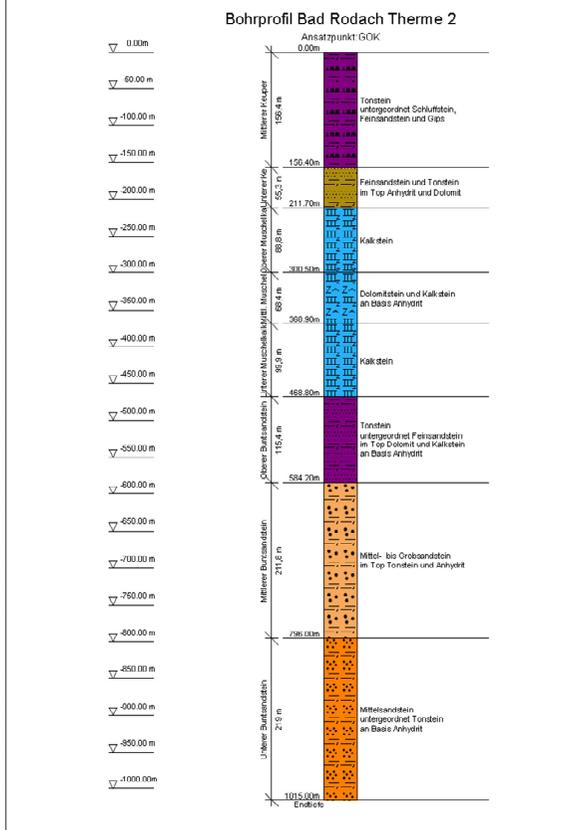


Tiefe Geothermie in Bamberg – durchaus denkbar !

# Geothermiebohrung Bamberg ?

30

Piewak & Partner GmbH	Projekt : Bad Rodach, Überprüfung Thermo II
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12304
UND UMWELTSCHUTZ	Datum : 14.10.2013
BAYREUTH	Maßstab : 1:4500
	Anlage : 3.1



Fürth: Thermalwasser 22 °C (Espan)

Staffelstein: 53 °C

Tiefe Geothermie in Bamberg

# Geothermiebohrung Bamberg



31



# Kosten einer Geothermiebohrung

32

Die Kosten einer Bohrung sind zunächst vor allem von der Tiefe der Bohrung abhängig.

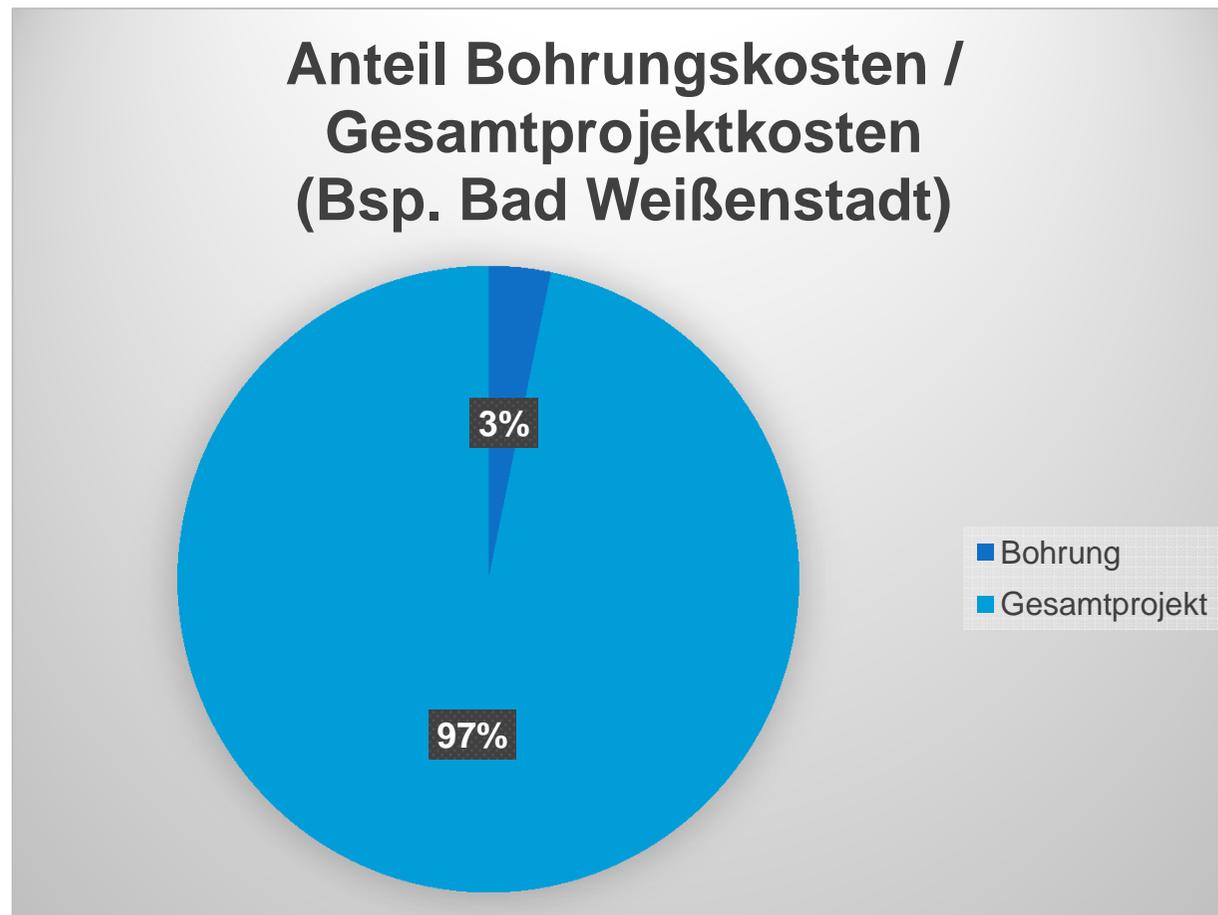
Weitere elementare Einflussfaktoren wie Geologie, Durchmesser, Materialwahl, Technische Besonderheiten etc. sollen der Einfachheit halber zunächst einmal unberücksichtigt bleiben.

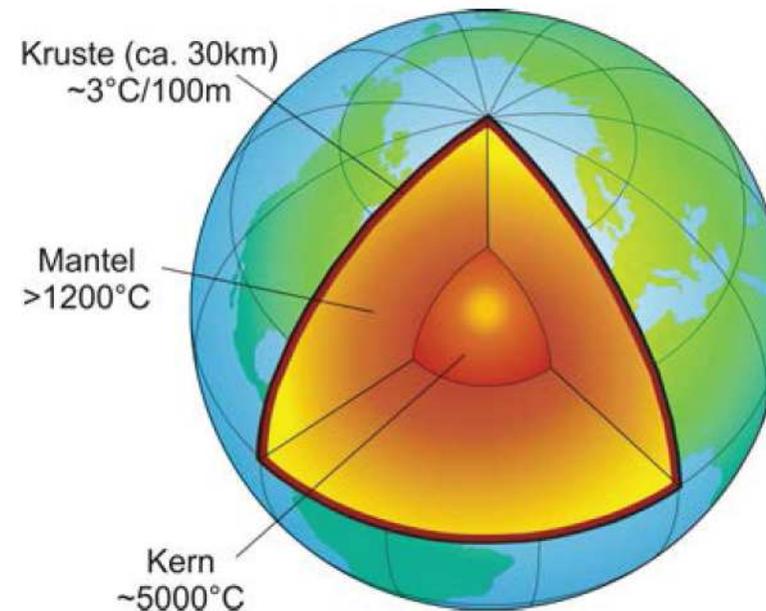
Das folgende Diagramm ist daher sehr mit Vorsicht zu genießen. Es ersetzt auf keinen Fall die Kostenschätzung eines Fachmannes für das jeweilige Projekt.



# Kosten einer Geothermiebohrung

33





Quelle: GFZ Deutsches GeoForschungszentrum

Wir sind in jeder Hinsicht noch am Anfang.

Mehr Informationen unter [www.angers-soehne.com](http://www.angers-soehne.com)

... und noch mehr Informationen



35



Besuchen Sie uns auf der GeoTherm 2016

Sie finden uns auf dem Gelände der Messe Offenburg, Baden Arena, **Stand 107**.

Für mehr Informationen besuchen Sie auch die Webseite zur Ausstellung:

<http://www.geotherm-offenburg.de/>

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!