

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg ISONG

Dr. Volker Armbruster, RP Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU


Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg ISONG

Ref. 94 Landeshydrogeologie und – geothermie
Ref. 91 Geowissenschaftliches Landesservicezentrum
unter Mitarbeit weiterer Referate

Dr. Charlotte Fehn, Isabel Rupf, Dr. Birgit Willscher, Dr. Volker Armbruster, Dr. Michael Bauer,
Dr. Wolfgang Engesser, Dr. Bernhard Grimm, Markus Haas, Dr. Bernhard Kilger, Dr. Rupert
Prestel, Dr. Hans Plum, Dr. Matthias Selg, Dr. Christian Trapp, Dr. Gunther Wirsing, Dr. Raph
Weinsziehr



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau


LGRB  **Baden-Württemberg**
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

Gliederung

- **relevante Aspekte beim Bau von EWS-Anlagen**
Grundwasserschutz
geotechnische Risiken
geothermisches Potenzial
- **Informationssystem**
Aufbau
geologisches 3D-Modell
Berücksichtigung oben aufgeführter Aspekte
- **Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden**

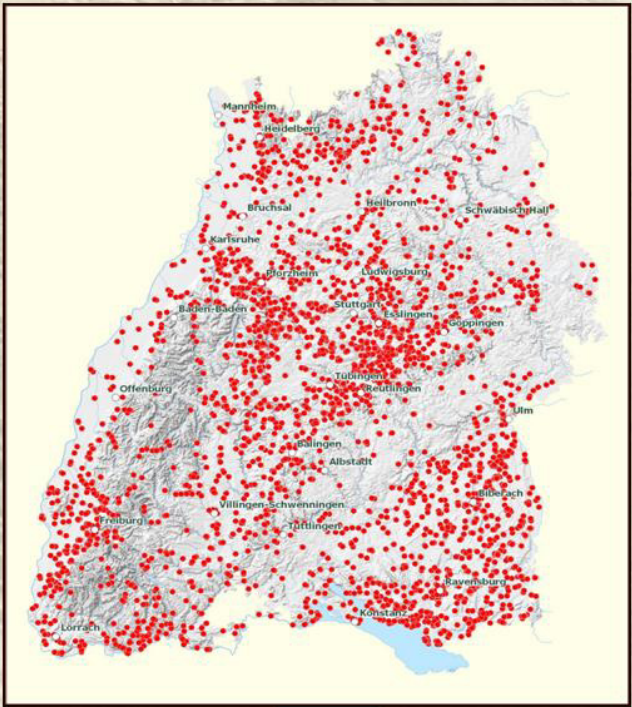
Dr. Volker Armbruster

LGRB  **Baden-Württemberg**
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

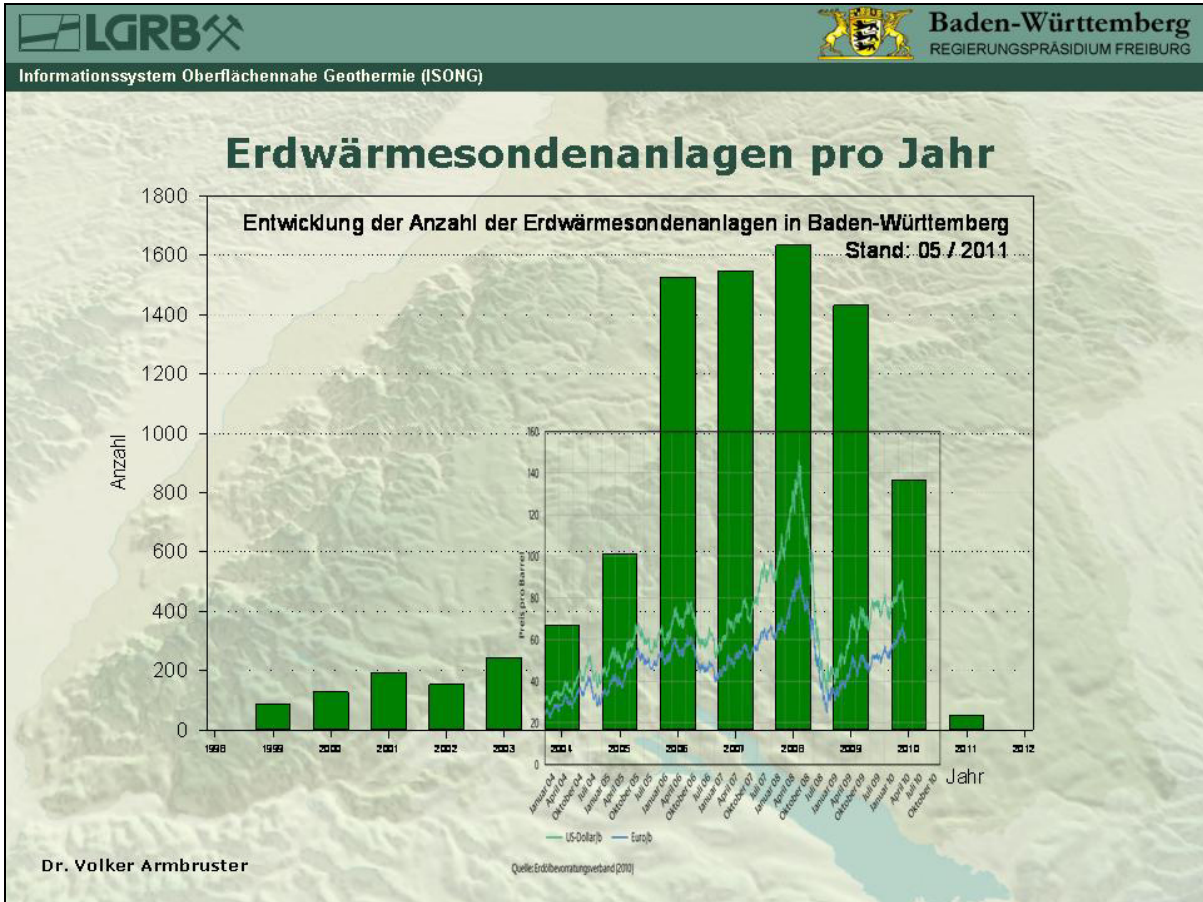
Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

Am LGRB erfasste Erdwärmesondenbohrungen

- > 23500 EWS-Bohrungen am LGRB erfasst (Juni 2011)
- mehr bestehende



Dr. Volker Armbruster



LGRB **Baden-Württemberg**
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

Grundwasserschutz

- Grundwasserschutz hat Vorrang vor der geothermischen Nutzung
- Wichtige genutzte oder nutzbare (tiefe) Grundwasservorkommen müssen geschützt werden

Dr. Volker Armbruster

Gefahrenpotenzial für das Grundwasser

beim Abteufen der Bohrung

- Spülungsverluste, Trübung, mikrobiologische Verunreinigung, insbesondere in stark geklüfteten/verkarsteten GW-Leitern

während des Betriebs

- bei Undichtigkeit des Rohrsystems Austritt von Wärmeträgerflüssigkeit

beim Abteufen oder während des Betriebs

- Durchbohren von Trennschichten zwischen GW-Stockwerken und stockwerksübergreifender Grundwasserfluss bei undichter Ringraumhinterfüllung (unsachgerechte Ausführung, verkarstete Bereiche, gespannten GW-Verhältnissen, Alterungsprozess der Hinterfüllung)

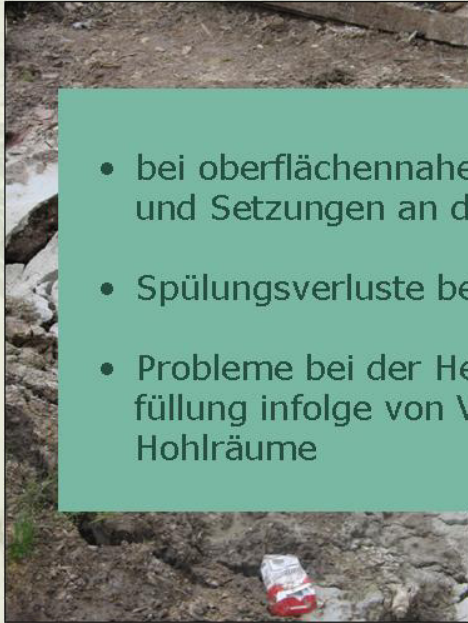
Dr. Volker Armbruster

Einschränkungen

- in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten (landesweit etwa 25% Ausschlussfläche)
- zum Schutz nutzbarer tiefer Grundwasservorkommen
- im Bereich sensibler Grundwassernutzungen

Dr. Volker Armbruster

Karsthohlräume mit bohr- und ausbautechnischen Schwierigkeiten

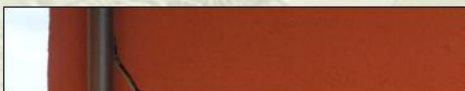


- bei oberflächennaher Verkarstung bohrbedingte Verbrüche und Setzungen an der Erdoberfläche
- Spülungsverluste beim Bohren
- Probleme bei der Herstellung einer dichten Ringraumhinterfüllung infolge von Verlusten der Zementsuspension in Hohlräume



Dr. Volker Armbruster

Gips/Anhydrit mit bohr- und geotechnischen Schwierigkeiten



- Geländehebungen als Folge der Umwandlung von Anhydrit in Gips unter Volumenzunahme
- Lösung von Gips kann zu Verstürzen (Gipskarst) führen
- Funktionsfähigkeit der Erdwärmesonde kann eingeschränkt werden bzw. verloren gehen
- zementangreifendes Grundwasser



Dr. Volker Armbruster

LGRB **Baden-Württemberg**
 REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

Artesisch gespanntes Grundwasser

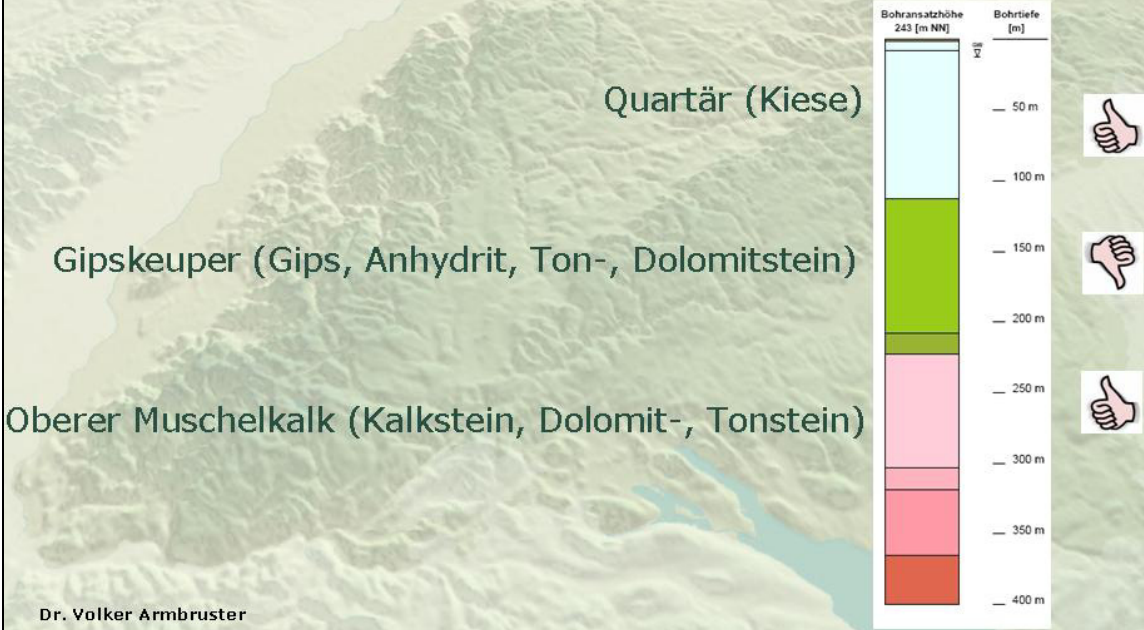


Dr. Volker Armbruster

LGRB **Baden-Württemberg**
 REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

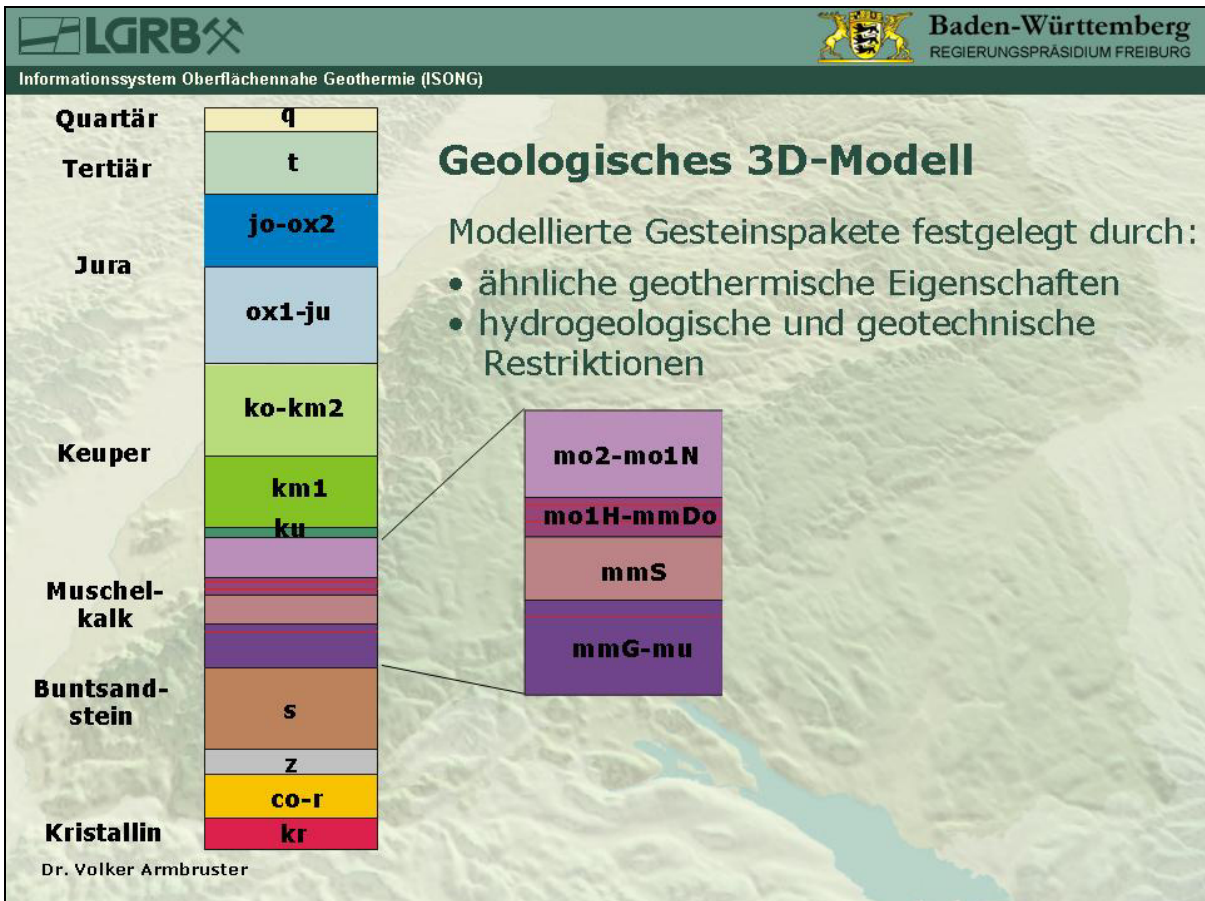
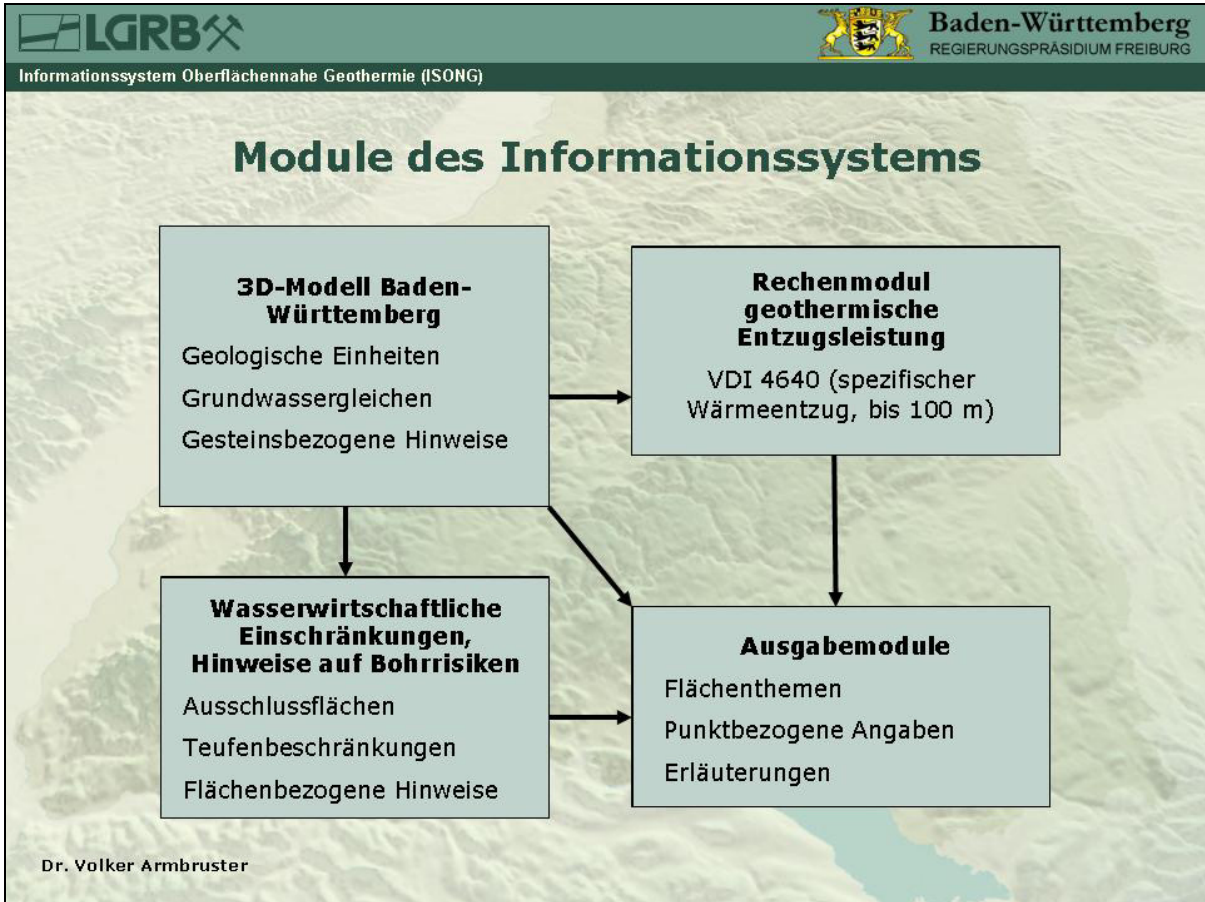
Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

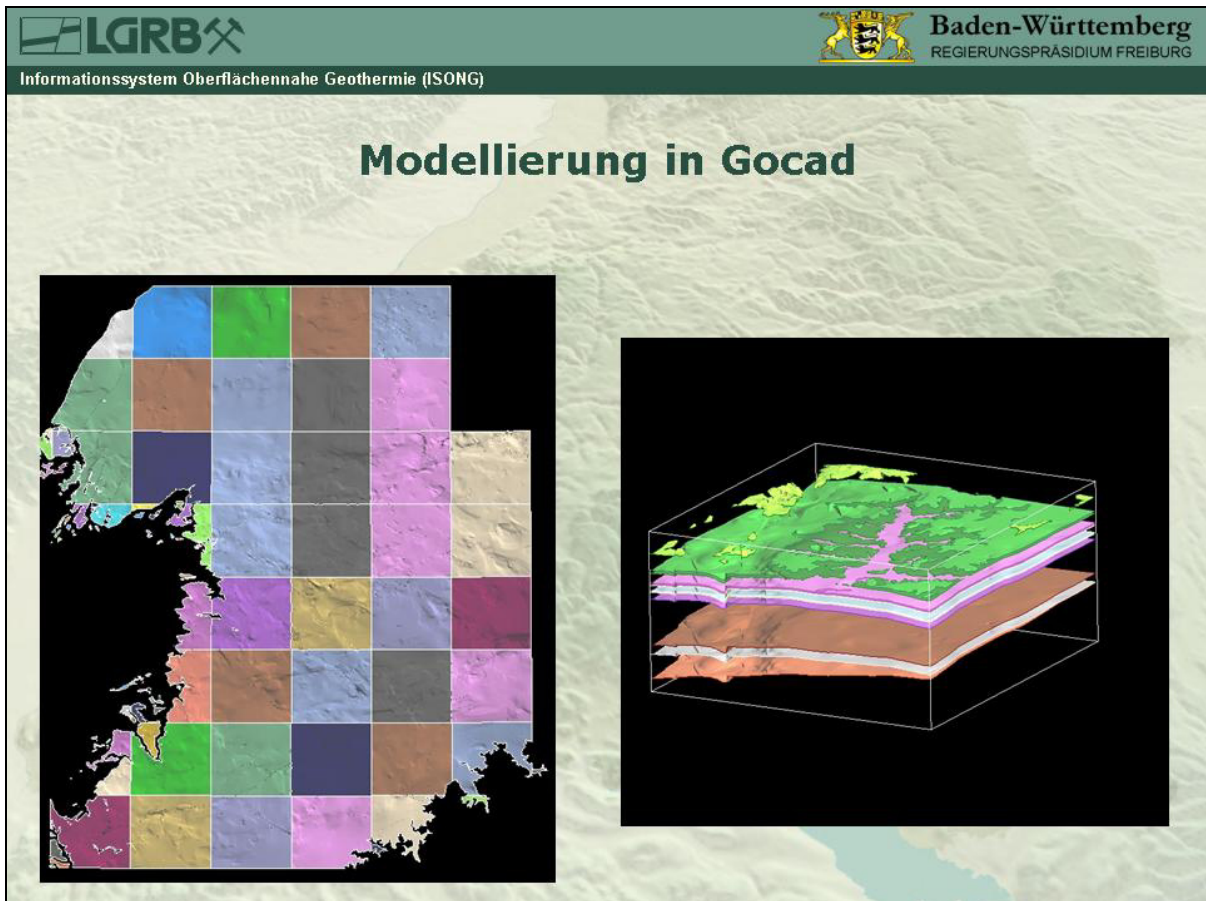
Geothermisches Potenzial abhängig von den Gesteinen

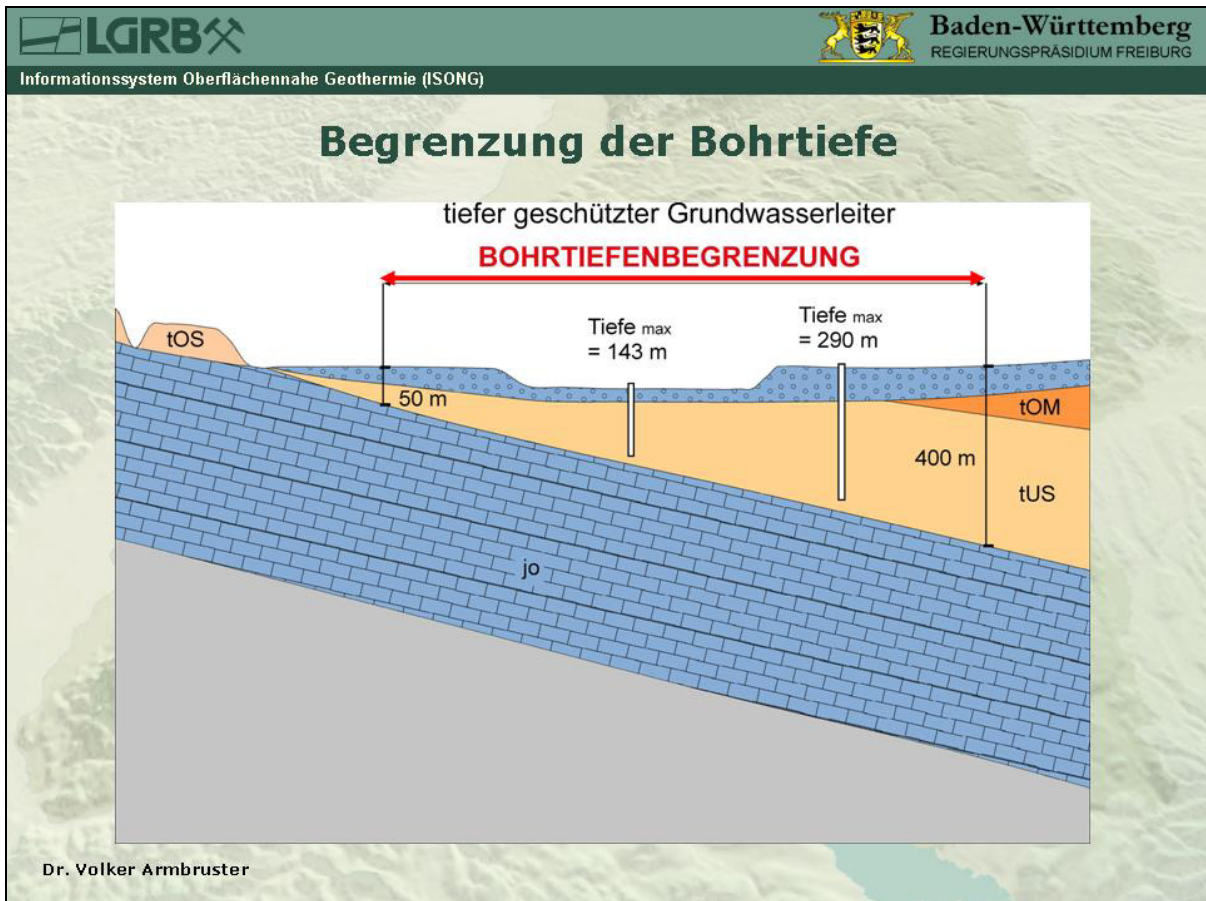


Gestein	Bohransatzhöhe [m NN]	Bohrtiefe [m]
Quartär (Kiese)	243	0 - 50
Gipskeuper (Gips, Anhydrit, Ton-, Dolomitstein)		50 - 200
Oberer Muschelkalk (Kalkstein, Dolomit-, Tonstein)		200 - 400

Dr. Volker Armbruster











Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Minimierung geotechnischer Risiken Karbonatgesteine mit Kluft- und Karsthohlräumen

Lockergesteine

- 100 Quartäre Becken- und Moßtrassensedimente (GWG)
- 99 Quartäre / Pliozäne Kiese und Sande im Oberrheingraben (GWL)
- 98 Fluvio-glaziale Kiese und Sande des Alpenvorlandes (GWL)
- 97 Jungquartäre Flussschotter und -sande (GWL)

Festgesteine

- 96 Junge Magmatite (GWG)
- 95 Tertär im Oberrheingraben (GWG)
- 94 Obere Miozänmolasse (GWL/GWG)
- 93 Übrige Molasse (GWG)
- 92 Oberjura, schwebische Fazies (GWL)
- 91 Oberjura, naurische Fazies (GWL)
- 90 Mittel- und Unterjura (GWG)
- 89 Trias, ungliedert (GWL/GWG)
- 88 Oberkeuper und oberer Mittelkeuper (GWL/GWG)
- 87 Gipskeuper und Unterkeuper (GWL/GWG)
- 86 Oberer Muschelkalk (GWL)
- 85 Mittlerer Muschelkalk (GWG)
- 84 Unterer Muschelkalk (GWL)
- 83 Oberer Buntsandstein (GWL/GWG)
- 82 Mittlerer und Unterer Buntsandstein (GWL)
- 81 Paläozoikum, Kristalin (GWG)



Quartär (ungesättigt)
Quartär
Tertiär
jo - ox2
ox1-ju
ko-km2
km1
ku
mo2-mo1N
mo1H - mmDo
mmS
mmG-mu
s
z
r + co
Kristallin

Auflageempfehlung

- Abbruch der Bohrung bei starkem Spülungsverlust und beim Anbohren größerer Hohlräume

Dr. Volker Armbruster



Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Artesisch gespanntes GW im Oberen Muschelkalk



Druckwasserspiegel mo


Geländeoberfläche (DGM)

Oberer Muschelkalk


Grundgebirge

technische Maßnahmen zur Beherrschung eines Artesers sind vorzusehen

Dr. Volker Armbruster




Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Stand Isong



Dr. Volker Armbruster

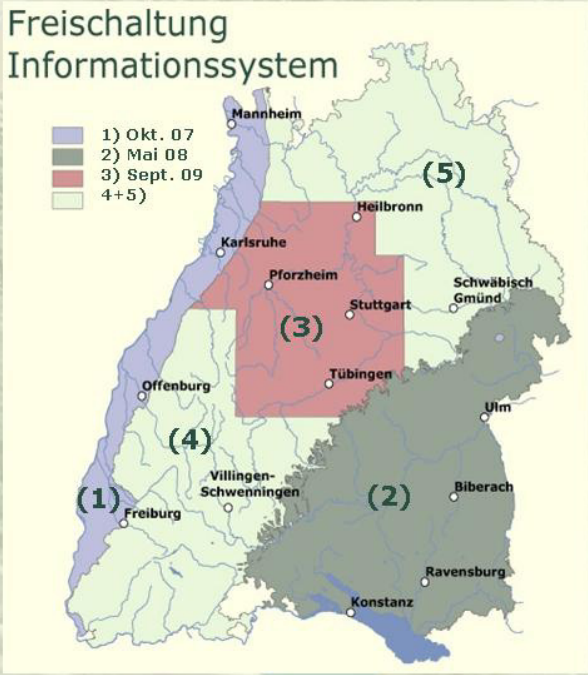
Freischaltung Informationssystem


1) Okt. 07

2) Mai 08


3) Sept. 09

4+5)





Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG


Informationssystem

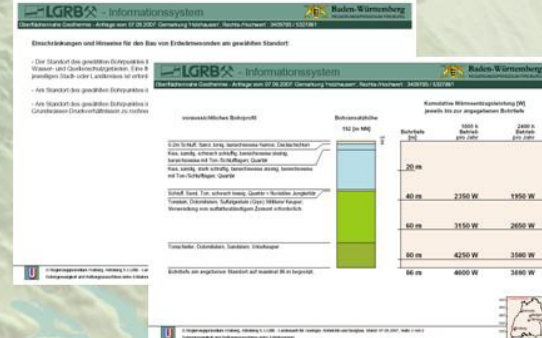
Standard Version

- geothermische Effizienz
- Einschränkungen und Bohrrisiken bis 400 m

Erweiterte Version

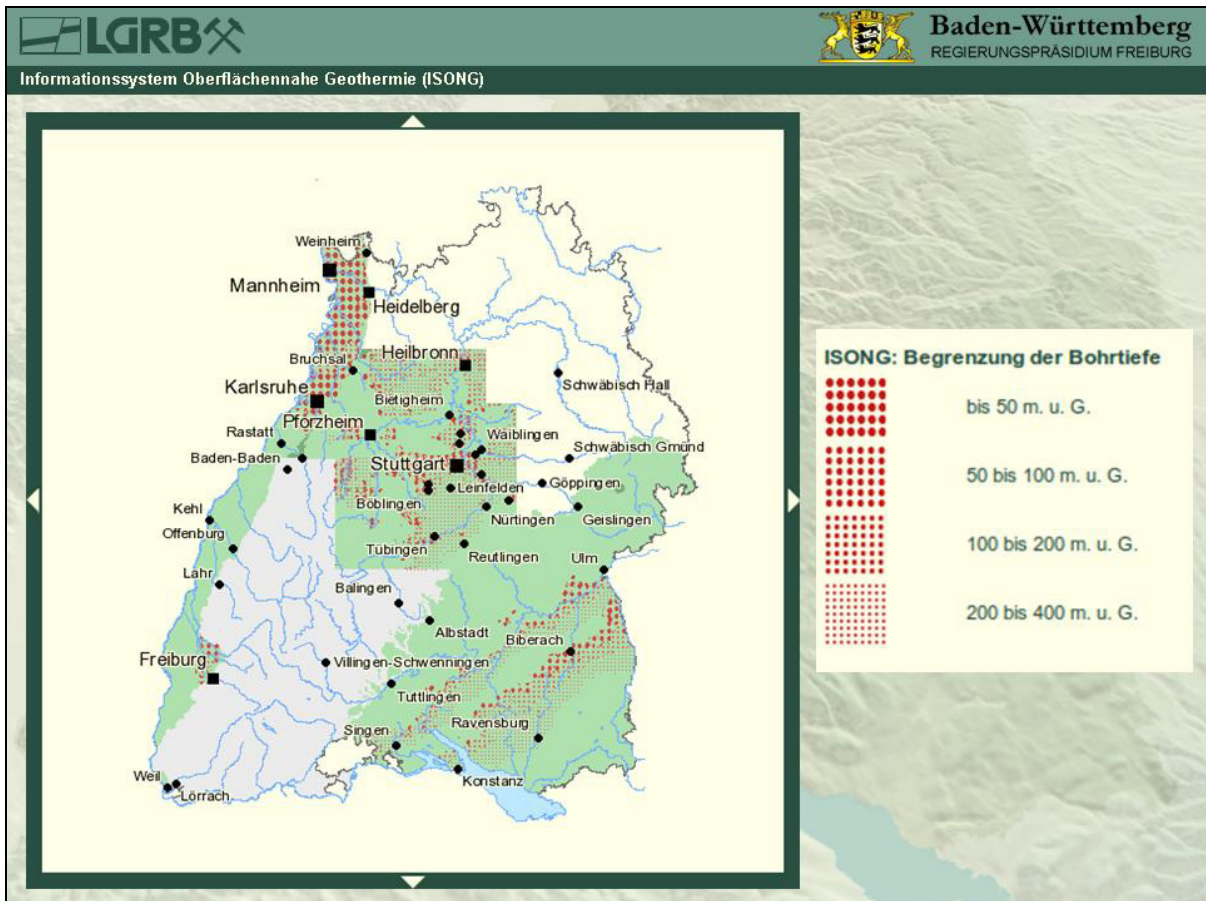
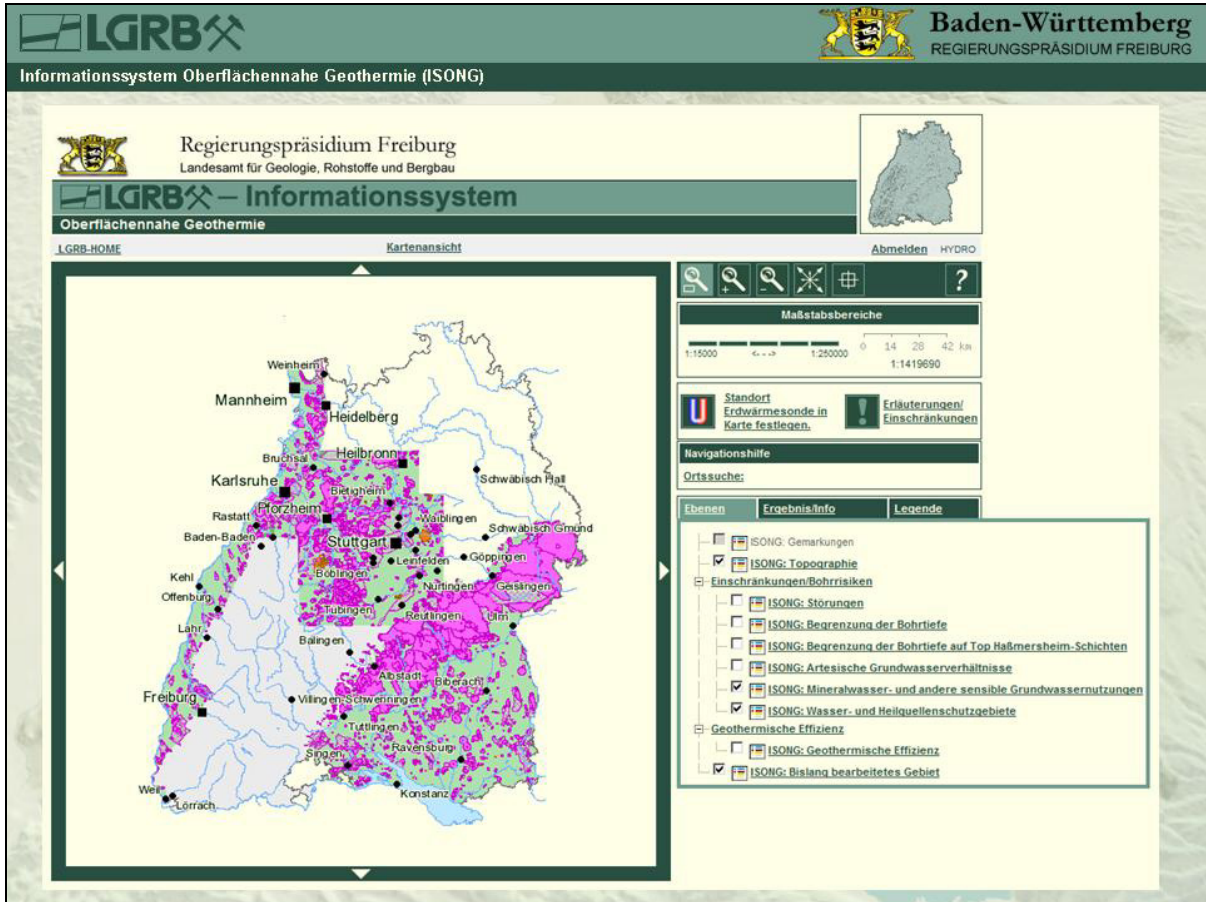
- detaillierte Wärmeentzugsleistungen
- prognostisches geologisches Profil

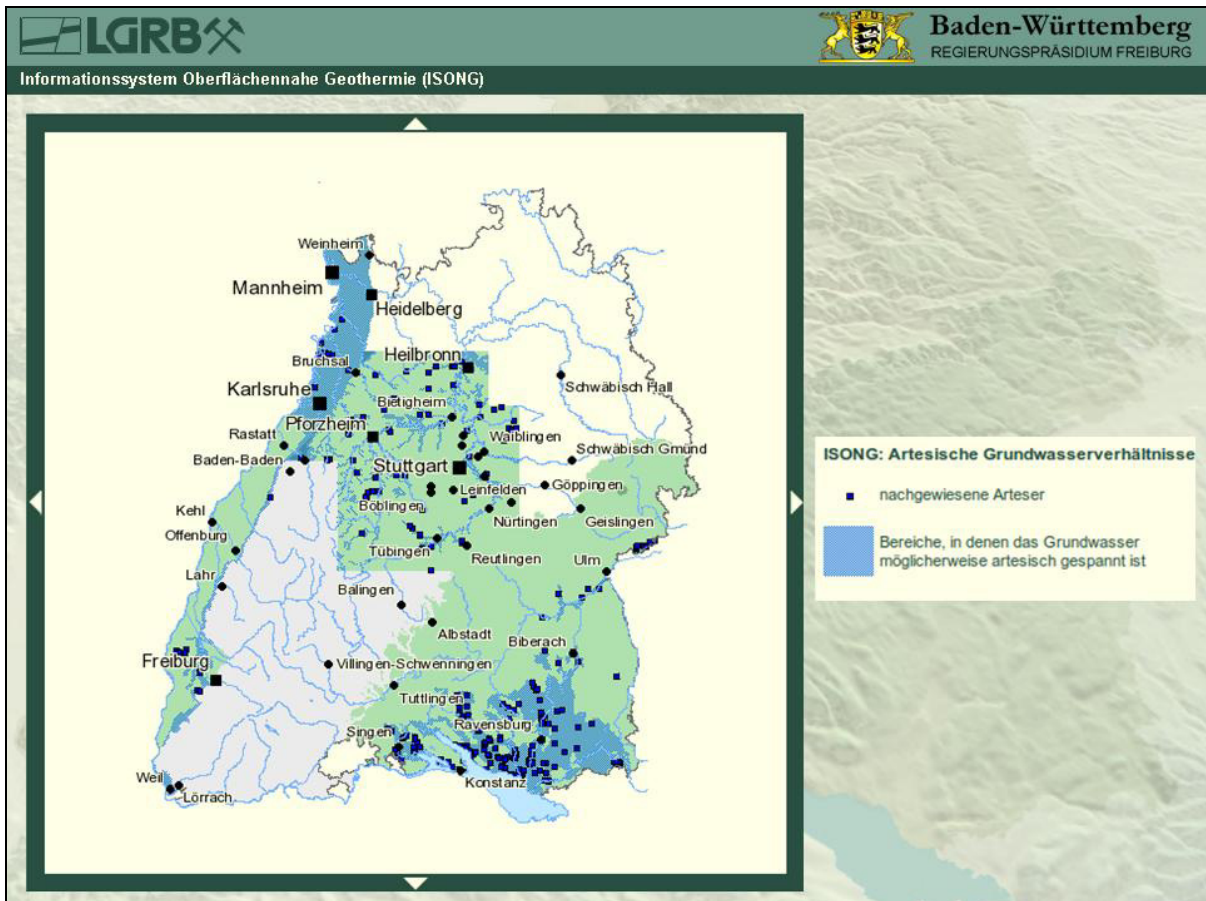
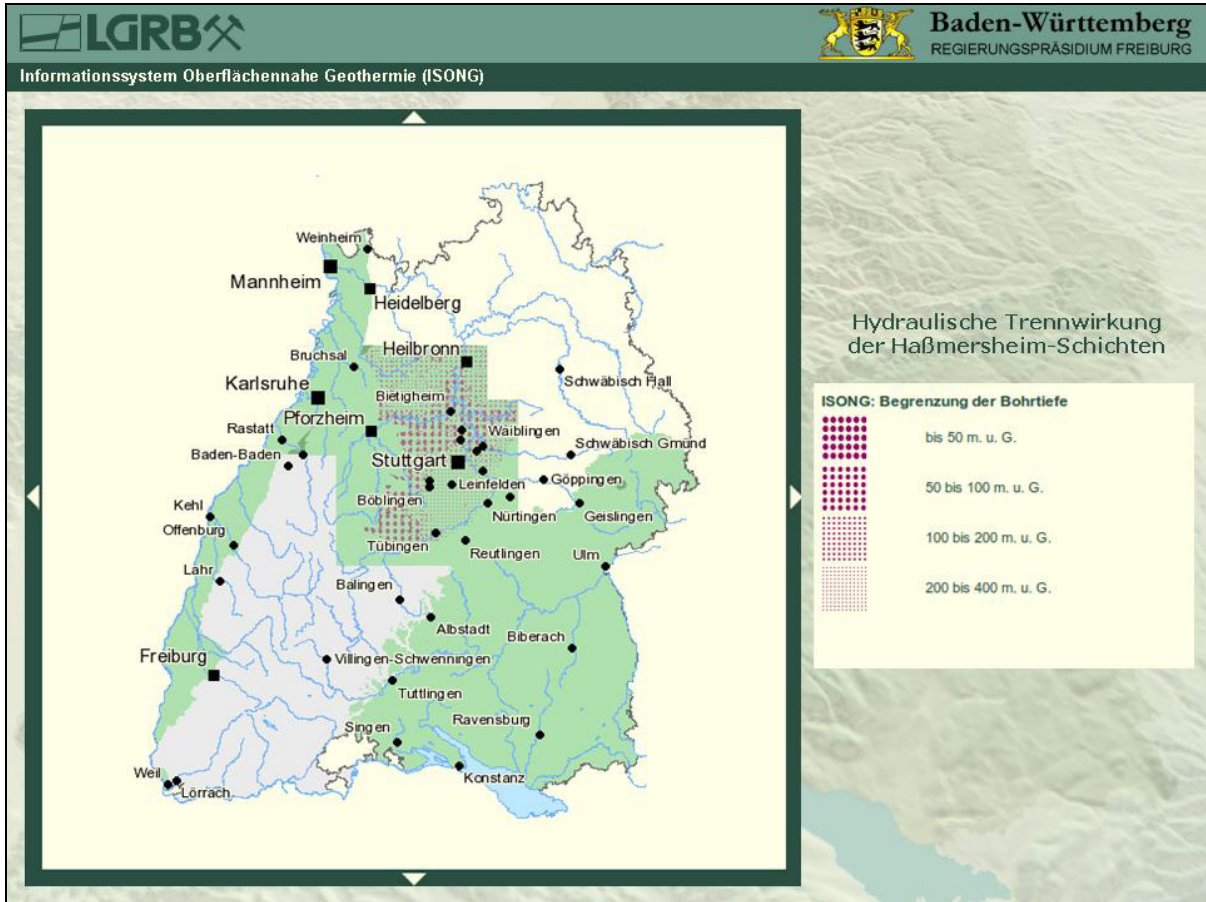


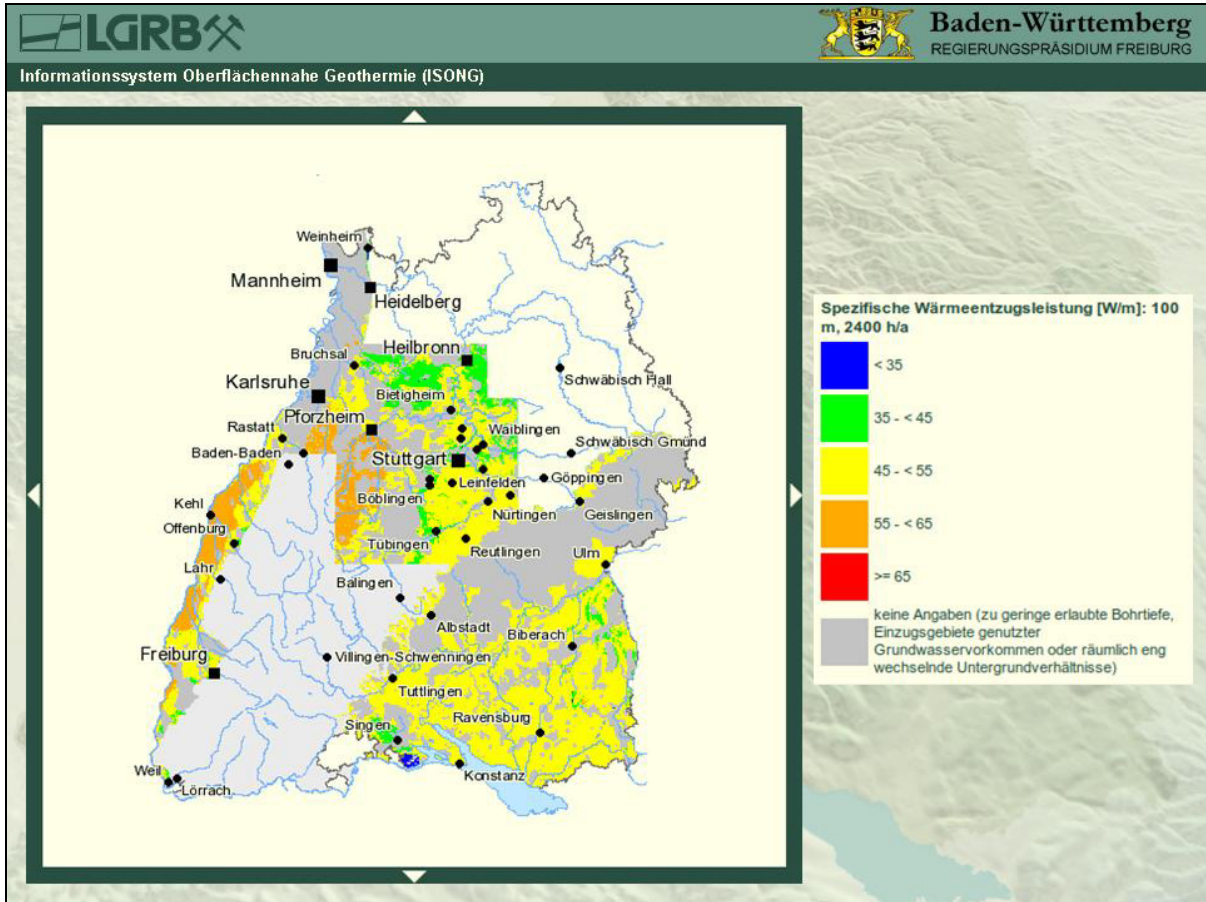


www.lgrb.uni-freiburg.de

Dr. Volker Armbruster







Standort im Schichtstufenland

Regierungspräsidium Freiburg
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

LGRB - Informationssystem
Oberflächennahe Geothermie

Abmelden HYDRO

Maßstabsbereiche: 1:15000, 1:250000, 1:47323

Standort Erdwärmesonde in Karte festlegen. Erläuterungen/ Einschränkungen

Navigationshilfe
Ortssuche

Ergebnis für Standort Erdwärmesonde anzeigen

Ergebnis

Gemarkung: Tübingen
Gemeinde: Tübingen
Kreis: Tübingen

z.B. Hauptstraße 1 z.B. Karlsruhe

Strasse: Herrenbergerstraße 10 Gemeinde: Tübingen

z.B. 1/2 z.B. Niederbühl

Flurstück: Gemarkung:

z.B. 3442893 z.B. 5412308

Rechtswert (GK in m) Hochwert (GK in m)

z.B. 8.2192 z.B. 48.8475

Länge (WGS 84) Breite (WGS 84)

Informationssystem

Oberflächennahe Geothermie - Anfrage vom 17.10.2011; Gemarkung 'Tübingen', R.H.: 3503331 / 5376232

Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

III Schutzziele und standortbezogene Bohrrisiken

III.1 ■ Schutz genutzter/nutzbarer Grundwasservorkommen

Beschränkung der Bohrtiefe auf ... m

Erläuterungen:
Der Schutz tiefer genutzter/nutzbarer Grundwasservorkommen dient der langfristigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung.

■ Beschränkung der Bohrtiefe auf 157 m (Top Haßmersheim-Schichten + Sicherheitszuschlag) oder bei Betreuung der Bohrung(en) bis zum Top Haßmersheim-Schichten, der vor Ort durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geologen(in) erkannt werden muss. Bei Erreichen von sulfathaltigem Gestein (Gipspegel) auf eine geringere Tiefe (siehe Ziffer III.3). Die Haßmersheim-Schichten dürfen nicht durchbohrt werden, solange nicht eine Beurteilung der lokale geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geologen(in) nachweist, dass die hydraulische Trennwirkung der Haßmersheim-Schichten im Planungsbereich aufgehoben ist.

Erläuterungen:
Die Haßmersheim-Schichten können am gewählten Bohrpunkt aufgrund ihrer faziellen Ausprägung den Oberen Muschelkalk in unterschiedliche Grundwasserstockwerke unterteilen. Die hydraulische Trennwirkung kann durch Nähe zur Vorflut und tektonische Beanspruchung verringert werden. Eine Bohrtiefenbeschränkung ist dann nicht erforderlich, wenn z.B. aus benachbarten Untersuchungen bekannt ist, dass die hydraulische Trennfunktion der Haßmersheim-Schichten nicht besteht.

■ Beschränkung der Bohrtiefe aufgrund des Vorkommens leichtlöslicher Gesteine (Salz) auf 196 m, bei Erreichen von sulfathaltigem Gestein (Gipspegel) auf eine geringere Tiefe (siehe Ziffer III.3)

Erläuterungen:
Die Lösung von Salz kann im Umfeld von Bohrungen zu Auswirkungen auf das Gebirge und darüber liegende genutzte/nutzbare Grundwasservorkommen führen.

III.2 ■ Bohr-, ausbau- oder geotechnische Schwierigkeiten wegen möglicher Karsthohlräume und/oder größerer Spalten im Untergrund (siehe prognostisches Bohrprofil)

■ Abbruch der Bohrung(en) bei deutlichem Spülungsverlust (mehr als 2 l/s) sowie beim Anbohren von Hohlräumen größer 2 m Tiefe

Erläuterungen:
Ein Abbruch der Bohrung(en) kann erforderlich werden, da die Gefahr besteht, dass das Bohrloch nicht mehr wirksam abgedichtet oder durch einen unzureichenden Gebirgsanschluss die Effizienz der Erdwärmesonde herabgesetzt werden kann. Liegt die Verkarstung weniger als 50 m unter Geländeoberfläche, sind bohrtiefebedingte Verbrüche mit Setzungen an der Erdoberfläche nicht auszuschließen.

III.3 ■ Bohr-, ausbau- oder geotechnische Schwierigkeiten wegen sulfathaltigen Gesteins im Untergrund möglich (siehe prognostisches Bohrprofil)

■ Abbruch der Bohrung(en) beim ersten Auftreten von Gips oder Anhydrit im Bohrgut (= Gips- bzw. Anhydritlage). Die fachtechnische Vor-Ort-Betreuung der Bohrung(en) durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geologen(in) ist daher erforderlich.

- Grundwassernutzungen
- Bohrtiefenbegrenzung 157 m (Haßmersheim-Schichten)
- Bohrtiefenbegrenzung 196 m (Steinsalz)
- Karsthohlräume
- sulfathaltiges Gestein
- zementangreifendes GW
- Gasaustritte
- artesisch gespanntes GW

Informationssystem

Oberflächennahe Geothermie - Anfrage vom 17.10.2011; Gemarkung 'Tübingen', R.H.: 3503331 / 5376232

Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

Prognostisches Bohrprofil

Zementangreifendes Grundwasser im gesamten Profil zu erwarten.

Tonstein, Dolomitstein, wahrscheinlich Sulfatgestein (Gips/ Anhydrit); Mittelkeuper (Gipskeuper) [Restmächtigkeit]

Bohr-, ausbau- oder geotechnische Schwierigkeiten wegen sulfathaltigem Gestein möglich

Tonstein, Dolomitstein, Sandstein; Unterkeuper

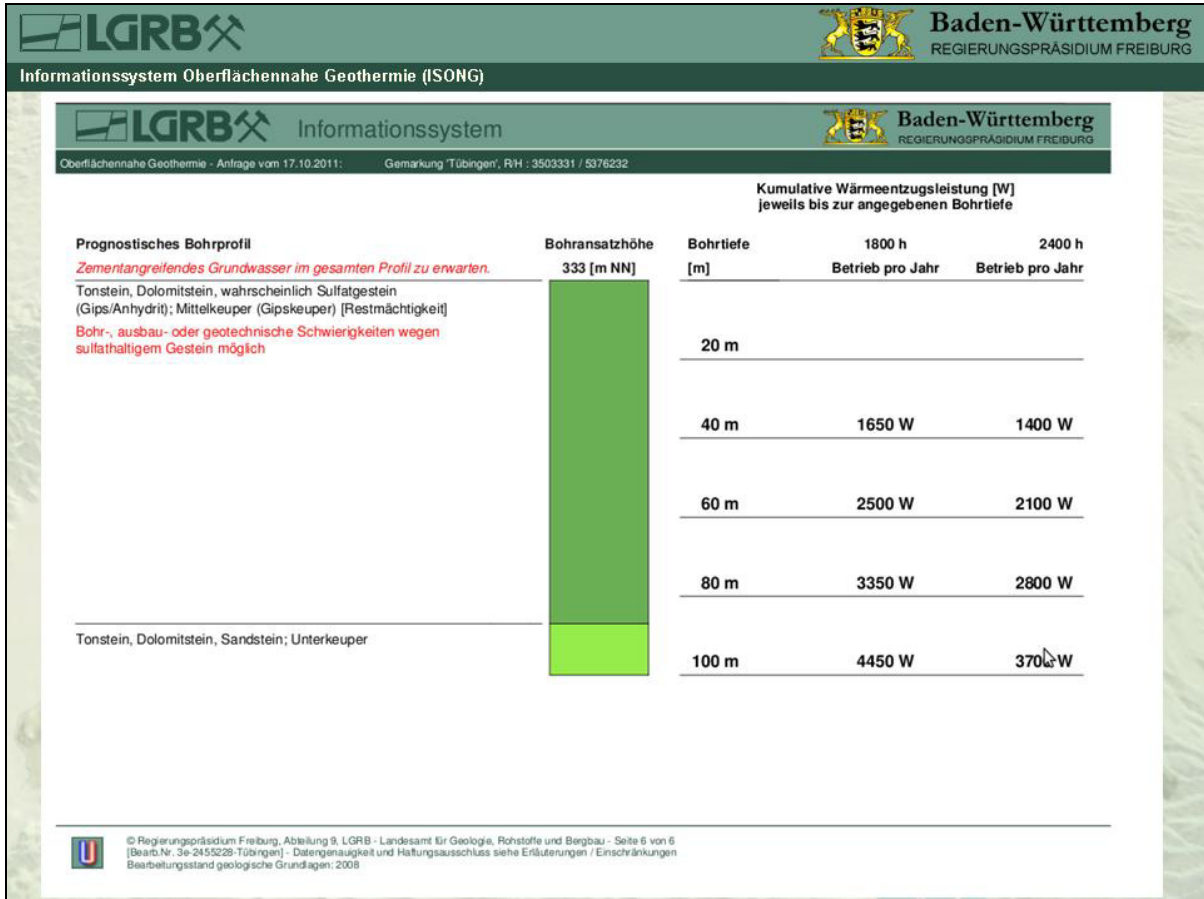
Kalkstein, Dolomitstein, bereichsweise Tonstein; Oberer Muschelkalk (Obere Hauptmuschelkalk-Formation - Neckarwestheim-Schichten)

Bohr-, ausbau- oder geotechnische Schwierigkeiten wegen Karsthohlräumen oder größerer Spalten möglich

Kalkstein, Dolomitstein, bereichsweise Tonstein; Oberer Muschelkalk (Haßmersheim-Schichten) - Mittlerer Muschelkalk (Obere Dolomit-Formation)

Bohr-, ausbau- oder geotechnische Schwierigkeiten wegen Karsthohlräumen oder größerer Spalten möglich

Bohransatzhöhe	Bohrtiefe [m]
333 [m NN]	
50 m	— 50 m
100 m	— 100 m
150 m	— 150 m
Die Bohrtiefe ist begrenzt auf 196 m	




LGRB **Baden-Württemberg**
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)


Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden

- **Ergebnisse eines Arbeitskreises**
- **Bedingungen der Leitlinien sind Teil der wasserrechtlichen Erlaubnis**
- **geregelt sind u.a.:**
 - **Versicherungsschutz und Zertifizierung**
 - **Bohrverfahren, Ausrüstung und geologische Ansprache**
 - **Baustoffe, Mischtechnik und Abdichtung**
 - **Bauüberwachung**

Dr. Volker Armbruster



Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)




Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden


Bauüberwachung durch Sachverständigen bei schwierigen geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen:

- **sulfathaltiges Gestein**
- **betonangreifendes Grundwasser**
- **artesische Grundwasserverhältnisse**
- **kritischer Stockwerksbau**

Dr. Volker Armbruster



Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

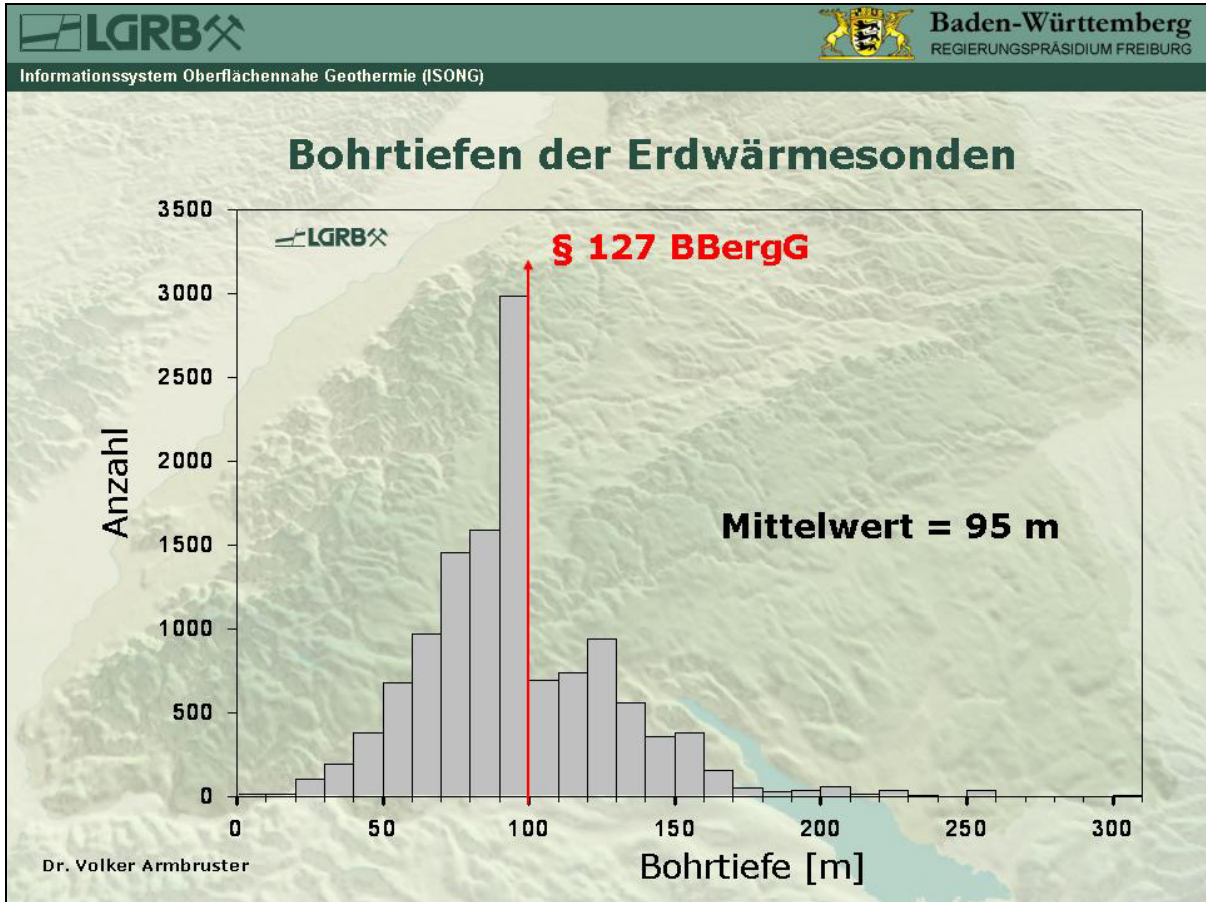


Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Säulenprofil der Schichtenfolge in Baden-Württemberg (neue und alte Terminologie)

Gliederung in Grundwasserleiter und Grundwassergeringleiter, Basis der Grundwasserleiter und Grundwassergewinnbarkeit

	Mesozoische, paläozoische und proterozoische Schichten		Phänsanden	Kieselsanden	Engelhofen-Platte Bieglanzbank Bochinger Horizont	Höllensheim-Schichten	Schaumkalkbänke	Grenzpelkalk Rotquarzit	GWL/GWGL	Grundwasserleiter-basis	GW-Gewinnbarkeit
	neue Terminologie	alte Terminologie									
K e u p e r (100-400 m)	kuR Erlang-Fm. (bis 25 m)	kuR Röhlskeuper-Fm. (bis 25 m)	ku5 Krollenmergel-Fm. (10-50 m)								
	kmTr Trossingen-Fm. (10-50 m)										
	kmLw Löwenstein-Fm. (10-140 m)	km4 Stubensanden-Fm. (10-140 m)									
	kmMh Mainhard-Fm. (10-40 m)										
	kmHb Hassberge-Fm. (0-40 m)	km3 Bunte Mergel-Fm. (20-40 m)									
	kmDw Steigenwald-Fm. (10-45 m)										
	kmDl Schiffsanden-Fm. (5-40 m)	km2 Schiffsanden-Fm. (5-40 m)									
	kmGr Grabfeld-Fm. (+50-165 m)	km1 Gipskeuper-Fm. (+50-165 m)									
	kuE Ertun-Fm. (10-+35 m)	kuL Lettenkeuper-Fm. (10-+35 m)									
	moM Melaner-Fm. (20-55 m)	mo2 Obere Hauptmuschelkalk-Fm. (20-55 m)									
moTK Trochitenkalk-Fm. (25-40 m)	mo1 Untere Hauptmuschelkalk-Fm. (25-40 m)										
mmD Diemel-Fm. (+10-25 m)	mmDo Obere Dolomik-Fm. (+10-25 m)										
mmH Halbrohn-Fm. (20-90 m)	mmS Salinar-Fm. (20-90 m)										
mmK Karstadt-Fm. (bis 15 m)	mmG Gessingen-Fm. (bis 15 m)										
muJ Jena-Fm. (bis 60 m)	muW Weilerkalk-Fm. (bis 70 m)	muF Freudenstadt-Fm. (bis 40 m)									
soT Rötter-Fm. (bis 25 m)	soT Röt-Fm. (bis 25 m)										
soPL Pütschensandstein-Fm. (bis 50 m)	soK Pütschensandstein-Fm. (bis 50 m)										
smD Soling-Fm. (bis 60 m)	smS Soling-Sandstein-Fm. (bis 25 m)										
smF Handgeigen-Fm. (bis 60 m)											
smD Detfurth-Fm. (bis 40 m)	smG Gerölsandstein-Fm. (bis 130 m)										



LGRB **Baden-Württemberg**
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

Standort im Molassebecken

Regierungspräsidium Freiburg
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

LGRB – Informationssystem
Oberflächennahe Geothermie

LGRB-HOME Kartenansicht

Abmelden HYDRO

Maßstabsbereiche
1:15000 1:250000 1:172165

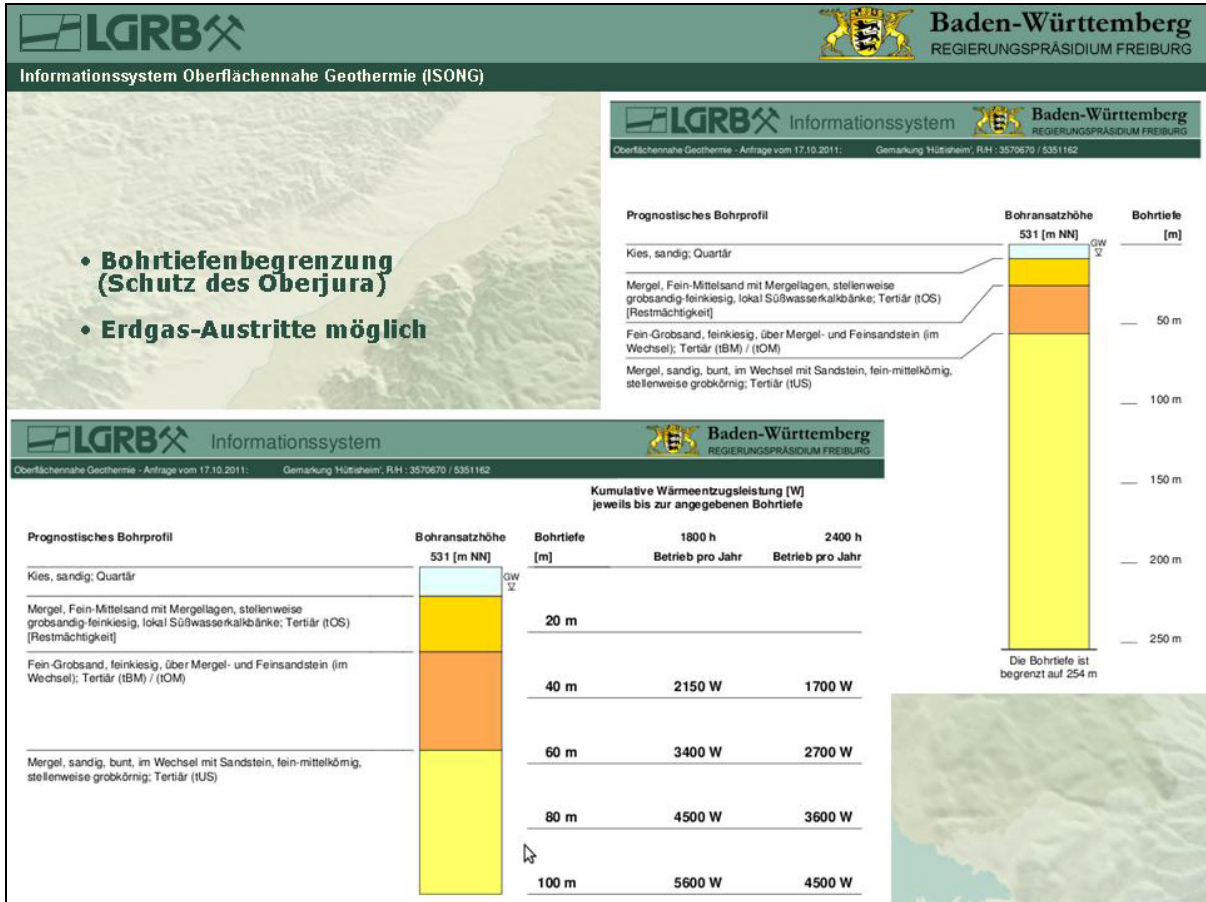
Standort Erdwärmesonde in Karte festlegen. Erläuterungen/Einschränkungen

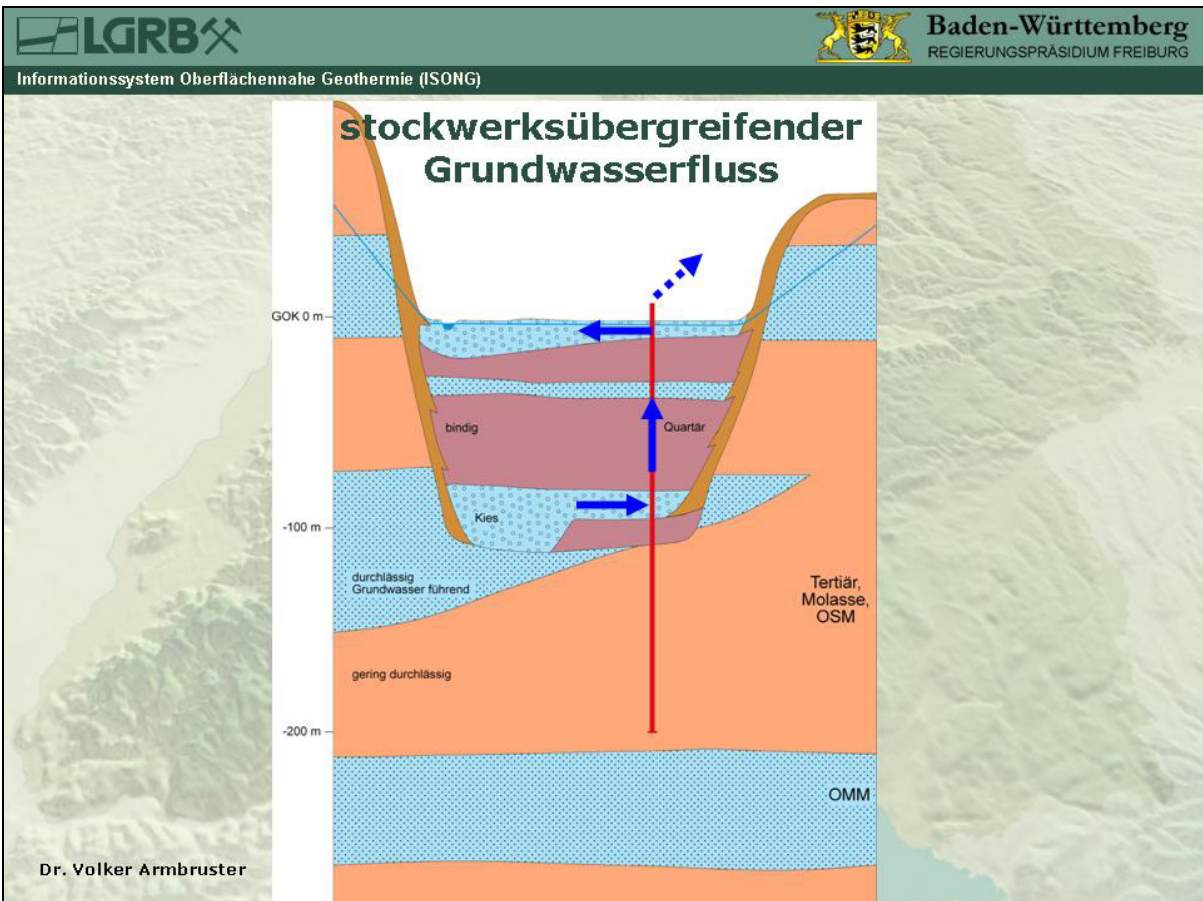
Navigationshilfe


Ortsuche:

Ebenen Ergebnisinfo Legende

- ISONG: Gemarkungen
- ISONG: Topographie
- Einschränkungen/Bohr Risiken
- ISONG: Störungen
- ISONG: Begrenzung der Bohrtiefe
- ISONG: Begrenzung der Bohrtiefe auf Top Halmersheim-Schichten
- ISONG: Artesische Grundwasserverhältnisse
- ISONG: Mineralwasser- und andere sensible Grundwassernutzungen
- ISONG: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete
- Spezifische Entzugsleistungen
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 40 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 60 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 80 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 100 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 40 m, 1800 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 60 m, 1800 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 80 m, 1800 h/a






LGRB  **Baden-Württemberg**
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

Weitere geotechnische Risiken

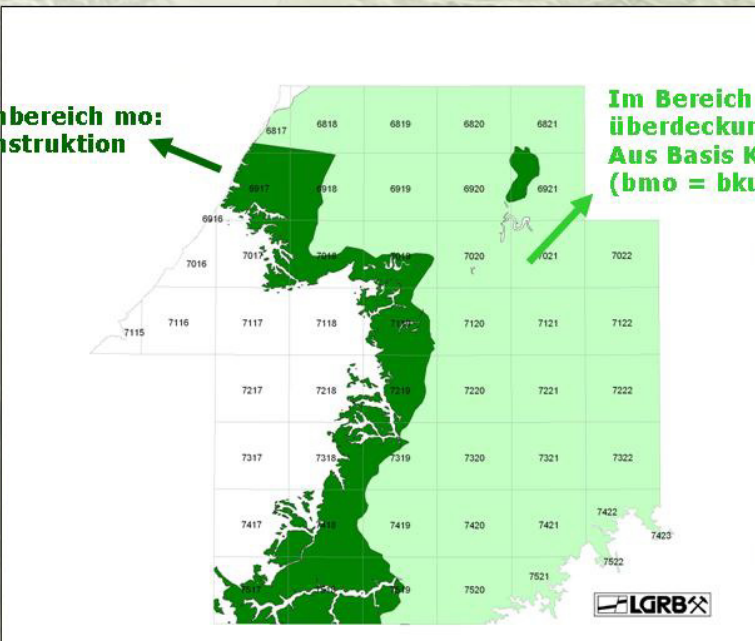
- Gasführung im Untergrund
- Austrocknung organischer Böden kann zu Setzungen führen
- Austrocknung von Ölschiefer (Posidonienschiefer-Formation) kann zu Hebungen führen (Gipskristallisation)
- Auf rutschgefährdeten Hängen kann die Hangstabilität vermindert werden

Dr. Volker Armbruster

LGRB  **Baden-Württemberg**
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

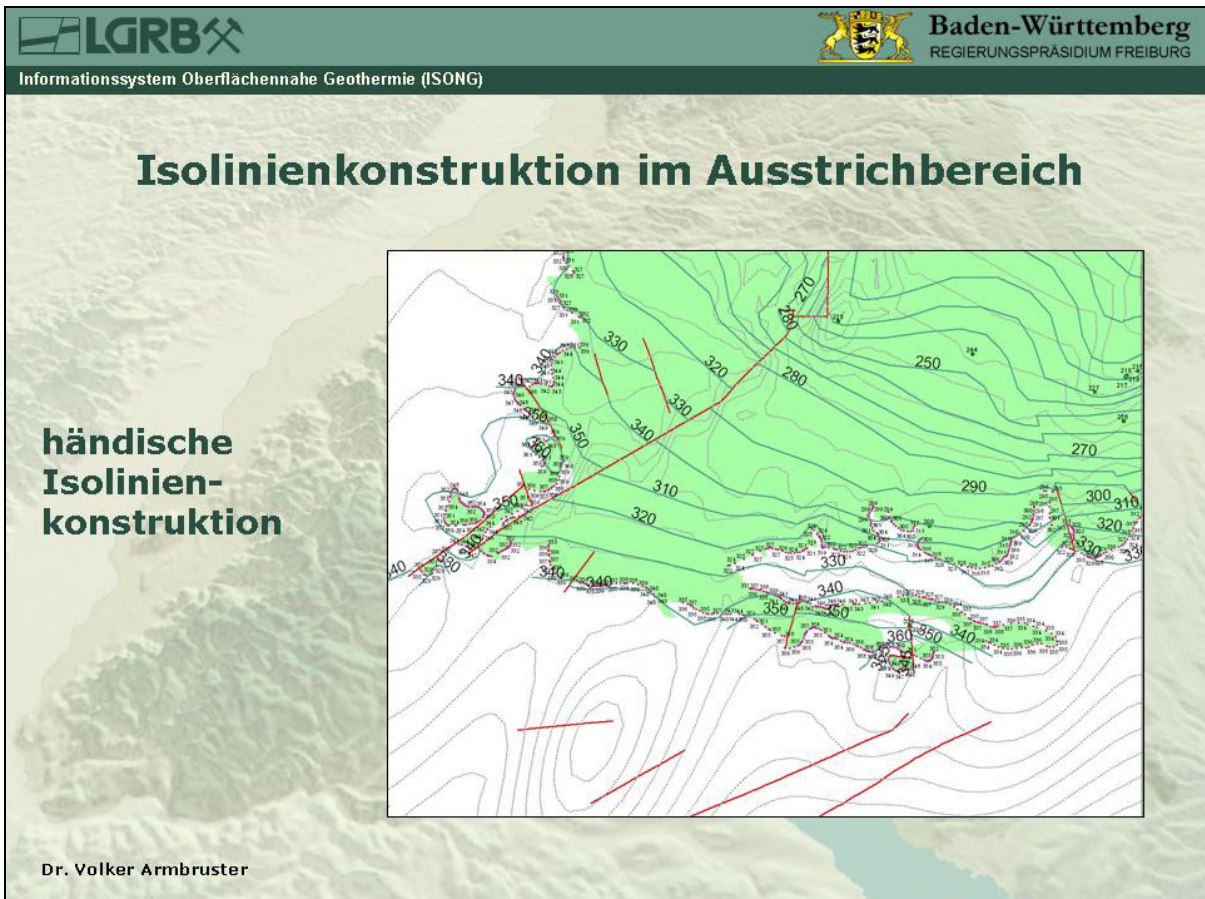
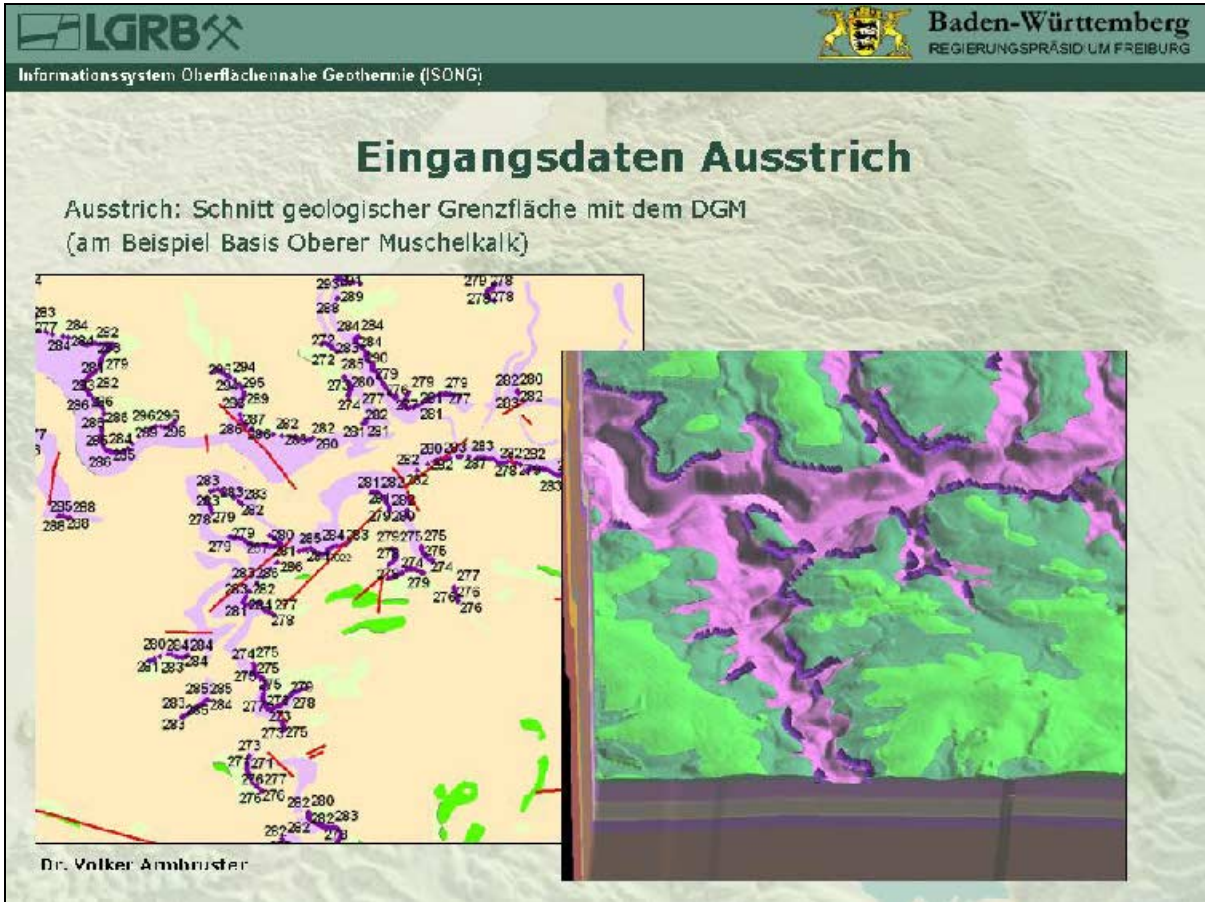
Isolinienkonstruktion (Bsp. Basis mo)

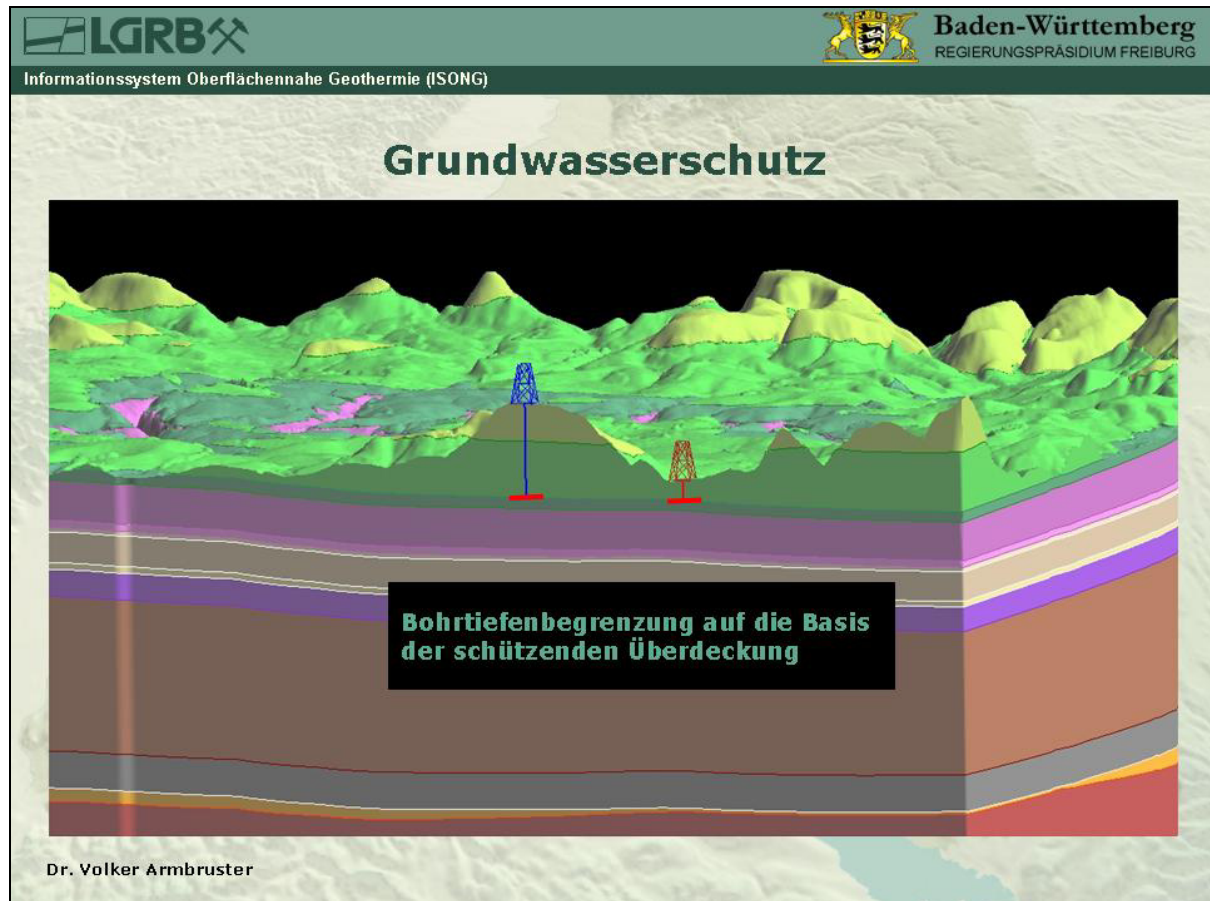
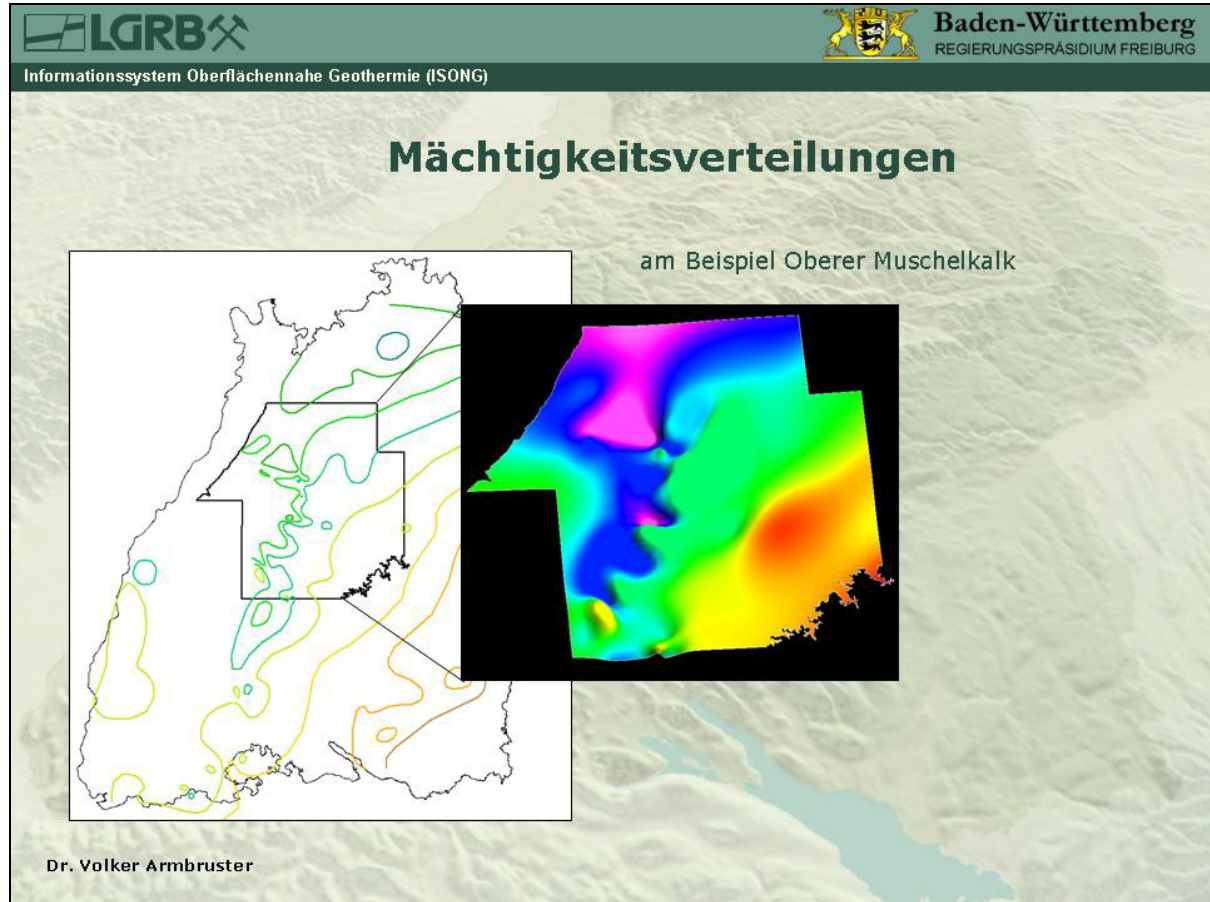


im Ausstrichbereich mo: Isolinienkonstruktion

Im Bereich mit Keuperüberdeckung: Aus Basis Keuper abgeleitet (bmo = bku - m_mo)

Dr. Volker Armbruster





LGRB **Baden-Württemberg**
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

Minimierung geotechnischer Risiken

Gasvorkommen

regional

Artesische Bereiche

- bezogen auf Aquifer
- anhand der Topographie

Quartär (ungesättigt)
Quartär
Tertiär
jo - ox2
ox1-ju
ko-km2
km1
ku
mo2-mo1N
mo1H - mmDo
mmS
mmG-mu
s
z
r + co
Kristallin

Dr. Volker Armbruster

LGRB **Baden-Württemberg**
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

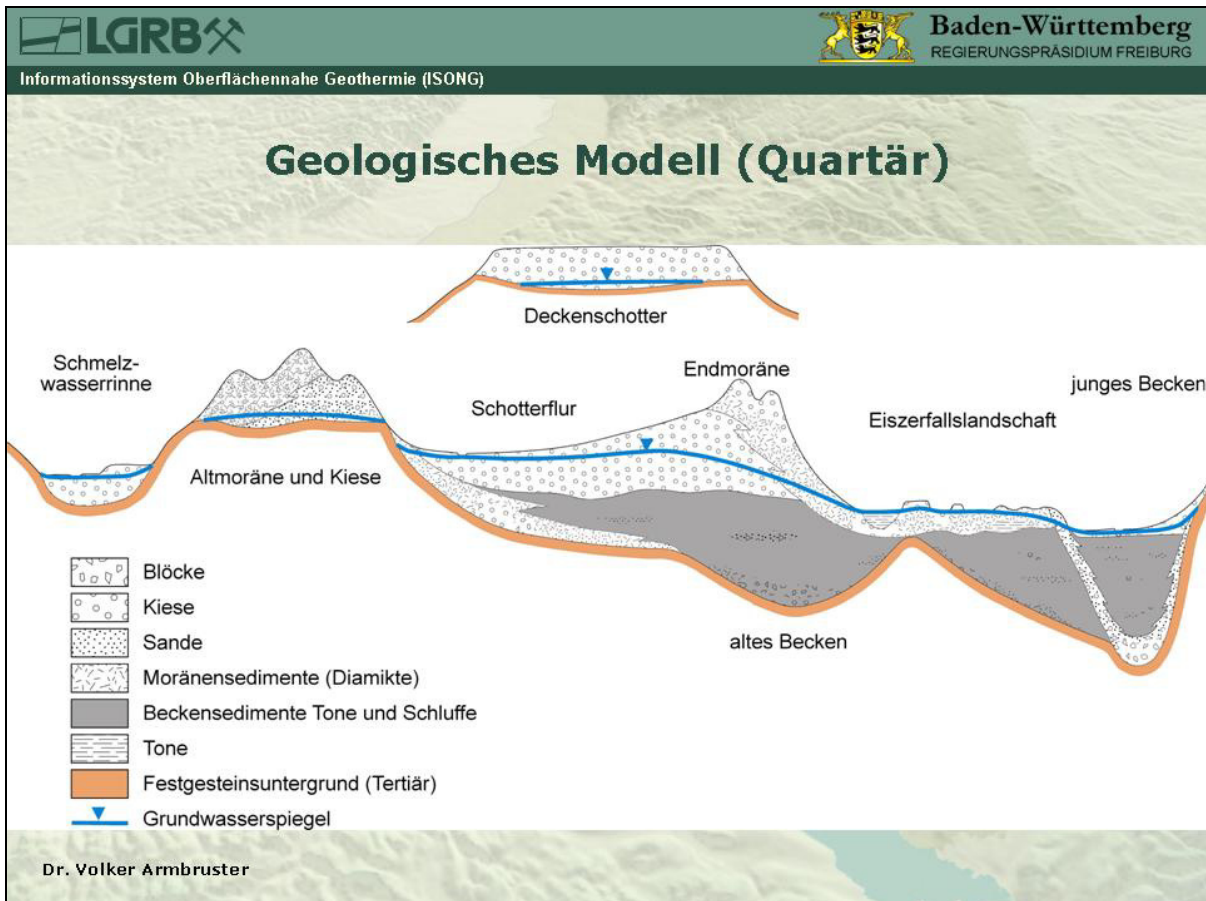
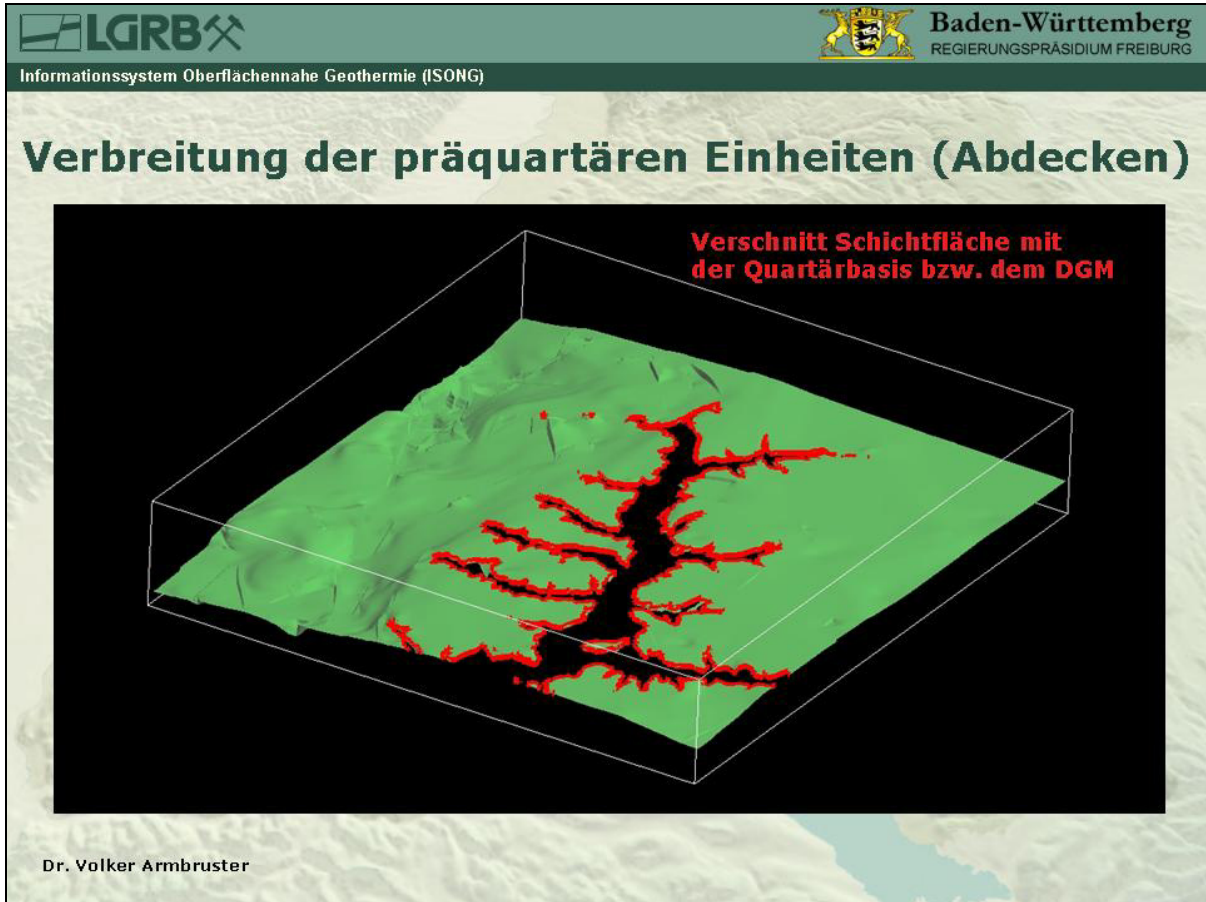
Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)


abgedeckte Geologie (Bsp. TK25-Blatt Bretten)

mit Quartär


ohne Quartär

Dr. Volker Armbruster







Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)




Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG



Dr. Volker Armbruster



Informationssystem



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Oberflächennahe Geothermie - Anfrage vom 17.10.2011 | Gemarkung Tübingen, RM: 3503331 / 5376232

Allgemeine Hinweise

Die folgenden Hinweise sind automatisch generiert und ungeprüft. Sie dienen der Information des Bauherren bzw. gegebenenfalls dessen Planungsbüros und der Bohrfirma. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass neben den aufgeführten auch bisher nicht bekannte Bohrisiken im Zusammenhang mit dem Bau von Erdwärmesonden auftreten. Die aufgeführten Risiken und Schwierigkeiten sind bei Einhaltung der Auflageempfehlungen und bei Ausführung der Bohrarbeiten nach dem Stand der Technik mit entsprechendem Aufwand (z. B. Verrohrung, Wahl des Bohrverfahrens) grundsätzlich beherrschbar.

Die Hinweise können eine sorgfältige Planung von Einzelvorhaben nicht ersetzen. Weitere Hinweise zum Bau von Erdwärmesonden sind im "Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden", 5. Auflage 2005 des Umweltministeriums Baden-Württemberg zu finden (<http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servelet/11150>).


Das RPF/LGRB ist bestrebt, dieses Informationssystem fortlaufend zu aktualisieren. Hierbei ist es auf Ihre Mithilfe angewiesen. Deshalb sind die Ergebnisse einer Erdwärmesondenbohrung (Bohrprofil, Grundwasserstand) an das Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9, LGRB, Albertstr. 5, 79104 Freiburg zu schicken.


I Lage der geplanten Bohrung(en) hinsichtlich Grundwasserentzungen

Der gewählte Bohrpunkt liegt nach den Wasserschutzgebietskarten der Umweltverwaltung (Stand Juli 2008, ergänzt um die vom RPF/LGRB hydrogeologisch abgegrenzten Wasser- und Heilquellenschutzgebiete) AUSSERHALB von Wasser- und Quellenschutzgebieten. Eine flurstücksgenaue Überprüfung dieses Sachverhaltes durch das zuständige Umweltamt des jeweiligen Stadt- oder Landkreises ist erforderlich.


II Prognostisches Bohrprofil:

Siehe Anhang.







Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)




Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG



Dr. Volker Armbruster



Informationssystem



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Oberflächennahe Geothermie - Anfrage vom 17.10.2011 | Gemarkung Tübingen, RM: 3503331 / 5376232

Wenn in sulfathaltiges Gestein gebohrt wurde, müssen die Bohrung(en) von der Erdoberfläche bis 1 m über die Oberkante des sulfathaltigen Gesteins dauerhaft abgedichtet werden. Darüber können sie mit Erdwärmesonden ausgebaut werden.

Erläuterungen:
Beim Auftreten anhydrithaltiger Gesteine kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Funktionsfähigkeit der Erdwärmesonde(n) als Folge der Umwandlung von Anhydrit in Gips (Volumenzunahme) im Laufe der Zeit eingeschränkt wird bzw. verloren geht. In diesem Falle sind Geländehebungen durch Volumenzunahme bei der Umwandlung von Anhydrit in Gips und hieraus resultierende Schäden, die auch über die unmittelbare Umgebung des Bohrsatzpunktes hinaus reichen können, nicht auszuschließen. Die Tiefenlage des Gips-/Anhydritspiegels kann engräumig stark variieren bzw. die Sulfatgesteine können lokal vollständig ausgelaugt sein.

III.4 ■ Zementangreifendes Grundwasser wegen sulfathaltigen Gesteins zu erwarten (siehe prognostisches Bohrprofil)

■ Verwendung von Zement mit hohem Sulfatwiderstand (HS-Zement DIN 1164) erforderlich

Erläuterungen:
Zementangreifende Wässer können eine aus herkömmlichem Zement hergestellte Abdichtung schädigen.

III.5 □ Gasaustritte während der Bohr- und Ausrüstungsarbeiten sowie nach Sondeneinbau möglich

Kohlendioxid Erdgas


Die Möglichkeit des Auftretens von Gasen und Gefährdungen durch Gasaustritte sind vor Aufnahme der Bohrarbeiten ordnungsgemäß durch den Bohruntemahner oder die von ihm mit der Gefährdungsbeurteilung Beauftragten zu ermitteln und zu beurteilen. Auf dieser Grundlage sind Sicherheits- und Gesundheitschutzmaßnahmen (z. B. Lüftung, gefahrlose Ableitung, Maßnahmen der Bohrlochbeherrschung, u. a., bei Erdgas auch Bohrlochverschluss einrichtung und Explosionschutz) vorzusehen und geeignete Arbeitsmittel bereitzustellen. Gegebenenfalls technisch nicht weiter zu vermindern Gasaustritte aus den fertig zementierten Bohrlochern dürfen nicht zu Gefährdungen führen. Auf die zementangreifende Eigenschaft von freiem Kohlendioxid wird verwiesen.


Erläuterungen:
Bereits bei der Vorbereitung und Planung der Bohr- und Ausrüstungsarbeiten bestehen gesetzlich (u. a. nach dem Arbeitsschutzgesetz) begründete Anforderungen, gegebenenfalls zu erwartende gefährliche Gaskonzentrationen zu vermeiden. Im späteren Betrieb der Sonde muss durch die technische Bauausführung der Anlage gewährleistet sein, dass schlechend austretende Gase (Migration) sich nicht in gefährlichen Konzentrationen ansammeln können, erforderlichenfalls sind sie gefahrlos ins Freie abzuführen.

III.6 ■ Artesisch gespanntes Grundwasser möglich


■ Beim Antreffen von artesisch gespanntem Grundwasser ist mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen, ob und wie eine Erdwärmesonde eingebaut werden kann oder ob das Bohrfloch ohne Sondeneinbau dauerhaft abgedichtet werden muss.

Erläuterungen:
Beim Erbohren von artesisch gespanntem Grundwasser besteht die Gefahr unkontrollierter Austritte von Grundwasser an der Erdoberfläche. Außerdem kann es beim Anbohren von Artesem infolge Druckabbau und/oder Ausschweimung von Feinmaterial aus dem Untergrund zu Setzungen im Umfeld der Bohrung(en) kommen.







Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG



Informationssystem



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Oberflächennahe Geothermie - Anfrage vom 17.10.2011; Gemarkung 'Tübingen', R.H.: 3503331 / 5376232


IV Weitere Hinweise auf geotechnische Risiken:

Organische Böden: Sind organische Böden, z. B. Torf, verbreitet und werden diese durch die Bohrmaßnahme entwässert, kann dies zu Geländesetzungen führen.


Ölschiefer im Untergrund (< 20 m unter Gelände): Steht Ölschiefer der Posidonienschiefer-Formation (Unterjura) oberflächennah an, neigt dieser bei Austrocknung (z. B. nach Überbauung, Drainage, Wärmeeintrag) zu teils erheblichen Baugrundhebungen in Folge von Gipskristallisation. Es ist daher sicherzustellen, dass weder die Bohrung(en) noch die Leitungsgräben der Erdwärmesonde(n) zu einer dauerhaften Veränderung des Bodenwasserhaushalts (Austrocknung) führen.

Rutschgefährdete Gebiete: Befindet sich der Bohrplatz auf rutschanfälligem Untergrund, kann die Hangstabilität durch die Einrichtung des Bohrplatzes sowie durch die Bohrausführung, z. B. durch Bohrspülung, vermindert werden. Eine Beschädigung der Erdwärmesonde(n) durch Abscheren infolge von Kriechbewegungen ist nicht auszuschließen


Dr. Volker Armbruster




Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG




Regierungspräsidium Freiburg
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



LGRB - Informationssystem
Oberflächennahe Geothermie

LGRB-HOME Kartenansicht Abmelden HYDRO



Maßstabsbereiche

1:15000 1:250000 0 14 28 42 km

1:1419690

Standort Erdwärmesonde in Karte festlegen.

Erläuterungen/Einschränkungen

Navigationshilfe


Ortsuche:

Ebenen Ergebnis/Info Legende


- ISONG: Gemarkungen
- ISONG: Topographie
- ISONG: Einschränkungen/Bohr Risiken
 - ISONG: Störungen
 - ISONG: Begrenzung der Bohrtiefe
 - ISONG: Begrenzung der Bohrtiefe auf Top Halmersheim-Schichten
 - ISONG: Artesische Grundwasserverhältnisse
 - ISONG: Mineralwasser- und andere sensible Grundwassernutzungen
 - ISONG: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete
- ISONG: Spezifische Entzugsleistungen
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 40 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 60 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 80 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 100 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 40 m, 1800 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 60 m, 1800 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 80 m, 1800 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 100 m, 1800 h/a

66


Bayerisches Landesamt für Umwelt 2012



Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)




Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG



Regierungspräsidium Freiburg
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

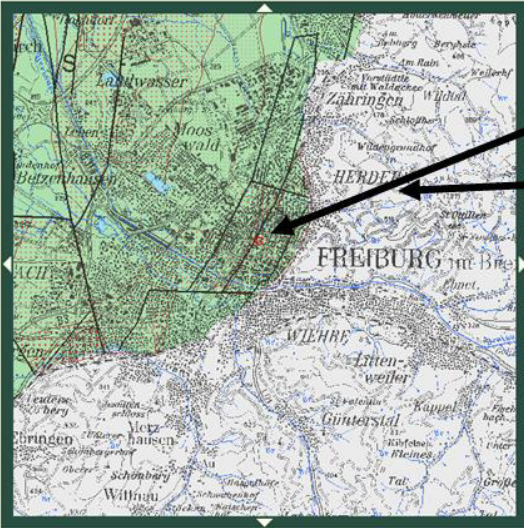
LGRB – Informationssystem

Oberflächennahe Geothermie



Abmelden HYDRO

LGRB-HOME Kartenansicht



Maßstabbereiche

1:15000 1:25000 0 0,5 1 1,5 km 1:51312


U Standort Erdwärmesonde in Karte festlegen,
 ! Erläuterungen/ Einschränkungen

Navigationshilfe
 Ortsuche:


Übersicht
Ereignis/Info
Legende

- ISONG: Gemarkungen
- ISONG: Topographie
- Einschränkungen/Bohr Risiken
 - ISONG: Störungen
 - ISONG: Begrenzung der Bohrtiefe
 - ISONG: Begrenzung der Bohrtiefe auf Top Hallertau-Schichten
 - ISONG: Artesische Grundwasserbeziehungen
 - ISONG: Mineralwasser- und andere sensible Grundwasseremissionen
 - ISONG: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete
- Spezifische Fetzungsleistungen
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 40 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 60 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 80 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 100 m, 2400 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 40 m, 1800 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 60 m, 1800 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 80 m, 1800 h/a
 - ISONG: Spezifische Wärmeentzugsleistung (W/m): 100 m, 1800 h/a
- ISONG: Bilanz bearbeitetes Gebiet


Dr. Volker Armbruster




Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG



Informationssystem



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

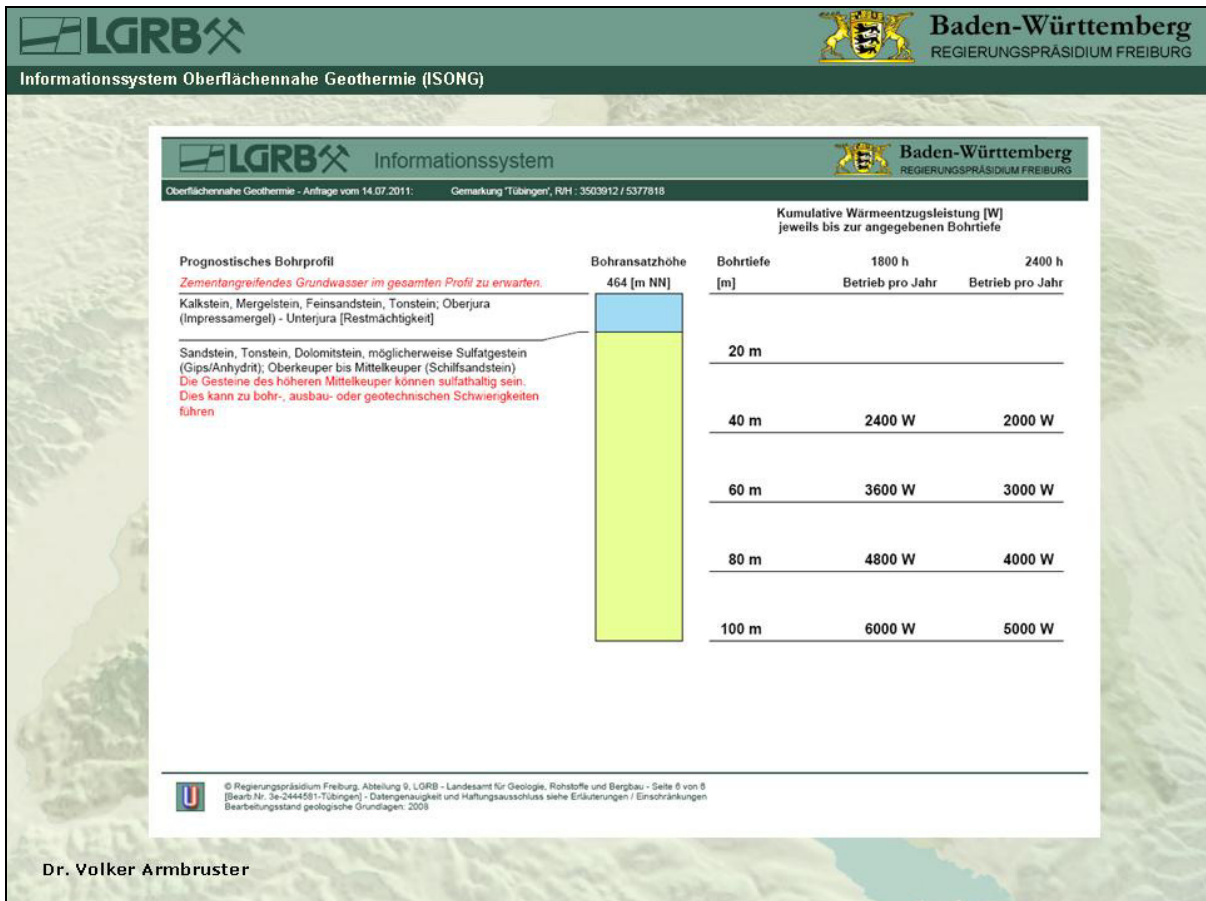
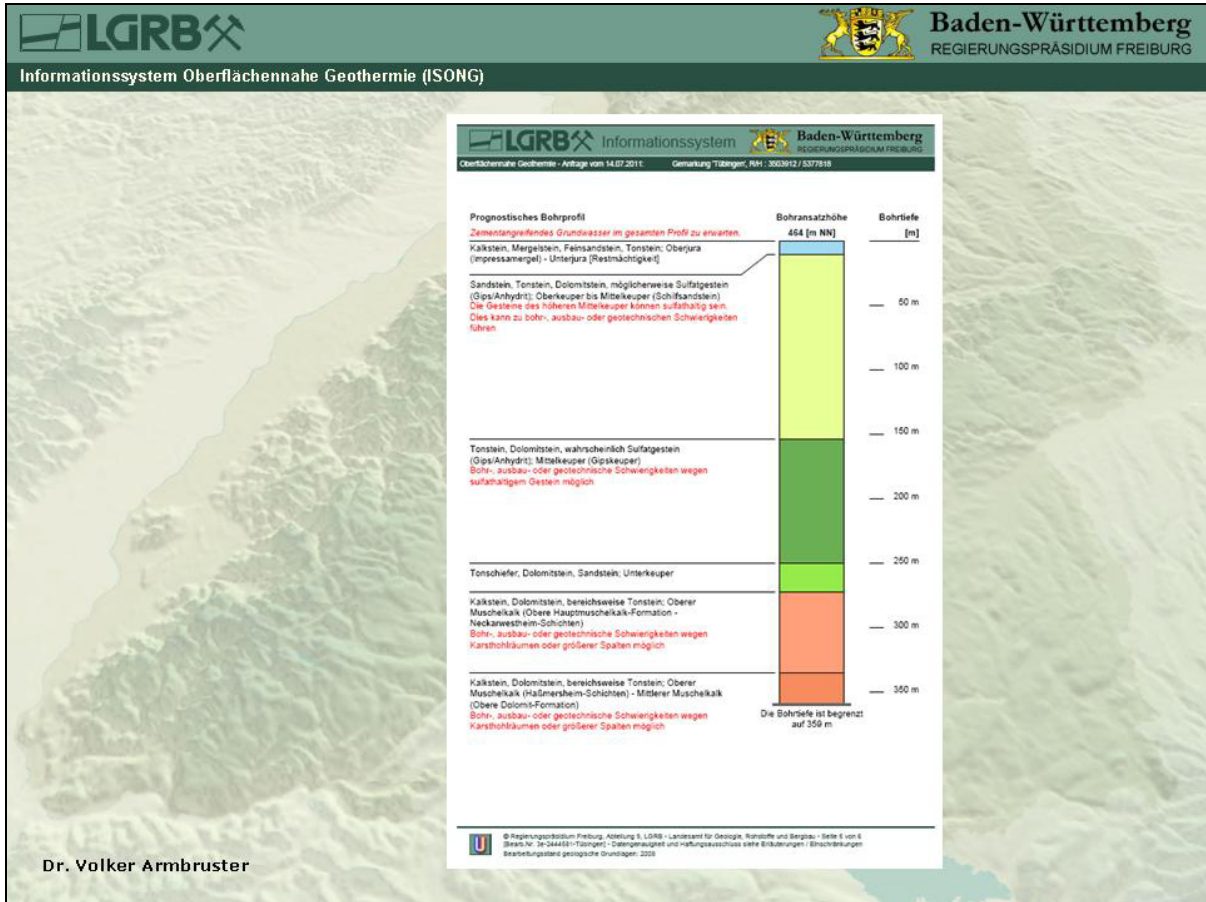
Oberflächennahe Geothermie - Anfrage vom 14.07.2011: Gemarkung FR-Neuburg, RH: 3414112 / 5318518


Aufgrund der komplexen tektonischen Situation im Oberheingraben kann die Gesteinsabfolge erheblich vom prognostischen Bohrprofil abweichen.

Prognostisches Bohrprofil	Bohransatzhöhe	Bohrtiefe [m]
Zementangreifendes Grundwasser unter der Quartärbasis zu erwarten.	272 [m NN]	
Schluff, Sand, tonig, bereichsweise humos; Deckschichten (Mächtigkeit zwischen 0-2m)	GW	
Kies, sandig, schwach schluffig, bereichsweise steinig, bereichsweise mit Ton-/Schlufflagen; Quartär		— 50 m
Kies, sandig, stark schluffig, bereichsweise steinig, bereichsweise mit Ton-/Schlufflagen; Quartär		
Kalkstein, Mergelstein, Tonstein, Sandstein; Mitteljura (Ostreenkalk) - Mittelkeuper (Schilfsandstein) [Restmächtigkeit] Die Gesteine des höheren Mittelkeuper können sulfathaltig sein. Dies kann zu Bohr-, ausbau- oder geotechnischen Schwierigkeiten führen		— 100 m
Tonstein, Dolomitstein, wahrscheinlich Sulfatgestein (Gips/Anhydrit); Mittelkeuper (Gipskeuper) Bohr-, ausbau- oder geotechnische Schwierigkeiten wegen sulfathaltigem Gestein möglich		— 150 m


Die Bohrtiefe ist begrenzt auf Basis Gipskeuper

Dr. Volker Armbruster







Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG



Informationssystem



REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Oberflächennahe Geothermie - Anfrage vom 14.07.2011

Gemarkung YR-Neuburg, RH: 341412 / 531010

III Schutzziele und standortbezogene Bohrrisiken

III.1 ■ Schutz genutzter/nutzbarer Grundwasservorkommen

■ Beschränkung der Bohrtiefe auf Basis Gipskeuper bei etwa 150 m. Bei Bohrtiefen größer 64 m (Quartärbasis + Sicherheitszuschlag) ist eine Betreuung der Bohrung(en) durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geologin(en) erforderlich. Beschränkung der Bohrtiefe bei Erreichen von sulfathaltigen Gestein (Gipsspiegel) auf eine geringere Tiefe (siehe Ziffer III.3).

Erläuterungen:
Der Schutz tiefer genutzter/nutzbarer Grundwasservorkommen dient der langfristigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung.

Beschränkung der Bohrtiefe auf ... m (Top Halmersheim-Schichten + Sicherheitszuschlag) oder bei Betreuung der Bohrung(en) bis zum Top Halmersheim-Schichten, der vor Ort durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geologin(en) erkannt werden muss. Die Halmersheim-Schichten dürfen nicht durchbohrt werden, solange nicht eine Beurteilung der lokalen geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geologin(en) nachweist, dass die hydraulische Trennung der Halmersheim-Schichten im Planungsbereich aufgehoben ist.

Erläuterungen:
Die Halmersheim-Schichten können am gewählten Bohrpunkt aufgrund ihrer faziellen Ausprägung den Oberen Muschelkalk in unterschiedliche Grundwasserstockwerke unterteilen.

Beschränkung der Bohrtiefe aufgrund des Vorkommens leichtlöslicher Gesteine (Salz) auf ... m

Erläuterungen:
Die Lösung von Salz kann im Umfeld von Bohrungen zu Auswirkungen auf das Gebirge und darüber liegende genutzte/nutzbare Grundwasservorkommen führen.

III.2 ■ Bohr-, ausbau- oder geotechnische Schwierigkeiten wegen möglicher Karsthohlräume und/oder größerer Spalten im Untergrund bei Bohrtiefen größer 64 m (Quartärbasis + Sicherheitszuschlag) möglich (siehe prognostisches Bohrprofil)

■ Abbruch der Bohrung(en) bei deutlichem Spülungsverlust (mehr als 2 l/s) sowie beim Anbohren von Hohlräumen größer 2 m Tiefe


Erläuterungen:
Ein Abbruch der Bohrung(en) kann erforderlich werden, da die Gefahr besteht, dass das Bohroch nicht mehr wirksam abgedichtet oder durch einen unzureichenden Gebirgsabschluss die Effizienz der Erdwärmesonde herabgesetzt werden kann. Liegt die Verkarstung weniger als 50 m unter Geländeoberfläche, sind bohrbedingte Verbrüche mit Setzungen an der Erdoberfläche nicht auszuschließen.

III.3 ■ Bohr-, ausbau- oder geotechnische Schwierigkeiten wegen sulfathaltigen Gesteins im Untergrund bei Bohrtiefen größer 64 m (Quartärbasis + Sicherheitszuschlag) möglich (siehe prognostisches Bohrprofil)


■ Abbruch der Bohrung(en) beim ersten Auftreten von Gips oder Anhydrit im Bohrgut (= Gips- bzw. Anhydritspiegel). Bei Bohrtiefen größer 64 m ist die fachtechnische Vor-Ort-Betreuung der Bohrung(en) durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geologin(en) daher erforderlich.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9, LGRB - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau - Seite 2 von 6
 Blatt-Nr.: 10-032571-FR-Neuburg; Datengenaugigkeit und Haftungsausschluss siehe Erläuterungen / Erläuterungen
 Bearbeitungsstand geologische Grundlagen: 2008


Dr. Volker Armbruster




Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG



Informationssystem



REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Oberflächennahe Geothermie - Anfrage vom 14.07.2011

Gemarkung YR-Neuburg, RH: 341412 / 531010

Wenn in sulfathaltiges Gestein gebohrt wurde, müssen die Bohrung(en) von der Endtiefe bis 1 m über die Oberkante des sulfathaltigen Gesteins dauerhaft abgedichtet werden. Darüber können sie mit Erdwärmesonden ausgebaut werden.

Erläuterungen:
Beim Auftreten anhydrithaltiger Gesteine kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Funktionsfähigkeit der Erdwärmesonde(n) als Folge der Umwandlung von Anhydrit in Gips (Volumenzunahme) im Laufe der Zeit eingeschränkt wird bzw. verloren geht. In diesem Falle sind Geländehebungen durch Volumenzunahme bei der Umwandlung von Anhydrit in Gips und hieraus resultierende Schäden, die auch über die unmittelbare Umgebung des Bohrsatzpunktes hinaus reichen können, nicht auszuschließen. Die Tiefenlage des Gips-Anhydritspiegels kann einräumig stark variieren bzw. die Sulfatgesteine können lokal vollständig ausgelaugt sein.

III.4 ■ Zementangreifendes Grundwasser wegen sulfathaltigen Gesteins bei Bohrtiefen größer 64 m (Quartärbasis + Sicherheitszuschlag) zu erwarten (siehe prognostisches Bohrprofil)

■ Verwendung von Zement mit hohem Sulfatwiderstand (HS-Zement DIN 1164) erforderlich

Erläuterungen:
Zementangreifende Wässer können eine aus herkömmlichem Zement hergestellte Abdichtung schädigen.

III.5 ■ Gasaustritte während der Bohr- und Ausrüstungsarbeiten sowie nach Sondeneinbau bei Bohrtiefen größer 64 m möglich (Quartärbasis + Sicherheitszuschlag, siehe Ziffer I)

Kohlendioxid Erdgas

■ Die Möglichkeit des Auftretens von Gasen und Gefährdungen durch Gasaustritte sind vor Aufnahme der Bohrarbeiten ordnungsgemäß durch den Bohrentnehmer oder die von ihm mit der Gefährdungsbeurteilung beauftragten zu ermitteln und zu beurteilen. Auf dieser Grundlage sind Sicherheits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen (z. B. Lüftung, gefahrlose Ableitung, Maßnahmen der Bohrlochbeherrschung, u. a.) bei Erdgas auch Bohrlochverschlussrichtung und Explosionschutz) vorzusehen und geeignete Arbeitsmittel bereitzustellen. Geeignete/risikoreduzierende Maßnahmen sind vorzusehen und Gasaustritte aus den fertig zementierten Bohrlochern dürfen nicht zu Gefährdungen führen. Auf die zementangreifende Eigenschaft von freiem Kohlendioxid wird verwiesen.

Erläuterungen:
Bereits bei der Vorbereitung und Planung der Bohr- und Ausrüstungsarbeiten bestehen gesetzlich (u. a. nach dem Arbeitsschutzgesetz) begründete Anforderungen, gegebenenfalls zu erwartende gefährliche Gaskonzentrationen zu vermeiden. Im späteren Betrieb der Sonde muss durch die technische Bauausführung der Anlage gewährleistet sein, dass schleichend austretende Gase (Migration) sich nicht in gefährlichen Konzentrationen ansammeln können; erforderlichenfalls sind sie gefahrlos ins Freie abzuführen.

III.6 Artesisch gespanntes Grundwasser möglich

Beim Anbohren von artesisch gespanntem Grundwasser ist mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen, ob und wie eine Erdwärmesonde eingebaut werden kann oder ob das Bohroch ohne Sondeneinbau dauerhaft abgedichtet werden muss.

Erläuterungen:
Beim Anbohren von artesisch gespanntem Grundwasser besteht die Gefahr unkontrollierter Ausstritte von Grundwasser an der Erdoberfläche. Außerdem kann es beim Anbohren von Artesem infolge Druckabbaus und/oder Ausschwemmung von Feinmaterial aus dem Untergrund zu Setzungen im Umfeld der Bohrung(en) kommen.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9, LGRB - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau - Seite 2 von 6
 Blatt-Nr.: 10-032571-FR-Neuburg; Datengenaugigkeit und Haftungsausschluss siehe Erläuterungen / Erläuterungen
 Bearbeitungsstand geologische Grundlagen: 2008

Dr. Volker Armbruster

