

## 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 Bohrrisiken im Zusammenhang mit dem Bau von Erdwärmesonden auftreten. Die aufgeführten Risiken und Schwierigkeiten sind bei Einhaltung der Auflagenempfehlungen, Beachtung der "Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden" des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (<http://www.um.baden-wuerttemberg.de>) und bei Ausführung der Bohrarbeiten nach dem Stand der Technik 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", 4. Auflage 2005 des UM zu finden ([http://www.lgrb-bw.de/download\\_pool/Leitfaden\\_-\\_Nutzung\\_von\\_Erdwaerme.pdf](http://www.lgrb-bw.de/download_pool/Leitfaden_-_Nutzung_von_Erdwaerme.pdf)). 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 RP Freiburg, Abt. 9, LGRB, Albertstr. 5, 79104 Freiburg zu schicken.

## I Lage der geplanten Bohrung(en) hinsichtlich Grundwassernutzungen

Der gewählte Bohrpunkt liegt nach den Wasserschutzgebietskarten der Umweltverwaltung (Stand Juni 2015, 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.

### 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 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) Geowissenschaftler(in) erkannt werden muss. Die Haßmersheim-Schichten dürfen nicht durchbohrt werden, solange nicht eine Beurteilung der lokalen geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geowissenschaftler(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 die 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 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- oder ausbautechnische Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden 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 bohrbedingte Verbrüche mit Setzungen an der Erdoberfläche nicht auszuschließen.

**III.3  Bohr- oder ausbautechnische Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden wegen sulfathaltigen Gesteins im Untergrund bei Bohrtiefen größer 93 m möglich (siehe prognostisches Bohrprofil)**

- Abbruch der Bohrung(en) beim ersten Auftreten von Gips oder Anhydrit im Bohrgut (= Gips- bzw. Anhydritspiegel). Bei Bohrtiefen größer 93 m ist die fachtechnische Vor-Ort-Betreuung der Bohrung(en) durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geowissenschaftler(in) daher erforderlich. 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 Bohransatzpunktes 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 Bohrunternehmer 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 Bohrlochverschlusseinrichtung und Explosionsschutz) vorzusehen und geeignete Arbeitsmittel bereitzustellen. Gegebenenfalls technisch nicht weiter zu vermindern Gasaustritte aus den fertig zementierten Bohrlöchern 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 Antreffen von artesisch gespanntem Grundwasser ist mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen, ob und wie eine Erdwärmesonde eingebaut werden kann oder ob das Bohrloch 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 Artesern infolge Druckabbau und/oder Ausschwemmung von Feinmaterial aus dem Untergrund zu Setzungen im Umfeld der Bohrung(en) kommen.

### 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:** Steht Ölschiefer der Posidonienschiefer-Formation (Unterjura) oberflächennah (< 20 m unter Gelände) 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 rutschanfälligen 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

### V Gliederung des Untergrundes in Grundwasserleiter und Grundwassergeringleiter

Die Gliederung des Untergrundes in Grundwasserleiter und -geringleiter ist dem prognostischen Bohrprofil im Anhang zu entnehmen. Die Kenntnis darüber dient dazu, schon bei der Planung die erforderlichen Maßnahmen vorzusehen, die beim Bau der Erdwärmesonde einen unkontrollierten artesischen oder einen stockwerksübergreifenden Grundwasserfluss ausschließen und eine dauerhaft dichte Ringraumhinterfüllung sicherstellen (siehe "Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden" des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft). Dies ist zum Schutz des Grundwassers, aber auch des Bauherrn notwendig und vermeidet spätere Schäden.

Aufgrund der regional unterschiedlichen Eigenschaften der Gesteine können einige Gesteine als Grundwasserleiter oder als Grundwassergeringleiter ausgebildet sein. Da auch die Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen regional unterschiedlich sein kann, ist ihre Darstellung nur stark vereinfacht möglich. Bei Festgesteinsgrundwasserleitern nimmt sie in der Regel mit größerer Tiefe ab, bei tektonischer Beanspruchung oft zu und an Talhängen und in Tälern ist die Ergiebigkeit in der Regel erhöht.

**Prognostisches Bohrprofil**

*Zementangreifendes Grundwasser im gesamten Profil zu erwarten.*

Schluff, tonig, sandig; Quartär q (Lösssediment)

Tonstein, Dolomitstein, Sandstein; Unterkeuper ku [Restmächtigkeit]

Kalkstein, Tonmergelstein, Dolomitstein; Oberer Muschelkalk (Meißner-Formation moM, früher Obere Hauptmuschelkalk-Formation bis Neckarwestheim-Schichten moN)

*Bohr- oder ausbautechnische Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden wegen Karsthohlräumen oder größerer Spalten möglich*

Tonmergelstein über Kalkstein, Dolomitstein, Mergelstein; Oberer Muschelkalk (Haßmersheim-Schichten moH und Zillhausen-Formation moZ) bis Mittlerer Muschelkalk (Diemel-Formation mmD, früher Obere Dolomit-Formation)

*Bohr- oder ausbautechnische Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden wegen Karsthohlräumen oder größerer Spalten möglich*

Wahrscheinlich Sulfatgestein (Gips/Anhydrit), Dolomitstein, Kalkstein, Schluff; Mittlerer Muschelkalk (Heilbronn-Formation mmH, früher Salinar-Formation und Karlstadt-Formation mmK, früher Geislingen-Formation)

*Bohr- oder ausbautechnische Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden wegen sulfathaltigem Gestein sowie wegen Karsthohlräumen oder größerer Spalten möglich*

Kalkstein, Mergelstein, Dolomitstein; Unterer Muschelkalk mu

*Bohr- oder ausbautechnische Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden wegen Karsthohlräumen oder größerer Spalten möglich*

Sandstein, Tonstein; Oberer Buntsandstein (Rötton-Formation soT und Plattensandstein-Formation soPL)

Sandstein, Tonstein; Mittlerer Buntsandstein sm und Unterer Buntsandstein su

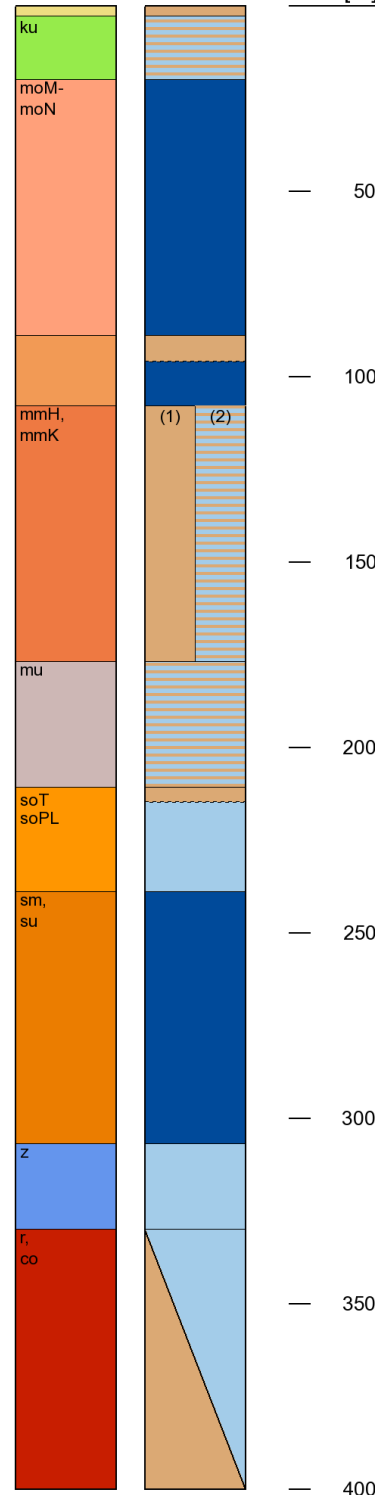
Arkose, Sandstein, Konglomerat; Zechstein z

Arkose, Sandstein, Tonstein, Schluffstein, Quarzporphyr; Rotliegend r und Oberkarbon co (Tiefenlage der Basis unsicher)



Bohransatzhöhe  
447 [m NN]

Bohrtiefe  
[m]



**Gliederung in Grundwasserleiter und -geringleiter**

- Grundwassergeringleiter
- Grundwasserleiter (geringe bis mittlere potenzielle Ergiebigkeit)
- Grundwasserleiter (hohe potenzielle Ergiebigkeit)
- je nach Region Grundwassergeringleiter oder Grundwasserleiter
- schichtig gegliederter Grundwasserleiter
- überwiegend Grundwassergeringleiter mit Grundwasser führenden Bänken
- Grundwassergeringleiter mit Grundwasser führenden Einschaltungen
- Grenze schematisch
- (1) unverwittert (2) verwittert



**Prognostisches Bohrprofil**

*Zementangreifendes Grundwasser im gesamten Profil zu erwarten.*

Schluff, tonig, sandig; Quartär q (Lösssediment)

Tonstein, Dolomitstein, Sandstein; Unterkeuper ku [Restmächtigkeit]

Kalkstein, Tonmergelstein, Dolomitstein; Oberer Muschelkalk (Meißner-Formation moM, früher Obere Hauptmuschelkalk-Formation bis Neckarwestheim-Schichten moN)

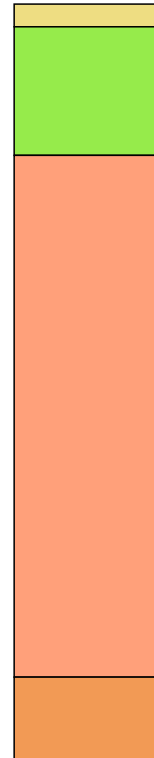
*Bohr- oder ausbautechnische Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden wegen Karsthohlräumen oder größerer Spalten möglich*

Tonmergelstein über Kalkstein, Dolomitstein, Mergelstein; Oberer Muschelkalk (Haßmersheim-Schichten moH und Zillhausen-Formation moZ) bis Mittlerer Muschelkalk (Diemel-Formation mmD, früher Obere Dolomit-Formation)

*Bohr- oder ausbautechnische Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden wegen Karsthohlräumen oder größerer Spalten möglich*

**Bohransatzhöhe**

**447 [m NN]**



**Kumulative Wärmeentzugsleistung [W]  
jeweils bis zur angegebenen Bohrtiefe**

Bohrtiefe [m]	1800 h Betrieb pro Jahr	2400 h Betrieb pro Jahr
20 m		
40 m	<b>2350 W</b>	<b>1950 W</b>
60 m	<b>3550 W</b>	<b>2950 W</b>
80 m	<b>4750 W</b>	<b>3950 W</b>
100 m	<b>5950 W</b>	<b>4950 W</b>