

## Beurteilung der Bohrergebnisse bei Erdwärmesonden Erfahrungen aus der Sicht des Wasserwirtschaftsamtes Kempten

**Dr. Michael Procher, Wasserwirtschaftsamt Kempten**

Jede Art der umweltfreundlichen Erdwärmegewinnung ist zwar in erster Linie den Zielen des Klimaschutzes verpflichtet, sollte sich andererseits aber auch am Prinzip des vorsorgenden Grundwasserschutzes orientieren. Insofern herrscht in den einschlägigen Richtlinien und technischen Regeln der Konsens, dass in Bereichen mit schutzwürdigen Tiefengrundwasservorkommen oder im Falle schwer beherrschbarer hydrogeologischer Verhältnisse aus Besorgnisgründen dem Grundwasserschutz Vorrang vor der Erdwärmenutzung einzuräumen ist.

Die fachliche Einschätzung, ob und in welcher Weise im Einzelfall besondere wasserwirtschaftlich begründbare Schutzbedürftigkeit oder Ausschlusskriterien lt. bayer. Leitfaden für Erdwärme zu erwarten sind, hängt wesentlich von der Beurteilung der Bohrergebnisse ab.

Das aus Kosten- und Effizienzgründen überwiegend angewandte Imlochhammer-Verfahren beim Abbohren von Sondenlöchern hat den systembedingten Nachteil, dass die zu Tage geförderten Bodenproben eine geringe Güteklasse aufweisen und somit für eine hinreichend genaue Bodenansprache nur eingeschränkt geeignet sind. Aus dem zermahlenden Bohrgut sind die wesentlichen gefügekundlichen Eigenschaften des anstehenden Gesteins kaum mehr rekonstruierbar, so dass dessen stratigraphische Zuordnung oder gar dessen hydrogeologische Charakterisierung allenfalls bei fundierten Vorkenntnissen auf Grundlage repräsentativer Referenzbohrungen möglich ist.

Die praktische Erfahrung lehrt, dass im voralpinen Moränegürtel bei vorherrschend heterogener Gesteinsausbildung die aus benachbarten Sondenbohrungen gewonnenen Befunde selbst auf engem Raum kaum korrelierbar sind. Eine zweifelsfreie Rekonstruktion der Grundwasserverhältnisse als Voraussetzung für eine wasserwirtschaftliche Verträglichkeitsprüfung von Sondenbohrungen gelingt meist nur unter einfach gelagerten geologischen Verhältnissen. Unsicherheiten bei der Festlegung der wasserwirtschaftlich vertretbaren Sondentiefe sind regelmäßig in Gebieten mit nicht bekannten hydrogeologischen Verhältnissen zu erwarten, wenn die zum Kenntniserwerb abzuteufende Aufschlussbohrung gleichfalls mittels der üblichen Sondenbohrtechnik erstellt wird.

Die gebotene Rücksichtnahme auf stockwerkstrennende Schichten erweist sich im Verbreitungsgebiete tiefer liegender Sandaquifere des Molassebeckens als schwer erfüllbar, da deren engständige fazielle Verzahnung mit grundwasserhemmenden Ton- und Mergelschichten an Hand des durchmischten Bohrgutes kaum erkennbar ist. Die filigrane Anordnung und Ausprägung tiefer liegender Aquifersysteme dürfte beim raschen Bohrfortschritt moderner Bohrgeräte kaum erfassbar sein, wenn Einzelfallentscheidungen unter Zeitdruck rein auf Grundlage einer Bohrgutbeurteilung getroffen werden müssen.

In diesem Spannungsfeld zwischen möglichst kostengünstiger Erschließung der Erdwärme und gebotener wasserwirtschaftlicher Ressourcenschonung müssen die aus der Bohrtechnik herrührenden Erkenntnisdefizite zwangsläufig durch fachgutachtliches Nachsteuern in Form einer kompetenten und unabhängigen Bauüberwachung wettgemacht werden. Aus diesem Grund wird im Zuständigkeitsbereich des Wasserwirtschaftsamtes Kempten die Beurteilung der Bohrproben vor Ort durch einen geotechnischen Sachverständigen nach DIN 4020 gefordert, der im Zuge der Bohrung und des nachfolgenden Bohrlochausbaus auch für eine wasserwirtschaftlich verträgliche Steuerung des Vorhabens

Sorge trägt. Die Mitwirkung externer Fachkompetenz ist geboten, da die üblichen hydraulischen und geophysikalischen Bohrlochuntersuchungen, die beispielsweise bei Trinkwassererschließungen routinemäßig zum Einsatz kommen, aus Kostengründen derzeit nicht zur Verfügung gestellt werden.



## **Beurteilung der Bohrergebnisse bei Erdwärmesonden** **Erfahrungen aus der Sicht des WWA Kempten**

### **Beurteilung der Bohrergebnisse im Vollzug**

#### **„Wann und Wer ?“**

- Einstufiges Wasserrechtsverfahren
- Mitwirkung externer Fachkräfte bei der Projektabwicklung

### **Fachliche Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Bohrergebnissen**

#### **„ Was und Wie ?“**

- Einhaltung der Regeln der Technik
- Aussagekraft der Bohrergebnisse
- Auswirkungen auf den Gewässerschutz

### **Fachpraktische Empfehlungen**

- Bauüberwachung durch externe Fachkräfte
- Qualitätssicherung der geotechnischen Mitwirkung

Fachtagung Oberflächennahe Geothermie 11.03.2009 in München  
Wasserwirtschaftliche Aspekte

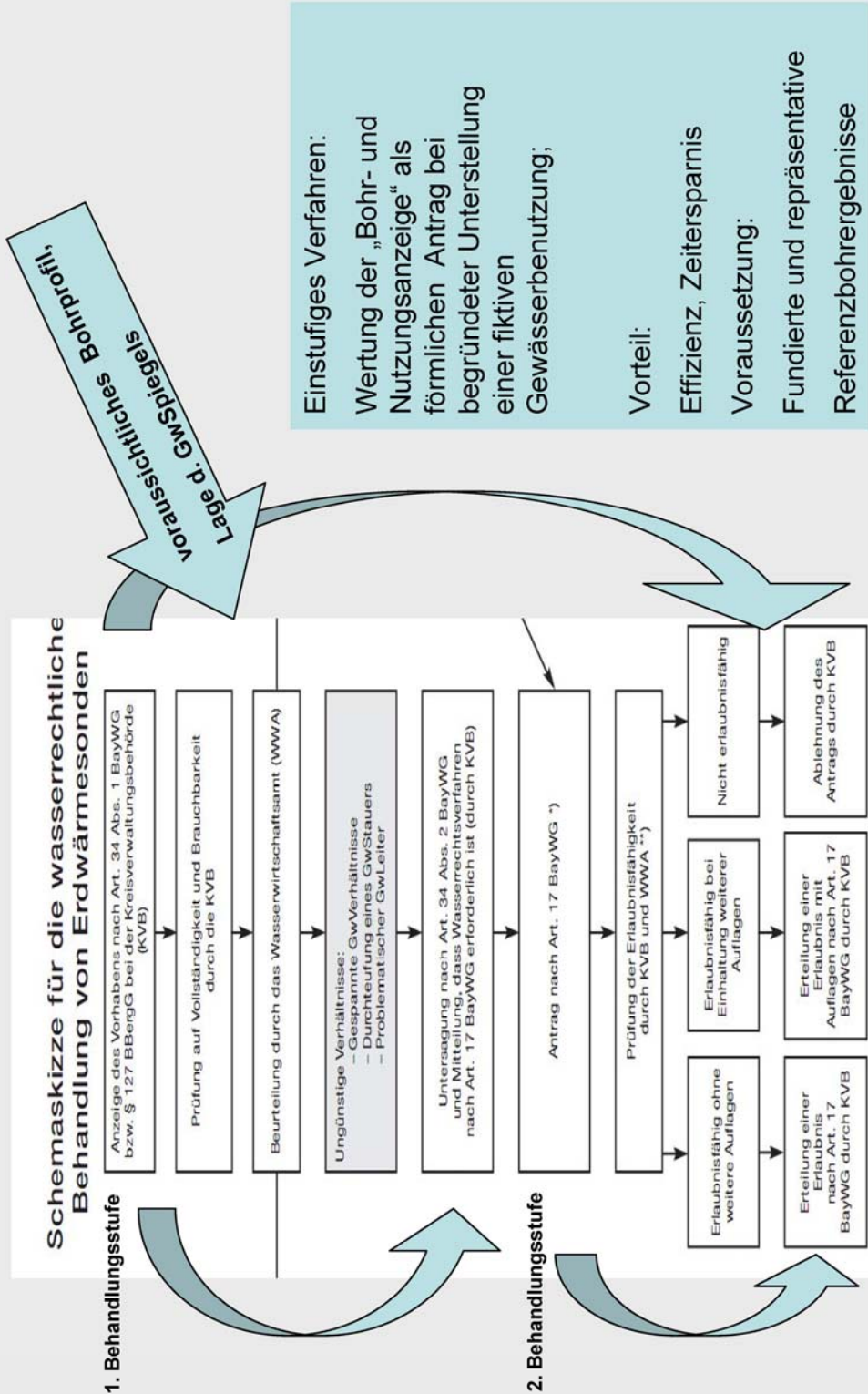
Dr. M. Procher



# Beurteilung der Bohrergebnisse im Vollzug

„Wann?“

## erstmalige Beurteilung von Bohrergebnissen – Phase Antragsstellung





## Beurteilung der Bohrergebnisse im Vollzug „Wann und Wer?“ Phase - Projektabwicklung

- Diesbezügliche Empfehlungen im Leitfaden:

### 3. Geologische und hydro-geologische Bedingungen

d) Eingriffe in gespanntes oberflächennahes Grundwasser sowie Bohrungen in Kluft- und Karstgrundwasserleiter als auch in Schotterkörper mit hoher Durchlässigkeit  
– sind nur in Ausnahmefällen zulässig und  
– erfordern ein Wasserrechtsverfahren. Im Antrag sind die hydrogeologischen Verhältnisse von einem geeigneten hydrogeologischen Fachbüro plausibel und nachvollziehbar darzustellen.

Bereits im Rahmen der Anzeige des Vorhabens sind die zu erwartende Schichtenfolge und die Grundwasserverhältnisse vorzulegen. Die notwendigen Informationen können über die einschlägige Literatur, geologische bzw. hydrogeologische Karten besorgt werden oder aus Erfahrungen benachbarter Bohrungen bzw. durch ein geologisches Fachbüro erarbeitet werden.



## Beurteilung der Bohrergebnisse – Phase Projektabwicklung „Wer?“ Mitwirkung externer Fachkräfte

**Aufgabenprofil, Kompetenz und Pflichten sind nach DIN 4020 umfassend geregelt und für die Projektphasen**

- Erhebung Fachinformation
- Bauüberwachung
- Projektsteuerung vor Ort
- Dokumentation

**zweckmäßig zugeschnitten.**

### 5.2 Sachverständiger für Geotechnik

Der Sachverständige für Geotechnik hat die erforderlichen geotechnischen Untersuchungen und Messungen zu planen, die fachgerechte Ausführung der Aufschlüsse sowie der Feld- und Laboruntersuchungen zu überwachen, die aus dem Aufschluss und Untersuchungsbefund sich ergebenden Folgerungen für Planung und Konstruktion zu ziehen und die Wechselwirkung zwischen den angetroffenen Baugrundverhältnissen einerseits und der Planung, Konstruktion und Bauausführung andererseits dem Bauherrn sowie gegebenenfalls dem Entwurfsverfasser und den Sachverständigen benachbarter Fachgebiete darzulegen. Er hat den geotechnischen Bericht zu erstellen. Er muss fachkundig und erfahren auf dem Gebiet der Geotechnik sein. Bei der Geotechnischen Kategorie 3 muss er vertiefte Kenntnisse und Erfahrungen auf den entsprechenden Teilgebieten besitzen.

### B.2.4 Bohrungen

Das Bohrverfahren und die Art der zu gewinnenden Boden-, Fels- und Wasserproben sind in Abhängigkeit von den zu beantwortenden Fragestellungen und den zu erwartenden Boden- und Felsverhältnissen nach DIN 4021 zu wählen. Auch die im Bohrloch gegebenenfalls auszuführenden Versuche und Messungen sind dabei zu berücksichtigen.

8.3 Je nach erwartetem Boden und Fels sowie Untersuchungszweck hat der Sachverständige für Geotechnik die zweckmäßigste Kombination der Aufschluss- und Untersuchungsverfahren nach Anhang B festzulegen.



Fachliche Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Bohrergebnissen  
„Was und Wie?“  
Ansprüche an die fachliche Qualität

Leitfaden  
für die Erstellung von  
Erdwärmesonden  
für Wärmepumpenanlagen  
in Bayern  
bis 30 kW Heizleistung

### 3. Geologische und hydro- geologische Bedingungen

In Gebieten mit nicht bekannten hydrogeologischen Verhältnissen muss vorab eine **Aufschlussbohrung** durchgeführt werden, um die wirtschaftlich vertretbare Sondentiefe festzulegen und um zu vermeiden, dass zwei oder mehrere Grundwasserstockwerke miteinander verbunden werden. Wird das zweite Grundwasserstockwerk

„**Aufschlüsse**“ sind nach DIN 4020 Mittel und Maßnahmen zur Feststellung von Art, Aufbau und Verbreitung des anstehenden Bodens und Fels sowie der Grundwasserverhältnisse.

Für jede Bauaufgabe müssen Aufbau und Beschaffenheit von Boden und Fels... sowie die **GwVerhältnisse ausreichend bekannt** sein... Hierzu müssen geotechnische Untersuchungen projektbezogen ausgeführt werden.

Fachliche Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Bohrergebnissen  
„Was?“  
Ansprüche an die Probenqualität



Fachliche Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Bohrergebnissen  
„Was?“  
Ansprüche an die Probenqualität





# Fachliche Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Bohrergebnissen

„Was?“

## Ansprüche an die Probenqualität

Seite 4 DIN 4021

DIN 4021 Seite 5

Tabelle 1. Bohrvorfahren in Böden

Zeile	Spalte 1		Spalte 2		Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	Spalte 9	Spalte 10	Spalte 11
	Lösen des Bodens?	Spißhilfe	1	2									
1 Bohrvorfahren mit du...													
1		nein											
2	drehend	ja											
3		ja											
4		nein											
5		nein											
6	zammend, drehend	ja											
7	drückend	nein											
2 Bohrvorfahren mit du...													
8	drehend	nein											
9	schlagend	nein											
10	greifend	nein											
3 Bohrvorfahren mit Gewinnung unvollständiger Bodenproben													
11	drehend	ja	mit direkter Spülung	Gestänge mit Rollenmeißel, Düsenmeißel, Stufenmeißel u. a.	100 bis 500								
12		ja	mit Umkehrspülung	wie oben, jedoch mit Hohlemeißel	60 bis 1000								
13		nein	mit Bohrwerkzeug	Soll mit Ventilbohrer	100 bis 1000								
14	schlagend	nein	mit Bohrwerkzeug/Hilfsspülung	Soll edler Gestänge mit Meißel (Bohrhindernisse beseitigen)	100 bis 1000								

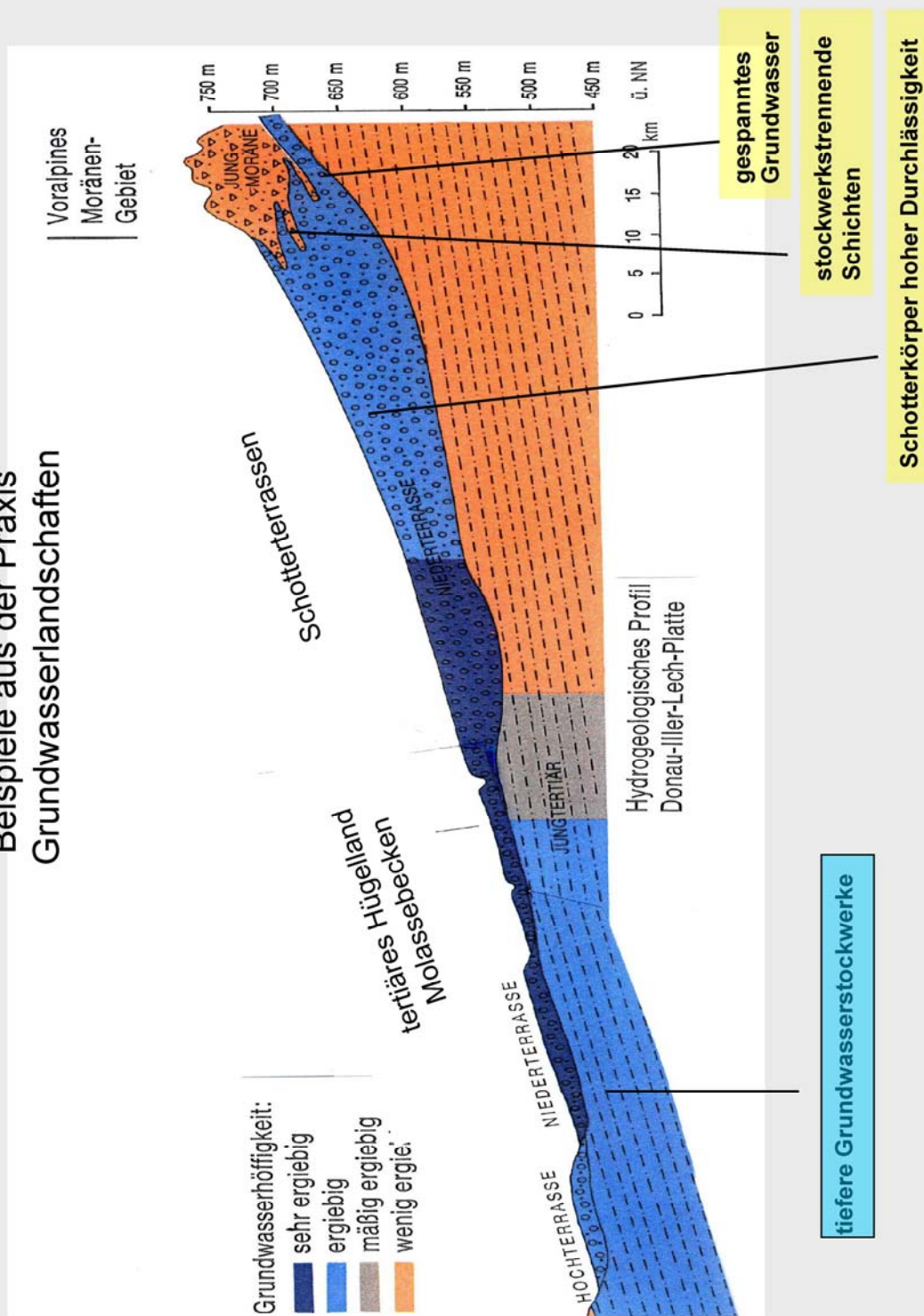


bodenmechanisch unbrauchbar  
nur zum Durchfahren oberer, nicht interessierender Schichten

1) Diese Angaben sind Richtwerte.  
2) Beim „Rammen“ wird das Bohrwerkzeug mit einer besonders Schlagvorrichtung eingetrieben. Beim „Schlagen“ wird...  
3) Hierin bedeutet D<sub>1</sub> Innendurchmesser des Bohrwerkzeugs.  
4) Die in Klammern D. gesetzten Angaben bedeuten, daß die jeweilige Güte...  
5) Erklärung der Zeichen siehe Tabelle 4



**Fachliche Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Bohrergebnissen**  
 „Wie“ wird beurteilt?  
 Beispiele aus der Praxis  
 Grundwasserlandschaften

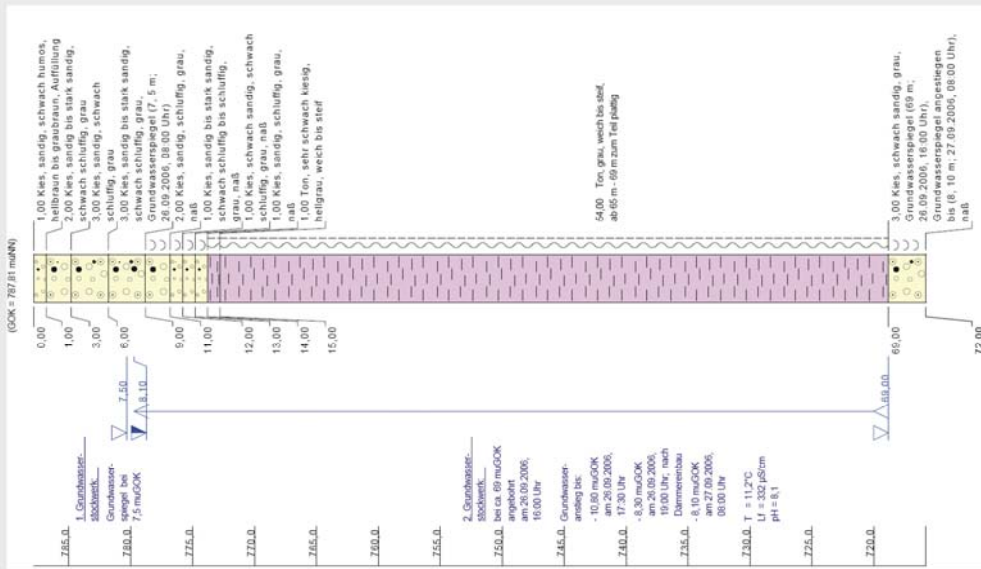




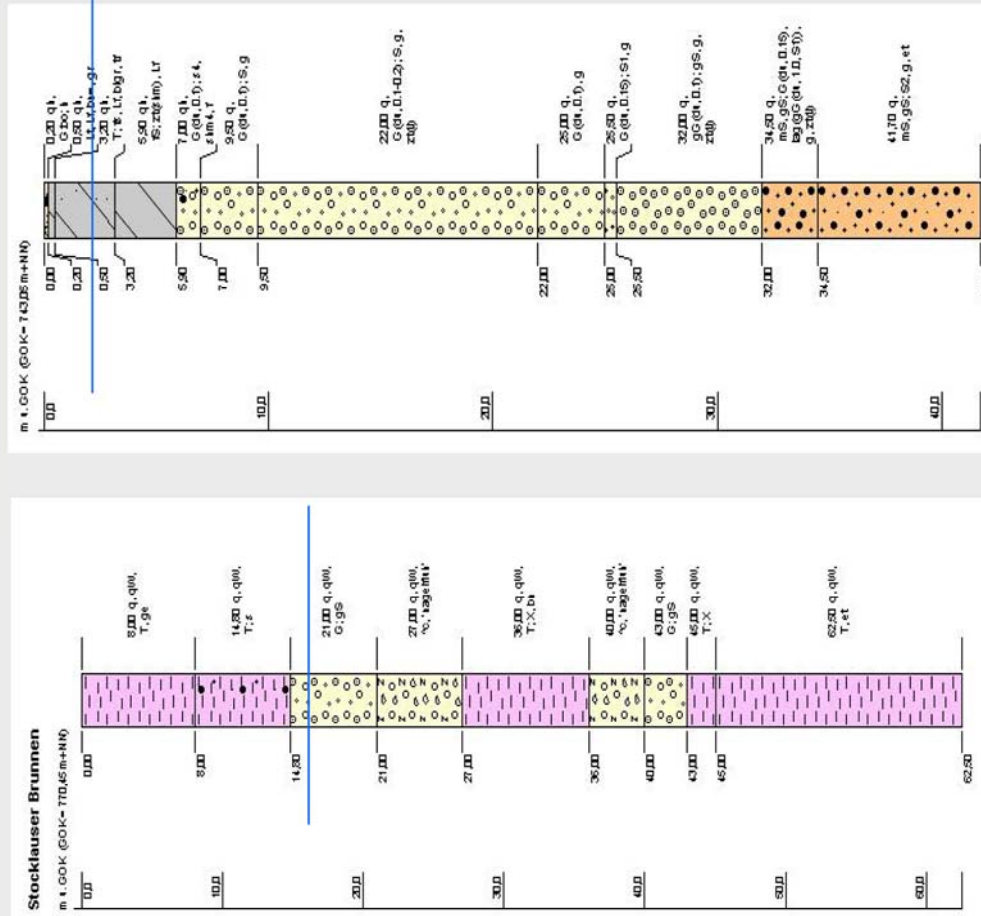


# Fachliche Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Bohrergebnissen Beispiele aus der Praxis: voralpines Moränengebiet

**Kriterium: Stockwerkstrennung, gespanntes Grundwasser**

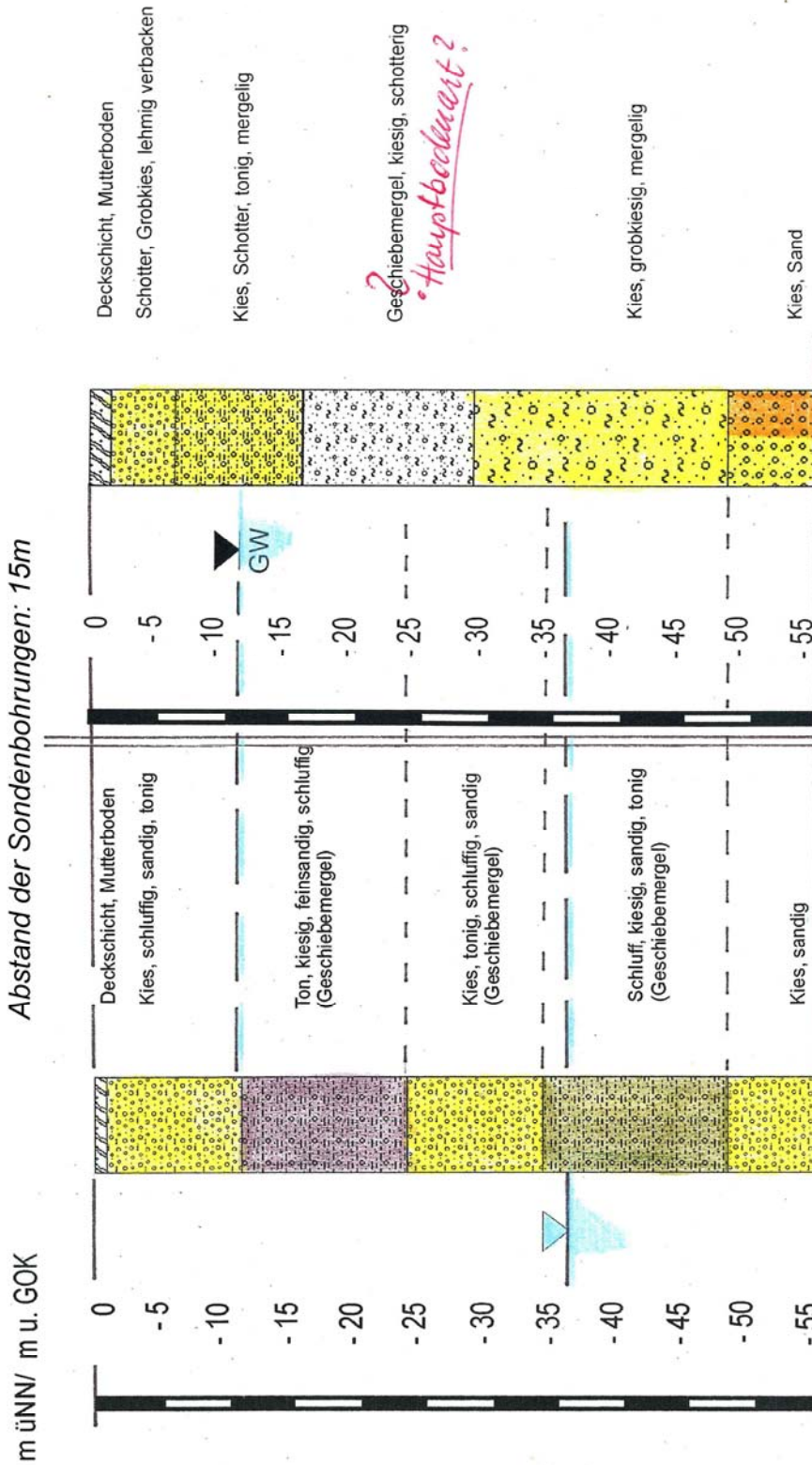


**Kriterium: stark durchlässiger Schotterkörper**

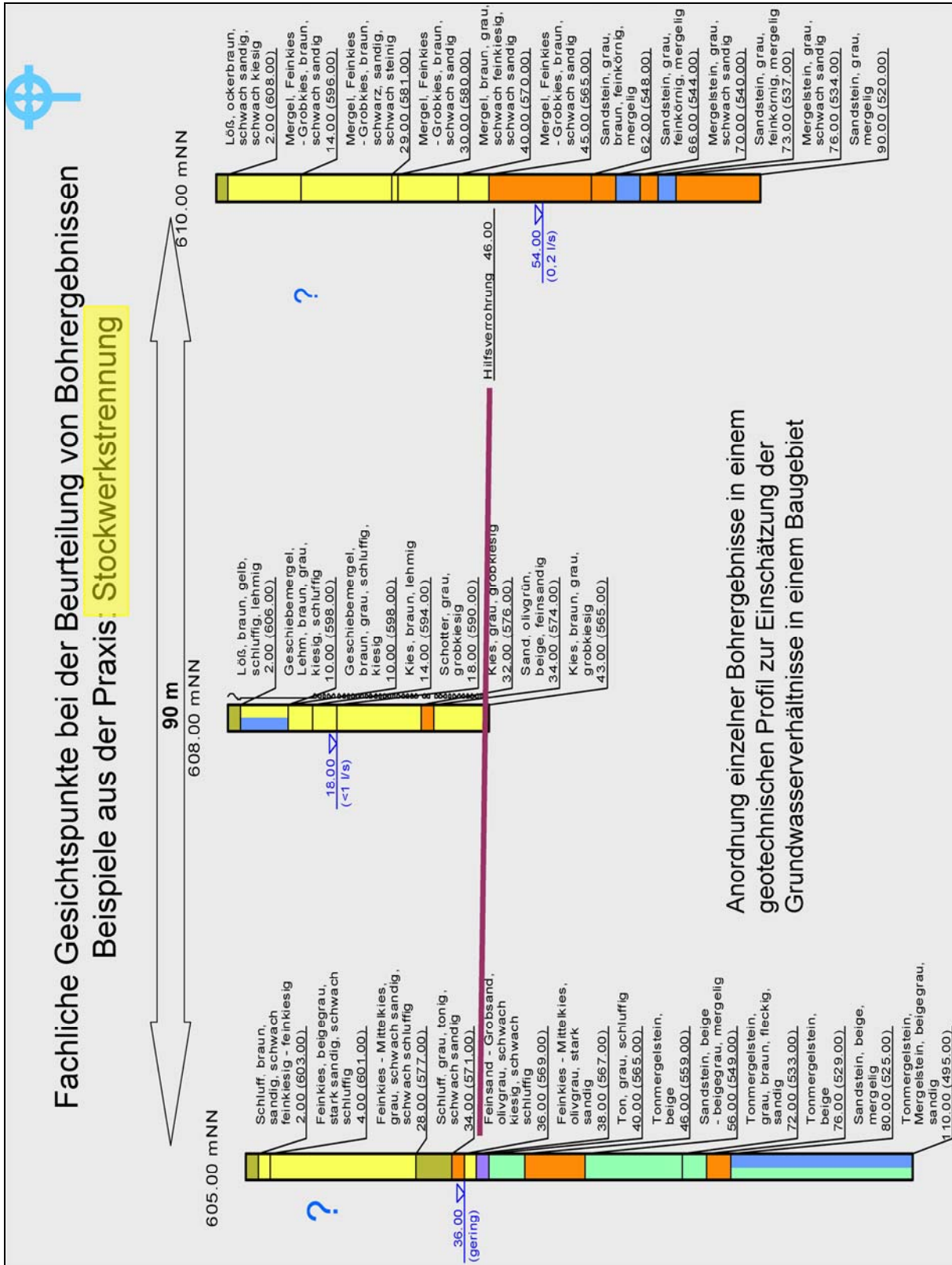


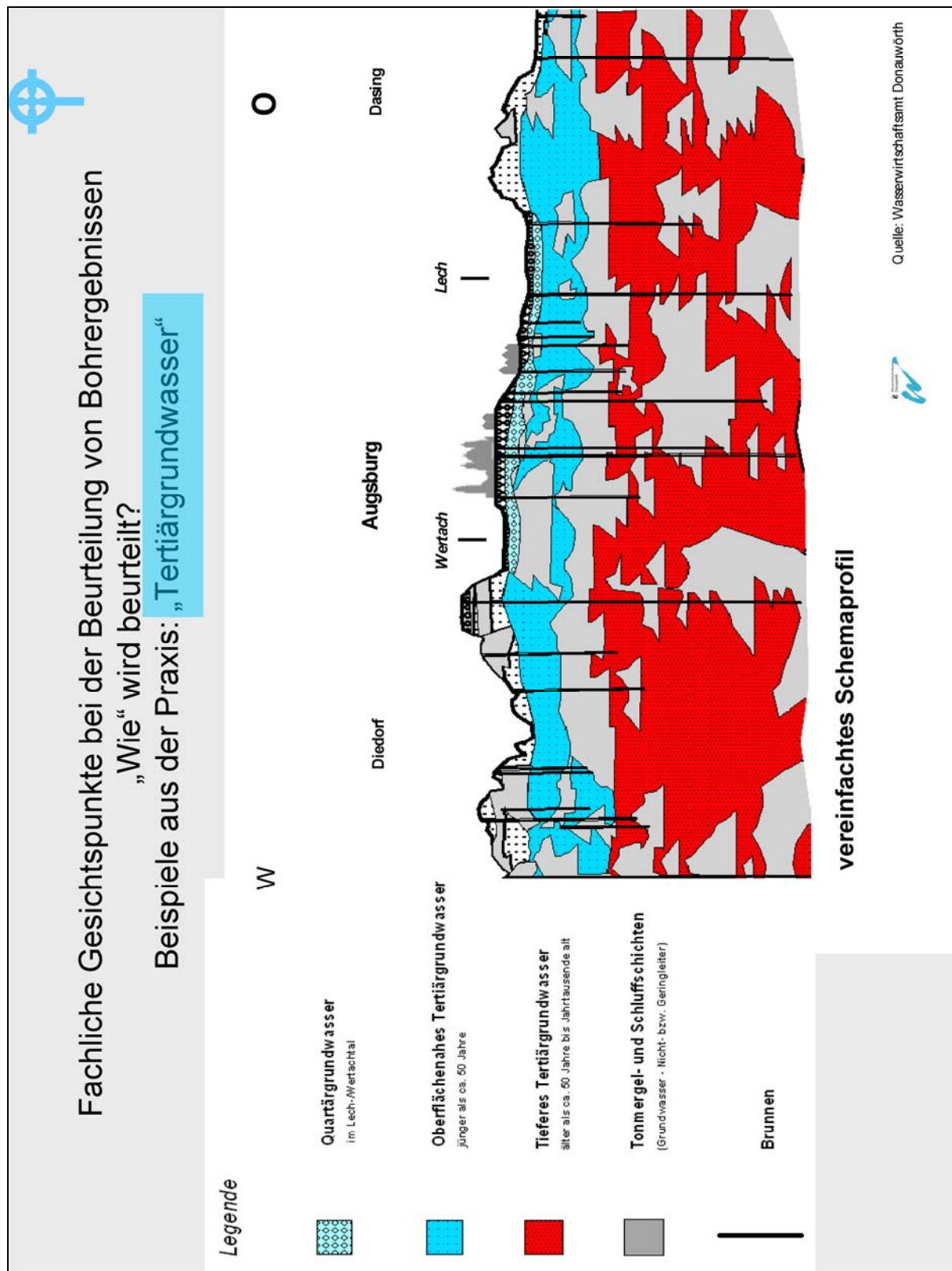


Fachliche Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Bohrergebnissen  
 Beispiele aus der Praxis: voralpines Moränengebiet



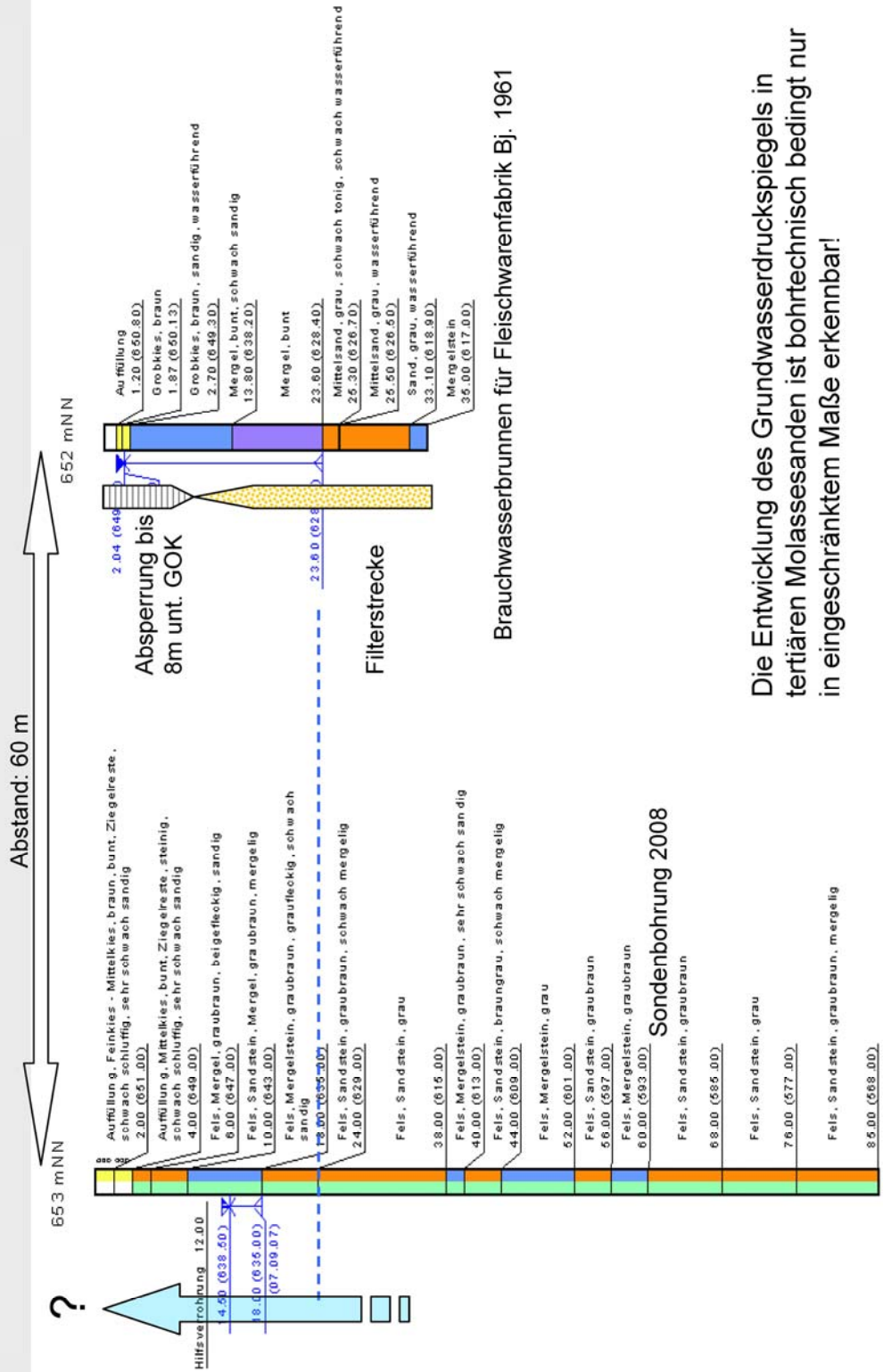
Auswirkungen der Probenqualität auf die Beurteilung der lithologischen Gegebenheiten und auf die Einschätzung der hydraulischen Eigenschaften der Schichtenfolge







# Fachliche Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Bohrergebnissen Beispiele aus der Praxis: „Tertiärgrundwasser“

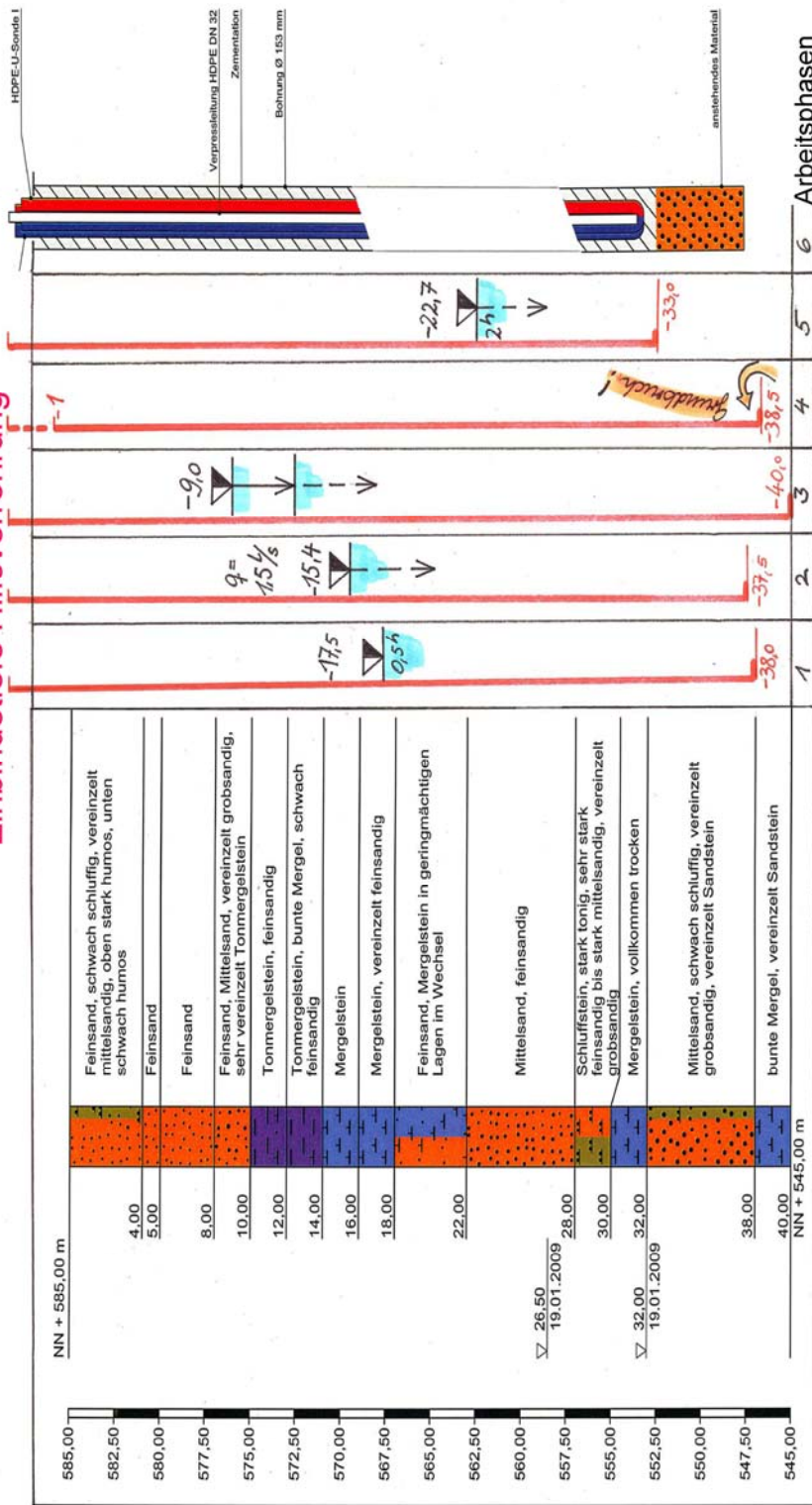


Die Entwicklung des Grundwasserdruckpiegels in  
tertiären Molassesanden ist bohrtechnisch bedingt nur  
in eingeschränktem Maße erkennbar!



# Fachliche Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Bohrergebnissen Beispiele aus der Praxis; „Tertiärgrundwasser“

## Einbindetiefe Hilfsverrohrung



Teufenverlust und Projektumplanung in Folge eines Grundbruchs bei Durchörterung von Grundwasserhemmschichten



## Fachpraktische Empfehlungen Bauüberwachung durch externe Fachkräfte

**Ausgangslage: Keine rechtsverbindlichen Vorgaben bezüglich Kompetenz und Verantwortung**

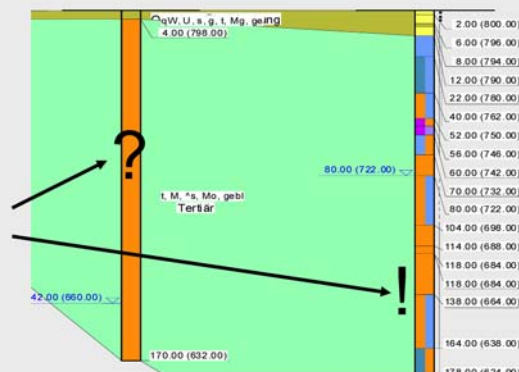
- Rechtzeitige und ausreichende Sachkenntnis vor Bohrbeginn (Bescheidslage!!)
- Anwesenheit während der kritischen Bauphasen „Bohrung“ und „Verpressung“ unabdingbar
- Unabhängigkeit und Objektivität = Grundvoraussetzung für Garantenstellung
- Weisungskompetenz gegenüber Bohrpersonal in fachl./wasserwirtschaftl. Angelegenheiten, insbesondere bei **Festlegung der Endteufe**
- Berichts- und Rechenschaftspflicht gegenüber zuständiger Rechts- / Fachbehörde (Bauabnahmeprotokoll / geotechn. Bericht)



## Fachpraktische Empfehlungen Qualitätssicherung der geotechnischen Beurteilung

**Ausgangslage: Bohrtechnisch eingeschränkte Aussagekraft der Aufschlussergebnisse**

- Umfassende Kenntnis, fachpraktische Erfahrungen auf dem Gebiet der regionalen Geologie
- Vertiefte Kenntnisse in der Bohrtechnik (verfahrensbedingte Aussageschärfe!)
- Normgerechte Abwicklung geotechnischer Leistungen
- Kritischer Abgleich zwischen Prognose (Anzeige/Antrag) und Bohrergebnis
- Vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Verpresstechnik
- Fachlich fundierte Bewertung der Bohrergebnisse im Hinblick auf die Grundwasserverhältnisse



## Überwachung von Erdsondenbohrungen in Frankfurt am Main

Karin Schwarz, Umweltamt Frankfurt am Main, Untere Wasserbehörde (UWB)

### Überwachung der Bescheidauflagen im Nachgang der wasserrechtlichen Erlaubnis:

- Rechtzeitig eingegangene Bohrbeginnanzeige
- Meldung des beauftragten Bohrunternehmens, sofern zum Zeitpunkt der Erlaubnis noch nicht bekannt
- Vorlage einer gültigen W-120 Zertifizierung für das Bohrunternehmen
- Nachweis des Einsatzes geeigneter Verpressmittel bzw. Existenz/Vorlage von Testberichten zur Frost-Tauwechsel-Beständigkeit
- Eng gestaltete Wiedervorlage, falls innerhalb von 4-8 Wochen nach einer Erlaubnis keine Bohrbeginnanzeige eingeht, bzw. keine sonstige Rückmeldung seitens Bescheidinhaber, Planungs- bzw. Bohrfirma erfolgt.



## Prioritäten zur Planung von Ortsterminen für die Überwachung von Erdsondenbohrungen:

- Priorität eins :
  - (wenige) zugelassene Bohrungen in Wasserschutzgebieten und hydrogeologisch ungünstigen Gebieten (relativ viele im Innenstadtbereich Frankfurts),
  - Bohrungen bislang unbekannter Bohrfirmen
  - alle größeren Projekte (Sondenfelder > 5-10 Sonden).
- Priorität zwei:
  - Bohrungen, die von Firmen durchgeführt werden, die in der jüngeren Vergangenheit durch Bescheidverstöße bzw. Zwischenfälle aufgefallen sind (trifft auch auf zertifizierte Firmen zu).
- Priorität drei
  - alle anderen Bohrungen, soweit die Personalkapazität bzw. die Zahl der gemeldeten Bohrungen dies zulassen.

## Was ist bei einem, i.d.R. einmaligen, Besuch überhaupt machbar bzw. feststellbar?

(Aufzählung ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

- Ist der aktuelle Erlaubnisbescheid a) den Geräteführern bekannt, b) liegt er auf der Baustelle vor?
- Identität der Bohrgeräteführer, wurden Subunternehmen beauftragt, liegt auch für diese eine W -120 Zertifizierung vor?
- Welche Durchmesser weisen Bohrkopf und Verrohrung auf? Ist ausreichend Verrohrung herantransportiert worden?
- Ist Bescheid konformes Verpressmaterial (Sackware) vorhanden? Stimmt die Deklaration?
- Wie wird verpresst; ist bei einer schon verpressten Sonde der „verlorene“ Schlauch sichtbar, oder liegt er gezogen auf dem Gelände?
- Handelt es sich um Werk gefertigte Sonden mit integriertem Sondenkopf; stimmt die Deklaration mit dem beantragten/erlaubten Sondentyp überein? Stimmt die Sondenlänge?
- Sind Absetzwannen und Wannen für den Spülmittelansatz bzw. Suspensionsansatz vorhanden?
- Sind Mischer, Verpresspumpe, Spülungswaage vorhanden?
- Ist das Bohrgerät stabil aufgestellt, wird die Bohrspülung im Kreislauf gefahren?
- Halten die Bohransatzpunkte die erforderlichen Grenzabstände ein (bei Anlagen < 30 kW in Hessen mindestens 5 m)? Wird ein Grundwasseraustritt beherrscht? Wie verschlammte ist die Baustelle? Werden Fremdgrundstücke oder der öffentliche Raum beeinträchtigt?
- Wurden (bei größeren Anlagen) geforderte Grundwassermessstellen, an der richtigen Stelle, errichtet; liegen erste Pegelmessungen und Grundwasseranalysen vor?
- Welchen Eindruck machen die gesamte Baustelleneinrichtung und die Sicherheitsvorkehrungen für das Personal?
- Wie werden Wasser gefährdende Stoffe (z.B. Treibstoff) gelagert ?

## Vorgehensweise bei größeren Projekten/ Sondenfeldern:

- Es wird für die gesamte Bohrphase eine hydrogeologische Fremdüberwachung im Erlaubnisbescheid angeordnet.
- Die erfolgte Beauftragung muss der UWB spätestens mit der Bohrbeginnanzeige mitgeteilt werden, oder wird bei Ausbleiben angemahnt.
- Diese Fremdüberwachung setzt regelmäßige (ggf. tägliche) Anwesenheit des Beauftragten auf der Baustelle voraus (muss meist von der UWB überprüft werden); 1-mehrere Kontrollbesuche durch UWB während der gesamten Bohrphase, die sich bis zu 8-12 Wochen hinziehen kann .
- Ca. wöchentliche Berichtspflicht gegenüber der Wasserbehörde über den Fortgang der Bohrmaßnahmen, vorgekommene Unregelmäßigkeiten, Schwierigkeiten bei den Bohrungen, Anbohren artesisch gespannten Wassers, hohe Spülungs- bzw. Verpressverluste etc. (i.d.R. Fortschreibung per Email; Einzelfallregelung)
- Nach Abschluss der Bohrungen, Installation der Sonden und ordnungsgemäßer Bohrlochverpressung ist durch die Fremdüberwachung die zeitnahe Vorlage der Gesamtdokumentation der Bohrungen von der/den beteiligten Firma/Firmen sicher zu stellen und der UWB vorzulegen.

### Bilderreihe zu den vorgenannten Punkten:

#### Bohrkopf und Verrohrung



### Baustellenbilder von Anlagen < 30 kW



auch zwischen Bäumen kann ein Bohrgerät „eingeparkt“ werden



Klappmeißel mit ausreichendem Bohrdurchmesser



Inanspruchnahme der öffentlichen Straße samt Lagerung von Heizöl



Baustelleneinrichtung auf engem Grundstück

### Beispiele Verpressmaterial/Sackware (ohne Anspruch auf Vollständigkeit); vor Feuchtigkeit geschützte Lagerung?



## Ordnungsgemäße Verpressung?



Ordnungsgemäße Verpressung bis über GOK



Völlig verschlammte Baustelle mit schlecht zu beurteilender Verpressung



Oberflächen nah nur mit Tonpellets verfüllt



Abgesackte Verpressung, die nachverpresst werden muss

## Werksgefertigte Sonden



Werksgefertigte ausreichend deklarierte Sonde



Auf einer Haspel; ab Werk angeschweißter Sondenfuß sichtbar



Detailaufnahme



Einbau von der Haspel

## Absetzwannen, Anmischwannen, Unterstellwannen



Beispiel f. Unterstellwanne

Ansetz/Anmischwanne

## Zustand der Baustelle:



Verrohrung wird durch angeschw. Stutzen in der Unterstellwanne eingebracht



Absolut trockene Bohrstelle mit abgehängter Fassade



Verschlammte Baustelle



**Beispiel Großbaustelle (112 Sonden je 85 m, verrohrt bis Endteufe) mit hydrogeologischer Fremdüberwachung**



# Grundwasserwärmepumpen

## Planung und Herstellung von Wärmepumpenanlage mit Grundwasserbrunnen (GWWP)

Hannes Berger, Bayerisches Landesamt für Umwelt

### 1 Thermische Nutzung des Grundwassers

Die Grundwasserwärmepumpe (GWWP) kann zum Heizen, Kühlen und zur Warmwasserbereitung verwendet werden. Hierfür wird das Grundwasser über einen Förderbrunnen erschlossen, mittels Unterwasserpumpe direkt zur Wärmepumpe gefördert und nach Wärmeentzug bzw. -eintrag in einem Schluckbrunnen wieder dem Grundwasserkörper, aus dem es entnommen wurde, zugeführt. Daher sind i. d. R. zwei Brunnen notwendig, die zur Vermeidung eines thermischen Kurzschlusses im Untergrund in ausreichendem Abstand voneinander liegen müssen. Der Abstand ist im Wesentlichen abhängig von der Grundwasserfließrichtung und -geschwindigkeit. Steht am Standort Quellwasser zur Verfügung, so kann auch dessen Wärme genutzt werden.

Wesentlich für die Wahl des geeigneten Systems zur Gewinnung von Erdwärme sind immer die Voraussetzungen am jeweiligen Standort. Die Entscheidung für eine GWWP bietet sich i. d. R. dort an, wo ein **geringer Flurabstand** zum Grundwasserspiegel (bis ca. 20 m) vorhanden ist, möglichst ganzjährig Grundwasser in **ausreichender Menge und Qualität, mit rel. konstanter Temperatur** zur Verfügung steht und keine **andere Grundwassernutzung** (z. B. eine Trinkwassergewinnung) dem Einsatz der GWWP entgegensteht. Ist das nicht der Fall, so sollte auf eine andere Technik ausgewichen werden.

GWWP können meist das ganze Jahr über konstant hohe Wärmequellentemperaturen von rund 10 °C nutzen. Im Gegensatz zu den geschlossenen Systemen (z. B. Flächenkollektor, Erdwärmesonden) vermeiden sie durch die direkte Nutzung der Grundwassertemperatur Wärmeverluste im Untergrund. Dies ermöglicht bei fachgerechter Dimensionierung hohe Jahresarbeitszahlen.

### 2 Wasserrechtliche Grundlagen

Der **Schutz des Grundwassers ist gesetzlicher Auftrag**. Wasserrechtliche Vorgaben stellen auf den Schutz und die nachhaltige Bewirtschaftung des Grundwassers ab. Insbesondere soll der gute mengenmäßige und chemische Zustand erhalten oder erreicht werden. Tiefengrundwasser, das sich nur langsam erneuert, soll besonders geschont werden.

#### 2.1 Wasserrechtliche Anzeige und Erlaubnis

Für das Abteufen von Bohrungen, die ein Freilegen von Grundwasser erwarten lassen, besteht eine **Anzeigepflicht**. Die Bohranzeige ist grundsätzlich **vom ausführenden Bohrunternehmen** zu erstellen. Die Anzeige soll die Kreisverwaltungsbehörde in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt in die Lage versetzen, eine nachteilige Beeinflussung des Grundwasserhaushalts durch Erdaufschlüsse zu verhindern bzw. ob evtl. Versagensgründe dem Vorhaben entgegenstehen können.

Die **Entnahme** von Grundwasser und das **Wiedereinleiten** des thermisch veränderten Grundwassers erfordert eine wasserrechtliche Erlaubnis nach WHG / BayWG, die bei der Kreisverwaltungsbehörde zu beantragen ist.

Eine wasserrechtliche Erlaubnis gibt **kein Recht auf Zufluss von Wasser bestimmter Menge und Beschaffenheit** (§2 Abs. 2 WHG). Insbesondere in urbanen Räumen können zukünftige Beeinflussungen konkurrierender Nutzungen (z. B. Wasserhaltungen) nicht ausgeschlossen werden.

## 2.2 Versagensgründe

Eine Erlaubnis ist dann zu versagen, wenn durch die beabsichtigte Benutzung eine Beeinträchtigung des Wohles der Allgemeinheit, insbesondere eine **Gefährdung der öffentlichen Wasserversorgung** zu erwarten ist, die nicht durch Auflagen ausgeglichen werden kann. Die Erteilung einer Erlaubnis kommt nur in Betracht, wenn nicht **Bewirtschaftungsziele** nach den §33a WHG entgegenstehen.

## 2.3 Weitere Anforderungen

Die ordnungsgemäße Errichtung der GWWP ist i. d. R. durch Überprüfung und Vorlage eines Gutachtens eines Privaten Sachverständigen der Wasserwirtschaft bei der Kreisverwaltungsbehörde nachzuweisen.

Die **Regenerierung** der Brunnen zur thermischen Nutzung mit chemischen Mitteln bedarf vorab einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

Gebietsbezogene Anforderungen für Grundwassernutzungen, z. B. wasserwirtschaftliche Vorgaben eines **Bebauungsplanes** (Aussagen zur oberflächennahen Erdwärmenutzung, Niederschlagswasserversickerung) sind zu beachten.

## 3 Auswirkungen und Ursachen der thermischen Nutzung

Die thermische Nutzung kann auf das Grundwasser quantitative und qualitative Auswirkungen haben. Durch die wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftungsziele sollen die sich daraus ergebende negative Folgen auf das Grundwasser bzw. deren Ursachen minimiert werden bzw. vermieden werden.

Tab. 1: Mögliche Auswirkungen, Ursachen und Folgen der thermischen Nutzung

Auslöser	Auswirkung auf	Beispiele möglicher Folgen
Eingriff in gespanntes Grundwasser Hydraulischer Kurzschluss verschiedener Grundwasserstockwerke Zutage Fördern Einleitung	Grundwasserspiegel	Änderung der Grundwasserströmungsrichtung Verstärkter Austausch zwischen Grundwasserstockwerken Vernässung / Trockenlegung, Absenkung / Abstieg des GWSP
Fördermenge größer als Reinjektion	Grundwasserdargebot	Übernutzung des Grundwasservorkommens
Abkühlung / Erwärmung Druckänderung	Physikalische Beschaffenheit	Einschränkungen der thermischen Nutzung Dritter
langfristige Energiespeicherung zu großer Unterschied zwischen Entnahme- und Einleittemperatur	Biologische Beschaffenheit (mikrobiologische Aktivitäten, Artenspektrum)	Reduzierte Reinigungsleistung im Grundwasser



Verunreinigungen aus Leckagen im Bereich der Wärmepumpe Spülungszusätze beim Bohren Direkter Eintrag von Schadstoffen von der Oberfläche Verbindungen hydrochemisch verschiedener Grundwasserstockwerke	Chemische Beschaffenheit	Nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit Grundwasserverunreinigung
--	--------------------------	--

## 4 Bewirtschaftungsziele

### 4.1 Schutz von wasserwirtschaftlich bedeutenden bzw. sensiblen Gebieten

Für thermische Zwecke sollten vorzugsweise geeignete oberirdische Gewässer oder Uferfiltrat benutzt werden. Sofern dies nicht möglich ist, kann bei geeigneten Randbedingungen das oberflächennahe, ungespannte Grundwasser benutzt werden. Hierbei ist grundsätzlich eine vollkommene Reinjektion des lediglich thermisch veränderten Grundwassers in denselben Grundwasserleiter erforderlich.

**Stockwerkstrennende Schichten dürfen grundsätzlich nicht durchörtert und ihre Funktion darf nicht nachteilig beeinträchtigt werden.** Dies gilt insbesondere für Stockwerkstrennungen infolge hydraulisch wirksamer, weiträumiger geologischer Trennschichten, die zu deutlich unterschiedlichen Grundwasserdruckspiegeln oder Grundwasserbeschaffenheiten der einzelnen Stockwerke führen.

In **Wasserschutzgebieten** sind Bohrungen grundsätzlich nicht zulässig. Zudem ist in Wasser- bzw. Heilquellenschutzgebieten (qualitativer Schutz) die **thermische Nutzung des Grundwassers grundsätzlich untersagt**. In begründeten Einzelfällen kann die Zulässigkeit in **Zone III B** über eine Ausnahme genehmigung von der Wasserschutzgebietsverordnung geprüft werden.

In **Einzugsgebieten von Grundwassernutzungen für die Trinkwasserqualität erforderlich** sind (öffentlichen Wasserversorgung, Hausbrunnen zur Trinkwassergewinnung, Mineralwasserbrunnen etc.), ist die Zulässigkeit der Anlagen im Einzelfall zu prüfen.

Bei Vorliegen von **Kontamination** ist die Zulässigkeit der Erstellung der Anlage im Einzelfall zu prüfen.

Anlagen in **Überschwemmungsgebieten** sollten grundsätzlich unterbleiben. In begründeten Fällen sind Ausnahmen möglich, wenn z.B. die Brunnen so ausgebildet werden, dass selbst bei Überschwemmungen Oberflächenwasser nicht in den Brunnen und somit direkt in das Grundwasser gelangen kann.

### 4.2 Nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung

Zur nachhaltigen Grundwasserbewirtschaftung bzw. um nachteilige Wirkungen u. a auf die Ordnung des Wasserhaushaltes zu verhüten ist aus wasserwirtschaftlich Sicht die Leistung der GWWP u. U. zu beschränken.

#### 4.2.1 Förderrate

Die **mögliche Förderrate** ist u. a. abhängig von der Ergiebigkeit des genutzten Grundwasserleiters und damit von den lokalen Aquifereigenschaften (Geometrie und Hydraulik).

Mit der Förderrate muss der notwendige Nenndurchfluss gem. des Datenblattes der angeschlossenen Wärmepumpe gewährleistet sein. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist z. B. zu beachten, dass

- die Absenkung des Betriebswasserspiegels 1/3 der Grundwassermächtigkeit nicht überschreitet (- schonender Brunnenbetrieb),
- der Betriebswasserspiegel nicht bis in den Filterbereich absinkt (- Brunnenalterung) und
- eine nachteilige Veränderung des Grundwasserspiegels (Anstieg oder Absenkung) auch bzgl. angrenzender Bebauung (z.B. Tiefe Keller) oder konkurrierender Nutzung (z.B. benachbarte Brunnen) ausgeschlossen ist.

Der jeweilige Nachweis ist durch einen Pumpversuch zu erbringen. Hinweise zu Pumpversuchen können dem DVGW Merkblatt W111 „Planung, Durchführung und Auswertung von Pumpversuchen bei der Wassererschließung“ entnommen werden.

#### 4.2.2 Temperaturdifferenz

Üblicherweise werden Wärmepumpen für Heizzwecke auf eine Temperaturdifferenz von 5 K oder weniger ausgelegt.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist die Temperaturdifferenz zwischen Entnahme- und Einleittemperatur für das Heizen oder Kühlen grundsätzlich auf **max.  $\Delta T = \pm 6 \text{ K}$**  zu beschränken.

#### 4.2.3 Wiedereinleitung

Grundsätzlich ist das lediglich thermisch veränderte Wasser wieder in denselben Grundwasserleiter einzuleiten aus dem es entnommen wurde.

Durch einen Schluckversuch sollte die notwendige Reinjektionsrate vorab geprüft werden.

Eine Kombination eines Schluckbrunnens für die GWWP mit einer anderen Nutzung ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht vertretbar.

### 4.3 Schutz vor Grundwasserverunreinigungen

Eine **schädliche Verunreinigung** des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit **muss ausgeschlossen sein**. Die Grundwasserentnahme und die Einleitung ins Grundwasser sind so auszuführen, dass zu keiner Zeit wassergefährdende Stoffe in das Grundwasser gelangen können.

Es dürfen nur Arbeitsmittel (z. B. Kältemittel inkl. Schmieröle) eingesetzt werden, die bei Leckagen oder Unglücksfällen für Mensch und Umwelt nicht schädlich sein können.

Bei einer **Leckage** im Kältemittelkreislauf oder ggf. in einem Zwischenkreis-Wärmetauscher muss die Wärmepumpe (einschließlich Wasserförderung) **automatisch abschalten** (vgl. DIN 8901).

Als **Schmierstoffe** (Kompressoröl) sind nur biologisch abbaubare Öle erlaubt, die nicht wassergefährdend sind oder höchstens die WGK 1 aufweisen.

Im unmittelbaren Bereich der Brunnen dürfen **wassergefährdende Stoffe** nicht gelagert, abgefüllt, umgeschlagen oder sonst wie verwendet werden.

Es dürfen nur **Bohrspülungen** ohne wassergefährdende Stoffe (möglichst Wasser in Trinkwasserqualität) verwendet werden. Das DVGW Arbeitsblatt W116 ist zu beachten.

Sowohl die **Entnahme- als auch die Einleitstelle** müssen **zugänglich** sein; sie sind vor Zutritt von Oberflächenwasser, Fremdwässern sowie sonstigen Verunreinigungen durch Überhöhung oder **tagwasserdichte Abschlüsse** zu schützen. Die Ausführung der Abschlussbauwerke sollte in Anlehnung an die Abschlussbauwerke für Brunnen der Wassergewinnung (vgl. DVGW Merkblatt W122) erfolgen.

## 5 Hinweise zu Herstellung, Betrieb und Stilllegung

### 5.1 Herstellung nach dem Stand der Technik

Dem **Bauherrn obliegt die Pflicht**, die ordnungsgemäße Erstellung und den ordnungsgemäßen Betrieb und Wartung der Anlage sicherzustellen. Für die Planung ist bezüglich der hydrogeologischen Voraussetzungen die Einschaltung eines fachkundigen Ingenieurbüros empfehlenswert. Die Errichtung der Brunnen sollte von Firmen ausgeführt werden, die als »Fachbetrieb nach **DVGW W120**« zertifiziert sind oder vergleichbare Qualifikationskriterien nachweisen können.

Die Herstellung von GWWP und die Nutzung des Grundwassers haben entsprechend dem **Stand der Technik** bzw. den technischen Vorschriften und Regeln insbesondere in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 4640, Blatt 1 und 2 und die DIN 8901 zu erfolgen. Zudem sind die einschlägigen Arbeits- und Merkblätter des DVGW sowie die „Grundlagen zur Beurteilung des Einsatzes von Wärmepumpen aus wasserwirtschaftlich Sicht“ der LAWA zu beachten.

### 5.2 Technische Hinweise

#### 5.2.1 Brunnenausbau

Für einen wirtschaftlichen Brunnenbetrieb (geringere Förderhöhe) sowie für einen schonenden Brunnenbetrieb (geringere Gefahr der Brunnenalterung) ist der Grundwasserleiter mit einer möglichst langen Filterstrecke zu erschließen.

Die Oberkante der Filterstrecke des Förderbrunnens sollte stets so tief liegen, dass der abgesenkte Wasserspiegel auch bei max. Förderrate stets oberhalb der Filterstrecke liegt. Die Förderpumpe sollte möglichst nicht im Bereich der Filterstrecke platziert werden.

Die Oberkante der Filterstrecke des Schluckbrunnens sollte etwa auf Höhe des Ruhewasserspiegels liegen.

Weitere Hinweise zur Bemessung von Vertikalfilterbrunnen können dem DVGW Merkblatt W118 entnommen werden.

#### 5.2.2 Schluckbrunnen und Sickerschächte

Eine nachteilige gegenseitige Beeinflussung des Förder- und Schluckbrunnens bzw. Sickerschachtes ist zu vermeiden. Ggf. sind diesbezüglich auch nachbarschaftliche Anlagen zu berücksichtigen.

Um einer Brunnenalterung entgegenzuwirken sollte die **Einleitung** des benutzten Grundwassers mittels Fallrohr **unter dem Ruhewasserspiegel** in einem Schluckbrunnen erfolgen.

Der Schluckbrunnen neigt erfahrungsgemäß stärker zur Brunnenalterung als der Förderbrunnen. Daher sollte der Schluckbrunnen überdimensioniert werden und problemlos die ca. 1,5-fache vorgesehene Förderrate aufnehmen können.

Da i. d. R. das oberste Grundwasserstockwerk genutzt wird, kann bei entsprechender Eignung der Grundwasserchemie und der Untergrundverhältnisse das Wiedereinleiten auch über **Sickerschächte** erfolgen.

### 5.2.3 Grundwasserbeschaffenheit / Brunnenalterung

Entnahme- und Infiltrationsbrunnen zeigen häufig mit zunehmender Betriebszeit ein Nachlassen der Leistung (Brunnenalterung). Hinweise zur Brunnenalterung und zur Brunnenregenerierung sind dem DVGW Merkblatt W130 zu entnehmen.

### 5.2.4 Wärmepumpe

In Abhängigkeit vom Hersteller der Wärmepumpe werden unterschiedliche Grenzwerte für ungefährliche Konzentrationsbereiche einzelne Parameter z.B. bzgl. Verockerung oder Korrosion des Wärmetauschers angegeben.

Um Frostschäden an der Wärmepumpe sicher auszuschließen wird bei GWWP die Anlage i. d. R. automatisch abgeschaltet, wenn die minimale Austrittstemperatur von 4 °C unterschritten wird.

## 5.3 Funktionskontrolle

Um einen reibungslosen langfristigen Betrieb einer Brunnenanlage zu gewährleisten und Alterungserscheinungen frühzeitig zu erkennen, sollte der Zustand des Brunnens und seine Leistungsfähigkeit regelmäßig visuell und anhand von technischen **Funktionskontrollen** überprüft werden, insbesondere hinsichtlich:

- hydraulischer Leistungsfähigkeit (z. B. Betriebs- / Ruhewasserspiegel)
- Rohwasserbeschaffenheit (z. B. Sandgehalt, Chemismus)
- baulicher Zustand der Anlage
- Sicherheitseinrichtungen, Manometer, Ventile, Thermometer, Wasser- und Betriebsstundenzähler

## 5.4 Änderungen und Stilllegung

Wesentliche Änderungen und die Stilllegung der Anlage sind der **Kreisverwaltungsbehörde unmittelbar anzuzeigen**.

## 6 Qualitätssicherung

Qualitativ hochwertige Anlagen dienen nicht nur dem Grundwasserschutz, sondern sind auch Voraussetzung für eine lange Lebensdauer und für die Wirtschaftlichkeit.

Die Minimierung der Herstellungskosten ohne Berücksichtigung der Dauerhaftigkeit und der Qualität der Anlage kann hohe Betriebs- oder Sanierungskosten zur Folge haben. Das Resultat ist möglicherweise auf der Wärmequellenseite unfachmännisch ausgeführte oder zu gering ausgelegte Systeme, Wärmepumpen mit niedriger Leistungszahl und die damit verbundenen hohen Folgekosten.

Gleichwohl ist die teure Anlage nicht zwangsläufig die bessere. Daher sollte man sich an Fachplaner und Fachinstallateure mit Erfahrung und Referenzen wenden. So wird -gegebenenfalls unter Zuhilfenahme dynamischer Simulationen- ein auf individuelle Bedürfnisse abgestimmtes Anlagenkonzept und eine belastbare Kosten-/Nutzenbetrachtung ermöglicht.

Während die Wärmepumpenanlage für den Ein- und Mehrfamilienhaussektor Domäne des Fachhandwerks ist, erfordert die Großanlage komplexe ingenieurtechnische Planung durch erfahrene Spezialisten. In beiden Fällen hat neben dem richtigen Anlagenkonzept auf der Wärmeverbraucherseite (Heizung, Warmwasser) vor allem die Auslegung auf Seite der Wärmequelle einen erheblichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der gesamten Anlage. Hierzu ist vor allem eine möglichst gute Kenntnis der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse des Untergrunds und seiner thermischen Eigenschaften eine wichtige Voraussetzung.

Wie bei allen Baumaßnahmen ist auch bei Anlagen für die thermische Nutzung eine fachgerechte, standortbezogene Planung Voraussetzung für eine qualitativ hochwertige und wirtschaftliche Anlage.

Mit der Ausführung von Bohrarbeiten sollten nur Unternehmen beauftragt werden, die als „Fachfirma nach DVGW-Merkblatt W 120“ zertifiziert sind oder entsprechende Qualifikationen nachweisen können.

Vermeidung von Fehlplanung, Baumängeln und -schäden schafft auf Dauer Vertrauen in die Technik „Wasser-Wasser-Wärmepumpe“ und Kundenzufriedenheit. Nicht zuletzt können dadurch auch durch den Betrieb reduziert bzw. vermieden werden.

## 7 Literaturhinweise

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- Bayer. Wassergesetz (BayWG)
- VAWs – Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung – VAWs; GVBI Nr. 2/2006 S. 63)
- VDI 4640 Blatt 1: Thermische Nutzung des Untergrundes (Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte)
- VDI 4640 Blatt 2: Thermische Nutzung des Untergrundes (Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen)
- DIN 8901 Kälteanlagen und Wärmepumpen - Schutz von Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen und Prüfung; Beuth Verlag GmbH
- Grundlagen zur Beurteilung des Einsatzes von Wärmepumpen aus wasserwirtschaftlich Sicht“ LAWA-Arbeitsgruppe Wärmebelastung der Gewässer 1980
- Kartenwerk "Oberflächennahe Geothermie - Übersichtskarte Bayern 1:200.000"; Bayerisches Landesamt für Umwelt
- Oberflächennahe Geothermie, Heizen und Kühlen mit Energie aus dem Untergrund; Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie
- Arbeitshilfen Geothermie, Grundlagen für oberflächennahe Erdwärmesondenbohrungen; Michael Tholen, Dr. Simone Walker-Hertkorn; wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH
- Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

# Private Sachverständige als Partner in der Wasserwirtschaft

**Dipl.-Ing. Bernhardt Heller, Verband Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft**

## Grundlagen der Privatisierung in der Wasserwirtschaft

Die Übertragung hoheitlicher Aufgaben der Bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung auf nicht im öffentlichen Dienst stehende Personen (sog. Private) begann 1994 im Rahmen der Bayerischen Verwaltungsreform.

Am 01.06.1994 trat das „Gesetz zur Vereinfachung und Beschleunigung bau- und wasserrechtlicher Verfahren“ in Kraft. Für die wasserwirtschaftlichen Belange wurden Art. 17 a und Art. 78 BayWG in das Bayer. Wassergesetz aufgenommen, welche die Tätigkeit von Privaten Sachverständigen in der Wasserwirtschaft (**PSW**) begründen (Art. 78, später ergänzt in Art. 78 a (Labore) und beschreiben (Art. 17a).

Die Tätigkeit der Privaten Sachverständigen in der Wasserwirtschaft wurde somit auf hoher gesetzlicher Ebene im Bayerischen Wassergesetz verankert. Nur der Bayerische Landtag kann über Änderungen beschließen. Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit wurde im Rahmen der Verordnung für Private Sachverständige (VPSW) ermächtigt, gewisse Aufgaben auf PSW zu übertragen.

Nämlich:

- die Übertragung von fachlichen Aufgaben im Vollzug des WHG, des BayWG, der auf Grund dieser Gesetze erlassenen Rechtsverordnungen sowie der für wasserwirtschaftliche Zwecke erlassenen Zuwendungsrichtlinien auf private Sachverständige;
- Aufgaben zur Überwachung von Gewässerbenutzungen können nur unter den Voraussetzungen des Art. 70 Abs. 2 übertragen werden,
- die Anerkennungsvoraussetzungen und das Anerkennungsverfahren,
- Erlöschen, Rücknahme und Widerruf der Anerkennung,
- die Aufgabenerledigung

Es besteht daher eine gesetzliche Gleichstellung der jeweiligen Tätigkeit der allgemein amtlichen Sachverständigen der Wasserwirtschaftsämter, der fachkundigen Stellen für Wasserwirtschaft und der anerkannten Privaten Sachverständigen.

## Anerkennungsbereiche und Anerkennungsvoraussetzungen

Die Anerkennung und die Tätigkeit im Einzelnen regelt die „Verordnung über Private Sachverständige in der Wasserwirtschaft, VPSW“, die zuletzt im Frühjahr 2007 novelliert wurde.

Die aktuellen Anerkennungsbereiche der Verordnung sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet:

## § 1 Anwendungsbereich

Anerkannte private Sachverständige können in folgenden Bereichen der Wasserwirtschaft tätig sein:

1. Erstellen von Gutachten im Verfahren zur Erteilung einer beschränkten Erlaubnis im vereinfachten Verfahren einschließlich der Gutachten nach Art. 17a Abs. 2 Satz 4 BayWG
  - b) nach Art. 17a Abs. 1 Nr. 1 BayWG für thermische Nutzungen des oberflächennahen Grundwassers,
  - c) nach Art. 17a Abs. 1 Nr. 2 BayWG für das Einleiten von in Kleinkläranlagen behandeltem Hausabwasser bis zu acht Kubikmeter je Tag in ein Gewässer, einschließlich der Durchführung der Überprüfung und der Ausstellung von Bescheinigungen gemäß ...Eigenüberwachungsverordnung....
2. Beschneidungsanlagen  
Erstellen von Gutachten im Verfahren zur Erteilung einer Genehmigung für Beschneidungsanlagen nach Art. 59a BayWG,
3. Eigenüberwachung  
Durchführung der Eigenüberwachung nach Art. 70 Abs. 1 Satz 1 BayWG, ausgenommen Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Sinn von § 19g Wasserhaushaltsgesetz,
4. Bauabnahme  
Durchführung der Bauabnahme nach Art. 69 BayWG,
5. Löschwasserrückhaltung  
Durchführung der technischen Funktionsprüfungen von Anlagen zur Löschwasserrückhaltung,
6. Beteiligtenverzeichnisse  
Aufstellung der Beteiligtenverzeichnisse zur Festsetzung der Kostenbeiträge bei der Unterhaltung und beim Ausbau von Gewässern dritter Ordnung,
7. Grundstückentwässerungsanlagen
  - a) Erteilung der Abnahmebestätigung nach Art. 41e Abs. 3 Satz 2 BayWG,
  - b) Erteilung der Bestätigung nach Art. 41e Abs. 3 Satz 3 BayWG.

Die Anerkennungsvoraussetzungen änderten sich 2007. Im Anerkennungsbereich Kleinkläranlagen wurde die gleichzeitige Planungs- und Sachverständigentätigkeit strikt ausgeschlossen.

(3) <sup>1</sup>Die fachlichen Voraussetzungen erfüllen nunmehr Personen, die im Zeitpunkt der Anerkennung

1. die Diplomprüfung im Studiengang Bauingenieurwesen an einer inländischen (technischen) Universität oder ihr gleichgestellten Hochschule oder an einer inländischen Fachhochschule erfolgreich abgeschlossen haben und eine mindestens 3-jährige qualifizierte Ingenieur Tätigkeit in der Wasserwirtschaft nachweisen oder
2. die Abschlussprüfung in einem für die beantragte Anerkennung einschlägigen Studiengang an einer Hochschule im Sinn von Nummer 1 erfolgreich abgeschlossen haben und eine mindestens 3-jährige qualifizierte Tätigkeit in den zur Anerkennung beantragten Teilbereichen nachweisen.

Das LfU (Anerkennungsbehörde) kann Nachweise über die Teilnahme an Fachseminaren verlangen (§ 3 Abs. 3 Satz 2 VPSW).

Diese Teilnahme an Fachseminaren dient zur Aus- und Weiterbildung und kann gleichzeitig als Test des Wissensstandes dienen.

Derzeit sind etwa 600 PSW anerkannt.

## Inanspruchnahme der Tätigkeit der PSW

Die einzelnen Anerkennungsbereiche werden bedarfsgemäß sehr unterschiedlich in Anspruch genommen.

So war die Begutachtung von Beschneiungsanlagen seit Beginn der Tätigkeit der PSW kaum erforderlich. Die Funktion von Löschwasserrückhalteanlagen wurde von PSW erstmals in 2007 (2 Ausarbeitungen) geprüft.

Da eine Prüfpflicht durch PSW nicht erkennbar ist, dürfte dieser Anerkennungsbereich wohl auch in Zukunft nicht nennenswert zum Tragen kommen.

Bei dem Anerkennungsbereich „Eigenüberwachung“ handelt es sich einerseits um Labortätigkeit (Qualität gesicherte Analysen). Proben, welche im Rahmen der Eigenüberwachungsverpflichtung eines Wasserversorgers oder Abwassererzeugers entnommen werden, müssen in einem solchen Labor untersucht werden, dessen Leiter ein PSW sein kann.

Zum anderen sah der Gesetzgeber die Unterstützung der gem. Eigenüberwachungsverordnung Verpflichteten durch PSW vor, wenn die Eigenüberwachung nicht von eigenem Personal durchgeführt werden kann.

Es besteht keinerlei gesetzliche Verpflichtung zur Beauftragung eines PSW durch den Eigenüberwachungspflichtigen für solche Tätigkeiten.

Im Laufe der Zeit kam es aber zu einer stets freiwilligen Kooperation zwischen Verpflichteten und PSW, da die besonderen Fachkenntnisse und Erfahrungen der hierzu anerkannten Privaten Sachverständigen in der Wasserwirtschaft schließlich mehr und mehr überzeugten.

So entwickelte sich in den letzten Jahren zunehmend eine enge Zusammenarbeit zwischen PSW, Betrieben und Laboren. Dadurch ergab sich gelegentlich auch ein Synergieeffekt, der zu weiteren fachlichen Tätigkeiten auch außerhalb der Anerkennungsbereiche führte.

Die Zusammenarbeit beschränkte sich allerdings in den meisten Fällen auf den Bereich der Abwasserableitung und -beseitigung.

Versorger, welche Trink- und Brauchwasser liefern, blieben bisher meist unter sich.

Hier wurde meist das relevante Satzungsrecht angewendet, das häufig die Einschaltung Dritter nicht vorsieht.

Ähnliche Verhältnisse gelten für den seit 2007 neu eingeführten Bereich „Grundstücksentwässerungsanlagen.“ Die Einschaltung von PSW durch Kommunen zur Bestätigung der ordnungsgemäßen Herstellung von Grundstücksanschlüssen oder der Einhaltung von Abwasserparametern von Indirekteinleitern dürfte in ferner Zukunft liegen, wie Vertreter kommunaler Spitzenverbände verlauten ließen.

Die größte Zahl an Aufträgen/Ausarbeitungen war bisher stets für den Bereich Kleinkläranlagen zu verzeichnen. Danach folgten Aufträge für Tätigkeiten im Rahmen der Eigenüberwachung, für wasserrechtliche Bauabnahmen und schließlich für die Erstattung von Gutachten zur thermischen Nutzung (Wärmepumpen) von oberflächennahem Grundwasser, was dem Tenor der heutigen Veranstaltung entspricht.

Private Sachverständige in der Wasserwirtschaft sind in der Regel selbständige Ingenieure, Chemiker, Geologen oder Geographen. Sie weisen langjährige berufliche Erfahrung und hohes Verantwortungsbewusstsein für die Sachverständigentätigkeit auf.

Jährlich werden von jedem PSW mehrere tausend Euro für Fortbildungsmaßnahmen und Nebenkosten (Versicherung) ausgegeben. Der Verdienst steht hierzu in einem krassen Gegensatz. Für die meisten PSW bedeutet die Sachverständigentätigkeit Hobby, höchstens ein kleines Zubrot zur Ingenieur-tätigkeit. Die Hoffnung auf mehr Tätigkeit veranlasst die meisten Kollegen zum „Durchhalten“. Fehlende Honorarordnungen lassen Billiganbietern kurzfristig einen Marktanteil zukommen, der zur Verzerrung des Wettbewerbs beiträgt.



## **Tätigkeit des PSW im Bereich thermische Nutzung von oberflächennahem Grundwasser**

Unter den Voraussetzungen des Art. 17 a dürfen PSW Anlagen zur Wärmeerzeugung durch (oberflächennahe) Grundwassernutzung bis zu einer Leistung von 50 KJ/s (Wärmebedarf von etwa 3 Einfamilienhäusern) begutachten.

Die Begutachtung von Kälteanlagen (z.B. bivalente Anlagen zum Heizen und Kühlen) und Anlagen mit hoher Leistung bleibt den amtl. Sachverständigen vorbehalten.

Für die Begutachtung hat das LfU 2008 die Arbeitshilfe veröffentlicht, die eine Reihe von Kriterien zur Beachtung aufzeigt. U. a. wird eine formelle Altlastenerkundung gefordert, die allerdings in der Praxis teils auf erhebliche Schwierigkeiten stößt, was die Gutachtenserstattung verzögern und verteuern kann. So erhält der PSW z. B. bei der Stadt München ohne formelle Vollmacht des Betreibers keinerlei Auskünfte ob Altlastenverdacht vorliegt oder nicht. Andere Kreisverwaltungsbehörden verweisen auf den Begriff „Altlastenverdacht“ und begründen den Datenschutz gegenüber PSW mit der Unsicherheit des Begriffes: Verdacht, da durch Weitergabe solcher Informationen Grundstückswerte verfälscht werden könnten. In der Folge käme es zu potenziellen Regressansprüchen, so die rechtliche Begründung.

Seit einiger Zeit werden PSW vermehrt mit Bauabnahmen (gem. Art. 69 BayWG) von Erdwärmesonden beauftragt. Meist sind die Maßnahmen bereits beendet wenn der PSW eingeschaltet wird und der Anblick eines planierten Bodens lässt die unterirdischen Anlagen nur mehr ahnen. Hier müsste die Verwaltung konsequent ansetzen und die bauausführende Begleitung fordern.

Die Bauabnahme erfordert spezielle Kenntnisse des Bohrverfahrens, insbesondere des Einbringens der Sonden und der Wiederverfüllung (Verpressung) der entstanden Hohlräume mit geeigneten Materialien.

Die rechtzeitige erstmalige und auch eine wiederkehrende Dichtheitsüberprüfung sind notwendig um die Besorgnis einer Boden- oder Gewässerverunreinigung ausschließen zu können, da in den Sonden wassergefährdende Stoffe kursieren.

## **Ausblick**

Das LfU trägt mit der heutigen Veranstaltung und durch einschlägige Fachveröffentlichungen zur Fortbildung der an den wasserrechtlichen Verfahren Beteiligten wesentlich bei.

Die gemeinsame Fortbildung u. a. von amtlichen und privaten Sachverständigen wird sehr begrüßt angesichts der stets notwendigen fachlichen Zusammenarbeit!

Auch der Verband Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft (VPSwas) veranstaltet im Benehmen mit der Anerkennungsbehörde Weiter- und Fortbildung der PSW im Bereich der thermischen Nutzung oberflächennaher Grundwässer und Belange der Bauabnahme. Die letzte Veranstaltung fand zuletzt im Februar 2009 in der FH Deggendorf statt.

Die Privaten Sachverständigen in der Wasserwirtschaft sind verlässliche Partner in der Zusammenarbeit mit den Auftraggebern und mit amtlichen Kollegen bei den Wasserwirtschaftsämtern, den fachkundigen Stellen und den Kreisverwaltungsbehörden.

Für die Zukunft wird seitens der PSW, wie bisher, ein enger fachlicher Kontakt mit den genannten Dienststellen angestrebt und um gegenseitiges Verständnis für die unterschiedlichen Aufgaben der einzelnen Partner, die alle dem gemeinsamen Ziel des Gewässerschutzes dienen, geworben.

Damit lassen sich die Wassergesetze bestmöglich vollziehen.

# Wasserrechtliche Behandlung von Geothermieranlagen

Michaela Baar, Landratsamt München



Landratsamt  
München

## Wasserrechtlich relevante Geothermieranlagen

- Grundwasser-Wärmepumpen
- Erdwärmesonden
- Erdwärmekollektoren (Erdwärmeflächenkollektoren, Erdwärmekörbe, u.ä.)

Michaela Baar, Landratsamt München, SG Wasserrecht und Wasserwirtschaft, 11. März 2009



Landratsamt  
München

# Grundsatz für alle Anlagen

nur quartäres Grundwasser  
darf genutzt werden!

Michaela Baar, Landratsamt München, SG Wasserrecht und Wasserwirtschaft, 11. März 2009



Landratsamt  
München

# Grundwasser-Wärmepumpen

## „Normales“ Verfahren

über 50 kW thermische Leistung  
und/oder Kühlnutzung  
und/oder im Wasserschutzgebiet

### Ablauf:

1. Bohranzeige gemäß Art. 34 BayWG: mindestens 1 Monat vorher (bei Missachtung: Bußgeld bis 5.000 € möglich: Art. 95 Abs. 1 Nr. 4 BayWG)
2. Wasserrechtliche Erlaubnis gemäß Art. 17 BayWG
  - Antragsunterlagen nach WPBV
  - Beteiligung von Fachstellen (insb. WWA, evtl. auch Naturschutz, etc.)
  - Erlaubnis per Bescheid; Dauer ca. 3 – 4 Monate
3. Bauabnahme gemäß Art. 69 BayWG durch PSW

Fallzahlen im Landkreis München 2008: ca. 30

## Vereinfachtes Verfahren:

bis 50 kW thermische Leistung  
und nicht im Wasserschutzgebiet  
und reine Heiznutzung

### Ablauf:

1. Bohranzeige gemäß Art. 34 BayWG: mindestens 1 Monat vorher (bei Missachtung: Bußgeld bis 5.000 € möglich: Art. 95 Abs. 1 Nr. 4 BayWG)
2. Wasserrechtliche Erlaubnis gemäß Art. 17a BayWG
  - Antrag mit Gutachten eines PSW
  - Erlaubnis durch Fiktion spätestens nach einem Monat (Art. 17 Abs. 2 Satz 1 BayWG)
3. Bauabnahme gemäß Art. 17 a Abs. 2 Satz 4 BayWG durch PSW

Fallzahlen im Landkreis München 2008: ca. 120

Michaela Baar, Landratsamt München, SG Wasserrecht und Wasserwirtschaft, 11. März 2009



Landratsamt  
München

## Erdwärmesonden

### Bohranzeige nach Art. 34 BayWG:

wenn kein Benutzungstatbestand nach § 3 WHG erfüllt ist (selten)

### Ablauf:

1. Bohranzeige gemäß Art. 34 BayWG: mindestens 1 Monat vorher (bei Missachtung: Bußgeld bis 5.000 € möglich: Art. 95 Abs. 1 Nr. 4 BayWG); möglichst gleich kombiniert mit Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis gemäß Art. 17 BayWG
2. Beteiligung des WWA
3. Stellungnahme des WWA, dass kein Benutzungstatbestand betroffen
4. Formlose Bohrfreigabe innerhalb eines Monats
5. Vorlage der Dokumentation

Fallzahlen Erdwärmesonden im Landkreis München 2008: ca. 30

### Erlaubnis nach Art. 17 BayWG

wenn ein Benutzungstatbestand nach § 3 WHG erfüllt ist (fast immer)  
(z.B. § 3 Abs. 1 Nr. 5, § 3 Abs. 2 Nr. 2)

### Ablauf:

1. Bohranzeige gemäß Art. 34 BayWG: mindestens 1 Monat vorher (bei Missachtung: Bußgeld bis 5.000 € möglich: Art. 95 Abs. 1 Nr. 4 BayWG), möglichst gleich kombiniert mit Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis gemäß Art. 17 BayWG
2. Beteiligung von Fachstellen (insb. WWA, evtl. auch Naturschutz, etc.)
3. Gutachten des WWA, ggf. Stellungnahmen anderer Fachbehörden
4. Erlaubnis per Bescheid (möglichst innerhalb eines Monats, sonst Untersagung nach Art. 34 Abs. 2 BayWG nötig)
5. Vorlage der Dokumentation
6. Ggf. Bauabnahme gemäß Art. 69 BayWG durch PSW (meist Verzicht)

Michaela Baar, Landratsamt München, SG Wasserrecht und Wasserwirtschaft, 11. März 2009



Landratsamt  
München

## Erdwärmekollektoren (Erdwärmekörbe, Erdwärmeflächenkollektoren)

Anzeige nach Art. 34 BayWG nur wenn Lage im Grundwasser  
(höchster Grundwasserstand maßgeblich!)

Erlaubnis nach Art. 17 BayWG wenn ein Benutzungstatbestand nach § 3 WHG erfüllt ist  
(z.B. § 3 Abs. 2 Nr. 2)

### Ablauf:

1. Anzeige gemäß Art. 34 BayWG: mindestens 1 Monat vorher (bei Missachtung: Bußgeld bis 5.000 € möglich: Art. 95 Abs. 1 Nr. 4 BayWG), möglichst gleich kombiniert mit Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis gemäß Art. 17 BayWG
2. Beteiligung von Fachstellen (insb. WWA, evtl. auch Naturschutz, etc.)
3. Gutachten des WWA, ggf. Stellungnahmen anderer Fachbehörden
4. Erlaubnis per Bescheid (möglichst innerhalb eines Monats, sonst Untersagung nach Art. 34 Abs. 2 BayWG nötig); falls kein Benutzungstatbestand nach § 3 WHG erfüllt ist: formlose Freigabe der Maßnahme innerhalb eines Monats
5. Vorlage der Dokumentation
6. Ggf. Bauabnahme gemäß Art. 69 BayWG durch PSW

Fallzahlen im Landkreis München 2008: 1

Michaela Baar, Landratsamt München, SG Wasserrecht und Wasserwirtschaft, 11. März 2009



Landratsamt  
München

## **Sonderfall: Lage im Wasserschutzgebiet**

- Erdaufschlüsse, Bohrungen und Versickerungsanlagen nach der Wasserschutzgebietsverordnung meist im gesamten Wasserschutzgebiet verboten
- Betrifft: Bohrung von Brunnen und Erdwärmesonden, Errichtung von Sickerschächten, Verlegung von Erdkollektoren (meist nicht: Grundwasserentnahme und Wiederversickerung)
- In Zone II keine Ausnahmen möglich
- In Zone III (III A und III B) nach Einzelfallprüfung ggf. Ausnahmegenehmigung möglich (Vermeidung von Heizöllagerung im Wasserschutzgebiet!)

Michaela Baar, Landratsamt München, SG Wasserrecht und Wasserwirtschaft, 11. März 2009

## Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie

**Marcellus Schulze, Bayerisches Landesamt für Umwelt**

### Einleitung

Nach einem starken Anstieg der realisierten oberflächennahen geothermischen Anlagen in den Jahren 2004 und 2005 ist auch in den folgenden Jahren ein stetig ansteigender Trend der fertig gestellten Anlagen festzustellen. Dies belegen sowohl die Statistiken der verkauften Wärmepumpen vom Bundesverband Wärmepumpen e.V. als auch die Anzahl der Anfragen und Anzeigen von Vorhaben zur Realisierung oberflächennaher geothermischer Anlagen bei den bayerischen Wasserwirtschaftsämtern bzw. die Anzahl der erstellten Gutachten der Privaten Sachverständigen der Wasserwirtschaft (PSW) für die thermische Nutzung von Grundwasser in Bayern.

Einhergehend mit dem Anstieg der Bautätigkeit kam es besonders in den starken Aufschwungsjahren zu Qualitätsproblemen hinsichtlich der Planung und Ausführung von Erdwärmesondenanlagen. Gegensteuernde Maßnahmen, wie der Erlass von Bauauflagen, die Einführung von Zertifikaten für Bohrunternehmen, die Erarbeitung und Veröffentlichung von Leitfäden und Informationsbroschüren, Arbeitsanweisungen und Merkblättern und einer verstärkten Bauüberwachung brachten eine deutliche Qualitätssteigerung. Trotzdem muss immer wieder ins Bewusstsein gerufen werden, dass es sich um eine „junge“ Technologie handelt, bei der neue Werkstoffe, Flüssigkeiten und Systeme zum Einsatz kommen, deren langzeitiges Verhalten nicht grundlegend erforscht und bekannt ist. Insbesondere im Hinblick auf den Grundwasserschutz gilt es die Technologie kritisch zu begleiten.

Grundlegend für eine fachgerechte Anwendung der Techniken zur Gewinnung der oberflächennahen Geothermie unter Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Anforderungen und hydrogeologischer Gegebenheiten ist eine genaue Kenntnis der geologischen, hydrogeologischen, geothermischen und wasserrechtlichen Bedingungen. Diese Kenntnis darf nicht aus punktuellen Datengrundlagen abgeleitet werden. Sie kann auch nicht aus der Anzahl installierter Anlagen oder aus den geologischen und hydrogeologischen Befunden von Einzelprojekten regional übertragen werden. Vielmehr sind für eine fachgerechte und wasserwirtschaftlich belastbare Beurteilung sind **flächendeckende Daten** für ganz Bayern erforderlich. Dafür eignet sich der umfassende Datenbestand des Bayerischen Landesamtes für Umwelt - Geologischer Dienst.

### Planung und Ausführung

In dem Leitfaden „Erdwärmesonden in Bayern“ (Bundesverband Wärmepumpen e.V.) wird ausdrücklich auf die „Wahl des geeigneten Systems“ am jeweiligen Standort hingewiesen. Im nachfolgenden Text werden die Standortbedingungen erläutert, die für die Erschließung der oberflächennahen geothermischen Energie über indirekt Wärmezugsverfahren wie Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren oder direkt Entzugsverfahren wie die thermische Nutzung des Grundwassers günstig sind bzw. die Einschränkungen bewirken oder die Nutzung ausschließen. Ausschlaggebend für die Entscheidung, welches System der thermischen Nutzung an welchem Standort geeignet ist, sind die geologischen und hydrogeologischen Bedingungen am Anlagenstandort und die wasserrechtlichen Vorgaben.

Informationen zu der Systemwahl und zu den Standortbedingungen werden von Bauherrn, Heizungsbauern und Planungsbüros benötigt. Allerdings unterscheiden sich die Motivation der Informationsabfrage, die Vorkenntnisse und der Informationsanspruch der drei Interessentengruppen.

In Abbildung 1 werden in einer „Informations- und Interessentenmatrix“ die wesentlichen Gruppen von Interessenten aufgelistet, die Informationen zum Thema „Oberflächennahe Geothermie“ abfragen. In einer weiteren Spalte erfolgt die Darstellung der Motivation der Informationsabfrage. Nachfolgend sind die Vorkenntnisse der Interessenten aufgelistet und danach der Informationsanspruch.

<b>Interessent</b>		<b>Motivation</b>	<b>Vorkenntnisse</b>	<b>Informationsanspruch</b>
<b>Bauherr</b>		Erstinformation, Standortbeurteilung, Durchführbarkeit, Verfahrensablauf	Keine, geringe Vorkenntnisse	Beschreibung Technologie, Durchführbarkeit, Verfahrensablauf
<b>Heizungsbauer</b>		Standortbeurteilung, Durchführbarkeit, Dimensionierung	Grundkenntnisse der Technologie	Durchführbarkeit, Spezifische Entzugsleistungen
<b>Planer</b>		Standortbeurteilung, Durchführbarkeit, Dimensionierung, Datengrundlagen	Kenntnisse der Geologie und Hydrogeologie	Hydrogeologische, geologische und geothermische Datengrundlagen (geologische Karten, Bohrprofile, spez. Entzugsleistungen)
<b>Bohrunternehmer</b>		Bohrrisiken	Kenntnisse der Bohrtechnik	Geologische Bedingungen (Bohrprofil), Bohrrisiken
<b>Sachverständige</b>	<b>Amtliche</b>	Datengrundlagen	Detaillierte Kenntnisse der Geologie und Hydrogeologie	Ergänzende hydrogeologische und geologische Datengrundlagen
	<b>Private (PSW)</b>	Datengrundlagen	Geologische Kenntnisse	Hydrogeologische und geologische Datengrundlagen
<b>Verwaltung/ Politik</b>		Datengrundlagen, Statistik	z. Z. keine	z.B. Anzahl der Anlagen

Abb. 1: Informations- und Interessentenmatrix

Der Informationsanspruch der unterschiedlichen Interessentengruppen richtet sich nicht gezielt an eine Adresse. Häufig sind die Anlaufstellen vielschichtig und für den Interessent nicht direkt bekannt. Zum Teil stellen sich die Beschaffung der Informationen und die Eruiierung der Informationsquelle für die Interessentengruppe schwierig dar.

An diesem Punkt wird das Bayerische Landesamt für Umwelt - Geologischer Dienst im Rahmen des EU-kofinanzierten Projektes „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie 2008-2011“ mit flächendeckenden Datengrundlagen zu den Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Geothermie, einem Bürger- und Experteninformationssystem und Effizienzanalyseprogrammen einen potenziellen Beitrag leisten.

## Allgemeine Datengrundlagen

Die Kernaufgabe des Bayerischen Landesamtes für Umwelt – Geologischer Dienst besteht in der Erfassung und Erarbeitung geowissenschaftlicher Datengrundlagen. Diese Datengrundlagen finden Eingang in geologische, hydrogeologische oder bodenkundliche Karten auf verschiedenen Maßstabsebenen mit differierenden Detaillierungsgraden. Für die Bewertung der geothermischen Bedingungen und die Möglichkeiten einer thermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes und des Grundwassers beinhalten die geologischen, hydrogeologischen und bodenkundlichen Karten die wichtigsten Informationen. Die Geologischen Karten im Maßstab 1:50.000 weisen die an der Oberfläche anstehenden Gesteinseinheiten aus. Diesen Gesteinseinheiten können charakteristische petrographische und lithologische Beschreibungen zugeordnet werden und beispielsweise Bohrrisiken abgeleitet werden.

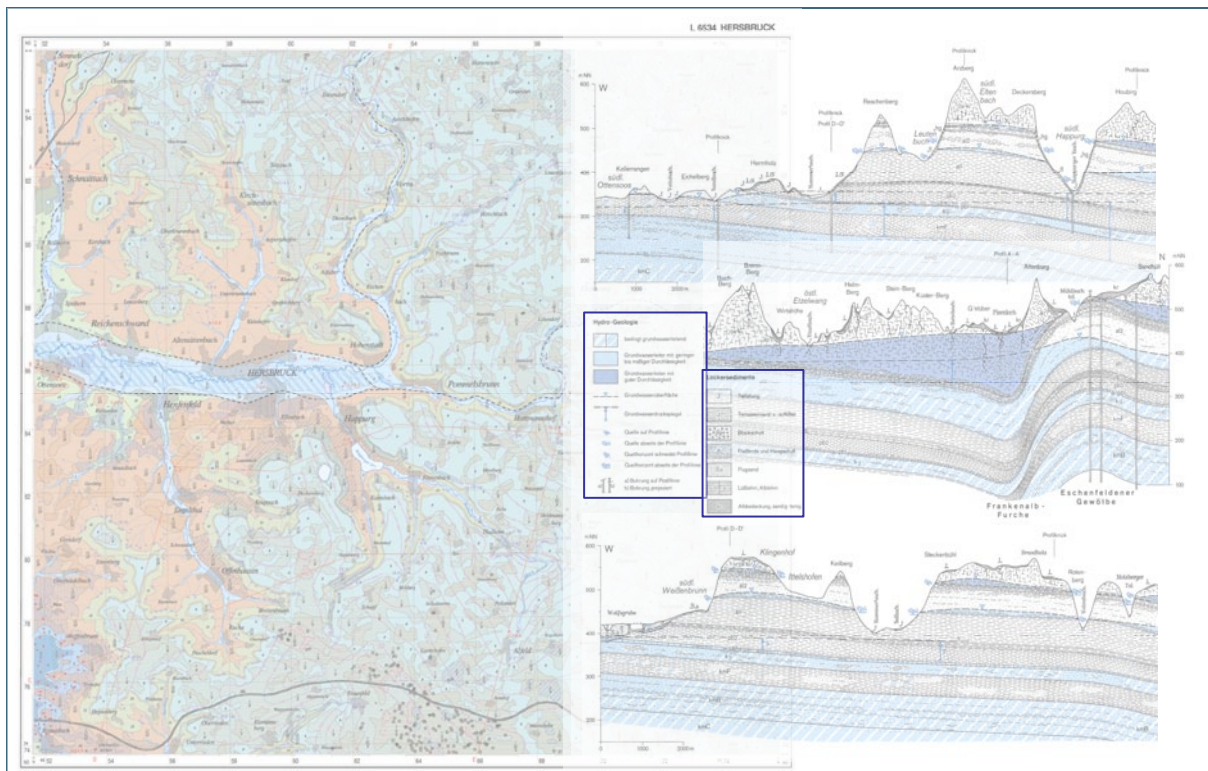


Abb. 2: Hydrogeologische Karte im Maßstab 1:50.000

Die Hydrogeologischen Karten im Maßstab 1:50.000 und die Hydrogeologischen Karten im Maßstab 1:100.000 mit Erläuterungen bieten dem Planer und dem amtlichen und privaten Sachverständigen eine solide Grundlage für die Bewertung hydrogeologischer und hydraulischer Fragestellungen. Die Kartenwerke umfassen Grundwassergleichenpläne, Hydrogeologische Profilschnitte und teilweise Streichlinien der Aquiferbasis und Grundwassermächtigkeit. Gerade für die hydraulische Begutachtung von offenen Systemen zur direkten thermischen Nutzung des Grundwassers sind die Karten geeignet. Aus den Grundwassergleichenplänen können die Flurabstände ermittelt werden. Die Profilschnitte veranschaulichen den Grundwasserstockwerksbau und zeigen die mögliche Bohrtiefe auf. Aus den Hydrogeologischen Grundkarten können Angaben zu den Durchlässigkeiten der Grundwasserleiter abgelesen werden und Rückschlüsse auf die Ergiebigkeit getroffen werden.



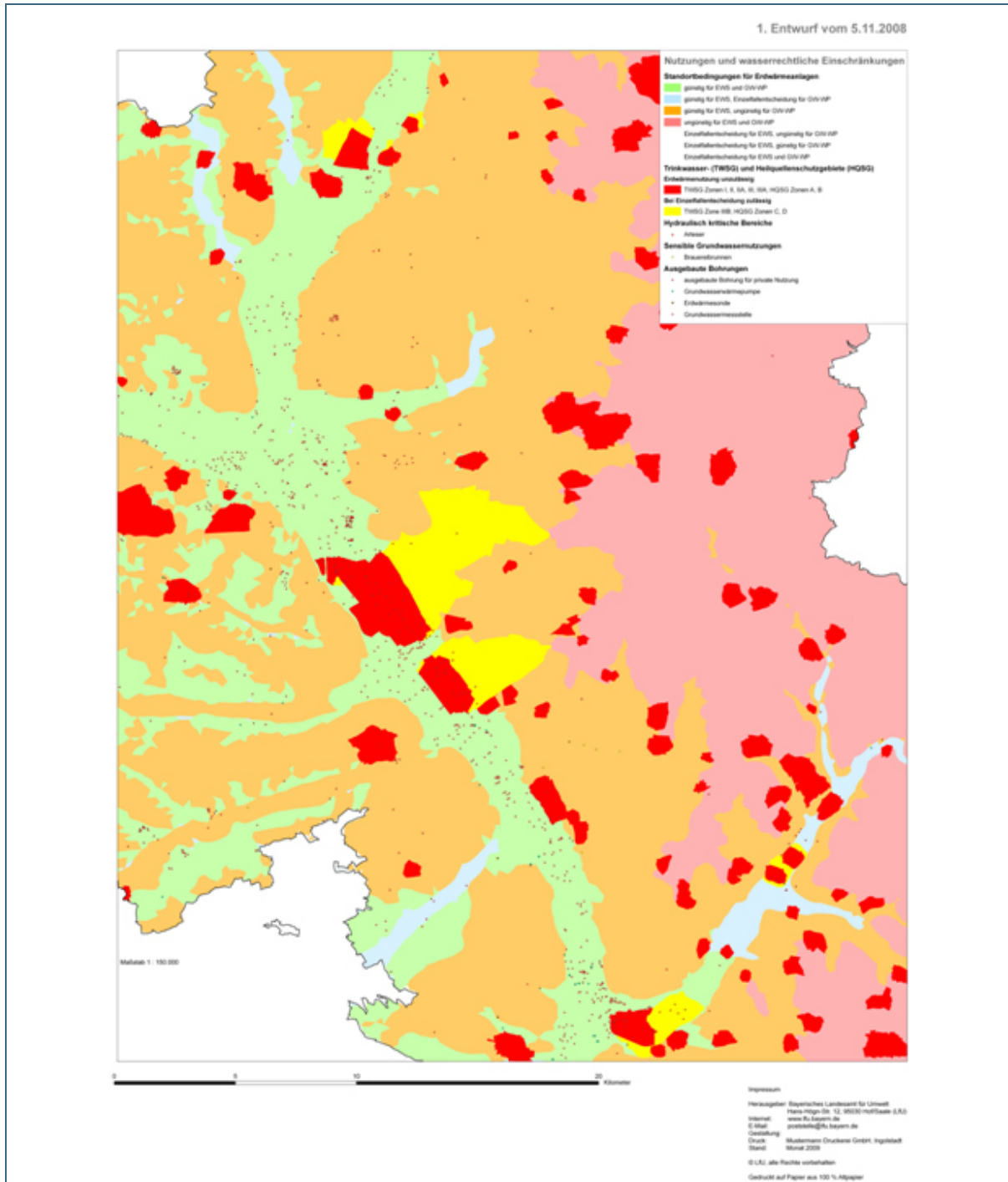


Abb. 3: Hauptblatt der „Übersichtskarte Oberflächennahe Geothermie“ im Maßstab 1:200.000.

Die Geologischen Karten im Maßstab 1:25.000 und die Hydrogeologischen Kartenwerke bilden die Grundlage für die „Übersichtskarte Oberflächennahe Geothermie“ im Maßstab 1:200.000 und die „Rahmenbedingungskarten zur Oberflächennahen Geothermie“ im Maßstab 1:50.000. Aktuell findet eine Fortschreibung der bereits seit 2006 existierenden „Übersichtskarte Oberflächennahe Geothermie in Bayern“ im Maßstab 1:200.000 statt. Neben einer geänderten Klassifizierung der Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Geothermie und der Zuordnung der geologischen und hydrogeologischen Einheiten zu der neuen Klassifikation nach den Vorgaben aus dem Leitfaden „Erdwärmesonden in Bayern“ erfolgt eine Erweiterung um folgende thematische Ebenen:

- Beiblatt mit Informationen zu den Grundwasserleitern und zum Flurabstand
- Karte der Teufenbegrenzungen für Erdwärmesonden und Brunnen

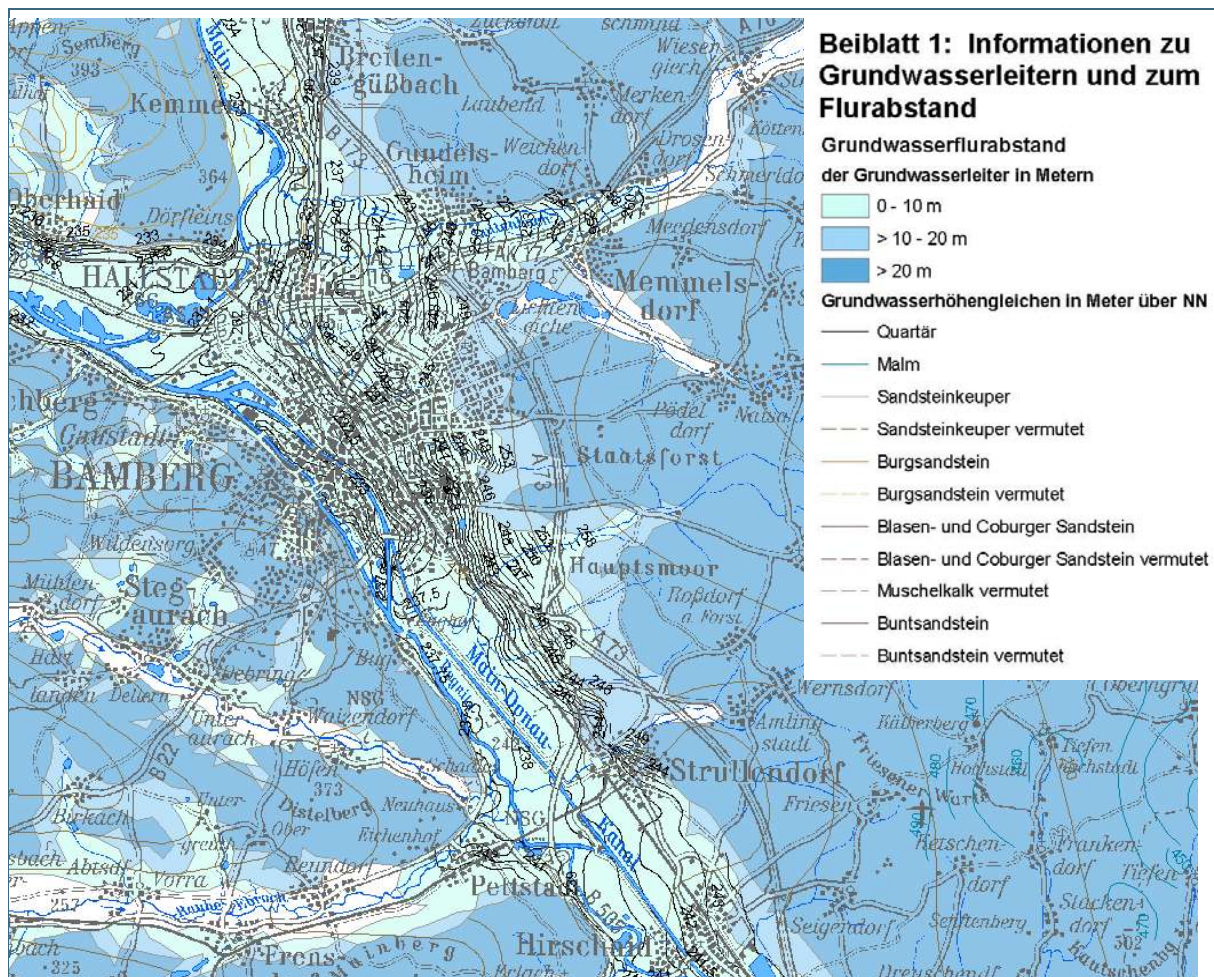


Abb. 4: Beiblatt „Übersichtskarte Oberflächennahe Geothermie“ Informationen zu Grundwasserleitern und zum Flurabstand.

Der Ausweisung der Teufenbegrenzungen liegt die wasserwirtschaftliche Vorgabe zugrunde, dass eine Erschließung des 2. Grundwasserstockwerks für die thermische Nutzung untersagt ist. Im Rahmen der hydrogeologischen Landesaufnahme wurden die hydrogeologischen Einheiten in den bearbeiteten Planungsregionen ausgewiesen und hydrogeologische Profilschnitte erstellt. Zusammen mit den vorhandenen stratigraphisch zugeordneten Bohrungen und Streichlinienkarten geologischer Schichtflächen konnte mittels der Profilschnitte ein dreidimensionales geologisches Modell der Bearbeitungsregionen aufgebaut werden. Nachfolgend dient das 3D-Modell zur Bestimmung der Begrenzung der zulässigen Bohrtiefe. Eine Verifizierung der Modellierung und der generierten Daten findet im direkten Dialog mit der Wasserwirtschaftsverwaltung statt.

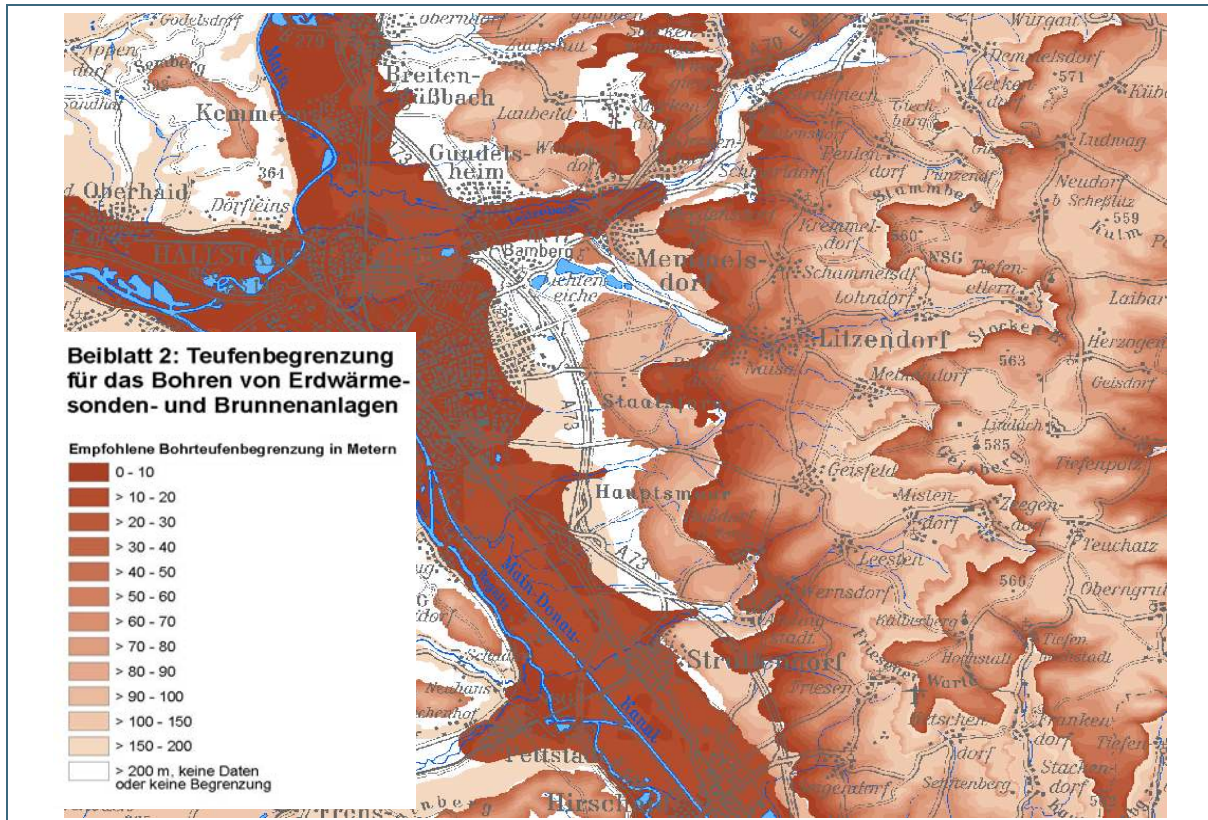


Abb. 5: Beiblatt 2 „Übersichtskarte Oberflächennahe Geothermie“ Teufenbegrenzung für das Bohren von Erdwärmesonden und Brunnenanlagen.

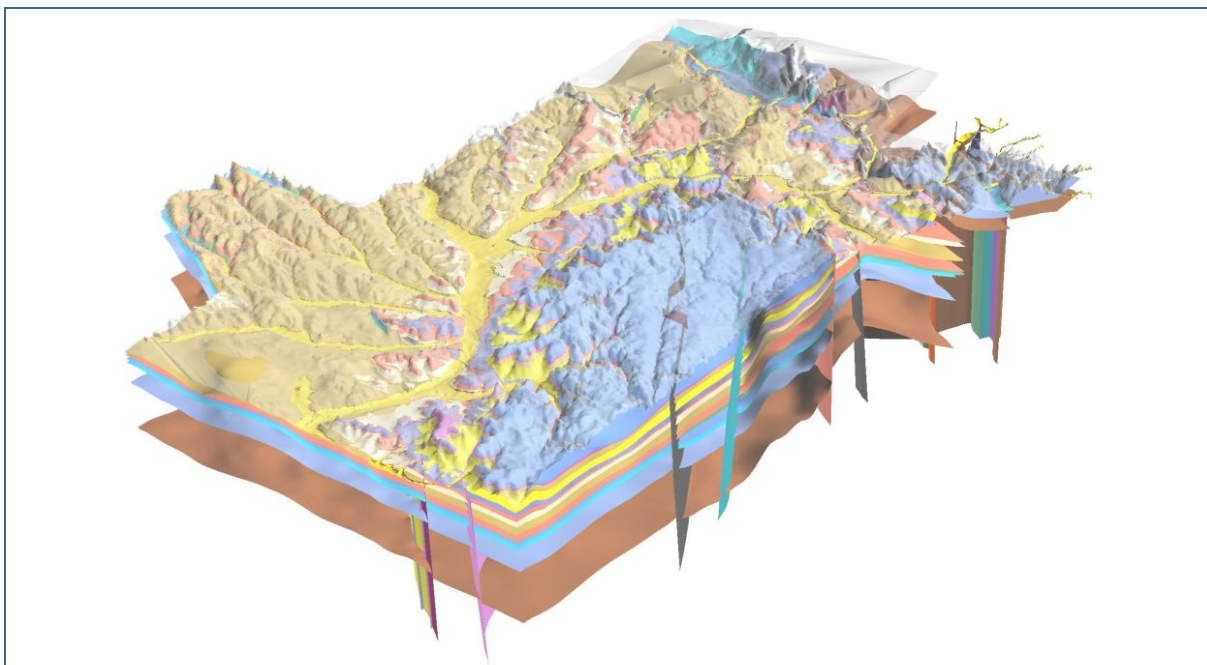


Abb. 6: Dreidimensionales geologisches Modell der Region Oberfranken West (Bamberg bis Coburg) mit den Schichtflächen der geologischen und hydrogeologischen Einheiten.

Die „Rahmenbedingungskarten zur Oberflächennahen Geothermie“ im Maßstab 1:50.000 umfasst zusätzlich eine teufenabhängige Klassifikation des geothermischen Potenzials.

Zur Schaffung solider Datengrundlage gehört eine Erfassung der bestehenden oberflächennahen geothermischen Anlagen. Informationen über die realisierten Anlagen bringen indirekt Hinweise auf die Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Geothermie. So besteht die Möglichkeit über die vorrangige Verbreitung eines Anlagentyps in einer geologischen oder hydrogeologischen Einheit (Erdwärmesonde, Grundwasser-Wärmepumpe oder Erdwärmekollektor) die Klassifizierung der Flächendaten zu verifizieren. Des Weiteren kann durch die Eingabe der Bohrprofile und Schichtenverzeichnis die flächenhafte Darstellung der Begrenzung der Bohrtiefe aus dem 3D-Modell punktuell überprüft werden. Abgesehen von der Nutzung des Datenpools zum Zweck der Begutachtung und Bewertung, stellen die Daten eine wertvolle Basis für die Bearbeitung von Anfragen zu potentiellen Anlagenstandorten dar. Und nicht zuletzt wird mit den Daten ein Beitrag zur Politikberatung geleistet werden. Eine statistische Auswertung kann zur Optimierung von Förderprogrammen, zur Überprüfung der Zielsetzungen des Klimaschutzes oder für die Ausrichtung der Energieberatung genutzt werden.

Idealerweise bietet sich für die Erfassung der Anlagenkenndaten eine zentral geführte Datenbank an. Am Bayerischen Landsamt für Umwelt existiert das Bodeninformationssystem Bayern (BIS). Diese Datenbankanwendung mit GIS-Funktionalitäten zur kartographischen Visualisierung der Punkt- und Flächendaten ist zur Eingabe, Verwaltung und Archivierung sämtlicher geowissenschaftlicher und wasserwirtschaftlicher Daten konzipiert. Ende 2008 wurde im BIS die Fachklasse Erdwärmesonden implementiert und freigegeben. Über thematisch gegliederte Masken werden in der Fachklasse Erdwärmesonden sämtliche Kenndaten von Erdwärmesondenbohrungen und -anlagen dargestellt. Allerdings wurde der unbedingt erforderliche Eingabeumfang auf ein Minimum reduziert. Jedem Benutzer ist damit eine individuelle Eingabe und Pflege der Daten möglich.

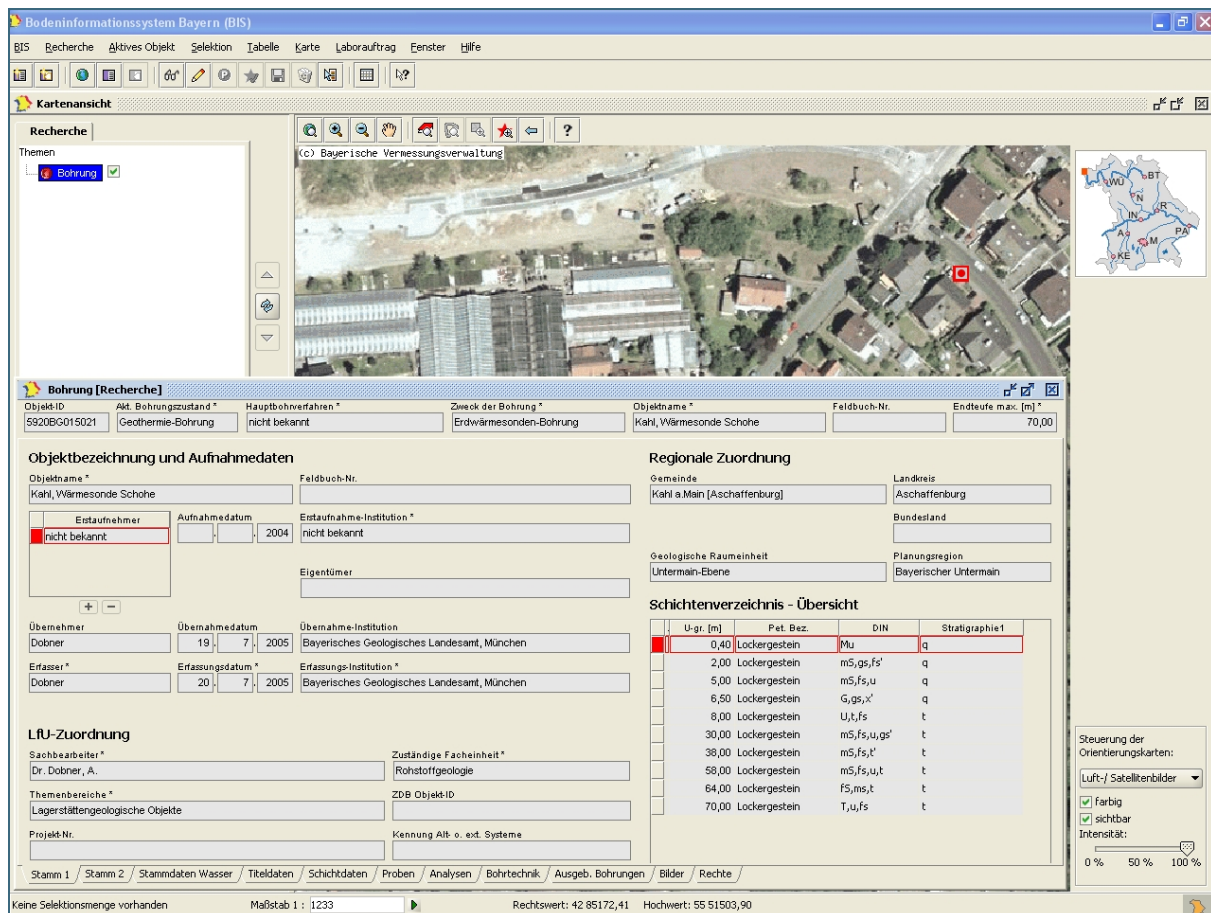


Abb. 7: Fachklasse Erdwärmesonden im Bodeninformationssystem Bayern.

## Produkte Oberflächennahe Geothermie

Die Produkte des EU-kofinanzierten Projektes „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie 2008-2011“ werden vorzugsweise in digitaler Form publiziert. Damit wird der kartographische Bearbeitungsaufwand reduziert und eine zeitnahe und wenig aufwendige Aktualisierung der Karten und Daten ermöglicht. Die zeitgemäße Plattform digitale Karten zu publizieren ist ein Kartendienst (Mapserver) mit Anbindung an das Internet. Am Bayerischen Landesamt für Umwelt wurden Kartendienste mit verschiedenen thematischen Ausrichtungen auf Grundlage der gleichen Software-Technologie realisiert. Die erste Version eines Kartendienstes, der GeoFachdatenAtlas, beinhaltet geowissenschaftliche Daten wie geologische, hydrogeologische und bodenkundliche Karten und Stammdaten von Bohrungen. Der GeoFachdatenAtlas stellt die Schnittstelle des Bodeninformationssystems Bayerns (BIS) nach außen dar. In Abhängigkeit von den datenschutzrechtlichen Vorgaben werden mittels des GeoFachdatenAtlas die Daten aus dem BIS im Internet veröffentlicht.

In Analogie zum GeoFachdatenAtlas erfolgt die Initiierung eines „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (IOG)“ zur Visualisierung und Veröffentlichung der „Übersichtskarte Oberflächennahe Geothermie“ und der „Rahmenbedingungskarte Oberflächennahe Geothermie“ sowie weiterer Daten, die für die oberflächennahe Geothermie relevant sind. Das Konzept des „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (IOG)“ sieht eine Differenzierung in einen Bürger- und einen Expertenmodus vor.

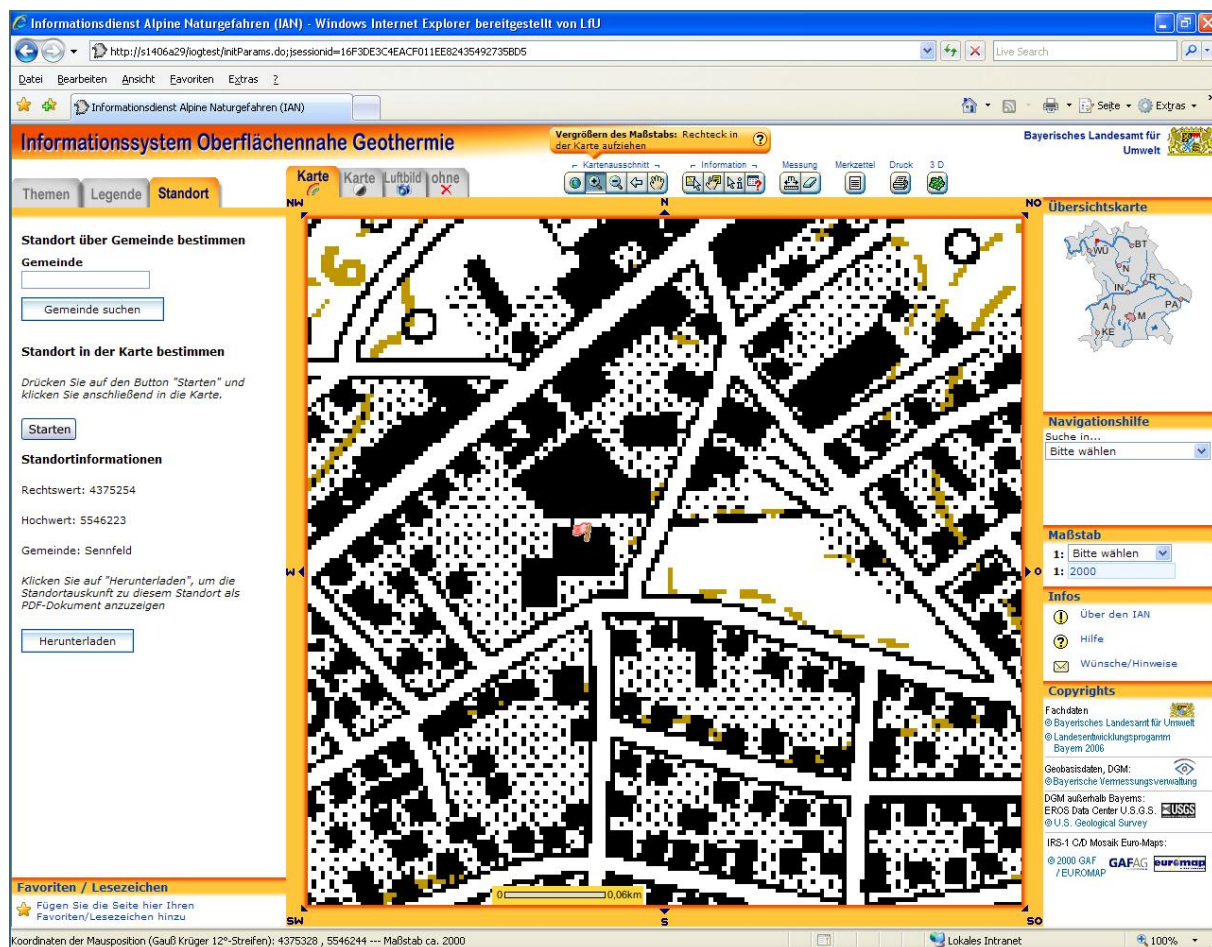



Abb. 8: Oberfläche der Standortauskunft im Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (IOG).

Im Bürgermodus werden Daten zur Erstinformation über die Bedingungen an einem potentiellen Anlagenstandort bereitgestellt. Eine Erweiterung sieht die Abfrage dieser Information in einem Textdokument vor, das der Benutzer auf seinen Computer herunterladen kann. Weitergehend über die allgemeinen Informationen hinaus erhalten Experten Zugriff auf detailliertere Daten wie Grundwassergleichen bzw. können durch eine automatisch generierte Email beispielweise ausgewählte Bohrprofile bei der Datenstelle des LfU bestellen. In einer späteren Ausbaustufe sind Angaben zu spezifischen Entzugsleistungen vorgesehen.

Die technische Entwicklung des „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (IOG)“ ist in der ersten Stufe abgeschlossen. Die Funktionalität der Standortauskunft wurde im Dienst implementiert (siehe Abb. 7) und das Dokument für die Standortauskunft zu Erdwärmesondenbohrungen kann abgerufen werden (siehe Abb. 8). Zurzeit läuft die Bearbeitung der fachlichen Inhalte. Anschließend erfolgt die Freigabe im Internet noch in diesem Jahr.




**Bayerisches Landesamt für Umwelt**

Das Abteufen von Bohrungen für Erdwärmesonden ist mit Bohrisiken verbunden. Ungünstig ist die Lage der Bohrsatzpunkte in der unmittelbaren Nähe bestehender ausgebauter Bohrungen, wie Brunnen, Grundwassermessstellen und anderer Erdwärmesonden. Bei der Standortabfrage wurden im direkten Umfeld keine Bohrungen gefunden.

**Informationssystem Oberflächennahe Geothermie**

**Standortauskunft Erdwärmesonden**

Die Ergebnisse der Abfrage dienen einer ersten Übersicht über die geothermischen Bedingungen am Standort. Die Auskunft gibt einen orientierenden Überblick und ersetzt keine Detailuntersuchung und Planung durch ein Fachbüro. Unabhängig von den hier gemachten Angaben ist von der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde die Zulässigkeit der Anlage im Einzelfall zu prüfen. Das Ergebnis der Prüfung kann von den hier dargestellten Bewertungen abweichen.



Koordinate: 4375254, 5546223, Maßstab: 1:10000

**Copyrights**

Fachliche  
© Bayerisches Landesamt für Umwelt  
Datenbasis, DGM  
© Bayerische Vermessungsverwaltung

Für den Standort Sennfeld mit der Gauß-Krüger-Koordinate Rechtswert 4375254 und Hochwert 5546223 werden folgende Feststellungen zu den Standortbedingungen getroffen:

**Restriktionen**

Der Bau von Erdwärmesondenanlagen ist nicht überall möglich und erlaubt. Es sind wasser- und bergrechtliche Bestimmungen zu beachten.

Der Standort liegt nach den Karten der planungsreifen und festgesetzten Wasserschutzgebiete der bayerischen Umweltverwaltung (Stand Dez. 2007) außerhalb von festgesetzten oder geplanten Wasserschutzgebieten. Nach der allgemeinen Genehmigungspraxis und den Ausführungen im „Leitfaden Erdwärmesonden in Bayern“ des StMUGV und StMIVT ist der Bau von Erdwärmesonden innerhalb von Wasserschutzgebieten nicht erlaubt bzw. bedarf in Zone IIIB einer Ausnahmegenehmigung.

Die hydrogeologischen und geologischen Bedingungen am Standort sind günstig für den Bau einer Erdwärmesondenanlage. Die hydraulischen Verhältnisse im Umfeld des Standortes sind günstig. Aufgrund der wasserwirtschaftlichen, geologischen oder hydrogeologischen Bedingungen existiert für den Standort eventuell eine Begrenzung der Bohrtiefe.

**Geothermische Ergiebigkeit**

Grundlegend für die Bewertung der geothermischen Ergiebigkeit sind die geologischen und hydraulischen Bedingungen im Untergrund, der Wärmebedarf für das jeweilige Objekt und das Verbraucherverhalten. Die Angaben erfolgen für einen spezifischen Anlagentyp.

Die Berechnung der geothermischen Ergiebigkeit in diesem Informationssystem erfolgt für eine in der VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 definierten Erdwärmesondenanlage. Dabei handelt es sich um eine 40 bis 100 Meter tiefe Erdwärmesonde ausgeführt als Doppel-U-Sonde mit DN 20, DN 25 oder DN 32 mm oder Koaxialsonde mit mindestens 80 mm Durchmesser. Die angeschlossene Wärmepumpe ist eine Einzelanlage und kann eine Heizleistung bis zu 30 kW im reinen Heizbetrieb (ggf. Warmwasserbereitstellung, keine Kühlung) von 2400 Jahresbetriebsstunden erbringen.

Für die beschriebenen Anlagenspezifikationen liegt das geothermische Potenzial am Standort im Bereich einer wenig effizienten Nutzung.

**Geologie**

Informationen zu den geologischen und hydrogeologischen Untergrundverhältnissen helfen Risiken und Kosten beim Abteufen von Bohrungen einzuschätzen und die Erdwärmesondenanlage richtig zu dimensionieren. In ungünstigen Fällen können Schäden und erhebliche Folgekosten für den Bauherrn durch das Erbohren hydraulisch unter Druck stehender Grundwasserleiter oder großer Gesteinshohlräume entstehen.

Nach den bisher am LfU bekannten Daten werden am Standort bis 100 m Tiefe Festgestein durchteuft. Im Verlauf der Bohrung können harte und schwer zu bohrende Gesteine angetroffen werden. In unmittelbarer Nähe befinden sich keine tektonischen Störungen, die Auswirkungen auf die Lagerung und die Festigkeit der Gesteine haben können.

**Zusammenfassung**

Zusammenfassend sind zum Standort folgende Angaben zu treffen:

Gemeinde	Sennfeld	Koordinate	4375254, 5546223		
WSG	Bohrtiefe	Benachbarte Bohrungen	Effizienz	Geologie bis 100 m	
außerhalb	eventuell eine Begrenzung der Bohrtiefe	0	wenig effizient	Festgestein	

Der Bau und Betrieb einer Erdwärmesondenanlage ist an dem Standort nicht möglich.

Unter Berufung auf § 4 (1) und § 5 (2) Lagerstättengesetz sind dem Bayerischen Landesamt für Umwelt – Geologischer Dienst in angemessener Zeit (vier Wochen) nach Abschluss der Bohrarbeiten die Lage, die Geländehöhe, Schichtenverzeichnisse, Ausbauezeichnungen, angetroffene Grundwasserhältnisse und ggf. Ergebnisse der geophysikalische Untersuchungen zu übersenden.

**Hinweis**

Die Auskünfte beruhen auf den Erkenntnissen und Erfahrungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt – Geologischer Dienst. Die Angaben dienen einem orientierenden Überblick und ersetzen keine Detailuntersuchung und Planung durch ein Fachbüro. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass neben den bekannten Bohrisiken und dem geothermischen Potential andere Bedingungen im Untergrund angetroffen werden. Nähere Erklärungen und Hinweise finden Sie in den Erläuterungen zum Informationssystem Oberflächennahe Geothermie.

Erzeugt mit dem Informationssystem Oberflächennahe Geothermie am 6. Februar 2009, 13:26 Uhr  
© Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bayerische Vermessungsverwaltung

Seite 1 von 2

Erzeugt mit dem Informationssystem Oberflächennahe Geothermie am 6. Februar 2009, 13:26 Uhr  
© Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bayerische Vermessungsverwaltung

Seite 2 von 2

Abb. 9: Textdokument der Standortauskunft

Der Ausbau des Informationssystem zu einem echten Entscheidungshilfesystem ist zukünftig mit einer Erweiterung der Standortauskunft zu Grundwasser-Wärmepumpen und für Erdwärmekollektoren vorgesehen. Damit soll eine gezielte Hinführung des Benutzers zur geologisch, hydrogeologisch und wasserwirtschaftlich optimalen Wahl des Entzugsverfahrens für einen Standort gegeben werden. Potential bietet die Option ein E-Government im Informationssystem einzuhängen. Das E-Government umfasst die Möglichkeit, die Anzeige eines Bauvorhabens elektronisch direkt an die zuständige Verwaltung zu leiten. Dadurch wäre ein leistungsstarkes System geschaffen, das sowohl die Funktion einer gezielten Beratung als auch der erforderlichen Verwaltungsvorgänge beinhaltet.

## Zusammenfassung

Im EU-kofinanzierten Projekt „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie 2008 – 2011“ werden flächendeckende Datengrundlagen zu den Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Geothermie erarbeitet. Durch die Entwicklung einer Datenbank zur Erfassung und Verwaltung von Kenndaten der Erdwärmesondenanlagen (Fachklasse Erdwärmesonden im BIS) und eines „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (IOG)“ wird dem Informationsanspruch unterschiedlicher Interessengruppen nachgekommen, eine Arbeitsentlastung für die Wasserwirtschaftsverwaltung in der Beratung zu Fragestellungen bezüglich der oberflächennahen Geothermie geleistet und eine zentrale Bereitstellung geowissenschaftlicher Daten gewährleistet. Eine gezielte Information über die Standortbedingungen, die Erstellung und Veröffentlichung belastbarer Datengrundlagen und klare Hinweise auf kritische Bedingungen durch das Informationssystem und in der Standortauskunft helfen, auch die Belange und Anforderungen des Grundwasserschutzes zu unterstützen.

## Literatur

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (STMUGV) (2006): Oberflächennahe Geothermie, Übersichtskarte Bayern 1 : 200.000, München

BUNDESVERBAND WÄRMEPUMPEN E.V. (2003): Leitfaden Erdwärmesonden in Bayern. 20 S., München

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (STMUGV) (2005): Oberflächennahe Geothermie. 20 S., München





## Tagungsleitung / Moderation / Referenten

Dr. Richard Fackler  
Vizepräsident des LfU  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Dienststelle Hof  
Hans-Högn-Str. 12  
95030 Hof  
Tel.: (0 92 81) 18 00–45 00  
E-Mail: [Richard.Fackler@lfu.bayern.de](mailto:Richard.Fackler@lfu.bayern.de)

Hannes Berger  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Dienststelle Hof  
Hans-Högn-Str. 12  
95030 Hof  
Tel.: (0 92 81) 18 00–49 32  
E-Mail: [Hannes.Berger@lfu.bayern.de](mailto:Hannes.Berger@lfu.bayern.de)

---

Dr. Wolfgang Berger  
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und  
Gesundheit  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München  
Tel.: (0 89) 92 14–43 57  
E-Mail: [Wolfgang.Berger@stmug.bayern.de](mailto:Wolfgang.Berger@stmug.bayern.de)

Dr. Sven Rumohr  
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie  
Rheingaustraße 186  
65203 Wiesbaden  
Tel.: (06 11) 69 39–7 27  
E-Mail: [S.Rumohr@hlug.de](mailto:S.Rumohr@hlug.de)

---

Michaela Baar  
Landratsamt München  
Sachgebiet 9.2 - Wasserrecht und Wasserwirt-  
schaft  
Mariahilfplatz 17  
81541 München  
Tel.: (0 89) 62 21–26 30  
E-Mail: [Michaela.Baar@lra-m.bayern.de](mailto:Michaela.Baar@lra-m.bayern.de)

Dr. Jörg Dietrich  
Produktentwicklung und Qualitätsmanagement  
HeidelbergCement  
Baustoffe für Geotechnik GmbH & Co. KG  
Neubeckumer Str. 92  
59320 Ennigerloh  
Tel.: (0 25) 24 29 – 8 74  
E-Mail: [Joerg.Dietrich@heidelbergcement.com](mailto:Joerg.Dietrich@heidelbergcement.com)

Dipl.-Ing. Bernhardt Heller  
Verband Privater Sachverständiger  
in der Wasserwirtschaft  
Ingenieurbüro  
Apostelholzweg 1  
82205 Gilching  
Tel.: (0 81 05) 80 35  
E-Mail: [Kontakt@buero-heller.de](mailto:Kontakt@buero-heller.de)

Carla Landgraf  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Dienststelle Hof  
Hans-Högn-Str. 12  
95030 Hof  
Tel.: (0 92 81) 18 00–4937  
E-Mail: [Carla.Landgraf@lfu.bayern.de](mailto:Carla.Landgraf@lfu.bayern.de)

Dr. Michael Procher  
Fachbereichsleiter für Wasserversorgung sowie  
für Grundwasser- und Bodenschutz am Wasser-  
wirtschaftsamt Kempten  
Rottachstraße 15  
87439 Kempten  
Tel.: (08 31) 52 43–180  
E-Mail: [Michael.Procher@wwa-ke.bayern.de](mailto:Michael.Procher@wwa-ke.bayern.de)

Marcellus Schulze  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Dienststelle Hof  
Hans-Högn-Str. 12  
95030 Hof  
Tel.: (0 92 81) 18 00–4747  
E-Mail: [Marcellus.Schulze@lfu.bayern.de](mailto:Marcellus.Schulze@lfu.bayern.de)

Karin Schwarz  
Umweltamt Frankfurt am Main  
Untere Wasserbehörde (UWB)  
Galvanistraße 28  
60486 Frankfurt am Main  
Tel.: (0 69) 21 23 93 50  
E-Mail: [Karin.Schwarz@stadt-frankfurt.de](mailto:Karin.Schwarz@stadt-frankfurt.de)

Thomas Wagner  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Tel.: (08 21) 90 71–5729  
E-Mail: [Thomas.Wagner@lfu.bayern.de](mailto:Thomas.Wagner@lfu.bayern.de)

