



#### 4. Norddeutsche Geothermietagung

## Grundwasserschutz bei der Erdwärmennutzung

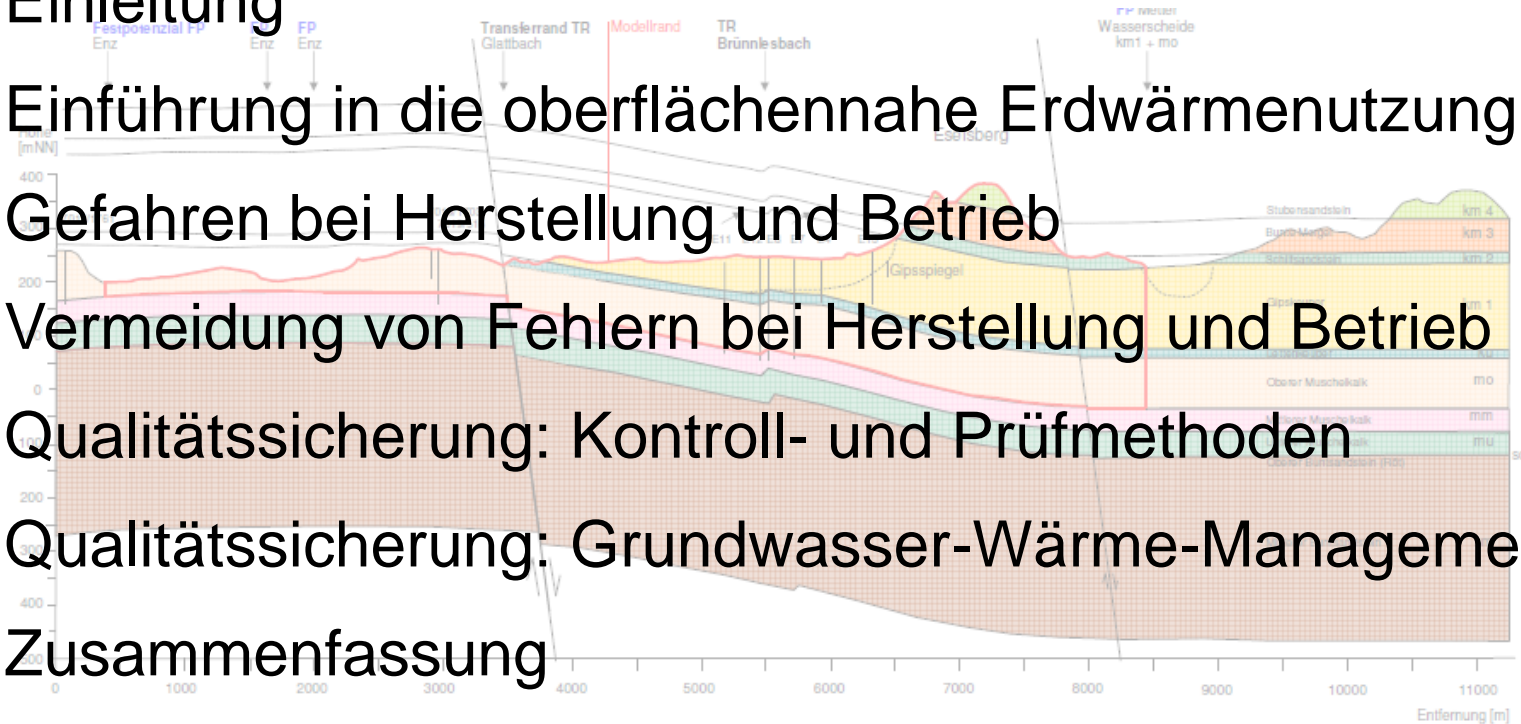
durch Erdwärmesonden

Dr. Dietmar Hass, CAH

Dr. Ingo Bardenhagen, CAH



- Einleitung
- Einführung in die oberflächennahe Erdwärmenutzung
- Gefahren bei Herstellung und Betrieb
- Vermeidung von Fehlern bei Herstellung und Betrieb
- Qualitätssicherung: Kontroll- und Prüfmethoden
- Qualitätssicherung: Grundwasser-Wärme-Management
- Zusammenfassung

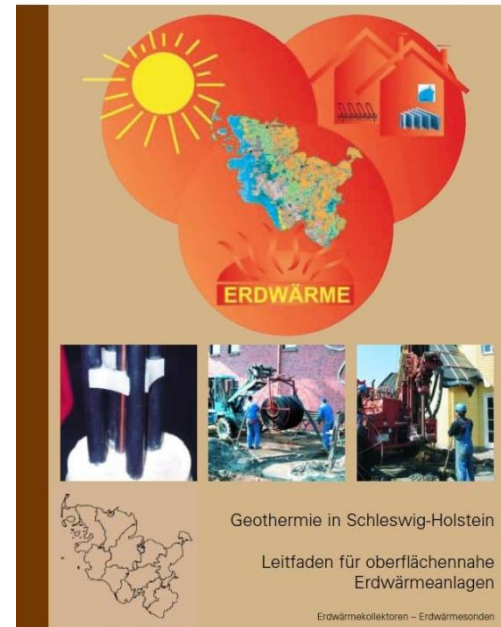
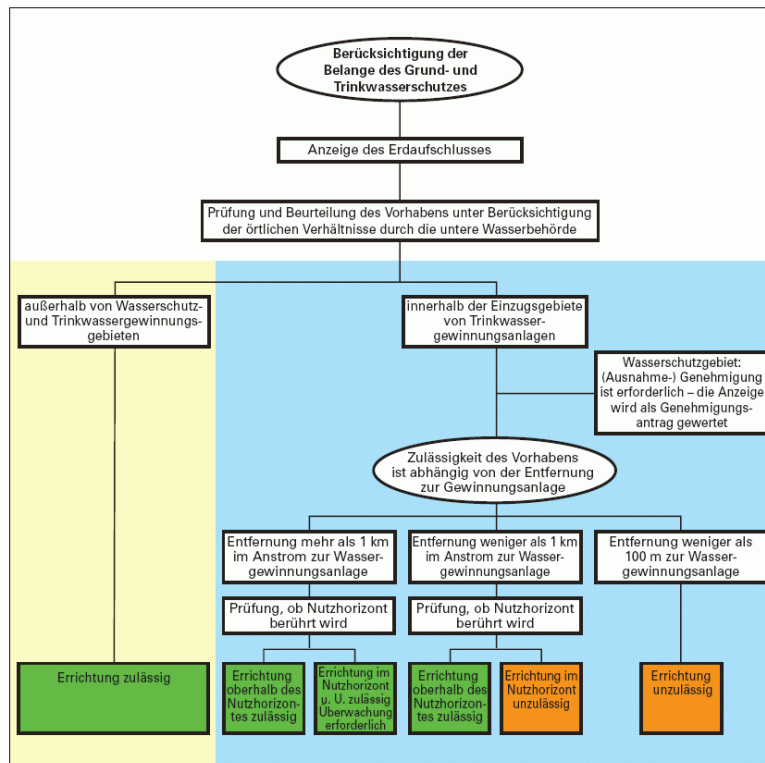


## Wasserhaushaltsgesetz (31.07.2009) - in Kraft seit 01.03.2010

- nach § 5 Sorgfaltspflicht für jeden, der auf ein Gewässer einwirkt; nachteilige Veränderung ist zu verhüten
- nach § 9 Abs. 2 Nr. 2 gelten Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder nicht unerhebliche nachteilige Veränderungen herbeizuführen, als Benutzungen
- nach § 8 Genehmigungserfordernis für Gewässerbenutzungen in Verbindung mit §§ 10 u. 13 (Erlaubnis, Bewilligung)
- nach § 12 Versagung, wenn schädliche, nicht vermeidbare oder nicht durch Maßnahmen ausgleichbare Gewässerveränderungen zu erwarten sind
- nach § 49 Erdaufschlüsse, wenn Erdaufschlüsse so tief gehen, dass das Grundwasser nachhaltig beeinflusst wird

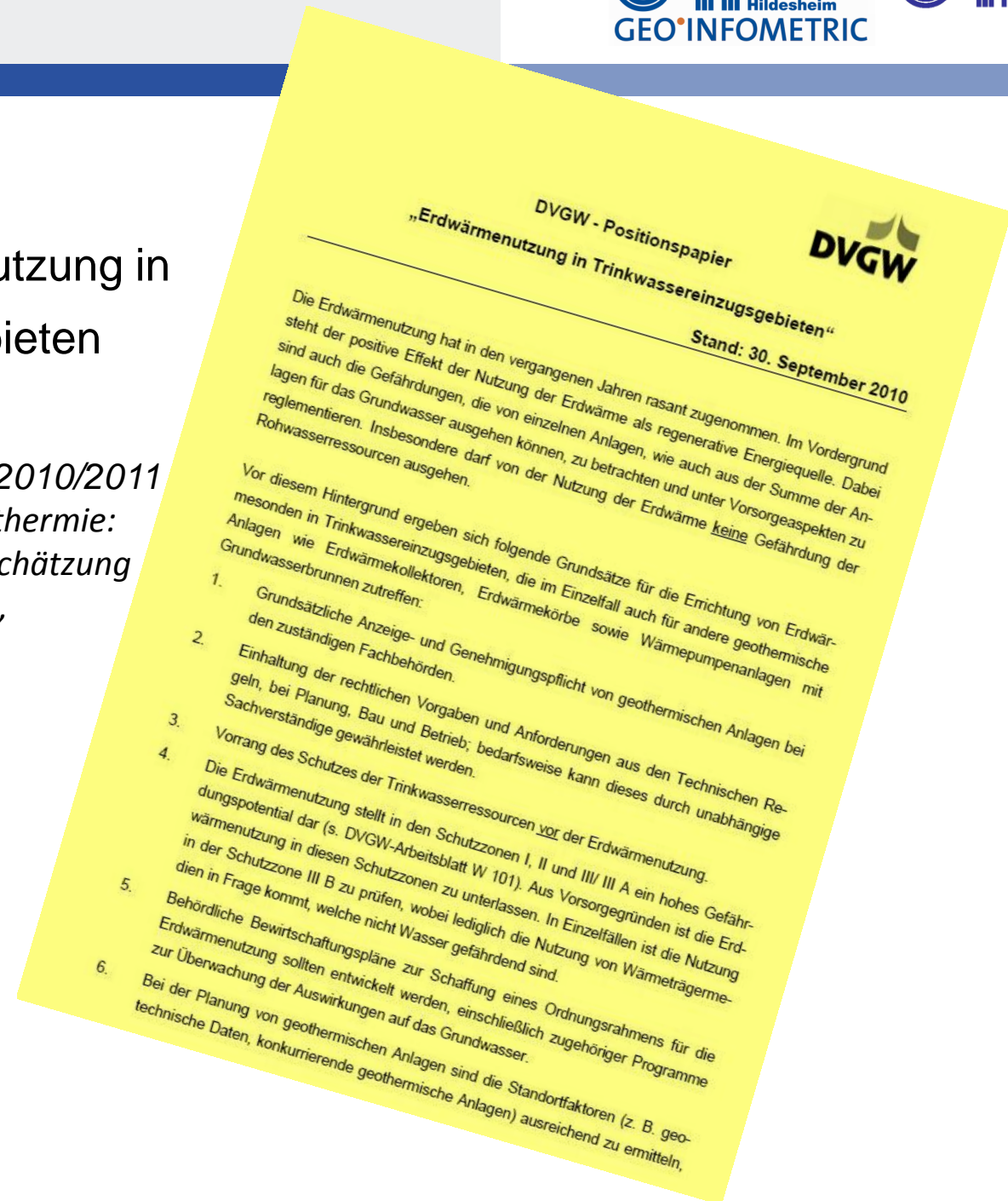
Außerdem: Landeswassergesetze, Wasserschutzgebiets-VO, Berggesetz

## Leitfaden der Länder



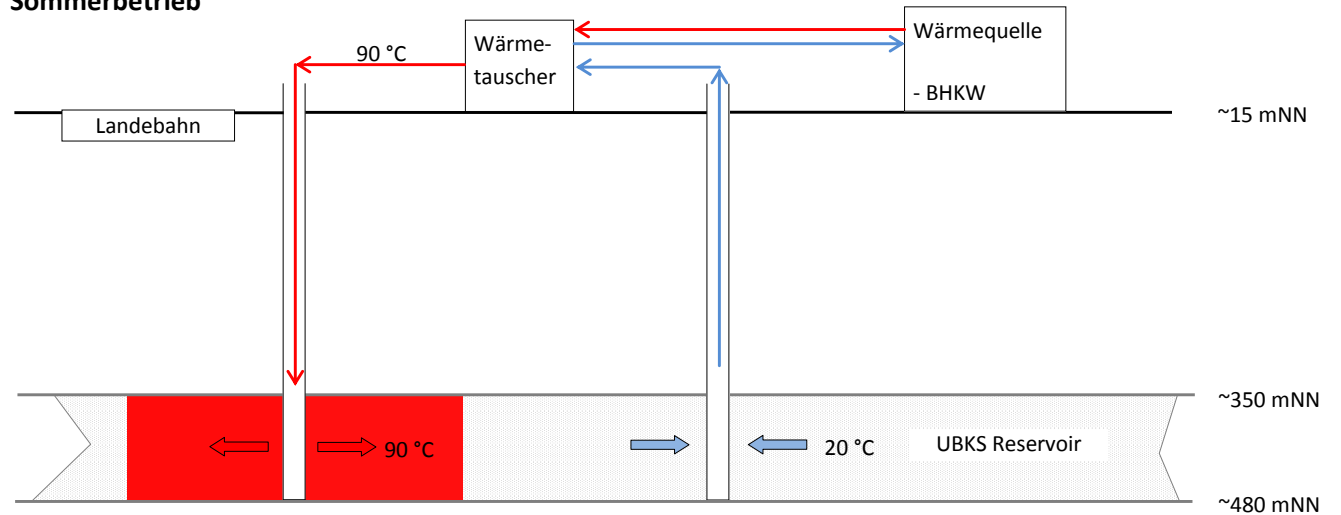
## Positionspapier des DVGW zur Erdwärmennutzung in Trinkwassereinzugsgebieten

***F&E Vorhaben des DVGW 2010/2011  
„Wärmeträgerfluide in der Geothermie:  
Exemplarische Gefährdungsabschätzung  
anhand von Strukturaufklärung,  
Abbaubarkeit und Toxizität“.***

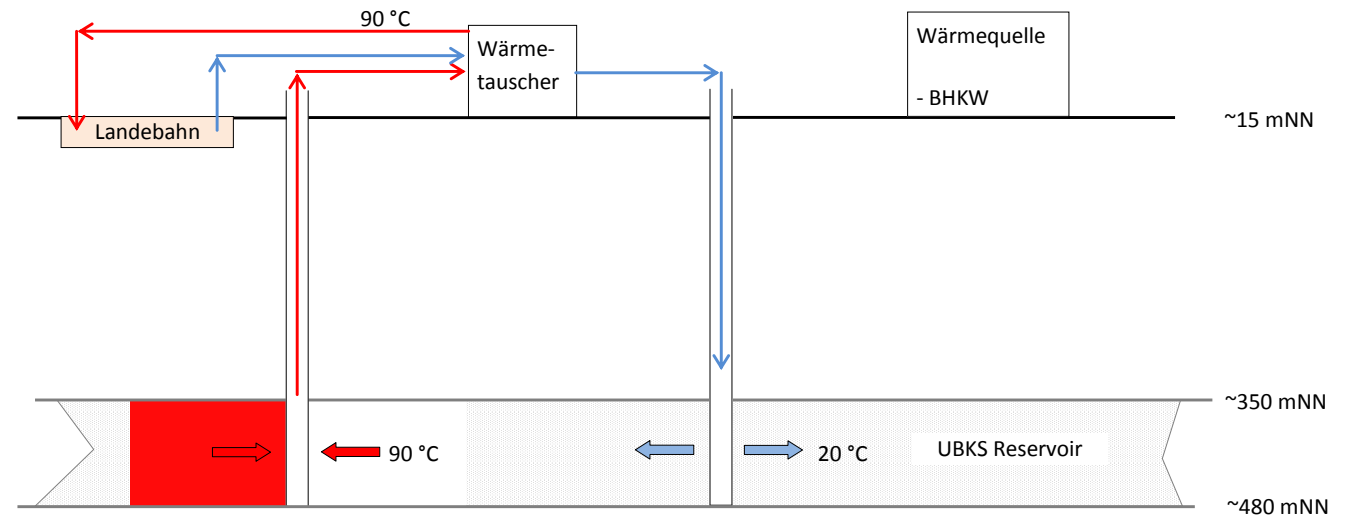


Brunnenanlage  
Erdwärmesonden  
Energiepfähle  
Energiekörbe

**Sommerbetrieb**

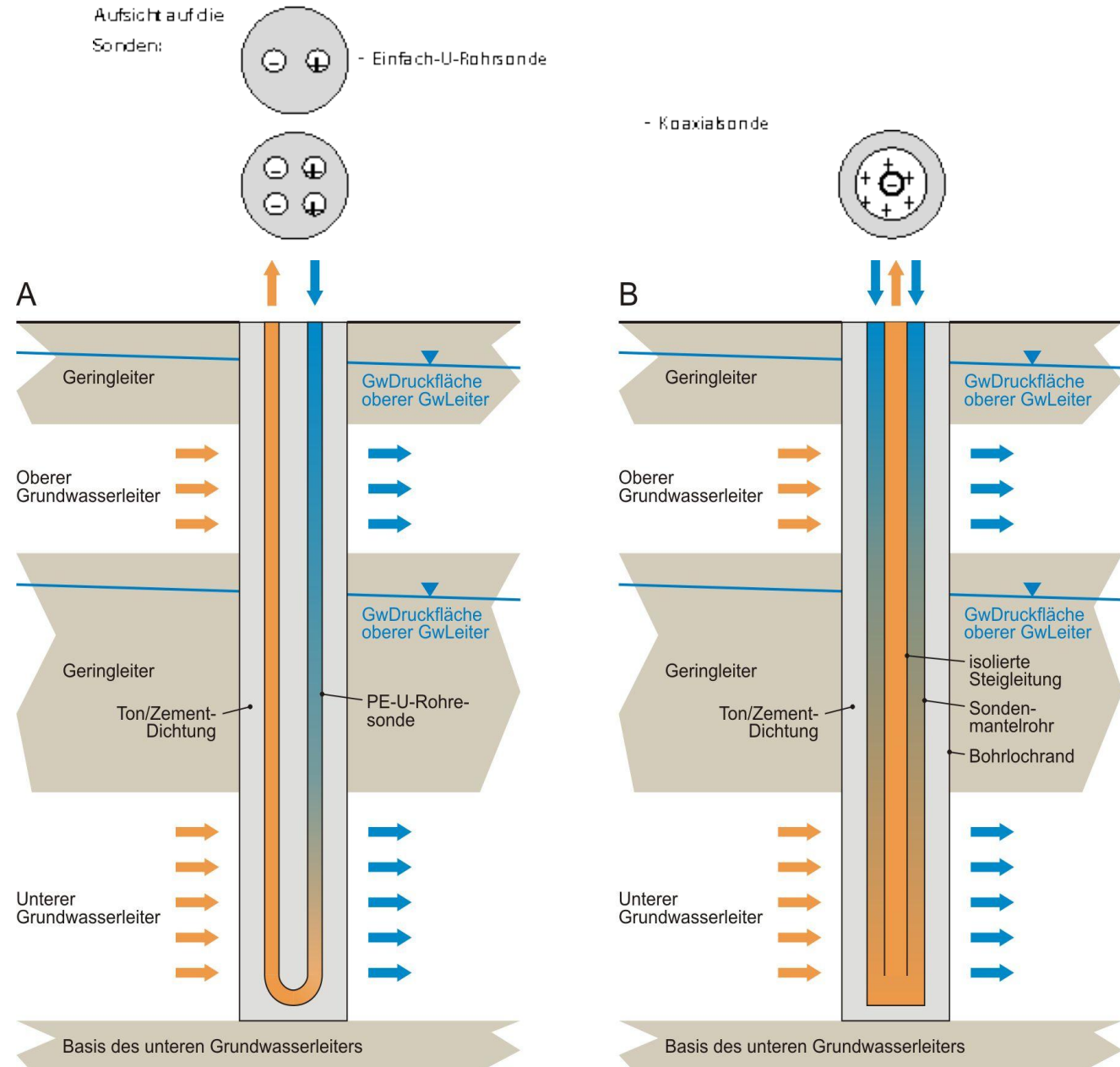


**Winterbetrieb**

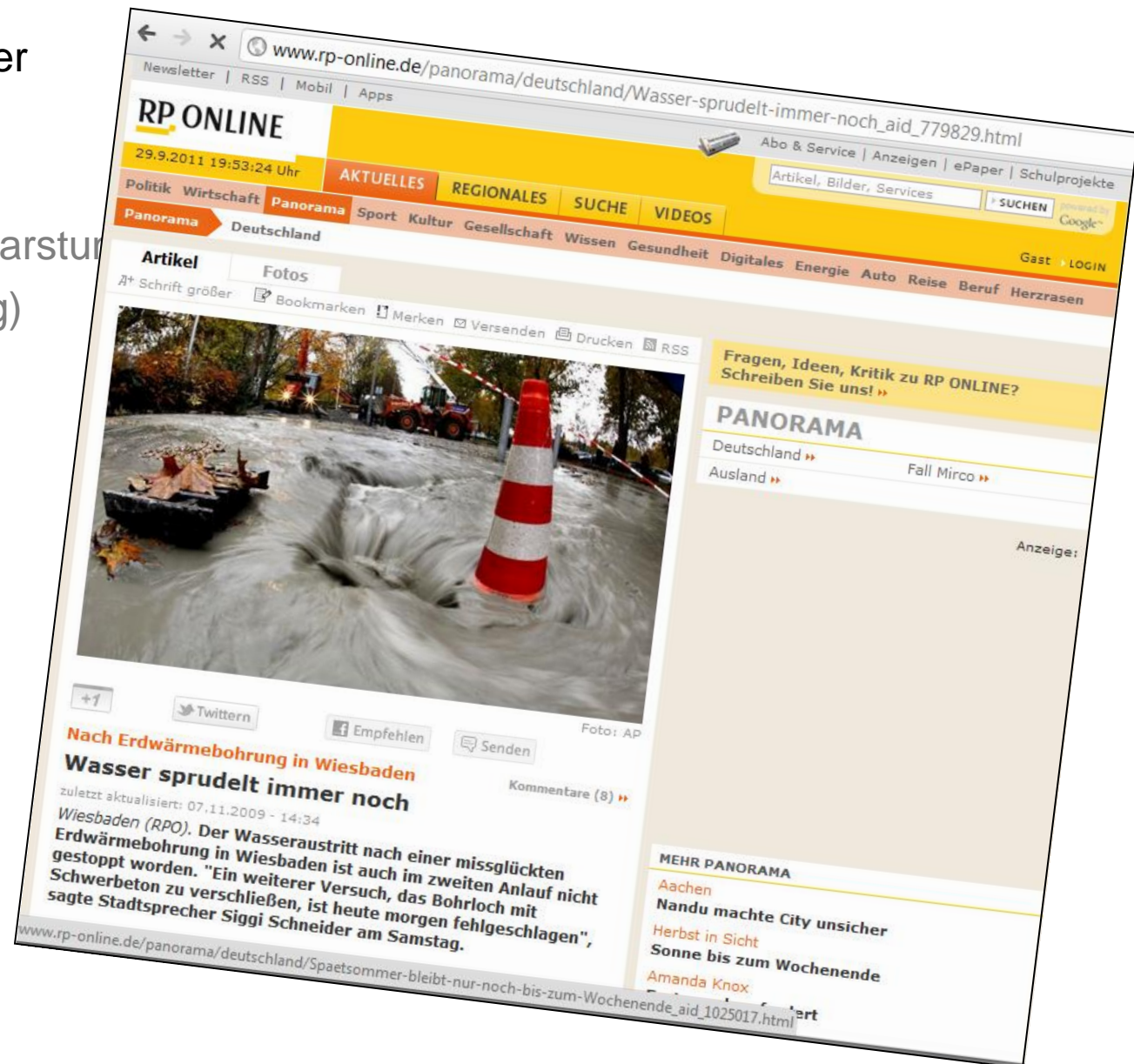


# Einführung in die oberfl. Erdwärmenutzung

- Brunnenanlage
- Erdwärmesonden
- Energiepfähle
- Energiekörbe
- ...



- Artesische Grundwasserleiter
- Quellpotenzial z.B. Anhydrit
- Druckpotenzialunterschiede
- Große Hohlräume z.B. Verkarstung
- Sulfatangriff (Ettringitbildung)
- Temperaturwechsel





- Artesische Grundwasserleiter
- Quellpotenzial z.B. Anhydrit
- Druckpotenzialunterschiede
- Große Hohlräume z.B. Verkarstung
- Sulfatangriff (Ettringitbildung)
- Temperaturwechsel

www.welt.de/vermishtes/article4377356/Warum-die-Erde-unter-Staufen-aufquillt-wie-Hefeteig.html

## WELT ONLINE

Home Politik Meinung Wirtschaft Geld Sport Wissen Gesundheit Panorama Kultur Reise Motor Satire

In den Nachrichten: Euro-Krise | Urteil im Fall Mirco | Recep Tayyip Erdogan | Breno

Anmelden | 25 Abo ePaper Shop Newsletter

### GEFÄHRLICHE ERDWÄRME

23.08.2009 | Autor: Marco Lauer Empfehlen 14

## Warum die Erde unter Staufen aufquillt wie Hefeteig

Die Menschen in Staufen im Breisgau gelten als besonders umweltbewusst. Mit Erdwärme wollten sie ökologisch saubere Energie nutzen. Doch seitdem danach gebohrt wurde, ist es vorbei mit der Idylle. Denn Mauern bröckeln, Böden reißen auf, Fassaden platzen. Der Ort hebt sich. Einen Zentimeter jeden Monat.



FOTO: DPA/DPA

Wer ist für den Schaden verantwortlich: An dem Gebäude eines Handwerksbetriebs hinter dem Rathaus der Stadt Staufen im Breisgau zeigen sich deutlich die Risse.

ARTIKEL TEILEN

Empfänger-E-Mail eingeben

ANZEIGE

Zu Risiken und Nebenwirkungen lesen Sie die Packungsbeilage und fragen Sie Ihren Arzt oder Apotheker.

**Maximum-Power\*** für schmerzstillende Wirkung

\*rezeptfrei in der Apotheke

WEITERFÜHRENDE LINKS

 Eine Million Menschen in Panama

- Artesische Grundwasserleiter
- Quellpotenzial z.B. Anhydrit
- Druckpotenzialunterschiede
- Große Hohlräume z.B. Verkarstung
- Sulfatangriff (Ettringitbildung)
- Temperaturwechsel

[www.geothermie-rhein-neckar.de/pdf/schulgebäude\\_schorndorf.pdf](http://www.geothermie-rhein-neckar.de/pdf/schulgebäude_schorndorf.pdf)

## Immer mehr Risse in Schorndorfer Schulgebäude Die Gefahr bei Erdwärmebohrungen

24.03.2009 - aktualisiert: 24.03.2009 05:47 Uhr

### Absenkung des Grundwasserspiegels verursacht Schäden - Fachleute vermuten Zusammenhang mit Erdwärmebohrung

SCHORNDORF. An einem Gebäude der Schorndorfer Rainbrunnenschule zeigen sich Risse. Dafür verantwortlich könnte eine Erdwärmebohrung in der Nachbarschaft sein, durch die der Grundwasserspiegel sinkt .

Von Oliver Hillinger

Für Lehrer und Schüler werden die Schäden im Grundschultrakt der Rainbrunnenschule immer offenkundiger. "Inzwischen reißen ganze Steine, auch etliche Dehnfugen haben Schaden genommen", sagt der Schuldirektor Dieter Leins. Immer deutlicher wird, dass sich Teile des 40 Jahre alten flachgründigen Fundamentes absenken und das Bungalowgebäude Blessuren davontragen wird. Auch an einigen Häusern in der Nachbarschaft der Schule sollen sich inzwischen Schäden zeigen. Man sei, so betont Leins, laufend mit einem vom Hochbauamt der Stadt im Rems-Murr-Kreis beauftragten Statiker in Kontakt. Dieser habe versichert, dass keine Gefahr bestehe. "Ich kann bisher ruhig schlafen", sagt der Rektor.

Die Schäden am Gebäude der Schule bringen Fachleute mit einer Absenkung des Grundwasserspiegels in Zusammenhang. Das Schulgelände ist auf Schwemmland der Rems errichtet worden, in dem es mehrere Grundwasserschichten gibt. Der Beleg dafür war der sogenannte Rainbrunnen, der bisher mitten auf dem Schulgelände in einer Art Teich entsprang. Kurz bevor sich die ersten Risse im vorigen November zeigten, trocknete der Brunnen völlig aus. Eine Schicht, die ihr Grundwasser verloren habe, neige dazu, Volumen zu verlieren, hieß es bei einem Vor-Ort-Termin der Stadtverwaltung im Februar. Dies könne Schäden an Gebäuden hervorrufen.

- Artesische Grundwasserleiter
- Quellpotenzial z.B. Anhydrit
- Druckpotenzialunterschiede
- Große Hohlräume z.B. Verkarstungszonen oder Bergbau
- Temperaturwechsel
- Sulfatangriff (Ettringitbildung)

The screenshot shows a webpage from the Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG). The page title is "Verkarstung des Untergrundes bzw. karstähnlichen Verhältnissen". The breadcrumb navigation is: "Sie sind hier: Startseite TLUG > Umweltthemen > Geologie > Geothermie > Oberflächennahe Geothermie". The page content includes two bullet points and two photographs. The first bullet point discusses karstification and its complications during drilling. The second bullet point discusses groundwater issues in the former WISMUT mining area. The first photograph shows the interior of the Herrenberghöhle, and the second shows a spring in the Gessenbach area.

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE

Sie sind hier: Startseite TLUG > Umweltthemen > Geologie > Geothermie > Oberflächennahe Geothermie

- Verkarstung des Untergrundes bzw. karstähnlichen Verhältnissen. Aufgrund von Hohlraumbildungen können Komplikationen beim Bohrprozess oder bei der erforderlichen Bohrlochhinterfüllung auftreten.
- Beeinträchtigungen durch das ehemalige WISMUT-Bergbauggebiet. Im Gebiet steigen hydraulisch gespannte, bergbaulich stark geprägte Grundwässer auf. Weiterhin kann ein Antreffen von bergmännisch aufgefahrenen Hohlräumen nicht ausgeschlossen werden.

Herrenberghöhle unter dem Bleißbertunnel, Gemeinde Schalkau, Landkreis Sonneberg, Foto TLUG

Austretendes Flutungswasser, südliches Gessenbachufer, Landkreis Greiz, Foto TLUG

# Gefahren bei Herstellung und Betrieb

- Artesische Grundwasserleiter
- Quellpotenzial z.B. Anhydrit
- Druckpotenzialunterschiede
- Große Hohlräume z.B. Verkarstungszonen
- Temperaturwechsel
- Sulfatangriff (Ettringitbildung)



## Planung/Bohrprognose

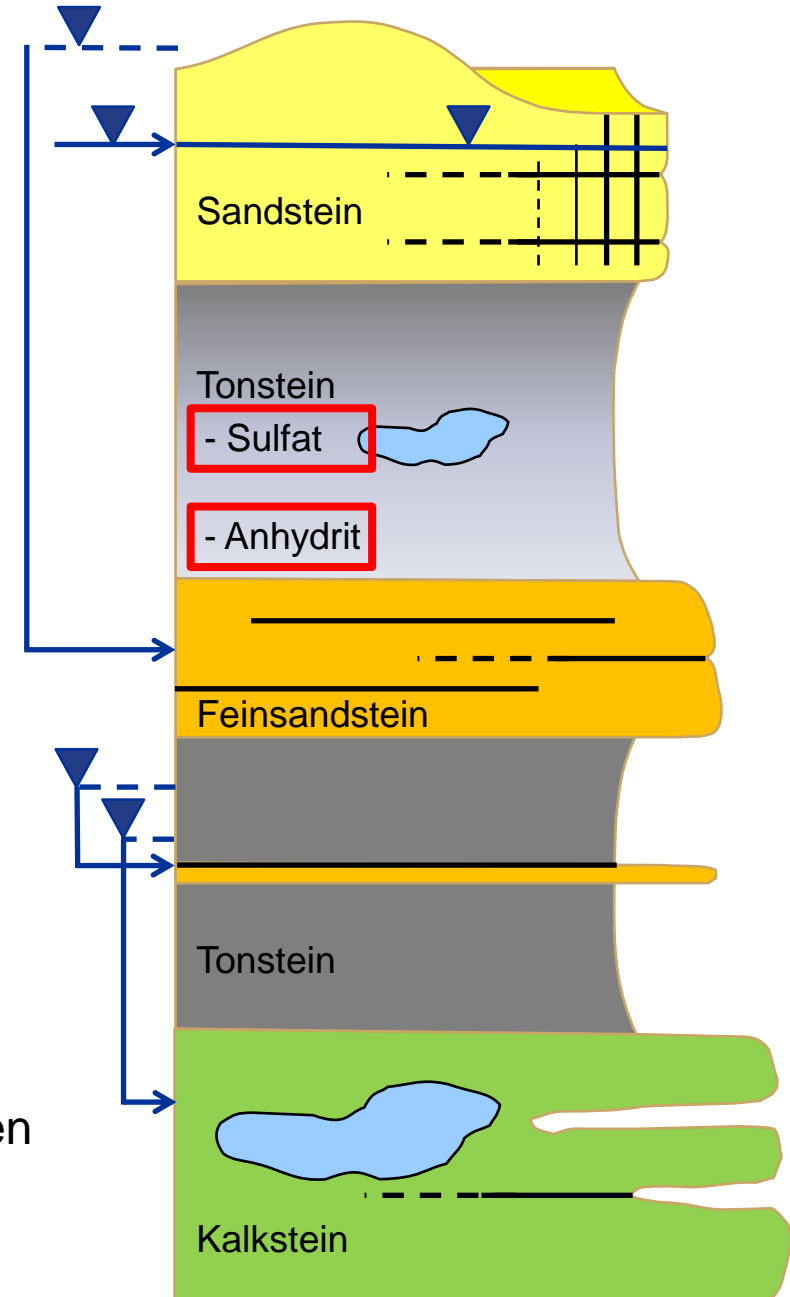
- Schichtaufbau (Gw-Leiter, Gw-Geringleiter)
- offene Klüfte/offene Schichtflächen
- Verkarstungspotenzial
- artesische Verhältnisse
- Potenzialunterschiede
- Quellpotenzial (Anhydrit)
- Potenzial für Sulfatangriff (Ettringitbildung)
- ...

## Zusätzliche Messungen bei Herstellung

- Wasserspiegel kontrollieren
- Dichtekontrolle des Verpressmaterials
- ...

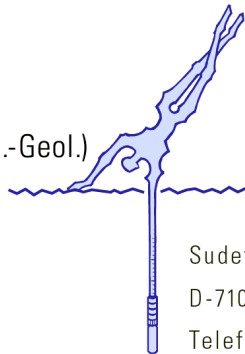
## Betrieb

- Kontrolle der Hinterfüllung ( $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Betriebstemperatur auf minimal  $0^{\circ}\text{C}$  beschränken
- Kontrolle der Betriebstemperaturen
- ...



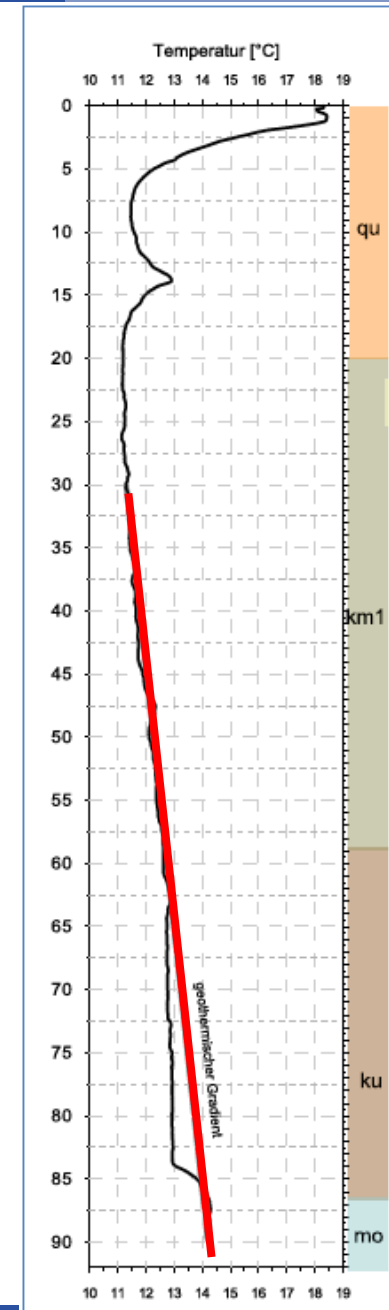
- Temperaturprofile
- Kurz TRT
- Gamma-Gamma Dichtemessung

**André Voutta** (Dipl.-Geol.)  
Grundwasserhydraulik



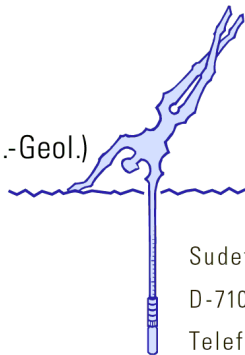
Sudetenstraße 5  
D-71083 Herrenberg  
Telefon 070 32/95 71 44  
Fax 070 32/95 71 45  
Mobil 0171/566 26 30  
avoutta@avoutta.de  
www.avoutta.de

[www.avoutta.de](http://www.avoutta.de)



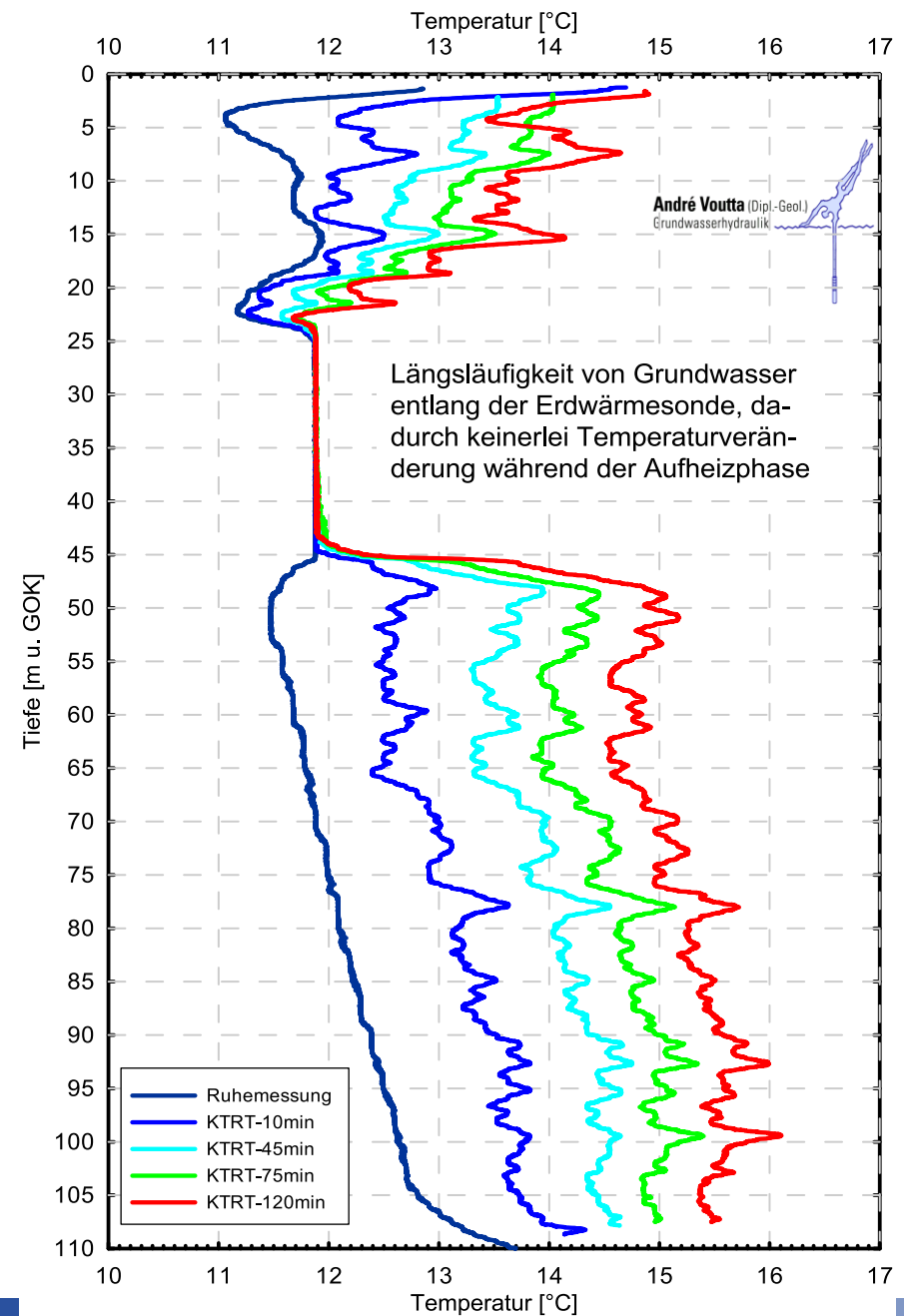
- Temperaturprofile
- Kurz TRT
- Gamma-Gamma Dichtemessung

**André Voutta** (Dipl.-Geol.)  
Grundwasserhydraulik



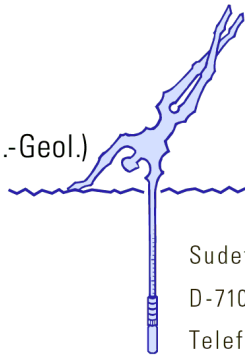
Sudetenstraße 5  
D-71083 Herrenberg  
Telefon 070 32/95 71 44  
Fax 070 32/95 71 45  
Mobil 0171/566 26 30  
avoutta@avoutta.de  
www.avoutta.de

[www.avoutta.de](http://www.avoutta.de)



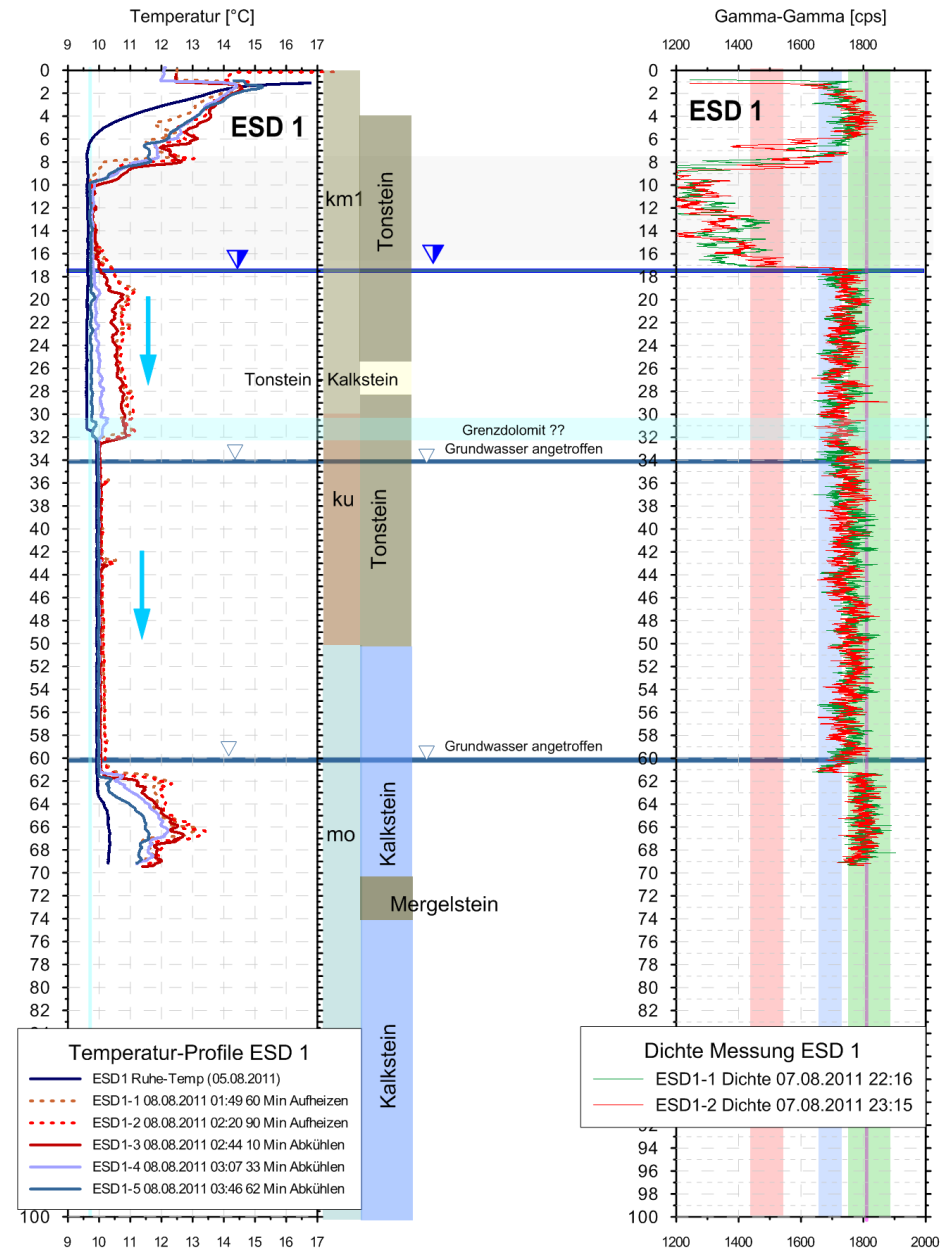
- Temperaturprofile
- Kurz TRT
- Gamma-Gamma Dichtemessung

**André Voutta** (Dipl.-Geol.)  
Grundwasserhydraulik



Sudetenstraße 5  
D-71083 Herrenberg  
Telefon 070 32/957144  
Fax 070 32/957145  
Mobil 0171/566 26 30  
avoutta@avoutta.de  
www.avoutta.de

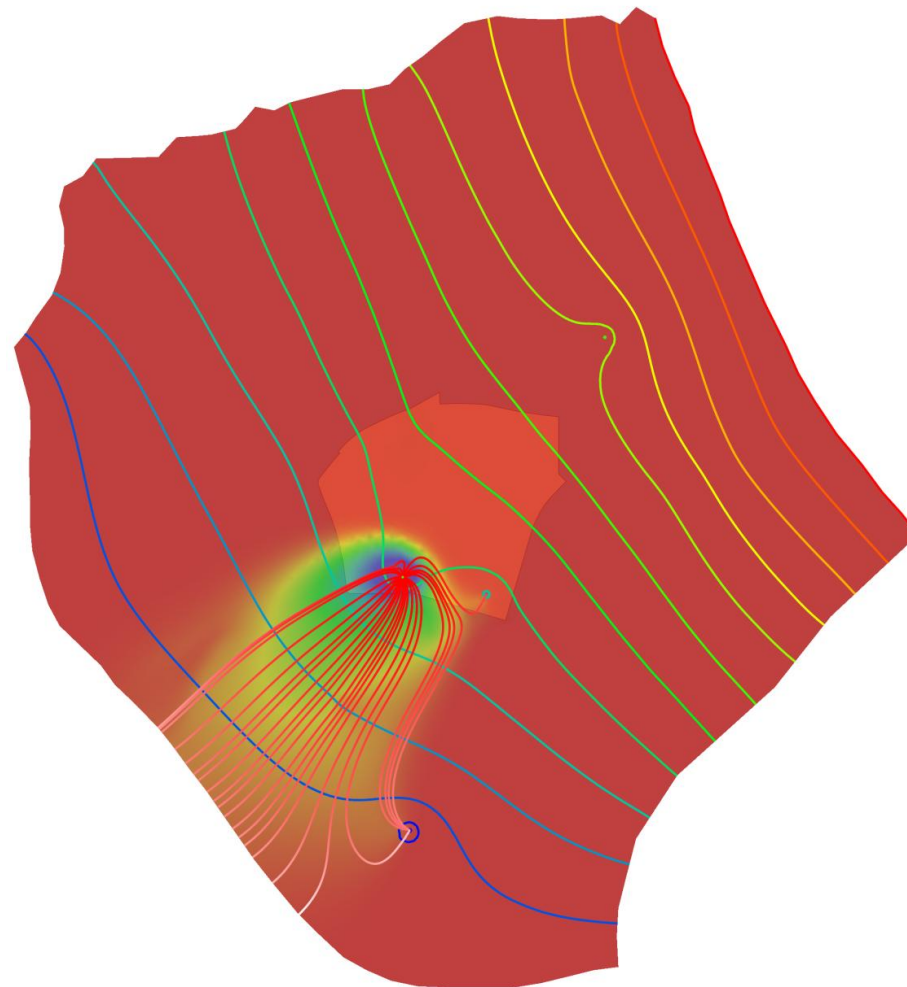
[www.avoutta.de](http://www.avoutta.de)





Ausbreitung von Wärme- und Kältefahnen in Grundwasserleitern

- Mobilisierung von immobilen Stoffen u.a. Schadstoffen
- unerwünschte Temperaturänderung bei Wassergewinnung
- ...



- **Erdwärmesondenbohrungen stehen aus Sicht des Grundwasserschutzes besonders im Fokus**, weil ihre Tiefe häufig nur nach der benötigten Wärmeentzugsleistung und nicht aus Sicht der potenziellen Gefährdungen von Grundwasser-Reservoirien geplant werden.
- Trotz gesetzlicher Vorgaben, einschlägiger Leitfäden und Zertifizierungen der ausführenden Bohrfirmen kommt es immer wieder zu **schweren Schadensfällen** infolge der Herstellung von Erdwärmesonden. Aus Sicht des Grundwasserschutzes liegt die Dunkelziffer der Schadensfälle vermutlich weit über der gemeldeten/bekanntem Schadensfälle.
- Die wichtigsten geologisch bedingten **Gefahren und Widrigkeiten**, die auch bei technisch einwandfreiem Vorgehen aus Sicht des Grundwasserschutzes keinen zuverlässigen Sondeneinbau zulassen, wurden zusammenfassend dargestellt.
- Bei sorgfältiger **geologisch/hydrogeologischer Planung** sollte es jedoch möglich sein im Vorfeld von Sondenbohrungen, die wesentlichen Gefahren und Unwegbarkeiten aus Sicht des Grundwasserschutzes zu erkennen und die geplante Anlage zur Erdwärmeerschließung entsprechend um zu planen oder im ungünstigsten Fall sogar aufzugeben.
- Seit neuestem stehen **aussagekräftige Messmethoden zur Überprüfung** von Erdwärmesonden zu Verfügung, die in Ihrer einfachsten Form (Temperaturmessung) zukünftig unbedingt als Standardprüfmethode zur Erkennung von Umläufigkeiten vorgeschrieben werden sollten. Aufwändigere Messmethoden können bei Verdachtsfällen als Grundlage z.B. für die Rückbauplanung herangezogen werden.
- Aufgrund des großen Gefahrenpotenzials für die Grundwassersysteme sollte eine **detaillierte Bohrprognose** und deren **Prüfung durch die Fachbehörden** unbedingt zur gängigen Genehmigungspraxis gehören.



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**