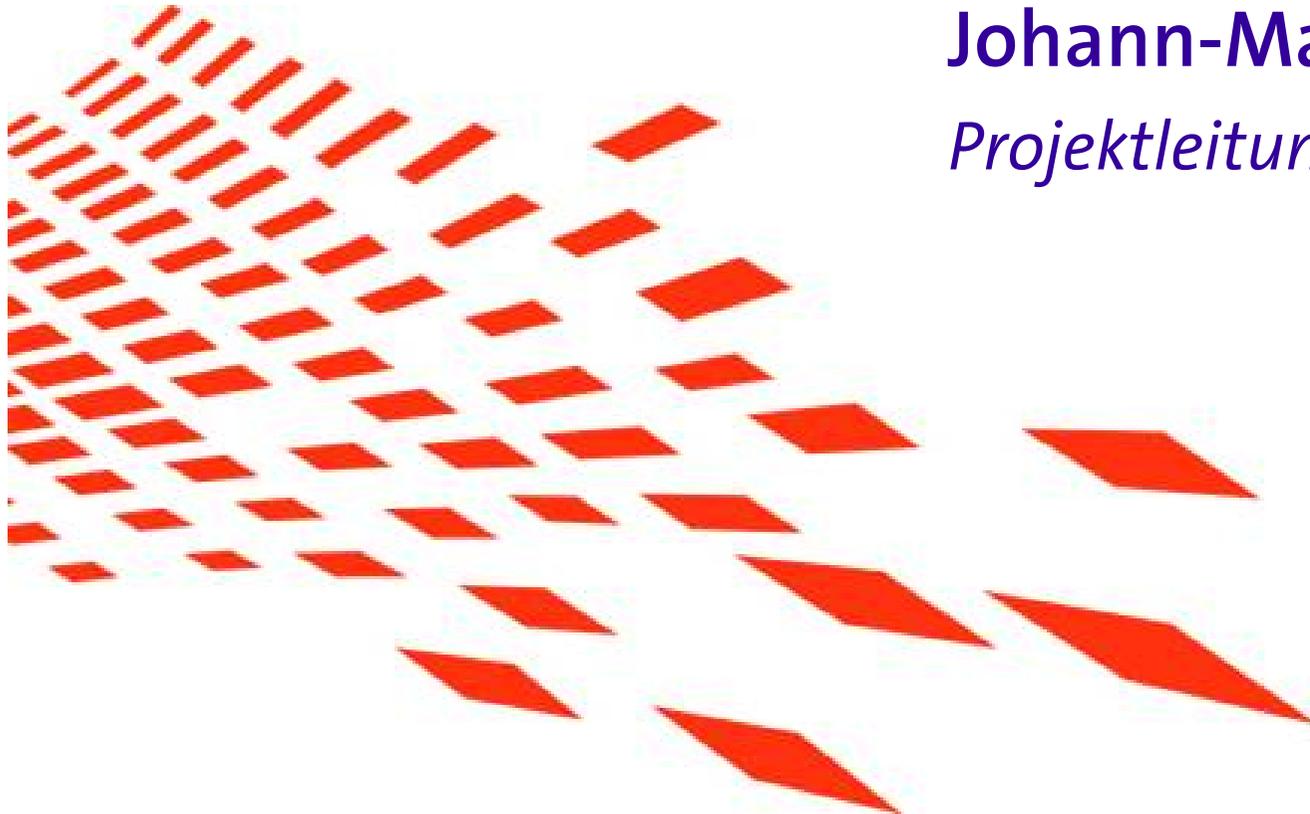


Tiefengeothermie in Breisach

-- 04.02.2010 --

Johann-Martin Rogg

Projektleitung



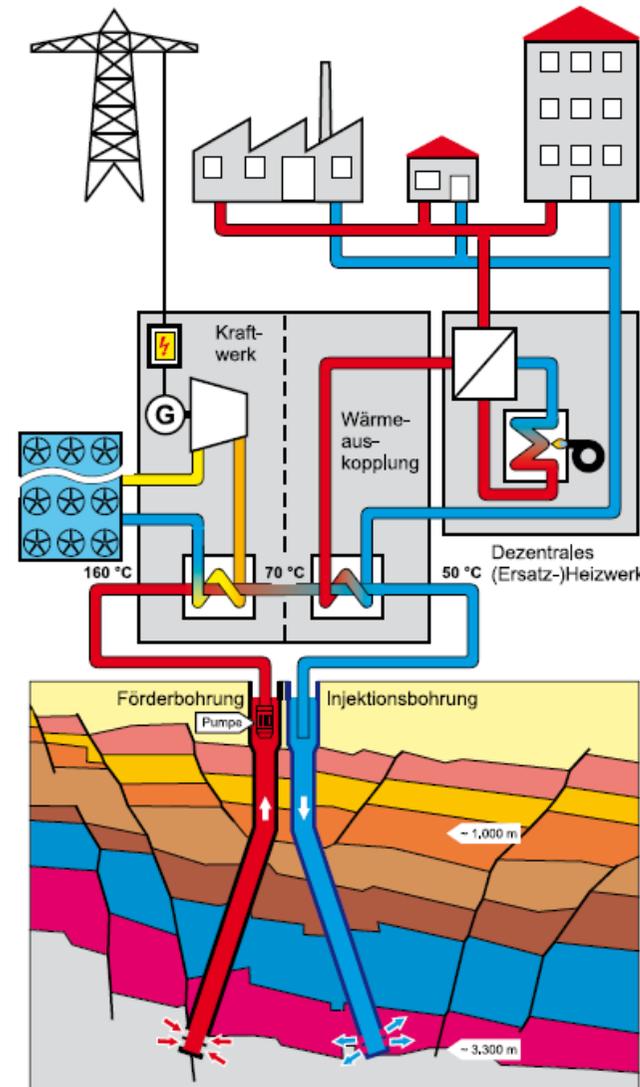
Tiefengeothermie bei badenova



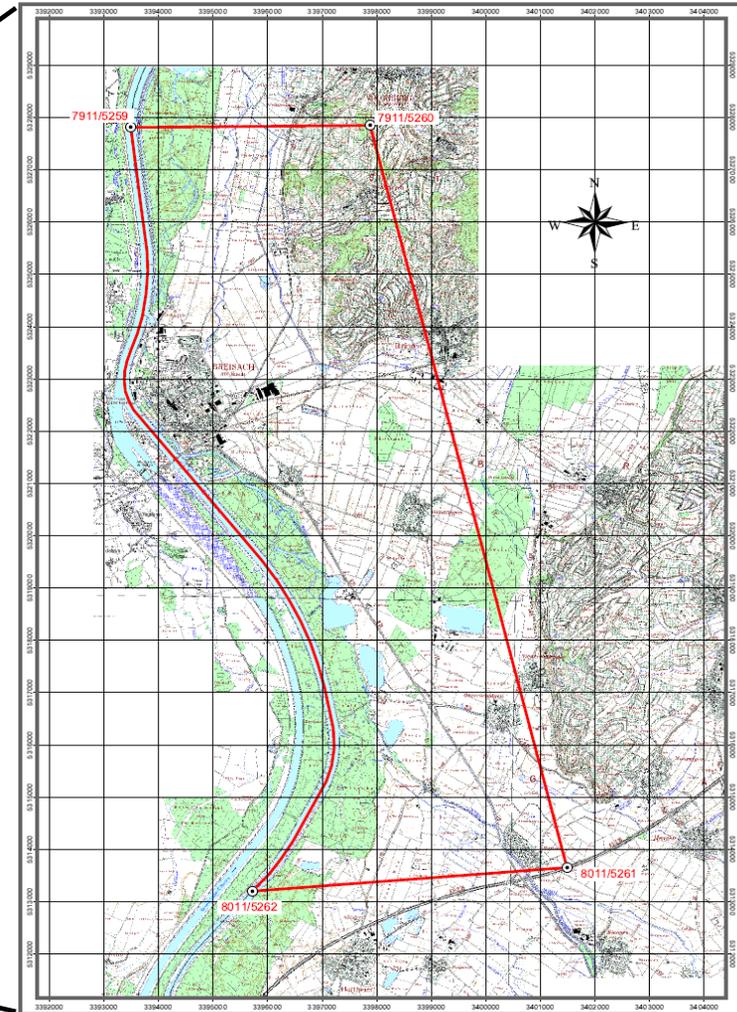
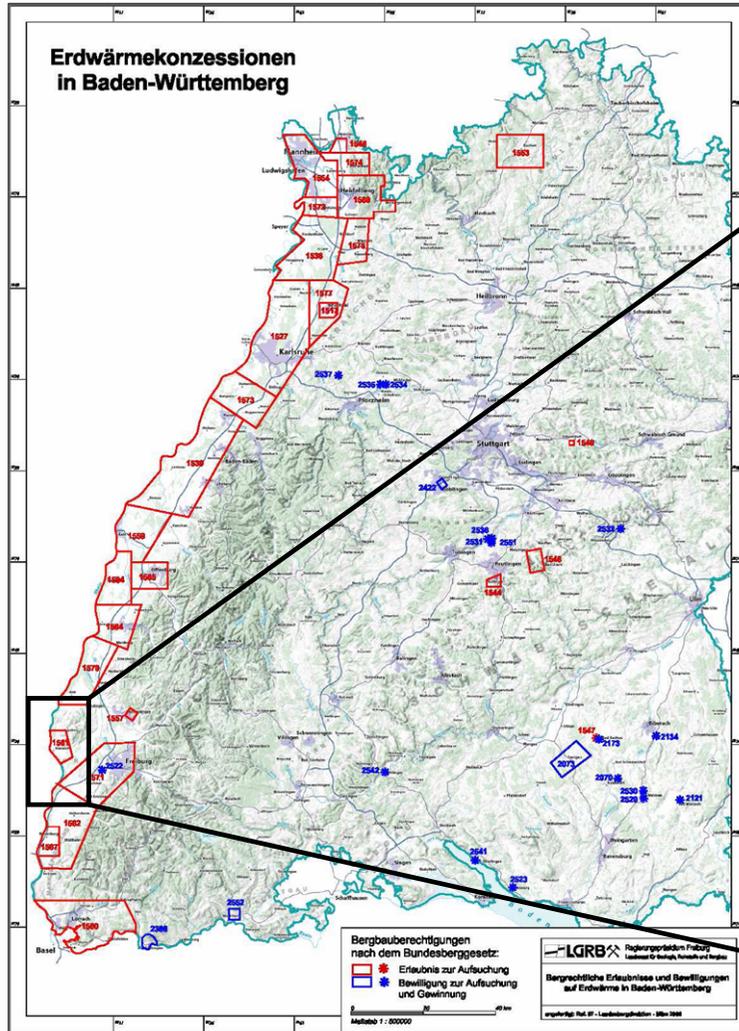
- Das Büro Fritz Planung GmbH hat 2006 eine Machbarkeitsstudie zur Nutzung der Tiefengeothermie im Oberrheingraben erstellt.
- Die Studie hat ergeben, dass aus geologischer Sicht der Raum Breisach dafür sehr gut geeignet ist.
- badenova hat beschlossen, den Standort Breisach weiter zu entwickeln (Projektkosten 450.000 €).
- Die Standortentwicklung wird vom badenova Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz mit max. 225.000 € gefördert.
- Mit der Projektleitung wurde badenovaWÄRMEPLUS beauftragt.

Funktionsweise der Tiefengeothermie

- Förder- und Injektionsbohrungen
- **Hydrothermale Anlagen** nutzen natürliche Grundwasserleiter im Sedimentbereich, Bohrtiefen bis zu 3.200 m
- **HFR-Anlagen** (Hot-Fractured-Rock) müssen im Grundgebirge künstliche Klüfte zum Wärmeaustausch schaffen, Bohrtiefen bis zu 5.500 m
- Temperaturgradient
Sedimentbereich 3,4 - 5,5 °C/100m,
Grundgebirge 2,7 - 2,9 °C/100m
- Strom- und Wärmeproduktion
- Strom wird über eine ORC- oder Kalina-Anlage erzeugt



Lage des Aufsuchungsfeldes bei Breisach



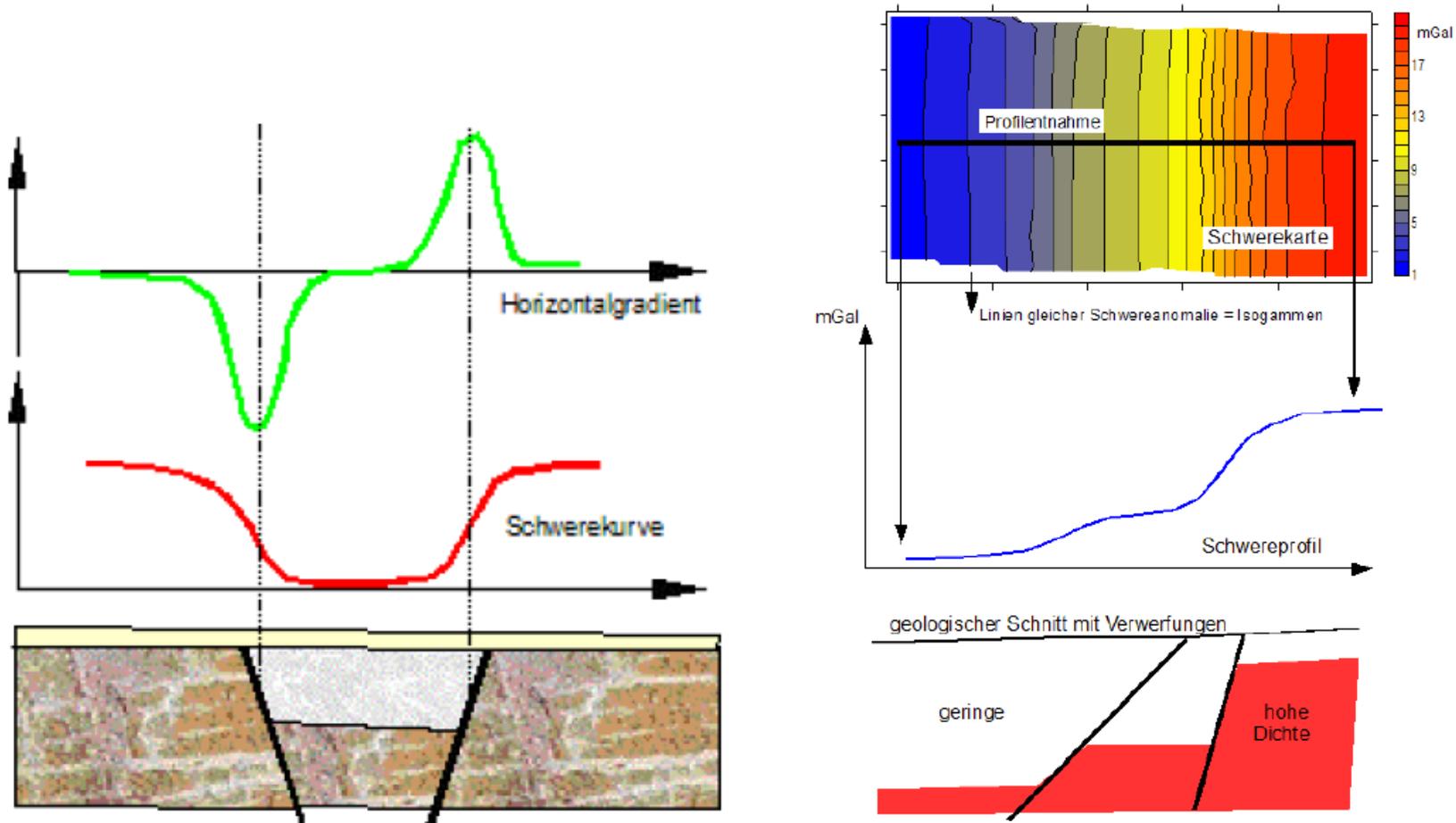
Erdwärmekonzessionsgebiete in Baden-Württemberg Erlaubnisfeld Breisach

badenova AG & Co. KG

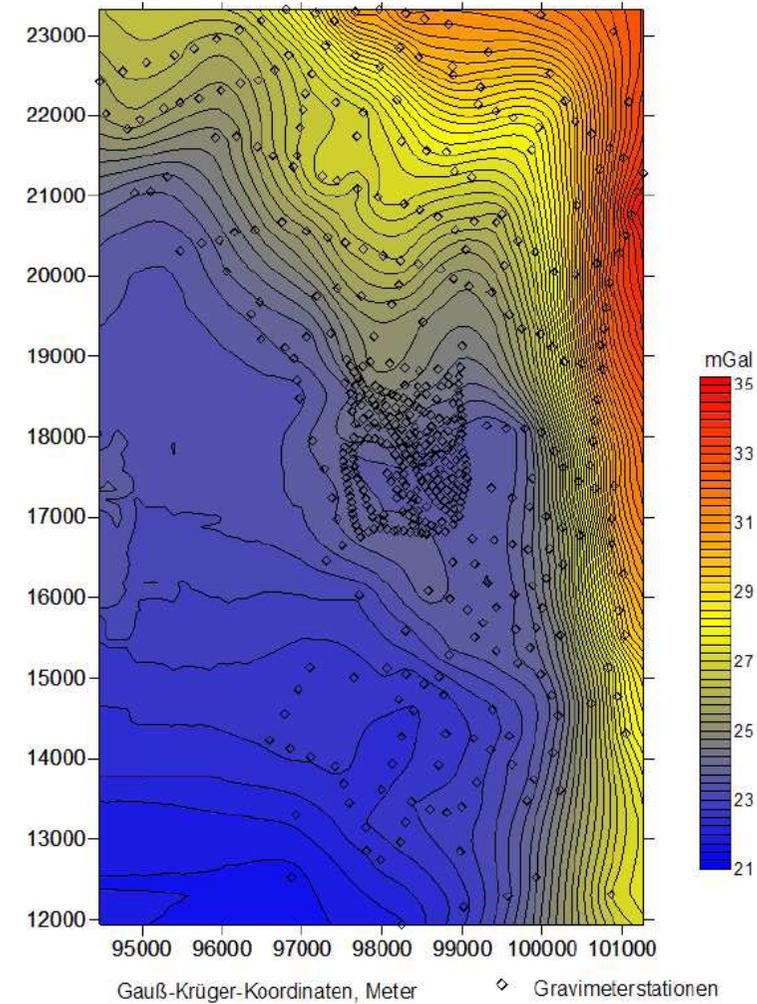
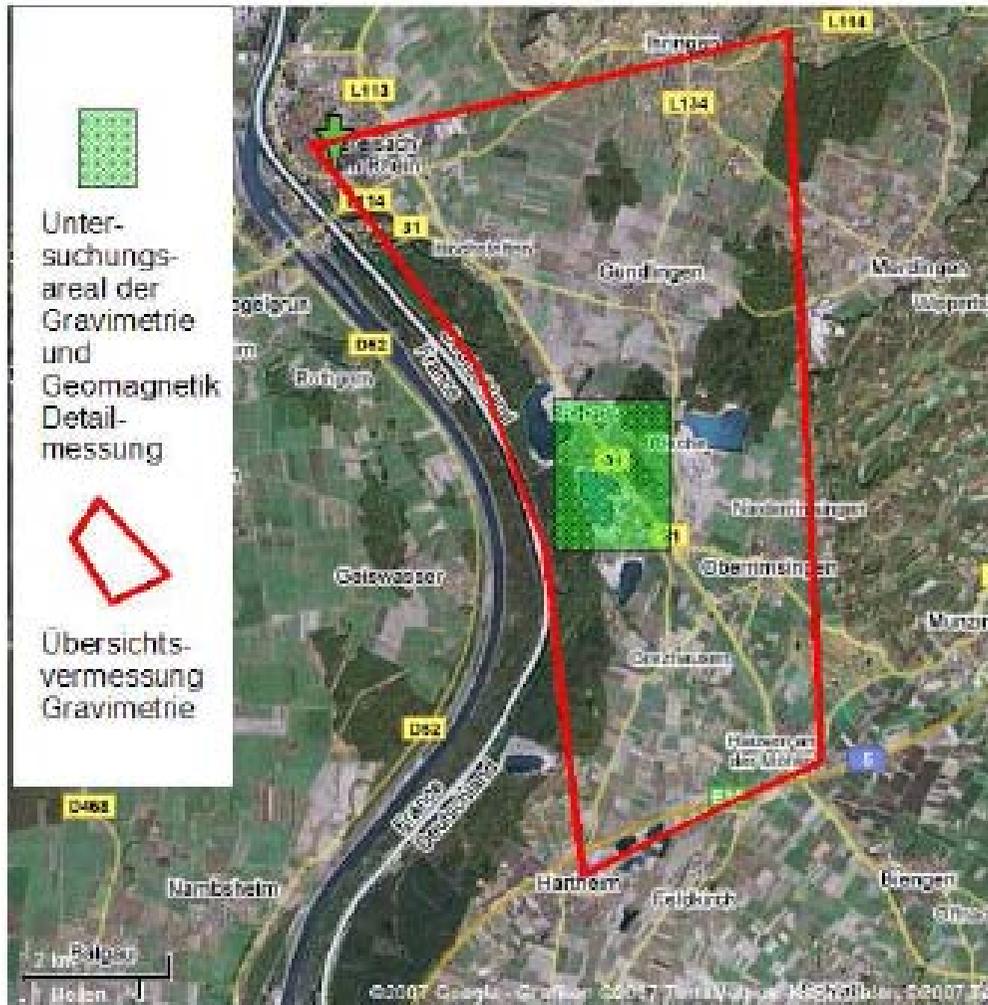
0 1 2 3 4
Maßstab 1:50000

Gravimetrie – Messung der Schwere

Schwerekurve und Horizontalgradient über einer Grabenstruktur

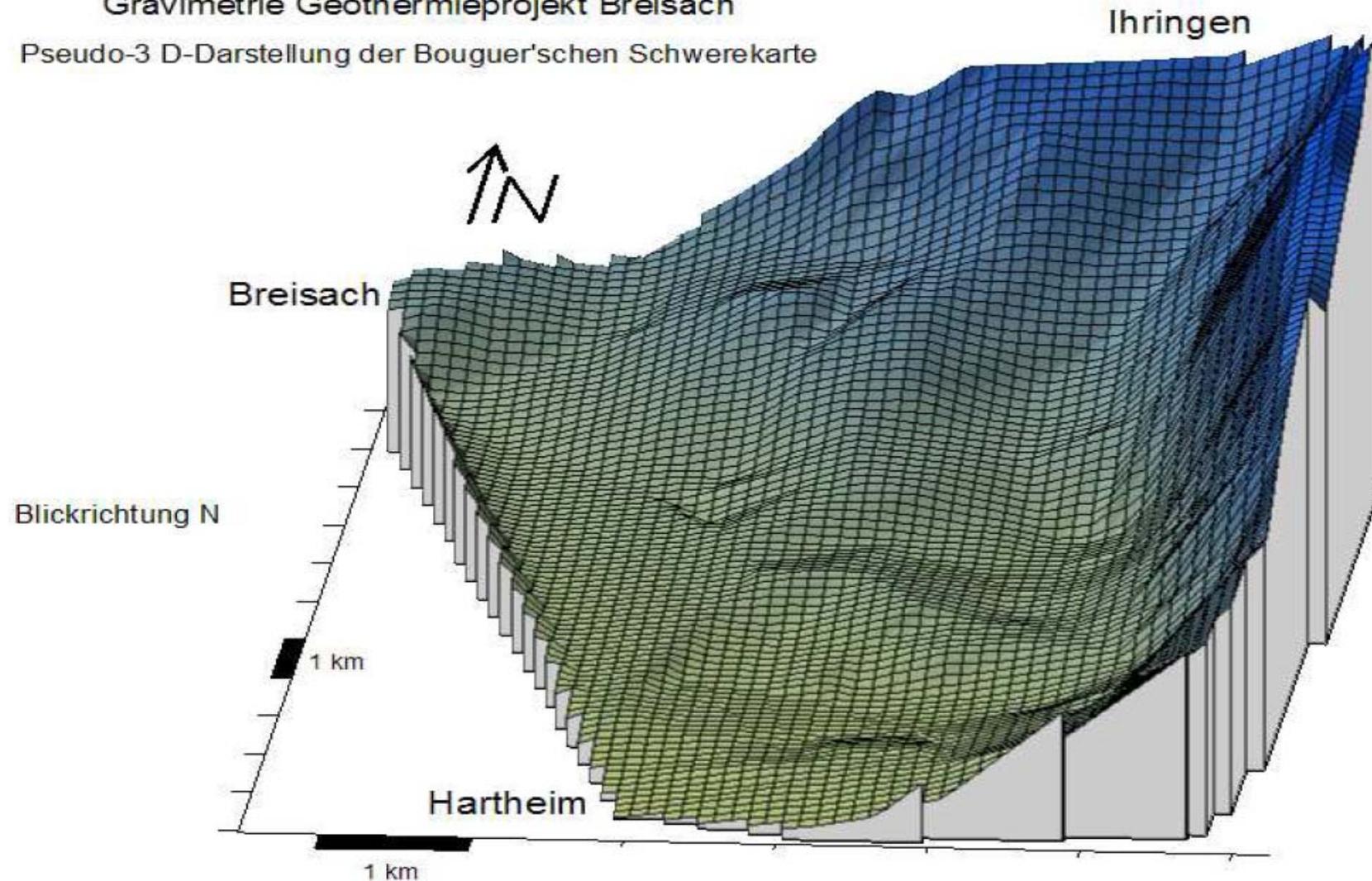


Untersuchungsgebiet der Gravimetrie



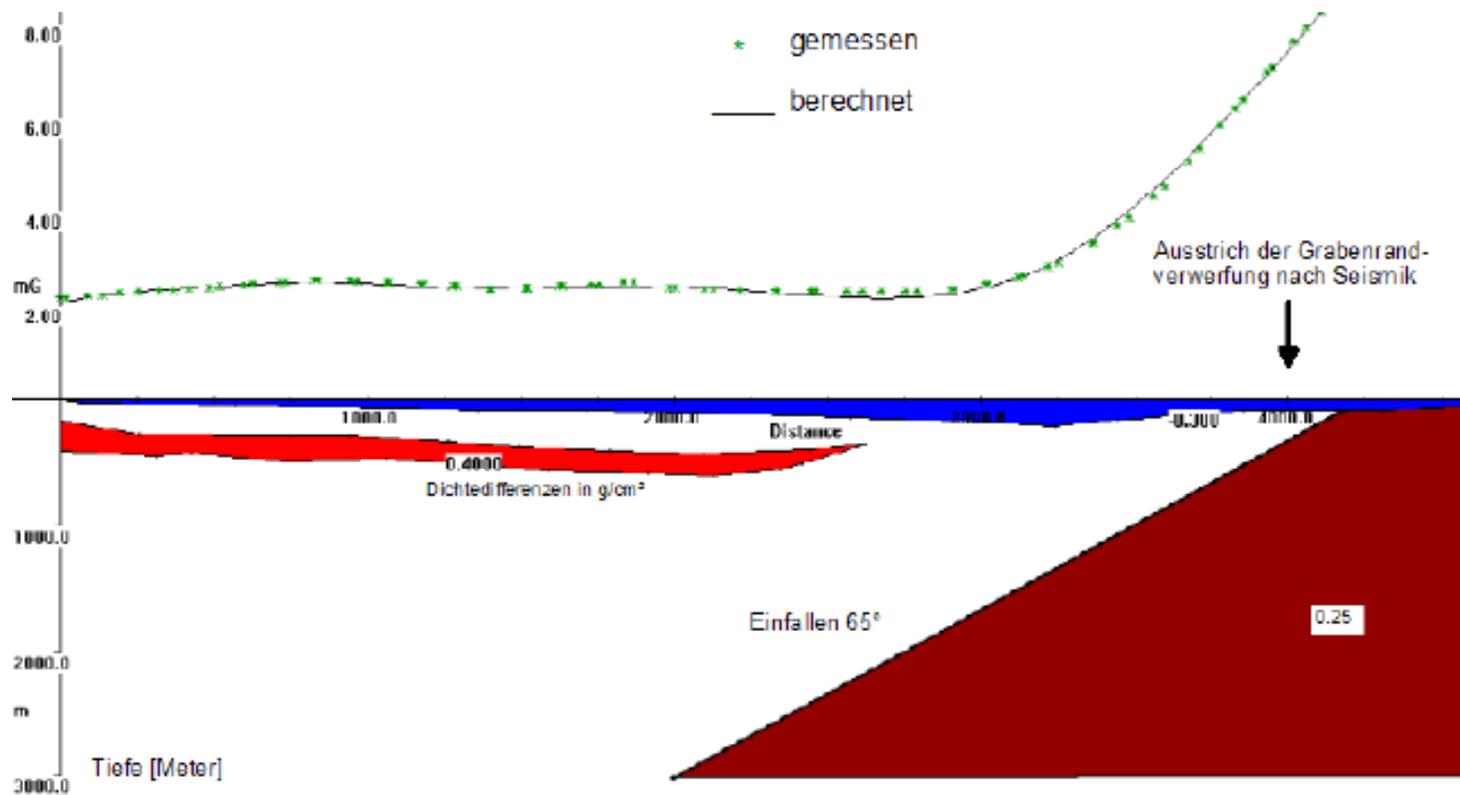
3D-Darstellung der Schwerekarte

Gravimetrie Geothermieprojekt Breisach
Pseudo-3 D-Darstellung der Bouguer'schen Schwerekarte

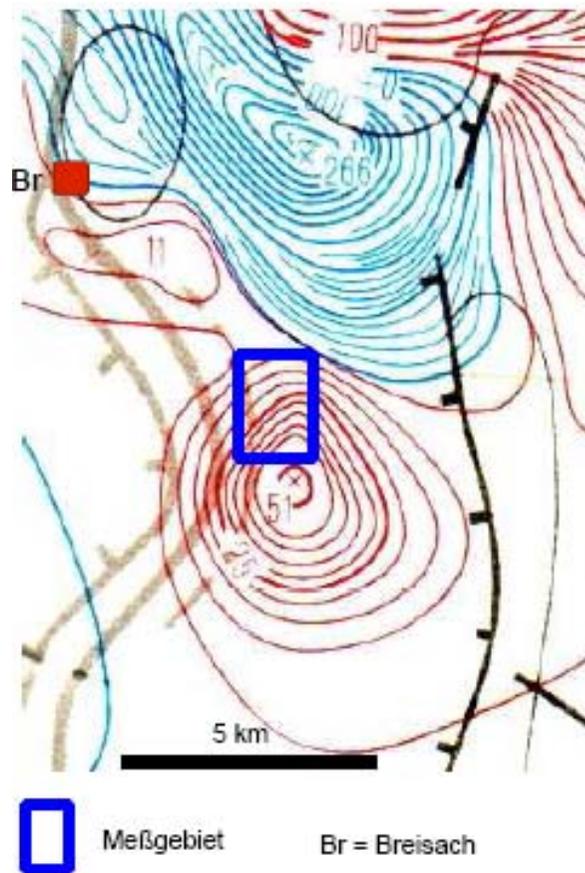


Mögliches geologisches Untergrundmodell

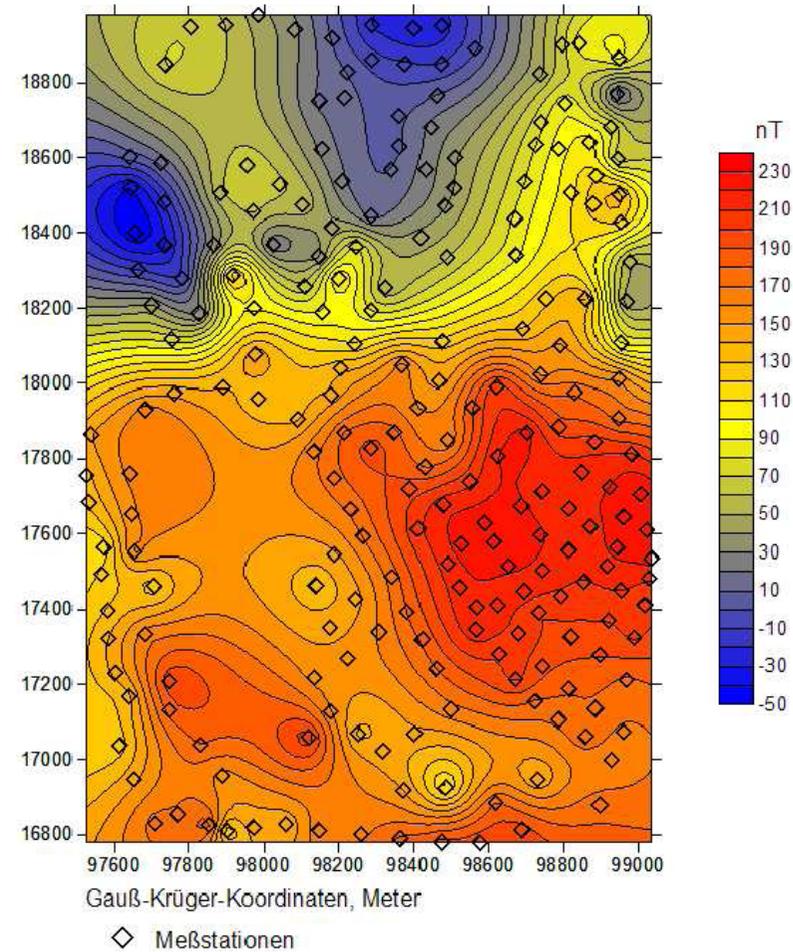
Im Modell werden Annahmen des geologischen Aufbaus und der Schwere der einzelnen Schichten getroffen. Das Modell wird so lange angepasst, bis die berechneten Werte mit den gemessenen übereinstimmen.



Geomagnetik – Messung des Magnetfeldes



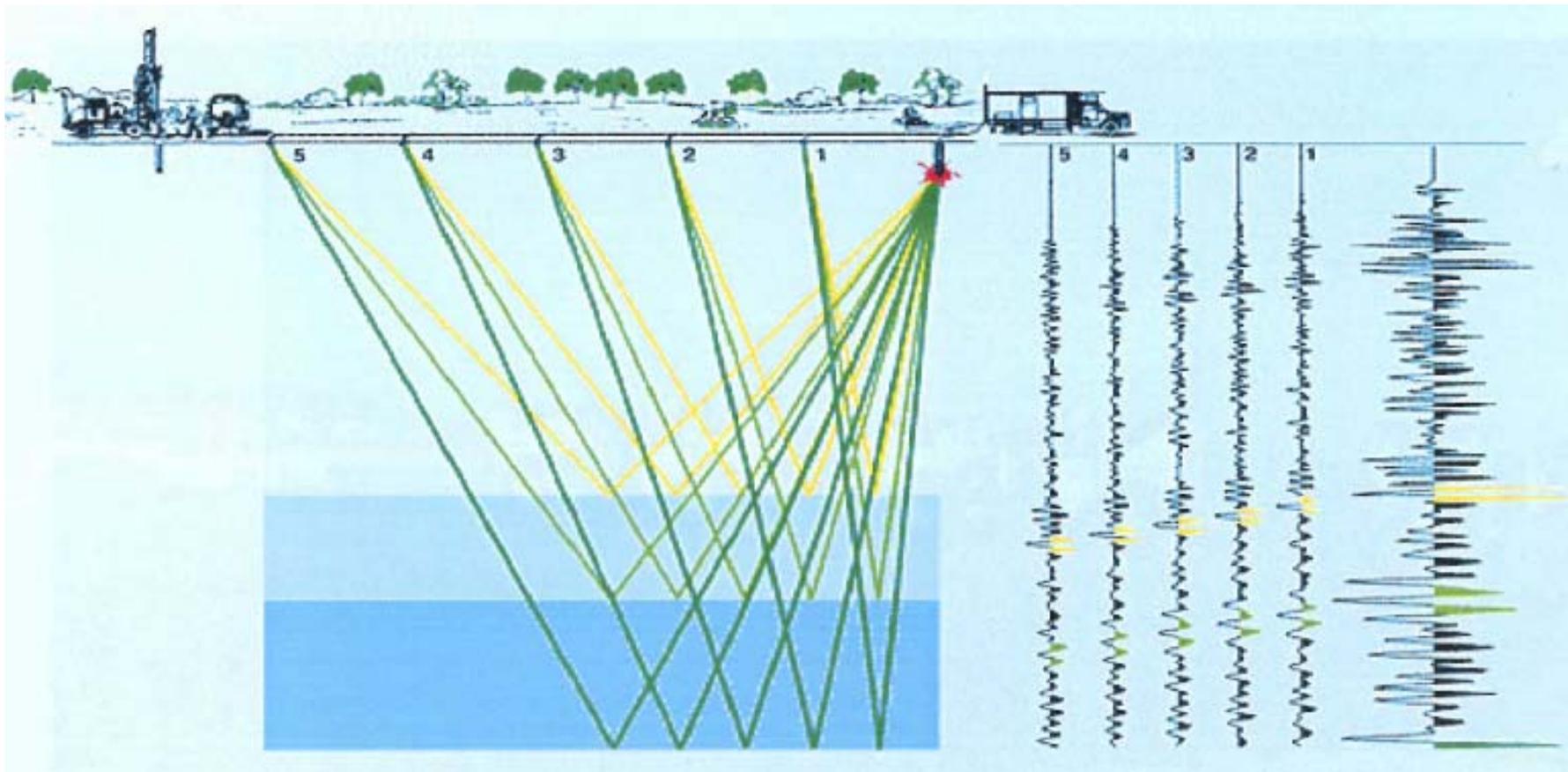
Aeromagnetische Karte von Deutschland



Anomalie der Totalintensität

Prinzip der seismischen Messung

Es werden durch Vibrationsfahrzeuge oder kleine Sprengungen Schallwellen erzeugt, deren Reflexionen durch Geophone aufgezeichnet werden.



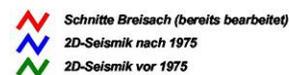
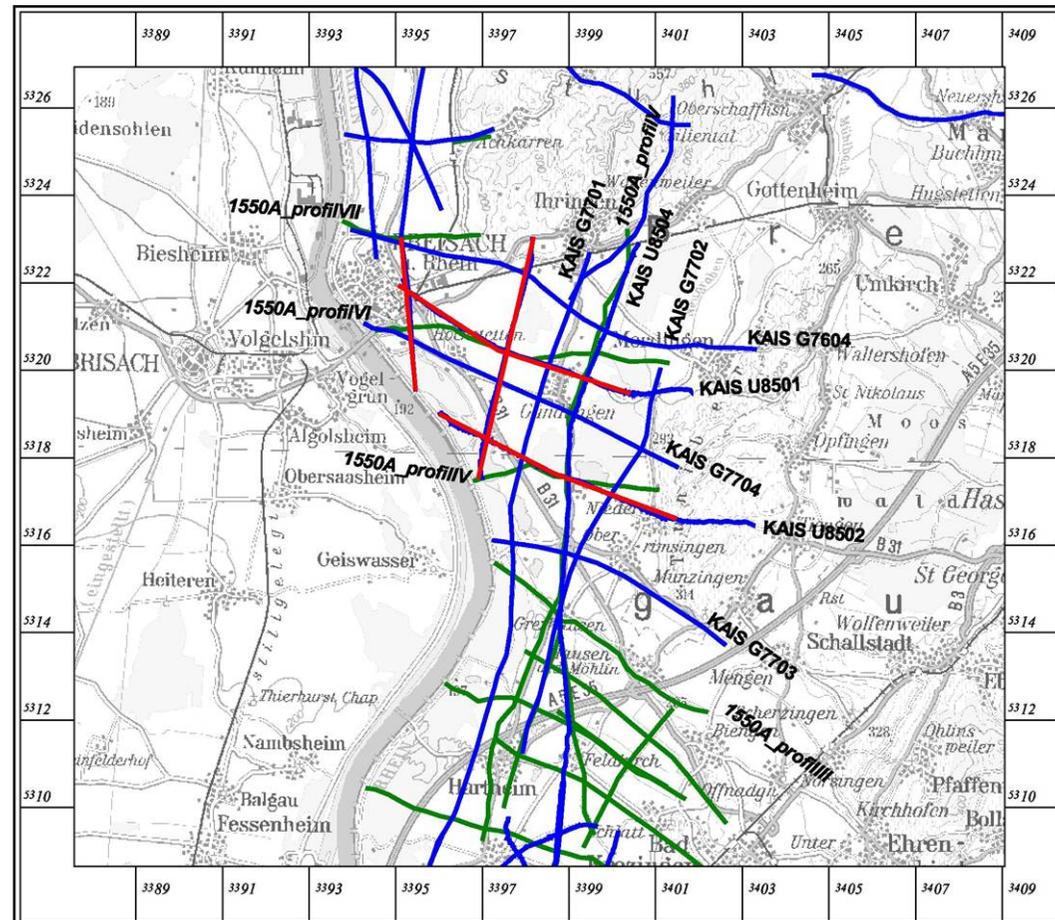
Alte seismische Profile

Problem:

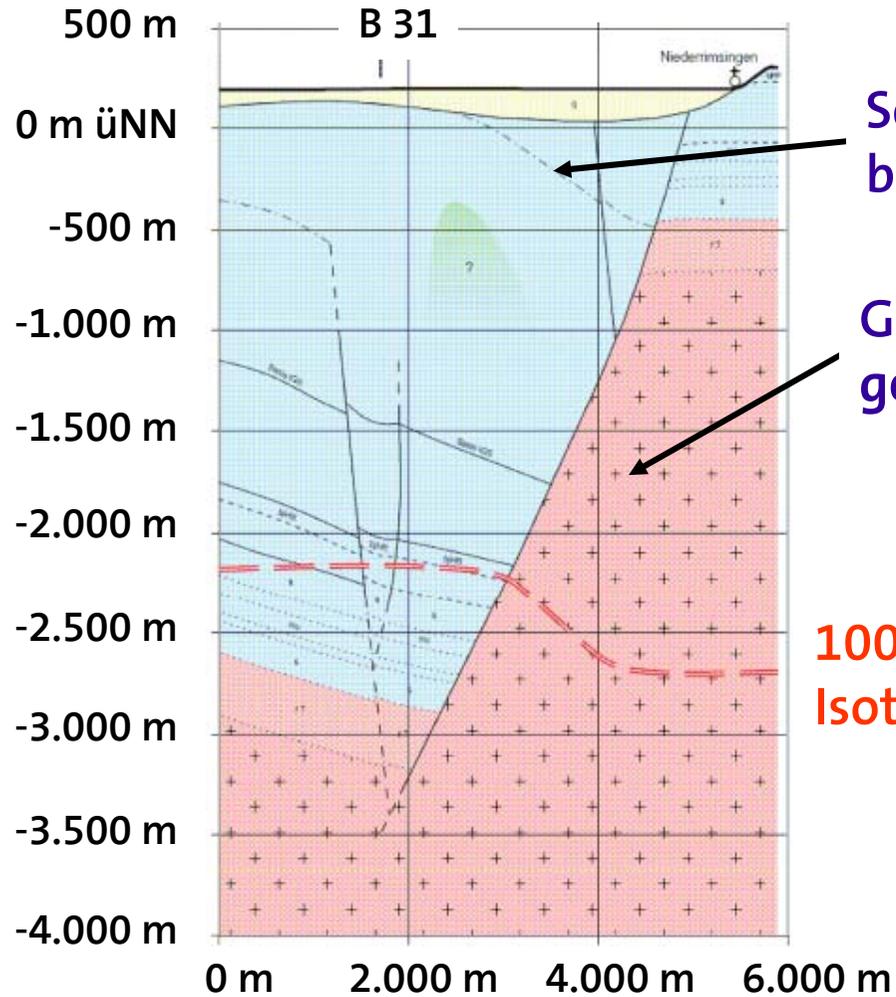
- Alte Seismiken sind teilweise zu ungenau
- Zielhorizont für die Erdölförderung war ca. 1.500 m
- Daten nicht frei zugänglich
- Reprocessing aufwendig und teuer

Fazit:

- Alte Schnitte werden neu ausgewertet
- Neu Seismik erforderlich



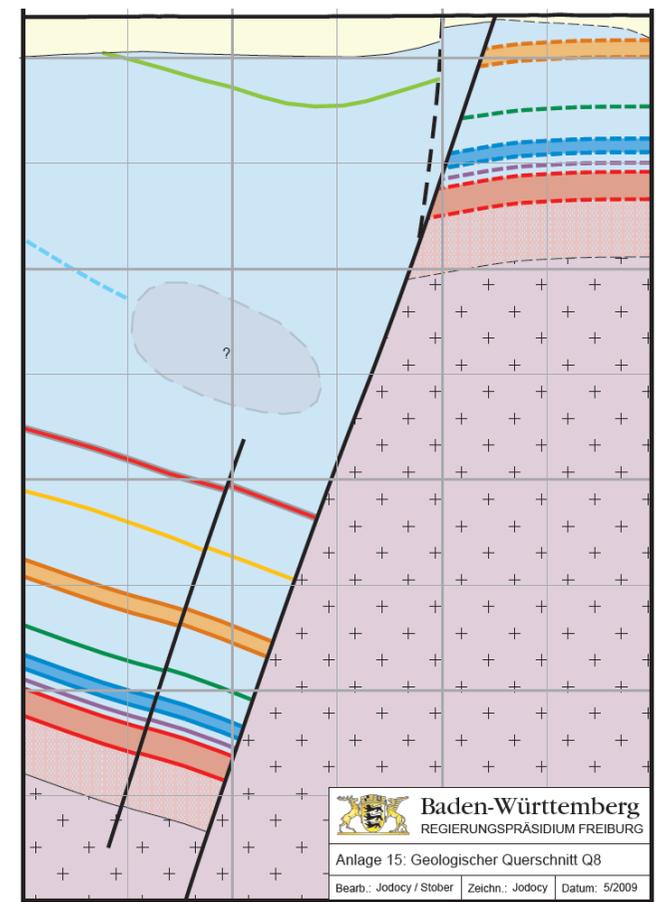
100 °C-Isotherme aus alten Seismiken



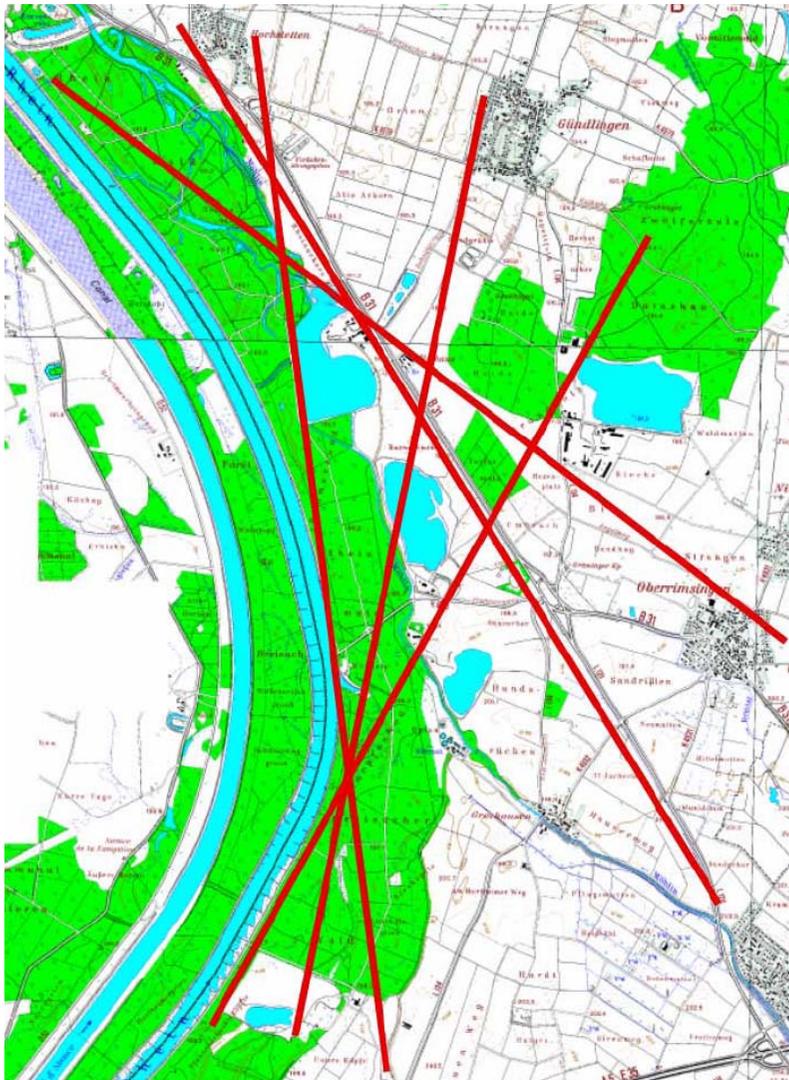
Sedimentbereich

Grundgebirge

100 °C-Isotherme

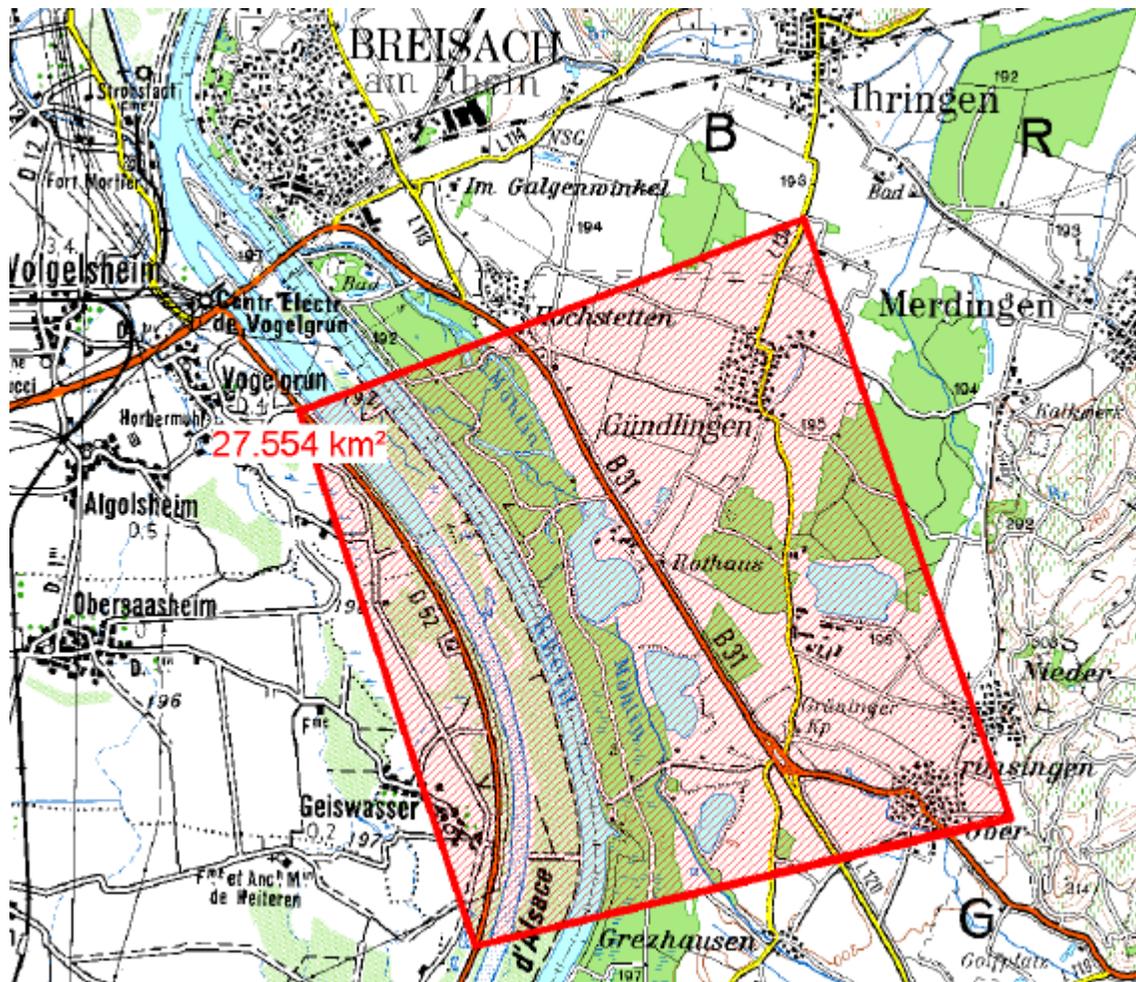


Geplante neue 2D-Seismik



- 5 Linie mit ca. 35 km Gesamtlänge
- 2 Szenarien mit unterschiedlicher Anzahl von Vibrationspunkten (VP)
- Zwei Angebote eingegangen
- Gesamtkosten 466.000 bis 761.000 €

Geplante neue 3D-Seismik



- Fläche ca. 4,5 x 6 km, 27,5 km²
- 2 Szenarien mit unterschiedlicher Anzahl von Vibrationspunkten (VP)
- Zwei Angebote eingegangen
- Gesamtkosten 736.000 bis 1.120.000 €

Geplante neue Seismik



- 3D-Vibrationsseismik
- Ausbreitungsgeschwindigkeit und Reflexion der Vibrationswellen in den Gesteinsschichten wird gemessen und ausgewertet
- Neben der seismischen Messung noch Permitting, Processing, Interpretation, Supervision, Korrektur, etc. erforderlich
- Betriebsplan wurde beim LGRB eingereicht
- Durchführung in den Wintermonaten, Felder müssen begangen werden, Brut- und Setzzeit der Vögel muss beachtet werden

Luftbild vom eingegrenzten Gebiet



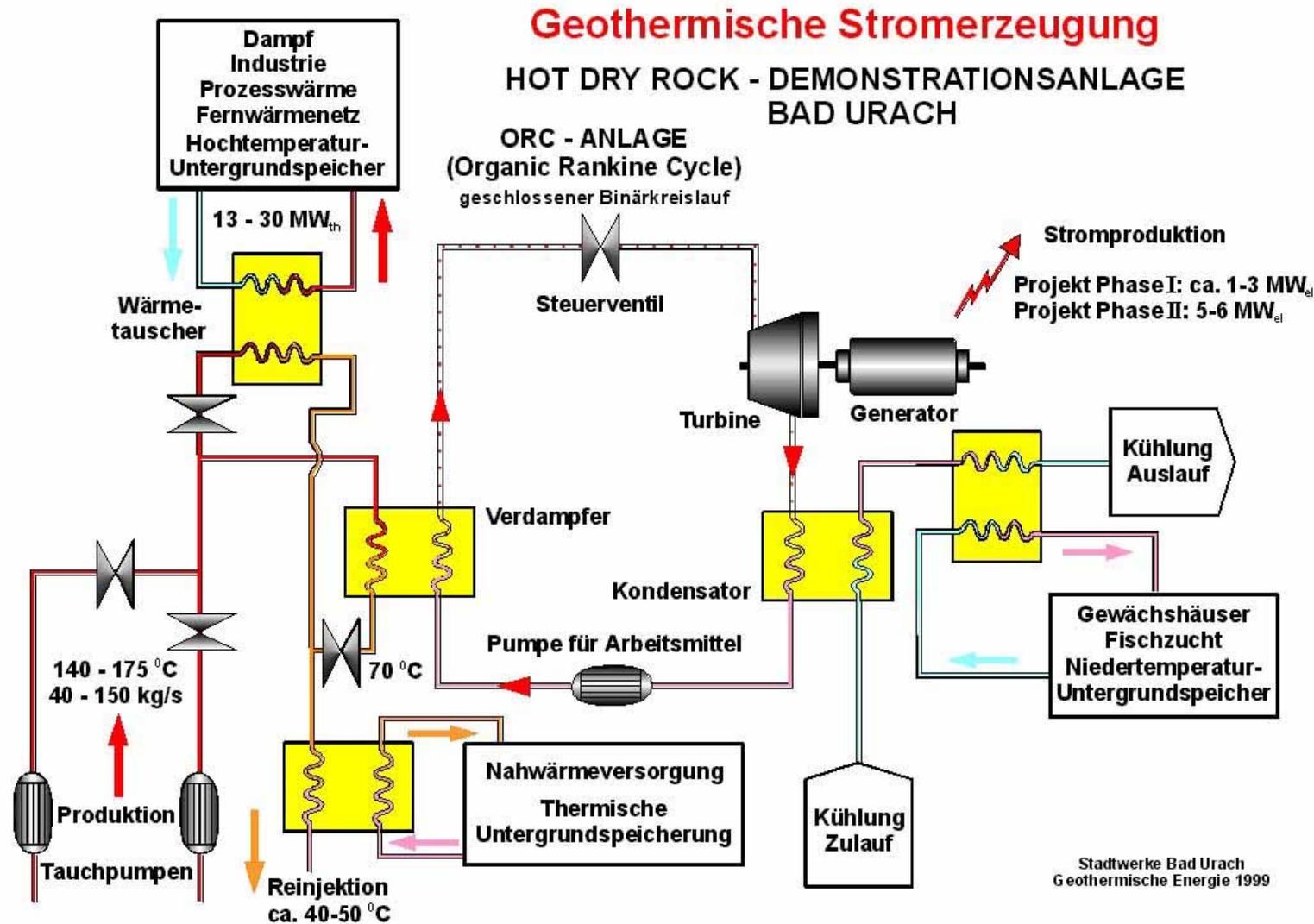
Potenzial der Wärmenutzung

Im Bereich „Rimsinger Ei“ gibt es fünf Betriebe der Baustoffindustrie mit einem Wärmebedarf von ca. 27.500 MWh/a

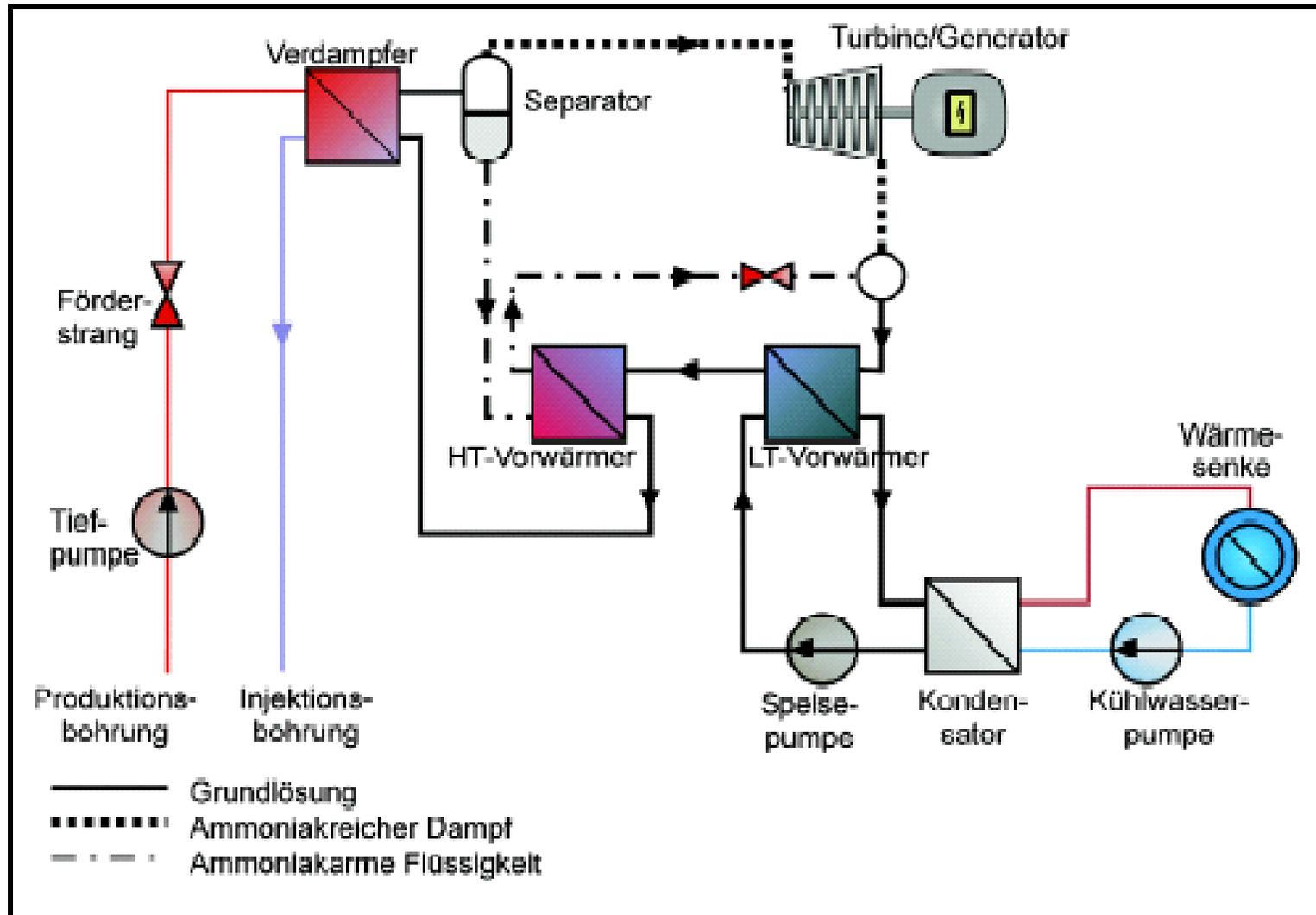
Die meisten Betriebe benötigen hohe Temperaturen und Dampf, was mit der Tiefengeothermie nicht bereitgestellt werden kann.

Eine Ansiedelung von weiteren Gewerbebetrieben wäre in dem Gebiet aber möglich.

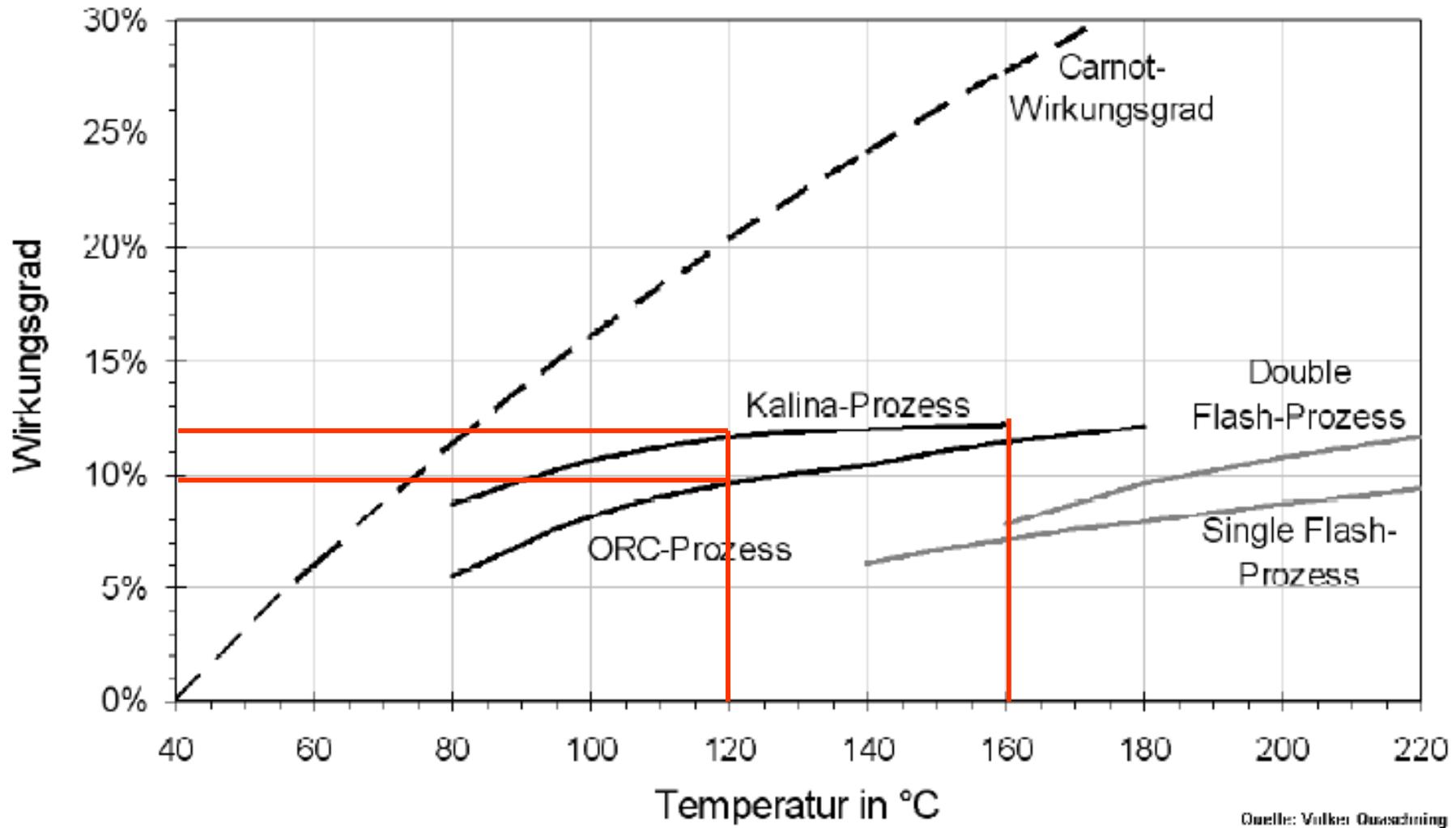
Stromerzeugung, Organic-Rankin-Cycle



Stromerzeugung, Kalina-Prozess



Elektrische Wirkungsgrade



Vergütung nach dem EEG (Stand 2009)



Grundvergütung, Anlagen bis 10 MW	16 Ct./kWh
Frühstarterbonus, Anlagen die vor 2016 ans Netz gehen	4 Ct./kWh
Wärmenutzungsbonus (Wärmenutzung > 20 %)	3 Ct./kWh
<u>Technologiebonus, petrothermale Technik</u>	<u>4 Ct./kWh</u>
Maximale Vergütung	27 Ct./kWh

Ab 2010 unterliegt die Förderung einer jährlichen Degression von 1 %

- Seit Juli 2007 läuft die Planung des Tiefengeothermieprojektes
- Erlaubnis zur Förderung geothermischer Energie und Kohlenwasserstoffe ist vorhanden
- Vorerkundung
 - Gravimetrie und Geomagnetik sind abgeschlossen
 - eingegrenztes Gebiet für einen möglichen Standort
- Nähere Definition des Standortes mit Seismik
 - Angebote liegen vor
 - Entscheidung für 3D
 - Planung läuft, Betriebsplan wurde beim LGRB eingereicht
- Umwelteinflüsse werden in einem Scoping-Termin mit den Behörden geklärt, erster Termin mit Umweltbehörden fand statt
- Entwurf einer Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde erstellt

Zukunft der Tiefengeothermie in Breisach

- Ein Firmenkonsortium muss gegründet werden, da badenova Projektkosten von bis zu 50 Mio. nicht alleine tragen kann.
- Gründung einer gemeinsamen Projektentwicklungsgesellschaft in Diskussion
- Von Hot-Fractured-Rock-Technik wird aufgrund der Erdstöße in Basel Abstand genommen
- Alternative: Hydrothermale Anlage. Bei 3.200 m Bohrtiefe ist eine Schüttung von mindestens 30 l/s und eine Temperatur von ca. 135 °C zu erwarten
- Wärmenutzung muss angestrebt werden
- Erfahrungen aus anderen Projekten (Landau, Bruchsal, Unterhaching, Soultz, etc.) sollten abgewartet werden

➔ Realisierung ist noch nicht abschließend geklärt

Beispiel: Hydrothermale Kalina-Anlage Bruchsal



Maschinenhaus
Kühlturm
Turbosatz



Bohrloch mit Verrohrung

Beispiel: Hydrothermale ORC-Anlage Landau, 3 MW_{el}

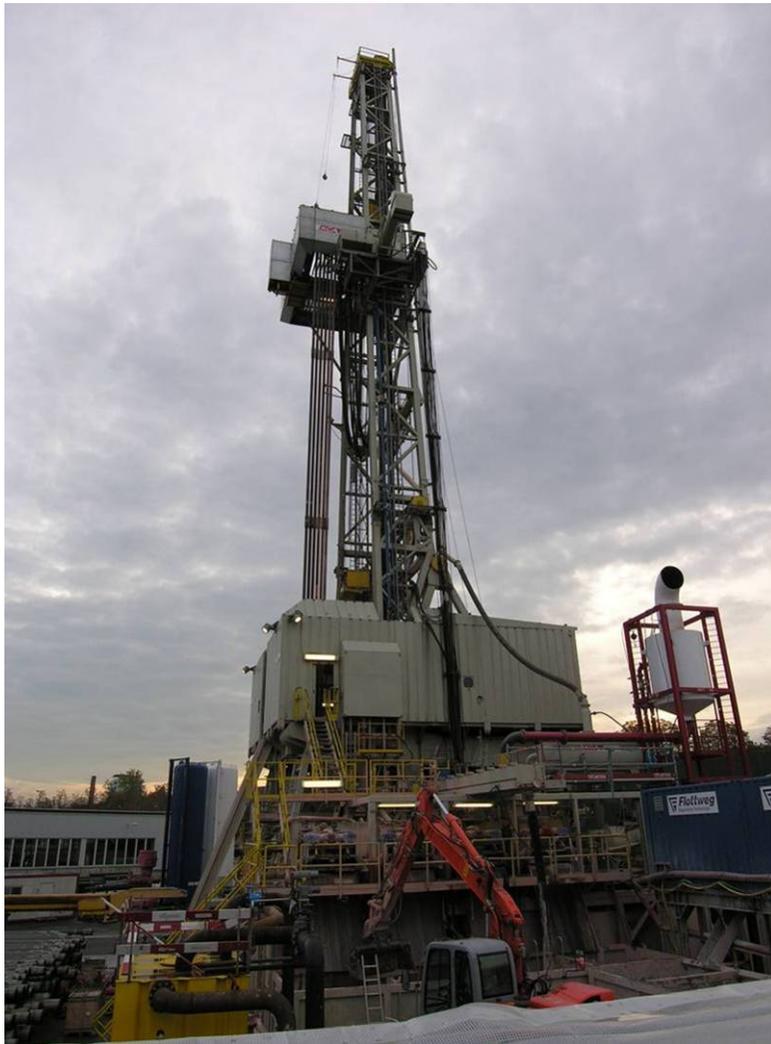


Förderpumpe, Trockenkühlung
Maschinenhaus
Injektionspumpe



Turbine

Beispiel: Bohranlage in Basel



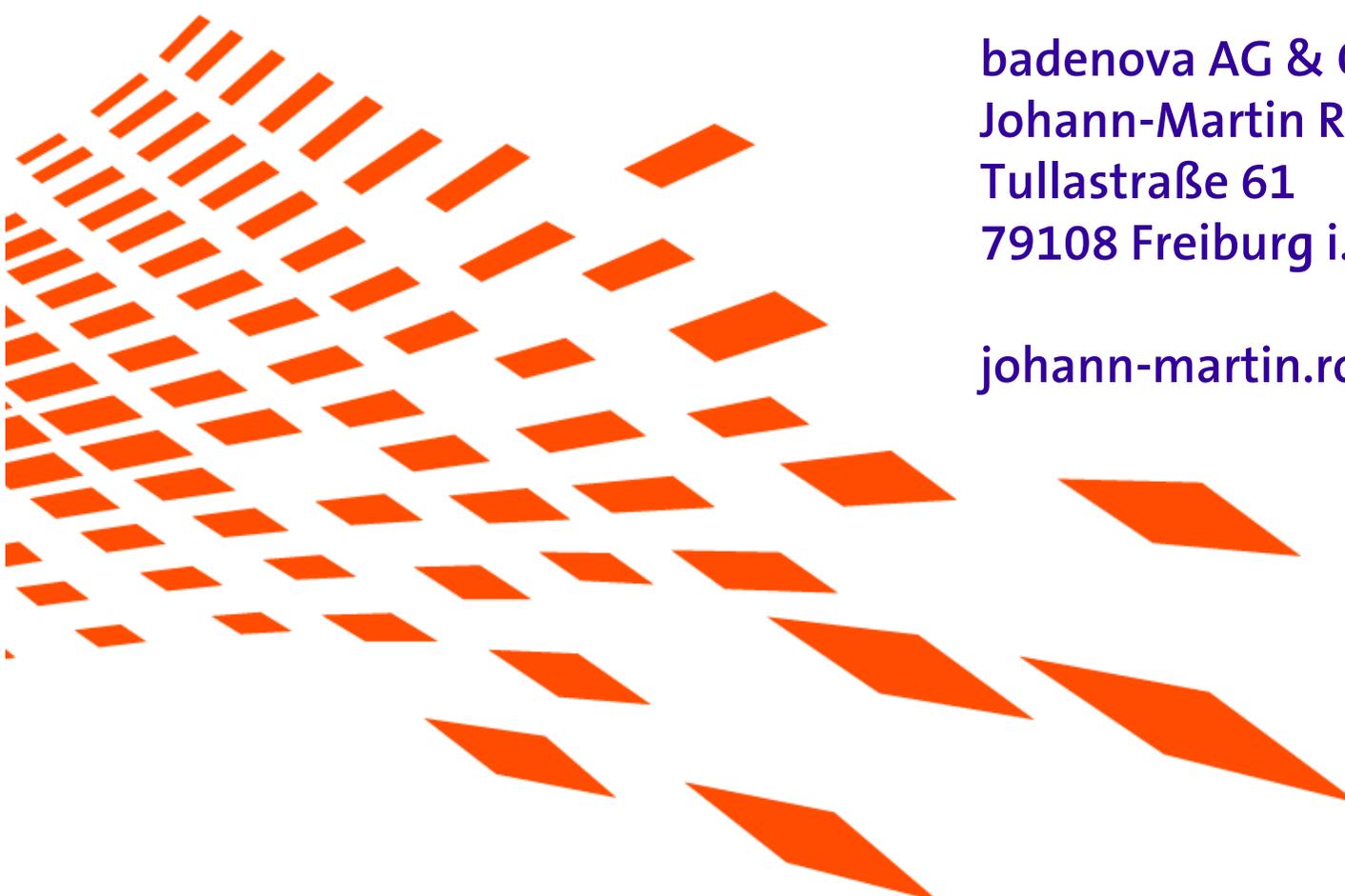
Bohrturm



Bohrkopf



Bohrgestänge



badenova AG & Co KG
Johann-Martin Rogg
Tullastraße 61
79108 Freiburg i. Br.

johann-martin.rogg@badenova.de