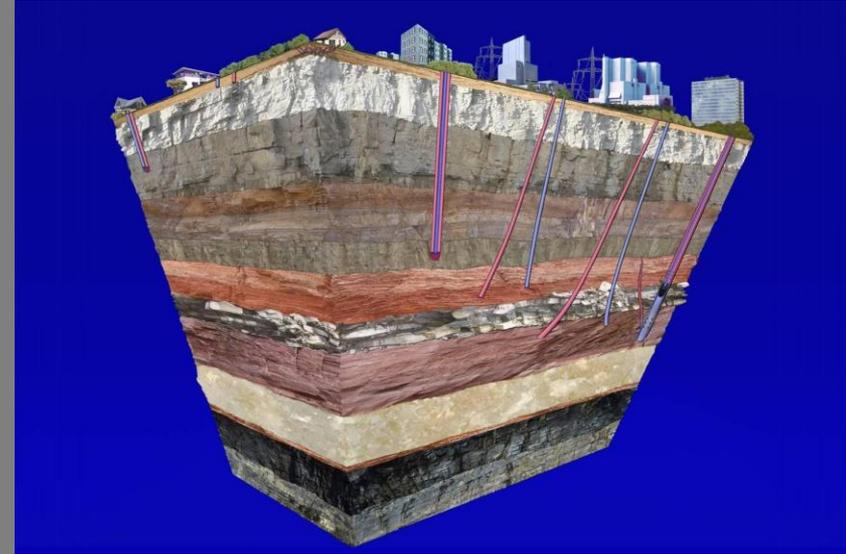


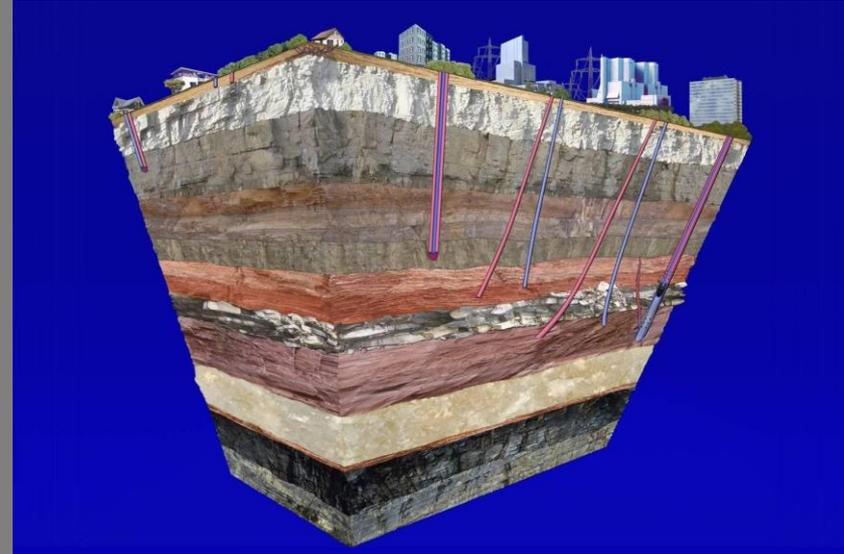
Welchen Nutzen haben 3D-Modelle für die Tiefengeothermie?



Robert Schöner Zentrum für TiefenGeothermie / Oberflächennahe Geothermie
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)

Inhalt

- Einleitung
- Erdwärmesonden
- Hydrothermale geothermische Systeme
- Enhanced Geothermal Systems (EGS)
- Zusammenfassung



Robert Schöner Zentrum für TiefenGeothermie / Oberflächennahe Geothermie
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)

Einleitung: Wozu 3D-Modelle für die Geothermie?

Behörde

Planer,
Unternehmer

Investor,
Versicherung

Beurteilung des Untergrundaufbaus und
der geologischen Entwicklung des Zielgebietes

Beurteilung der Auswirkungen des Eingriffs

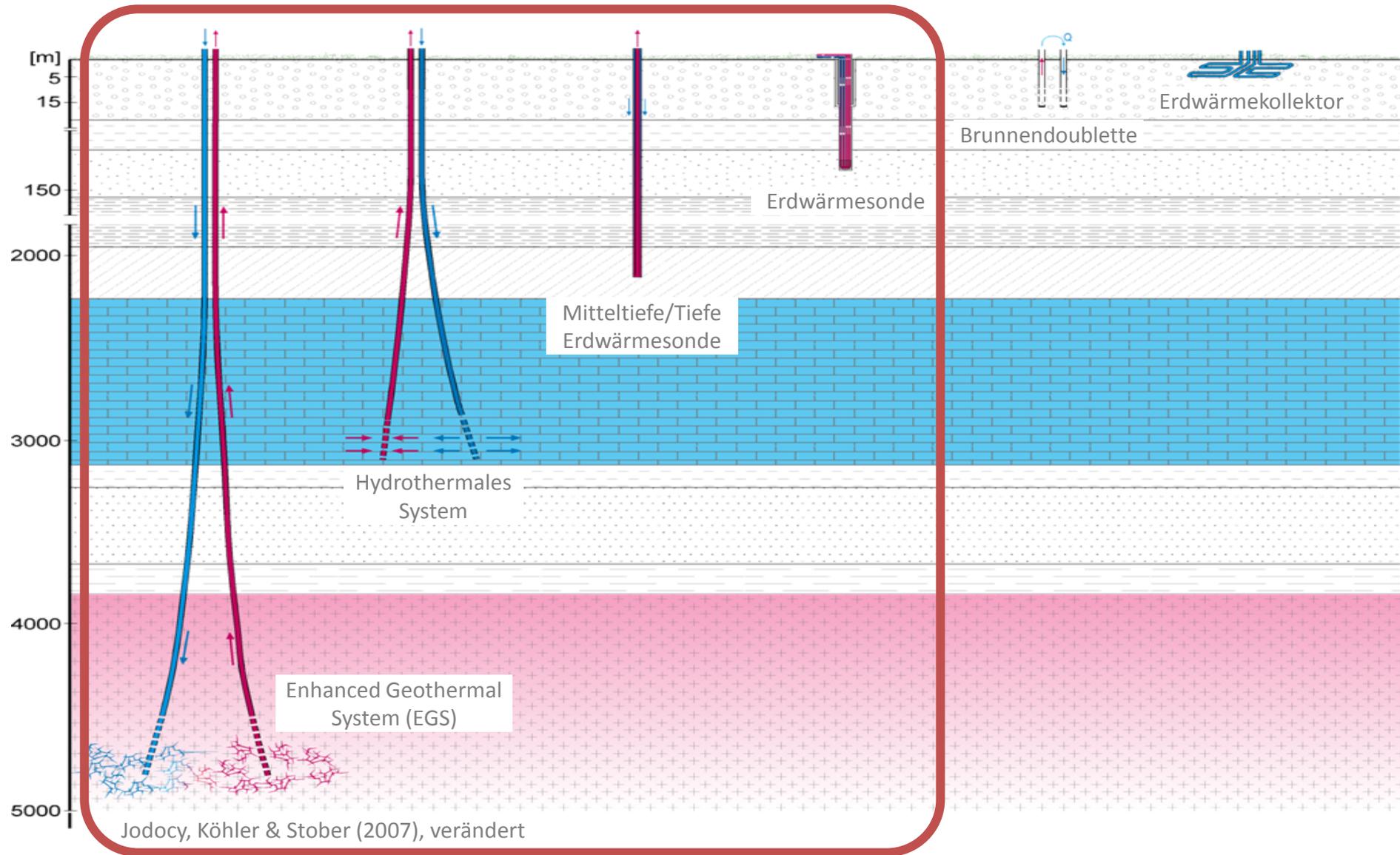
Beeinflussung von Schutzgütern/Schutzgebieten

Beeinflussung anderer Rohstoffe/Rechte

Beurteilung von Georisiken, Sicherheit

Beurteilung des Fündigkeitsrisikos, der Wirtschaftlichkeit

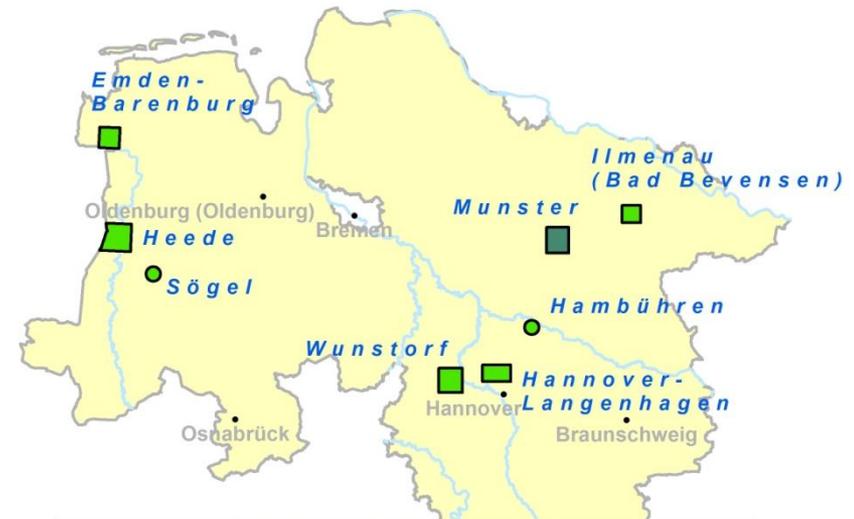
Einleitung: Erschließungskonzepte der Geothermie



Einleitung: Geförderte Projekte in Niedersachsen

Derzeit geförderte Projekte:

- 1 x Mitteltiefe Erdwärmesonde
- 2 x Hydrothermales System
- 4 x EGS

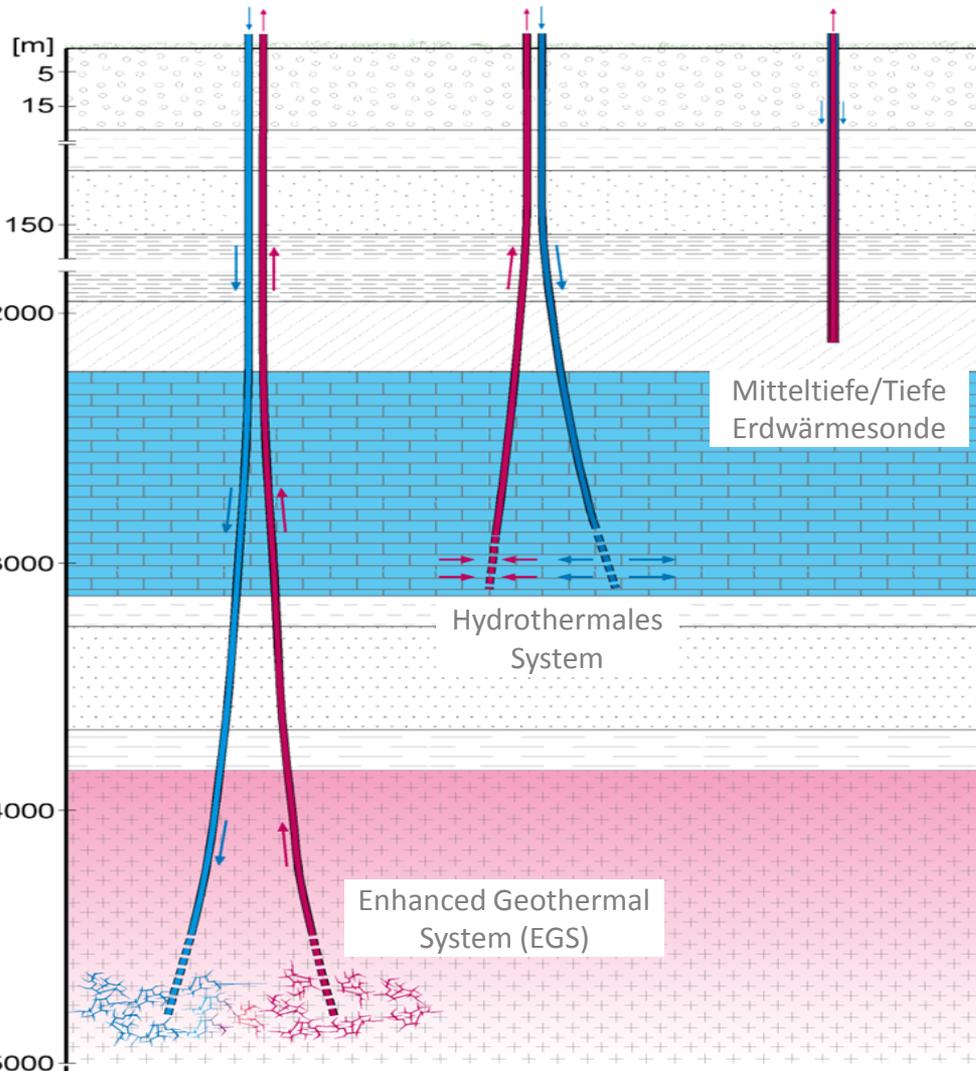


ausgewählte Erlaubnisfelder zur Aufsuchung von Erdwärme

- Machbarkeitsstudie in Arbeit, vom Land Niedersachsen finanziell unterstützt
- Machbarkeitsstudie fertig gestellt, ohne finanzielle Unterstützung durch das Land

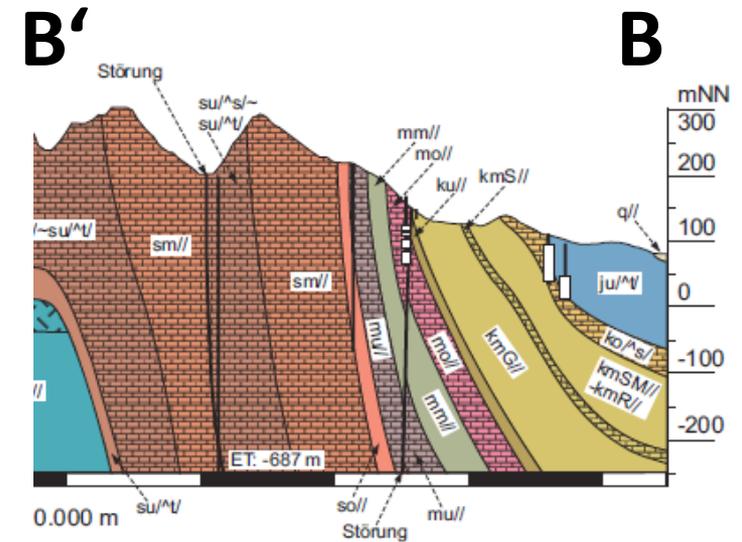
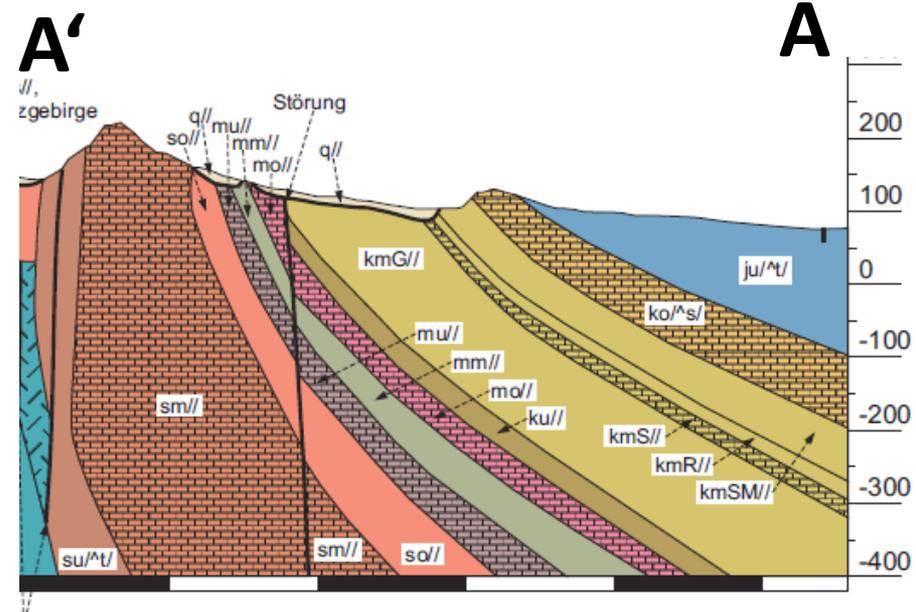
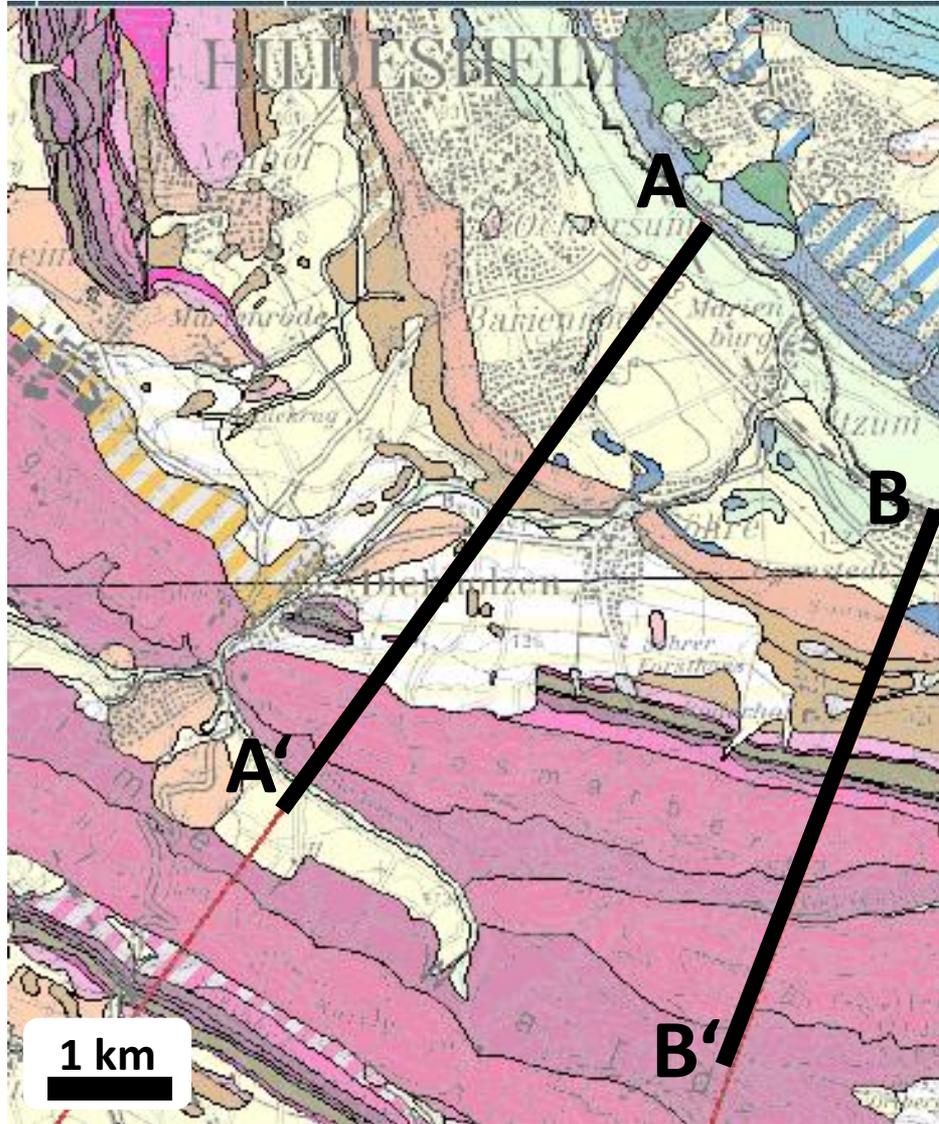
weitere Projektstandorte

- Machbarkeitsstudie in Arbeit, vom Land Niedersachsen finanziell unterstützt



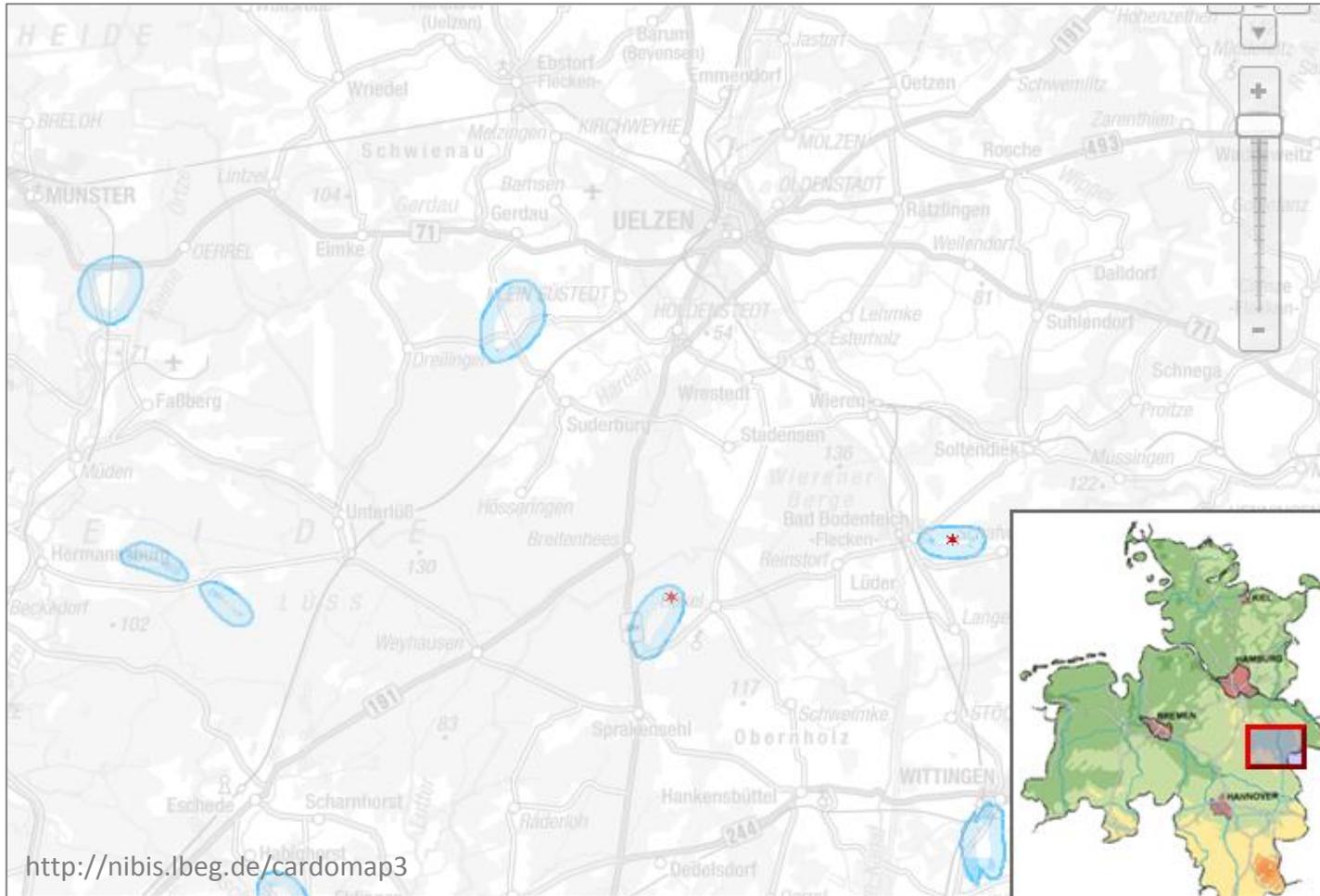
Jodocy, Köhler & Stober (2007), verändert

Erdwärmesonden

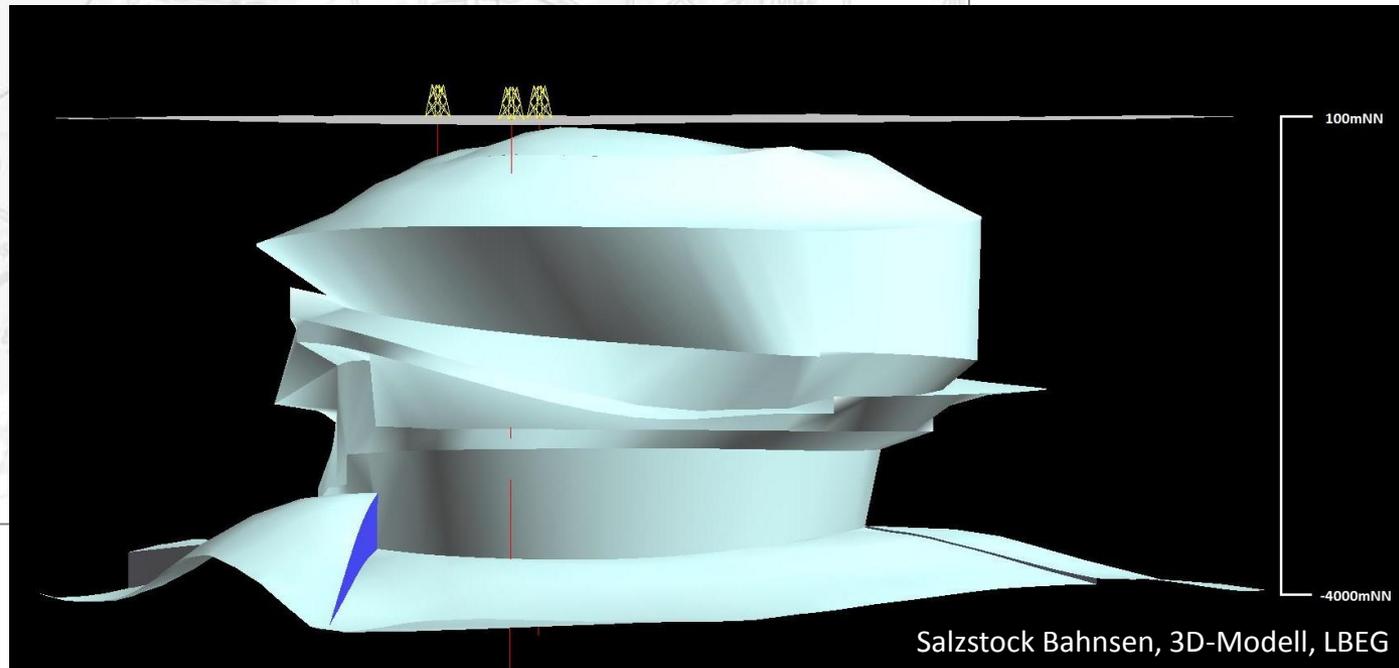
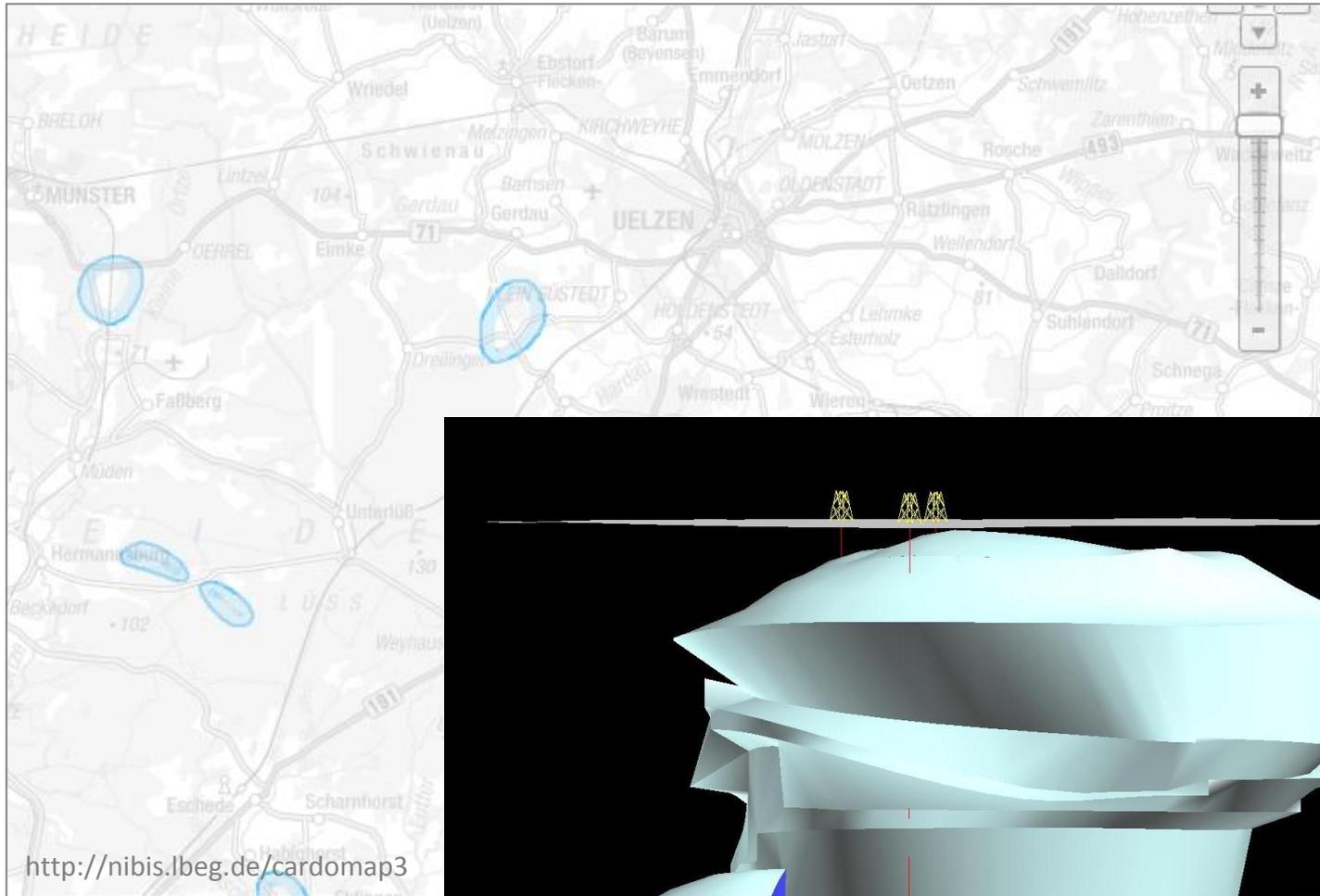


<http://nibis.lbeg.de/cardomap3>

Erdwärmesonden



Erdwärmesonden



Hydrothermale geothermische Systeme und EGS

Herausforderungen für geologische 3D-Modelle:

- Struktureller Bau (Horizonte, Störungsflächen)
- Tiefenlage und Mächtigkeit der Zielformation im Raum
- Räumliche Verteilung der geothermisch relevanten Parameter

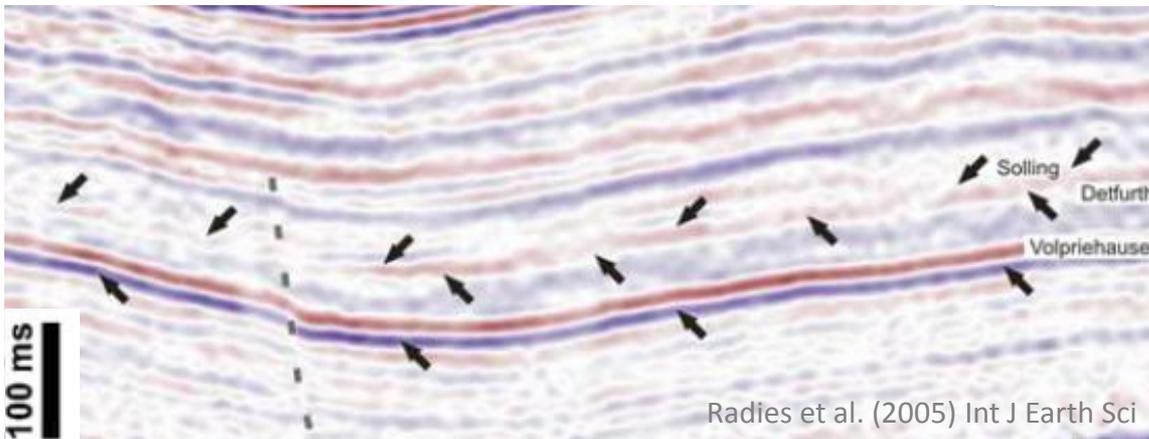
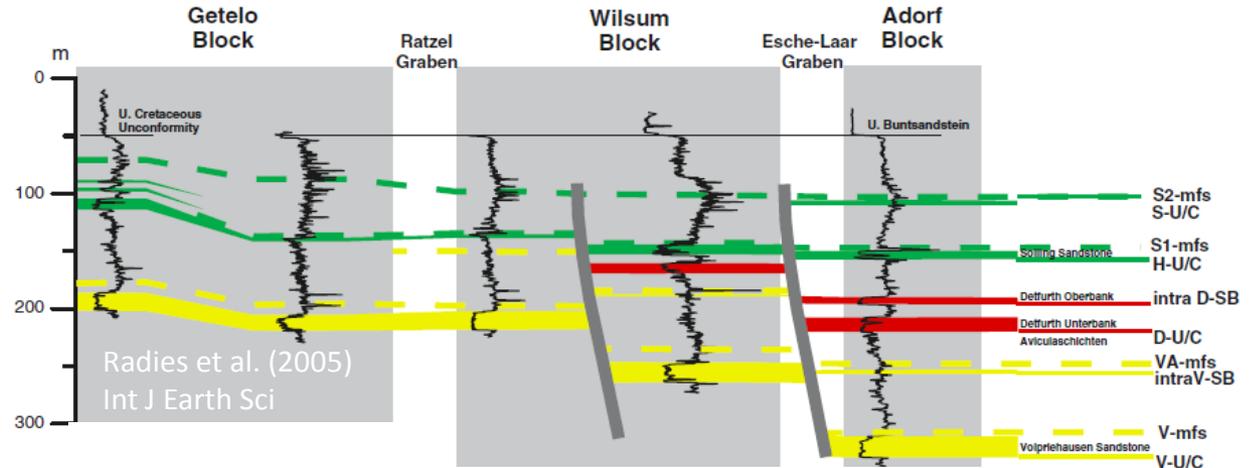


Kaiserbachtal, Rheinland-Pfalz

Hydrothermale geothermische Systeme und EGS

Beispiel Mittlerer Buntsandstein:

- Struktureller Bau
- Tiefenlage und Mächtigkeit der Zielformation im Raum



GR-log-basierte, sequenzstratigraphische Korrelation (oben);
Ausschnitt aus einem 3D-seismischen Datensatz (links) im Emsland

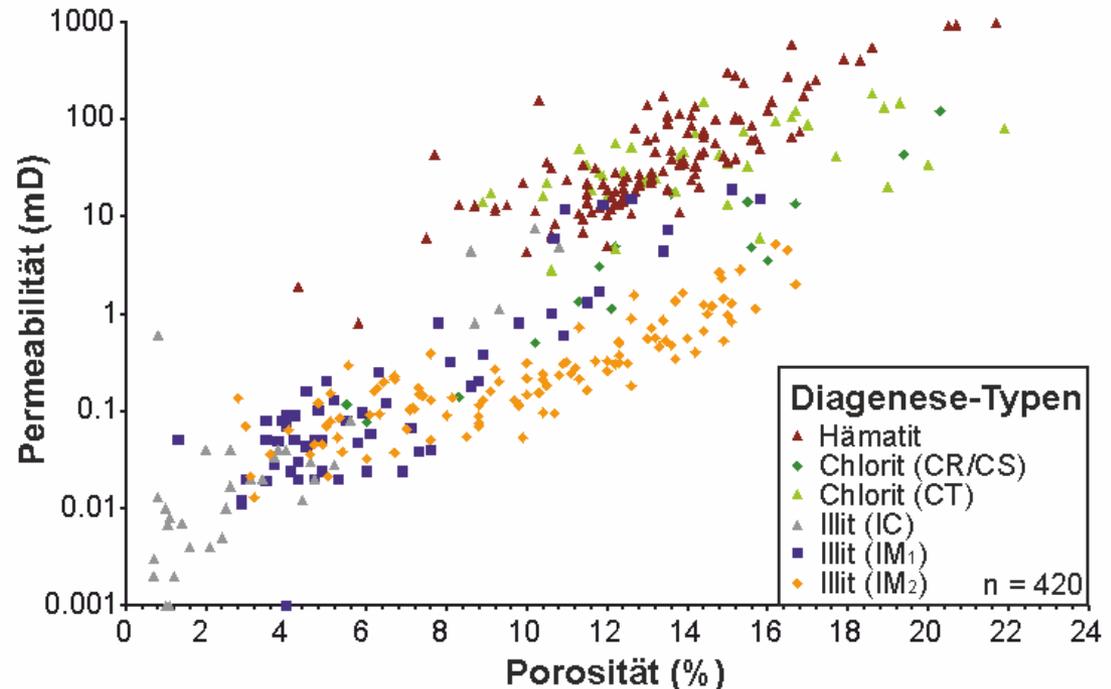
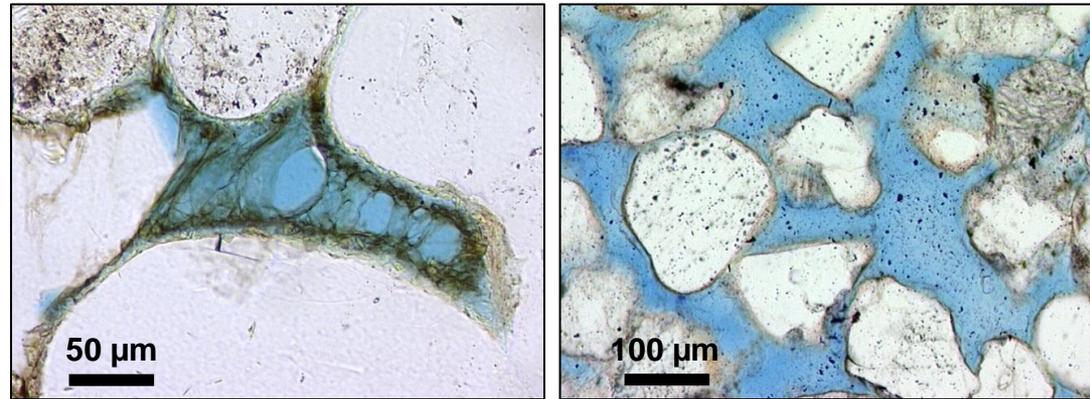
Hydrothermale geothermische Systeme und EGS

Beispiel Rotliegend:

- Räumliche Verteilung der geothermisch relevanten Parameter

Daten von trocken-äolischen Sandsteinen = primär optimale Reservoir-Fazies, Raum Nord-Hannover

Daten aus Gaupp et al. (1993) AAPG Bull,
Gaupp et al. (2005) DGMK Res Report,
Schöner & Gaupp (2005) Int J Earth Sci,
Schöner (2006) Diss

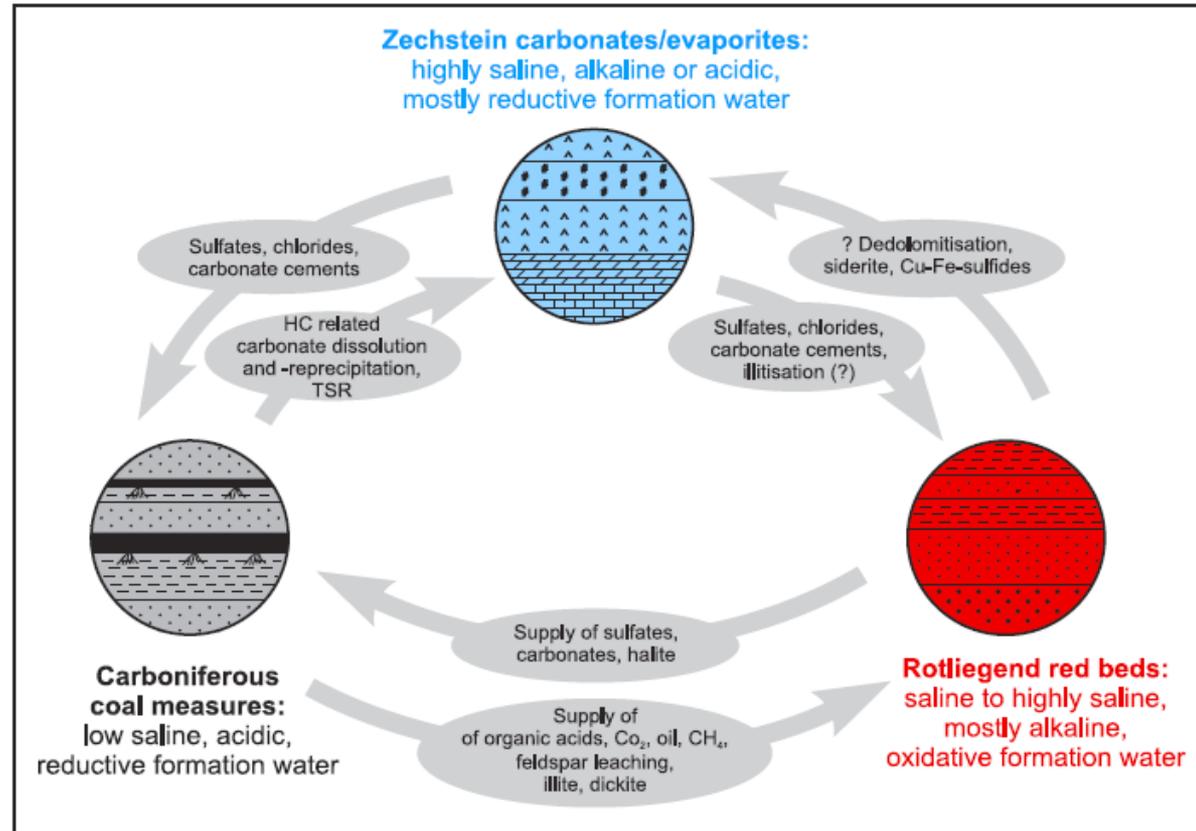


Hydrothermale geothermische Systeme und EGS

Beispiel Rotliegend:

- Räumliche Verteilung der geothermisch relevanten Parameter

Schema der möglichen Beeinflussung bei hydraulischen Kontakten zwischen geochemisch unterschiedlichen Formationen im Norddeutschen Becken



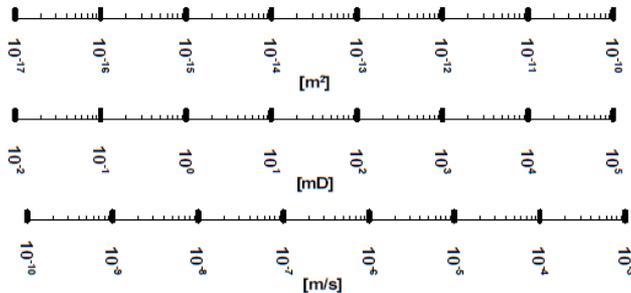
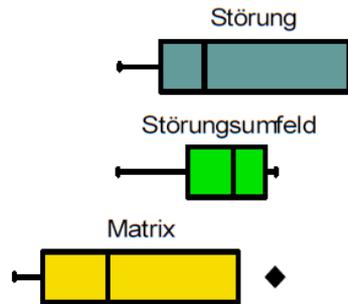
nach Gaupp (2002), aus Schöner et al. (2008)

Hydrothermale geothermische Systeme und EGS

Beispiel Nutzung von Störungssystemen für Geothermie:

Molassebecken, Malm

Norddeutsches Becken, Rotliegend



sehr schwach durchlässig	schwach durchlässig	durchlässig	stark durchlässig
--------------------------	---------------------	-------------	-------------------

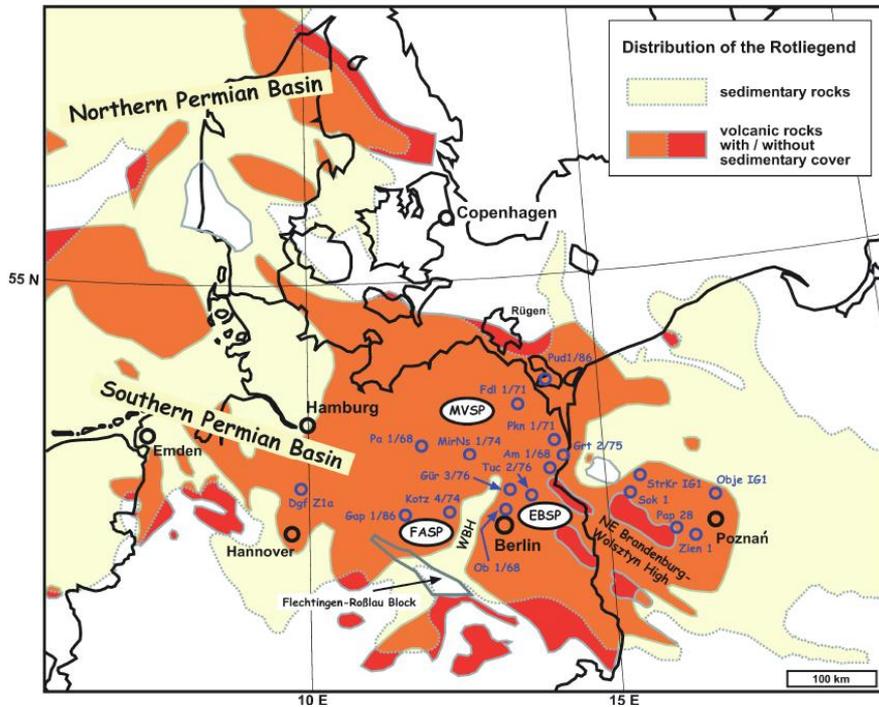
nach DIN 18130

Schulz (ed., 2009) GeotIS Endbericht

- Welche Orientierung?
- Wann war die Störung aktiv, Störungsmechanismus?
- Welche Formationen/Lithologien werden gegeneinander versetzt?
- Grad der Deformation (Strain)?
- (Paläo-)Fluidfluss entlang der Störung, Diagenese?

Enhanced Geothermal Systems (EGS)

Beispiel Rotliegend-Vulkanite:

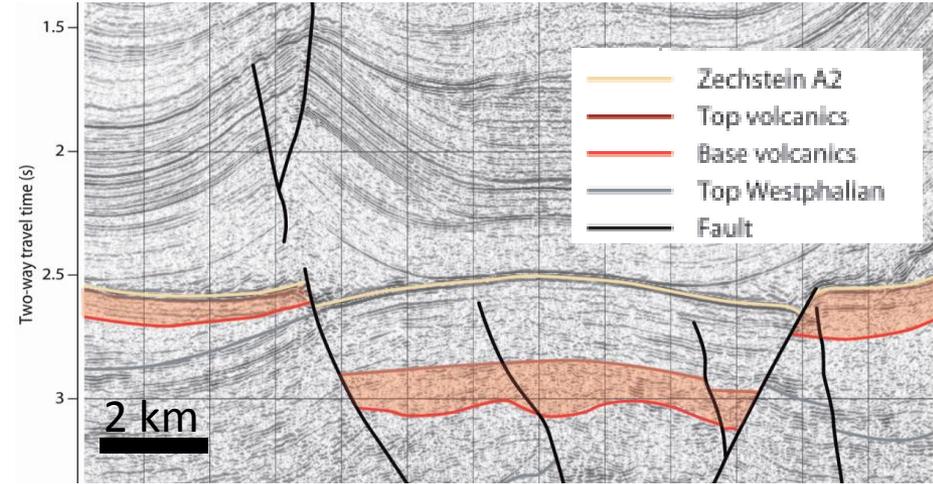


Breitkreuz et al. (2008)

Verbreitung des Rotliegend (oben) und seismische Linien durch den Schneverdingen-Graben (rechts oben) sowie knapp östlich des Schneverdingen-Grabens (rechts unten)

W

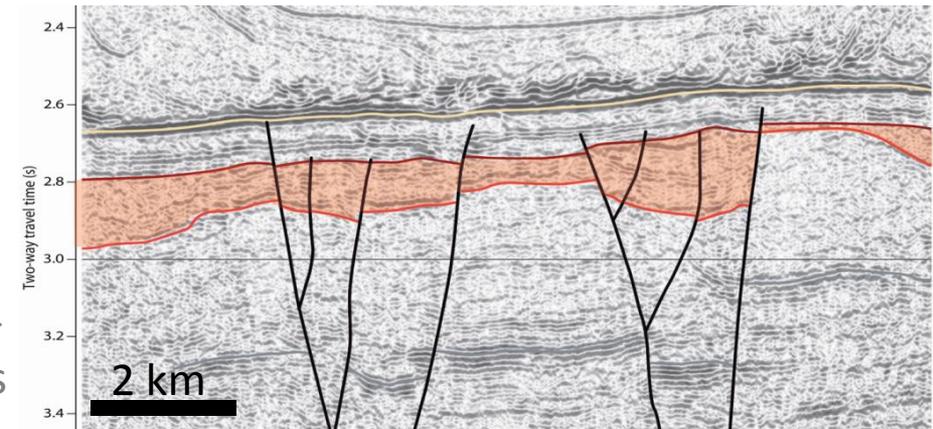
E



Gast et al. (2010) SPB Atlas, verändert

N

S



Gast et al. (2010) SPB Atlas, verändert

Zusammenfassung

- Geologische 3D-Modelle sind von großem Nutzen für die Geothermie, sowohl im Bereich der oberflächennahen Geothermie (Erdwärmesonden) als auch im Bereich der Tiefengeothermie.
- Geologische 3D-Modelle sind Planungswerkzeug:
Sie dienen der Beurteilung des Untergrundaufbaus hinsichtlich einer geothermischen Erschließung und dem Verständnis der geologischen Entwicklung des Zielgebietes.
- Auf Grundlage geologischer 3D-Modelle können Auswirkungen, mögliche Gefährdungen und somit die Sicherheit von Geothermieprojekten besser beurteilt werden.