

Geothermie: Potenziale, Chancen, Gefährdungen und Risiken

Frank R. Schilling

Leiter des Landesforschungszentrum Geothermie
Dr. Martin Herrenknecht Stiftungsprofessur

Es gibt auch Fakten

Institut für Angewandte Geowissenschaften, Fakultät für Bau-, Geo-, Umweltwissenschaften, Petrophysik



Die > 34 000 Erdwärmesonden in BW sparen jährlich > 40 Mio l Heizöl



Disclaimer

- Moderne Wissenschaft ist hochkomplex, kann aber zu erstaunlich einfachen Ergebnissen führen. Autos fahren, Raketen starten, der Beamer funktioniert.

Deshalb werde ich stark vereinfachen und den Versuch unternehmen vereinfacht, aber nicht falsch, Dinge zu beschreiben und zu pointieren.

LFZG

fachlich unabhängige Einrichtung des Landes Baden-Württemberg mit dem Ziel, fachübergreifend die Forschung, Lehre, Ausbildung und die Technologieentwicklung zur Geothermie in Baden-Württemberg zu fördern. Dies erfolgt durch

1. die Koordination der Forschungsaktivitäten in BW
2. die fachliche Information der Öffentlichkeit und
3. unabhängige - auf den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen basierte - Beratung von Bürgern, Behörden, Politik und Wirtschaft

Partner im LFZG



Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



UNIVERSITÄT
HEIDELBERG



Universität
Stuttgart

solites

Und wozu?



Energiewende – so gut wie geschafft?

https://www.wind-energie.de/presse/pressemitteilungen/detail/windenergie-wird-2019-erstmal-zum-wichtigsten-energetraeger-deutschland



Kontakt

Mitglieder Login



Bundesverband WindEnergie

AKTUELLES

THEMEN

PRESSE

SERVICE

VERBAND

EN



Startseite ▶ Presse ▶ Pressemitteilungen ▶ Windenergie wird 2019 erstmals zum wichtigsten...

Windenergie wird 2019 erstmals zum wichtigsten Energieträger Deutschlands – Zahlen dürfen nicht über aktuelle Krise hinwegtäuschen

13.12.2019

Im Jahr 2019 wird Windenergie erstmals mehr St Energiemix und Braunkohle somit von Platz 1 der stellt das Jahr 2019 einen neuen Rekord dar. 118 Dezember noch nie.



Die Gefährdungshypothese

Energieversorgung bedeutet immer auch Risiko



Welt 26.2.2008

Wenn sich vor dem Haus plötzlich die Erde auftut – Welt 11.07.2014

Windkraftanlagen: Chance und Risiko



dpa, 19.12.2016 18:29 Uhr



ube 2017

Wasserkraft



Tesero-Dammbruch, Val di Stava, Trentino, Italien 19. Juli 1985 mit ca. 300 Toten

Risiko Erneuerbare Energien – Bsp. Landau / Pfalz

...ZEITUNG



Photovoltaik

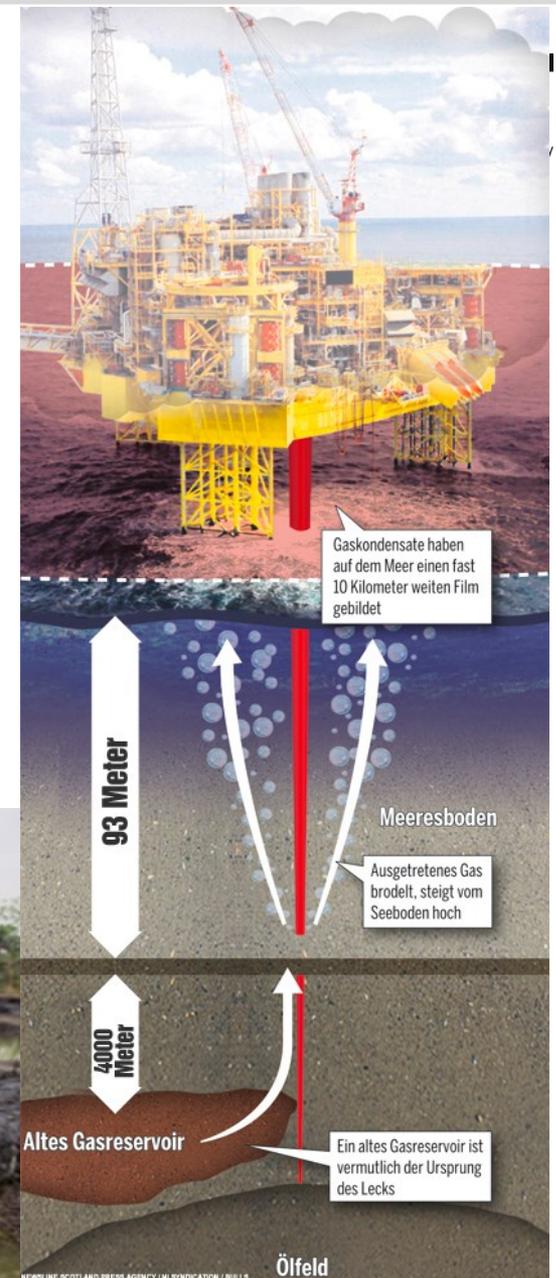
SWR 19.8.2016 | 19.30 Uhr | SWR Fernsehen RP



Die Umweltschäden-Hypothese

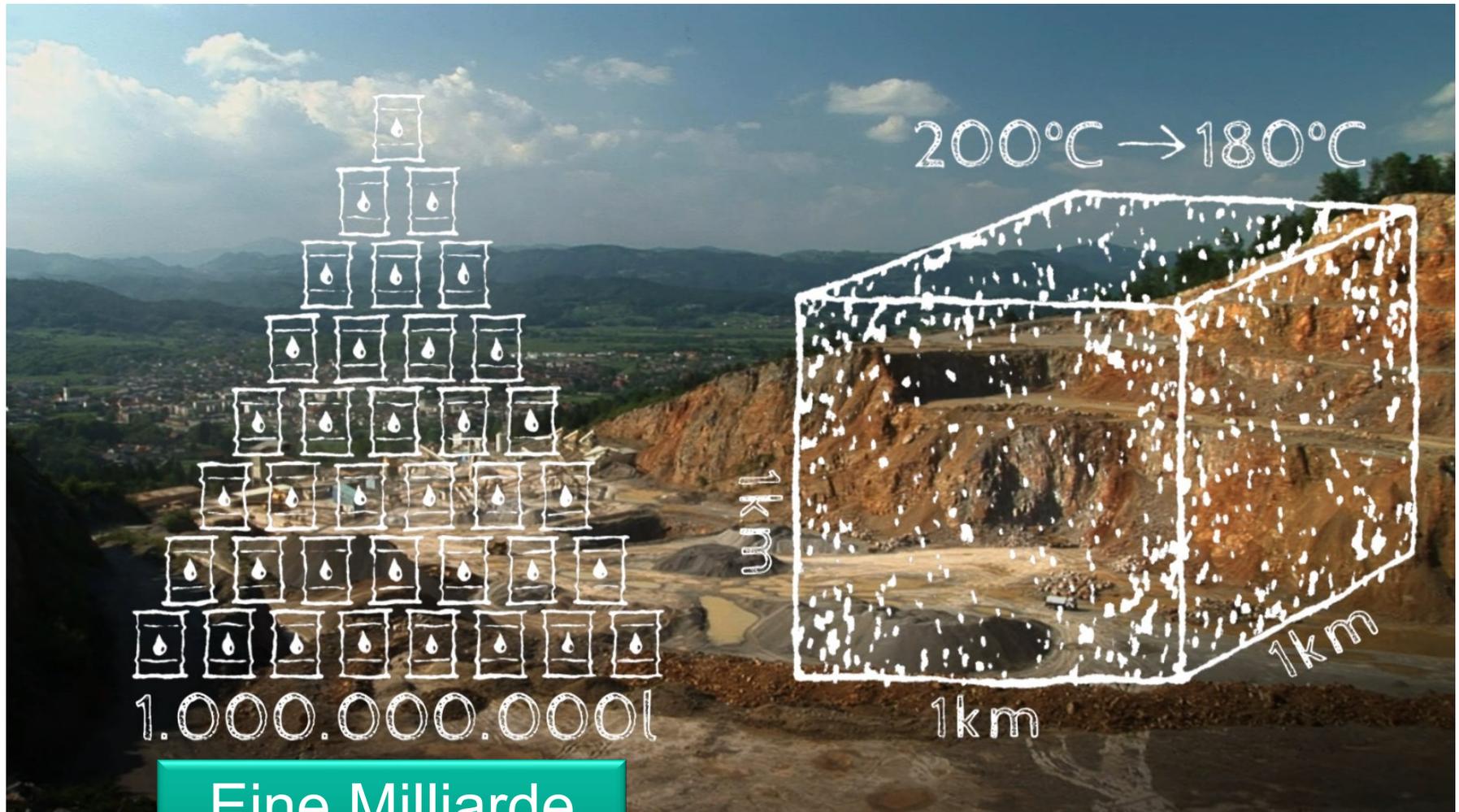
DEUTSCHLAND IST EXPORTWELTMEISTER

BP, Shell, Total versagen



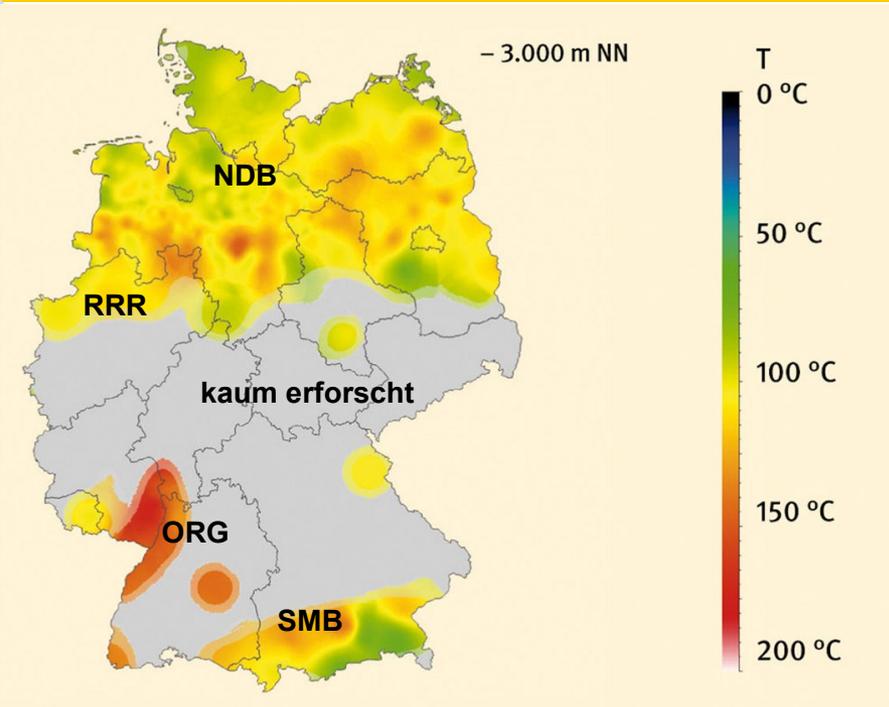
Energie sinnvoll nutzen

Energie und Entropie berücksichtigen



Eine Milliarde
Liter Heizöl!

Tiefe Geothermie in Deutschland



- **Norddeutsches Becken (NDB)**
 - Temperatur: > 130°C
 - Hydrochemie sehr variable
- **Rhein-Ruhr-Region (RRR)**
 - Temperatur: 70-170°C
 - Zusätzliche Potenziale aus Bergwerken
- **Oberrheingraben (ORG)**
 - Temperatur: > 130°C
 - Hohe Salinitäten
 - Potenziale im Grund- und Deckgebirge
- **Süddeutsches Molassebecken (SMB)**
 - Temperatur: 50-155°C, geringe Salinität
 - Hohe Ergiebigkeit & Fließraten (Karst)

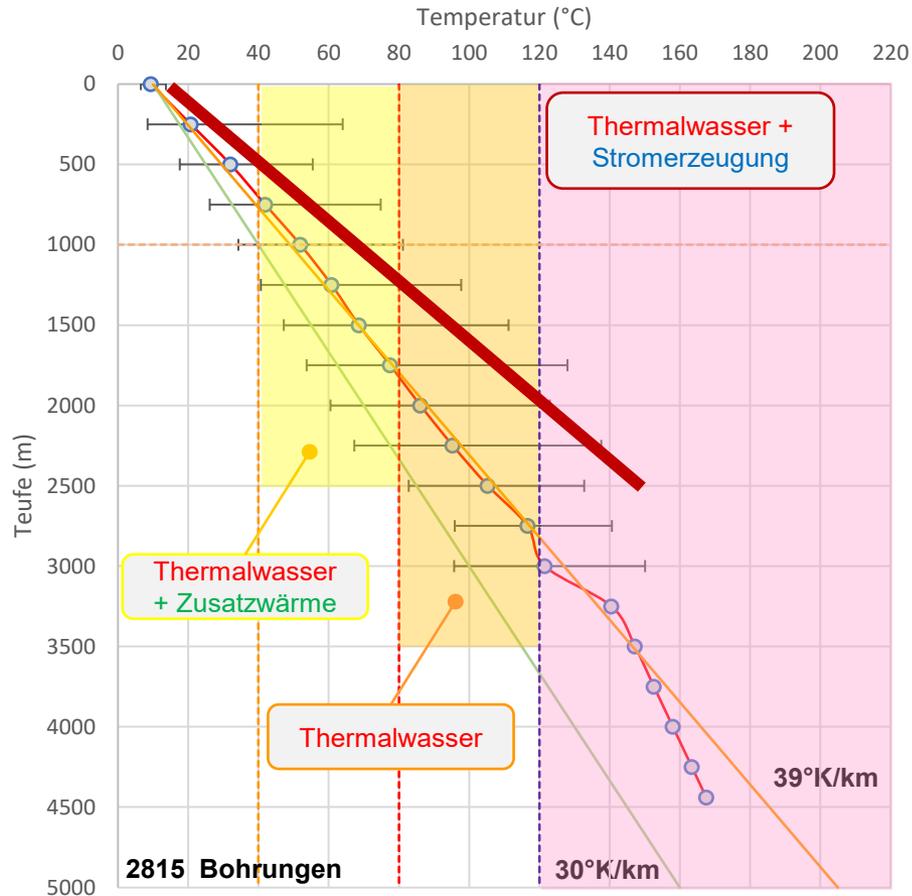
42 Geothermie-Projekte in Betrieb

4 Geothermie-Projekte im Bau

4 Forschungsprojekte

Geothermische Nutzungsfenster & Konzepte

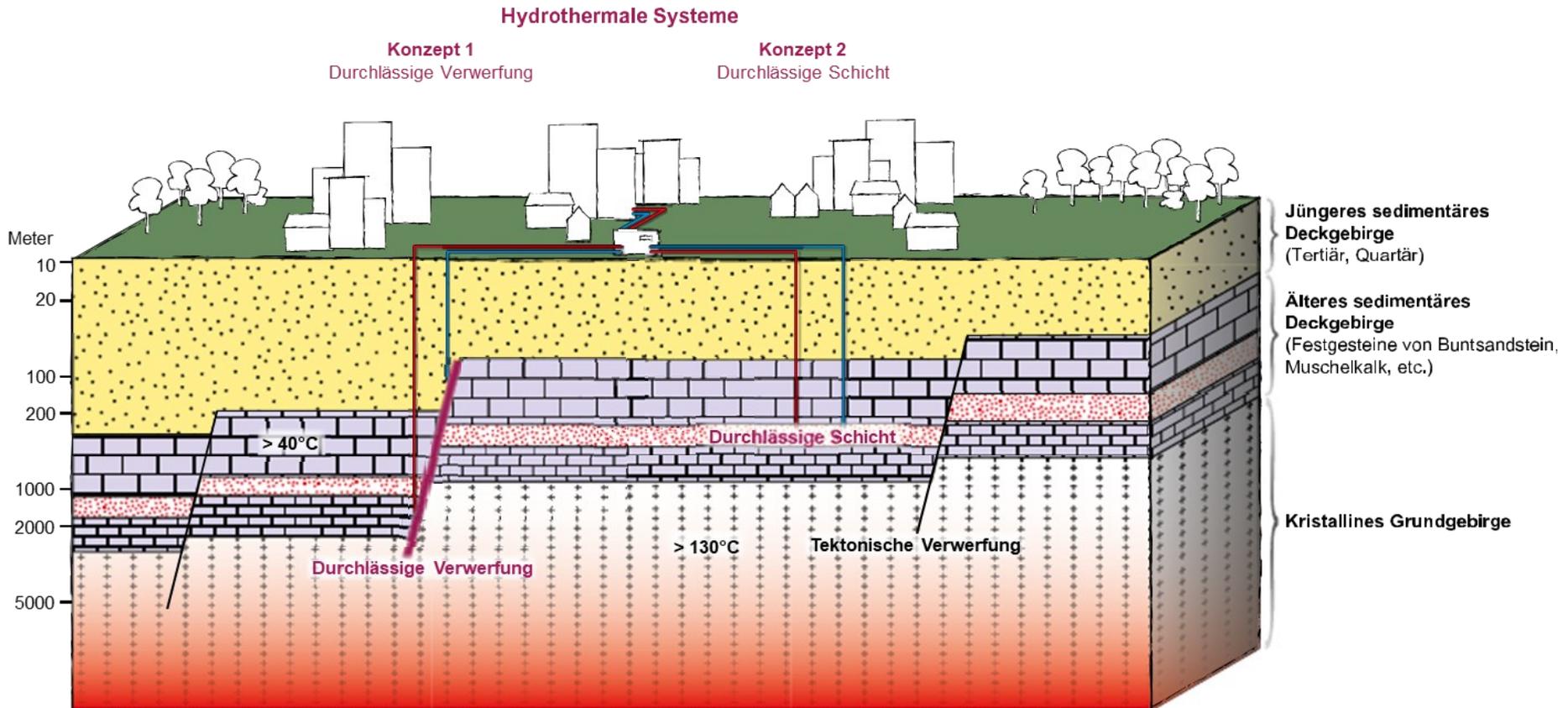
Geothermische Nutzungsfenster und Bohrtiefen Baden-Württemberg



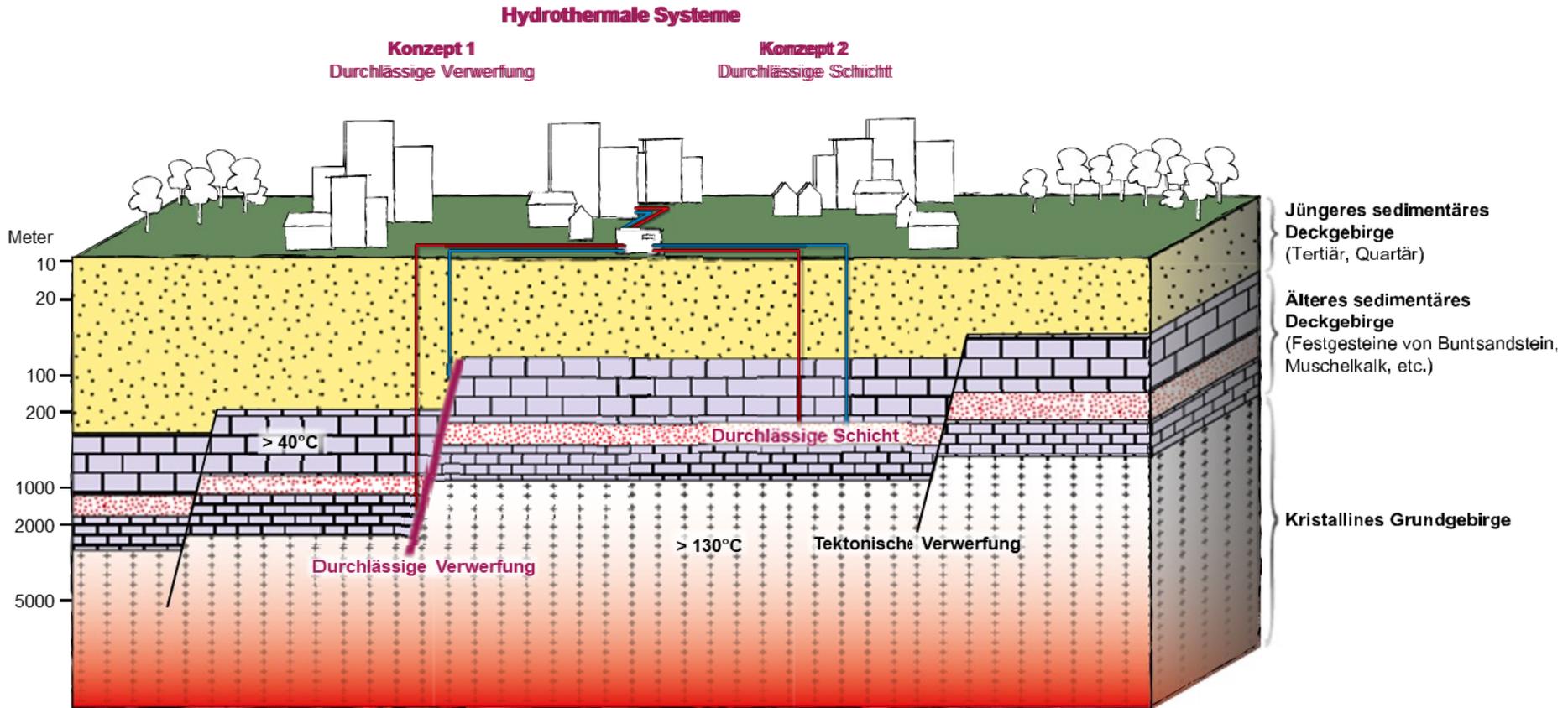
Schellschmidt & Stober (2008) Agemar et al. (2013)

Hydrothermale versus Petrothermale Systeme

Geothermie – Chancen lokal nutzen



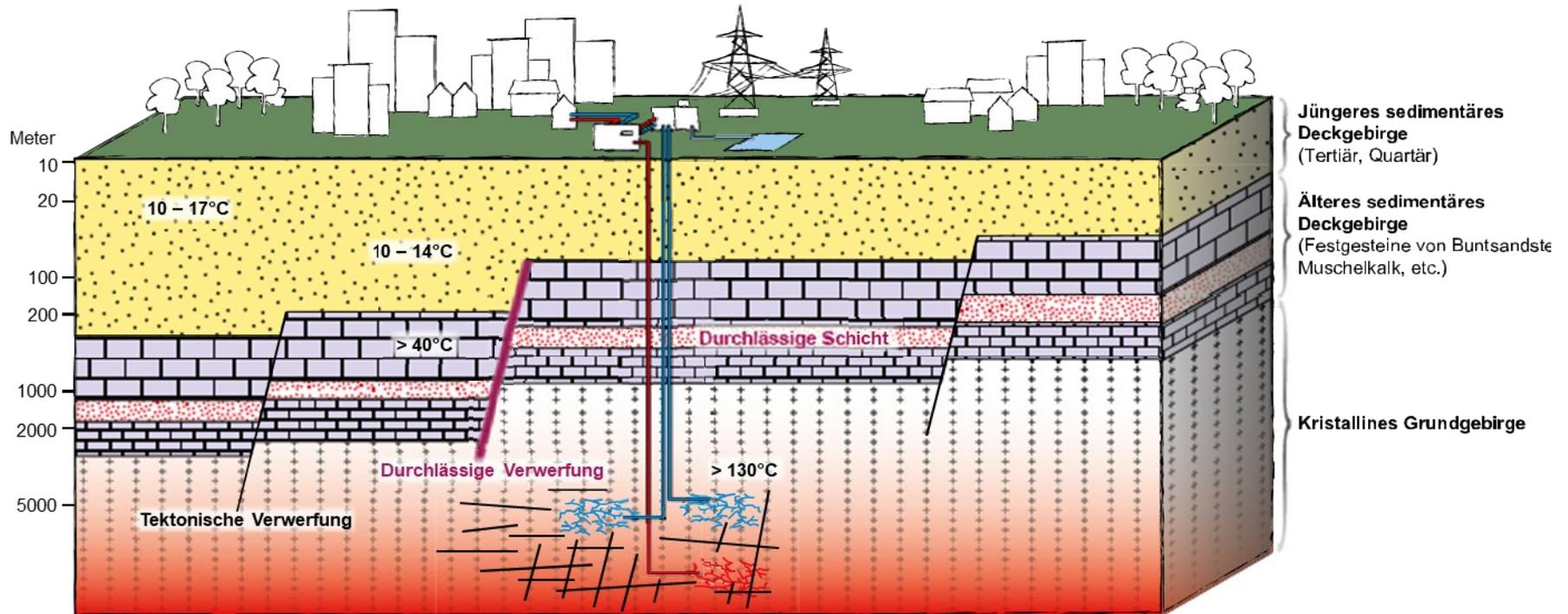
Hydrothermale Systeme



Petrothermale Systeme

Petrothermales System

Erhöhung der Durchlässigkeit durch Stimulation



Wodurch wird Geothermie begrenzt?

■ Hydrothermale Systeme

- Permeabilität
- Horizontmächtigkeit
- (Porosität)
- Chemische Reaktionen
- Entgasung

■ Petrothermale Systeme (EGS)

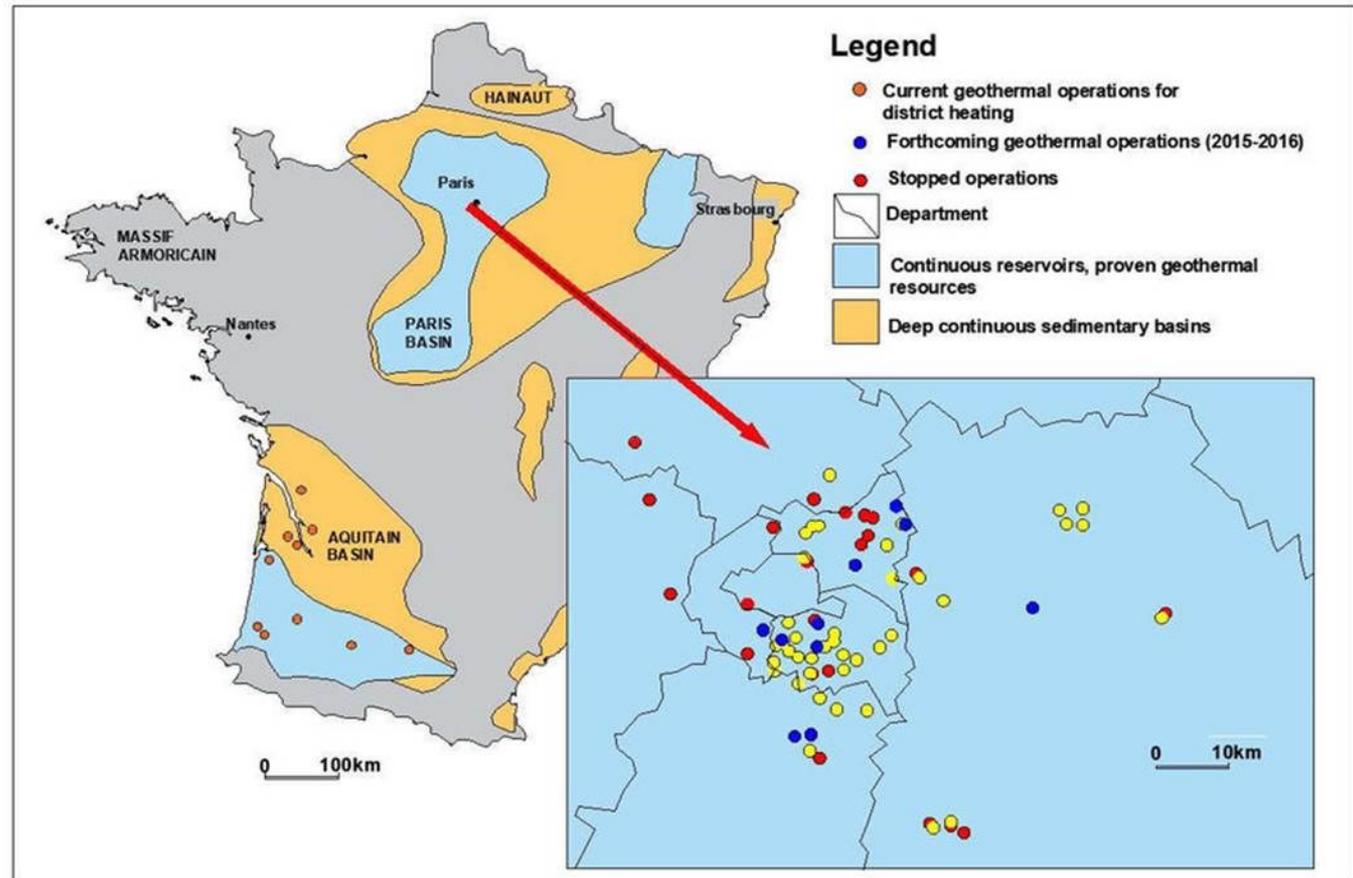
- Forschung!
 - GeoLab
siehe auch Schweiz <http://www.bedrettolab.ethz.ch/en/home/>
und USA <https://www.energy.gov/eere/geothermal/forg>
- Spezialist Kollege Kohl (z.B. EU Vorhaben DeepEGS)

Von erfolgreichen Projekten lernen

Nutzung im Pariser Becken – Ausbau der bestehenden Anlagen
München

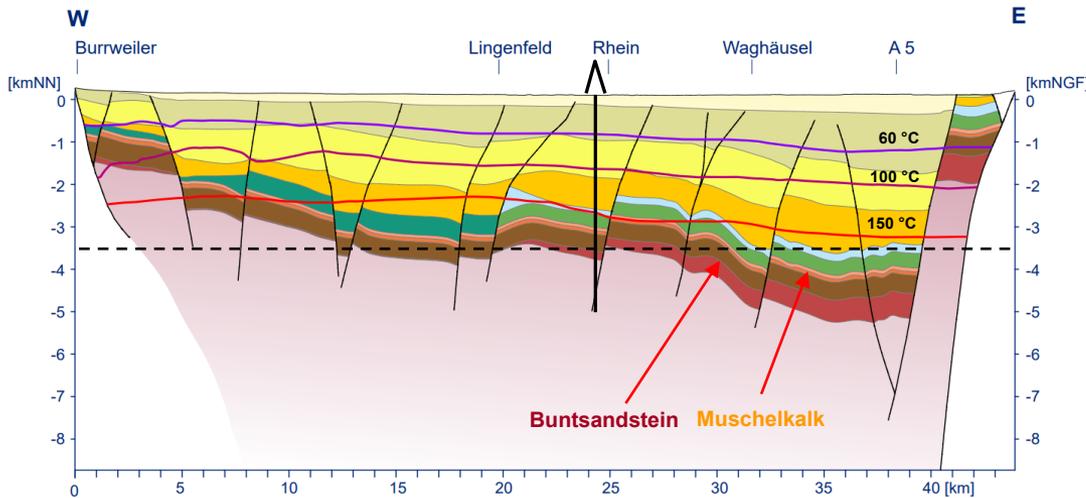
Vorreiter: Pariser Becken

Erfolgreich seit 1969. Ausbau seit
2017

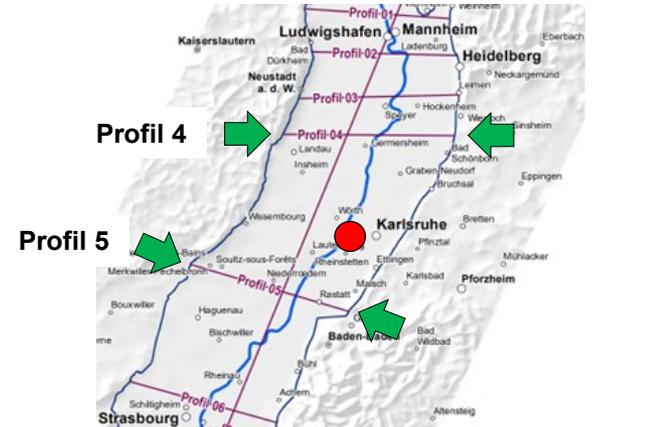
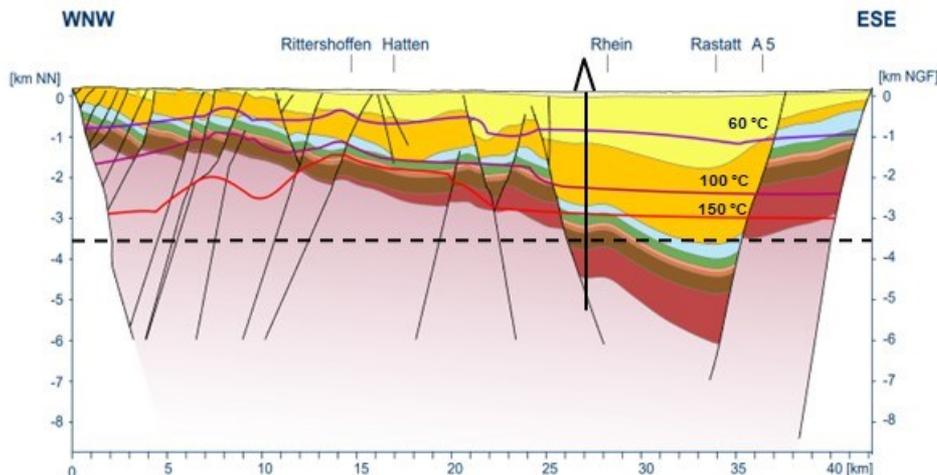


Geologie des Oberrheingrabens bei Karlsruhe

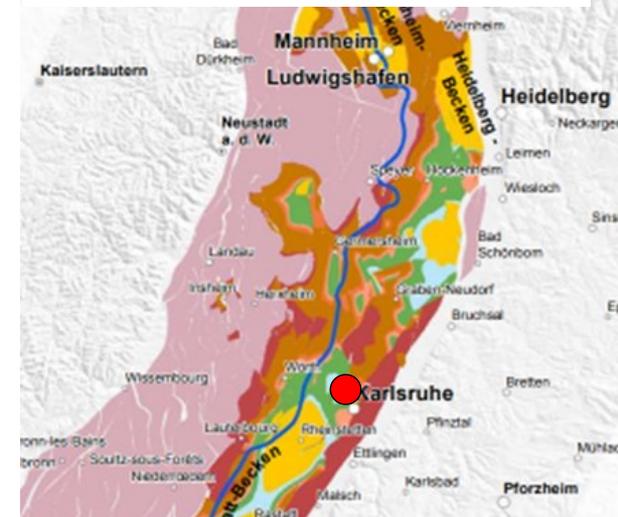
Profil 4



Profil 5



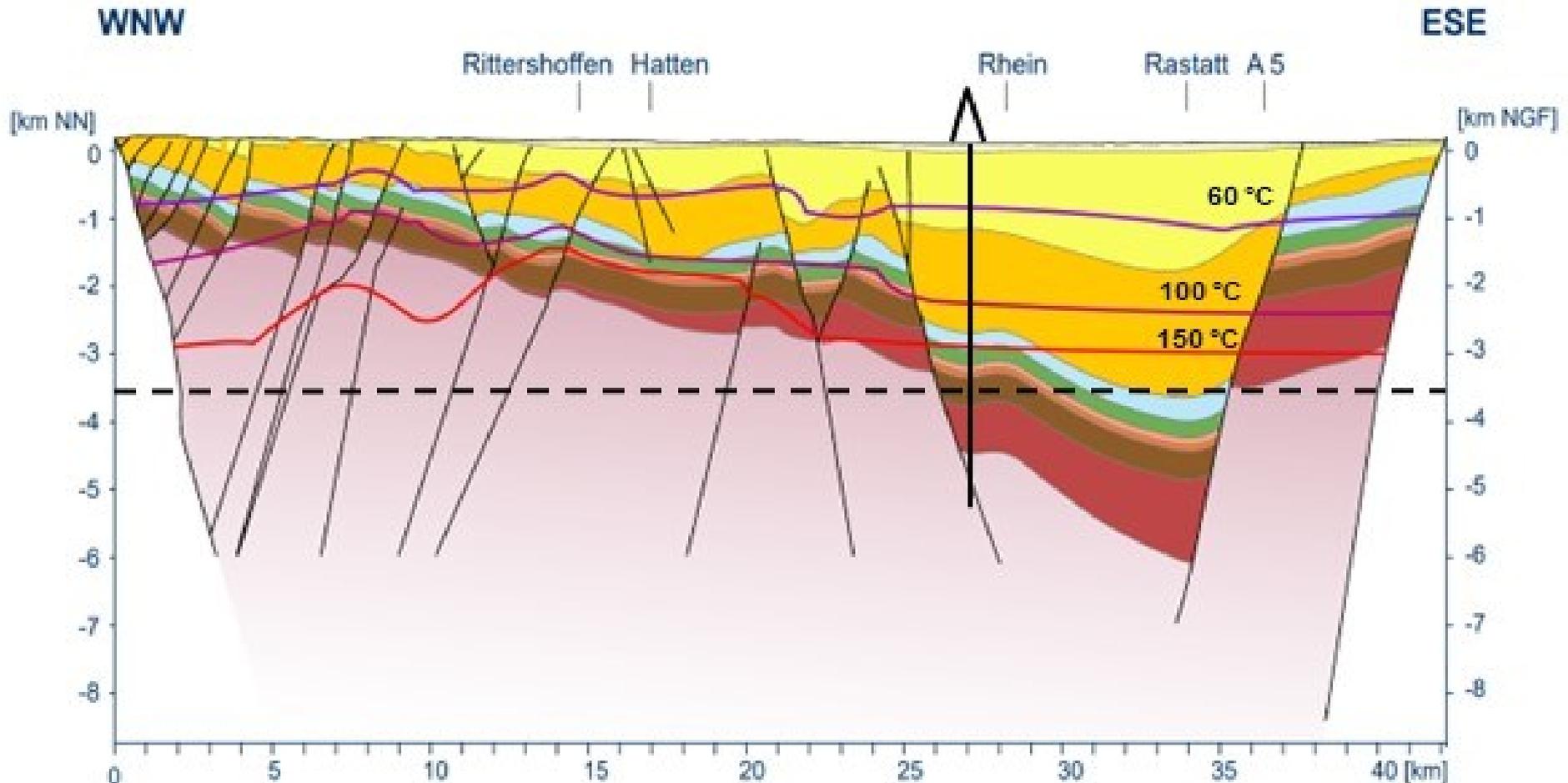
abgedeckte geologische Karte: - 3.500 m



Quelle: Interreg GeORG (2013)

Geologie des Oberrheingrabens bei Karlsruhe

Profil 5



Geothermische Reservoire



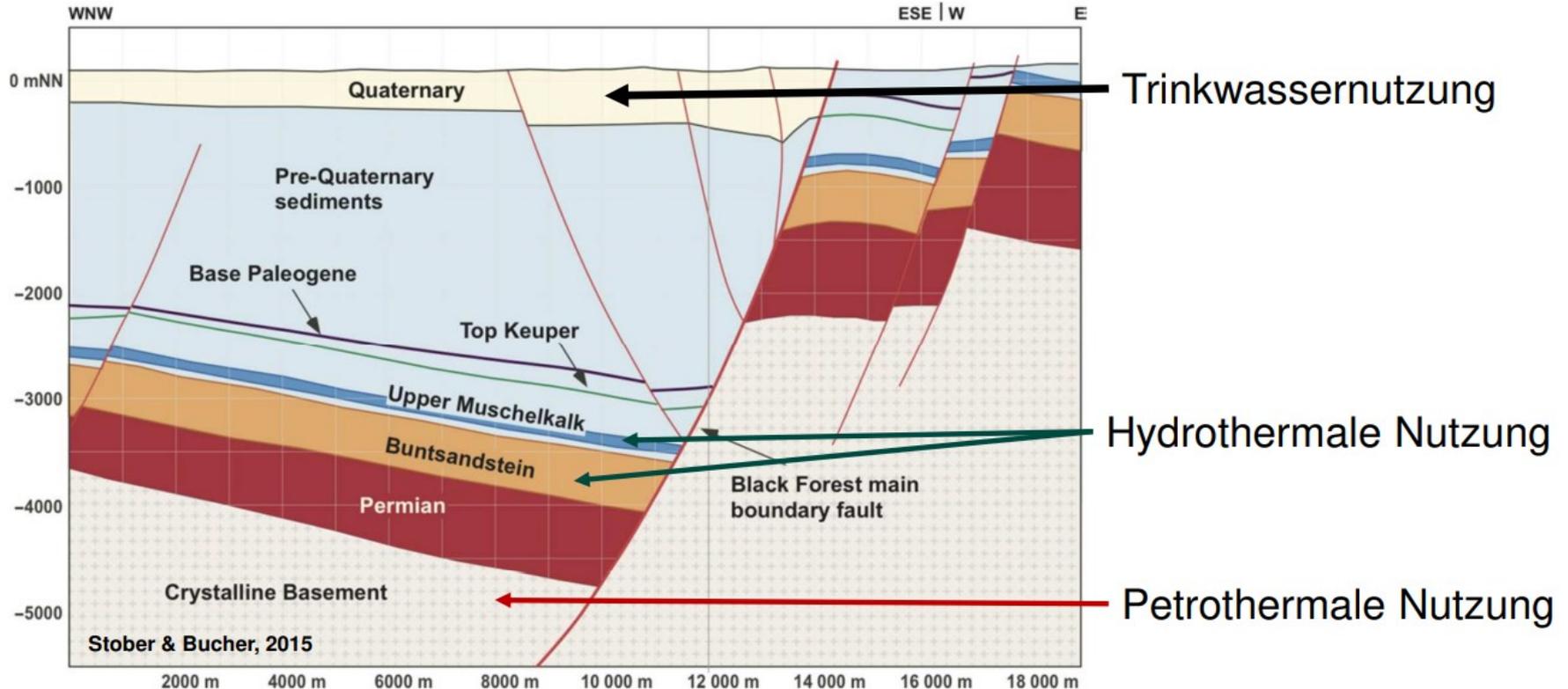
1. Tertiär ✓
2. Mittel-Jura ✓
3. Muschelkalk ✓
4. Buntsandstein ✓
5. Grundgebirge ✗



Nutzbare Gesteinsformationen

Rastatt

Karlsruher Institut für Technologie



Potenzial

■ Limitierung

- Qualifiziertes Personal
(Antragsteller, Genehmiger, ausführende Firmen)
- Fehlende Kooperation?
- Lokal Geologie
 - Permeabilität
 - Mächtigkeit (Permeabilität x Mächtigkeit)
- Projektentwicklung → Fertigstellung
 - Machbarkeitsstudie
 - Datenverdichtung (3D Seismik)
 - Bohrplanung / Antrag
 - Genehmigung
 - Drillen
 - Testen
 - Inbetriebnahme

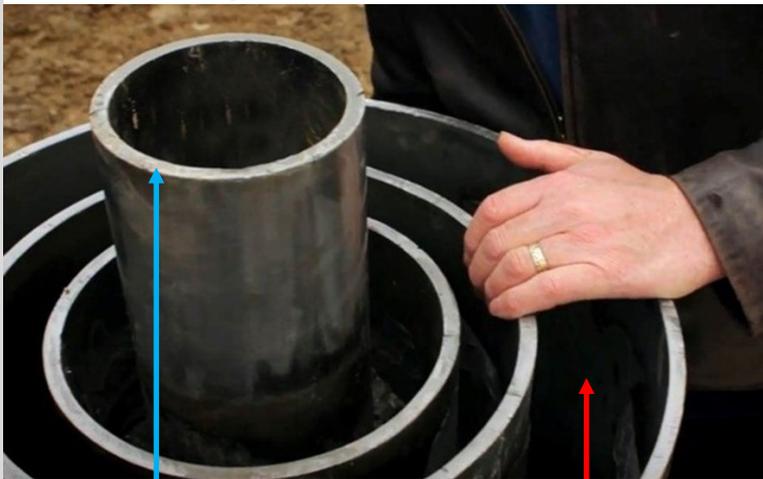
Potenziale heben:
Nicht überall hohe Temperaturen
in mittleren Tiefen.
Streben nach maximaler Tiefe?

Gefährdung?

Trinkwasserschutz

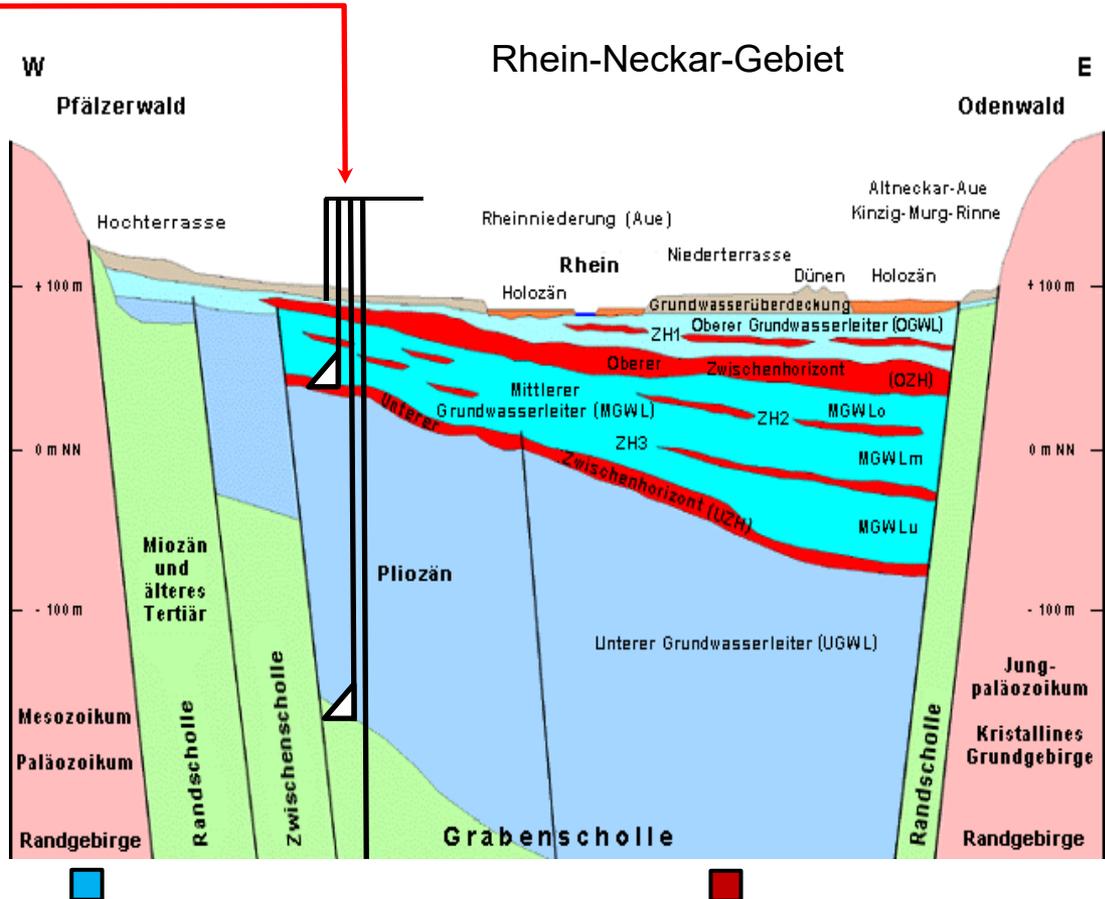
Schutz von Grund- /Trinkwasserleitern

Mögliches Verrohrungsschema einer Tiefbohrung im flachen Grundwasser-Stockwerk:
4-fach Barriere



Stahlrohr

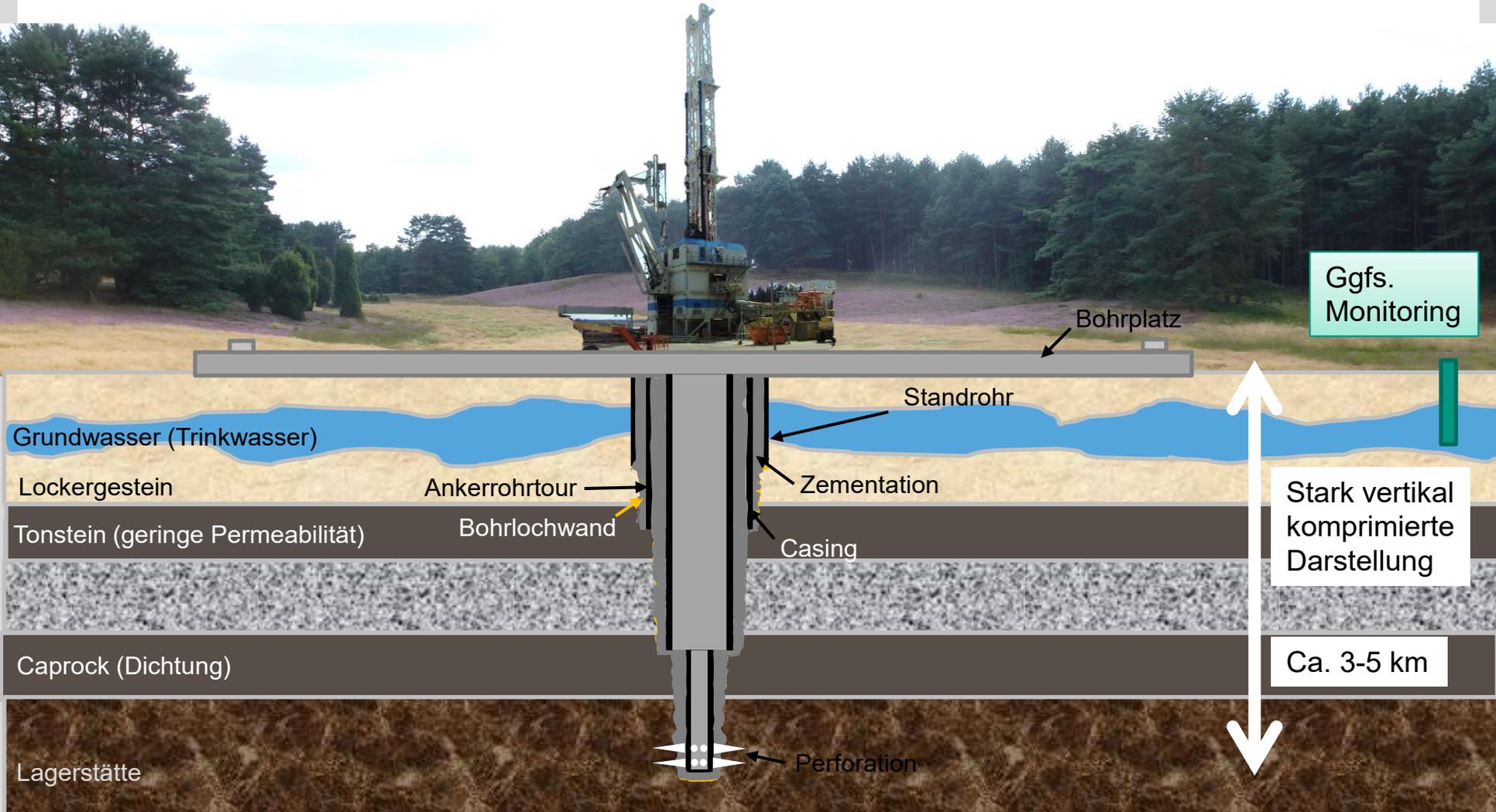
Zement



Vereinfachter hydrogeologischer Profilschnitt im Raum Rhein-Neckar © LGB-RLP.de
<https://www.lgb-rlp.de/fachthemedesamtes/projekte/projektliste/hydrogeologische-kartierung-rhein-neckar.html>

Standardausbau

(z.B. Brühl, Leopoldshafen, Graben-Neudorf etc.)



Risiko? Seismizität

Seismizität

- Wir können auf jahrzehntelange Erfahrungen zurückblicken:
 - Förderung von Kohlenwasserstoffen
 - Gasspeicherung
 - Geothermie
- Die Magnitude – Erdbebenstärke - hängt ab von:
 - Bruchfläche
 - Druckbeaufschlagung
 - Hydraulischen Bedingungen im Untergrund
- Schadenswirkung
 - Magnitude
 - Untergrund
 - Entfernung
 - Bausubstanz

Mit diesem Wissen können
Geothermieprojekte
ausgelegt werden

Seismizität

■ 1. sinnvolle Auslegung:

Ziel der mir bekannten, genehmigten Bohrvorhaben in Baden Württemberg ist es, die Anlagen so auszulegen, dass die Bodenschwinggeschwindigkeiten unterhalb der Grenzwerte nach DIN4150-3 betrieben werden.

Deshalb in BW:

- Aktuell keine EGS Verfahren
- Seismisches Gefährdungsgutachten
- (seismische) Überwachung / Ampel

■ 2. sinnvolle Schadensregulierung

Sollte dennoch ein Schaden auftreten, sollte dieser entsprechend der gängigen Praxis (wie dies auch bei Straßenbauvorhaben gilt) behoben werden.

- Vielen Dank für Ihre Zeit!

Geothermie für Baden-Württemberg

- Durch Bohren nach dem Stand der Technik
→ Trinkwasserschutz leben
- Durch Genehmigung
→ Strukturschäden vermeiden
- Keine Personenschäden
bekannt

