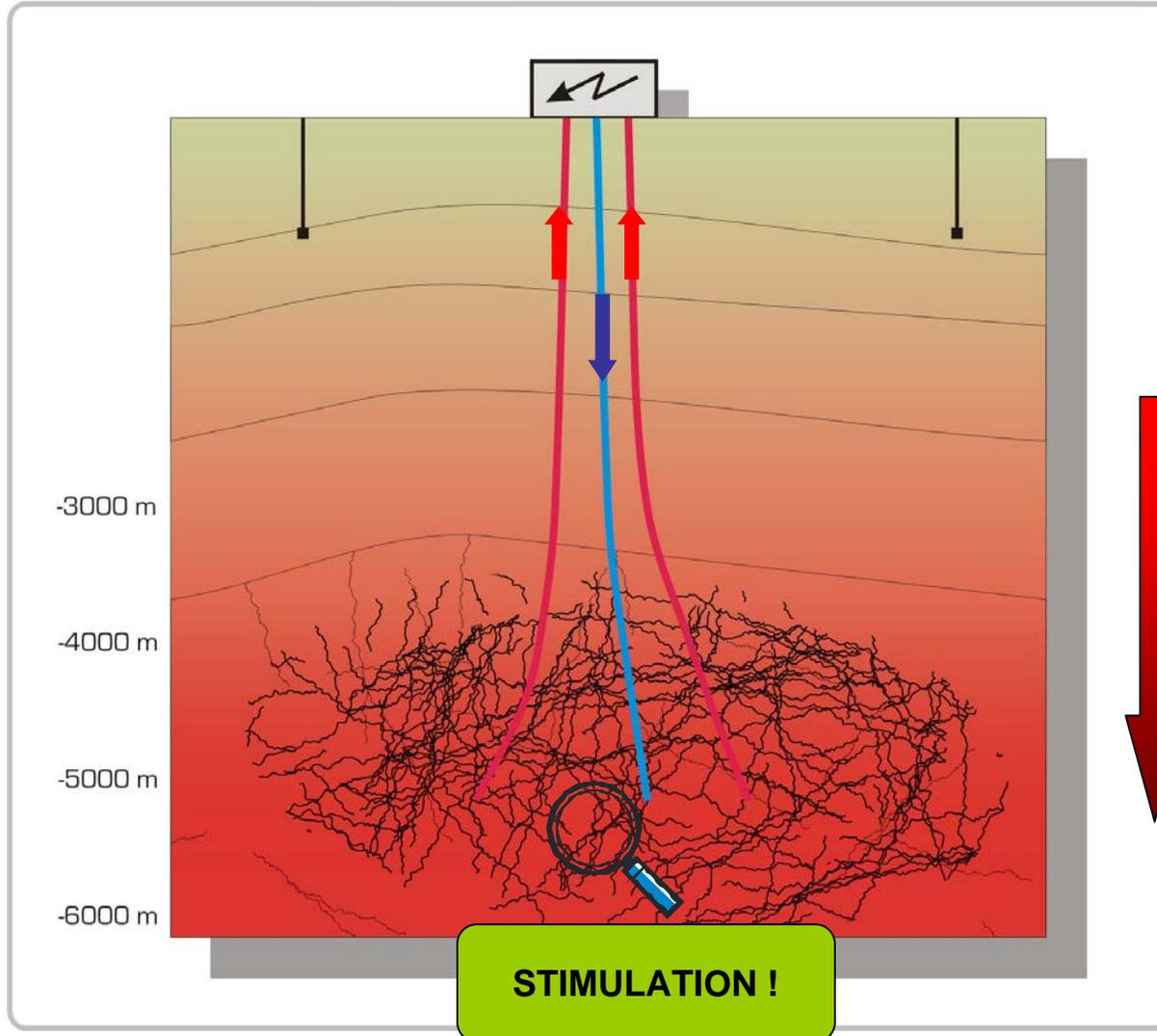




- ➔ Was haben Erdbeben mit der tiefen Geothermie zu tun?
 - ➔ Warum benötigen wir Mikroerdbeben, um ein tiefes Geothermisches Reservoir zu erschließen?
 - ➔ Welches Risiko stellen diese Beben dar?
-

Temperatur & Wasserdurchlässigkeit bestimmen Ertrag einer Geothermischen Anlage

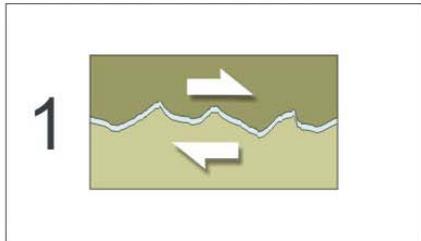


- hohe Temperatur
- geringe natürliche Durchlässigkeit

Wie funktioniert Stimulation?



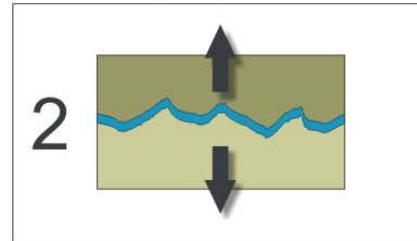
natural conditions



- natürlicher Riss
- Gebirgsspannungen

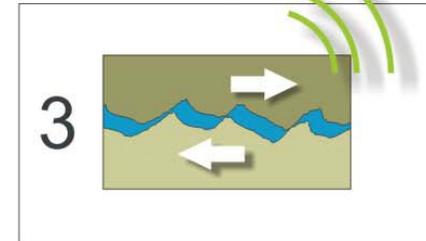


hydraulic stimulation



- Rissaufweitung
- Reibung wird verringert

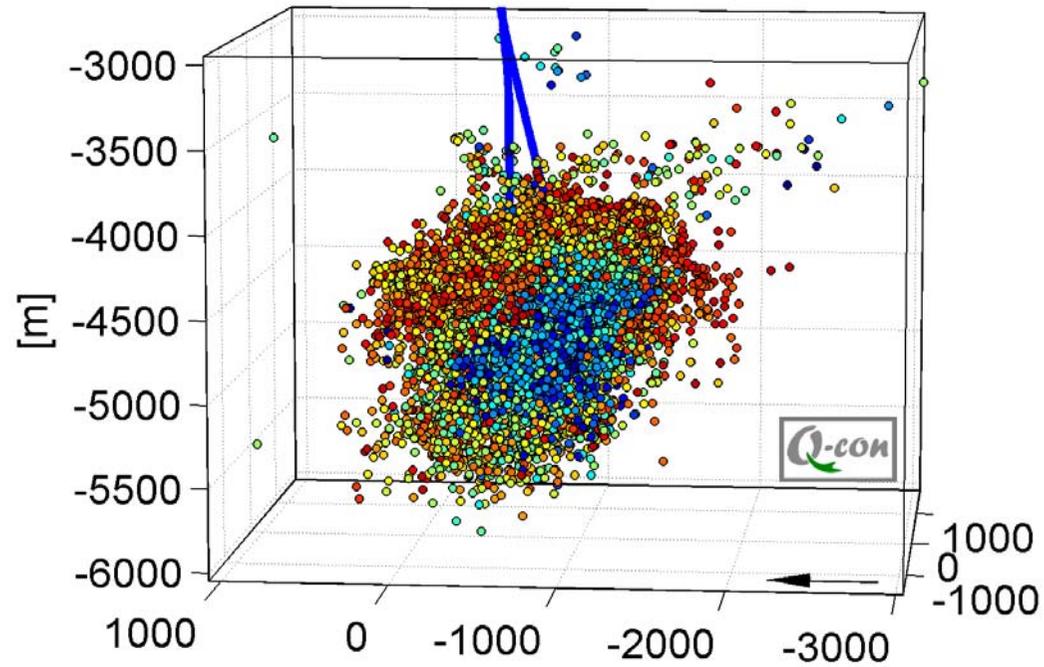
shear event » seismic signal



- Versatzbewegung
- Restöffnung

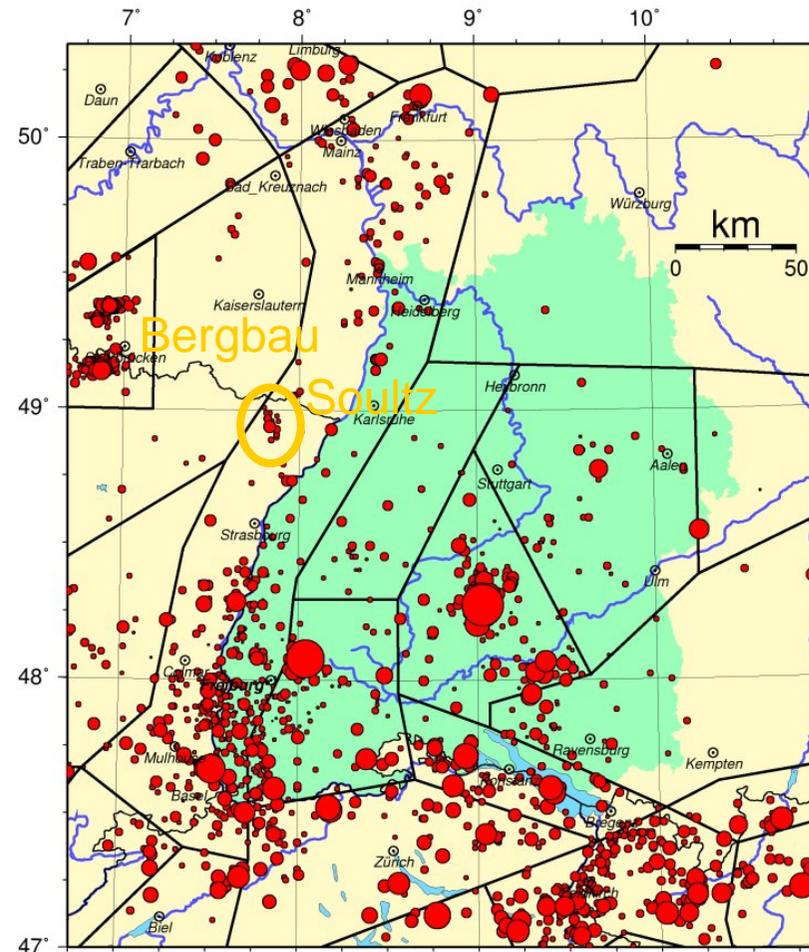


Geothermie Projekt Soultz-sous-Forêts (2003)

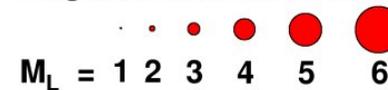


> 16.000 Mikroerdbeben

Erdbeben in Baden-Württemberg 1973-2005



Magnitude, Richterskala



Seismogeographische Regionen
nach Leydecker & Aichele (1998)

M

Fenton Hill 1983	1.0
Bad Urach 2003	1.4
Bad Urach 2002	1.8
Soultz 2004	2.1
Soultz 2000	2.4
Cooper Bas. 2005	2.5
Soultz 2003	3.0
Basel 2006	3.4
Cooper Bas. 2003	3.7
-----	-----
Sachschaden ab	4-4.5

Energie x8
Energie x44



- ⇒ zerstörerische Erdbeben sind um viele Größenordnungen stärker (Basel 1356: 45.000-fache Energie eines $M=3.4$ Ereignisses)
- ⇒ HFR: seismisches Risiko → Sachschadenrisiko
- ⇒ bisher keine Sachschäden durch HFR Stimulationen
- ⇒ Verunsicherung („Knall“) ↔ Aufklärung der Anwohner,
- ⇒ Definition einer Akzeptanzschwelle; Echt-Zeit Kontrolle
→ ggf. Stimulationsabbruch



Wie weiter nach Basel – Erschließen ohne Beben?

- ➔ Tiefe Geothermie erfordert Stimulation – zumindest kleine Erschütterungen lassen sich nicht ausschließen
 - ➔ Offener Dialog mit den Anwohner, Aufklärung über Chancen und Risiken der HFR Technologie
 - ➔ Akzeptanzschwelle
(spürbar – störend – beunruhigend - Sachschaden)
zu konservative Schwellwerte können den Einsatz der Technologie verhindern!
(typische Dauer einer Stimulation: 2-3 Wochen)
 - ➔ Echt-Zeit Beobachtung, ggf. Abbruch & Druckentlastung
-