

Schweizer Kompetenzzentrum für  
Tiefengeothermie Zur  
Strom- und Wärmeproduktion



# Petrothermale Techniken für die Tiefengeothermie und für die saisonale Wärmespeicherung in mittleren Tiefen: Stand der Projekte in der Schweiz

Olivier Zingg, Projektleiter Französische Schweiz,  
Geo-Energie Suisse AG, Zürich

Neunte Niedersächsische Energietage,  
1. bis 2. November 2016, Goslar



# Swiss competence centre for deep geothermal energy

---

- Geo-Energie Suisse AG was founded in 2010 by 7 Swiss energy providers to evaluate and develop the vast potential of deep geothermal energy.
- Currently planning or developing projects in the cantons of JU, LU, TG and VD



- GVM  
Gasverbund Mittelland AG



# Motivation

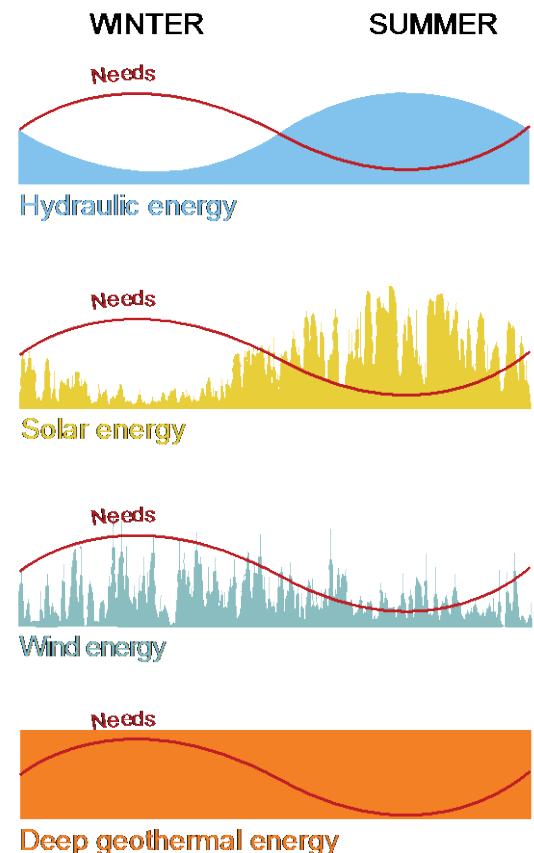
- Local and renewable
- Clean and CO<sub>2</sub>-free



- Low impact on the environment and the landscape



- Base-load energy – available 24/24



# Motivation

---



Grünwald

10 power plants produce  
electricity and heat with an  
installed electric power of 35 MW

Success story –  
Munich, Germany

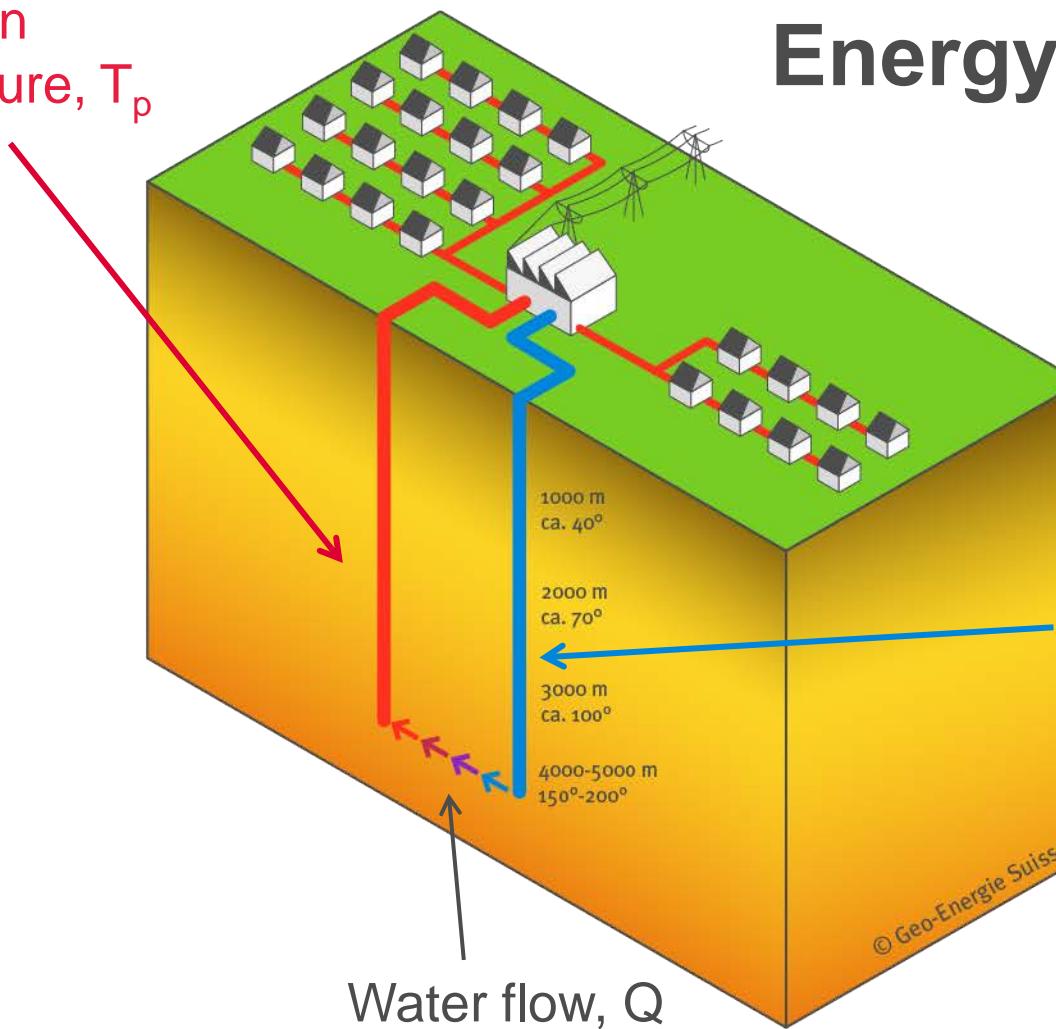


Unterhaching

# The Geothermal Energy

Production  
Temperature,  $T_p$

$$\text{Energy} \approx Q^*(T_p - T_i)$$



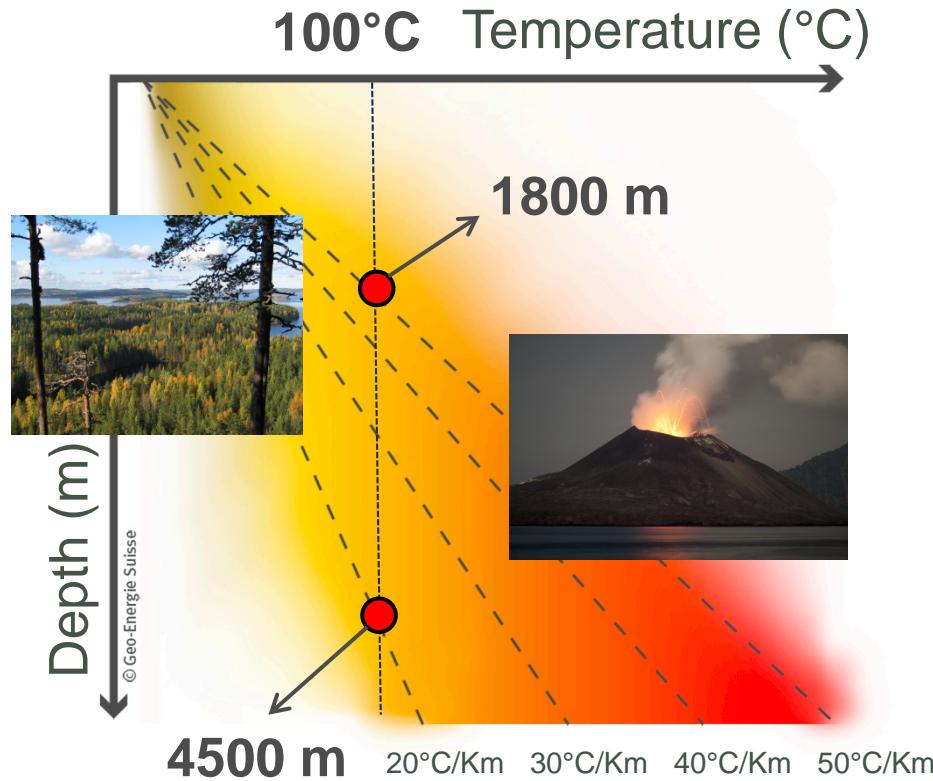
Re-injection  
Temperature,  $T_i$

Water flow, Q

© Geo-Energie Suisse

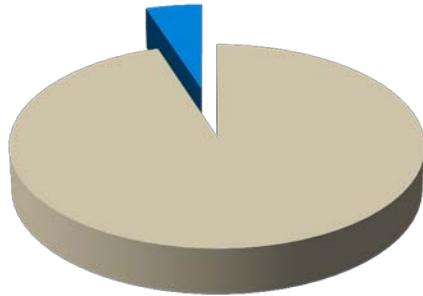
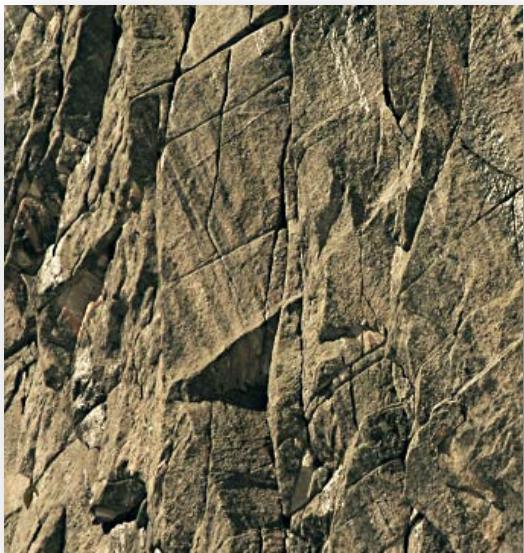
# The Heat – Geothermal gradient

## The geothermal gradient



# The Water Flow

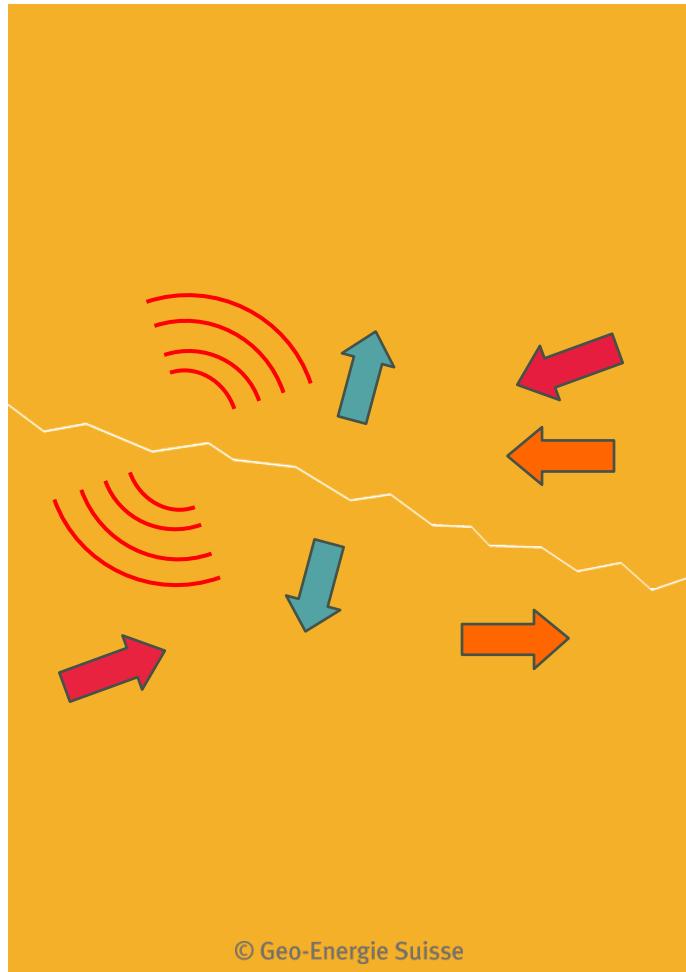
---



## Message

- Sufficient temperature will always be found. It is only a matter of depth (and costs)
- Large water flows at depth are rare. **Technology is therefore required to extract the heat in most cases**

# EGS – Principle of hydraulic stimulation



- Natürliche Klüfte sind Schwachstellen im Fels
- Gebirgsspannungen wirken dauernd. Die Scherfestigkeit verhindert aber ein Gleiten
- Wasserdruck vermindert die effektiven Normalkräfte und deshalb die Scherfestigkeit
- Dies führt zu einer Bewegung der beiden Kluftseiten
- Seismische Energie wird dabei freigesetzt. Dies kann gemessen werden.
- Die Kluftflächen passen nicht mehr genau aufeinander. Die Durchlässigkeit ist nun dauerhaft erhöht.

# The Basel DHM Project (2006)

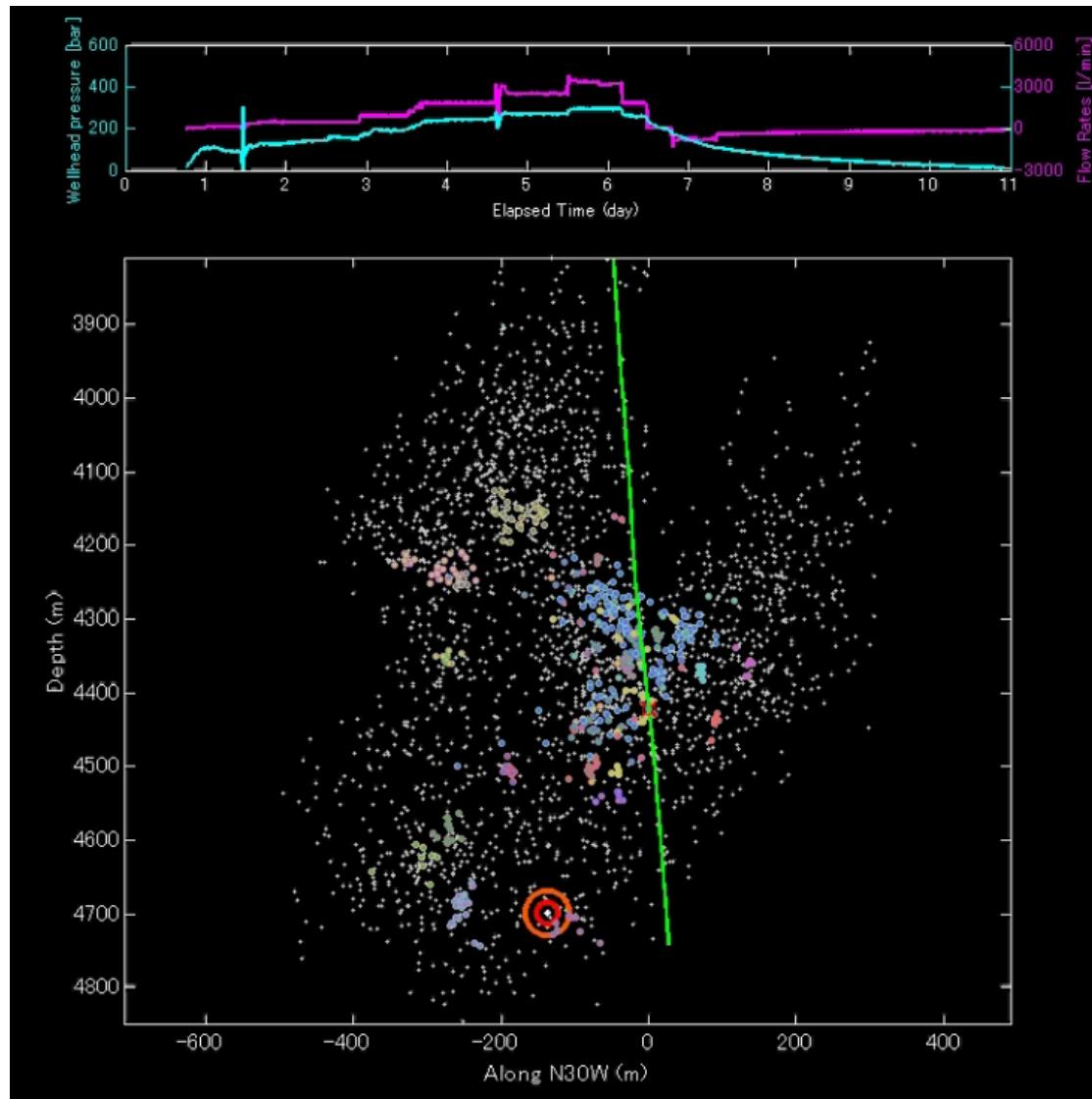
---

- Geplant als erstes kommerzielles EGS-Projekt
- Stimulation eines granitischen Reservoirs in ca. 5 km-Tiefe
- Nach 6 Tagen Wasserinjektion wurde ein MI 3.4 Beben ausgelöst.
- Drei Jahren später führte die SERIANEX Risikostudie zum definitiven Abbruch des Projektes.

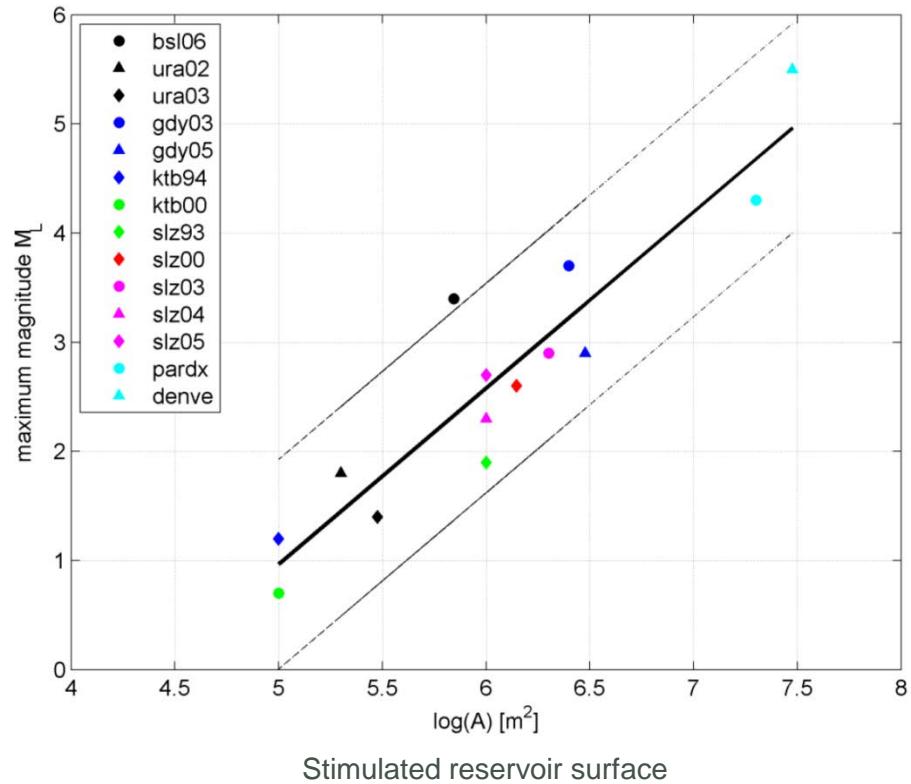
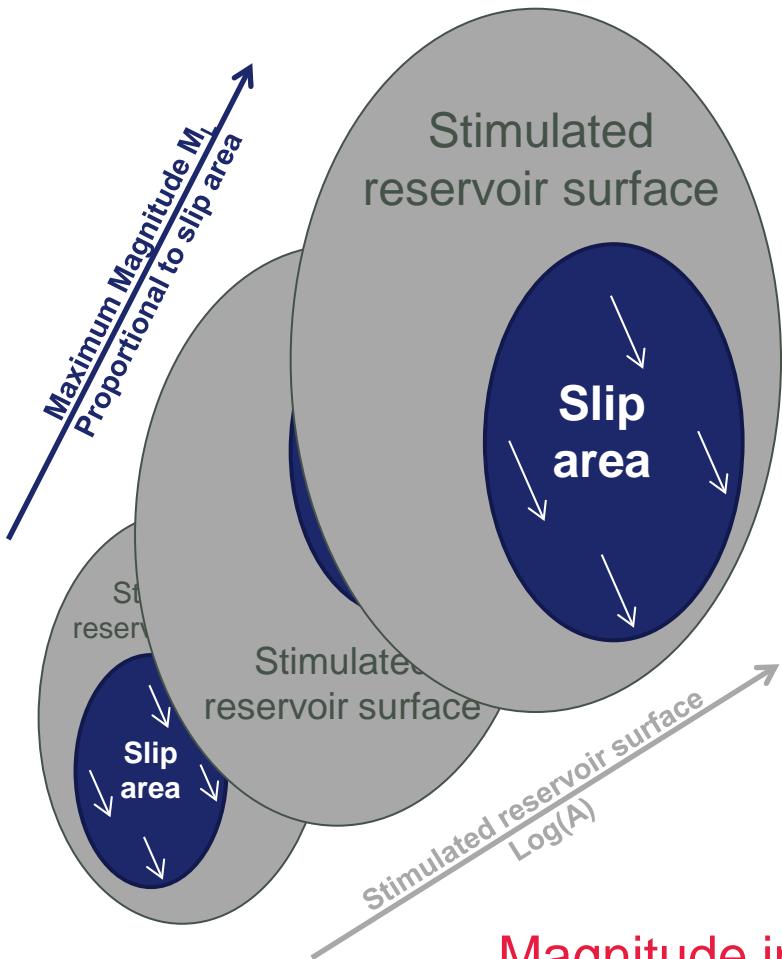


Geothermal Explorers Ltd.

# Seismic dataset from the Basel project during the massive stimulation in large open wellbore section

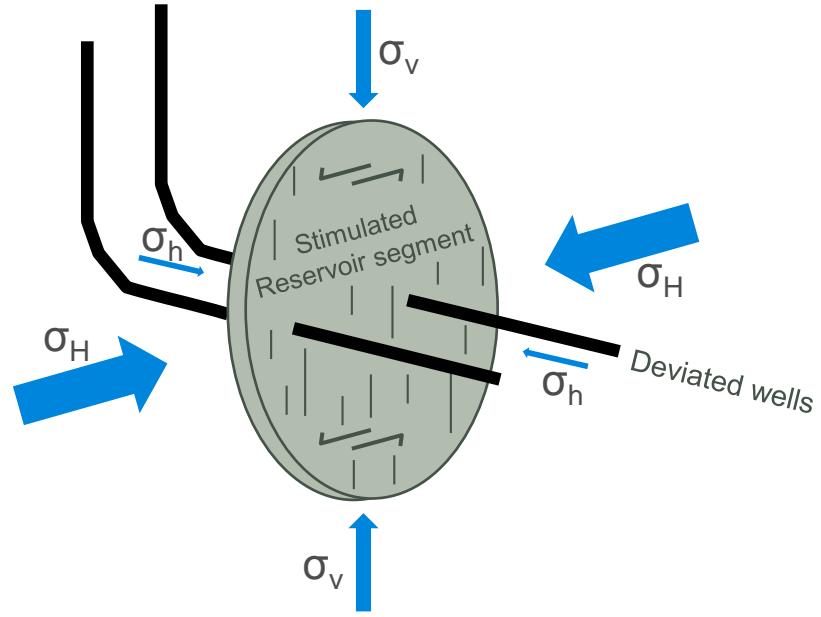
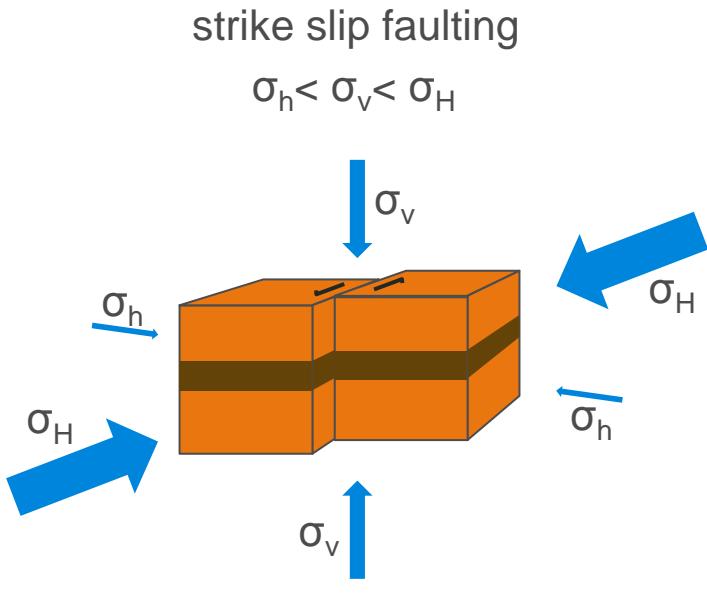


# Basel: Key findings on induced seismicity



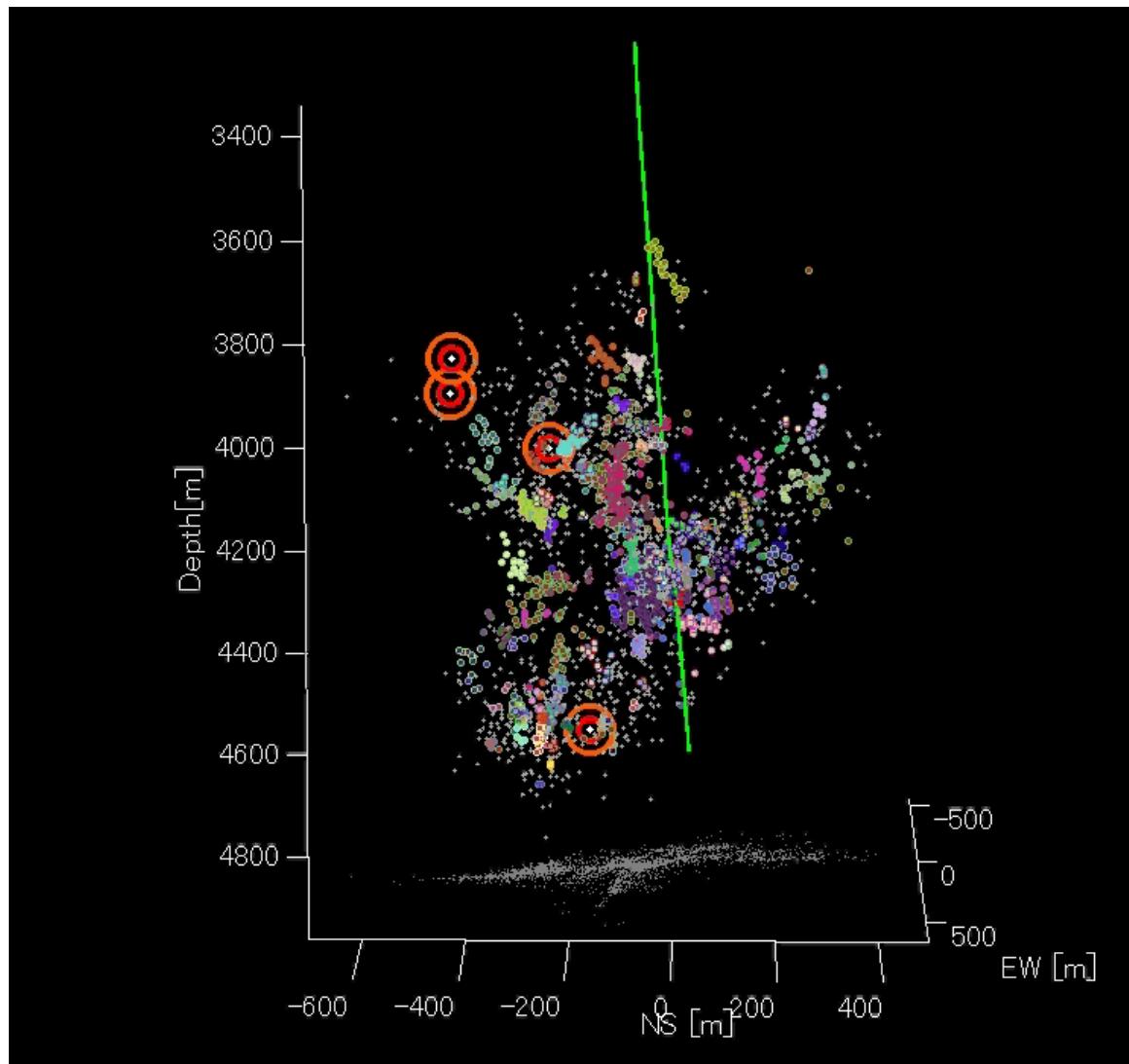
Magnitude increases with stimulated reservoir area (Serianex, 2009)

# EGS – Orientation of the stimulated reservoir

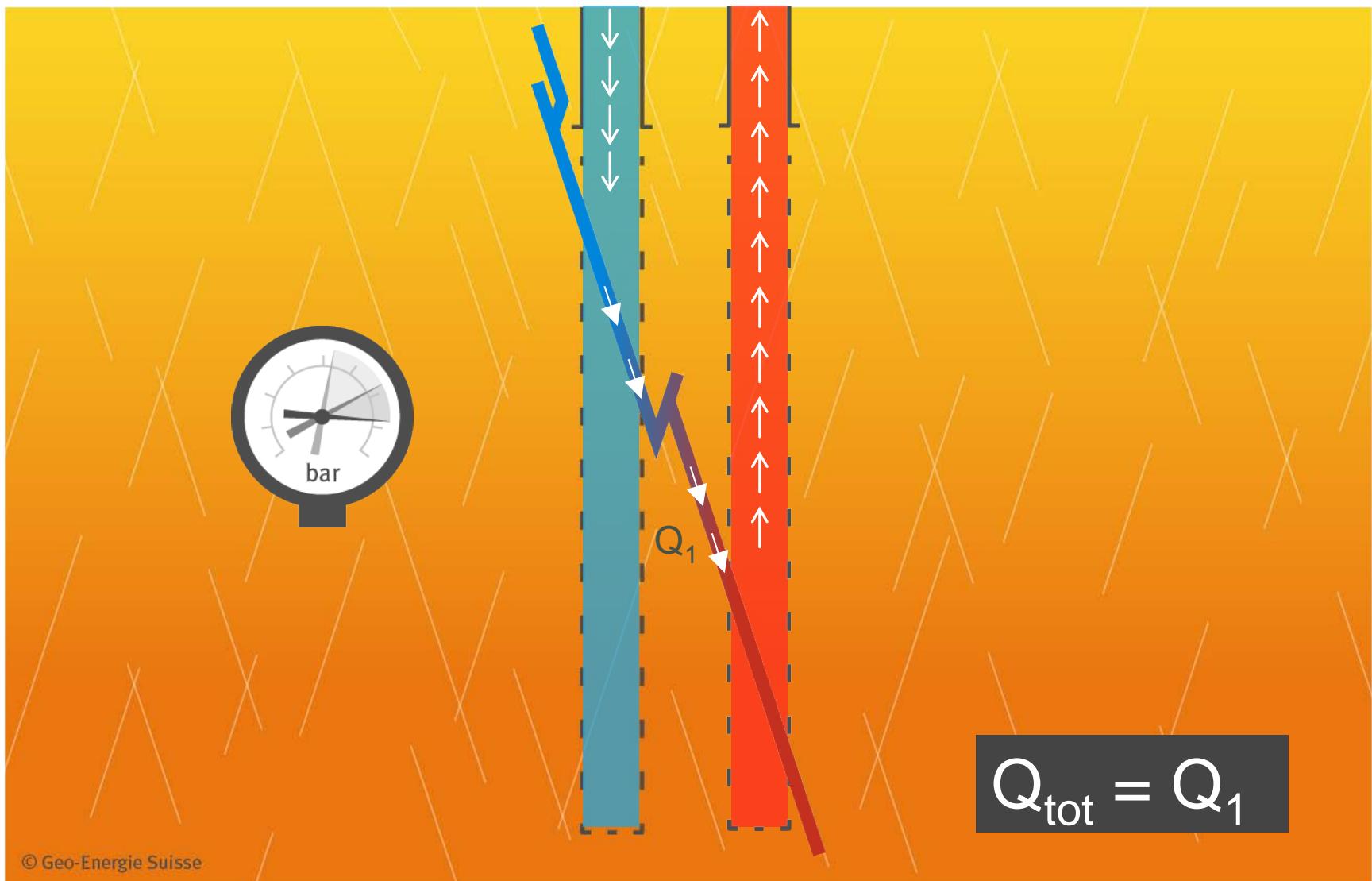


- In a strike-slip stress regime, a vertical disked-shaped reservoir develops during stimulation
- → **In such stress regimes, the drilling of deviated wells is required**

# Seismic dataset showing the 3D geometry of the Basel reservoir after 3 months

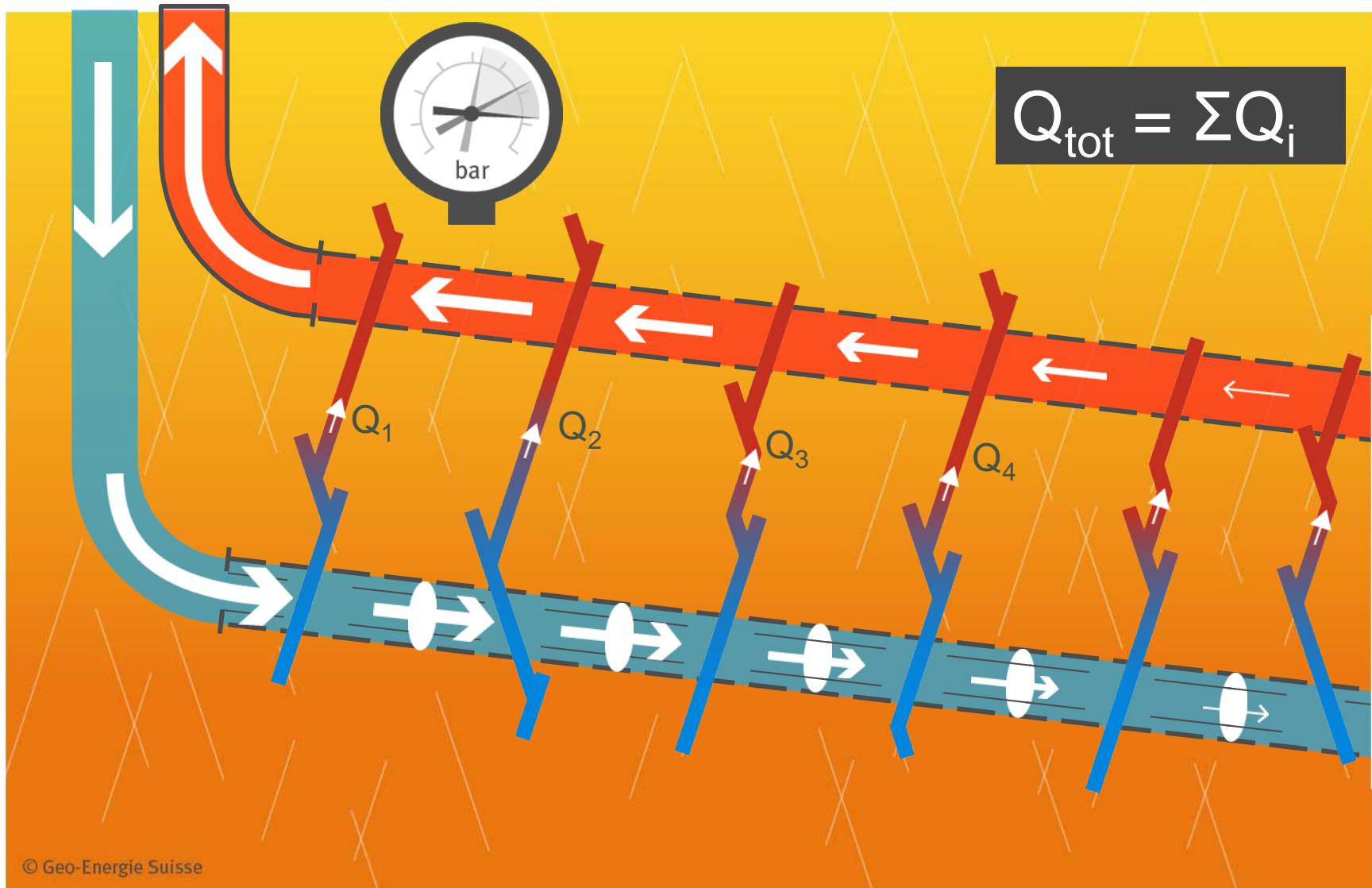


# Stimulation of an open-hole vertical well



© Geo-Energie Suisse

# Multi-stage stimulation of isolated segments



© Geo-Energie Suisse

# Project DESTRESS / EU-Horizon 2020

## Multi-stage and cyclic stimulation

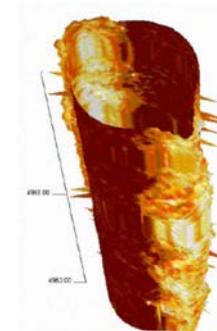


### Objectives

Demonstration of soft stimulation treatments of geothermal reservoirs.

### Project description

16 Partners from research and industry from 6 European countries and South Korea will demonstrate soft stimulation in existing or planned boreholes at up to 7 sites in sedimentary and crystalline rocks.



### Significance

Geo-Energie Suisse focuses on the development and testing of zonal isolation techniques and multi-stage shear stimulation treatments at the Haute-Sorne site.



### Budget

Total budget Euro 25 Mio., Geo-Energie Suisse CHF 5.6 Mio.

### Project duration

March 2016 – February 2020



# Project DESTRESS / EU-Horizon 2020

## Multi-stage and cyclic stimulation

A group photograph of approximately 25 project members, mostly men in professional attire, standing in three rows on a large, light-colored stone surface. They are positioned between various logos of the participating institutions.

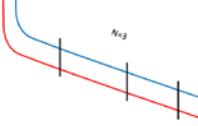
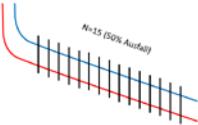
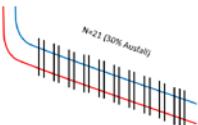
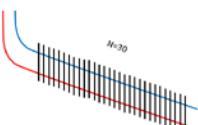
The logos surrounding the group photo include:

- KICT KOREA INSTITUTE of CIVIL and BUILDING TECHNOLOGY
- GEO ENERGIE SUISSE
- ECW Netzwerk
- SEOUL NATIONAL UNIVERSITY
- nexGeo NEXGEO Inc.
- TU Delft Delft University of Technology
- TRIAS WESTLAND
- GFZ Helmholtz-Zentrum POTSDAM
- EnBW
- esg és géothermie
- University of Glasgow
- TNO innovation for life
- ETH zürich
- GTN
- GEOTERMA

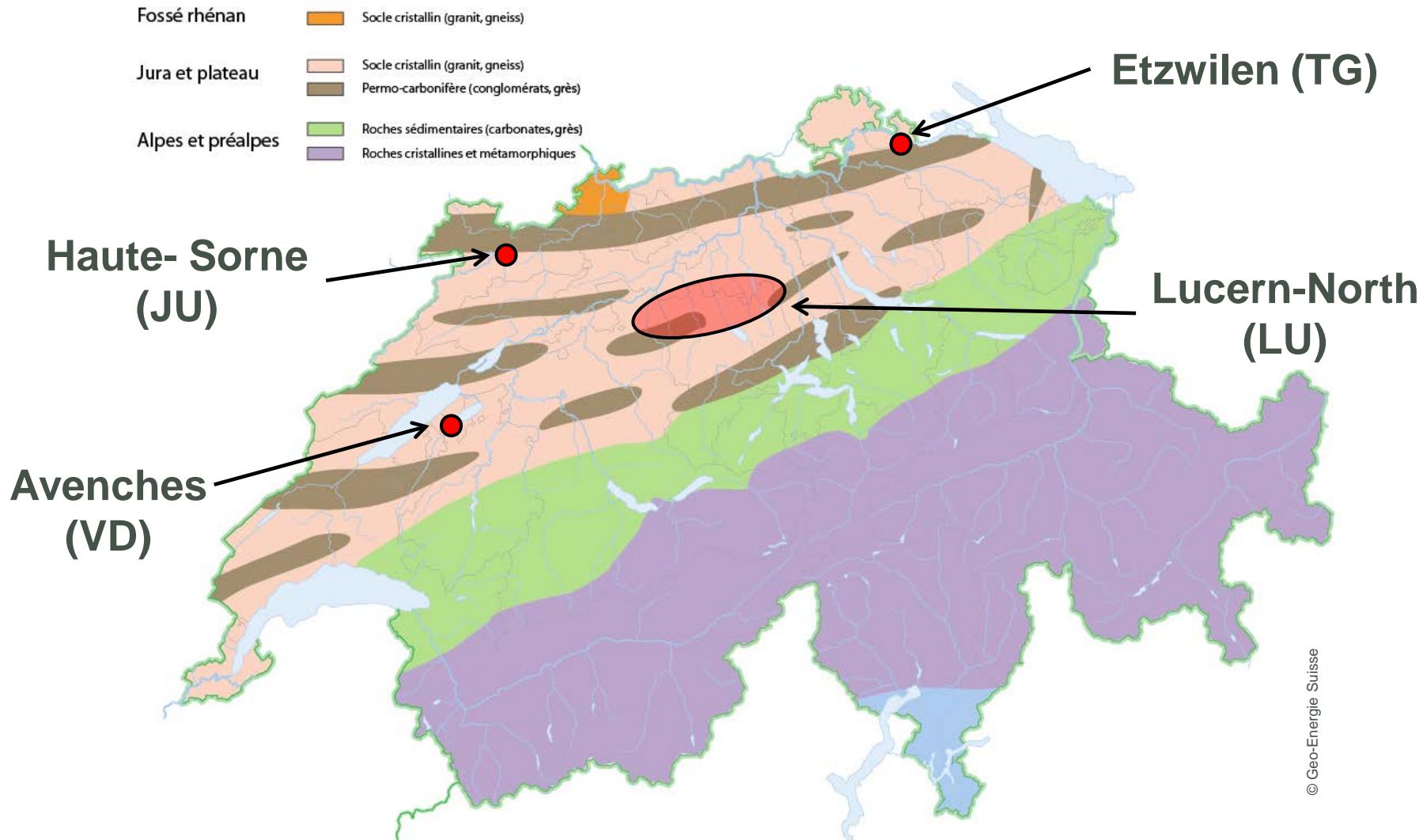
Below the logos, a row of national flags is displayed, representing the countries of the project partners: Germany, France, Italy, United Kingdom, Netherlands, Switzerland, Lithuania, and South Korea.

**GEO ENERGIE SUISSE** logo is located at the bottom left.

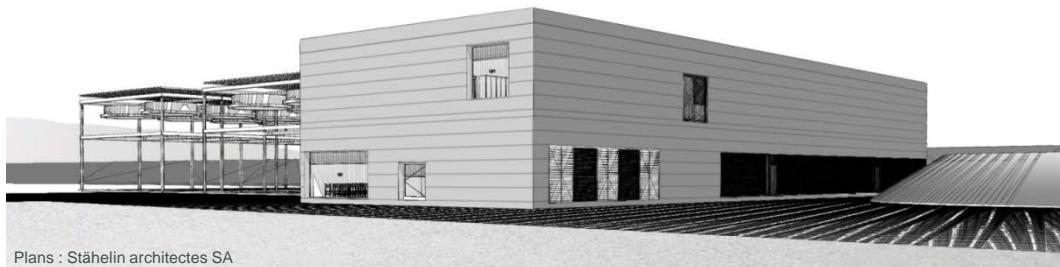
# What are the economics?

Utilisation System	Increase Factor of:	El. Power	Costs
 Vertical Single-Open-Hole-System, 1 fracture	1	1	
 Single-Open-Hole-System, 3 fractures	1.8	1.2	
 Multi-Stage-System; 50% failure rate of stages	2.9	1.6	
 Multi-Stage-System; 30% failure rate of stages	4.2	1.6	
 Multi-Stage-System; 0% failure rate of stages	6.2	1.6	

# Site Selection – Target lithology



# The Haute-Sorne EGS Pilot Project

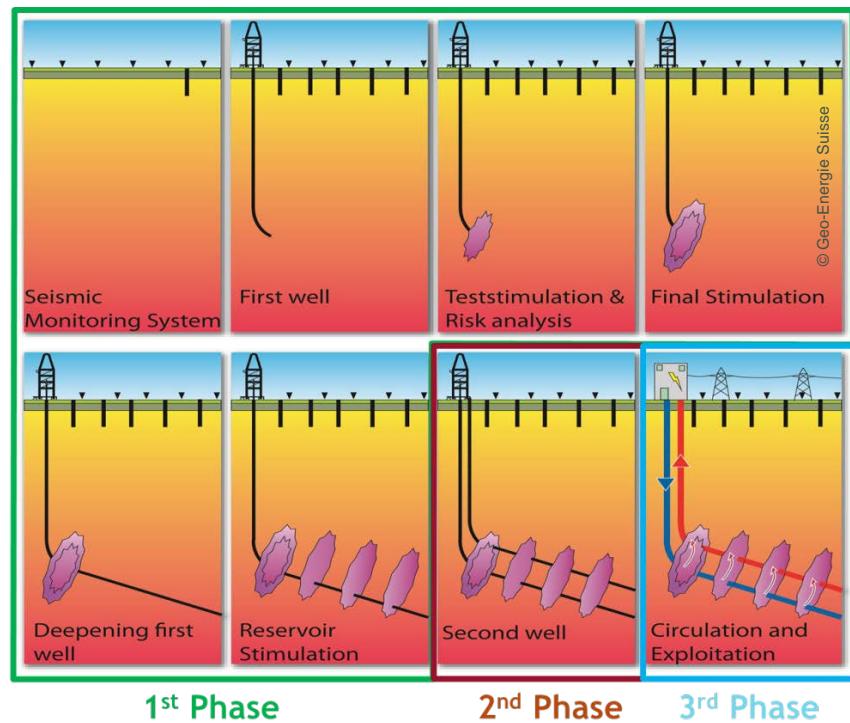


## Etappen und Zeitplan

- 1st Phase: 2016-2019
- 2nd Phase: 2019-2020
- 3rd Phase: 2020-2021

## Projektüberblick

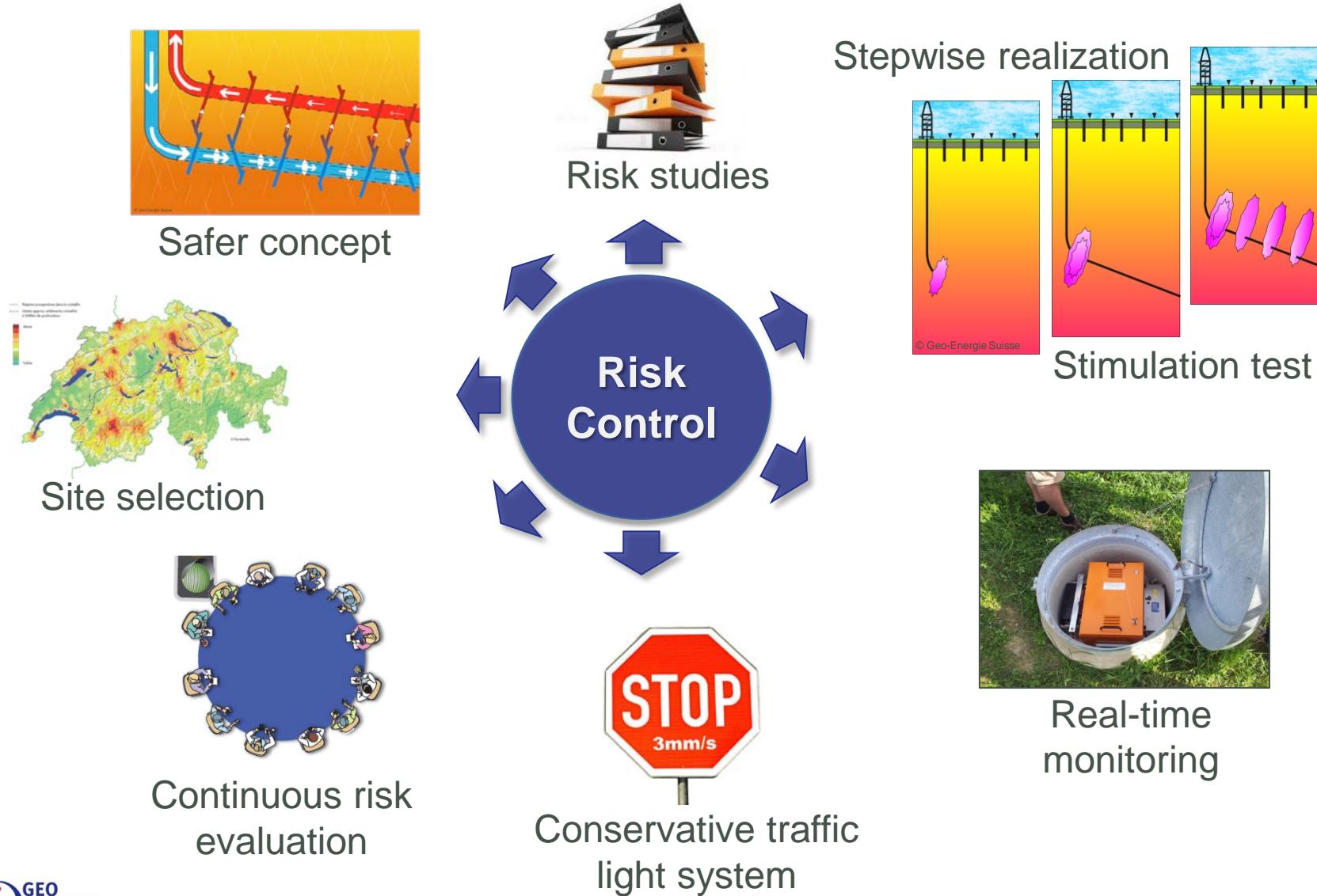
- Geothermisches Kraftwerk mit max. 5 MW<sub>el</sub> Leistung
- Stromversorgung für ca. 6000 Aushalte
- Potential für ein Fernwärmennetz
- Budget von etwa CHF 100 Millionen



# Haute-Sorne Project site



# Seismic risk - Summary



# Communication: Information Meetings

---



- Several information meetings organised for the population
- Specific information meetings for the political authorities
- Publication of 4 information bulletins

# Communication: Accompanying group

**GEOTHERMIE PROFONDE EN HAUTE-SORNE**

No 1 octobre 2013

Bulletin d'information du groupe d'accompagnement du projet

Aux habitants des communes de Haute-Sorne et de Bœbocourt

Voici le premier Bulletin d'information du groupe d'accompagnement du projet de géothermie profonde en Haute-Sorne. Ce bulletin accompagnera toutes les étapes de fonctionnement du groupe afin que vous ferez partie de l'équipe qui rend ce projet possible.

Le groupe d'accompagnement, qui s'est tenu le 27 août à Bœbocourt, il vous donne également diverses informations sur le projet de géothermie profonde, les études en cours et à venir. Bonne lecture!

**Le groupe d'accompagnement**

Le rôle du groupe d'accompagnement est d'aider une implication de toutes les parties dans les phases initiales du projet. Il est composé des partenaires des cantons du Jura, des communes de Haute-Sorne et de Bœbocourt, ainsi que des associations de protection de l'environnement et du patrimoine. Il accompagne également les responsables de Geo-Energie Suisse et leurs membres du groupe peuvent poser des questions et faire part de leurs observations. Celles-ci seront dans la mesure du possible, prises en compte durant la planification.

Le rôle du groupe vise également à établir une communication ouverte et transparente avec la population. Celui-ci peut admettre ses questions au sujet de l'activité courante et dessous. Les réponses seront données lors des prochaines réunions, prévues le 24 octobre et le 14 décembre.

[geothermie@haute-sorne.ch](mailto:geothermie@haute-sorne.ch)

**Présentation du projet**

La société Geo-Energie Suisse SA prévoit la réalisation d'un projet de géothermie profonde pour la production d'électricité et de chaleur dans la commune de Haute-Sorne. Environ 8000 mètres et de profondeur 1000 mètres pour environ 14 murs de fondation de la commune et aux environs de 1000 mètres et de la couche 1000 mètres. Ce projet a été proposé à la population de la commune et aux médias le 14 mars dernier.

Depuis, un site a pu être trouvé en zone industrielle pour réaliser le dépôt et la centrale géothermique. Il recouvre une surface de 1000 mètres par 1000 mètres et la voie ferrée à la sortie de Givry, en direction de Bœbocourt, après la sortie de Flôthierberg. Actuellement, des investigations environnementales et des études de risque sont en cours.

La planification de la future centrale a également débuté.

**GEO ENERGIE SUISSE**

Centre de compétence suisse en géothermie privée pour la production d'électricité et de chaleur  
[www.geo-energie.ch](http://www.geo-energie.ch)

**Sommaire**

Page 1: Présentation du groupe d'accompagnement

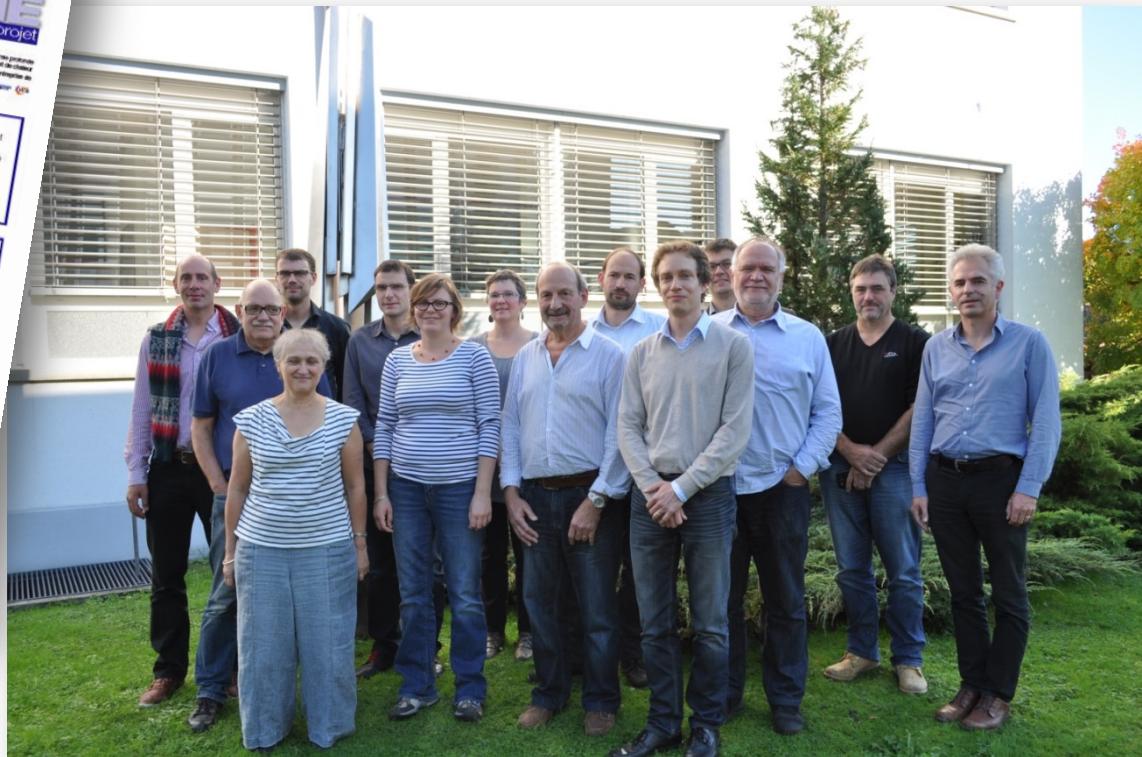
Page 2: Présentation du projet Fonctionnement de la centrale géothermique

Page 3: Agencement du projet pilote en Haute-Sorne

Page 4: Prise de position sur le plateau de la plaine suisse

Page 5: Prise de position du canton

Page 6: Protection des eaux souterraines



# Permit delivered June 15, 2015

---

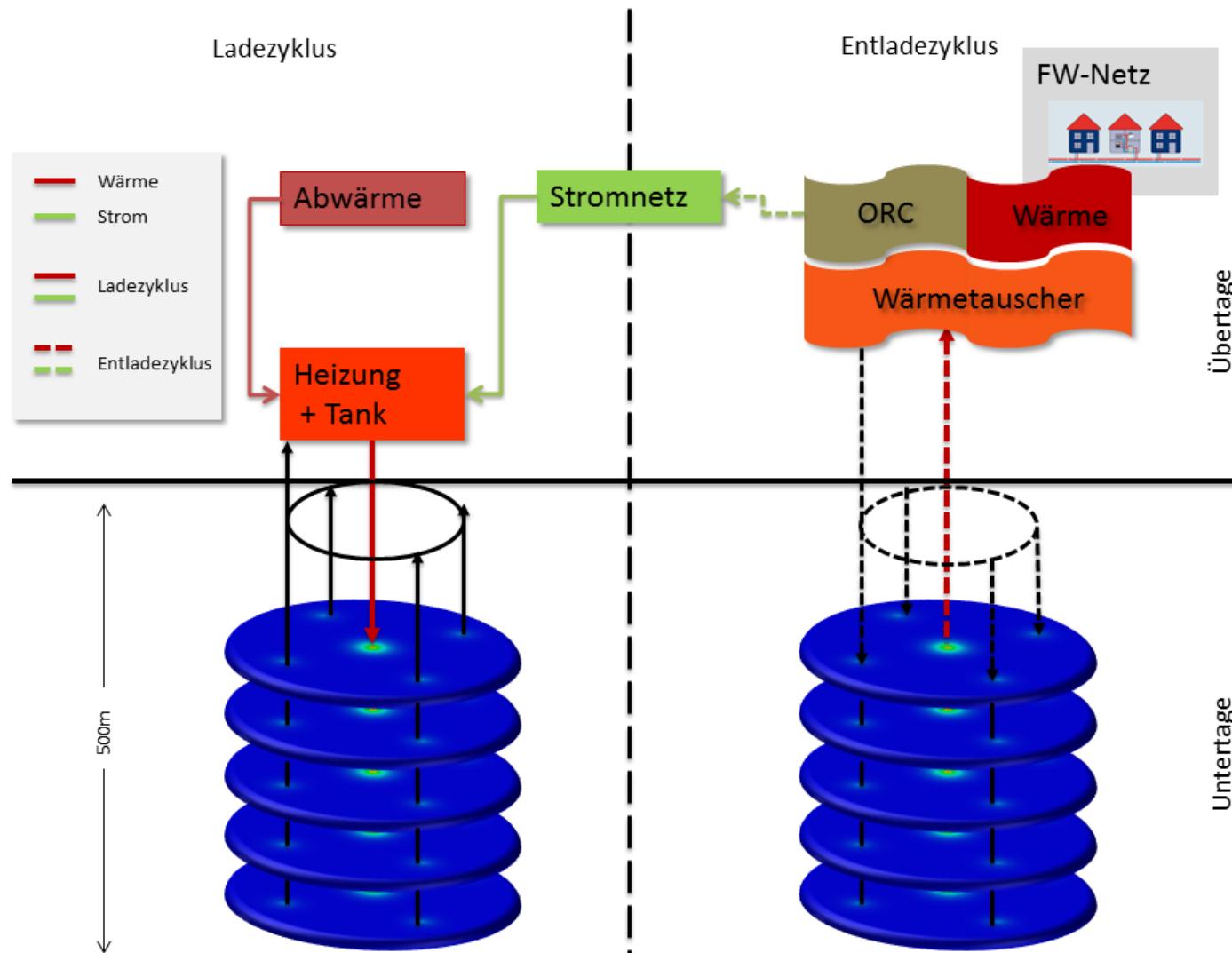


Peter Meier,  
CEO  
Geo-Energie Suisse

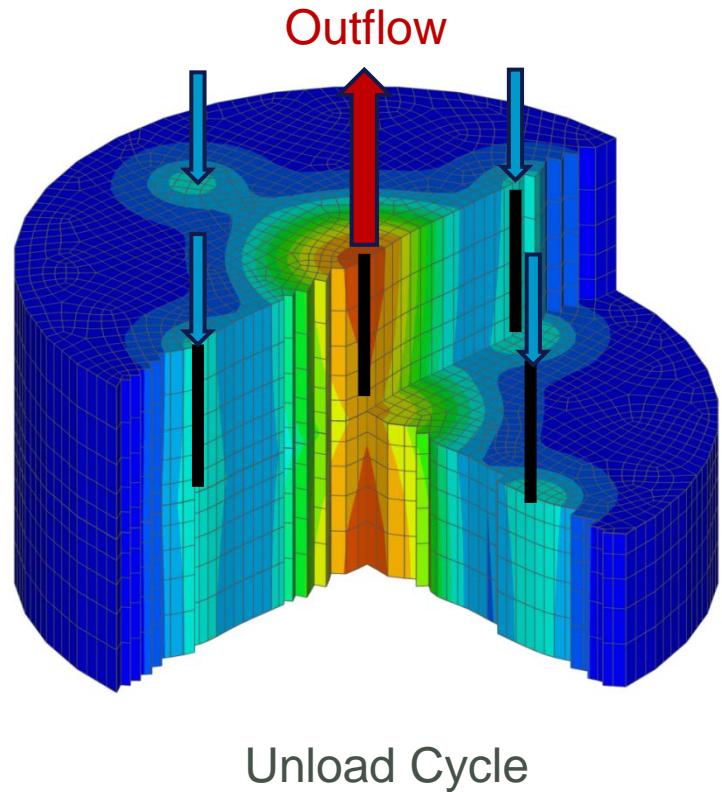
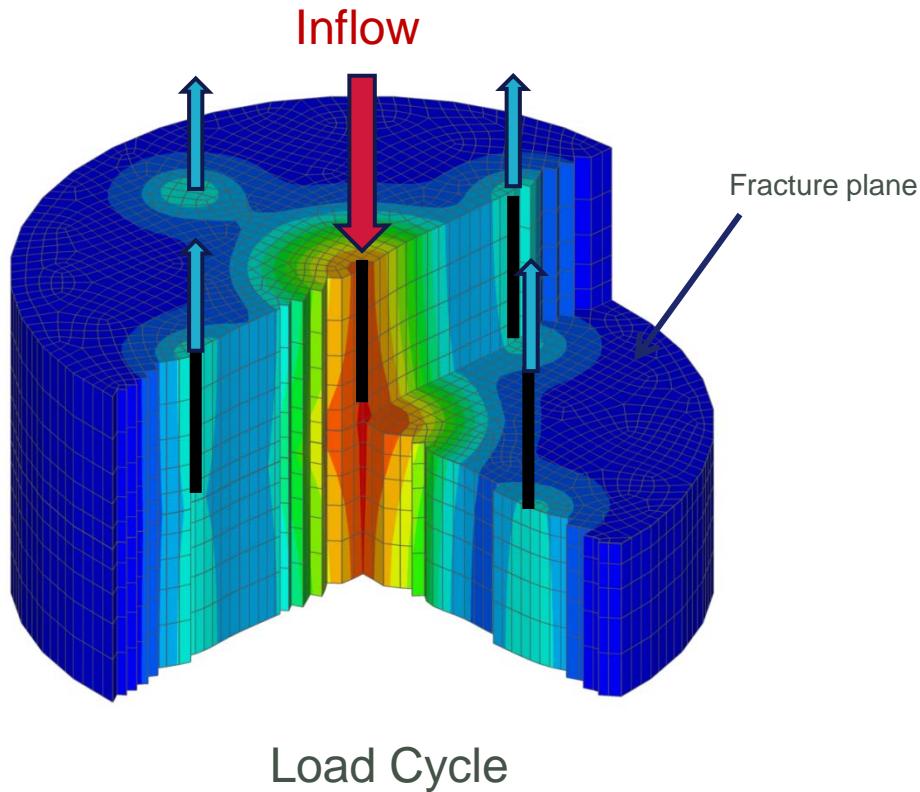
Philippe Receveur,  
Minister  
Canton of Jura

Jean-Bernard Vallat,  
President  
Commune of Haute-Sorne

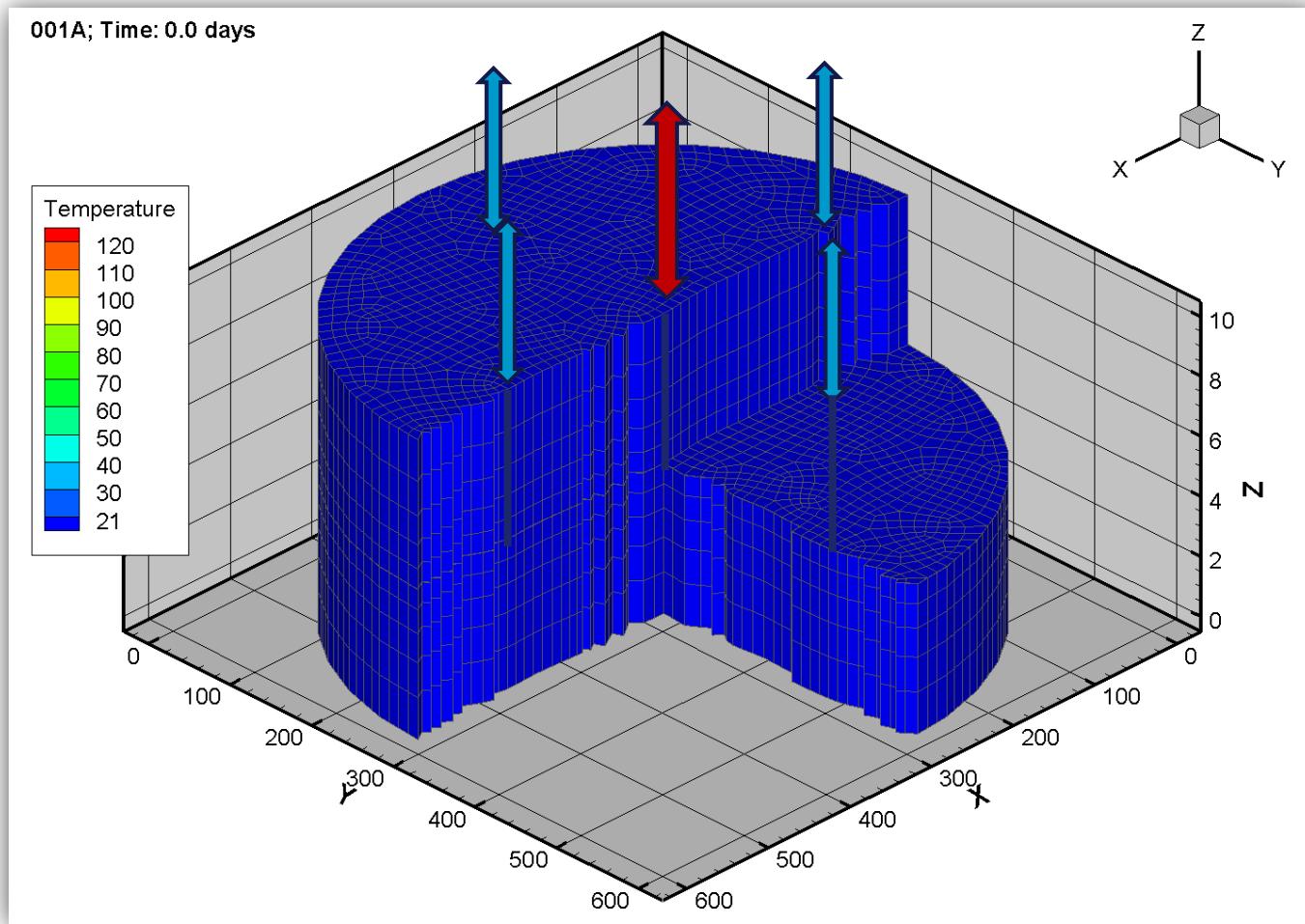
# Weitere Entwicklungsmöglichkeiten: Untergrundspeicher für Wärme



# Lade- und Entladezyklus am Beispiel einer einzelnen Kluft



# Zeitliche Entwicklung der Reservoirtemperatur



# Energetisches Potenzial und grobe Kostenschätzung

---

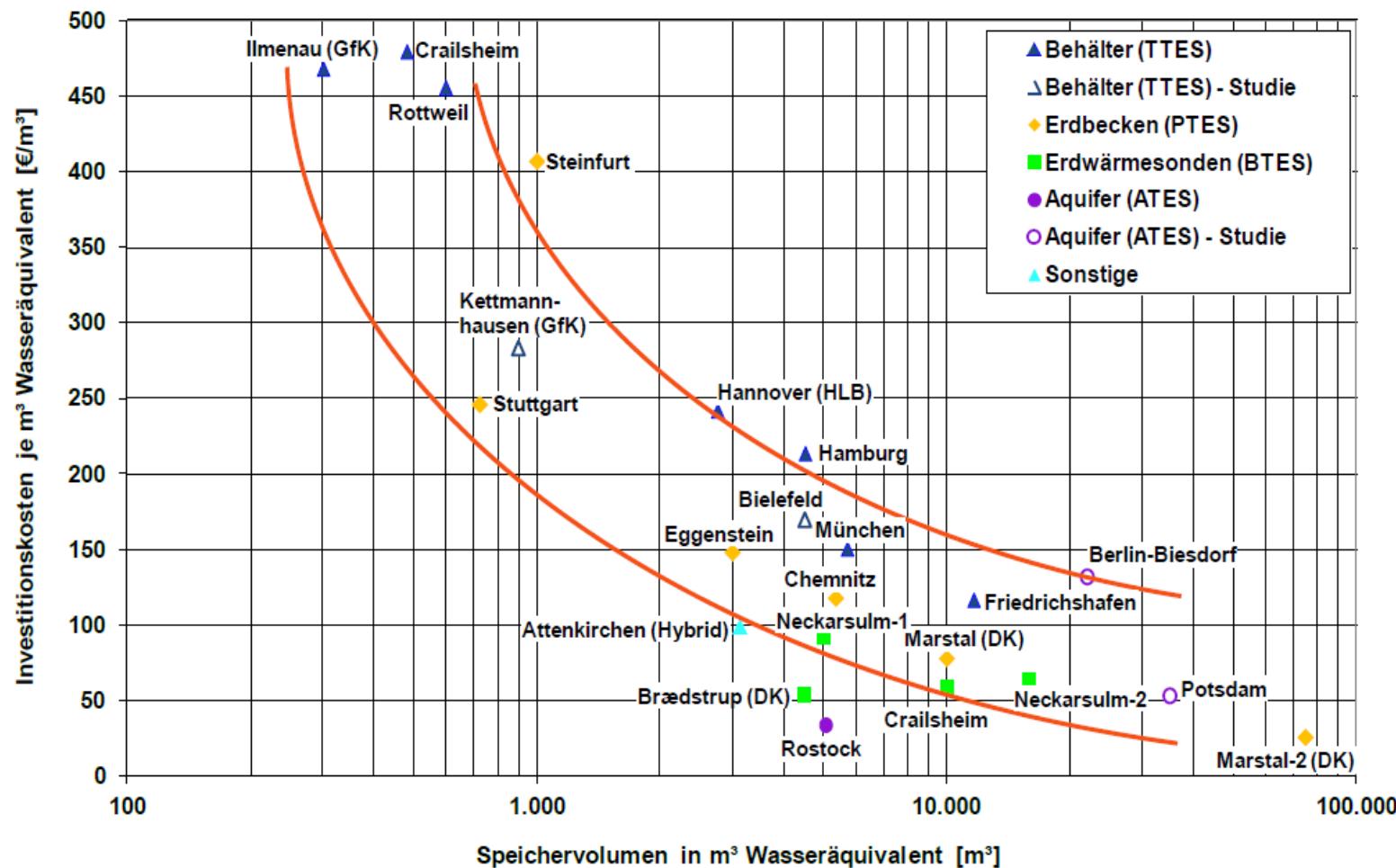
## Kennwerte Geospeicher:

- 10 Reservoirscheiben
- Gesamtfließrate: 25 l/s
- Injektionstemperatur beim Laden/Entladen: 120°C / 50°C

## Abschätzung des energetischen Potenzials und der Kosten:

- Thermische Entladeleistung:  $\approx 7 \text{ MW}_{\text{th}}$
- Gespeicherte Wärme:  $\approx 110 \text{ TJ}$
- Speichervolumen: 380'000 m<sup>3</sup> Wasseräquivalent
- Investitionskosten: 1 – 4 Mio. CHF
- Spezifische Investitionskosten:  $\approx 10 \text{ CHF} / \text{m}^3$  Wasseräquivalent

# Speichervolumen und Investitionskosten im Vergleich



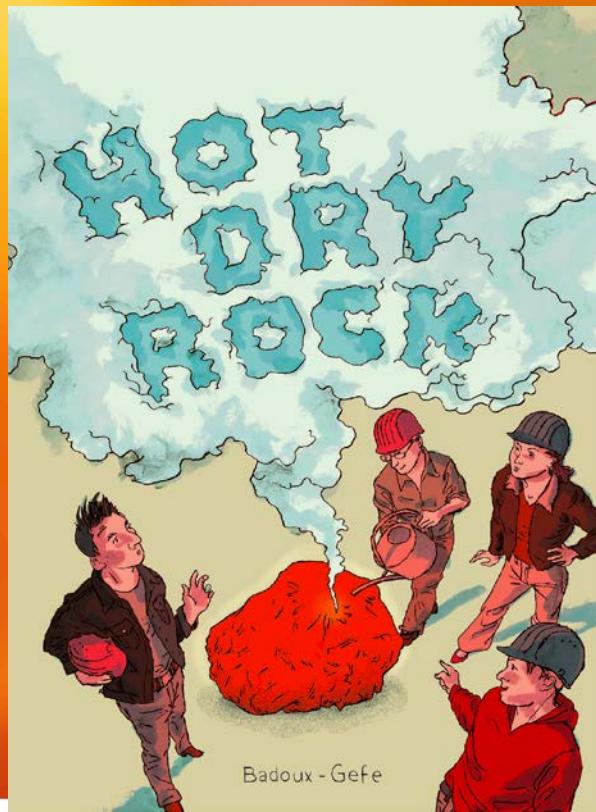
# Politische Rahmenbedingungen in der Schweiz

---

## Neues Energiegesetz (EnG)

- **Stromprojekte**
  - Ausdehnung Risikogarantie von heute 50% auf 60%
  - Erkundungsbeiträge bis 60% der Bohr- & Testkosten
  - Fonds: bis ca. CHF 58 Mio./Jahr !
- **Wärmeprojekte**
  - CO<sub>2</sub>-Gelder für wärmegeführte Projekte
  - Fonds: bis ca. CHF 30 Mio./Jahr!
- **Positiven Parlamentsentscheid zum EnG am 30. September 2016**
  - Referendum ergriffen: Unterschriftsammlung bis Januar 2017
  - Voraussichtliche Volksabstimmung: Mai 2017
- **Frühmögliche Inkraftsetzung EnG: Januar 2018**

Schweizer Kompetenzzentrum für  
Tiefengeothermie Zur  
Strom- und Wärmeproduktion



Danke für Ihre Aufmerksamkeit !