

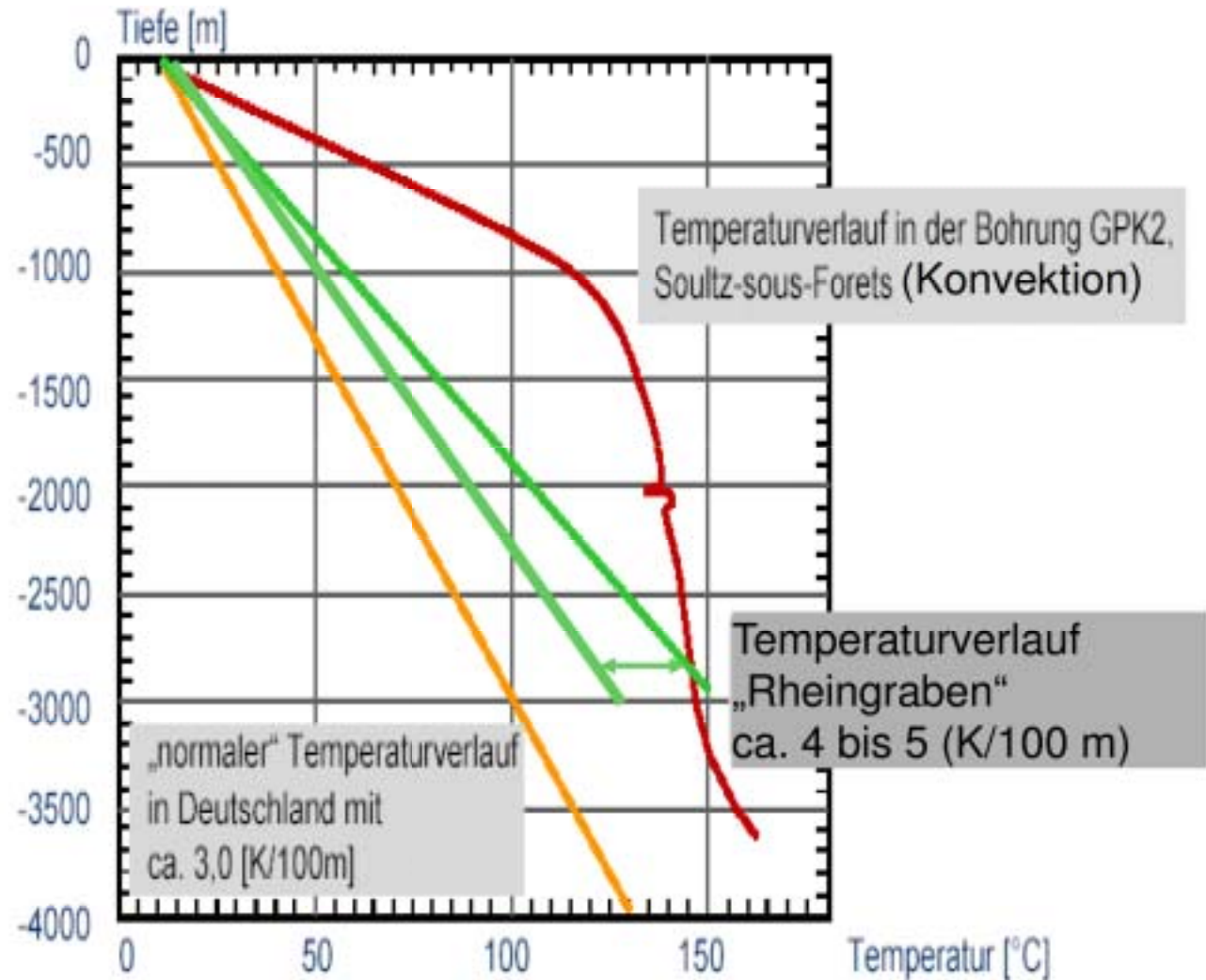
„Die hydro- und petrothermale Geothermietechnologie und ihre Potenziale in Rheinland-Pfalz“

BESTEC GmbH
-Dr. Jörg Baumgärtner -
Geschäftsführung
Oskar-von-Miller Str. 2
D-76829 Landau

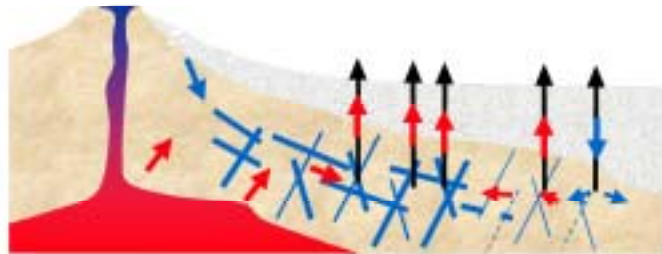
www.bestec-for-nature.com

Der geothermische Gradient in Deutschland

GGA Hannover:
Daten von über
10.000 Bohrungen
in Deutschland

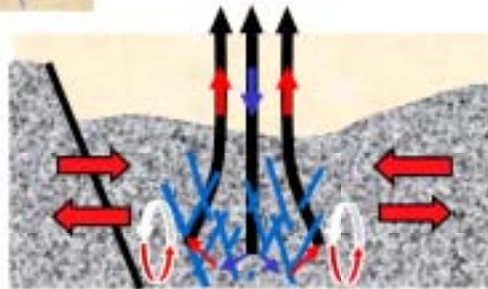


RESERVOIRTYPEN



Hydrothermale Systeme
Natürliche Vorkommen
Wasser & Dampfsysteme

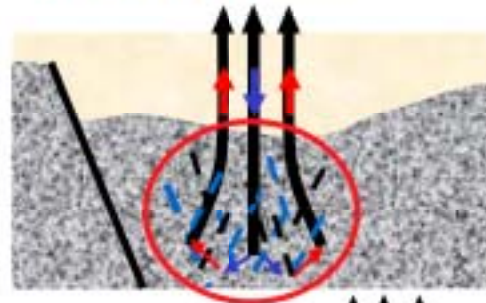
Hydraulisch offenes System, Konvektion, Austausch mit Fernfeld



HWR: Hot Wet Rock
EGS: Enhanced Geothermal System

LANDAU

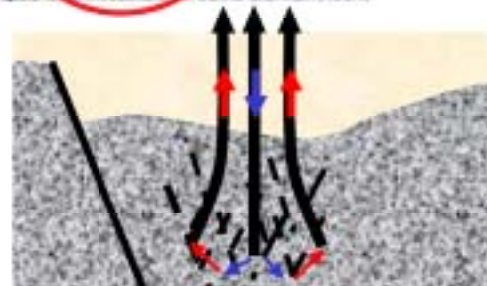
Geklüftetes Gestein, hydraulisch in sich geschlossenes System!



HFR: Hot Fractured Rock
EGS: Enhanced Geothermal Systems

SOULTZ

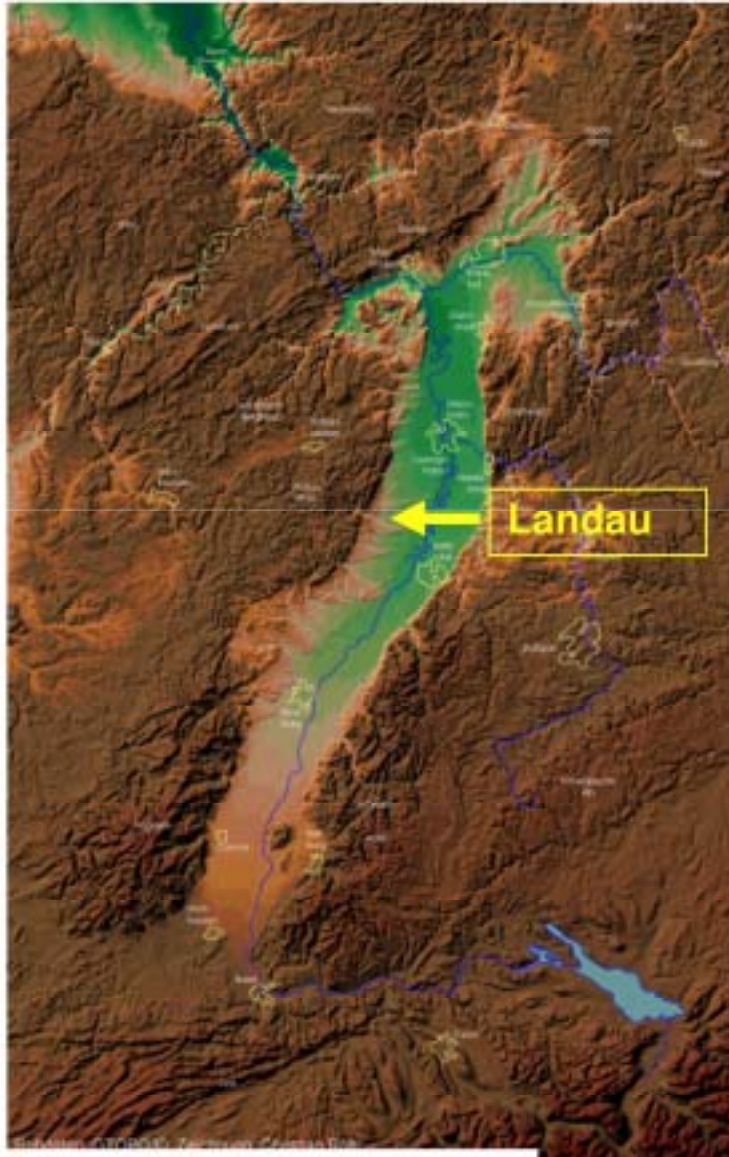
Dichtes Gestein, künstliches Rißsystem
...



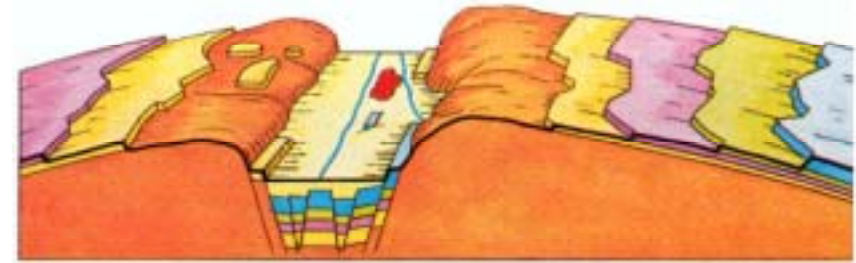
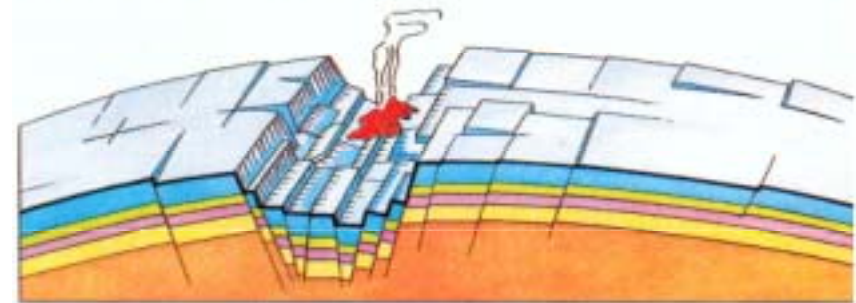
HDR: Hot Dry Rock

Zunehmend hydraulisch dicht

Entstehung des Grabens



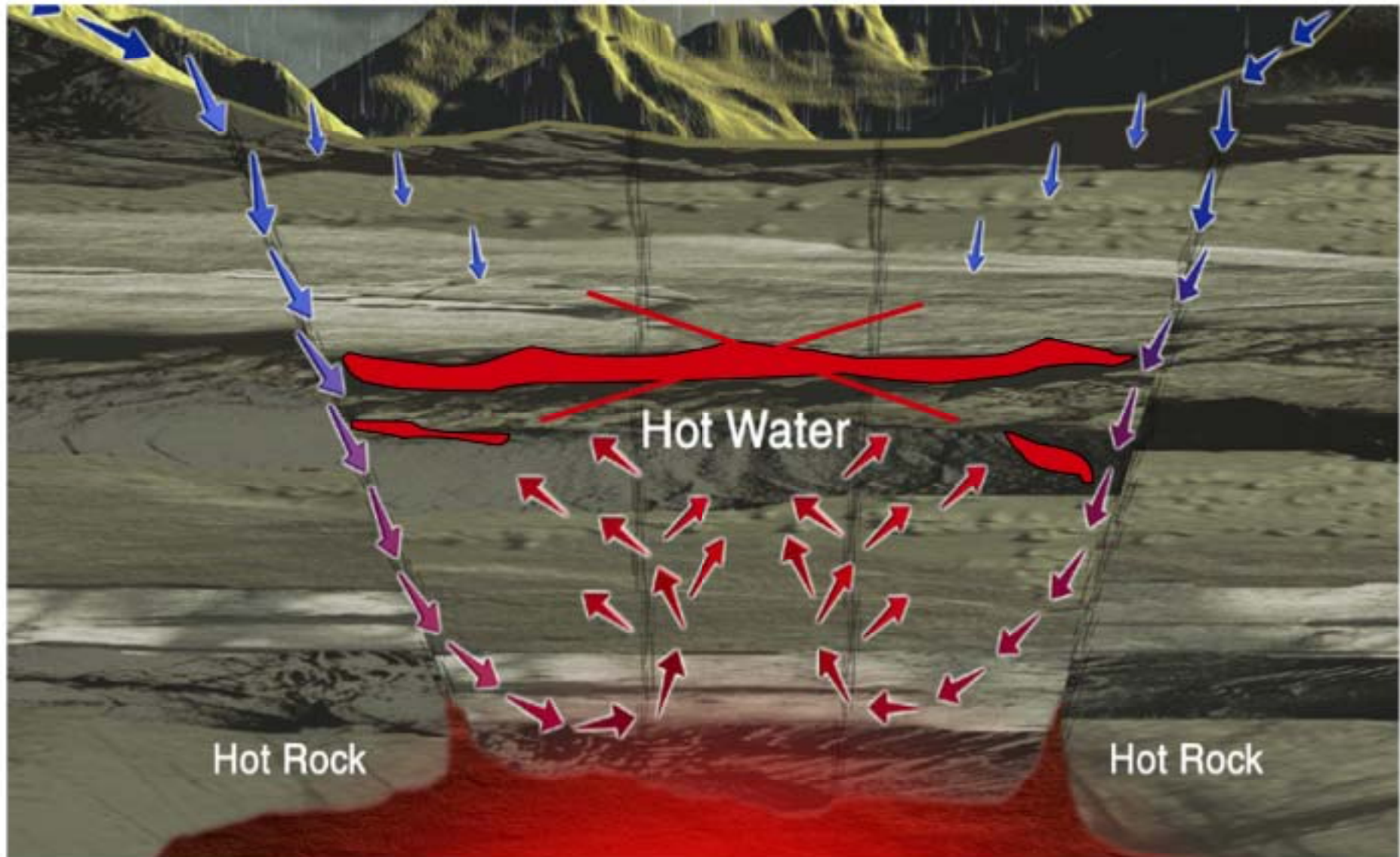
Der Oberrheingraben
Der Grabenbruch begann vor 45 MJ und ist heute noch aktiv !



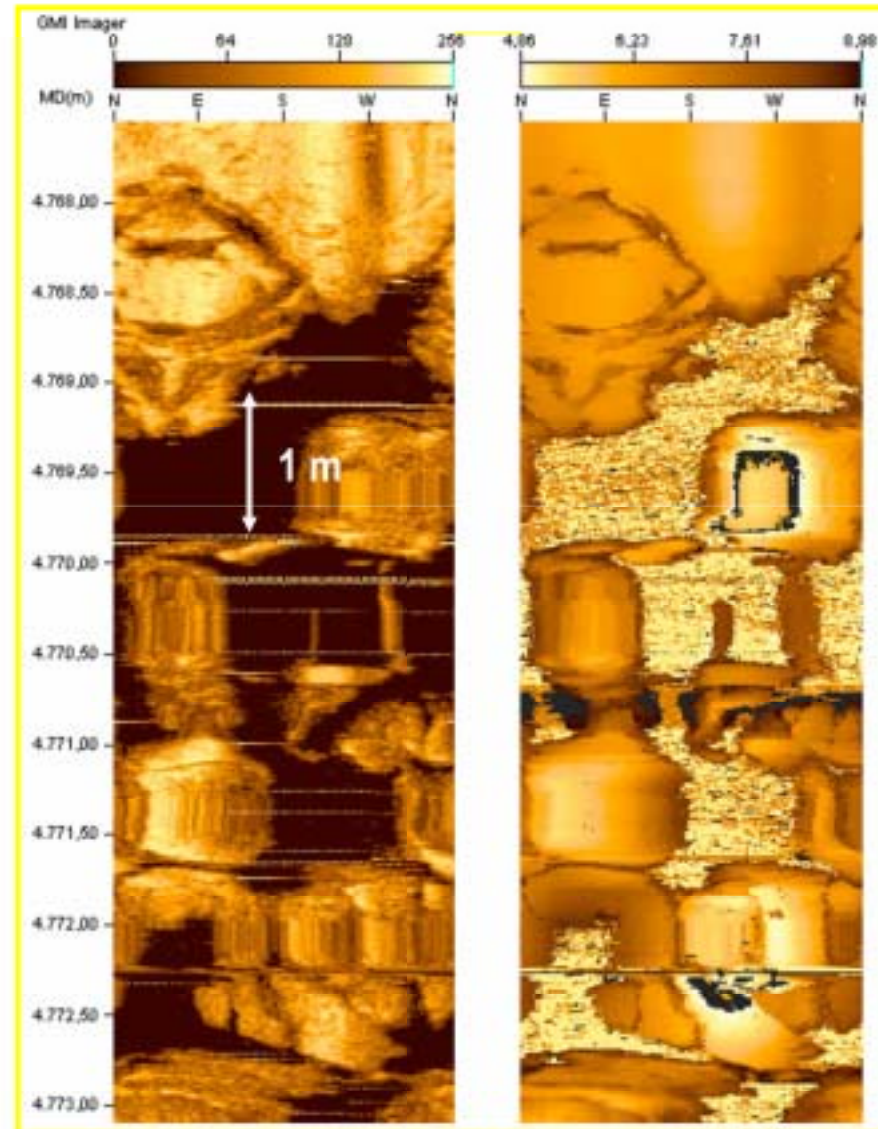
- | | | | |
|------------------|-------------|---------------|--------------------|
| jüngere Gesteine | Keuper | Buntsandstein | junge Ergußgestein |
| Jura | Muschelkalk | Grundgebirge | |

Schnitt von West nach Ost durch die Gesteinsschichten des Oberrheingrabens

Wasserwege im Oberrheingraben: hydrothermale Geothermie



Akustischer
Bohrloch
Televiever





Die Technologie

In einem Wärmetauscher an der Oberfläche überträgt das heiße Tiefenwasser seine Wärme an einen Sekundärkreislauf, dessen Medium über einer Turbine verdampft.

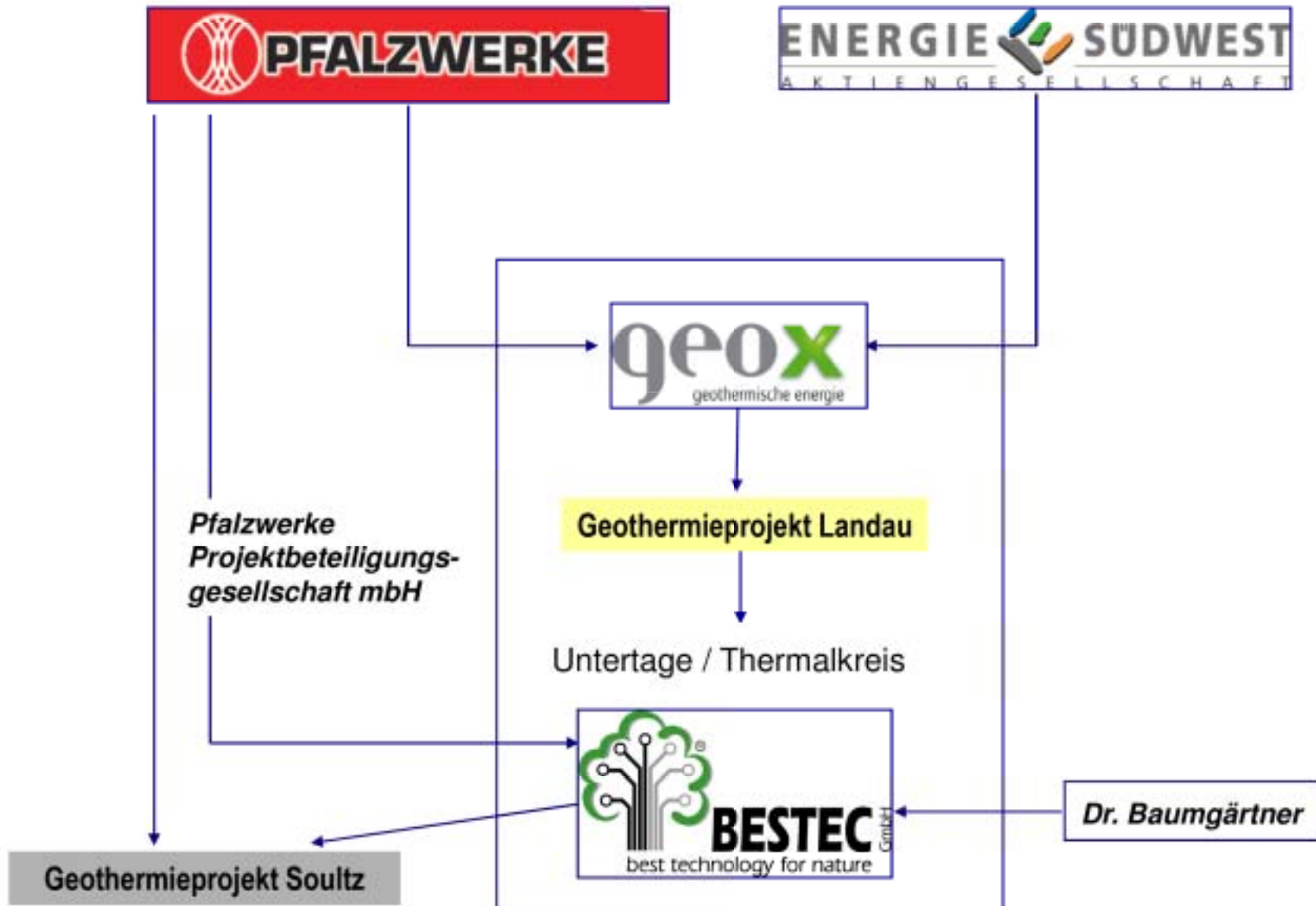
Förderbohrung

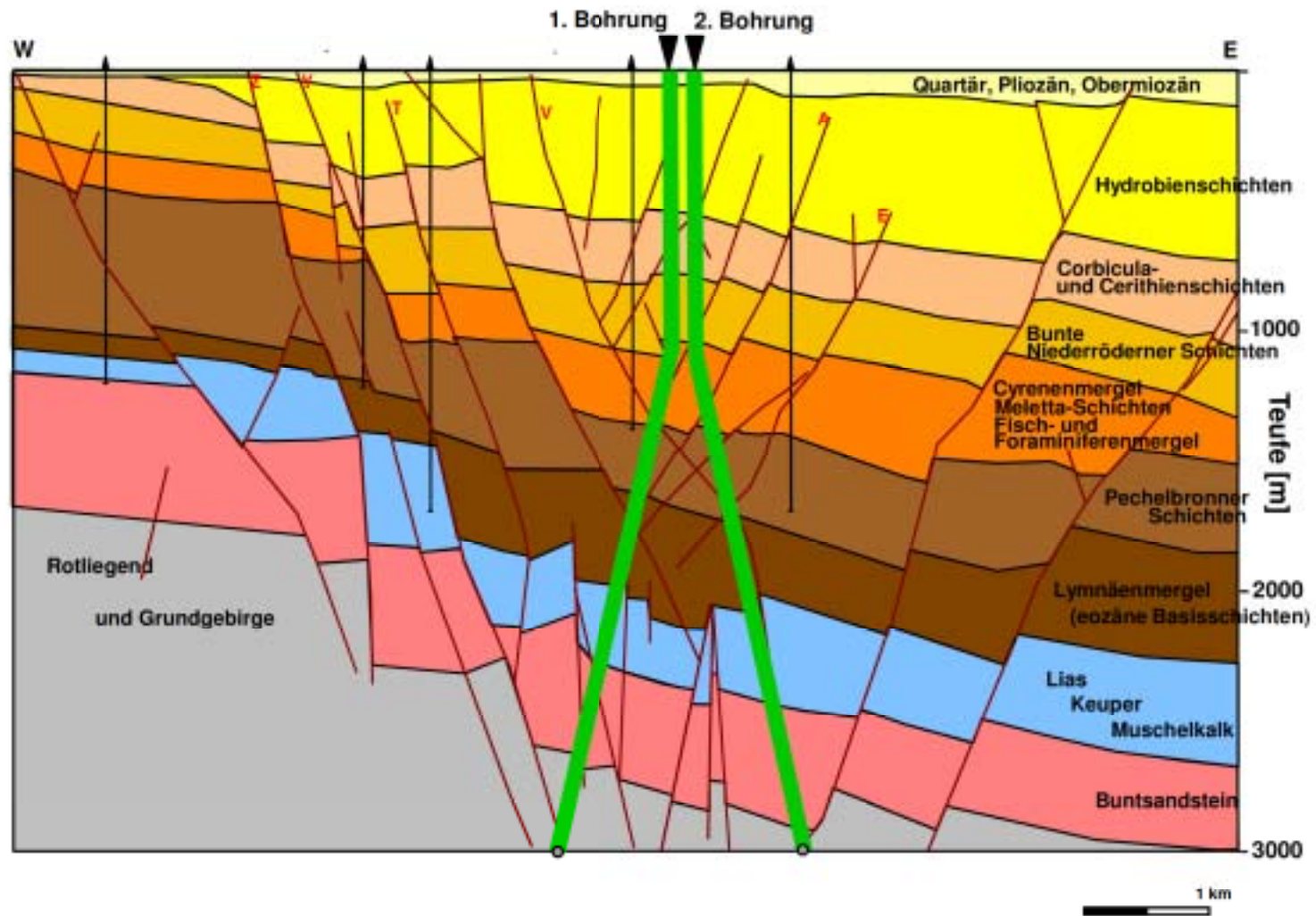
Verpressbohrung

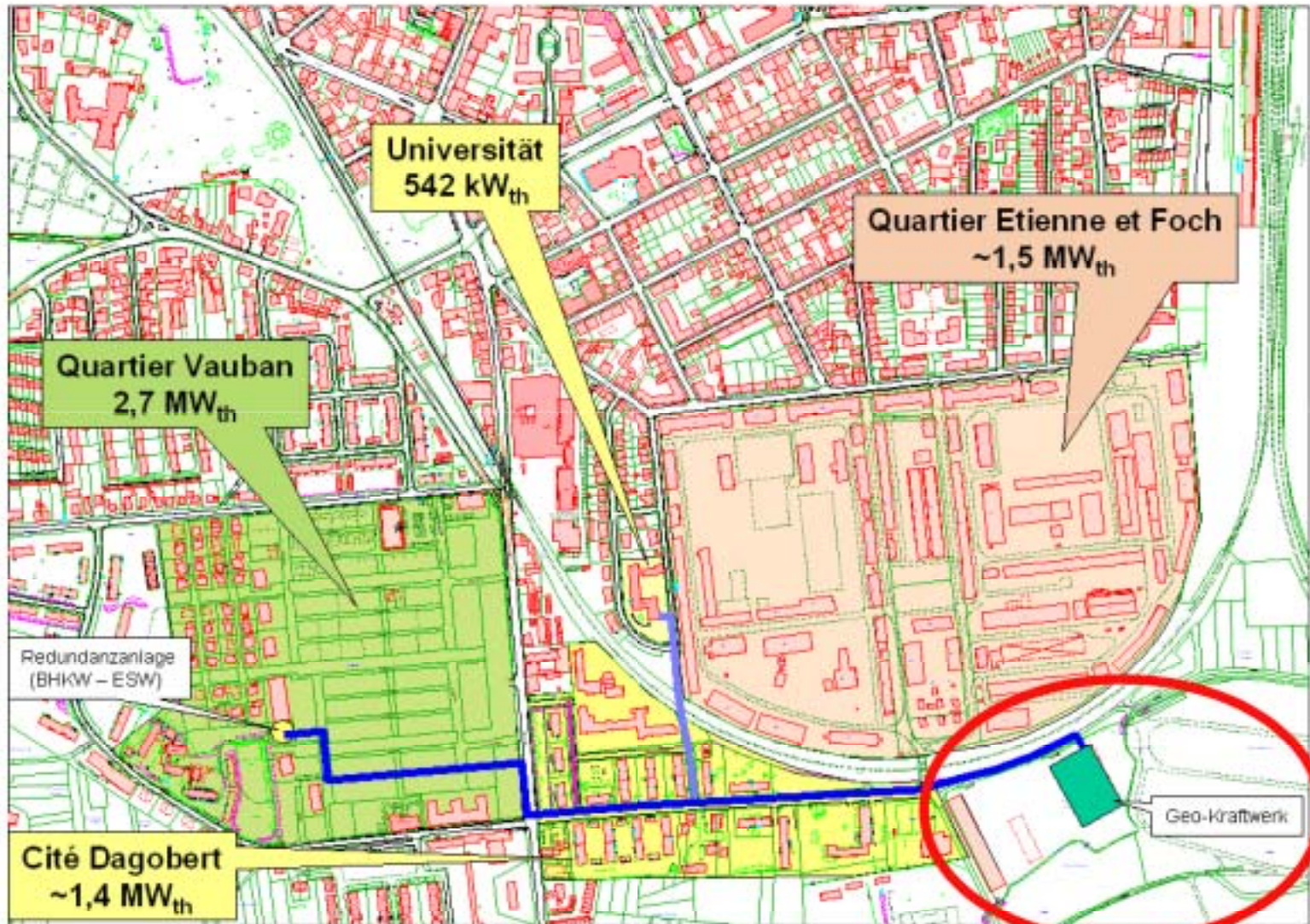
Wärme- und Stromproduktion aus einem heißwasserführenden Aquifer mittels einer Bohrloch-Dublette. Typische Bohrlochabstände sind 1 bis 2 km.



Die Partner in Landau







Landau – 1. Bohrung:

- ▶ **Bohrbeginn:** 05.08.2005
- ▶ Bohrtage: 63 d
- ▶ Tiefe: 3300 m
- ▶ Ablenkung: bis 29 Grad
- ▶ Bohrgfortschritt: ca. 70-110 m/d
- ▶ Betriebskosten: 25 T€/d



- ▶ **Ende der 1. Bohrung:** 07.10.2005

- ▶ **Ende GT La 1 ... 22.11.05:** Bohrlochmessungen, Hydraulische Tests



Fündig !

Geothermieprojekt Landau – 2. Bohrung:

- ▶ **Bohrbeginn:** 22.01.2006
- ▶ Bohrtage: 56 d
- ▶ Tiefe: 3170 m
- ▶ Ablenkung: bis 25 Grad
- ▶ Bohrgfortschritt: ca. 70-140 m/d
- ▶ Betriebskosten: 25 T€/d
- ▶ **Ende der 2. Bohrung:** 15.03.2006
- ▶ **Ende GT La 2 ...** 29.04.06 - Bohrlochmessungen, Hydraulische Tests



Zu geringe Permeabilität, Stimulation



Frühjahr 2006

Injektion bis 190 l/s

Keine „Erschütterungen“ !



erfolgreich !



Die 2006er Osterüberraschung:

35 m Bohrstrang müssen
abgesprengt werden!!





**Justieren der
Gestängepumpe**



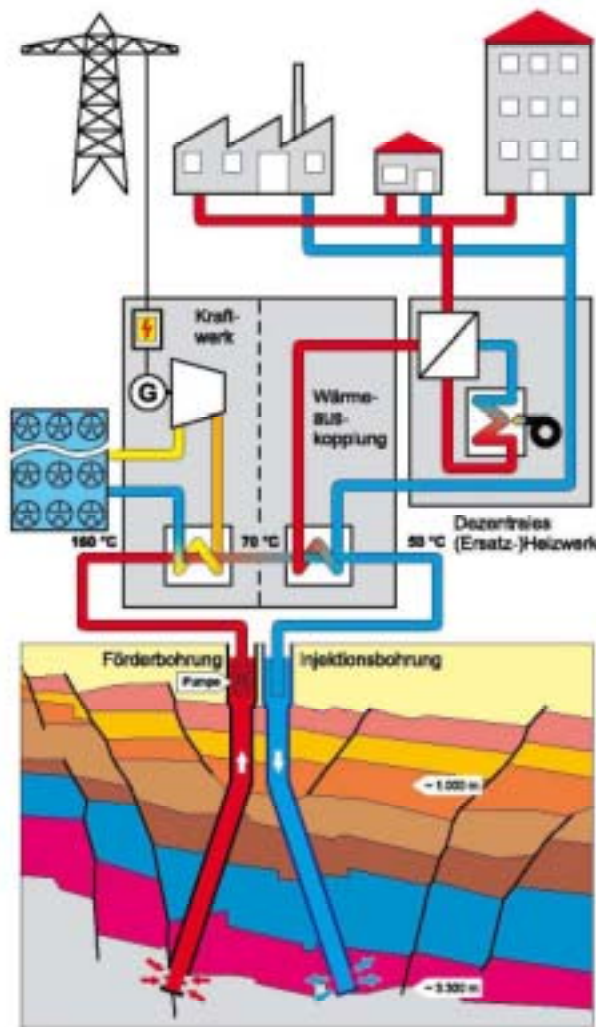
Nach dem Regen



Injektionspumpe



Schema der Geothermienutzung in Landau



Kenndaten

- Projektstart 2004
- Inbetriebnahme 2007

- Thermalwassertemperatur 159 °C
- Fördermenge 70 - 80 l/s

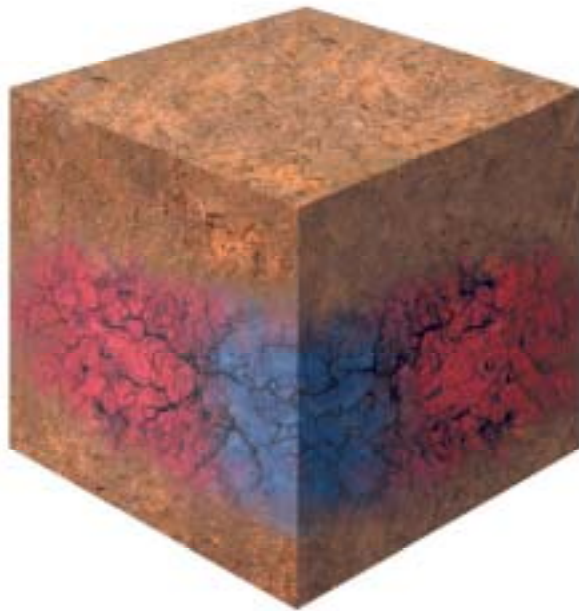
- Erzeugter Strom
 - Leistung bis 3.8 MW
 - Benutzungsstunden 7.600 h/a

- Erzeugte Wärme (in Vorbereitung)
 - Leistung ca. 3 MW

- Gesamtinvestitionen ca. 21 Mio €

Das Potenzial heißer Tiefengesteine

HEISSES GESTEIN



1 km³ 200° C heißen Granits
liefert bei Abkühlung um 20° C
≡ mehr als 10 MW(e) Grundlast Strom
≡ für 20 Jahre

**Dies entspricht der Energiemenge, die
bei der Verbrennung von 1 275 000 Tonnen
Rohöl freigesetzt wird !**

PARTNERS AND SCIENTIFIC COOPERATION

• Funding Partners (Policy Group)

European Commission (EC)
ADEME (France)
BMU (Germany)
EEIG (*contributing members*)

• EEIG Members

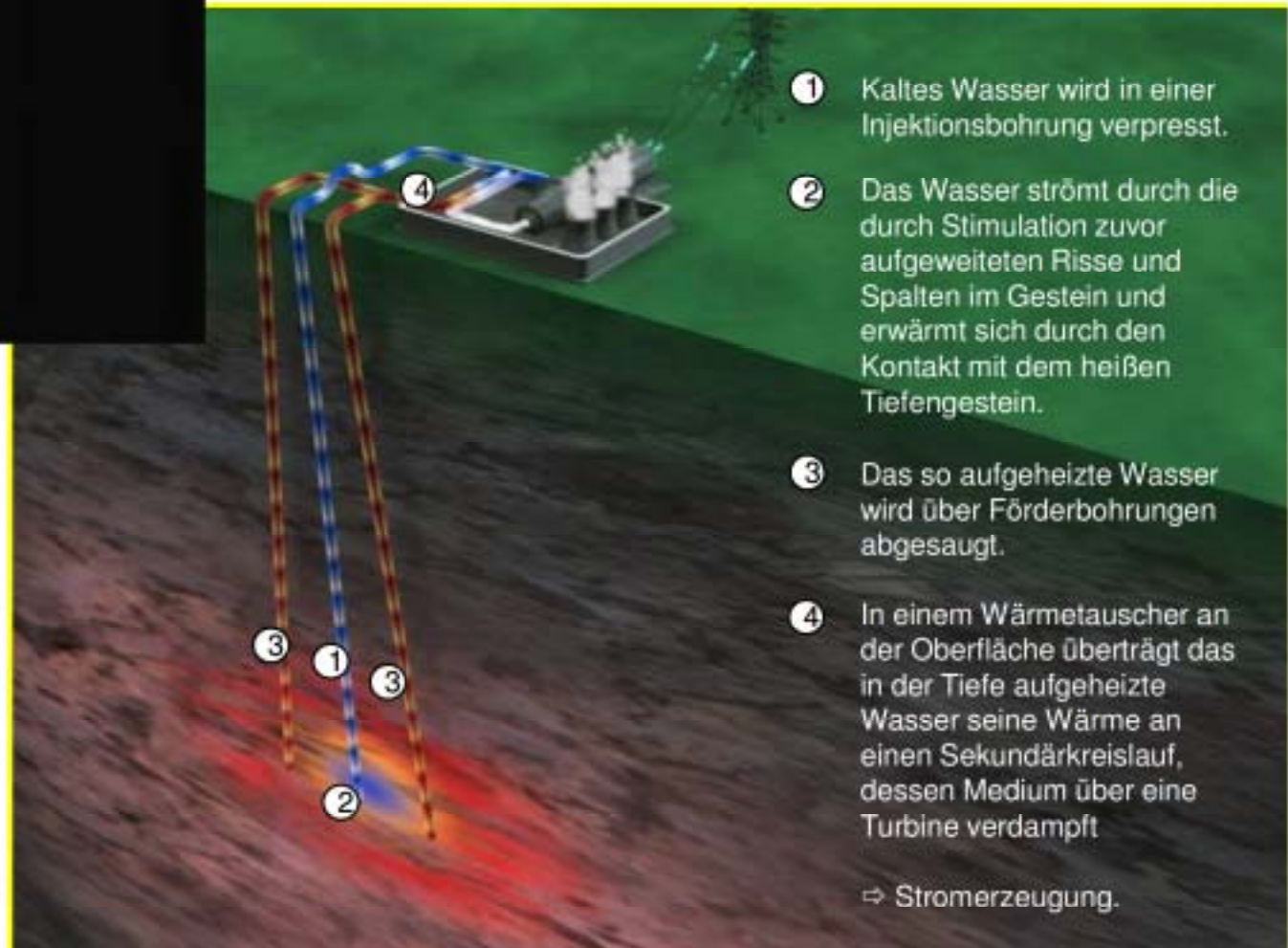
Electricité de Strasbourg (ÉS)
Pfalzwerke (PW)
Electricité de France (EDF)
BESTEC
ENBW (2006)
EVONIK (2006)

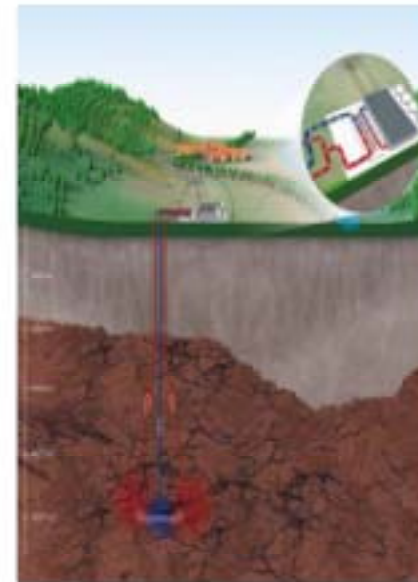
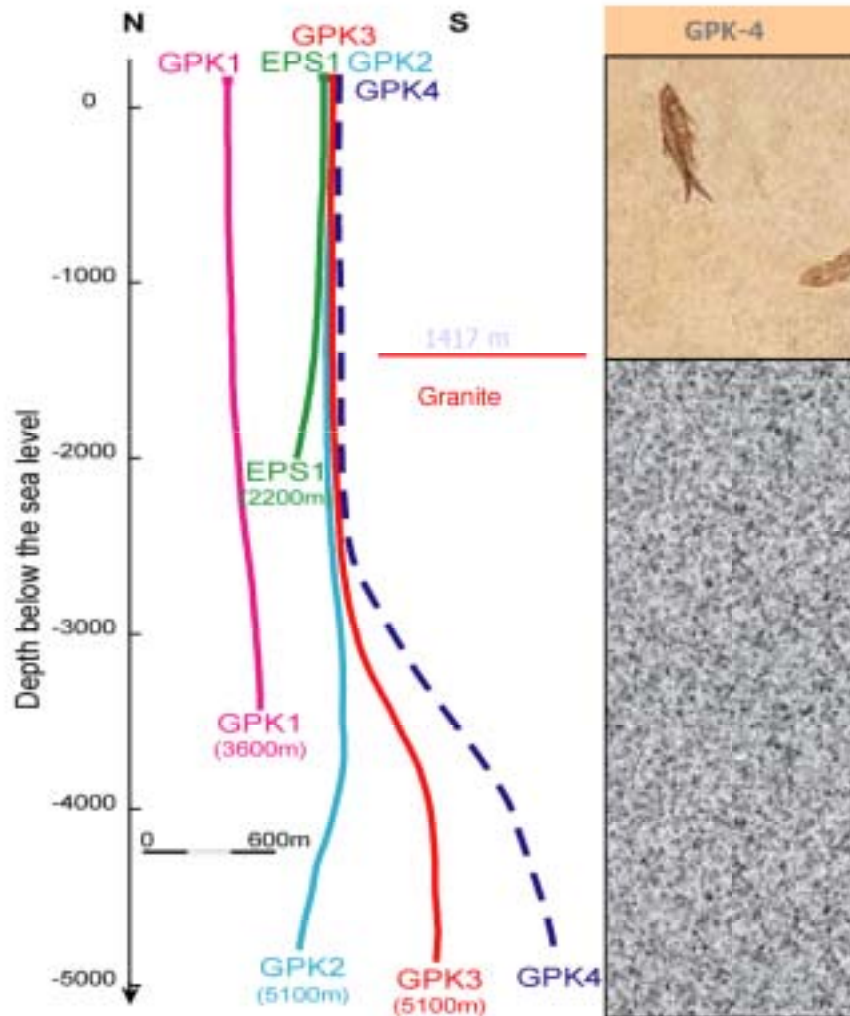
• EEIG Partners (Consortium Agreement)

BRGM (France)
CNRS (France)
IFE (Norway)
DHM (Switzerland)
BGR (Germany)
GGA (Germany)
MeSy (Germany)
GTC (Germany)

• Other Partners

ARMINES (France)
GEOWATT (Switzerland)
EDF R&D (France & Germany)





Existierende Bohrungen

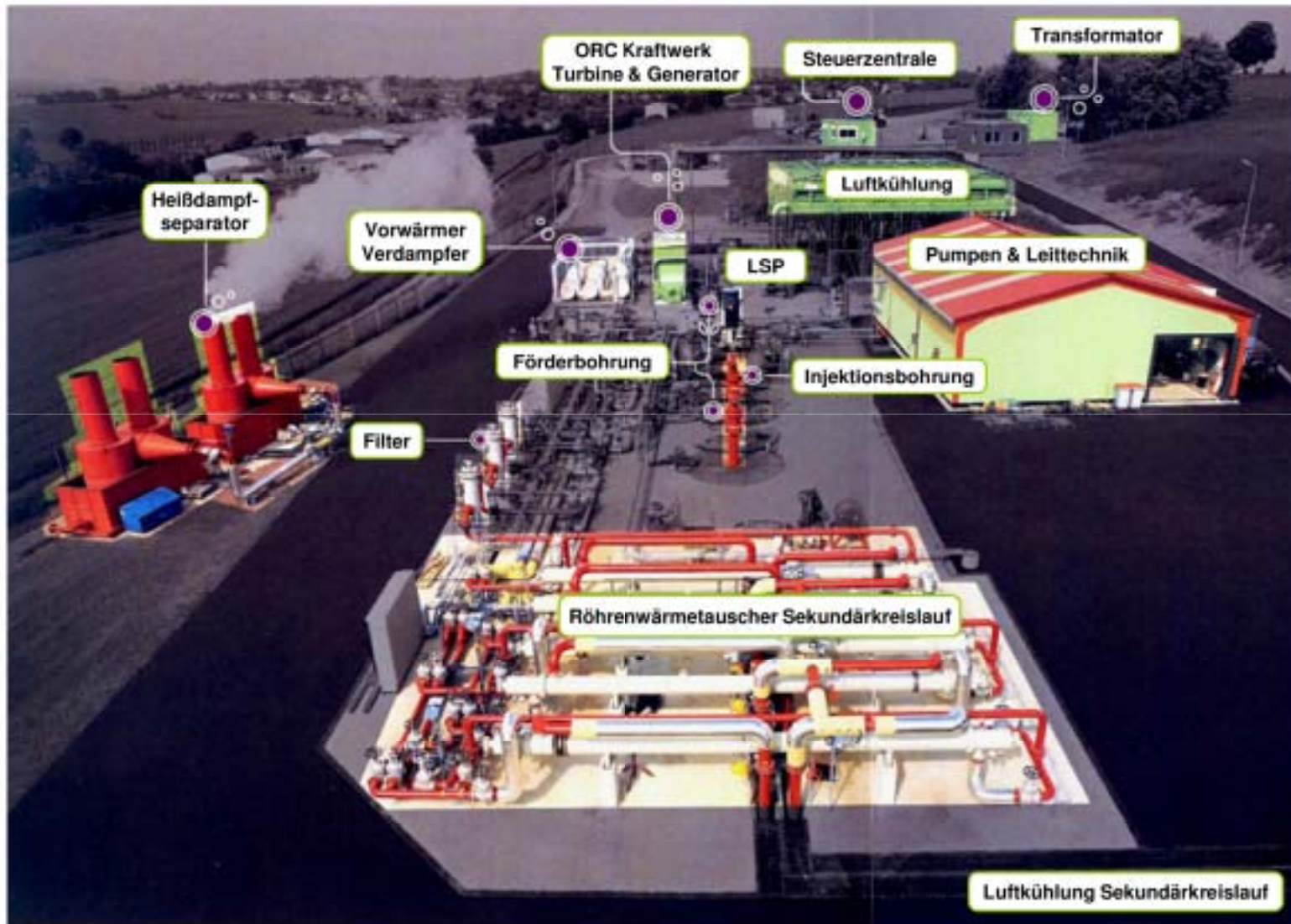
GPK-2: 5083 m

GPK-3: 5090 m

GPK-4: 5260 m
(TVD: 5000m ~ 200°C)

Wärmetauscher
(~ 4500 m - 5000 m)







von hydrothermalen Systemen...

- Geklüftete, wassergefüllte Reservoirs mit hoher Durchlässigkeit
 - Produktion der gespeicherten Wasser, Überwachung der "Entleerung" des Reservoirs

Zusätzliche / stabilisierte Wasserproduktion durch Reinjektion



... zu heißen, trockenen Gesteinen (HDR)

- Dichte Gesteine mit hohen Temperaturen
- Wasserinjektion, Stimulation zur Schaffung des Wärmetauschers
- Wasserzirkulation zur Wärmegewinnung

Dr. Guido Cappetti, 2003



unterschiedliche Technologien & Philosophien verschmelzen



WÄRMEBERGBAU



Ende, End, Fin...

*Vielen Dank ! Thanks a lot !
Merci beaucoup !*

