

Das *GeneSys* -Projekt: Generierte Geothermische Energiesysteme - ein innovatives Konzept zur Wärmenutzung

M. Kosinowski², Ralf Junker¹, Peter Kehrer², Torsten Tischner², Stefan Weißling¹, Reiner Jatho², Hans Sulzbacher¹
Franz Binot¹ & Christian Bönneemann¹

¹Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (GGA),

²Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR),

Stilleweg 2, 30655 Hannover,

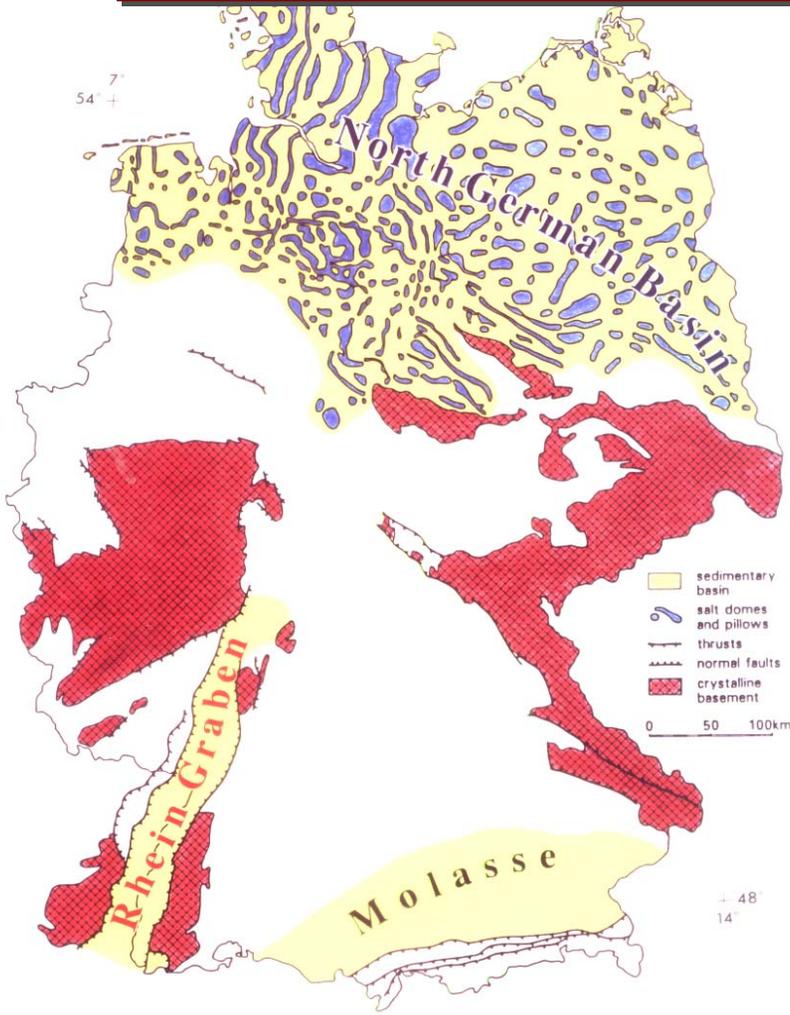
Strategie der deutschen Bundesregierung

- Rahmenbedingungen für ökonomische Nutzung verbessern

- verstärkte Forschung & Entwicklung

- z.B. F&E – und Demonstrationsprojekt „GeneSYS“ zur Nutzung tiefer geothermischer Wärme

Geothermische Reservoirre in Deutschland

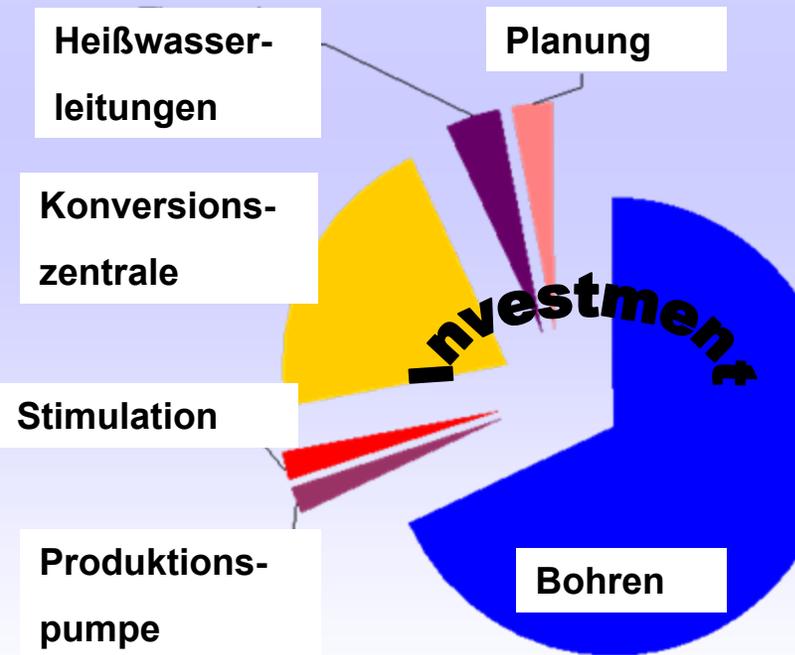


Norddeutsches Becken:
geringporöser / wenig
permeabler Buntsandstein

→ **Stimulation des
Reservoirs notwendig!**

Fündigkeitsrisiko und Kosten

- Das **Fündigkeitsrisiko** für eine geothermische Bohrung besteht in der Gefahr, Wasser in unzureichender Menge und/oder mit zu niedriger Temperatur zu fördern.



Die Bohrkosten sind der größte Teil des Investments; sie sind im Falle zu geringer Fließraten und/oder Temperatur verloren.

Neue Konzepte, die entwickelt werden, sollen das Fündigkeitsrisiko und die Kosten senken.

Überblick

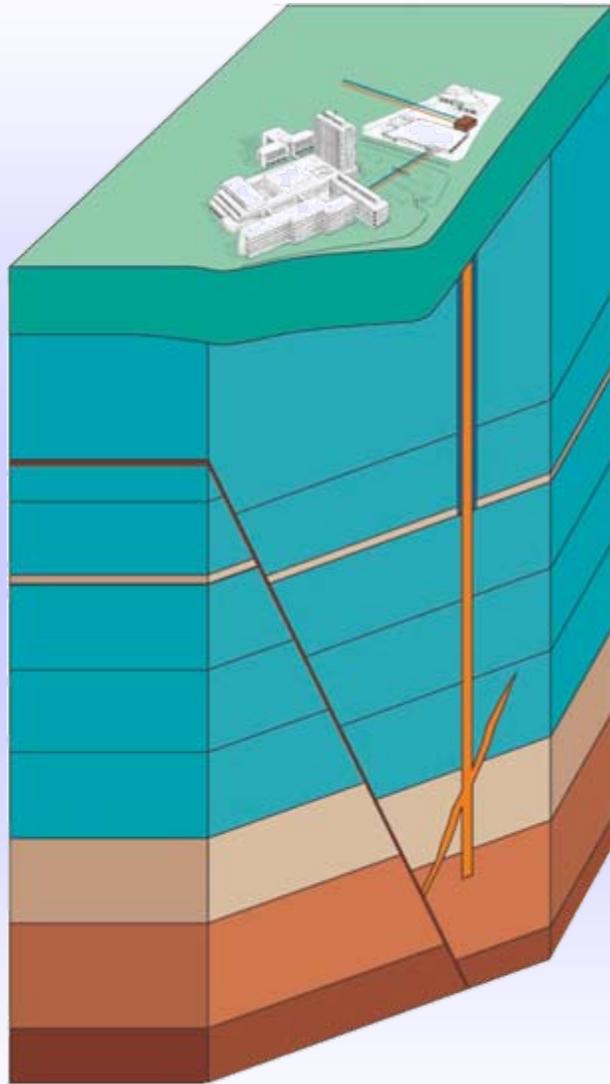
- Allgemein: Tiefe Geothermie
- GeneSys Projekt Phase I
- GeneSys Projekt Phase II



Generierte Geothermische Energie Systeme

Extraktion geothermischer Energie aus
dichten Sedimentgesteinen
unter Verwendung von
Einbohrlochkonzepten
im Rahmen eines
Demonstrationsprojekts

Das GeneSys Projekt



Projektziel

Versorgung des GEOZENTRUMs Hannover mit geothermischer Wärme aus dichten Sedimenten unter Verwendung einer Ein-Bohrloch-Konfiguration.

Anforderungen

Energie	2 MW
Fließrate	25 m ³ /h
Temperatur	130°C
Investition	15 Millionen €

Zwei Phasen des GeneSys-Projektes

GeneSys - Phase I

Ziel

Machbarkeit von Ein-Bohrlochkonzepten zeigen

Lokation

ehemalige Erdgasbohrung
Horstberg Z1 (3900 m)

Finanzierung: BMU

GeneSys - Phase II

Ziel

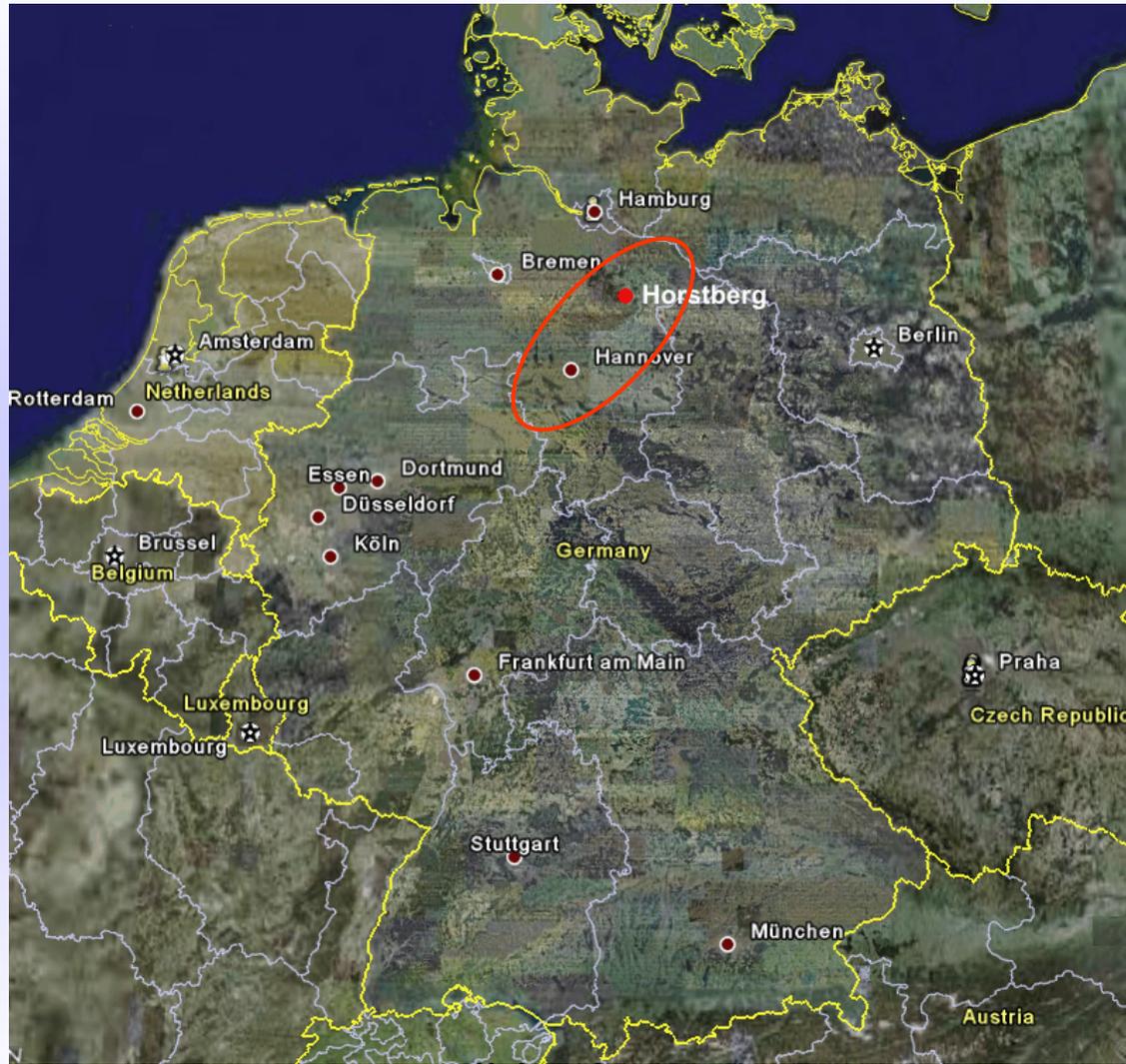
Versorgung des GEOZENTRUMs mit geothermischer Wärme

Lokation

GEOZENTRUM in Hannover

Finanzierung: BMWI

Lage der Forschungsbohrung Horstberg Z1





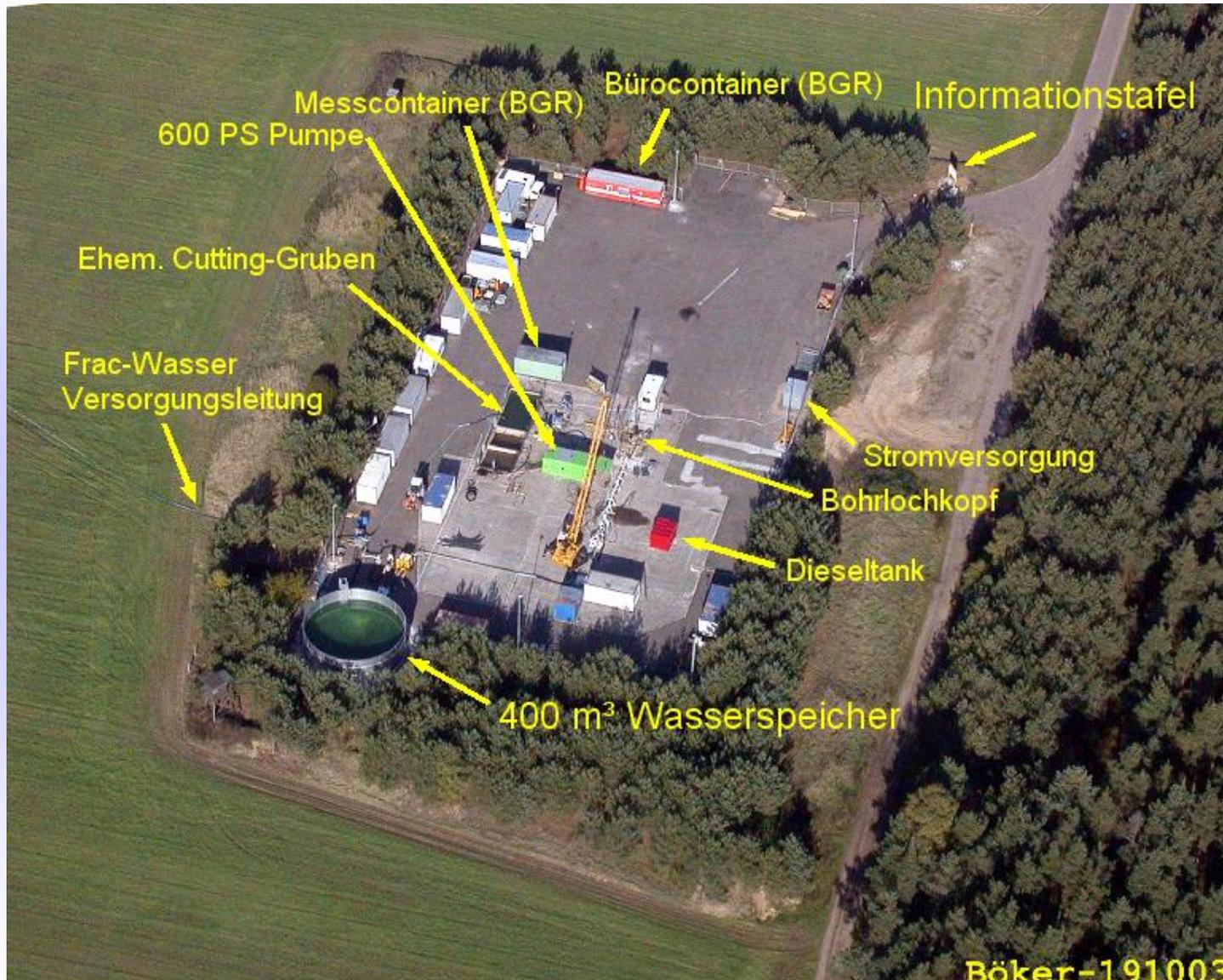
Böker-191003

GeneSys

BGR LBEG GGA

GEOZENTRUM HANNOVER

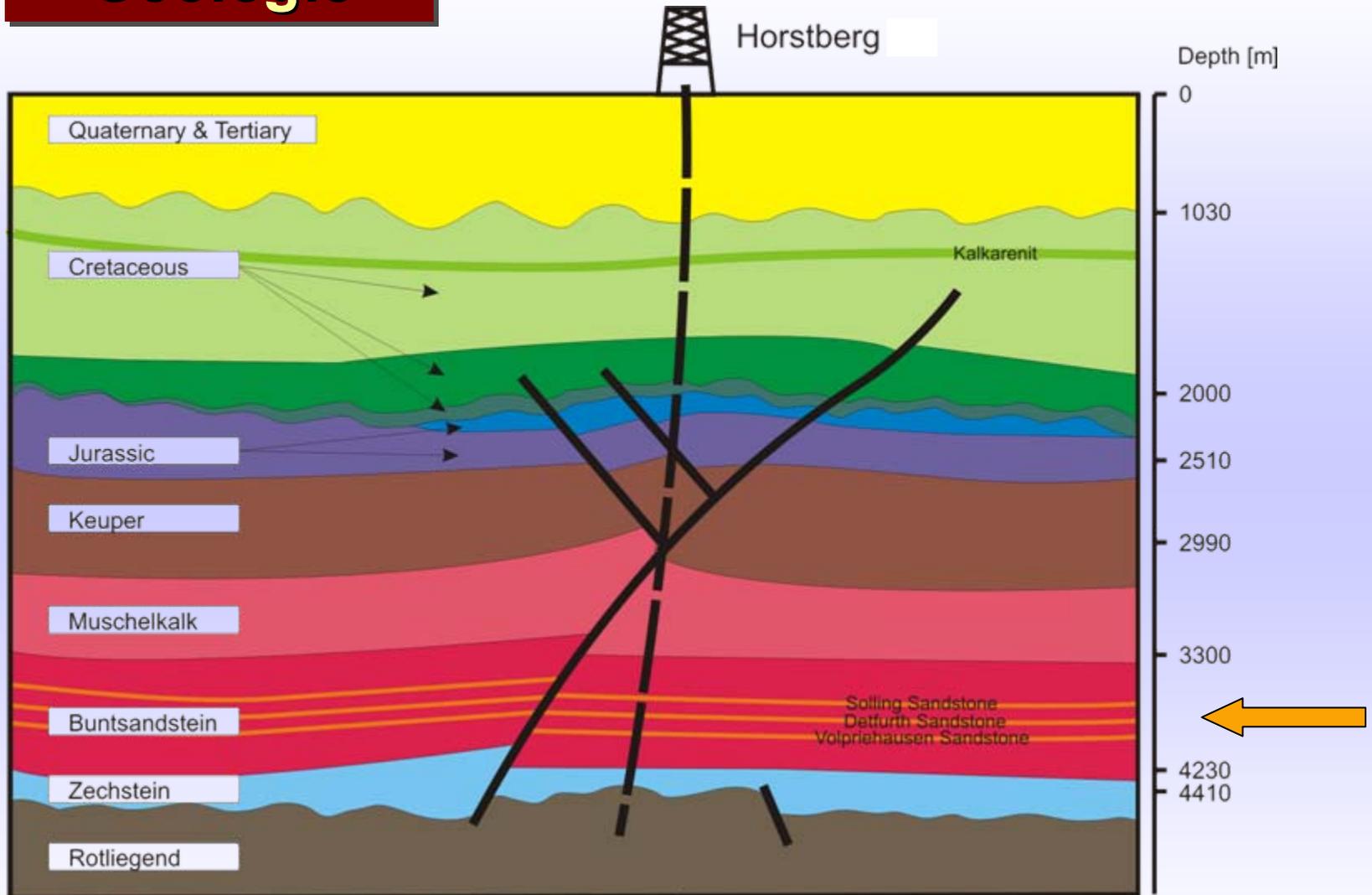
Versuchsaufbau



Die Forschungsbohrung Horstberg Z1



Geologie

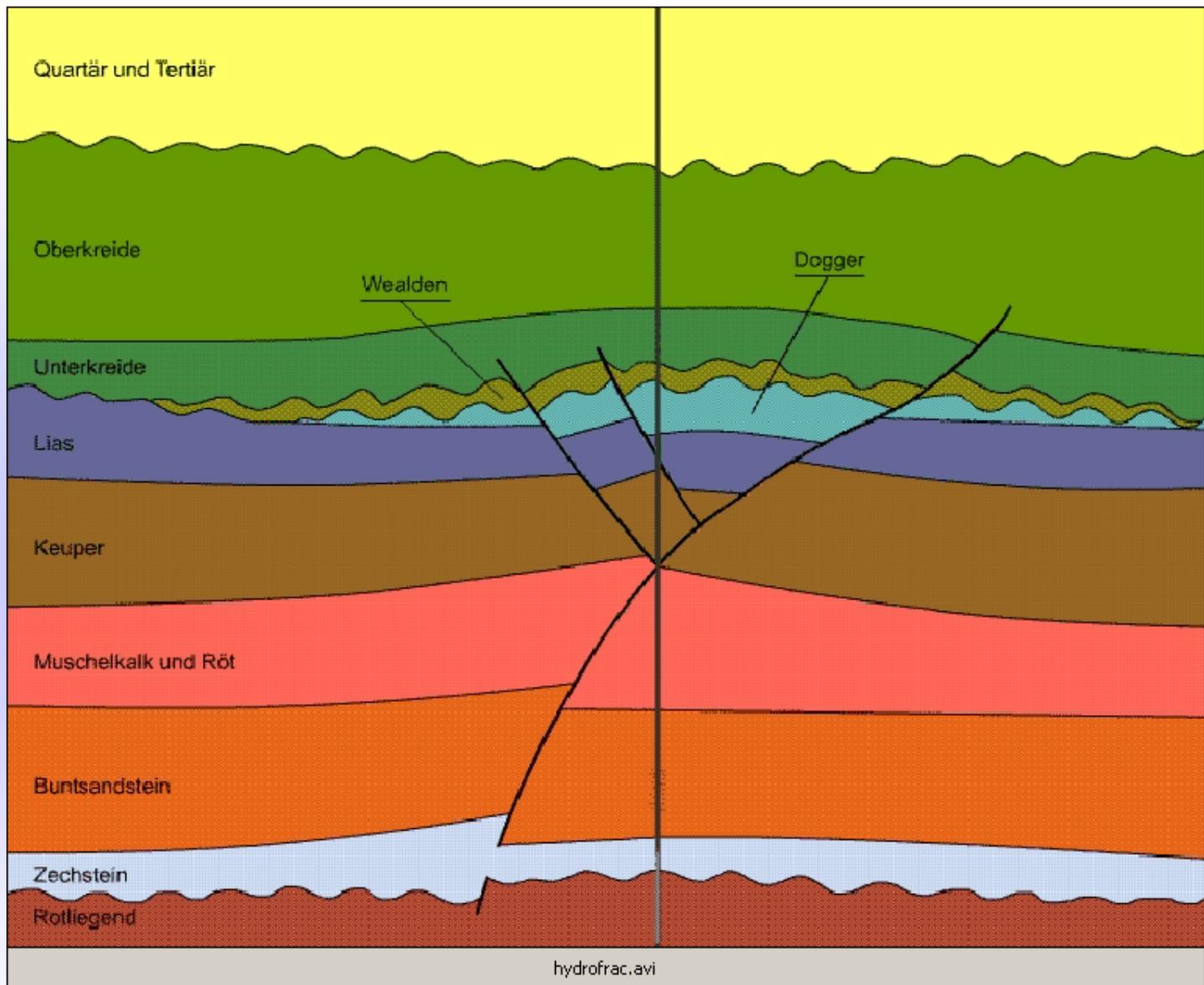


nach Baldschuhn et al. 2001

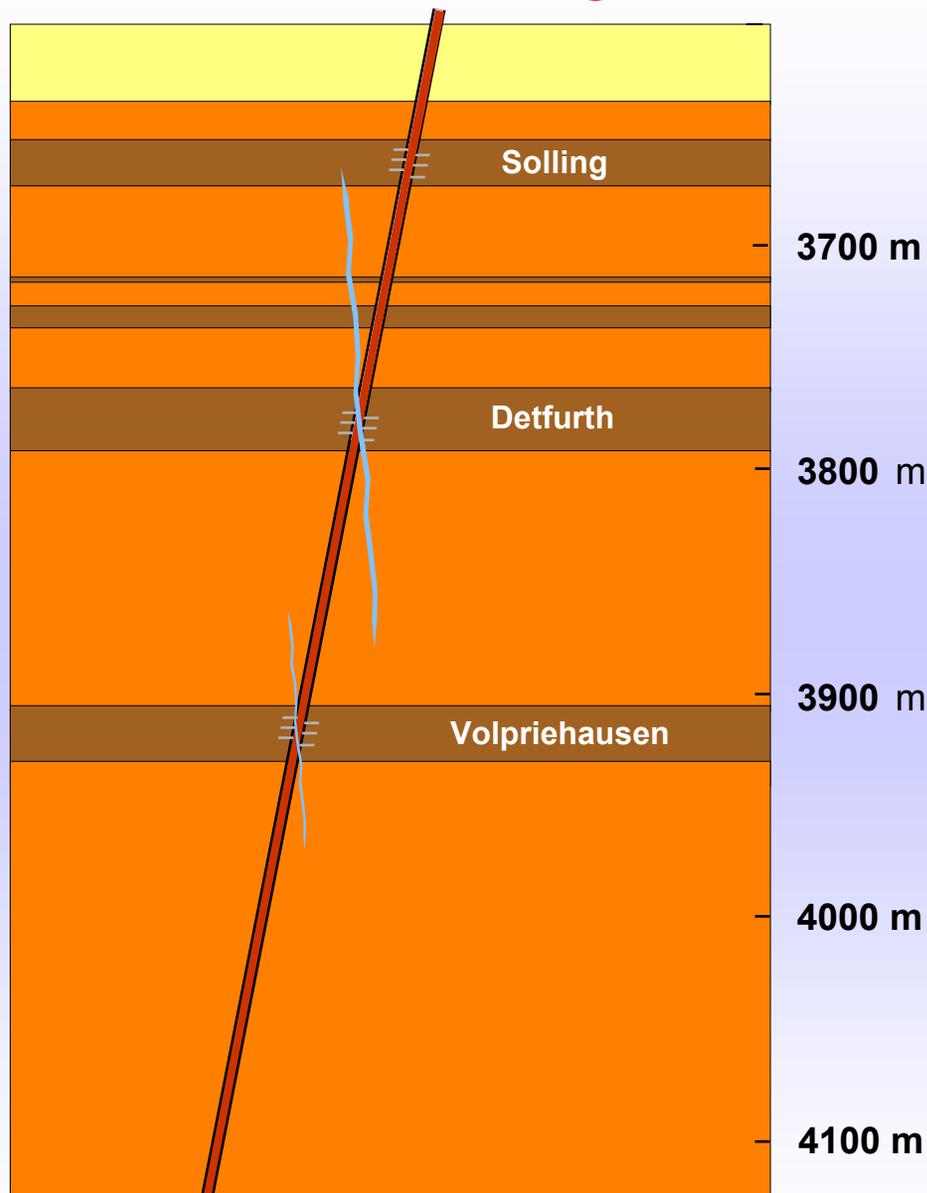
Hydraulische Stimulation des Detfurth-Sandsteins



- Injektion von Frischwasser 20.000 m³
- Speicherkoeffizient > 100 m³ / bar
- geschätzte Rissfläche > 100.000 m²
- kein Anschluss an Störungen



Perforation Solling-Sandstein und Auslaufstest



Perforation & Auslauf

3700 m

Perforation & Frac 2
20.000 m³

3800 m

Perforation & Frac 1
1.000 m³

3900 m

4000 m

4100 m

Teilverfüllung

GeneSys

BGR LBEG GGA

GEOZENTRUM HANNOVER

Auslaufstest Februar 2004



GeneSys

BGR LBEG GGA

GEOZENTRUM HANNOVER

Einbohrlochkonzepte

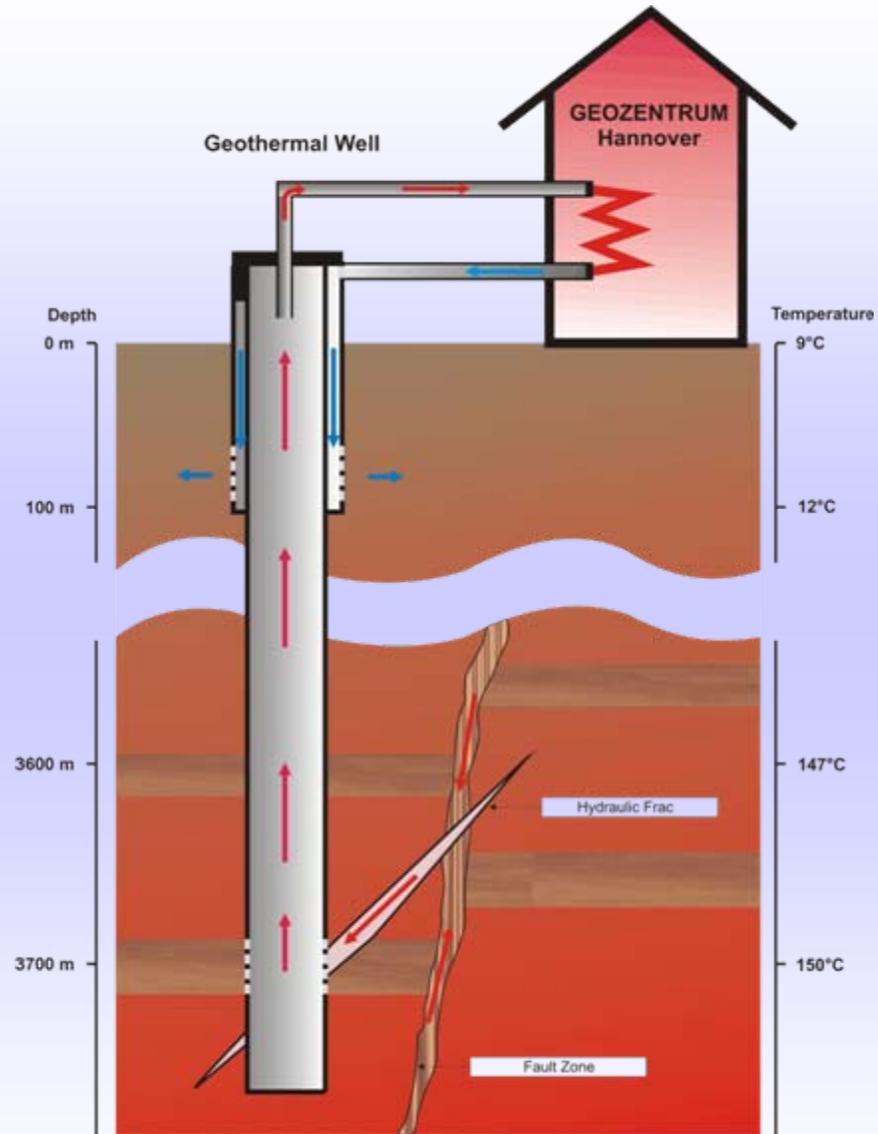
1. Einsonden-Zweischichtverfahren
2. Zyklische Verfahren
3. Tiefenzirkulationsverfahren

Ein-Bohrloch Konzepte

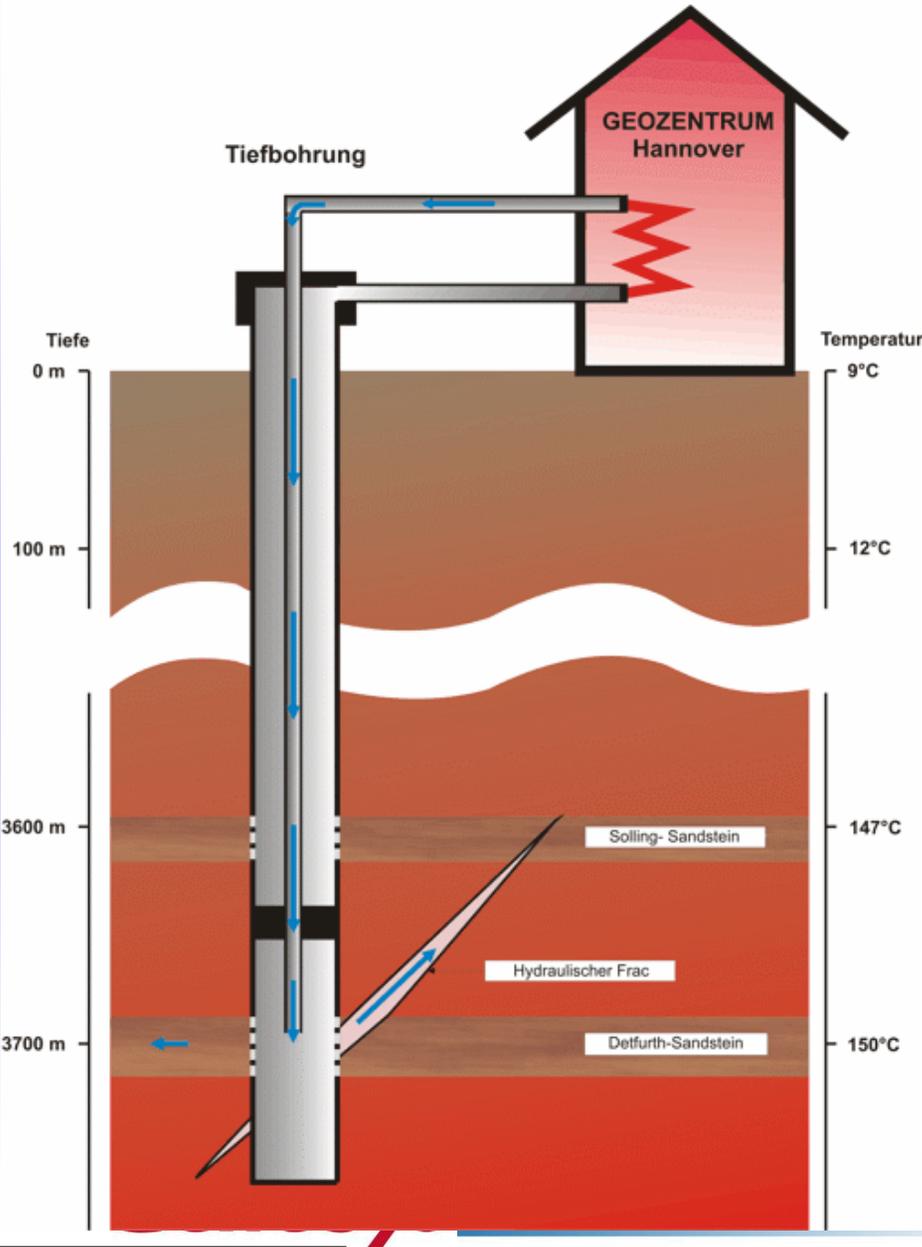
1. Tiefenzirkulation
über Störung

2. Huff-Puff

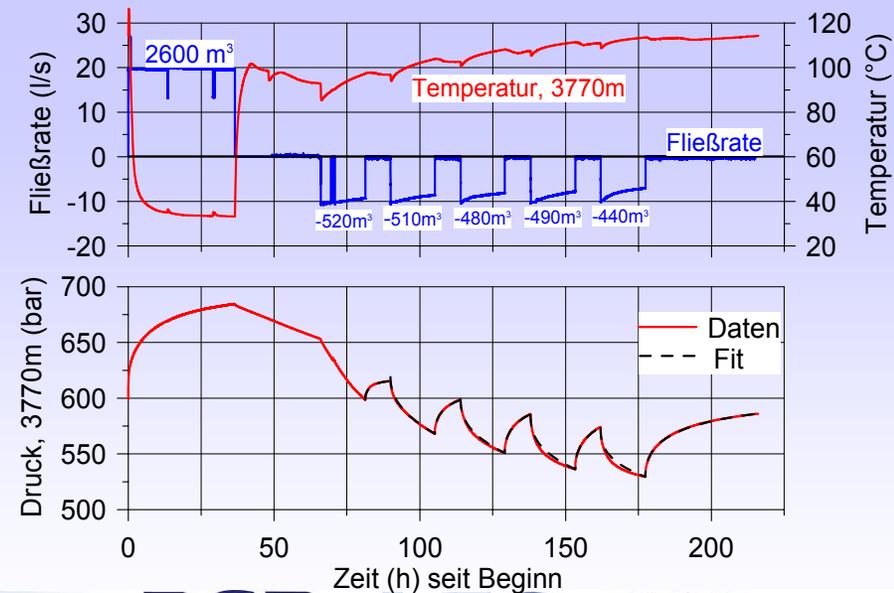
3. Tiefenzirkulation –
zwei Schichten



Zyklische Energiegewinnung (Huff-Puff)



- Injektion von 2600m³ Frischwasser in 2 Tagen (Wochenende)
- (artesische) Rückförderung des heißen Wassers an 5 aufeinander folgenden Tagen

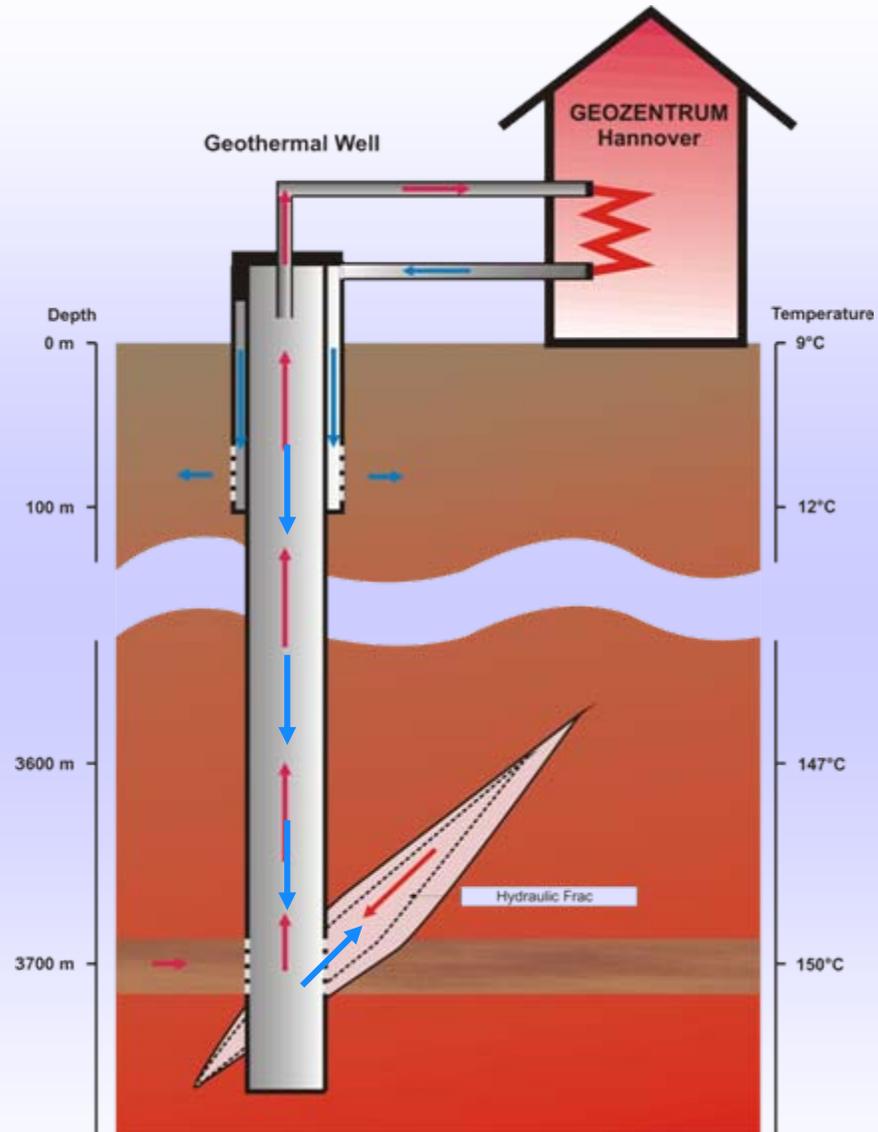


Ein-Bohrloch Konzepte

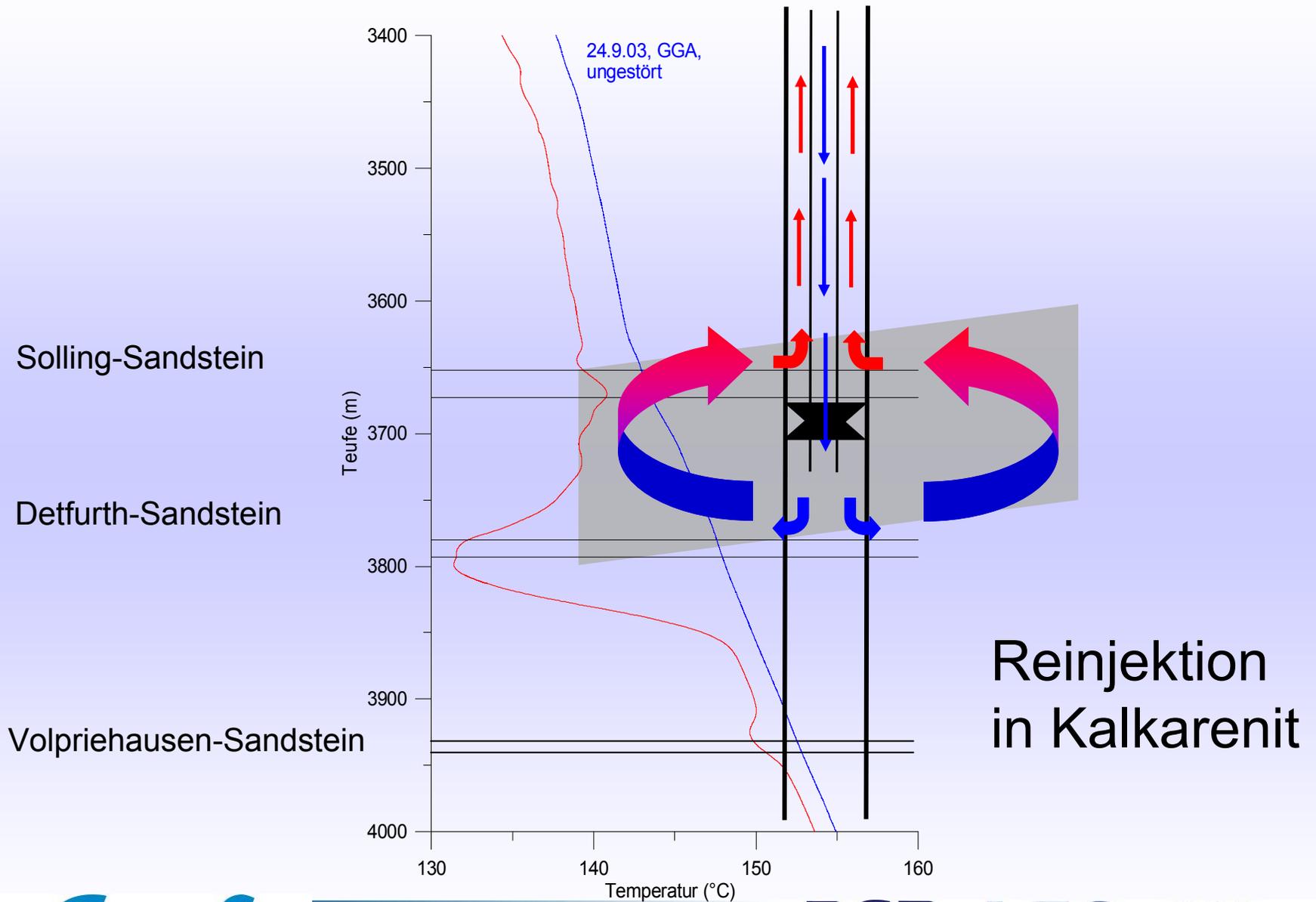
1. Tiefenzirkulation
über Störung

2. Huff-Puff

3. Tiefenzirkulation –
zwei Schichten

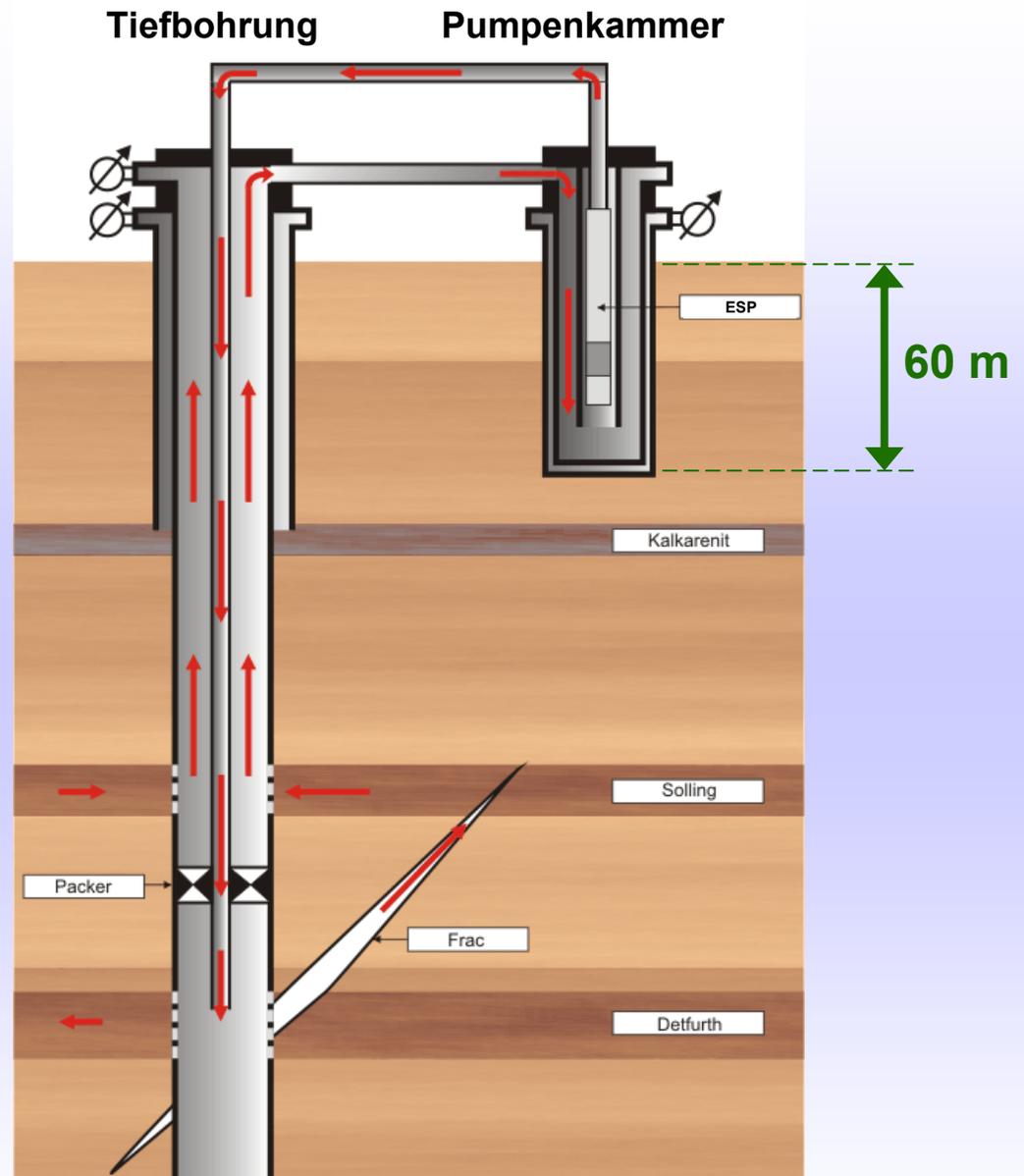


Tiefenzirkulation

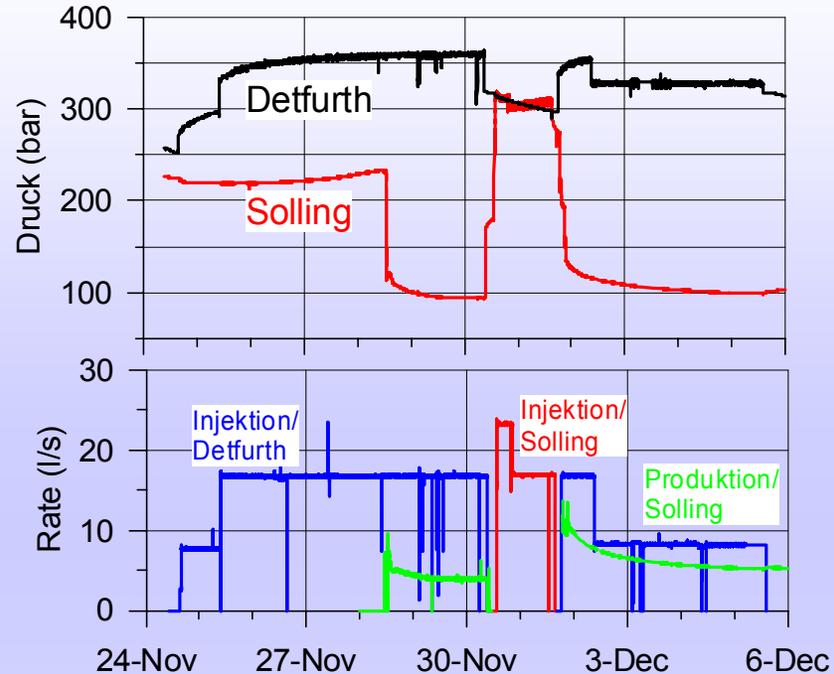
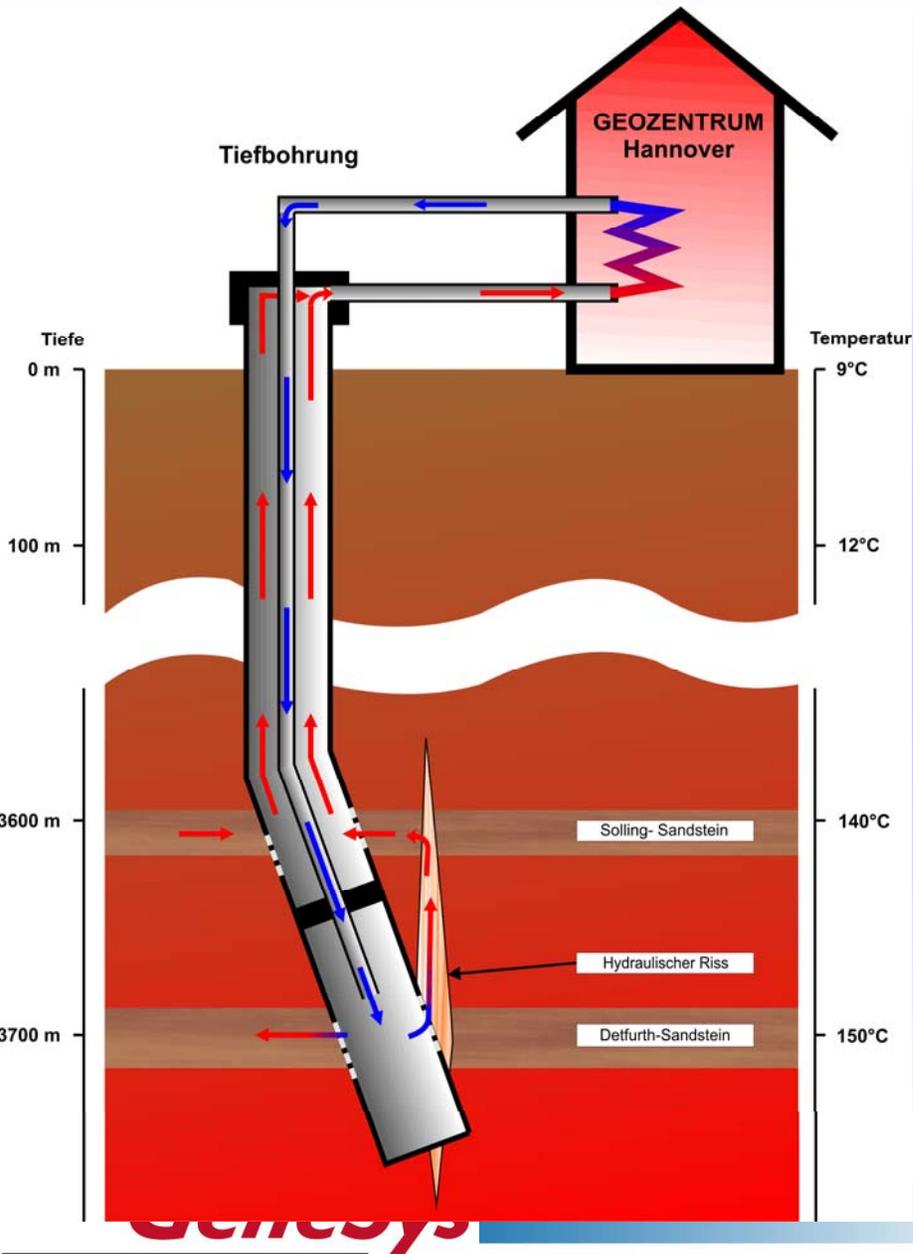


Tiefenzirkulation in der Bohrung Horstberg Z1

3700 m



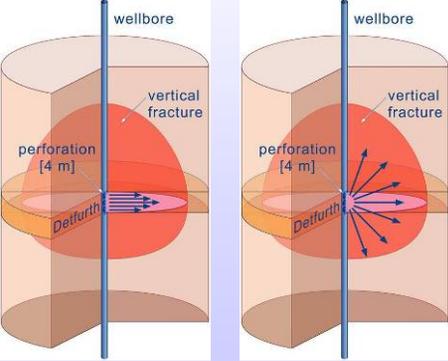
Horstberg - Tiefenzirkulation



- ▶ hydraulische Kommunikation nachgewiesen
- ▶ Tracer-Maximum nach ca. 3d (950m³)
- ▶ Primärenergieeinsatz: 0,45 MW /
Energiegewinn: 1,2 MW
- ▶ Keine stabile Zirkulation bisher erreicht

Begleitforschung

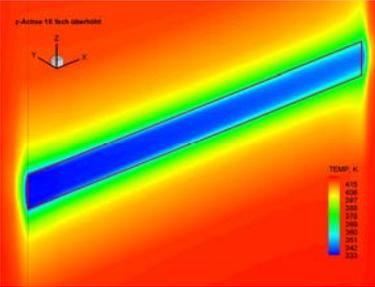
Hydromechanische Prozesse



Petrophysik

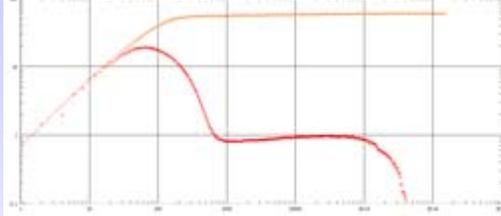


Hydrothermale Modellierung

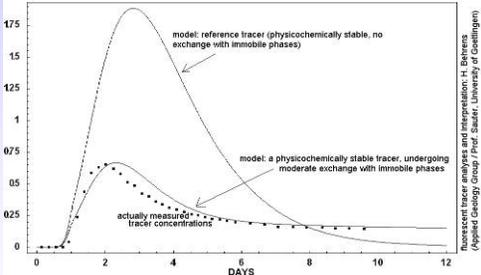


GeneSys

Well-Testing



Tracer Tests



Universität Göttingen

Überblick

- Allgemein: Tiefe Geothermie
- GeneSys Projekt Phase I
- GeneSys Projekt Phase II

Geozentrum Hannover



F. Böker, 1994

GeneSys

BGR

LBEG

GGA

GEOZENTRUM HANNOVER

Demonstrationsprojekt Hannover: Vorgaben

Notwendige Leistungen für die Energieversorgung:

- Thermische Leistung 2 MW
- Vorlauftemperatur Primärseite > 100 °C
- Volumenstrom ca. 7 l/s

Anforderungen an die Bohrung:

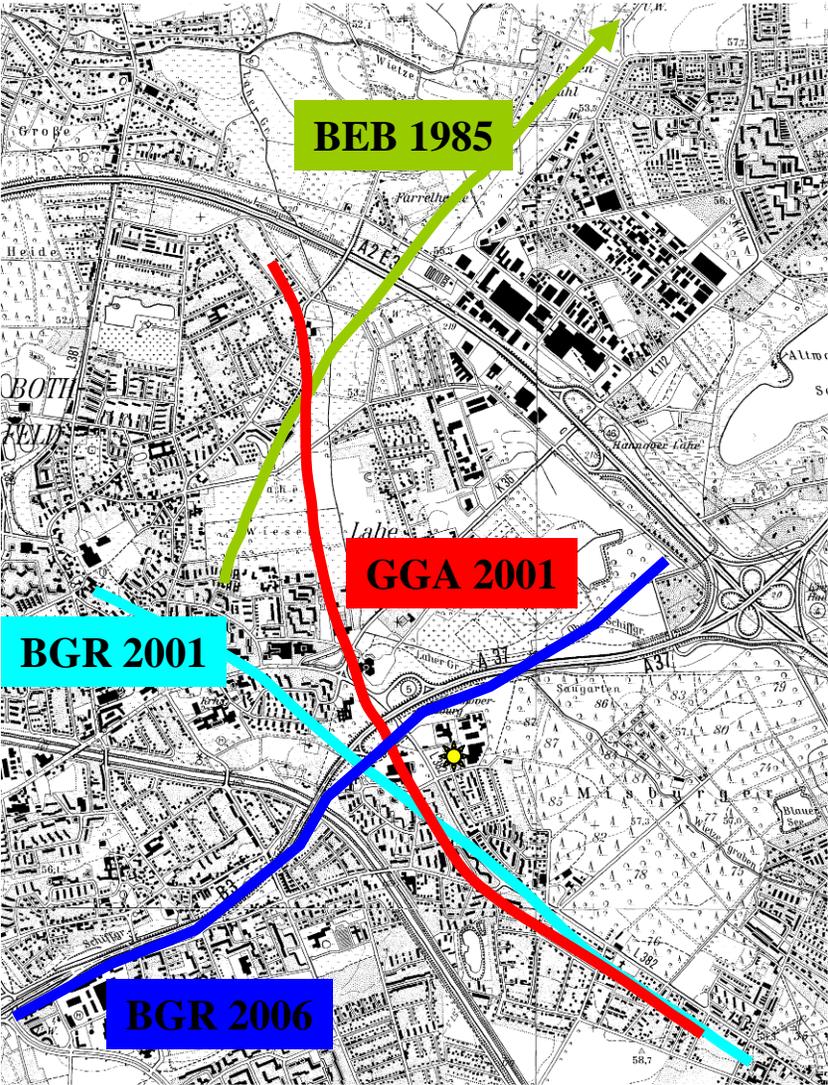
- Endteufe: ca. 3.800 m
- Zielhorizonte: Sandsteine im Mittleren Buntsandstein
- Bohrung wird voll verrohrt (7“ Endverrohrung)
- Bohrlochausbau soll alle Konzepte ermöglichen

Techn. Herausforderungen: Hannover



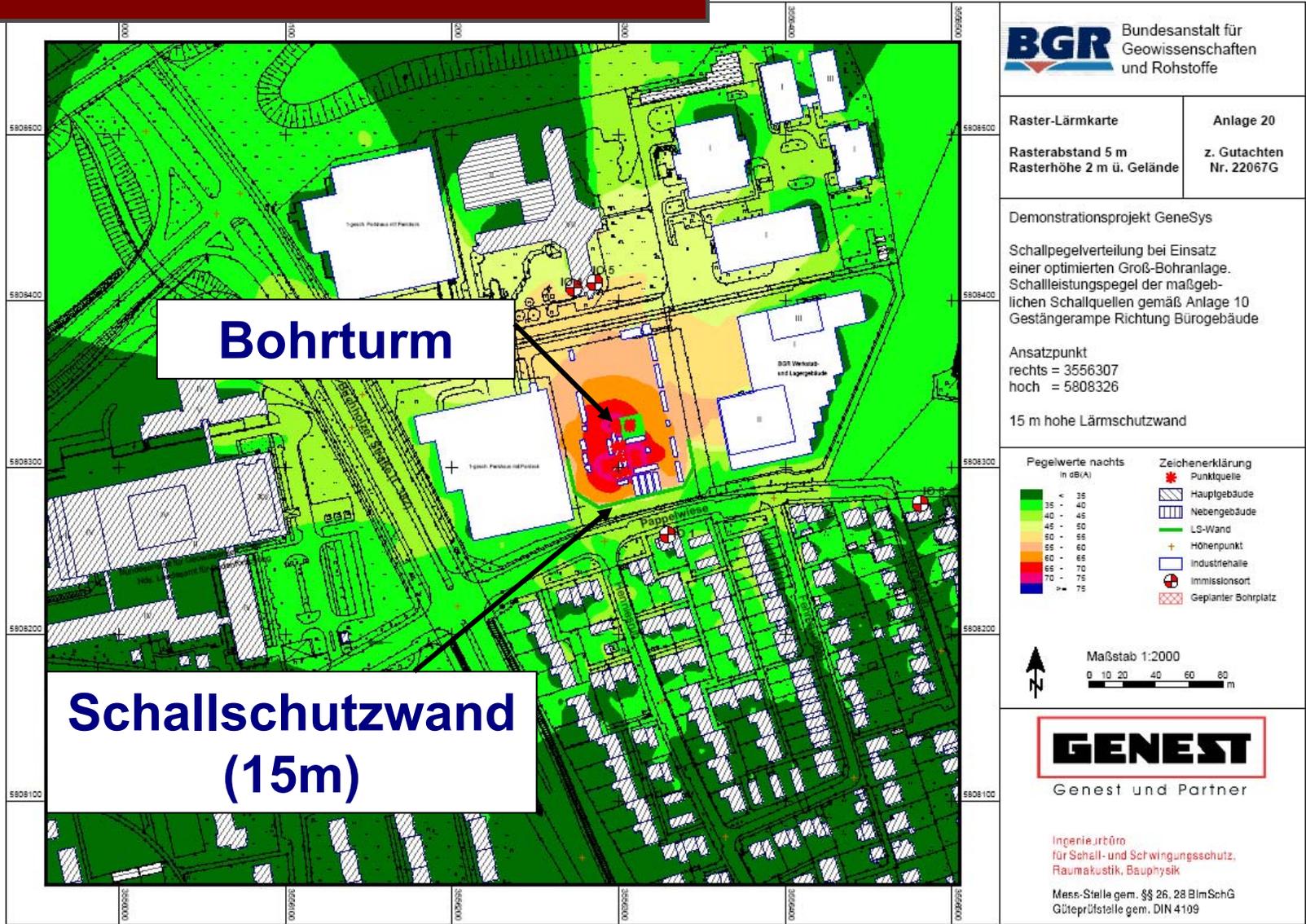
- **Wohngebiet**
Einhaltung der TA Lärm
Erschütterungen
Schadstoffimmission
- **Bohrplatzgröße**
Bohranlage
Servicebetriebe
Oberboden
Schallschutzwand
- **Energieversorgung**
Strom
Wasser

Seismische Erkundung – Mai 2006



Datengrundlage von 2001 verbessern

Schall-Gutachten



Mikroseismik Monitoring Netzwerk



GeneSys – Projektziele:

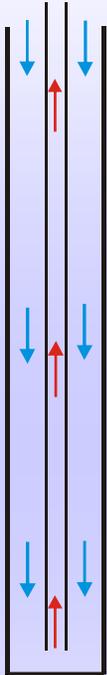
- Geothermische Nutzung von gering permeablen Sedimentgesteinen
- Erprobung von Einbohrlochkonzepten
- Übertragung der Wasserfractechnik auf Sedimentgesteine



Wärmeversorgung des Geozentrums Hannover

Einordnung

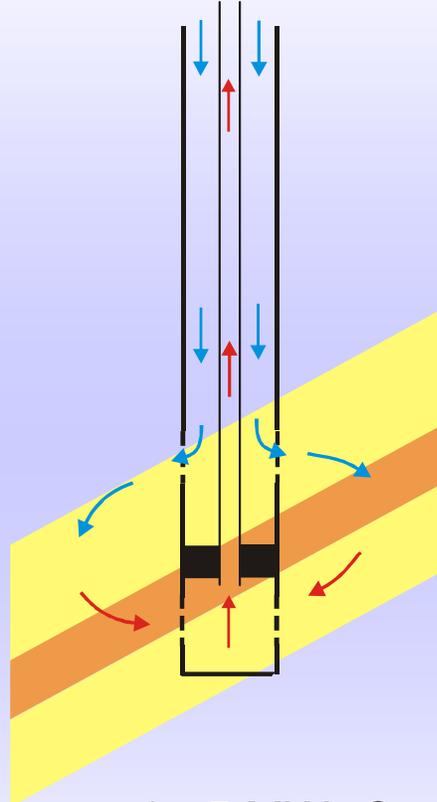
Erdwärmesonde



< 0.5 MW_{th}
Wärme

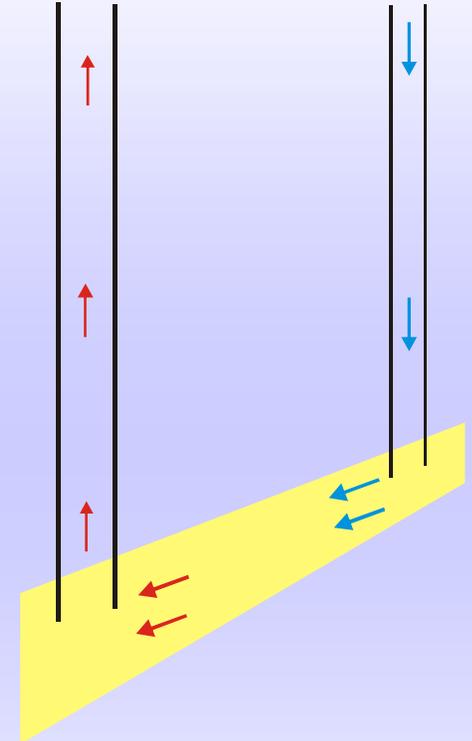
(Prenzlau, Aachen ?)

GeneSys
(neue Einbohrlochkonzepte)



< 1 - 5 MW_{th} ?
Wärme

Dublette



10 - 50 MW_{th}
Strom (+Wärme)
(Landau, Unterhaching,
Soultz)

Bohrkontraktor



Ausschreibung: November 2006

Beauftragung : Dezember 2007

Innova Rig

Hakenregellast 350 t

rein hydraulische Anlage

schalloptimiert (wirksamer

Schalleistungspegel 104,6 dB(A)

Dieselelektrisch, rein elektrisch aus dem öffentlichen Netz, Mischbetrieb



Bohrplatzbau Juli/Aug. 08



Zusammenfassung & Ausblick

- Das Huff-Puff und Zweischichtverfahren wurden erfolgreich getestet.
- Standortunabhängige Nutzung von geothermischer Energie aus **dichten Sedimenten** mittels eines **Ein-Bohrloch-Konzeptes** ist machbar
- Geeignet für kleine bis mittelgroße Abnehmer
- Beginn der Bohrarbeiten in Hannover: Winter 2008!

