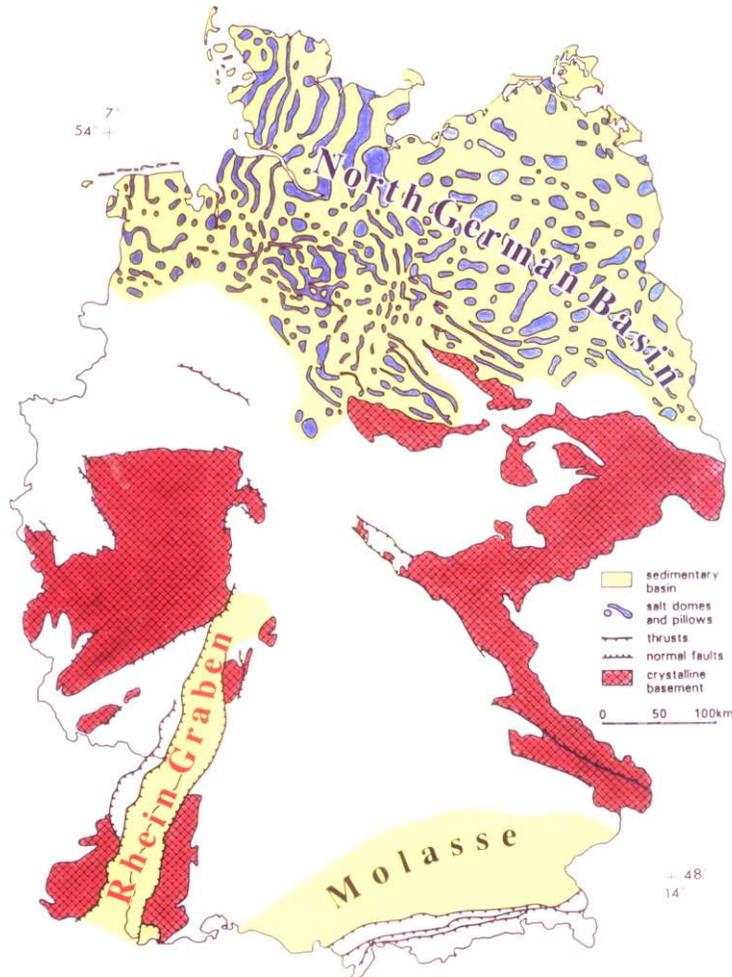


Das  -Projekt:
Generierte Geothermische Energiesysteme
- ein innovatives Pilotprojekt zur
Wärmegewinnung

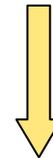
**M. Kosinowski², P. Gerling², Torsten Tischner², Reiner Jatho²,
Holger Hauswirth², Annalena Hesshaus²,
T. Wonik¹, Franz Binot¹**

¹ Leibniz Institut für angewandte Geophysik (LIAG),
²Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR),
Stilleweg 2, 30655 Hannover,

Geothermische Reservoirre in Deutschland

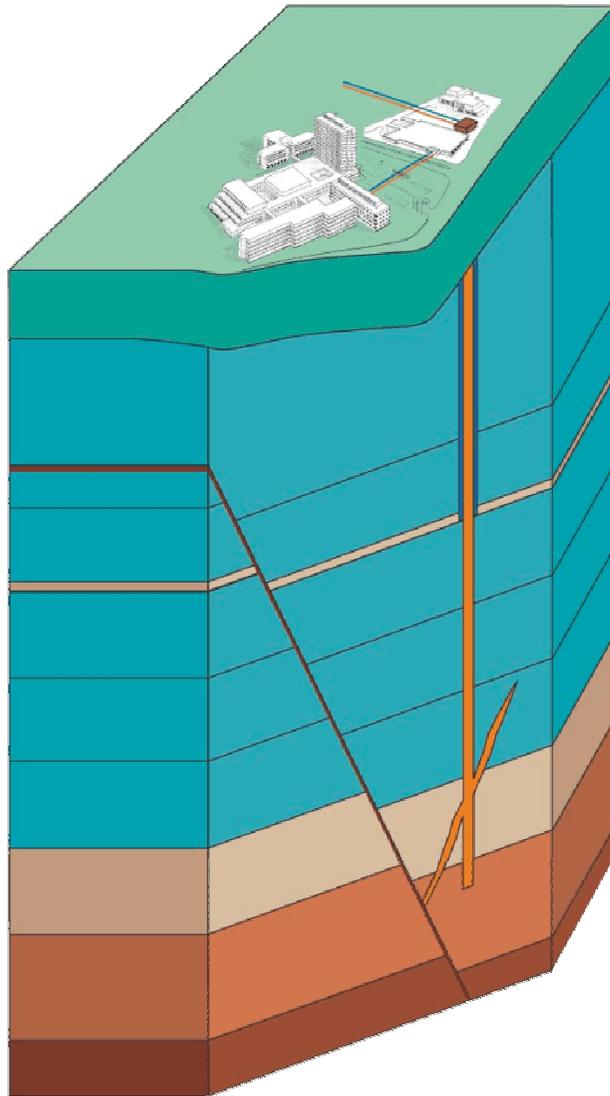


Norddeutsches Becken:
geringporöser / wenig
permeabler Buntsandstein



→ **Stimulation des
Reservoirs notwendig!**

Das GeneSys Projekt



Projektziel

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

Anforderungen

Energie 2 MW_{th}

Fließrate 25 m³/h

Temperatur 130°C

Investition 21 Millionen € (BMW i)

Fragestellungen:

- Umsetzung der Wasserfractotechnik auf Sedimente
- sind vorhanden Störungen wasserführend
- bleiben Risse ohne Stützmittel offen
- können Tonsteinbänke durchschlagen werden

GeneSys - Phase I

Ziel

Machbarkeit von Ein-Bohrlochkonzepten zeigen

Lokation

ehemalige Erdgasbohrung Horstberg Z1 (4100 m)

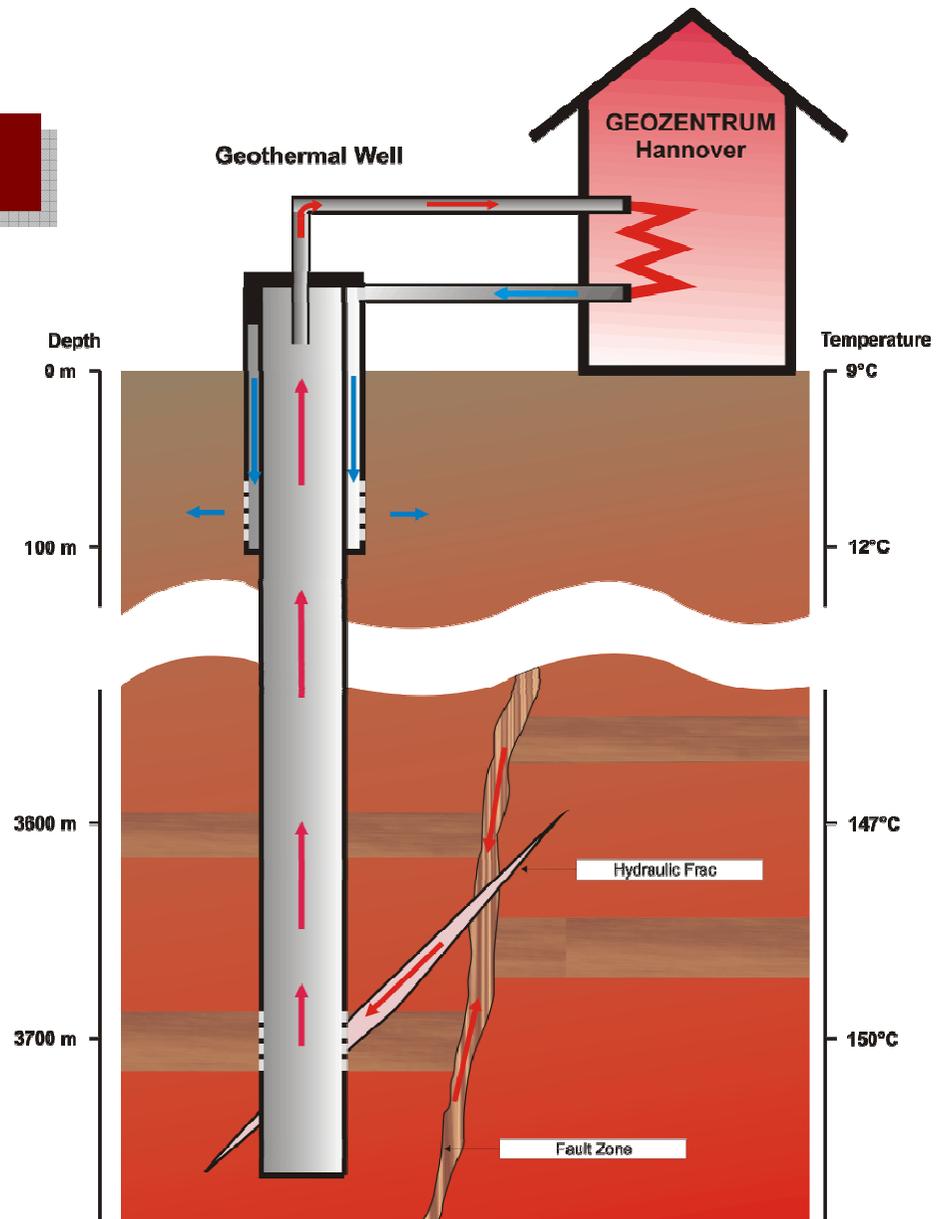
Finanzierung: BMU

Ein-Bohrloch Konzepte

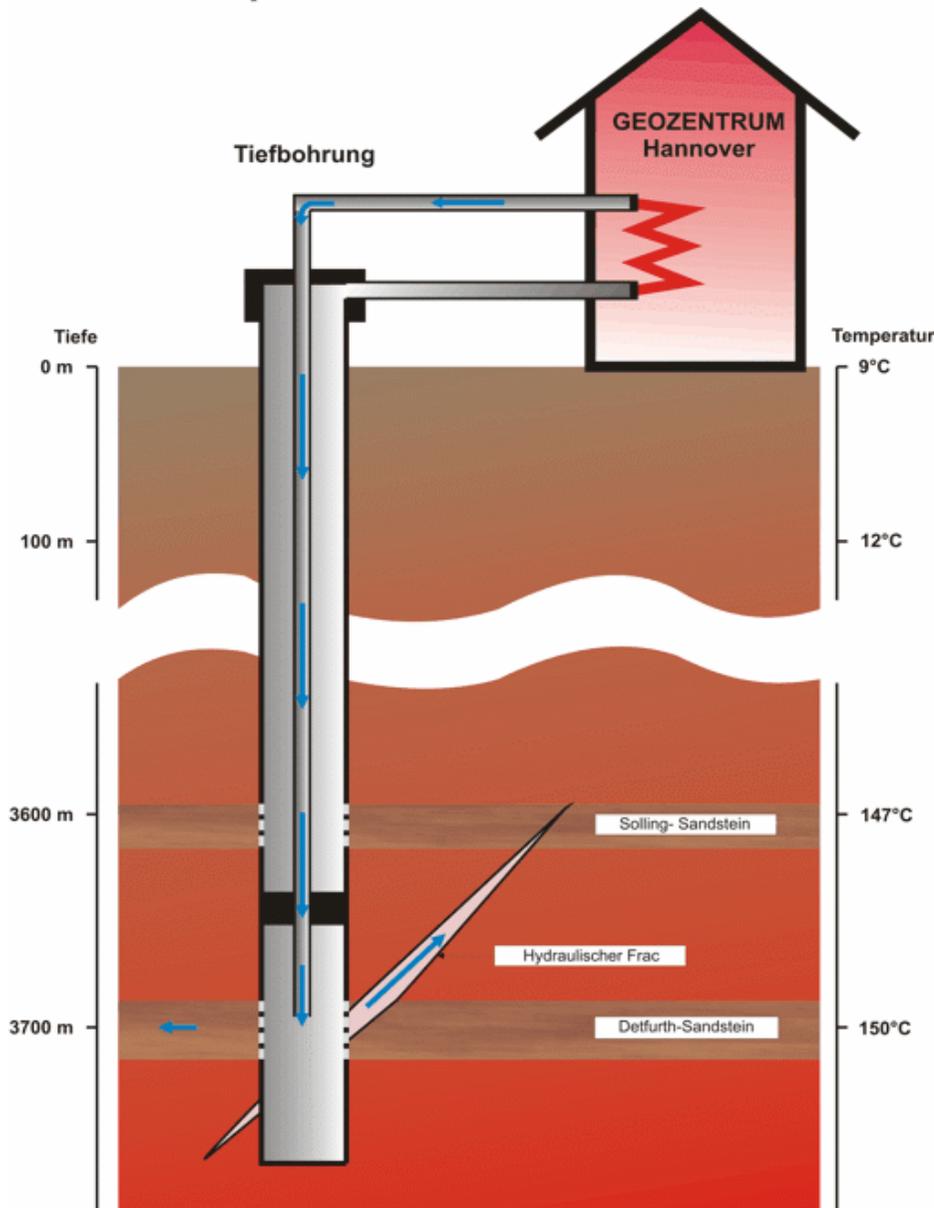
1. Tiefenzirkulation über Störung

2. Huff-Puff

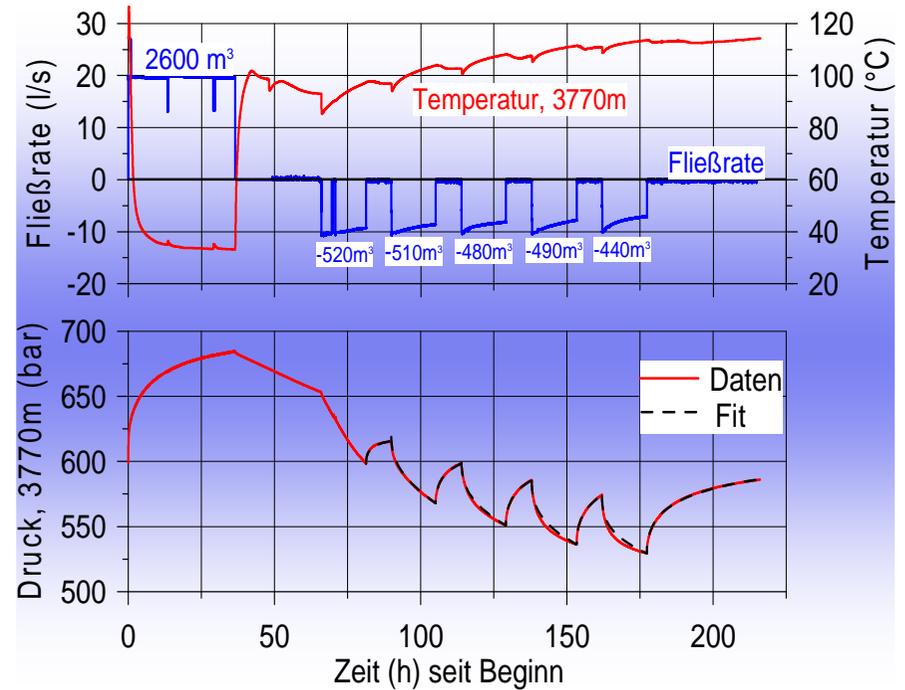
3. Tiefenzirkulation – zwei Schichten



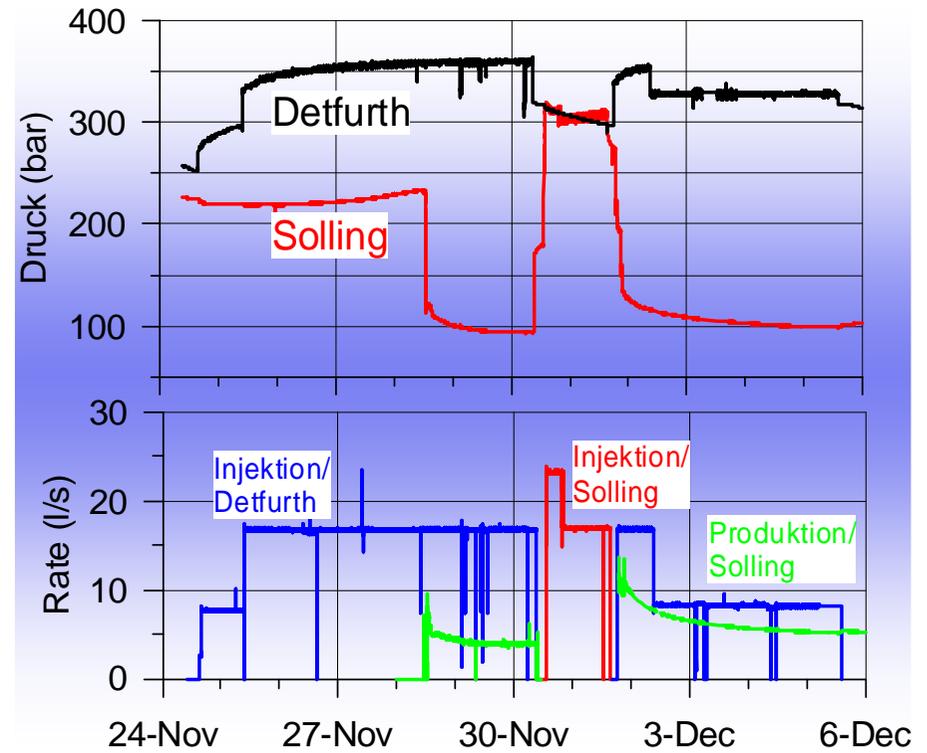
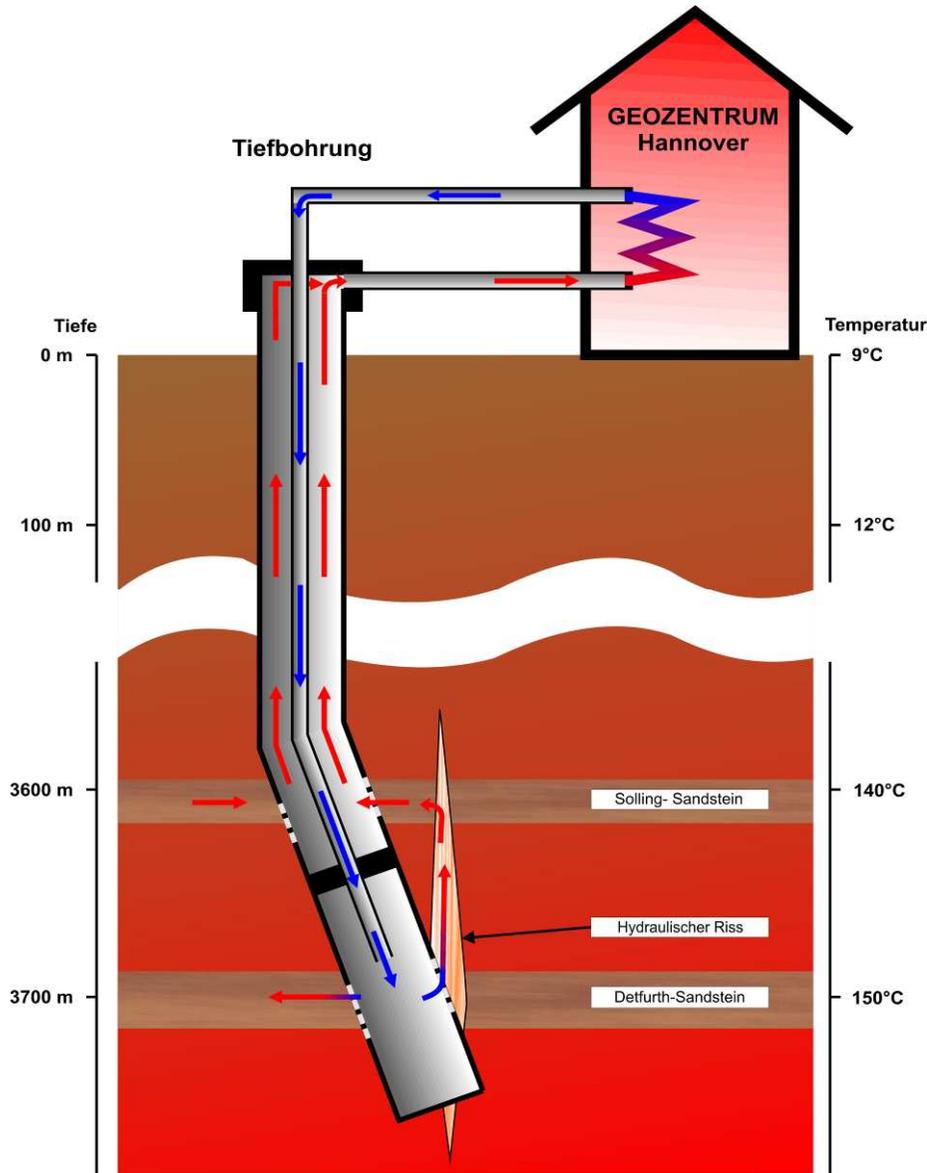
Konzept des "Huff-Puff-Verfahrens"



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



Tiefenzirkulation - zwei Schichten



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



- Zwei Fracs mit je ca. 10.000 m³ Frischwasser
- Injektion ges. > 30.000 m³

- Speicherkoeffizient > 100 m³ / bar
- geschätzte Rissfläche > 100.000 m²
- kein Anschluss an Störungen



Demonstrationsprojekt Hannover: Vorgaben

Notwendige Leistungen für die Energieversorgung:

- Thermische Leistung 2 MW
- Vorlauftemperatur Primärseite $> 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Volumenstrom ca. 7 l/s

Anforderungen an die Bohrung:

- Endteufe: ca. 4.000 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
- Lärmschutzwand

- **Energieversorgung**

- Strom
- Wasser (für Fracarbeiten)

Hannover Bohrung Groß Buchholz GT 1



Ausschreibung: November 2006

Beauftragung : Dezember 2007

Bohrbeginn : 24.06.2009

Innova Rig

Hakenregellast 350 t

rein hydraulische Anlage

schalloptimiert (wirksamer

Schalleistungspegel 104,6 dB(A)

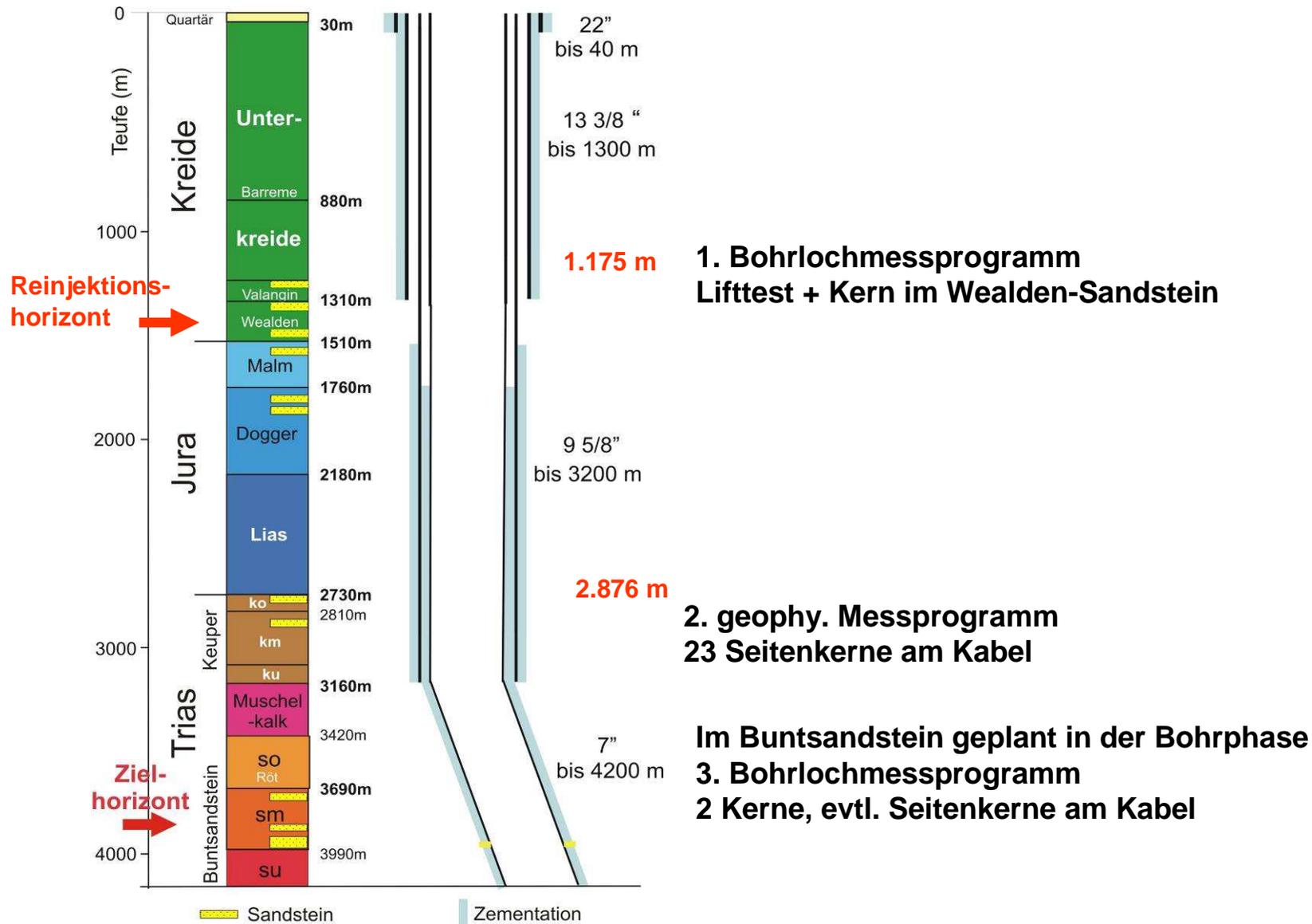
Dieselelektrisch, rein elektrisch aus dem öffentlichen Netz, Mischbetrieb

Juli, August 2008:
Bohrplatzbau



Juni 2009:
Aufstellen der Bohranlage

Bohrung Groß Buchholz GT 1 - Planungsdaten



Bohrtechnische Probleme

(1. Bohrabschnitt: 0 – 1200 m)



Bohrlochinstabilität (Tonsteine) u. umfangreiche Nachräumarbeiten

Theoretisches Bohrlochvolumen : 183 m³ ; Ringraumvolumen: 77 m³

Benötigte Zementbrühe (3 Zementationen) : 489,4 m³

- ➔ 2. Bohrlochabschnitt (1200 – 2878 m): Spülungsumstellung
Bohren mit Untertagemotor
Ergebnis: nahezu kaliberhaltiges und stabiles Bohrloch

Stand der Arbeiten in Hannover

Aktuelle Teufe am 29.10.2009	3.500 m (mittl. Bsst., Solling Folge)
1. Verrohrung 13 3/8“ bis	1.175 m, Zement zu tage
2. Verrohrung 9 5/8“ bis	2.876 m, Zementkopf bei 1.325 m

Hydraulischer Test im Wealden Sandstein Teufe 1.175 m bis 1.223,6 m

Gefördert ges. 115 m³, Rate ca. 15 m³ / Stunde,

4 Fluidproben genommen

1 Kernmarsch von 1208,2 m bis 1223,6 m, Kerngewinn 14,4 m

2 geophysikalische Messprogramme durchgeführt

23 Seitenkerne am Kabel gebohrt und erfolgreich zu tage gefördert

max. gemessene Temperatur während der 2. Messphase 130°C in Teufe 2868 m

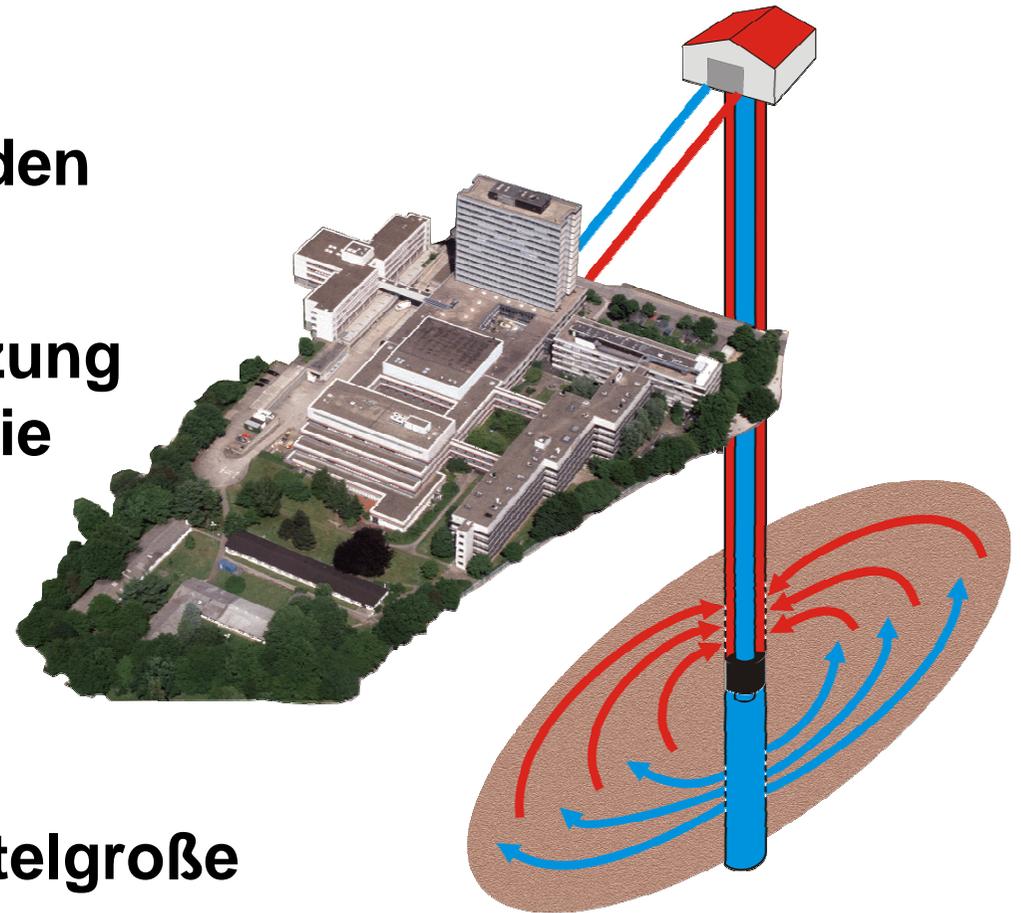
Zusammenfassung & Ausblick

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 – Kaskadennutzung

Inbetriebnahme geplant: 2013



Vielen Dank für

ihre Aufmerksamkeit !



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

Projektziele:

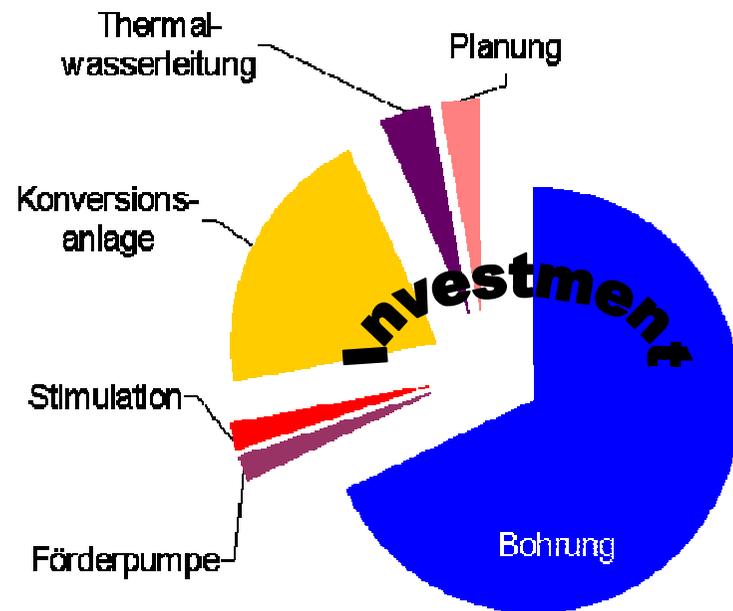
- **Geothermische Nutzung von gering permeablen Sedimentgesteinen**
- **Erprobung von Einbohrlochkonzepten**
- **Übertragung der Wasserfractechnik auf Sedimentgesteine**



Wärmeversorgung des Geozentrums Hannover

Fündigkeitsrisiko und Kosten

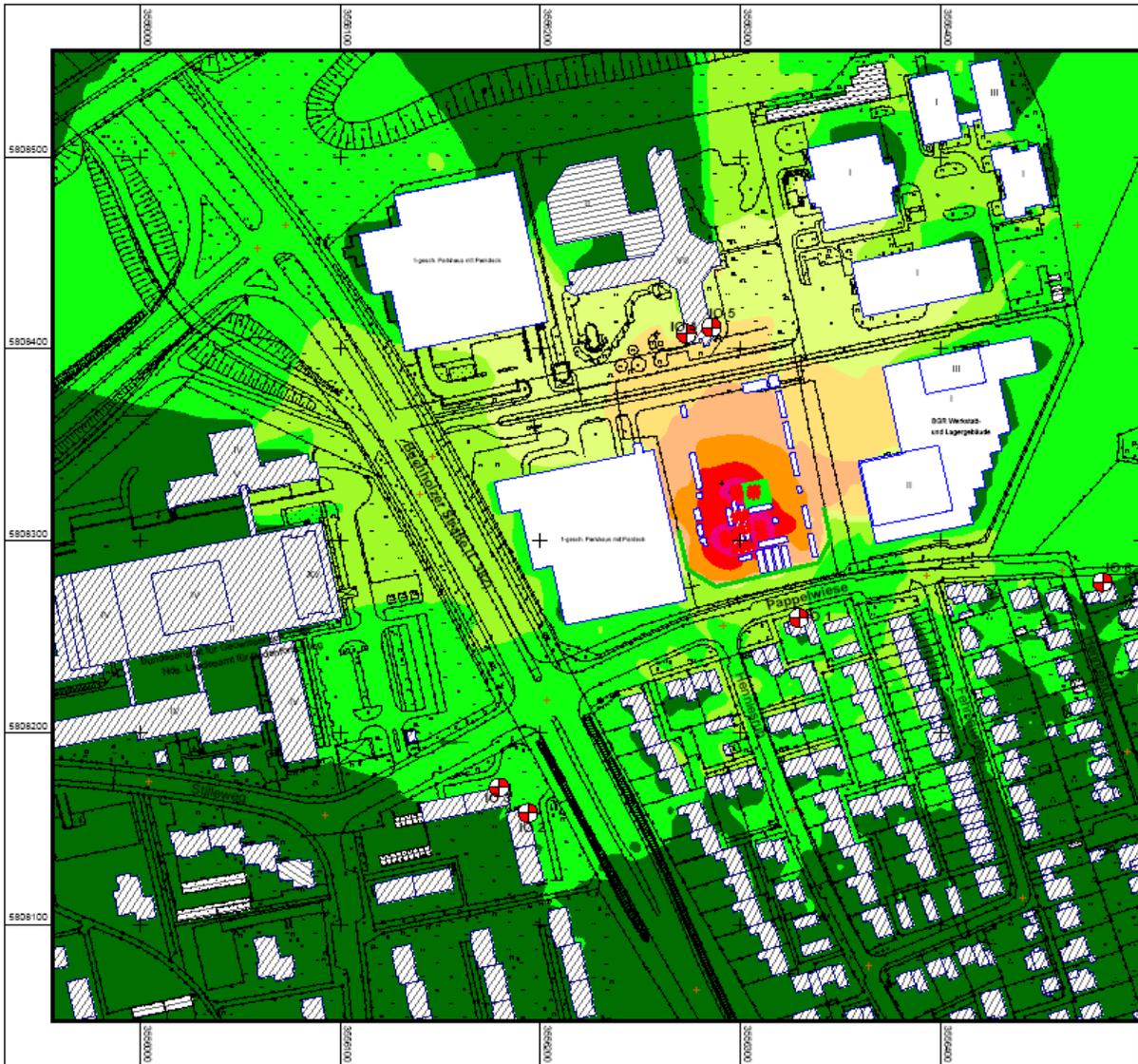
Das **Fündigkeitsrisiko** für eine geothermische Bohrung besteht in der Gefahr, Wasser in unzureichender Menge und/oder mit zu niedriger Temperatur zu fördern.



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.

Schall-Gutachten



 BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	
Raster-Lärmkarte Rasterabstand 5 m Rasterhöhe 2 m ü. Gelände	Anlage 20 z. Gutachten Nr. 22067G
Demonstrationsprojekt GeneSys Schallpegelverteilung bei Einsatz einer optimierten Groß-Bohranlage. Schalleistungspegel der maßgeblichen Schallquellen gemäß Anlage 10 Gestängerrampe Richtung Bürogebäude Ansatzpunkt rechts = 3556307 hoch = 5808326 15 m hohe Lärmschutzwand	
Pegelwerte nachts in dB(A) < 35 35 - 40 40 - 45 45 - 50 50 - 55 55 - 60 60 - 65 65 - 70 70 - 75 >= 75	Zeichenerklärung * Punktquelle  Hauptgebäude  Nebengebäude  LS-Wand  Höhenpunkt  Industriehalle  Immissionsort  Geplanter Bohrplatz
Maßstab 1:2000  	
 GENEST Genest und Partner Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungsschutz, Raumakustik, Bauphysik Mess-Stelle gem. §§ 26, 28 BImSchG Güteprüfstelle gem. DIN 4109	