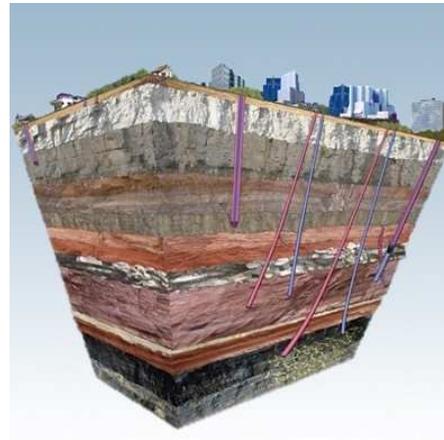


# Der Niedersächsische Forschungsverbund Geothermie und Hochleistungsbohrtechnik (*gebo*)



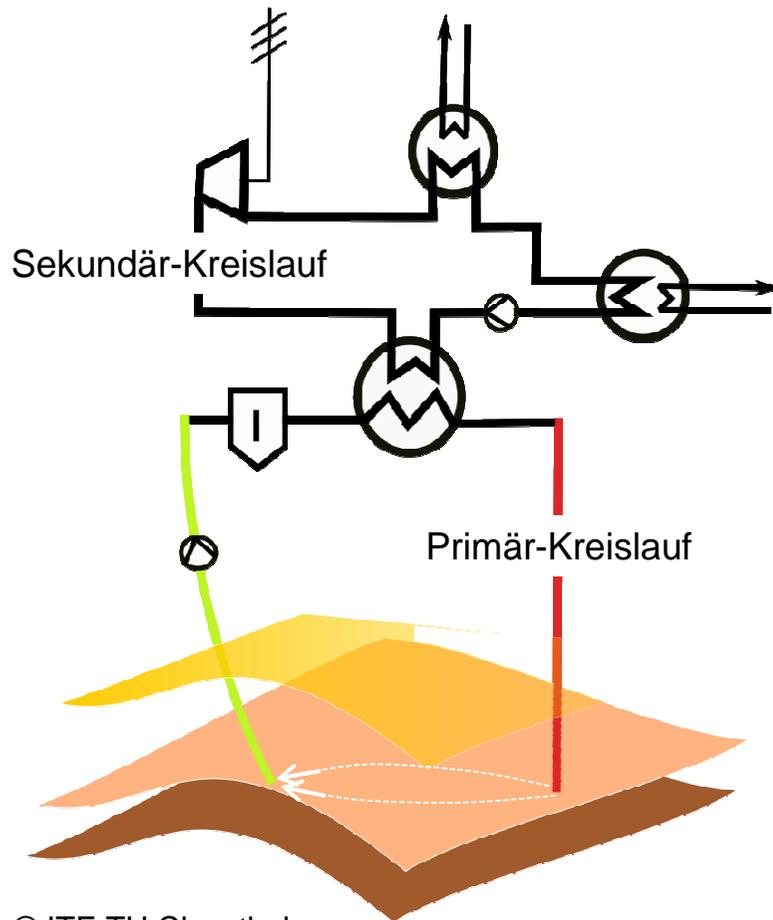
Quelle: LIAG

Kurt M. Reinicke, Georg-Peter Ostermeyer,  
Ludger Overmeyer, Catalin Teodoriu, Rüdiger Thomas  
Forschungsverbund Geothermie und Hochleistungsbohrtechnik

Geothermietag 29.10.2009, Hannover

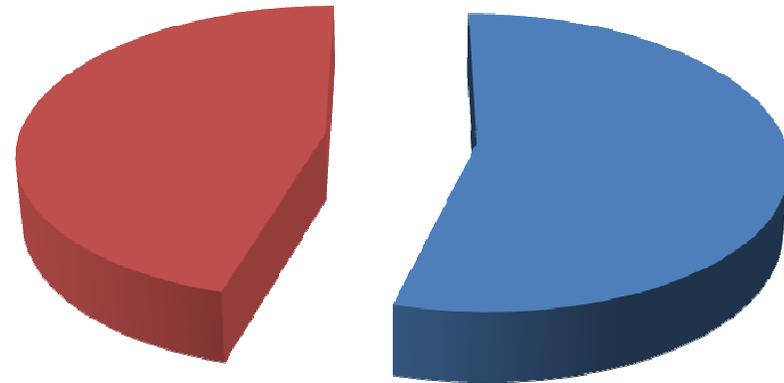
# Die Bohrkosten dominieren die Kosten Geothermischer Energiegewinnung

## Prinzipskizze



© ITE TU Clausthal

## Kostenverteilung Geothermieprojekt Unterhaching



### Kraftwerk

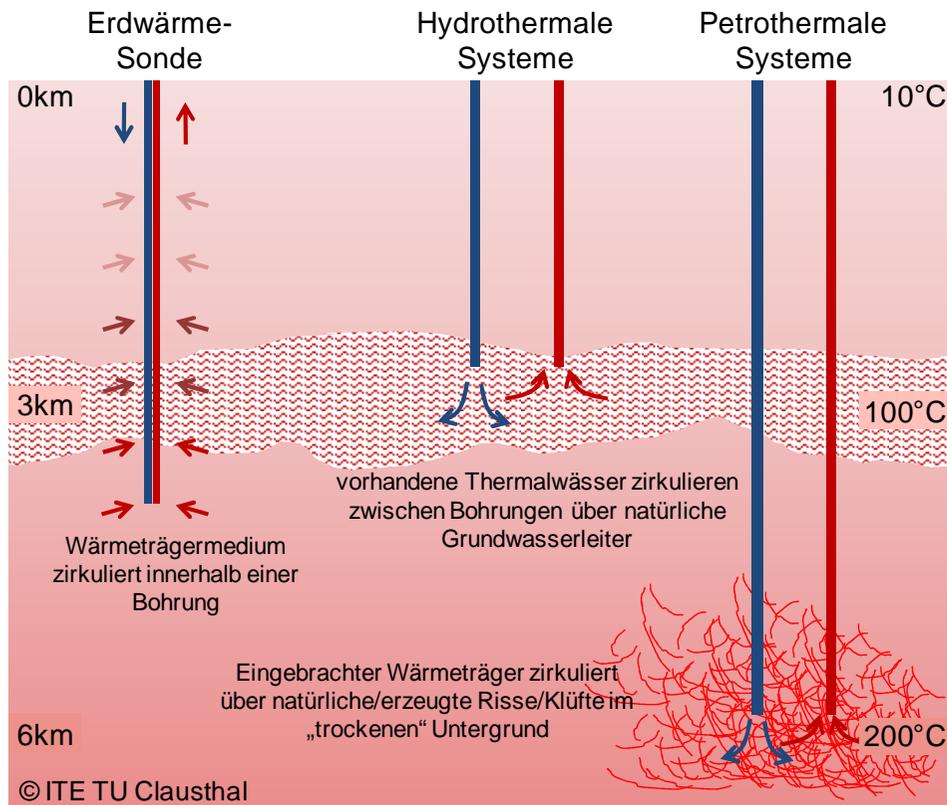
- 40 MW thermisch
- 3,4 MW elektrisch
- Kalina Prozess

### 2 Bohrungen

- 3.350 m / 3590 m
- bis 150 l/s Produktion und Injektion

Der Anteil der Bohrkosten an den Gesamtkosten steigt mit zunehmender Teufe

# Alle Geothermiesysteme brauchen Bohrungen



Es gibt im Wesentlichen drei Möglichkeiten der Nutzung geothermischer Energie

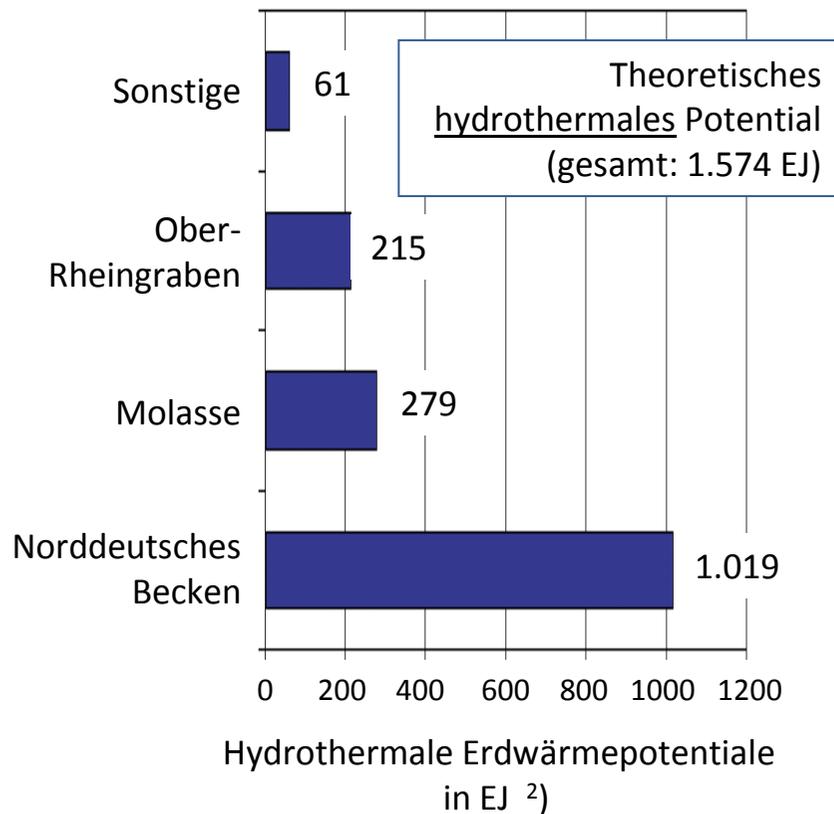
- **Hydrothermale Systeme** mit einer Nutzung der geothermischen Energie aus Schichten hoher Porosität und hydraulischer Leitfähigkeit
- **Petrothermale Systeme** mit einer Nutzung der Energie, die im Gestein des Untergrundes gespeichert ist

(*Hot-Dry-Rock (HDR), Hot-Wet-Rock (HWR), Hot-Fractured-Rock (HFR), Enhanced Geothermal System (EGS)*)

- **Tiefe Erdwärmesonden**

Quelle: Institut für Erdöl- und Erdgastechnik, TU Clausthal

# Das Geothermepotential ist groß ... und ist in Norddeutschland konzentriert



<sup>1)</sup> Paschen et al. 2003: Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland

<sup>2)</sup> BMU, Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, 2007: Tiefe Geothermie in Deutschland.

Das **theoretische Angebotspotential** für hydrothermale und petrothermale Systeme beträgt <sup>1)</sup> <sup>2)</sup>:

• **Nutzwärme** etwa 2700 Exajoule

(etwa das 500-fache der jährlichen Nachfrage nach Niedrigtemperatur-wärme:  
2000: 5,3 Exajoule)

• **Stromerzeugung** etwa 118 Exajoule

(etwa das 60-fache des jährlichen Netto-Stromverbrauches  
2004: 528 TWh = 1,9 EJ)

## **Presserklärung des Bundesumweltministeriums 13. Mai 2009:**

„Bis zum Jahr 2020 sollen etwa 280 Megawatt Leistung zur geothermischen Stromerzeugung installiert sein, ... . Bei einer Leistung von etwa 5 Megawatt pro Kraftwerk entspricht dies mehr als 50 Kraftwerken. ... Nach 2020 wird mit einer installierten elektrischen Leistung von 850 Megawatt bis 2030 gerechnet.“

## **Derzeitige Stromerzeugung aus Geothermie**

Im Juni 2009 waren in Deutschland nur drei Heizkraftwerke zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung in Betrieb: Neustadt-Glewe (0,23 MW), Landau (3 MW) und Unterhaching (3,4 MW Planwert).

**Die weitere Entwicklung** wird erschwert durch:

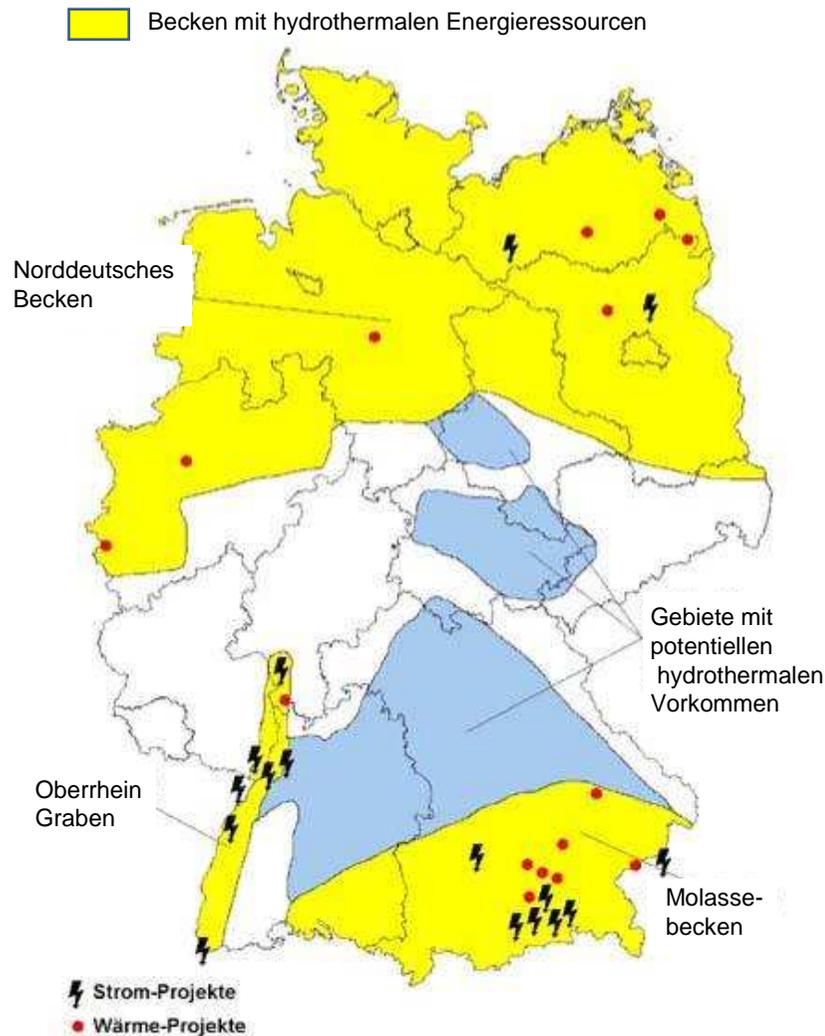
### **technische Probleme**

(unzureichende Information über den geologischen Untergrund, **hohe Herstellungskosten für Bohrungen und geologische Wärmetauscher**)

### **finanzielle Probleme**

(Zugang zu Kapital als Folge der Finanzkrise; geschätzter Bedarf bis 2020: > 2 Mrd. Euro)

# Niedersachsens Bedingungen...



Quelle: Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, [www.ie-leipzig.de](http://www.ie-leipzig.de)

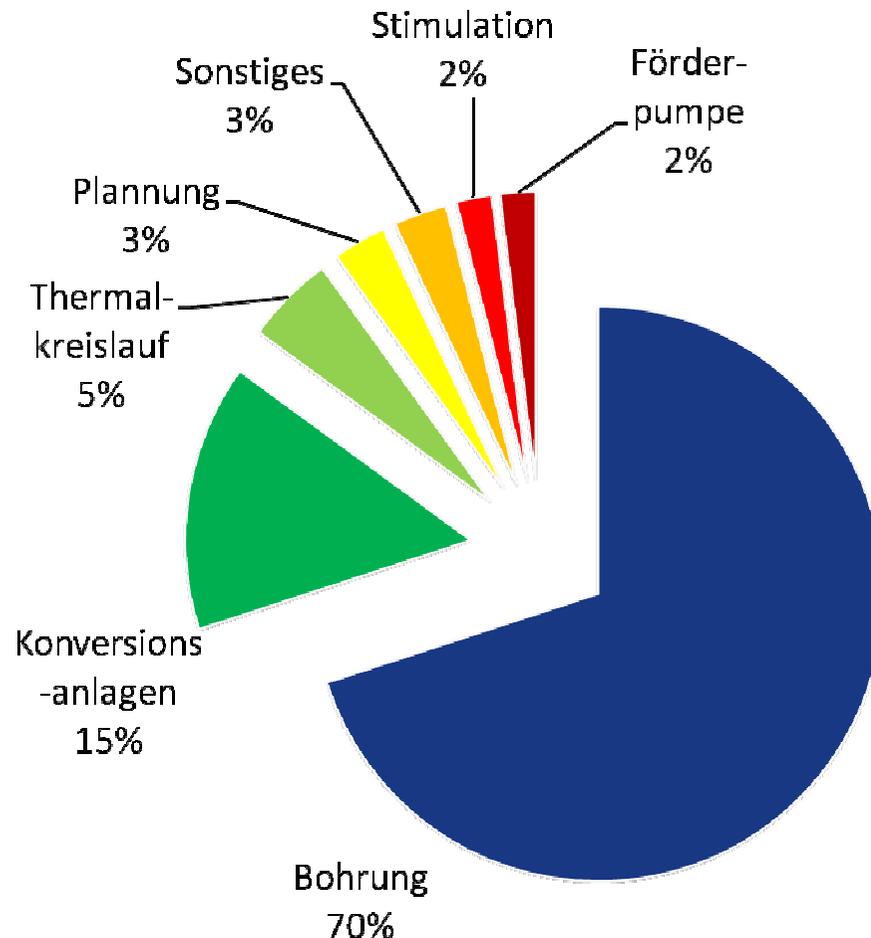
Im **süddeutschen Molassebecken** werden im Malmkarst hohe Ergiebigkeiten erzielt

Im **Oberrhainentalgraben** werden in relativ flachen Teufen relativ hohe Temperaturen angetroffen

Im **norddeutschen Becken** sind die Bedingungen für eine wirtschaftliche Erschließung des großen Potentials herausfordernder

- unterdurchschn. ergiebige Formationen
- durchschn. Temperaturgradienten
- hohe Salzbeladung

## ... sind technologisch herausfordernd



Quelle: BMU, Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, 2007:  
Tiefe Geothermie in Deutschland.

- Die dominierenden **Kosten für die Herstellung der Bohrungen** senken
- Den sicheren Einsatz moderner Bohrtechnik auf **Temperaturen >150°C** erweitern
- Den Aufschluss von **Hartgestein** durch neue Materialien und Werkzeuge verbessern
- Hohe **Bohrungsergiebigkeiten** durch nachhaltige geologische Wärmetauscher sicherstellen
- **Technische Risiken** aufgrund von hohen Temperaturen/Förderraten, wechselnden Beanspruchungen, Salzbeladung, etc. beherrschen

# Geothermische Energie

Quelle: Anger's Söhne



# Das gebo - Ziel ist herausfordernd ...



## Ziel:

- Sichere Bohrungsherstellung unter niedersachsentypischen „Hot-Hard-Rock“ Bedingungen und
- Ausbau zu Geothermiebohrungen mit nachhaltigen geologischen Wärmetauschern
- zu deutlich geringeren Kosten
- zu deutlich reduziertem Risiko

... und lässt sich nur gemeinsam erreichen ...



### Strategie:

Erforschung hochinnovativer Technologieansätze als Module eines Gesamtkonzepts für neuartige Verfahren zur Herstellung tiefer Geothermiebohrungen in harten Gesteinsschichten ...

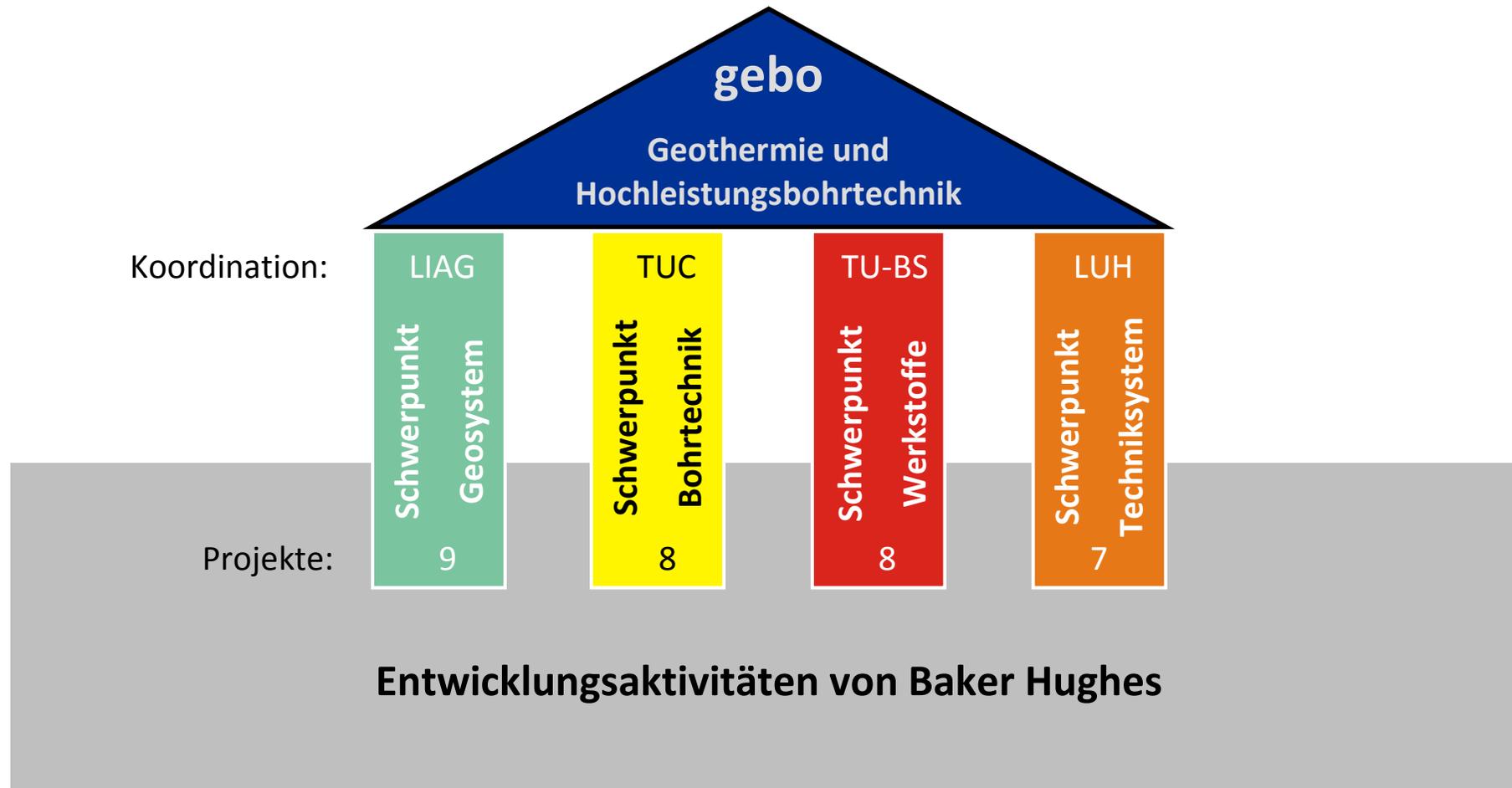
in interdisziplinärer **Zusammenarbeit** von Ingenieuren und Wissenschaftlern

in **Kooperation** von Industrie und Hochschule, Forschern und Anwendern

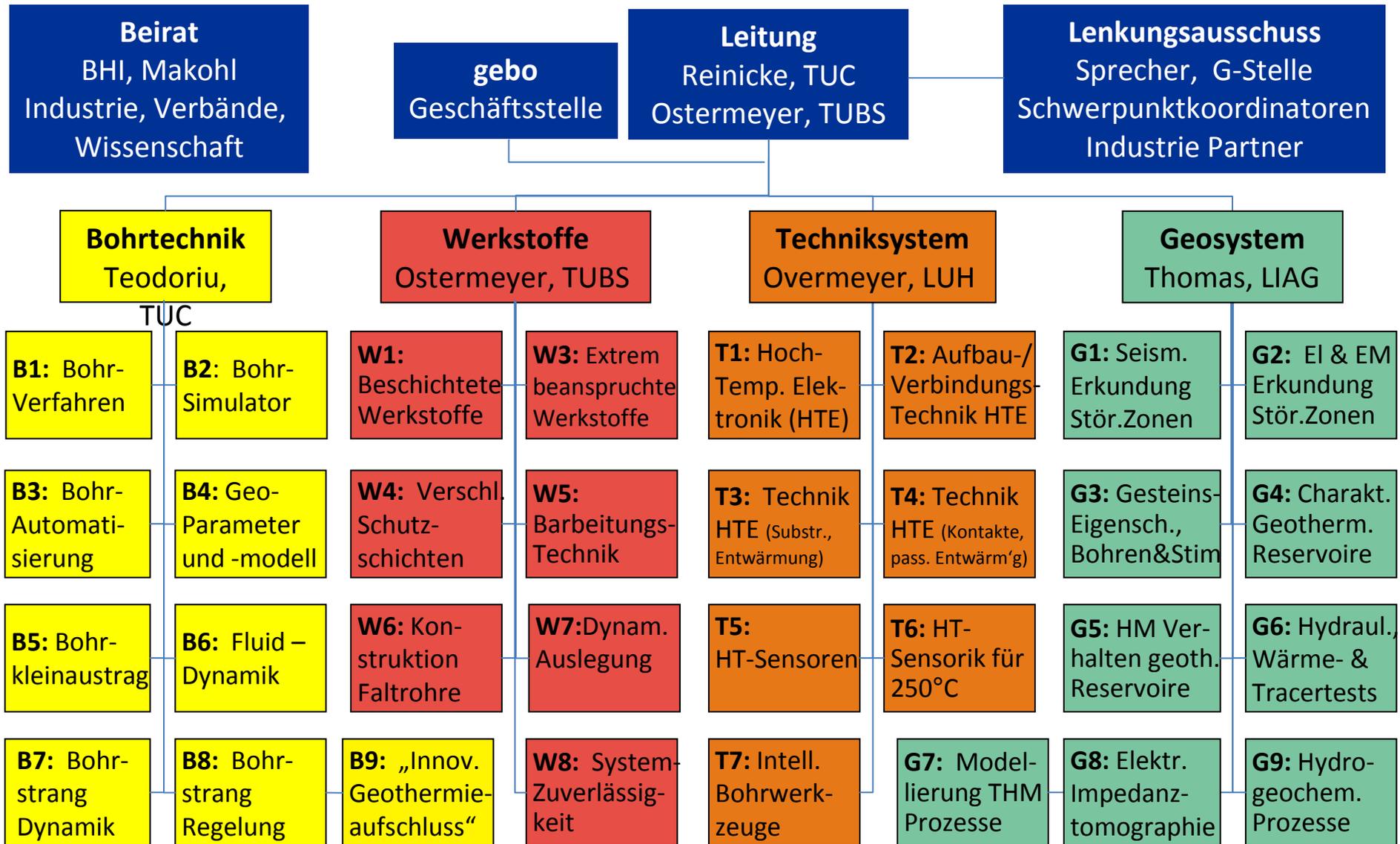
durch

- **Fokus**
- **Wertschöpfung**
- **Ausrichtung am Ziel**

... verlangt einem breiten Angang.



# In 32 Projekten ...

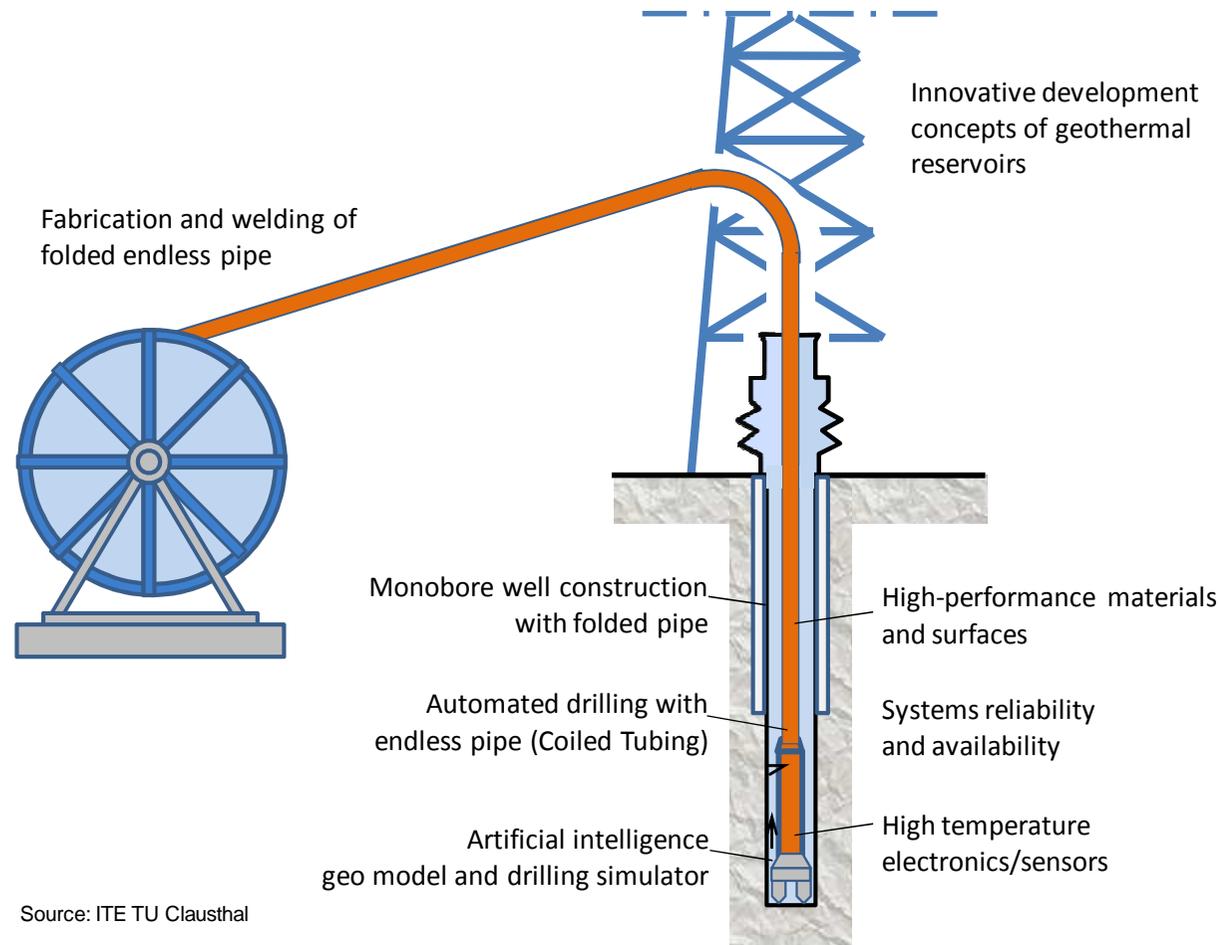


## ... arbeiten mehr als 40 Wissenschaftler und Ingenieure, Forscher und Anwender ...

### Anzahl Wissenschaftler und Ingenieure

Energie-Forschungszentrum Niedersachsen, Goslar	
– Bereiche: Antragstellung, Projektkoordination	1,3
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover	
– Bereiche: Geowissenschaften	1,1
Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik	
– Bereiche: Geowissenschaften	4,3
Universität Göttingen	
– Bereiche: Geowissenschaften	3,4
Leibniz Universität Hannover	
– Bereich: Elektrotechnik, Maschinenbau, Materialwissenschaften	7,7
TU Braunschweig	
– Bereiche: Elektrotechnik, Maschinenbau, Materialwissenschaften	11,9
TU Clausthal	
– Bereiche: Bohr-/Geotechnik, Geowissenschaften, Maschinenbau	9,8
Baker Hughes	
– Bereiche: Bohr-/Geotechnik, Elektrotechnik, Geowissenschaften, Maschinenbau	
-----	
TOTAL (ohne Baker Hughes)	> 40

# ... an einem neuen Konzept zur Herstellung von Tiefbohrungen



## Andere Bohrlochkonstruktion:

- Monobore Bohrloch

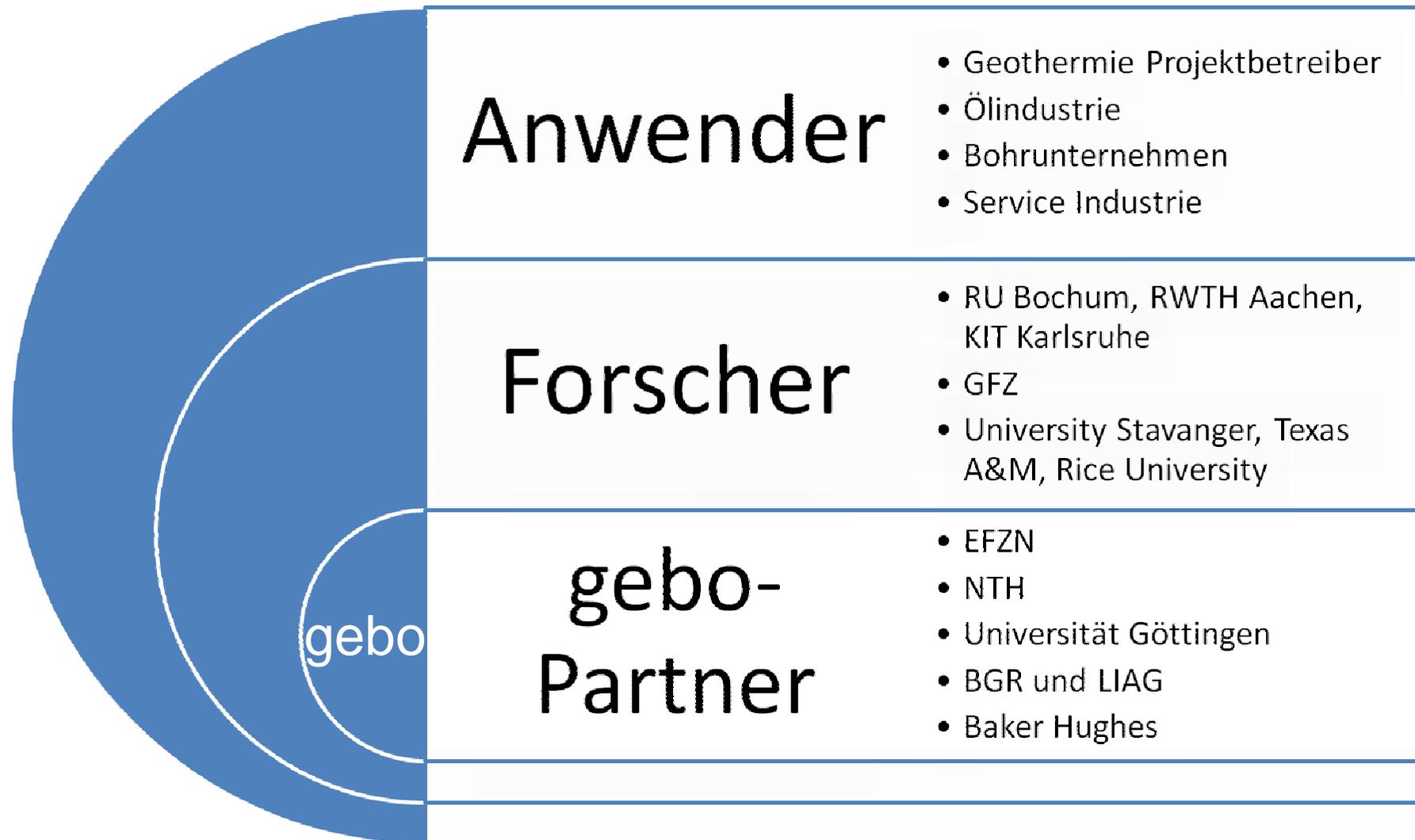
## Anderer Bohrprozesses:

- Bohren mit Endlosrohr

## Einsatz künstlicher Intelligenz:

- Drilling Simulator

... eingebettet in ein internationales  
Kooperationsnetzwerk.



# New World First for Expandables — Niedersachsen Well spudded in ~~Nigeria~~ Reaches Surface in Wyoming....



Copyright 2006 SIEP B.V. Shell Exploration & Production P05277\_001

# Fragen?