

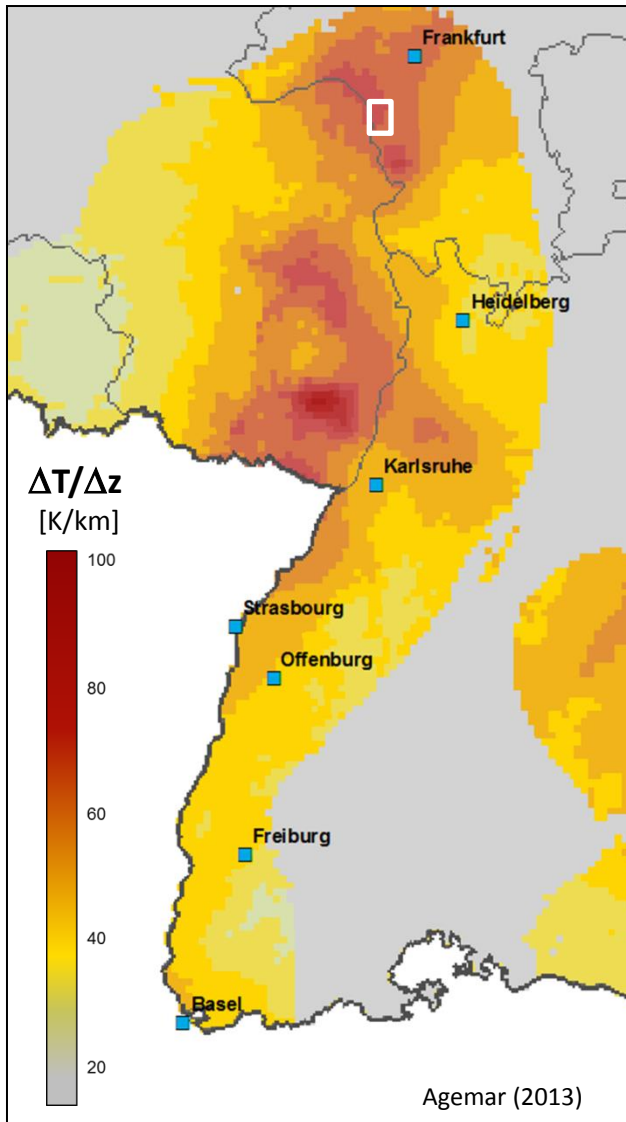
---

# **Erste Ergebnisse der Tiefbohrung Trebur GT1**

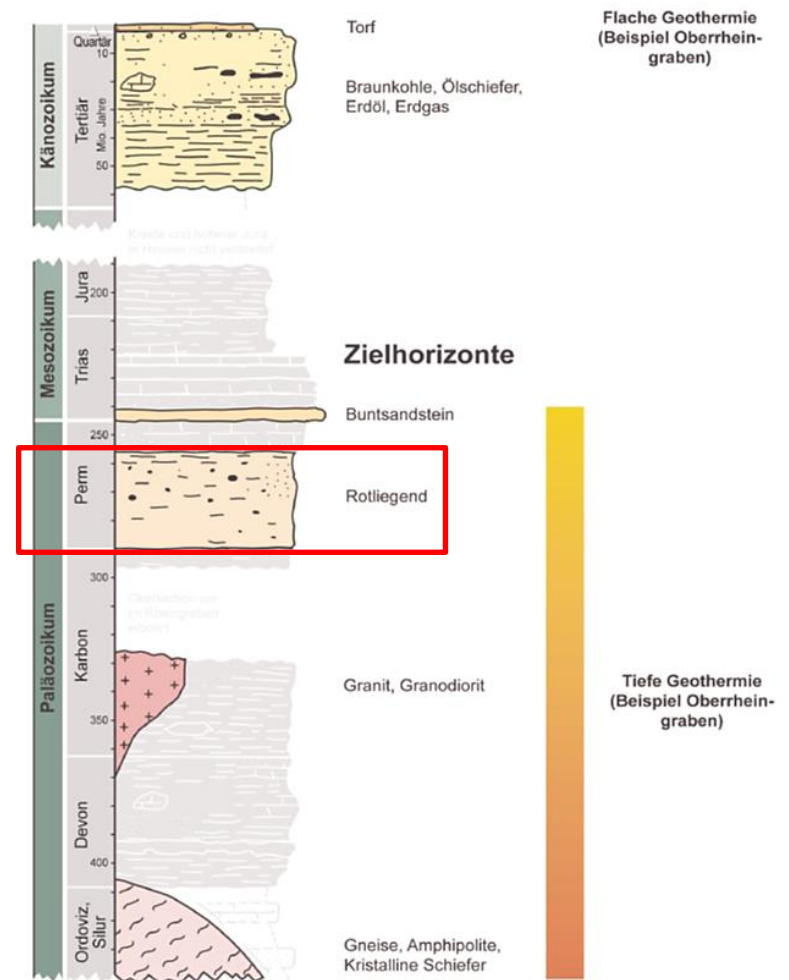
**11. Tiefengeothermie-Forum, Darmstadt 2016**

Dr. Horst Kreuter, GeoThermal Engineering GmbH

# Geothermieprojekt Trebur

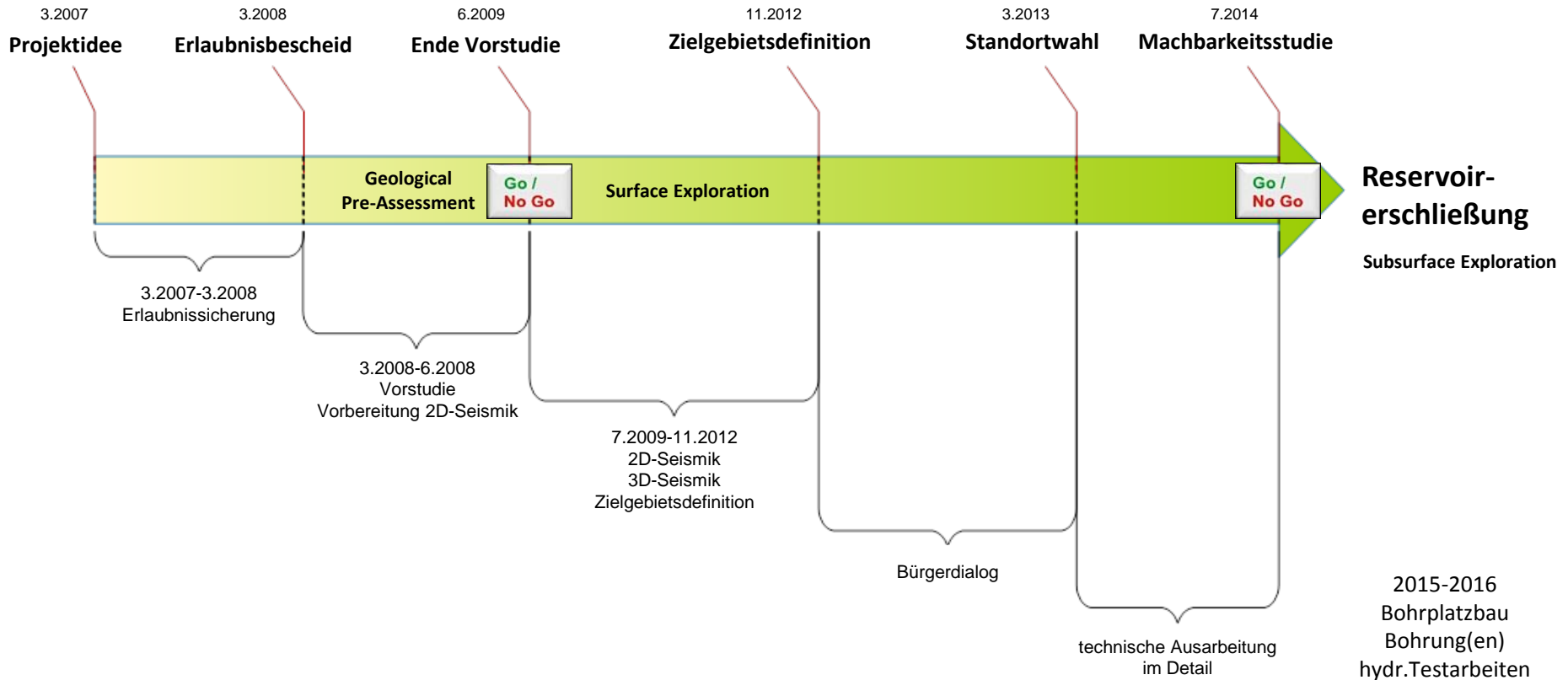


## Erdwärmennutzung

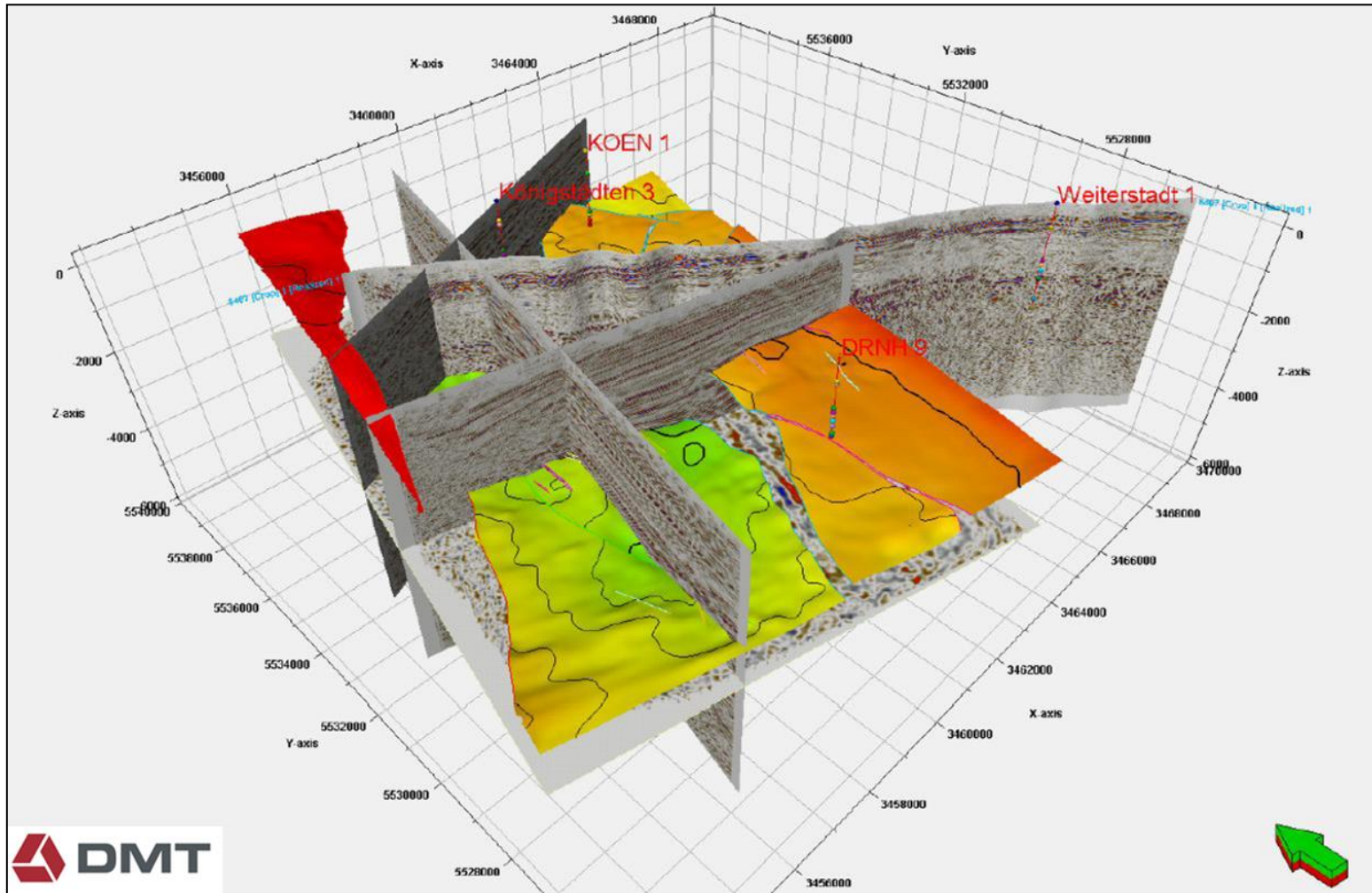


Fritsche & Kracht (2010)

# Geothermieprojekt Trebur



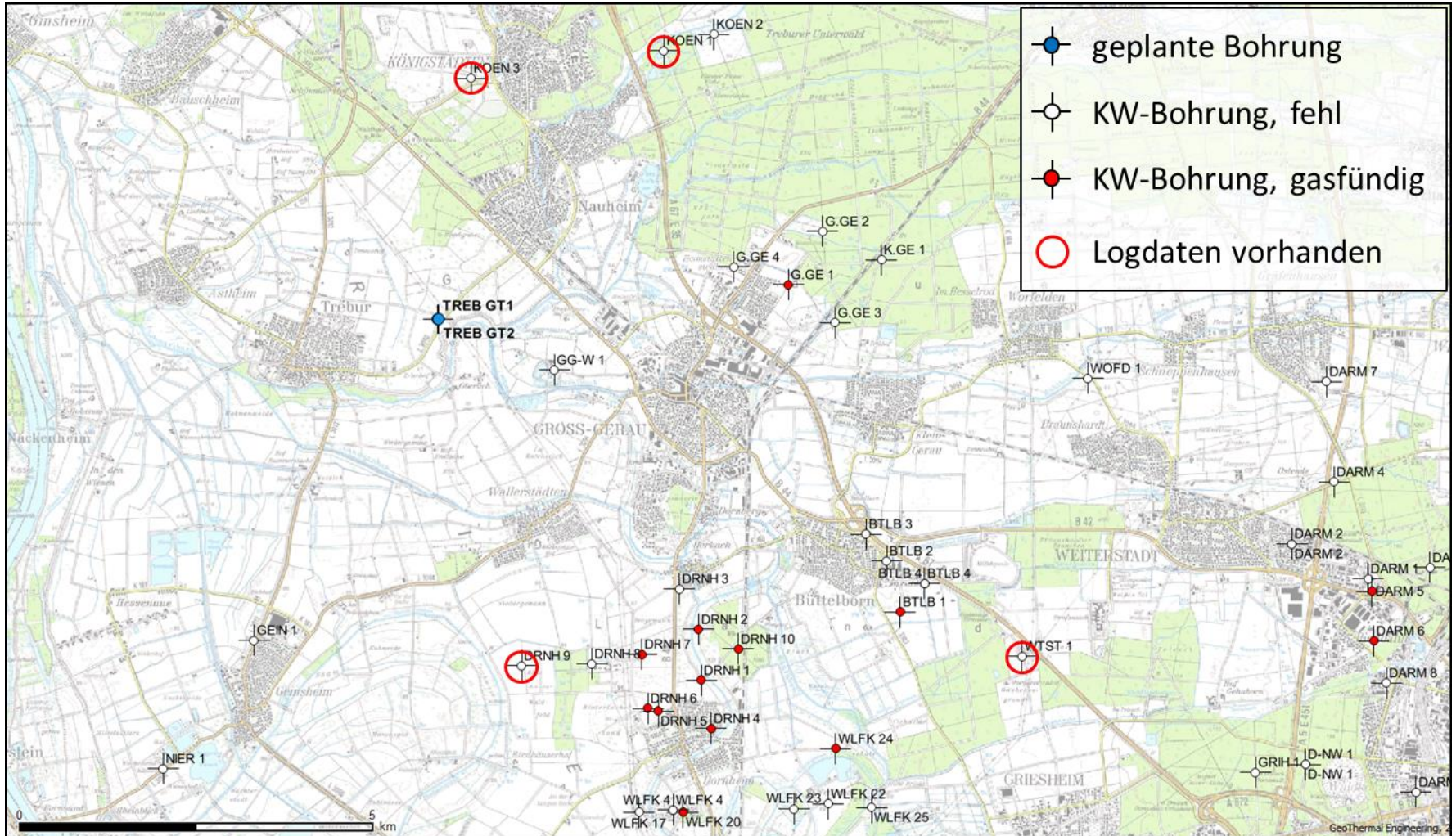
## 2D- und 3D-Seismik





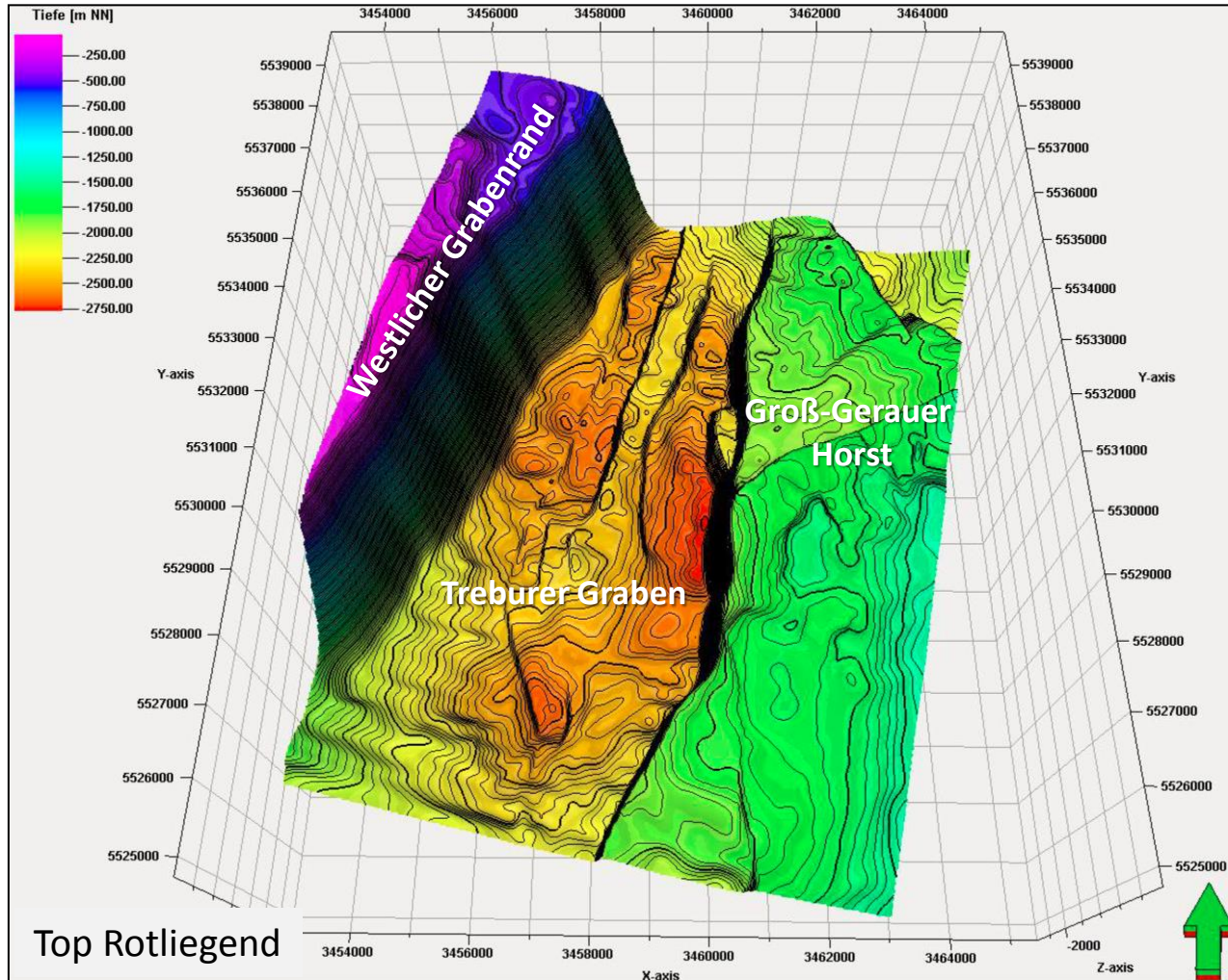
# Exploration

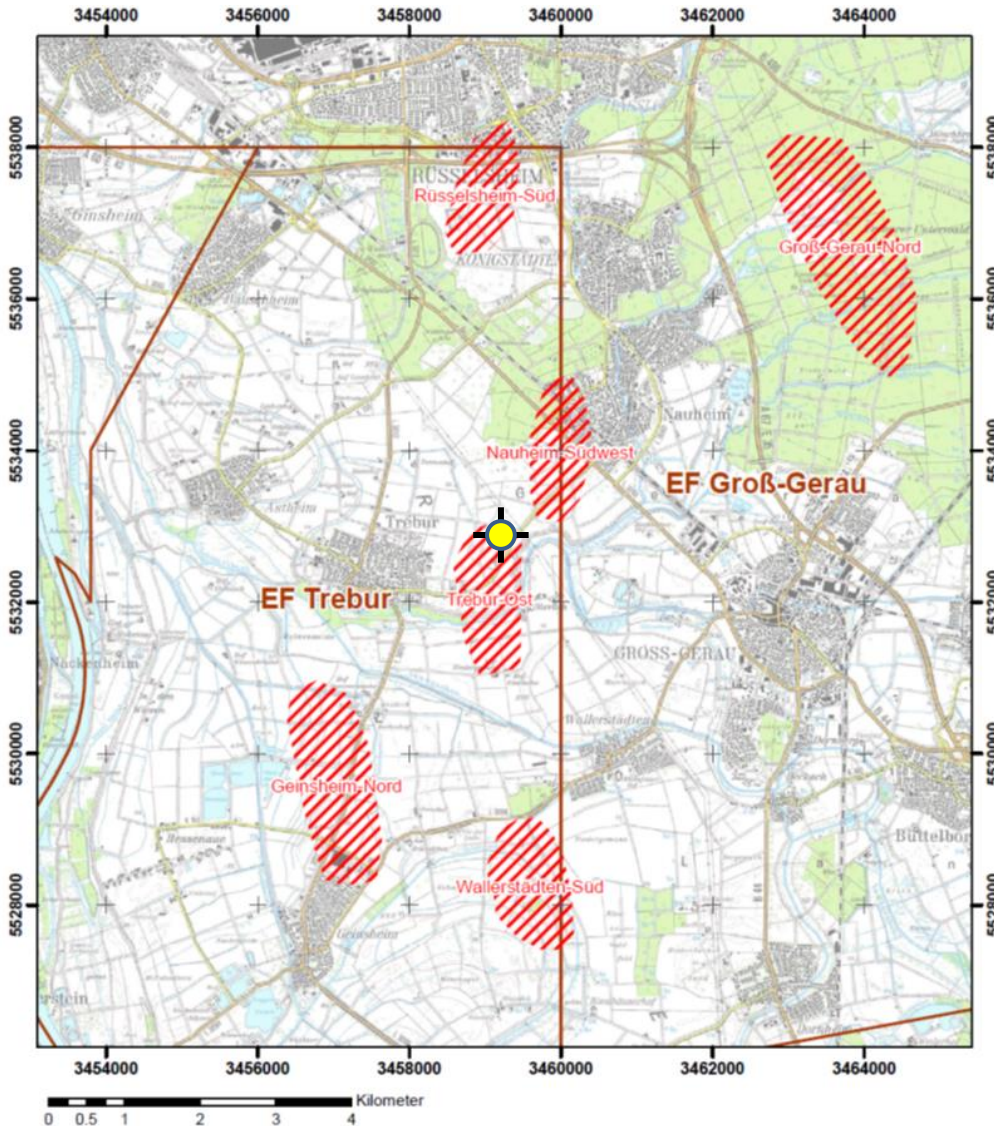
## Informationen aus Offset-Bohrungen





## Geologisches Untergrundmodell





## Grundlagen

- 2D- und 3D-Seismik
- Bohrungen
- geomechanische Modellierung
- regionalgeologischer Kontext

## Bewertungskriterien:

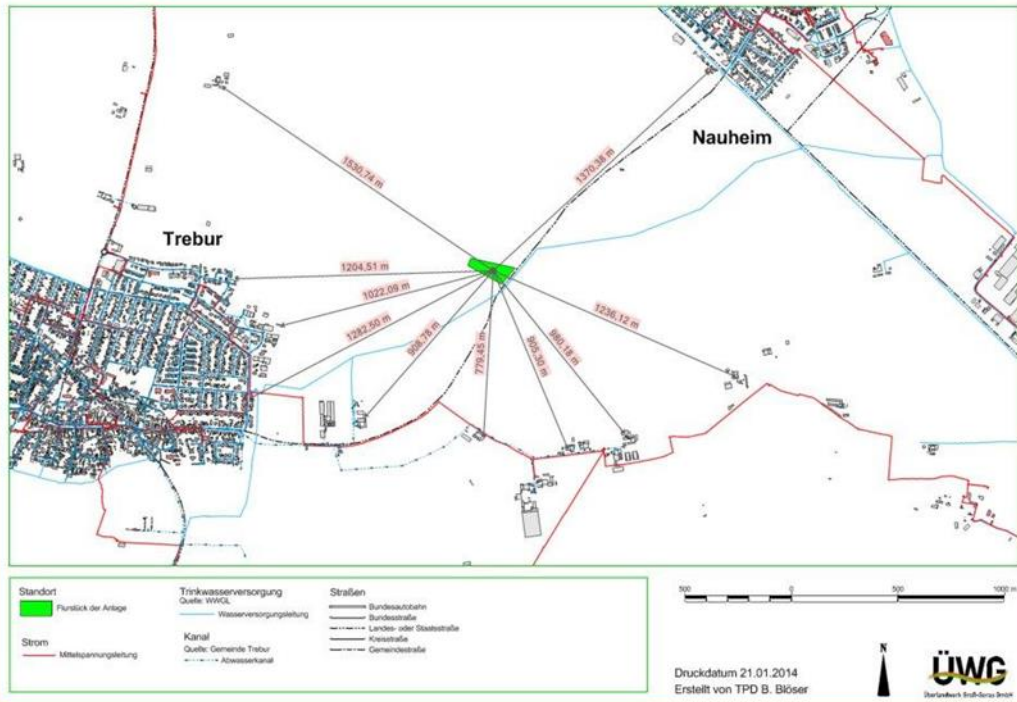
- Tiefenlage/Temperatur
- Mächtigkeit der Zielformation
- Matrix-Permeabilität
- Geometrie der Störungszone
- Scherungs- und Dehnungstendenz

Weitere berücksichtigte Kriterien (2. Ordnung, rein qualitativ):

- **Seismizität**
  - Vermeidung induzierter Seismizität
  - gesellschaftliche Akzeptanz
  
- **Konkurrierende Nutzungen**
  - Wasserschutzgebiete
  - Naturschutzgebiete
  - Kohlenwasserstoffe



Standort der geplanten Anlage - Entfernungen zur Bebauung



## Berücksichtigung von:

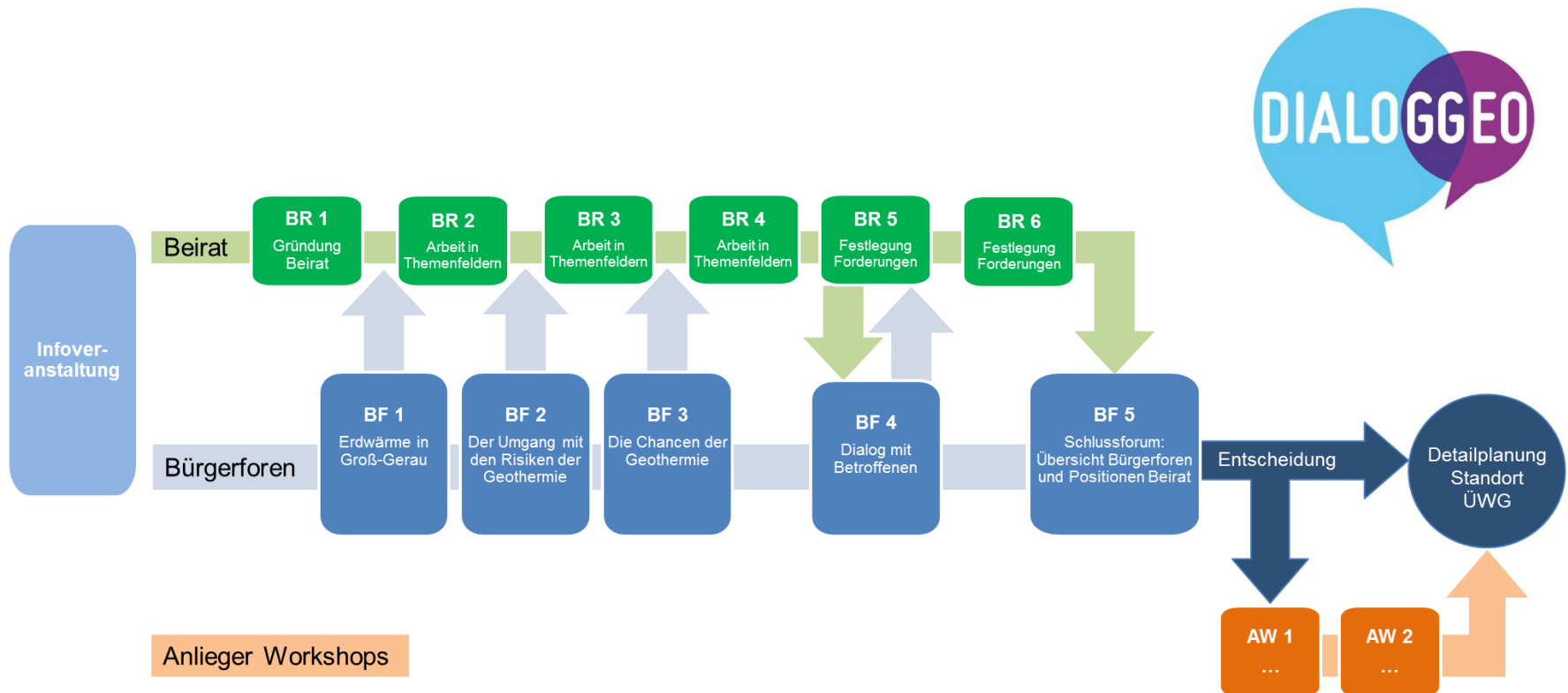
- Natur- und Landschaftsschutz
- Wasserschutz
- Landwirtschaft
- konkurrierende Nutzung
- Anwohnerbedürfnisse
- Lage der Wärmeabnehmer

**Ziel: Umweltfreundliche Energiegewinnung in Verbrauchernähe  
mit geringem Fußabdruck**

# Bürgerbeteiligung

- • RISK DIALOGUE
- • FOUNDATION

ST. GALLEN





27.11.2012 Bekanntgabe Eignungsgebiete

17.01.2013 „Was bedeutet das für die Bevölkerung?“

05.02.2013 „Der Umgang mit den Risiken der Geothermie“

18.02.2013 „Die Chancen der Geothermie“

19.03.2013 „Dialog mit Betroffenen“

07.05.2013 Forderungen des Beirats

27.11.2013 Standortbekanntgabe

31.03.2014 Bürgerversammlung Trögen

26.05.2015 Bürgerversammlung Naaneim

26.09.2016 Bekanntgabe Projektende



Thermalwasser- bedingungen	conservative case	business case	best case
Temperatur [°C]	160	160	180
Volumenstrom [l/s]	60	70	80
max. Absenkung [m]	500	500	500
Dichte [kg/l]	1,08	1,08	1,06
Wärmekapazität [kJ/kgK]	3,8	3,8	3,85
Ruhewasserspiegel [m u GOK]	0	0	0

## Zielbereiche (Prognose und Realität)

⇒ störungsgebundene Zerrüttungszonen in Vulkaniten (Basalte der Donnersberg-Fm.)

- **Königstädtener Antitheter**

- hoher geothermischer Gradient (Bohrung Königstädten 3)
- Vulkanite vor und hinter der Störung

Trebur GT1:

- ✓ offene Klüfte in Vulkaniten angetroffen
- kein hydraulisch aktives System; niedriger geothermischer Gradient

- **Heimstätten Riedelbruch**

- jüngstes Strukturelement im Projektbereich Trebur
- Verschnitt verschiedener Kluftgenerationen

Trebur GT1a(2.):

- ✓ schleichende Verluste im Bereich des Heimstädtener Riedelbruchs
- Vulkanite nur im Bereich des Heimstädtener Riedelbruchs angetroffen

- **Nauheim-Wallerstädten-Störung**

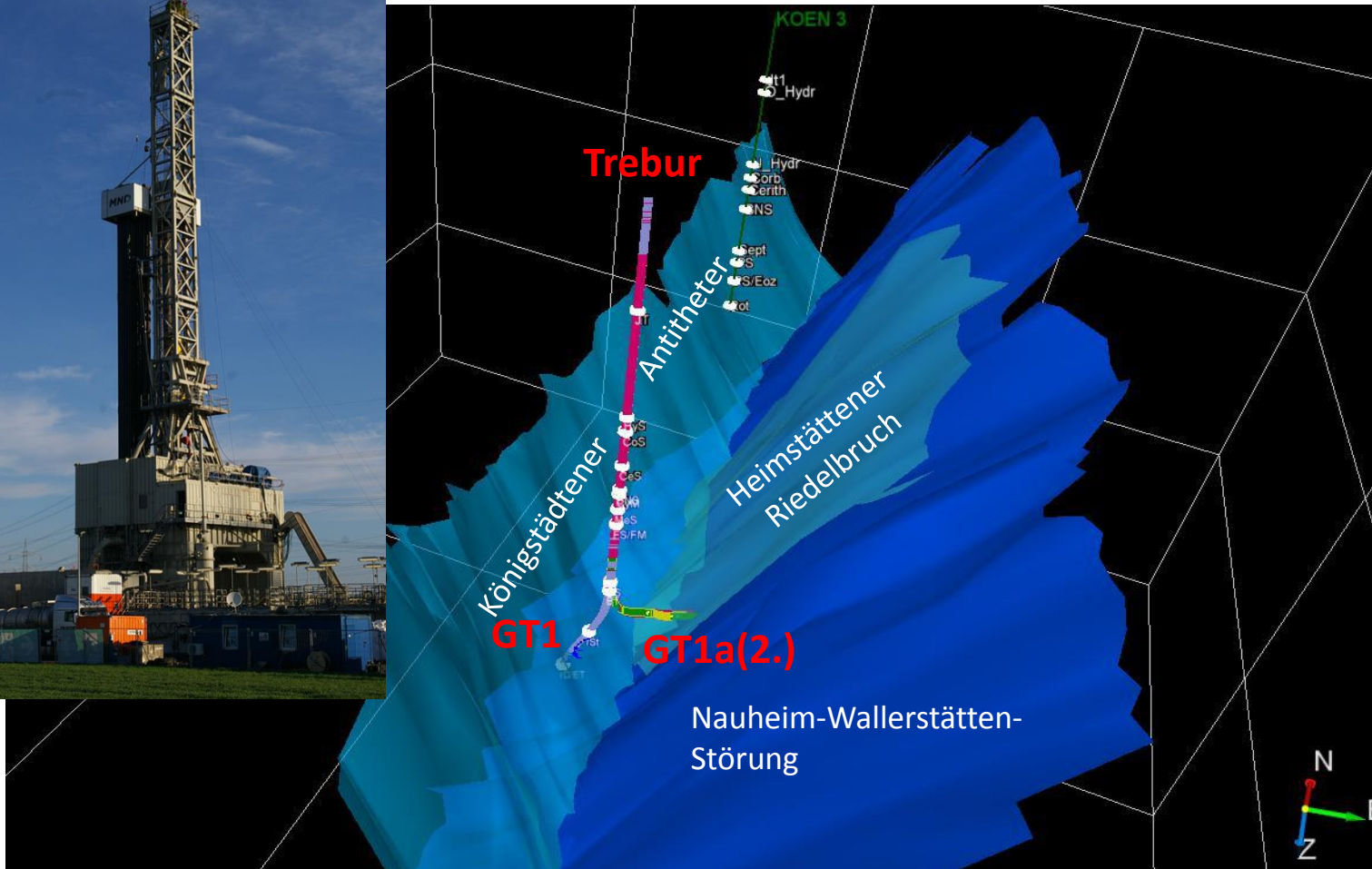
- dominierende Störung im Projektbereich
- Erschließung der Kluftzone im Hangenden
- hydraulisch dichter Störungskern trennt Hangendes und Liegendes
- hoher vertikaler Versatzbetrag, sehr hoher Zerrüttungsgrad

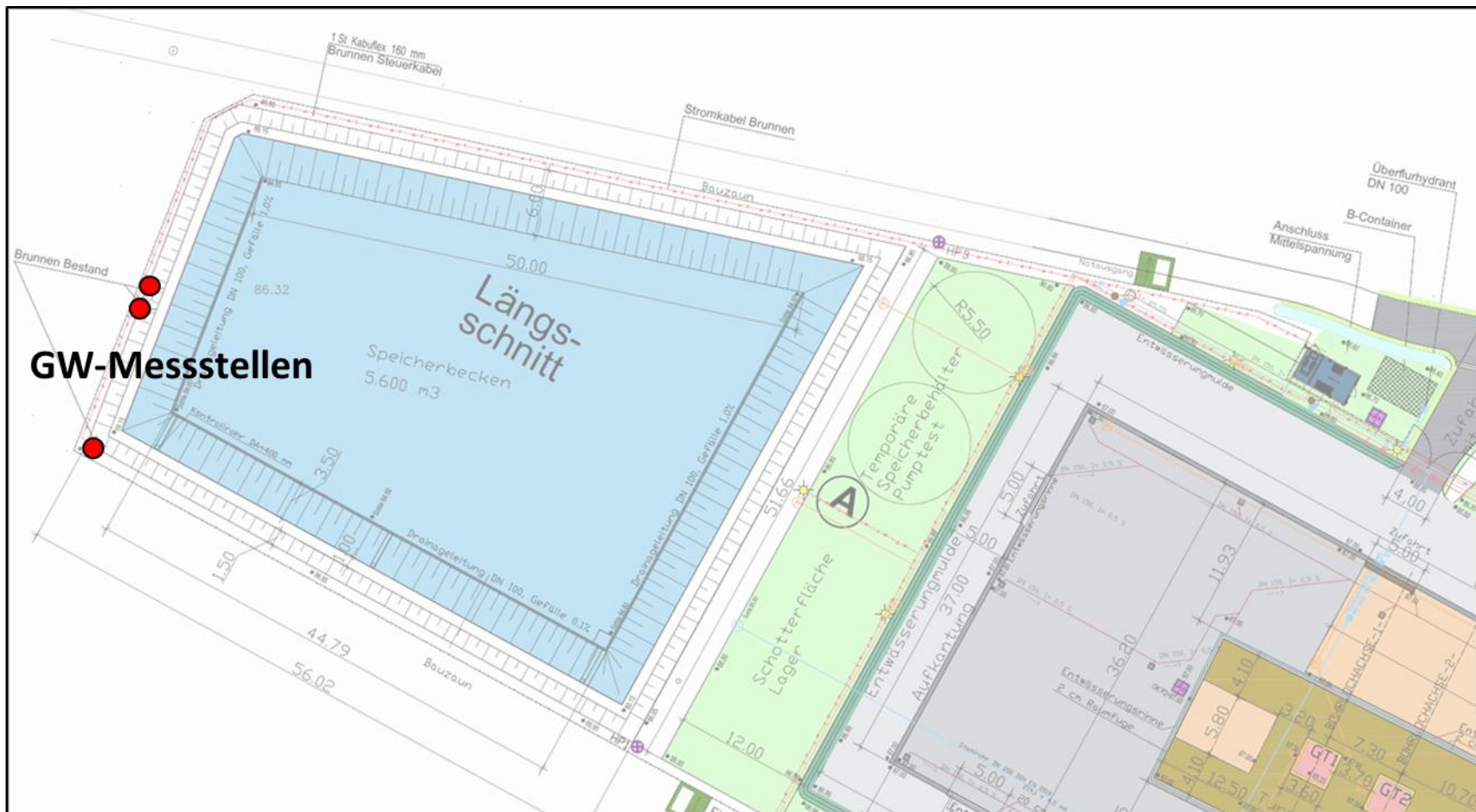




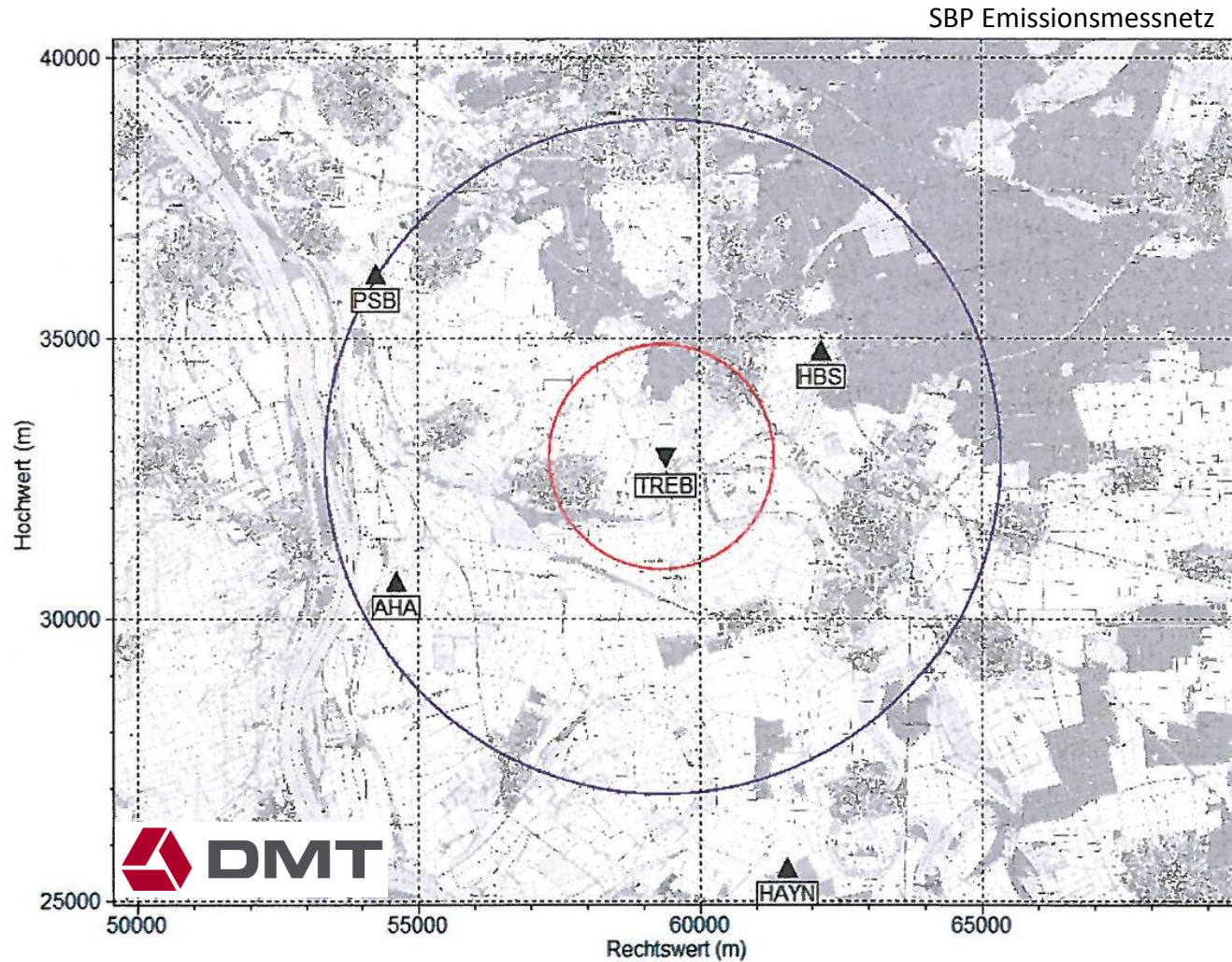
# Zielbereiche und Bohrspfade

## Bohrpfade (realisiert)

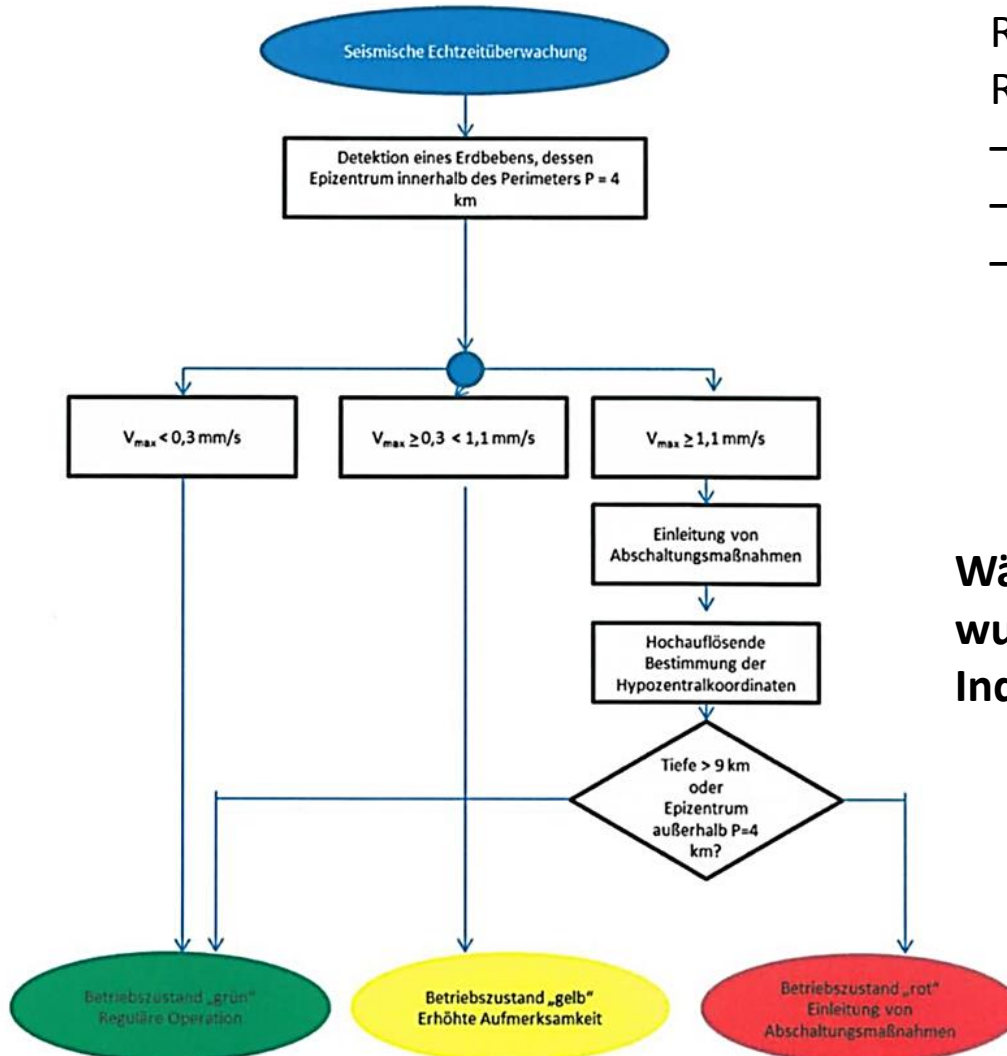












Reaktionsschemata zur  
Regelung der Betriebsphasen

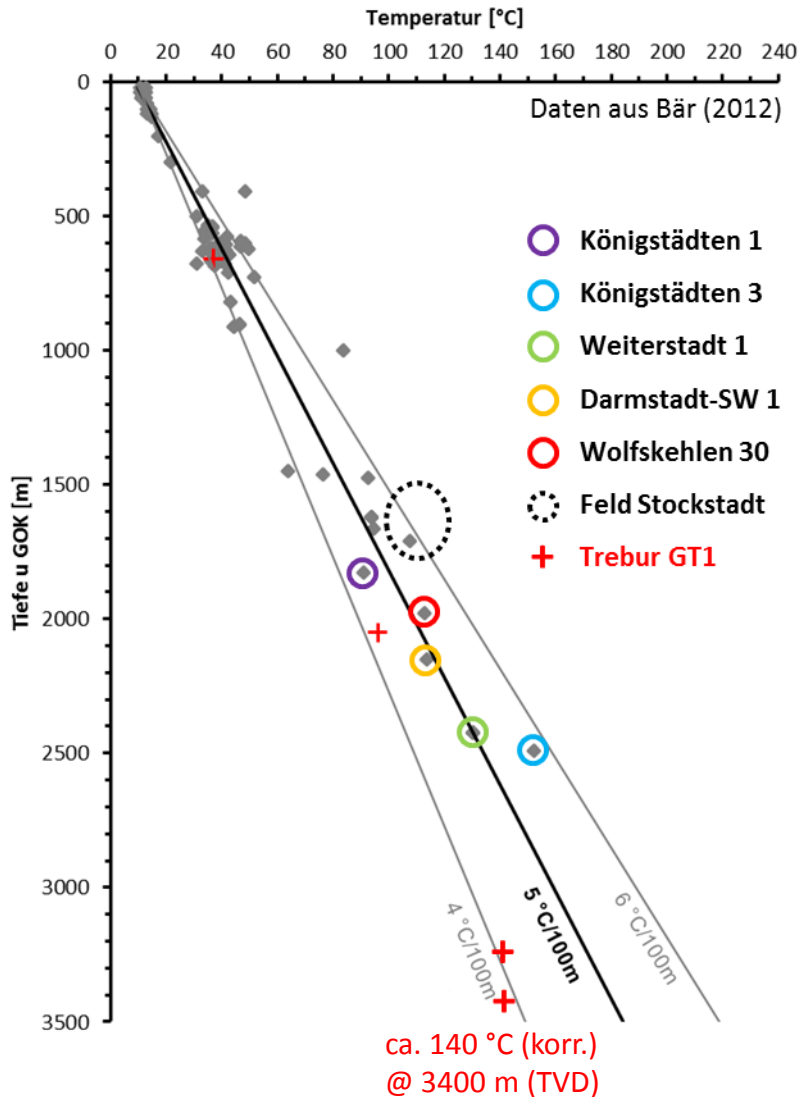
- Bohrarbeiten
- Testarbeiten
- Anlagenbetrieb

⇒ Alarmierungsplan

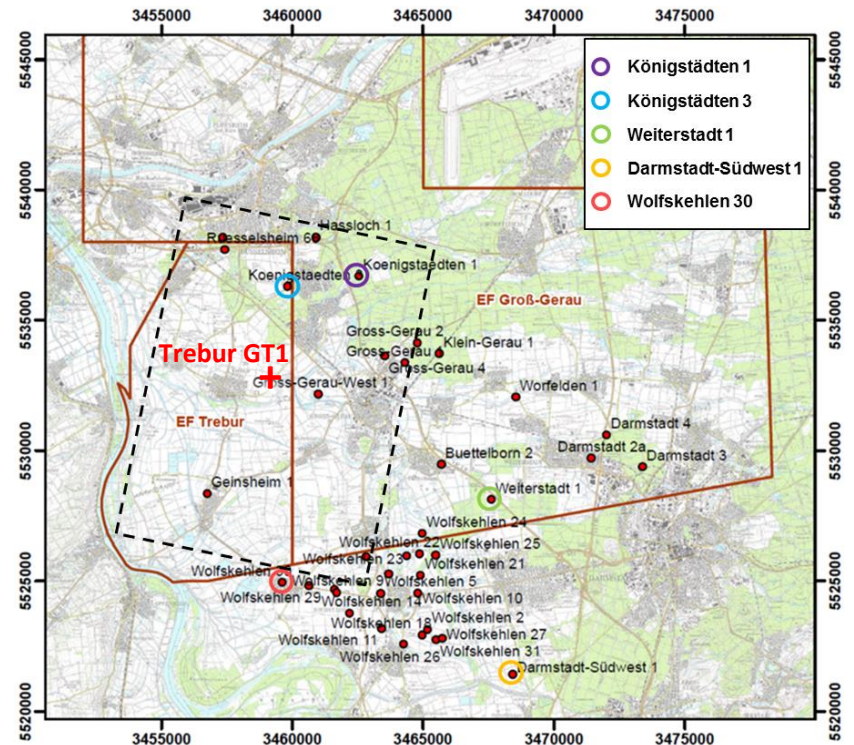
**Während den gesamten Bohrarbeiten  
wurden keine seismischen Ereignisse  
Induziert!**

# Erste Ergebnisse Geologie

- **Untergrundtemperaturen (korrigiert)**



Mit ca. **140 °C @ 3400 m** in **Trebur GT1** liegt die Temperatur deutlich unter den **152 °C @ 2492 m** in **Königstädten 3** (gleiche Position ca. 3 km nördlich in derselben Struktur!)



- **Stratigraphie**

- Bis Basis Standenbühl-Fm. entsprach die angetroffene Stratigraphie im Wesentlichen der Prognose.
- Die Fazies der Wadern-Fm. wurde nicht angetroffen.
- Die Donnersberg-Fm. ist aufgrund der paläogeographischen und tektonischen Situation während ihrer Ablagerung lateral sehr variabel, was eine Vorhersage erschwert.
- Angetroffen wurden in der Donnersberg-Fm. neben Vulkaniten auch Sedimente von Playa-Seen (Kalke, Schwarzpelite, Kohlen, Gips).
- Alterationsprozesse vulkanischer Tuffe unter semi-ariden Bedingungen können lokal massiv auftreten.

- **Strukturgeologie**

- In den erbohrten Störungszonen konnten offene Kluftsysteme durch bildgebende Bohrlochgeophysik und schleichende Verluste nachgewiesen werden.
- Klüfte im Bereich der Nauheim-Wallerstätten-Störung sind größtenteils mit Kalzit, Quarz und Gips zementiert.



- **Hydrogeologie**
  - Auswertung Druckabsenkung: keine ausgeprägte Einzelkluft, stattdessen Hinweise auf ein matrixdominiertes und/oder ein durch viele kleine Klüfte geprägtes Fließen

- **Aufarbeitung und Interpretation** der neu hinzugewonnenen Daten
  - Spülproben
  - Bohrlochgeophysik
  - Hydraulik
  - Bohrparameter
- **Überarbeitung des geologischen Untergrundmodells** unter Berücksichtigung der
  - Faziesverteilung innerhalb der Donnersberg-Formation
  - paläogeographischen Entwicklung im Rotliegend
- **Untersuchung der Alterationsprozesse** vulkanischer Tuffe und deren Auswirkungen auf die Hydraulik geothermischer Systeme
- **Anpassung der Explorationsstrategie** auf die besonderen Verhältnisse des Rotliegend intramontaner Becken

---

**Diese Aufgaben verlangen die Kooperation von Grundlagenforschung an  
Universitäten und Landesämtern mit der Praxis in der Exploration.  
Dafür Danken wir der TU Darmstadt und dem HLNUG für die exzellente  
Zusammenarbeit gerade in schwierigen Zeiten.**

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**