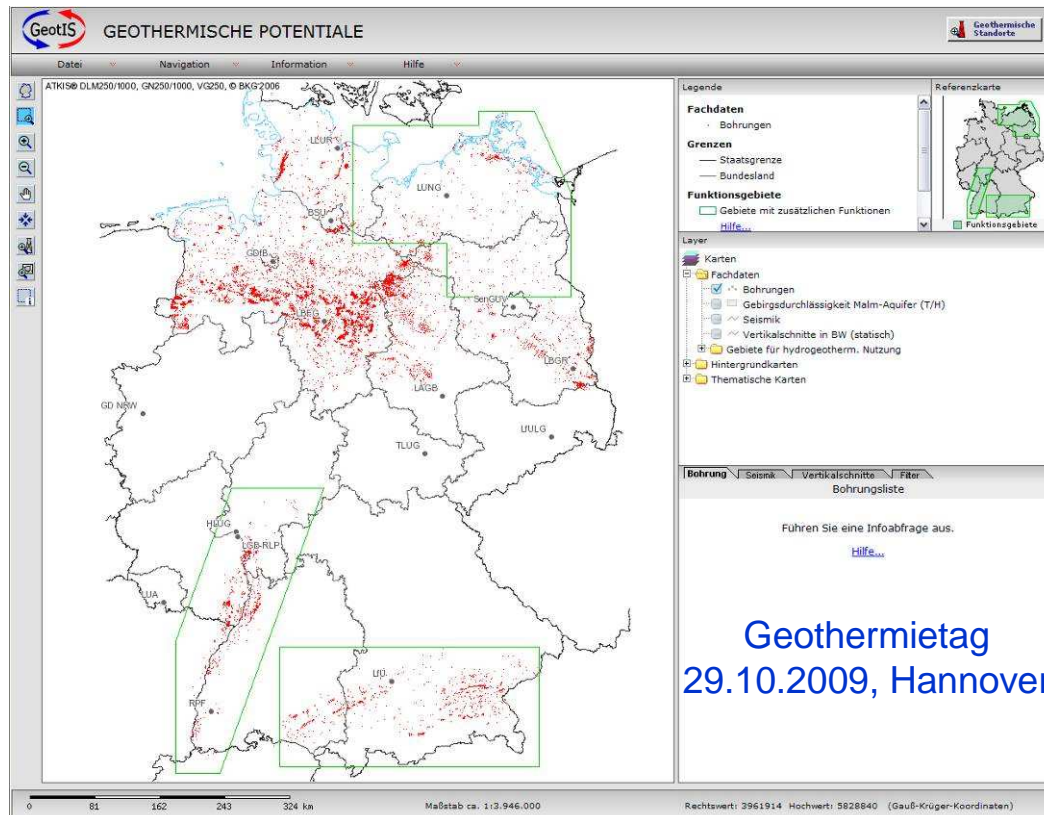


Planungssicherheit durch Information

Geothermiedaten aus dem 



Rüdiger Schulz

Geothermietag
29.10.2009, Hannover

Geothermische Energie

Speichersysteme

Nutzungsarten

Petrothermale Systeme

Gestein, Magma

Hydrothermale Systeme (>150 °C)

Hochdruckwasserzonen

Dampfsysteme

Heißwassersysteme

Hydrogeothermische Systeme (<150 °C)

Aquifere

Thermalwasser

Oberflächennahe Systeme

max. 25 °C, 400 m

Hot-Dry-Rock - Technologie

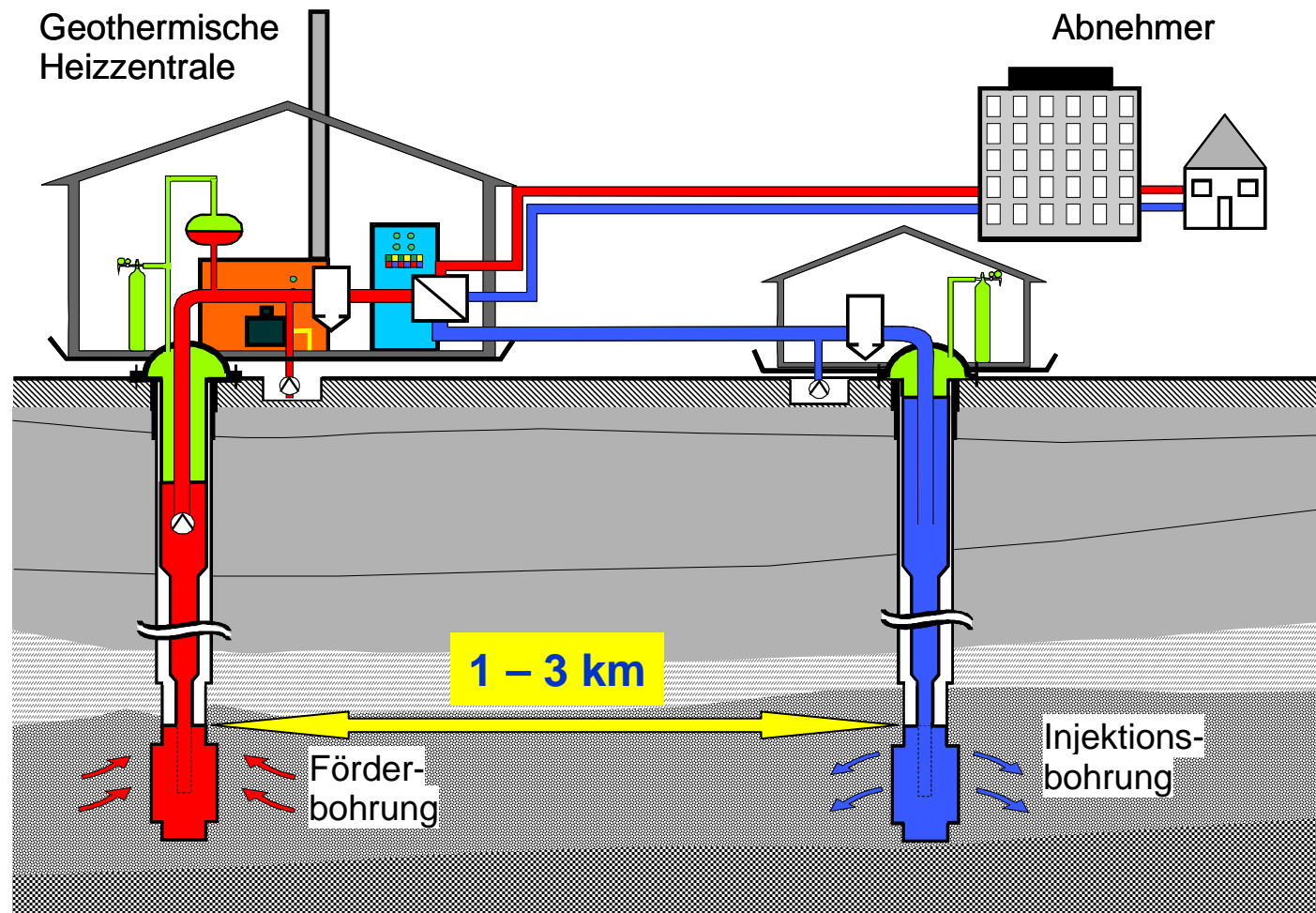
Stromerzeugung

Stromerzeugung (>100 °C)

Direkte Nutzung

Wärmepumpen

Dublette



2 - 60 MW_{th}

1 - 6 MW_e

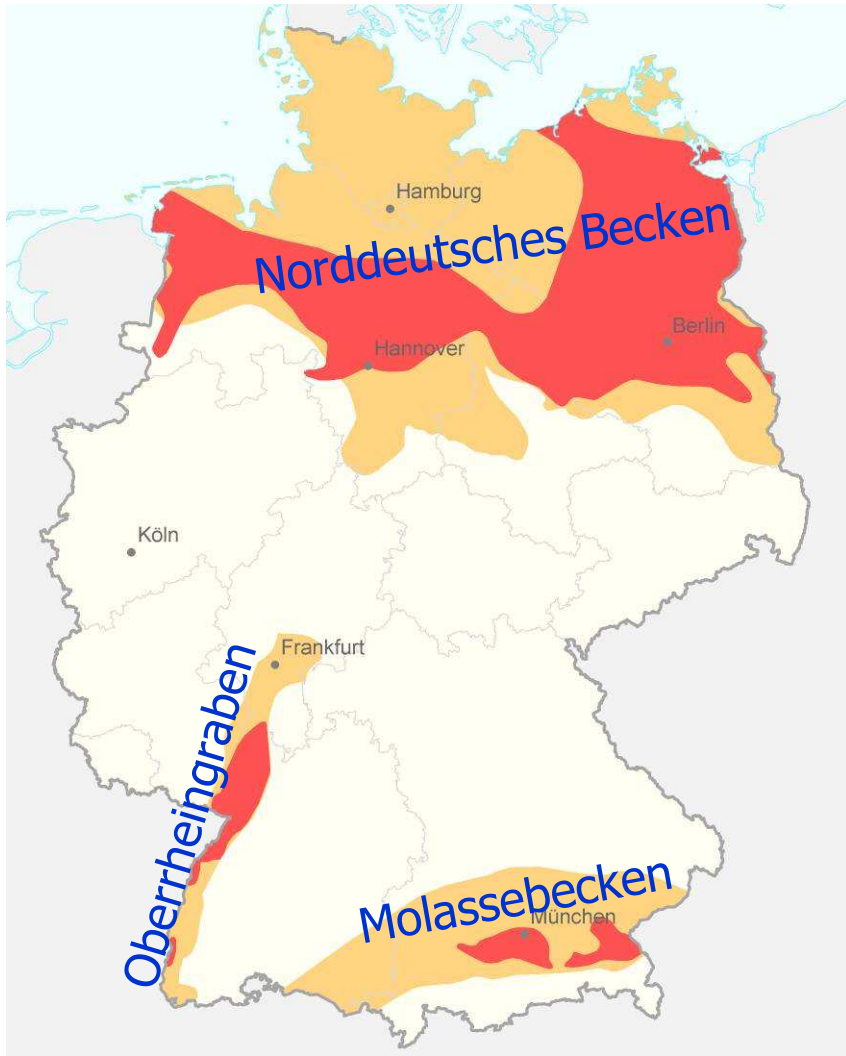
Tiefe:
1.500 - 4.000 m

Mindestparameter

Brauchbare geothermische Aquifere

	Direkte Nutzung	Verstromung
Temperatur	60 °C	100 °C
→ Tiefe	1100 m 1500 m	2000 m 3000 m
Fließrate	10 l/s	100 l/s
Transmissibilität (Transmissivität)	5 D·m 5·10 ⁻⁴ m ² /s	50 D·m
→ Mächtigkeit	20 m	100 m
Permeabilität (Porosität)	0,25 D 20 %	0,5 D

Geothermische Wärmenutzung & Stromerzeugung



Aquifere

Norddeutsches Becken

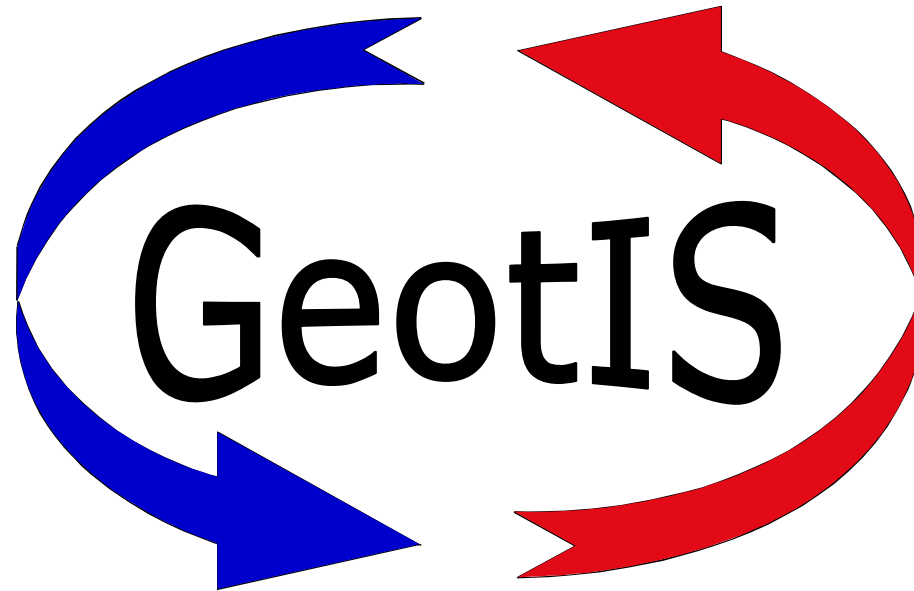
Speicherkomplex Lias – Rät
Mittlerer Buntsandstein
Rotliegend-Sandsteine
Unterkreide-Sandsteine
Dogger-Sandsteine
Keuper-Sandsteine

Oberrheingraben

Oberer Muschelkalk
Mittlerer Buntsandstein

Molassebecken

Malm (Oberer Jura)



www.geotis.de

Förderung:

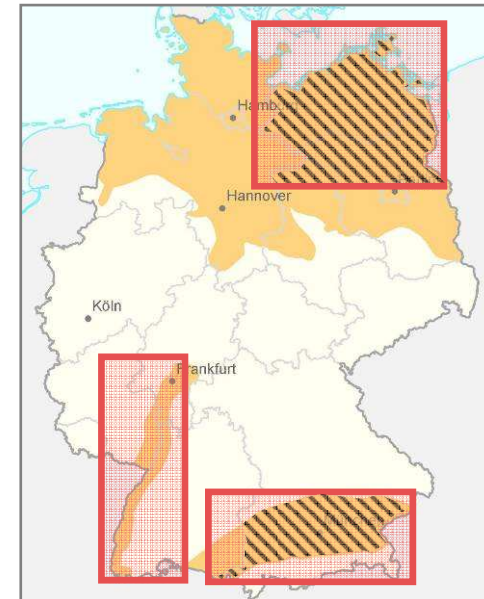
BMU



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Erneuerbare Energien

- Kompilation aller relevanten Daten für geothermische Aquifere
- Verzeichnis aller geothermischen Standorte
- Minderung des Fündigkeitsrisikos
- Internet basierte Recherche
- **Kein** Ersatz für Machbarkeitsstudien
- **Kein** Zugang zu den Originaldaten
- Hinweis auf Datenbesitzer und zuständiges SGD

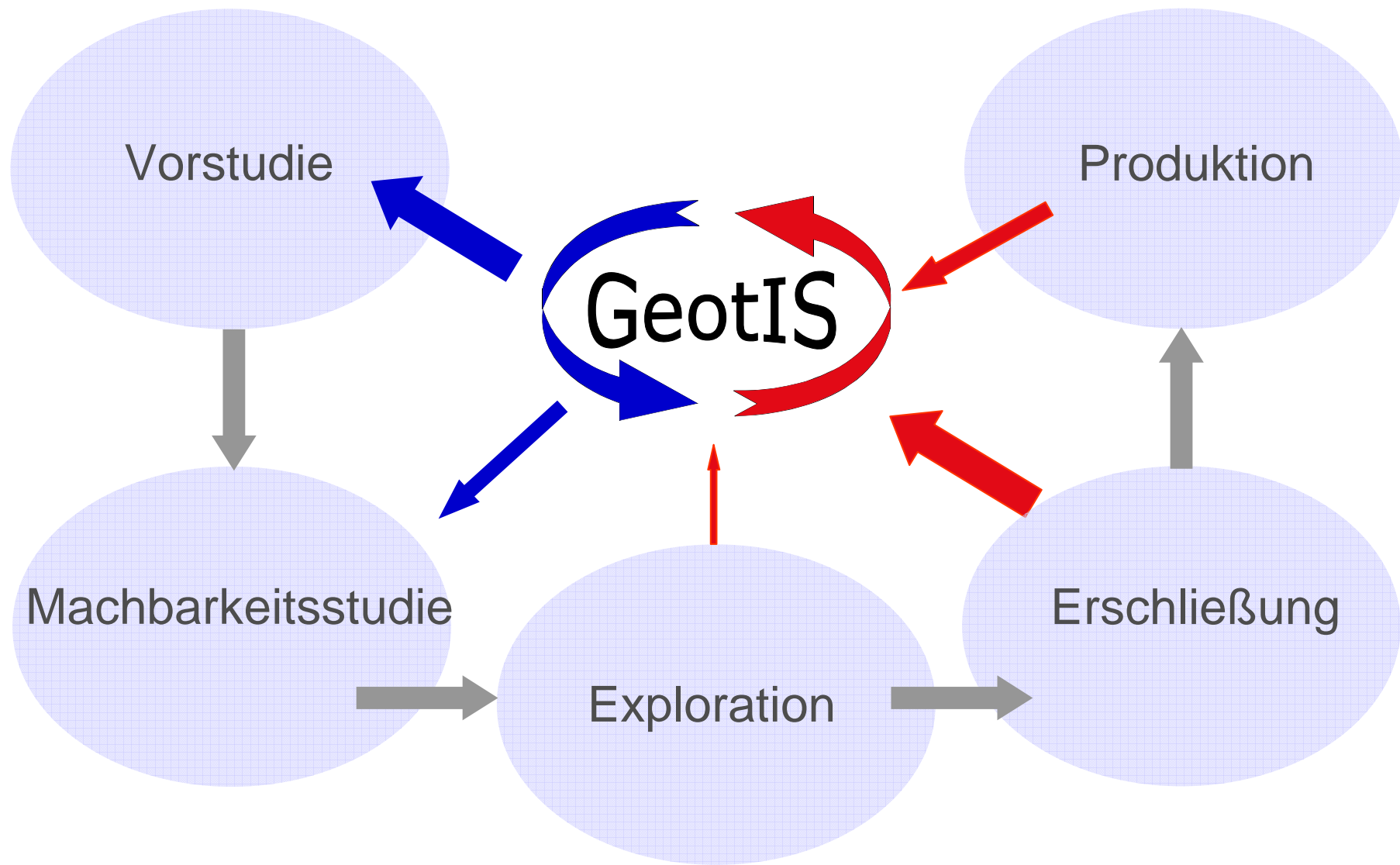


Bohrdaten: ca. 27.000 Tiefbohrungen
(KW-Exploration, Geothermie- und
Wasserbohrungen, Bergbau)

**Hydraulische
Daten:** „Poro-Perm“
(FIS Kohlenwasserstoffe / W.E.G.)
Testdaten

Temperaturdaten: ca. 10.500 Bohrungen
(FIS Geophysik)

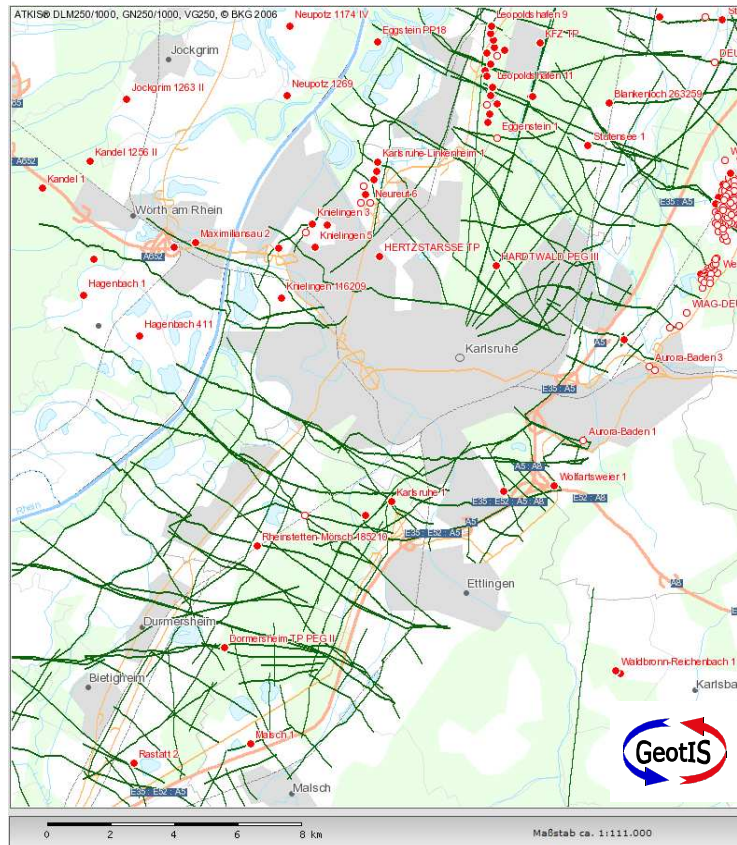
Etappen eines geothermischen Projektes



Vorstudie

Geowissenschaftliche Grundlagen

Datenlage



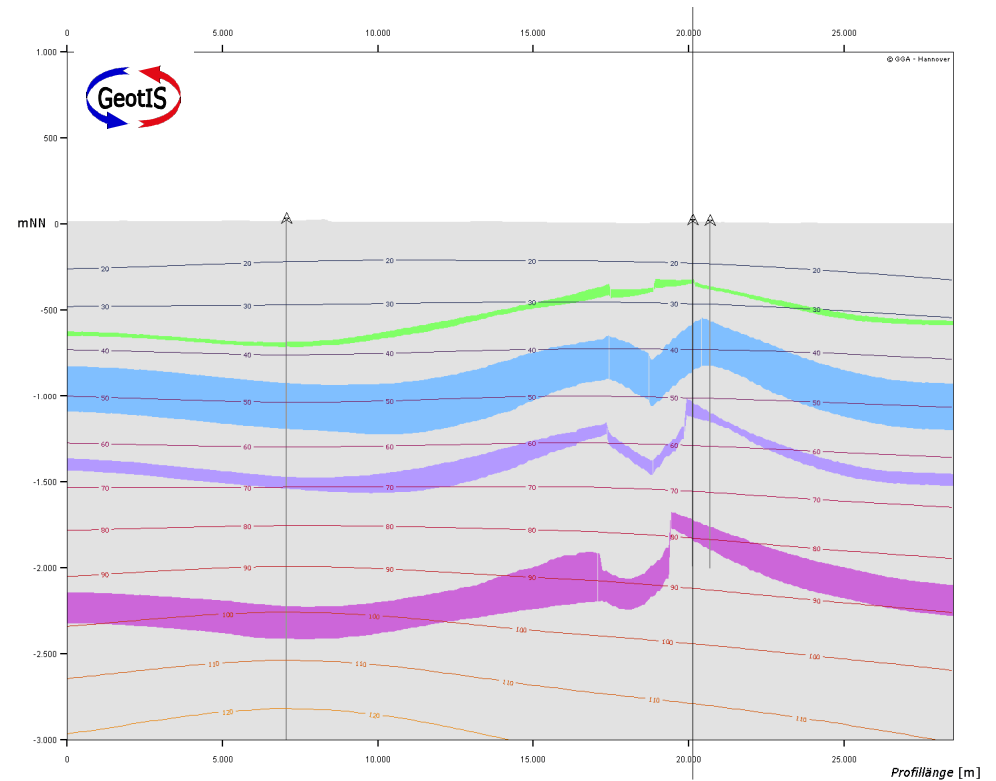
Bohrungen Seismische Profile

Vorstudie

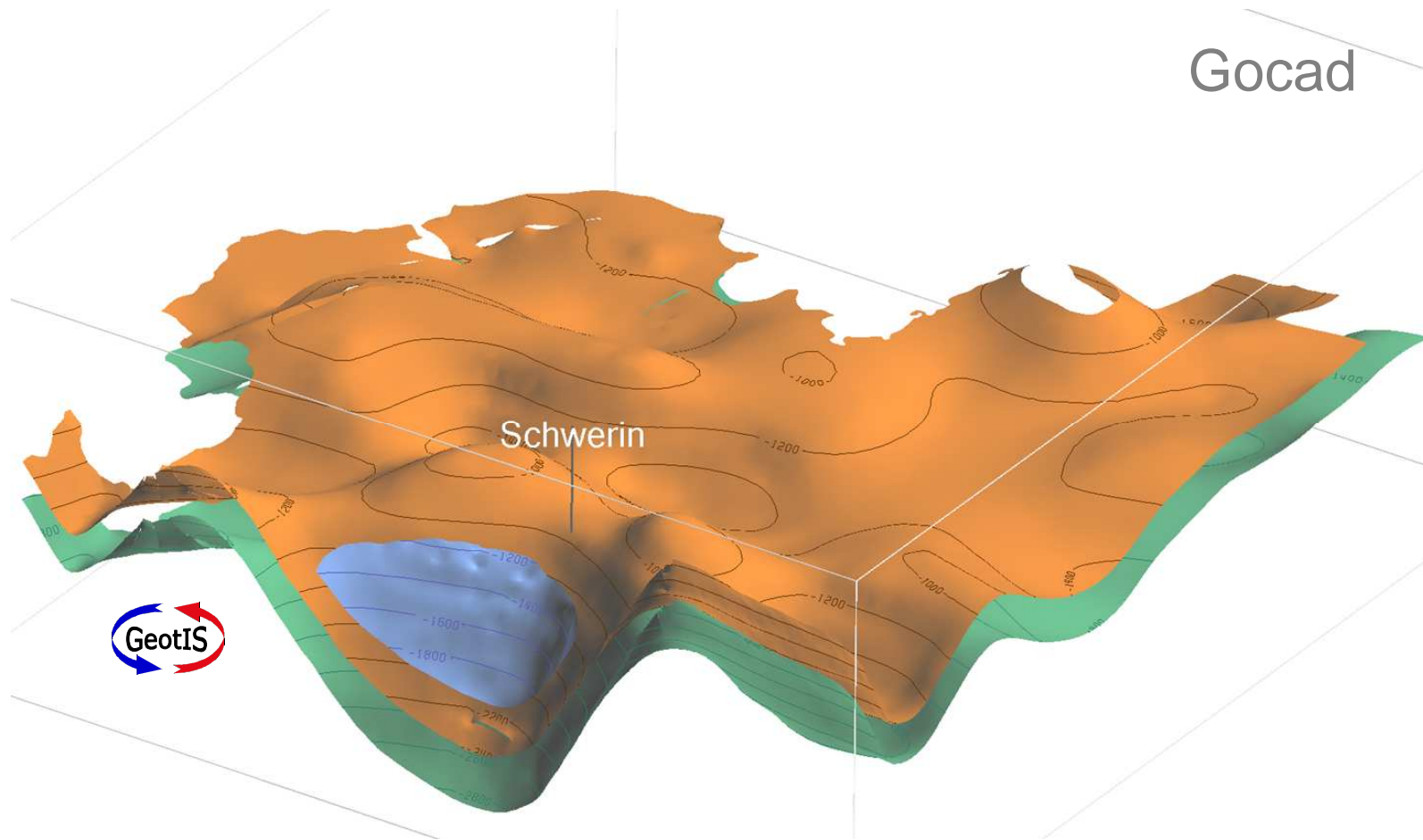
Geowissenschaftliche Grundlagen

Datenlage

Geologischer Aufbau

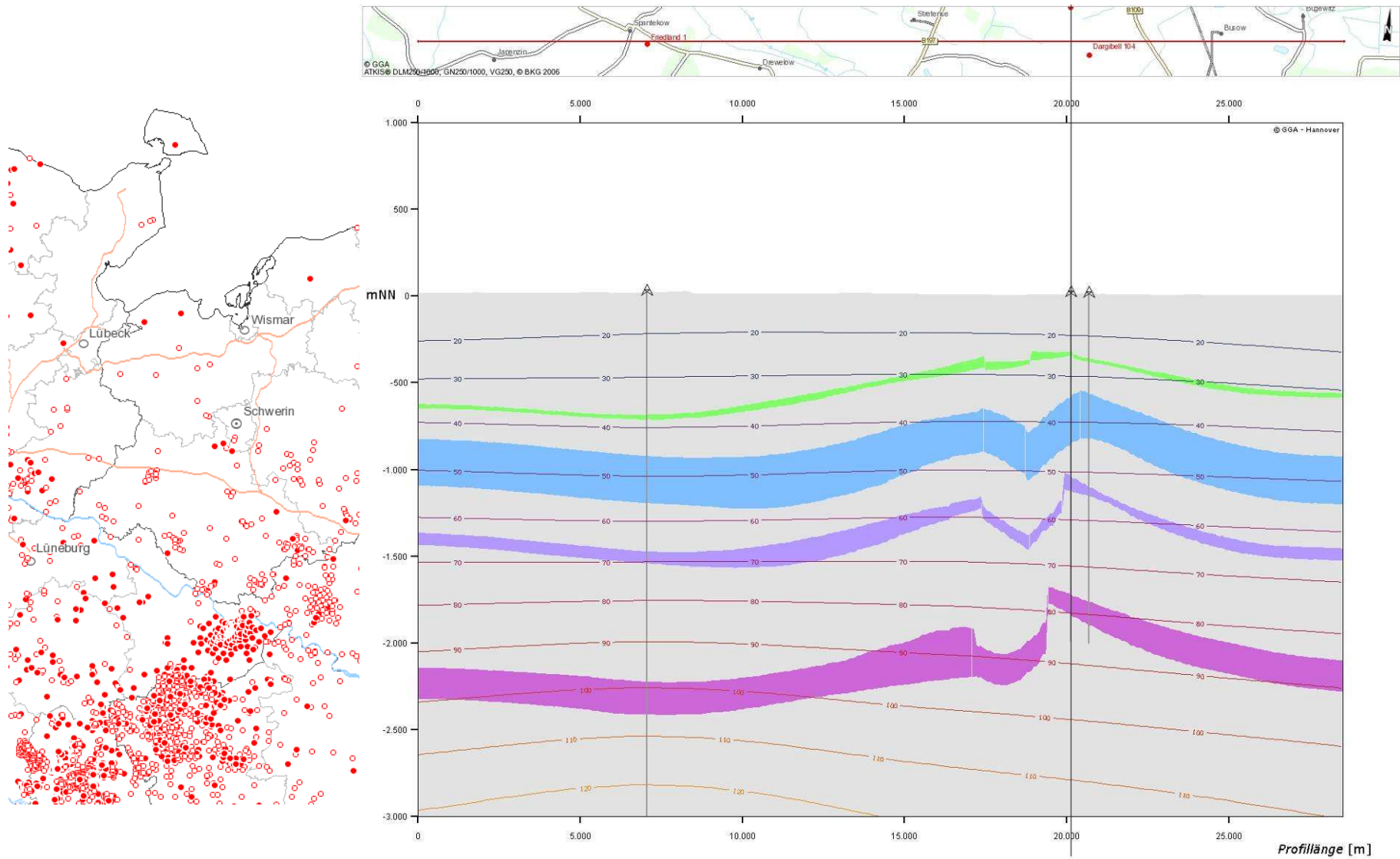


3D-Modell des Untergrundes



Nordostdeutschland

Recherche-Oberfläche: Vertikalschnitt



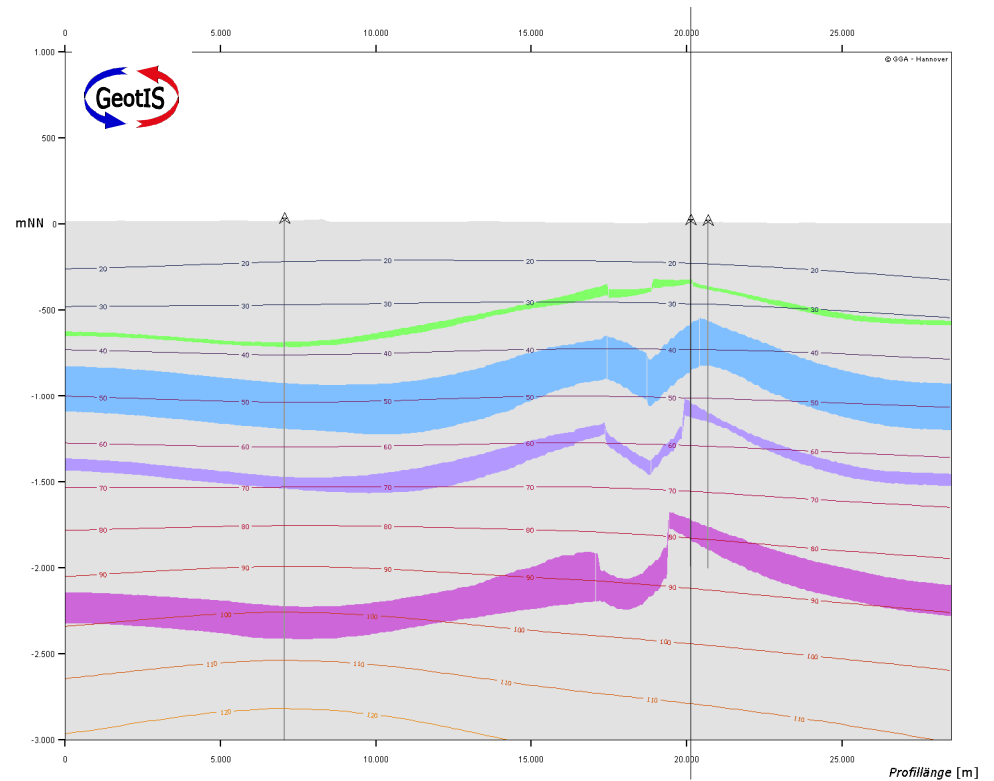
Vorstudie

Geowissenschaftliche Grundlagen

Datenlage

Geologischer Aufbau

Tiefenlage der Aquifere



Vorstudie

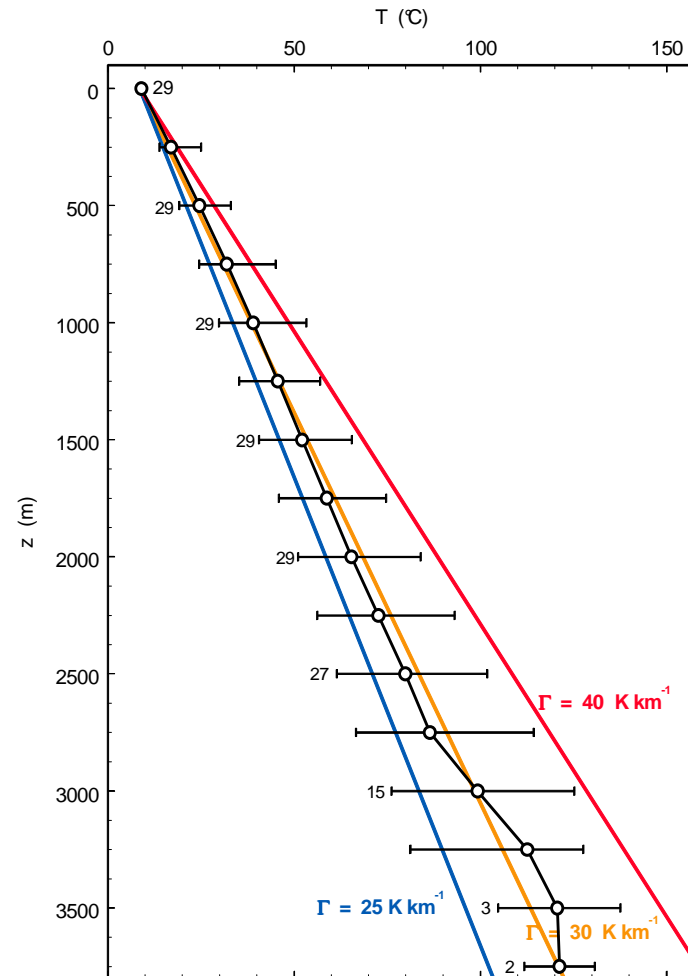
Geowissenschaftliche Grundlagen

Datenlage

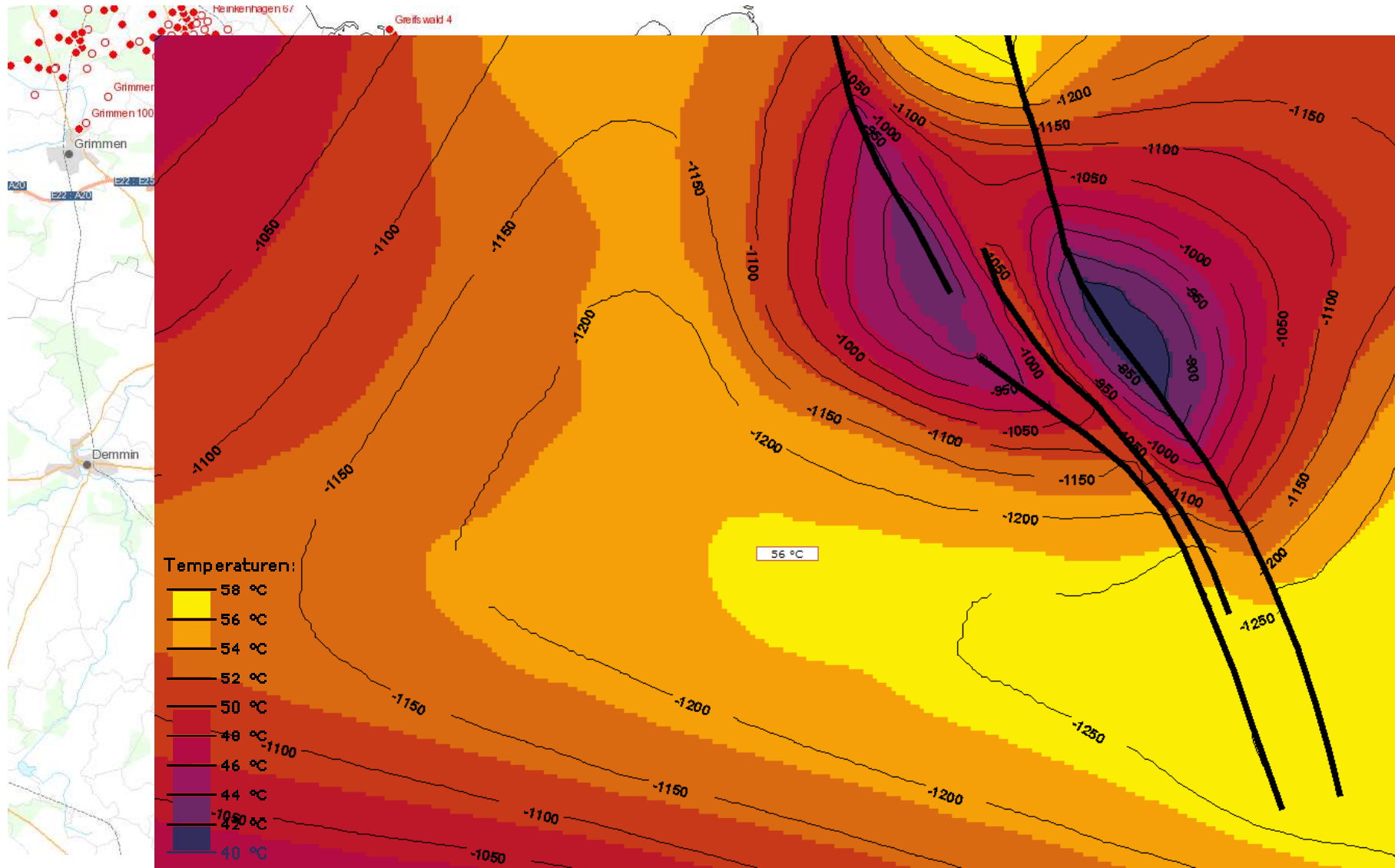
Geologischer Aufbau

Tiefenlage der Aquifere

Temperatur-Abschätzung



Recherche-Oberfläche: Stratigraphie + Temperatur



Vorstudie

Datenlage

Geologischer Aufbau

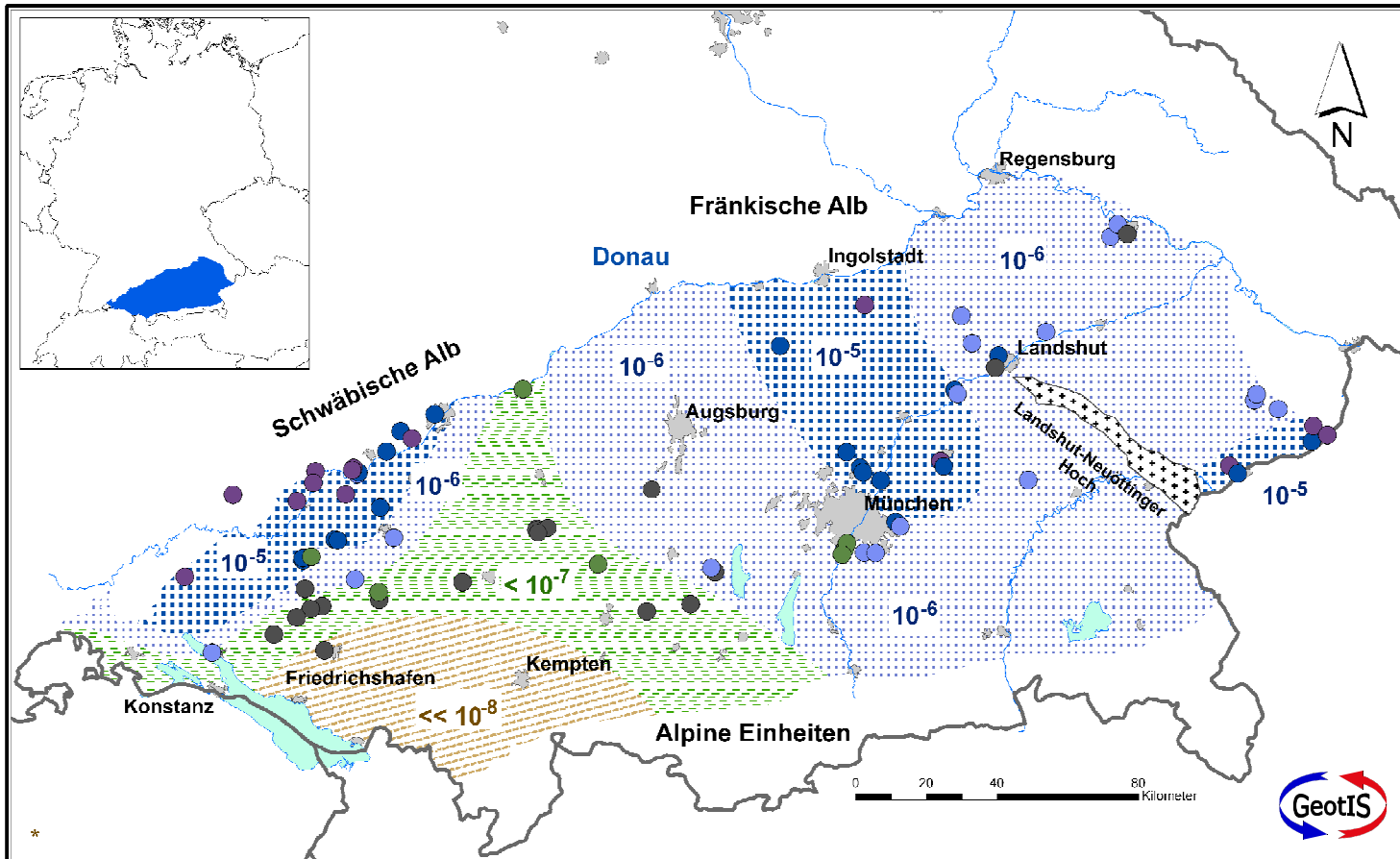
Tiefenlage der Aquifere

Temperatur-Abschätzung

Ergiebigkeit / Förderraten



Gebirgsdurchlässigkeiten



Malm-Aquifer
Gebirgsdurchlässigkeiten (T/H)

Bearb.: Blirner / Schneider (Freie Universität Berlin)
Jodocy / Stober (Regierungspräsidium Freiburg)
Zeichn.: Dimer

Gebirgsdurchlässigkeiten aus hydraulischen Testdaten [m/s]

schwach durchlässig	durchlässig	stark durchlässig
● 1×10^{-11} bis 1×10^{-7}	● 1×10^{-6} bis 1×10^{-5}	● 1×10^{-4} bis 1×10^{-3}
● 1×10^{-7} bis 1×10^{-6}	● 1×10^{-5} bis 1×10^{-4}	

T/H bezogen auf Reservoiretemperatur
Einteilung in Anlehnung an DIN 18130

Vorstudie

Geowissenschaftliche Grundlagen

Datenlage

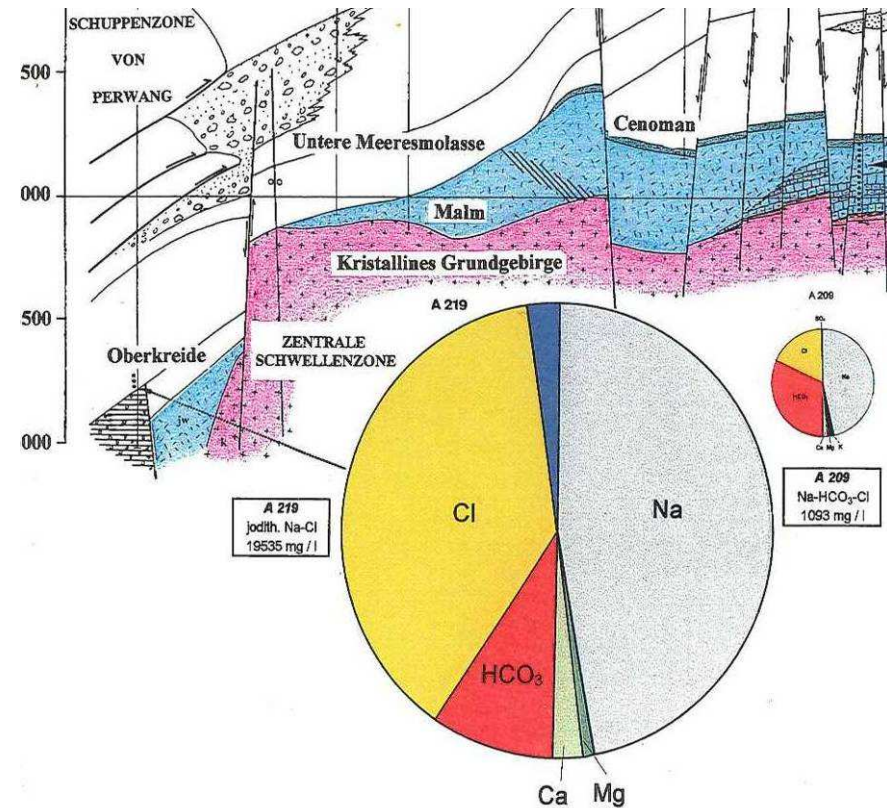
Geologischer Aufbau

Tiefenlage der Aquifere

Temperatur-Abschätzung

Ergiebigkeit / Förderraten

Wasserchemismus



Machbarkeitsstudie

Festlegung der zu planenden Variante

Wirtschaftlichkeit

Risikoanalyse

Bohrrisiko

Geologisches Risiko

Fündgkeitsrisiko das Risiko, ein geothermisches Reservoir mit einer (oder mehreren) Bohrung(en) in nicht ausreichender **Quantität** oder **Qualität** zu erschließen.

Die **Quantität** wird definiert über

Leistung $P = \rho_F c_F Q (T_i - T_o).$

Gutachten zur Fündigkeit

Proceedings World Geothermal Congress 2010
Bali, Indonesia, 25-29 April 2010

Quantification of Exploration Risks as Basis for Insurance Contracts

Rüdiger Schulz, Sandra Pester, Rüdiger Schellschmidt, Rüdiger Thomas

Leibniz Institute for Applied Geophysics (LIAG), Stilleweg 2, D-30655 Hannover, Germany

ruediger.schulz@gga-hannover.de

Keywords: Exploration risk, geological risk, probability of success (POS), hydrogeothermal energy, wells, temperature, production rate.

ABSTRACT

Exploration risk concerning hydrogeothermal wells is defined as the risk of not achieving a geothermal reservoir by one (or more) well(s) in sufficient quantity or quality.

assessment of probability of success (POS) will be discussed in this paper.

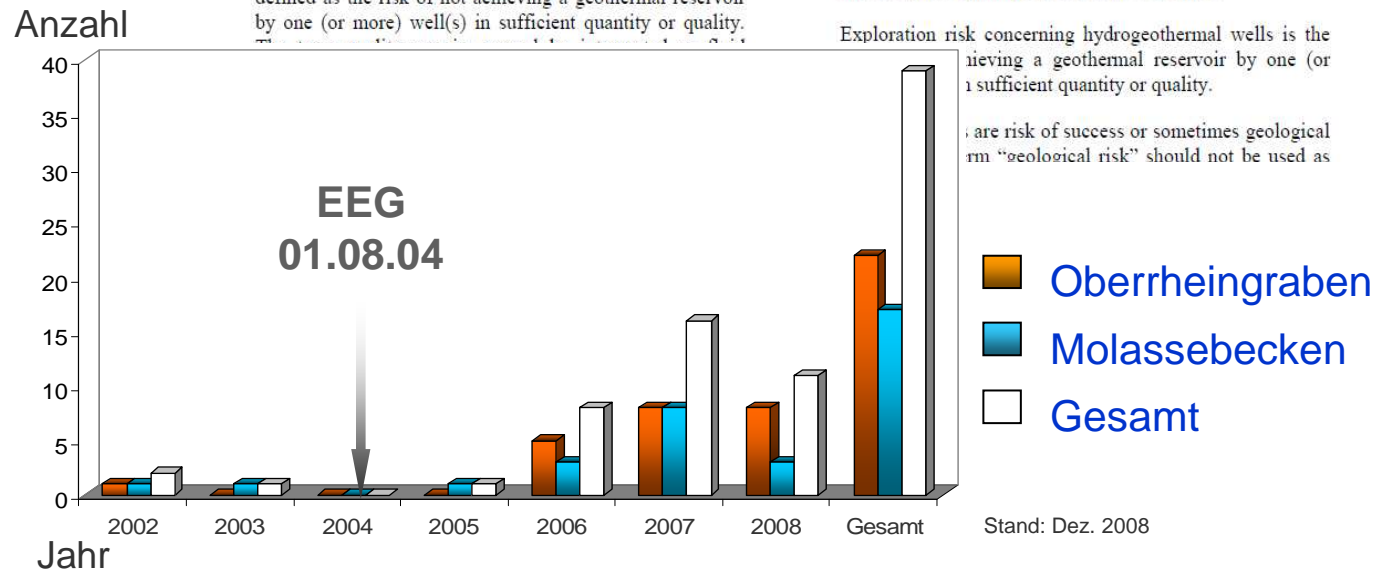
2. EXPLORATION RISK

2.1 Definition of Exploration Risk

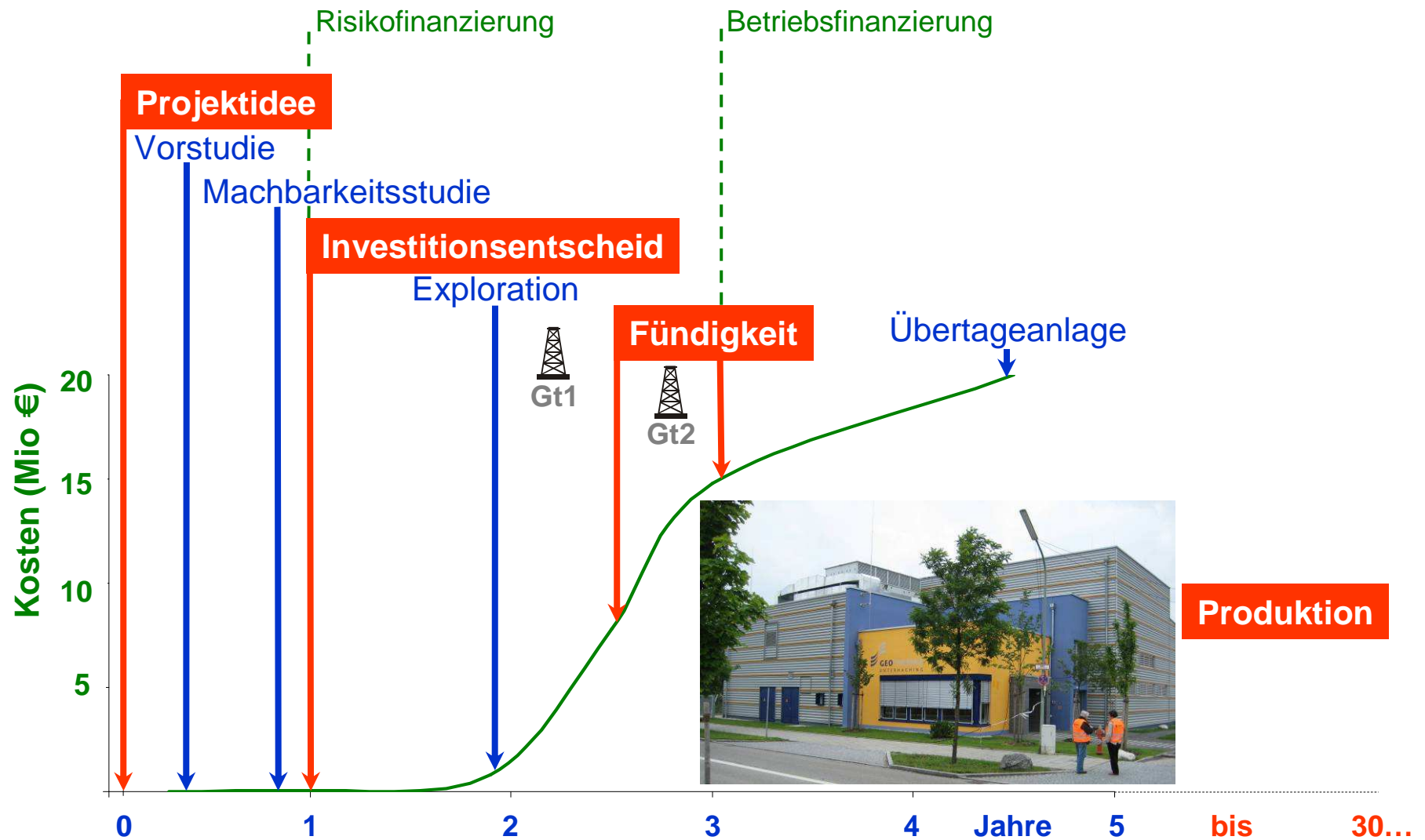
First at all the exploration risk is to be defined:

Exploration risk concerning hydrogeothermal wells is the risk of not achieving a geothermal reservoir by one (or more) well(s) in sufficient quantity or quality.

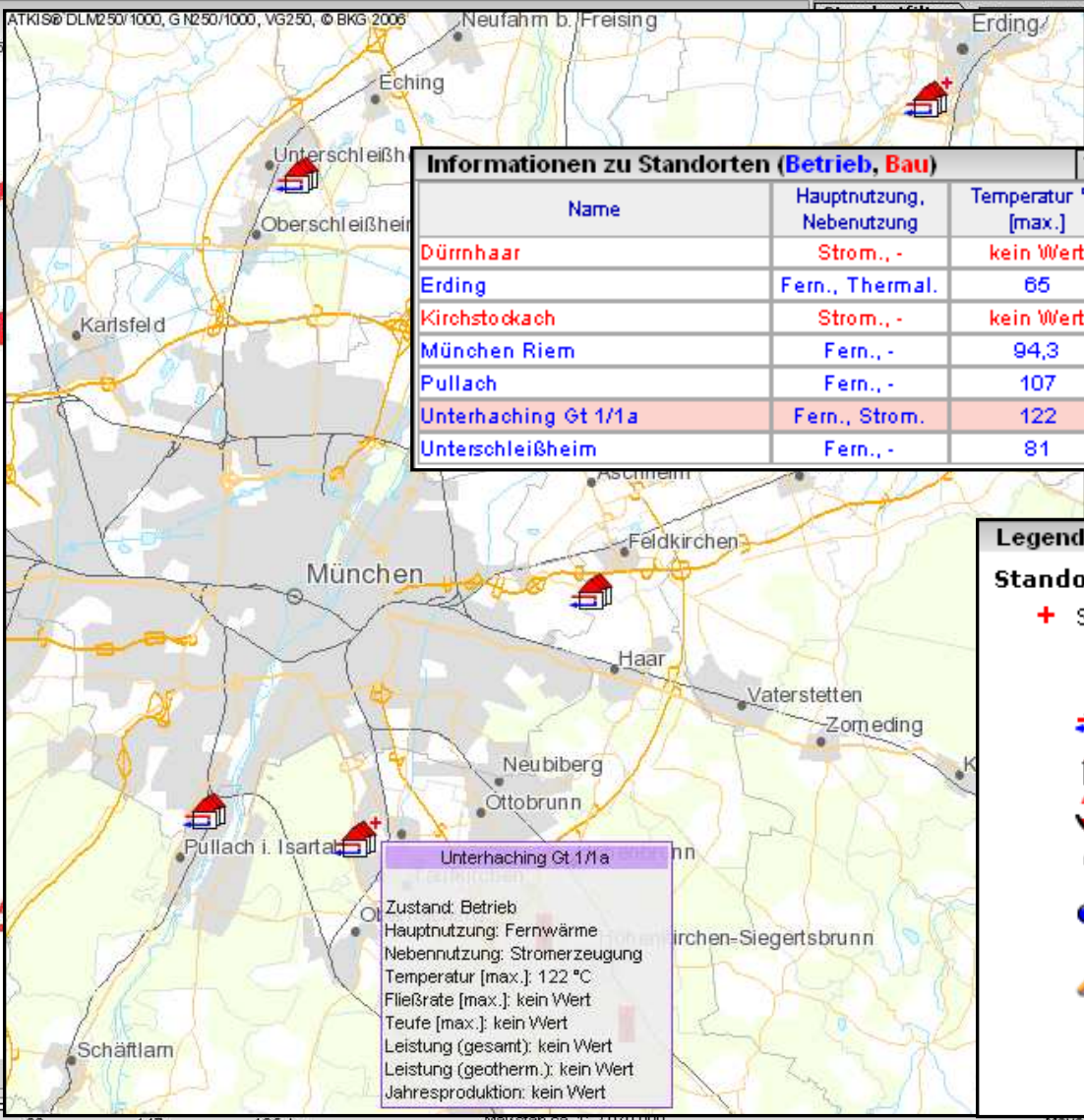
Exploration risk is not the same as geological risk. Geological risk is the risk of success or sometimes geological risk. The term "geological risk" should not be used as



Projekttablauf



Kartenfenster
ATKIS® DLM250/1000, G N250/1000, VG250, © BKG 2006



Referenzkarte

Leistung ges. [MWt]

Leistung geotherm. [MWt]

Jahresprod. [MWt]

Informationen zu Standorten (Betrieb, Bau)		Temp., Fließ., Teufe		Direktwärmenutzung	
Name	Hauptnutzung, Nebenutzung	Temperatur °C [max.]	Fließrate l/s [max.]	Teufe m [max.]	Lage
Dürnhaar	Strom., -	kein Wert	kein Wert	kein Wert	zoom
Erding	Fern., Thermal.	65	kein Wert	2200	zoom
Kirchstockach	Strom., -	kein Wert	kein Wert	3750	zoom
München Riem	Fern., -	94,3	64,4	2746,7	zoom
Pullach	Fern., -	107	40	3445	zoom
Unterhaching Gt 1/1a	Fern., Strom.	122	kein Wert	kein Wert	zoom
Unterschleißheim	Fern., -	81	90	1960	zoom

Unterhaching Gt.1/1a

Zustand: Betrieb
 Hauptnutzung: Fernwärme
 Nebenutzung: Stromerzeugung
 Temperatur [max.]: 122 °C
 Fließrate [max.]: kein Wert
 Teufe [max.]: kein Wert
 Leistung (gesamt): kein Wert
 Leistung (geotherm.): kein Wert
 Jahresproduktion: kein Wert

Legende

Standorte

- + Standorte mit Nebenutzung
- ⚡ Stromerzeugung
- 🏠 Fernwärme
- 🏠 Gebäudeheizung
- ♨️ Thermalbad / Balneologie
- 🚰 Trink- / Brauchwasser
- 🌿 CO₂-Gewinnung
- 🔍 Forschung
- 🚧 sonstige
- 🏗️ ungenutzt

wärmenutzung

[max.] Lage

Weiterentwicklung des GeotIS

Internet basiertes Informationszentrum für geothermische Energienutzung

- **Feedback:** Software-Optimierung und Umsetzung von Anwenderanforderungen
- Einbeziehung **weiterer Regionen**
- Einbeziehung anderer geothermischer Nutzungssysteme (**petrothermal**)
- Kompilation von Daten aus **neuen** Bohrungen und Explorationstätigkeiten
- Entwicklung von **Standards** und **Schnittstellen** (Webservices, WMS, WFS)
- Verbesserung der Temperaturmodelle und Fündigkeitsprognosen
- Aktualisierung der Untergrundmodelle (2D, 3D)

Geothermie- Auf weitere erfolgreiche Projekte

