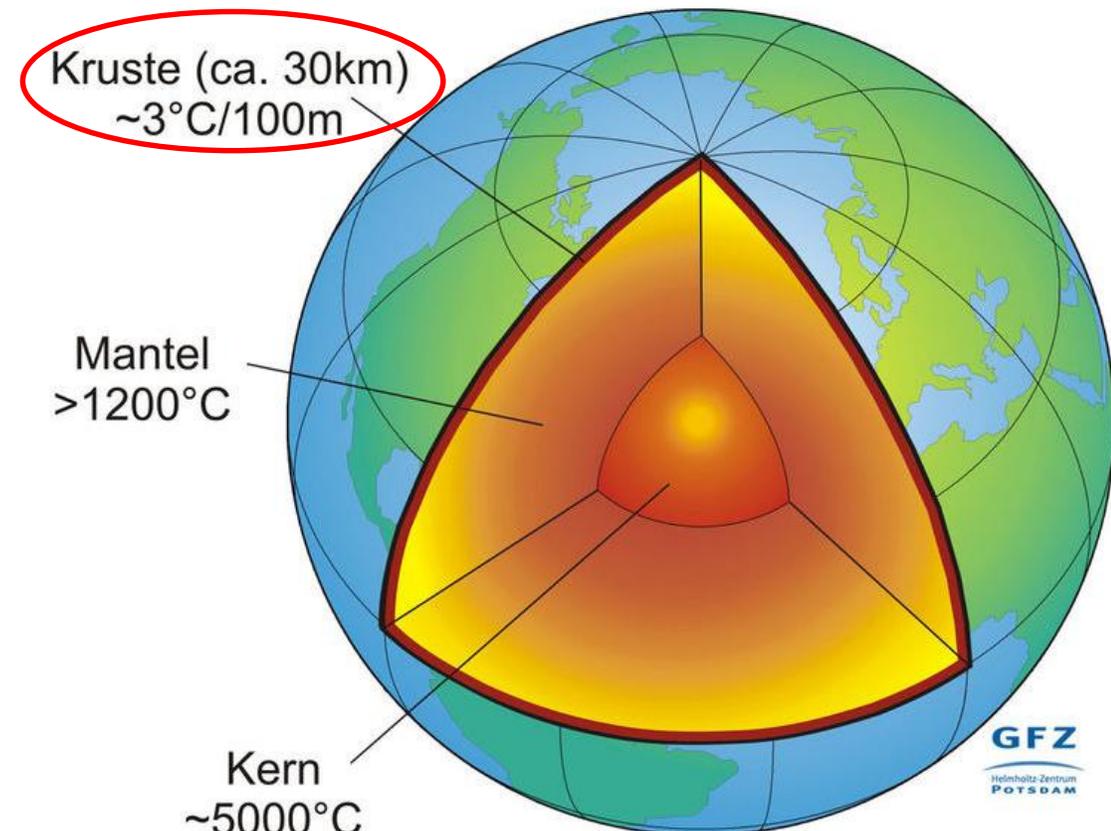


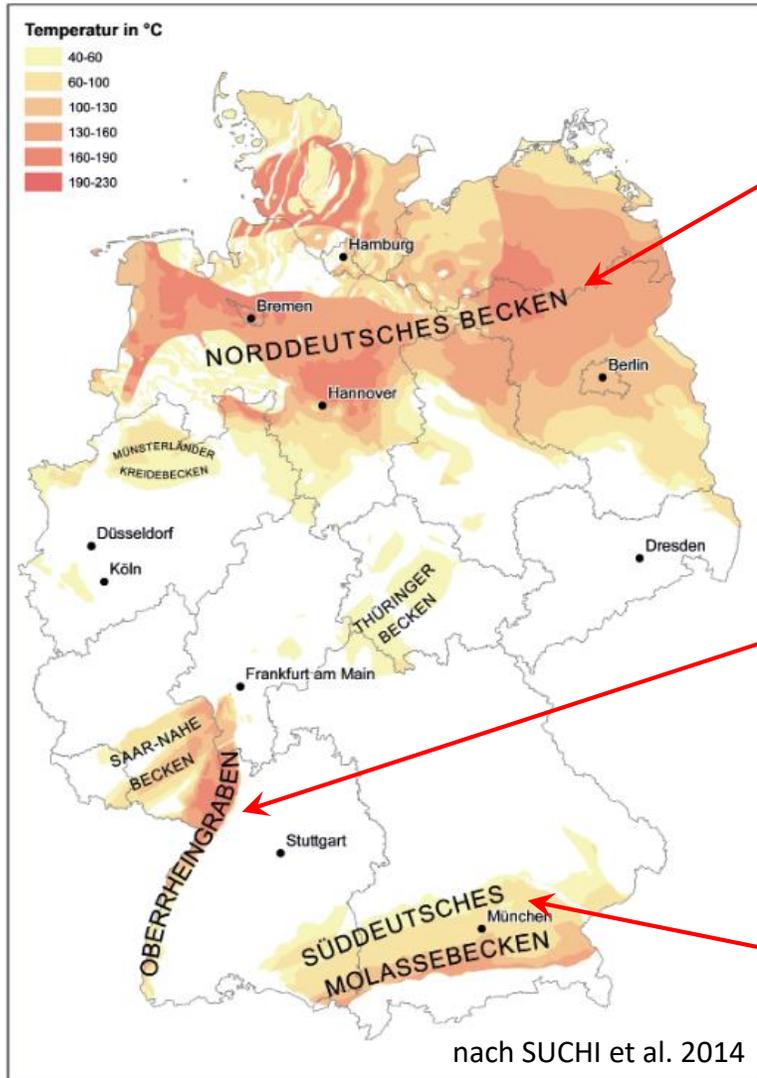
# Mitteltiefe Geothermie Optionen für die kommunale Wärmeversorgung in Niedersachsen

Tag der Geothermie 2023 am 15.09.2023

Martin Kinzel, GeoEnergy Celle e.V., [martin.kinzel@geoenergy-celle.de](mailto:martin.kinzel@geoenergy-celle.de)

- Ein großer Teil 30-50 % der Wärme stammt aus der Zeit der Erdentstehung vor 4,7 Mrd. Jahren – Restwärme aus den Entstehungsprozessen.
- Der Hauptteil (50-70 %) entsteht aus dem Zerfall radioaktiver Elemente ( $^{235}\text{U}$  und  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  und  $^{40}\text{K}$ ) in den Gesteinen. Der Zerfall ist ein andauernder Prozess und sorgt für einen stetigen Wärmenachschub.
- Die Wärmestromdichte beträgt im Bereich der Kontinente im Durchschnitt etwa  $65 \text{ mW/m}^2$ .
- Saisonale Einflüsse zeigen sich nur in den obersten Metern der Erdkruste.





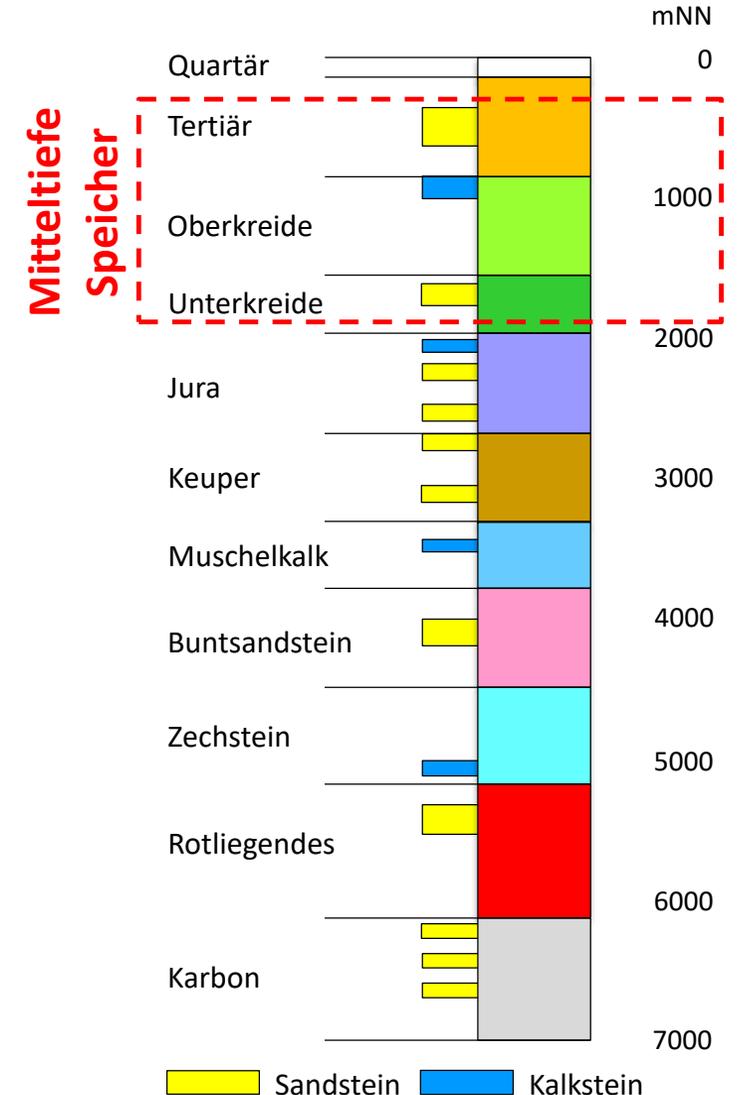
**Thermalwasser aus verschiedenen Porenspeichergesteinen**

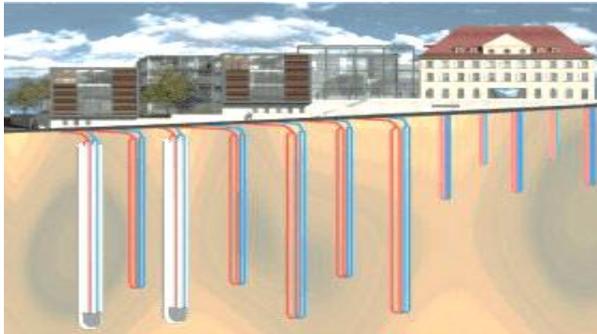
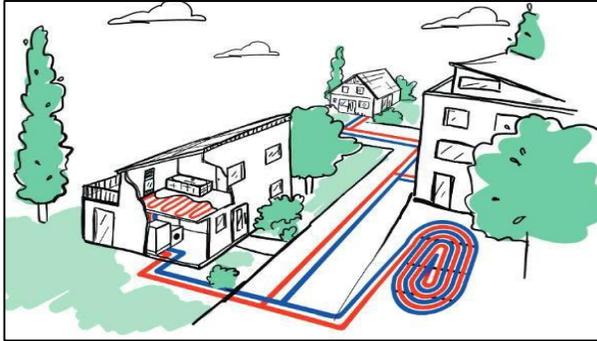
**Bislang kein erfolgreiches Projekt in Niedersachsen**

**Thermalwasser aus Klüften in den Trias-Formationen und aus dem kristallinen Grundgebirge**

**Thermalwasser aus Spalten/Klüften/Hohlräumen im Jura-Kalkstein**

## Schichtenfolge in Niedersachsen





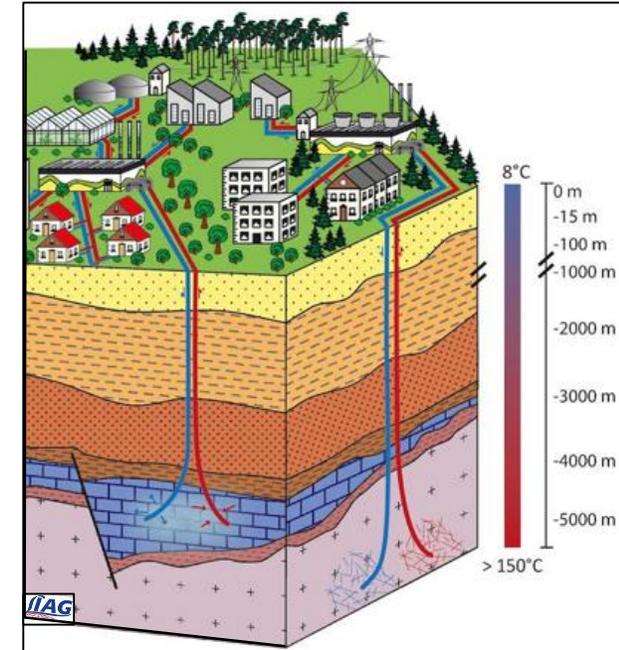
**Boden-Kollektorfläche oder  
Erdwärme-Sondenfeld mit  
„Kaltwärmenetz“**

Quelltemperatur: 7 - 15°C

## Die große Lücke in mittlerer Tiefe

In mittleren Tiefen gibt es in  
Deutschland nur sehr wenige  
Anlagen mit einer bedeutenden  
Wärmeproduktion

**Keine installierte Leistung in  
Niedersachsen!**



**Tiefe hydrothermale  
Dublette mit  
Fernwärmenetzanschluss**

Quelltemperatur: 60 - 155°C

**Keine installierte Leistung in  
Niedersachsen!**

## Die Ausgangssituation:

- Keine tiefengeothermische Leistung installiert. Bislang wirkte das wirtschaftliche Risiko abschreckend auf potenzielle Investoren.

## Eine Neuausrichtung der Strategie könnte erfolgreich sein:

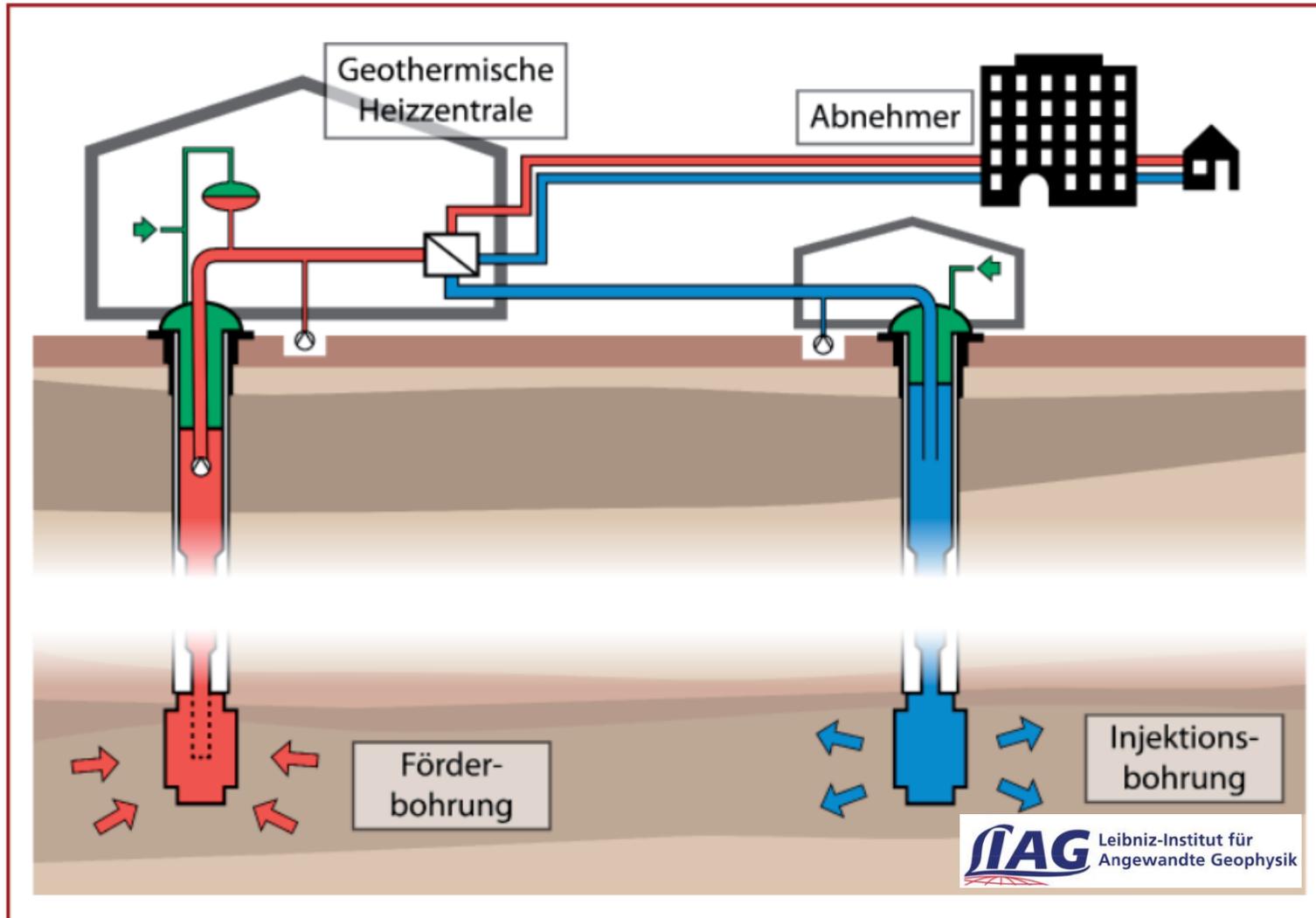
- Hohe Risiken meiden
- Konzentration auf die Thermalwasserspeicher in mittleren Tiefen

## Das Ziel:

- Thermalwasser-Kreisläufe mit Quelltemperaturen zwischen 20°C und 60°C, Anhebung der Temperatur mit **Großwärmepumpen**, Einspeisung in Wärmenetze

## Wichtigstes Nahziel:

- Leuchtturmprojekte, die die Machbarkeit demonstrieren



## Erschließung von Poren- speichern in mittleren Tiefen:

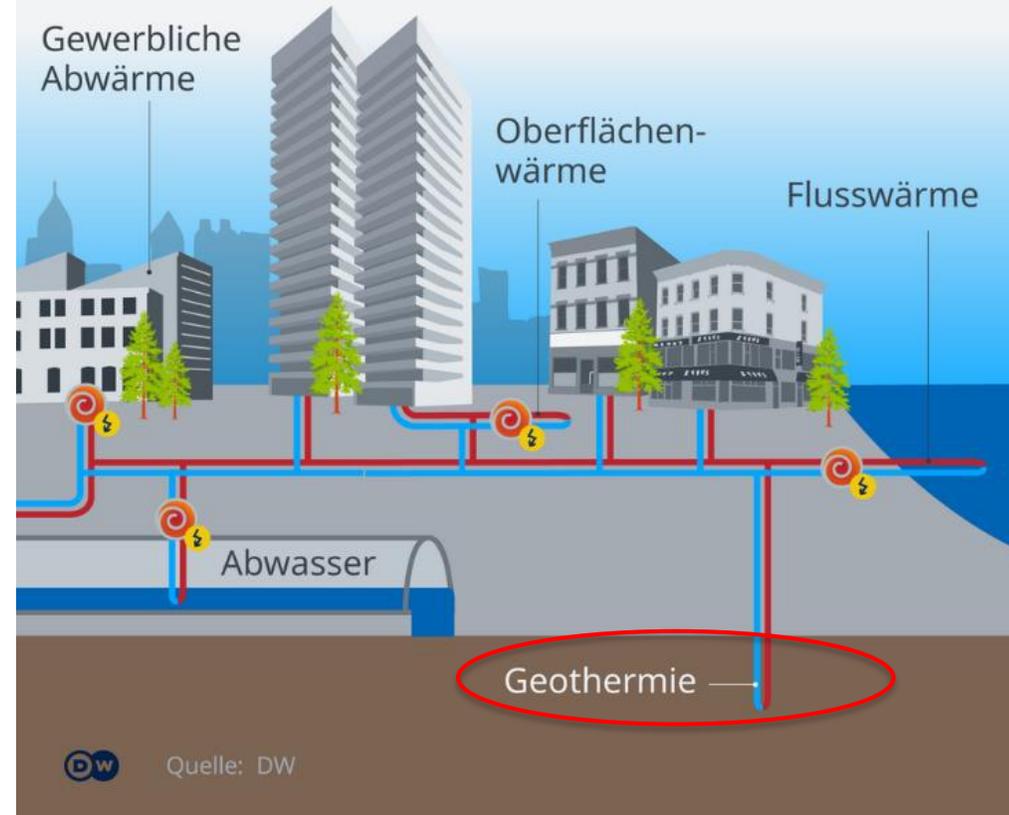
- geringe Risiken
- geringe Investitionen

## Vorteil:

- kann in Kombination mit Großwärmepumpen in Wärmenetze einspeisen

## Nachhaltig Heizen und Kühlen in Städten mit Wärmenetz

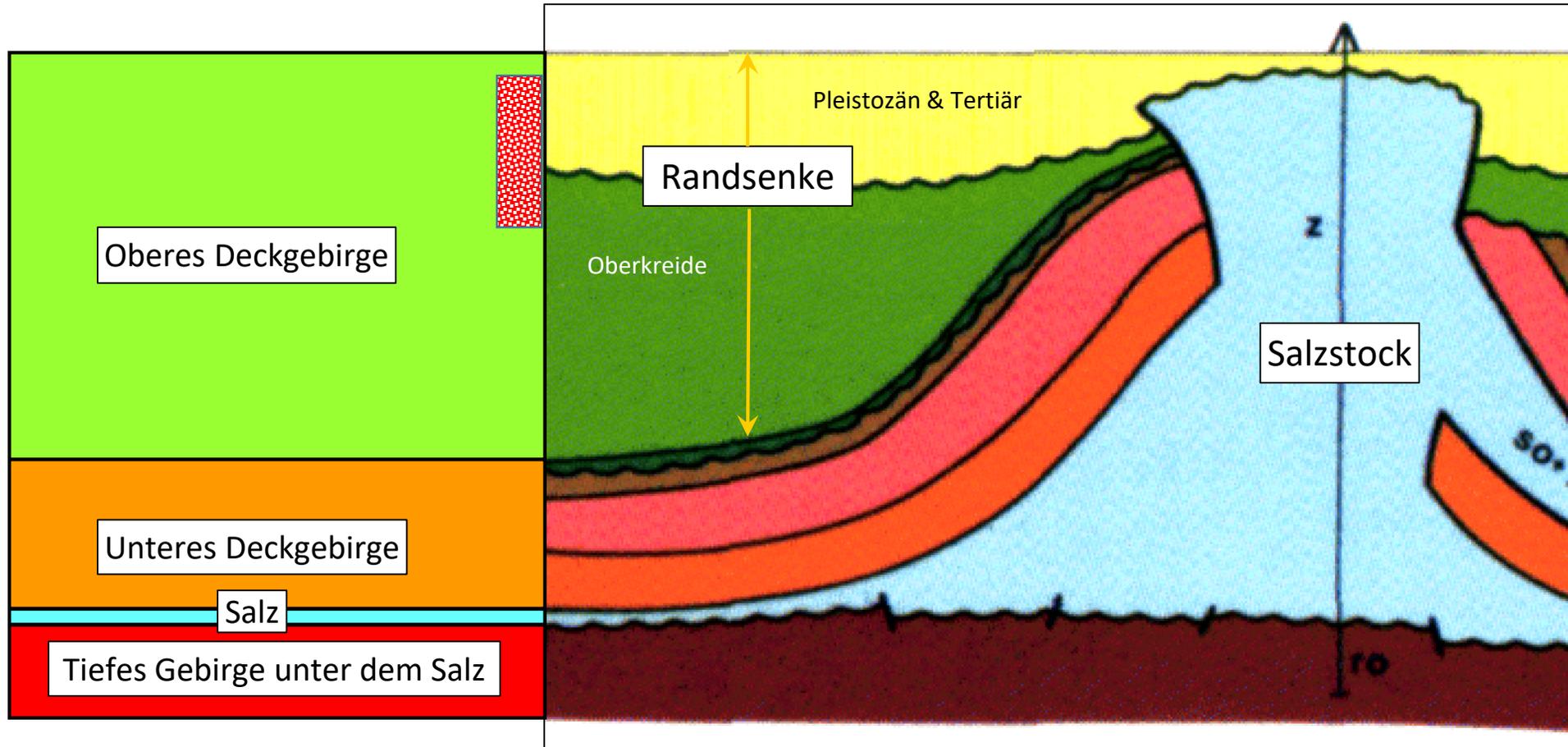
■ Kühlen   ■ Heizen   ⚙️ Großwärmepumpe





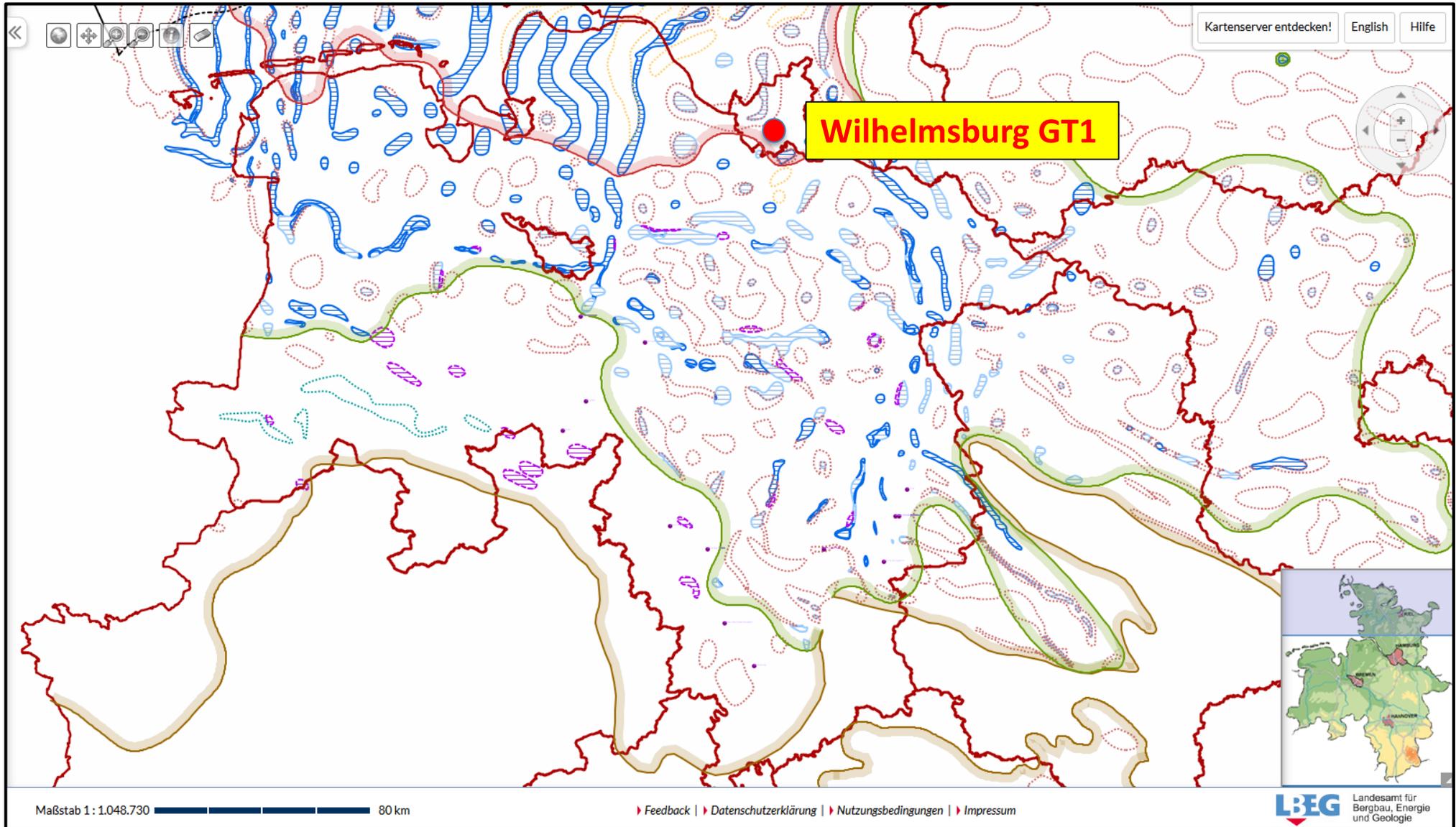
Großwärmepumpe in Wien für 25.000 Haushalte: Sie nutzt die Abwärme von einem Kraftwerk und produziert damit bis zu 95 Grad heißes Wasser für die Fernwärme

*Bild: Johannes Zinner/Wien Energie*



**Mitteltiefe Thermalwasser Speichergesteine in Salzstockrandsenken**

**Die Bevorzugten Standorte liegen in tiefen Randsenken**



## 3 Sand-Formationen im Tertiär

- Neuengammer Sand: ca. 15 – 30 m Grobsand bis Feinkies, sehr hohe Porosität, Teufe: 200 – 500 m, Thermalwasser Salinität: süß bis gering
- Mittel-Eozän Brüsselsand („Glinde-Formation“): ca. 100 – 400 m Feinsand/-sandstein, hohe Porosität, Teufe: 300 – 700 m, Thermalwasser-Salinität: moderat bis gering
- Unter-Eozän Sande: kum. ca. 30 – 70 m Feinsandstein, hohe Porosität, Teufe: 500 – 900 m, Thermalwasser-Salinität: moderat

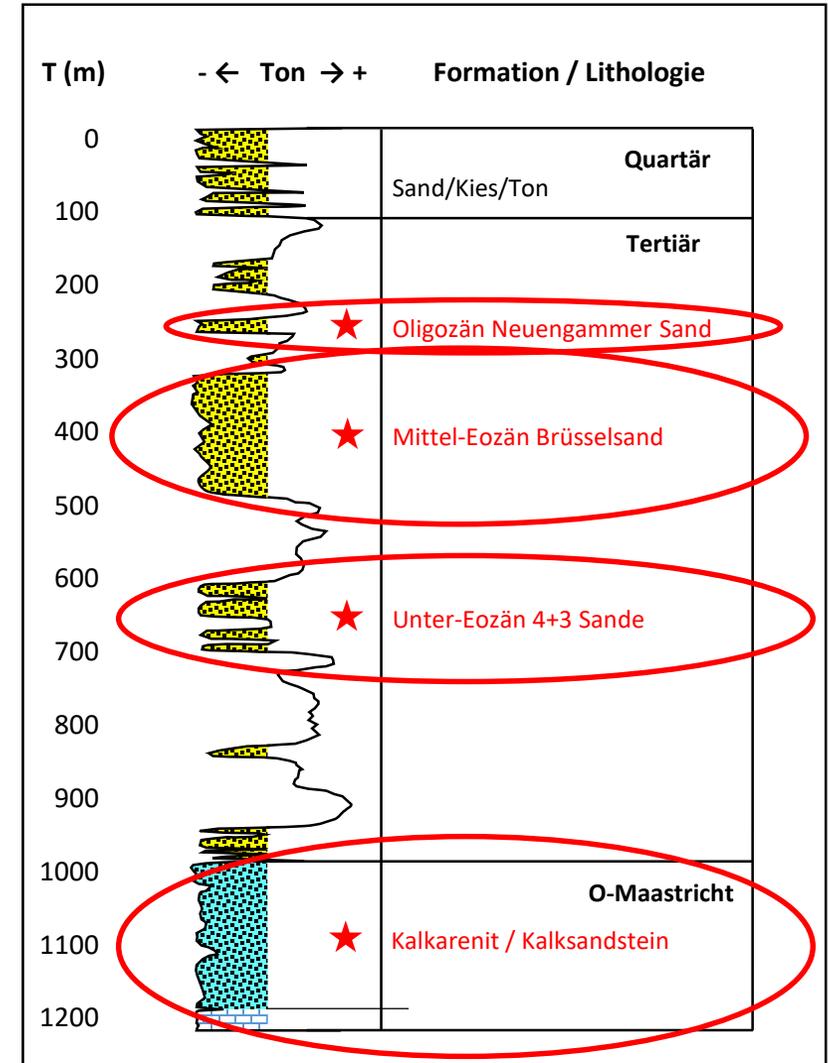
## O-Maastricht (Oberkreide)

- Kalkarenit/Kalksandstein: ca. 50 – 300+ m, z. T. sehr hohe Porosität, Teufe: 700 – 1600 m, Thermalwasser-Salinität: mittel

## Indikation für gute Speichereigenschaften

- Die Eozän-Sande und der Maastricht-Kalkarenit wurden erfolgreich für die Injektion von Gasproduktions-Wasser genutzt.

## Schematische Schichtenfolge



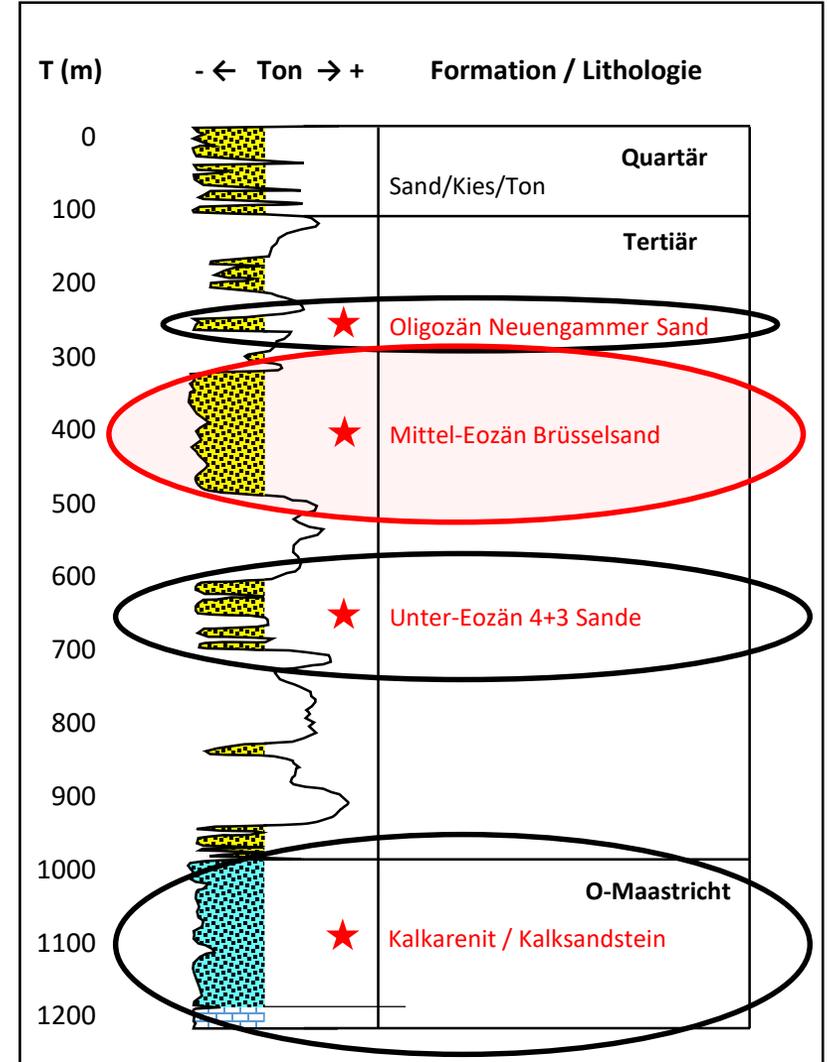


- Gute Datenbasis aus Tiefbohrungen und existierenden Seismik-Daten
- Regionales geologisches 3D Struktur-Modell vorhanden
- Großflächige Verbreitung der potenziellen Nutzhorizonte
- An vielen Standorten könnten mehrere Nutzhorizonte erschlossen werden.
- Die langjährige erfolgreiche Wasserinjektion spricht für gute Speichereigenschaften.
- Die Tiefengeothermie-Bohrung **Wilhelmsburg GT1** (9 km nördlich der niedersächsischen Landesgrenze) ist ein Leuchtturmprojekt für die erfolgreiche Erschließung eines Sandsteins im oberen Deckgebirge (Hamburg Energie Pressemitteilung vom 24.08.2023) – **das geht auch in Niedersachsen!**
- Erfolgreiche Leuchtturmprojekte könnten Folgeprojekte an vielen Standorten auslösen.



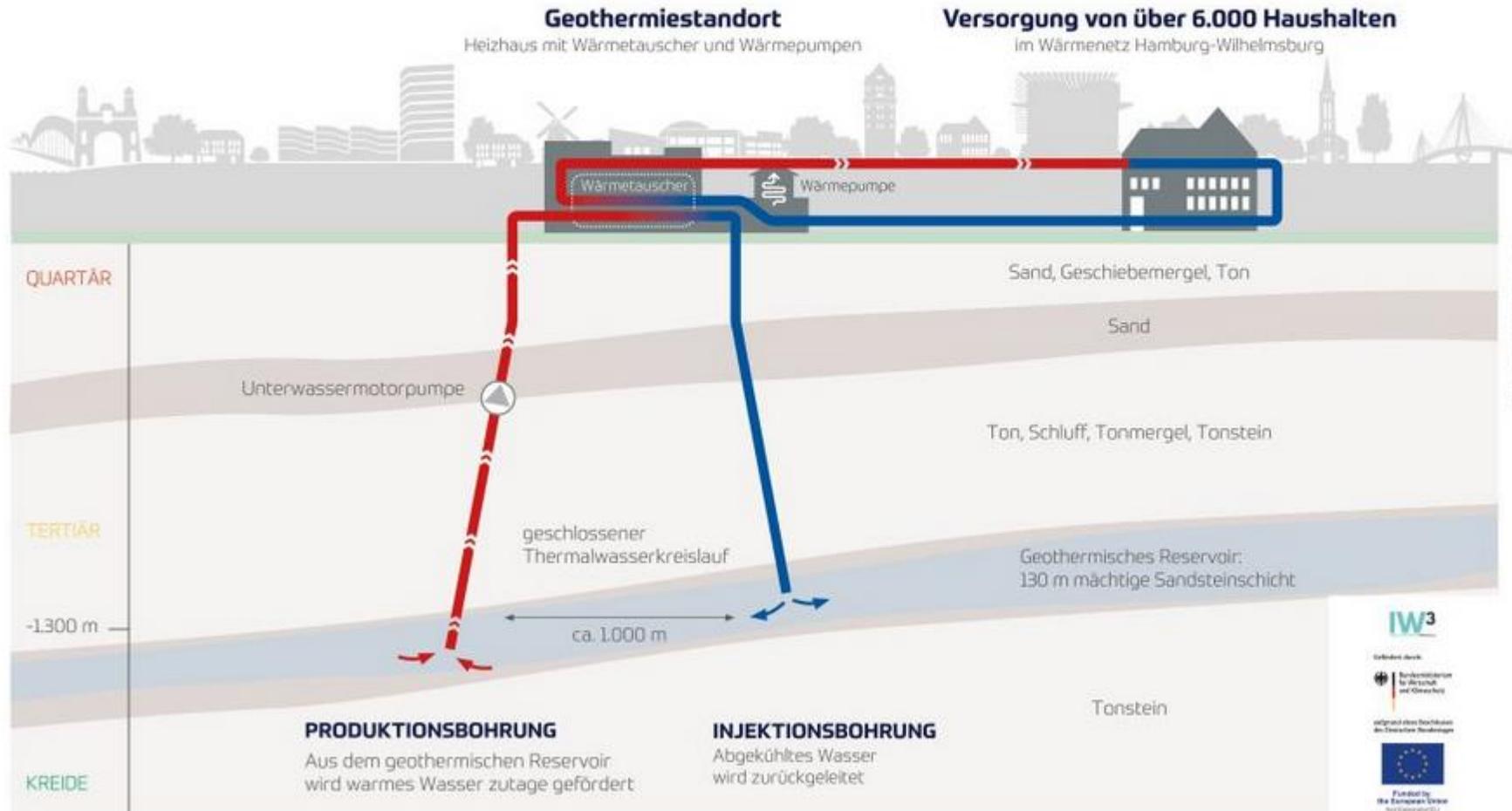
**Thermalwasser-  
Förderung aus  
dem Mitteleozän  
in 1.400 m Tiefe**

**Schematische Schichtenfolge**



# Geothermie für Hamburg

Hamburger  
**Energiewerke**



Mittels eines Wärmetauschers wird dem 48 Grad Celsius warmen Thermalwasser Wärme entzogen und auf den Heizwasserkreislauf übertragen. Durch den Einsatz einer effizienten Wärmepumpenanlage wird das Heizwasser auf das je nach Jahreszeit erforderliche Temperaturniveau der Fernwärme gebracht.



**Thermalwasser  
Zuflusstest aus  
Mitteloazän  
Sandstein**

## **Faktenblatt zur Hamburger hydrothermalen Geothermie**

Hamburger  
**Energiewerke**

- Tiefe der Produktionsbohrung: ca. 1.400 Meter
- Tiefe der Injektionsbohrung: ca. 1.300 Meter
- Mächtigkeit der Sandsteinschicht: ca. 130 Meter
- Alter der Gesteinsschicht: 45 Mio. Jahre
- Thermalwasser-Temperatur: 48 °C
- Förderrate: ca. 140 m<sup>3</sup>/h
- Geothermale Wärmeleistung: ca. 6 MW
- Wärmepumpeneinsatz zur Temperaturerhöhung des Fernwärmewassers:  
75-85 Grad Celsius, je nach Jahreszeit
- Geplanter Baustart Heizhaus: Frühjahr 2024
- Geplanter Start der Wärmelieferung: Frühjahr 2025

**Das geht auch in  
Niedersachsen!**

- Unter der Lüneburger Heide befindet sich ein Thermalwasser-Schatz.
- Die Hebung dieses Schatzes, könnte die 3. Periode einer wirtschaftlich bedeutenden Nutzung des geologischen Untergrundes einläuten:
  - Periode 1: das „weiße Gold“ – die Salzgewinnung seit dem 9. Jahrhundert
  - Periode 2: Entdeckung und Förderung der Erdgasfelder seit den 1970er Jahren
  - Periode 3: Erschließung des Tiefengeothermie-Potenzials – ein bedeutender Beitrag zur kommunalen Wärmeversorgung

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**