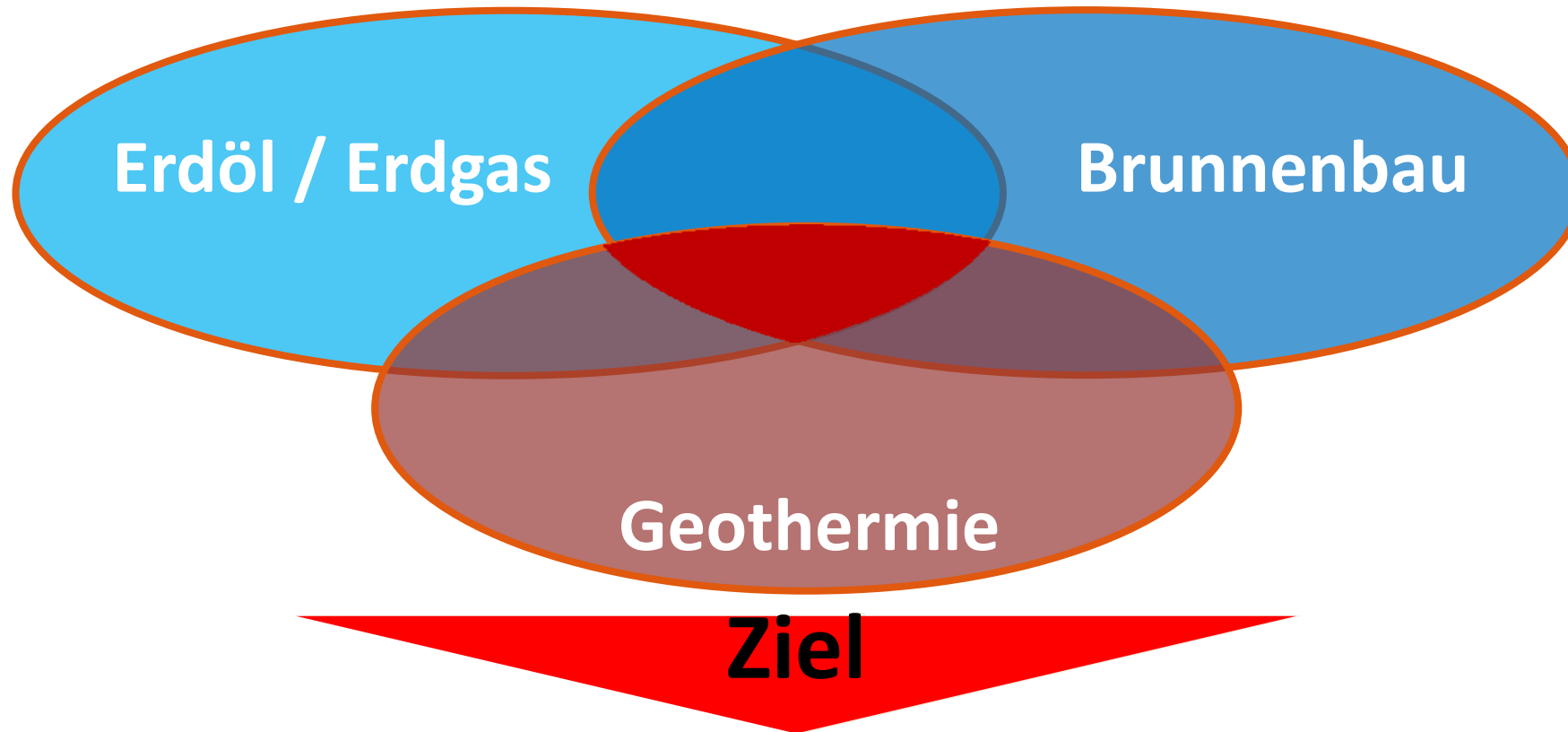


Neue Optionen für eine mitteltiefe Geothermie Nutzung in niedersächsischen Kommunen

15. Niedersächsische Energietage (NET) am 20.11.2023 / 21.11.2023
Energie-Forschungszentrum Niedersachsen

Dipl. Geologe Martin Kinzel, GeoEnergy Celle e.V., martin.kinzel@geoenergy-celle.de



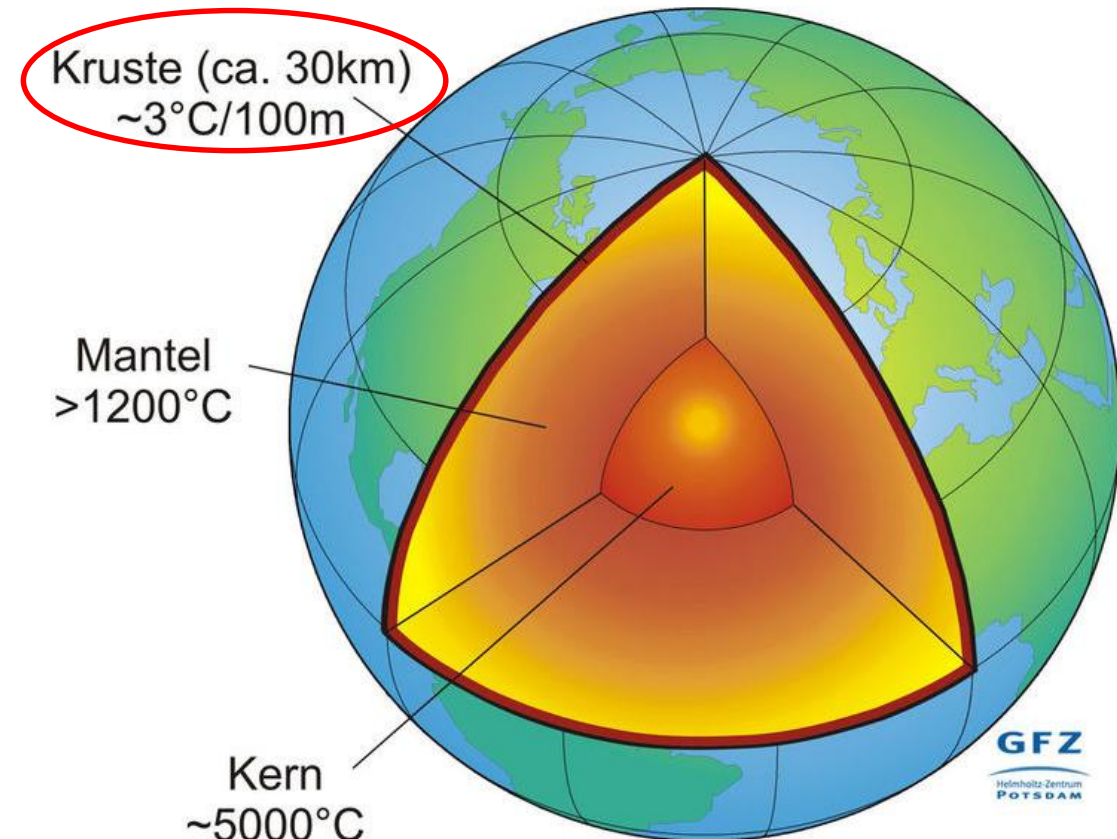
Vorantreiben der Geothermie mit der Kompetenz aus dem Bereich der Bohrtechnik, Erdöl- und Erdgasgewinnung sowie dem Brunnenbau



Norddeutsche Erdwärme Gewinnungsgesellschaft



- Ein Teil der Wärme stammt aus der Zeit der Erdentstehung vor 4,7 Mrd. Jahren
- Der Hauptteil entsteht aus dem stetigen Zerfall radioaktiver Elemente in Kruste und Mantel.
- Die Wärmestromdichte beträgt im Bereich der Kontinente im Durchschnitt etwa 65 mW/m^2 .
- **Eine unerschöpfliche Wärmequelle!**



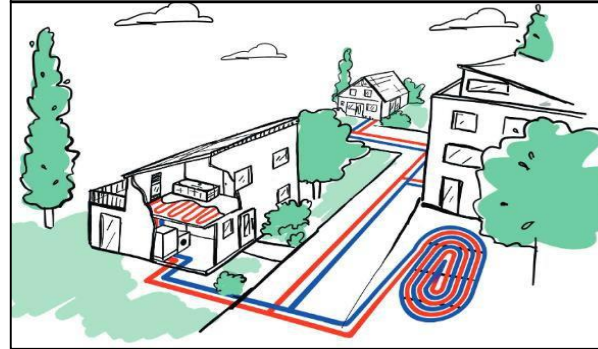
thermischer Aufbau des Erdkörpers - Grafik: GFZ Potsdam

Geschlossener Kreislauf

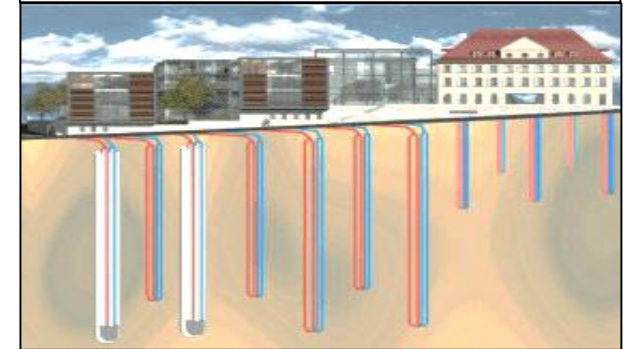
Zirkulation einer
Wärmeträgerflüssigkeit

7 – 15 °C Quelltemperatur

Boden-Kollektorfläche



Erdwärme-Sondenfeld

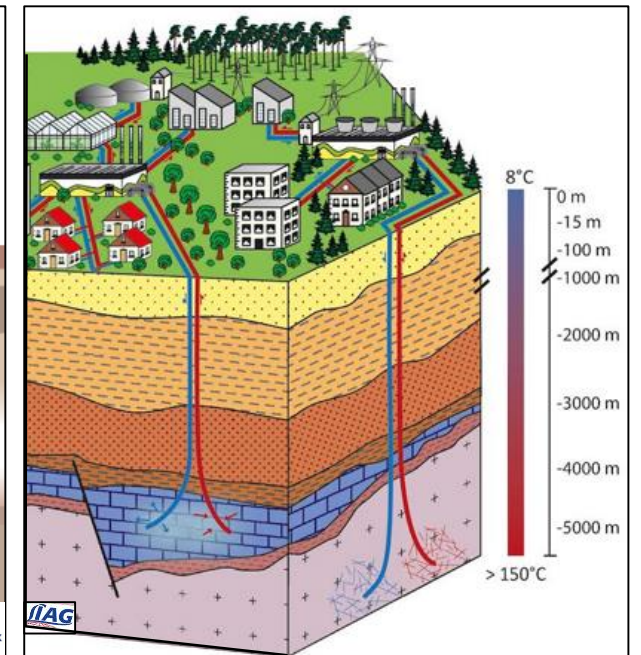
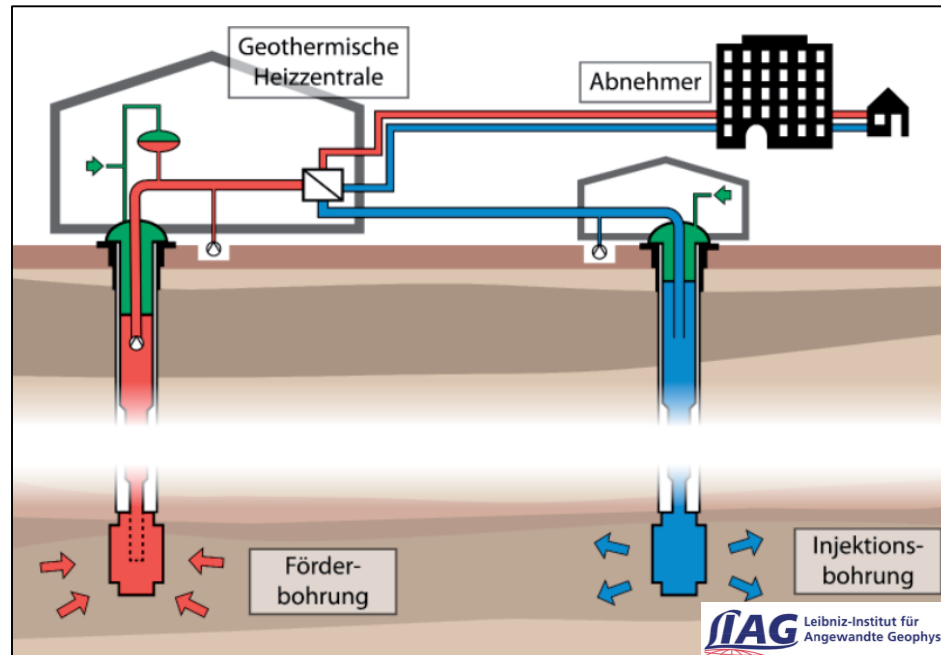


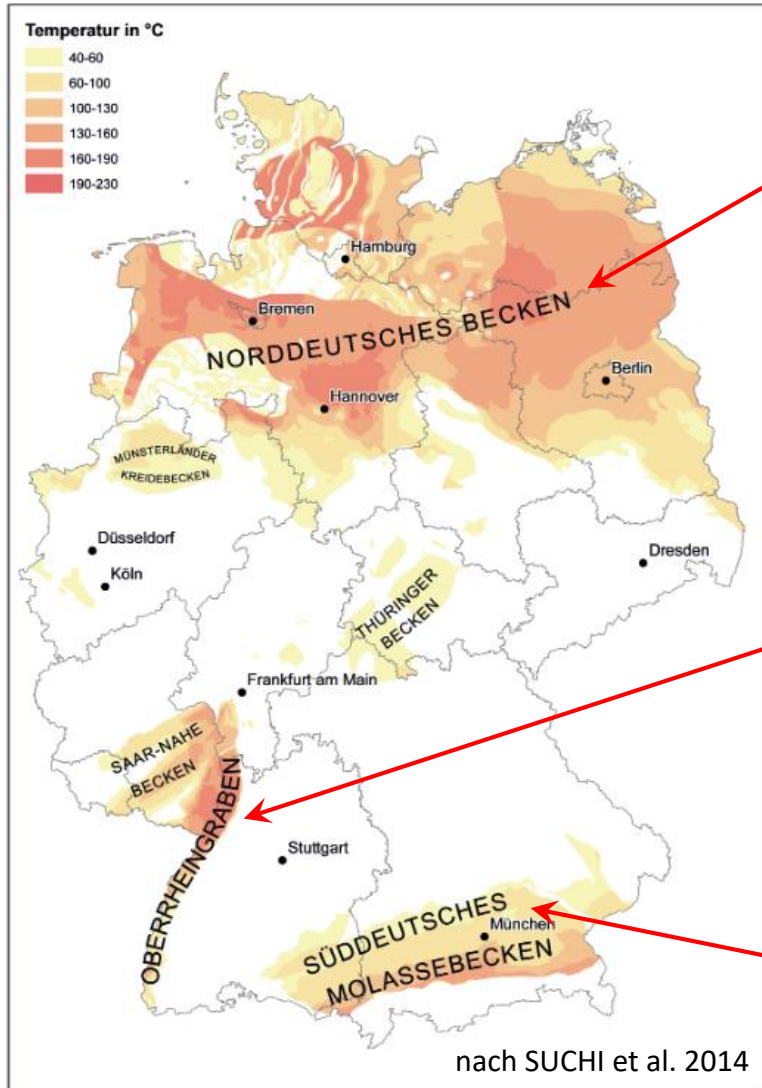
Offener Kreislauf

Tiefe hydrothermale
Bohrungs-Dublette

Thermalwasser Förderung
nach Wärmeentzug
Injektion des Rücklauf-Wassers

60 – 155 °C Quelltemperatur





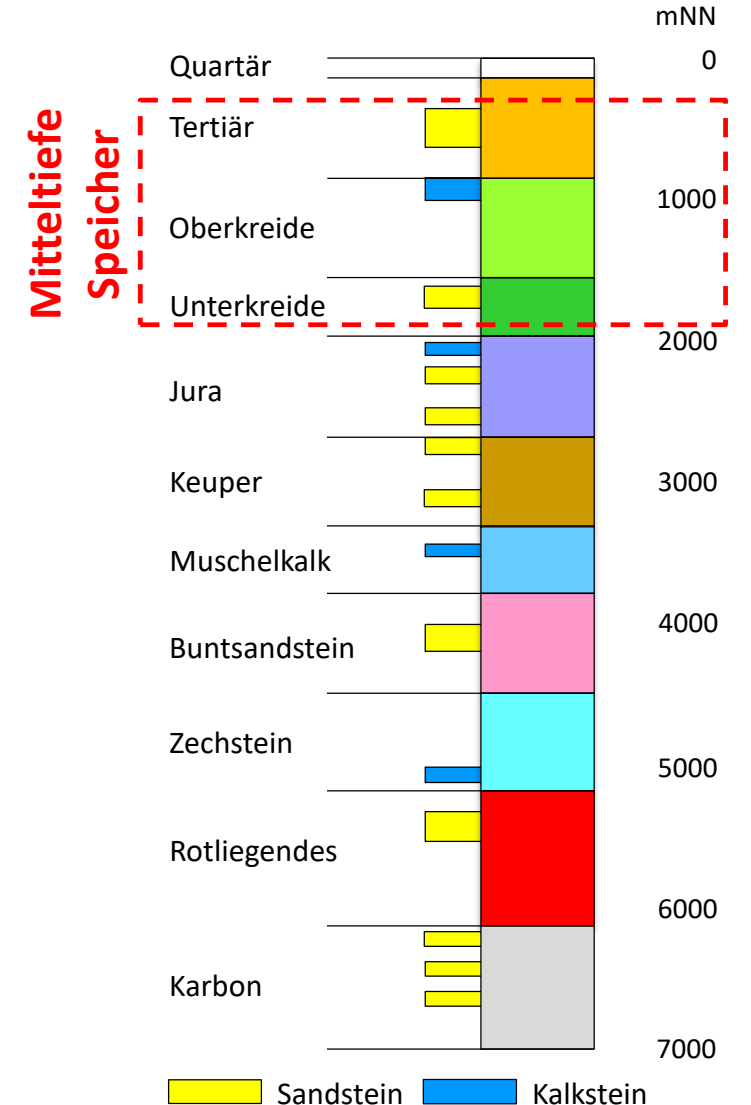
Thermalwasser aus verschiedenen Porenspeichergesteinen

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



- Geeignete geologische Verhältnisse
- Überschaubare geologisch-technische und wirtschaftliche Risiken
- Akzeptanz in der Bevölkerung
- Kommunale Wärmeplanung
- Investitionsbereite Unternehmen bzw. Konsortien
- Integration verschiedener nachhaltiger Energiequellen

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

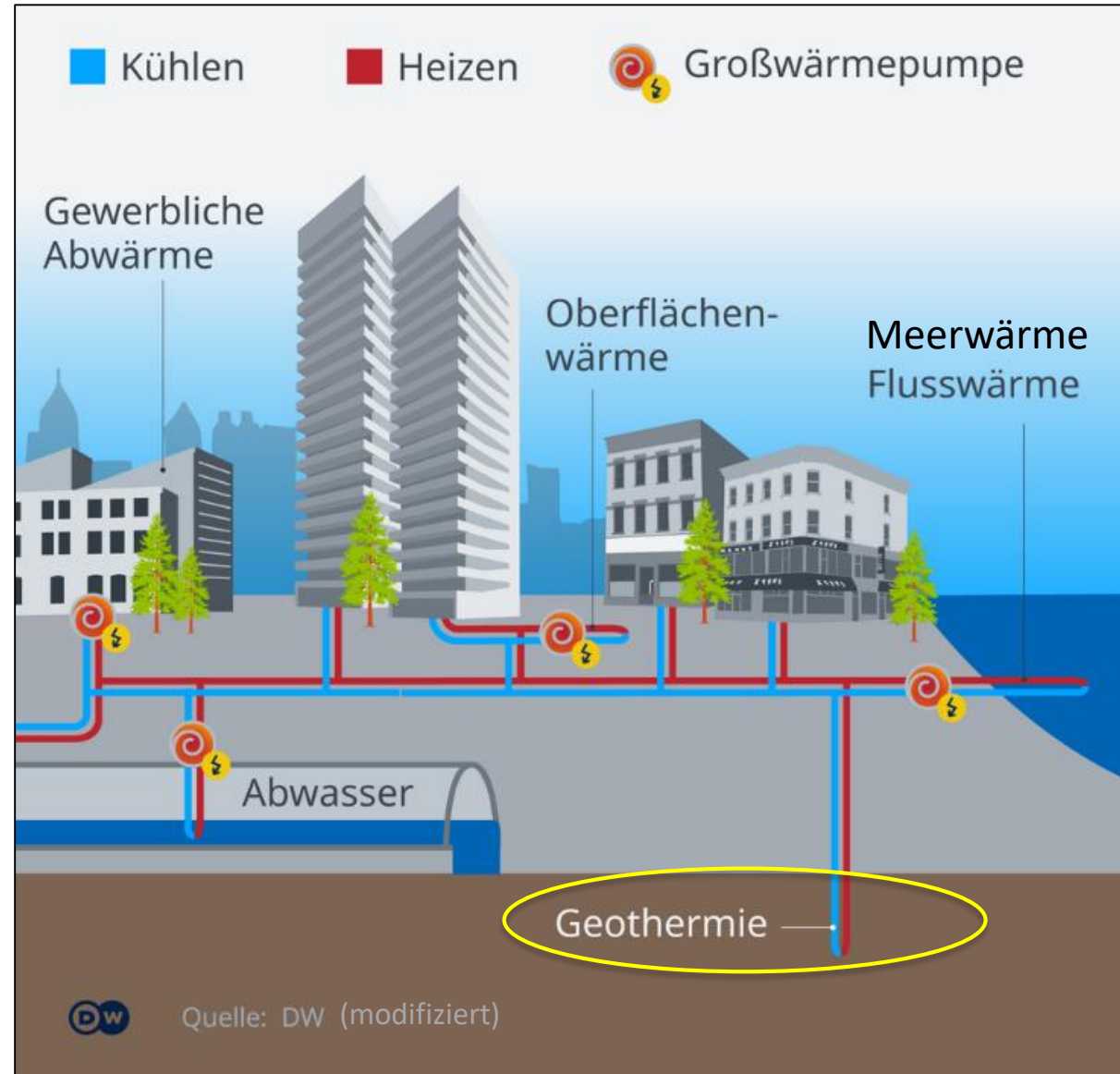
Das Ziel:

- 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

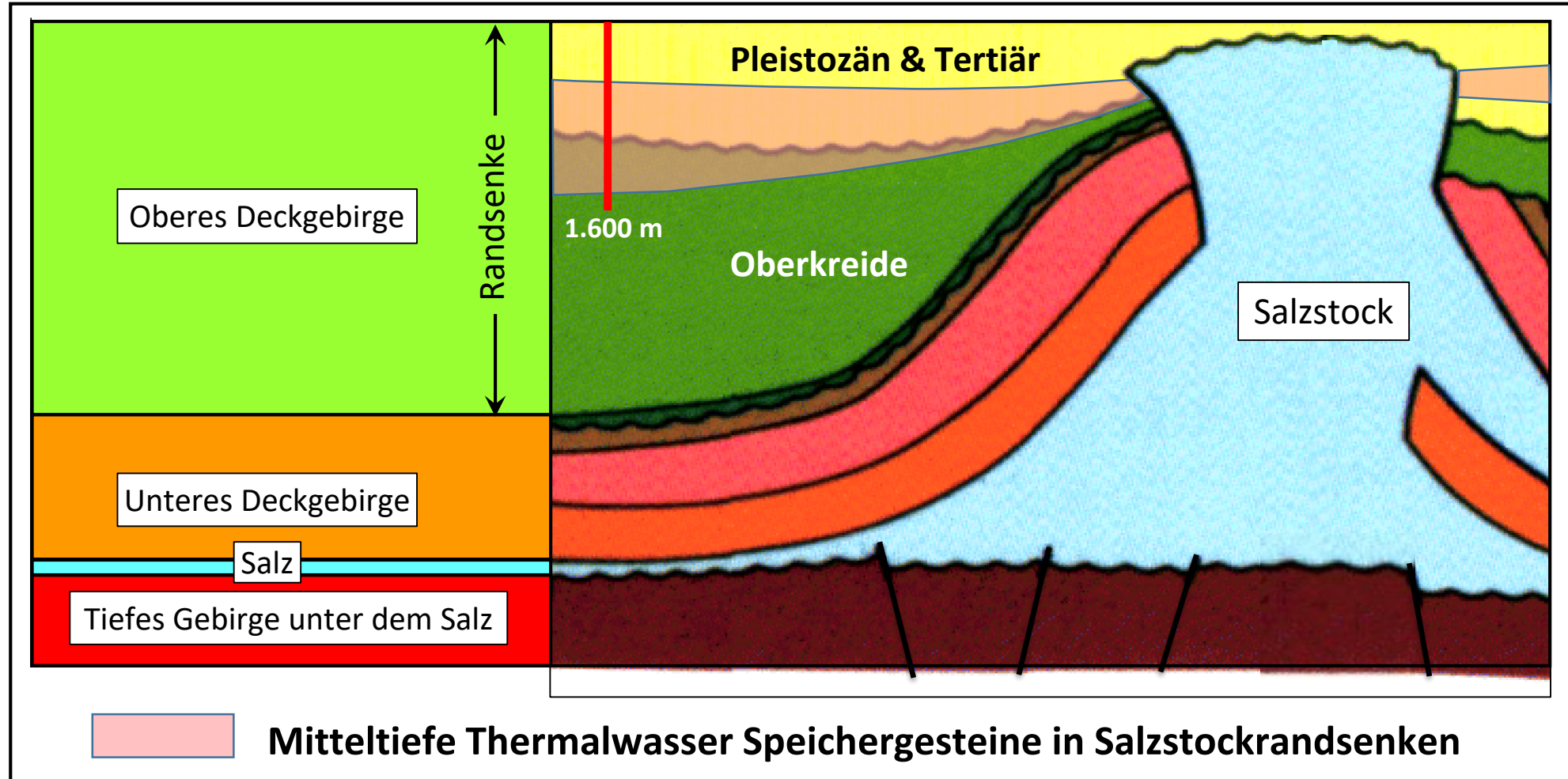
GROßWÄRMEPUMPEN KÖNNEN DIVERSE WÄRMEQUELLEN INTEGRIEREN



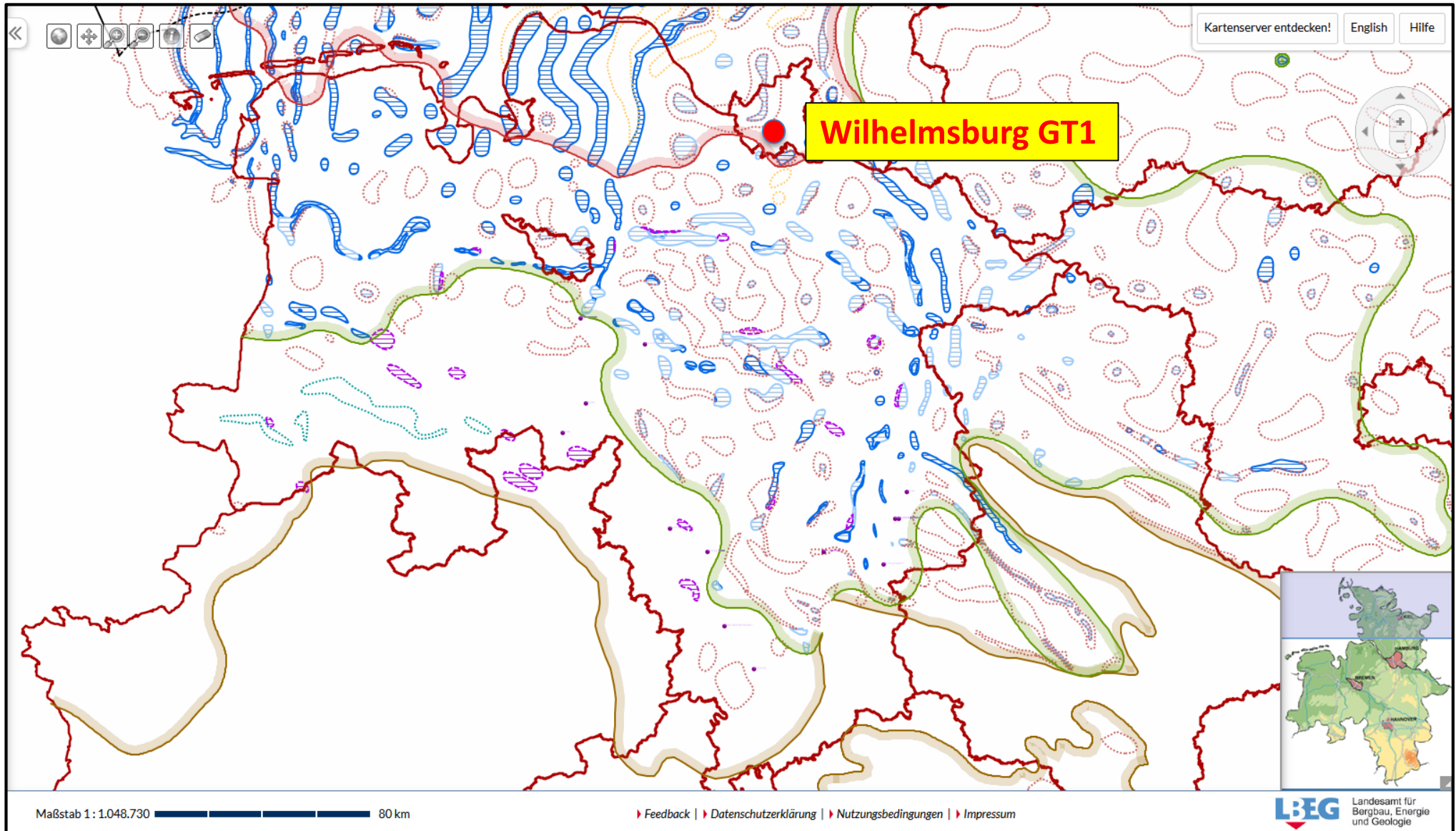


Großwärmepumpe in Wien für 25.000 Haushalte: Sie nutzt die Abwärme von einem Kraftwerk und produziert damit bis zu 95 Grad heißes Wasser für die Fernwärme

Bild: Johannes Zinner/Wien Energie



Die Bevorzugten Standorte liegen in tiefen Randsenken



1 Maastricht Kalkarenit/Kalksandstein:

Teufe: 700 – 1600 m, ca. 50 – 300+ m mächtig

2 Unter-Eozän Sande:

Teufe: 500 – 900 m, kum. ca. 30 – 70 m mächtig

3 Mittel-Eozän Brüsselsand („Glinde-Formation“):

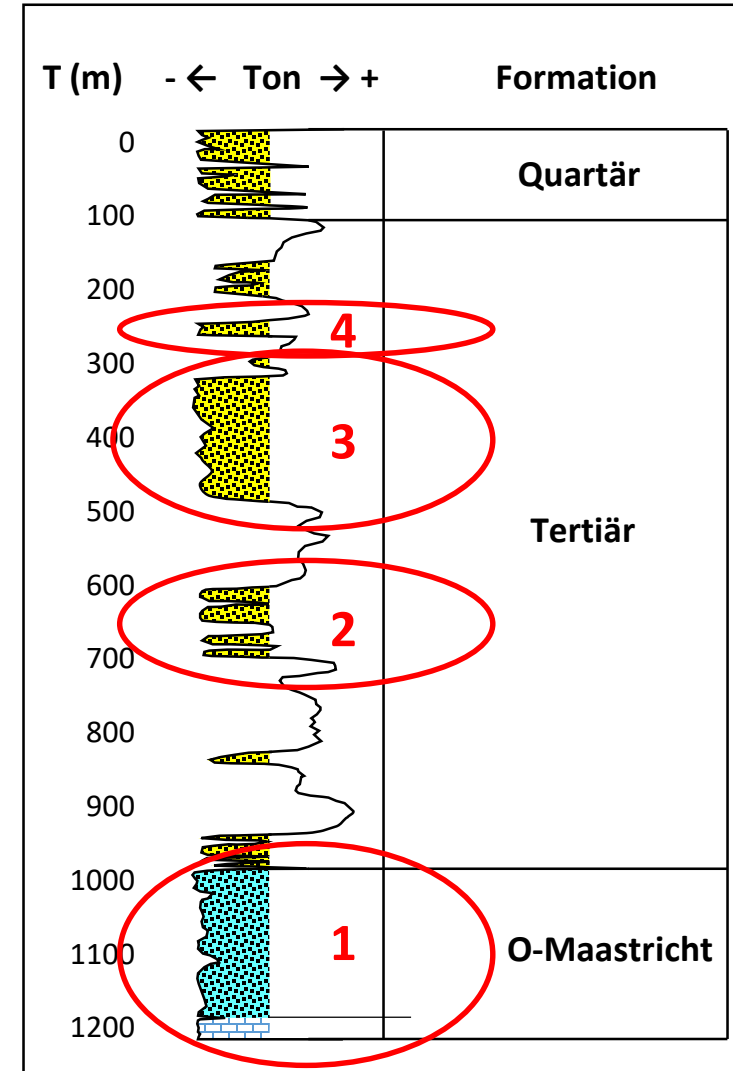
Teufe: 300 – 700 m, ca. 100 – 400 m mächtig

4 Oligozön Neuengammer Sand:

Teufe: 200 – 500 m, ca. 15 – 30 m mächtig

1 - 3 wurden erfolgreich für die Injektion von Wasser genutzt – ein guter Qualitätsindikator!

Schematische Schichtenfolge



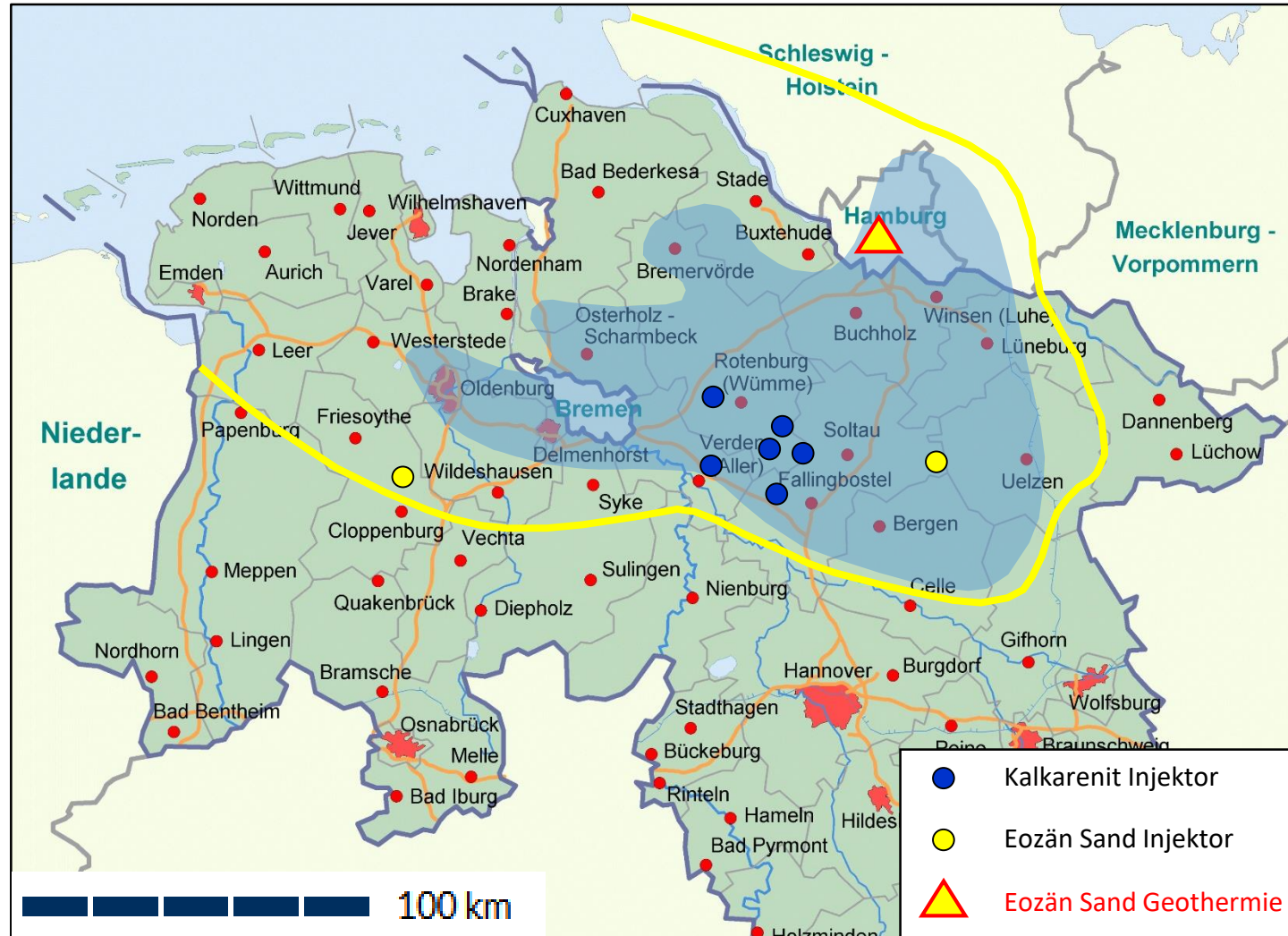


**Die wichtigsten
Eigenschaften für die
Thermalwasser-Förderung**

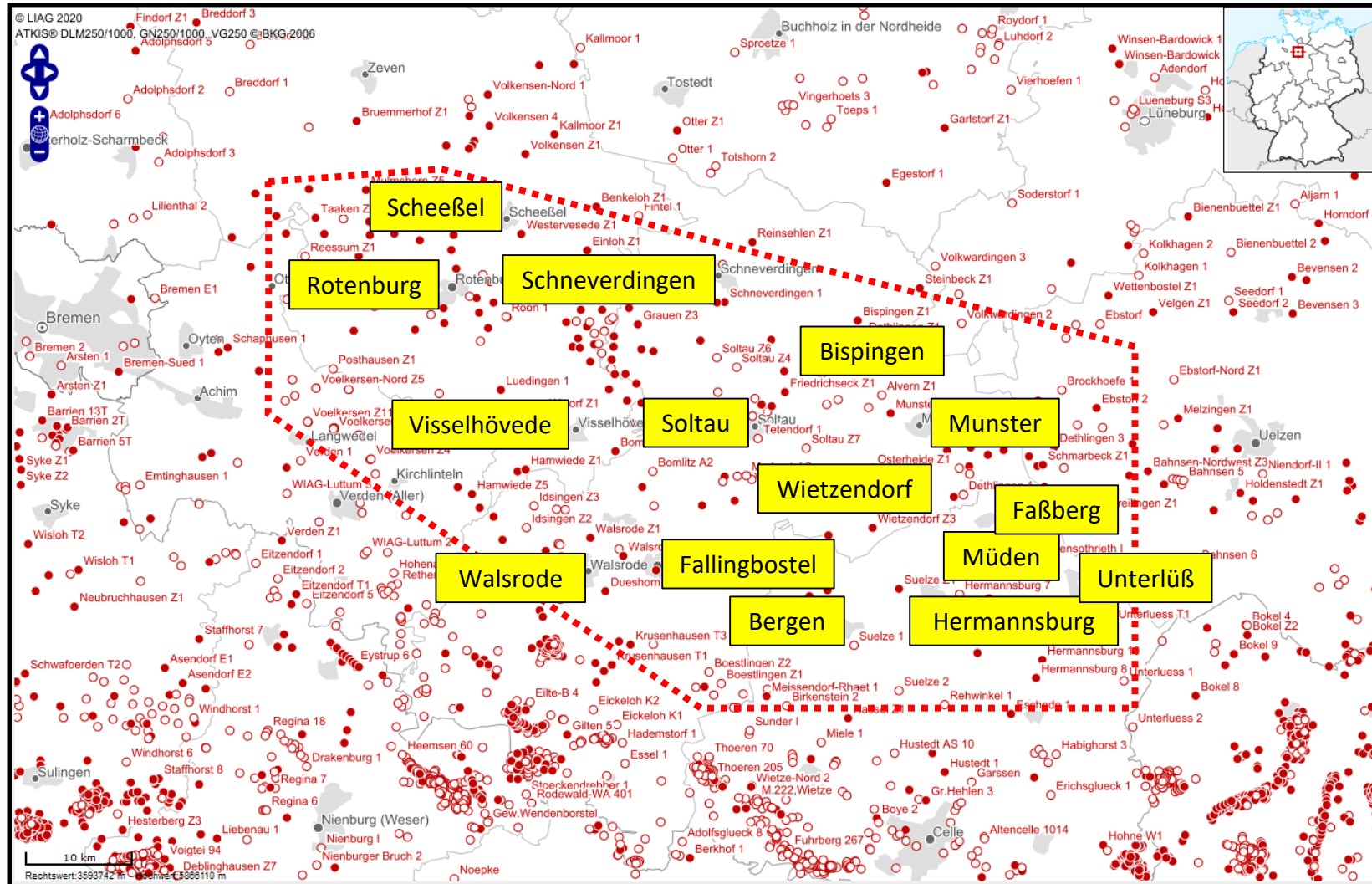
- Porosität
- Durchlässigkeit

körniger Sandstein / Kalkstein

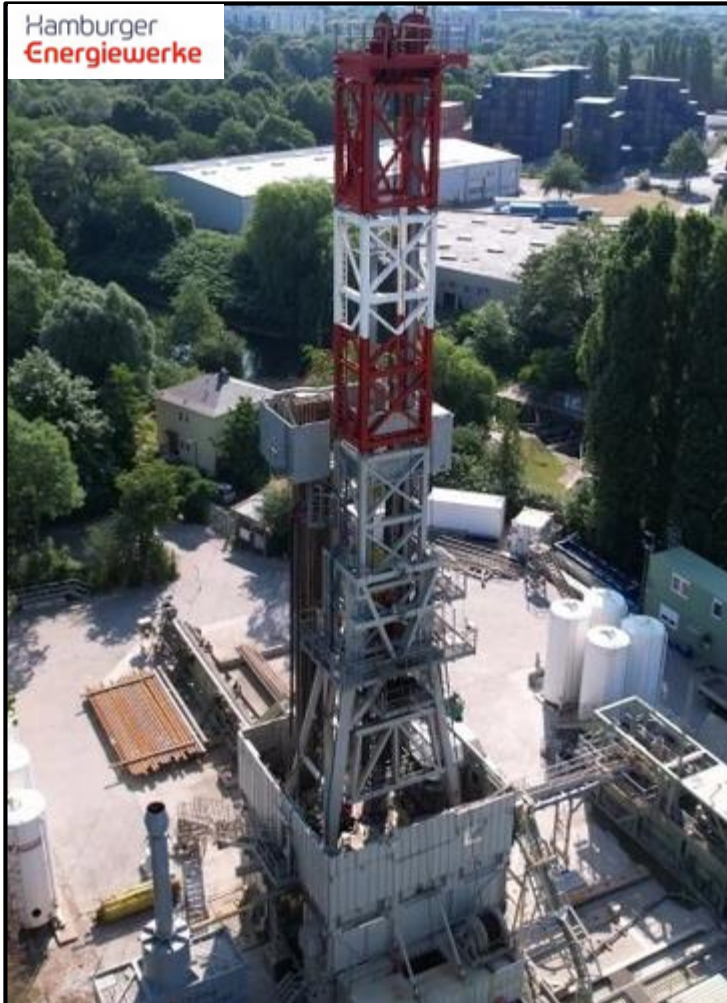
VERBREITUNG DER MITTELTIEFEN NUTZHORIZONTE IM DECKGEBIRGE



Verbreitung des Maasticht-Kalkarenits
 Verbreitung der Tertiär-Nutzhorizonte

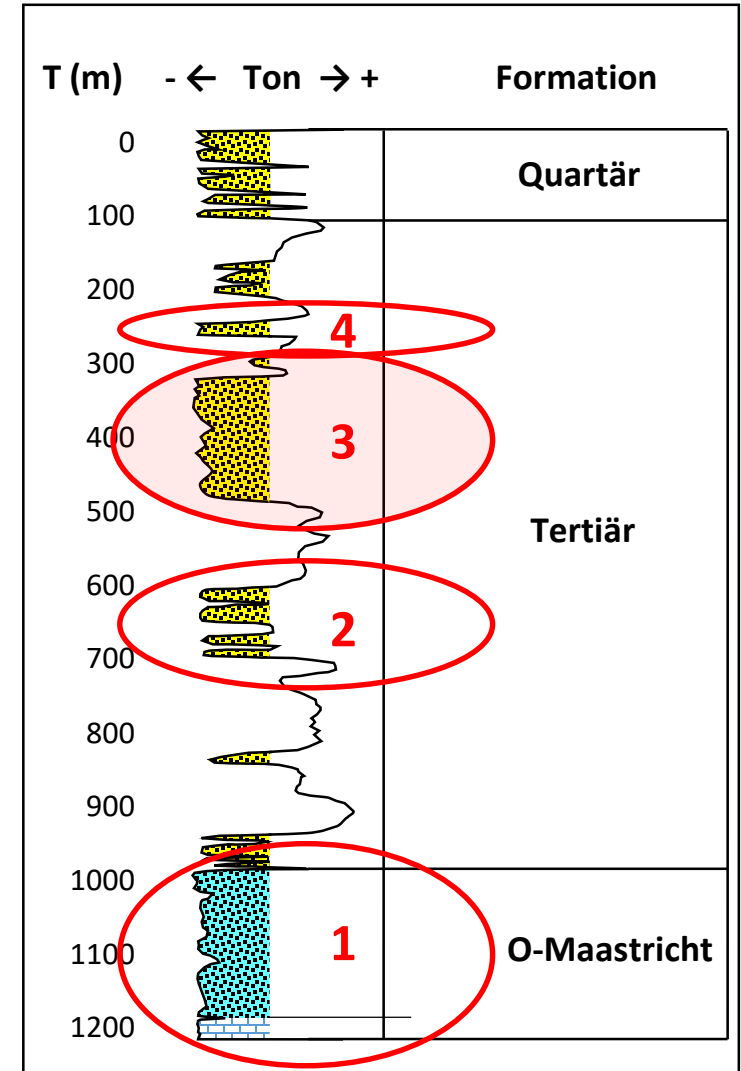


- Gute Datenbasis aus Tiefbohrungen und existierenden Seismik-Daten
- Regionales geologisches 3D Struktur-Modell vorhanden
- Großflächige Verbreitung der potenziellen Nutzhorizonte
- An vielen Standorten könnten mehrere Nutzhorizonte erschlossen werden.
- Die langjährige erfolgreiche Wasserinjektion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



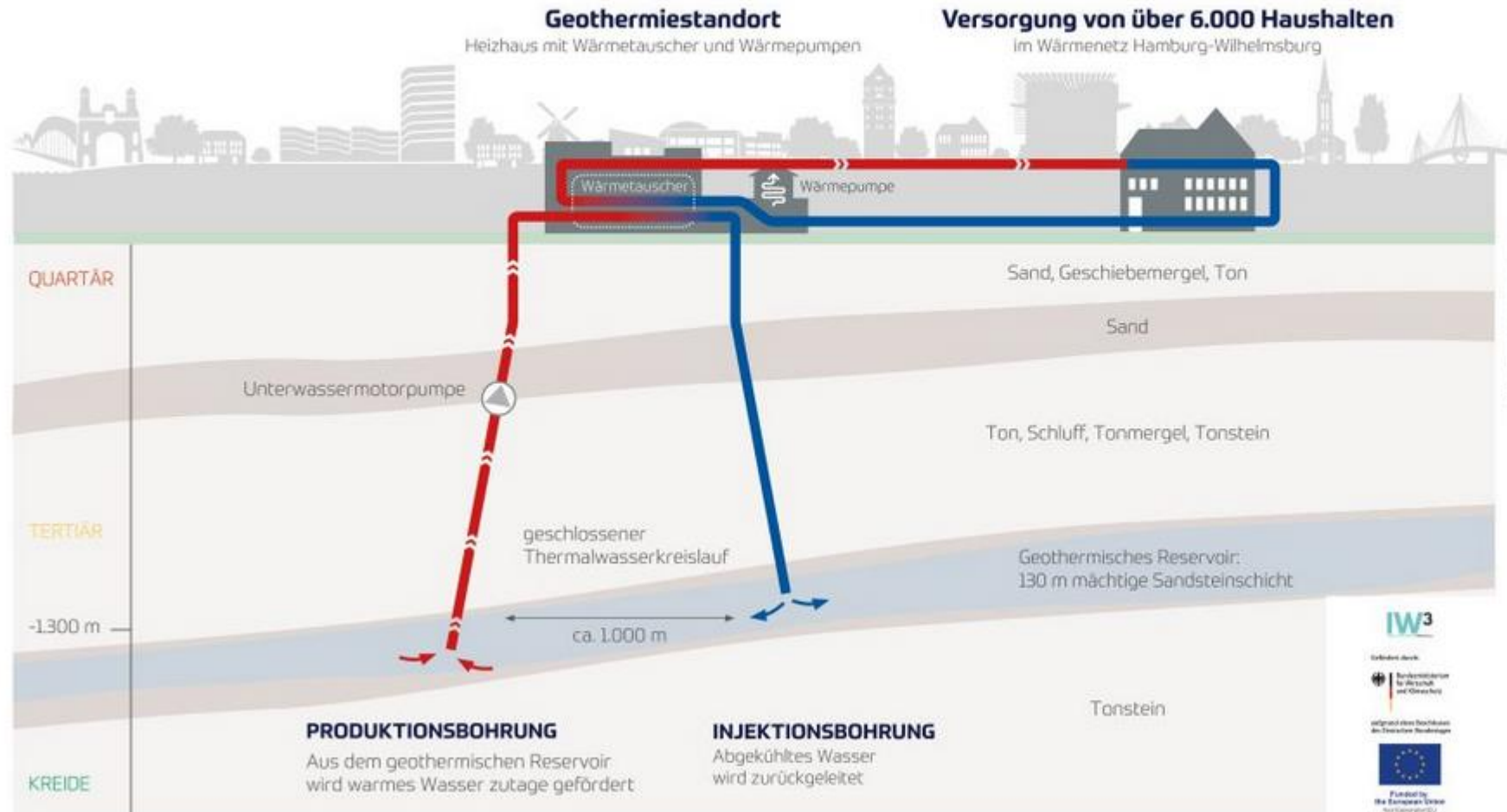
**Thermalwasser-
Förderung aus
dem Mitteleozän
in 1.400 m Tiefe**

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
Zufluss Test aus
Mittelozeän
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 m³/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.
- **Geothermale Wärme braucht nicht die Wärmekategorie „Hitze“ um nachhaltig und wirtschaftlich zu sein – Großwärmepumpen machen den Unterschied!**
- Die Hebung des 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
- Weiterführende Informationen bei GeoEnergy Celle e.V., das Kompetenz Netzwerk für Geothermie Projekte

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!