

Geologische Voraussetzungen für die Nutzung der Geothermie

G. GOETZL

Geologische Bundesanstalt, Wien

WEC Veranstaltung, 19. Mai 2022, Wien

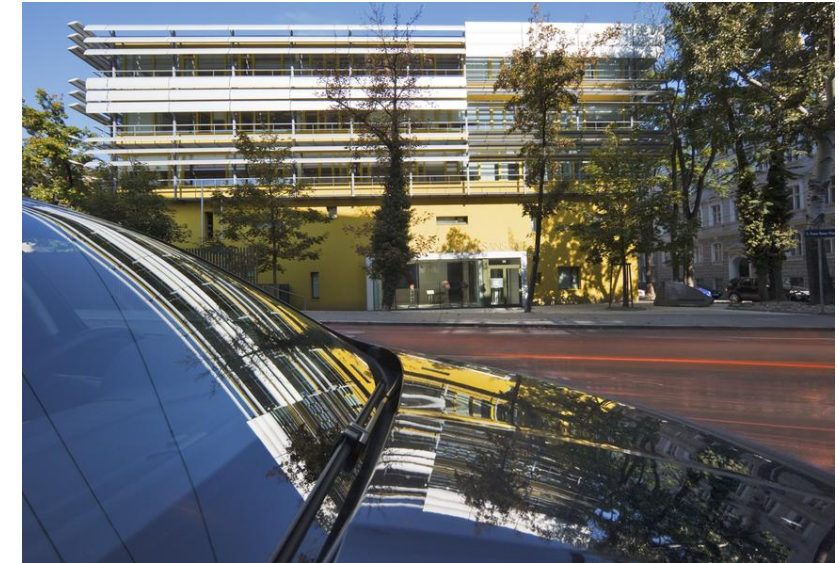
Geothermie Forschung an der Geologischen Bundesanstalt

Leitbild

- Außeruniversitäre Forschungseinrichtung
- Schnittstelle zwischen der Verwaltung, Forschung, Wirtschaft und Öffentlichkeit
- Schnittstelle zwischen der österreichischen und der europäischen Forschungseinrichtungen (EuroGeoSurveys)

Aufgabenbereich

- Erhebung und Sammlung von Basisdaten
- Erhebung von Anwendungspotenzialen und Erstellung effizienter und nachhaltiger Bewirtschaftungskonzepte
- Aufbau einer Kompetenzplattform zur Geothermie in Österreich (Web Services)
- Begleitforschung in angewandten Fragestellungen der Geothermie (national, international)
- Beratung der öffentlichen Verwaltung



© Lois Lammerhuber

Nutzung der Geothermie basiert auf der Errichtung von Wärmetauschern in einem porösen Gestein

Hydraulische Eigenschaften des Reservoirs

Geothermische Verhältnisse

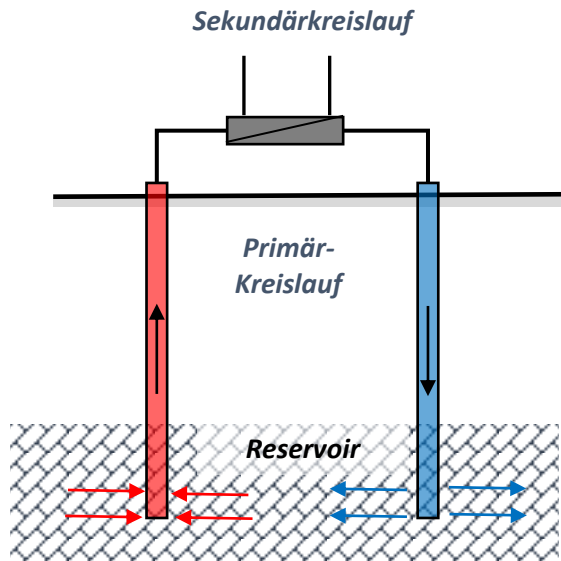
Thermische Eigenschaften des Reservoirs

Tektonik, Spannungsfeld

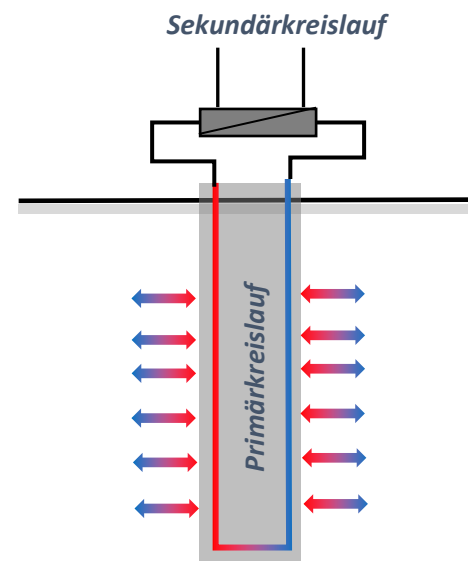
Fluide, Chemismus

Rechtl. Ausschluss Gründe

Offener Wärmetauscher



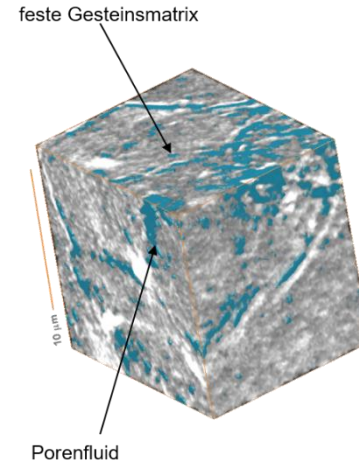
Geschlossener Wärmetauscher



Thermische Eigenschaften des Reservoirs

Umgebungstemperatur, klimatische Einflüsse

Rechtl. Ausschluss Gründe



- Verbesserte Wärmeübertragung (Advektion)



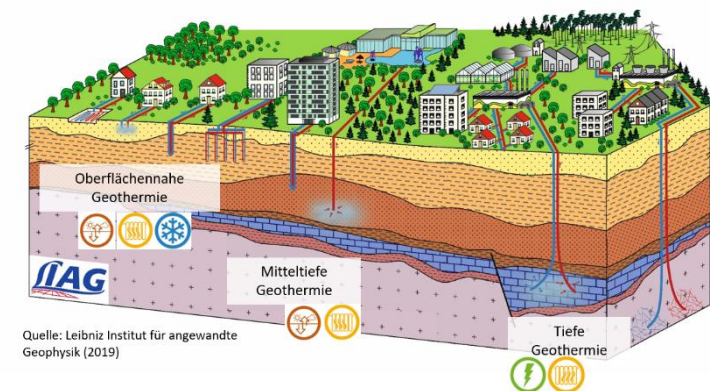
- Starke Abhängigkeit von geologischen Rahmenbedingungen



- Geringere Abhängigkeit geologischer Rahmenbedingungen



- Verringerte Wärmeübertragung (Wärmeleitung)



Fokus Hydro(geo)thermie (Nutzung natürlicher Thermalwässer)

- **Wirtschaftlicher Erfolg (Fündigkeit) betrifft Initialerschließung und Reservoir Bewirtschaftung**
Die thermische Erholung dauert 100 - 1000 x länger als die Nutzungsdauer!

- **Erfolgsfaktoren**

(1) aktivierbare, möglichst homogene Fließpfade, (2) Wärmenachschub, (3) Fluideigenschaften, (4) seismisches Potenzial

- **Erschließungsstrategien**

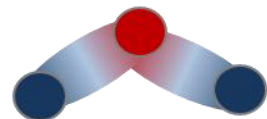
(1) Systematische Erkundungsverdichtung, (2) Portfolioaufbau, (3) Langfristige Bewirtschaftungsstrategien - Portfoliomanagement

Dublette



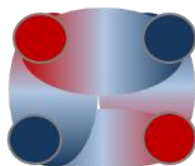
$R_G < 10\%$ bis ca. 20%

Triplette



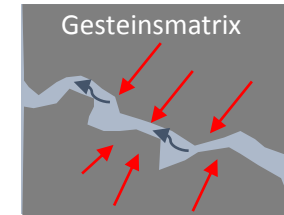
R_G bis ca. 25%

Multiplette

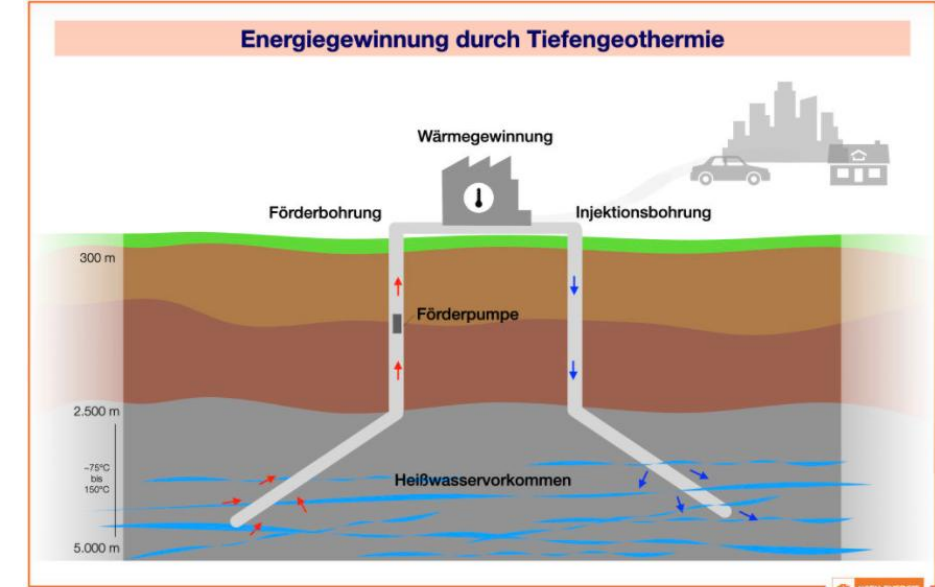
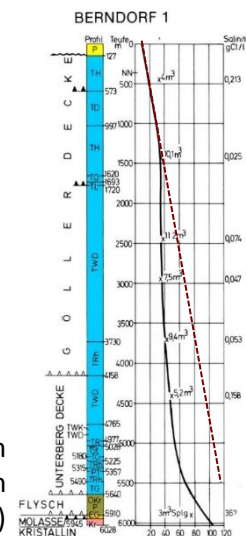
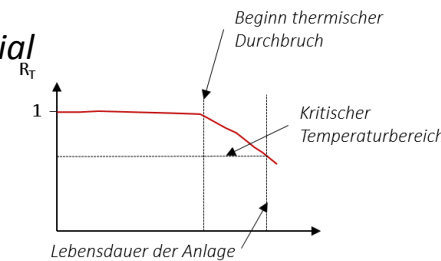


R_G bis max. 50%

Temperaturprofile in Tiefbohrungen im südlichen Wiener Becken
Quellen: Wessely (1983)



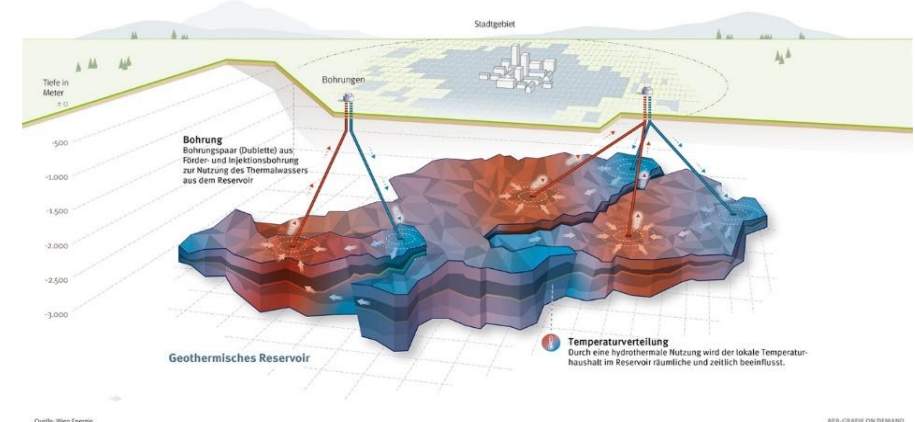
Wärmeübertragung
Reservoir auf Fluid



Wie funktioniert hydrothermale Geothermie? – Bohrungen und Temperaturverteilung

WIEN ENERGIE

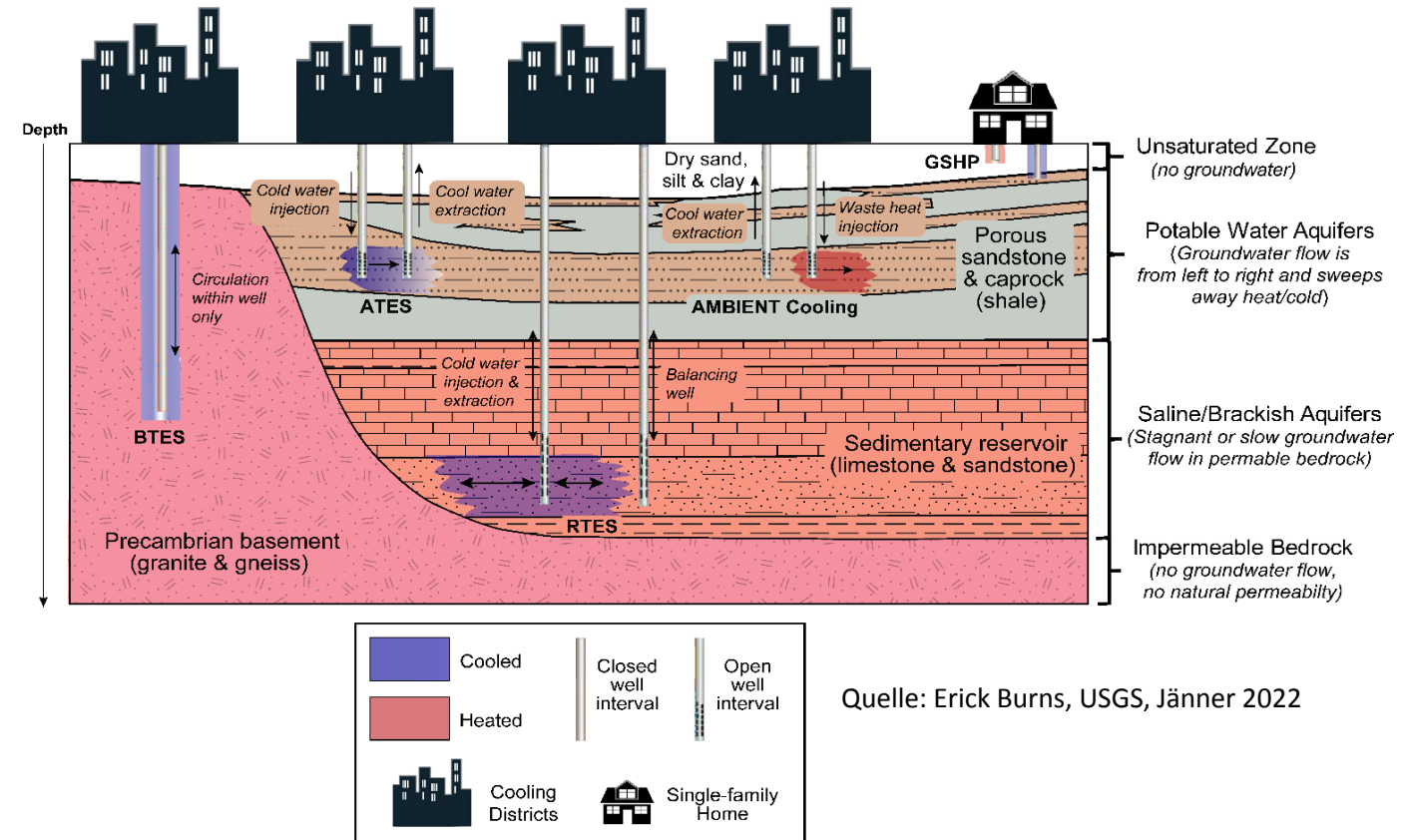
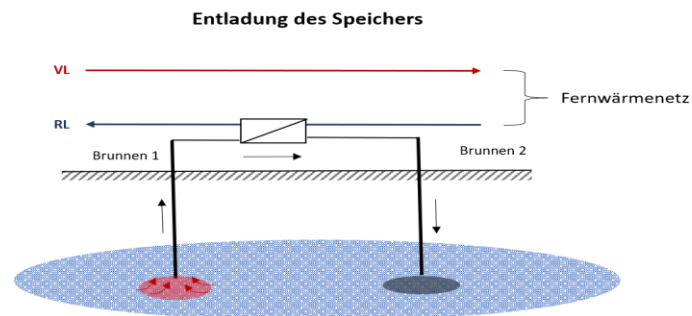
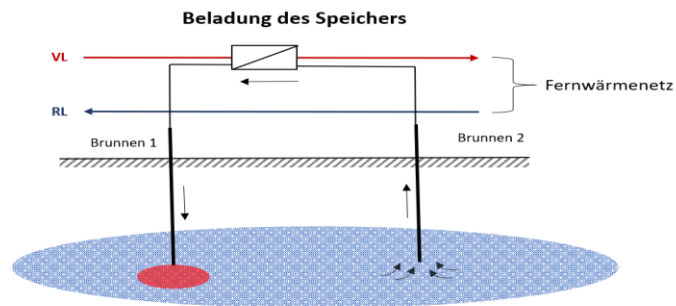
Zur hydrothermalen Nutzung des Reservoirs sind Förder- und Injektionsbohrungen notwendig, welche das Thermalwasser an die Erdoberfläche fördern und das abgekühlte Wasser wieder zurück in den Untergrund leiten. Von einem Bohrungsstandort an der Oberfläche können dabei mehrere, abgelenkte Bohrungsstränge das Reservoir durchstoßen. Die vielversprechendsten Durchstoßpunkte werden aufgrund von Modellsimulationen errechnet, in denen alle für die hydrothermale Nutzung relevanten Eigenschaften verarbeitet werden (Porosität, Permeabilität, Temperatur, geologische Störungen etc.).



Nahezu geothermischen Technologien können auch als Speicher genutzt werden

Beispiel Aquifer Thermal Energy Storage

- Offenes System: Austausch mit Tiefenwässer über mind. 2 Tiefbohrbrunnen (Dublette)
- Injektion genutzter Wässer in den gleichen geologischen Horizont
- Änderung der Fließrichtung im Wechselbetrieb (Produktivität vs. Injektivität)

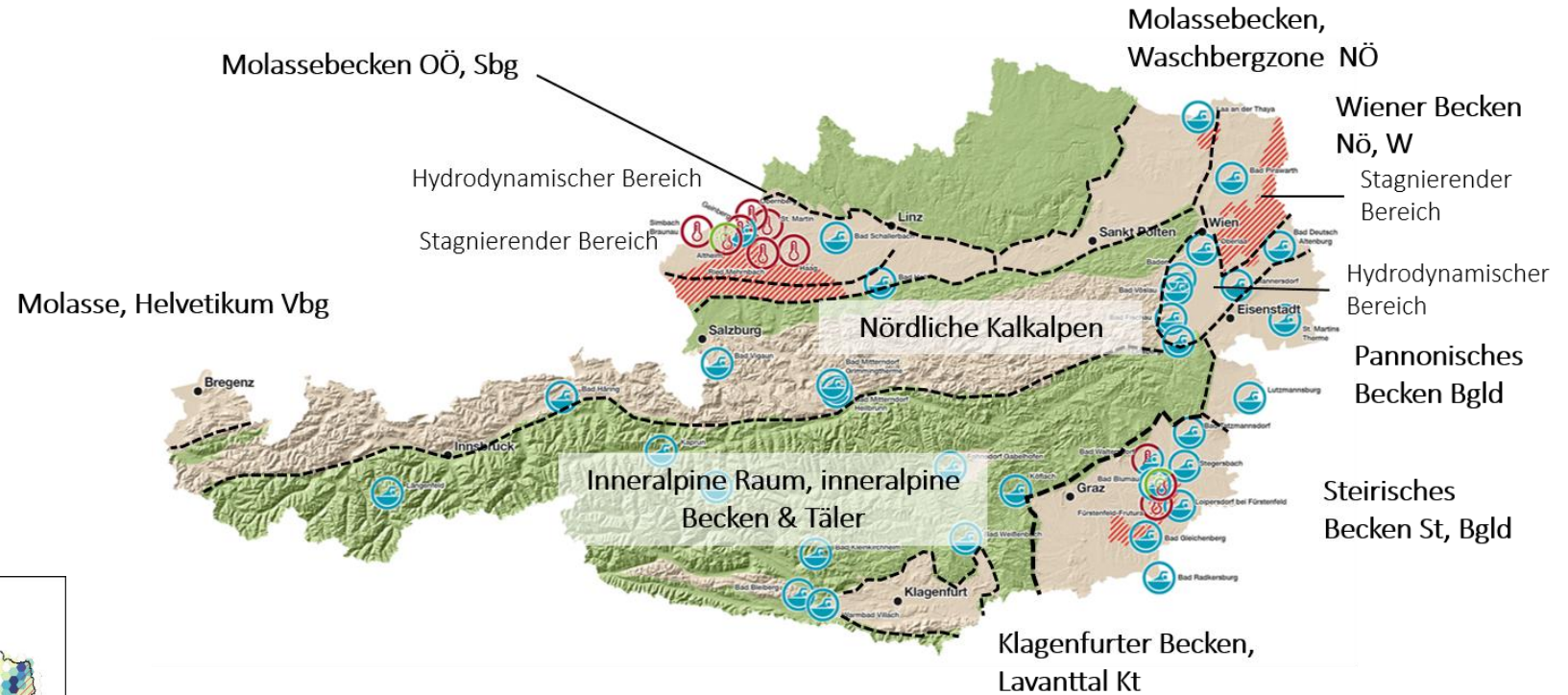
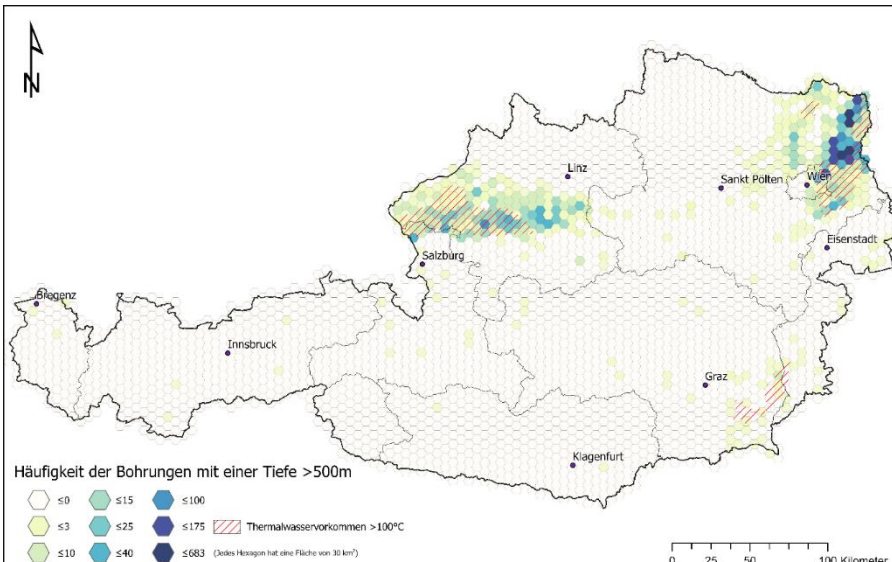


Hydrogeothermal Ressourcen in Österreich

Estimated hydrogeothermal potential
(MW_{TH})

Study	OMV-Thermal (2010 - 2012)	Transenergy (2011 - 2013)	Geol Survey of Austria (2013)	GeoEnergie 2050 (2012 - 2014)
Resource level	Measured Resources	Measured Resources	Inferred Resources	Probable Reserves
Molasse Zone				
Upper Austria	n.a.	n.a.	n.a.	105
Salzburg	n.a.	n.a.	n.a.	82
Lower Austria	168	n.a.	n.a.	81
Total	>168	n.a.	n.a.	268
Vienna Basin				
City of Vienna	n.a.	n.a.	264	42
Total	500	450	264	168
Styrian Basin				
Total	n.a.	n.a.	n.a.	15
Total Sum	>668	>450	>264	451

Quelle: Goldbrunner & Goetzl (2016)



Hydrogeothermale Ausschöpfungsgrad ca. 10% - 15%

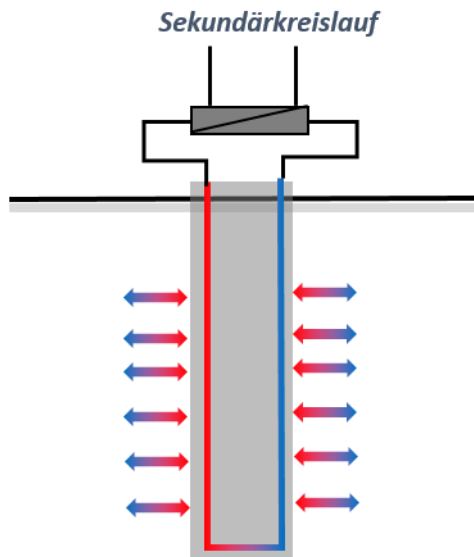
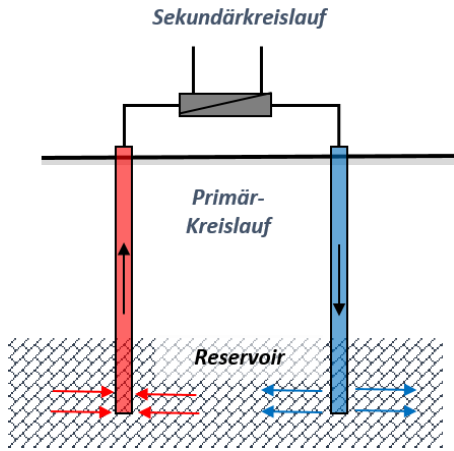
Bekannte Ressourcen: 700 bis >1.000 MW_{th}

Viele Gebiete noch nicht erschlossen

Verteilung der Bohrungsdichte in Österreich

Quelle: Geologische Bundesanstalt (2021)

Fazit



Offene Wärmetauscher

- „Low Hanging Fruits“ der Hochtemperatur Geothermie
- Ausschöpfungsgrad: 10 – 15%
- Erfolgsrisiko stets vorhanden – Portfoliomanagement entscheidend
- Geringe Umwelteinwirkung (Seismizität, Grundwasser, Emissionen) muss sichergestellt sein
- Wärmespeicherung und Wärmepumpen Anwendungen interessant für Reservoir in geringerer Tiefe
- Engineered Solutions als mögliche mittel- bis langfristige Perspektive

Geschlossene Wärmetauscher

- Weitaus größeres Anwendungspotenzial jedoch geringerer Reifegrad in Hochtemperatur Geothermie
- Konzepte sind bereits in der Schublade müssen sich aber beweisen (z.B. Eavor Loop)

Langfristiger Erfolg der Geothermie durch Reduktion der Abhängigkeit von geologischen Voraussetzungen



Thermalwasserförderung im Rahmen des erfolgreichen Nachweistests in Wien Essling, Dezember 2021 (Quelle: Verein Geothermie Österreich)

Geologische Voraussetzungen für die Nutzung der Geothermie

G. GOETZL

Geologische Bundesanstalt, Wien

WEC Veranstaltung, 19. Mai 2022, Wien