

Regenerationsbedarf von Erdwärmesonden

14.5.2025



Hauptfiliale Geo Explorers AG
Wasserturmplatz 1, CH-4410 Liestal
www.geo-ex.ch



Christian Häring
Geschäftsführer /
Geologe

Experten für Energie und Bodenschätze aus dem Erdreich - Wir stehen drauf.

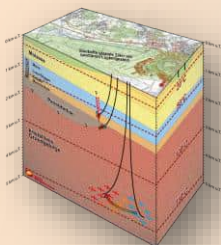
Geo Explorers entwickelt die verantwortbare, nachhaltige Erschliessung, Nutzung und Bewirtschaftung von Bodenschätzen.

Geologie - Grundwasser - Erdwärme - Geophysik - Messtechnik
Entwicklung - Planung - Bauleitung - Messen - Auswerten

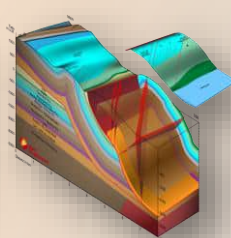
Exploration, Projektentwicklung / Studien

un- / tiefe Geothermie, quartäre Rinnen, EGS, Wärme-Kälte-Speicher

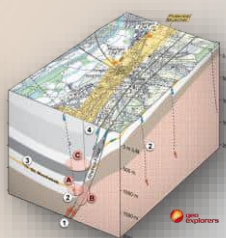
Flughafen Zürich
2011 / 2019 / 2022



Magglingen
EKZ 2011 / BBL 2019



Riehen / Basel
seit 2017



Erschliessung mittel bis tiefe Geothermie

Entwicklung, Konzepte, Planung, Ausführung, Geologie, Bauleitung,...

DHM Basel
seit 1999



Bad Schinznach
seit 1997



Flughafen Zürich
2011 + seit 2021



Erdwärmesonden, Grundwasser, Speicher

Machbarkeit, Planung, Geologie, Bauleitung, Messen, Auswertung

Kanti Olten
seit 2017



GW-Stockwerke
Biel, seit 2016



EWS-Speicher
Roche, seit 2022



Messtechnik im Bereich EWS, GW

Hinterfüllung, 3D-Verlauf, Temperatur, Stoffkennwerte, Tracer, Qualität

6x TRT
bis 450m



9x digitale
Fluorometer



9x digitale Dichte-
Hinterfüllmessgeräte



1999 Gründung AG
2015 Übernahme A.Ebert & C.Häring
2022 Filiale Aadorf E.Sutter
17 Mitarbeiter*innen

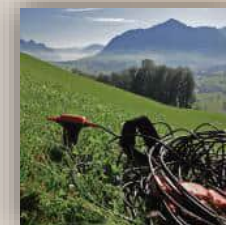
Geophysik, Seismik, ERT, Monitoring, Logging

Planung, Bauleitung, Messen, Auswertung

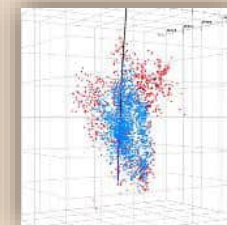
Bergsturz Aletsch
BAFU seit 2017



Seismik NW+OW
GVM 2009-2011



DHM Basel
2001-2012



Geologie, 3D-Modelle, Bohrprofile, Simulationen...

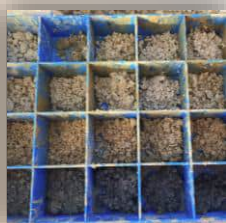
Bad Schinznach
seit 1999



TBO-Bohrstellengeol.
Nagra 2019-2022



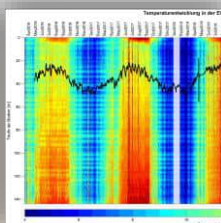
alle Bohrprofile
Kt. SO seit 2016



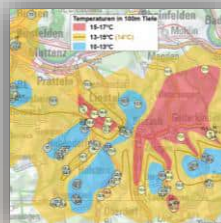
Forschung und Publikationen

im Bereich EWS, Monitoring, Untergrundeigenschaften,...

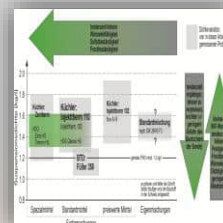
Geo4DT Lausen,
BFE seit 2015



Temp. im Untergrund
Kt. BL SO AG seit 2017

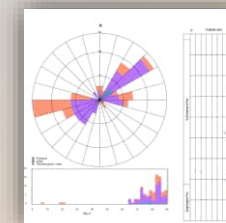


Hinterfüllung EWS
BFE 2017



Experten, Begleitgruppen

Strukturanalyse
Nagra 2013-2022



Steuerungsaus-
schuss Transfer
Geothermie.ch



Begleitgruppe
untiefe Geothermie
Geothermie.ch



Geo Explorers AG

- Geologie-Büro spezialisiert auf Erdwärmenutzung
- Schweizweit mit Sitz in Liestal und Aadorf
- Untiefe- mitteltiefe Geothermie
- EFH-saisonale Speicher für Wärmeverbünde
- Dienstleistungen
 - Geologie
 - Bohrtechnikplanung
 - EWS-Sondierungen und Auslegung Sonden
 - Messtechnik
 - QS und Kontrollen für Kantone



Heutiges Thema

- Gegenseitige thermische Beeinflussung von EWS
- Regenerationsbedarf und -Möglichkeiten

geothermische Nutzungsarten

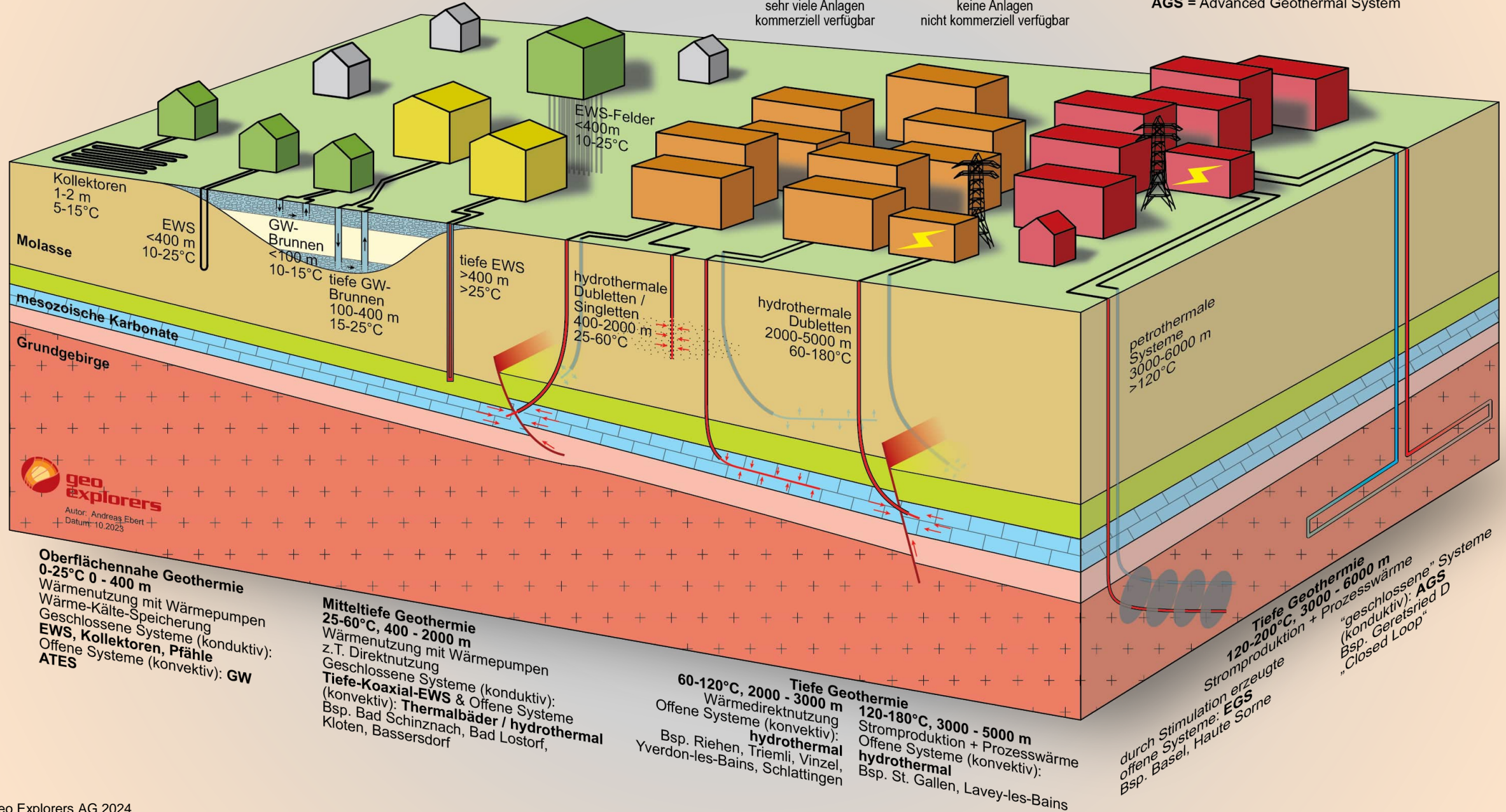
Reifegrad



ausgereift
sehr viele Anlagen
kommerziell verfügbar

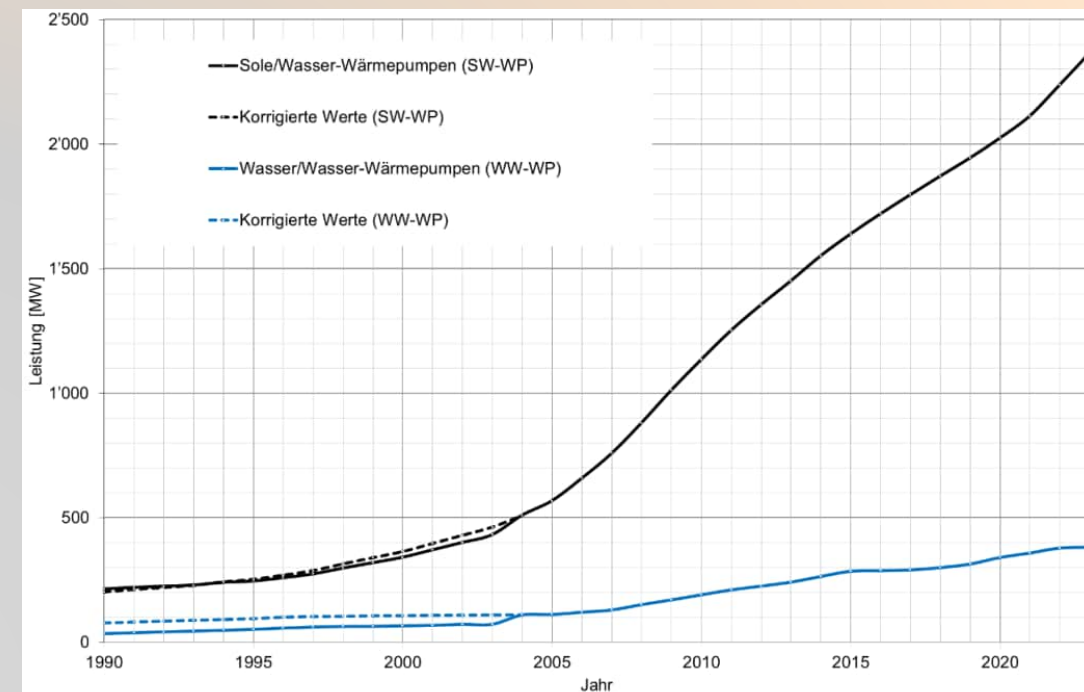
im Forschungsstadium
keine Anlagen
nicht kommerziell verfügbar

EWS = Erdwärmesonden, -felder
GW = Grundwasserwärme, -kältenutzung
ATES = Aquifer Thermal Energy Storage
EGS = Enhanced Geothermal System
AGS = Advanced Geothermal System



Erdwärmesonden

- aktuell 2.5 GW installierte Leistung in CH
 - Weiterhin grosser Zuwachs
 - Geographisch verbreitet einsetzbar
 - Bohrtiefen bis rund 400m, 200 Bohrgeräte
-
- Mit dem Erfolg kommen auch neue Herausforderungen:
Dichtestress und Nachhaltigkeit



Wärmeproduktion in der Schweiz 2023

Technologie und Nutzung	Wärmeproduktion (GWh/Jahr)	Anteil (%)
Erdwärmesonden und Erdregister	3'683.8	81.3
Grundwasser-Nutzung	547.8	12.1
Thermalbäder	181.2	4.0
Geostrukturen (Heizung und Kühlung)	78	1.7
Tiefe Aquifere (inkl. Direktnutzung)	28.5	0.6
Tunnelwasser (inkl. Direktnutzung)	8.8	0.2
Tiefe Erdwärmesonden	2.9	0.1
Total	4'531	100

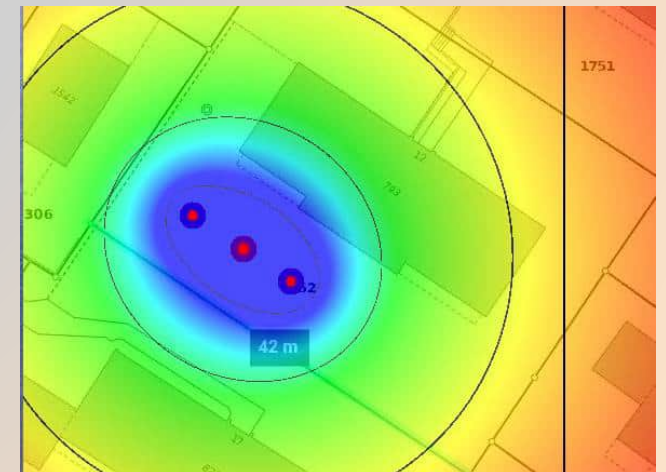
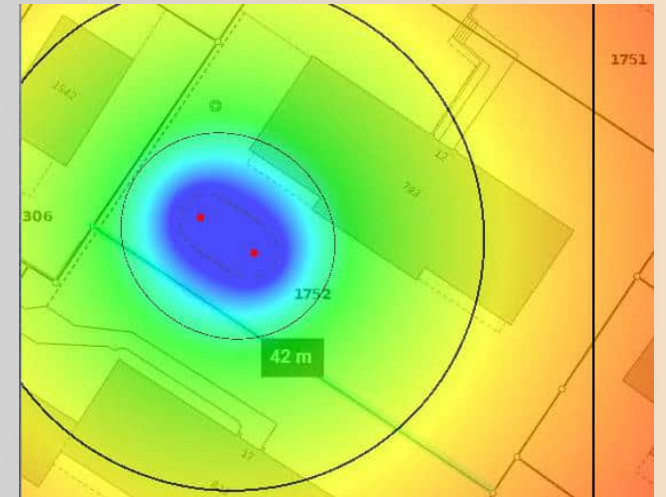
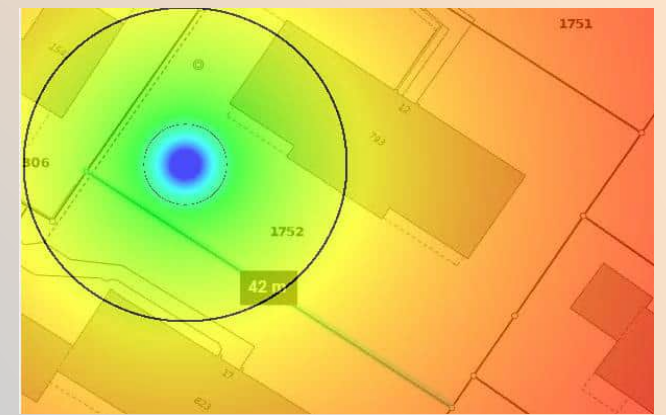
Quelle: Dr. Katharina Link, Geo-Future GmbH: Statistik der geothermischen Nutzung in der Schweiz,

Vergleich Entzugsleistungen

- MFH 20 kW Heizleistung 2250 Volllaststunden inkl. WW
- Laufzeit 50 Jahren
- 1 Sonde à 345m
- 2 Sonden à 224m (448m) 7m Abstand +30%
 - 2 Sonden à 219m (438m) 12m Abstand
- 3 Sonden à 171 m (513 m) 7m Abstand +48%

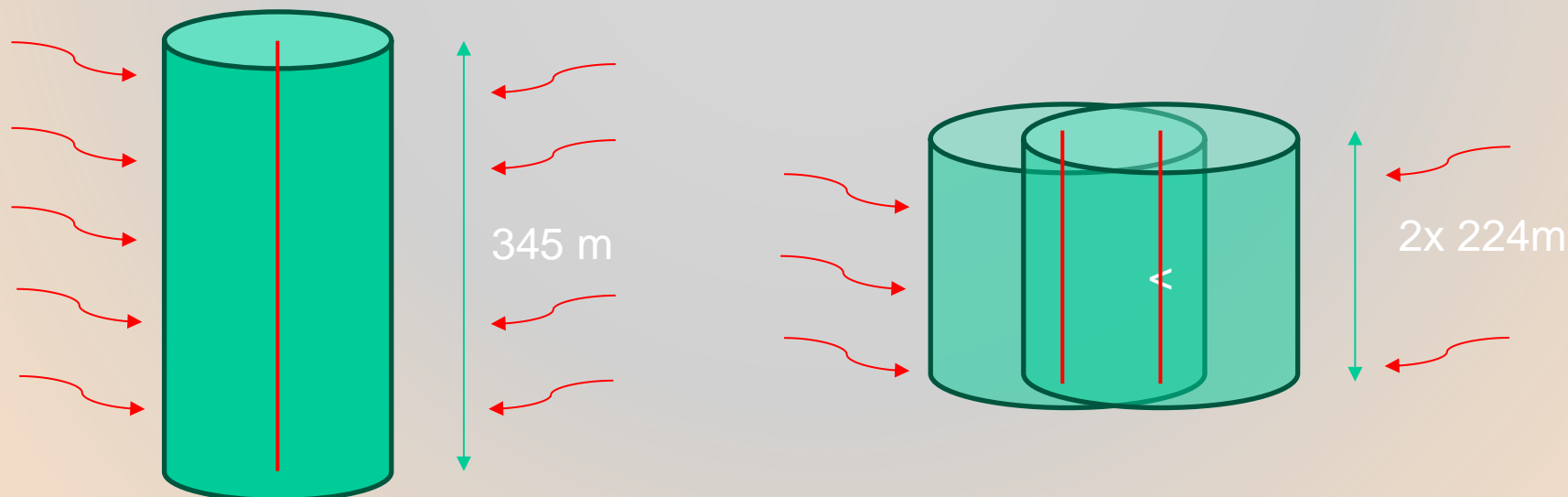
Warum?

Gegenseitige thermische Beeinflussung



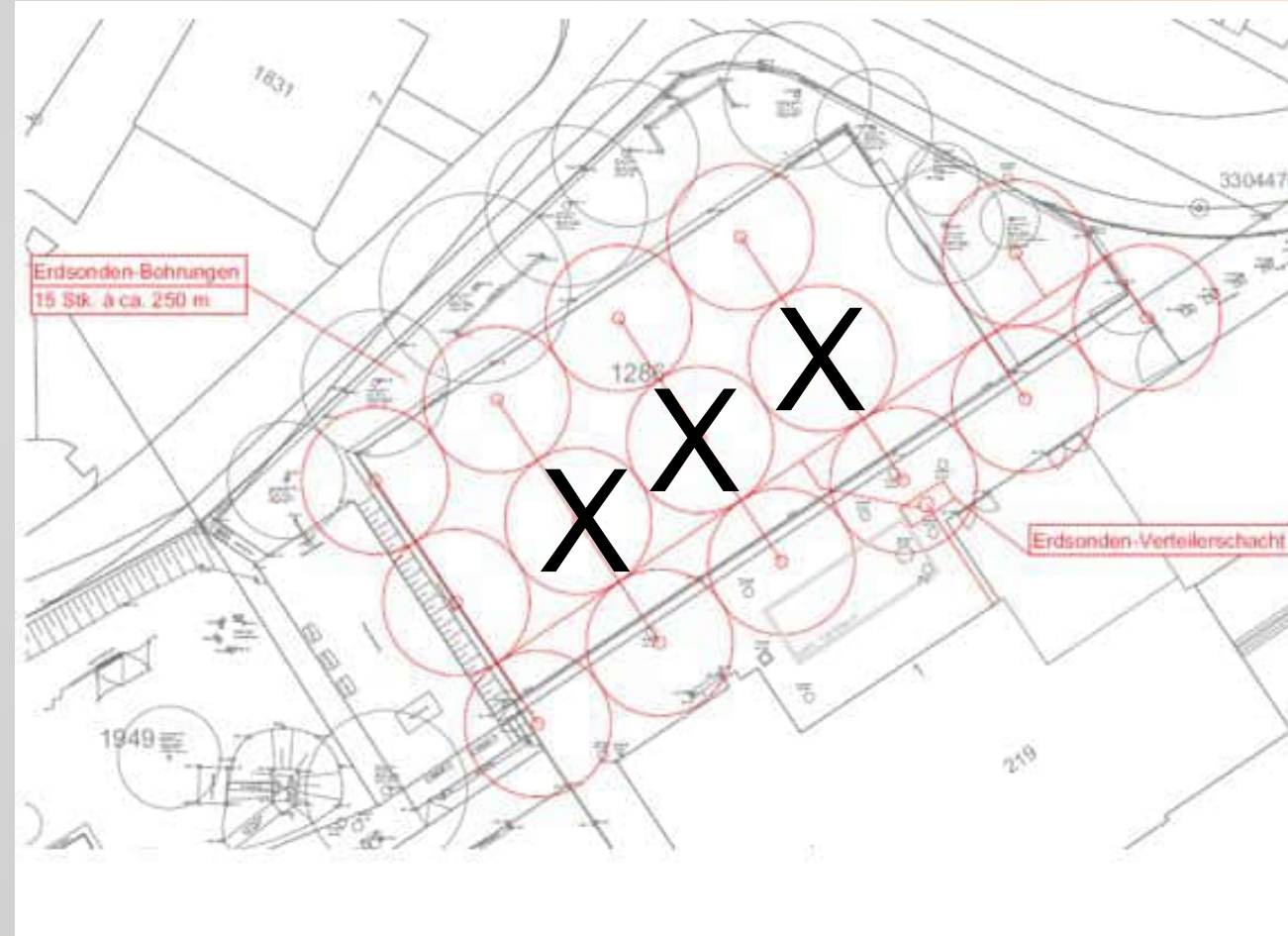
Thermischer Einfluss einer Sonde

- Bei der Wärmegewinnung entzieht eine EWS einem Zylinder Energie und kühlt diesen langsam aus.
- Natürliche Regeneration erfolgt vorwiegend von der Seite
- Bei mehreren Sonden überlagern sich diese Zylinder und konkurrenzieren sich somit. Es braucht zusätzlich Bohrmeter.



Entzugsleistung pro Sonde in einem Entzugsfeld

- je nach Anordnung zw. 20 und 30W/m
- Sonden in der Sondenmitte tragen mittelfristig nichts zur Energiegewinnung bei
- Mittige Sonden können nicht regenerieren



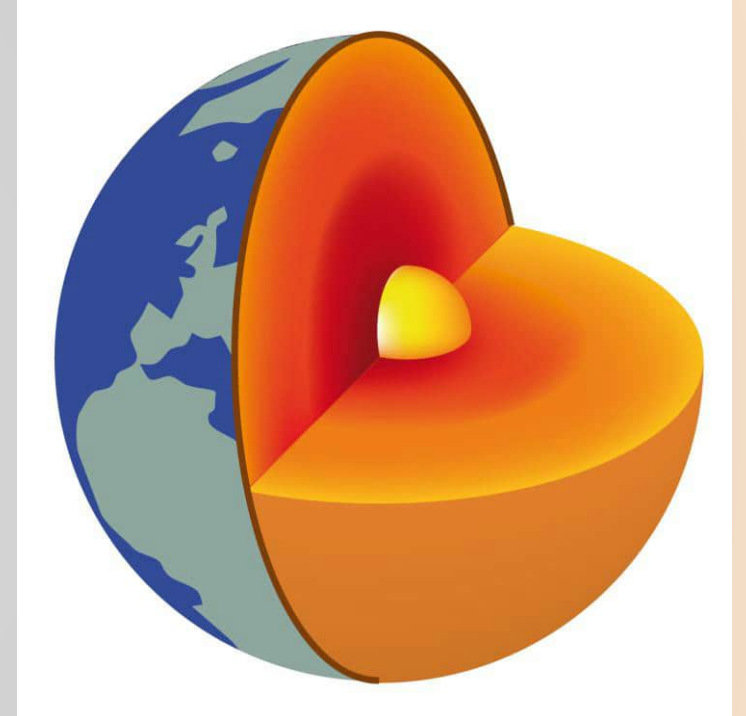
Fazit Entzugsfeld

- Abstände maximieren -> Zylindervolumen pro Sonde vergrössern
- Bohrtiefe maximieren -> Zylindervolumen gesamthaft vergrössern
- Anordnung in einer Linie führt zu einer besseren natürlichen Regeneration
- Grosse Entzugsfelder sind bezüglich Energiemenge limitiert und nur bedingt nachhaltig

-> technische Regeneration im Sommer wird notwendig

Die Erde als Speicher

- Der Untergrund eignet sich als Speicher
- Geringe saisonale Eindringtiefe
- Überschüssige Energie im Sommer kann zwischengespeichert werden.
- Verbessert COP und Nachhaltigkeit
- Regenerationspflicht von EWS in Diskussion



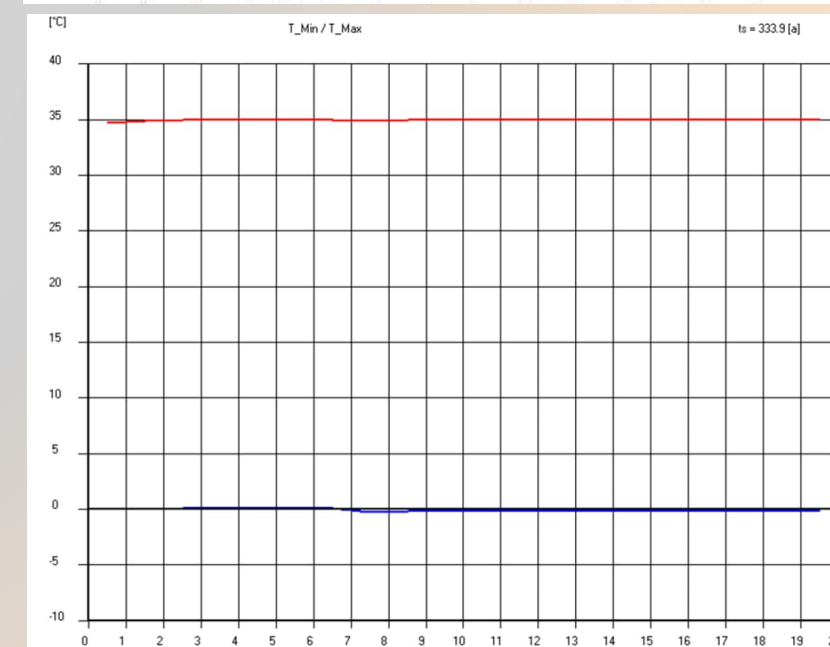
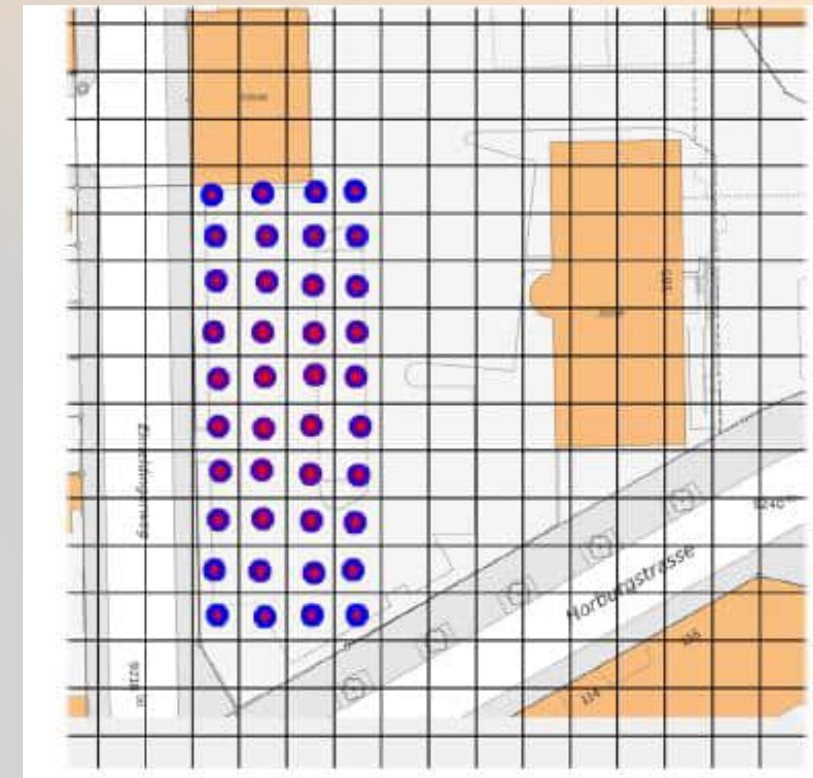
Möglichkeiten technische Regeneration

- **Passive Kühlung:** Guter Klimaeffekt aber in der Regel nur wenig Regenerationseffekt, limitiert in der Regenerationstemperatur
- **Aktive Kühlung/ Abwärme:** Idealzustand, 1. Wahl
- **Solare Regeneration:** Ergänzung oder Alternative zu aktiver Kühlung
- **Luftkühler:** Ergänzung oder Alternative zu aktiver Kühlung, limitiert in der Regenerationstemperatur



Saisonaler EWS-Speicher

- Bedingt ausgeglichene saisonale Energiebilanz
- Sondenfeld braucht wenig Platz, kann dicht angeordnet werden
- Temperaturniveau kann definiert werden, bis ca. 38°C Standardmaterial



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit