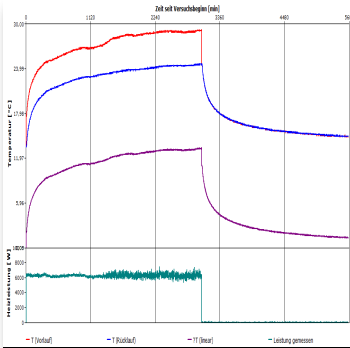
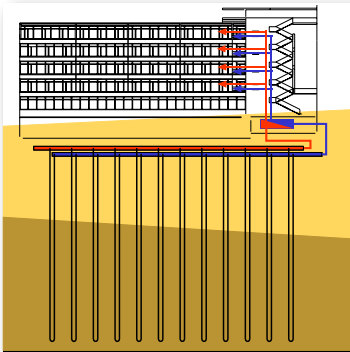


## Thermal Response Test

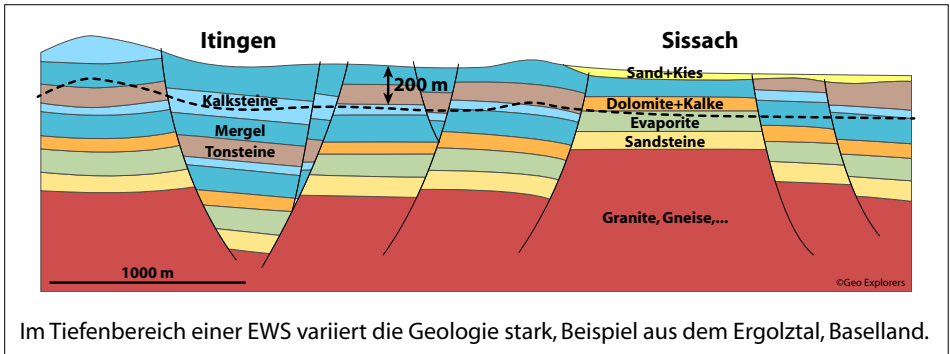
Ermittlung der thermischen  
Untergrundparameter  
in einer Erdwärmesonde  
und deren Qualitätsprüfung



Wasserturmplatz 1  
CH-4410 Liestal  
061 821 60 40  
info@geo-ex.ch  
www.geo-ex.ch

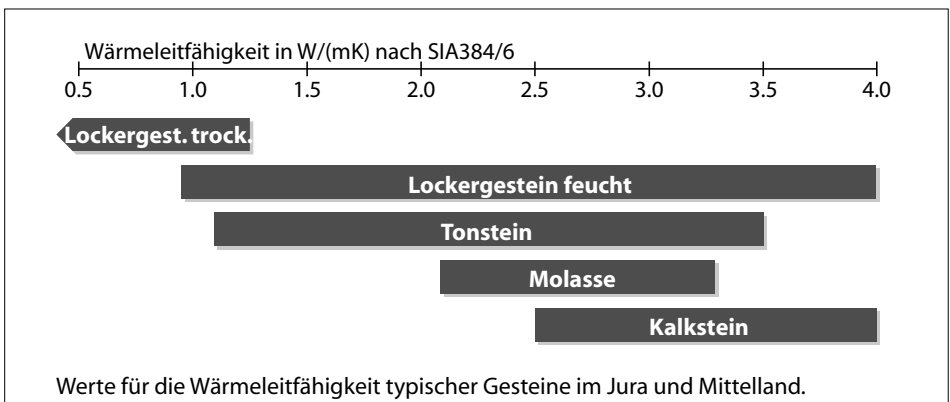
## Warum ein thermal response test (TRT)?

Der Untergrund ist komplex aufgebaut. Verschiedene Locker- und Festgesteine mit unterschiedlichen Wassergehalten liegen vor. Entsprechend variieren die thermischen Eigenschaften, wie Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität. Für den Wärmeentzug und die Einspeiseleistung beim Kühlen sind diese Eigenschaften entscheidend. Sie sind für die Dimensionierung von Erdwärmesondenfeldern unerlässlich.



Messwerte von z.B. Tonsteinabfolgen zeigen, dass deren Wärmeleitfähigkeiten je nach Quarzgehalt und Wassersättigung zwischen 1.1 und 3.5 W/(mK) schwanken können. Eine solche Bandbreite äussert sich in Längenunterschieden der EWS um einen Faktor von ca. 2 bei gleicher Entzugsleistung.

Ohne Wissen der thermischen Parameter des Untergrunds würde eine EWS entweder zu kurz dimensioniert und mögliche Schäden durch Vereisung wären die Folge, oder aber es würden unnötig Bohrmeter mit entsprechenden Mehrkosten gebohrt.



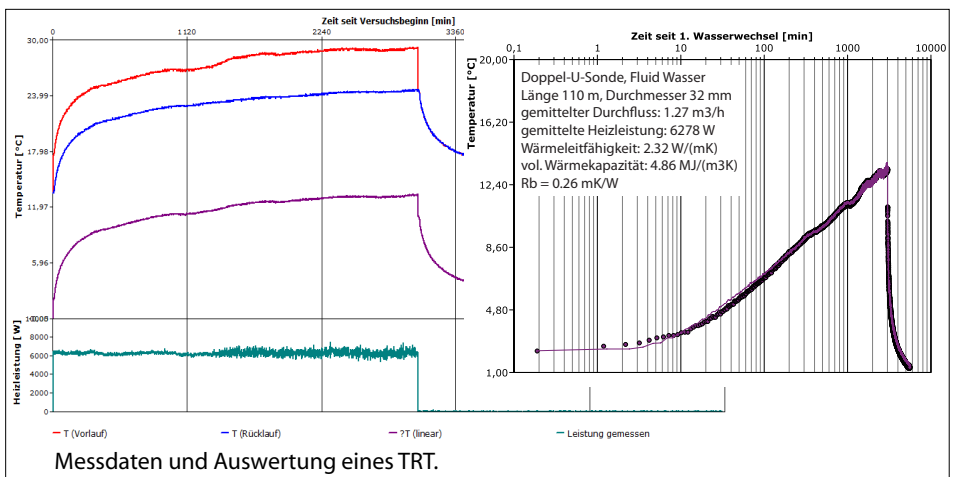
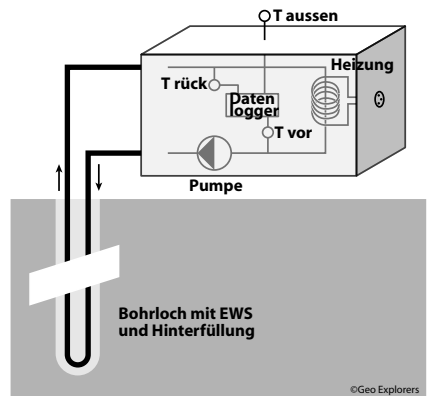
# TRT Planungsinstrument und Qualitätssicherung

Der TRT ist ein Standardverfahren mit dem ortsspezifische Untergrundparameter (Wärmeleitfähigkeit, Wärmekapazität), sowie der Wärmeübergangswiderstand der Bohrung ermittelt werden. Gekoppelt mit Temperaturmessungen in der Erdwärmesonde vor und nach der TRT-Messung können zudem Untergrundanomalien wie z.B. Grundwasserfluss, Hohlräume oder ungenügend zementierte Hinterfüllungen bestimmt werden. Die ermittelten Werte können direkt für die Dimensionierung der Untergrundbauwerke verwendet werden, um den Langzeitbetrieb sicher zu stellen.

## Funktionsweise TRT

Das TRT-Messgerät simuliert den Betrieb einer EWS. Es handelt sich um eine Verlustmessung, bei der eine konstante Energiemenge pro Zeit in den Boden geführt wird. Die Reaktion bzw. das Wärmetransportvermögen des Untergrunds wird gemessen.

Aus der Temperaturkurve des Vor- und Rücklaufs, dem Massestrom des Fluids und der Heizleistung kann die effektive Wärmeleitfähigkeit, die effektive volumetrische Wärmekapazität und der effektive thermische Bohrlochwiderstand bestimmt werden. Dabei kommen je nach Auslegung die Linienquellentheorie oder die Zylinderquellentheorie zum Einsatz.



## **Geo Explorers Ltd bietet folgende Leistungen an:**

### Thermal Response Test:

- Ermittlung mittlere eff. Wärmeleitfähigkeit
- Ermittlung mittlere eff. Wärmekapazität
- Ermittlung eff. Bohrlochwiderstand

### Temperaturprofil:

- Messung ungestörtes Temperaturprofil vor dem TRT
- Messung Temperaturprofile der Abkühlphase nach TRT
- Bestimmung mittlere ungestörte Bodentemperatur

### Qualitätssicherung:

- Längenkontrolle der EWS
- Erkennen von Zonen unzureichender Hinterfüllung

geologische Bohrprofilaufnahme

Planung und Management der EWS-Bohrung

Dimensionierung und Modellierung EWS-Feld

Die gewonnenen Werte dienen als:

- Dimensionierungsgrundlage für einen nachhaltigen Betrieb:
  - Schutz vor Vereisung und Unterdimensionierung
  - bzw. Verzicht auf unnötige Bohrmeter
- Qualitätssicherung der Hinterfüllung und Sondenlänge
- Ausscheiden von Grundwasserzonen
- Ausscheiden von Karst / Hohlräumen
- Abschätzung der absoluten Wärmeleitfähigkeit