



**D I GB - Alle Vorträge werden simultan übersetzt**  
**GB I D - All presentations will be simultaneously translated**

**GeoTHERM**  
expo & congress

Donnerstag, 2. Juni 2022 / Thursday, 2 June 2022  
Kongress 2 - Oberflächennahe Geothermie / congress 2 - Shallow Geothermal Energy  
11.00 - 11.25



## **Eine neue Interpretation von Thermal-Response-Tests (TRT) mit überraschenden Ergebnissen**

*A new interpretation of thermal response tests (TRT) with surprising results*

**Prof.i.R. Dr.-Ing. Frieder Häfner, Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau, TU Bergakademie Freiberg, und Transflow e.K., Freiberg**

Der Thermal-Response-Test ist ein bekanntes Testverfahren zur in-situ-Ermittlung von thermischen Eigenschaften einer Erdwärmesonde und ihrer Umgebung. Dabei soll i.d.R. die Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes und der sogenannte thermische Bohrlochwiderstand (oder die Wärmedurchgangsfähigkeit der Sondenrohre und -verfüllung) bestimmt werden, womit dann eine gesicherte Langzeitprognose der Wärmeleistung erfolgen soll.

Die wissenschaftliche Grundlage der üblichen Interpretation beruht auf mathematisch-analytischen Lösungen der Wärmeleitungs-Differentialgleichung in einem unendlich ausgedehnten radialsymmetrischen Raum mit einer Randbedingung 2. Art (konstanter Wärmestrom). Da dieses Modell schwerwiegende, vereinfachende Unterschiede zur Realität aufweist (u.a. keine konstante geothermische Temperatur und kein konstanter Wärmestrom über der Tiefe, keine Wasserzirkulation, keine Temperaturmessung in Schichtmitte, keine Grundwasserströmung), ist es nicht immer sicher, dass mit diesen Ergebnissen auch eine realistische Leistungsprognose möglich ist.

Im Vortrag wird die neue Interpretations-Software **ModTRT** zur inversen Lösung des Problems vorgestellt. Das dreidimensionale numerische Simulationsmodell **ModThermWg** (Zylinderkoordinaten) wurde dazu in ein mathematisches Optimierungsverfahren (Gauss-Newton und Steepest Descent) eingebettet und erlaubt die relativ rasche Bestimmung der o.g. Kennwerte. Die Zielfunktion des Verfahrens ist eine möglichst geringe Abweichung der berechneten Temperaturen und der Wärmeleistung von den Messwerten (Minimum der Gauss'schen Fehlerquadratsumme bzw. des Modellfehlers). Die Software ist in Fortran programmiert und läuft auf üblichen PC und Laptop unter Windows.

Die Bearbeitung zahlreicher Thermal-Response-Tests haben gezeigt, dass die übliche Interpretation (Linienquelle, Zylinderquelle u.ä.) manchmal zu deutlich anderen Wärmeleitfähigkeiten führt, so dass die spätere Wärmeleistung durchaus um 20-30% fehlerhaft prognostiziert wird. An Beispielen wird das Problem der Eindeutigkeit der ermittelten Kennwerte untersucht und die Unterschiede zu den mathematisch-analytischen Ergebnissen im Hinblick auf den Modellfehler aufgezeigt.

### **Co-Autoren:**

Dr.rer.nat Torsten Abraham, Geos GmbH, Mohammad Akol (B.S.), Institut für Geologie, TU Bergakademie Freiberg, Dipl. Geoök Linda Meusel, Transflow e.K. Freiberg,  
Dr.rer.nat Sven Rumohr, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie,  
Prof.Dr.rer.nat Traugott Scheytt, Institut für Geologie, TU Bergakademie Freiberg