

## **Untersuchung der Auswirkungen thermischer Belastungszyklen auf die hydraulische Durchlässigkeit des Systems Erdwärmesonde, Hinterfüllbaustoff und Lockergestein**

Sören Goldkuhle, Robin Loke, Jan-Henrik Kupfernagel, Lutz Müller

Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Fachgebiet Geotechnik und Geothermie, An der Wilhelmshöhe 44, 37671 Höxter

soeren.goldkuhle@stud.hs-owl.de

### **Abstract**

Im Rahmen des vom BMWi geförderten Forschungsprojektes „OPTIMOG - Entwicklung von Verfahren zur Optimierung der Hinterfüll- und Sondenmaterialien für die oberflächennahe Geothermie“ (FKZ: O3ET1472A/B) werden in Kooperation mit der TU Darmstadt die thermischen und hydraulischen Vorgänge im System Erdwärmesonde, Hinterfüllbaustoff und Lockergestein untersucht. Mit Labor- und Technikumversuchen sollen Auswirkungen der thermischen Belastungszyklen auf die hydraulische Systemdurchlässigkeit untersucht werden.

Im Rahmen einer Projektarbeit wurden Vorversuche durchgeführt mit denen versucht wurde potentielle Umläufigkeiten mittels Tracer-Versuch zu detektieren. Die Untersuchungen basieren auf dem Prinzip der Durchlässigkeitsmessung in einer Triaxialzelle und ermöglichen die Bestimmung der Durchlässigkeit des Gesamtsystems Sondenrohr-Hinterfüllbaustoff-Lockergestein. Der Versuchsaufbau ermöglicht die Durchlässigkeitsmessung im „back pressure“-Verfahren nach DIN 18130-1 [1998]. Durch die Beaufschlagung mit einem Uranin-Wasser-Gemisch und anschließender UV-Fluoreszenzanalyse können Bereiche erhöhter Durchlässigkeit lokalisiert werden. Dieses Poster stellt drei Versuchszellen vor, in denen jeweils der Teilabschnitt einer Erdwärmesonde experimentell untersucht wurde. Pro Zelle ist ein Sondenrohr mittig zentriert, mit Hinterfüllbaustoff hinterfüllt und in einen schwach durchlässigen Boden eingebaut worden.

Im Bereich des Ringspaltes, zwischen Sondenrohr und Hinterfüllbaustoff, konnten Fließwege mit Hilfe des Uranin-Wasser-Gemisches nachgewiesen werden. Durch Frost-Tauwechsel hervorgerufene Verlagerung der Fließwiderstände im Bereich des Ringraumes strömte das Prüfmedium zum größten Teil entlang der Grenzfläche von Baustoff und Sondenrohr (PEHD). Es konnten nur minimale Rückstände von Tracer im Lockergestein nachgewiesen werden. Bei den durchgeführten Versuchen erhöhte sich der Durchlässigkeitsbeiwert nach drei Frost-Tau-Wechseln um mehr als zwei Zehnerpotenzen.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Forschungsbedarf für das System Sondenrohr, Hinterfüllbaustoff und Lockergestein ein wichtiges Thema im Bereich der oberflächennahen Geothermie ist. Die Verbesserung der verwendeten Materialien, speziell zwischen der Kontaktfläche Sondenrohr und Hinterfüllbaustoff, ist notwendig um die hydraulische Integrität von Erdwärmesonden gewährleisten zu können.