

Freitag, 25. Juni 2021
Kongress 2 - Oberflächennahe Geothermie
13.50-14.20 Uhr

Untersuchungen der Einflüsse auf die Qualität von Ringraumverfüllungen von Erdwärmesonden – Ergebnisse aus dem Verbundvorhaben QEWSII

Dr. Jens Kuckelkorn, ZAE Bayern; Dipl.-Ing. Tim Lutz, Solites

Um die Erdwärmesonden-Technologie zukünftig sicherer zu gestalten, wurden mehrere Forschungsprojekte initiiert, so auch das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Projekt „Qualitätssicherung bei Erdwärmesonden II“ (QEWS II) (FKZ: 03ET1386A-G). Im Rahmen dieses Forschungsverbundvorhabens werden verschiedene Aspekte der Qualitätssicherung in sechs Teilprojekten untersucht. Ein Ziel ist, die Qualität der Hinterfüllmaterialien von Erdwärmesonden so zu verbessern, dass unter Beachtung des Grundwasserschutzes neue Gebiete zur oberflächennahen thermischen Nutzung erschlossen werden können.

Im Teilprojekt „Abdichtung von Erdwärmesonden-Bohrungen mit Verfüllmaterialien“ wurden an verschiedenen Probengeometrien Messverfahren zur Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes abgeglichen. Ziel war, zu ermitteln, inwiefern sich eine veränderte Probenquerschnittsgeometrie und Probenlänge auf die Messwerte auswirken. Zudem wurden Einflüsse von künstlicher Probenalterung, beispielsweise durch Frost-Tau-Wechselbeanspruchungen, untersucht. Eine in diesem Projekt am ZAE Bayern neu entwickelte Prüfmethode zur Untersuchung des Durchlässigkeitsbeiwertes von Systemproben ist die System-Triaxialzelle in Anlehnung an DIN 18130-1. Die Messergebnisse zeigen deutliche Abhängigkeiten von Faktoren wie Probenherstellung, Probenhandling und Druckbedingungen während der Versuche. Die untersuchten Verfahren führen teilweise zu unterschiedlichen Messwerten der Durchlässigkeitsbeiwerte des selben Hinterfüllbaustoffs aufgrund verschieden skalierten Proben.

Das Teilprojekt vier beschäftigt sich mit der Untersuchung der Vorgänge zwischen Verfüllsuspension und Untergrund in einer Bohrung und deren Einfluss auf die Hinterfüllqualität. Jüngere Forschungen weisen darauf hin, dass sich innerhalb des Bohrlochs während der Verfüllung und Aushärten Fehlstellen ausbilden. Es wurde ein realmaßstäblicher Versuchsaufbau konzipiert, sodass Erkenntnisse zum Verhalten der Suspension im Bohrloch während der Verfüllung gewonnen werden konnten. Während des Versuchs wurde die Filtratwasserabgabe systematisch bestimmt und die Druckbedingungen im Bohrloch realitätsnah nachgestellt. Die Bohrlochverfüllqualität konnte durch die gegebene Rückbaubarkeit qualitativ und quantitativ bewertet werden. Es hat sich gezeigt, dass keine einfache Aussage zu einem Ursache-Wirkungs-Prinzip bezüglich des Filtrationsverhaltens von zementösen Verfüllbaustoffen getroffen werden kann. Vielmehr üben die umgebende Formation, die Druckverhältnisse und die Zusammensetzung des Baustoffs einen Einfluss auf die Filterkuchenbildung und Filtratwasserabgabe aus. In Folge der Wasserabgabe verändert sich die Zusammensetzung der Suspension im Bohrloch. Die Entstehung von Fehlstellen im Bohrloch wird deutlich vermindert, die Dichte der Verfüllung steigt und der Wassergehalt sinkt. Außerdem sinkt der Druck innerhalb der filtrierten Suspension, die Annahme einer hydrostatischen Säule trifft nicht zu.