



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

GeoTHERM
expo & congress

Freitag, 3. Juni 2022 / Friday, 3 June 2022

Kongress 2 - Oberflächennahe Geothermie / congress 2 - Shallow Geothermal Energy

09.05 - 09.30



Praxisvergleich einer Standard-Doppel-U-Rohr-Sonde mit dem Prototyp der Ringrohrsonde

Comparison in practice of a standard double U-tube probe with the prototype of the ring tube probe

Dr.-Ing. Rolf Michael Wagner, BLZ Geotechnik GmbH

Die Entwicklung einer Erdwärmesonde besteht aus einer Teamarbeit für die Konstruktion, für die Steuerung der mechanischen Herstellung der Sonde und die Herstellung selbst, für die Simulation der thermischen Prozesse im Erdreich und dem Bohrloch mit Sonde und für die bohrtechnische Anwendung.

Die Eigenschaften der Erdwärmesonden für die Wärmeübertragung sind ein wesentlicher Bestandteil im Wärmepumpenkreis für die effektive Nutzung der oberflächennahen geothermischen Wärme. Die Effizienz der Erdwärmesonden bestimmen wesentlich das Verhältnis der Wärmeleistung zu der erforderlichen Antriebsenergie (Strom). In Gegensatz zu den technisch gut planbaren obertägig angeordneten Wärmepumpen unterliegt die Erdwärmesonde den natürlichen geologischen und geothermischen Gegebenheiten am Standort. Die Sondentiefe, der Bohrdurchmesser, der Abstand der Sonden untereinander sind die üblichen Planungsparameter für die Wärmeentzugsleistung einer Erdwärmelanlage. Die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei gleicher Sondentiefe, gleichem Bohrdurchmesser und gleichem Abstand kann vorteilhaft durch optimierte Wärmeübertrager erfolgen. Die typischen Varianten in der oberflächennahen Geothermie sind die Einfach-U-, die Doppel-U-Rohr- und die Koaxialsonde. Sie benötigen Hilfsmittel, wie hoch wärmeleitfähigen Verfüllbaustoff, Abstandshalter oder Zentralisatoren, um die Effizienz zu optimieren.

Die begrenzten geometrischen Bedingungen im Bohrloch geben nur einen geringen Spielraum die Wärmeübertragung zu verbessern ohne den Bohraufwand zu erhöhen. Die Ringrohrsonde mit 10 kleinen Außenrohren und einem Zentralrohr kann bei einem Bohrdurchmesser von 150mm angewendet werden. Sie nutzt die Wärmeübertragungsfläche der Bohrlochwand vorteilhaft aus.

Über die Einzelheiten zur Wärmeübertragung wurde auf der letzten digitalen GeoTherm 2021 schon ausführlich berichtet, so dass in dem Vortrag vorrangig die ersten praktischen Ergebnisse bei der Anwendung der Ringrohrsonde erläutert werden. Analog zu den vorhandenen theoretischen Gegenüberstellungen durch Simulationsrechnungen mit der Software ModThermW wird bei dem Praxisvergleich die Anwendung die Ringrohrsonde der Doppel-U-Rohr-Sonde gegenübergestellt. Die Muster-Erdwärmelanlage wird für ein Einfamilienhaus mit einer Doppel-U-Rohr-Sonde und zwei Ringrohrsonden zu je 80m Tiefe ausgelegt. Die 3 Sonden werden von einer Wärmepumpe über eine Verteilung durchströmt. Für die Beurteilung des unterschiedlichen Wärmeentzugs werden die Wärmemengen für jede Sonde separat digital erfasst. Ziel der Messung besteht in der Erfassung der Wärmemenge aus den unterschiedlichen Sondenvarianten und der Validierung der theoretisch ermittelten Wärmemengen zu den gemessenen Wärmemengen. Die Messung der Wärmemengen erfolgt mit Sonic-Flowmetern, die keine Beeinflussung der Strömung verursachen. Alle Sonden werden mit dem gleichen Messsystem



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

GeoTHERM
expo & congress

gemessen und in analoger Weise für das eingesetzte Wasser-Frostschutzmittel-Gemisch kalibriert. Soweit es die Steuerung des Zirkulationsprozesses zulässt, soll eine Vergleichsbasis bei gleicher Temperaturspreizung oder mit gleicher Zirkulationsrate angewandt werden. Die Messwerte werden mit einem Datenlogger erfasst und sollen über einen ausreichend langen Zeitraum bei unterschiedlichen Betriebsverhältnissen dokumentiert werden. Diese Datenerfassung dient nicht wie der TRT als Planungsgrundlage, sondern als Bestimmung des Leistungsverhaltens unterschiedlicher Sondentypen. Es ist vorgesehen, die Ergebnisse aus der Winterperiode 2021/2022 zu präsentieren.

Co-Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Frieder Häfner, TU Bergakademie Freiberg, Detlef Grumpelt, BLZ Geotechnik GmbH, Dirk Wassermann, Wassermann GmbH, Olaf Ziegler, BLZ Geotechnik Service GmbH