

Geothermische Nachnutzung von Kohlenwasserstoffbohrungen durch tiefe Erdwärmesonden

N. Koltzer¹, M. Sporleder^{1,2}, J. Schoenherr³, S. Steininger¹, F. Wellmann^{1,4}, R. Bracke^{1,5}, P. A. Kukla⁶

¹Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG, Bochum, Germany, ²Brandenburg University of Technology Cottbus-Senftenberg BTU, Department of Electrical and Thermal Energy Systems, Cottbus, Germany, ³ExxonMobil Production Deutschland GmbH, Hannover, Germany, ⁴RWTH Aachen University, Computational Geoscience, Geothermics and Reservoir Geophysics (CGGR), Aachen, Germany, ⁵Geothermal Energy Systems, Ruhr University Bochum, Bochum, Germany, ⁶RWTH Aachen University, Geological Institute, Energy and Mineral Resources, Aachen, Germany

Die Motivation der Machbarkeitsstudie ist die geothermische Nachnutzung von Kohlenwasserstoffbohrungen als Wärmequelle in der kommunalen Wärmeversorgung. Dazu wird hier die Möglichkeit der Umkomplettierung alter und zur Verfüllung stehender Gasbohrungen zu tiefen Erdwärmesonden (TEWS) untersucht. Die mögliche Verlängerung des Wertschöpfungszeitraums von Explorations- und Produktionsbohrungen durch „Nachförderung“ erneuerbarer Wärmeenergie und der verminderte CO₂-Fußabdruck durch Einsparung neuer Tiefbohrungen sind Treiber dieses Konzepts.

In dieser Studie werden die zu erwartende Leistung umkomplettierter TEWS und die daraus errechneten Wärmegestehungskosten für Verbraucher mit Hilfe von Modellen quantifiziert. In einem ersten Projektabschnitt wird mit numerischen Modellen die Effizienz von koaxialen TEWS über eine Betriebszeit von 30 Jahren berechnet. Die zu erwartende thermische Entzugsleistung liegt zwischen 200 kW und 400 kW und kann durch Optimierung betrieblicher Parameter, sowie durch einen innovativen Ausbau, auf bis zu 600 kW angehoben werden, was jedoch mit einer Reduzierung der Vorlauftemperatur einher geht. Diese Werte sind im Vergleich deutlich höher als in bereits installierten Anlagen und deuten auf das große Potenzial dieser Wärmequellen hin. Die Untersuchung der Sensitivitäten verschiedener Parameter zeigt, dass die Ausbautiefe, die Erhöhung der Fließrate und das Herabsetzen der Rücklauftemperatur den größten Einfluss bei der Optimierung der TEWS haben. Im zweiten Projektabschnitt wurde der Wärmebedarf um zwei exemplarisch gewählte Kohlenwasserstoffbohrungen kartiert und Wärmegestehungskosten durch Wärmenetzmodellierungen berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Kosten vergleichbar sind mit anderen Energieträgern wie Biomasse aber auch mit den derzeitigen Gaspreisen. Die Entfernung zum Verbraucher spielt hier eine entscheidende Rolle, wobei durch die sehr hohe Qualität der Wärmequelle von bis zu mehr als 70 °C Vorlauftemperatur eine Wärmeversorgung über mehrere Kilometer hinweg möglich ist.

Mit dieser Studie kann das große Potenzial von Altbohrungen als qualitativ hochwertige Wärmequelle für eine kommunale Wärmeversorgung als ein wichtiger Teil der Wärmewende aufgezeigt werden. Die Nachnutzung durch TEWS überzeugt durch ein Minimum an geologischen Risiken, da sie aufgrund der Vorkenntnisse bei der vorangegangenen Kohlenwasserstoffproduktion weitgehend reduzierte Unsicherheiten aufweisen. Zudem werden die Bohrkosten als größter Posten der Investitionskosten bei der Etablierung geothermischer Anlagen eingespart. Das Potenzial der Nachnutzung zahlreicher alter Bohrlokationen für die geothermische Nutzung wird als sehr hoch erachtet.