

Unterirdische Hochtemperatur-Wärmespeicher als Bausteine einer zukünftigen Wärmeversorgung

Prof. Dr. Sebastian Bauer, Co-Autoren: Ralf Köber, Bo Wang Jens-Olaf Delfs, Henok Hailemariam, Frank Wuttke, Malte Schwanebeck, Rainer Duttmann, Andreas Dahmke
Christian-Albrechts-University Kiel, Institute of Geosciences

Keywords: Wärmespeicher, Dimensionierung, Umweltauswirkungen

Die geologische Speicherung von Wärme, die aus solarthermischen Anlagen, aus Power-to-Heat Konzepten, aus industrieller Abwärme oder aus der Raumklimatisierung stammen kann, kann einen erheblichen Beitrag zu einer klimaverträglichen und kostengünstigen Wärmeversorgung der Zukunft leisten. Dabei können, je nach den lokalen Eigenschaften des geologischen Untergrunds Aquiferspeicher oder Erdwärmesondenspeicher zum Einsatz kommen. Mögliche Speicherzeiten können dabei von Tagen über Wochen bis hin zur saisonalen Speicherung reichen. Um sowohl die Speicherkapazität als auch die erzielbaren Ein- und Ausspeicherraten zu erhöhen und um attraktivere Temperaturniveaus zu erhalten, ist der Betrieb bei höheren Temperaturen interessant. Der Einsatz dieser Wärmespeicher setzt Methoden zur Ermittlung des Wärmebedarfs und der Wärmequellen, zur Dimensionierung der Speicher in Bezug auf Speicherleistung, Kapazitäten und Wärmeverluste und zur Identifizierung und Quantifizierung der induzierten Umweltauswirkungen im Nahbereich der Speicher voraus. In diesem Beitrag werden die im ANGUS Projekt neu entwickelten numerische Methoden zur Dimensionierung von Hochtemperatur-Wärmespeichern im geologischen Untergrund, die sowohl für offene als auch geschlossene Systeme eingesetzt werden können, als auch experimentelle Methoden zur Charakterisierung der induzierten geochemischen Veränderungen und die damit erhaltenen neuen Ergebnisse vorgestellt. Anhand von numerisch ausgeführten Szenarien von je einem typischen offenen und geschlossenen Wärmespeicher werden diese neuen Methoden genutzt und demonstriert und Kapazitäten, Ein- und Ausspeicherraten sowie erzielbare Speichereffizienzen quantifiziert. Ebenso werden neue Ergebnisse aus dem Projekt bei der Quantifizierung der induzierten hydraulischen und thermischen Prozesse vorgestellt. Potentiell verursachte geochemische und mechanische Auswirkungen und Effekte werden anhand der experimentell erhaltenen Methoden und aktuell erhaltener Daten betrachtet. Diese Arbeiten sind Bestandteil des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Forschungsprojekts „ANGUS II: Auswirkungen der Nutzung des Geologischen Untergrundes als thermischer, elektrischer oder stofflicher Speicher – Integration unterirdischer Speichertechnologien in die Energiesystemtransformation am Beispiel des Modellgebietes Schleswig-Holstein“.