

Ökonomische und ökologische Bewertung mitteltiefer Erdwärmesondenspeicher

Bastian Welsch, Co-Autoren: Laura Göllner-Völker, Daniel Schulte, Kristian Bär, Liselotte Schebek, Ingo Sass

Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Angewandte Geothermie

Keywords: Nahwärme, Wärmepeicher, Lebenszyklusanalyse, mitteltiefe Erdwärmesonden

Erdwärmesondenspeicher (EWSS) kommen mittlerweile besonders in den skandinavischen Ländern vielfach zum Einsatz, um große Mengen überschüssiger Wärme während der Sommermonate, zum Beispiel aus solarthermischen Anlagen oder der Kraft-Wärme-Kopplung, saisonal zu speichern und für Heizzwecke im Winter zur Verfügung zu stellen. Bestehende Systeme sind in der Regel zwischen 30 und 100 m tief. Die genehmigungsrechtliche Situation in Deutschland ist allerdings problematisch, da diese oberflächennahen Systeme eine deutliche thermische Beeinflussung oberflächennaher Grundwasservorkommen bedingen können. Eine darauf reagierende Weiterentwicklung sind mitteltiefe Systeme, die den Untergrund bis in Tiefen von 1000 m für die Wärmespeicherung erschließen sollen. Solche Systeme haben den Vorteil, dass sie die thermische Beeinflussung oberflächennaher und für die Trinkwasserversorgung relevanter Grundwasservorkommen drastisch reduzieren können, indem die Wärmespeicherung durch gezielten Einbau von thermisch isolierenden Hinterfüllmaterialien im oberflächennahen Bereich auf den tieferen Untergrund beschränkt wird. Mitteltiefe Systeme sind bisher lediglich ein Konzept, da sie noch nicht baulich umgesetzt wurden. Numerische Berechnungen zeigen die hervorragende Eignung mitteltiefer EWSS zur saisonalen Wärmespeicherung. Der Nutzen mitteltiefer EWSS in Bezug auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen sowie die ökonomischen Folgen, die sich aus der Integration eines solchen Speichers in ein Nahwärmenetz ergeben, wurden bislang allerdings noch nicht hinreichend quantifiziert. Im Rahmen einer Lebenszyklusanalyse wurden Wärmegestehungskosten sowie Treibhauspotenzial der Wärmeerzeugung für ein modellhaftes Niedrigtemperatur-Nahwärmenetz bewertet und verglichen. Dabei wurden die möglichen Systemkombinationen aus Gaskessel, Heizkraftwerk, Solarkollektorfeld und Erdwärmesondenspeicher betrachtet und die Größe der einzelnen Systemkomponenten variiert. Vier unterschiedliche ökonomisch-ökologische Szenarien wurden der Betrachtung zugrunde gelegt. Die Ergebnisse zeigen, dass mitteltiefe EWSS bei geeigneten Rahmenbedingungen eine deutliche Verringerung der Treibhausgasemissionen in Nahwärmenetzen bewirken und dabei sogar zu einer Reduktion der Wärmegestehungskosten beitragen können.