

Smart Solar Geothermal Energy Grid Ruhr - GeoSmaGriR

Nicole Bartels, Co-Autoren: Dipl.-Geophys. Gregor Bussmann, Dipl.-Ing. Roman Ignacy
International Geothermal Centre, Infrastructure and Application

Keywords: Wärmenetze 4.0, Wärmewende, Sektorenkopplung, Heat Transformer, untertägige Wärmespeicherung, Grubenwärmespeicher, Mehrleiternetze

Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende ist eine vollständige Dekarbonisierung der gesamten Energiewirtschaft, indem fossile Brennstoffe durch regenerative Energiequellen ersetzt werden. Derzeit liegt der Hauptfokus auf der Stromerzeugung, welche jedoch nur einen Teil der gesamten Energiewirtschaft ausmacht, weshalb es notwendig ist, ebenfalls die Wärmeversorgung, mit einem Nutzungsanteil inklusive Kälte von 60 % am Endenergiebedarf, zu optimieren. Dazu bedarf es nicht nur einer Reduzierung des Energieverbrauchs, sondern ebenfalls der (Weiter-)Entwicklung der Wärmeverteilernetze sowie -versorgung. Die urbanen Verdichtungsräume, wie die Metropole Ruhr, welche mit 5 Mio. Einwohnern einen der größten Ballungsräume Europas darstellt, gewinnen in diesem Kontext zunehmend an Bedeutung und stellen bei der Integration alternativer Wärmeversorgungssysteme in die bestehende Infrastruktur eine besondere Herausforderung dar. Der Fokus des Projektes liegt auf der Untersuchung flexibler, dezentraler Einspeisung solarer und geothermischer Wärme in Nah- und Fernwärmenetze unter Nutzung der bestehenden Versorgungsinfrastruktur. Die Fernwärmeschiene Ruhr übernimmt einen Teil der Wärmeversorgung der Metropole Ruhr, wird jedoch doch zum Großteil mit Abwärme von KWK-Anlagen oder fossilen Energieträgern versorgt. Vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele ist ein Aus- und Zubau dieser Netze daher unumgänglich. Die bidirektionale Anbindung thermischer Verbraucher und Erzeuger an das Wärmenetz, welche zusätzlich über Internet-of-Things Middleware miteinander verknüpft werden, soll dazu beitragen, den Anteil der regenerativen Wärme bei der Versorgung zu maximieren. Saisonal anfallende Überschusswärme dezentral installierter Solarthermieanlagen kann dadurch in den Grubengebäuden des ehemaligen Steinkohlebergbaus im Ruhrgebiet gespeichert und im Bedarfsfall bereitgestellt werden. Im Rahmen erster Untersuchungen wurde die Konzeptionierung eines energetischen Gesamtsystems einschließlich der Netzstruktur durchgeführt. Das Konzept beinhaltet die Anbindung bidirektionaler Verbraucher- und Erzeugersysteme an Nah- und Fernwärmenetze sowie der Komponenten Solarthermie, Tagesspeicher und Wärmepumpe. Darüber hinaus wird der mögliche Einsatz innovativer Komponenten, wie die Nutzung eines Heat Transformers, geprüft. Anhand des erarbeiteten Konzeptes soll die Eignung der geplanten Energieerzeuger, -verteiler, -übertrager, und -wandler anhand energetischer Simulationen belegt werden. Die Untersuchung des Gesamtsystems beinhaltet die technische Machbarkeit sowie Definierung der Einsatzgrenzen unterschiedlicher Anlagenkomponenten und soll Aufschluss über die Möglichkeiten der hydraulischen und thermischen Optimierung geben. Überdies erfolgt die Definition ausgewählter Szenarien und Betriebszustände, woraus Versorgungsszenarien und Leistungsbilanzen der Energie- und Massenströme erstellt werden. Mit Hilfe der Erstellung von Matlab/Simulink-Modellen der bisher unbekanntenen Komponenten wird in Zusammenarbeit mit der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen eine dynamische Simulation des Gesamtsystems durchgeführt. Ein zweiter Teilaspekt des Projektes ist die Wärmespeicherung in Grubengebäuden des ehemaligen Steinkohlebergbaus. Die Durchführung von Standortanalysen dient dazu mögliche Grubengebäude zu klassifizieren und die Eignung für das Vorhaben zu überprüfen. Aufbauend erfolgt eine geeignete Auswahl der Standorte und die Entwicklung von Erschließungskonzepten. Um die Möglichkeiten der Wärmespeicherung zu untersuchen, ist der Aufbau eines geo-

/hydrogeologischen und thermophysikalischen Untergrundmodells essentiell. Daraus erschließt sich die geomechanische Risikoanalyse, welche sich durch die Speicherung von Wärme auf einem hohen Temperaturniveau ergibt.