

## **Geothermische Nutzung von Grubenwasser gefluteter Ruhrkohlenzechen: Hydrogeochemische Modellierung**

**Felix Jagert, Co-Autoren: Florian Hahn, Gregor Bussmann**

International Geothermal Centre, Infrastructure & Applications

**Keywords:** Grubenwasser, Modellierung, Nachnutzung

Nach dem Ende des deutschen Steinkohlenbergbaus Ende 2018 verbleiben im Ruhrkohlenrevier geflutete Schächte, Strecken und konvergierte abgeworfene Baufelder bis in eine Tiefe von ca. 1500 m. Diese im Vergleich zur natürlichen Klüftung deutlich verbesserte Gebirgsdurchlässigkeit bietet ein großes Potenzial für lokale Nahwärmenetze auf Niedertemperaturniveau. Mittels Wärmetauscher soll die Wärme aus dem Grubenwasser entkoppelt und dann über dezentrale Wärmepumpen auf das gewünschte Temperaturniveau angehoben werden. Grubenwasserproben aus verschiedenen Steinkohlenbergwerken wurden mittels PHREEQC modelliert, um eine zukünftige Grubenwassernutzung zu bewerten. Da das Grubenwasser mit zunehmender Teufe höhere Ionenstärken aufweist, mussten verschiedene thermodynamische Datenbanken zur Modellierung herangezogen werden. Die geochemischen Reaktionen wurden für verschiedene Ionenstärken, die die Grubenwässer aufweisen können sowie für verschiedene Druck- und Temperaturbedingungen und für die Mischung von verschiedenen Wässern unterschiedlicher Sohlen simuliert. Dazu wurde auch eine Wärmespeicherung modelliert, bei der das Grubenwasser saisonal erwärmt wird. Es wurden typische Mineralphasen und Spezies berücksichtigt, die für den Langzeitbetrieb schädlich sein können. Eine Abkühlung der Grubenwässer bleibt trotz des hohen Härtegrades unproblematisch für die obertägige Anlage. Einzig die hohe elektrische Leitfähigkeit, sowie eventuell auftretender Schwefelwasserstoff könnten zu einer Korrosion führen, weshalb Titan und korrosionsbeständige Edelstähle als Werkstoffe verwendet werden. Die Voraussetzung für den optimalen Betrieb sind aus geochemischer Sicht ein obertägig geschlossenes System ohne Sauerstoffeintrag oder CO<sub>2</sub>-Entgasung, sodass 1) das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht stabil bleibt und 2) es zu keinen Eisenfällungen aufgrund von Fe(II)-Oxidation kommen kann. Die Mischung von Grubenwässern verschiedener Sohlen im Kreislaufbetrieb kann jedoch aus zwei Wässern im thermodynamischen Gleichgewicht ein neues Grubenwasser erzeugen, welches sich im Ungleichgewicht befindet und daher zur Korrosion und/oder Ausfällungen neigt. Außerdem wird durch den Pumpenbetrieb das Redox-Potenzial langfristig angehoben werden, sodass andere Mineralphasen thermodynamische Stabilität erreichen. Vor Beginn eines Testbetriebs soll der hydrogeochemische und hydraulische Ausgangszustand des Untergrunds erfasst und dokumentiert werden. Dazu sollen Wasserproben aus Bohrungen entnommen und auf ihre vollständige hydrogeochemische Zusammensetzung hin bestimmt werden. In der Testbetriebsphase der Versuchsanlage wird eine routinemäßige Beprobung des Grubenwassers aus der Produktionsbohrung erfolgen, um potentiell thermisch induzierte Gleichgewichtsveränderungen in der Wasserchemie während des Betriebs detektieren zu können. Im Monitoringkonzept wird das Redox-Potenzial bzw. die Erfassung der Spezierung der Inhaltsstoffe von großer Bedeutung sein, da dies hydrogeochemisch sensitive Parameter sind.