

Speicherung mechanischer Energie über künstliche Risse in gering durchlässigen Gesteinsformationen des tiefen Untergrunds

T. Tischner¹, R. Jung²

¹Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Tiefe Geothermie und CO₂-Speicherung, Hannover, Germany, ²Jung-Geotherm, Isernhagen, Germany

Im Zusammenhang mit der Energiewende gewinnt die Speicherung von Energie zur Gewährleistung der Stromnetzstabilität zunehmend an Bedeutung. Angeregt durch aktuelle Entwicklungen in den USA wird in diesem Beitrag die Speicherung von mechanischer Energie über künstliche Risse im tiefen Untergrund vorgestellt und diskutiert.

Hierzu werden hydraulische Untersuchungen an der BGR-Forschungsbohrung Horstberg, die ursprünglich auf die Wärmegewinnung aus gering permeablen Sedimentgesteinen zielten, neu bewertet. Die dort durchgeführten Injektions- und Fördertests zeigen, dass ein erheblicher Teil der für die Injektion von Wasser aufgewandten hydraulischen Pumpenergie bei einer Rückförderung wieder nutzbar gewesen wäre. Entscheidend für die Energiespeicherung ist hier ein großflächiger künstlicher Riss im Buntsandstein der Bohrung, der gleichzeitig dem effizienten Transport in das umliegende Gestein als auch der Speicherung von Wasser dient. Bei der Rückförderung floß das Wasser vollständig und unter hohem Druck wieder zurück, so dass über eine Turbine und Generator die Stromerzeugung möglich gewesen wäre. Der Energieaufwand für die Wasserinjektion erreichte maximal ca. 200 MWh und liegt damit in der gleichen Größenordnung wie derzeitige große Batteriespeicher. Etwa die Hälfte der in den hydraulischen Tests aufgewandten Strommenge wäre rückgewinnbar gewesen.

Für die Speicherung von mechanischer Energie im tiefen Untergrund sind überhydrostatische Druckbedingungen, gering durchlässige Gesteine und hochpermeable künstliche Risse vorteilhaft bzw. erforderlich. Dadurch werden die artesische Rückförderung sowie die Speicherung des Wassers im Riss bzw. im rissnahen Umfeld gewährleistet. Im tiefen Untergrund von Sedimentbecken, wie dem Norddeutschen Becken, liegen diese Bedingungen jedoch vielfach vor.

Durch die Erzeugung mehrerer paralleler Risse aus einer Horizontalbohrung heraus können die Kapazität und die Effizienz der Speicherung erheblich gesteigert werden. Dies wird durch Simulationsrechnungen gezeigt. Wenn in mehrere parallele Risse gleichzeitig injiziert wird, werden der Fluidabstrom in das umgebende Gestein reduziert und das Druckniveau bei Rückförderung erhöht.

Für die Umsetzung dieses Speicherkonzepts müssen erschließungstechnische und verfahrenstechnische Hürden genommen werden. Speziell die obertägige Speicherung des rückgeführten salinaren Wassers und dessen Reinjektion stellen große Herausforderungen dar. Andererseits kann diese Form der Energiespeicherung eine kostengünstige Alternative zur Nachnutzung von ehemaligen Gasbohrungen gerade in Norddeutschland sein. Die Existenz von Altbohrungen, der Windenergieausbau verbunden mit temporären Stromüberschüssen sowie die geologischen Verhältnisse im Untergrund bieten in Norddeutschland gute Rahmenbedingungen für die Umsetzung dieses Speicherkonzepts.