

## **Die Dimensionierung von Gasspeicherkavernen im Steinsalz unter Berücksichtigung von thermisch induzierten Infiltrationsrissen**

B. Leuger, L. Baumgärtel, F. Körner, D. Zapf

Leibniz Universität Hannover, Institut für Geotechnik Abt. IUB, Hannover, Germany

Bei der Dimensionierung von Salzkavernen ist seit einigen Jahren bekannt, dass thermodynamische Prozesse bei der Gasspeicherung gebirgsmechanisch berücksichtigt werden müssen. Infolge der Gasausspeicherung kommt es zu einer Abkühlung des Gases und somit zu einer thermisch induzierten Spannungsreduktion am Hohlraumrand. Treten dabei absoluten Zugspannungen am Hohlraumrand auf, kann es zu einer makroskopische Rissbildung kommen. Die Forschungsarbeiten am Institut für Geotechnik (Abt. IUB) der letzten Jahre haben hingegen gezeigt, dass bereits bei relativen Zugspannungen makroskopische Risse im Steinsalz auftreten können. In diesem Fall verbleiben sämtliche Gebirgsspannungskomponenten im Druckbereich, hingegen unterschreitet mind. eine Spannungskomponente im Gebirge den in der Kaverne anstehenden Innendruck. Das Auftreten von so genannten thermisch induzierten Infiltrationsrissen an der Kavernenwand ist bei einer wirtschaftlichen Betriebsweise nahezu unvermeidbar. Für die Dimensionierung von Gasspeicherkavernen stellt dieses Forschungsergebnis einen Meilenstein dar.

Seit 2021 erforscht das Institut für Geotechnik (Abt. IUB) im Forschungsprojekt LARISSA die Belastungsbedingungen, unter denen solche makroskopischen Risse auftreten. Im Labor werden Hohlprüfkörper axial sowie mit einem Manteldruck belastet. Hinzu kommt ein in der Bohrung mittels Stickstoffs aufgebrachter Innendruck. Die Spannungs- und Druckverhältnisse können in der Größenordnung der in-situ-Bedingungen einer Kaverne simuliert werden. Bei konstantem Innendruck und Seitendruck wird die axiale Belastung im Labor reduziert. Diese Spannungszustände ähneln also denen der Temperaturabkühlung während einer Gasentnahmephase. Im Labor kommt es dann zur Rissbildung. Diese Rissausbreitungsprozesse werden standortspezifisch untersucht, da zu erwarten ist, dass sich verschiedene Steinsalzformationen auch hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften unterschiedlich verhalten. Auf Basis der Forschungsergebnisse ist ein erweitertes Dimensionierungskonzept zur gebirgsmechanischen Bewertung von Gasspeicherkavernen entstanden. Neben den bekannten geomechanischen Betriebsgrößen wie beispielsweise der maximale und minimale Innendruck wird auch die Rissausbreitung infolge thermisch-induzierter Spannungsänderungen in die Kavernen umgebenden Gebirge numerisch berechnet und bewertet.

Der Beitrag wird das erweiterte Dimensionierungskonzept aufzeigen und das für die Bewertung der Infiltrationsrissbildung notwendige Kriterium erläutern. Dazu werden die Versuchsergebnisse des Forschungsvorhabens LARISSA vorgestellt und diskutiert.