

## **Numerische Untersuchungen zu Geothermiebetrieb induziertem Mikrobeben anhand Fallstudium und zu Einflussfaktoren**

W. Feng\*, M. Z. Hou<sup>\*/\*\*</sup>, Y. Gou\*, F. Fiedler<sup>\*/\*\*</sup>, J. Liao<sup>\*/\*\*</sup>

\*Energieforschungszentrum Niedersachsen (EFZN), Goslar

\*\* Institut für Erdöl- und Erdgastechnik, TU Clausthal

### **Abstract**

Im Rahmen des BMWi-Verbundprojektes MAGS2, Einzelprojekt 6 „Entwicklung numerischer Analysemodelle zur lokalen seismischen Gefährdungseinschätzung vor Bohrbeginn und langfristige Bewertung von Geothermiefeldern unter Berücksichtigung THM:C gekoppelter Prozesse“ wurde ein konkretes Fallstudium zu induziertem Mikrobeben in dem Betrieb einer Tiefengeothermie untersucht und somit die Einflussfaktoren analysiert. Die Analysen basieren auf einem History-Matching des vor Ort gemessenen Bohrlochkopf-Drucks. Um die im Produktionsprozess auftretende anthropogene Mikrobeben zu erforschen, wurde das FLAC3D (geomechanische FDM-Programm) und TOUGH2MP (Multiphasenfluss und Wärmetransport FVM-Code) gekoppelt und eingesetzt. Durch die Einführung vom Begriff „Gesteinsschädigung“ in das plastische Stoffmodell „subiquitous“ und die Implementierung dieses modifizierten Stoffmodells in FLAC3D wurden die Erhöhung der Permeabilität und die Entfestigung des Gebirges insbesondere im stimulierten Bereich viel besser modelliert. Die Momenten-Magnitude wurde numerisch kalkuliert und zur Bewertung der induzierten Mikrobeben dient.

Die Einflussfaktoren (wie z.B. Injektions- bzw. Produktionsrate) auf induzierte Mikrobeben wurden mithilfe der Parametervariationen untersucht. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Produktionsrate die signifikanteste Auswirkung auf die „slip-tendency“ besitzt, welche die Reaktivierungstrends natürlicher Störungen bezeichnet. Die Produktionsrate ist damit nachweislich der dominierende Einflussfaktor für „induzierte Mikrobeben“ in der Betrieb einer Tiefengeothermie.