

## **Workflow zur Beurteilung des seismischen Gefährdungspotenzials bei Fluidinjektion in Störungszonen**

**Dr. Hagen Deckert, Co-Autoren: Lars Krieger, Steffen Abe, Georg Rümpker**  
Institut f. geothermisches Ressourcenmanagement,

**Keywords:** induzierte Seismizität, Modellierung, Gefährdung

Während des Betriebs eines Geothermiekraftwerks möglicherweise auftretende seismische Ereignisse belasten in manchen Regionen weiterhin die Akzeptanz der tiefen Geothermie als alternative Energiequelle. Seismische Gefährdungsanalysen haben zum Ziel, die Auftretswahrscheinlichkeit seismischer Ereignisse unterschiedlicher Magnituden für einen vorgegebenen Zeitraum bereits im Vorfeld des Produktionsbetriebs abzuschätzen. Zusätzlich kann bei ausreichender Kenntnis des Untergrundes eine detaillierte Betrachtung der zu erwartenden Bodenbewegungen erfolgen. Das im Rahmen des vom BMWi geförderten Forschungsprojekts VEGAS entwickelte Verfahren zur Modellierung fluidinduzierter Seismizität soll dazu dienen, das seismische Risiko im Zusammenhang mit geothermischen Bohrungen besser zu quantifizieren und die Entwicklung von Mitigationsstrategien zu erleichtern. Wir nutzen einen numerischen Ansatz, welcher ein gekoppeltes hydro-mechanisches Modell der induzierten Seismizität mit einer Modellierung der seismischen Wellenausbreitung und der resultierenden Bodenbewegungen kombiniert. Um die Simulation eines großen Ensembles möglicher Szenarien und deren statistische Auswertung bei moderatem Rechenaufwand zu ermöglichen, wird dabei ein stark vereinfachtes, auf dem Block-Slider Ansatz beruhendes, Modell der Seismizität eingesetzt. Die Modellierung komplexer Szenarien mit einer Vielzahl seismisch aktiver Störungen erfolgt dabei, indem multiple Block-Slider in ein gemeinsames hydraulisches Modell eingebettet werden und somit hydraulisch gekoppelt sind. Die Geometrie des Störungssystems, sowie die von den vorhandenen geologischen Strukturen kontrollierte Permeabilitätsverteilung im Untergrund, können dabei direkt aus vorhandenen geologischen Modellen übernommen werden. Die numerische Berechnung der durch die zuvor modellierten seismischen Ereignisse emittierten Wellenfelder und ihrer Ausbreitung erlaubt die Abschätzung der resultierenden Bodenbewegungen in der Umgebung der Quelle. Die Wellenfelder werden durch Greensche Funktionen ausgedrückt; diese Methode erlaubt neben den Aussagen über lokale Maximalwerte der Bodenschwingungen zudem eine umfassende statistische Betrachtung einer Vielzahl möglicher Quellmechanismen. Hieraus können wichtige Aussagen über die Unsicherheiten der Vorhersagen abgeleitet werden. Das entwickelte Verfahren wird an einem Beispielstandort erstmals angewandt.