



Malmaufschluss bei Weißenburg, Tobias Backers, geomecon GmbH

Induzierte Seismizität?

Unsere Simulationen helfen das Risiko abzuschätzen!

Eine fachlich fundierte Auseinandersetzung mit induzierter Seismizität ist eine der Grundvoraussetzungen für die öffentliche Akzeptanz und genehmigungsrechtliche Bewilligung von bergbaulichen Projekten wie geothermischen Kraftwerken, Kohlenwasserstoffförderung, Sequestration oder Talsperren. Eine felsmechanische Modellierung zusammen mit einer numerischen Simulation des geomechanischen Systemverhaltens und der Störungsstabilität liefert die Grundlage für die Beurteilung des Risikos induzierter Seismizität.

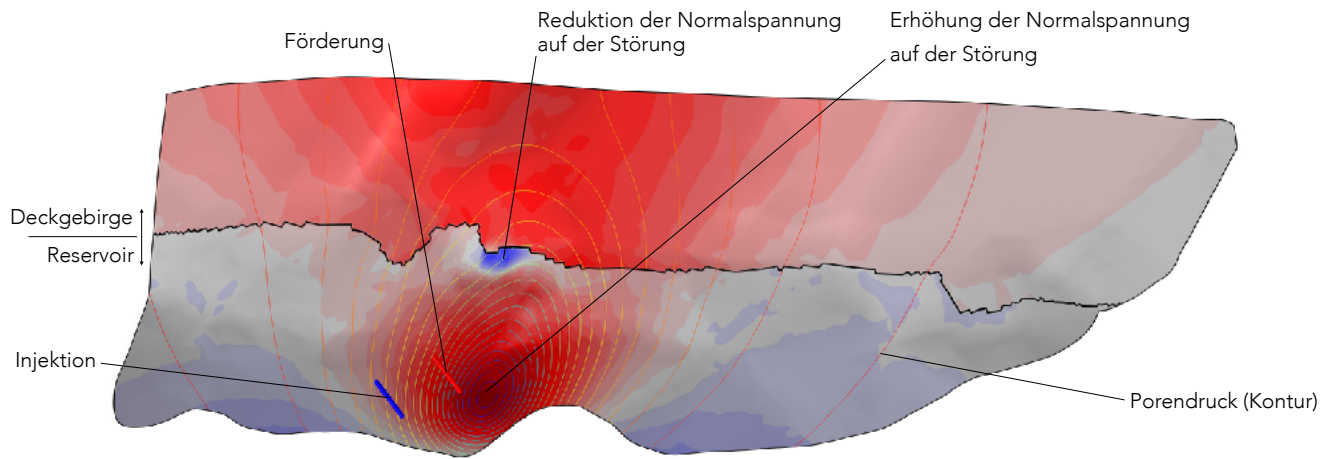
Wir bei geomecon haben einen abgestimmten Simulationsansatz für die Abschätzung des Potentials induzierter Seismizität entwickelt.

Grundlage für einen deterministischen Ansatz zur Analyse des Potentials induzierter Seismizität ist die Abschätzung des Spannungsfeldes >>> Service- und Faktenblätter zur Spannungsmodellierung unter datashelf.geomecon.de.

Durch eine der Modellierung nachgeschaltete numerische Simulation des geomechanischen Systemverhaltens lässt sich der Einfluss durch Förderung oder Injektion auf Störungsstabilität, Subsidenz und auch Bohrungsintegrität analysieren. Ebenso lässt sich der Einfluss der Auflast durch Aufstauen und Ablassen von Talsperren oder Speicherbecken darstellen. Der Ansatz der geomecon GmbH berücksichtigt alle relevanten geologischen Strukturen und simuliert das Systemverhalten sowohl mit poroelastischen als auch rissmechanischen Modellen, welche die geomechanischen Analysen der geomecon deutlich vom Wettbewerb abgrenzen. Der Ansatz erlaubt es, die erstellten Modelle auch für klassisches Reservoirengineering und Betriebsoptimierungen einzusetzen.

Ausgewählte Referenzen: Central European Petroleum - Analyse des Potential von Störungsreaktivierung während einer Stimulation; G.E.O.S - Simulation des Spannungseinflusses auf ein Störungssystem; BMWi - Analyse der Havarie St Gallen.

>>> bitte wenden für mehr Details



^ Durch Injektion und Förderung in einem Reservoir wird die Normalspannung auf einer persistenten Störungszone alteriert.

numerische Simulation der induzierten Seismizität

Durch Injektion oder Förderung werden die Spannungen im Reservoir, Deckgebirge und auf Störungen alteriert. In numerischen Studien wird hierbei vielfach auf das klassische Effektivspannungskonzept gesetzt. Allerdings lassen sich hierdurch nicht alle beobachtete Effekte wie zum Beispiel distale Destabilisierung von Störungen mit mikroseismischer Signatur oder anisotrope Mikroseismizität bei isotropen Permeabilitäten numerisch abbilden.

Der Simulationsansatz der geomecon GmbH koppelt thermische, hydraulische und mechanische Modelle in der Art, dass genau diese Effekte abgebildet werden können. Hierbei kommen poroelastische Modellgesetze für das Gebirge zum Einsatz, Störungen werden explizit modelliert und lithologische/geomechanische Einheiten werden durch Funktionen definiert, was eine hohe Modellkomplexität bei vertretbarem numerischen Aufwand erlaubt.

In der dargestellten Beispielsimulation wird in einem poroelastisch modellierten Reservoir gefördert und gleichzeitig injiziert (wie bei einer geothermischen Dublette oder bei druckerhaltenden Massnahmen). Das Deckgebirge ist geringpermeabel und die persistente Störungszone ist abdichtend. Die Injektion erfolgt mit einer Temperaturspreizung von 40 K, die Förderung bzw. Injektion liegt bei 500 bbl/d. Das Spannungsfeld ist abschiebend als Randbedingung aufgegeben.

Zur Beurteilung des Potentials induzierter Seismizität wird häufig das Reaktivierungspotential, definiert als Verhältnis von Scher- zu Normalspannung, herangezogen. Durch die Volumenänderung in der Lagerstätte werden die Normalspannungen auf der listrisch geformten Störungszone auf Höhe der Bohrungen erhöht; allerdings zeigen sich auch räumliche Variationen, welche nicht mit der Verteilung des Porendruckes kongruent sind (Abbildung ^). Weiterhin wirken die Deformationsalterationen auf proximale Bereiche der Störungszone und das Reaktivierungspotential (Abbildung v) deutet eine Reduktion der Stabilität der Störung oberhalb der Bohrungen an.

Dies zeigt, dass in geologisch komplexen Settings die Spannungsveränderungen durch den Betrieb der Lagerstätte nicht durch konventionelle Ansätze vorhergesagt werden können.

v Verteilung des durch gleichzeitige Injektion und Förderung alterierten Reaktivierungspotentials auf einer Störungszone.

