

CO₂RINA „Integrierte Risikoanalyse für die CO₂ - Speicherung im geologischen Untergrund

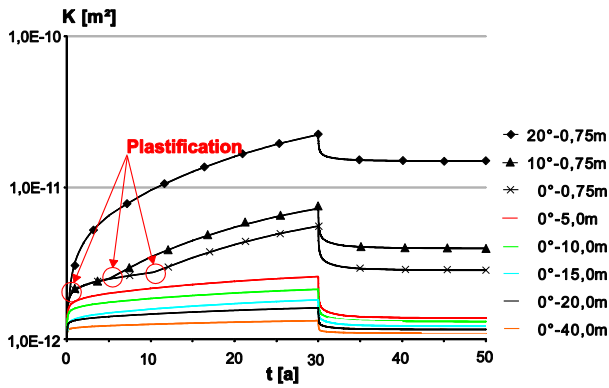
Problemstellung und Zielsetzung

Durch CCS (Carbon Capture and Storage) soll CO₂ aus der Abluft von Kraftwerken in geeigneten tiefliegenden Gesteinsformationen eingelagert werden. Im Rahmen des durch das BMBF-/DFG-Sonderprogramm GEOTECHNOLOGIEN geförderten Forschungsprojektes CO₂RINA wird in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern GEOS, GFZ und DMT und drei Instituten der RWTH Aachen (GiB, LIH, LEK) eine allgemein anwendbare Methodik für die Durchführung von standortunabhängigen Risikoanalysen für die CO₂-Speicherung entwickelt. Die Herausforderung dieses Projektes besteht darin, die einzelnen Teilprozesse der CO₂-Freisetzung, wie beispielsweise eine Leckage durch den Caprock und durch vorhandene Störzonen oder Migrationsprozesse im Reservoir in ein Systemsimulationsmodell (GoldSim) zu implementieren und probabilistisch zu bewerten. Deshalb ist eine modulare Betrachtung sich gegenseitig beeinflussender Teilprozesse erforderlich. Potentielle Standorte werden somit durch die Quantifizierung der Wahrscheinlichkeit der Freisetzung von CO₂ über die Zeit bewertet. Hierfür ist eine umfassende Variation von Parametern, die wiederum unterschiedliche Prozesse beeinflussen, erforderlich. Besonderes Augenmerk des GiB liegt hierbei auf einer modularen Betrachtung der hydro-mechanischen Kopplung (H-M) für den Mehrphasenfluss.

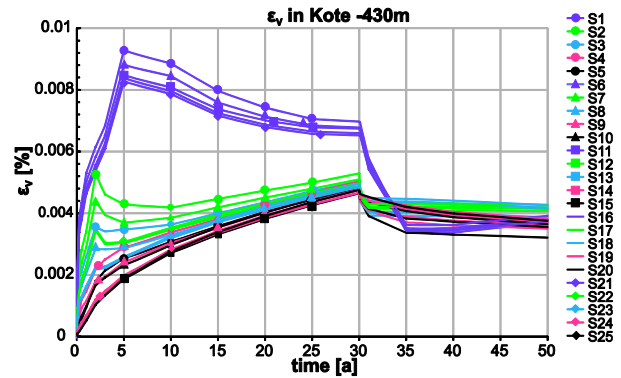
Lösungsansatz und Erkenntnisse

Leckageraten von CO₂ aus dem Reservoir hängen unter anderem von der Permeabilität des Deckgesteins und der Permeabilität vorhandener Störzonen ab. Die Integrität des Deckgesteins während der Speicherphase, wird von dessen Scherparametern beeinflusst und kann somit über geeignete Stoffgesetze beurteilt werden. Im hier vorgestellten geomechanischen Modul konnte des Weiteren für einen synthetischen Speicherstandort, bestehend aus einem porösen Reservoir und sechs überlagernden Schichten, die von einer 40m breiten Störzone durchörtert werden, in breit angelegten Parameterstudien gezeigt werden, dass für einen signifikanten Anstieg der Permeabilität der Störzone, eine Plastifizierung dieser erforderlich ist. Hierbei ist es gelungen, auf Basis von definierten kritischen Porendrücken ein Kriterium für die Notwendigkeit einer „two-way-Kopplung“ zu definieren und eine zeitunabhängige Gesetzmäßigkeit zwischen volumetrischen Dehnungen und dem Porendruck in einem Referenzpunkt herzuleiten. Durch diesen neuen Ansatz ist es zukünftig möglich, die hydraulische Mehrphasenflusssimulation, getrennt von

der geomechanischen Speichersimulation, in einer Risikoanalyse für eine Bandbreite von Parametern zu betrachten.



Entwicklung der Permeabilität der Störzone vs. Zeit



Volumetrische Dehnung der Störzone vs. Zeit für 25 Szenarien

Projektpartner und finanzielle Förderer:



Helmholtz-Zentrum Potsdam
Deutsches
Geoforschungszentrum



Lehrstuhl für
Ingenieurgeologie und
Hydrogeologie
RWTH Aachen



DMT

DMT GmbH & Co. KG



Lehrstuhl für
Lagerstätten des
Erdöls und der Kohle
RWTH Aachen