

Kapitel 6

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde gezeigt, wie sich durch das Lösen von CO_2 in Wasser Dichteinstabilitäten ausbilden, welche zu Fingerbildung und damit CO_2 -Sequestration führen. Hierzu wurden Experimente in einer Hele-Shaw Zelle durchgeführt, welche für eine zweidimensionale Versuchsanordnung sorgt. Mittels eines Indikators wurde die Ausbreitung des CO_2 sichtbar gemacht. Eine Kamera zeichnete den zeitlichen Verlauf des Experiments auf. Die Auswertung zeigt, dass sich das Experiment in drei Phasen gliedert: Diffusion (0 min bis 9 min), stabile Fingerbildung (9 min bis 60 min) und Vortizitäten auf Zellebene (60 min bis zum Ende)

Im Rahmen dieser Arbeit liegt der Fokus auf der Untersuchung der zweiten Phase, der stabilen Fingerbildung. Während dieser wurde beobachtet, dass die Fingern einen Abstand von 1,52 cm zueinander einnehmen und halten, bis Konvektion auf Zellebene für Durchmischung sorgt.

Anhand der Betrachtung eines einzelnen Fingers konnte beobachtet werden, wie die diffusive Schicht mit Beginn der Fingerbildung dünner wird und frisches Wasser an die Oberfläche gelangt. Dieser Prozess begünstigt das Lösungsverhalten von CO_2 in Wasser, da es so nicht mehr nur von der Diffusivität des CO_2 im Wasser abhängt.

Es wurde eine Methode zur Detektion und Vermessung der Finger entwickelt. Hierbei treten Fehler auf, die diskutiert werden. Für eine Verbesserung der Ergebnisse muss sichergestellt werden, dass die Helligkeitsstabilisierung der aufgenommenen Bilder zuverlässiger funktioniert. Offenbar reicht es nicht aus nur einen Messbereich zu wählen und diesen auf der selben Helligkeit, wie die Referenz zu halten. Es wird erwartet, dass ein zweiter

Bereich anderer Helligkeit dazugenommen werden muss, sodass zur Korrektur auch ein Offset neben dem errechneten Faktor einbezogen werden kann.

CO_2 -Sequestration ist ein großes Feld. Diese Arbeit fügt der Thematik neue Details hinzu, will aber auch auf einige Punkte hinweisen, die weitere interessante Fragen beantworten könnten.

Das gezeigte Experiment lässt sich erweitern. So wäre durch eine höhere Bildrate beim Aufzeichnen des Experiments eine bessere zeitliche Auflösung des Übergangs von Diffusion zu Konvektion möglich.

Um ein realitätsnäheres Bild zu bekommen, wie sich CO_2 unter der Erde in Wasser, welches dort in porösem Gestein vorliegt, verhält wäre es von Interesse das hier vorgestellte CO_2 -Experiment mit einem heterogenen porösen Medium aus Borosilikat-Glas durchzuführen. Um ein heterogenes Medium realisieren zu können wurde versucht das Experiment mit einem in der Hele-Shaw Zelle eingefüllten porösen Medium durchzuführen. Aufgrund technischer Herausforderungen konnte dies im Rahmen dieser Arbeit nicht mehr durchgeführt werden. Die aufgetretenen Herausforderungen und mögliche Lösungen sind jedoch aufgezeigt. Von Interesse wäre hier zu vergleichen, wie sich Finger ausbilden, d. h. wie sich die Beschleunigung des Lösungsvorgangs durch Heterogenitäten im porösen Medium ändert.

Mit den vorgeschlagenen Lösungen, hat man mit diesen Versuchsaufbauten, sowohl mit heterogenem porösen Medium als auch ohne dieses, sehr mächtige und leicht zu handhabende Möglichkeiten CO_2 -Sequestration unter Laborbedingungen zu untersuchen.