

## **CCS-Monitoring mit Gravimetrie – eine Sensitivitätsstudie**

N. Grobys<sup>1</sup>, T. Roth<sup>1</sup>, S. Petersen<sup>2</sup>, M. Krieger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Wintershall Dea, Hamburg, Germany, <sup>2</sup>TERRASYS Geophysics, Hamburg, Germany

Ein wichtiger Aspekt bei der Planung von CCS-Projekten ist es, eine sichere CO<sub>2</sub>-Speicherung gewährleisten zu können. Methoden zur Überwachung des CO<sub>2</sub>-Plumes spielen dabei eine wesentliche Rolle und sollten ebenso effektiv wie kostengünstig sein. Dafür ist 4D-Seismik ein wichtiges und häufig verwendetes Werkzeug, das wegen des starken Geschwindigkeitskontrasts zwischen dem mit Sole und dem mit überkritischem CO<sub>2</sub> gefüllten Porenraum Hinweise zur Ausbreitung des CO<sub>2</sub>-Plumes liefern kann. Die Überwachung von Sättigungsänderungen ist mit dieser Methode schwieriger, da die Geschwindigkeitsänderung mit zunehmender Sättigung weniger ausgeprägt ist. Aufgrund des linearen Zusammenhangs zwischen Sättigung und Dichtedifferenz eignet sich 4D-Gravimetrie, um zusätzliche Informationen zu liefern.

4D-Gravimetrie ist bisher keine Standarduntersuchungsmethode für CO<sub>2</sub>-Monitoring, wurde aber schon erfolgreich im Sleipner-Feld getestet (Furre et al., 2016). Es ist zu erwarten, dass diese Methode nicht für alle CCS-Projekte zielführend ist, jedoch einen Mehrwert generieren kann, wenn das Reservoir in geeigneter Tiefe liegt und mächtig genug ist. Um eine schnelle Entscheidungsgrundlage zu liefern, ob es lohnenswert ist, 4D-Gravimetrie als Komponente eines CCS-Monitoring-Plans detaillierter zu evaluieren, wurde eine Sensitivitätsstudie durchgeführt.

Die Studie untersucht gravimetrische Änderungen durch CO<sub>2</sub>-Sequestrierung für mögliche CO<sub>2</sub>-Speicher mit Hilfe von vereinfachten geologischen Modellen. Dabei wurde der Einfluss verschiedener Parameter (Tiefe, Mächtigkeit, Länge, Breite, Porosität und Sättigung) evaluiert. Für alle Beispiele wurde die Schwereänderung aufgrund einer variierten CO<sub>2</sub>-Sättigung berechnet und deren Amplitude mit dem Auflösungsvermögen unterschiedlicher gravimetrischer Beobachtungsmethoden und Messhöhen verglichen. Sowohl dynamische Messungen von Schiffen oder Flugzeugen als auch stationäre an Land und am Meeresboden wurden betrachtet. Es zeigte sich deutlich, dass nur mit stationären Messungen aussagekräftige Informationen für die gewählten Beispiele zu erwarten sind.

Durch eine vereinfachte Geometrie und die Annahme homogener, jedoch veränderlicher Sättigung war es möglich, den Einfluss der einzelnen Parameter systematisch zu untersuchen. Diese Analyse wird in Zukunft helfen, auch für andere Speicherprojekte eine Entscheidung treffen zu können, ob 4D Gravimetrie als eine – im Vergleich zu 4D Seismik – kostensparende Methode nach erfolgreicher detaillierter Modellierung in den Monitoringplan mit aufgenommen werden soll.

### Referenzen:

Furre et al., 20 years of monitoring CO<sub>2</sub>-injection at Sleipner, 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, November 2016, Lausanne, Switzerland