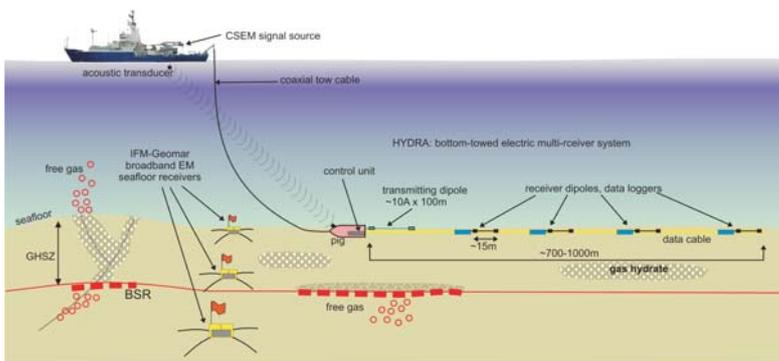


Projekt SUGAR-A: Submarine Gashydrat- Ressourcen

Teilprojekt A2.2 Bewertung submariner Gashydrate mit marinen elektromagnetischen Methoden

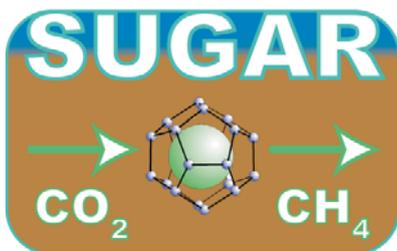


Abschlussbericht

Berichtszeitraum: 01.05.2008 - 30.04.2011

BMBF Förderzeichen: 03G0688A

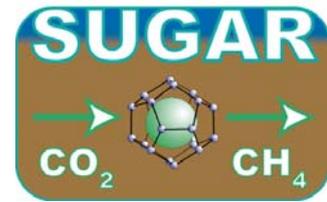
BGR Projekt Nr: 05-449



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Projekt: SUGAR – Submarine Gashydrat-Ressourcen

SUGAR-A: Submarine Gashydratlagerstätten als Deponie für die CO₂-Sequestrierung
Sonderprogramm – Geotechnologien

Teilprojekt: A2.2 Bewertung submariner Gashydrate mit marinen elektromagnetischen
Verfahren

Zuwendungsempfänger: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Stilleweg 2,
30655 Hannover

Förderkennzeichen: 03G0688A

Berichtszeitraum: 01.05.2008 - 30.04.2011

Verfasser: Dr. Katrin Schwalenberg, Dr. Martin Engels

Schlussbericht

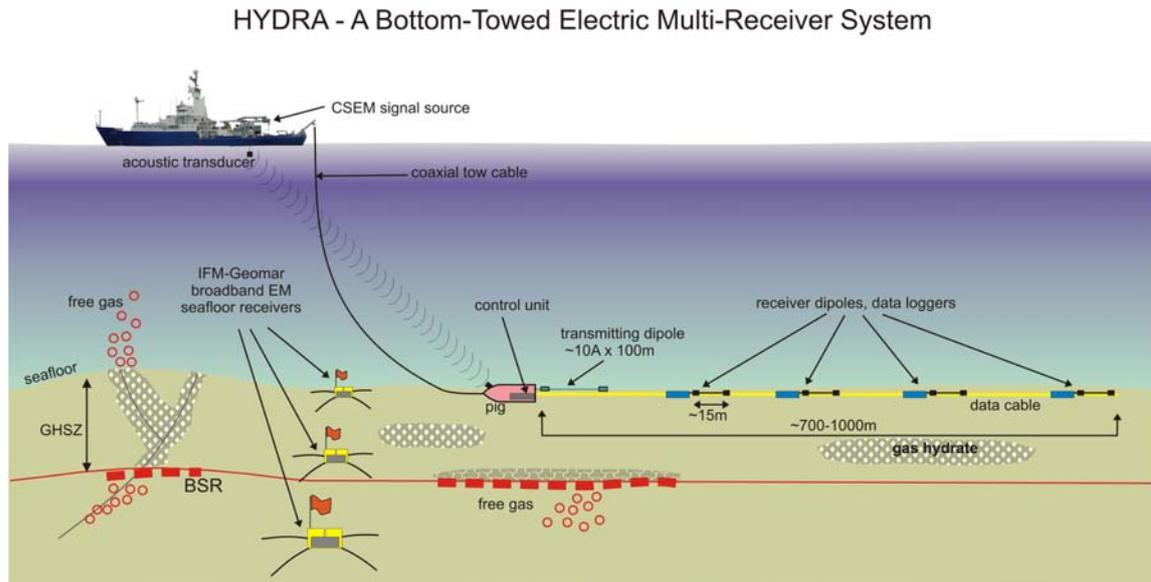
I. Kurze Darstellung zu

1. Aufgabenstellung

Für die Bewertung einer Gashydratlagerstätte, sei es aufgrund ihres Energiepotentials oder ihrer Eignung als CO₂ Speicher, ist die Kenntnis von Bedeutung, wie viel Gashydrat sich wo bildet und wie es verteilt ist. Dazu braucht man Messverfahren, die den gesamten Gashydrat-Stabilitätsbereich erfassen. Aktive Elektromagnetik oder *controlled source electromagnetic* (CSEM) ist eine sehr geeignete Methode, da die elektrische Leitfähigkeit bzw. der elektrische Widerstand sich dort signifikant ändert, wo sich Gashydrate in signifikanten Mengen gebildet haben. Gashydrate sind elektrische Nichtleiter und verdrängen bei ihrer Bildung das elektrisch gut leitende Salzwasser aus den Poren oder ersetzen Teile der Sedimentmatrix. Der elektrische Widerstand der Gashydratformation ist somit entsprechend erhöht. Dieser Effekt ist mit einem geschleppten elektrischen Dipol-Dipol Messsystem (Edwards, 1997, Yuan and Edwards, 2000) an den Kontinentalrändern von Kanada und Neuseeland beobachtet worden (Schwalenberg et al., 2005, 2008).

Ziel des SUGAR TP A2.2 war die Entwicklung von CSEM Messverfahren zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeitsverteilung im Meeressediment. Dazu ist an der BGR ein neues, am Meeresboden geschlepptes CSEM Messsystem entwickelt und gebaut worden, welches

sich speziell für die Exploration der Gashydratstabilitätszone vom Meeresboden bis zu einige Hundert Meter darunter eignet. Das Messsystem konnte während der Projektlaufzeit fertig gestellt werden und ist auf zwei Testfahrten (St. Lawrence River, Quebec; Schwarzes Meer, Rumänien) und einer Ausfahrt vor Neuseeland (Projekt NEMESYS) getestet und erfolgreich eingesetzt worden.



Messkonfiguration des an der BGR entwickelten, geschleppten CSEM Messsystems HYDRA und stationäre Breitband-Elektromagnetik-Empfänger des IFM-Geomar.

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Ein wichtiger Schwerpunkt an der BGR im Fachbereich Marine Rohstoffexploration ist die Entwicklung von geophysikalischen Methoden und Geräten zur Erkundung des Meeresbodens. Dazu stehen ein breites Spektrum an Methoden, Labor- und Ausrüstungsgegenständen, Lager- und Versuchsräumen, sowie erfahrenes wissenschaftliches und technisches Personal zur Verfügung. Seit 2006 besteht an der BGR die Arbeitsgruppe „Marine Elektromagnetik“, die sich insbesondere mit der Entwicklung und Anwendung aktiver Elektromagnetik-Verfahren (CSEM) zur Untersuchung des flachen Meeresuntergrunds beschäftigt. Erste Erfahrungen mit marin-elektromagnetischen Verfahren zur Erkundung von submarinen Gashydraten wurden an der University of Toronto gesammelt (Edwards, 1997). Die Arbeitsgruppe um Prof. Nigel Edwards entwickelte Ende der 90er Jahre ein am Meeresboden geschlepptes elektrisches Dipol-Dipol System mit einem Sendedipol und zwei Empfangsdipolen welches vor Kanada, Chile und Neuseeland (Schwalenberg et al., 2005, 2010) zum Einsatz kam und mittlerweile überholt und nicht mehr im Gebrauch ist.

Marine Elektromagnetik wird in Deutschland erst seit Einrichtung der Arbeitsgruppen an der BGR und am IFM-Geomar betrieben. Da zur Exploration von Gashydraten kein geeignetes CSEM System verfügbar war, bzw. kein kommerzieller Anbieter existiert, bestand der

Schwerpunkt im Teilprojekt A2.2 in der Entwicklung und Erprobung eines neuen CSEM Messsystems. Um dieses Ziel zu erreichen wurde zusätzliches wissenschaftliches und technisches Personal benötigt, da dies mit BGR Kernpersonal allein nicht möglich war. Für das neue Messsystem musste zunächst ein Konzept entwickelt werden, welches in der Anfangsphase mehrfach angepasst wurde, insbesondere was die Entwicklung der mechanischen Komponenten betraf, wie Datenkabel, Kabelterminierungen, Steckverbinder, Druckgehäuse und Zugrahmen. Hier mussten erst Firmen gefunden werden, die mit den nötigen Spezialanfertigungen beauftragt werden konnten.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Trotz teilweise großer Verzögerungen bei den Lieferterminen konnte der geplante Projektablauf im Wesentlichen eingehalten und das Messsystem innerhalb der Projektlaufzeit fertig gestellt und getestet werden. Entscheidend dafür waren wiederholte und umfassende Labortests der elektronischen Komponenten, und kurze (RV Littorina) und längere (RV Coriolis II, RV Poseidon) Testfahrten, bei denen das Rauschverhalten der Elektronik, die Übertragung von Störsignalen über das Datenkabel, sowie Probleme bei der mechanischen Handhabung erkannt und behandelt werden konnten.

Der zeitliche Ablauf des Teilprojekts A2.2 ist im Folgenden schematisch aufgeführt:

| | |
|-------------------|---|
| 05/2008 | Rückwirkender Projektstart |
| 06 – 09/2008 | Akquirierung von wissenschaftlichem und technischem Personal |
| 10/2008 – 06/2009 | Entwicklung eines Konzepts für ein geschlepptes Dipol-Dipol Messsystem, Einholung von Angeboten |
| 07/2009 – 02/2010 | Lieferung und Fertigung von Systemkomponenten für den Prototypen |
| 02 – 07/2010 | Labortests von Systemkomponenten, Erstellung von Auswerterroutinen |
| 05 – 08/2010 | erste Funktionstests auf RV Littorina in der Kieler Förde |
| 09/2010 | Testfahrt mit CSEM Empfänger Messkette auf RV Coriolis II im St. Lawrence River, Quebec, Kanada |
| 12/2010 | Testfahrt mit vollem Systemaufbau auf RV Poseidon über Gashydratvorkommen im Schwarzen Meer |
| 01 – 04/2011 | Auswertung der Daten, Revision des Messkonzepts |
| 04/2011 | Messeinsatz auf RV Sonne über Gashydraten vor Neuseeland (Projekt NEMESYS) |

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Marine CSEM ist eine Explorationsmethode, die seit Mitte der 80er Jahre an wenigen Forschungsinstituten, darunter Scripps (University of California San Diego, US), University of Toronto (Canada), Woods Hole Oceanographic Institution (US) und Universities of