

Optische Detektion und Visualisierung diffuser Ausflüsse in der Tiefsee

1 Betreuer und Kontakt Information

Name	Gebäude/Raum	e-mail	Tel.
Prof. Dr. Ralf Bachmayer	MARUM I Rm. 1440	rbachmayer@marum.de	0421/218-65890
Prof. Dr. Gabriel Zachmann			

2 Hintergrund und Motivation

Hydrothermalquellen und kalte Sickerungen / Hydrothermal vents and cold seeps

Die Erdkruste besteht aus einer Anzahl tektonischer Platten die sich aufeinander zubewegen (konvergierend) oder von einander weg bewegen (divergierend /engl. spreading). An diesen divergierenden Zonen kommt es vermehrt zu vulkanischen Aktivitäten an Land und in der Tiefsee. Eine Auswirkung dieser vulkanischer Aktivitäten sind Hydrothermalquellen in denen sich eingesickertes Wasser im Meeresboden erhitzt und dann unter grosser Geschwindigkeit, oft angereichert mit Mineralien aus dem Meeresboden austritt, siehe auch Bild 1.

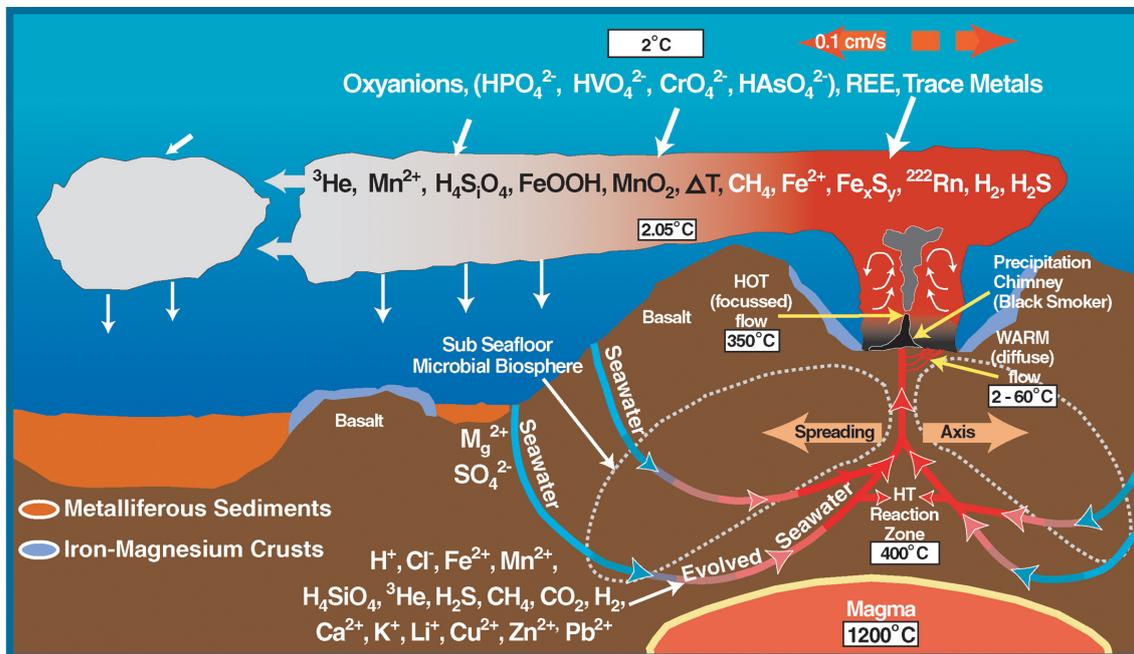


Figure 1: Diagram eines hydrothermal Systems. Quelle: wikipedia

Aufgrund verschiedenster Aspekte, wie zum Beispiel

- die Rolle dieser Systeme im Kontext der Entstehung des Lebens durch Chemosynthese
- der erhofften Aufschlüsse über Ökosysteme in extremen Umgebungen,
- Ressourcen (mineralisch, biologisch)
- die Rolle dieser Quellen im globalen Kontext mit Bezug auf thermische und chemische Regulierung der Meere (Stichwort: Globales Energiebudget)

besteht ein sehr hohes wissenschaftliches Interesse diese Systeme besser zu verstehen und zu erfassen. Zu diesem Zwecke werden unbemannte robotische Systeme, sogenannte ROVs (im Englischen: Remotely Operated Vehicles), eingesetzt, die mit optischen und akustischen Methoden ihre Umwelt erfassen und über Greifarme vereinzelte Punkte beproben können.

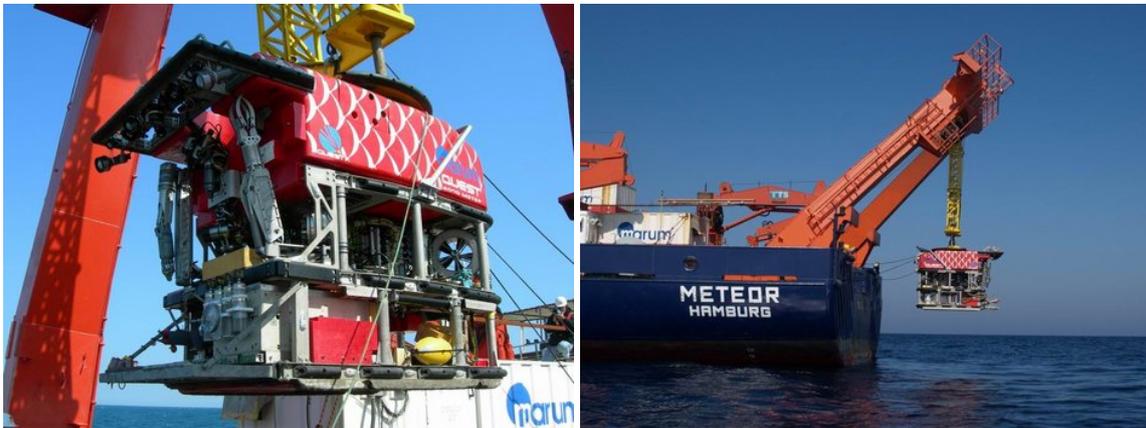


Figure 2: Links: ROV Quest (4000m) mit zwei Manipulatoren; Rechts: Forschungsschiff Meteor mit ROV Quest bei Einsatz. Quelle: MARUM/Uni Bremen

3 Problembeschreibung

Um den Energiebeitrag und die Interaktionen eines Hydrothermalsystems besser abschätzen zu können müssen neben den zentral fokussierten Ausströmungen auch die diffusen Ausströmungen gefunden und ausgewertet werden. Bisher beruht das Auffinden dieser diffusen Austritte oft auf Zufall und der Aufmerksamkeit der Beobachter. Durch die langen Einsatzzeiten und damit verbundenen Schichtbetrieb, als auch durch das Bearbeiten mehrerer Aufgaben gleichzeitig kann es vorkommen dass solche Ausflüsse übersehen werden. Ziel dieses Projektes ist es ein geeignetes System zu entwickeln, das den Wissenschaftlern und Betreibern der ROVs hilft diese Quellen zu erfassen. Ein möglicher Ansatz könnte das Nutzen der Background Oriented Schlieren Technique (BOS), auch synthetisches Schlieren Verfahren genannt, sein. Dieses Verfahren nutzt digitale Bildverarbeitung um das charakteristische "flimmern" des Wassers auszuwerten. Im Kern geht es darum ROV gestützte automatisierte Detektion zu ermöglichen. Zusätzlich sollten einige der flogenden Punkte noch in Betracht gezogen werden.

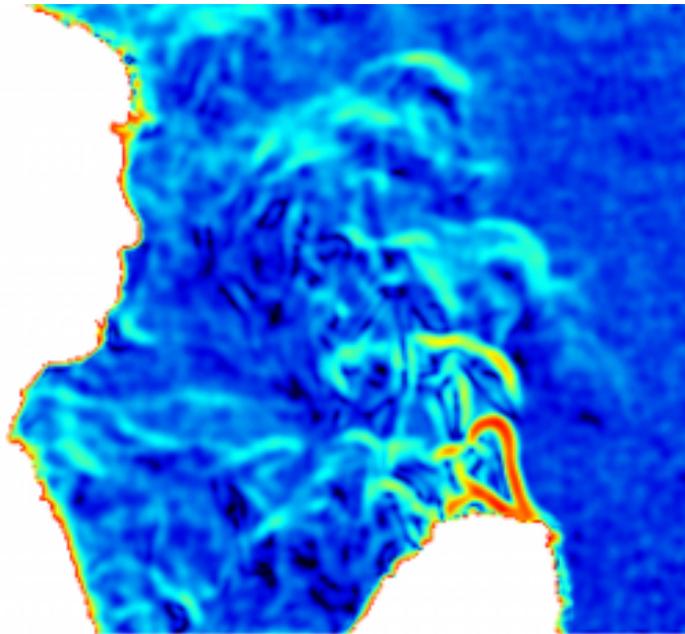


Figure 3: Background Oriented Schlieren Bild einer Kaffeetasse.

- Nutzen der variablen Lichtquellen und der vorhandenen Kamerasysteme (Position, Orientierung).
- Berücksichtigung der möglichen (langsamen) Eigenbewegung des Beobachtungssystems.
- Visualisierung im Livestream für Wissenschaftler und Piloten
- Möglichkeiten der quantitativen Auswertung

Die Entwicklung sollte existierende Beobachtungen nutzen und am MARUM verfügbar sind, kann aber unter Umständen durch Laborversuche ergänzt werden.

4 Veröffentlichungen

References

[Raffel2015] Markus Raffel, Background-Oriented Schlieren (BOS) techniques , *In: Experiments in Fluids*, 3, pp. 60, Vol. 56. DOI:10.1007/s00348-015-1927-5, 2015.