

Die Auswirkung von Munitionshalden auf die Wasserqualität der Ostsee zwischen Vilm und Lauterbach

Ausfahrt vom 18.07. - 21.07.2021

Eitel, Martin; Komyakov, Alexander;
Rehwinkel, Antonio; Sauerbrey, Luisa

Schiller-Gymnasium Offenburg

25. Juli 2021

Wissenschaftsparte: Prof Dr. Jens Greinert
jgreinert@geomar.de

Betreuer: Marek Czernohous
m.czernohous@schiller-offenburg.de

Kurzfassung

Unser Wettbewerbsbeitrag umfasst die Kartierung des Seegebietes zwischen dem Hafen Lauterbach auf Rügen und der Insel Vilm.

Das Ziel dabei ist es gewesen, etwaige Munitionshalden aufzuspüren und mit Gewässer- und Sedimentproben die Umweltbelastung durch sprengstofftypische Verbindungen zu untersuchen.

Die Fragestellung dabei: Wie dringend sollte die Bergung versenkter Munition in die Wege geleitet werden? Besteht eine konkrete Gefahr vor allem für Tiere und Mensch durch Altmunition im Meer?

Um die Frage zu beantworten haben wir das anvisierte Gebiet großflächig mit einem Multibeam kartiert, Wasser- und Sedimentproben genommen und auffällige Positionen zur genaueren Begutachtung mit einem ROV angefahren.

Für den von uns kartierten Bereich kann in Hinsicht größerer Munitionshalden Entwarnung gegeben werden, mit Multibeam und optischer Erkundung waren keine Auffälligkeiten in Hinsicht sprengstofftypischer Objekte auszumachen

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	2
1 Einleitung	4
2 Hauptteil	5
2.1 Versuchsplanung	5
2.1.1 Multibeamparametermessungen	5
2.1.2 ROV-Untersuchung	6
2.2 Ergebnisse	6
2.3 Diskussion der Ergebnisse	6
3 Fazit	7
4 Danksagungen	8
5 Anhang	10

1 Einleitung

Im Meer lagernde Munition stellt eine Gefahr dar. Nicht unbedingt durch unmittelbare Detonationsgefahr, sondern durch die langsame Zersetzung, die die enthaltenen Sprengstoffe nach und nach freilegt [1]. Die Entstehung sprengstofftypischer Abbauprodukte, sowie das direkte Austreten giftiger Stoffe, stellen Gesundheitsgefährung exponierter Meerestiere, aber auch Menschen dar, denn die Abbauprodukte gelten als krebserregend und das potentiell austretende Phosphor lagert sich an den Stränden ab und ist von Bernstein kaum zu unterscheiden.

Themenfindung, Relevanz, entscheidende Fragen, Lösungsansätze, Forschungsstand mit Quellen, Erwartungen, konkrete Fragen.

2 Hauptteil

2.1 Versuchsplanung

QGIS

Die Kartierungsvorgänge wurden alle mit der Free Open Source Software *QGIS* [4] durchgeführt.

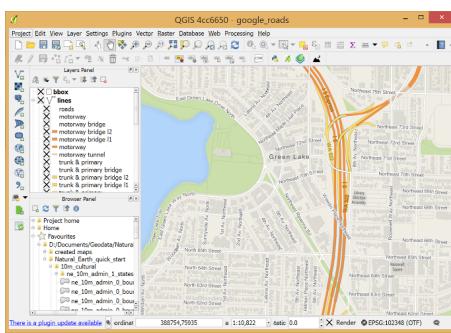


Abbildung 2.1: QGIS-Benutzeroberfläche

Mithilfe dieser Software lassen sich basierend auf bereits existierenden Karten, wie beispielsweise OpenStreetMap [3] oder OpenSeaMap [2], eigene Routen sowie Points of Interest(POIs) ohne großen Aufwand eintragen. Genauso leicht erfolgt der Import der von Navigationsgeräten der ALDEBARAN gespeicherten Routen.

2.1.1 Multibeamparamettermessungen

Da das vollständige Abfahren des Gebiets mithilfe des ROVs Zeitlich und Stromtechnisch nicht möglich gewesen wäre, brachten die Forscher des Geomar ein Multibeam mit auf die Aldebaran.

Ein Multibeam funktioniert ähnlich wie ein Echolot, es sendet eine Schallwelle in die zu messende Richtung und wartet darauf, dieses Signal wieder zurückzubekommen. Durch den Zeitunterschied kann die Entfernung bestimmt werden. Der größte Unterschied zwischen einem Echolot und dem Multibeam liegt hierbei bei der Anzahl der "Beams".

Das von uns verwendete Multibeam kann mit 512 Einzel-Echoloten großflächig den Meeresboden kartieren und dies deutlich genauer als unsere ROV-Kamera es schaffen könnte. Da die zu messenden Schallwellen des Multibeams sich kegelförmig ausbreiten haben wir in etwa ein Quadrat, dessen Größe die Auflösung unseres Multibeams beschreibt. Wir stellen die Genauigkeit des Multibeams, später Grid genannt, zu Anfang auf 25cm^2 um den Computer nicht zu überlasten, aber dennoch noch kleine Gegenstände zu finden.

Da die Schallgeschwindigkeit in jedem Gewässer leicht unterschiedlich ist, wurde auf dem Multibeam ein Schallgeschwindigkeitsmesser montiert. Doch nicht nur hier kann sich

die Geschwindigkeit ändern! Auch innerhalb des Wassers gibt es Schichten, in denen der Schall sich langsamer fortbewegt als in der Schicht darüber oder darunter. Dadurch kommt es zu Brechungen des "Beamsünd der tatsächliche Strahlungswinkel des Multibeams verändert sich. Dies hat dann wiederrum einen Effekt auf die finale Kartierung. Ab einer Tiefe von mehr als 10 Meter muss dieser Effekt beachtet werden. Da unser Forschungsgebiet nur eine Tiefe von maximal 7 Meter hat, können wir den Effekt vernachlässigen.

Jens Greinert und Mareike Kampmeier, beide Mitarbeiter des Geomar, stellen uns das Multibeam zur Verfügung und leisten eine roßartige Hilfe bei der Kalibrierung und Datenverwertung des selbigen. Die gewonnenen Daten werden später auch vom Geomar verwendet und analysiert werden.

Wir fahren möglichst parallele, gerade Bahnen mit dem Multibeam um eine möglichst hohe Abdeckung zu erreichen. Das wir, um die Genauigkeit des Multibeams nicht zu gefährden, nur knapp 3 Knoten schnell fahren dürfen setzt uns jedoch dem starken Wind aus.

Auch die Befestigung des Multibeams ist bringt uns hin und wieder leichte Fehler in die Kartierung. Für die Umstände ist das Multibeam trotzdem erstaunlich genau und wir können drei interessante Punkte auf dem Meeresboden ausfindig machen.

Im Geomar können wir die Rohdaten analysieren. Auch das "Grid", können wir nun verfeinern von 25cm^2 auf 10cm^2 . Wir löschen fehlerhafte Daten, erstellen eine 3D-Karte des gescannten Gebiets und erzeugen ein "Backscatter". Das "Backscatter" umfasst weniger die Tiefe des Gebiets als die empfangene Laustärke unserer Signale. Diese Lautstärke wird von der Tiefe des Gebiets und vor allem von der Beschaffenheit des Bodens bestimmt.

Generell kann man sagen, das je härter der Boden ist, desto stärker werden die Schallwellen reflektiert. Auf der "BackscatterKarte" wird diese Laustärke veranschaulicht und man kann die Art des Bodens bestimmen. Auch Munition würde auf dieser Karte stark auffallen, da Sie die Schallwellen stark reflektiert und so auf der Karte hell aufleuchten würde. Auf der von uns erzeugten Karte erkennt man die Seegraswiesen in der Nähe der Insel Vilm an ihrer geringen Reflektion.

2.1.2 ROV-Unterschung

2.2 Ergebnisse

2.3 Diskussion der Ergebnisse

3 Fazit

4 Danksagungen

Wir danken Prof Dr. Jens Greinert vom GEOMAR Kiel und Leiter der Arbeitsgruppe DeepSea-Monitoring. Er ist einfach der beste Wissenschaftspate, den wir uns hätten wünschen können.

Frank Schweikert und Dr. Hannes Imhof von der deutschen Meerestiftung, für die tollen Tage und all die Hilfe an Board der Aldebaran.

Mareike Kampmeier vom GEOMAR Kiel für die geduldige Einführung am Multibeam und die vielen Erklärungen zum Thema Sprengstoffe im Wasser.

Dr. rer. nat. Inken Suck vom GEOMAR Kiel, der bestimmt coolsten ROV-Piloten dafür, dass sie uns gezeigt hat, wie man Unterwasserfahrzeuge richtig navigiert.

Maria Martinez Cabanas vom GEOMAR Kiel dafür, dass sie uns und unsere Proben in Ihre Labore mitgenommen hat, und geduldig stundenlang alle Fragen beantwortet hat.

Dr. Kevin Köser vom GEOMAR Kiel für den inspirierenden Vortrag über Photogrammetrie

Yifan Song vom GEOMAR Kiel dafür, dass er uns ganz praktisch beigebracht hat, wie man Videomaterial georeferenziert.

Marek Czernohous für die insgesamt über 24 Stunden Fahrzeit, die Mate, Franzbrötchen und enorme Hilfe beim L^AT_EX-Satz.

Literaturverzeichnis

- [1] Katharina Strauma, Daniel Koske. Zeitbomben im Meer. *Wissenschaft erleben*, 2:10–11, 2018.
- [2] OpenSeaMap- and OpenStreetMap-Community. OpenSeaMap - The Free Nautical Chart. <http://openseamap.org/>, 2021.
- [3] Steve Coast, OpenStreetMap Foundation. OpenStreetMap - The Free Wiki World Map. <https://www.openstreetmap.org/>, 2021.
- [4] QGIS Development Team. QGIS 3.16 LTS - Freies Geoinformationssystem. <https://www.qgis.org/de/site/>, 2021.

5 Anhang