

# **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](mailto:jgreinert@geomar.de)

Betreuer: Marek Czernohous  
[m.czernohous@schiller-offenburg.de](mailto:m.czernohous@schiller-offenburg.de)

# **Kurzfassung**

Unser Wettbewerbsbeitrag umfasst

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzfassung</b>	<b>2</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2 Hauptteil</b>	<b>5</b>
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
<b>3 Fazit</b>	<b>7</b>
<b>4 Danksagungen</b>	<b>8</b>
<b>5 Anhang</b>	<b>10</b>

# **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* [2] durchgeführt.

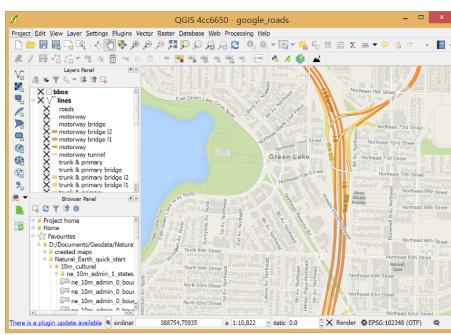


Abbildung 2.1: QGIS-Benutzeroberfläche

Mithilfe dieser Software lassen sich basierend auf bereits existierenden Karten, wie beispielsweise OpenStreetMap [?] oder OpenSeaMap [?], 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 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 "Beams" und der tatsächliche Strahlungswinkel des Multibeams verändert sich. Dies hat dann wiederum 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.

### **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 der beste Wissenschaftspate, den wir uns hätten wünschen können.

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

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

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

Maria Martinez Cabanas dafür, dass sie uns und unsere Proben in Ihre Labore mitgenommen hat, und geduldig stundenlang alle Fragen beantwortet hat. Dr. Kevin Köser für den inspirierenden Vortrag über Photogrammetrie

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

# 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**