

Thünen Institute für Fischereiökologie

Herwigstraße 31, 27572 Bremerhaven

Dr. JP Scharsack joern.scharsack@thuenen.de Phone +49471 94460-223 03.07.2024

Fahrtbericht

FFS „Clupea“

376 Reise,

03.07.-13.07.2023

Fahrtleiter: Dr. Jörn Peter Scharsack

CONMAR-Fish: Effekte mariner Munitionsaltlasten auf Fische in der Ostsee

Zusammenfassung

Die Fischerei-Forschungsreise wurde durchgeführt, um Plattfische, insbesondere Klieschen (*Limanda limanda*), in der Nähe von Munitionsverklappungsgebieten in deutschen Gewässern der Ostsee auf Krankheiten und Rückstände von sprengstoff-typischen Verbindungen (STV) zu untersuchen. Dabei wurden Klieschen aus dem Munitions-Versenkungsgebiet Kolberger Heide in der Kieler Bucht und in der Flensburger Bucht östlich vor der Küste von Falshöft mit Bodenstellnetzen gefangen und untersucht. Während Klieschen aus der Kolberger Heide bereits bei vorherigen Surveys beprobt wurden, wurden bei dieser Forschungsreise zum ersten mal im Bereich ‚Falshöft‘ (Schleimünde Nord und Schleimünde Nord Ost) Klieschen gefangen und untersucht. Die Forschungsreise wurde durch schlechtes Wetter und technische Probleme am Schiff behindert und es war leider nicht möglich die geplante Anzahl von 30 Klieschen je Standort zu fangen und zu untersuchen. Dennoch wurden beide Standorte inklusive Kontroll-Standorte ohne Munition bearbeitet. Es wurden Wasserproben genommen und Klieschen gefangen und an Bord auf Krankheiten untersucht. Von den Klieschen wurden Körperflüssigkeiten und Gewebeproben für spätere Laboruntersuchungen auf STV genommen und tiefgefroren.

Hintergrund

Während und nach dem Ersten und Zweiten Weltkrieg wurden große Mengen Munition in der Ostsee versenkt (ca. 300 000 t). Aufgrund von Korrosion der Munitionshülsen gelangen sprengstoff-typische Verbindungen (STV), in die Meeresumwelt und können negative Auswirkungen auf Biota, einschließlich

Fische, haben. Nach dem zweiten Weltkrieg wurden aus Kiel ca. 30 000 t Munition im Bereich Kolberger Heide (Sperrgebiet) versenkt (Abb. 1.). Es ist bekannt, dass STV aus der Munition austreten, die auch in Klieschen nachgewiesen wurden (Koske, Straumer et al. 2020, Kammann, Töpker et al. 2024). Die vorliegende Forschungsreise hatte zum Ziel die Belastung der Fische in der Kolberger Heide als Zeitreihe weiter zu untersuchen.

In dem Munitionsversenkungsgebiet östlich Falshöft (Abb. 1.) wurde eine Reihe (ca. 100) Grosskampfmittel wie Torpedoköpfe versenkt. In diesem Gebiet wurden bisher noch keine Fische auf mögliche Auswirkungen der Altmunition untersucht. Im Rahmen des vom BMBF-geförderten Forschungsprojektes CONMAR (CONcepts for conventional Marine MunitioN Remediation in the German North and Baltic Sea) soll das Lagebild der Belastung von Fischen in der Nähe von marinen Munitionsaltlasten vervollständigt werden, deshalb werden die Untersuchungen von bekanntermaßen belasteten Standorten wie der Kolberger Heide auf Standorte wie Falshöft erweitert, bei denen bisher wenig zur Belastung der Meeresumwelt durch Munitionsaltlasten bekannt ist. Tatsächlich wurden in Gallen der im Gebiet Schleimünde NO gefangenen Klieschen STV nachgewiesen (Kammann, Töpker et al. 2024).

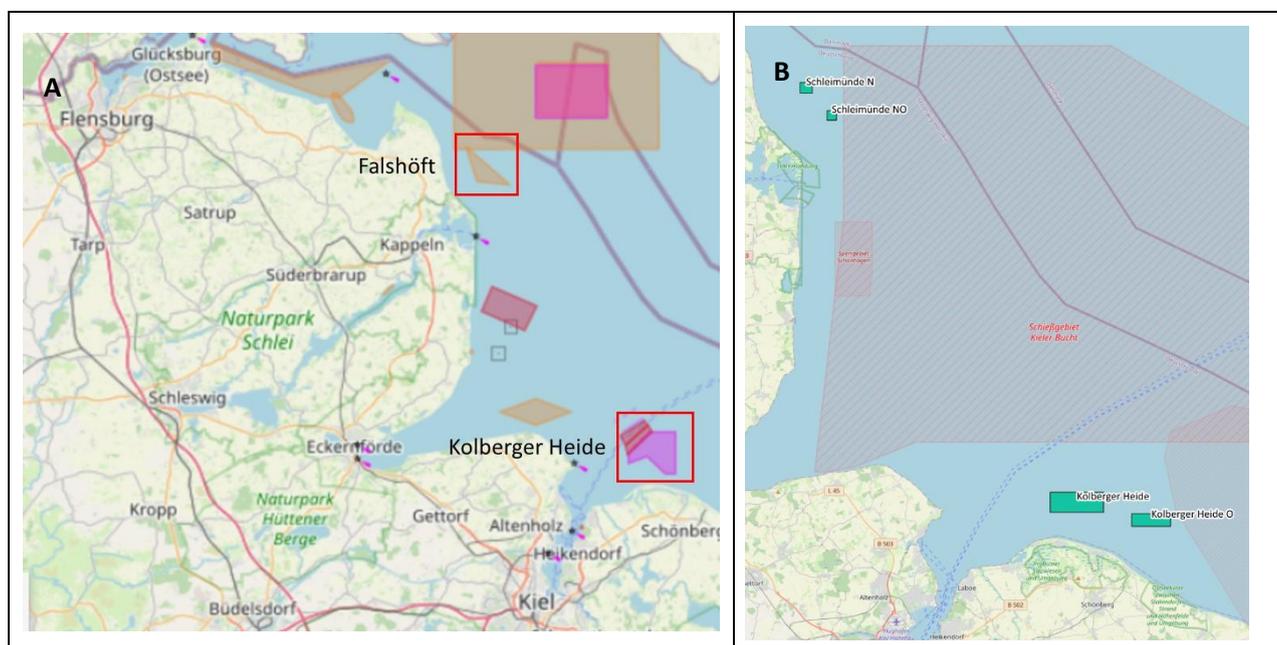


Abb. 1. Karten der Probenahmegebiete. A Die zugrunde liegende Karte mit den angegebenen Munitionsdeponien (rote und braune Felder) wurde von <https://legacy.amucad.org/map> übernommen. Die Probenahme erfolgte in Bereichen mit roten Rahmen mit Bodenstellnetzen (grüne Bereiche in B) unmittelbar neben der Munition Schleimünde NO und Kolberger Heide und im Abstand von 2-4 Seemeilen von der Altmunition (Schleimünde N und Kolberger Heide O).

Methoden

Fang von Plattfischen

Eine geeignete Methode um in der Ostsee Plattfische in Nähe von verklappter Munition lebend zu fangen, ist der Einsatz von Bodenstellnetzen. In Munitions-Versenkungsgebieten ist der Einsatz von Fischfanggeräten mit Bodenberührung nicht möglich, da Gefahr besteht Munition auf zu nehmen, die noch zündfähig und explosiv ist oder auf andere Weise schädlich sein könnte. Deshalb wurde mit bodenberührendem Fischereigerät, hier Bodenstellnetze, in die näheren Umgebung von Munitionsverklappungsgebieten ausgewichen.

Während dieser Reise wurden Stellnetze mit 60mm Maschenweite und 50m Länge verwendet. Die Netze wurden je nach Bedarf zu Partien a 2, 4 oder 5 verbunden, wobei stets zwei gleich lange Partien verwendet wurden, je eine an der Munition und eine im Abstand von einigen Seemeilen als Kontrolle. Die Stellnetze wurden tagsüber für 2-4h, in der Regel aber über Nacht (15-20h) gestellt.

An jedem Standort wurde zunächst eine CTD-Messung und Entnahme einer Wasserprobe für STV Messungen durchgeführt. Netze wurden nur gestellt, wenn mehr als 50% Sauerstoffsättigung 1m über Grund gemessen wurde.

Beprobung der Fische

Im Fokus der Untersuchungen standen Klieschen (*Limanda limanda*), eine bodenlebende Plattfischart die am Meeresboden in unmittelbarer Nähe von versenkter Munition lebt. Die gesammelten Fische wurden bis zur Probenahme an Bord in Tanks mit Meerwasserdurchfluß gehältert. Die Klieschen wurden durch Gehirnschnitt getötet, auf äußerlich sichtbare Krankheiten untersucht und Gewicht und Länge wurden gemessen. Körperflüssigkeiten (Blut, Galle, Urin) und Gewebeproben (Leber, Milz, Muskel) wurden entnommen und für spätere Laboranalysen tiefgefroren gelagert. Die Lebern wurden auf Gewebsveränderungen, insbesondere Knötchen (potentielle Tumore) untersucht. Proben von jedem einzelnen Fisch wurden zwischen den beteiligten Laboren (AWI und Thünen) mit unterschiedlichen Analyse-Schwerpunkten geteilt. Das AWI konzentrierte sich auf Leberproben, um die Aktivitäten entgiftender Enzyme zu analysieren und Thünen sammelte Körperflüssigkeiten und Gewebeproben zur Untersuchung auf TNT-Rückstände.

Narrativ

Die wissenschaftliche Besatzung schiffte sich am Montag den 3.7.2023 in Rostock ein und installierte die wissenschaftliche Ausrüstung mit Hilfe der Besatzung an Bord. Am 4.7. verholte die Clupea bei relativ

schlechtem Wetter (starker Wind und Seegang) nach Kiel. Am 5.7 gab es eine Sturmwarnung für die Kieler Bucht und die Clupea blieb im Kieler Hafen. Die in dieser Zeit geplante Mitnahme von Forschungstauchern konnte nicht durchgeführt werden. Am 6.7. wurde die Kolberger Heide Ost angelaufen, die CTD Messung ergab Sauerstoff über Grund >50% Sättigung. Nach diesem ersten Einsatz war die CTD defekt und wurde am Freitag 7.7. in Flensburg repariert.

Am 6.7. wurden ab 10:00 2 x 50m Netz am Sperrgebiet Kolberger Heide und 2x50m Netz an Kolberger Heide Ost Kontrolle gestellt. Ab 12:30 wurden die Netze bereits wieder geborgen, da die Befürchtung bestand, dass die Netze auf Grund des Sturmes durch treibende Algen verunreinigt werden könnten. Tatsächlich waren nur wenig Algen in den Netzen, allerdings auch nur wenige Fische. Es wurden dann nachmittags 1x4x50m Netz an Kolberger Heide West und 1x4x40m Netz im Kontrollgebiet Kolberger Heide West über Nacht gestellt. Am 7.7. wurden beide Netze geborgen, an der Kolberger Heide waren nur drei Klieschen im Netz, im Kontrollnetz etwas mehr. Nach dem Bergen der Netze verholte die Clupea nach Flensburg, wo sie übers Wochenende lag. Am Montag 10.7. wurden ohne CTD Messung (Programm konnte nicht gestartet werden) 1x5x50m Netz im Versenkungsgebiet Falshöft am Standort Schleimünde Nord Ost und 1x5x50m Netz im Gebiet Schleimünde Nord auf je 14m Tiefe gestellt.

Am Dienstag den 11.7. wurden die Netze gehoben, enthielten aber nur 6 Klieschen im Gebiet Schleimünde Nord Ost und nur eine Kliesche im Gebiet Schleimünde Nord. Nach dem aufklaren der Netze wurden CTD Messungen mit Wasserproben an beiden Standorten durchgeführt und Netze als 5x50m Partien neu gestellt. Eine weitere CTD wurde am Standort Falshöft Nord Ost Munition durchgeführt, Sauerstoffsättigung war > 50% bei 12m aber es wurde hier kein Netz gestellt, da der Bereich in einer Schifffahrtsstraße liegt.

Am Mittwoch den 12.7. hatte die Clupea Probleme mit dem Navigationssystem und der Kapitän fuhr auf Sicht und fand die Netze. Die Netze enthalten wieder relativ wenig Fische, mehr Schollen als Klieschen. Ein grauer Klumpen im Netz, der bei Berührung gelbe Farbe abgibt, stellte sich bei späterer Nachfrage beim Experten für Munitionsaltlasten Uwe Wiechert als vermutliche Schiesswolle heraus. Wegen der technischen Probleme mit dem Navigationssystem, wird die Probennahme einen Tag früher beendet als geplant und die Clupea steuert Kiel an um die notwendigen Reparaturen zu machen. Am Donnerstag den 13.7. erfolgte das Abrüsten in Kiel und die Rückfahrt nach Bremerhaven.

Erste Ergebnisse

Insgesamt wurden während der Forschungsreise 26 Klieschen (*L. limanda*) >15 cm beprobt, die meisten davon in der Größenklasse 20–24 cm (Tabelle 1).

Art	Länge cm	Anzahl Hols	Zielgebiet FI	Befundgruppe	Anzahl Fische
Kliesche	20 bis 24	2	Kolberger Heide	LEEXT	2
Kliesche	>= 25	2	Kolberger Heide	LEEXT	10
Kliesche	20 bis 24	1	Kolberger Heide	O LEEXT	1
Kliesche	>= 25	2	Kolberger Heide	O LEEXT	2
Kliesche	>= 25	1	Schleimünde N	LEEXT	1
Kliesche	20 bis 24	2	Schleimünde NO	LEEXT	5
Kliesche	>= 25	2	Schleimünde NO	LEEXT	5
Summe					26

Tabelle 1. Größenklasse und Anzahl der gefangenen Klieschen je Untersuchungsgebiet (LEEXT = Untersuchung Leber und äußerlich sichtbare Fischkrankheiten).

GEBIET	N	unt	Ly	EpPap	Ulc	FloF	i	KieHy	Mel	Skel	Steph	Acanth	Lepe	Cryp
KH	12	0	0	0	0	0	0	41.7	0	0	0	0	0	0
KHO	3	0	0	0	0	0	0	66.7	0	0	0	0	0	33.3
SchleiN	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SchleiNO	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
SUMME	26													

Tabelle 2. Äußerlich sichtbare Fischkrankheiten der untersuchten Klieschen (Viral: Lymphocystis – Ly, Epidermales Pappilom - EPap, bakteriell: Ulceration der Haut – Ulc und Flossen – FloF, parasitisch: *Stephanostomum baccatum* – Steph, *Lepeophtheirus pectoralis* – Lepe, *Acanthochondria cornuta* – Acanth, Kiemen Hyperplasie – KieHy, Melano der haut – Mel und Skelettdeformationen – Skel).

Fahrteilnehmer

Name	Institution	Funktion
Jörn Peter Scharsack	TI-FI	Fahrtleiter
Lea Riemeier	TI-FI	CTA
Romina Schuster	AWI	Wissenschaftlerin

Danksagung

Wir bedanken uns bei Kapitän Maik Schünemann und der Besatzung des FFS "Clupea" für ihre kompetente Unterstützung und die Gastfreundschaft an Bord und bei den Fahrteilnehmern für die verlässliche und verantwortungsvolle Teamarbeit.

Literatur

Kammann, U., V. Töpker, N. Schmidt, M. Rödiger, M.-O. Aust, M. Gabel and J. Scharsack (2024). "Explosives leaking from dumped munition contaminate fish from German coastal waters: a reason for chronic effects?" Environmental Sciences Europe **36**.

Koske, D., K. Straumer, N. I. Goldenstein, R. Hanel, T. Lang and U. Kammann (2020). "First evidence of explosives and their degradation products in dab (*Limanda limanda* L.) from a munition dumpsite in the Baltic Sea." Marine Pollution Bulletin **155**: 7.