

HYDROGRAPHISCHE NACHRICHTEN

Journal of Applied Hydrography

06/2024

HN 128

Munition im Meer



Auf welche Weise wird das maritime Ökosystem durch Weltkriegsmunition beeinflusst?

Ein Beitrag von ARIAN WULF

Bei diesem Beitrag handelt es sich um eine Facharbeit aus dem Jahr 2022. Der Autor besuchte damals die 10. Klasse des Gymnasiums Reutershagen in Rostock. Für seine Facharbeit erhielt er den Anerkennungspreis des 20. Schülerprojektwettbewerbs »Schüler staunen ...« in Mecklenburg-Vorpommern, der im Juni vergeben wurde. Wir veröffentlichen Auszüge der insgesamt 38-seitigen Facharbeit.

Ökosystem Meer | Verklappung | Munition Compounds | Bergung | Entsorgungsplattform
marine eco system | dumping | munition compounds | salvage | disposal platform

This article is a project paper from the year 2022, when the author was in year 10 at Reutershagen Grammar School in Rostock. He received the recognition prize of the 20th student project competition »Schüler staunen ...« in Mecklenburg-Vorpommern, which was awarded in June. We are publishing extracts from the 38-page project paper.

Einleitung

Die relevanten Themen und Probleme unserer Zeit sind sehr vielfältig. Als junger Mensch und Küstenbewohner der deutschen Ostsee liegt mir der Schutz dieses Gewässers besonders am Herzen. Fischsterben und die Verschmutzung des Meeres sowie lokaler Strände betreffen mich direkt. Ein wahrscheinlich viel größeres Problem liegt jedoch unsichtbar unter der Meeresoberfläche verborgen. (...) Gemeint sind Munitionsaltlasten aus dem Ersten und Zweiten Weltkrieg. (...) Nach dem Krieg ist den Verantwortlichen schnell bewusst geworden, dass die komplette Munition, die nach Kriegsende übrig geblieben ist, irgendwie »entsorgt« werden muss. Aus sicherheitstechnischen und vor allem aus politischen Aspekten musste dies so schnell wie möglich geschehen. (...) Nach dem Motto »Aus den Augen, aus dem Sinn« und ohne sich über mögliche Folgen im Klaren zu sein wurde der Großteil der Munition einfach im Meer versenkt.

In den Jahrzehnten nach Ende des Zweiten Weltkrieges und der großflächigen Verklappung der Munition wurden die Relikte schlicht und einfach vergessen. Man wog sich lange in Sicherheit. Bis auf Einzelfälle, in denen Weltkriegsbomben Fischer töteten oder Spaziergänger Phosphorstücke aus britischen Brandbomben mit Bernsteinen verwechselten. Die Vorfälle wurden als Einzelfälle abgetan. Es gab keine einschneidenden Ereignisse, welche die Politik gezwungen hätten, irgendwelche Maßnahmen zu ergreifen.

In den letzten zwei Dekaden erkannte man jedoch mehr und mehr die Gefahren der längst vergessenen Munitionsaltlasten (...) auf das Ökosystem Meer und auf darin vorkommende Organismen (...).

Verklappung

Verklappung meint im allgemeinen Sinne das Entsorgen bzw. Einführen von Abfällen in Gewässer. Im Hinblick auf Munitionsaltlasten geht es häufig um das Versenken von Munition und Bomben jeglicher Art in Meerestgewässer. (...) Spätestens seit dem Ende des Ersten Weltkriegs in Europa mussten das erste Mal riesige Mengen von Munition schnell entsorgt werden, so wie es die im Versailler Vertrag festgelegte Entmilitarisierung forderte. Die Verklappung im Meer wurde deshalb das erste Mal großflächig praktiziert.

Mit Beginn des Zweiten Weltkriegs wurden schlagartig wieder Unmengen an Munition produziert. Der Eintrag von Kampfmitteln in deutsche Gewässer im fortlaufenden Kriegsgeschehen war nur eine logische Folge aus einer Vielzahl von Seegefechten. Schon während des Kriegsgeschehens wurden häufig Blindgänger oder nach einem Angriff übrig gebliebene Bomben über der Nord- und Ostsee beseitigt.

Bereits vor Ende des Krieges verklappte die deutsche Wehrmacht große Mengen an Munition und Bomben. Sie war sich der drohenden Niederlage und der Machtübernahme durch die Alliierten bewusst. Um die Beschlagnahmung von Waffen und

Autor

Arian Wulf macht gerade sein Abitur am Gymnasium in Rostock-Reutershagen.

arian.wulf@gmx.de

Munition durch die alliierten Streitkräfte zu verhindern, entsorgten sie diese in Gewässern.

Nach dem sicheren Kriegsende und der Kapitulation Deutschlands beschlossen die alliierten Staaten Großbritannien, die USA und die UdSSR auf der Potsdamer Konferenz die »völlige Abrüstung und Entmilitarisierung Deutschlands«. Dafür »müssen [...] alle Waffen, Munition und Kriegsgerät [...] vernichtet werden«. (...) Als einfachste Lösung wurde die Verklappung im Meer angesehen. Im großen Stil wurde also in der Endzeit des Krieges und in den Folgejahren Kriegsmaterial in der Nord- und Ostsee verklappt. Mit allen verfügbaren Schiffen, von Kriegsschiff bis Fischerboot, wurden sowohl konventionelle als auch chemische Munition und Kampfstoffe entsorgt. Teilweise wurden von Bug bis zum Heck mit Munition vollbeladene Schiffe einfach auf dem offenen Meer versenkt.

Diese Verklappungsaktivitäten nach dem Zweiten Weltkrieg sind heute für die überwiegende Menge von Munitionsaltlasten in deutschen Meeresgewässern verantwortlich. (...)

Gefährdungslage

(...) Die Munition stellt zunächst ein direktes Risiko für uns Menschen dar. Vor allem in Netzen von Fischern hat sich in der Vergangenheit Munition verfangen. Durch Detonation oder das Austreten von giftigen Stoffen können sie schwer verletzt oder sogar getötet werden. In einem Fall im Dezember 2020 kam es zu einem Unfall mit einem britischen Fischerboot in der Nordsee. Ein Netz der Fischer verfang sich am Meeresgrund an einer 250 Kilogramm schweren Fliegerbombe aus deutscher Produktion. Die Bombe explodierte am Meeresgrund und verletzte fünf Fischer und demolierete das Boot stark. Zwischenfälle gibt es auch mit Küstenbewohnern und Touristen an deutschen Stränden. Häufig sammeln sie Phosphorstücke aus britischen Brandbomben am Strand auf. Dieser entzündet sich an der Luft von alleine und sorgt oft für schwere Verbrennungen. Bisher sind seit dem Zweiten Weltkrieg 160 Menschen durch Reste von Munition getötet worden, weitere 260 wurden verletzt, und dies allein an der Ostseeküste.

Auch die maritime Wirtschaft und Infrastruktur beschäftigen die Hinterlassenschaften der Kriege ungemain. Die Fischerei, die Schifffahrt und Fähren werden durch sie gefährdet. Der in den letzten Jahren voranschreitende Ausbau von Pipelines, Kabeltrassen und Offshore-Windparks ist direkt von Munitionsaltlasten betroffen. In komplizierten und kostenintensiven Verfahren muss vor dem Bau der Meeresboden abgesucht und von Munition bereinigt werden. All diese Gefahren sind zwar nicht zu unterschätzen, im Gegensatz zu den ökologischen Gefahren jedoch absehbarer.

Das Hauptproblem im Hinblick auf ökologische Gefahren ist, dass die Munition seit teilweise

über hundert Jahren am Meeresboden den physikochemischen Gegebenheiten ausgesetzt ist. Der natürliche Prozess der Korrosion zersetzt die Metallhüllen der Munition im Laufe der Zeit. Die Metallhüllen umschließen die Sprengstoffe und Wirkmittel in der Munition. (...) Mittlerweile sind aber selbst die dicksten Metallhüllen nicht mehr vollständig und häufig auch gar nicht mehr vorhanden. Der Inhalt der Munition wird nun ungehindert ins Meerwasser abgegeben. (...) Durch die Freisetzung und die Verbreitung der Inhaltsstoffe besteht also die Gefahr der Bioakkumulation. Dies bedeutet, dass die Stoffe in die maritime Nahrungskette gelangen und von Organismen aufgenommen werden. (...)

Munition Compounds

»Munition Compounds« (MC) ist die wissenschaftliche Bezeichnung für Explosivstoffe und deren Umwandlungsprodukte. Durch natürliche chemische Prozesse im Meerwasser und sowohl den Einfluss von abiotischen als auch biotischen Umweltfaktoren werden die Sprengstoffe in verschiedensten Zwischen- und Endprodukte metabolisiert bzw. transformiert. (...)

Konkrete Folgen

Die Folgen der Aufnahme ruft subletale Reaktionen hervor, führt in der Regel aber nicht zum zeitnahen Tod von Pflanzen oder Tieren. Nach der Aufnahme von MC bei Fischen durch die Nahrung, die Kiemen oder die Haut sammeln sich diese im Entgiftungsorgan der Leber bzw. der Galle an. Ein Großteil der Stoffe wird im Organismus umgewandelt oder zu großen Teilen auch zeitnah ausgeschieden. Trotzdem sind viele negative Wirkungsweisen der hochtoxischen MCs bekannt. (...)

Konkrete Untersuchungen zu Auswirkungen von TNT und seinen Metaboliten gibt es zum Beispiel bei den Miesmuscheln. Eine oft für Feldversuche in der Ostsee verwendete Munitionsdeponie ist die Kolberger Heide in der Kieler Bucht. Dort lagern 35000 Tonnen Reliktmunition aus den Weltkriegen. In diesem Bereich verpflanzte Miesmuscheln wurden dabei zu Versuchszwecken betrachtet. (...) Es konnte tatsächlich eine Konzentration von MC in Muscheln nachgewiesen werden. Muscheln nehmen also Explosivstoffe aus Munition auf und lagern sie in gewisser Form in ihrem Gewebe an. (...)

Eine weitere in der Ostsee heimische Art, die in der Kolberger Heide untersucht wurde, ist die Kliesche. Diese lebt wie andere Plattfischarten am Meeresboden und ist daher einer hohen Exposition gegenüber der am Meeresboden ruhenden Munition ausgesetzt. Zudem lebt sie standortgebunden und ist somit wahrscheinlich anders als wandernde Schwarmfische wie der Hering einer größeren Exposition ausgesetzt. (...) Bei der Rate

von Lebertumoren wurde eine signifikante Erhöhung bei den Tieren aus dem belasteten Gebiet ermittelt. (...)

Klimawandel

Der menschengemachte Klimawandel trifft unsere Erde mit noch nicht endgültig absehbaren Folgen. Die ersten Auswirkungen sind jetzt schon in vielen Teilen der Welt zu spüren. Die Erhöhung von Luft- und resultierend auch der Wassertemperatur sowie die Zunahme von Extremwetterereignissen sind Teil dieses Schicksals, was jedoch auch die Munitionsproblematik bereits jetzt und vor allem in Zukunft betreffen wird. Mit steigender Wassertemperatur steigt auch die Korrosionsrate. Die längst schon korrodierten Munitionshüllen verschwinden noch schneller und lassen den giftigen Inhalt in Kontakt mit dem Wasser treten. Zudem geht eine beschleunigte Löslichkeit von Explosivstoffen und chemischen Kampfstoffen damit einher. Erhöhte Stoffwechselraten, ausgelöst durch eine steigende Wassertemperatur, können außerdem zu einer erhöhten Exposition und Aufnahme von MC führen. (...) Der Klimawandel und seine Folgen allein erhöhen den biologischen Stress mariner Lebewesen erheblich. Munition wird bewegt oder versendet durch vermehrte Stürme, was ein dauerhaftes Monitoring erfordert. In Verbindung mit erhöhter Korrosions- und Löslichkeitsrate der Munition und ihrer Inhaltsstoffe verstärkt der Klimawandel zukünftig die Problematik drastisch.

Lösungsansätze

Blast in Place

Der Begriff »Blast in Place« bezeichnet vor Ort Sprengungen von Munition im Wasser. Diese sind gängige Praxis vieler Kampfmittelräumungsunternehmen bei der Erschließung mariner Infrastruktur für Kabeltrassen oder Offshore-Windparks. Zahlreiche Untersuchungen zeigten schwerwiegende Auswirkungen dieser fragwürdigen Praxis auf. In der Munition vorhandene Sprengstoffe werden nur teilweise bei der Detonation umgesetzt, sodass giftige Explosivstoffe übrig bleiben und sogar im Umgebungswasser verteilt werden. (...) Des Weiteren sterben viele Fische im Umkreis der Detonation und das hochempfindliche Gehör von Meeresäußern wie den heimischen Schweinswalen kann geschädigt werden. Eine solche Art von »Entschärfung« erhöht also die Schadstoffbelastung, hat negative Auswirkungen auf Meereslebewesen und trägt damit zum Problem und nicht zur Lösung bei.

Großräumige Bergung

Eine weiträumige Bergung und Entschärfung der Reliktmunition in der deutschen Nord- und Ostsee ist das angestrebte Ziel von Wissenschaft und Politik. Dies würde die Gefahren von Selbstdetonation

und das Lösen von giftigen Sprengstoffverbindungen in Zukunft verhindern. Eine Bergung bringt jedoch auch viele Probleme mit sich. Munition muss zuerst detektiert und kartografiert werden, was zwar schon vielerorts getan wurde, jedoch durch Sedimentation und eine strömungsbedingte Lageveränderung nicht immer aktuell ist. Oft ist Munition durch starke Korrosion auch nicht mehr transportfähig. Die Bergung aus dem Wasser und der Transport zu Entschärfungsgebieten an Land stellt sich als schwierig heraus. Eine Räumung muss auf besonders gefährliche Munition und das quantitative Vorkommen an einzelnen Verklappungsstandorten fokussiert werden.

Entsorgunginsel auf der Ostsee

Die aktuelle Regierung hat sich in ihrem Koalitionsvertrag die »Bergung und Vernichtung von Munitionsaltlasten« auf die Fahne geschrieben und unterstützt dies durch ein »Sofortprogramm« mit 100 Millionen Euro. Eine von thyssenkrupp Marine Systems vorgestellte Entsorgungsplattform soll auf der Ostsee Munition entschärfen können. Auf der Plattform soll die Munition über robotergesteuerte Technik geborgen, delaboriert und schlussendlich verbrannt werden. Die Plattform geht frühestens 2025 als Pilotprojekt in der Kieler Bucht an den Start und schafft Hoffnung für eine schnelle Lösung der Problematik. Doch nur für die Munitionsmengen in der Ostsee bräuchte man 10 bis 15 Plattformen. (...)

Fazit und Zukunftsperspektive

Ein vermeintlich vor über 70 Jahren gelöstes Problem birgt heute Gefahren sowohl für Menschen als auch für das gesamte maritime Ökosystem Nord- und Ostsee. Durch die fortschreitende Korrosion werden sowohl Sprengstoffverbindungen als auch chemische Kampfstoffe im Meerwasser gelöst. Dies wird in den nächsten Jahre verstärkt zu beobachten sein. Diverse Feldversuche und Untersuchungen konnten negative und schädigende Auswirkungen von Munitionsbestandteilen auf maritime, vor allem benthische Organismen nachweisen. (...)

Es ist zwar komplett illusorisch zu glauben, dass die verstreute Munition restlos geräumt wird. Trotzdem kann die Entnahme von besonders gefährlicher Munition und großen Verklappungsgebieten die Folgen deutlich mindern. (...) Durch aktuell gemeinsame Bestrebungen der deutschen Wirtschaft und Politik wird erstmals eine großflächige Räumung von Munition im Meer auf unserem Planeten konkret angegangen, und das in unserer heimischen Nord- und Ostsee. Mit Hilfe neuer Technologie und innovativer Lösungsansätze könnte Deutschland auf diesem Gebiet weltweit eine Vorreiterrolle annehmen und zukünftig auch erworbenes Know-how international vermarkten. //