

HYDROGRAPHISCHE NACHRICHTEN

Journal of Applied Hydrography

06/2024

HN 128

Munition im Meer



»Alle Erfolge für Deutschland haben ihre Wurzeln in der internationalen Zusammenarbeit«

Ein Interview mit CLAUS BÖTTCHER

Im Jahr 2011 ist der erste Bericht zur »Munitionsbelastung der deutschen Meeresgewässer – Bestandsaufnahme und Empfehlungen« erschienen, der bis heute grundlegend ist und zitiert wird. Einer der Autoren war Claus Böttcher, der sich seit 2008 intensiv mit der Thematik auseinandersetzt. Im MELUND, dem Ministerium in Kiel, hat Claus Böttcher bis 2022 in der Sonderstelle »Munition im Meer« gearbeitet. Seither ist er bei der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) als Referent Einsatz beschäftigt.

Munitionsbelastung | Versenkungsgebiete | Munitionssuche | AUV | AmuCad | Bergung
ammunition load | dumping areas | ammunition search | AUV | AmuCad | salvage

In 2011, the first report on »Munitions in German Marine Waters – Stocktaking and Recommendations« was published, which is still fundamental and cited today. One of the authors was Claus Böttcher, who has been working intensively on the topic since 2008. Claus Böttcher worked at the MELUND, the ministry in Kiel, in the special unit »Munitions in the Sea« until 2022. Since then, he has worked as deputy head of unit at the German Federal Agency for Technical Relief (THW).

Interviewer

Das Interview mit Claus Böttcher hat Lars Schiller im Juni per E-Mail geführt.

c.boettcher@thw-pinneberg.de

2011, vor knapp 13 Jahren, haben Sie den ersten Bericht zur »Munitionsbelastung der deutschen Meeresgewässer« veröffentlicht. Sie gingen damals davon aus, dass es keine »großräumige Gefährdung« gibt. Heute bewertet der »Expertenkreis Munition im Meer« das anders. Die Rede ist von »vielfältigen Gefahren für Mensch und Umwelt«. Bitte konkretisieren Sie das für uns.

Als wir im Jahr 2009 die Arbeit an diesem Bericht aufgenommen haben, gab es eine vage Vorstellung davon, dass Munition im Meer liegen würde. Eine Bereitschaft, sich aktiv damit zu befassen, konnte ich damals nicht feststellen. Es gab auch keine sinnvolle Methode, mögliche Belastungen der Meeresumwelt durch Inhaltsstoffe der Waffen zu messen. Parallel zu unserer Suche nach historischen Unterlagen über die Versenkungen haben Prof. Maser und sein Team solche Nachweisverfahren am Toxikologischen Institut des Universitätsklinikums Kiel erfolgreich entwickelt. Im Jahr 2011 gab es also noch große Wissenslücken. Im Zuge der Umsetzung fast aller Empfehlungen der Autoren des ersten Berichts haben Forschende, die Zivilgesellschaft und die Verwaltung viele Fakten zugänglich machen können, die der heute gültigen Gesamtbewertung zugrunde liegen.

Dem ebenfalls auf so eine Empfehlung hin unter dem Dach der Bund/Länder-Arbeitsgruppe Nord- und Ostsee (BLANO) eingerichteten »Expertenkreis Munition im Meer« ist es offenbar gelun-

gen, zu informieren, Bedenken auszuräumen und den einen oder anderen Widerstand zu brechen oder auf unterschiedlichsten Wegen zu umgehen. Ohne den Expertenkreis wären wir jedenfalls nicht weitergekommen.

1,6 Millionen Tonnen an Munition liegen angeblich im Meer, davon rund 1,3 Millionen in der Nordsee und 300 000 Tonnen in der Ostsee. An den Zahlen hat sich seit 2011 nichts geändert. Wie hat man die Zahlen ermittelt? Und können Sie die 1,6 Millionen Tonnen irgendwie veranschaulichen?

Belüde man einen 1945 üblichen Güterzug mit dieser Masse Munition, wäre er so lang wie die Gleise zwischen Oslo und Rom. Diese Zahl aus dem Jahr 2011 basiert auf bis dahin aufgearbeiteten Unterlagen über Versenkungen von Munition, die auf dem Gebiet des ehemaligen Deutschen Reichs entbehrlich geworden war. Manche sagen, sie sei geschätzt. Uwe Wicherts weitere Arbeit mit Dokumenten unterschiedlicher Archive stützt diese Größenordnung jedoch bis heute. Nach meiner Auffassung sollten alle gemeinsam die tatsächlich belasteten Gebiete suchen, statt immer wieder diese Zahl in Zweifel zu ziehen.

Wo liegen die größten Versenkungsgebiete? Was hat es damit auf sich?

Es gibt keinen Zusammenhang zwischen der Flächengröße und der Munitionsbelastung. In Nord- und Ostsee gibt es große Gebiete mit geringer Belastung aus Versenkungen und relativ

kleine Versenkungsgebiete, in denen mehrere 10 000 Tonnen lagern. Gemäß den Entscheidungen der Alliierten des Zweiten Weltkriegs, gemäß den Daten über entbehrliche Munition aus Depots und von Sammelstellen sowie gemäß der Dokumentation der Aufsicht über Versenkungsfahrten wurden zwischen 650 000 und 1,2 Millionen Tonnen Munition in der Außenjade versenkt. Das Versenkungsgebiet zwischen Wilhelmshaven und der kleinen Insel Mellum führt auf AmuCad (www.amucad.org) die Kennung »NSE02L«.

Noch während des Zweiten Weltkriegs hat Nazi-Deutschland besondere Munition am Ausgang der Flensburger Förde versenken lassen. Die Britische Militärverwaltung hat dort später weitere Munition versenken lassen. Leider gaben die deutschen Besatzungen einen Teil der Ladung bereits unterwegs von Bord. Für große Teile der Flensburger Förde ergibt sich daraus ein diffuses Bild der Belastung. In den 1960er-Jahren wurden aus diesem Gebiet zwei Schuten voller Kampfstoffgranaten geborgen.

Deutsche Chemiewaffen liegen zudem bei Helgoland, ostwärts von Bornholm, im Skagerrak und in der Karibik bei Puerto Rico. Daten über bisher bekannte Gebiete weisen auf sehr unterschiedliche Hintergründe hin. Diesen Teil der Geschichte aufzuarbeiten, war schon sehr spannend.

Stimmt die Behauptung, dass die Munitionsaltsalten immer gefährlicher werden, je länger sie auf dem Meeresgrund liegen?

Ja, sowohl für die Gefahr der Explosion als auch wegen der Giftwirkung vieler Sprengstoffe. Daten des Fraunhofer-Instituts für Chemische Technologie in Pfinztal und aus der Militärforschung in Norwegen zeigen, dass alter Munition entnommener Sprengstoff auf Schläge und Reibung heute empfindlicher reagiert als nach der Herstellung. Die standardisierten Tests wiesen auf eine Größenordnung von 1 : 10 hin. Heute reicht also schon ein Bruchteil der kinetischen Energie aus, um eine Umsetzung des Sprengstoffs zu initialisieren. Diese Ergebnisse sollten in Gefährdungsanalysen einbezogen werden.

Die Hydrographie kommt bei der Detektion ins Spiel. Gibt es neben der Suche mit Magnetometern noch andere Methoden, Munition aufzuspüren?

Um alte Munition am Meeresboden zuverlässig aufzuspüren, bedarf es einer Serie von Maßnahmen. Forschende haben das inzwischen systematisch beschrieben. Im Kern können die Reflexionen unter Wasser ausgesendeter Schallwellen harte Oberflächen auf dem Meeresboden anzeigen. So erhalten wir Hinweise auf mögliche Metallkörper oder Steine. In einem zweiten Arbeitsschritt können ferromagnetische Eigenschaften untersucht werden. Der Vorteil dieser Methode ist, dass sich hier auch Stahlhüllen im Sediment



Claus Böttcher

zeigen, die für Echolotverfahren »unsichtbar« bleiben. Am Schluss muss man jedoch jede magnetische Anomalie vor Ort untersuchen, um magnetischen Schrott von gefährlichen Kampfmitteln zu unterscheiden.

Wer wird mit der Suche nach Kampfmitteln beauftragt? Üblicherweise doch wahrscheinlich vor allem private Firmen. Bleiben dadurch nicht man-

»AUVs waren der »game changer«. Der Einsatz eines AUV hat den Stand der Technik offensichtlich gemacht und letzte vernünftige Zweifel beseitigt. Allen Kartierungen belasteter Gebiete liegen heute Daten von AUVs zugrunde«

Claus Böttcher

che Schiffe ungenutzt, zum Beispiel Schiffe der Behörden, die gerade nicht eingesetzt werden?

Derzeit werden vorrangig europäische und deutsche Forschungsgelder für die Dokumentation der Versenkungen eingesetzt. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bedienen sich dazu naheliegenderweise der Schiffe ihrer nationalen Forschungsflotten. Eine Zusammenarbeit mit

den Schiffen der Gewässeraufsicht und den »Liegeschiffen« der Gefahrenabwehr könnte ich mir schon sehr gut vorstellen. Die Bereitschaft zur Kooperation muss jedoch zunächst wiedererweckt werden.

Was verspricht der Einsatz von autonomen Unterwasserfahrzeugen für die Suche oder das Monitoring?

Die autonomen Unterwasserfahrzeuge (AUVs) waren der »game changer« dieser Aufgabe. Die erste sinnvolle Inventur des Versenkungsgebietes »Kolberger Heide« (BKB04L) wurde auf Grundlage hochauflösender Daten eines AUV erstellt. Dieser Einsatz hat den Stand der Technik offensichtlich gemacht und letzte vernünftige Zweifel beseitigt. Allen weiteren Kartierungen belasteter Gebiete liegen auch Daten von AUVs zugrunde.

Wie kann künstliche Intelligenz die Munitionssuche verändern?

Wenn es auch bei der KI-Entwicklung weiter so vorangehen sollte, wie in den letzten zehn Jahren, wird der Mensch Werkzeuge erhalten, die dabei helfen, die Wirtschaftlichkeit der Beseitigung alter Munition aus dem Meer zu verbessern. KI-basiert werden schon heute Munitionskörper in den Daten erkannt und bewertet. Morgen werden sich weitere Fragen stellen, zum Transport, zur Überwachung, zum Monitoring und zur Optimierung von Abläufen. Da viele Sensoren auch viele Daten liefern, werden Methoden mit KI untersucht, um Informationen zu gewinnen und daraus weitere Entscheidungen abzuleiten.

Die Hydrographie kann nicht nur bei der Suche helfen, sondern auch bei der Darstellung in einer Karte, in der die Fundstellen verzeichnet sind. Oder, moderner, beim Zusammenführen der Infor-

mationen in einem Geoinformationssystem. Gibt es eine zentrale Datenbank, in der alle Informationen zusammenlaufen?

Ja und nein; im Föderalismus ist technisch gesehen eine einzige Datenbank echt sehr selten. Dennoch sind wir bei der Munition im Meer dichter an diesem Ziel als in anderen Aufgabenfeldern der Gegenwart. Auf AmuCad (www.amucad.org) kann man sich einen Eindruck davon verschaffen, wie so eine Plattform aussehen könnte. Ergebnisse vieler wissenschaftlicher Projekte zu Munition im Meer sind in der Datenbank abgelegt, die diesem Kataster zugrunde liegt. In nichtöffentlichen Datenbeständen liegen noch höher aufgelöste Daten, die aber nur zwischen Sicherheitsbehörden ausgetauscht werden. Bund und Länder arbeiten hier eng zusammen. Das Maritime Sicherheitszentrum Cuxhaven (www.msz-cuxhaven.de) dient als einheitliche, nationale Meldestelle für alle Ereignisse mit Munition im Meer, an den Stränden, in Häfen und entlang der tidebeeinflussten Ströme der Westküste. Diese Zusammenarbeit halte ich für sehr vernünftig!

Versenkter Sprengstoff ist nicht nur wegen der unkontrollierten Detonation potenziell gefährlich, er ist auch toxisch. Wie gefährdet ist dadurch das Nahrungsnetz in Nord- und Ostsee? Landet am Ende TNT auf unseren Tellern?

Prof. Maser vom Institut für Toxikologie und Pharmakologie für Naturwissenschaftler des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein schließt seinen Artikel »Can seafood from marine sites of dumped World War relics be eaten?« (DOI: 10.1007/s00204-021-03045-9) mit der Feststellung: »Es besteht ein unbestreitbarer direkter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von versenkter Munition und erhöhten Konzentrationen toxischer Stoffe mit möglichen Auswirkungen auf die Genießbarkeit von Fischen, Muscheln und anderen Meeresfrüchten.« Gleichzeitig betont er in seinen Vorträgen stets, dass wir jetzt handeln müssen, um gefährlichen Anreicherungen dieser Giftstoffe in einer absehbaren Zukunft noch rechtzeitig zu begegnen. Prof. Maser und ich haben in Kiel wiederholt lokal gefangenen Fisch und auch Muscheln aus der Kieler Förde gegessen.

Mit einem regelmäßigen Monitoring will man die Auswirkungen auf die Umwelt untersuchen. Was ist über die Auswirkungen auf die Lebewesen im Wasser heute bekannt?

Nun, die Forschenden haben vielleicht noch nicht alle Zusammenhänge abschließend beschreiben können, doch 2008 wurde noch behauptet, das TNT sei »weg«. Heute beweisen geringe Spuren dieser krebserregenden Verbindung im Fischfilet, dass das nicht stimmt. Relevante Konzentrationen führen zu Vergiftungen, die sich durch Tumorbildung (Krebs) zeigen, Fischlaich wird so geschädigt, dass sich aus den Larven keine geschlechtsreifen

Fische mehr entwickeln und die Muscheln zeigen schon bei geringen Konzentrationen Reaktionen auf genetischer Ebene. Die so wichtige Filterwirkung der Muscheln wird durch die Belastung reduziert. Der Sprengstoff ist zudem eine weitere synthetische Verbindung im Meerwasser. Es ist wichtig, den »Giftcocktail« dort draußen zu bewerten. Es erscheint mir unredlich, noch länger mit der Unbedenklichkeit von im Meer festgestellten Konzentrationen einzelner Verbindungen zu argumentieren. Schließlich bringt der letzte Tropfen das Fass im Sprichwort dann doch zum Überlaufen.

Vor dem Bau von Windkraftanlagen im Meer wird systematisch nach Munition gesucht. Die Kampfmittel müssen dann beseitigt werden. Wie geht man da vor? Wurde das Problem bei der ursprünglichen Planung unterschätzt? Welche Verbesserungen zeichnen sich ab? Und wie teuer ist das alles?

Hierzu gibt es sicher besser geeignete Interviewpartner als mich. Gemeinsam beobachten konnten wir, dass Seekabeltrassen Anfang der 2000er-Jahre noch entlang von in Seekarten eingezeichneten Versenkungsgebieten geplant wurden (zum Beispiel der Offshore-Windpark Riffgat). Das hat sich

nicht wiederholt. Viele technische Entwicklungen, die uns heute die Bergung versenkter Munition in Erwägung ziehen lassen, haben zunächst geholfen, die enormen Kosten der unumgänglich notwendigen Munitionsräumung auf Baustellen zu senken. In der nächsten Phase könnten sich Erkenntnisse der Probebergungen in der Lübecker Bucht auf die Räumkosten auswirken. Wichtig erscheint mir, diese beiden Aufgabengebiete zusammenzudenken. Das Rad darf nicht immer wieder neu erfunden werden, nur weil Entscheider meinen, solche Gespräche seien verschwendete Zeit!

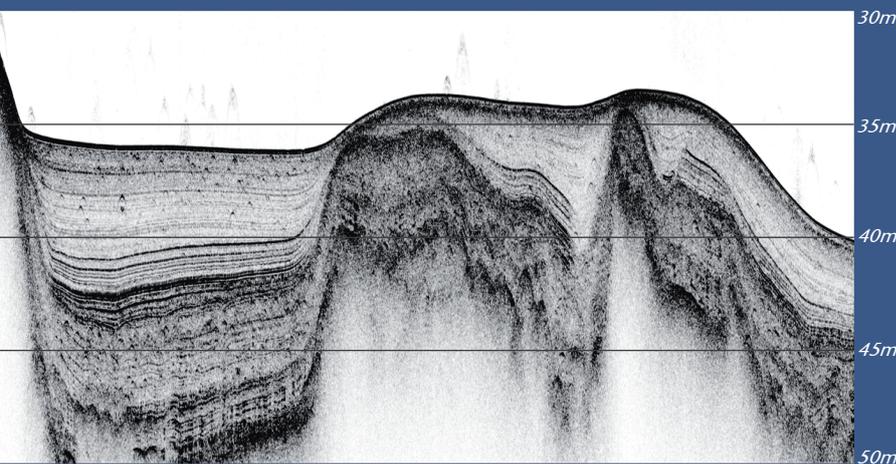
Was geschieht mit den gefundenen Kampfmitteln, zum Beispiel in den Schifffahrtsrouten? Wie wird entschieden, wann Kampfmittel geborgen werden?

Wie genau die zuständigen Behörden vorgehen, hängt vom Ergebnis einer individuellen Analyse aller Gefahren ab, die von dem Sprengkörper ausgehen. Es gibt dafür keine pauschale Antwort. Unter anderem im Projekt DAIMON (www.dai-

»Belüde man einen Güterzug mit 1,6 Millionen Tonnen Munition, wäre er so lang wie die Gleise zwischen Oslo und Rom«

Claus Böttcher

www.innomar.com



Data Example from a Norwegian Fjord (Innomar "standard" SBP, 10kHz)

Innomar Parametric Sub-Bottom Profilers

- ▶ Discover sub-seafloor structures and buried objects
- ▶ Acquire unmatched hi-res sub-seabed data with excellent penetration
- ▶ Cover all depth ranges from less than one meter to full ocean depth
- ▶ Highly portable equipment for fast and easy mobilisation
- ▶ User-friendly data acquisition and post-processing software
- ▶ Used worldwide for various applications by industry, authorities, science

▶ Shallow-Water Solutions



▶ High-Power Solutions



▶ Remotely Operated Solutions



Innomar



monproject.com) entwickelte Modelle helfen den zuständigen Stellen dabei, alle Gefahren zu erkennen und sich gegenseitig bei der Risikobewertung zu unterstützen. Im Ökosystem Meer hängt schließlich alles mit allem zusammen. Nur eine gemeinsame Betrachtung aus vielen Perspektiven kann zu vernünftigen Entscheidungen führen. Hier ist es ein klarer Vorteil, dass in Deutschland zivile Behörden für die Gefahrenabwehr zuständig sind. In anderen Staaten sprengt die Marine entdeckte Munition, noch bevor überhaupt jemand Notiz davon nehmen konnte. So ein Vorgehen widerspricht meiner Meinung nach den globalen Zielen der Vereinten Nationen für den Meeresschutz und müsste schon deshalb von allen Regierungen abgestellt werden.

In Deutschland stellen sich Einsatztaucher der Kampfmittelräumdienste dem Risiko einer Entschärfung unter Wasser, um eine umweltgerechte Lösung in der Zukunft zu ermöglichen. Es beeindruckt mich jedes Mal, wenn sie davon erzählen, wie sie ihre Verfahren weiterentwickeln, um die Sicherheit zu verbessern und so der besseren Lösung eine Chance geben. Sie beseitigen die gegenwärtige Gefahr und verlagern die entschärfte

Munition aus dem Fahrwasser in ein bereits belastetes Gebiet. Wenn alles klappt, können diese besonders großen Blindgänger dann später, zusammen mit der versenkten Munition und mit der dann zur Verfügung stehenden Technologie, endgültig vernichtet werden.

Sie sagen es, nachdem die Kampfmittel geborgen wurden, müssen sie vernichtet werden. Welche Ansätze gibt es für die Vernichtung und Entsorgung?

In diesem Sommer wird erstmals Munition aus Versenkungsgebieten im Meer geborgen und auf See transportsicher gemacht werden, um sie an Land vernichten zu lassen. Im Projekt »Bordex« werden neue Ansätze für die thermische Vernichtung und die Abgasreinigung erforscht.

Parallel schafft die Firma SeaScape unter der Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz die Voraussetzungen für die Entwicklung einer Vernichtungstechnologie auf See, sodass der Transport an Land entfallen wird. Das ist ein sehr spannender Ansatz, für den sich Bundestag und Bundesregierung weiter engagieren.



OBTAIN COMPREHENSIVE HYDROGRAPHIC DATA IN DEEP WATER AND COASTAL REGIONS

We draw on our vast experience and extensive resources, including a fleet of dedicated survey vessels and airborne systems, to deliver a high-quality service that meets your data objectives.

To find out more visit
fugro.com

Gibt es Überlegungen, Unterwasserrobotik für die Bergung und Entschärfung von Kampfmitteln einzusetzen?

Ja, wie bereits ausgeführt sind es die Fortschritte der Automation unter Wasser, die eine Bergung versenkter Munition wirtschaftlich machbar erscheinen lassen. Entschärft und vernichtet wird dann nicht unter Wasser, aber auch hier kommt Robotik zum Einsatz.

Wie steht es um die internationale Zusammenarbeit?

Sowohl wissenschaftlich als auch politisch haben alle Erfolge für Deutschland ihre Wurzeln in der internationalen Zusammenarbeit. Schon bei der initialen Verhandlung saß ich mit Vertreterinnen und Vertretern aus Polen und Deutschland in Berlin zusammen. Aus europäischen Budgets wurden zwei Drittel der Forschungsmittel gewährt. Arbeitsgruppen der internationalen Gremien zum Schutz der Meere, hier insbesondere HELCOM und OSPAR, die NATO, das Europäische Parlament und der Ostseerat haben dafür gesorgt, dass es diese Aufgabe auch nach 2013 immer wieder auf die Tagesordnungen der verschiedenen Veranstaltungsformate geschafft hat. Wichtige Meilensteine stellen ohne jeden Zweifel die Perioden deutscher Präsidentschaften der Ostseeparlamentarierkonferenz (2019 bis 2022) und des Ostseerates (Juli 2022 bis Juni 2023) sowie die »Kiel Munition Clearance Week« im Jahr 2021 (munitionclearanceweek.org) dar.

In Deutschland werden viele Aufgaben der Suche und Beseitigung von Firmen aus der Privatwirtschaft erledigt. In anderen Ländern ist eher die Marine zuständig. Es heißt, durch den Wettbewerb seien die Methoden effizienter geworden, die Kosten seien gesunken. Wie ordnen Sie die Innovationskraft ein, die durch die Aufgabenverteilung in Deutschland entsteht?

Aus meiner Sicht wurde dieser Meilenstein bereits in der Ausbauphase von Offshore-Wind erreicht und hat uns Zuversicht gegeben, diesen Weg fortzusetzen. Die Firmen waren es, die sich vor allem den technischen Fortschritt der Wissenschaft zunutze gemacht haben.

Zur Wahrheit gehört aber auch, dass Vertreter der Deutschen Marine und der »forschenden Bundeswehr« von Anfang an dabei waren. Sie haben

unendlich viele Hürden innerhalb der deutschen Ministerialbürokratie überwunden, von deren Existenz wir im Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein gar keine Ahnung hatten. Hierbei haben sich ein Dutzend sehr engagierter und weit-sichtiger Menschen durch ihr kontinuierliches Wirken im Hintergrund allergrößte Verdienste um den Meeresschutz erworben. Darüber wird sicher nie konkreter gesprochen werden, doch ich bin sehr dankbar für diese Begegnungen und freue mich, wenn ich an diese besonders vertrauensvolle Zusammenarbeit »hinter den Kulissen« zurückdenke.

Sie waren in der Geschäftsführung der Sonderstelle »Munition im Meer« beim MELUND, dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein. Heute sind Sie beim Technischen Hilfswerk beschäftigt. Wie kam es zu dem Wechsel? Was machen Sie beim THW?

Beim THW bin ich schon seit 1980 ehrenamtlich tätig, seit 2006 als Einsatzkraft auch für internationale Einsätze im Auftrag der Bundesregierung. Die Entscheidung des Deutschen Bundestages, Mittel für die Umsetzung des »Sofortprogramms Munition im Meer« bereitzustellen, markiert aus meiner Sicht den Abschluss meines Auftrages aus dem Jahr 2008. Das THW hatte mir eine sehr spannende Position in Kiel angeboten. Seit November 2022 arbeite ich daher als Referent Einsatz für den Landesverband, der die Bundesanstalt in den drei norddeutschen Küstenländern vertritt.

Was möchten Sie gerne besser können?

Ich würde gerne schneller Wesentliches von Vernachlässigbarem unterscheiden können, um meine begrenzte Kraft stets »richtig« einzusetzen.

Was wissen Sie, ohne es beweisen zu können?

Dass es da draußen für alle meine Fragen Menschen gibt, die die Antwort kennen oder sie für mich finden würden. //

»Es ist ein klarer Vorteil, dass in Deutschland zivile Behörden für die Gefahrenabwehr zuständig sind. In anderen Staaten sprengt die Marine entdeckte Munition, noch bevor überhaupt jemand Notiz davon nehmen konnte. So ein Vorgehen widerspricht meiner Meinung nach den globalen Zielen der Vereinten Nationen für den Meeresschutz«

Claus Böttcher