

# Industrielle Bergung und Entsorgung von Kampfmitteln in Nord- und Ostsee

Konzept der thyssenkrupp Marine Systems



thyssenkrupp

### Ausgangslage

Der Meeresgrund von Nord- und Ostsee ist übersät mit Hinterlassenschaften aus zwei Weltkriegen: Nach übereinstimmenden Schätzungen liegen ca. 1.6 Mio. t chemischer und konventioneller Kampfmittel allein in deutschen Meeresgebieten.

Durch die nach über 70 Jahren Lagerung auf dem Meeresboden von Rost zerfressenen Metallhüllen von Bomben, Torpedos, Minen und Granaten gelangen zunehmend krebserregende chemische Substanzen aus den Sprengstoffen ins Meerwasser und werden von Fischen und Muscheln aufgenommen.

Die Kampfmittel gefährden somit nicht nur Unterwasserarbeiten durch ihre mögliche Explosion, sondern stellen auch eine anhaltende Gefahr für die Bevölkerung über die Nahrungskette, die Umwelt und das Ökosystem insgesamt dar.

Um diese Gefahr einzudämmen ist eine Räumung der Altlasten und die anschließende Entsorgung notwendig.

### Industrielles Lösungskonzept

thyssenkrupp Marine Systems hat sich dieser Aufgabe angenommen und eine Lösung, auf Basis vorhandener Fachexpertise erarbeitet. Als Basis haben wir bestehende Technologien im Markt analysiert und weiterentwickelt, so dass eine Lösung für die Entsorgung großer Mengen an Kampfmitteln entstanden ist.

Unser industrielles Konzept umfasst die gesamte Prozesskette von der Detektion, über die Bergung bis zur Entsorgung. Es ist dabei für großflächig belastete Meeresgebiete ausgelegt. Für die Auslegung der Pilotanlage wurden speziell die Verklappungsgebiete der deutschen Meeresgebiete analysiert und berücksichtigt.

Um die Gefahr für Menschen beim Betrieb der Anlage so niedrig wie möglich zu halten, haben wir auf moderne robotergestützte

und ferngesteuerte Prozessbearbeitung gesetzt, die technologisch innerhalb der thyssenkrupp AG erarbeitet wurden. Im Weiteren finden Sie eine Beschreibung der gesamten Anlage und der technischen Leistungsfähigkeit.

Zur Erläuterung werden einige technische Aspekte in Teilsystemen eingehender beschrieben.

### Warum stellt sich thyssenkrupp Marine Systems dieser komplexen Herausforderung?

thyssenkrupp Marine Systems ist ein internationales Technologieunternehmen und unterstützt proaktiv die Marktentwicklung durch das Erschließen neuer Technologiefelder. Eine weitere Unternehmensfähigkeit ist es dann, diese als Produkte oder Dienstleistung zur Anwendung zu bringen. Wir sind von der technischen Machbarkeit überzeugt, sind aber auch der Meinung, dass nur ein industrielles Konzept zur effizienten Abarbeitung der sehr großen Mengen an Kampfmitteln im Meer führen kann. Wir haben die technischen Möglichkeiten und die Durchhaltefähigkeit auch außerhalb unseres üblichen Portfolios ein Pilotprojekt im Bereich der Umwelttechnologien zu realisieren.

thyssenkrupp Marine System verfügt zudem über jahrzehntelange Erfahrung beim Bau komplexer seegehender Einheiten und unbemannter Systeme, die für den weltweiten militärischen Einsatz konstruiert werden und somit auch mit dem Umgang, der Lagerung und dem Transport von Munition. Darüber hinaus vereint unser Systemhaus mit der ATLAS ELEKTRONIK, als Weltmarktführer für Seeminenabwehrsysteme, alle notwendigen technischen Fähigkeiten zur großflächigen Kampfmittel detektion auf See und verfügt über die notwendige Expertise und Zulassungen nach §7 SprengG und die Fach- und Sachkundenachweise nach §20 SprengG.

Für die Kampfmittelbeseitigung in Nord- und Ostsee sind ebenfalls hochspezialisierte, mittelständische Unternehmen aus den Bereichen, Offshore-Zulieferindustrie, Seevermessung und Bergungstaucherei mit langjähriger praktischer Erfahrung und Expertise in die Planung eingebunden.

Gemeinsam als Industrie benötigen wir für die Realisierung einer Pilotanwendung die Unterstützung des Bundes und der Länder.

### Warum findet die Entsorgung direkt auf dem Meer statt?

In Fachkreisen gilt eine Anlandung von geborgenen Kampfmitteln aus der See zur Entsorgung an Land als juristisch und logistisch schwierig und für die Sicherheit der Bevölkerung als kaum zumutbar. Nach Auswertung historischer und aktueller Informationen zu den bekannten Verklappungsgebieten besteht der überwiegende Anteil aus transportsicheren Kampfmitteln, die direkt auf der für diesen Zweck entwickelten Plattform auf See entsorgt werden können.

#### Kontakt:

Eugen Witte  
Head of Communications

Telefon / Phone +49 (0) 431 700-2933  
Telefax / Fax +49 (0) 431 700-1600-2933  
eugen.witte@thyssenkrupp.com  
www.thyssenkrupp-marinesystems.com



**Wie sieht der Prozess von der sicheren Bergung zur Entsorgung aus?**

Nachfolgend ist die Prozesskette zur Sanierung von Verklappungsgebieten dargestellt.

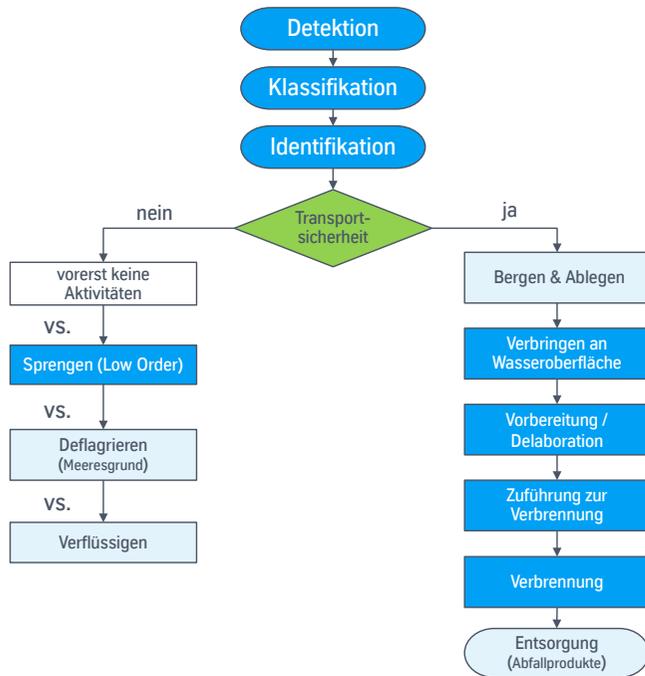


Abbildung 1: Prozesskette thyssenkrupp Marine Systems

Neueste Methoden zur sicheren Detektion von Kampfmitteln waren lange nur militärischen Anwendern vorbehalten. Im Einklang mit den Forderungen aus dem Weißbuch zur Sicherheitspolitik und zur Zukunft der Bundeswehr (Stand 2016) der Bundesregierung haben thyssenkrupp Marine Systems und ATLAS ELEKTRONIK begonnen, die für diese Aufgaben notwendigen Technologien (z.B. autonome Unterwasserfahrzeuge) auch zivilen Anwendern (Dual-Use) zugänglich zu machen. Die Detektion auf dem Seegrund aufliegender Kampfmitteln ist dadurch heute sicher möglich und bereits in der Nutzung.



Abbildung 2: Autonome Unterwasserfahrzeuge der ATLAS ELEKTRONIK

Einen ebenfalls guten technischen Reifegrad gibt es im Bereich der Bergung von Kampfmitteln. Mit sogenannten „Multitools“ werden mit Nassbaggern Kampfmittel im küstennahen/flachen Bereich sicher freigespült und effizient geborgen. Für größere Wassertiefen stellt der Markt eine Vielzahl an ferngelenkten Industrierobotern zur Verfügung (ROVs), die mit entsprechender Spezialausrüstung für den Menschen gefahrfrei bedient werden können.



Abbildung 3: Einsatz Multitool

Verbrennungssysteme für Kampfmittel, welche die Emissionsschutzanforderungen erfüllen, sind für Landanwendungen marktfähig, eignen sich aber nicht für Großkampfmittel. Daraus folgt die Notwendigkeit zur sicheren Delaboration (Zerlegen von Kampfmitteln in ungefährliche Bestandteile) als vorbereitende Maßnahme. Hierzu werden ferngelenkte Führungssysteme mit mehrachsigen Roboterarmen, sowie moderne Sägetechnologie oder Wasserstrahlschneidanlagen zum Einsatz gebracht.

**Kann für die Nutzung und späteren Betrieb jeder beliebige Ponton verwendet werden, wie wir diese aus der maritimen Wirtschaft kennen?**

Im folgenden Bild ist der Ponton mit seinen diversen Auf- und Anbauteilen abgebildet. Diese Spezialplattform ist mit besonderem Augenmerk auf militärische Kriterien zur Schock- und Brand-sicherheit entworfen worden. In diesem Zusammenhang liegt ein besonderer Schwerpunkt in der technischen Auslegung der vier Bearbeitungskammern. Die in Vorbereitung auf die Verbrennung notwendigen Arbeitsschritte können hier sicher durchgeführt werden.

Zielvorgabe der Entwicklung war sicherzustellen, dass die Auswirkung auf die Umgebung im Fall einer ungewollten Detonation auf ein vertretbares Maß reduziert werden. Im Vergleich zur Bearbeitung von Kampfmitteln an Land lässt sich dies am ehesten mit einer Art Bunkeranlage vergleichen, wenngleich die gewählte Struktur technisch wesentlich anspruchsvoller ist.

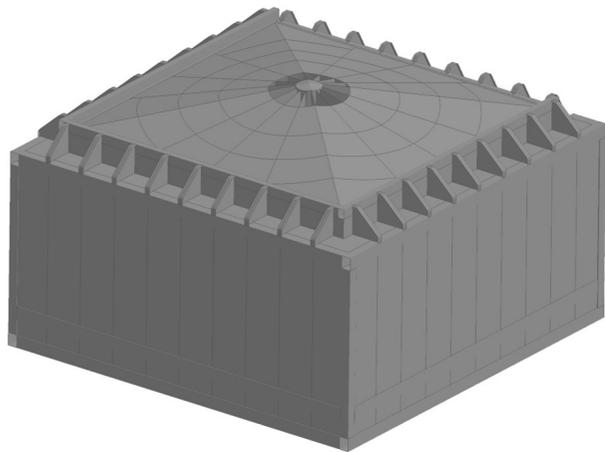


Abbildung 4: Delaborationskammer

Die Untersuchungen zur Machbarkeit einer Kammer für die sichere Delaboration von maritimen Großkampfmitteln laufen bereits seit Anfang 2020. Hochqualifizierte Experten und sicher geübte Verfahren zur Berechnung und Auslegung derartiger Anwendungsfälle bestätigten die Möglichkeit der sicheren Delaboration von Kampfmitteln auf See. Derzeit wird unser Design durch unabhängige Experten verifiziert, die sich auf die Simulation geschichteter und komplex gegliederter Strukturen bei Explosionen spezialisiert haben.

### Wie erfolgt eine Zulassung zum Betrieb einer solchen Anlage?

Die beschriebene industrielle Bergung und Entsorgung von Kampfmitteln aus dem Meer wurde bisher in diesem Umfang noch nicht durchgeführt. Dementsprechend gibt es keine direkt anwendbaren Vorschriften. Wir sehen die Möglichkeit, aus den bekannten Vorschriften zum sicheren Betrieb von Marineschiffen und einer vergleichenden Betrachtung zu bestehenden Vorschriften für Landanlagen, einen Zulassungsweg abzuleiten. Dieser Weg kann aber nur in direkter und frühzeitiger Abstimmung mit den zuständigen Behörden zum Erfolg führen.

### Kann eine Pilotanlage kurzfristig in Betrieb genommen werden?

Für die beschriebene Pilotanlage benötigt thyssenkrupp Marine System eine Vorbereitungszeit von ca. 2 Jahren bis zur Aufnahme des Regelbetriebs. Voraussetzung dafür ist jedoch die Einplanung von Haushaltsmitteln, eine Beauftragung nach geeigneten Vergabeverfahren sowie die Zulassung für den Betrieb.

Im Hinblick dieser mehrjährigen Vorbereitung möchte thyssenkrupp Marine System zum jetzigen Zeitpunkt ein Startsignal zur technischen Machbarkeit der industriellen Bergung und Entsorgung der Kampfmittel im Meer geben.

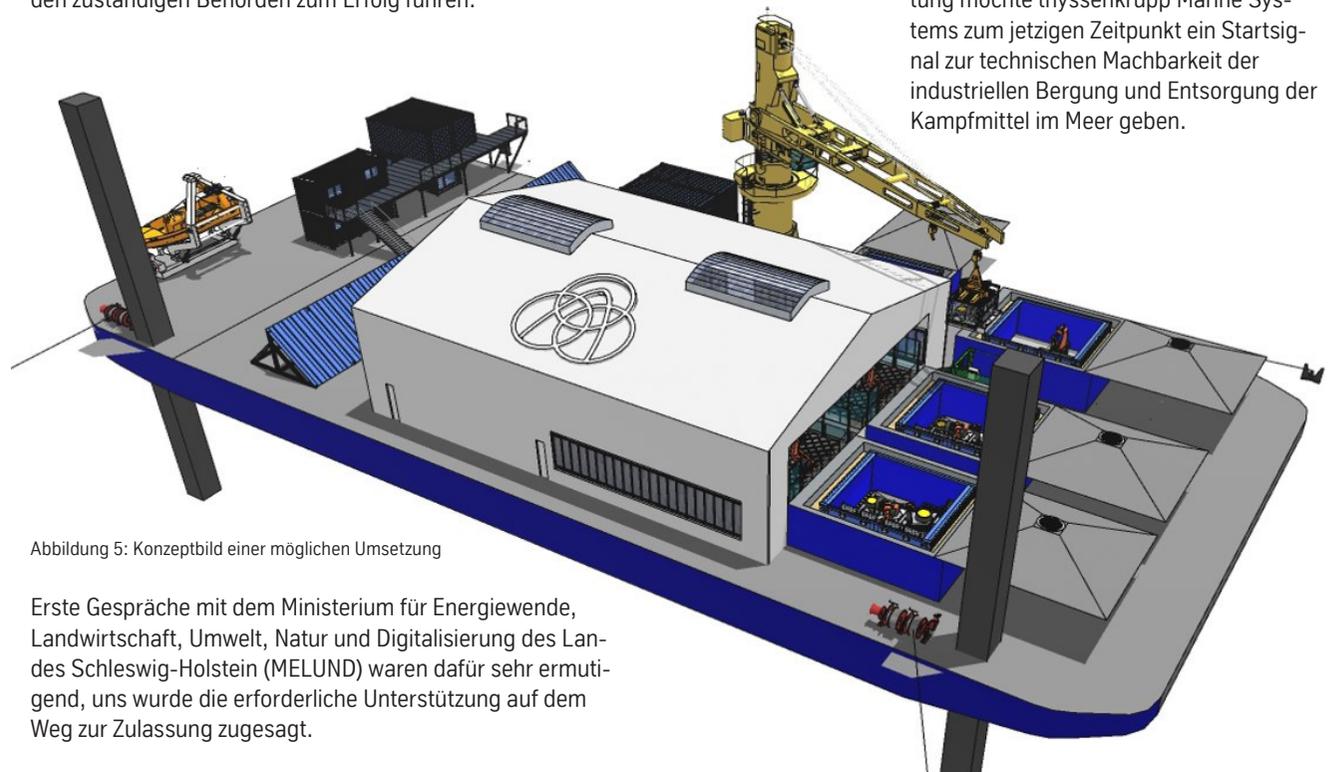


Abbildung 5: Konzeptbild einer möglichen Umsetzung

Erste Gespräche mit dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND) waren dafür sehr ermutigend, uns wurde die erforderliche Unterstützung auf dem Weg zur Zulassung zugesagt.