

# Technische Lösungen zur Verbesserung der Wiederauffindbarkeit von verlorenen Fischereinetzen und -geräten in deutschen Meeresgewässern: Möglichkeiten und Grenzen

Caroline Höschle

Husum, 22.06.2018



Erstellt im Auftrag des  
Niedersächsischen Landesbetriebs für  
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

„Dieser Bericht ist durch den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz beauftragt worden. Die Verantwortung für den Inhalt liegt allein bei den Autoren. Der Bericht gibt die Auffassung der Autoren wieder und muss nicht mit der Meinung des NLWKN übereinstimmen. Der NLWKN übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung der Rechte Dritter. Der Auftraggeber behält sich alle Rechte vor, insbesondere darf dieser Bericht nur mit seiner Zustimmung ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.“

Zitiervorschlag:

Höschle, C. (2018): Technische Lösungen zur Verbesserung der Wiederauffindbarkeit von verlorenen Fischereinetzen und -geräten in deutschen Meeresgewässern: Möglichkeiten und Grenzen, BioConsult SH, Husum. Bericht erstellt im Auftrag des NLWKN

## Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG UND ZIEL DER STUDIE.....	1
2	FANGGERÄTE IN NORD- UND OSTSEE UND URSACHEN FÜR DEREN VERLUSTE .....	2
3	VERFAHREN ZUR VERBESSERUNG DER WIEDERAUFFINDBARKEIT VON FANGGERÄTEN BZW. TEILE VON FANGGERÄTEN .....	4
3.1.1	Satellitensender .....	4
3.1.2	WWF Pilot Studie .....	4
3.1.3	MARELITT Projekt .....	6
3.1.4	Remora Projekt .....	8
3.1.5	Passive acoustic transponder = PAT .....	11
3.1.6	Imprägnierung von Bariumsulfat in Netzen zu besseren Wiederauffindbarkeit.....	12
3.1.7	Projekt Erprobung und Erfassung von Meeresmüll mit dem Hidef-System.....	12
3.1.8	Übersichtskarten von Unterwasserhindernissen .....	14
4	FACHLICHE EMPFEHLUNGEN FÜR DIE AG „SEEBASIERTE EINTRÄGE“ DES RUNDEN TISCHES MEERSMÜLL.....	16
5	ZUSAMMENFASSUNG .....	18
6	SUMMARY.....	19
7	LITERATUR.....	20
A.	ANHANG.....	22
	Beispiele für Markierungen zur Identifizierung des Besitzers eines Fanggeräts .....	22

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1	Überblick über in Deutschland verwendete Fanggeräte. Fanggeräte, die in der Nordsee dominieren und hier auch anteilig vermehrt verloren werden, sind rot, die in der Ostsee blau umrandet. <a href="https://fischbestaende.thuenen.de/fanggeraete/">https://fischbestaende.thuenen.de/fanggeraete/</a> .....	2
Abb. 3.1	Unterschiedliche Bauarten der Netzeggen, die in an die Ostsee angrenzenden Ländern zur Suche und Räumung von verloren gegangenen Netzmaterial eingesetzt werden. ....	7
Abb. 3.2	Bildschirmaufnahme des Wracks „Rozgwiazda“ mit Hilfe eines Seitensichtsonars, bei welchem die Geisternetze rechts an dem Wrack anhand ihrer Struktur ausgemacht werden können.....	7
Abb. 3.3	Bildschirmaufnahme des Wracks „MEMEL“ mit Hilfe eines Seitensichtsonars, bei welchem Taucher die Geisternetze entfernt haben. ....	8
Abb. 3.4	Zusammensetzung des Remora-Tags aus Polyethylen mit einem d2w-Additiv und dem integrierten RFID-Transponder und Antenne.....	10
Abb. 3.5	Der im Netz ausgebrachter Remora-Tag .....	10
Abb. 3.6	Funktion des Auslesesystems und die Weiterleitung an die Smartphone-Anwendung .....	11
Abb. 3.7	Beispiele von Aufnahmen der Hidef-Erfassungsflüge: Netz mit Markierungsball (links) und Plastikfolie (rechts).....	13
Abb. 3.8	Positionen von Wracks, die von dem BSH in der Nordsee in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone(AWZ) erfasst wurden. (Quelle: <a href="http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Seevermessung_und_Wracksuche/Wracksuche/index.jsp">http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Seevermessung_und_Wracksuche/Wracksuche/index.jsp</a> ) .....	14
Abb. 3.9	Positionen von Wracks, die von dem BSH in der Ostsee in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone(AWZ) erfasst wurden. (Quelle: <a href="http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Seevermessung_und_Wracksuche/Wracksuche/index.jsp">http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Seevermessung_und_Wracksuche/Wracksuche/index.jsp</a> ) .....	15

## Tabellenverzeichnis

Tab. 4.1	Überblick der Kosten für die Netze der Fanggeräte, die in Nord- und Ostsee eingesetzt werden .....	16
----------	--	----

## 1 EINLEITUNG UND ZIEL DER STUDIE

Veranlassung der Studie ist das von der Bundesregierung auf Artikel 13 basierende Maßnahmenprogramm der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL), welches fordert spätestens im Jahr 2020 einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen bzw. zu erhalten. Ziel dieser Richtlinie ist es, den Schutz und die Erhaltung der Meeresumwelt auf Dauer zu gewährleisten und eine künftige Verschlechterung zu vermeiden.

Das MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der deutschen Nord- und Ostsee (vom 30.03.2016) beschreibt in der Maßnahme UZ5-05 (Umweltziel 5) „Müllbezogene Maßnahmen zu Fischereinetzen und –geräten“ sieben Unterpunkte, die zur Reduzierung von Müll durch verloren gegangene Fischereigeräte und Teile von Fanggeräten beitragen sollen. Der Unterpunkt 4 formuliert das angestrebte Ziel „Schaffung und Anwendung von technischen Möglichkeiten zur Kennzeichnung von Netzen zur Wiederauffindung“.

Verloren gegangene Fanggeräte bzw. Teile des Fanggerätes sind vor allem auf Situationen zurückzuführen, auf die Fischer keinen Einfluss haben: Sturm, Notsituationen, neue oder an unbekannt Stellen bestehende Netzhaker (Hindernisse am Meeresgrund wie z.B. Schiffswracks, Felsen, Munitionsboxen, Container etc.) oder Verschleppung der Netze durch andere Schiffe. Verlust des kompletten bzw. von Teilen des Fanggeschirrs muss nach der Verordnung EG Nr. 1224/2009, der sog. Fischerei-Kontrollordnung, den zuständigen Behörden gemeldet werden. Dieser Fall tritt jedoch nur vereinzelt auf. Eine Verbesserung der Wiederauffindbarkeit der abhanden gekommenen Fischereigeräte würde es nicht nur den Fischern selber erleichtern verloren gegangenes Gerät wieder zu bergen, sondern könnte die Suche darüber hinaus auch für andere Organisationen erleichtern. So hat beispielsweise der WWF in einer Such- und Bergungsaktion von Juli bis September 2015 268 Tonnen verlorene Fischereiausrüstung aus der Ostsee geborgen (WWF POLAND 2015). Zu dem Zeitpunkt des Treffens des „Runder Tisch Meeresmüll“ im September 2017 konnten keine Vorschläge für eine Optimierung benannt werden. Daher wurde für den vorliegenden Bericht diesbezüglich aktuelle Literatur gesichtet, und es werden die Herangehensweisen und die bisher geprüften und angewandten Techniken vorgestellt. Des Weiteren wurde überprüft, ob die Anwendungen für die in der Nord- und Ostsee eingesetzten Fanggeräte tauglich sind. Auch wurden Aspekte wie Kosten, Effizienz, Handhabung und Auswirkungen auf die Fängigkeit der Fanggeräte berücksichtigt. Die vorliegende Literaturstudie gibt einen Überblick über den neuesten Stand der Technik und soll als Grundlage für eine Entscheidung zur weiteren Vorgehensweise bezüglich Unterpunkt 4 dienen. Vorläufige Ergebnisse wurden am 19.02.2018 in Hannover bei der 5. Sitzung der Arbeitsgruppen des runden Tisches Meeresmüll im Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz in der Arbeitsgruppe „seebasierte Einträge“ vorgestellt und die Umsetzung möglicher nächster Schritte wurde diskutiert.

## 2 FANGGERÄTE IN NORD- UND OSTSEE UND URSACHEN FÜR DEREN VERLUSTE

Das in Abb. 2.1 dargestellte Organigramm des Thünen-Institutes zeigt einen Überblick über die verwendeten Fanggeräte in Deutschland. Als meistgenutzte Fangmethoden finden Grundschieppnetze, Stellnetze und Reusen in Nord- und Ostsee ihre Anwendung. Im Bereich der Nordsee überwiegt der Fischfang mit Grundschieppnetzen. Dabei wird zwischen kleiner Hochseefischerei, in der hauptsächlich mit Scherbrettern gefischt wird, und Küstenfischerei, die überwiegend mit Baumkurren arbeitet, unterschieden. Als Hauptfangmethode in der Ostsee geben 88% der registrierten Kutter verankerte Stellnetze an. Mit pelagischen Schleppnetzen oder Grundschieppnetzen fischen dort hingegen nur 9% (BfN: <https://www.bfn.de/themen/meeresnaturschutz/belastungen-im-meer/fischerei/deutsche-fischerei.html>).

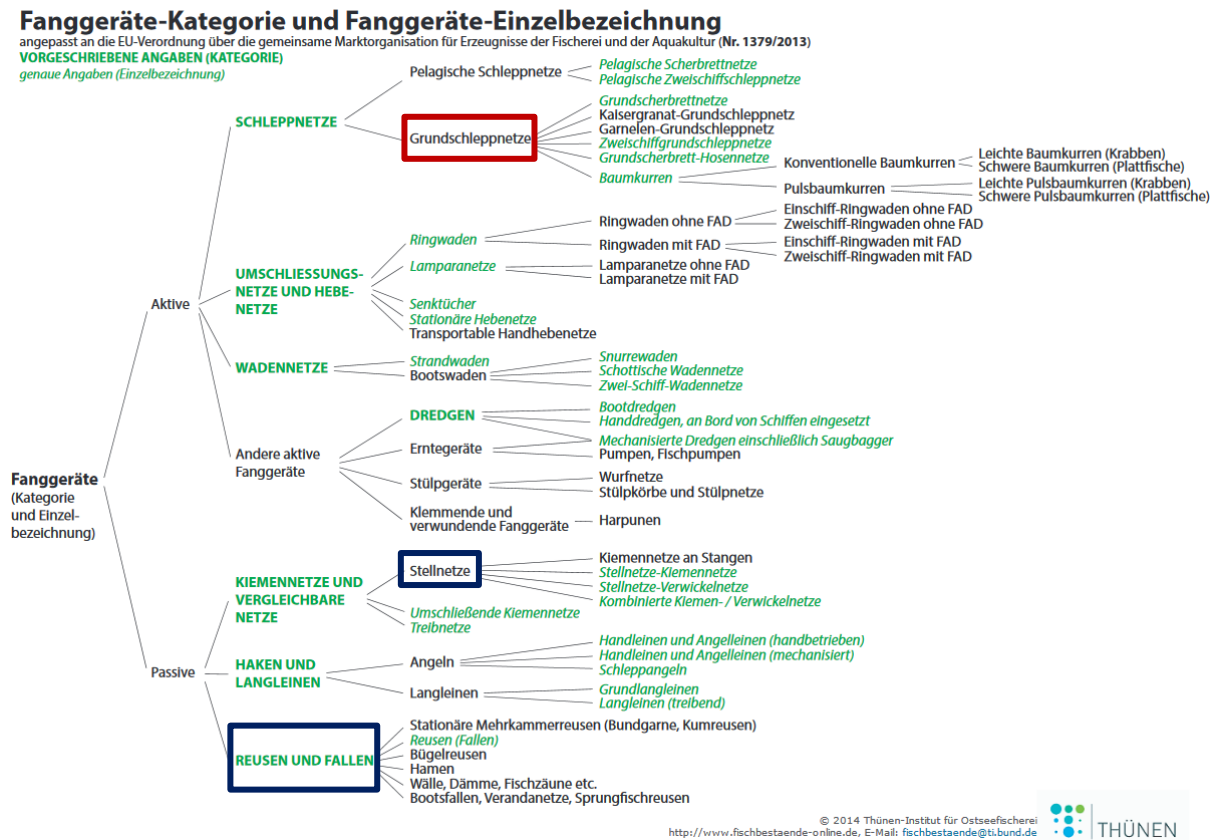


Abb. 2.1 Überblick über in Deutschland verwendete Fanggeräte. Fanggeräte, die in der Nordsee dominieren und hier auch anteilig vermehrt verloren werden, sind rot, die in der Ostsee blau umrandet. <https://fischbestaende.thuenen.de/fanggeraete/>

Die Hauptursache für den Verlust von Schleppnetzen oder Teilen davon ist die Kollision mit Hindernissen am Meeresgrund. Der deutliche Fokus der Stellnetzfisherei auf die Winter- und Frühjahrsmonate erhöht das Risiko des Verlustes von Netzen oder Netzteilen aufgrund von Stürmen oder starken Strömungen (WWF POLAND 2015). Weltweit gelten Kiemennetze, Verwickelnetze und Fallen als die häufigsten Fanggeräte, die als verlorene Teile zum Meeresmüll beitragen (MACFADYEN et al. 2009). Laut der WWF-Studie (WWF POLAND 2015) unterscheidet sich die Ostsee

jedoch von den anderen Meeren, da es hier hauptsächlich die stationären Kiemennetze und aktiv gezogene Schleppnetze sind, die als Netzreste und somit Meeresmüll in der Ostsee vorkommen.

Heutzutage sind die Fischereifahrzeuge mit einer immer besser werdenden Bordtechnik ausgestattet. Durch die Benutzung von GPS in Kombination mit Navigations-Techniken wie 3D- Struktur Sonare wird die Nachvollziehbarkeit des Verlustortes verbessert. Werden Netzteile verloren, wird international reaktiv gehandelt ((MACMULLEN et al. 2003; FAO 2010; GILMAN 2015; WWF POLAND 2015). Dabei werden Methoden angewandt, die dazu beitragen, die Auswirkungen und die Dauer der Auswirkungen von verlorenen Fanggeräten bzw. Teile dieser Fanggeräte auf die Meeresumwelt zu mindern bzw. verlorenes Fanggerät zu lokalisieren und zu beseitigen. So werden Sonar Erfassungen (in der Adria, Brasilien, Kalifornien), Flugzeug-gestützte visuelle Erfassungen (Washington, USA) und Tauchgänge (Polen, Golf von Kalifornien, Mexiko) durchgeführt, um verloren gegangenes Material zu lokalisieren und zu bergen (beispielsweise Global Ghost Gear Initiative:[https://www.ghostgear.org/sites/default/files/methods\\_to\\_locate\\_derelict\\_fishing\\_gear\\_in\\_marine\\_waters\\_branded.pdf](https://www.ghostgear.org/sites/default/files/methods_to_locate_derelict_fishing_gear_in_marine_waters_branded.pdf)).

### 3 VERFAHREN ZUR VERBESSERUNG DER WIEDERAUFFINDBARKEIT VON FANGGERÄTEN BZW. TEILE VON FANGGERÄTEN

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es einige Studien und laufende Projekte, die verschiedene Ansätze und Lösungsstrategien hinsichtlich der Wiederauffindbarkeit von verlorengegangenen Fanggeräten verfolgen. Unter anderem wurden einige dieser Techniken zur Kennzeichnung von Fischereigeräten auf der internationalen Konferenz in Kolobrzeg, Polen am 17./18. Oktober 2017 (<https://www.marelittbaltic.eu/news/2017/10/25/many-thanks-to-all-participants>) vorgestellt.

#### 3.1.1 Satellitensender

Für telemetrische Erfassungen werden Objekte mit Satellitensender ausgestattet, die Informationen über den Aufenthaltsort und weitere Faktoren von den sich bewegenden Objekten mit hoher Präzision liefern können. Satellitensender, die zur Besenderung wildlebender Tieren wie Vögel (bspw. LIMINANA et al. 2012), Insekten (bspw. WIKELSKI et al. 2010; LEVETT & WALLS 2011; SVENSSON et al. 2011) und Meeresschildkröten (ZBINDEN et al. 2011) in verschiedenen Größen eingesetzt werden oder die Zeittiefenschreiber (TDRs =Time Depth Recorder), die mit Saugnäpfen an der Haut von Walen (bspw. AGUILAR SOTO et al. 2006) und Haien (bspw. STEVENS et al. 2010) für eine Vielzahl von Verhaltensmessungen unter Wasser befestigt werden, sind, obwohl sie eine geringe Größe aufweisen, für die Anforderungen nicht funktional. Die sogenannten VHF und GPS-GSM Sender, die über Funk den Aufenthaltsort des Tieres über Satellit orten und die Position in fast Echtzeit an ein Handy übertragen, lassen sich für verlorene Fanggeräte bzw. Teile von Fanggeräten nicht anwenden, da diese Sender die Informationen über Funk (Radiofrequenz) nur oberhalb der Wasseroberfläche übertragen.

Eigene Einschätzung: Die Kosten variieren zwischen 500€ und 3500€ pro Sender (Informationen auf Anfrage bei <http://www.microwavetelemetry.com/bird/>, <https://www.telonics.com/index.php>, <http://www.orn.mpg.de/animaltracker>, <https://www.soundtags.org/dtags>) und sind somit vermutlich für eine kosteneffiziente Markierung von Fischereigerät ungeeignet. Weiterhin sind sie funktional ungeeignet, das sie nur über Wasser senden können.

#### 3.1.2 WWF Pilot Studie

Im Oktober 2015 veröffentlichte der WWF den Projektabschlussbericht „Removal of dereclit fishing gear, lost or discarded by fishermen in the Baltic Sea“ (WWF POLAND 2015). Im Rahmen dieses Projektes wurde die Eignung der RFID-Technik (RFID= radio frequency identification) zur elektronischen Markierung durch den Einsatz von Funkfrequenz Identifikation als zusätzliches Kennzeichnungssystem für Stellnetze in der Ostsee überprüft.

Die RFID-Technik wird vielseitig in verschiedenen Einsatzbereichen genutzt. So sollen Informationen aufgezeichnet werden wie beispielsweise die Klassifikation von Waren, auf Datenträgern (Barcodes, EPC), zur Kommunikation und Identifikation von Artikeln und Versandeinheiten (u.a. auch der Versand von frisch gefangenem Fisch, bspw.: <https://www.aucxis.com/site/files/files/RFID%20cases/CS-F-Track-Urk-2016-E.pdf>).



Ein RFID Tag besteht aus einem Siliziummikrochip, der mit einer Antenne ausgestattet ist, die so platzsparend ausgelegt ist, dass sie auf einem Träger mit einer Größe von nur wenigen Millimetern untergebracht ist. Jeder Tag hat eine individuelle Seriennummer, die bestimmten Datenstandards folgt und mit einem elektronischen Produktcode (EPC) weltweit eindeutig identifizierbar ist. Ein RFID Tag kann große Mengen an Informationen wie z.B. Temperaturmessungen speichern. RFID- Tags gibt es in vielen Formen, und sie können z.B. in Kunststoff eingebettet sein. RFID-Tags können aktiv, passiv oder semi-passiv sein. Aktive RFID Tags sind batteriebetrieben und senden Informationen sobald sie von einem Lesegerät das Aktivierungssignal empfangen. Semi-aktive RFID Tags besitzen eine interne Stützbatterie zur Stromversorgung des Mikrochips, die Aktivierung zur Übertragung findet ebenfalls mit dem Lesegerät statt. Passive RFID Tag haben keine Stromquelle und sind somit leichter als die der aktive und semi-aktive RFID-Tag.

Um einen passiven RFID Tag auszulesen, sendet das Auslesegerät auf der Radiofrequenz ein Abfragesignal. Der RFID Tag empfängt die Radiofrequenz, die als Energiequelle genutzt wird um die Schaltung auf einem RFID-Chip zu betreiben und reflektiert dann ein Signal an das Lesegerät zurück. Die Auslesereichweite ist abhängig von Abgabeleistung des Auslesegerätes. Die Produzenten geben eine maximale Auslesereichweite von 8-10 m an der Luft an. Die Leistung der RFID Tags kann durch die Qualität der Antenne, durch die Absorption der Funkwellen und durch Interferenz beeinflusst sein. RFID Tags können in Schwimmern an der Netzleine oder mit anderen Techniken in das Netztuch ausgebracht werden.

Für die WWF-Pilotstudie wurden geeignete passive RFID Tags mit ausreichender Funkfrequenz UHF (Ultrahochfrequenz im Bereich von 300 bis 3000 MHz) und Reichweite ausgewählt und unter Labor und Feldbedingungen getestet.

Unter Laborbedingungen wurde der Einfluss des unterschiedlichen Salzgehalts auf die Auslesereichweite des Funksignals bestimmt. Die RFID Transponder wurden unter realen Bedingungen während des Fischfangs in zwei Gebieten mit unterschiedlichen hydrologischen Bedingungen auf die Reichweite der emittierten Radiowellen getestet. Befand sich der RFID Tag oberhalb des Wasserspiegels betrug die maximale Lesereichweite des Signals bis zu ca. 30 cm, während die Auslesereichweite der RFID Tags, die direkt in das Garn einflochten waren um 50% reduziert war. Die RFID Tags stellen somit eine gute Technik dar, um Fischereigeräte zu identifizieren. Da das Auslesegerät jedoch eine Empfangsentfernung von 10 – 60cm benötigt und nur über Wasser funktioniert, muss das Fischereigerät aus dem Wasser geborgen werden, um eine korrekte Auslesung des Funksignals und damit eine Identifizierung zu garantieren. Eine verbesserte Auffindbarkeit von verloren gegangenen Stellnetzen ist dadurch jedoch nicht zu erreichen.

Die Projektassistentin von MARELITT Baltic bestätigte in einer persönlichen Mitteilung am 05.02.2018, dass die Ergebnisse des WWF Berichts 2015 vorläufige Ergebnisse sind (Dr. A. Stolte, WWF Deutschland). Detailliertere Untersuchungen zu verschiedenen Lösungsansätzen mit akustischen Signalgebern, RFID und Sonartechniken werden im Frühjahr /Sommer 2018 durchgeführt.

Eigene Einschätzung: Aufgrund der Größe, Gewicht und Anforderung an die RFID-Tags kommen für die Ausbringung an den Fanggeräten nur passive RFID-Tags in Frage. Passive RFID-Tags können in einer großen Menge kostengünstig hergestellt werden. Die Kosten von passiven RFID Tags belaufen sich auf 0,10€ -0,30€ pro Stück (vgl. <https://www.rfid-basis.de/kosten.html>, <https://rfid4u.com/comparison-of-rfid-nfc-and-barcode-for-inventory-tracking-part-1-rfid/>, oder

auf Anfrage bei den Herstellern). Die Kosten der Auslesegeräte für passive RFID-Tags bewegen sich in einem Bereich von 1,500€ bis 3,000€ für Handlesegeräte und 3,000€ bis 15,000€ für Geräte mit großen Antennen. Das Zeiterfordernis für das Auslesen ist sehr gering, so dass eine einfache zeitlich umsetzbare Handhabung an Bord gewährleistet ist. Die Besitzer des Netzes statten die Netze selbst mit RFID Tags vor dem Ausbringen des Netzes aus. Die momentan noch sehr geringe Ausleseentfernung von 10-60 cm und die Notwendigkeit, dass sich der Tag hierfür über Wasser befinden muss, lässt die Technik jedoch als ungeeignet erscheinen, um die Wiederauffindbarkeit von verloren gegangenem Fischereigerät zu verbessern.

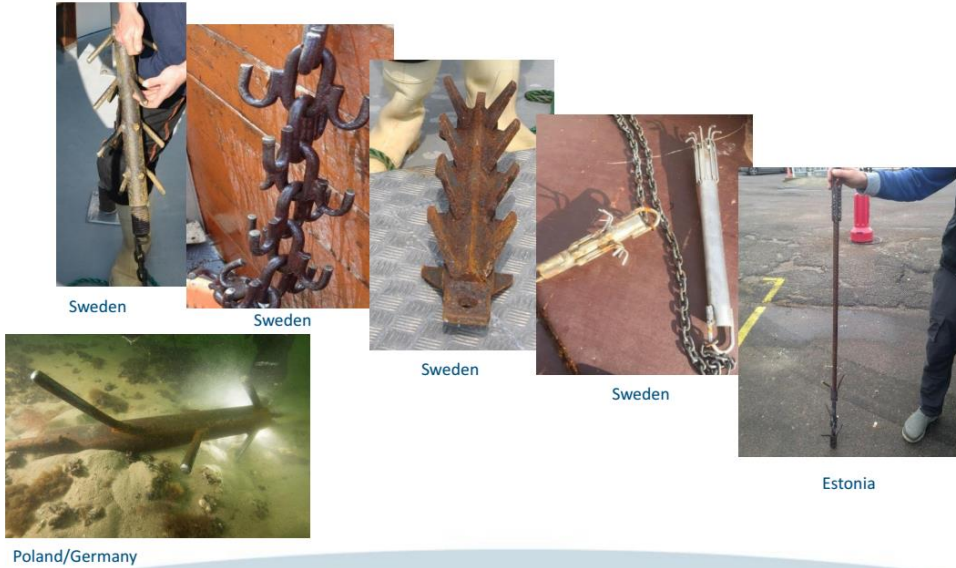
### 3.1.3 MARELITT Projekt

MARELITT ist ein EU gefördertes Projekt und legt seinen Schwerpunkt auf die Reduzierung der Auswirkungen von Meeresabfällen und von verloren gegangenen Fanggeräten. Das Projekt beschäftigt sich in drei von fünf Arbeitspaketen mit der Bergung, Vermeidung und Verwertung von verloren gegangenen Fanggeräten oder Teilen von Fanggeräten. Ziel ist es, bewährte Praktiken für die Entfernung von Abfall und verlorenen Fanggeräten bzw. Teile dieser Fanggeräte aus dem Meer festzulegen. So wurden anhand von GIS Karten Gebiete z.B. in der Ostsee identifiziert, die in der gemeinsamen Betrachtung des Meeresbodens und der Fischereiaktivität hot spots für verloren gegangenes Fangmaterial darstellen. Diese Gebiete wurden hinsichtlich ihrer Bodenbeschaffenheit untersucht und mit verschiedenen Netzeggen nach Geisternetzen abgesucht (Abb. 3.1). Untersuchungen an bekannten Schiffwracks wurden mit Seitensichtsonaren durchgeführt. Die Struktur des Netzes konnte erkannt werden (Abb. 3.2) und dieses anschließend entfernt werden. Abb. 3.3 zeigt eine Aufnahme von einem Wrack, welches von Tauchern bereinigt wurde. Wie in Kapitel 3.1.2 und Kapitel 3.1.5 erwähnt, sind auch die praktischen Tests zu RFID-Transponder und PAT Bestandteil der MARELITT Untersuchungen im Sommer 2018

Eigene Einschätzung: Die Entfernung von verlorenen Fanggeräten an hot spots durch das Absuchen mit Netzeggen und durch Bergungsaktionen mit Tauchern ist zwar keine Lösung zur verbesserten Wiederauffindbarkeit von verlorenen Fischereigeräten, jedoch können so verlorene Fanggeräte aus der Meeresumwelt durch eine Nachsuche zu entfernt werden.

MARELITT Baltic

Dragging device



11



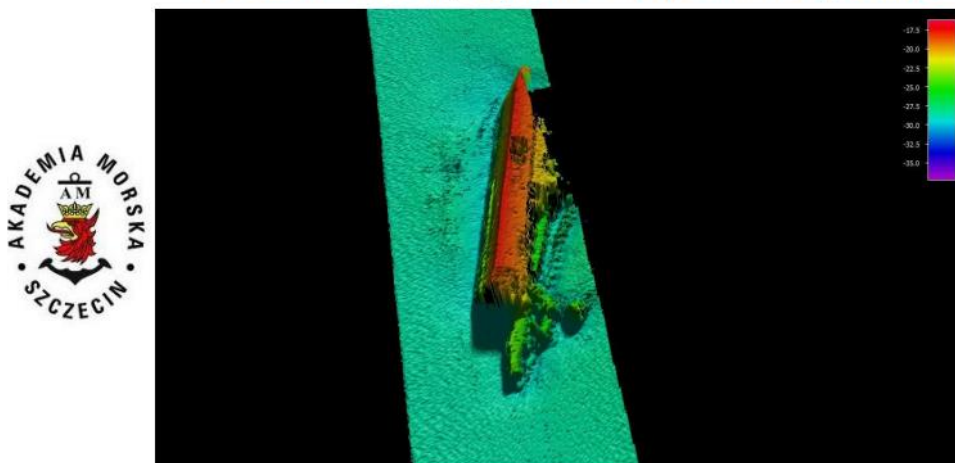
Abb. 3.1 Unterschiedliche Bauarten der Netzeggen, die in an die Ostsee angrenzenden Ländern zur Suche und Räumung von verloren gegangenem Netzmaterial eingesetzt werden.

MARELITT Baltic

NXXI verification



Side scan sonar view of „Rozgwiazda” ship- potential DFG presence



@M.Szymczak, Maritime University in Szczecin



Abb. 3.2 Bildschirmaufnahme des Wracks „Rozgwiazda” mit Hilfe eines Seitensichtsonars, bei welchem die Geisternetze rechts an dem Wrack anhand ihrer Struktur ausgemacht werden können.

Side scan sonar view of „MEMEL“ ship- cleaned from DFG in 2012 and 2015



@M.Szymczak, Maritime University in Szczecin

Abb. 3.3 Bildschirmaufnahme des Wracks „MEMEL“ mit Hilfe eines Seitensichtsonars, bei welchem Taucher die Geisternetze entfernt haben.

### 3.1.4 Remora Projekt

Der Ingenieurstudent Alejandro Plasencia gewann mit zwei Kollegen für das Projekt „Remora“ den James Dyson Award (Design something that solves the problem) in Spanien. Die drei Ingenieure haben ein System entwickelt, welches speziell auf die Anwendung in der industriellen Fischerei ausgerichtet ist. Es soll vor allem dem Zweck dienen, kaputte und verloren gegangene Netzteile zu finden und zu bergen. Das System wurde an Ringwadennetzen, die für den Fang von Thunfischen eingesetzt werden, getestet.

Für die „Remora“- Tags wurde in leichte, dünne Polyethylenplatten, die mit einem d2w-Additiv (Abb. 3.4) versetzt wurden, welches den Kunststoff bei Verlust und keiner Bergemöglichkeit schneller biologisch (etwa 4 Jahre) abbaubar macht, ein RFID –Transponder mit Antenne verschweißt. Die Polyethylenplatten haben die Form eine Tierkralle mit drei Greifpunkten (Abb. 3.5), die das Netz in der Hydrodynamik nicht beeinflussen und eine einwandfreie Funktion des Netzes gewährleisten. Es kann zudem einhändig installiert werden. Die Idee ist, die „Remora“ – Tags am Ringwadennetz in kleinen Abständen zufällig zu verteilen und sie zur Öffnung hin, die durch die Schnürleine zugezogen wird, mit einem geringeren Abstand zueinander auszubringen, da hier das Risiko eines Verlustes von Netzteilen erhöht ist. An Bord ist ein RFID-Lesegerät um die Öffnung des Zugsystems ausgebracht, mit der das das Netz auf das Deck gezogen wird (Abb. 3.6). Das Lesegerät ist mit einer Smartphone-Anwendung gekoppelt, die anhand der nicht ausgelesenen Tags anzeigt, welche Teile des Netzes fehlen. Da das Schiff noch vor Ort ist, könnte z.B. mit einer Netzegge oder mit Hilfe eines 3 D Seitensichtsonars der Meeresgrund in der Nähe des Schiffs engmaschig abgesucht werden, um das verlorene Netzteil zu bergen.

Nach persönlicher Mitteilung von Alejandro Plasencia am 12.02.2018 ist das System noch ein paar Jahre von der Kommerzialisierung entfernt. Jedoch haben drei Verbände angeboten, bei der Suche nach finanzieller Unterstützung zu helfen und zwei Unternehmen, die biologisch abbaubare Thermoplaste herstellen, haben ihre Kooperation angeboten. Zurzeit ist das Projekt eingestellt, da die drei Ingenieure anderen Jobs nachgehen. Sie sind gerne bereit das System in einer Kooperation weiter zu entwickeln (pers. Mitt., 12.02.2018, mail:alejandro.plasencia@me.com). Es soll weiterhin untersucht werden, welche biologisch abbaubaren Kunststoffe UV- und salzwasserbeständig sind und welche besser durch Laserschneiden und elektronisches Drucken zu bearbeiten sind.

Das Projekt wurde unter anderem auf der LIFE GHOST Abschlusskonferenz in Venedig im Juni 2016 vorgestellt (<http://www.life-ghost.eu/index.php/en/project/objectives>). Das GHOST-Projekt, das vom LIFE + Biodiversitätsinstrument der Europäischen Union kofinanziert wird, fördert konkrete Maßnahmen zur Verringerung der Auswirkungen von verlorenen oder ausrangierten Fanggeräten und zur Verbesserung der Biodiversität felsiger Lebensräume in den Küstengebieten der nördlichen Adria.

Eigene Einschätzung: Diese Methode ist gut geeignet, um beim Einsatz großer Ringwadennetze bereits vor Ort einen Verlust von Netzteilen festzustellen, der sonst ggf. erst zeitverzögert bemerkt würde. Dies könnte den Fischern ermöglichen direkt vor Ort eine Nachsuche einzuleiten und so ein langfristiges Verbleiben von Netzteilen im Meer zu vermeiden. Hat die Feststellungen eines Verlustes von Netzteilen tatsächlich eine Nachsuche vor Ort zur Folge, könnte diese Methode eine gute Möglichkeit darstellen, das langfristige Verbleiben von Netzteilen im Meer zu vermeiden. Allerdings kommen große Ringwadennetze in deutschen Gewässern nicht zum Einsatz. Die Methode ist somit ggf. geeignet, um das Aufkommen von Meeresmüll bei der Hochseefischerei zu vermeiden. Bei den in deutschen Gewässern eingesetzten Methoden (hauptsächlich Stell- und Schleppnetze) wird sie jedoch kaum zu einer weiteren Vermeidung von Meeresmüll beitragen können. Es können keine Informationen zu den Gesamtkosten gegeben werden. Jedoch werden die Kosten der eingebetteten RFID Tags, wie zuvor angegeben (vgl. Kapitel 3.1.2), im Bereich zwischen 0,10€ und 0,30€ liegen. Würden die Remora Tags mit einem Handlesegerät ausgelesen werden, dann lägen die Kosten bei 3.000€. Jedoch ist dies für eine schnelle Handhabung des eingeholten Netzes zu aufwendig. Daher würde man auf ein automatisches Auslesegerät zurückgreifen, wobei mit 15.000€ hohe Kosten entstehen würden. Die Handhabung des Remora systems ist einfach und kann mit geringem Zeitaufwand in der kommerziellen Fischerei angewendet werden.

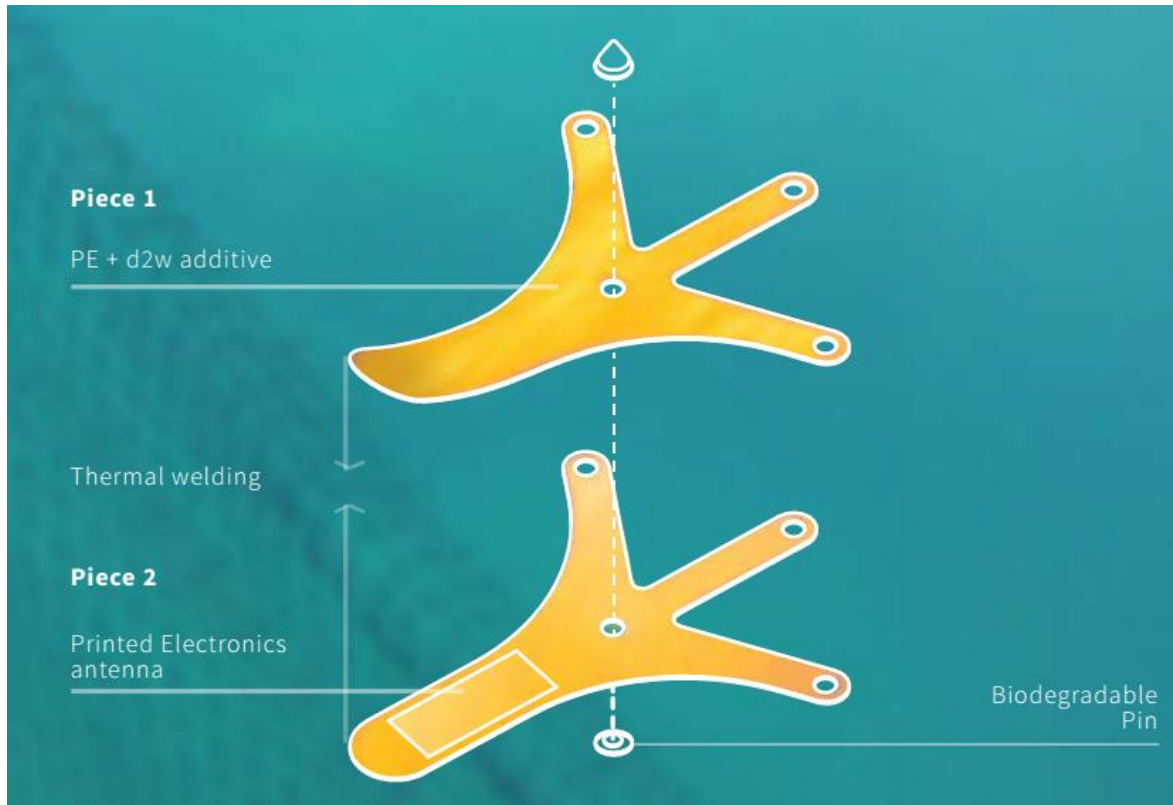


Abb. 3.4 Zusammensetzung des Remora-Tags aus Polyethylen mit einem d2w-Additiv und dem integrierten RFID-Transponder und Antenne.



Abb. 3.5 Der im Netz ausgebrachter Remora-Tag

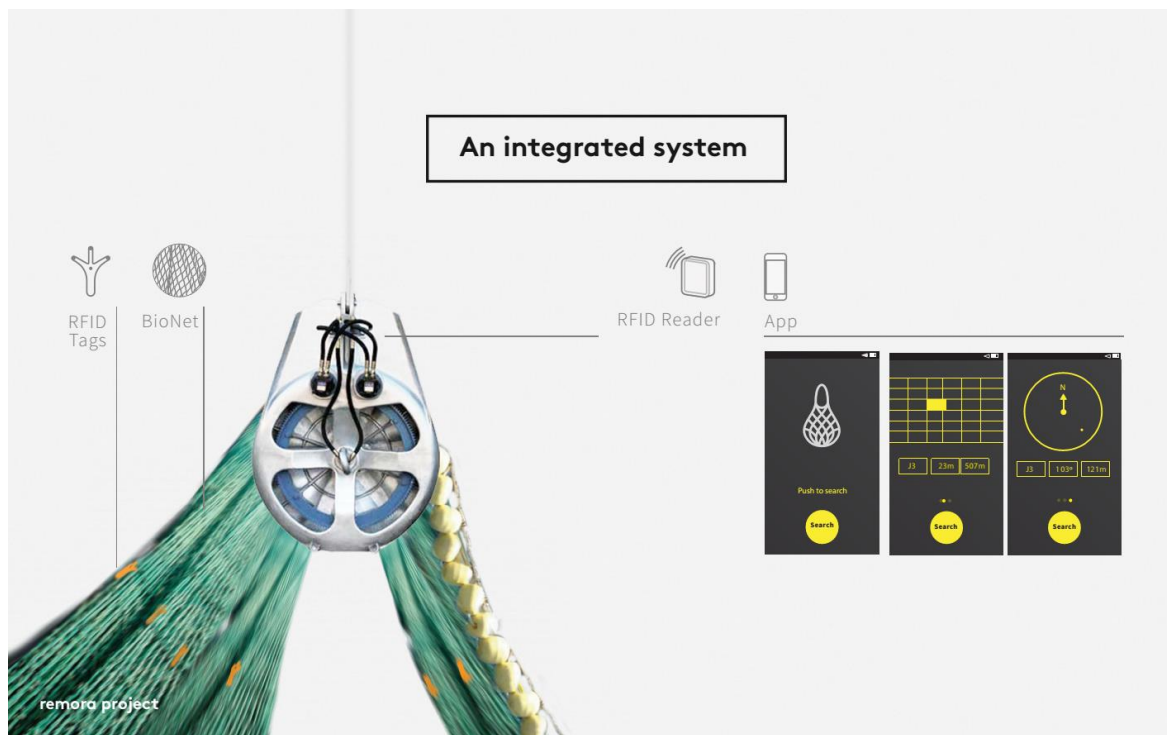


Abb. 3.6 Funktion des Auslesesystems und die Weiterleitung an die Smartphone-Anwendung

### 3.1.5 Passive acoustic transponder = PAT

Vor 10 bis 15 Jahren entwickelte der Ingenieur Dr. Arne Fjälling, Prof. emeritus, der schwedischen Universität für Agrarwissenschaften (Swedish University of Agriculture (SLU), Institution for Aquatic Resources, Institute of Freshwater Research, email: arne.fjalling@slu.se) gemeinsam mit führenden schwedischen Experten für Unterwasserakustik von zivilen Innovationsfirmen und militärischen Forschungseinheiten einen passiv akustischen Transponder (PAT). Bisher gibt es nur eine grobe Beschreibung des Transponders, der an den Fischernetzen ausgebracht werden soll. Dieser Transponder gibt frequenzspezifisch Unterwasser Echos zurück, die auf den Sonargeräten der Schiffe erkenntlich sind und eine individuelle Identifikationsnummer übermitteln. Dieser Transponder hat eine Größe von 10-50 mm und benötigt keine Batterien. Die Funktion ist ähnlich wie die der RFID-Transponder, eine Aussage zur Auslesereichweite kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht getroffen werden. Derer PAT kostet nur wenige Dollar pro Stück. Bisher gibt es jedoch keinen Prototypen und es wurden keine praktischen Tests durchgeführt. Daher ist zum jetzigen Zeitpunkt unklar, ob der Transponder wie erwartet funktioniert.

Jedoch ist geplant (pers. Mitt., 12.02.2018), dass Arne Fjälling im Rahmen des MARELITT Baltic Projektes die Grundidee, die Anfertigung des PAT und dessen Evaluierung und die Durchführung der praktischen Tests begleitet. Die Tests werden im Sommer 2018 ausgeführt.

Eigene Einschätzung: Informationen zu Kosten, Eignung, Handhabung und Nutzbarkeit in der kommerziellen Fischerei sind derzeit noch nicht verfügbar.

### 3.1.6 Imprägnierung von Bariumsulfat in Netzen zu besseren Wiederauffindbarkeit

Die Nutzung von Bariumsulfat ( $BaSO_4$ ) stellt potenziell eine weitere Möglichkeit dar, die Netze besser auffindbar zu machen. Bariumsulfat wurde u.a. im Zuge der Minderungsmaßnahmen von der FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations (2010)) vorgeschlagen.

Das Imprägnieren von Netzen mit Bariumsulfat wurde vor allem im Rahmen der Diskussion um die Reduzierung des Beifangs von Schweinswalen und Delphinen durch Kiemennetze untersucht. Dabei geht es darum, die Zusammensetzung der Netze so zu verändern, dass sie, wenn die Echolokation der Schweinswale und Delphine auf die Netze trifft, besser akustisch reflektieren und so die Erkennung des Nylongewebes des Kiemennetzes für die Meeressäuger erhöht wird. Es wurden mehrere Studien mit freilebenden Meeressäugern durchgeführt und die Reaktionen der herkömmlichen Netze mit denen, in die Bariumsulfat eingearbeitet war, verglichen (DAWSON 1994; TRIPPEL et al. 2003, 2009; KOSCHINSKI et al. 2006; LARSEN et al. 2007). Es wurde festgestellt, dass die akustische Reflektivität der Netze zwar erhöht wurde, sie jedoch durch die Imprägnierung mit Bariumsulfat auch eine höhere Steifigkeit und einen höheren Auftrieb aufwies, was zu geringeren Fängen der Zielarten führte (LARSEN et al. 2007; MOONEY et al. 2007). Imprägnierung von Netzen mit Bariumsulfat führt zu Veränderungen der Eigenschaften des Nylongewebes, die einen Effekt auf die Komprimierbarkeit und Dichte sowie den Durchmesser der Netzschnur haben und Nachteile für den Fang und die einfache Bedienung durch die Fischer zur Folge hatten (LARSEN et al. 2007). TRIPPEL et al. (2009) beschrieb, dass die Netze vor allem erkannt werden, wenn sie im senkrechten Einfallswinkel angestrahlt werden. Im Zusammenhang der Diskussion um die Reduzierung des ungewollten Beifangs von Schweinswalen und Delphinen wurde aufgrund der Veränderungen im Netz und der damit verbundenen Nachteile für den Fang der Zielarten davon abgeraten, die Netzschnur mit Bariumsulfat zu versetzen.

Nach eigener Einschätzung wurde zwar eine erhöhte Reflektivität der Netze gemessen, jedoch ist die Wiederauffindbarkeit von Netzen wie von TRIPPEL et al. (2009) für die Echolokation der Delphine und Schweinswale beschrieben, abhängig von dem Winkel, mit dem das Sonargerät auf das verloren gegangene Netztuch auftrifft. Zudem ist die Reflektivität abhängig davon, ob der Teil des Netzes am Meeresboden verknäult ist und wie der Untergrund beschaffen ist. Die Nachteile der Methode für die Fischer und damit einhergehend die geringe zu erwartende Akzeptanz einer solchen Maßnahme lassen sie als eine eher nicht geeignete Methode für die Wiederauffindbarkeit von verlorenem Fischereigerät erscheinen. Netze werden in der Herstellung mit Bariumsulfat versetzt und so verkauft. Nach Aussage der Netzmacher in Dänemark (Comet Trawl: <https://comet-trawl.dk/>) ist es nicht möglich nur einen Teil des Netzes zu imprägnieren, um es für die Sonarsuche leichter detektierbar zu machen ohne das gesamte Netz hinsichtlich der Fängigkeit einzuschränken. Informationen zu Kosten, Handhabung und Nutzbarkeit in der kommerziellen Fischerei lassen sich daher zum jetzigen Zeitpunkt nicht geben.

### 3.1.7 Projekt Erprobung und Erfassung von Meeresmüll mit dem Hidef-System

BioConsult SH führt in diesem Jahr eine Oberflächen-Erfassung von Müll in Offshore Gebieten mit hochauflösenden Videokameras durch („Erprobung und Erfassung von Meeresmüll mit dem Hidef System“). BioConsult SH setzt seit Anfang 2014 digitale Hidef-Videosysteme für das Monitoring von Vögeln und marinen Säugetieren aus der Luft ein und hat seither über 200 Befliegungen in



Nord- und Ostsee vorgenommen. Meeresmüll wurde bisher nicht systematisch erfasst, wird jedoch bei der Analyse der Daten regelmäßig bemerkt. Das Videosystem besteht aus vier hochauflösenden Videokameras, die in die Bodenluke einer Partenavia P68 montiert sind und zeichnet bei der Standardflughöhe von 549 m einen Streifen von 544 m Breite quer zur Flugrichtung auf. Es werden sieben Bilder je Sekunde aufgezeichnet, deren Auflösung an der Wasseroberfläche 2 cm je Pixel beträgt. Anschließend werden die Videosequenzen im Büro gesichtet und Objekte werden nach Größenklassen unterteilt und, soweit erkennbar, in Objektklassen (z.B. Treibholz, Netzteile, Plastikholkörper, Abb. 3.7) eingeteilt. 20% der Videosequenzen werden von einer unabhängigen Kontrollperson als Doppelblindkontrolle analysiert und aus den Ergebnissen Detektionswahrscheinlichkeiten für einzelne Größenklassen berechnet. Diese Art von Monitoring kann jedoch nur Müll und Fanggeräte an der Oberfläche oder bis maximal einem Meter unter der Wasseroberfläche erfassen. Fanggeräte, die in Meeresbodennähe verhakt sind können damit nicht erfasst werden.

Eigene Einschätzung: Mit einer Auflösung an der Wasseroberfläche von 2 cm pro Pixel lassen sich geradlinige Strukturen mit einer Länge von 10 cm bestimmen. Formen wie Knäuels oder flächige Strukturen von einem Netz sind eindeutig zu identifizieren. Jedoch ist die Erfassung auf verloren gegangenes Fischereigerät und Teile davon beschränkt, die sich an der Meeresoberfläche befinden. Befindet sich der größte Teil des verloren gegangenen Fischereigerätes tiefer als 1 m in der Wassersäule oder ist am Meeresboden verhakt (wovon aufgrund der Hauptverlustursachen auszugehen ist) erscheint diese Methode wenig geeignet, um dieses Material zu lokalisieren und bergen zu können. Über die Kosten kann BioConsult SH nur bei konkreter Anfrage Auskunft erteilen.

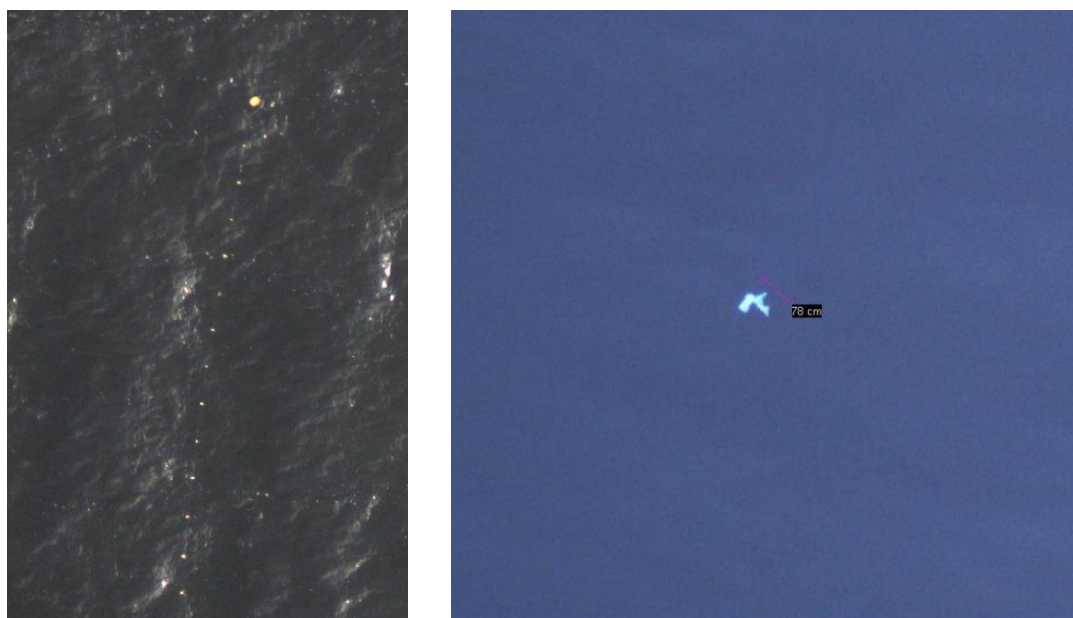


Abb. 3.7 Beispiele von Aufnahmen der Hidef-Erfassungsflüge: Netz mit Markierungsball (links) und Plastikfolie (rechts).

### 3.1.8 Übersichtskarten von Unterwasserhindernissen

Eine weitere Hilfe für die Vermeidung von verlorenem Fanggerät oder Teilen davon in Nord- und Ostsee wäre, Gebiete mit sogenannten Hotspots von Netzhakern, öffentlich kenntlich zu machen. Das BSH führt in regelmäßigen Abständen Untersuchungen zu Wracks und Unterwasserhindernissen und zu Veränderungen der Wracks an bekannten Stellen durch ([http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Seevermessung\\_und\\_Wracksuche/Wracksuche/index.jsp](http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Seevermessung_und_Wracksuche/Wracksuche/index.jsp)). Unterwasserhindernisse wie große Steine, Container und Munitionsreste können Netzhaker darstellen. Für die Seevermessung des Meeresbodens werden Seitensichtsonar oder Objektsonar in Kombination mit Echogrammen eingesetzt und in den Karten für die Nordsee (Abb. 3.8) und die Ostsee (Abb. 3.9) dargestellt. Die aktuelle Veröffentlichung ist von August 2010. Eine fortwährende Aktualisierung der Karten könnte wertvolle Angaben liefern, um die Suche nach verloren gegangenen Fanggeräten bzw. Teilen davon einzugrenzen und/oder auf bestimmte Gebiete zu konzentrieren. Weiterhin bietet sie den Fischern eine bessere Möglichkeit solche Gefahrenstellen zu meiden. Die Fischer haben selbst die beste Kenntnis über ihr Tätigkeitsgebiet und könnten weitere detaillierte Angaben zu bekannten Stellen von Netzhakern machen.

Eigene Einschätzung: Eine Verschneidung der Informationen über Netzhaker, die vom BSH identifiziert wurden und die Kenntnis über lokale Gefahrenstellen von Fischern in einer Karte würde eine gute Basis für Projekte darstellen, die im Nachgang gezielt an Stellen mit Hindernissen nach verloren gegangener Fischereiausrüstung mit 3D Struktur Sonar suchen. Lokalisierte verloren gegangene Netzteile können anschließend mit Tauchern geborgen werden. Zu den Kosten und zum Aufwand für eine regelmäßige Aktualisierung kann nach Angabe des BSH keine Aussage getroffen werden.

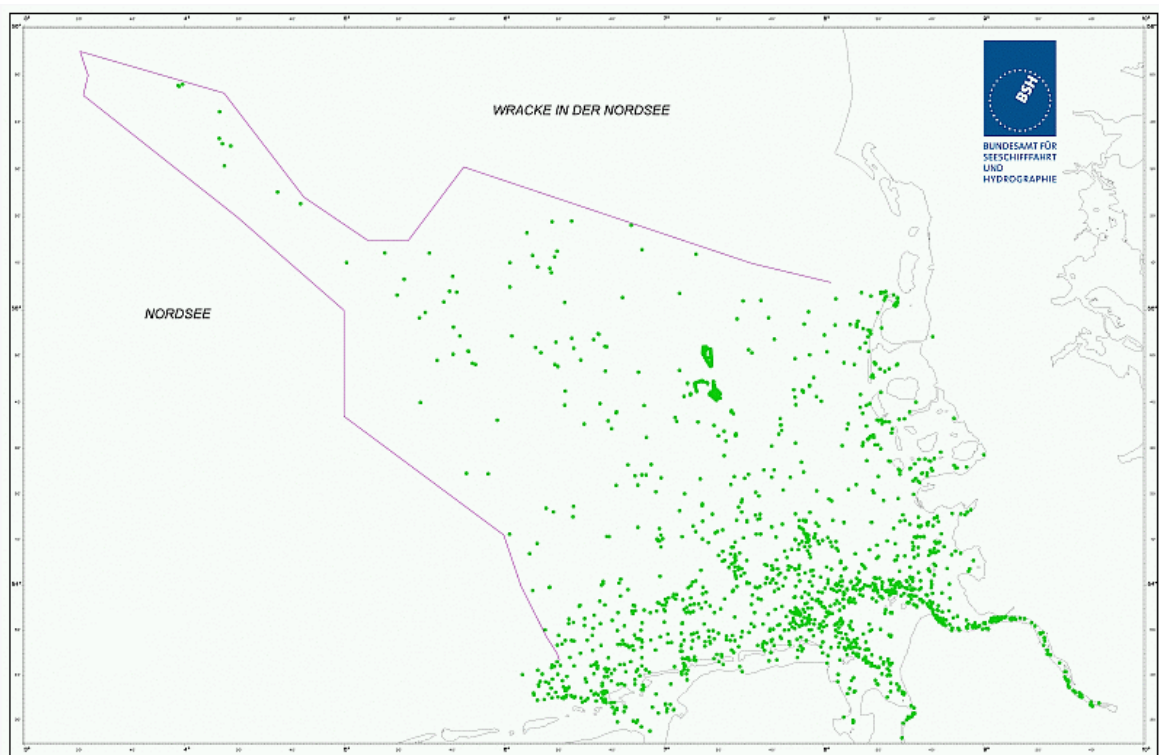


Abb. 3.8 Positionen von Wracks, die von dem BSH in der Nordsee in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) erfasst wurden. (Quelle: [http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Seevermessung\\_und\\_Wracksuche/Wracksuche/index.jsp](http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Seevermessung_und_Wracksuche/Wracksuche/index.jsp))

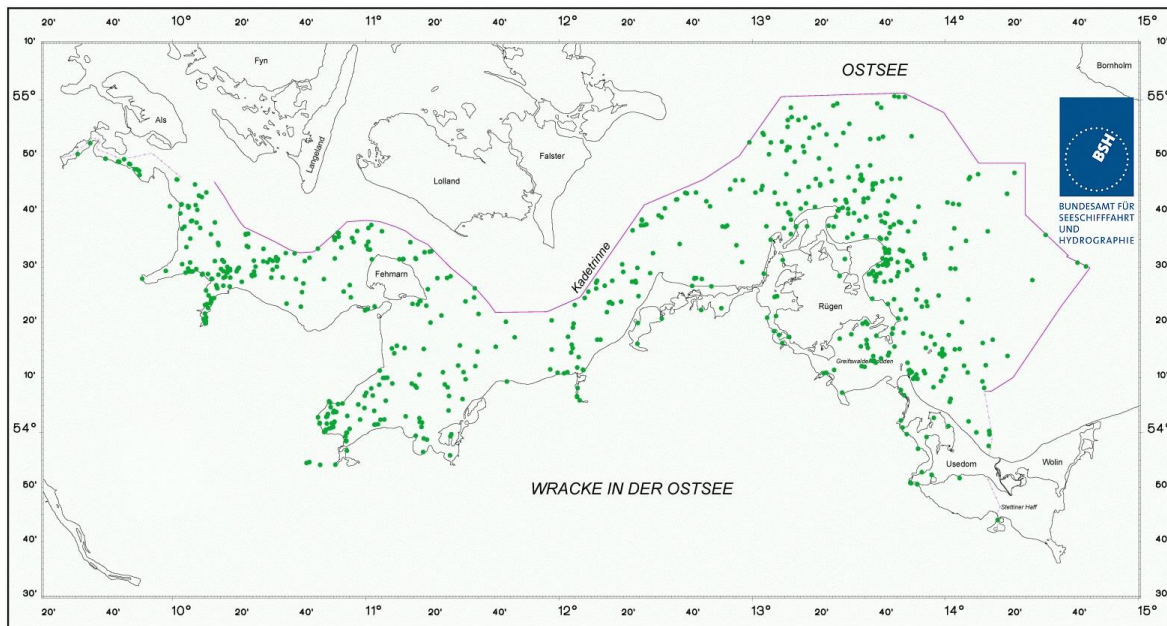


Abb. 3.9 Positionen von Wracks, die von dem BSH in der Ostsee in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) erfasst wurden. (Quelle: [http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Seevermessung\\_und\\_Wracksuche/Wracksuche/index.jsp](http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Seevermessung_und_Wracksuche/Wracksuche/index.jsp))

## 4 FACHLICHE EMPFEHLUNGEN FÜR DIE AG „SEEBASIERTE EINTRÄGE“ DES RUNDEN TISCHES MEERSMÜLL

In den vergangenen Jahren wurden Fortschritte in der Etablierung von möglichen Markierungsmethoden für Fischereinetze und –geräte erzielt. Jedoch gibt es zum jetzigen Zeitpunkt keine bewährte technische Lösung zur Verbesserung der Wiederauffindbarkeit von verlorenen Fischereigeräten bzw. Teilen davon in deutschen Meeresgewässern.

An die technische Lösung sind vielschichtige Ansprüche gestellt: Zum einen darf das Ausbringen eines Tags oder anderer Methoden wie die Imprägnierung mit Bariumsulfat möglichst nicht die Funktion des Netzes beeinträchtigen. Die Markierungsmethode muss also so gestaltet sein, dass das Netz sich während seiner Nutzung in seiner Form richtig entfaltet, nicht deformiert wird und die Hydrodynamik nicht eingeschränkt wird. Bei der Abbringung von Tags ist die Sendeleistung und Sendedauer zu berücksichtigen. Zum anderen dürfen die logistischen Anforderungen, das Netz vor dem Ausbringen mit Tags auszustatten, nicht zu hoch sein. Es soll eine einfache Handhabung in der Praxis gewährleistet sein und eine gute Effizienz garantiert werden können. Weiterhin sollten die Kosten der Tags möglichst nur einen geringen Teil der Kosten für die Anschaffung eines neuen Netzes ausmachen, damit die Anwendung für die Fischer attraktiv ist. Bezüglich der Anschaffungspreise befragten wir Ausrüster und Netzhersteller (in Deutschland: Engelnetze: <https://engelnetze.com/>, Cuxtrawl: <https://www.trawl.de/> und in Dänemark: Comet Trawl: <https://comet-trawl.dk/>). Tab. 4.1 gibt einen Überblick über die Kosten der Fanggeräte (Variationen möglich), die in Nord- und Ostsee überwiegend eingesetzt werden.

Tab. 4.1 Überblick der Kosten für die Netze der Fanggeräte, die in Nord- und Ostsee eingesetzt werden

Fangertypen	Fanggeräte	Länge (in m)	Kosten (in Euro)
Grundschleppnetze	Grundscherbrettnetz	50	8.000 – 10.000
	Pelagische Schleppnetze	200 -400	50.000 – 80.000
	Kleine Baumkurre (10m)	25	4.500 – 5.000
Stellnetz	Kiemennetz	50	55 - 88
Reusen	Bügelreuse		45 - 100
	Hummerkörbe		75 - 135

Im Rahmen dieser Studie wurde ein Überblick zum aktuellen Stand der verfügbaren Technik zusammengestellt, jedoch existieren momentan noch keine ausgereiften Verfahren um Geräte an den Netzen anzubringen oder die Netze so zu imprägnieren, dass diese nach einem Verlust leichter zu lokalisieren sind. Die bisher zur Verfügung stehenden Tags weisen keine genügend weitreichende Auslesefunktion auf, die für eine Wiederauffindbarkeit von verlorenen Fischereinetzen und –geräten in deutschen Meeresgewässern erforderlich ist und hilfreich wäre. Jedoch werden einige dieser Ansätze bzw. Prototypen im Rahmen der MARELITT Studie dieses Jahr (2018) für die in der deutschen Nord-und Ostsee verwendeten Fischereimethoden in Praxistests überprüft. Es ist nach den jetzigen Ergebnissen die Frage zu stellen, ob es technisch wirklich möglich ist verlorene Netzteile so zu markieren, dass diese bis zu einem km Distanz und unter Wasser zu orten ist. Daher sollte für eine Einschätzung der Eignung der Anwendung in der deutschen Fischerei die Ergebnisse von MARELITT abgewartet werden.

Es gibt hingegen durchaus Verfahren, um die Suche nach verlorenem Material effizienter zu gestalten: Das Wissen bekannter Stellen von Unterwasserhindernissen kann in Karten dargestellt werden und in Kombination mit dem Einsatz von Schiffssonaren als Grundlage für die Planung einer Such- und Bergungsaktion dienen. Aufwendiges Suchen mit Tauchern bzw. Netzeggen nach verlorenen Fanggeräten erfolgt derzeit weltweit in verschiedenen Projekten und Initiativen, wie bspw. Ghost Fishing (<http://www.ghostfishing.org/chapters/>) und die Global ghost gear initiative (<https://www.ghostgear.org/best-practice-framework>). In der deutschen Ostsee übernimmt MARELITT derzeit die gezielte Suche und Bergung, für die deutsche Nordsee fanden zum jetzigen Zeitpunkt noch keine solchen Bergungsaktionen statt. Bis technische Methoden zur Verbesserung der Wiederauffindung von verlorenen Fischereigeräten, -netzen und Netzteilen weiter ausgereift sind, wäre ein weiterer Ansatz die Wiederauffindbarkeit durch neue Methoden zu verbessern. Nachsuche und Bergung sind eine gute Möglichkeit zur Reduzierung des Vorkommens von Fischereinetzen im Meer sein.

## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen dieser Studie wurde ein Überblick zum aktuellen Stand der verfügbaren Technik zur Verbesserung der Wiederauffindbarkeit von verlorenen Fanggeräten bzw. Teilen von Fanggeräten in deutschen Meeresgewässern zusammengestellt. Verlorene Fischereinetze –und geräte sollen möglichst umgehend lokalisiert und geborgen werden um so einen kompletten Verlust zu meiden. Wird der Verlust erst zu einem späteren Zeitpunkt, entfernt von dem Ort des Verlustes, festgestellt, sollte die Technik es ermöglichen, das verlorene Fanggerät bzw. Teile davon in einem größeren Suchradius zu lokalisieren um es dann zu bergen und individuell dem Besitzer zuordnen zu können.

Die Technik der Satellitenbesenderung, die Informationen über den Aufenthaltsort von den besenderten Fanggeräten bzw. Teile von Fanggeräten gibt, konnte von vorne herein als Lösung ausgeschlossen werden, da die Sender Informationen über Funk nur oberhalb der Wasseroberfläche übertragen.

Momentan existieren noch keine ausgereiften Verfahren um Geräte an den Netzen anzubringen oder die Netze so zu imprägnieren, dass diese nach einem Verlust leichter zu lokalisieren sind. Die bisher zur Verfügung stehenden Tags weisen keine genügend weitreichende Auslesefunktion auf, die für eine Wiederauffindbarkeit von verlorenen Fischereinetzen und –geräten in deutschen Meeresgewässern hilfreich wäre. Zwar bietet die Technik der passiven Radio Frequenz Identifikation (RFID) mit der kostengünstigen Herstellung und der Einbettung von Informationen eine gute Basis für die Identifikation von verlorenem Fanggeräten. Jedoch scheint diese Technik noch nicht für die Ansprüche der Wiederauffindbarkeit geeignet zu sein, da diese Tags nur an der Luft nach dem Bergen ausgelesen werden können und die Ausleseentfernung von 10-60 cm gering ist. Die RFID Technik sowie andere Lösungsansätze mit akustischen Signalgebern, dem Passive Acoustic transponder (PAT), der frequenzspezifisch auf Sonargeräten der Schiffe erkennbar ist und eine individuelle Identifikationsnummer übermittelt sowie Untersuchungen mit Seitensichtsonaren an Stellen mit bekannten verlorenen Fanggeräten werden im Frühjahr /Sommer 2018 im Rahmen der Projektes MARELITT Baltic durchgeführt. Das Imprägnieren von Netzen mit Bariumsulfat macht die Netze auf Sonargeräten, abhängig davon wie sie in der Wassersäule positioniert oder am Boden liegen, besser sichtbar, führte jedoch zu Nachteilen für eine einfache Bedienung durch die Fischer, die diese Methode daher als eher nicht geeigneten Ansatz für die Verbesserung der Wiederauffindbarkeit von verlorenem Fischereigerät erscheinen lässt. Angaben zu Vorkommen von verlorenen Fanggeräten an der Wasseroberfläche durch hochauflösende Videoaufzeichnungen und die Übersichtskarten von Unterwasserhindernissen könnten wertvolle Angaben liefern, um die Suche nach verloren gegangenen Fanggeräten bzw. Teilen davon einzugrenzen und/oder auf bestimmte Gebiete zu konzentrieren.

Daher ist zum jetzigen Zeitpunkt, bis die technischen Methoden zur Verbesserung der Wiederauffindung von verlorenen Fischereigeräten, - netzen und Netzteilen weiter ausgereift sind, ein Ansatz die Verfahren zur Suche nach verlorenem Material effizienter zu gestalten. Dafür kann das Wissen bekannter Stellen von Unterwasserhindernissen in Karten dargestellt werden und in Kombination mit dem Einsatz von Schiffssonaren als Grundlage für die Planung einer Such-und Bergungsaktion dienen. Nachsuche und Bergung sind eine gute Möglichkeit zur Reduzierung des Vorkommens von Fischereinetzen im Meer.

## 6 SUMMARY

This study compiled an overview of the current status to improve the retrieval of derelict fishing gear (DFG) or parts of it in German waters. DFG should preferably be located and retrieved immediately in order to avoid a complete loss. If a loss is noted at a later date in a distance to the location of the loss, the technology is requested to be able locating the DFG within a larger search radius. DFG will then be recovered. The technology should also be able to assign DFG individually to its owner.

Satellite telemetry, which provides information on the location of the DFG could already be excluded from the beginning as a solution because the transmitters only transfer radio information above the water surface.

To date, there is no efficient method for attaching tags or added barium sulphate to the nets for an easier detection after a loss. A correct reading of the radio signal from Radio Frequency Identification (RFID) cannot be ensured to retrieve DFG in German Waters. Passive RFID technology with its cost-effective production and embedding of information provides a good basis for the identification of lost fishing gear. However, this technique does not yet seem to be suitable for the requirements of retrievability, since these tags can only be read out after recovery and the radio signal only covers a minimal distance of 10 – 60 cm. The project MARELITT Baltic will investigate in a detailed testing of the RFID, other acoustic devices such as the Passive Acoustic Transponder (PAT) which can be read with its individual identification number for specific frequencies on ship sonars and of 3D-Structure Scans to retrieve DFG at known locations. Depending on the orientation of the net in the water column or the seabed added barium sulphate to nylon nets increased their acoustic detectability by sonar, but has also led to disadvantages for their easy operation for target species. It appears to be a rather inappropriate method of retrieving DFR. Information of the occurrence of DFG on the surface by high definition videos and the overview maps of underwater obstacles could provide valuable information guiding to areas where DFG may concentrate.

Until the technical methods will be improved and be further developed to recover DFG, more effort should be put into methods of retrieving DFG. The knowledge of known locations of underwater obstacles can be displayed on maps in combination with the use of ship sonars and can serve as valuable basis for a retrieving action of DFG. Recovering DFG is a good way to reduce the occurrence of fishing nets in the sea.

## 7 LITERATUR

- AGUILAR SOTO, N., JOHNSON, M., MADSEN, P. T., TYACK, P. L., BOCCONCELLI, A. & FABRIZIO BORSANI, J. (2006): DOES INTENSE SHIP NOISE DISRUPT FORAGING IN DEEP-DIVING CUVIER'S BEAKED WHALES (ZIPHIUS CAVIROSTRIS)? *Marine Mammal Science* 22/3, S: 690–699.
- DAWSON, S. (1994): The potential for reducing entanglement of dolphins and porpoises with acoustic modifications to gillnets. *Report of the International Whaling Commission Special Issue* 15, S: 573–578.
- FAO (2010): The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations/Rome.
- GILMAN, E. (2015): Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. *Marine Policy* 60, S: 225–239.
- KOSCHINSKI, S., CULIK, B. M., TRIPPEL, E. A. & GINZKEY, L. (2006): Behavioral reactions of free-ranging harbor porpoises *Phocoena phocoena* encountering standard nylon and BaSO<sub>4</sub> mesh gillnets and warning sound. *Marine Ecology Progress Series* 313, S: 285–294.
- LARSEN, F., EIGAARD, O. R. & TOUGAARD, J. (2007): Reduction of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatch by iron-oxide gillnets. *Fisheries Research* 85/3, S: 270–278.
- LEVETT, S. & WALLS, S. (2011): Tracking the elusive life of the Emperor Dragonfly *Anax imperator* Leach. *J Br Dragonfly Soc* 27, S: 59–68.
- LIMINANA, R., ROMERO, M., MELLONE, U. & URIOS, V. (2012): Mapping the migratory routes and wintering areas of Lesser Kestrels *Falco naumanni*: new insights from satellite telemetry. *Ibis* 154/2, S: 389–399.
- MACFADYEN, G., HUNTINGTON, T., CAPPELL, R. & OTHERS (2009): Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. Nr. 523, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- MACMULLEN, P., HAREIDE, N.-R., FUREVIK, D. M., LARSSON, P.-O., TSCHERNIJ, V., DUNLIN, G., REVILL, A. & ET AL. (2003): FANTARED 2: A study to identify, quantify and ameliorate the impacts of static gear lost at sea FANTARED 2, Final Report. Seafish UK/[http://www.sea fish.org/media/Publications/FANTARED\\_2\\_COMPLETE.pdf](http://www.sea fish.org/media/Publications/FANTARED_2_COMPLETE.pdf).
- MOONEY, T. A., AU, W. W., NACHTIGALL, P. E. & TRIPPEL, E. A. (2007): Acoustic and stiffness properties of gillnets as they relate to small cetacean bycatch. *ICES Journal of Marine Science* 64/7, S: 1324–1332.
- STEVENS, J. D., BRADFORD, R. W. & WEST, G. J. (2010): Satellite tagging of blue sharks (*Prionace glauca*) and other pelagic sharks off eastern Australia: depth behaviour, temperature experience and movements. *Marine biology* 157/3, S: 575–591.
- SVENSSON, G. P., SAHLIN, U., BRAGE, B. & LARSSON, M. C. (2011): Should I stay or should I go? Modelling dispersal strategies in saproxylic insects based on pheromone capture and radio telemetry: a case study on the threatened hermit beetle *Osmoderma eremita*. *Biodiversity and conservation* 20/13, S: 2883–2902.
- TRIPPEL, E. A., HOLY, N. L., PALKA, D. L., SHEPHERD, T. D., MELVIN, G. D. & TERHUNE, J. M. (2003): Nylon barium sulphate gillnet reduces porpoise and seabird mortality. *Marine Mammal Science* 19/1, S: 240–243.
- TRIPPEL, E., HOLY, N. & SHEPHERD, T. (2009): Barium sulphate modified fishing gear as a mitigative measure for cetacean incidental mortalities. *J Cetacean Res Manage* 10, S: 235–246.
- WIKELSKI, M., MOXLEY, J., EATON-MORDAS, A., LOPEZ-URIBE, M. M., HOLLAND, R., MOSKOWITZ, D., ROUBIK, D. W. & KAYS, R. (2010): Large-range movements of neotropical orchid bees observed via radio telemetry. *PLoS one* 5/5, S: e10738.
- WWF POLAND (Hrsg.) (2015): Removal of derelict fishing gear, lost or discarded by fishermen in the Baltic Sea, (Autor: M. SZULC, S. KASPEREK, P. GRUSZKA, P. PIECKIEL, M. GRABIA & T. MARKOWSKI), FINAL PROJECT REPORT. WWF Poland/Warschau, S: 49.



ZBINDEN, J. A., BEARHOP, S., BRADSHAW, P., GILL, B., MARGARITOU LIS, D., NEWTON, J. & GODLEY, B. J. (2011): Migratory dichotomy and associated phenotypic variation in marine turtles revealed by satellite tracking and stable isotope analysis. *Marine Ecology Progress Series* 421, S: 291–302.

## A. ANHANG

### Beispiele für Markierungen zur Identifizierung des Besitzers eines Fanggeräts

Markierungen zur Identifizierung des Besitzers eines Fanggeräts stellen keine Lösung zur Verbesserung der Wiederauffindbarkeit von verloren gegangenen Netzen oder Netzteilen dar. Sie haben ausschließlich die Zuordnung ihres Besitzers zum Ziel. Falls zukünftig Lösungen für eine verbesserte Wiederauffindbarkeit entwickelt werden, sollte jedoch auch eine Optimierung der Zuordnung zu den Besitzern diskutiert werden, da dies insbesondere nach Bergungen durch Dritte relevant sein könnte. Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden einige Beispiele für Möglichkeiten individueller Kennzeichnungen genannt.

Grundsätzlich sind Fischer dazu verpflichtet, ihre Fanggeräte nach den einschlägigen landesrechtlichen Vorschriften zu kennzeichnen, mit denen die Bestimmung der EU-Durchführungsverordnung Nr. 404/2011 in nationales Recht umgesetzt wurde. Diese Vorschriften geben u.a. Spezifizierungen zur Anordnung, Inhalt und Anzahl der Markierungen vor. Bei Stellnetzen sind z.B. nur bestimmte Teile, in der Regel die Markierungsbojen, mit schriftlichen Identifizierungen oder Identifizierungsetiketten zu versehen. Einzelheiten zu diesen Markierungen können in der entsprechenden Verordnung eingesehen werden.

#### 1. Identifikationsetiketten mit codierte Drahtanhängern

Individuelle Kennzeichnungen und/oder Identifikationsnummern können in Drahtanhängern eingraviert werden. Fanggeräte, bzw. Netze können in regelmäßigen Abständen damit ausgestattet werden. Diese Kennzeichnungen können einfach und kostengünstig produziert werden.

Eigene Einschätzung: Kostengünstige und geeignete Methodik, um geborgenes Fanggerät ihren Besitzern zuzuordnen. Negative Auswirkungen auf die Fängigkeit und bei der Handhabung der Netze sind nicht zu erwarten.

#### 2. Identifikationsetiketten mit Laser-Barcodierung

Laserbarcodes können auf Plastik und Aluminiumetiketten aufgedruckt werden. Fanggeräte und Netze können in regelmäßigen Abständen damit ausgestattet werden. Die Kennzeichnungen können in hoher Anzahl einfach und kostengünstig produziert werden.

Eigene Einschätzung: Kostengünstige und geeignete Methodik, um geborgenes Fanggerät ihren Besitzern zuzuordnen. Negative Auswirkungen auf die Fängigkeit und bei der Handhabung der Netze sind nicht zu erwarten.

#### 3. Schurkengarn

Schurkengarn wird beispielweise in der Fischerei in Japan genutzt, um die Zuordnung und Unterscheidung der eingesetzten Fanggeräte in den verschiedenen Bewirtschaftungsgebieten zu kennzeichnen. Hierbei werden in mehrsträngige Garne anders farbige Garne eingewebt bzw. anders gedreht.

Eigene Einschätzung: Die Markierung erlaubt keine individuelle Zuordnung des Besitzers, könnte aber z.B. nach Erzeugerorganisationen oder Heimathäfen getrennt verwendet werden. Diese Herangehensweise kann gut angewandt werden, wenn mehrere Fanggeräte damit markiert werden. Negative Auswirkungen auf die Fängigkeit und bei der Handhabung der Netze sind nicht zu erwarten.