

# **Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Fischerei durch Entwicklung innovativer, praxistauglicher PAL-Warngeräte zur Minimierung von Schweinswal-Beifängen – Schlussbericht des Teilprojektes 1**

**Christian von Dorrien  
Jérôme Chladek**



Christian von Dorrien, Jérôme Chladek  
Thünen-Institut für Ostseefischerei  
Alter Hafen Süd 2  
18069 Rostock

Christian von Dorrien  
Telefon: +49-381 8116 106  
Fax: +49-381 8116 199  
E-Mail: [christian.dorrien@thuenen.de](mailto:christian.dorrien@thuenen.de)

Zitationsvorschlag: von Dorrien C, Chladek J (2018): Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Fischerei durch Entwicklung innovativer, praxistauglicher PAL-Warngeräte zur Minimierung von Schweinswal-Beifängen – Schlussbericht des Teilprojektes 1. Rostock: Thünen-Institut für Ostseefischerei, 17 p.

Rostock/Germany, 2018

## **Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Fischerei durch Entwicklung innovativer, praxistauglicher PAL-Warngeräte zur Minimierung von Schweinswal-Beifängen – Schlussbericht des Teilprojektes 1**

<b>Zuwendungsempfänger:</b> Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig	<b>Förderkennzeichen:</b> 2819100512
<b>Laufzeit des Vorhabens:</b> 15.07.2012 – 30.06.2017	
<b>Berichtszeitraum:</b> 15.07.2012 – 30.06.2017 (Schlussbericht)	

### **I. Kurze Darstellung**

#### **1. Aufgabenstellung**

Schweinswale (*Phocoena phocoena*) können sich in Stellnetzen verfangen und darin ertrinken, wenn sie die Netze mit ihrem akustischen Orientierungssinn nicht rechtzeitig wahrnehmen. Schätzungen zufolge verenden mehr Schweinswale als Beifang in Stellnetzen, als in internationalen Schutzabkommen und Naturschutzverordnungen der EU festgelegt ist (ASCOBANS 2002, ICES 2008). Diese Situation führt zu einem Konflikt zwischen Naturschutz und Fischereiwirtschaft: Forderungen, die Stellnetzfisherei großflächig einzustellen, hätten für die Fischer jedoch existentielle Folgen. Das gilt besonders für die kleinen deutschen Fischereibetriebe entlang der Ostseeküste, die mit fast eintausend kleinen bis kleinsten Fahrzeuge fast ausschließlich mit Stellnetzen fischen.

Die bislang von einigen Fischereien eingesetzten sogenannten "Pinger" zur Warnung der Wale vor den Netzen sind umstritten, da sie im Verdacht stehen, die Tiere zu weiträumig aus ihren Nahrungsgründen zu vertreiben. Im Gegensatz dazu erzeugt der neuartige PAL (Porpoise ALert, entwickelt vom Projektpartner F<sup>3</sup>) Schweinswal-Kommunikationslaute, mit denen die Tiere sich sonst gegenseitig warnen. Diese PAL-Geräte sollen Schweinswale auf die gefährlichen Stellnetze aufmerksam machen, ohne sie zu vertreiben und können so helfen, Naturschutzbelange und Interessen der Fischerei zu vereinbaren.

Aufgabe im Teilprojekt 1 war es, die PAL-Geräte zu optimieren und in Zusammenarbeit mit der Berufsfischerei in der Praxis auf ihre Wirksamkeit zu testen. In einem ersten Schritt sollte durch Beobachtung des Verhaltens von Schweinswalen in Gebieten hoher Tierdichte die Reaktion der Tiere auf verschiedene vom PAL-Gerät simulierte Schweinswal-Kommunikationssignale akustisch und visuell untersucht werden, um ein geeignetes Signal auszuwählen. Dieses Signal sollte dann im zweiten Schritt in verschiedenen kommerziellen Fischereibetrieben über mehrere Fangsaisons bzw. Jahre auf seine Wirksamkeit getestet werden.

## **2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde**

Für die Identifizierung eines geeigneten Kommunikationssignales wurde bei Freilanduntersuchungen das Verhalten von Schweinswalen beobachtet, während sie an speziellen PAL-Geräten, die im Meer verankert waren und unterschiedliche Signale aussendeten, vorbeischwammen. Dazu mussten einerseits die Wetterbedingungen gut genug sein, um das Verhalten der Tiere beobachten zu können. Außerdem mussten ausreichend viele Schweinswale an den Geräten vorbeischwimmen, um eine ausreichend große Datenmenge zu erhalten. Diese Voraussetzung wurde im zweiten Jahr des Projektes (2013) erfüllt, so dass anschließend das nun als wirksam ausgewählte Kommunikationssignal in der Berufsfischerei getestet werden konnte.

Eine weitere Voraussetzung für eine erfolgreiche Durchführung des Projektes bestand darin, dass sich genügend Berufs-Stellnetzfisher bereit erklären mussten, die PAL-Geräte während ihrer üblichen Fischereioptionen an den Netzen zu befestigen und zu testen. Denn Schweinswalbeifänge sind bezogen auf einzelne Fischereifänge sehr selten vorkommende Ereignisse. Daher war es nötig, die PAL-Geräte an möglichst vielen Fangtagen und verteilt über mehrere Jahre zu testen, um eine aussagekräftige wissenschaftliche Bewertung des Potentials der Geräte zur Verringerung des Beifangs zu ermöglichen. Als weitere Bedingung sollten sich die Versuche daher auf jene Gebiete konzentrieren, in denen eine höhere Dichte von Schweinswalen zu erwarten war. Zu diesen Gebieten gehörten die westlichen Bereiche der deutschen Ostsee sowie die dänischen Bereiche des Öresunds.

Erst mit Beginn der Fischereisaison 2014 standen robuste PAL-Geräte in ausreichender Zahl zum Einsatz in der Berufs-Fischerei zur Verfügung, so dass diese Versuche in einem Fischereibetrieb, der sich bereit erklärt hatte, das Projekt zu unterstützen, begonnen werden konnten. In den Jahren 2015 und 2016 konnten dann weitere Fischer für eine Beteiligung an diesen Untersuchungen in der praktischen Fischerei gewonnen werden.

## **3. Planung und Ablauf des Vorhabens**

Die Projektaktivitäten des Thünen-Instituts für Ostseefischerei wurden in drei Schritten durchgeführt: Die Forschung am PAL Labormuster lag in der Verantwortung des Projektpartners F<sup>3</sup> und wird in dessen Abschlussbericht genauer beschrieben. Die Freilanduntersuchungen zur Reaktion der Schweinswale auf verschiedene PAL-Signale wurden in Verantwortung des Projektpartners F<sup>3</sup> durchgeführt, das TI unterstützte diesen Projektteil durch die Bereitstellung des Forschungsschiffes Clupea als Ausbringungs- und Beobachtungsplattform. Der Schwerpunkt der Aktivitäten des Thünen-Institutes lag auf dem

dritten Schritt, den Tests auf Wirksamkeit in der Berufsfischerei. In einer ersten Phase (08.08.2013 bis 18.3.2014) wurden von drei deutschen Stellnetzfahrzeugen und einem dänischen Stellnetzfahrzeug insgesamt 220 PAL-Geräte eingesetzt, überwiegend in der Ostsee und teilweise auch in der Nordsee. Dabei wurden verschiedene Arten der Anbringung der PAL-Geräte an den Netzen getestet, um hinsichtlich Haltbarkeit der Befestigung sowie Handling und Minimierung der Belastung der Geräte optimierte Befestigungsmöglichkeit zu identifizieren.

In der anschließenden Phase vom 19.03.2014 bis 31.12.2016 wurden die eigentlichen Versuche mit insgesamt drei beteiligten Fischern (zwei in deutschen, einer in dänischen Gewässern der westlichen Ostsee fischend) durchgeführt. 2016 wurden die PAL-Geräte durch den Projektpartner F<sup>3</sup> in einigen Details weiterentwickelt (Gehäuse, Abstrahlungsintensität und Häufigkeit der Signale) und ab Mitte April 2016 bei den beteiligten Fischern eingesetzt.

Nach der Beendigung aller Versuche in der Berufsfischerei Ende 2016 wurde bis Anfang 2018 die statistische Auswertung der Daten durchgeführt und die Ergebnisse bei verschiedenen Veranstaltungen vorgestellt. Im Rahmen der Versuche wurden während 1.072 Versuchseinsätzen 3.390 Netzreihen mit einer Gesamtlänge von mehr als 6.000 km gestellt (Summe der Netze mit PAL-Geräten sowie Kontrollnetze ohne Geräte). Dabei wurden 26 Beifangereignissen mit jeweils einem Schweinswal protokolliert (21 in Kontrollnetzen, fünf in PAL-Netzen). Da die streng formulierten Versuchsbedingungen von den Fischern nicht immer eingehalten werden konnten, wurden 2.345 gestellte Netzreihen in die statistische Auswertung einbezogen, bei denen 15 Schweinswale in Netzreihen ohne PAL-Geräte sowie drei Schweinswale in mit PAL-Geräten ausgestatteten Netzreihen beifangen wurden. Das verwendete statistische Modell ergab, dass der Einsatz von PAL-Geräten in den Stellnetzen die Beifangrate von Schweinswalen signifikant um rund 70% verringerte (Irrtumswahrscheinlichkeit  $p < 0.05$ ). Zurzeit wird die Publikation der wissenschaftlichen Ergebnisse der Praxistests in internationalen Fachzeitschriften vorbereitet.

#### **4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde**

Eine der gegenwärtig angewendeten technischen Maßnahmen zur Beifangvermeidung von Meeressäugern sind sogenannte an den Stellnetzen angebrachte „Pinger“, die laute, für Schweinswale hörbare Töne von sich geben und die gemäß der EU-Verordnung 812/2004 in Teilen der Stellnetzfisherei in Nord- und Ostsee verpflichtend eingesetzt werden müssen. Diese Pinger stehen allerdings im begründeten Verdacht, die Schweinswale durch Scheuchwirkung großräumig aus ihrem Lebensraum zu vertreiben. So wurde z. B. festgestellt (Culik et al. 2001), dass ein einzelner Pinger Schweinswale aus einem Radius

von 530 m (Medianwert) vertriebt. Eine neuere Studie konkludiert, dass Schweinswale zeitweise durch Pinger vertrieben werden (Kyhn et al. 2015). Weitere in der Literatur diskutierte Nachteile (z.B. Koschinski & Stempel, 2011) können eine mittel- bis langfristige Gewöhnung der Tiere und damit eine nachlassende Reaktionsbereitschaft sowie die generelle "Verschmutzung" der Meeresumwelt mit künstlichem Lärm sein. Schließlich können Schweinswale keinen Zusammenhang zwischen Pingern und den für sie gefährlichen Netzen herstellen, da sie von den Geräten auf einer Distanz gehalten werden, die in jedem Fall die 3-6 m übersteigt, aus der Stellnetze für ihr Biosonar "sichtbar" werden (Koschinski et al. 2006).

Die Verwendung akustisch reflektiven Netzmaterials (z.B. durch Beimischung von Bariumsulfat oder Eisenoxyd) kann deren akustische Wahrnehmbarkeit für Schweinswale verbessern (Koschinski et al. 2006). In verschiedenen Experimenten wurde eine deutliche Beifangreduktion von Schweinswalen festgestellt. Allerdings ist unklar, ob dies auf der erhöhten Reflektivität oder einer hohen Steifigkeit der Netze beruht (z.B. Trippel et al. 2008). Die erhöhte Steifigkeit des Netzes hat zudem Fangeinbußen der Zielarten zur Folge. Auch wurde von verschiedenen Untersuchern festgestellt, dass Schweinswale nicht ununterbrochen Echoortung betreiben, sondern auch minutenweise still sind (Koschinski et al. 2006; Akamatsu et al. 2006) und somit auch mit akustisch reflektiven Netzen kollidieren können. Hinzu kommt, dass andere Studien keinen beifangverringernenden Effekt der reflektiven Netze auf echoortende Meeressäuger feststellen konnten (Bordino et al. 2013; Northridge et al. 2003). Daher wurde als Ergänzung zum Einsatz von Bariumsulfatnetzen eine akustische Anregung der Schweinswal-Echoortungsaktivität vorgeschlagen und erfolgreich erprobt (Koschinski et al. 2006).

Schweinswale kommunizieren mit Klicks und bestimmten Klick-Abfolgen, sogenannten Klicktrains. In einem früheren Versuch setzte Kindt-Larsen (2008) ebenfalls Geräte zur Erzeugung von Schweinswal-Klicktrains ein. Diese Geräte hatten jedoch einen zu geringen Quellpegel (126-138 dB), und waren noch nicht in der Lage, ein für Schweinswale relevantes Signal zu erzeugen: sie erzeugten künstliche Klicktrains mit 50 - 2.500 Klicks/s. In einem groß angelegten Fischereiversuch in der dänischen Nordsee-Stellnetzfisherei konnte Kindt-Larsen (2008) keine Beifangverringernung feststellen.

Clausen et al. (2010) beobachteten im Fjord&Beltcenter in Kerteminde/ DK, dass ein bestimmter Klicktraintyp (upsweep chirp) von den Tieren als Warnung eingesetzt und verstanden wird. Daraufhin entwickelte der Projektpartner F<sup>3</sup> gemeinsam mit L3-ELAC Nautik in Kiel einen ersten programmierbaren synthetischen Klickgenerator PAL (Porpoise Alert, zu weiteren Details siehe den Abschlussbericht des Projektpartners F<sup>3</sup>). Ob die Erzeugung synthetischer Schweinswal-Kommunikationslaute jedoch tatsächlich helfen kann, die Tiere

vor der Kollision mit und dem Ertrinken in Stellnetzen zu bewahren, wurde während dieses Projektes in Feldversuchen untersucht.

Das Thünen-Institut untersucht sowohl das Ausmaß der Beifänge von Schweinswalen in der Fischerei (z. B. Rubsch & Kock 2004) als auch Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung. So beteiligen sich Wissenschaftler seit Jahren aktiv an verschiedenen internationalen Gremien und Arbeitsgruppen, wie z. B. dem Internationalen Rat für Meeresforschung (ICES), welche wissenschaftliche Daten sammeln und Empfehlungen zur Vermeidung dieser Beifänge abgeben.

Eine Arbeitsgruppe des Thünen-Instituts für Ostseefischerei erforscht in diesem Rahmen gezielt alternative Fanggeräte und -methoden, die anstelle von Stellnetzen in der passiven Fischerei eingesetzt werden können, um Beifänge von Schweinswalen, aber auch Seevögeln vermeiden zu können. Bis jetzt wurden mit den bisher getesteten alternativen Fangmethoden wie z. B. Fischfallen allerdings nur erheblich verringerte Mengen der Zielfischarten gefangen, so dass diese Methoden noch nicht wirtschaftlich durch die Fischerei eingesetzt werden können. In dem am Thünen-Institut für Ostseefischerei Ende 2016 gestarteten Projekt STELLA (STELLnetzfisherei-LösungsAnsätze) werden die bisherigen Bemühungen zur Weiterentwicklung alternativer Fanggeräte fortgeführt. Dabei fließen die tiefgehenden Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem PAL-Projekt in Bezug auf die Stellnetzfisherei allgemein und die Beifangvermeidung im Speziellen direkt mit ein.

## **5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen**

Projektpartner F<sup>3</sup> (Prof. Culik): Verantwortlich für die Weiterentwicklung synthetischer Kommunikations- und Warnlaute, die Optimierung des PALs für den Einsatz in der Fischerei (gemeinsam mit M. Conrad), die Versuchsplanung und -Durchführung in Bezug auf Schweinswal-Bioakustik und -Verhalten, Datenauswertung und -Analyse, PR und Marketing sowie das Berichtswesen.

Technisches Büro Conrad (Dipl. Ing. Matthias Conrad): Verantwortlich für die technischen Aspekte der Forschung an PAL und seiner Weiterentwicklung, Laborversuche und Anpassungen der Eigenschaften der Geräte an die Anforderungen der Fischerei. Hierzu gehörte auch die Fertigung der PAL Geräte, welche im Freiland eingesetzt und gemeinsam mit der Fischerei erprobt wurden. Außerdem im Rahmen eines Werkvertrages Hersteller der sogenannten Akustik-Bojen, mit denen auch unter Wasser in Echtzeit die Anwesenheit von Schweinswalen festgestellt werden konnte.

DTU Aqua, Dänemark (Dr. Lotte Kindt-Larsen): Da ein dänisches Fischereifahrzeug an den Versuchen beteiligt war, arbeiteten die Projektpartner eng mit dem dänischen National

Institute of Aquatic Resources der Technischen Universität von Kopenhagen (DTU Aqua) zusammen. Das elektronische Monitoringsystem (EM-System) an Bord des beteiligten Fischereifahrzeuges gehört DTU Aqua und die damit erhobenen Daten durften Dänemark nicht verlassen. Daher führte DTU Aqua im Auftrag des Thünen-Institutes für Ostseefischerei die Auswertung und Analyse der EM-Daten durch. Außerdem wurden gemeinsam mit Wissenschaftlern und Statistikern von DTU Aqua die Ergebnisse mittels moderner multivariater Statistikmethoden analysiert und modelliert, um die Wirksamkeit der PAL-Geräte zusammen mit dem Einfluss anderer fischereilicher Parameter zu untersuchen.

## Literatur

- Akamatsu T, Hatakeyama Y, Kojima T, Soeda H (1994) Echolocation rates of two harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *Mar. Mamm. Sci.* 10: 401-411.
- ASCOBANS (2002b) Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises (Jastarnia Plan), ASCOBANS, Bonn.
- Bordino P, Mackay AI, Werner TB, Northridge SP, Read AJ (2013) Franciscana bycatch is not reduced by acoustically reflective or physically stiffened gillnets. *Endangered Species Research* 21 (1): 1–12.
- Clausen KT, Wahlberg M, Beedholm K, Deruiter S, Madsen PT (2010) Click communication in harbour porpoises *Phocoena phocoena*. *Bioacoustics*, Volume 20 (1): 1 -28
- Culik BM, Koschinski S, Tregenza N, Ellis GM (2001) Reactions of harbor porpoises *Phocoena phocoena* and herring *Clupea harengus* to acoustic alarms. *Marine Ecology Progress Series* 211: 255-260.
- ICES (2008) The management of Natura 2000 sites in the German EEZ: summary and advice derived from the results of the EMPAS project: 16 p.: International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.
- Kindt-Larsen L (2008) Can alerting sounds reduce by-catch of harbour porpoise? Master Thesis, U. Copenhagen, DTU Aqua Report 198-08.
- Koschinski S, Culik BM, Trippel EA, 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. *Mar Ecol Prog Ser* 313: 285-294.
- Koschinski S, Stempel R (2011) Strategien zur Vermeidung von Beifang von Seevögeln und Meeressäugtieren in der Ostseefischerei.  
[http://www.delphinschutz.org/informationmaterial/gefahren/fischerei/hintergrundbericht\\_beifang.pdf](http://www.delphinschutz.org/informationmaterial/gefahren/fischerei/hintergrundbericht_beifang.pdf)
- Kyhn LA, Jørgensen PB, Carstensen J, Bech NI, Tougaard J, Dabelsteen T, Teilmann J (2015) Pingers cause temporary habitat displacement in the harbour porpoise *Phocoena phocoena*. *Marine Ecology Progress Series* 526: 253–65.
- Northridge S, Sanderson D, Mackay A, Hammond P (2003) Analysis and mitigation of cetacean bycatch in UK Fisheries. Final Report to DEFRA Project MF0726, SMRU. United Kingdom.
- Rubsch S, Koch KH (2004) German part-time fishermen in the Baltic Sea and their bycatch of harbour porpoise. Agenda item 5.4. ASCOBANS, 11th Advisory Committee Meeting. Jastrzebia Góra, Poland, 27-29 April 2004.
- Trippel EA, Holy NL, Shepherd TD (2008) Barium sulphate modified fishing gear as a mitigative measure for cetacean incidental mortalities. *J. Cetacean Res. Manage.* 10: 235-246.



## II. Eingehende Darstellung

### 1. Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen

Zu Beginn des Projektes wurde mittels Verhaltensbeobachtungen von Schweinswalen, die in der Nähe von im Meer verankerten PAL-Geräten vorbeischwammen, ein geeignetes Kommunikationssignal identifiziert. Diese Freilanduntersuchungen zur Reaktion der Schweinswale auf verschiedene PAL-Signale lag in Verantwortung des Projektpartners F<sup>3</sup>, das Thünen-Institut für Ostseefischerei unterstützte diesen Projektteil unter anderem durch die Bereitstellung des Forschungsschiffes "Clupea" als Ausbringungs- und Beobachtungsplattform. Für die frühzeitige Erfassung von Schweinswal-Annäherungen an die Versuchsanordnung wurden die beiden eigens angefertigten Akustikbojen eingesetzt. Außerdem wurden während dieser Versuche sowie auch später beim Einsatz in der kommerziellen Fischerei die Klicklaute der Schweinswale mit fünf aus Projektmitteln angeschafften Klickdetektoren (C-PODs) aufgenommen. Die so erhobenen Daten dienen als Grundlage für eine während der Projektlaufzeit erstellte Masterarbeit (Müller 2013<sup>1</sup>). Das Ziel der Identifikation eines geeigneten Kommunikationssignales wurde im zweiten Jahr des Projektes 2013 erreicht, so dass anschließend dieses Signal nun in die inzwischen konstruierten PAL-Geräten einprogrammiert und dann in der Berufsfischerei getestet werden konnte.

Der Schwerpunkt der Aktivitäten des Thünen-Institutes lag auf dem dritten Schritt, den Tests auf Wirksamkeit und Handhabung in der Berufsfischerei. Mit verschiedenen Maßnahmen, darunter persönliche Treffen mit Verbandsvertretern, Briefen sowie Anrufen, wurden Fischer dazu bewegt, sich mit ihrem Fischereifahrzeug an den Tests zu beteiligen. Ein großer Teil der Versuche wurde vor allem zu Beginn durch über das Projekt bezahlte wissenschaftliche Beobachter auf den jeweiligen Fahrzeugen begleitet. In einer ersten Phase (08.08.2013 bis 18.3.2014) wurden von drei deutschen Stellnetzfahrzeugen und einem dänischen Stellnetzfahrzeug insgesamt 220 PAL-Geräte eingesetzt, überwiegend in der Ostsee und teilweise auch in der Nordsee. Die ersten Versuche in der kommerziellen Fischerei dienten vor allem dazu, Erfahrungen in der Anbringung und Haltbarkeit der PAL-Gehäuse zu gewinnen. Dabei wurden verschiedene Arten der Anbringung der PAL-Geräte an den Netzen getestet, um die sicherste und hinsichtlich Handling und Minimierung der Belastung der Geräte optimierte Befestigungsmöglichkeit zu identifizieren. In diesem Zeitraum wurden sechs Schweinswale an fünf Fangtagen beigefangen: zwei Individuen in einem PAL-Netz; ein Beifang in einem weiteren PAL-Netz sowie drei Schweinswale in Netzen ohne PAL. Da

---

<sup>1</sup> Müller V (2013) Porpoise alerting device (PAL): Field-test of potential warning signals for harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Belt Sea, Denmark [Master thesis]. GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung und Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Germany. 75 pp.

während dieser ersten Phase die PAL-Geräte noch eine hohe Ausfallrate aufgrund von Gehäusedefekten sowie Softwarefehlern aufwiesen, wurden diese Versuchseinsätze nicht in die weiteren Analysen mit einbezogen. In einer Masterarbeit wurde durch den Vergleich der Fänge in Netzen mit und ohne PAL-Geräte in diesem Zeitraum belegt, dass die PAL-Geräte keinen negativen Einfluss auf den Fang der Zielarten (Dorsch, Plattfische) und damit die Wirtschaftlichkeit der Fischerei haben (Schaffeld 2016<sup>2</sup>). Auch im weiteren Verlauf der Versuchseinsätze äußerte keiner der beteiligten Berufsfischer Bedenken, dass sich durch den Einsatz der PAL-Geräte die Fänge verringert bzw. verändert hätten.

Nach den ersten Ergebnissen wurde entschieden, bei den weiteren Versuchen darauf zu verzichten, an den Kontrollnetzen sogenannte "Dummies" (also Gerätegehäuse ohne Funktion) einzusetzen. Denn diese leeren Gehäuse verstärkten nicht nur den Arbeitsaufwand der Fischer, sondern erhöhten durch mögliche Verwechslungen beim Einsatz das Risiko, ungültige Versuchsergebnisse zu produzieren.

Mit Beginn der Fischereisaison 2014 standen in ausreichender Zahl robuste PAL-Geräte zum Einsatz in der Fischerei zur Verfügung, so dass die Untersuchungen zur Wirksamkeit der PAL-Geräte auf Fischereifahrzeugen begonnen werden konnten. Mit zwei Fischern in Deutschland sowie einem Fischer in Dänemark konnte eine ausreichende Zahl kommerzieller Stellnetzfisher gewonnen werden, um die PAL-Geräte während der üblichen Fischereioperationen an den Netzen zu testen. Dabei wurden gezielt Fischer angesprochen und ausgewählt, die in Gebieten der westlichen Ostsee und im Öresund fischen, in denen eine höhere Dichte von Schweinswalen und somit auch eine höhere Wahrscheinlichkeit von Beifängen zu erwarten war. Damit konnte erreicht werden dass die PAL-Geräte während der Tests vom 19.03.2014 bis 31.12.2016 an möglichst vielen Fangtagen verteilt über mehrere Jahre getestet werden konnten, um trotz der insgesamt seltenen Beifangereignisse eine ausreichend große Datenmenge zu erhalten, mit der eine statistisch aussagekräftige wissenschaftliche Bewertung des Potentials der Geräte zur Verringerung des Beifangs möglich wurde.

Insgesamt wurden 1.072 Versuchseinsätze von den Berufsfischern durchgeführt. Die Fischer erhielten pro Versuchseinsatz, bei dem sie PAL-Geräte in ihren Netzen anbrachten, eine Aufwandsentschädigung für das Ausfüllen der Protokolle bzw. für die Bereitschaft, die Versuche über ein an Bord installiertes elektronisches Monitoringsystem (u.a. ausgestattet mit Videokameras) erfassen zu lassen. Im Projekt wurde ein Wissenschaftler auf einer

---

<sup>2</sup> Schaffeld T (2016) Reduction of accidental bycatches in set-net fisheries by the use of acoustic signals. [Master thesis] Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft (IWJ), BOKU-Universität für Bodenkultur, Wien, 82 pp.

halben Stelle eingestellt, der diese Versuche organisierte, zahlreiche Fangreisen persönlich begleitete sowie die Daten auswertete und die Präsentation der Ergebnisse unterstützte.

Es wurde zwar versucht, weitere Fischer zur Teilnahme an den Versuchen zu gewinnen, allerdings erklärten sich – teilweise trotz anfänglichen Interesses – keine weiteren Fischer dazu bereit. So beteiligte sich ein vierter Fischer zwar 2016 an nur fünf Fangtagen an den Versuchen, stellte aber anschließend die Fischerei auf Dorsch mangels ausreichender Fänge ein, so dass mit diesen Netzen keine weiteren PAL-Versuche durchgeführt werden konnten. Während dieser Fangtage traten keine Beifänge von Schweinswalen auf. Aufgrund der geringen Stichprobengröße mit diesem Fischereifahrzeug wurden die Daten nicht in die Analyse miteinbezogen.

2016 wurden die PAL-Geräte von F<sup>3</sup> in einigen Details weiterentwickelt und ab April 2016 von den beteiligten Fischern getestet. Die Verbesserungen waren:

- höhere Festigkeit und Dichte der PAL-Gehäuse sowie längere Batterielebensdauer für verbesserten Ausfallschutz (keines der neuen Geräte musste bis zum Versuchsende Ende 2016 ausgetauscht werden oder mit einer neuen Batterie bestückt werden);
- bessere Schallabstrahlung und Anpassung der Signalwiederholung von vorher einem Signal alle ca. 20 Sekunden auf 1-3 Signale alle 4-30 Sekunden, um die Konformität zur EU-Verordnung 812/2004 zu gewährleisten. Das eigentliche Signal wurde dadurch nicht entscheidend geändert.

Nach der Beendigung der Versuche in der Berufsfischerei wurde bis Projektende sowie darüber hinaus die statistische Auswertung der Daten durchgeführt. Im Rahmen der Versuche wurden während 1.072 Versuchseinsätzen 3.390 Netzreihen mit einer Gesamtlänge von mehr als 6.000 km gestellt (Summe der Netze mit PAL-Geräten sowie Kontrollnetze ohne Geräte). Dabei kam es zu 26 Beifangereignissen mit jeweils einem Schweinswal (Abbildung 1). Allerdings wurden die streng formulierten Versuchsbedingungen von den Berufsfischern nicht immer eingehalten, so dass nicht alle Versuche in die statistischen Auswertungen einbezogen werden konnten. Diese Versuchsbedingungen umfassten den jeweils paarweisen Einsatz von Kontroll- und PAL-Netzen an jedem Versuchseinsatztag, einen maximalen Abstand zwischen den PAL-Geräten von 200 m sowie einen Mindestabstand von 400 m zwischen den PAL- und Kontrollnetzen. So wurden mehrere Versuchseinsätze nicht berücksichtigt, an denen die Fischer die PAL-Geräte mit einem Abstand von mehr als 200 m zueinander in den Netzen befestigt hatten. Da die Signale der PAL-Geräte nur eine Reichweite von maximal 200 m haben, musste bei einem größeren Abstand davon ausgegangen werden, dass eine akustische Lücke (Stille) zwischen den Geräten entstand und daher die Schweinswale nicht mehr ausreichend auf die Netze

aufmerksam gemacht wurden. Bei weiteren Versuchseinsätzen war der Abstand zwischen den PAL- und Kontrollnetzen zu gering (weniger als 400 m), so dass nicht auszuschließen war, dass der Schall der PAL-Geräte auch in der Nähe der Kontrollnetze von den Schweinswalen wahrgenommen werden konnte, was die Ergebnisse verfälscht hätte. Außerdem wurde nur die erste Version des Signals, die bis April 2016 eingesetzt wurde, in die Auswertung mit einbezogen, um eine zwar unwahrscheinliche (da nur die Häufigkeit, nicht aber das Signal selbst geändert wurde), aber nicht auszuschließende Auswirkung dieser Änderung auf die Wirksamkeit und damit auf die statistischen Ergebnisse auszuschließen. In dieser Periode traten drei Beifänge in Kontrollnetzen und null in PAL-Netzen auf. Durch diese sehr konservative Auswahl der zu wertenden Versuchseinsätze wurden acht der insgesamt 26 protokollierten Beifangereignisse nicht berücksichtigt, sechs in Kontrollnetzen und zwei in mit PAL-Geräten ausgestatteten Netzen (Abbildung 1).

#### PAL-Projekt Schweinswalbeifänge

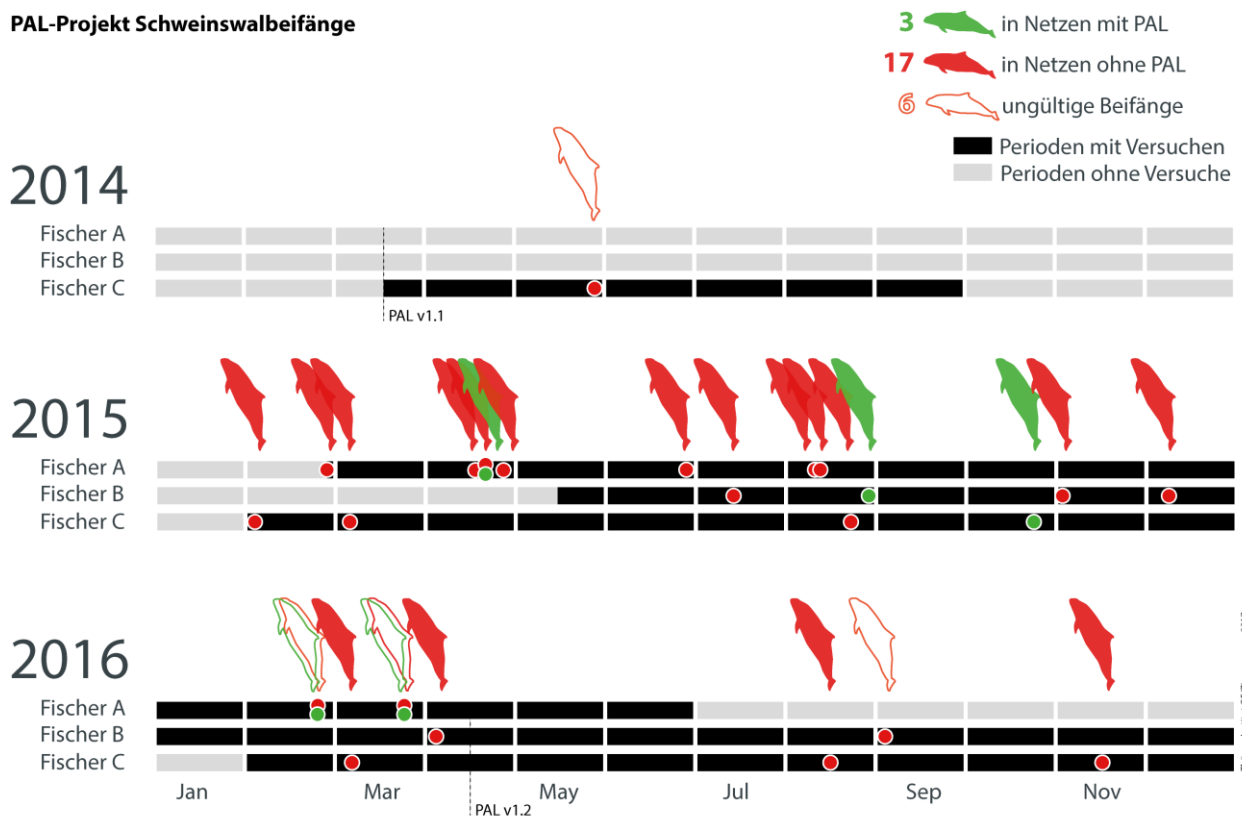


Abbildung 1: Versuchseinsätze der drei beteiligten Fischer (A,B, C) und Beifangereignisse im PAL-Projekt von 2014 bis 2016. Jedes Beifangereignis ist durch ein farbiges Symbol dargestellt, je nachdem ob es in einem mit PAL-Geräten ausgestatteten Netz (grün) oder einem Kontrollnetz (rot) stattfand. Beifangereignisse die aufgrund nicht eingehaltener Versuchsbedingungen nicht in die Auswertung aufgenommen wurden, sind durch eine Silhouette gekennzeichnet. Die Monate, in denen ein Fischer jeweils PAL-Geräte testete, sind schwarz gekennzeichnet.

Insgesamt wurden 2.345 gestellte Netzreihen (69% aller gestellten Netze) in die statistische Auswertung einbezogen, bei denen 15 Schweinswale in Netzreihen ohne PAL-Geräte sowie drei Schweinswale in mit PAL-Geräten ausgestatteten Netzreihen beigefangen wurden.

Obwohl die Netze mit PAL-Geräten und die Kontrollnetze während eines Versuchseinsatzes immer gleichzeitig gestellt wurden, waren ihre jeweilige Längen sowie die Verweildauer im Wasser nicht immer identisch. Außerdem konnte nicht ausgeschlossen werden, dass auch die Fischer bzw. deren unterschiedliche Fanggebiete (Eckernförder Bucht, Fehmarn sowie Öresund) einen Einfluss auf die Ergebnisse haben konnten. Um diese Unterschiede bei den statistischen Tests der Ausgangshypothese mit zu berücksichtigen wurden die Versuchseinsätze unter Berücksichtigung verschiedener Versuchsparameter mit Hilfe eines Generalisierten Linearen Modells (GLM) unter Annahme einer Poissonverteilung analysiert. Die Poissonverteilung wurde gewählt, da es sich hier um gezählte Ereignisse (Beifänge 0 oder 1) in den Datensätzen handelte. Für die Analysen wurde die statistische Software R (Version 3.3.3) unter Verwendung der Funktion "glmmTMB" im Paket "glmmTMB" (Version 0.2.0) verwendet.

Das Modell testete, ob das Eintreten oder Ausbleiben von Beifangereignissen in einer statistisch signifikanten Abhängigkeit zu einem oder mehreren der folgenden Parameter stand:

- Einsatz von PAL-Geräten.
- Länge der jeweils gestellten Netze.
- Dauer der Stellzeit der Netze im Wasser (Fangzeit).
- Fischer A, B, oder C. Da die drei Fischer jeweils in anderen Gebieten der westlichen Ostsee fischten, wurde hierdurch auch getestet, ob das Gebiet einen Einfluss auf die Versuche hatte.

Die Ergebnisse der statistischen Modellierung ergaben, dass bei den Versuchseinsätzen sowohl der Einsatz der PAL-Geräte als auch die Stellzeit der Netze einen signifikanten Einfluss auf die Zahl Beifangereignisse haben (jeweils  $p = 0.03$ ): Der Einsatz der PAL-Geräte verringert die Beifangrate, während eine längere Stellzeit der Netze die Rate erhöht. Weder die Fischer noch die Länge der Netze haben einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Zahl der Beifangereignisse.

Die wesentliche Fragestellung dieses Projektes, ob der Einsatz von PAL-Geräten in der untersuchten Stellnetzfisherei in der westlichen Ostsee die Beifänge von Schweinswalen wirksam verringern können, lässt sich mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von weniger als 5% ( $p < 0.05$ ) bejahen. Das statistische Modell bestätigt, dass der Einsatz der PAL-Geräte die Beifangrate um rund 70% verringerte. Damit wurde statistisch abgesichert belegt, dass durch den Einsatz von PAL-Geräten die Beifangrate von Schweinswalen in der Stellnetzfisherei

der westlichen Ostsee wirksam verringert werden kann. Die Ergebnisse dieses Projektes führten dazu, dass die Landesregierung in Schleswig-Holstein den Projektpartner F3 beauftragte, über 1.600 PAL-Geräte zu produzieren, die bei einem Großteil der Stellnetzfisherei des Bundeslandes ab 2017 auf freiwilliger Basis eingesetzt werden.

## 2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

- **Aufwandsentschädigung an beteiligte Fischer:** Die größten Ausgaben erfolgten für die Aufwandsersatzung der an dem Projekt beteiligten Fischer in Deutschland und Dänemark. Die Fischer erhielten pro Versuchseinsatz, an dem sie PAL-Geräte in ihren Netzen anbrachten, eine Aufwandsentschädigung für das Ausfüllen der Protokolle. Zusätzlich erhielt ein deutscher Fischer eine Aufwandsentschädigung für die Bereitschaft, die Versuche über ein an Bord installiertes elektronisches Monitoringsystem (u.a. ausgestattet mit Videokameras) erfassen zu lassen. Mit Hilfe des Projektes konnten so 1.072 Versuchseinsätze, bei denen Stellnetze zusammen mit den zu testenden PAL-Geräten ausgebracht wurden, finanziert werden. Da sich leider weniger Fischer als ursprünglich geplant für eine Teilnahme an den Versuchen bereit erklärten, wurde ein großer Teil dieser ungenutzten Mittel nach Antrag bei der BLE an den Projektpartner F<sup>3</sup> umgewidmet.
- **Werkverträge:** Diese Mittel wurden überwiegend dazu eingesetzt, dass wissenschaftliche Beobachter eine hohe Zahl der Versuchseinsätze auf den Fischereifahrzeugen begleiten konnten. Ein weiterer Auftrag umfasste die Konstruktion von Unterwasser-Akustikbojen, die für eine frühzeitige Erfassung von Schweinswalen in Echtzeit eingesetzt wurden. Außerdem wurde die Auswertung der elektronischen Monitoring-Daten, die bei dem Fischer in Dänemark erhoben wurden und auf die nur ein dänisches Forschungsinstitut zugreifen durfte, bei dem kooperierenden dänischen Institut durch Projektmittel unterstützt.
- **Wissenschaftliche Angestellte:** Von 2015 bis 2017 organisierte ein Wissenschaftler die Beobachtungen an Bord der Fischereifahrzeuge und begleitete selbst zahlreiche Fahrten. Außerdem führte er die Datenerfassung und –auswertung der Versuche, gemeinsam mit dem Projektleiter, durch und stellte er das Projekt und dessen Ergebnisse bei nationalen und internationalen Fachtagungen und Gremiensitzungen vor. Darüber hinaus wurde für einen kurzen Zeitraum ein Wissenschaftler eingestellt, um die Daten für die späteren Modellanalysen vorzubereiten.
- **Investionsmittel:** Diese wurden vor allem zur Anschaffung mehrerer Klick-Detektoren, sogenannter C-PODs eingesetzt. Mit Hilfe dieser Klickdetektoren konnten die

Anwesenheit sowie das Verhalten von Schweinswalen in der Nähe der PAL-Geräte sowie der Versuchsnetze erfasst werden.

- Reisemittel: Die Schiffe aller am Versuch beteiligten Fischer lagen in Häfen in Schleswig-Holstein und Dänemark, so dass vom Institutsstandort in Rostock lange Anfahrten auf häufig mehrtätigen Reisen erforderlich waren.

### **3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit**

Eine Voraussetzung für statistische gesicherte Ergebnisse bestand darin, dass sich genügend Berufs-Stellnetzfisher für lange Zeit bereit erklärten, die PAL-Geräte während ihrer üblichen Fischereioperationen an den Netzen zu testen. Denn Schweinswalbeifänge sind bezogen auf einzelne Fischereifänge sehr selten vorkommende Ereignisse. Daher war es nötig, die PAL-Geräte an möglichst vielen Fangtagen, verteilt über mehrere Jahre zu testen, um eine aussagekräftige wissenschaftliche Bewertung des Potentials der Geräte zur Verringerung der Beifangraten zu ermöglichen. Als weitere Bedingung sollten sich die Versuche auf jene Gebiete konzentrieren, in denen eine höhere Dichte von Schweinswalen zu erwarten war. Zu diesen Gebieten gehörten die westlichen Bereiche der deutschen Ostsee sowie die dänischen Bereiche des Öresunds.

Nur durch die freiwillige Beteiligung von Fischern waren diese Versuche überhaupt möglich. Da die Fischer wiederum Zeit aufwenden mussten, z. B. um die PAL-Geräte in ihren Netzen zu befestigen und die geforderten Versuchsprotokolle auszufüllen, war es notwendig, sie für diesen zusätzlichen Aufwand angemessen zu entschädigen. Gleichzeitig war es wichtig, die Fischer vor und während des versuchsweisen Einsatzes der PAL-Geräte intensiv zu beraten und immer wieder auch auf den Fangreisen wissenschaftlich zu begleiten. Denn das Hauptaugenmerk der Fischer liegt auf der wirtschaftlichen Gewinnung von ausreichend Fisch. Dies und die schwierigen Bedingungen auf See (die meisten der an dem Projekt beteiligten Fischer sind allein unterwegs) führten dazu, dass die Fischer nicht immer die notwendigen strengen Versuchsbedingungen einhalten konnten. Daher war der hohe Aufwand gerechtfertigt, durch den diese Begleitung sowohl durch persönliche Anwesenheit als auch durch den Einsatz von videogestützten elektronischen Monitoringsystemen sichergestellt wurde. Mit Hilfe dieses elektronischen Monitoringsystems (Remote Elektronik Monitoring Systems, REM) konnten außerdem genauere Daten während des Einsatzes der PAL-Geräte in der kommerziellen Fischerei gewonnen werden. Wesentliche Bestandteile dieser Systeme waren vor allem die Aufzeichnung der genauen Positionen der Fahrzeuge, z. B. beim Setzen der Stellnetze. So ließ sich ermitteln, wo und in welcher Art und Weise die Stellnetze verankert wurden. Dadurch konnte auch kontrolliert werden, ob z. B. die

Anforderung nach einem ausreichenden Abstand zwischen den Netzen mit PAL-Geräten und den Kontrollnetzen ohne Geräte eingehalten wurde.

#### **4. Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans**

Das Thünen-Institut für Ostseefischerei konnte dank der Versuche viele wichtige Erkenntnisse zu den Beifängen von Schweinswalen gewinnen. Außerdem wurden zusätzliche Informationen zur Art und Umfang des Fischereiaufwandes in der praktischen Fischerei mit Stellnetzen gewonnen. Die Ergebnisse reichen wegen der sehr geringen Zahl der beteiligten Fischer (z. B. in Deutschland nur 2 von rund 1000 registrierten Fischereifahrzeugen, die in der Ostsee mit Stellnetzen fischen können) zwar nicht aus, die Beifangzahlen auf die gesamte Fischerei hochzurechnen. Aber eine zukünftig geplante noch genauere Analyse der jeweiligen Beifangereignisse kann möglicherweise wichtige Detailinformationen liefern, mit deren Hilfe Gründe und Ursachen für Beifangereignisse genauer verstanden werden könnten. Alle Ergebnisse wurden und werden regelmäßig in internationale Arbeitsgruppen wie z. B. der "Arbeitsgruppe zu Beifängen geschützter Arten" (*Working Group on Bycatch of Protected Species, WGBYC*) des Internationalen Rates für Meeresforschung (*International Council for the Exploration of the Sea, ICES*) eingebracht. Darüber hinaus bilden die Ergebnisse aus diesem Projekt eine wichtige Grundlage für laufende und zukünftige Forschungsarbeiten am Thünen-Institut für Ostseefischerei zur Verringerung der Beifänge geschützter Arten. Außerdem wurden und werden die Erfahrungen genutzt, um Stellungnahmen im Rahmen der Neufassung von Technischen Verordnungen, mit denen auf EU-Ebene Beifänge verringert werden sollen, zu erarbeiten. Die wirtschaftliche Verwertung der positiven Ergebnisse zur Wirksamkeit der PAL-Geräte, liegt allein beim Projektpartner F<sup>3</sup>.

#### **5. Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen**

Bei der Vorstellung der Ergebnisse auf diversen nationalen und internationalen Fachtagungen, ergaben sich keine Erkenntnisse, dass andere Forschungsvorhaben daran arbeiten, mit Hilfe synthetisch erzeugter Signale, die die natürlichen Kommunikationssignale von Schweinswalen imitieren, den Beifang dieser Art in Stellnetzen zu verhindern. Es wurden auch keine Arbeiten bekannt, in denen bereits vorhandene (zb. herkömmliche Pinger) oder innovative Methoden zur Beifangverringerng untersucht wurden.



## 6. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse

Die Ergebnisse wurden auf verschiedensten Ebenen veröffentlicht und vorgestellt, unter anderem

### *Fachliteratur*

- Culik BM, Conrad M, Schaffeld T, von Dorrien C, Kindt-Larsen L (2015) Deploying Porpoise Alerting Device (PAL) In Baltic and North Sea Gillnet Fisheries. ECS Special Pub. Ser. 59: 38-39
- Culik B, von Dorrien C, Müller V, Conrad M (2015) Synthetic communication signals influence wild harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) behaviour. *Bioacoustics* 24: 201 – 221
- Culik B, von Dorrien C, Conrad M (2016) Porpoise Alerting Device (PAL): Synthetic harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) communication signals influence behaviour and reduce by-catch. In Von Nordheim & Wollny-Goerke (Hrsg.): Progress in marine conservation in Europe 2015. Proceedings of the symposium, Stralsund, Germany. BfN-Skripten No. 451: 150-156
- Culik B und von Dorrien C (2017) ICES Report of the Working Group on Bycatch of Protected Species (WGBYC), 12–15 June 2017, Woods Hole, Massachusetts, USA. ICES CM 2017/ACOM:24. 81 pp. S. 23-25
- Culik B, Conrad M, Chladek J (2017) Akustischer Schutz für Meeressäuger: neues Warngerät PAL. Proceedings der 43. Jahrestagung für Akustik. DAGA 2017, Kiel: S. 387-390.

### *Poster*

- Culik B, Conrad M, Schaffeld T, von Dorrien C, Kindt-Larsen L (2015) Deploying Porpoise Alerting Device (PALfi) in Baltic and North Sea Gillnet Fisheries. 29th Conference of the European Cetacean Society, Malta, 23.-25.03.2015.
- Chladek J, von Dorrien C (2017) Listen to your PAL! Innovative alerting device significantly reduces western Baltic harbour porpoise bycatch. 31st Annual Conference of the European Cetacean Society, Middelfart, Dänemark, 01.-03.05.2017.
- Chladek J, von Dorrien C (2017) Listen to your PAL! Innovative alerting device significantly reduces western Baltic harbour porpoise bycatch. Postersession für Nachwuchswissenschaftler beim Deutschen Fischereitag 2017 des Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e. V. (VDFF). Bonn, 27.-29.6.2017

### *Vorträge*

- Zimmermann C (2017) PAL-Praxistest und die zukünftige Verbesserung der Datenlage aus der Stellnetzfisherei. Schweinswal-Konferenz des Umweltministeriums (MELUND) Schleswig-Holsteins, Ostsee Info-Center Eckernförde, 21.11.2017.
- von Dorrien C, Chladek J (2017) Kleiner Wal – was nun? - Fischer morsen Schweinswale an. Besuch aus dem BMEL im Thünen-Institut für Ostseefischerei, Rostock am 11.07.2017.

von Dorrien C, Chladek J (2017) Little Whale, what now? - Fisher signal to harbour porpoises. Besuch des Fischereiausschusses des Europäischen Parlaments (PECH) im Thünen-Institut für Ostseefischerei, Rostock am 17.07.2017.

von Dorrien C, Chladek J (2016) Porpoise ALert (PAL) - Wirkungstest in der kommerziellen Ostseefischerei. Sitzung der Arbeitsgruppe zur "Freiwillige Vereinbarung zum Schutz von Schweinswalen und tauchenden Meeressäugern" in Schleswig Holstein, Kiel, 14.12.2016

Chladek J (2016) Kleiner Wal – was nun? Fischer morsen Schweinswale an. „Rostock´s Eleven“ – Workshop für Wissenschaftsjournalisten, Kühlungsborn, 09.06.2016.

Darüber hinaus wurde im Dezember 2016 eine Pressemitteilung zum erfolgreichen Abschluss der Praxisversuche in der kommerziellen Fischerei veröffentlicht sowie diverse Presse- und Interviewanfragen beantwortet. Das Projekt und seine Ergebnisse werden auf der Website des Thünen-Institutes für Ostseefischerei vorgestellt. Außerdem werden zusammen mit den Projekt- und Kooperationspartnern weitere unabhängig begutachtete Veröffentlichungen in internationalen Fachzeitschriften vorbereitet.

## **Kurzfassung**

### **Schweinswal-Warngerät PAL verringert Beifang**

Der von der F3: Maritime Technology UG (haftungsbeschränkt) entwickelte neue Schweinswal-PAL (Pat.) erzeugt naturgetreue Kommunikationssignale der Tiere, um sie in ihrer eigenen Sprache vor Gefahren in ihrer Umgebung zu warnen. Durch die Stimulierung der Echoortung und die Erhöhung der akustischen "Sichtbarkeit" von Netzen und Hindernissen soll der Beifang reduziert werden.

Während Schweinswale akustische Vergrämer wie Pinger meiden, führt der Schweinswal-PAL nur zu einer leichten Erhöhung des Mindestabstandes der Tiere und die Klickrate der Tiere ist erhöht. Der Schweinswal-PAL wurde zwischen 2014 und 2016 vom Thünen-Institut für Ostseefischerei, Rostock, in der professionellen dänischen und deutschen Fischerei getestet. Dabei hat das Gerät in der westlichen Ostsee zu einer statistisch signifikanten Verringerung der Beifänge von Schweinswalen von rund 70% geführt. Es gab keine Auswirkung auf den Fang der Zielarten.

Seit dem Frühjahr 2017 setzt das Ostsee-Infocenter in Eckernförde in einer Validierungs- und Teststudie mit den Fischern in Schleswig-Holstein 1.680 Schweinswal-PAL ein. Weiter östlich, in Mecklenburg-Vorpommern, sowie an der dänischen und schwedischen Ostseeküste könnte der Schweinswal-PAL ebenfalls jetzt helfen, den Beifang der Tiere erfolgreich zu verringern.

Aufbauend auf der PAL-Hardware bietet F3: Maritime Technology UG (haftungsbeschränkt) auch PAL mit den in EU und USA zugelassenen Eigenschaften für Pinger an. Alle Geräte sind programmierbar und können ab Werk für das jeweilige Einsatzgebiet individuell neu angepasst werden.



Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig  
Germany

[www.thuenen.de](http://www.thuenen.de)