



Finanziert von der  
Europäischen Union

SH

Schleswig-Holstein  
Landesregierung

# Projekt *MiniFisch* **Beifangvermeidung in der Krabbenfischerei**

Abschlussbericht

vorgelegt von

Dr. Ralf Vorberg

August 2025

**MARINE SCIENCE SERVICE**

Dr. Ralf Vorberg [www.marinescienceservice.de](http://www.marinescienceservice.de)



## Projekt *MiniFisch*

# Beifangvermeidung in der Krabbenfischerei

Gefördert aus Mitteln der Europäischen Union und des Landes Schleswig-Holstein im Rahmen des „Europäischen Meeres-, Fischerei- und Aquakulturfonds (EMFAF)“ sowie des „Landesprogramms Fischerei und Aquakultur“

## Abschlussbericht 2025

## Projektorganisation

### Projektleitung und Koordination:

Dr. Ralf Vorberg  
**MARINE SCIENCE SERVICE**  
Fasanenstieg 12, 21521 Dassendorf  
E-Mail: mail@marinescienceservice.de  
Tel. +49 (0)171 5491161

### Wissenschaftlicher Mitarbeiter:

Dr. Andreas Nerlich  
Waldreittering 53, 22359 Hamburg

### Krabbenfischereibetrieb SC 14 „Maret“:

Jan Möller, Kapitän  
Rainer Möller, Fischwirtschaftsmeister  
Jeric Cunanan, Fisherman (2024-2025)  
Karl Lippert, Fischwirt (2023)

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Material und Methode .....</b>	<b>3</b>
2.1	Strömungstrichter – Konstruktion und Funktionsweise .....	3
2.2	Versuchsanordnung .....	5
2.3	Fangaufarbeitung .....	5
2.4	Vorgehensweise, Datenauswertung, Statistik .....	6
2.5	Untersuchungskampagnen .....	7
2.6	Anpassungsmaßnahmen zur Optimierung .....	8
	Themenbox 1: Abweichung vom Projektplan .....	11
<b>3</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>12</b>
3.1	Optimierungsmaßnahmen .....	12
3.1.1	Testfänge .....	12
3.1.2	Blockade der Fluchtmassen .....	12
3.1.3	Kürzung des Leitnetzes .....	13
3.1.4	Demontage des Leitnetzes, offene Fluchtfenster .....	13
3.2	Optimierter Strömungstrichter .....	14
3.2.1	Fischbeifang .....	14
3.2.2	Speisekrabben .....	15
	Themenbox 2: Wittlings-Invasion .....	17
3.2.3	Artenpräsenz .....	18
3.2.4	Scholle ( <i>Pleuronectes platessa</i> ) .....	20
3.2.5	Hering ( <i>Clupea harengus</i> ) .....	21
3.2.6	Stint ( <i>Osmerus eperlanus</i> ) .....	22
3.2.7	Wittling ( <i>Merlangius merlangus</i> ) .....	23
3.2.8	Aalmutter ( <i>Zoarces viviparus</i> ) .....	24
<b>4</b>	<b>Bewertung .....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>Verbesserungsmöglichkeiten .....</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Akzeptanz - Lösungsansatz .....</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>31</b>

## 1 Einleitung

Das Projekt „MiniFisch“ hatte das Ziel, den Fischbeifang in der Krabbenfischerei der Nordsee zu reduzieren. Die Zielart dieser Krabbenfischerei, *Crangon crangon*, gilt als die kleinste kommerziell genutzte Garnelenart der Welt. Notwendigerweise muss für ihren Fang mit entsprechend engmaschigen Netzen gefischt werden. Beifangvermeidung durch Maschenselektion ist daher nicht möglich, da mitgefangene Fischarten in der Regel größer sind als die Krabben und damit ohne Fluchtmöglichkeit in den Netzbeutel gelangen. Bei den beigefangenen Fischarten handelt es sich sowohl um kommerziell genutzte Arten wie Hering, Sprotte, Scholle und Seezunge als auch um seltene, gefährdete Arten sowie um Fische, die im Nahrungsnetz des Wattenmeeres und für die Biodiversität dieses Lebensraums von herausragender Bedeutung sind.

Die Beifangproblematik der Krabbenfischerei beinhaltet neben ökologischen und ökonomischen Aspekten auch großes Konfliktpotenzial in der naturschutz-politischen Diskussion, insbesondere da die Fischerei zum Teil innerhalb geschützter Gebiete stattfindet. Der Nutzungskonflikt in den deutschen Wattenmeer-Nationalparks besteht seit Jahrzehnten. Die Krabbenfischerei ist seit 2017 vom Marine Stewardship Council (MSC) zertifiziert, aber aufgefordert, Methoden zur Beifangvermeidung zu entwickeln und ihre Wirksamkeit nachzuweisen, um die Nachhaltigkeit der Fischerei weiter zu verbessern. Mit dem Projekt „MiniFisch - Beifangvermeidung in der Krabbenfischerei“ soll ein Beitrag zur Erfüllung dieser Forderung geleistet werden.

Ungewollter Beifang ist ein weltweit existierendes Problem in nahezu jeder Fischerei, für das seit Jahrzehnten nach Lösungen gesucht wird. Während hierzulande im Rahmen der Gemeinsamen Fischereipolitik der EU 2019 ein generelles Rückwurfverbot in der Fischerei eingeführt wurde, bemühen sich andere nationale und internationale Gremien (z. B. die ‚US National Oceanic and Atmospheric Administration‘, NOAA oder die ‚International Seafood and Sustainability Foundation‘, ISSF) vor allem um Lösungen mit Hilfe fangtechnischer Methoden und Geräte. Ansätze zur Beifangvermeidung beziehen sich vielfach auf Schildkröten, Haie, Rochen und Seevögel und/oder stammen aus tropischen Meeresgebieten (Eayrs 2012). Zusätzlich erschwert wird die Übertragbarkeit existierender Methoden dadurch, dass sich die verschiedenen Fischereiformen zumeist grundlegend von der hiesigen Krabbenfischerei unterscheiden. Ein vielversprechender Ansatz, der sich mit der Krabbenfischerei im Golf von Mexiko beschäftigte, wurde Anfang der 2000er Jahre von Fischereiwissenschaftlern der Universität Mississippi entwickelt (Parsons & Foster 2007; Parsons 2010; Parsons & Foster 2015). Mit Hilfe eines speziellen Strömungstrichters (nested cylinder bycatch reduction device), der im Fangnetz installiert wurde, konnte der Fischbeifang signifikant reduziert werden, ohne die Fangmenge der Krabben negativ zu beeinflussen. Bei der Zielart der Krabbenfischer im Golf von Mexiko handelt es sich zwar um die deutlich größeren ‚brown‘ und ‚white shrimps‘ *Penaeus aztecus* und *Litopenaeus setiferus*, und auch die Beifangfische (z. B. red snapper; *Lutjanus campechanus*) unterscheiden sich in der Größe von den Nordseearten, trotzdem lassen sich

Gemeinsamkeiten bei Fanggerät und -methode finden, die für eine erfolgreiche Anwendung des Strömungstrichters an die Verhältnisse der Krabbenfischerei in der Nordsee sprechen.

Im Fokus der Untersuchungen stand, inwieweit der Strömungstrichter, der ursprünglich für die Garnelenfischerei im Golf von Mexiko entwickelt wurde, auch für die hiesige Nordseekrabbenfischerei geeignet ist, um den Fischbeifang zu reduzieren, ohne den Fang vermarktungsfähiger Krabben zu beeinträchtigen.

## 2 Material und Methode

### 2.1 Strömungstrichter – Konstruktion und Funktionsweise

Das als ‚nested cylinder bycatch reduction device‘ (NC-BRD) bezeichnete Gerät hat die Form eines überdimensionalen Trichters (Abbildung 1). Der Nachbau wurde aus 6 mm starkem, seewasserfestem Aluminium gefertigt. Für die in der Nordsee verwendeten Krabbennetze musste ein deutlich größerer Durchmesser des Strömungstrichters gewählt werden (100/60 cm) als für das im Golf von Mexiko eingesetzte Gerät (63/39 cm).



Abbildung 1: Strömungstrichter, angepasst für die Krabbenfischerei in der Nordsee.

Eine weitere Anpassung war in Bezug auf die Position des Strömungstrichters im Netz nötig. Nach dem Vorbild der Golf-von-Mexiko-Fischerei lag die geeignete Position zwischen dem in den USA vorgeschriebenen ‚turtle extruder device‘ (TED) und dem Steert. Die Nordsee-Krabbenfischer haben mit dem Siebnetz eine dem TED vergleichbare Einrichtung im Netz, allerdings ist der Abstand bis zum Beginn des Steertes nur gering (3 bis 4 m). Ausschlaggebend war schließlich die Notwendigkeit, eine Position zu finden, um den Steert über den Fangtrichter hieven zu können, ohne dass der Strömungstrichter diesen Vorgang behindert. Abbildung 2 zeigt die Lage des Strömungstrichters im Fangnetz.

Die Form des Strömungstrichters beeinflusst die Wasserströmung im Netz. Im Strömungsslee des Trichters wird die Geschwindigkeit des durchfließenden Wassers kurzfristig verringert, worauf Krabben und Fische aufgrund ihrer physiologischen und ethologischen Fähigkeiten unterschiedlich reagieren.



Abbildung 2: Strömungstrichter im Krabbennetz.

Fische nehmen mit ihrem Seitenlinienorgan schon geringste Strömungsänderungen wahr und passen ihr Verhalten an. In der Regel orientieren sie sich entgegen der Strömung. Videoaufnahmen im Netz konnten zeigen, dass Fische die strömungsberuhigten Bereiche erkennen und aktiv aufsuchen. Direkt hinter dem Strömungstrichter sind daher die Maschen mit 10 cm so groß gewählt, dass die Fische weitgehend ungehindert durch sie hindurch entkommen können (Abbildung 3).

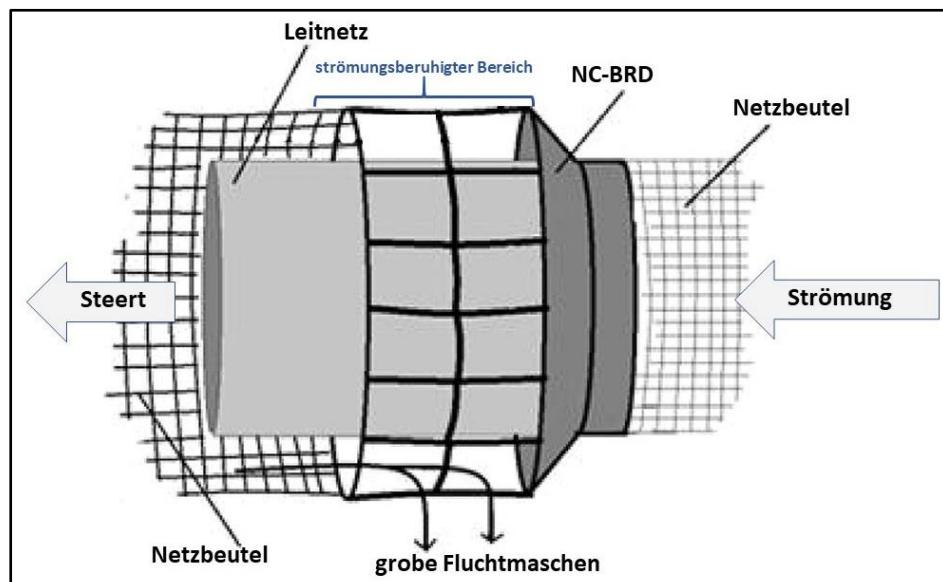


Abbildung 3: Skizze des Strömungstrichters (dunkelgrau) und seiner für die Beifang reduzierend wichtigen Komponenten (Leitnetz 1,5 m Länge, Fluchtfenster, 10 cm Maschengröße).

Im Gegensatz dazu sind die sensorischen Fähigkeiten bei Krabben zur Wahrnehmung der Wasserströmung geringer ausgeprägt, zudem sind sie keine starken Schwimmer und orientieren sich zumeist in Richtung der vorherrschenden Strömung. Diese sorgt dafür, dass sie an den Fluchtmaschen vorbei in den Steert geleitet werden. Mit einem 1,5 m langen Leitnetz, das über die Fluchtmaschen hinaus in das Fangnetz ragt, ist eine weitere Komponente am Strömungstrichter verbaut, die gewährleisten soll, dass möglichst wenige Krabben den Weg zurück zu den Fluchtmaschen finden.

## 2.2 Versuchsanordnung

Für die Tests auf See wurde auf ein bewährtes Untersuchungsverfahren zurückgegriffen: Da bei der Krabbenfischerei zwei Fanggeräte gleichzeitig eingesetzt werden, sind Vergleichsuntersuchungen schnell und aussagekräftig möglich.

Der Strömungstrichter war im Steuerbordnetz installiert (Abbildung 2), das Netz auf der Backbordseite blieb unverändert. Die Fischerei folgte den in der Krabbenfischerei üblichen Abläufen. Die Festlegung des Fanggebietes, der Schleppstrecke und -dauer der einzelnen Hols oblagen dem Kapitän. Jeder Fang wurde sofort von zwei Wissenschaftlern an Bord verarbeitet.

Für die geplanten Untersuchungen stellte der Büsumer Krabbenfischer Jan Möller seinen Kutter SC 14 „Maret“ sowie seine Decksmannschaft zur Verfügung. Die Planung und Umsetzung zur Installation des Strömungstrichters im Netz wurde von Seniorchef des Fischereibetriebes, Rainer Möller, übernommen.

## 2.3 Fangaufarbeitung

Die Fänge der beiden Netze durchlaufen nacheinander die an Bord installierte Sortieranlage. Der Ablauf der Fangsortierung ist automatisiert und folgt einem festgelegten Schema. Zuerst wird das Backbordnetz über dem Fangtrichter entleert; ein Förderband transportiert den Fang in den Trommelsortierer, in dem die marktfähigen Krabben vom übrigen Fang getrennt werden. Nachdem der Fangtrichter der Backbordseite geleert ist, wird der Trommelsortierer gespült und die Fangverarbeitung beginnt auf der anderen Seite.

Die großenabhangige Sortierung liefert drei verschiedene Fang-Fraktionen: die marktfähigen Speisekrabben, die untermaßigen Siebkrabben und den Beifang. Letzterer enthält neben diversen Fischarten auch wirbellose Tierarten wie Schwimm- und Strandkrabben, Quallen, Muscheln und Schnecken sowie Algen und Seegras. Im normalen Ablauf der Sortierung werden die Siebkrabben und der gesamte restliche Beifang direkt mit dem Spülwasser wieder über Bord gegeben. Für die Untersuchungskampagnen wurde die Sortieranlage umgebaut, um die Beifangfraktion in einem

Fischkorb auffangen zu können. Für die anschließende Fanganalyse wurden alle Fische aussortiert, bestimmt, gezählt und gewogen. Neben der Fisch-Biomasse wurde die Biomasse der Wirbellosen gemeinsam mit Muschelschill und Pflanzenteilen als Fangfraktion „Krebse u. a.“ erfasst. Die untermaßigen Siebkrabben wurden wie üblich direkt aus dem Trommelsortierer abgeleitet und über Bord gespült. Daten zu dieser Fangfraktion existieren demnach nicht.

## 2.4 Vorgehensweise, Datenauswertung, Statistik

Für die ersten Testfänge wurde das aus dem Golf von Mexiko stammende Set-up übernommen. Notwendige Anpassungsmaßnahmen an die speziellen Verhältnisse der hiesigen Krabbenfischerei und der speziellen Bedingungen im tidebeeinflussten Küstengebiet der Nordsee erfolgten schrittweise in Abhängigkeit der Fangresultate.

Nach jeder Kampagne wurden die Fangdaten auf Effekte hinsichtlich der Fischbeifang- und Speisekrabben-Fraktion analysiert. Im Fall einer fehlenden oder unklaren Wirkung des Strömungstrichters wurden Veränderungen an den maßgeblichen Komponenten (Fluchtmaschen, Leitnetz) vorgenommen.

Der wichtigste Parameter zur Beurteilung von Effekten war die Gesamt-Biomasse der Fische. Für ausgesuchte Arten (Aalmutter, Hering, Scholle, Stint, Wittling,) wurde die Wirkung des Strömungstrichters auch auf Artniveau untersucht. Gleichzeitig wurde für Anpassungsmaßnahmen auch die Biomasse der Speisekrabben bewertet, mit dem Ziel, dass eine Reduzierung der Beifangfische nicht auch zu einer Reduzierung der vermarktungsfähigen Krabben führt. Neben der quantitativen Analyse von Fischbeifang und Speisekrabben wurde die Artenpräsenz der Fische in die Analyse einbezogen. Eine Reduzierung der Anzahl der im Fang auftretenden Fischarten wird als positiv für die Arten- bzw. Biodiversität des Küstenökosystems gewertet. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Parameter zur Beurteilung der Wirkung des Strömungstrichters.

Tabelle 1: Untersuchte Parameter zur Beurteilung der Wirkung des Strömungstrichters.

Parameter	Prüfgröße	Einheit
Fischbeifang	Biomasse	kg
Speisekrabben	Biomasse	kg
Artenpräsenz	Anzahl	n
Aalmutter ( <i>Zoarces viviparus</i> )	Biomasse	kg
Hering ( <i>Clupea harengus</i> )	Biomasse	kg
Scholle ( <i>Pleuronectes platessa</i> )	Biomasse	kg
Stint ( <i>Osmerus eperlanus</i> )	Biomasse	kg
Wittling ( <i>Merlangius merlangus</i> )	Biomasse	kg

Für die statistische Analyse der Fangdaten wird von einer Wirkungsvermutung durch den Strömungstrichter ausgegangen. Die Wirkungsvermutung führt explizit zu einer gerichteten Hypothese, die besagt: Der Strömungstrichter bewirkt eine Reduzierung der Fischbeifänge. Analog dazu ergibt sich die Wirkungsvermutung hinsichtlich der Speisekrabben: Der Strömungstrichter bewirkt eine Reduzierung der marktfähigen Krabben.

Berechnet wird der Mittelwert der jeweiligen Parameter, die Nullhypothese  $H_0$  lautet demnach: Die Mittelwerte an Steuerbord (mit Strömungstrichter) und Backbord sind gleich.

Getestet wird die Alternativhypothese  $H_1$  (die Mittelwerte sind statistisch signifikant unterschiedlich) mit Hilfe des Zweistichproben t-Tests unter der Annahme unterschiedlicher Varianzen.  $H_1$  wird bestätigt, wenn der P-Wert (einseitig) kleiner oder gleich der Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha=0,05$  ist.  $H_0$  wird folglich abgelehnt.

T-Test und Berechnung der entsprechenden Prüfgrößen wurden mit dem Microsoft Excel-Datenanalyse-Tool durchgeführt.

## 2.5 Untersuchungskampagnen

Zwischen September 2023 und Juli 2025 wurden sieben Untersuchungskampagnen durchgeführt. Die Arbeiten verliefen weitgehend störungsfrei, lediglich im August 2024 musste die Kampagne wegen schlechter Wetterbedingungen abgebrochen werden, und im Oktober 2024 kam es wegen Starkwind zu einer eintägigen Unterbrechung. Insgesamt wurden 86 Hols durchgeführt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersicht über die „MiniFisch“-Kampagnen.

Kampagne	Datum	Aktion
1	04.09.2023 05.09.2023 06.09.2023	Installation des Strömungstrichters; erste Tests zum Handling an Bord sowie zum Fieren und Hieven des Netzes Hol 1 bis 6 Hol 7 bis 11
2	23.10.2023 24.10.2023 25.10.2023	Hol 12 bis 16 Hol 17 bis 21 Hol 22 bis 26
3	27.05.2024 28.05.2024 29.05.2024	Hol 27 bis 29 Hol 30 bis 33 Hol 34 bis 37
4	19.08.2024 20.08.2024 21.08.2024	Hol 38 bis 41 Hol 42 bis 45 wetterbedingter Abbruch der Kampagne
5	14.10.2024 15.10.2024 16.10.2024 17.10.2024 18.10.2024	Hol 46 bis 48 Hol 49 bis 52 wetterbedingte Unterbrechung der Kampagne Hol 53 bis 55 Hol 56 bis 59
6	27.04.2025 28.04.2025 29.04.2025	Hol 60 bis 63 Hol 64 bis 67 Hol 68 bis 71
7	14.07.2025 15.07.2025 16.07.2025	Hol 72 bis 77 Hol 78 bis 81 Hol 82 bis 86

Die Fangfahrten fanden im Küstengebiet vor Büsum statt. Die meisten Hol stammen aus der Süderpiep (Abbildung 4). Eine Zusammenstellung der Holdaten findet sich in Tabelle des Anhangs.

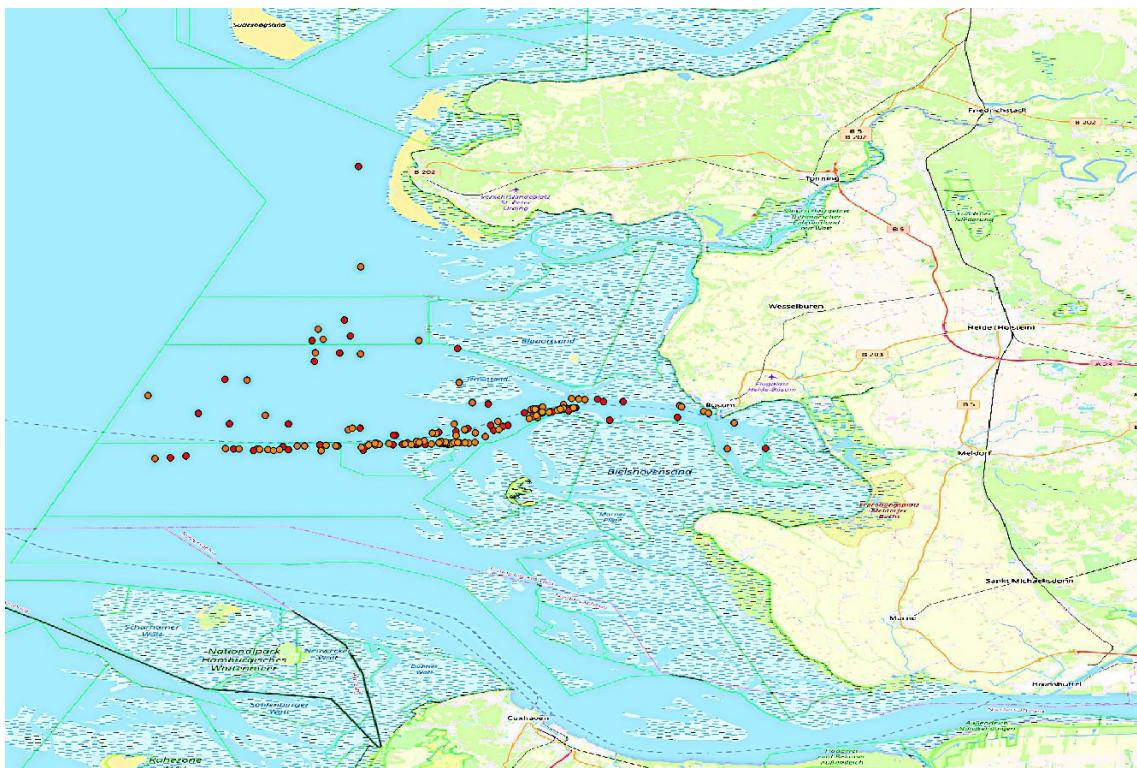


Abbildung 4: Hauptfanggebiet der Kampagnen war die Süderpiep. Die Punkte markieren Beginn und Ende der einzelnen Hol.

Zusätzlich zu den geplanten Untersuchungskampagnen war geplant, den Strömungstrichter nach erfolgreicher Optimierung für weitere Fischer zu Testzwecken zur Verfügung zu stellen. Diese sollten im ‚Self-sampling‘-Verfahren ohne Begleitung von Wissenschaftlern eigenständig Daten erheben. In Themenbox 1: Abweichung vom Projektplanwerden die Hintergründe erläutert, warum dieser Teil des Projektplans nicht umgesetzt werden konnte.

## 2.6 Anpassungsmaßnahmen zur Optimierung

Die Notwendigkeit diverser Optimierungsmaßnahmen wurde bereits bei der Projektplanung erkannt und im Zeit- und Ablaufplan der Untersuchungen berücksichtigt. Für Anpassungsmaßnahmen zur Optimierung der Wirkung des Strömungstrichters auf den Fischbeifang und die Speisekrabben gibt es zwei Stellschrauben: die Veränderung/Verkleinerung der Fluchtmaschengröße und die Veränderung/Verkürzung des inneren Leitnetzes. Als Standardeinstellung (s. Abbildung 3) wurde für die Testphase (Hols 1 bis 11) eine Maschengröße von 10 cm und eine Länge des Leitnetzes von 1,5 m gewählt.

Eine Verkleinerung der Fluchtmassen wurde getestet, um den Anteil der Speisekrabben im Fang zu erhöhen (Hols 12 bis 26). Dazu wurde im unteren Bereich ein Teil (25 bis 50 %) der großen Fluchtmassen mit einem feinmaschigen Netz von 10 mm Maschengröße vernäht (Abbildung 5). Auf diese Weise sollte verhindert werden, dass auf dem Netzboden „wandernde“ Krabben flüchten können. Den Fischen blieb im oberen Teil die Möglichkeit zur Flucht.

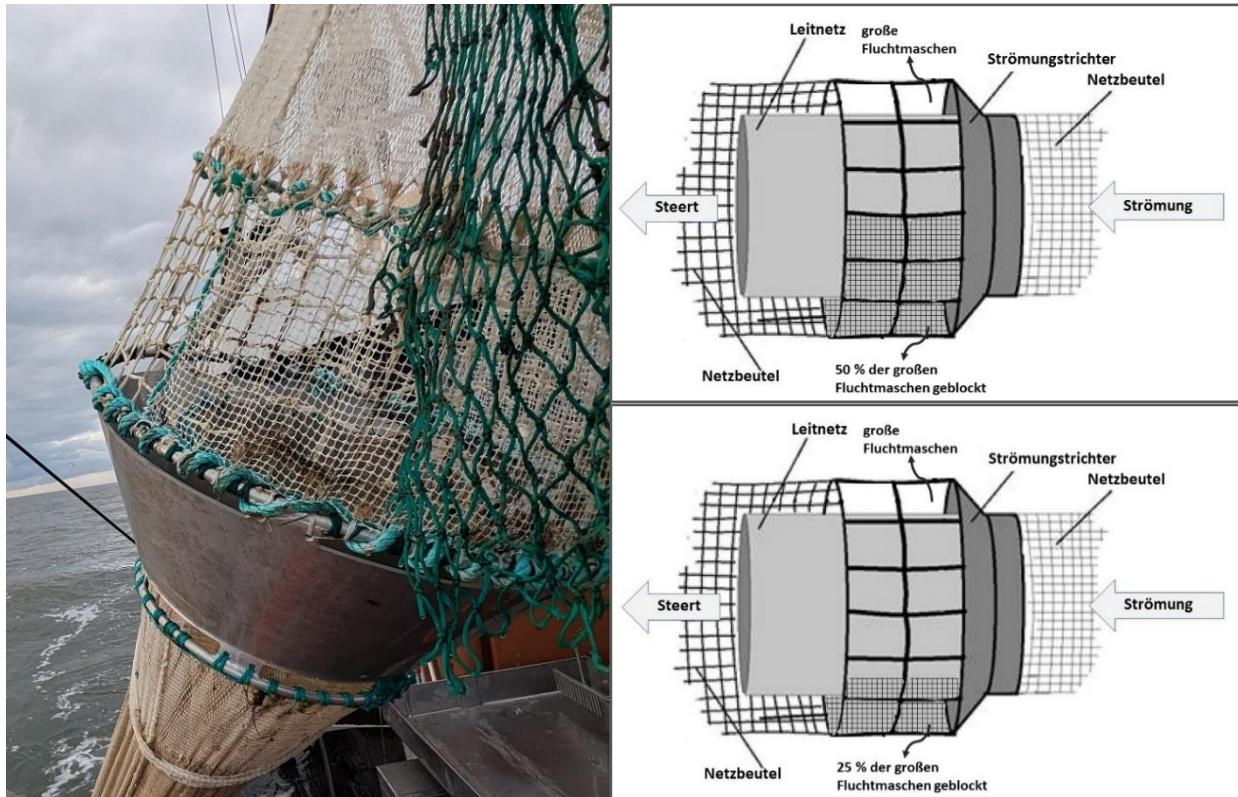


Abbildung 5: Die großmaschigen Fluchtfenster wurden in der unteren Hälfte von einem kleinmaschigen Netz verschlossen (Bild links). Die erste Anpassungsmaßnahme blockiert die Fluchtmassen zu 50 Prozent (Skizze oben), die zweite zu 25 Prozent (Skizze unten).

Verbesserungsbedarf gab es auch hinsichtlich der Reduzierung der Beifangfische. Durch eine optimierte Einstellung der Länge des Leitnetzes sollte erreicht werden, dass die Fische den Weg gegen die Strömung zurück zu den Fluchtfenstern problemlos finden. In einem ersten Schritt wurde die Länge des Leitnetzes von 1,5 m auf 0,8 m gekürzt (Abbildung 6, links; Hols 27 bis 41), und letztlich wurde das Leitnetz komplett vom Strömungstrichter entfernt (Abbildung 6, rechts; Hols 42 bis 45). Mit dieser Maßnahme wurde die Optimierungsphase im August 2024 beendet. Die nachfolgenden Untersuchungen (Hols 46 bis 86) dienten der statistischen Absicherung der Wirkung des Strömungstrichters mit offenen Fluchtfenstern und demontiertem Leitnetz auf Fischbeifang und Speisekrabben. Tabelle 3 listet die Anpassungsmaßnahmen auf, die zur Optimierung getroffen wurden.

Für die Datenanalyse wurden die Fangergebnisse der Hols 12 bis 26 und 27 bis 41 zusammengefasst, um die statistische Präzision durch eine größere Stichprobenzahl zu erhöhen.

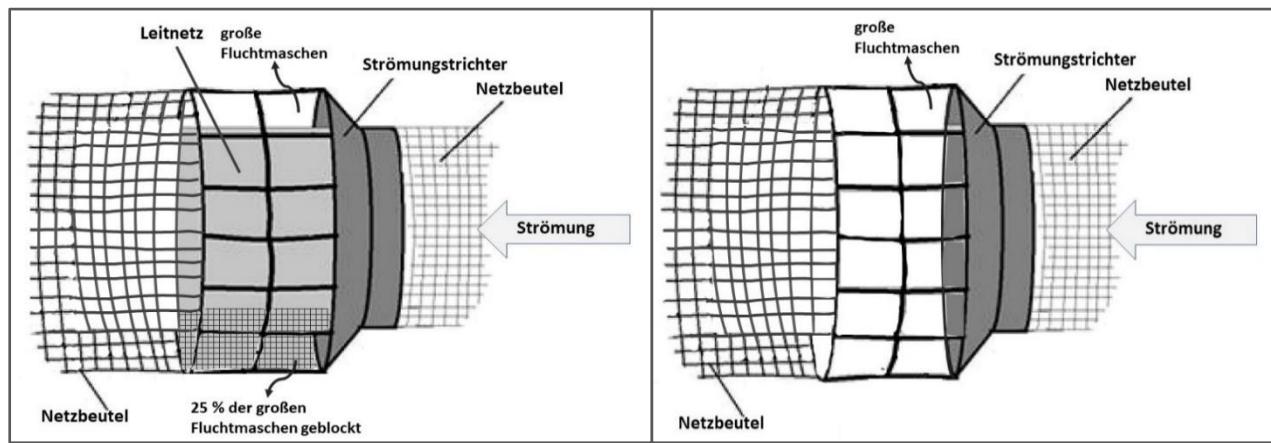


Abbildung 6: Anpassungsmaßnahme mit am Boden verschlossenen Fluchtfenstern und gekürztem Leitnetz (Skizze links) und mit komplett offenen Fluchtfenstern und demontiertem Leitnetz (rechts).

Tabelle 3: Maßnahmen zur Optimierung der Wirkung des Strömungstrichters auf Fischbeifang und Speisekrabben.

Kampagne	Datum	Aktion	Anpassungsmaßnahme
1	05.09.2023 06.09.2023	Hol 1 bis 6 Hol 7 bis 11	Auftriebskörper am Strömungstrichter entfernt
2	23.10.2023  24.10.2023 25.10.2023	Hol 12 bis 16  Hol 17 bis 21 Hol 22 bis 26	Fluchtfenster unten und seitlich geschlossen; Fluchtmöglichkeit auf 50 % reduziert; Fluchtfenster nur unten geschlossen, Fluchtmöglichkeit 75 %
3	27.05.2024 28.05.2024 29.05.2024	Hol 27 bis 29 Hol 30 bis 33 Hol 34 bis 37	Fluchtfenster 100 % offen, Leitnetz auf 0,8 m Länge gekürzt
4	19.08.2024 20.08.2024	Hol 38 bis 41 Hol 42 bis 45	alle Fluchtfenster offen; Leitnetz 0,8 m; Leitnetz komplett entfernt
5	14.10.2024 15.10.2024 17.10.2024 18.10.2024	Hol 46 bis 48 Hol 49 bis 52 Hol 53 bis 55 Hol 56 bis 59	alle Fluchtfenster offen, ohne Leitnetz
6	27.04.2025 28.04.2025 29.04.2025	Hol 60 bis 63 Hol 64 bis 67 Hol 68 bis 71	alle Fluchtfenster offen, ohne Leitnetz
7	14.07.2025 15.07.2025 16.07.2025	Hol 72 bis 77 Hol 78 bis 81 Hol 82 bis 86	alle Fluchtfenster offen, ohne Leitnetz

**Themenbox 1: Abweichung vom Projektplan**

*Nach Abschluss der Optimierungsphase war gemäß Projektplan vorgesehen, weitere Krabbenkutter in die Untersuchungen einzubeziehen. Während ein Wissenschaftlerteam weiterhin die Fänge direkt an Bord auswertet, sollten Untersuchungen auf anderen Kuttern im sogenannten ‚self-sampling‘-Verfahren durchgeführt werden. Interessierte Fischer sollten den Strömungstrichter kostenfrei zur Verfügung gestellt bekommen und ihre Fänge nach einem vorher festgelegten Verfahren in Eigenregie protokollieren. Ziel war es, Daten von unterschiedlichen Fanggebieten mit unterschiedlichen Wassertiefen, Bodenverhältnissen und Habitatstrukturen zu erhalten. Die Einbeziehung mehrerer Krabbenfischer sollte gleichzeitig zu einer hohen Akzeptanz des Strömungstrichters innerhalb der Krabbenfischerei beitragen.*

*Das massenhafte Auftreten des Wittlings (s. Themenbox 2: Wittlings-Invasion) hat insbesondere im Jahr 2024 in der Krabbenfischerei zu massiven Einbrüchen bei den Fangerträgen geführt und viele Fischer in wirtschaftliche Schwierigkeiten gebracht. In diesem Umfeld konnte kein Fisch gefunden werden, der sich bereit erklärt hätte, sein Fangnetz mit dem Strömungstrichter auszurüsten, zumal damit auch ein gewisser Zeit- und Kostenaufwand verbunden war.*

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Optimierungsmaßnahmen

Die ersten Einsätze des Strömungstrichters bestätigten die prinzipielle Handhabbarkeit des Gerätes bei der Krabbenfischerei in der Nordsee. Fieren und Hieven waren problemlos möglich, ein störender Einfluss des Strömungstrichters auf die Stellung des Fanggerätes über Wasser und während des Schleppvorgangs unter Wasser konnte nicht festgestellt werden.

##### 3.1.1 Testfänge

Die ersten Fangergebnisse (Hols 1 bis 11) deuteten auf eine Reduzierung der Beifangfische hin, die Unterschiede zwischen Backbord und Steuerbord waren aber statisch nicht signifikant (Tabelle 4). Im Gegensatz dazu wurden an der Steuerbordseite mit dem Strömungstrichter signifikant weniger Speisekrabben gefangen als auf der Kontrollseite (Tabelle 4).

Tabelle 4: T-Test-Ergebnisse für den Fischbeifang und Speisekrabben nach den Testfängen (SB=Steuerbord, BB= Backbord)

Testfänge (Hols 1 bis 11)	Fischbeifang [kg] SB	Fischbeifang [kg] BB	Speisekrabben [kg] SB	Speisekrabben [kg] BB
Mittelwert	2,55	3,98	20,71	31,70
Varianz	15,02	38,37	38,94	106,55
Anzahl Hols	11	11	11	11
Mittelwertsunterschied	36,0 %		34,7 %	
P( $T \leq t$ ) einseitig	0,26		0,004	
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,05		0,05	
stat. signifikant	nein		ja	

##### 3.1.2 Blockade der Fluchtmassen

Angesichts einer Reduzierung der marktfähigen Krabben von ca. 35 % war der Optimierungsbedarf offensichtlich. Mit der ersten Maßnahme konnte der erwünschte Effekt erzielt werden. Die Blockade der Fluchtmassen mit feinmaschigem Netz (Abbildung 5) bewirkte, dass die Fangmengen in beiden Netzen annähernd identisch waren (Tabelle 5).

Eine Verbesserung für den Fischbeifang konnte allerdings nicht erreicht werden. Das feinmaschige Netz an den Fluchtfenstern hatte erneut nur eine geringfügige Reduktion der beigefangenen Fische zur Folge, die aber keine statistische Signifikanz aufwies (Tabelle 5).

Tabelle 5: T-Test-Ergebnisse für Fischbeifang und Speisekrabben nach der Blockade der Fluchtfenster (25 bis 50 %) (SB=Steuerbord, BB= Backbord)

Blockade der Fluchtfenster (Hols 12 bis 26)	Fischbeifang [kg] SB	Fischbeifang [kg] BB	Speisekrabben [kg] SB	Speisekrabben [kg] BB
Mittelwert	5,86	7,35	25,42	26,00
Varianz	7,08	18,07	159,79	160,85
Anzahl Hols	15	15	15	15
Mittelwertsunterschied	20,2 %		2,2 %	
P( $T \leq t$ ) einseitig	0,13		0,45	
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,05		0,05	
stat. signifikant	nein		nein	

### 3.1.3 Kürzung des Leitnetzes

Zur Verbesserung der Wirkung des Strömungstrichters auf die Fische wurde im nächsten Schritt die Verkürzung des Leitnetzes (Abbildung 6, links) getestet. Zunächst wurde die Netzlänge halbiert, und schließlich wurde das Leitnetz komplett demontiert.

Die Kürzung des Leitnetzes von 1,5 m auf 0,8 m brachte hinsichtlich der Beifangfische keine nennenswerte Verbesserung. Die geringen Mittelwertsunterschiede ließen sich nicht statistisch absichern (Tabelle 6).

Tabelle 6: T-Test-Ergebnisse für Fischbeifang und Speisekrabben nach der Blockade der Fluchtfenster (25 %) und gekürztem Leitnetz (SB=Steuerbord, BB= Backbord)

Kürzung des Leitnetzes (Hols 27 bis 41)	Fischbeifang [kg] SB	Fischbeifang [kg] BB	Speisekrabben [kg] SB	Speisekrabben [kg] BB
Mittelwert	30,22	35,73	7,13	7,94
Varianz	1255,59	1459,50	28,66	42,39
Anzahl Hols	15	15	15	15
Mittelwertsunterschied	15,4 %		10,2 %	
P( $T \leq t$ ) einseitig	0,34		0,36	
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,05		0,05	
stat. signifikant	nein		nein	

### 3.1.4 Demontage des Leitnetzes, offene Fluchtfenster

Während der fünften Kampagne im Oktober 2024 wurden die letzten Hols genutzt, um Tests ohne Blockade der Fluchtfenster und ohne Leitnetz (Abbildung 6, rechts) durchzuführen. Mit nur vier Hols ließen sich keine statistisch hinreichend sicheren Aussagen treffen, aber die Fangergebnisse deuteten auf eine überdurchschnittlich hohe Reduzierung des Fischbeifangs hin, während der

Speisekrabbenfang nur mäßig beeinflusst wurde. Die Reduzierung der Beifangfische lag bei gut 60 %, während der Verlust an marktfähigen Krabben 10 % betrug (Tabelle 7).

Tabelle 7: T-Test-Ergebnisse für Fischbeifang und Speisekrabben ohne Blockade der Fluchtfenster (25 %) und ohne Leitnetz (SB=Steuerbord, BB= Backbord)

Demontage des Leitnetzes, alle Fluchtfenster offen (Hols 42 bis 45)	Fischbeifang [kg] SB	Fischbeifang [kg] BB	Speisekrabben [kg] SB	Speisekrabben [kg] BB
Mittelwert	19,67	52,01	5,25	5,85
Varianz	295,91	1630,03	48,60	31,83
Anzahl Hols	4	4	4	4
Mittelwertsunterschied	62,2 %		10,3 %	
P( $T \leq t$ ) einseitig	0,11		0,45	
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,05		0,05	
stat. signifikant	nein		nein	

## 3.2 Optimierter Strömungstrichter

Da das Hauptaugenmerk der Untersuchungen auf der Reduzierung des Fischbeifangs lag, wurde die letzte Optimierungsmaßnahme beibehalten. Für die im Jahr 2025 anstehenden Kampagnen wurde daher der Strömungstrichter ohne Blockade der Fluchtfenster und ohne Leitnetz getestet. Die Ergebnisse von insgesamt 45 Hols mit dieser Einstellung werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

### 3.2.1 Fischbeifang

Die Suche nach der optimalen Einstellung zur Reduzierung des Fischbeifangs war mit der zuletzt gewählten Einstellung erfolgreich (Abbildung 7).

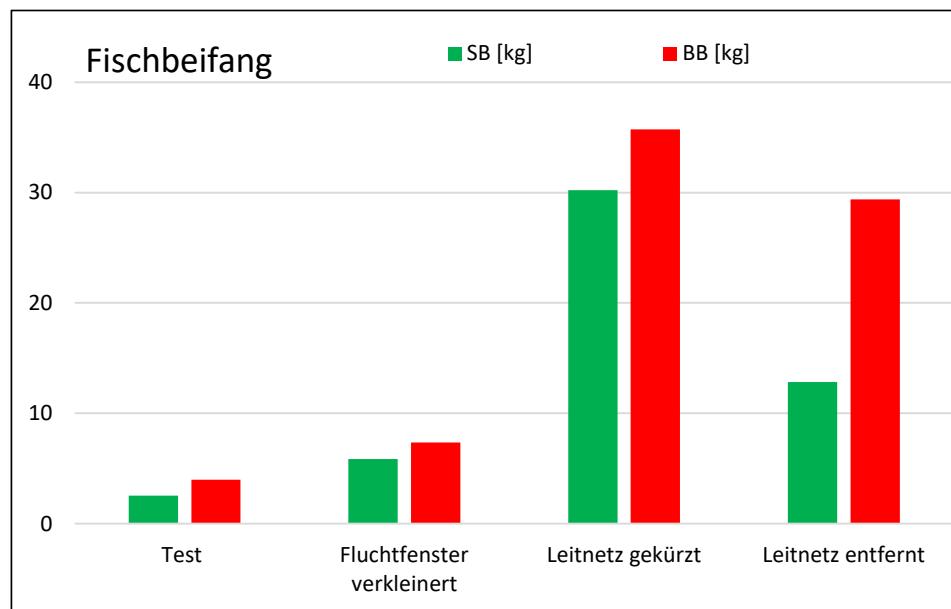


Abbildung 7: Ergebnisse der verschiedenen Optimierungsversuche für den Fischbeifang.  
Dargestellt sind Mittelwerte; SB=Steuerbord, BB= Backbord.

Erreicht wurde eine Reduzierung von 56 % (Tabelle 8). Dieser Effekt war statistisch hochsignifikant und bestätigt die gute Wirksamkeit des Strömungstrichters hinsichtlich des Fischbeifangs.

Tabelle 8: T-Test-Ergebnis für Fischbeifang ohne Blockade der Fluchtfenster und ohne Leitnetz (SB=Steuerbord, BB= Backbord)

Fluchtfenster offen, ohne Leitnetz (Hols 42 bis 86)	Fischbeifang [kg] SB	Fischbeifang [kg] BB
Mittelwert	12,85	29,38
Varianz	300,62	1436,26
Anzahl Hols	45	45
Mittelwertsunterschied	56,3 %	
P(T<=t) einseitig	0,04	
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,05	
stat. signifikant	ja	

### 3.2.2 Speisekrabben

Die Testfänge ergaben signifikant weniger Speisekrabben im Steuerbordnetz. Die ersten Optimierungsmaßnahmen an den Fluchtmassen konnten den Verlust an marktfähigen Krabben noch ausgleichen (Abbildung 8), dagegen stieg der Verlust in der zuletzt gewählten Einstellung wieder an und erreichte mit 31 % ein aus Sicht der Fischereipraxis kritisches Niveau. Statistisch ist der Unterschied allerdings nicht signifikant (Tabelle 9).

Die Fänge von Speisekrabben litten während des gesamten Jahres 2024 unter dem Fraßdruck durch die Wittlinge (s. Themenbox 2: Wittlings-Invasion). Die Dezimierung des Krabbenbestands durch die Wittlinge beeinflusst die Aussagekraft der Fangdaten im Hinblick auf die verschiedenen

Optimierungsmaßnahmen stark. Während der letzten beiden Kampagnen gab es Anzeichen einer Bestandserholung mit größeren Fängen von Speisekrabben als in den Kampagnen davor. Aber auch die Fänge im April und Juli 2025 zeigten Verluste von Speisekrabben in der Größenordnung von 30 %, die sogar statistisch abgesichert waren.

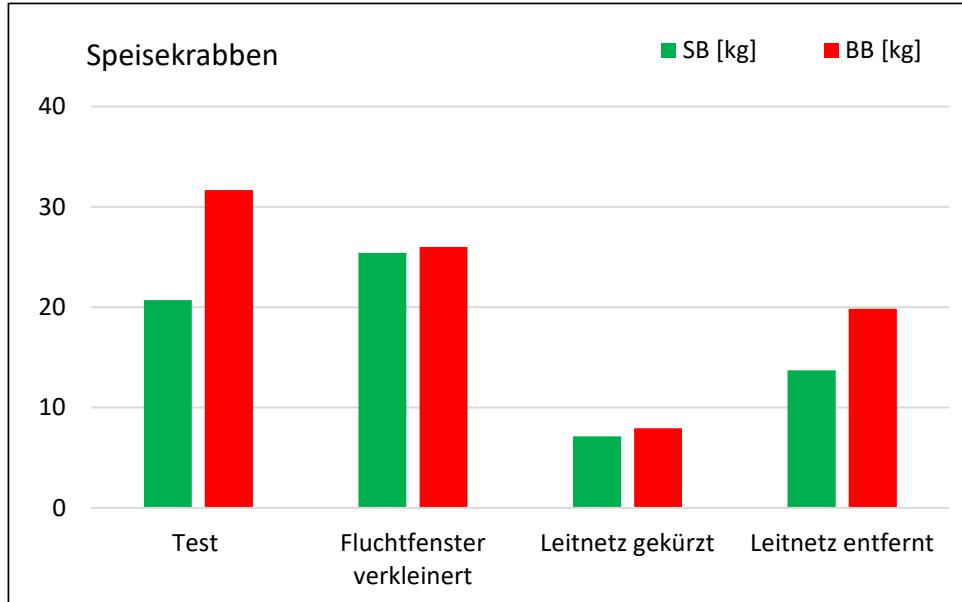


Abbildung 8: Ergebnisse der verschiedenen Optimierungsversuche für Speisekrabben. Dargestellt sind Mittelwerte; SB=Steuerbord, BB= Backbord.

Tabelle 9: T-Test-Ergebnis für Speisekrabben ohne Blockade der Fluchtfenster und ohne Leitnetz (SB=Steuerbord, BB= Backbord)

Fluchtfenster offen, ohne Leitnetz (Hols 42 bis 86)	Speisekrabben [kg] SB	Speisekrabben [kg] BB
Mittelwert	13,70	19,86
Varianz	231,78	464,55
Anzahl Hols	45	45
Mittelwertsunterschied		31,0 %
P(T<=t) einseitig		0,06
Irrtumswahrscheinlichkeit		0,05
stat. signifikant		nein

**Themenbox 2: Wittlings-Invasion**

*Invasionsartiges Auftreten von Wittlingen ist wiederholt in unregelmäßigen Abständen im Wattenmeer beobachtet worden. Die Fressfeinde der Krabben haben aufgrund ihrer enormen Menge gravierende Auswirkungen auf den Krabbenbestand. In der Vergangenheit begann das Invasionsgeschehen im Frühjahr und dauerte maximal bis in den Spätsommer. Mit sinkender Wassertemperatur zogen sich die Wittlinge gewöhnlich im Herbst, spätestens zum Winterbeginn in die tieferen Gebiete der Nordsee zurück, und die Krabbenfischerei konnte in der für sie wirtschaftlich besonders wichtigen Fangsaison ungestört arbeiten.*

*Die Situation 2023 und 2024 war eine gänzlich andere: Schon zu Beginn des Projektes im Spätsommer 2023 war der Wittling die dominierende Art im Fischbeifang. Ihr Einfluss auf die Speisekrabbenfänge war bereits deutlich zu spüren, die Erträge aus der Herbstsaison waren weit unterdurchschnittlich. Nach der fischereifreien Zeit im Winter 2024 stellten die Fischer im Frühjahr fest, dass der Wittling das Wattenmeer nicht verlassen hatte. Die Art war schließlich im gesamten Jahr 2024 in ungewöhnlich hoher Abundanz präsent, ihre Biomasse überstieg vielfach die Menge der Speisekrabben. Eine auskömmliche Fischerei war unter diesen Bedingungen nicht mehr möglich. Viele Fischer haben ihr Fanggebiet an die niederländische Küste verlegt, in der Hoffnung, dort bessere Fangbedingung vorzufinden. Viele andere haben die Fischerei über Wochen aussetzen müssen.*

### 3.2.3 Artenpräsenz

Artenpräsenz ist definiert als die Anzahl der verschiedenen in den Fängen auftretenden Arten. Auf der Steuerbordseite mit dem Strömungstrichter wurden insgesamt 31 Fischarten gefangen, während es an Backbord 35 waren. Die Arten, die am häufigsten im Netz gefunden wurden, waren in beiden Netzen die gleichen: Scholle, Wittling, Stint und Hering haben die höchste Stetigkeit in den Fängen (Abbildung 9).

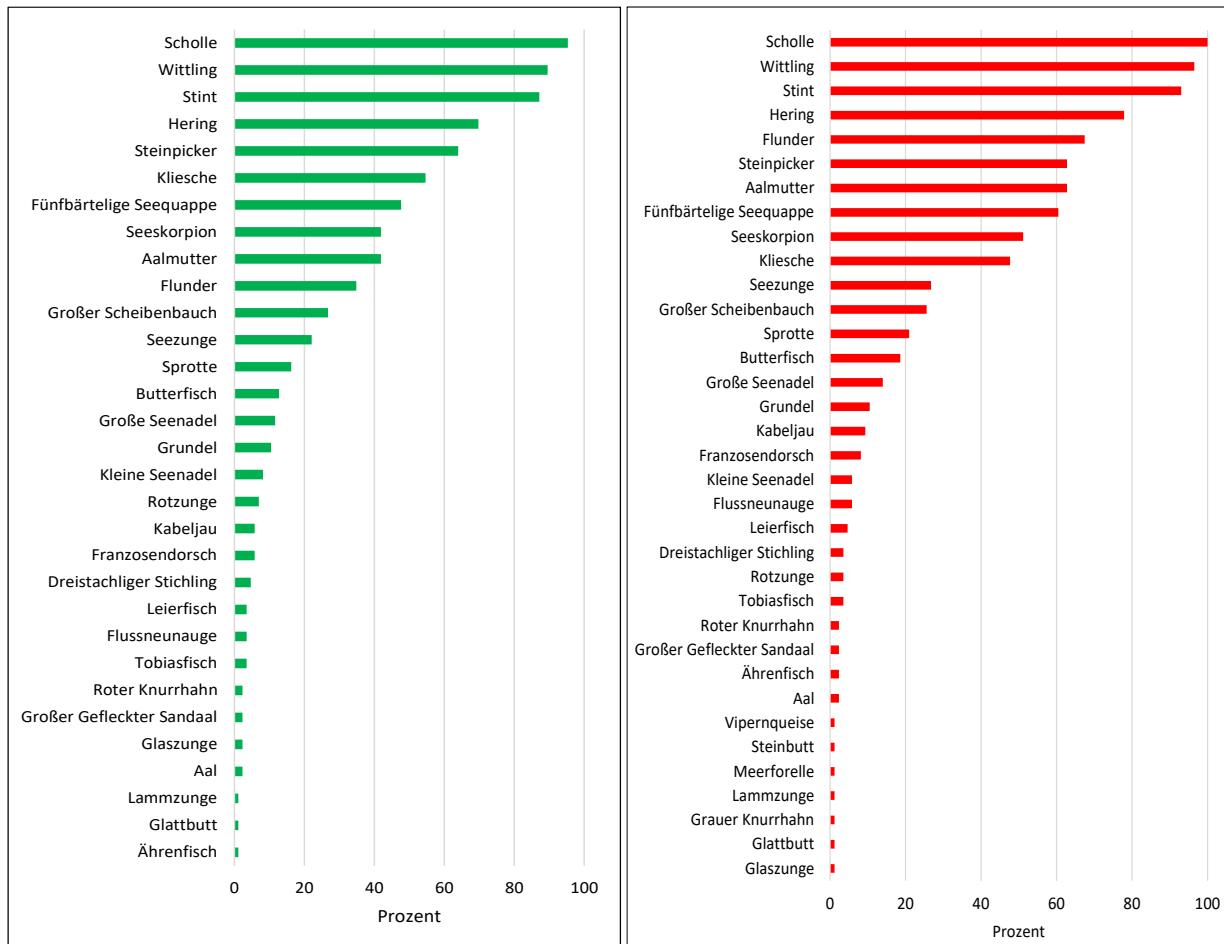


Abbildung 9: Im Rahmen des Projektes nachgewiesene Arten. Auf der Steuerbordseite (links) gingen 31 verschiedene Arten ins Netz, an Backbord waren es 35.

Der Strömungstrichter bewirkte im Durchschnitt geringere Artenzahlen an der Steuerbordseite (Abbildung 10). Die Unterschiede nach den ersten Testfängen und auch nach den Optimierungsmaßnahmen sind statistisch signifikant (Tabelle 10)

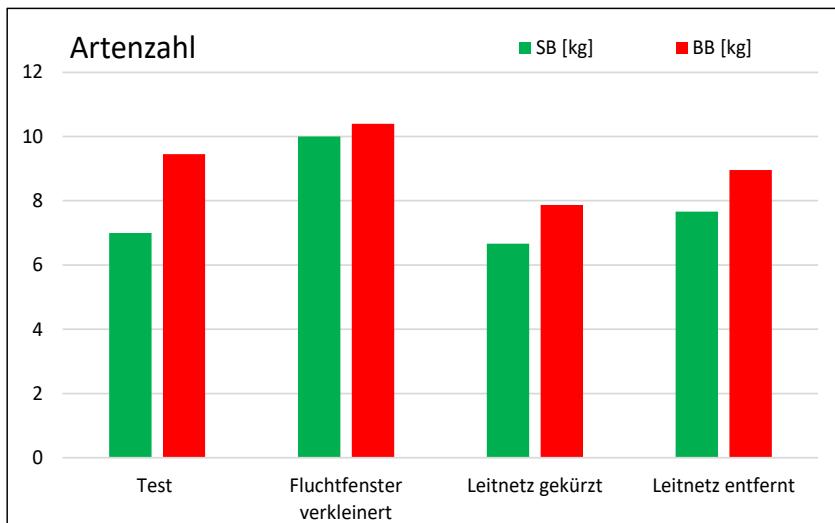


Abbildung 10: Ergebnisse der verschiedenen Optimierungsversuche für die Artenpräsenz. Dargestellt sind Mittelwerte; SB=Steuerbord, BB= Backbord.

Tabelle 10: T-Test-Ergebnis für die Artenpräsenz ohne Blockade der Fluchtfenster und ohne Leitnetz (SB=Steuerbord, BB= Backbord)

Fluchtfenster offen, ohne Leitnetz (Hols 42 bis 86)	Artenpräsenz SB	Artenpräsenz BB
Mittelwert	7,67	8,96
Varianz	5,09	3,54
Anzahl Hols	45	45
Mittelwertsunterschied	14,4 %	
P(T<=t) einseitig	0,002	
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,05	
stat. signifikant	ja	

### 3.2.4 Scholle (*Pleuronectes platessa*)

Die Scholle ist diejenige Art mit der höchsten Stetigkeit in den Fängen. Im Backbordnetz war in 100 % aller Fänge anzutreffen, an Steuerbord erreichte sie 95,3 %. Nach den Optimierungsmaßnahmen konnte eine Reduzierung der Schollenbiomasse von 49 % erzielt werden (Abbildung 11). Dieser deutliche Unterschied konnte allerdings nicht statistisch abgesichert werden (Tabelle 11).

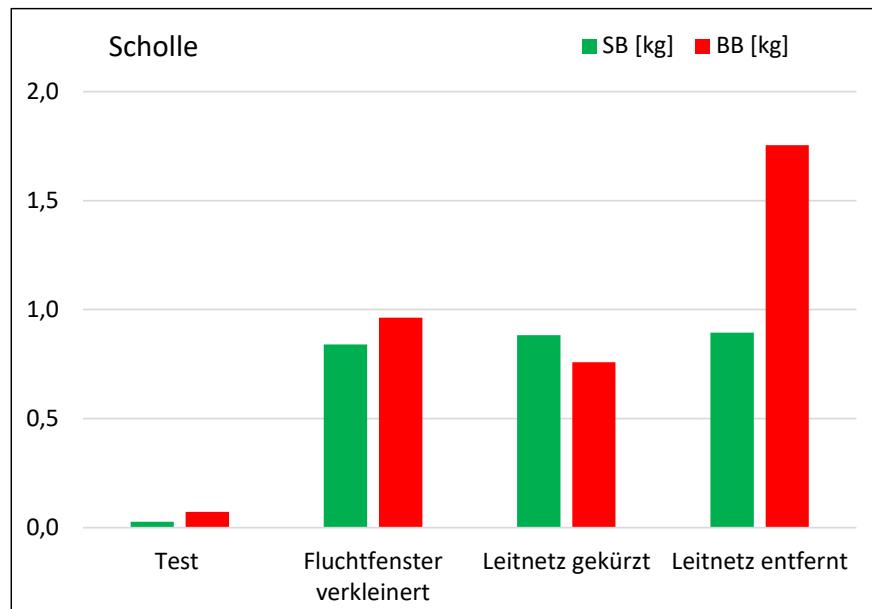


Abbildung 11: Ergebnisse der verschiedenen Optimierungsversuche für Scholle. Dargestellt sind Mittelwerte; SB=Steuerbord, BB= Backbord.

Tabelle 11: T-Test-Ergebnis für Scholle ohne Blockade der Fluchtfenster und ohne Leitnetz (SB=Steuerbord, BB= Backbord).

Fluchtfenster offen, ohne Leitnetz (Hols 42 bis 86)	Scholle SB	Scholle BB
Mittelwert	0,895	0,963
Varianz	1,782	0,206
Anzahl Hols	45	45
Mittelwertsunterschied	49,0 %	
P(T<=t) einseitig	0,057	
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,05	
stat. signifikant	nein	

### 3.2.5 Hering (*Clupea harengus*)

Heringe sind vor allem als Jungfische der Altersgruppe 0 und 1 im Wattenmeer anzutreffen. Als pelagische Schwarmfische sind sie empfindlicher als demersale Fischarten und überleben den Fang und die Fangverarbeitung bei der Krabbenfischerei in der Regel nicht. Für die kommerziell bedeutsamen Heringe wäre eine Reduzierung des Beifangs durch den Strömungstrichter erstrebenswert.

Nach den Optimierungsmaßnahmen am Strömungstrichter konnten die Heringsbiomasse auf der Steuerbordseite deutlich reduziert werden (Abbildung 12). Der Anteil der Heringe ging um 63 % zurück, der Unterschied in den Mittelwerten ist statistisch signifikant (Tabelle 12).

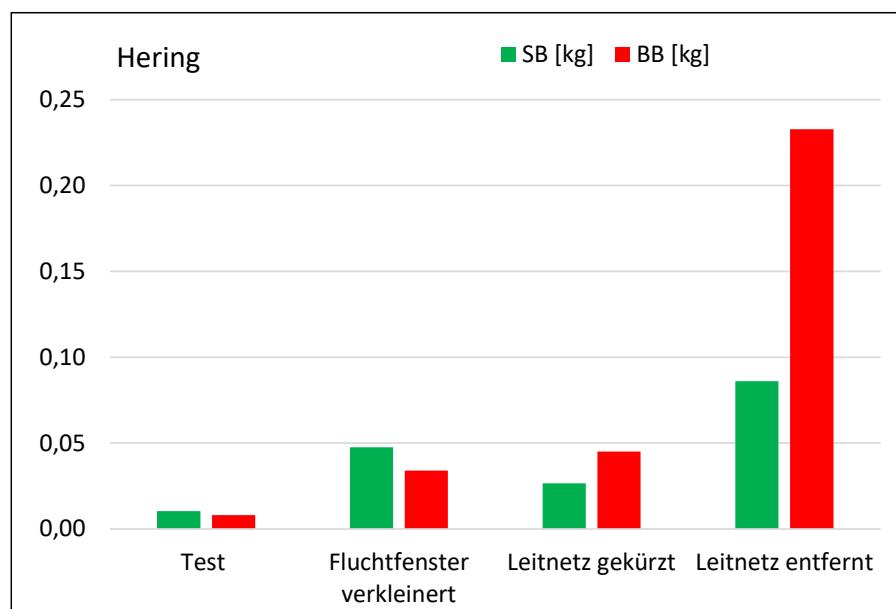


Abbildung 12: Ergebnisse der verschiedenen Optimierungsversuche für Hering. Dargestellt sind Mittelwerte; SB=Steuerbord, BB= Backbord.

Tabelle 12: T-Test-Ergebnis für Hering ohne Blockade der Fluchtfenster und ohne Leitnetz (SB=Steuerbord, BB= Backbord).

Fluchtfenster offen, ohne Leitnetz (Hols 42 bis 86)	Hering SB	Hering BB
Mittelwert	0,086	0,233
Varianz	0,018	0,170
Anzahl Hols	45	45
Mittelwertsunterschied	63,1 %	
P(T<=t) einseitig	0,013	
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,05	
stat. signifikant	ja	

### 3.2.6 Stint (*Osmerus eperlanus*)

Wie der Hering ist auch der Stint ein Freiwasserfisch. Die Art hält sich überwiegend im Küstengebiet auf. Als anadromer Wanderfisch steigt der Stint im Winter in die großen Flüsse auf, um nach dem Ablaichen wieder ins Meer zurückzukehren.

Der Strömungstrichter zeigt generell eine gute Reduktionswirkung auf Stint. Im Steuerbordnetz waren stets deutlich weniger Stinte zu finden als auf der Backbordseite (Abbildung 13). Nach der Optimierung des Strömungstrichters waren es im Durchschnitt 50 % weniger Stinte, die Mittelwertsunterschiede sind statistisch signifikant (Tabelle 13).

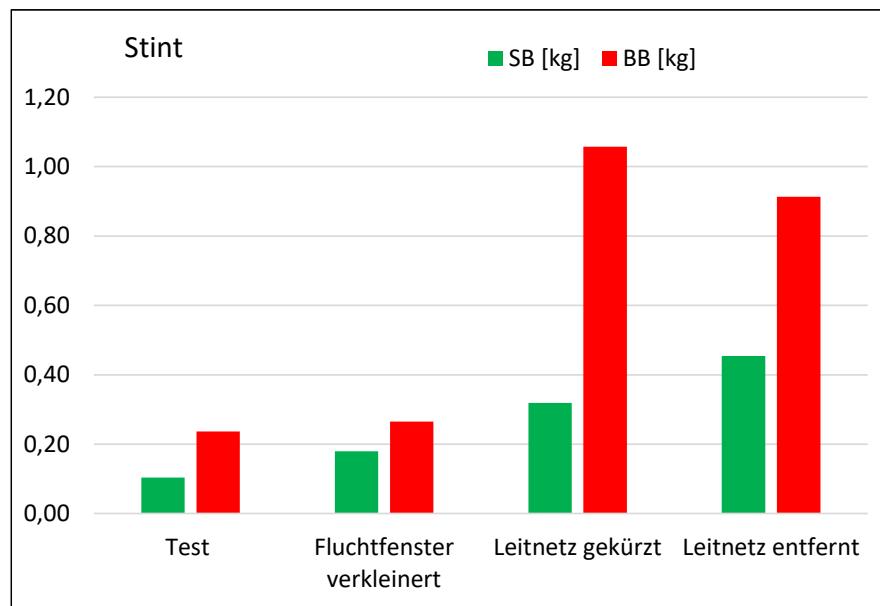


Abbildung 13: Ergebnisse der verschiedenen Optimierungsversuche für Stint. Dargestellt sind Mittelwerte; SB=Steuerbord, BB= Backbord.

Tabelle 13: T-Test-Ergebnis für Stint ohne Blockade der Fluchtfenster und ohne Leitnetz (SB=Steuerbord, BB= Backbord).

Fluchtfenster offen, ohne Leitnetz (Hols 42 bis 86)	Scholle SB	Scholle BB
Mittelwert	0,454	0,913
Varianz	0,637	2,191
Anzahl Hols	45	45
Mittelwertsunterschied	50,3 %	
P(T<=t) einseitig	0,035	
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,05	
stat. signifikant	ja	

### 3.2.7 Wittling (*Merlangius merlangus*)

Ein außergewöhnlich hohes Aufkommen von Wittlingen im Jahr 2024 führte zu massiven Verschiebungen in der Fangzusammensetzung bei der Krabbenfischerei. Der Wittlingsanteil im Gesamtfang lag bei über 90 %, der Krabbenanteil war entsprechend gering und führte zeitweise zum Aussetzen der Fischerei. Hilfreich war das Massenvorkommen der Wittlinge zur Feststellung der Wirksamkeit des Strömungstrichters für diese pelagische Art. Generell waren im Netz auf der Steuerbordseite weniger Wittlinge zu finden als an Backbord (Abbildung 14). Nach den Optimierungsmaßnahmen wurde eine Reduzierung von fast 51 % erreicht. Der Unterschied zwischen den beiden Netzen ist statistisch signifikant (Tabelle 14).

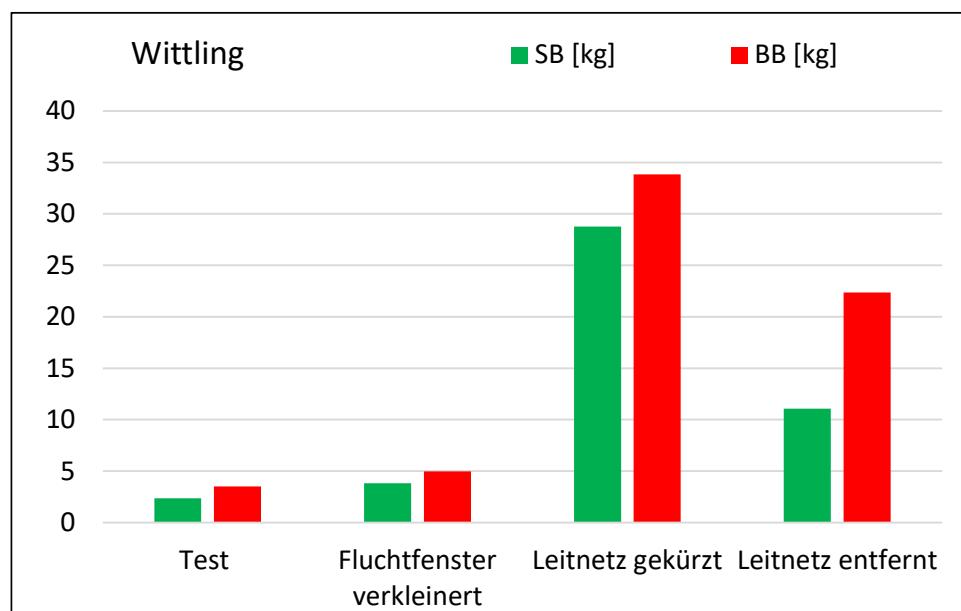


Abbildung 14: Ergebnisse der verschiedenen Optimierungsversuche für Wittling. Dargestellt sind Mittelwerte; SB=Steuerbord, BB= Backbord.

Tabelle 14: T-Test-Ergebnis für Wittling ohne Blockade der Fluchtfenster und ohne Leitnetz (SB=Steuerbord, BB= Backbord).

Fluchtfenster offen, ohne Leitnetz (Hols 42 bis 86)	Wittling SB	Wittling BB
Mittelwert	11,06	22,38
Varianz	296,94	1096,16
Anzahl Hols	45	45
Mittelwertsunterschied	50,6 %	
P(T<=t) einseitig	0,023	
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,05	
stat. signifikant	ja	

### 3.2.8 Aalmutter (*Zoarces viviparus*)

Die Aalmutter ist eine Standfischart des Wattenmeeres, die regelmäßig, aber in geringer Abundanz vorkommt. Die geringen Mittelwerte für die Biomasse sind auf zahlreiche Nullzählungen zurückzuführen. In den insgesamt 86 Hols waren an Steuerbord in 36 Hols Aalmutter vertreten, an Backbord wurden sie in 54 Hols nachgewiesen. Insbesondere während der letzten beiden Kampagnen im Jahr 2025 waren bereits im unsortierten Gesamtfang deutliche Unterschiede zu erkennen, die darauf hindeuteten, dass der Strömungstrichter eine signifikante Wirkung auf diese Fischart hat (Abbildung 15). Die Optimierungsmaßnahmen führten zu einer Reduzierung der Aalmutter-Biomasse von 45 %, die Mittelwertsunterschiede sind statistisch gesichert (Tabelle 15).

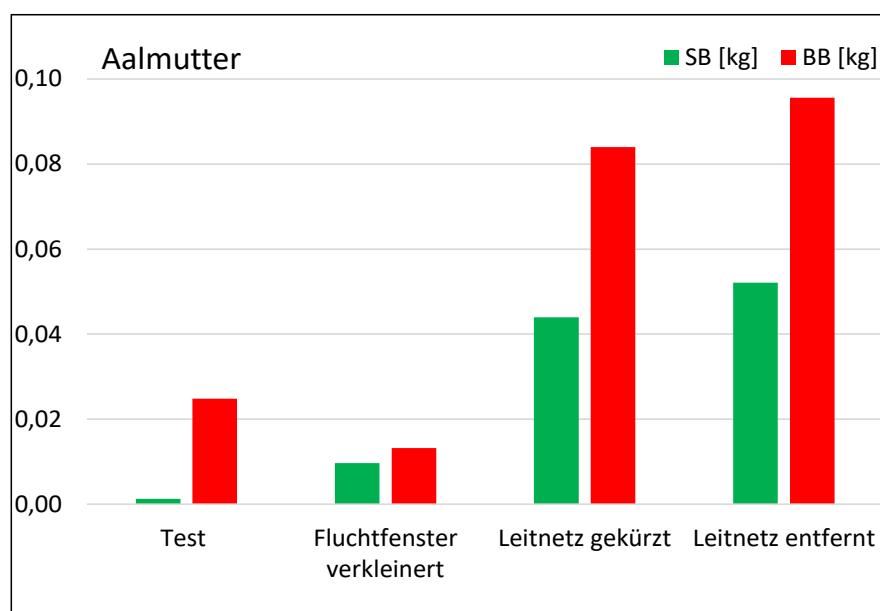


Abbildung 15: Fangergebnis für Aalmutter nach Optimierung der Einstellungen am Strömungstrichter. Dargestellt sind Mittelwerte; SB=Steuerbord, BB= Backbord.

Tabelle 15: Tabelle 15T-Test-Ergebnis für Aalmutter nach Optimierung der Einstellungen am Strömungstrichter  
(SB=Steuerbord, BB= Backbord)

Fluchtfenster offen, ohne Leitnetz (Hols 42 bis 86)	Aalmutter SB	Aalmutter BB
Mittelwert	0,052	0,096
Varianz	0,007	0,014
Anzahl Hols	45	45
Mittelwertsunterschied	45,5 %	
P(T<=t) einseitig	0,023	
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,05	
stat. signifikant	ja	

## 4 Bewertung

Die Herstellungskosten des Prototyps aus seewasserfestem Aluminium und in der gewählten Größe lagen 2023 auf einem sehr hohen Niveau. Die Anfertigung einer Kleinserie Ende 2024 führte zu einer deutlichen Preissenkung. Die Investitionskosten liegen derzeit bei ca. 3000 Euro für beide Fangnetze. Kosten und Zeitaufwand bei der Installation im Fangnetz sind vernachlässigbar gering. Angesichts der schlechten wirtschaftlichen Lage in der Krabbenfischerei erscheint es aber als unrealistisch, den Strömungstrichter ohne finanzielle Anreize in der Fischerei zu etablieren.

In Abhängigkeit von der Kuttergröße, den Aufbauten an Deck sowie der Größe des Fanggeräts selbst (Kurrbaum und Netz) muss der Einbau des Strömungstrichters im Netz individuell angepasst erfolgen. Probleme mit der Handhabbarkeit oder Störungen beim Fang oder bei der Fangverarbeitung sind im Routinebetrieb nicht zu erwarten.

Die erzielten Ergebnisse zeigen eine deutliche Wirkung des Strömungstrichters auf die Fangmenge und Fangzusammensetzung bei der Krabbenfischerei. Die Optimierungsmaßnahmen an den Fluchtfenstern und am Leitnetz führten zu einer Reduzierung des Fischbeifangs von im Durchschnitt 56 %.

Darüber hinaus geht auch die Anzahl der Arten in den Fängen signifikant zurück. Wenn in der Fischerei bestimmte Arten nicht oder nur selten im Fang auftreten, spricht das für eine gute Selektivität der Fangmethode. Eine erhöhte Selektivität konnte auch für bestimmte Arten nachgewiesen werden, die in statistisch signifikant geringeren Mengen im Fang auftraten. Dazu gehörten sowohl kommerziell bedeutsame Arten wie Scholle (49 % Reduktion), Hering (63 %) und Wittling (51 %) als auch Arten, die im Nahrungsnetz des Wattenmeeres und für die Biodiversität dieses Lebensraumes von Bedeutung sind (Stint 50 %; Aalmutter 45 %).

Mit diesen positiven Effekten des Strömungstrichters könnte die MSC-zertifizierte Krabbenfischerei einen wertvollen Beitrag zur Verbesserung ihrer Naturverträglichkeit und Nachhaltigkeit leisten. Mit dem „MiniFisch“-Projekt folgt die Fischerei gleichzeitig der Empfehlung von Seiten des MSC zur Forschung und Entwicklung von Geräten zur Beifangreduzierung (LRQA 2023).

Die optimierte Einstellung des Strömungstrichters hat allerding einen unerwünschten Effekt in Bezug auf den Fang von Speisekrabben. Bei offenen Fluchtmassen und demontiertem Leitnetz verliert der Fischer einen Teil der marktfähigen Krabben von durchschnittlich 30 %. Durch die Verkleinerung der Fluchtmassen und mit dem installierten Leitnetz kann dieser Verlust vermieden werden und die Speisekrabbenfänge an Steuerbord und Backbord bleiben annähernd gleich groß. Diese Einstellung reduziert allerdings die Wirkung des Strömungstrichters auf den Fischbeifang deutlich und steht dem primären Projektziel entgegen. Weitere Untersuchungen wären nötig, um herauszufinden, ob mit gezielten Veränderungen am Leitnetz ein allgemein akzeptierter Kompromiss gefunden werden kann.

Tabelle 16 fasst die Wirksamkeit des Strömungstrichters und die Bedeutung der Optimierungsmaßnahmen zusammen.

Tabelle 16: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse und Bewertung der Wirkung durch den Strömungstrichter hinsichtlich Fischbeifang, Speisekrabben, Artenpräsenz sowie für ausgesuchte Fischarten.

	<b>Maßnahme</b>	<b>Reduzierung [%]</b>	<b>Bewertung</b>
Fischbeifang	Leitnetz entfernt	56	sehr gut
Speisekrabben	Fluchtfenster verkleinert, mit Leitnetz	31	unbefriedigend
Artenpräsenz	Leitnetz entfernt	14	befriedigend
Scholle	Leitnetz entfernt	49	gut
Hering	Leitnetz entfernt	63	sehr gut
Stint	Leitnetz gekürzt	70	sehr gut
Wittling	Leitnetz entfernt	51	sehr gut
Aalmutter	Leitnetz entfernt	46	gut

## 5 Verbesserungsmöglichkeiten

Die Daten und Erfahrungen, die während der Projektzeit gesammelt werden konnten, zeigen neben der guten Handhabbarkeit und den positiven Wirkungen des Strömungstrichters auf die Beifangfische auch Potenzial zu seiner Verbesserung. Da die Wirkung des Strömungstrichters für die Reduzierung der Fische im Beifang als gut bis sehr gut bewertet wurden, müssen Verbesserungsmöglichkeiten auf die Speisekrabbenfänge ausgerichtet werden. Großes Potenzial dazu hat das Leitnetz, dass in der Haupttestphase komplett demontiert wurde. Der (Wieder-)Einbau verspricht eine Erhöhung des Speisekrabbenanteils im Fang.

Ein durch den Wiedereinbau des Leitnetzes denkbarer negativer Einfluss auf den Fischbeifang könnte ebenfalls ausgeglichen werden, indem die Länge des Leitnetzes optimiert wird. Die Feineinstellung muss gewährleisten, dass einerseits die Krabben weit genug in das Fangnetz geleitet werden, andererseits darf der Weg für die Fische zurück zu den Fluchtmassen nicht zu lang geraten.

Zu empfehlen sind darüber hinaus ergänzende Testfänge mit vergrößerten Fluchtmassen. Die Fluchtmöglichkeit für die Fische könnte damit weiter verbessert werden, insbesondere wenn die Beifangfische durch ihr Längenwachstum zum Jahresende größer geworden sind als zu Beginn der Fangsaison.

Ergänzende oder weiterführende Untersuchungen benötigen eine Mindestzahl an Hols, um aussagekräftige, d.h. statistisch sichere Daten zu erhalten. Nach den Erfahrungen aus der Projektzeit sind für jede neue Fragestellung mindestens 15 Hols nötig, was einer Kampagnendauer von drei Tagen entspricht.

## 6 Akzeptanz - Lösungsansatz

Die nachgewiesene Effektivität des Strömungstrichters auf den Fischbeifang allein wird nicht ausreichen, dieses Gerät in der deutschen Krabbenfischerei zu etablieren. Eine eher kritische Haltung wird auch in der Stellungnahme der beteiligten Fischer deutlich (Anhang Abbildung 1) Der Nachteil verringelter Krabbenfänge wiegt in ökonomisch schwierigen und unsicheren Zeiten schwerer als die ökologischen Vorteile. Auch regulatorisches Vorgehen durch nationale Verordnungen oder durch Einbindung in den auf Freiwilligkeit basierenden MSC-Managementplan werden auf Widerstand in der Fischerei stoßen. Selbst die Krabbenfischer im Golf von Mexiko, wo der Strömungstrichter erstmals erfolgreich getestet wurde, ließen sich von den Vorzügen des Gerätes nicht überzeugen. Das Gerät hat nie Einzug in die dortige Fischerei gefunden.

Eayrs & Pol (2019) untersuchten dieses Phänomen und gingen in ihrer Studie der Frage nach, warum nachweislich effektive, selektivere Fanggeräte – also solche, die den Fischbeifang verringern – nicht freiwillig von Fischern übernommen werden, obwohl sie sinnvoll, getestet und verfügbar sind. Verantwortlich für diese ablehnende Einstellung sind verhaltensökonomische, kulturelle und strukturelle Faktoren: Mangel an Vertrauen in wissenschaftliche Untersuchungsergebnisse, wirtschaftliche Unsicherheit, Technologifeindlichkeit oder -müdigkeit, fehlender sozialer Druck (z. B. durch Kollegen) und falsche Methoden zur Einführung (z. B. Top-down-Ansätze anstelle von partizipativem Vorgehen). Auswege aus diesem Dilemma sind neben der konsequenten Einbindung der Fischer in alle Prozesse und einer offenen Kommunikation vor allem finanzielle Anreize. Harris (2025) konnte zeigen, dass ein freiwilliges, zahlungsbasiertes Anreizsystem effizienter und kostengünstiger ist, als eine verpflichtende regulatorische Maßnahme, z. B. die Einbindung in die Fischerei-Gesetzgebung.

Die Höhe der Entschädigung, die die Krabbenfischer verlangen würden, um freiwillig ein Gerät zur Beifangreduzierung einzusetzen, kann objektiv und nachvollziehbar festgesetzt werden. Vorgeschlagen wird ein aus der experimentellen Ökonomie bekanntes und etabliertes Verfahren, das eine kontingente Bewertungsmethode, die mit Umfragen und/oder mit Online-Datenerhebungen arbeitet, mit einem modifizierten Becker-DeGroot-Marschak (BDM)-Ansatz (Becker et al. 1964) kombiniert. Dieses anreizkompatible Verfahren der experimentellen Wirtschaftswissenschaften ist eine Standardmethode zur Messung der Zahlungsbereitschaft. Für den hier vorliegenden Zweck würden die Krabbenfischer folglich selbst herausfinden, welche Entschädigung sie verlangen können, um den Strömungstrichter in ihrer Fischerei einzusetzen.

## 7 Fazit

Im Rahmen des Projektes „MiniFisch“ wurde untersucht, welchen Effekt ein im Fangnetz installierter Strömungstrichter auf Fang und Beifang der Krabbenfischerei hat. Trotz widriger Bedingungen (Wittlings-Invasion, niedrige Krabbenbestände) wurden belastbare Ergebnisse erzielt.

Nach erfolgreicher Anpassung des Strömungstrichters an die spezifischen Verhältnisse der Krabbenfischerei an der Nordseeküste waren deutliche Effekte auf den Fang und die Fangzusammensetzung erkennbar. Die Ergebnisse zeigen eine statistisch signifikante Reduzierung unerwünschter Fischbeifänge von 56 Prozent. Für bestimmte Fischarten konnte die Fluchtmöglichkeit aus dem Netz deutlich gesteigert werden, sie traten in signifikant geringerer Menge (46 bis 70 Prozent) im Fang auf.

Auch hinsichtlich der Anzahl der in den Fängen nachgewiesenen Arten (Artenpräsenz) ergaben sich positive Effekte. Die Artendiversität ist ein wichtiger Aspekt in der Biodiversitäts-Diskussion. Sie spielt eine entscheidende Rolle für die Funktionalität und Stabilität des Ökosystems. Wenn der Strömungstrichter dazu beiträgt, dass bestimmte Arten nicht oder nur selten im Fang auftreten, impliziert das eine gute Selektivität der Fangmethode, die sich im Sinne einer nachhaltigen und naturverträglichen Fischerei auch positiv auf den Erhalt der Biodiversität auswirkt.

Hinsichtlich der Reduzierung des Fischbeifangs erwies sich der Strömungstrichter als funktionale und wirksame technische Innovation in der Krabbenfischerei. Einschränkungen bestehen hinsichtlich reduzierter Fangmengen von Speisekrabben – hier müssen weitere Optimierungen erfolgen. Auch sozioökonomische Aspekte, etwa die Akzeptanz und Umsetzbarkeit der empfohlenen Änderungen in der Fischereipraxis müssen berücksichtigt werden. Möglichkeiten für finanzielle Anreize sollten geprüft werden, um die Bereitschaft der Krabbenfischer zu erhöhen, ein ökologisch sinnvolles Gerät einzusetzen.

Die Ergebnisse aus dem Projekt „MiniFisch“ sind geeignet, einen wichtigen Beitrag zur ökologischen und sozial akzeptierten Weiterentwicklung der Krabbenfischerei im Wattenmeer zu leisten.

## 8 Literatur

Becker, G. M., DeGroot, M. H. & Marschak, J. (1964). Measuring utility by a single-response sequential method". *Behav Sci.* 9 (3): 226–32. doi:10.1002/bs.3830090304

Eayrs, S. (2012): Comparative testing of bycatch reduction devices in tropical shrimp-trawl fisheries. A practical guide. Rome, FAO: 122 S.

Eayrs, S. & Pol, M. (2019): The myth of voluntary uptake of proven fishing gear: investigations into the challenges inspiring change in fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 76(2): 392–401. doi:10.1093/icesjms/fsy178

Harris, D. W. (2025): Fishing for Solutions: Compensation for Bycatch Reduction in the Fishing for Solutions: Compensation for Bycatch Reduction in the Gulf of Mexico Shrimp Fishery. Master's Theses 6136, Louisiana State University. 52 pp.

ISSF – Bycatch Reduction.  
<https://www.iss-foundation.org/fishery-goals-and-resources/our-priorities/bycatch-reduction/>

LRQA (2023): MSC Public Certification Report. Announcement 90103 North Sea Brown Shrimp – Re-Assessment. 403 S.  
<https://fisheries.msc.org/en/fisheries/north-sea-brown-shrimp/@@assessments>

NOAA – National Bycatch Reduction Strategy.  
<https://www.fisheries.noaa.gov/international/bycatch/national-bycatch-reduction-strategy>

Parsons, G. (2010): Device for reducing the catch of unwanted species in fishing trawls. United States Patent No. US 7.685.762 B2.

Parsons, G. & Foster, D. G. (2007): Swimming performance and behavior of red snapper: Their application to bycatch reduction. *Am. Fish. S. S.* 60: 59-75

Parsons, G. & Foster, D. G. (2015): Reducing bycatch in the United Gulf of Mexico shrimp trawl fishery with an emphasis on red snapper bycatch reduction. *Fish. Res.* 167: 210-215

Parsons, G.; Foster, D. G. & Osmond, M. (2012): Applying fish behavior to reduce trawl bycatch: Evaluation of the nested cylinder bycatch reduction device. *Mar. Techn. Soc. J.* 46, 3: 8 pp.

## 9 Anhang

Anhang Tab. 1: Zeit- und Positionsangaben der einzelnen Hols.

Hol	Datum	Zeit_Beginn	Zeit_Ende	LAT_Beginn	LON_Beginn	LAT_Ende	LON_Ende
1	20230905	715	825	54,125	8,717	54,098	8,649
2	20230905	855	950	54,098	8,628	54,096	8,538
3	20230905	1000	1115	54,096	8,526	54,094	8,446
4	20230905	1145	1305	54,123	8,423	54,096	8,512
5	20230905	1335	1450	54,096	8,525	54,098	8,632
6	20230905	1505	1620	54,109	8,646	54,130	8,728
7	20230906	650	810	54,127	8,725	54,105	8,638
8	20230906	835	955	54,099	8,641	54,096	8,530
9	20230906	1020	1140	54,096	8,539	54,093	8,457
10	20230906	1205	1335	54,088	8,413	54,096	8,505
11	20230906	1430	1600	54,114	8,498	54,106	8,621
12	20231023	800	920	54,123	8,849	54,135	8,740
13	20231023	935	1105	54,127	8,728	54,098	8,635
14	20231023	1115	1315	54,097	8,612	54,093	8,481
15	20231023	1340	1510	54,114	8,449	54,109	8,548
16	20231023	1535	1705	54,105	8,587	54,126	8,701
17	20231024	835	1005	54,123	8,849	54,135	8,746
18	20231024	1025	1155	54,126	8,726	54,149	8,641
19	20231024	1240	1410	54,123	8,710	54,100	8,611
20	20231024	1430	1600	54,099	8,598	54,097	8,601
21	20231024	1620	1750	54,097	8,605	54,127	8,725
22	20231025	945	1115	54,127	8,729	54,120	8,701
23	20231025	1130	1300	54,126	8,726	54,099	8,626
24	20231025	1330	1500	54,113	8,681	54,095	8,559
25	20231025	1530	1700	54,092	8,561	54,093	8,474
26	20231025	1720	1850	54,093	8,498	54,100	8,605
27	20240527	1200	1305	54,098	8,625	54,119	8,699
28	20240527	1345	1455	54,110	8,648	54,128	8,728
29	20240527	1510	1610	54,133	8,761	54,129	8,825
30	20240528	715	825	54,127	8,727	54,132	8,652
31	20240528	915	1100	54,127	8,728	54,107	8,618
32	20240528	1125	1255	54,098	8,626	54,127	8,727
33	20240528	1435	1615	54,097	8,585	54,127	8,727
34	20240529	705	825	54,127	8,730	54,099	8,654
35	20240529	1005	1115	54,127	8,705	54,110	8,645
36	20240529	1230	1350	54,098	8,629	54,126	8,724
37	20240529	1500	1600	54,108	8,638	54,127	8,703
38	20240819	925	1025	54,109	8,669	54,128	8,736
39	20240819	1100	1200	54,131	8,665	54,135	8,734
40	20240819	1230	1340	54,133	8,777	54,125	8,845
41	20240819	1440	1540	54,094	8,896	54,115	8,870
42	20240820	620	750	54,128	8,735	54,104	8,662
43	20240820	835	955	54,111	8,558	54,111	8,551
44	20240820	1015	1125	54,107	8,624	54,128	8,710
45	20240820	1215	1315	54,120	8,823	54,094	8,864

Anhang Tab.1 - Fortsetzung: Zeit- und Positionsangaben der einzelnen Hols.

Hol	Datum	Zeit_Beginn	Zeit_Ende	LAT_Beginn	LON_Beginn	LAT_Ende	LON_Ende
46	20241014	1125	1245	54,117	8,766	54,129	8,826
47	20241014	1340	1440	54,127	8,731	54,099	8,629
48	20241014	1450	1620	54,105	8,586	54,121	8,479
49	20241015	1110	1210	54,188	8,550	54,184	8,607
50	20241015	1245	1400	54,201	8,545	54,245	8,558
51	20241015	1410	1555	54,329	8,557	54,193	8,523
52	20241015	1605	1750	54,184	8,518	54,173	8,558
53	20241017	1340	1500	54,128	8,709	54,114	8,636
54	20241017	1600	1720	54,127	8,731	54,100	8,625
55	20241017	1740	1925	54,097	8,604	54,092	8,486
56	20241018	1445	1615	54,177	8,639	54,185	8,527
57	20241018	1630	1800	54,166	8,520	54,174	8,521
58	20241018	1830	1945	54,173	8,541	54,151	8,464
59	20241018	2000	2100	54,151	8,445	54,138	8,381
60	20250427	1120	1240	54,135	8,756	54,123	8,849
61	20250427	1330	1500	54,128	8,738	54,110	8,674
62	20250427	1600	1730	54,128	8,737	54,099	8,624
63	20250427	1810	2010	54,124	8,716	54,099	8,607
64	20250428	1155	1325	54,098	8,607	54,126	8,723
65	20250428	1415	1535	54,099	8,645	54,120	8,706
66	20250428	1615	1755	54,127	8,735	54,098	8,617
67	20250428	1845	2045	54,126	8,702	54,098	8,582
68	20250429	1225	1355	54,098	8,605	54,127	8,725
69	20250429	1435	1620	54,112	8,677	54,116	8,673
70	20250429	1700	1820	54,127	8,728	54,099	8,637
71	20250429	1900	2110	54,125	8,701	54,097	8,571
72	20250714	620	730	54,124	8,717	54,099	8,636
73	20250714	745	915	54,097	8,593	54,093	8,491
74	20250714	925	1055	54,094	8,472	54,085	8,387
75	20250714	1110	1240	54,086	8,400	54,092	8,525
76	20250714	1335	1505	54,092	8,469	54,098	8,595
77	20250714	1530	1635	54,098	8,631	54,121	8,705
78	20250715	715	830	54,124	8,718	54,099	8,639
79	20250715	910	1110	54,124	8,695	54,097	8,574
80	20250715	1120	1300	54,098	8,571	54,127	8,704
81	20250715	1455	1655	54,096	8,564	54,124	8,716
82	20250716	730	845	54,125	8,732	54,099	8,645
83	20250716	910	1035	54,113	8,667	54,098	8,570
84	20250716	1055	1210	54,097	8,524	54,124	8,710
85	20250716	1220	1350	54,093	8,452	54,097	8,565
86	20250716	1450	1650	54,095	8,494	54,107	8,654

Anhang Abb. 1: Stellungnahme der beteiligten Fischer.

**Projekt „MiniFisch“ – Beifangvermeidung in der Krabbenfischerei“**  
(Maßnahme S-H 1.1.3-001)

**Stellungnahmen der beteiligten Fischer**

**1. Jan Möller, Am Wehl 4, 25761 Westerdeichstrich**  
Fischwirtschaftsmeister und Kapitän des Krabbenkutters SC 14 „Maret“

Die Frage, ob der MiniFisch in der Lage ist, den Fischanteil im Beifang zu reduzieren, wurde schon schnell beantwortet. Im Fangtrichter konnte in vielen Fällen schon mit bloßem Auge festgestellt werden, dass im unsortierten Gesamtfang deutlich weniger Fische auftraten. Gut war dies während der Wittlings-Invasion 2024 zu beobachten, als diese Fischart in großer Zahl im gesamten Fanggebiet aufgetreten ist.

Das Gerät lässt sich trotz der Größe und des Gewichts gut hantieren, die Arbeitsabläufe an Bord werden nicht behindert. Ein entscheidender Nachteil ist der negative Einfluss auf die Fangmenge der Speisekrabben. Die Fänge ohne den Strömungstrichter waren meistens größer und damit auch der Anteil der vermarktungsfähigen Krabben. Trotz des durchaus positiven Effektes auf die Beifangfische sind Fangeinbußen bei der Krabbenfischerei derzeit nicht tolerierbar. In der derzeit sehr schwierigen wirtschaftlichen Situation werden die Fischer keine Ertragseinbußen hinnehmen können. Ohne eine Optimierung hinsichtlich des Krabbenanteils im Fang würde ich den Strömungstrichter nicht einsetzen.

**2. Rainer Möller, Königsberger Str. 15, 25761 Büsum**  
Fischwirtschaftsmeister, Kapitän i. R.

Die Kosten zur Herstellung des Strömungstrichters sind zu hoch. Als Einzelanfertigung oder Kleinserie müsste jeder Fischer ca. 3000 Euro investieren, um die Fangnetze damit auszurüsten. Der Material- und Zeitaufwand, um das Gerät in das vorhandene Fangnetz einzunähen, ist überschaubar und gering, sofern der Fischer in der Lage ist, die Netzarbeiten selbst zu erledigen.

Westerdeichstrich/Büsum d. 30.07.2025

J. Möller  
Jan Möller

Rainer Möller  
Rainer Möller