

Eine Charakterisierung der marinen Angelfischerei in Deutschland - Besonderheiten und Perspektiven

Wolf-Christian Lewin¹, Marc Simon Weltersbach¹, Harry Vincent Strehlow¹

¹Thünen-Institut für Ostseefischerei, Alter Hafen Süd 2, 18069 Rostock, Deutschland

Korrespondierender Autor

Wolf-Christian Lewin
wolf-christian.lewin@thuenen.de

Eingereicht: 21.07.2023

Begutachtet: 28.08.2023

Akzeptiert: 22.12.2023

Zitierhinweis

Lewin, W.-C., Weltersbach, M. S., Strehlow, H. V. (2023): Eine Charakterisierung der marinen Angelfischerei in Deutschland - Besonderheiten und Perspektiven. Zeitschrift für Fischerei 3: Artikel 13: 1-30.
DOI: 10.35006/fischzeit.2023.35

Verantwortlicher Redakteur:

Robert Arlinghaus
ra@zeitschrift-fischerei.de

Finanzierung

- BMBF: marEEshift (Projekt Nr. 01LC1826B an HVS und WCL)
- europäische Rahmenprogramm zur Fischereidatenerhebung (DCF, Data Collection Framework)

Interessenkonflikt

Keiner.

Ergänzendes Material

Anhang:

https://www.zeitschrift-fischerei.de/attachements/anhang_zu_10.35006_fischzeit.2023.35.pdf

Copyright

© Autor(en) 2023, veröffentlicht unter der creative commons Lizenz [CC-BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
www.zeitschrift-fischerei.de

Zusammenfassung

Die Studie präsentiert Ergebnisse einer 2020/21 unter Angler:innen deutschlandweit durchgeführten, repräsentativen Telefon-Tagebuchstudie zur deutschen Angelfischerei mit dem Fokus auf der Angelfischerei in der Ostsee. In den Binnengewässern angelten im Studienzeitraum hochgerechnet rund 1,3 Mio. Personen, an der Nordsee rund 69.000, an der Ostsee und den Bodden rund 221.000 Personen. An der Nordsee wurden rund 128.000 Angeltage, an der Ostsee rund 1 Mio. und an den Bodden rund 252.000 Angeltage jährlich verbracht. In der Ostsee wurden primär Hering, Dorsch, Makrele, Meerforelle, Wittling und Plattfische und in den Boddengewässern Hering, Barsch, Hornhecht, Zander und Hecht gefangen. Angelnde gaben pro Angeltag an der Ostseeküste in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern im Mittel rund 38 Euro bzw. 55 Euro und an den Bodden rund 42 Euro aus. Angelmotive, die mit Entspannung und Naturerlebnis in Verbindung standen, wurden von den Angelnden als am wichtigsten bewertet. Berufliche/familiäre Verpflichtungen sowie andere Hobbies hielten die Befragten davon ab, so oft angeln zu gehen, wie sie es gerne getan hätten. Schlechte Fangaussichten und fehlende finanzielle Mittel waren hingegen von geringer Bedeutung als Angelhemmnisse. Die marine Angelfischerei leistet einen wichtigen wirtschaftlichen Beitrag zur Entwicklung strukturschwacher Küstenregionen und erfordert ein Management, das sowohl dem Schutz der Fischbestände dient, aber auch eine hochwertige Angelfischerei ermöglicht und deren soziale und wirtschaftliche Werte optimiert. Dabei sollte die Wiederherstellung der ökologischen Funktionen der Ostsee und Bodden als übergeordnetes Ziel gelten.

Schlagnote: Marine Angelfischerei, Ostsee, Bodden, Fischereimanagement, Dorsch (*Gadus morhua*)

Abstract

The study presents the results of a representative telephone-diary study conducted among anglers across Germany in 2020/21 with a focus on angling in the Baltic Sea. During the study period, around 1.3 million people fished in inland waters, around 69,000 in the North Sea and around 221,000 in the Baltic Sea and the Bodden waters. Approximately 128,000 fishing days were spent on the North Sea, about 1 million on the Baltic Sea and about 252,000 on the Bodden per year. Herring, cod, mackerel, sea trout, whiting and flatfish were the most caught fish species in the Baltic Sea, while herring, perch, garfish, zander and pike were the most caught fish species in the Bodden waters. Anglers spent an average of around €38 and €55 per fishing day on the Baltic Sea coast in Schleswig-Holstein and Mecklenburg-Western Pomerania and around €42 on the Bodden in MV. Anglers rated motives associated with relaxation and experiencing nature as most important. Work/family commitments and other hobbies were mentioned as most common reasons that that prevented respondents from going fishing as often as they wanted. Poor fishing prospects and lack of financial resources were of lesser importance as barriers to fishing. Marine angling makes an important economic contribution to the development of structurally weak coastal regions and requires management that serves to protect fish stocks, but also enables high-quality angling and optimizes its social and economic values. The restoration of the ecological functions of the Baltic Sea and Bodden waters should be the overriding goal.

Keywords: marine recreational fisheries, Baltic Sea, Bodden, fisheries management, cod (*Gadus morhua*)

Fazit für die Praxis

- An der Ostsee und den Boddengewässern verbrachten rund 221.000 Personen 1,25 Mio. Angeltage pro Jahr und an der Nordsee rund 69.000 Personen 130.000 Angeltage pro Jahr.
- Die mittleren Ausgaben pro Angeltag betragen an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns rund 38 bzw. 55 Euro und in den Bodden rund 42 Euro.
- In der Ostsee wurden vor allem Hering, Dorsch, Makrele, Meerforelle, Wittling und Plattfische, und in den Bodden Hering, Barsch, Hornhecht, Zander und Hecht gefangen. Die Angelfischerei leistete bei Meerforelle, Dorsch, Scholle und Hering einen substanziellen Beitrag zur fischereilichen Gesamtentnahme.
- Die wirtschaftliche und soziale Bedeutung und der ökologische Einfluss der marinen Angelfischerei erfordern ein Fischereimanagement, das die sozialen und wirtschaftlichen Werte optimiert ohne den Schutz der natürlichen Ressourcen zu vernachlässigen, wobei die Wiederherstellung der ökologischen Funktionen der Meeres- und Boddengewässer als Grundlage der Fischerei ein übergeordnetes Ziel darstellt.

1. Einleitung

Meeresangeln ist weltweit eine wichtige Freizeitaktivität mit hohen Teilnahmeraten (LLORET & FONT 2013; ARLINGHAUS et al. 2015; 2019; 2021a; HYDER et al. 2020). Etliche Studien weisen darauf hin, dass Meeresangeln nicht nur von sozialem und gesundheitlichem Nutzen (BROWNSCOMBE et al. 2014; GRIFFITHS et al. 2017), sondern auch von erheblicher ökonomischer Bedeutung ist (CISNEROS-MONTEMAYOR & SUMAILA 2010; HYDER et al. 2018) und auch zur Ernährungssicherheit beiträgt (COOKE et al. 2018). Andererseits können die Gesamtfänge der Freizeitfischerei bei einigen Fischbeständen die der kommerziellen Fischerei nahezu erreichen oder übersteigen (LLORET et al. 2008; HERFAUT et al. 2013; RADFORD et al. 2018). Bei einem derartigen Vergleich ist allerdings zu berücksichtigen, ob die kommerzielle Fischerei durch Fangquoten reguliert ist. Bei intensiv befischten Beständen kann vor allem eine hohe und selektive Entnahme bestimmter Arten und Altersgruppen durch die Freizeitfischerei die Fischbestände und aquatische Lebensgemeinschaften beeinträchtigen (LEWIN et al. 2019). Vor allem aus diesen Gründen ist das Monitoring der marinen Freizeitfischerei als Grundlage für die Sicherstellung einer nachhaltigen Nutzung der Fischbestände unabdinglich (HYDER et al. 2018; ARLINGHAUS et al. 2019).

Die unterschiedlichen Nutzungen in den Küstenzonen beeinflussen nicht nur Fischbestände und Umwelt (KORPINEN et al. 2012), sondern verursachen auch Konflikte zwischen unterschiedlichen Sektoren, wie zum Beispiel Berufs- und Freizeitfischerei, Energiegewinnung, Landwirtschaft, und Umweltschutz (KEARNEY 2002; BASTARDIE et al. 2015; BOUCQUEY 2017; BROWN et al. 2018; GÓMEZ et al. 2021; ARLINGHAUS et al. 2022). Gleichzeitig mangelt es in einigen Ländern an rechtlichen und faktischen Ordnungsrahmen für die marine Freizeitfischerei, wodurch diese häufig weder in das Fischereimanagement noch in die marine Politik und Raumplanung eingebunden ist (POTTS et al. 2019). Dafür verantwortlich sind Besonderheiten der marinen Freizeitfischerei wie die kleinräumige Verteilung der Aktivität, die Vielfältigkeit der angewandten Methoden und die mangelnde Erhebung von Aufwand, Fang- und Entnahmedaten, die das Monitoring der Freizeitfischerei erschweren (ARLINGHAUS et al. 2019; HYDER et al. 2020). Darüber hinaus

erschwert die Heterogenität der Angelnden u. a. hinsichtlich ihrer Motive und Fangorientierung (FEDLER & DITTON 1994; BEARDMORE et al. 2015) Vorhersagen bezüglich ihres Verhaltens gegenüber Managementmaßnahmen (ARLINGHAUS et al. 2017; HAASE et al. 2022a).

1.1. Die marine Freizeitfischerei in Deutschland

Das Meeresangeln in Deutschland konzentriert sich auf die Ostsee. Die Ostsee besteht aus mehreren durch Schwellen getrennten Becken, so dass sich in der Ostsee deutliche Gradienten in Temperatur und Salzgehalt ausbilden (LASS & MATTHÄUS 2008; OJAVEER & KALEJS 2008). Der Salzgehalt nimmt von Südwesten nach Nordosten und von den äußeren zu den inneren Küstengewässern (Bodden) ab und variiert zwischen > 30 und < 5 PSU (Practical Salinity Unit) in der Ostsee und 9 und < 1 PSU in den Boddengewässern (SNOEIJIS-LEIJONMARM & ANDRÉN 2017). In der Ostsee leben rund 200 verschiedene Salz-, Brack- und Süßwasserfischarten sowie diadrome Wanderfische wie Aal (*Anguilla anguilla*), Meerforelle (*Salmo trutta*) und Lachs (*Salmo salar*) (OJAVEER et al. 2010). Die deutsche Ostseeküste erstreckt sich über eine Länge von über 2.000 km und gehört zu den Bundesländern Schleswig-Holstein (SH) und Mecklenburg-Vorpommern (MV) sowie zu den ICES (International Council for the Exploration of the Sea) Gebieten SD (Subdivision) 22 und 24 (Abb. 1). Die vielfältig strukturierte Küste mit geringem Tidenhub ($< 0,3$ m, CHRISTIANSEN et al. 2004) ist für Angelnde aus ganz Deutschland attraktiv. Diese angeln vom Ufer, von Seebrücken und Hafenanlagen sowie von privaten Booten und größeren Charterbooten (Angelkutter) vorwiegend auf Dorsch (*Gadus morhua*), Plattfisch (v. a. Kliesche (*Limanda limanda*), Scholle (*Pleuronectes platessa*), Flunder (*Platichthys flesus*)), Hering (*Clupea harengus*), Hornhecht (*Belone belone*), Meerforelle und Lachs (LEWIN et al. 2021a; WELTERSACH et al. 2021). In den meso- bis eutrophen Boddengewässern sind Barsch (*Perca fluviatilis*), Zander (*Sander lucioperca*) und Hecht (*Esox lucius*) die beliebtesten Ziel-

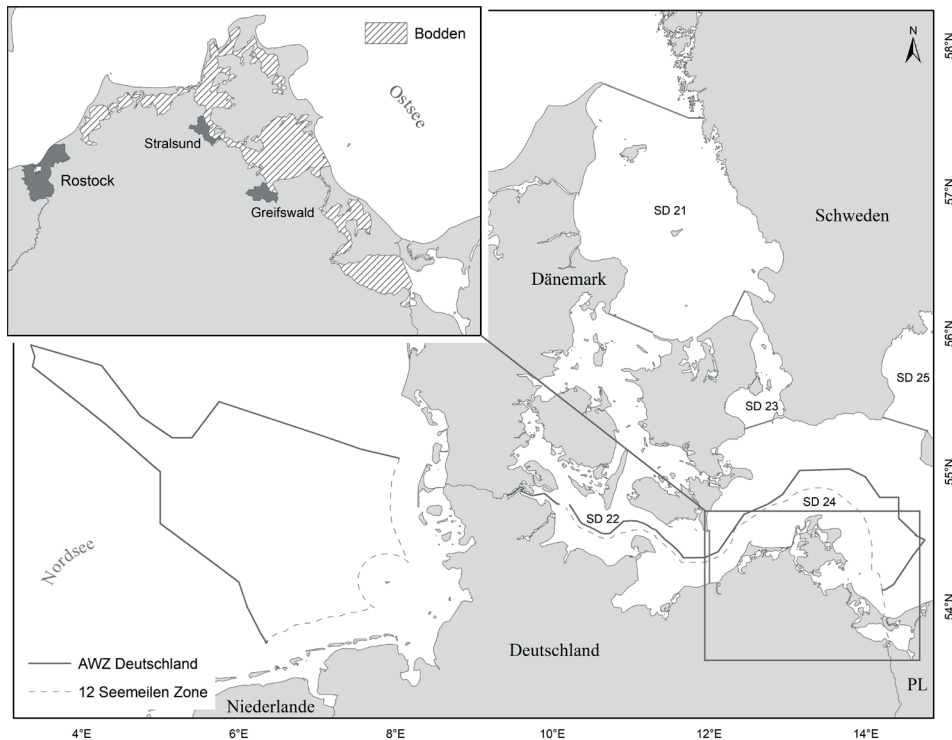


Abbildung 1

Übersichtskarte der deutschen Meeresgewässer (Nordsee, Ostsee mit Boddengewässern im Kartenausschnitt) mit Darstellung der 12-Seemeilen-Zone, der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) und der Gebieteinteilungen (Subdivision, SD) des Internationalen Rats für Meeresforschung (ICES).

fischarten der Freizeitfischerei (KOEMLE et al. 2021; WELTERSCHACH et al. 2021; ARLINGHAUS et al. 2023).

In der deutschen Nordsee ist die Salinität mit Werten bis zu 35 PSU höher als in der Ostsee (DUCROTOY et al. 2000) und es haben sich rund 110 Fischarten etabliert (THIEL et al. 2013). Zu den kommerziell und angelfischereilich relevantesten Fischarten zählen Kabeljau/Dorsch, Wittling (*Merlangius merlangus*), Makrele (*Scomber scombrus*), Wolfsbarsch (*Dicentrarchus labrax*), Hering, Aal sowie Plattfische v. a. Scholle, Flunder und Kliesche (WELTERSCHACH et al. 2021).

Die Ostsee wird durch vielfältige Einflussfaktoren u. a. Nähr- und Schadstoffeinträge, Schifffahrt, Fischerei, Energiegewinnung, Abfall und Mikroplastik, Tourismus, invasive Arten und Klimawandel belastet (KORPINEN et al. 2012; BERGSTRÖM et al. 2016; REUSCH et al. 2018; RECKERMANN et al. 2022). Als Folge der Überschreitung ökologischer Kippunkte kam es in den vergangenen Jahrzehnten wiederholt zu Regimewechseln (ÖSTERBLUM et al. 2007; DIPPNER et al. 2012). In den letzten 20 Jahren sind die wirtschaftlich wichtigen Bestände von Westdorsch (der in der westlichen Ostsee dominierende Dorschbestand) und frühjahrslaichendem Hering, die beide von einer gemischten Fischerei bestehend aus kommerzieller und Angelfischerei befischt werden, stark zurückgegangen (ICES 2023a; 2023b). Im Jahr 2016 brach der Bestand des westlichen Dorsches erstmalig zusammen. Nach einer kurzen Erholungsphase aufgrund eines starken Jahrgangs ist der Westdorschbestand seitdem

weiter zurückgegangen (MÖLLMANN et al. 2021; ICES 2023a; MÖLLMANN & VOSS 2022). Diese Entwicklungen führten zu einer Kaskade an institutionellen, ökonomischen und sozialen Reaktionen. Die Fangquoten für Westdorsch und Hering wurden in den Folgejahren stetig reduziert. 2022 wurde die gezielte kommerzielle Fischerei auf den Westdorsch geschlossen und es wurde eine Beifangsquote von < 500 t festgesetzt, um die Berufsfischerei auf andere Arten mit potenziellem Beifang von Dorschen in der westlichen Ostsee weiter zu ermöglichen. Für den frühjahrslaichenden Hering in SD 22 und 24 wurde eine Nullfangquote festgelegt. Ähnliche Regelungen blieben auch in 2023 für beide Bestände bestehen. Für den Westdorsch empfiehlt der ICES für 2024 und 2025 eine Gesamtfangmenge von 24 t (ICES 2023a), für den frühjahrslaichenden Hering die Beibehaltung der Nullfangquote

(ICES 2023b). Die Angelfischerei auf Dorsch, die bis zum Zusammenbruch des Westdorschbestandes nur durch Mindestmaße und die Notwendigkeit, im Besitz eines Fischereischeins und einer Angelerlaubnis zu sein reglementiert war, wurde 2017 erstmalig mit einer Tagesentnahmebegrenzung (Bag limit) konfrontiert. Während das Entnahmelimit anfänglich bei drei Dorschen in der Laichschonzeit (Februar und März) und bei fünf Dorschen pro Angler:in und Tag in den übrigen 10 Monaten lag, wurde die Entnahmebegrenzung 2022 auf einen Dorsch pro Angler:in und Tag und auf ein Entnahmeverbot während der Laichschonzeit verschärft (HAASE et al. 2022b). Dieses Entnahmelimit galt auch 2023, wobei die Laichschonzeit kürzlich auf einen Zeitraum vom 15. Januar bis zum 31. März verlängert wurde. Ab Januar 2024 gilt für den Dorsch ein Entnahmeverbot (COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION 2023). Die Einführung des Entnahmelimits verursachte Konflikte innerhalb des Sektors, da einige Gruppen gegen die Einführung einer restriktiven Entnahmebegrenzung opponierten (OSTSEEZEITUNG 2018). Eine kürzlich durchgeführte Studie fand Hinweise darauf, dass einige aus küstenfernen Bundesländern anreisende Angler:innen das Angeln von Angelkuttern reduzierten oder ganz einstellten (LEWIN et al. 2021a).

Die Auswirkungen des Fischereimanagements und der Fischereipolitik auf die marine Angelfischerei, die kommerzielle Küstenfischerei und die Küstengemeinden an der Ostsee sind bisher weitgehend unerforscht. Anzeichen für eine Transformation der Fischerei sind der Rückgang der

kommerziellen Küstenfischerei, der Verlust wichtiger Strukturen, wie Fischereiverbände und Fischereigenossenschaften und der Rückgang der Angelkutter in der Angelfischerei (LEWIN et al. 2023a; 2023b). Eine kürzlich durchgeführte Studie stellte fest, dass die Reduzierung des Entnahmelimits auf einen Dorsch pro Tag in einem erheblichen Wohlfahrtsverlust in der deutschen Dorschangelfischerei resultiert (BRONNMANN et al. 2023). Um einer Schwächung des ländlichen Raums entgegenzuwirken und die Transformationsprozesse aktiv gestalten zu können, sind die Identifizierung von kurzfristigen Veränderungen im sozial-ökologischen System Ostsee und eine gute Kenntnis der Akteursgruppen der Berufs- und Angelfischerei notwendig.

Exakte Daten zur Angelfischerei sind eine Vorbedingung für ein nachhaltiges Fischereimanagement (ARLINGHAUS et al. 2019). Eine der ersten umfassenden Datenerhebungen zur Angelfischerei in Deutschland fand 2002 statt und bezog sich auf die Binnengewässer (ARLINGHAUS 2004). Am Thünen-Institut für Ostseefischerei werden seit 2004/2005 regelmäßig auf jährlicher Basis Daten zur marinen Angelfischerei erhoben. Im Verlauf der Jahre wurde ein Datenerhebungsprogramm entwickelt, das verschiedene Erhebungsmethoden umfasst, z. B. regelmäßige Vor-Ort Befragungen an zufällig ausgewählten Orten entlang der Küste, postalische oder telefonische Befragungen kombiniert mit Angeltagebüchern. Kombinationen aus querschnittlich angelegten Befragungen und Tagebüchern wurden bisher dreimal in 2004/06 (ZIMMERMANN et al. 2007; STREHLOW et al. 2012), 2014/15 (WELTERSCHACH et al. 2021) und 2020/21 durchgeführt. Die erste dieser Befragungen bestand aus zwei postalischen Erhebungen in MV und SH und kontaktierte Personen, die in MV und SH geangelt hatten. Mithilfe von Fragebögen wurden Daten zu soziodemographischen Charakteristika, Angelaufwand und Fang- und Rücksetzraten an der Ostseeküste erhoben (ZIMMERMANN et al. 2007; STREHLOW et al. 2012). Die zweite Erhebung bestand hauptsächlich aus einer telefonischen Befragung von 50.200 zufällig ausgewählten Haushalten in den nördlichen Bundesländern, in der angelnde Personen identifiziert, interviewt und zur Führung eines einjährigen Angeltagebuchs rekrutiert wurden (WELTERSCHACH et al. 2021). Vor dem skizzierten Hintergrund zeigt diese Arbeit erste Ergebnisse der jüngsten Untersuchung der Angelfischerei in Deutschland, in deren Rahmen nicht nur Daten zu Soziodemographie, Ökonomie, Angelaufwand und Fang- und Rücksetzraten in Binnengewässern und Küstengewässern erhoben, sondern u. a. auch Informationen zu Einstellungen und Motiven der Angelnden erfasst wurden.

Der Fokus dieser Studie liegt auf der Angelfischerei an der Ostsee und den Boddengewässern Mecklenburg-Vorpommerns auf Basis der 2020/21 durchgeführten Befragung. Ziel ist es, das Wissen um die marine Angelfischerei in Deutschland als Grundlage für ein nachhaltiges Fischereimanagement zu vertiefen. Die Studie gibt Hinweise auf die ökonomische Bedeutung der Angelfischerei und für den Tourismus in den Küstenregionen, aber auch auf mögliche Einflüsse der Angelfischerei auf die Küstenfischbestände. Da

die Studie in die Zeit der COVID-19 Pandemie und der damit verbundenen Reisebeschränkungen fiel, wurde auch der Einfluss der Pandemie auf das Angelverhalten untersucht.

2. Material und Methoden

2.1. Bevölkerungsbefragung und Angeltagebuch

Die Daten zur Anzahl der Angelnden, zum Angelaufwand, zu den Angelfängen und Fischentnahmen sowie zu den angelbezogenen Ausgaben wurden mittels einer bundesweit durchgeführten, repräsentativen telefonischen Bevölkerungsbefragung (sog. „Haushalts-Screening“) unter Angler:innen durch die USUMA GmbH auf Basis einer Zufallsstichprobe erhoben. Bei der Befragung, die von September 2020 bis April 2021 stattfand und daher teilweise in die Zeit strenger Regelungen zur Eindämmung der COVID-19 Pandemie (bspw. Lockdown und Reiseeinschränkungen von 22.03. - 05.04.2020, PITA et al. 2021) fiel, wurden insgesamt 1.541.182 Telefonnummern genutzt (Dual frame Ansatz mit ca. 44 % Mobilfunk- und ca. 56 % Festnetznummern), wobei die Telefonnummern proportional zur Anwohnerstruktur der Bundesländer zufällig generiert und ausgewählt wurden.

Insgesamt wurden 150,232 computergestützte telefonische Kurzinterviews (Computer Assisted Telephone Interviews, CATI) durchgeführt. Dabei wurden die Teilnehmenden zunächst nach Wohnort und Haushaltsgröße gefragt, sowie danach, ob im Haushalt Angler bzw. Anglerinnen leben. Personen unter 14 Jahren wurden nicht befragt. Als Angler bzw. Anglerin wurden Personen definiert, die entweder in den 12 Monaten vor dem Interview in Deutschland geangelt hatten oder dies für die nachfolgenden 12 Monate planten. Mit diesen Personen wurde ein weiteres Interview geführt. Neben einigen soziodemographischen Parametern (u. a. Alter, Geschlecht, Schulabschluss, Beruf) wurde erfasst, wie viele Tage die Person in welchem Gewässertyp (Ostsee inkl. Boddengewässer, Nordsee, Binnengewässer), mit welcher Methode (Boots-, Kutter- oder Uferangeln) auf welche Fischarten geangelt hatte. Da die Studie in die Zeit der COVID-19 Pandemie fiel, wurde zudem erfasst, ob und inwieweit diese sich auf das Angelverhalten ausgewirkt hatte.

Im Anschluss an das Interview wurden die Angler:innen gefragt, ob Interesse an der Teilnahme an einer einjährigen Angeltagebuchstudie bestünde. In dem Tagebuch, das digital oder in Papierform geführt werden konnte, sollten über 12 Monate alle Angeltage, Fänge und Entnahmen in den deutschen Gewässern dokumentiert werden. Alle Teilnehmer:innen wurden in vierteljährigen Abständen zwischen Januar 2021 und Juni 2022 telefonisch kontaktiert (sog. Quartalsanrufe), wobei Fischfänge und -entnahmen und die Anreisedistanz für die Angeltage fernmündlich erfasst wurden. Darüber hinaus wurden die Teilnehmenden gebe-

ten, ihre finanziellen Ausgaben für den einzelnen Angeltag wie Fahrtkosten, Übernachtungskosten oder Leihgebühren für Boote etc. im Tagebuch aufzuschreiben. Diesbezüglich wurden keine genauen Kategorien vorgegeben, Ausgaben für größere Anschaffungen wie Angelboote, Angelruten etc. sollten dabei aber nicht erfasst werden. Die Teilnehmenden wurden nicht nur zu ihrer direkten Angelaktivität, sondern auch zu ihren Motiven für das Angeln befragt, wobei die Befragten gebeten wurden, die Bedeutung von 17 vorgegebenen Motiven (Tab. 3) anhand einer 5-stufigen Ratingskala (1: stimme überhaupt nicht zu, 2: stimme eher nicht zu, 3: weder noch, 4: stimme eher zu, 5: stimme völlig zu) einzuschätzen. Im Anschluss an die Fragen zu den Angelmotiven wurden die Teilnehmenden gebeten, 14 vorgegebene Gründe ebenfalls mit einer 5-stufigen Ratingskala zu bewerten, die sie möglicherweise davon abhalten könnten, so oft Angeln zu gehen, wie Sie es gerne tun würden (s. Anhang Tab. A1 und A2).

Die Motive für das Angeln und die Gründe, die dem Angeln entgegenstehen könnten, wurden auf Basis der Ergebnisse anderer, internationaler und deutscher Studien zur Angelfischerei entwickelt (FEDLER & DITTON 1994; MANFREDO et al. 1996; SCHRAMM & GERARD 2004; ARLINGHAUS 2006; SUTTON et al. 2009). Darüber wurden die Teilnehmenden nach ihrer Zufriedenheit mit dem Angelerlebnis gefragt: Wenn Sie auf die letzten 12 Monate zurückblicken, wie zufrieden waren Sie mit i) der Qualität Ihrer Angelerlebnisse insgesamt, ii) der Größe, der von Ihnen gefangenen Fische und iii) der Anzahl, der von Ihnen gefangenen Fische. Die Bewertung erfolgte ebenfalls mit einer 5-stufigen Ratingskala (1: sehr unzufrieden, 2: eher unzufrieden, 3: weder noch, 4: eher zufrieden, 5: sehr zufrieden).

Als Anreiz für die Teilnahme an der Tagebuchstudie wurde den Teilnehmenden ein Exemplar der Angelzeitschrift „Blinker“ kostenlos zur Verfügung gestellt. Als weiterer Anreiz zur Teilnahme im letzten Quartal und als Dank für die Mitarbeit bis zu diesem Zeitpunkt wurde den Teilnehmenden vor den letzten Quartalsanrufen eine Postkarte mit ersten Projektergebnissen und ein Angelköder mit Thünen-Logo zugesandt.

2.2. Gewichtung und Hochrechnung

Da die Telefonstichprobe für die Bevölkerungsbefragung zufällig aus Festnetz- und Mobilfunknummern gezogen wurde, erfolgte eine Gewichtung für die beiden Teilstichproben (SAND & KUNZ 2020). Zunächst wurden die so ausgewählten Haushalte kontaktiert und Angelnde im Haushalt (definiert als Personen, die in den 12 Monaten vor dem Interview geangelt hatten oder dies für die nächsten 12 Monate planen) identifiziert und befragt. Durch den telefonischen Kontakt wurden Haushalte als Untersuchungseinheit befragt und, falls im Haushalt Angler:innen lebten, die angelnde Person bestimmt und befragt. Da in Mehrpersonenhaushalten die Erreichbarkeit mit einer höheren Wahrscheinlichkeit gewährleistet ist, wurde die Zahl der realisierten Befragungen

nach Haushaltsgröße an die durch den Mikrozensus ermittelte reale Verteilung in Deutschland (Daten Mikrozensus 2019) angepasst (Haushaltsgewichtung). Für die Proportionalisierung der 16 bundeslandspezifischen Teilstichproben wurden die Werte der Haushalte vom statistischen Bundesamt von 2019 für den Vergleichszeitraum der Erhebung verwendet. Um das Angelaufkommen an Nord- und Ostsee (einschließlich der Bodden) zu ermitteln, wurden aus Anglerhaushalten, in denen mehr als eine Person angelte, Personenstichproben gezogen. Die Stichprobenauswahl erfolgte nach dem Kish-Selection-Grid (Schwedenschlüssel) Verfahren. Um Fälle zu korrigieren, in denen die ausgewählte Person nicht befragt werden konnte, wurde auf Basis der identifizierten Angelnden und der Anzahl der befragten Angelnden pro Bundesland ein Korrekturfaktor berechnet. Mit diesem und den erhobenen Daten wurde die relative Häufigkeit von Anglerhaushalten ermittelt. Die dazugehörigen Konfidenzintervalle wurden mit Hilfe des Wilson-Konfidenzintervalls für binomialverteilte Daten wie folgt errechnet:

$$KI_W = \frac{(x + \left(\frac{k^2}{2}\right))}{(n + k^2)} \pm \frac{(k \sqrt{n})}{(n + k^2)} \sqrt{\left(pq + \left(\frac{k^2}{4n}\right)\right)}$$

KI_W : Wilson-Konfidenzintervall,

X : Häufigkeit des Merkmals in der Stichprobe,

$k = Z_{\alpha/2}$ (bei Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05 \Rightarrow Z_{\alpha/2} = 1,96$),

n = Stichprobenumfang,

$p = X/n$, $q = 1 - X/n$.

Um die Anzahl der Angelnden zu schätzen, wurde die mittlere Anzahl Angelnder je Anglerhaushalt mit der Anzahl der Haushalte pro Bundesland multipliziert. Die Anzahl der Angeltage und der Konfidenzintervalle wurde analog zum Vorgehen bei der Schätzung der Anzahl der in Deutschland lebenden Angelnden für jedes Bundesland und jede Gewässerart getrennt geschätzt. Um die Inferenzschätzungen zu den insgesamt in Deutschland aktiv Angelnden zu machen und bspw. die Anzahl der Angeltage, die Ausgaben und die Fänge berechnen zu können, wurden die Haushaltsstichproben in Personenstichproben umgerechnet. Dafür wurde aus allen bei den CATI-Befragungen erfassten Anglerhaushalten mit den zuvor ermittelten Gewichten und der regionalen Proportionalisierung ein Datensatz erstellt. Anschließend wurden innerhalb der befragten Anglerhaushalte die unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten eines Anglers oder einer Anglerin berücksichtigt, für das Interview ausgewählt zu werden. Anschließend wurden die so gewichteten Interviews im Datensatz auf die Gesamtheit der geführten Interviews mit Angelnden normiert.

Da davon ausgegangen werden muss, dass bestimmte, z. B. besonders engagierte oder höher gebildete Personen eher an derartigen Studien teilnehmen (SAND & KUNZ 2020; TAYLOR & RYAN 2020), wurde für die Tagebuchdaten eine sog. Anpassungsgewichtung der Teilnehmenden an die Durchschnittsbevölkerung durchgeführt. Die Daten wurden ge-

wichtet, um die Zahl der Angelnden, Angeltage, Zahl der gefangenen und zurückgesetzten Fische, finanzielle Ausgaben und Verteilung soziodemographischer Eigenschaften realitätsgerecht abschätzen und ggf. auf die Gesamtheit der Angelnden hochrechnen zu können (GABLER et al. 1994). Hinsichtlich der Teilnehmenden an der Tagebuchstudie galt die im Screening befragte (und durch die bereits gewichtete) Population als repräsentative Bevölkerungsstichprobe aus der Grundgesamtheit der in Deutschland angelnden Personen. Die Gewichtung wurde mittels der Variablen Alter, Bildung, Angelhäufigkeit in den vergangenen 12 Monaten (Avidity), Küstennähe und Organisierung (Mitgliedschaft in Angelvereinen) durchgeführt. Um den Einfluss dieser Variablen auf die Teilnahmebereitschaft zu untersuchen, wurden zuvor unterschiedliche Logit-Regressionsmodelle (generalisierte lineare Modelle (GLM) mit logit link) gerechnet. Die dabei ermittelten niedrigen Pseudo-R Werte aus den Regressionen (jeweils McFadden Pseudo- $r^2 < 0,01$), zeigten, dass sich die Gruppe der Teilnehmenden in den untersuchten Eigenschaften nicht systematisch von der Stichprobe aller befragten Personen unterschied. Da die Hochrechnungen für die Angelnden insgesamt sowie für Untergruppen der Angelnden (z. B. Touristen bzw. Touristinnen und Anwohner:innen) jeweils zwei Zufallsverteilungen (Anzahl der Angelnden in der jeweiligen Gruppe und Verteilung der Angeltage bzw. Ausgaben oder gefangene und zurückgesetzte Fische erfordern, wurden die entsprechenden Werte mit den dazugehörenden 95 % Konfidenzintervallen mittels Bootstrapping (10.000 Ziehungen mit Zurücklegen pro Gruppe) errechnet (vgl. DOROW & ARLINGHAUS 2011). Die Zahl der Angelnden in den einzelnen Gruppen wurde nach deren prozentualer Verteilung in den Tagebuchdaten geschätzt. Da für das Bootstrapping spezifische Bevölkerungsschätzer für jede Gruppe verwendet wurden, entsprechen die Zahl bspw. der Angeltage oder Ausgaben für Ostseeangler:innen gesamt nicht genau der Summe aus den Angeltagen der Touristen und Anwohner.

2.3. Sonstige statistische Analysen

Die Dimensionalität der Bewertungen der Angelmotive durch die Meeresangelnden wurde mittels einer explorativen Faktorenanalyse (EFA) untersucht, der eine polychorische Korrelationsmatrix der Motivbewertungen zugrunde lag (vgl. REVELLE 2023). Jeder in einer EFA extrahierte Faktor (Dimension) repräsentiert ein latentes (d. h. nicht direkt beobachtbares oder messbares) Persönlichkeitsmerkmal (Konstrukt) der Befragten. Die individuelle Ausprägung dieser Konstrukte kann mit Hilfe der gemessenen Motivbewertungen für die Befragten geschätzt werden. Motive, deren Messwerte hoch miteinander korrelieren und die daher zu einem großen Teil auf dieselbe Varianzquelle zurückgehen, die also dasselbe Konstrukt messen, laden gemeinsam auf einem Faktor. Diese Ladungen sind als Korrelationen der Motivbewertungen mit dem jeweiligen Faktor zu interpretieren. Ziel einer EFA ist es, möglichst viel Varianz in den Messdaten durch eine möglichst kleine

Anzahl von Faktoren zu erklären. Bei der EFA wurde die promax-Rotation verwendet, die eine Korrelation der Faktoren untereinander zulässt, da derartige Modelle im Falle menschlichen Verhaltens die Realität besser abbilden (COSTELLO & OSBORNE 2005). Für die EFA wurden ungewichtete Daten verwendet. Zur Bewertung der Eignung der Daten vor Durchführung der EFA wurde das Kaiser-Meyer-Olkin Kriterium (KMO) herangezogen und für die Bestimmung der Modellgüte wurde der RMSR (root mean square of residuals) berechnet. Die angemessene Anzahl der Faktoren wurde durch eine Parallel-Analyse ermittelt (REVELLE 2019). Cronbachs α , Guttman's λ und McDonalds ω wurden berechnet, um die Modellgüte bzw. die interne Konsistenz der Faktoren zu bestimmen. Die EFA wurde mehrfach durchgeführt. In der ersten Version wurden alle 17 vorgegebenen Motive berücksichtigt (Abb. 10), in der finalen Version wurden diejenigen Motive entfernt, die aufgrund fehlender Einfachstruktur des Ladungsmusters (d. h. alle Faktorladungen waren $< 0,3$) keinem Faktor eindeutig zugeordnet werden konnten (Tab. 3).

Die geschätzten Ausprägungen der latenten Merkmale wurden den Befragten als Variable zugeschrieben, sodass jede Person einen individuellen Schätzwert (Faktorwert) für jeden extrahierten Faktor erhielt. Um die Teilnehmer:innen entsprechend ihrer individuellen Faktorwerte nach Ähnlichkeit zu gruppieren, wurde eine multivariate Fuzzy-Clusteranalyse (FCA) durchgeführt. Ihr lag eine euklidische Distanzmatrix der Faktorwerte zugrunde. Anders als sog. hierarchische Clusterverfahren, die jedes Objekt einem Cluster zuordnen, gibt die FCA die Wahrscheinlichkeit an, mit der jedes Objekt den Clustern zugeordnet werden kann. Objekte dichter am Clusterzentrum haben dabei eine höhere Zuordnungswahrscheinlichkeit als solche, die am Rand eines Clusters liegen (MAECHLER et al. 2019). Die Modellgüte der FCA wurde mit dem Partitionskoeffizienten und dem Fuzzy Silhouette Index (FSI) überprüft.

Um zu testen, ob sich Reisedistanzen zwischen Wohnort und Angelplatz und die mittleren Ausgaben pro Angeltag zwischen Angelnden mit unterschiedlichen Zielfischarten (Dorsch, Hering, Hecht und Meerforelle) unterschieden, wurden Kruskal-Wallis Tests (KW Tests) gefolgt von Dunn's post-hoc Tests durchgeführt.

Der Vergleich der Entnahmen der kommerziellen Fischerei mit denen der Angelfischerei basierte auf Daten des ICES zu den Anlandungen der kommerziellen Fischerei (Dorsch: ICES 2022c; Hering: ICES 2023b; Meerforelle: ICES 2023c; Scholle: ICES 2023d, e; Flunder: ICES 2022a, b) und auf vom Thünen-Institut für Ostseefischerei erhobenen Daten zu den angelfischereilichen Fängen. Da in dieser Studie Fischlängen und Biomassen der gefangenen Fische nicht erhoben wurden, wurde von einem durchschnittlichen Gewicht der Fische ausgegangen (Dorsch: 0,99 kg, Hering: 0,11 kg, Flunder: 0,25 kg, Scholle: 0,3 kg, Meerforelle: 1,4 kg) und dieses mit der Zahl der gefangenen Fische multipliziert und hochgerechnet.

2.4. Statistische Software

Die statistischen Analysen wurden mit der Software R Version 4.2.2 (R CORE TEAM 2017) und den Zusatzpaketen „survey“ (LUMLEY 2004) und „jtools“ (LONG 2022) zur Analyse gewichteter Daten durchgeführt.

3. Ergebnisse

Die CATI-Telefonbefragungen begannen Anfang Oktober 2020 und endeten Anfang April 2021. Von den 150.232 durchgeführten Kurzinterviews konnten 144.451 vollständige Interviews ausgewertet und 5.781 Haushalte mit angelnden Personen identifiziert werden (3,85 % der Haushalte mit denen Kurzinterviews geführt wurden). Insgesamt wurden 2.793 Anglerinterviews geführt und 1.892 Personen (67,7 % der interviewten Angler:innen) für die Führung des einjährigen Angeltagebuchs gewonnen.

3.1. Anglerzahlen und Soziodemographie

Auf Basis der repräsentativen Bevölkerungsumfrage wurde die Zahl der Angelnden in Deutschland auf insgesamt 1.676.206 (95 % Konfidenzintervall (95 % KI): 1.629.518 - 1.724.188) Personen geschätzt. An der Ostsee und den Bodden angelten 220.579 (95 % KI: 203.843 - 238.684) Personen, an der Nordsee 68.577 (95 % KI: 59.521 - 79.009) Personen und an den Binnengewässern 1.317.013 (95 % KI: 1.275.566 - 1.359.772) Personen pro Jahr. Per Definition waren in dieser Studie Angelnde alle Personen, die mindestens 14 Jahre alt waren und in den letzten 12 Monaten vor der Befragung in Deutschland angeln waren oder dies in den nächsten 12 Monaten planen.

3.2. Ergebnisse aus der Tagebuchstudie

Insgesamt gaben 1.108 Personen (rund 58,6 % der Personen, die ein Tagebuch führen wollten) vollständig geführte Angeltagebücher zurück. Jedes Tagebuch umfasste einen individuellen Dokumentationszeitraum von 12 Monaten. Da die Tagebuchausgabe sukzessive über mehrere Monate erfolgte, umfassten die Tagebuchdaten den Zeitraum zwischen Oktober 2020 und Juli 2022. In den Tagebüchern wurden insgesamt 12.542 Angeltage dokumentiert, von denen rund 14 % an der Ostsee einschließlich der Boddengewässer und rund 0,5 % an der Nordsee stattfanden. Über 85 % der dokumentierten Angeltage fanden an Binnengewässern statt. Für den hier vorliegenden Artikel wurden größtenteils Ostsee- bzw. Boddendaten verwendet. Da die Nordseedaten auf einer sehr geringen Zahl Befragter beruhen, wurde von einer detaillierten Beschreibung der Nordseeangelfischerei abgesehen.

3.3. Nordsee

Sechzehn der tagebuchführenden Personen hatten in der deutschen Nordsee geangelt und insgesamt 61 Angeltage dokumentiert. Die meisten der Befragten (rund 87 %) waren Männer mit einem Durchschnittsalter von 51 Jahren ($\pm 13,4$ Jahre Standardabweichung (SW)). Die mittlere Haushaltsgröße lag zwischen 2 und 3 Personen. Die Mehrheit hatte (rund 69 %) Abitur oder Realschulabschluss und 63 % der Befragten waren Mitglied in mindestens einem Angelverein. Rund 60 % der Befragten hatten ihren Wohnort in Deutschland außerhalb SH und Niedersachsens und im Mittel wurden 207 km (± 277 km SW) vom Wohnort zum Angelplatz (bzw. Boots- oder Kutterliegeplatz) zurückgelegt. Zumeist wurde vom Strand bzw. Ufer aus geangelt (84 % der Angeltage), seltener vom Boot (9 % der Angeltage) oder vom Angeltanker aus (7 % der Angeltage). Die mittleren Ausgaben pro Angeltag lagen bei rund 50 Euro ($\pm 48,9$ Euro SW). Als wichtigste Zielarten wurden Wolfsbarsch, Makrele und die Plattfischarten Kliesche und Steinbutt (*Scophthalmus maximus*) genannt. Die Fänge bestanden vor allem aus Plattfischen, v. a. Klieschen (86 %), und Makrelen (10 %). Wolfsbarsche wurden selten gefangen (1 % des Gesamtfanges). Die Rücksetzraten lagen bei Plattfischen im Mittel bei 36 %. Von den gefangenen Wolfsbarschen wurden rund 65 %, von den gefangenen Wittlingen rund 29 % und von den gefangenen Makrelen rund 5 % zurückgesetzt. Wegen der kleinen Zahl von Angler:innen und dokumentierten Angeltagen wurden die Daten nicht hochgerechnet.

3.4. Ostsee und Boddengewässer

Die meisten in der Ostsee und den Bodden angelnden Personen waren Männer (96 %) im Alter von rund 50 Jahren (± 14 Jahre SW), die in 2 bis 3-Personen-Haushalten lebten. Etwa 39 % der Befragten hatten einen Realschulabschluss, 48 % hatten Abitur. Rund 57 % der Befragten befanden sich zum Zeitpunkt der Befragung in einem Angestelltenverhältnis, 20 % waren Rentner oder Pensionäre. Die Mehrheit der Befragten (54 %) war Mitglied in einem oder mehreren Angelvereinen. Die Befragten hatten im Durchschnitt im Alter von 8 Jahren (95 % KI: 5 - 12 Jahre), vor allem veranlasst durch Familie/Verwandte (56 %) oder den Freundes- und Bekanntenkreis (21 %), mit dem Angeln begonnen. Rund 39 % der Befragten angelten alleine, 31 % mit Freunden oder Bekannten und 19 % mit Familienangehörigen. Die meisten Befragten (57 %) übten zwei bis drei Hobbies aus. Dabei gaben 44 % der Befragten an, dass Angeln ihr wichtigstes Hobby sei. Die Befragten hatten für den Zeitraum 12 Monate vor der Befragung angegeben, im Mittel 12 Angeltage (± 19 Angeltage SW) an der Ostsee und den Boddengewässern verbracht zu haben. Im Angeltagebuch wurden im Studienzeitraum im Mittel 6 Angeltage (± 9 Angeltage SW) an Ostsee und Boddengewässern dokumentiert.

Rund 49 % der an der Ostsee und den Bodden angelnden Personen kamen aus den Küstenbundesländern MV und SH, rund 51 % aus anderen Bundesländern, v. a. aus Nie-

dersachsen, Nordrhein-Westfalen und Brandenburg (Abb. 2). Die Distanz zwischen Wohnort und Angelplatz (bzw. Boots- oder Kutterliegeplatz) dieser Personen lag im Mittel bei rund 250 km (± 208 km SW). Ihre Ausgaben pro Angeltag betragen im Mittel 65 Euro ($\pm 81,2$ Euro SW). Angelnde aus den Anrainerbundesländern MV und SH legten im Mittel 47 km ($\pm 68,4$ km SW) km zwischen Wohnort und Angelplatz zurück.

In den Angeltagebüchern wurden insgesamt 1.784 Ostseeangeltage dokumentiert, von denen 336 Angeltage an den Boddengewässern in MV verbracht wurden. Gewichtet und hochgerechnet zeigten die Daten, dass an der Ostsee in MV und SH zusammengekommen rund 1.035.086 (95 % KI: 956.551 - 1.120.046) und an den Bodden in MV rund 181.000 Angeltage durchgeführt wurden. Die meisten Angeltage an der Ostsee wurden von Anwohner:innen der Küstenbundesländer protokolliert. An der Ostsee in SH bzw. MV sowie an den Bodden entfielen rund 32 %, 38 % bzw. 33 % der Angeltage auf Angeltourist:innen (Tab. 1). Die Schätzung der Boddenangeltage für einheimische und touristische Angler:innen ist aufgrund der geringen Fallzahlen mit großen Unsicherheiten behaftet, wie es die vergleichsweise hohen Standardabweichungen verdeutlichen.

An der Ostsee wurde zumeist vom Ufer aus geangelt (rund 60 % der Angeltage, gewichtete Daten). Rund 30 % der Angeltage fanden auf Booten und rund 5 % auf Angelkuttern statt. Mit rund 60 % der Angeltage wurde auch in den Bodden überwiegend vom Ufer aus geangelt, rund 40 % der Angeltage waren Bootsangeltage. Geführte Angeltouren (Angeltage mit Angelguides) wurden nicht gesondert erfasst.

Tabelle 1

Gewichteter und hochgerechneter mittlerer jährlicher Angelaufwand (Anzahl der Angeltage) an der Ostsee und den Boddengewässern unterteilt nach Bundesland und Herkunft der Angelnden.

Ostsee SH	Angeltage	95 % Konfidenzintervall	
Anwohner	393,925	302,153	484,055
Touristen	182,319	140,414	224,897
Gesamt	576,408	481,909	669,526
Ostsee MW	Angeltage	95 % Konfidenzintervall	
Anwohner	316,629	200,958	434,153
Touristen	193,542	122,984	262,679
Gesamt	455,892	356,017	555,775
Bodden	Angeltage	95 % Konfidenzintervall	
Anwohner	170,560	41,203	144,926
Touristen	84,819	27,375	144,926
Gesamt	181,265	111,472	250,274



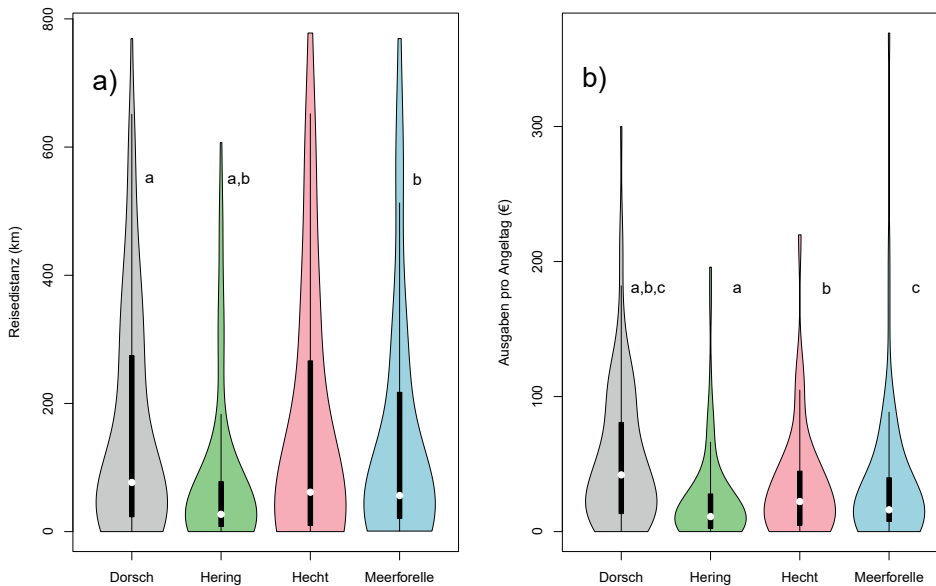
Abbildung 2

Relative Verteilung der Herkunft der Ostsee- und Boddenangler:innen aus den einzelnen Bundesländern. OS: Ostsee, B: Boddengewässer. In den Bundesländern Bremen und Saarland wurden aufgrund der geringen Inzidenz und des Stichprobendesigns keine in der Ostsee angelnden Personen gefunden. Kartengrundlage: https://d-maps.com/carte.php?num_car=4692&lang=de

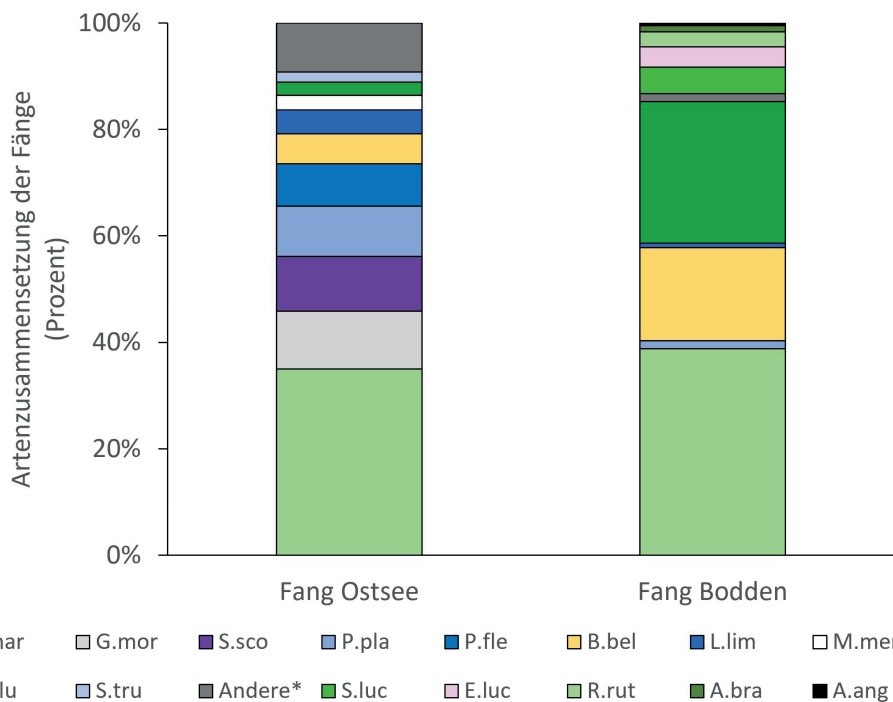
3.5. Ausgaben pro Angeltag

Die gewichteten und gemittelten Ausgaben pro Angeltag an der Ostseeküste in SH und MV belaufen sich auf rund 38 Euro (± 42 Euro SW) bzw. 55 Euro (± 80 Euro SW) und in den Bodden auf rund 42 Euro (± 68 Euro SW). Geteilt nach angelnden Anwohner:innen und Tourist:innen lagen die täglichen Ausgaben der letzteren an der Ostseeküste in SH und MV bei rund 54 (± 45 SW) Euro bzw. 86 (± 112 SW) Euro und an den Bodden bei rund 57 (± 107 SW) Euro. Im Vergleich dazu gaben angelnde Anwohner:innen an der Ostseeküste in SH und MV rund 24 (± 33 SW) Euro bzw. 33 (± 51 SW) Euro und an den Bodden rund 24 (± 34 SW) Euro pro Angeltag aus. Die höchsten Ausgaben wurden in den Zeiträumen April bis Mai und September bis Oktober getätigt, in denen auch die meisten Angeltage stattfanden.

Wurden die Angelnden nach Zielfischarten gruppiert, zeigten sich nicht nur Unterschiede hinsicht-

**Abbildung 3**

a) Gewichtete Reisedistanzen und b) gewichtete Ausgaben pro Angeltag getrennt nach Ostsee- und Boddenangler:innen mit unterschiedlichen Zielfischarten (Dorsch, Hering, Hecht und Meerforelle). Die Violinen-Diagramme kombinieren Boxplots mit der Dichteverteilung, die anzeigt wie häufig die jeweiligen Werte in den Daten vorkommen. KW Tests: Reisedistanz: $\chi^2 = 16,2$, d. f. = 3, $p = 0,001$; KW Test Ausgaben pro Trip: $\chi^2 = 29,3$, d. f. = 3, $p < 0,0001$. Gleiche Buchstaben zeigen einen signifikanten Unterschied der Reisedistanzen bzw. Ausgaben zwischen den Zielarten nach Dunn's post-hoc Tests.

**Abbildung 4**

Prozentuale Zusammensetzung der Angelfänge. C.har: Hering, G.mor: Dorsch, S.sco: Makrele, P.pla: Scholle, P.fle: Flunder, B.bel: Hornhecht, L.lim: Kliesche, M.mer: Wittling, P.flu: Flussbarsch, S.tru: Meerforelle, S.luc: Zander, E.luc: Hecht, R.rut: Plötze, A.bra: Brasse, A.ang: Aal. Andere*: In Ostsee und Bodden sind unterschiedliche Arten als „Andere“ zusammengefasst.

lich der Fang- und Entnahmeraten, sondern auch hinsichtlich der Reisedistanzen zwischen Wohn- und Angelplatz und der mittleren Ausgaben für einen Angeltag. So legten Dorsch- und Meerforellenangler:innen mit rund 163 km (± 178 km SW) bzw. 143 km (± 187 km SW) im Vergleich zu Heringsangler:innen mit rund 81 km (± 130 km) längere Strecken zwischen Wohnort und Angelplatz zurück. Personen, die auf Dorsch angelten, hatten mit 51,2 € ($\pm 50,1$ € SW) im Mittel auch höhere Ausgaben pro Angeltag als Personen, die auf Hering (23,6 \pm 35,1 €), Meerforelle (34,1 \pm 54,0 €) und Hecht (32,8 \pm 41,8 €) angelten (Abb. 3).

3.6. Zielfischarten und Zusammensetzung der Fänge

Meerforelle, Dorsch, Hering und Flunder wurden an der Ostsee am häufigsten als Zielfischarten genannt. Auf diese Arten entfielen 23 %, 22 %, 14 % bzw. 6 % der Angeltage. Die wichtigsten Zielfischarten in den Bodden waren Barsch, Hecht, Zander und Hornhecht, auf die 29 %, 20 %, 18 % und 8 % der Angeltage entfielen.

In der Ostsee und den Bodden-gewässern wurden im Studienzeitraum insgesamt 41 Fischarten gefangen und im Tagebuch dokumentiert, viele allerdings nur in Einzelexemplaren. Hering, Dorsch, Makrele und diverse Plattfischarten bildeten mit rund 35 %, 11 %, 10 % und 22 % die größten Anteile der Fänge aus der Ostsee. In den Bodden wurden insgesamt 18 Fischarten gefangen. Heringe, Barsche und Hornhecht wurden mit 39 %, 27 % und 18 % am häufigsten gefangen, Zander und Hecht wurden mit 5 % und 4 % vergleichsweise weniger häufig gefangen (Abb. 4).

Tabelle 2

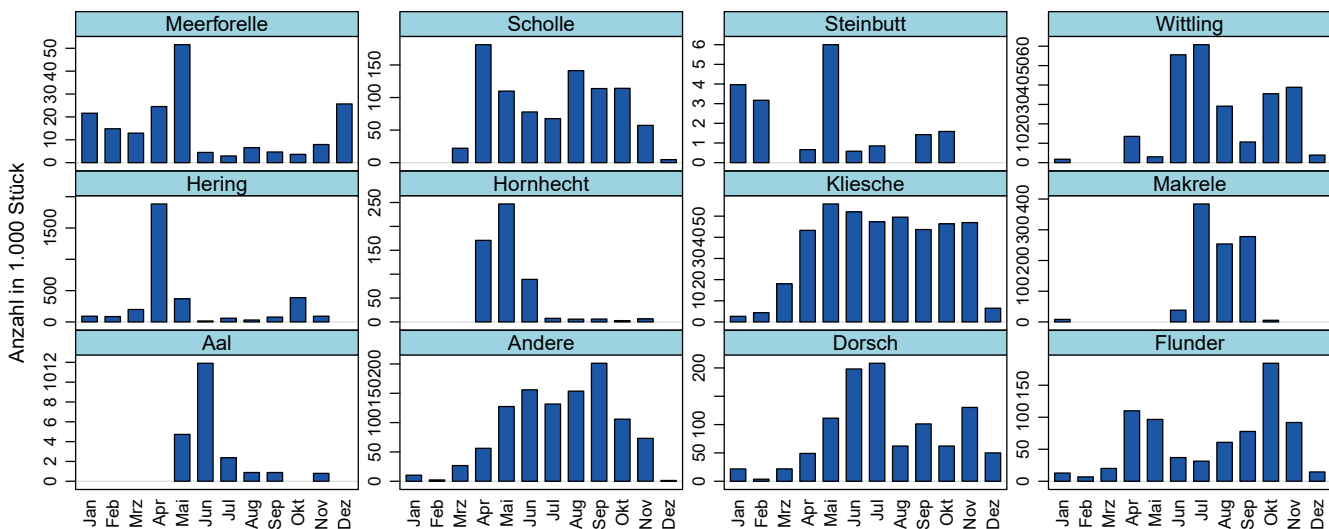
Gewichtete und hochgerechnete Anzahl gefangener und zurückgesetzter Fische in der Ostsee und den Boddengewässern. Die Fischzahlen sind in Millionen angegeben.

Ostsee							
	Gefangen (Stk.)	95 % Konfidenzintervall		Zurückgesetzt (Stk.)	95 % Konfidenzintervall		
Hering	3,25	2,91	3,60	0,36	0,33	0,40	
Dorsch	1,02	0,91	1,12	0,68	0,61	0,75	
Makrele	0,82	0,78	0,85	0,29	0,28	0,31	
Scholle	0,88	0,79	0,97	0,24	0,22	0,27	
Flunder	0,74	0,66	0,81	0,23	0,21	0,26	
Hornhecht	0,52	0,47	0,57	0,17	0,15	0,19	
Kliesche	0,41	0,37	0,45	0,10	0,09	0,11	
Wittling	0,26	0,23	0,29	0,16	0,14	0,18	
Meerforelle	0,13	0,12	0,14	0,07	0,07	0,08	
Bodden							
	Gefangen (Stk.)	95 % Konfidenzintervall		Zurückgesetzt (Stk.)	95 % Konfidenzintervall		
Hering	0,74	0,58	0,89	0,04	0,03	0,04	
Barsch	0,49	0,39	0,60	0,35	0,27	0,42	
Hornhecht	0,32	0,25	0,38	0,01	0,01	0,02	
Zander	0,09	0,08	0,11	0,06	0,05	0,08	
Hecht	0,07	0,06	0,09	0,05	0,04	0,06	
Plötze	0,05	0,04	0,06	0,04	0,03	0,05	
Brasse	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	

Die Rücksetzraten von Dorsch und Meerforelle in der Ostsee lagen bei rund 67 % und 54 % der gefangenen Fische. Die Rücksetzrate des Herings war mit rund 11 % vergleichsweise gering. Bei Plattfischen lagen die Rücksetzraten in Abhängigkeit von der Art zwischen 24 % und 31 % (Tab. 2). Plötze (*Rutilus rutilus*) und Brasse (*Abramis brama*) hatten mit rund 80 % und über 90 % die höchsten

Rücksetzraten in den Bodden. Bei Hecht und Barsch lagen die Rücksetzraten bei jeweils rund 71 %, beim Zander bei rund 67 %. Hering und Hornhecht wurden mit 5 % und 4 % vergleichsweise selten zurückgesetzt (Tab. 2).

Die Artzusammensetzung der Fänge zeigte einen deutlichen saisonalen Verlauf. In den ersten vier Monaten


Abbildung 5

Angelfänge (Stückzahl in Tausend) in der Ostsee im Jahresverlauf. Andere: v. a. Maifisch (*Alosa alosa*), Plötze, Zander und Aal.

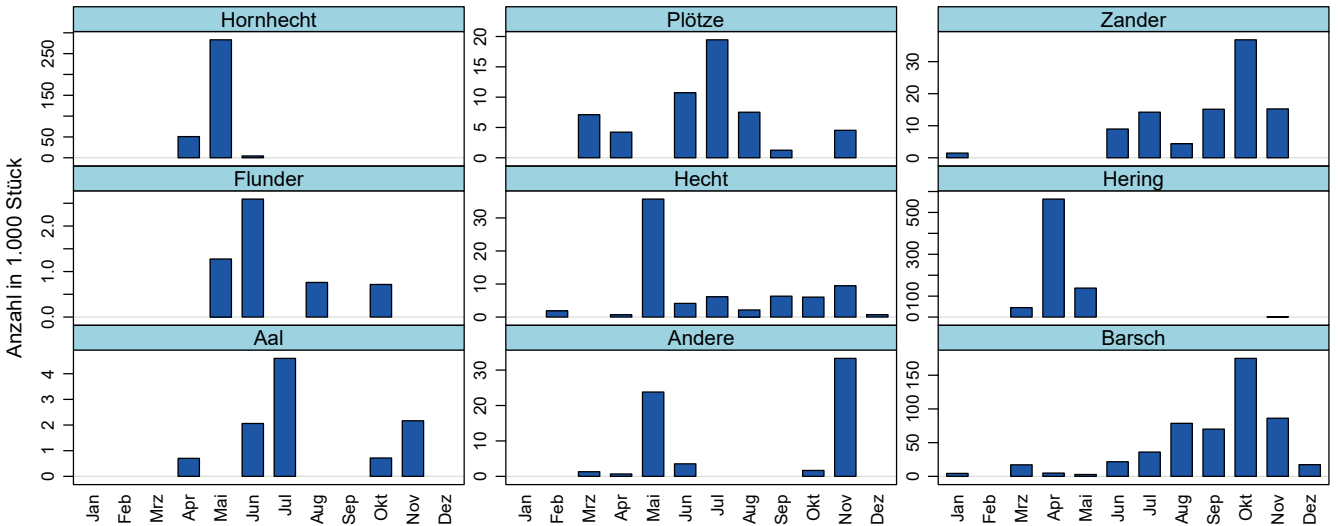


Abbildung 6

Angelfänge (Stückzahl in Tausend) in den Boddengewässern im Jahresverlauf. Andere: v. a. Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), Dorsch, Gründling (n. spec.) und Meerforelle.

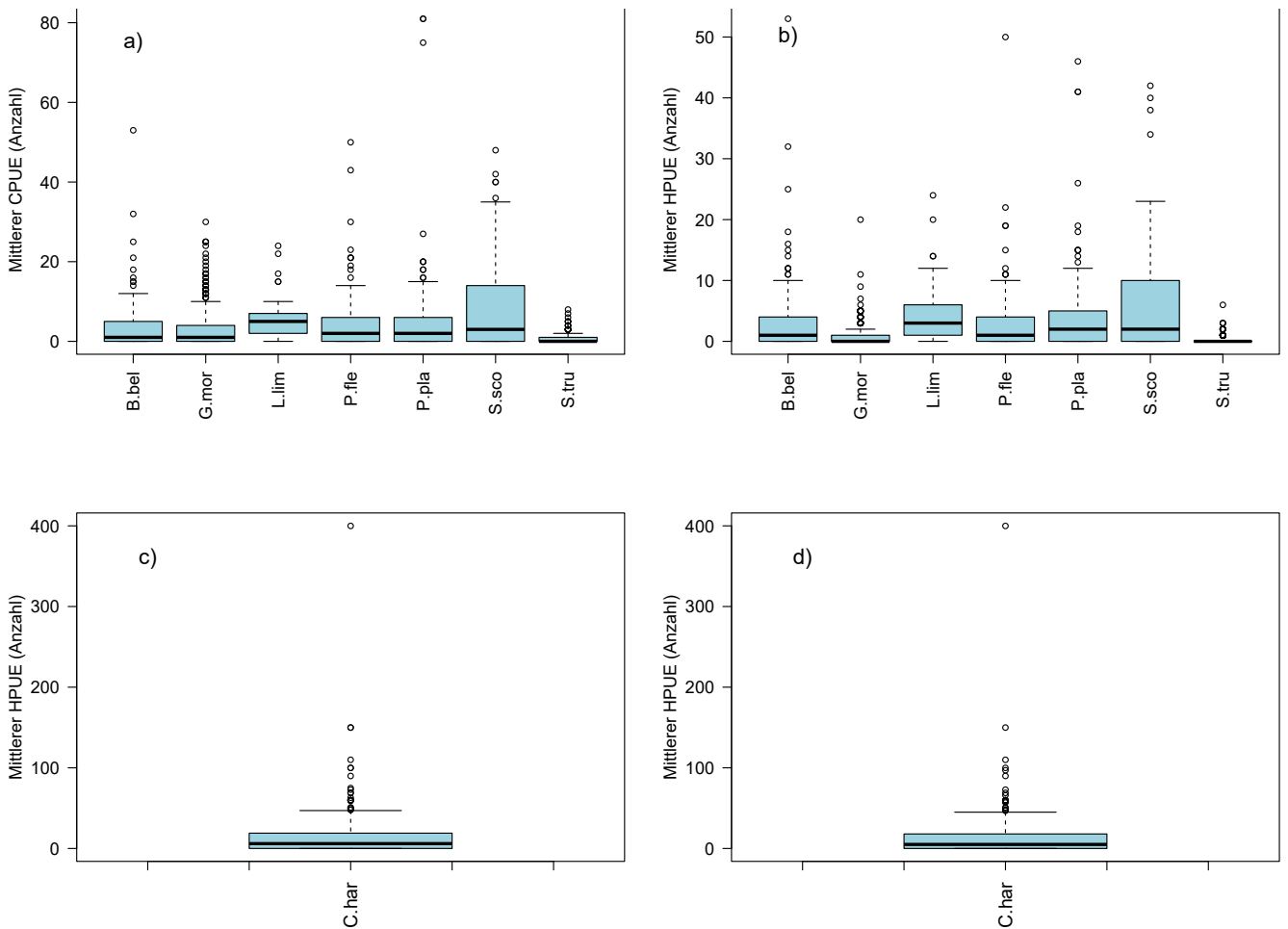


Abbildung 7

Einheitsfänge (Zahl gefangener Fische pro Person und Tag, CPUE) und die entsprechenden Entnahmen (Zahl entnommener Fische pro Person und Tag, HPUE) der in der Ostsee am häufigsten gefangenen Fischarten für a) CPUE und b) HPUE von Hornhecht (B.bel), Dorsch (G.mor), Kliesche (L.lim), Flunder (P.fle), Scholle (P.pla), Makrele (S.sco), Meerforelle (S.tru), c) CPUE und d) HPUE des Herings (C.har). Die Boxen zeigen den Interquartilsabstand mit dem Median, die Antennen zeigen die Werte, die innerhalb eines Bereichs des 1,5-fachen Interquartilsabstandes liegen, die Kreise markieren Ausreißer.

des Jahres bestanden die Fänge aus der Ostsee vor allem aus Hering und einigen Plattfischarten. Von Mai bis Juni wurden vermehrt Hornhechte gefangen, wohingegen im Spätsommer der Anteil der Makrele anstieg. Dorsche wurden vor allem im Frühsommer und den Herbst- bzw. Wintermonaten gefangen, in denen auch Plattfische einen größeren Anteil am Fang ausmachten (Abb. 5). In den Boddengewässern wurden in den Frühjahrsmonaten vor allem Heringe gefangen, wobei im Mai der Anteil des Hornhechts am höchsten war. Im Jahresverlauf nahmen der Anteil von Barsch und Zander im Fang zu, wobei Barsche den größten Anteil an den Fängen bildeten (Abb. 6).

Für Ostsee- und Boddenangelnde, die eine Zielfischart angeben hatten, wurden für die am häufigsten genannten Zielarten (in der Ostsee: Dorsch, Hering, Kliesche, Scholle, Flunder, Hornhecht, Meerforelle; in den Boddengewässern: Barsch, Hecht, Hering, Hornhecht, Zander) Fang- (Catch-per-unit-effort, CPUE) und Entnahmeraten (Harvest-per-unit-effort, HPUE) berechnet. Die in der Ostsee realisierten CPUEs und HPUEs unterschieden sich zwischen den Zielfischarten und waren mit 16,5 (CPUE) und 15,0 (HPUE) Fischen pro Person und Tag beim Hering am höchsten und mit Werten von 0,5 CPUE und 0,2 (HPUE) bei der Meerforelle am niedrigsten. Bei Dorsch be-

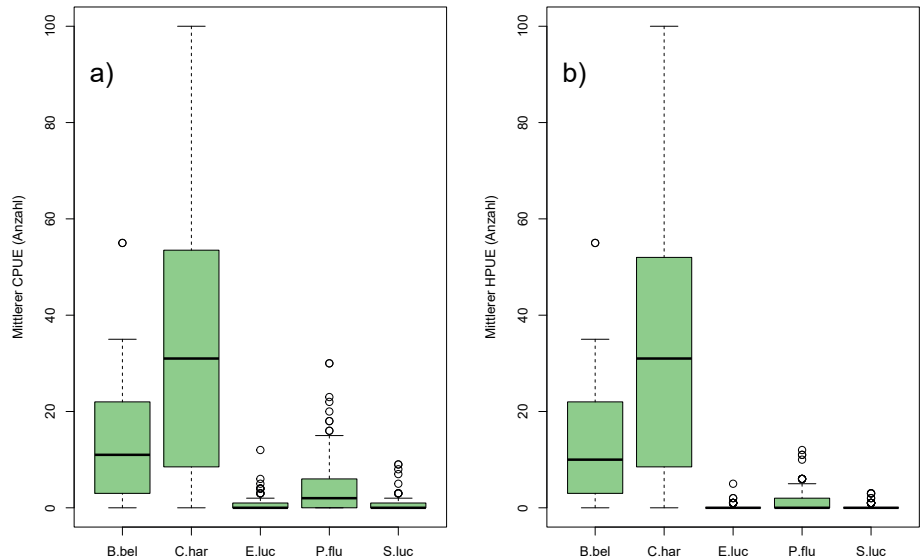


Abbildung 8

a) Fang pro Person und Tag (CPUE); b) Entnahme pro Person und Tag (HPUE) der am häufigsten gefangenen Fischarten Hornhecht (B.bel), Hering (C.har), Hecht (E.luc), Barsch (P.flu) und Zander (S.luc) in den Boddengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Die Boxen zeigen den Interquartilsabstand mit dem Median, die Antennen zeigen die Werte, die innerhalb eines Bereichs des 1,5-fachen Interquartilsabstandes liegen, die Kreise markieren Ausreißer.

trugen CPUE und HPUE 3,1 bzw. 1,0, bei Flunder 4,4 bzw. 3,1, bei Kliesche 5,8 bzw. 4,7 und bei Scholle 5,5 bzw. 3,1 Fische pro Person und Angeltag (Abb. 7).

In den Bodden waren CPUE und HPUE beim Hering und Hornhecht mit 36,1 (CPUE) und 34,3 (HPUE) bzw. 15,3 (CPUE) und 15,2 (HPUE) Fischen pro Person und Tag am höchsten. Bei beiden Arten war die Rücksetzrate vergleichsweise niedrig. Mit Werten von 0,8 und 0,2 bei Hecht und 1,1 und 0,3 bei Zander waren CPUE und HPUE bei diesen beiden Arten vergleichsweise gering (Abb. 8).

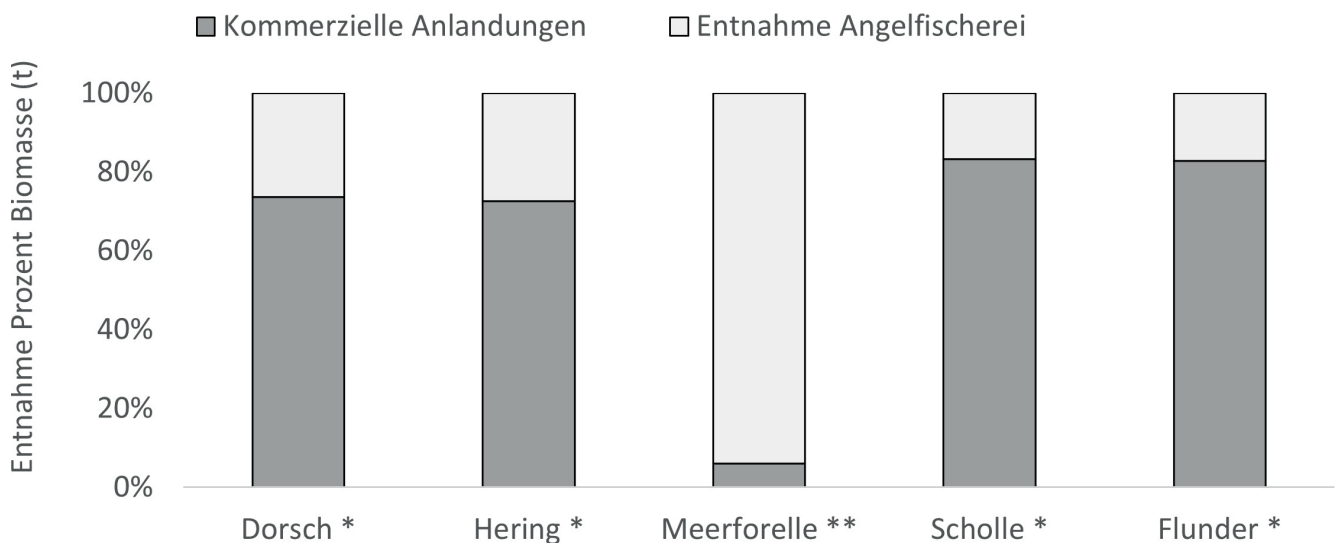


Abbildung 9

Gewichtete und hochgerechnete Entnahmen der Angelfischerei im Vergleich zu den Anlandungen der kommerziellen Fischerei 2020 von Dorsch (ICES 2022c), 2021 von Hering (ICES 2023b), Meerforelle (ICES 2023c), Scholle (ICES 2023d, e) und Flunder (ICES 2022a, 2022b). *: Die kommerziellen Fischereidaten umfassen nur die deutschen Anlandungen aus den ICES Arealen 22 und 24, **: Die kommerziellen Fischereidaten umfassen die deutschen Anlandungen aus der zentralen Ostsee („main basin“).

Tabelle 3

Faktorladungsmatrix der explorativen Faktorenanalyse (EFA) für die von den Ostsee/ Boddenangler:innen bewerteten Angelmotive. Die Tabelle zeigt die Faktorladungen, die durch die Faktoren aufgeklärten Varianzanteile der Variablen (Kommunalitäten h^2), die Uniqueness (u^2) und Komplexität (com) sowie die durch die Faktoren erklärte Varianz sowie die Korrelation zwischen den Faktoren und das multiple r^2 der Regression der Score-Werte mit den Faktoren. KMO: Kaiser-Meyer-Olkin Kriterium. Cronbachs α : 0,67, MacDonalds ω : 0,73, Guttman's λ : 0,69

Motiv	F 1	F 2	F 3	h^2	u^2	Com.	KMO
Ich verbringe gerne Zeit in der Natur.	-0,11	0,69	0,01	0,47	0,53	1,1	0,62
Ich schätze die Ruhe und Entspannung beim Angeln.	-0,3	0,43	0,04	0,21	0,79	1,0	0,73
Ich verbringe gerne Zeit in einer schönen Umgebung.	-0,01	0,57	-0,04	0,31	0,69	1,0	0,62
Ich gehe angeln, um dem Alltag zu entfliehen.	-0,13	0,04	0,47	0,19	0,81	1,2	0,75
Ich möchte meine Angelpraxis verbessern.	-0,12	-0,08	0,62	0,30	0,70	1,1	0,71
Ich möchte mit dem Angelgerät experimentieren.	0,21	0,03	0,43	0,34	0,66	1,5	0,77
Ich möchte etwas Neues erleben.	0,19	0,03	0,35	0,24	0,76	1,6	0,83
Die Herausforderung beim Drill ist mir wichtig.	0,53	0,01	-0,05	0,25	0,52	1,3	0,73
Ich möchte einen besonders großen Fisch fangen.	0,53	0,01	-0,05	0,25	0,25	0,75	0,72
Ich möchte meinen Fang anderen zeigen, z. B. per Foto.	0,41	-0,14	0,00	0,18	0,82	1,2	0,76
Ich finde Angeln spannend.	0,38	0,23	0,05	0,25	0,75	1,7	0,78
Ich möchte möglichst viele Fische fangen.	0,34	-0,19	0,05	0,15	0,85	1,6	0,71
Ich möchte schwer zu fangende Fische überlisten.	0,29	0,09	0,30	0,30	0,70	2,2	0,80
	ML1	ML2	ML3				
Summe quadrierter Ladungen	1,48	1,15	1,03				
Varianzanteile	0,40	0,31	0,28				
Kumulative Varianzanteile	0,11	0,20	0,28				
Anteil erklärter Varianzen	0,40	0,31	0,28				
Korrelation zw. Faktoren:		ML1	ML2	ML3			
	ML1		0,14	0,54			
	ML2			0,28			
Korrelation der Regression- Scores mit Faktoren:	0,84	0,81	0,80	0,84			
Multiples r^2 der Faktor-Scores und Faktoren:	0,71	0,65	0,63	0,71			

3.7. Vergleich der Entnahmen der Angel- und Berufsfischerei

Der Anteil der angelfischereilichen Entnahme an der fischereilichen Gesamtentnahme (Summe der deutschen kommerziellen Anlandungen und der angelfischereilichen Entnahme in Tonnen) unterschied sich zwischen den Fischarten. Beim Dorsch lag der Anteil der angelfischereilichen Entnahme bei rund 24 %, beim Hering bei rund 27 % und bei Scholle und Flunder bei jeweils rund 17 %. Im Gegensatz dazu gingen rund 94 % der Entnahme der Meerforelle auf die Angelfischerei zurück (Abb. 9).

3.8. Einfluss der COVID-19 Pandemie auf das Ostsee- und Boddenangeln in Deutschland

Da die Studie in die Zeit der COVID-19 Pandemie fiel, wurden die teilnehmenden Personen gefragt, ob und in welcher Richtung die Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie

(z. B. Kontaktbeschränkungen) ihr Angelverhalten beeinflusst hatten. Von den Teilnehmenden, die im Bodden und in der Ostsee geangelt hatten, gaben jeweils rund 15 % der Befragten an, aufgrund der Pandemie und der damit verbundenen Beschränkungen im Frühjahr 2020 nicht geangelt zu haben. Rund 20 % der Ostsee- und Boddenangler:innen gaben an, jeweils weniger in der Ostsee bzw. im Bodden geangelt zu haben. Rund 6 % der Ostseeangler:innen hatten mehr oder viel mehr geangelt, bei den Boddenangler:innen waren dies rund 30 %.

3.9. Motive für das Angeln in Ostsee und Bodden

Insgesamt bewerteten 259 Personen, die in Ostsee und Bodden geangelt hatten, 17 Aussagen, die ihnen als mögliche Motive für das Angeln genannt wurden. Von diesen Motiven wurden vor allem diejenigen hoch bewertet, die mit Entspannung und Naturerlebnis verbunden waren (Abb. 10, Anhang Tab. 1). Beispielsweise stimmten mehr als 95 % der



Abbildung 10

Gewichtete Bewertungen (von 1 (stimme überhaupt nicht zu) über 3 (grau, weder noch) bis 5 (stimme völlig zu)) der vorgegebenen 17 Motive für das Meeresangeln (n = 259).

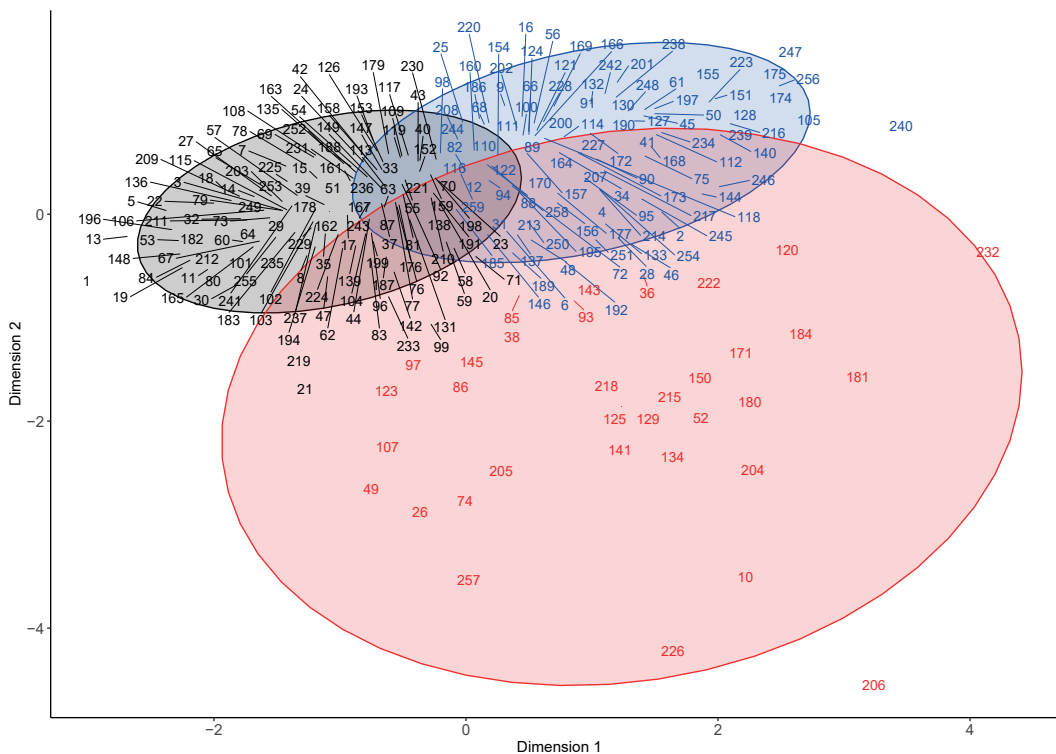


Abbildung 11

Ergebnis der Fuzzy-Clusteranalyse der Faktorladungen der explorativen Faktoranalyse. Die Nummern kennzeichnen die einzelnen Ostsee- und Boddenangler:innen. Diese werden dem Cluster zugeordnet, zu dem sie mit der höchsten Wahrscheinlichkeit gehören. Fünfzehn Angeln sind aufgrund von Überlappungen der Zahlen nicht angezeigt. Die Ellipsen zeigen das 95 % Konfidenzintervall der Cluster. Cluster 1: schwarz, n = 101, Cluster 2: blau, n = 124, Cluster 3: rot, n = 34. Die x- und y-Achse zeigen die Ergebnisse einer Hauptkomponentenanalyse, die erforderlich ist, um die Ergebnisse einer Clusteranalyse mehrdimensionaler Daten grafisch darzustellen (KASSAMBARA & MUNDT 2020).

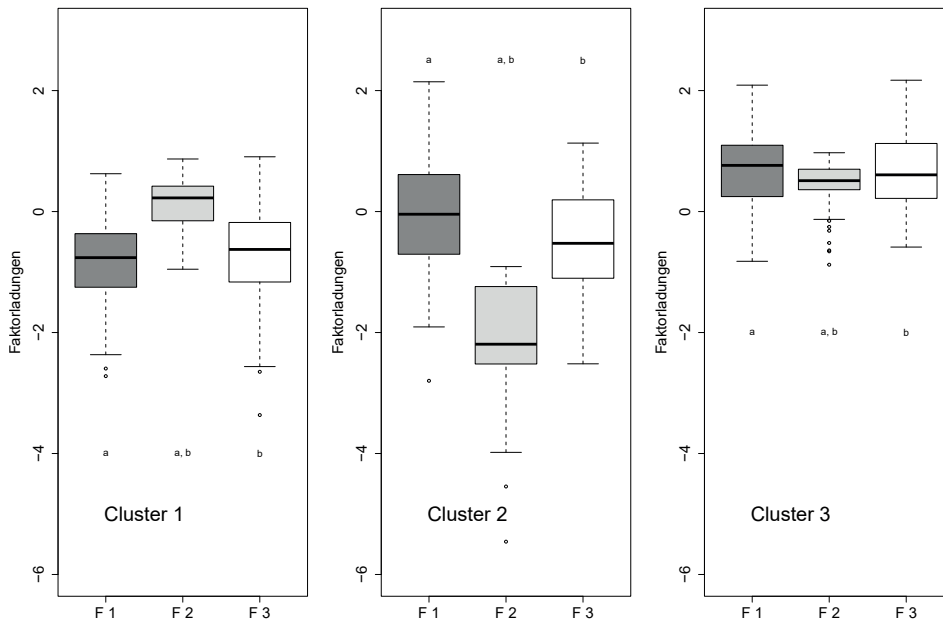


Abbildung 12

Die Boxplots zeigen die Mediane, die ersten und dritten Quartile, die Interquartilsabstände, die Spannweiten und die Ausreißer (Punkte) der Faktorwerte (Faktor F1 dunkelgrau, F2 hellgrau, F3 weiß) für die drei Cluster der FCA. KW-Test Faktorwerte in Cluster 1: $\chi^2 = 111,2$, d. f. = 2, $p < 0,0001$; KW-Test Faktorwerte in Cluster 2: $\chi^2 = 49,6$, d. f. = 2, $p < 0,0001$; KW-Test Faktorwerte in Cluster 3: $\chi^2 = 10,3$, d. f. = 2, $p = 0,006$. Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der Faktorwerte innerhalb der Cluster nach Dunn's post-hoc Tests und Bonferroni-Holm Korrektur. Die Ergebnisse der statistischen Tests sind in Anhang Tab. A3 dargestellt.

Befragten den Aussagen „Ich schätze die Ruhe und Entspannung beim Angeln“, „Ich verbringe gerne Zeit in der Natur“ und „Ich verbringe gerne Zeit in einer schönen Umgebung“ zu. Vergleichsweise hohe Zustimmungswerte erreichten auch Aussagen wie „Ich gehe angeln, um dem Alltag zu entfliehen“, „Ich möchte Zeit mit Freunden/-innen oder Familie verbringen“ und „Ich gehe angeln, um frischen Fisch als Nahrung zu bekommen“. Ebenfalls hohe Zustimmungswerte bekamen einige Aussagen, die auf Aspekte der Angelpraxis abzielten (Abb. 10). Geringe Zustimmung erreichten dagegen Aussagen, die sich auf den Fang vieler Fische bezogen. So stimmten rund 17 % der Befragten der Aussage „Ich möchte möglichst viele Fische fangen“ zu (Anhang Tab. 1).

Von den 17 Motiven (Abb. 10) waren 13 grundsätzlich für eine EFA geeignet (KMO Wert für die Korrelationsmatrix: 0,74) (Tab. 3). Die EFA ergab, dass sich die Messwertvarianzen dieser 13 Motive wesentlich auf drei Faktoren zurückführen ließen, also durch drei latente Persönlichkeitsmerkmale bestimmt wurden (Tab. 3). Zur Interpretation eines Faktors und damit zur Beschreibung des ihm entsprechenden latenten Persönlichkeitsmerkmals wurden die Motive mit den höchsten Ladungskoeffizienten auf dem jeweiligen Faktor herangezogen. Der erste extrahierte Faktor (F1) weist demnach auf eine Motivgruppe hin, die sich mit der Herausforderung beim Drill, mit Trophäen- und Leistungsorientierung („besonders großen Fisch fangen“, „möglichst viele Fische fangen“) und mit der Suche nach einem spannenden Angelerlebnis umschreiben lässt (Tab. 3). Für Ostsee- und Boddenangelnde, die diesen Motiven eher zustimmten, wurden tendenziell höhere Faktorwerte für F1 geschätzt.

Wer für den zweiten Faktor (F2) hohe Schätzwerte zugewiesen bekam, fühlte sich eher dadurch motiviert, dass er beim Angeln Ruhe und Entspannung finden und Zeit in einer schönen, natürlichen Umgebung verbringen konnte (Tab. 3). Auf dem dritten Faktor (F3) luden Motive, die etwas mit der Optimierung von Aspekten der Angelpraxis zu tun hatten („Angelpraxis verbessern“, „experimentieren“), aber auch mit dem Angeln als Alltagsflucht und Suche nach Abwechslung („etwas Neues erleben“) (Tab. 3). Die Motivgruppen aller drei Faktoren waren nicht unabhängig voneinander, worauf besonders die Korrelation von 0,54 zwischen F1 und F3 hinweist (Tab. 3). Somit erwies sich die Anwendung einer obliquen Rotationsmethode als sinnvoll. Der RMSR Wert von 0,04 zeigte zwar eine ausreichende Modellgüte, tendenziell waren viele Faktorladungen allerdings niedrig, Werte unter 0,4 gelten als nicht verlässlich (GUADAGNOLI & VELICER 1988), und die EFA konnte insgesamt nur ca. 28 % der Varianz in den Messdaten erklären.

Die im Anschluss an die EFA für die individuellen Faktorwerte durchgeführte FCA gruppierte die Teilnehmer:innen in drei Cluster (Abb. 11). Der Partitionskoeffizient von 0,6 und der FSI von 0,7 indizierten eine angemessene Clusterkonfiguration. Die Faktorwerte der Faktoren 1, 2 und 3 unterschieden sich signifikant zwischen den Clustern (KW Test Faktorwerte F 1 zwischen den Clustern: $\chi^2 = 139,3$, d. f. = 2, $p < 0,0001$; KW Test Faktorwerte F 2 zwischen den Clustern: $\chi^2 = 123,7$, d. f. = 2, $p < 0,0001$; KW Test Faktorwerte F 3 zwischen den Clustern: $\chi^2 = 125,6$, d. f. = 2, $p < 0,0001$). Die Ergebnisse der post-hoc Tests sind in Anhang Tab. A3 dargestellt. Innerhalb eines jeden Clusters lagen die Faktorwerte der Faktoren 1 und 3 in einem ähnlichen Bereich und unterschieden sich in keinem der drei Cluster. Dies dürfte teilweise auch auf die Korrelation der Faktoren in der EFA zurückzuführen sein. Die Cluster 1 und 2 unterschieden sich vor allem in den Faktorwerten des Faktor 2, die in Cluster 1 signifikant höher waren als in Cluster 2. Daraus ließ sich folgern, dass Cluster 1 vor allem Angelnde beinhaltete, für die Motive in Verbindung mit dem Faktor F2 („Natur, Entspannung, Ruhe sind wichtig“) im Vergleich zu den anderen Motiven von größerer Bedeutung waren (Abb. 12) und die Fänge und Angelpraxis bezogene Motive vergleichsweise niedriger bewerteten. In Cluster 2 („Natur, Entspannung und Ruhe sind weniger wichtig“) befanden sich vor allem die vergleichsweise wenigen (s. Abb. 11) Angelnden, die Natur und Entspannung am niedrigsten bewerteten. Für die größte Gruppe der Angeln-

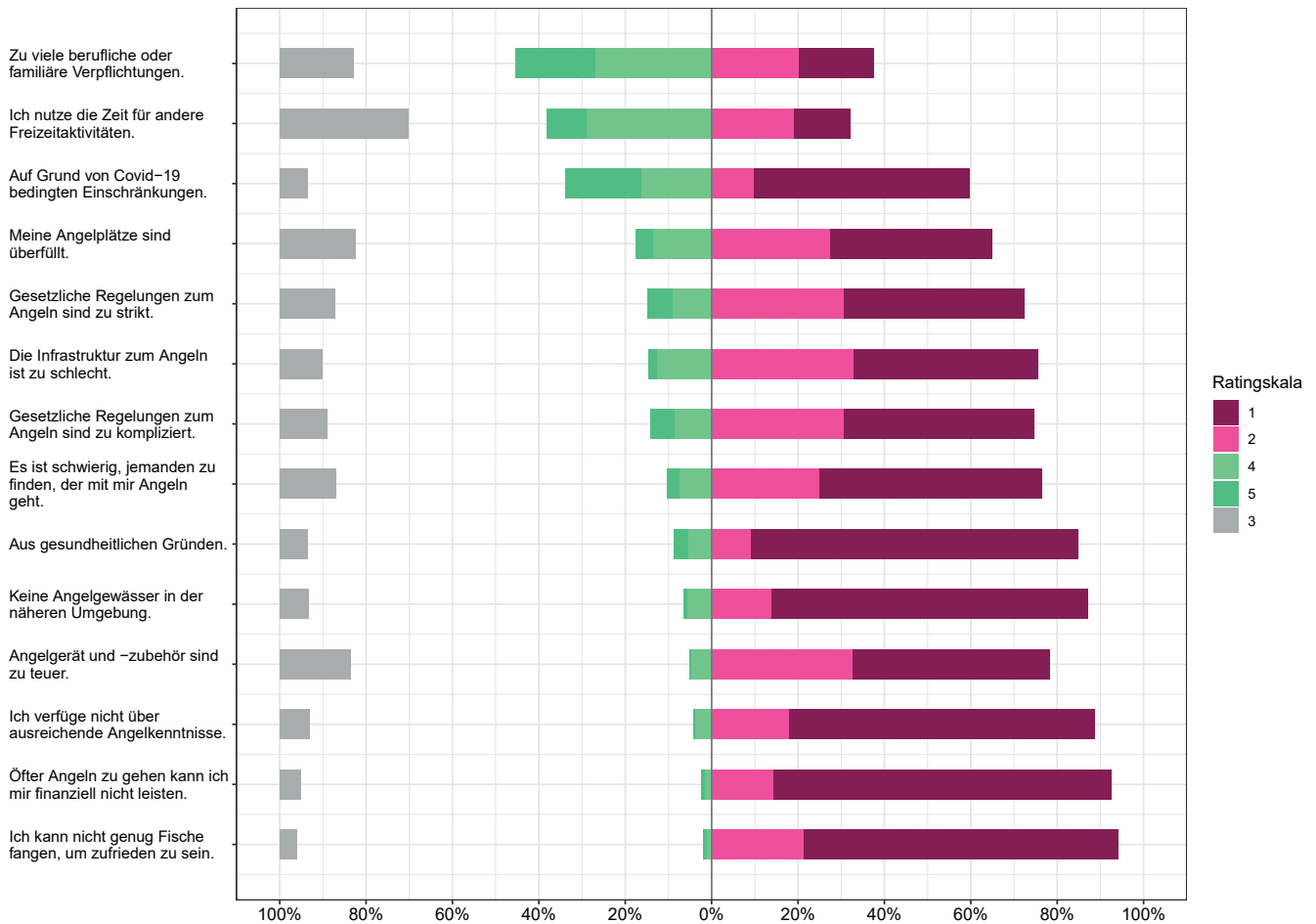


Abbildung 13

Gewichtete Bewertungen (von 1 (stimme überhaupt nicht zu) über 3 (grau, weder noch) bis 5 (stimme völlig)) der vorgegebenen 14 Gründe dafür, die die Befragten davon abhalten, so oft Angeln zu gehen, wie sie gerne würden (n = 259).

den, die dem Cluster 3 („alle Motive sind wichtig“) zugeordnet wurde, waren alle abgefragten Aspekte gleichermaßen von relativ hoher Bedeutung, wobei Motive, die mit dem Faktor „Trophäenangeln“ verbunden waren, im Vergleich zu Personen der anderen Cluster höher bewertet wurden.

3.10. Gründe für einen Verzicht auf das Angeln in Ostsee und Bodden

Rund 34 % der Befragten stimmten der Aussage (vollkommen) zu, dass die COVID-19 Pandemie einen negativen Einfluss auf ihre Angelhäufigkeit gehabt hat. Rund 46 % und 38 % gaben zu viele berufliche oder familiäre Verpflichtungen und einen Mangel an Zeit aufgrund anderer Hobbies als Grund an, nicht so oft angeln zu gehen, wie sie es gerne tun würden (Abb. 13, Anhang Tab. 2). Aussagen, dass schlechte Infrastruktur zum Angeln, Überfüllung der Angelplätze, zu strikte oder zu komplizierte gesetzliche Regelungen vom Meeresangeln abhalten würden, erhielten von den meisten der Befragten geringe Zustimmung. Auch finanzielle Gründe oder auch schlechte Fangmöglichkeiten waren für die große Mehrheit der Befragten von geringer Bedeutung.

3.11. Zufriedenheit mit dem Angelerlebnis

Von den in der Ostsee angelnden Personen waren 77 % mit ihrem Angelerlebnis eher oder sehr zufrieden. Bezogen auf die Anzahl und Größe der gefangenen Fische waren jeweils 60 % eher bzw. sehr zufrieden und 14 % eher bzw. sehr unzufrieden. Wurden nur Angelnde mit der Zielfischart Dorsch betrachtet, waren auch von dieser Gruppe 77 % mit dem Angelerlebnis eher oder sehr zufrieden. Mit Anzahl und Größe der gefangenen Fische waren 58 % und 56 % eher bzw. sehr zufrieden und 11 % und 14 % eher bzw. sehr unzufrieden.

Von den im Bodden angelnden Personen waren rund 79 % der Befragten eher oder sehr zufrieden mit dem Angelerlebnis insgesamt, wohingegen nur 5 % eher bzw. sehr unzufrieden waren. Eher oder sehr zufrieden mit der Anzahl und Größe der gefangenen Fische in den Boddengewässern waren 63 % bzw. 58 % der Befragten. Fünfzehn Prozent waren mit der Größe der gefangenen Fische eher oder sehr unzufrieden, ein geringerer Anteil von 9 % mit der Anzahl der gefangenen Fische.

4. Diskussion

Die vorliegende Studie gibt einen Überblick über die Meeresangelfischerei in Deutschland. Ostsee und Bodden stehen im Vordergrund der Studie, weil sich das Meeresangeln in Deutschland dort konzentriert und das ökologisch-soziale System „Ostsee“ starken Veränderungen unterliegt, die sowohl die kommerzielle Fischerei (MÖLLMANN & VOSS 2022; LEWIN et al. 2023a) als auch Angelfischerei unmittelbar beeinflussen (LEWIN et al. 2023b).

4.1. Anglerzahlen, Soziodemographie und Angelaufwand

Die auf rund 1.7 Mio. geschätzte Zahl der Angler:innen in Deutschland liegt in einem ähnlichen Bereich wie die Zahl der Personen mit einem gültigen Fischereischein, die für 2020 auf etwa 1.65 Mio. geschätzt wurde. Dabei bezieht sich die letztere Zahl auf Personen, die im Jahr 2020 die generelle Voraussetzung zum Angeln in Binnengewässern besaßen. Diese Zahl ist mit Unsicherheiten behaftet, u. a. da mehrjährig gültige Fischereischeine nicht gesondert erfasst sind und in einigen Bundesländern für das Friedfischangeln oder das Kutterangeln kein Fischereischein erforderlich ist (BRÄMICK & SCHIEWE 2021). Eine aktuelle Schätzung ging für das Jahr 2023 davon aus, dass rund 1,16 Mio. Personen häufig angeln gehen (STATISTA 2023). Eine frühere Schätzung ergab eine höhere Zahl von rund 3,3 Mio. aktiven Angler:innen für das Jahr 2002 (ARLINGHAUS 2004). Die unterschiedlichen Schätzungen lassen sich u. a. darauf zurückführen, dass der Begriff „Angler“ in den verschiedenen Untersuchungen unterschiedlich definiert wurde. In der hier vorliegenden Studie wurden, im Unterschied zu der zuvor genannten Studie von Arlinghaus (2004), Angelnde, die im Ausland geangelt hatten, nicht erfasst. Darüber hinaus gibt es Hinweise, dass die Zahl angelnder Personen in städtischen Räumen in den vergangenen Jahren zurückgegangen ist, vermutlich auch als Folge erweiterter Freizeitangebote (ENSINGER et al. 2016).

Die soziodemographischen Charakteristika der deutschen Meeresangelnden (überwiegend männlich, im Mittel 50 Jahre alt, mehrheitlich Angestellte mit Abitur oder Realschulabschluss) wurden auch in anderen nationalen und internationalen Studien gefunden (ARLINGHAUS & MEHNER 2004; THUNBERG & FULCHER 2006; DOROW & ARLINGHAUS 2011; GUNDELUND et al. 2020). Beispielsweise zeigte ARLINGHAUS (2004), dass der Männeranteil in der deutschen Angelfischerei bei rund 94 % lag. Im Vergleich zu einer früheren Untersuchung der deutschen Meeresangelfischerei (WELTERSACH et al. 2021) war das mittlere Alter der Angelnden in dieser Studie um ein Jahr leicht angestiegen. Der Organisationsgrad (Mitgliedschaft in einem oder mehreren Angelvereinen) der Befragten entsprach mit einem Anteil von 56 % dem Anteil, der auch in einer früheren Studie der deutschen Angelfischerei festgestellt wurde (ARLINGHAUS 2004).

Die Hochrechnung der Daten aus der CATI-Telefonumfrage zeigte, dass im Zeitraum 2020/21 pro Jahr ca. 69.000 Personen an der Nordsee und ca. 221.000 Personen an der deutschen Ostseeküste und den Boddengewässern geangelt hatten. Eine frühere Studie schätzte, dass in der Ostsee (ohne die Boddengewässer) 127.000 - 143.000 Personen angelten (STREHLOW et al. 2012), während Weltersbach et al. (2021) für die Jahre 2013/14 von etwa 197.000 in Ostsee und Bodden angelnden Personen ausgingen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Anzahl der in der Ostsee angelnden Personen in der vergangenen Dekade relativ stabil geblieben oder leicht angestiegen ist. Der Anteil der Ostsee- (inkl. Boddenangler:innen) und Nordseeangler:innen an der deutschen Gesamtbevölkerung (> 14 Jahre) lag mit rund 0,36 % etwas über dem für 2013/14 ermittelten Anteil von 0,25 % (WELTERSACH et al. 2021). Im gesamteuropäischen Vergleich liegt der ermittelte Anteil von im Küstenbereich angelnden Personen jedoch im unteren Bereich. Beispielsweise ermittelten Hyder et al. (2018) für Schweden, Dänemark und die Niederlande Partizipationsraten für das Meeresangeln zwischen 3,2 % und 6,9 %. Dies dürfte auf die in Deutschland vergleichsweise größere Distanz zwischen den bevölkerungsreichen Bundesländern und der von den deutschen Meeresangelnden bevorzugt genutzten Ostseeküste zurückzuführen sein (WELTERSACH et al. 2021).

Die Anzahl der Angeltage (hochgerechnet aus der Tagebuchstudie) an der Ostsee (1.035.086 Angeltage) und den Bodden (252.449 Angeltage) waren im Vergleich zu 2014/15 um rund 20 % bzw. 35 % zurückgegangen. Dieser Rückgang dürfte vor allem auf die Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-19 Pandemie zurückzuführen sein. Während Personen, die im Inland angelten, im Allgemeinen während der COVID-19 Pandemie mit dem Angeln fortfuhren, reduzierte oder stoppte die Mehrheit der Meeresangler:innen das Angeln (vgl. BRITTON et al. 2023). Im Falle der deutschen Ostseeangelfischerei, die Angelnde aus ganz Deutschland anzieht und zu einem großen Teil von Angeltourist:innen ausgeübt wird (vgl. LEWIN et al. 2021a), dürften sich vor allem die pandemiebedingten Reisebeschränkungen als Hindernis ausgewirkt haben. Die Zahl der dokumentierten Meeresangeltage (Ostsee und Bodden) pro Person und Jahr lag zwar im europäischen Mittel (HYDER et al. 2018), fiel aber mit sechs Angeltagen etwas niedriger aus als 2013/14 (rund sieben dokumentierte Angeltage pro Person; WELTERSACH et al. 2021). Entsprechende Auswirkungen der Pandemie auf die Angelfischerei wurden auch in anderen Ländern beobachtet (PITA et al. 2021; BRITTON et al. 2023).

Die Konzentration der Meeresangelnden und des Meeresangelaufwandes auf die Ostsee und die Boddengewässer wurde auch in der früheren Untersuchung festgestellt (WELTERSACH et al. 2021). Dies dürfte auf den Tidenhub in der deutschen Nordsee, der je nach Region zwischen einem und vier Metern beträgt, und auf die ausgedehnten Wattflächen zurückzuführen sein. Beide Bedingungen machen das Meeresangeln an der deutschen Nordseeküste außerhalb der Friesischen Inseln und einiger Häfen und Flussmündun-

gen unpraktikabel und damit unattraktiv. Auch das Führen von Booten für Angelausflüge ist durch die in der Nordsee vorherrschenden Umwelt- und Witterungsbedingungen nur eingeschränkt möglich (STREHLOW et al. 2012; WELTERSACH et al. 2021). An der Ostseeküste fanden 62 % der Angeltage vom Ufer, 33 % der Angeltage auf einem Boot (inkl. Belly-Boote, Kajaks etc.) und 5 % der Angeltage auf einem Angelkutter statt. Der Vergleich mit entsprechenden Daten aus 2004/05 (STREHLOW et al. 2012) und 2014/15 (WELTERSACH et al. 2021) zeigte damit einen deutlichen Rückgang des Kutterangelns in Deutschland. Auch diese Ergebnisse dürften durch die COVID-19 Pandemie beeinflusst worden sein, da insbesondere Kutterangelnde längere Reisedistanzen vom Wohnort zum Kutterliegeplatz auf sich nehmen. Allerdings hatte eine frühere Studie (LEWIN et al. 2021a) auch Hinweise darauf gegeben, dass schon die erstmalige Einführung einer Tagesentnahmebegrenzung für Dorsche im Jahr 2017 das Kutterangeln negativ beeinflusst haben könnte. Dorsche sind die Hauptzielart für Kutterangelnde (WELTERSACH et al. 2021; Lewin et al. 2021a), die zudem stärker fangorientiert sind als andere Anglergruppen (GRAEFE & FEDLER 1986; Holland & Ditton, 1992) und bei Fangbeschränkungen eher mit dem Angeln aufhören (WHITEHEAD et al. 2011; HUNT et al. 2019). Allerdings ist die Anzahl der Angelkutter ohnehin seit Beginn der 2000er Jahre zurückgegangen. Beispielsweise ging die Zahl der Kutterangelnden in Heiligenhafen zwischen 2000 und 2019 um rund 81 % zurück (LEWIN et al. 2023b). Der Rückgang des Kutterangelns wurde auch in anderen Ländern beobachtet und auf gestiegene Schiffs- und Unterhaltungskosten, komplizierte gesetzliche Regelungen, aber auch ein verändertes Freizeitverhalten zurückgeführt (HALES 2006; WALDO & PAULRUD 2012; BACHMAN et al. 2017; WILLIAMS et al. 2020).

4.2. Fänge, Entnahmeraten und wirtschaftliche Bedeutung

In der Ostsee waren Dorsch, Plattfisch, Hering und Meerforelle und in den Boddengewässern Barsch, Hecht, Zander und Hornhecht die wichtigsten Zielfischarten. Diese Arten dominierten auch die Fänge in den beiden Gewässern. Die unterschiedlichen Zielfischarten reflektieren in erster Linie die unterschiedlichen Umweltbedingungen, vor allem die unterschiedlichen Salzgehalte der Ostsee und Boddengewässer, die sich in einem höheren Anteil an Süß- und Brackwasserarten in den Boddengewässern widerspiegeln.

Die Saisonalität in der Artenzusammensetzung der Fänge lässt sich in erster Linie durch die Lebensweise der Zielfischarten erklären. So meiden Dorsche bei hohen Wassertemperaturen flache Uferbereiche (HÜSSY 2011; FREITAS et al. 2016; FUNKE et al. 2020) und sind damit zumindest für Uferangelnde und kleine Boote im Sommer nicht oder schwer erreichbar. Heringe ziehen im Frühjahr zum Laichen in küstennahe Gewässerbereiche (VON DORRIEN et al. 2013) und wurden daher vermehrt in den Frühjahrsmonaten in der Ostsee und den Bodden gefangen. Der Vergleich der Fang-

zusammensetzung für die acht wichtigsten Zielfischarten Dorsch, Hering, Hornhecht, Flunder, Wittling, Scholle, Kliesche und Meerforelle mit der Fangzusammensetzung der Studie aus 2014/15 zeigte eine Verschiebung in der Artenzusammensetzung der Fänge (WELTERSACH et al. 2021). Der Anteil des Dorsches an den Fängen ging von etwa 30 % auf rund 12,5 % zurück. Die hochgerechnete Anzahl gefangener Heringe nahm von rund 4 Mio. Stück auf rund 3,3 Mio. Stück ebenfalls ab. Die Anteile des Hornhechts, des Wittlings, und der Kliesche an den Fängen nahmen hingegen leicht zu. Der Anteil der Flunder ging von über 30 % (2014/15) auf rund 9 % zurück, wohingegen der Anteil der Scholle von rund 3 % auf über 11 % zunahm. Die absolute Zahl gefangener Meerforellen ging von 2014/15 (rund 226.000 Stück) auf rund 130.000 Stück zurück, ihr Anteil am Fang nahm von 1,3 % auf rund 1,6 % aber leicht zu. Die Abnahme der Dorschfänge dürfte nicht nur auf die beobachtete Abnahme der Angeltage zurückzuführen sein, sondern auch den Rückgang des Dorschbestandes in der westlichen Ostsee widerspiegeln (MÖLLMANN & VOSS 2022). Dementsprechend waren auch die Einheitsfänge von Dorsch von rund 7 in 2014/15 auf 3,1 Dorsche pro Angeltag zurückgegangen. Die mittlere Entnahmerate von einem Dorsch pro Angeltag wies darauf hin, dass die zum Zeitpunkt der Studie geltende Entnahmebegrenzung von fünf Dorschen pro Tag (HAASE et al. 2022b) nicht limitierend wirkte und vermutlich ein substanzieller Anteil kleiner, junger Exemplare gefangen wurde, die das Mindestmaß noch nicht erreicht hatten und demnach zurückgesetzt wurden.

Der Anteil der angelfischereilichen Entnahme an der fischereilichen Gesamtentnahme hing von der Fischart ab. Dabei ist bei derartigen Vergleichen zu berücksichtigen, ob die kommerzielle Fischerei (wie es z. B. bei Westdorsch, Scholle und Hering der Fall ist) durch Fangquoten reguliert ist. Der Vergleich der angelfischereilichen Entnahmen mit den Entnahmen der Berufsfischerei zeigt, dass die Angelfischerei vor allem bei der Meerforelle einen substanziellen Anteil an der fischereilichen Gesamtsterblichkeit ausmachte. Während es eine spezialisierte Angelfischerei auf die Meerforelle gibt, gehört diese nicht zu den Hauptzielarten der Berufsfischerei. Bei diesem Vergleich ist aber zu berücksichtigen, dass je nach Fischart ein substanzieller Anteil der gefangenen Fische nicht entnommen, sondern wieder zurückgesetzt wird. Ein Teil dieser Fische überlebt diesen Vorgang nicht und geht dem Bestand verloren. Häufig ist die Rückwurfsterblichkeit in der Angelfischerei aber niedrig und liegt deutlich unter 20 % (WELTERSACH 2018). Die Mortalitätsrate zurückgesetzter Dorsche in der Boots- bzw. Kutterangelfischerei lag in der Ostsee beispielsweise im Mittel bei rund 11,2 % (WELTERSACH & STREHLOW 2013). Der mögliche Verlust von Biomasse durch Rückwurfsterblichkeit ist in dem oben genannten Vergleich nicht berücksichtigt. Eine frühere Studie zeigte, dass der relative Anteil der Angelfischerei an der deutschen Gesamtentnahme (Berufs- und Angelfischerei) bei Meerforellen bei rund 91 %, bei Dorschen bei rund 53 % und bei Hering bei rund 6 % lag (WELTERSACH et al. 2021). Bei dem Dorsch ist der Anteil der

angelfischereilichen Entnahme an der Gesamtentnahme der Fischerei deutlich zurückgegangen. Bei einem Vergleich dieser Zahlen ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich mit der Verschlechterung des Zustands der Dorschbestände das Fischermanagement seit 2014/15 beispielsweise durch die Einführung des Fanglimits für Dorsche für die Freizeitfischerei und niedrige Quoten für die Berufsfischerei erheblich verändert hat. Dennoch unterstreichen die aktuellen Zahlen die Bedeutung der Angelfischerei für die Bewirtschaftung einiger mariner Fischbestände in der Ostsee, zumal auch Studien aus anderen Ländern einen relativ hohen Anteil der Entnahmen der marinen Freizeitfischerei an der fischereilichen Gesamtsterblichkeit nachgewiesen haben. Radford et al. (2018) zeigten beispielsweise, dass der Anteil der angelfischereilichen Entnahme am Westdorsch in Deutschland bei rund 51 % (in Stück), in Dänemark bei rund 15 % und in Schweden bei rund 9 % lag.

Auch 2014/15 waren Hecht, Zander, Barsch, Hering und Hornhecht die wichtigsten Zielfischarten in den Boddengewässern Mecklenburg-Vorpommerns, wobei Hering und Barsch insgesamt am häufigsten gefangen wurden. Bei Hecht, Zander, Barsch und Hering lagen die Einheitsfänge 2014/15 deutlich über denen von 2020/21, nur beim Hornhecht wurden in der hier vorliegenden Studie höhere Einheitsfänge festgestellt. Beispielsweise halbierten sich die Einheitsfänge beim Hering und Hecht in der aktuellen Studie im Vergleich zu 2014/15. So lag der Einheitsfang des Herings in der Ostsee 2014/15 bei rund 33 Fischen pro Person und Angeltag und beim Hecht im Bodden bei rund 2,1 Fischen pro Person und Angeltag (WELTERSCHACH et al. 2021). Die niedrigeren Einheitsfänge bei Hering und Hecht dürften die verschlechterte Bestandssituation widerspiegeln. Eine neuere Studie zeigte, dass Angler:innen in den Bodden mit rund 37 t eine ähnliche Biomasse an Hechten entnehmen wie die Berufsfischerei mit rund 35 t (KOEMLE et al. 2023). Eine weitere Studie zeigte, dass die Hechtbestände in den Boddengewässern seit 2010 abgenommen haben (ARLINGHAUS et al. 2023). Dieser Rückgang wurde auf die Kombination interagierender Faktoren wie Eutrophierung, Klimawandel, Prädation durch natürliche Räuber wie Kormorane und Robben, Rückgang des Heringsbestandes als Nahrungsquelle und lokal hoher Fischereidruck zurückgeführt. Die Studie stellte darüber hinaus einen Rückgang der angelfischereilichen Attraktivität der Boddengewässer fest, in denen der Hecht zu den wichtigsten Zielfischarten gehört. Die Autoren schlussfolgerten, dass sich die dortige Hechtfischerei in einer sozialen und ökologischen Umbruchphase befindet und neben langfristigem Monitoring und Ursachenforschung eines adaptiven Managementansatzes bedürfe, der die verschiedenen Interessensgruppen und deren Ziele berücksichtigt, um eine nachhaltige Fischerei sicher zu stellen und lokale Konflikte zwischen Berufs- und Angelfischerei zu minimieren (ARLINGHAUS et al. 2021b; 2023).

Die Hochrechnung der gewichteten mittleren Ausgaben pro Angeltag der Ostseeangler:innen ergab jährliche Ausgaben in Höhe von rund 37 Mio. Euro an der Ostsee und rund 6,1

Mio. Euro an den Bodden, wobei an den Bodden inländische Touristen für den größeren Anteil der Ausgaben verantwortlich waren. Eine Input-Output-Analyse ergab basierend auf den Daten von 2014/2015, dass die Ausgaben aller deutschen Meeresangler:innen einen Gesamtproduktionswert von 472 Mio. Euro in der deutschen Wirtschaft und eine Bruttowertschöpfung von 214 Mio. Euro generierten und rund 4.500 Vollzeit-Arbeitsplätze unterstützten (STREHLOW et al. 2023). Viele Studien zeigten, dass Meeresangeln mit seinen hohen Partizipationsraten für viele regionale und nationale Volkswirtschaften von erheblicher ökonomischer Bedeutung sein kann (PAWSON et al. 2007; 2008; ARLINGHAUS et al. 2015). Nach Cisneros-Montemayor & Sumaila (2010) nahmen weltweit rund 58 Mio. Menschen am Meeresangeln teil, gaben dabei rund 40 Mrd. US-Dollar für ihr Hobby aus und unterstützten rund eine Million Arbeitsplätze. Hyder et al. (2018) kalkulierten einen wirtschaftlichen Gesamtnutzen der marinen Freizeitfischerei in Europa von rund 10,5 Mrd. Euro im Jahr und die Unterstützung von rund 100.000 Vollzeitarbeitsplätzen. Die Ergebnisse dieser Studien zeigen, dass die marine Angelfischerei für lokale und nationale Wirtschaften von ökonomischer Relevanz sein kann, wobei die Ausgaben des Angeltourismus die lokale und regionale Wirtschaft vor allem in strukturschwachen Regionen stützen können (vgl. KAUPPILA & KARJALAINEN 2012).

4.3. Motive für das Meeresangeln und Zufriedenheit mit dem Angelerlebnis

In dieser Studie fanden Motive für das Meeresangeln, die sich auf das Naturerlebnis und die Entspannung am Wasser bezogen, die höchste Zustimmung. Der Fischfang selbst wurde als Motiv vergleichsweise niedrig bewertet, obwohl der Fang von frischen Fischen als Nahrungsmittel als wichtig angesehen wurde. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit anderen Studien, die zeigen, dass der Fischfang unter den Motiven für viele Angelnde nicht an erster Stelle steht (SCHRAMM & GERARD 2004; ARLINGHAUS 2006; FREUDENBERG & ARLINGHAUS 2009; MORALES-NIN et al. 2015). Diese Resultate sollten allerdings nicht verallgemeinert werden, da sich Gruppen von Angler:innen in ihren Motiven unterscheiden können (SCHRAMM & GERARD 2004; GUNDELUND et al. 2022). Beispielsweise bewerteten Angelnde, die vor allem große Exemplare fangen wollen (Trophäenangler), Motive, die mit Herausforderungen in Verbindung stehen, vergleichsweise höher (FEDLER & DITTON 1994). Ein weiterer wichtiger Aspekt ist in diesem Zusammenhang auch die Zufriedenheit mit dem Angelerlebnis (GRAEFE & FEDLER 1986; BEARDMORE et al. 2011; 2015). Diese kann vom Fang beeinflusst werden, auch wenn die Angler:innen fangbezogenen Motiven vergleichsweise geringe Bedeutung beimessen (ARLINGHAUS 2006). Eine kürzlich an den Boddengewässern durchgeführte Studie zeigte, dass das Fangerlebnis für Hechtangler:innen von vergleichsweise hoher Bedeutung war, wobei vor allem für die spezialisierten Angler:innen die Größe der gefangenen Hechte wichtiger war als deren Anzahl (KOEMLE et al. 2022). Die 2014/15 durchgeführte Untersuchung des Mee-

resangelns in Deutschland hatte gezeigt, dass die Mehrheit (68 %) der in den deutschen Meeresgewässern Angelnden mit ihren Fängen zufrieden oder sehr zufrieden war (WELTERSCHACH et al. 2021). Die Ergebnisse der neuen Studie bestätigen diese Ergebnisse, da auch 2020/21 die Mehrheit der in den Bodden als auch der in der Ostsee angelnden Personen sowohl mit dem Angelerlebnis insgesamt aber auch mit Anzahl und Größe der gefangenen Fische zufrieden war. Bei dem Vergleich dieser Ergebnisse mit denen aus 2014/2015 (WELTERSCHACH et al. 2021) ist allerdings zu beachten, dass in der letztgenannten Studie nach der Zufriedenheit mit den Fängen gefragt und nicht zwischen Nordsee-, Ostsee- und Boddenangler unterschieden wurde. Allerdings scheint sich die Zufriedenheit der Angelnden mit dem Angelerlebnis insgesamt nicht verringert zu haben. Hinsichtlich des zuvor skizzierten Zustandes des Westdorschbestandes und des frühjahrslaichenden Herings der westlichen Ostsee war dieses Ergebnis überraschend, bestätigt allerdings die in dieser Studie gefundene geringe Bedeutung der fangbezogenen Motive. Die Ergebnisse stimmen mit denen anderer Studien überein, die zeigten, dass die Zufriedenheit mit dem Angelerlebnis auch von fangunabhängigen Faktoren wie beispielsweise Überfüllung der Angelplätze, Umweltqualität und Infrastruktur beeinflusst wird und sich zwischen den Anglertypen, ihrer Leidenschaft für das Angeln und den Zielarten unterscheidet (HOLLAND & DITTON 1992; BEARDMORE et al. 2015; BIRDSONG et al. 2021; 2022).

EFA und Clusteranalyse unterstrichen trotz der Überlappung der Cluster die Ergebnisse anderer Studien, die zeigten, dass Angler:innen eine heterogene Gruppe bilden. Ein nachhaltiges Fischereimanagement sollte diese Heterogenität berücksichtigen (FEDLER & DITTON 1994; JOHNSTON et al. 2010; BEARDMORE et al. 2015; HUNT et al. 2019; ARLINGHAUS et al. 2020). Die geringe Trennschärfe in dieser Studie dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die mit dem Naturerlebnis verbundenen Motive für die meisten der befragten Personen eine hohe Bedeutung hatten. Künftige Studien sollten die teilnehmenden Personen nach ihren Zielfischarten gruppieren und die Analysen nach Zielarten getrennt durchführen. Ein derartiges Vorgehen würde allerdings deutlich höhere Teilnehmerzahlen erfordern.

4.4. Gründe, die die Ausübung des Meeresangelns einschränken

Welche Faktoren dazu beitragen, dass Angelnde ihr Hobby nicht in vollem bzw. größerem Umfang ausüben, wurde bisher wenig untersucht. In dieser Studie wurden die befragten Personen vor allem durch berufliche oder familiäre Verpflichtungen sowie andere Hobbies vom Meeresangeln abgehalten. Komplizierte gesetzliche Regelungen, schlechte Infrastruktur für das Angeln und überfüllte Angelplätze waren von mittlerer Bedeutung. Insbesondere schlechte Zugänglichkeit und mangelnde Infrastruktur können allerdings für Angelnde mit körperlichen Beeinträchtigungen erhebliche Hindernisse bilden (FREUDENBERG & ARLINGHAUS 2009).

Schlechte Fangaussichten und finanzielle Gründe spielten dagegen kaum eine Rolle. Der geringe Einfluss finanzieller Gründe könnte dadurch beeinflusst worden sein, dass sich die Mehrheit der Befragten zum Zeitpunkt der Umfrage in einem Beschäftigungsverhältnis befand. Die überraschend geringe Bedeutung der Fangaussichten könnte mit der geringen Bedeutung der fangbezogenen Motive in Verbindung stehen. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass stark fangorientierte Ostseeangler:innen das Meeresangeln zum Zeitpunkt der Befragung beispielsweise aufgrund der strikten Entnahmebegrenzung beim Dorsch aufgegeben und die Teilnahme an der Studie verweigert hatten. Vergleichbar zu den Ergebnissen dieser Studie zeigte eine australische Studie (SUTTON et al. 2009), dass der Mangel an Zeit und verlorenes Interesse die wichtigsten Gründe für die Aufgabe des Hobbyangelns waren, wobei die meisten Befragten die Hobbyaufgabe durch andere Aktivitäten kompensierten. Finanzielle Ursachen waren von geringer Bedeutung, wohingegen eine geringe Qualität der Fischerei an dritter Stelle der Ursachen stand. Auch demographische Charakteristika beeinflussten die Hobbyaufgabe (SUTTON et al. 2009).

4.5. Studienlimitationen und künftiger Forschungsbedarf

Die Daten dieser Studie wurden durch eine Telefon-Tagebuch-Studie erhoben, ein Verfahren, das sich bei der Untersuchung der Angelfischerei bereits national und international vielfach bewährt hat (LYLE et al. 2010; DOROW & ARLINGHAUS 2011). Allerdings ist die Methodik mit einigen Besonderheiten behaftet, die bei der Bewertung und Interpretation der Daten berücksichtigt werden sollten (POLLOCK et al. 1994). So konnten Angelnde ohne Telefon- bzw. Mobilfunkanschluss sowie Personen aus dem Ausland, die in den deutschen Küstengewässern der Nordsee, Ostsee und den Bodden angelten, im Rahmen dieser Studie nicht erfasst werden. Daten aus Vorort-Befragungen des Thünen-Instituts für Ostseefischerei (Daten nicht vollständig publiziert, s. LEWIN et al. 2021b für eine Beschreibung der Vorort-Befragungen) zeigten, dass der Anteil an ausländischen Angler:innen an der deutschen Ostseeküste gering ist und nur lokal und für einzelne Fischarten (z.B. das Hechtangeln in den Boddengewässern) relevant sein kann. Ebenfalls mit Unsicherheit behaftet ist die durchgeführte Einteilung der gesamten Meeresangler:innen in Ostsee- und Boddenanglernde oder Anwohner und Angeltourist:innen anhand der prozentualen Verteilung dieser Gruppen in den Angeltagebüchern, da diese Einteilung voraussetzt, dass die Teilnehmer:innen an der Angeltagebuchstudie die Gesamtheit der Meeresangelnden auch in Hinsicht der Gruppeneinteilung repräsentieren. Daten aus Angeltagebüchern wie andere Daten, die auf Selbstauskunft beruhen, sind anfällig für verschiedene Arten von Verzerrungen (POLLOCK et al. 1994). Es kann deshalb nicht ausgeschlossen werden, dass die Teilnehmer:innen nicht repräsentativ für die Gesamtheit der Meeresangler:innen in Deutschland sind und beispielsweise häufiger angeln gehen als durchschnittliche Angelnde (CON-

NELLY & BROWN 1995; 1996). Bei der Einteilung der Angeler:innen in Tourist:innen und Anwohner:innen kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass letztere möglicherweise ein höheres Interesse hatten, an der Tagebuchstudie teilzunehmen. Diesem Aspekt wurde durch ein mehrstufiges Gewichtungungsverfahren Rechnung getragen. Darüber hinaus kann es zu fehlerhaften Angaben hinsichtlich der Fischarten und der Anzahl gefangener Fische oder zu unzureichenden Angaben bei Beifängen oder Nullfängen durch die Angler:innen kommen (SULLIVAN 2003; PAGE et al. 2012; HARTILL & THOMPSON 2016). Nach Möglichkeit sollten Telefon-Tagebuch-Studien daher durch Vorort-Befragungen ergänzt werden. Ein früherer Vergleich zwischen den Tagebuchdaten der Studie aus 2014/2015 (s. WELTERSACH et al. 2021) und Daten aus Vorort-Befragungen des Thünen-Instituts für Ostseefischerei entlang der Ostseeküste zeigte, dass sozioökonomische Kennzahlen sowie Fang- und Rücksetzraten in einem ähnlichen Bereich lagen und nicht substantiell durch die Form der Erhebung beeinflusst wurden (LEWIN et al. 2021b). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die genutzte Erhebungsmethodik generell gut geeignet ist, um valide Daten über die deutsche Angelfischerei zu erheben. Großangelegte Bevölkerungsbefragungen sind allerdings aufwändig; kostenintensiv und mit einer abnehmenden Teilnahmebereitschaft der Bevölkerung konfrontiert (SILBER et al. 2022). Daher sollten neue Methoden wie beispielsweise Smartphone Apps, die von Angeler:innen zur Dokumentation ihrer Angeltage und Fänge genutzt werden können, auf ihre Eignung für die Datenerhebung untersucht und weiterentwickelt werden (VENTURELLI et al. 2017; SKOV et al. 2021). Derartige Datenerhebungsmethoden könnten vor allem für angelfischereilich stark genutzte Arten (z. B. Westdorsch), die jährlich für die Bestandsberechnungen erhoben werden müssen, Bedeutung erlangen (STREHLOW et al. 2012). Auch spezialisierte Angelmethoden (z.B. das Lachsschleppangeln) mit einer sehr geringen Inzidenz in der Bevölkerung und einem ggf. starken Einfluss auf Fischbestände und die lokale Wirtschaft könnten so spezifisch und regelmäßig untersucht werden. Beispielsweise verlangt das derzeitige Fischereidatenerhebungsprogramm der Europäischen Union (EU-Multi-annual Programme 2017-2019 (EU-MAP)) von den Mitgliedsstaaten die jährliche Erhebung von Daten der nationalen Angelfischerei u. a. zu den Entnahme- und Rücksetzmengen bei Dorsch, Aal, Meerforelle und Lachs in der Ostsee (EUROPÄISCHE UNION 2016; EUROPÄISCHE KOMMISSION 2020).

Vergleichsweise niedrige Rücksetzraten beim Hering sowie Rücksetzraten für Plattfische zwischen 20 % und 30 % wurden auch in der früheren Untersuchung der Ostseefischerei gefunden (WELTERSACH et al. 2021). Hingegen wurden in dieser Studie höhere Rücksetzraten von Meerforellen und Dorschen gefunden als in der vorangegangenen Untersuchung. Meerforellengeler:innen gelten als ökologisch orientiert, was auch in anderen Studien zum Ausdruck kam, die zeigten, dass selbst maßige Meerforellen in hohen Stückzahlen freiwillig zurückgesetzt werden (BLYTH & RÖNNBÄCK 2022; SKOV et al. 2022). Die im Vergleich zu der früheren Studie hohen Rücksetzraten beim Dorsch könn-

ten zum einen auf die neu eingeführte Tagesentnahmebegrenzung und zum anderen auf einen hohen Anteil kleiner Individuen im Fang zurückzuführen sein. Die Längen der gefangenen und zurückgesetzten Fische wurden in dieser Studie nicht systematisch erfasst, eine Studie der Kutterangelfischerei zeigte allerdings, dass der Anteil älterer und größerer Dorsche in den Fängen zwischen 2014 und 2019 zurückgegangen ist (LEWIN et al. 2023b). Auch bei Hechten wurden höhere Rücksetzraten als in der früheren Studie beobachtet. Arlinghaus et al. (2021b) zeigten Rücksetzraten bei Boddenhechten zwischen 30 % und mehr als 60 %. Die Autoren wiesen darauf hin, dass sich die Rücksetzraten in den letzten zehn Jahren erhöht haben und der konsumtive Aspekt beim Hechtangeln möglicherweise aufgrund der geringeren kulinarischen Wertigkeit des Fisches an Bedeutung verloren hat. Um diesbezüglich genauere Aussagen treffen zu können, sollten in künftigen Studien die Länge der gefangenen und zurückgesetzten Fische nach Möglichkeit erfasst werden.

Die im Zusammenhang mit dem Meeresangeln stehenden Ausgaben zeigen die Bedeutung des Meeresangelns als Wirtschaftsfaktor. Um die regionale und nationale wirtschaftliche Bedeutung des Meeresangelns abschätzen zu können, sind weitergehende ökonomische Untersuchungen wie beispielsweise „Input-Output“-Analysen empfehlenswert.

Die hier vorliegende Studie hat in Übereinstimmung mit vielen anderen Studien gezeigt, dass Angler:innen eine heterogene Gruppe bilden (AAS & DITTON 1998). Fang- und Rücksetzraten und damit der Einfluss der Angelfischerei auf die Fischbestände werden nicht nur durch soziodemographische Charakteristika und die Fangmethode, sondern auch durch die Fangorientierung, Spezialisierung und die Bedeutung des Hobbies für den Lebensstil der einzelnen Angler:innen beeinflusst (MANFREDO et al. 1996; ANDERSON et al. 2007; BEARDMORE et al. 2011; 2013; HUNT et al. 2013). Diesbezüglich sind hinsichtlich der deutschen Meeresangelfischerei weitere Untersuchungen erforderlich.

4.6. Fazit und Perspektiven

Die hier vorliegende Studie und eine vorangegangene Untersuchung der Meeresangelfischerei (WELTERSACH et al. 2021) zeigen, dass die Ausgaben für die marine Angelfischerei einen wichtigen Beitrag zur lokalen und nationalen Wirtschaft in Deutschland leisten. Insbesondere das Boddenangeln und der damit verbundene Angeltourismus sind ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor, der die Entwicklung strukturschwacher Regionen in MV fördert. Daher sollte der Angeltourismus als eine Wirtschaftstätigkeit betrachtet werden, die dem Reiseziel und seiner Wirtschaft Einkommen von außerhalb verschafft, wobei diese Mittel ohne die Angeltätigkeit wahrscheinlich nicht vorhanden wären (s. KAUPPILA & KARJALAINEN 2012 für eine Diskussion des Konzepts des Angeltourismus). Obwohl ein Teil der

Einnahmen aus der Angelfischerei auf lokaler Ebene verloren geht, wenn Angelnde sich anderen Freizeitaktivitäten zuwenden (DITTON & SUTTON 2004), zeigt der hohe Anteil der Angeltourist:innen an den wirtschaftlichen Effekten, dass das Engagement der Touristenangler:innen hoch ist. Dies gilt insbesondere für die deutschen Boddengewässer. Daher ist es für politische Entscheidungsträger wichtig, die Vorlieben der Angeltourist:innen zu kennen, um attraktive Angelerlebnisse zu gestalten, die die Nachfrage nach Angelausflügen beispielsweise an die Boddengewässer aufrechterhalten oder steigern (KOEMLE et al. 2021). Darüber hinaus sollte es ein Ziel des Tourismussektors sein, die Aufenthaltsdauer von Angeltourist:innen zu erhöhen, um den volkswirtschaftlichen Nutzen zu steigern (KAUPPILA & KARJALAINEN 2012). Die Anerkennung der großen wirtschaftlichen Bedeutung der marinen Angelfischerei durch die politischen Entscheidungsträger kann dabei zur weiteren Entwicklung des Sektors beitragen. Um die Nutzung der marinen Ressourcen nachhaltig zu gestalten und Konflikte zwischen einheimischen Angelnden und Angeltourist:innen zu minimieren, sollte auch der Einfluss der einheimischen Angler:innen aus MV und SH auf lokale Wirtschaft und Fischbestände berücksichtigt werden, da dieser ebenfalls substantiell sein kann (DOROW & ARLINGHAUS 2011; STREHLOW et al. 2023).

Neben der kommerziellen Fischerei ist auch die marine Angelfischerei für die Entnahme von Biomasse aus den Fischbeständen von Bedeutung (COLEMAN et al. 2004; STREHLOW et al. 2012; HYDER et al. 2018; RADFORD et al. 2018), so dass eine Regulierung der Angelfischerei erforderlich sein kann. Die gemischte Fischerei auf Dorsch in der westlichen Ostsee ist dafür ein Beispiel. Gleichzeitig unterliegt die Ostsee einem ständigen Wandel. Die fortlaufende Eutrophierung und sich schnell ändernde Umweltbedingungen durch den Klimawandel haben dazu beigetragen, dass wichtige Fischbestände wie der westliche Dorschbestand oder der frühjahrslaichende Hering der westlichen Ostsee zusammengebrochen sind (ICES 2023a; ICES 2023b). Diese Umstände bilden eine besondere Herausforderung für ein nachhaltiges Fischereimanagement, welches die natürlichen Ressourcen schützen, die kommerzielle Fischerei erhalten, aber auch eine qualitativ hochwertige Angelfischerei erhalten bzw. ermöglichen sowie deren soziale und wirtschaftliche Wertschöpfung optimieren soll. Bisher stellt das traditionelle Fischereimanagement mittels TACs (Total Allowable Catches) und Fischereiquoten die kommerzielle Fischerei in den Vordergrund, die im Rahmen stattfindender Transformationsprozesse künftig im Vergleich zur Freizeitfischerei an Bedeutung verlieren könnte. Auch in der EU-Verordnung über die gemeinsame Fischereipolitik (Common Fisheries Policy, EU 1380/2013) wird die Freizeitfischerei nur am Rande erwähnt. Diesbezügliche Entwicklungsziele und Allokationsmechanismen zwischen kommerzieller Fischerei und Freizeitfischerei werden nicht formuliert (EUROPÄISCHE UNION 2013).

Vor diesem Hintergrund ergeben sich für das zukünftige

Fischeimanagement spezifische Herausforderungen. Arlinghaus et al. (2019) machten deutlich, dass ein effizientes und gerechtes Fischereimanagement die Wechselbeziehung zwischen Fischerei und Ressource berücksichtigen und Signale einer Bestandsveränderung erkennen und weitergeben muss. Darüber hinaus müssen Anreize geschaffen werden, um die Interessen der Fischerei mit deren Nachhaltigkeit in Einklang zu bringen. Die Angelfischerei wäre als Freizeitaktivität anzuerkennen, die im Vergleich zur Berufsfischerei weniger von wirtschaftlichen Abwägungen und Fischfängen beeinflusst wird. Zudem sollte es eine ausgewogene Beteiligung (Empowerment) der Angelfischerei an Managementprozessen sicherstellen (Co-management), nicht zuletzt um die Akzeptanz und Einhaltung von Managementmaßnahmen zu erhöhen (vgl. KEARNEY 2002). Die auch in dieser Studie nachgewiesene Heterogenität der Angelnden und ihre Auswirkungen auf den Fischbestand sollten im Fischereimanagement Berücksichtigung finden. Ein verbessertes Monitoring der sozialen, ökonomischen und ökologischen Aspekte der Fischerei (kommerzielle Fischerei und Freizeitfischerei), der Bestände und Ökosysteme sollte es ermöglichen Auswirkungen von Managementmaßnahmen abschätzen und diese ggf. anpassen zu können (adaptive Management). Nicht zuletzt sollte das Fischereimanagement deutlich machen, dass die Angelfischerei eine „common-pool“ Ressource (Allgemeingut) (OSTROM 2008) nutzt, die sie beeinträchtigen kann und deren nachhaltiges Bestehen gesichert werden muss (ARLINGHAUS et al. 2019).

Die Ergebnisse dieser Studie sollen dazu beitragen, die Diversität der marinen Angelfischerei in Deutschland und deren Auswirkungen auf die Fischbestände besser zu verstehen. Die Daten zeigen, dass die marine Angelfischerei in der Ostsee und den Boddengewässern zu divers für ein one-size-fits-all management ist (vgl. ARLINGHAUS et al. 2013; VAN POORTEN & CAMP 2019). Zudem können die erhobenen Daten zu Fischfängen, Rücksetzraten, soziodemographischen Charakteristika, finanziellen Ausgaben und Motiven der Angelnden als Grundlage für Modelle dienen, mit denen die Auswirkungen neuer Managementmaßnahmen und veränderter Umweltbedingungen auf das Verhalten der Angelnden untersucht werden können. Beispielsweise könnten solche Modelle helfen, Abschätzungen und Vorhersagen hinsichtlich des Angelaufwandes, der Wahl der Zielfischart, des Angelplatzes oder der Auswirkungen auf die Fischbestände durchzuführen (vgl. HAASE et al. 2022a, 2022b). Vor dem Hintergrund der Veränderungen im Ökosystem Ostsee, abnehmender Fischbestände, zunehmend strikterer fischereilicher Regelungen und zunehmender Raumnutzungs- und Ressourcenkonflikte (ARLINGHAUS et al. 2019, 2022) wäre gemäß Artikel 17 der Gemeinsamen Europäischen Fischereipolitik (EUROPÄISCHE UNION 2013) eine gerechte und nachvollziehbare Ressourcenallokation zwischen der kommerziellen Fischerei und der Freizeitfischerei anzustreben, die die soziale und ökonomische Bedeutung der Freizeitfischerei sowie deren Einfluss auf das Ökosystem berücksichtigt. Übergeordnetes Ziel sollte dabei die Herstellung der guten ökologischen Funktion der Meeresgewässer

sein, damit diese ihre Funktion als Lebensraum für aquatische Lebewesen in ihrer natürlichen Vielfalt wahrnehmen können.

5. Danksagung

Wir bedanken uns bei allen Angler:innen, die an der Befragung teilgenommen haben und bei der USUMA GmbH für die Durchführung der Befragungen. Die Studie wurde finanziell durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung der Bundesrepublik Deutschland im Rahmen von marEEshift (Projekt Nr. 01LC1826B an HVS und WCL) unter-

stützt. Die Datenerhebung wurde durch das europäische Rahmenprogramm zur Fischereidatenerhebung (DCF, Data Collection Framework) kofinanziert. Wir bedanken uns besonders auch bei den drei anonymen Gutachter:innen, die erheblich zu einer Verbesserung des Manuskripts beigetragen haben.

Literaturverzeichnis

- Aas, Ø., Ditton, R. B. (1998): Human dimensions perspective on recreational fisheries management: implications for Europe. In: Hickley, P., Tompkins, H. (Hrsg.), *Recreational fisheries. Social, economic and management aspects*. 1998 Blackwell, Oxford, 153-164. ISBN: 978-0852382486
- Anderson, D. K., Ditton, R. B., Hunt, K. M. (2007): Measuring angler attitudes toward catch-related aspects of fishing. *Human Dimensions of Wildlife* 12: 181-191. <https://doi.org/10.1080/10871200701323066>
- Arlinghaus, R. (2004): Angelfischerei in Deutschland - eine soziale und ökonomische Analyse. *Berichte des IGB* 18: 168 S. ISBN 1-90334336-4
- Arlinghaus, R. (2006): On the apparently striking disconnect between motivation and satisfaction in recreational fishing: the case of catch orientation of German anglers. *North American Journal of Fisheries Management* 26: 592-605. <https://doi.org/10.1577/M04-220.1>
- Arlinghaus, R., Mehner, T. (2004): A management-oriented comparative analysis of urban and rural anglers living in a metropolis. *Environmental Management* 33: 331-344. <https://doi.org/10.1007/s00267-004-0025-x>
- Arlinghaus, R., Cooke, S. J., Potts, W. (2013): Towards resilient recreational fisheries on a global scale through improved understanding of fish and fisher behaviour. *Fisheries Management and Ecology* 20: 91-98. <https://doi.org/10.1111/fme.12027>
- Arlinghaus, R., Tillner, R., Bork, M. (2015): Explaining participation rates in recreational fishing across industrialised countries. *Fisheries Management and Ecology* 22: 45-55. <https://doi.org/10.1111/fme.12075>
- Arlinghaus, R., Alós, J., Beardmore, B., Daedlow, K., Dorow, M., Fujitani, M., Hühn, D., Haider, W., Hunt, L. M., Johnson, B. M., Johnston, F., Klefoth, T., Matsumara, S., Monk, C., Pagel, T., Post, J. R., Rapp, T., Riepe, C., Ward, H., Wolter, C. (2017): Understanding and managing freshwater recreational fisheries as complex adaptive social-ecological systems. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* 25: 1-41. <https://doi.org/10.1080/23308249.2016.1209160>
- Arlinghaus, R., Beardmore, B., Riepe, C., Pagel, T. (2019): Species-specific preference heterogeneity in German freshwater anglers, with implications for management. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* 32: 100216. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2019.03.006>
- Arlinghaus, R., Abbott, J. K., Fenichel, E. P., Carpenter, S. R., Hunt, L. M., Alós, J., Klefoth, T., Cooke, S. J., Hilborn, R., Jensen, O. P., Wilberg, M. J., Post, J. R., Manfredo, M. J. (2020): Governing the recreational dimension of global fisheries. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 116: 5209-5213. <https://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1902796116>
- Arlinghaus, R., Aas, Ø., Alós, J., Arismendi, I., Bower, S., Carle, S., Czarkowski, T., Freire, K. M. F., Hu, J., Hunt, L. M., Lyach, R., Kapusta, A., Salmi, P., Schwab, A., Tsuboi, J., Trella, M., McPhee, D., Potts, W., Wolos, A., Yang, Z. J. (2021a): Global participation in and public attitudes toward recreational fishing: International perspectives and developments. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture* 29: 58-95. <https://doi.org/10.1080/23308249.2020.1782340>
- Arlinghaus, R., Lucas, J., Weltersbach, M. S., Koemle, D., Winkler, H. M., Riepe, C., Kühn, C., Strehlow, H. V. (2021b): Niche overlap among anglers, fishers and cormorants and their removals of fish biomass: A case from brackish lagoon ecosystems in the southern Baltic Sea. *Fisheries Research* 238: 105894. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.105894>
- Arlinghaus, R., Vogt, A., Koemle, D., Niessner, D., Ehrlich, E., Rittweg, T., Droll, J. (2022): Ursachenanalyse von Berufsfischer-Angler Konflikten am Beispiel der Nutzung von Hechten (*Esox lucius*) in den Boddengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. *Zeitschrift für Fischerei* 2: 1-27. <https://doi.org/10.35006/fischzeit.2022.10>

- Arlinghaus, R., Rittweg, T., Dhellemmes, F., Koemle, D., van Gemert, R., Schubert, H., Niessner, D., Möller, S., Droll, J., Friedland, R., Lewin, W.-C., Dorow, M., Westphal, L., Ehrlich, E., Strehlow, H. V., Weltersbach, M. S., Roser, P., Braun, M., Feldhege, F., Winkler, H. (2023): A synthesis of a coastal northern pike (*Esox lucius*) fishery and its social-ecological environment in the southern Baltic Sea: Implications for the management of mixed commercial-recreational fisheries. *Fisheries Research* 263: 106663. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106663>
- Bachman, J. R., Jodice, L. W., Hammitt, W. E., Oh, C.-O. (2017): Boat captain perspectives on adding non-consumptive values to charter experience on the South Carolina coast. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* 18: 34-43. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2017.03.001>
- Bastardie, F., Nielsen, J. R., Eigaard, O. R., Fock, H. O., Jonsson, P., Bartolino, V. (2015): Competition for marine space: modelling the Baltic Sea fisheries and effort displacement under spatial restriction. *ICES Journal of Marine Sciences* 72: 824-840. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu215>
- Beardmore, B., Haider, W., Hunt, L. M., Arlinghaus, R. (2011): The importance of trip context for determining primary angler motivations: are more specialized anglers more catch-oriented than previously believed? *North American Journal of Fisheries Management* 31: 861-879. <https://doi.org/10.1080/02755947.2011.629855>
- Beardmore, B., Haider, W., Hunt, L. M., Arlinghaus, R. (2013): Evaluating the ability of specialization indicators to explain fishing preferences. *Leisure Science* 35: 273-292. <https://doi.org/10.1080/01490400.2013.780539>
- Beardmore, B., Hunt, L. M., Haider, W., Dorow, M., Arlinghaus, R. (2015): Effectively managing angler satisfaction in recreational fisheries requires understanding the fish species and the anglers. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 72: 500-513. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2014-0177>
- Bergström, L., Heikinheimo, O., Svirgdsen, R., Kruze, E., Ložys, L., Lappalainen, A., Saks, L., Minde, A., Dainys, J., Jakubaviciute, E., Ådjers, K., Olsson, J. (2016): Long term changes in the status of coastal fish in the Baltic Sea. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 169: 74-84. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.12.013>
- Birdsong, M., Hunt, L. M., Arlinghaus, R. (2021): Recreational angler satisfaction: What drives it? *Fish and Fisheries* 22: 682-706. <https://doi.org/10.1111/faf.12545>
- Birdsong, M., Hunt, L. M., Beardmore, B., Dorow, M., Pagel, T., Arlinghaus, R. (2022): Does the relevance of catch for angler satisfaction vary with social-ecological context? A study involving angler cultures from West and East Germany. *Fisheries Research* 254: 106414. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106414>
- Blyth, S., Rönnbäck, P. (2022): To eat or not to eat, coastal sea trout anglers' motivations and perceptions of best practices for catch and release. *Fisheries Research* 254: 106412. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106412>
- Boucquey, N. (2017): 'That's my livelihood, it's your fun': The conflicting moral economies of commercial and recreational fishing. *Journal of Rural Studies* 54: 138-150. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.06.018>
- Brämick, U., Schiewe, S. (2021): Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2021. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow, 63 S.
- Britton, J. R., Pinder, A. C., Alos, J., Arlinghaus, R., Danylchuk, A. J., Edwards, W., Freire, K. M. F., Gundelund, C., Hyder, K., Jaric, I., Lennox, R., Lewin, W. C., Lynch, A. J., Midway, S. R., Potts, W. M., Ryan, K. L., Skov, C., Strehlow, H. V., Tracey, S. R., Tsuboi, J.-I., Venturelli, P. A., Weir, J. L., Weltersbach, M. S., Cooke, S. J. (2023): Global responses to the COVID-19 pandemic by recreational anglers: considerations for developing more resilient and sustainable fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 33: 1095-1111. <https://doi.org/10.1007/s11160-023-09784-5>
- Bronnmann, J., Koemle, D., Meyerhoff, J., Weltersbach, M. S., Strehlow, H. V., Arlinghaus, R. (2023): Willingness to pay for harvest regulations and catch outcomes in recreational fisheries: A stated preference study of German cod anglers. *Fisheries Research* 259: 106536. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106536>
- Brown, E. J., Vasconcelos, R. P., Wennhage, H., Bergström, U., Støttrup, J. G., van de Wolfshaar, K., Millisenda, G., Colloca, F., Le Papa, O. (2018): Conflicts in the coastal zone: human impacts on commercially important fish species utilizing coastal habitat. *ICES Journal of Marine Science* 75: 1203-1213. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx237>
- Brownscombe, J. W., Bower, S. D., Bowden, W., Nowell, L., Midwood, J. D., Johnson, N., Cooke, S. J. (2014): Canadian recreational fisheries: 35 years of social, biological, and economic dynamics from a national survey. *Fisheries* 39: 251-260. <https://doi.org/10.1080/03632415.2014.915811>
- Christiansen, T., Andersen, J., Jensen, J. (2004): Defining a typology for Danish coastal waters. *Coastline Reports* 4: 49-54. ISSN 0928-2734
- Cisneros-Montemayor, A. M., Sumaila, U. R. (2010): A global estimate of benefits from ecosystem-based marine recreation: potential impacts and implications for management. *Journal of Bioeconomics* 12: 245-268. <https://doi.org/10.1007/s10818-010-9092-7>
- Coleman, F. C., Figueira, W. F., Ueland, J. S., Crowder, L. B. (2004): The impact of United States recreational fisheries on marine fish populations. *Science* 305: 1958-1960. <https://doi.org/10.1126/science.1100397>

- Connelly, N. A., Brown, T. L. (1995): Use of angler diaries to examine biases associated with 12-month recall on mail questionnaires. *Transactions of the American Fisheries Society* 124: 413-422. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1995\)124%3C0413:UOAD-TE%3E2.3.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1995)124%3C0413:UOAD-TE%3E2.3.CO;2)
- Connelly, N. A., Brown, T. L. (1996): Using diaries to estimate fishing effort and fish consumption: a contemporary assessment. *Human Dimensions of Wildlife* 1: 22-34. <https://doi.org/10.1080/10871209609359049>
- Cooke, S. J., Twardek, W. M., Lennox, R. J., Zolderdo, A. J., Bower, S. D., Gutowski, L. F. G. Danylchuk, A. J., Arlinghaus, R., Beard, D. (2018): The nexus of fun and nutrition: Recreational fishing is also about food. *Fish and Fisheries* 19: 201-224. <https://doi.org/10.1111/faf.12246>
- Costello, A. B., Osborne, J. (2005): Best practices in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation* 10: Article 7. <https://doi.org/10.7275/jyj1-4868>
- Council of the European Union (2023): Council regulation fixing the fishing opportunities for certain fish stocks and groups of fish stocks applicable in the Baltic Sea for 2024 and amending Regulation (EU) 2023/194 as regards certain fishing opportunities in other waters. Brussels, 19 October 2023: 14024/1/23. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52023PC0492>
- Dippner, J. W., Möller, C., Hänninen, J. (2012): Regime shifts in North Sea and Baltic Sea: A comparison. *Journal of Marine Systems* 105-108: 115-122. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2012.07.001>
- Ditton, R. B., Sutton, S. G. (2004): Substitutability in recreational fishing. *Human Dimensions of Wildlife* 9: 87-102. <https://doi.org/10.1080/10871200490441748>
- Dorow, M., Arlinghaus, R. (2011): A telephone-diary-mail approach to survey recreational fisheries on large geographic scales, with a note on annual landings estimates by anglers in northern Germany. *American Fisheries Society symposium* 75: 319-344. <https://doi.org/10.47886/9781934874240.ch20>
- Ducrottoy, J.-P., Elliott, M., De Jonge, V. N. (2000): The North Sea. *Marine Pollution Bulletin* 41: 5-23. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(00\)00099-0](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(00)00099-0)
- Ensinger, J., Brämick, U., Fladung, E., Dorow, M., Arlinghaus, R. (2016): Charakterisierung und Perspektiven der Angelfischerei in Nordostdeutschland. *Schriften des Instituts für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow*, 44. 110 S.
- Europäische Kommission (2020): Bericht der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat. Brüssel, 22.10.2020. COM(2020) 664 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0664>
- Europäische Union (2013): Verordnung (EU) Nr. 1380/2013 der Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2013 über die gemeinsame Fischereipolitik und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1954/2003 und (EG) Nr. 1224/2009 des Rates sowie zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 2371/2002 und (EG) Nr. 639/2004 des Rates und des Beschlusses 2004/585/EG des Rates. *Amtsblatt der Europäischen Union* L 354/22, 28.12.2013. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32013R1380>
- Europäische Union (2016): Commission Implementing Decision (EU) 2016/1251 of 12 July 2016 adopting a multiannual Union programme for the collection, management and use of data in the fisheries and aquaculture sectors for the period 2017-2019 (C (2016) 4329). *Official Journal of the European Union* L207, 113-177.
- Fedler, A. J. & Ditton, R. B. (1994): Understanding angler motivations in fisheries management. *Fisheries* 19: 6-13. [https://doi.org/10.1577/1548-8446\(1994\)019%3C0006:UAMIFM%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8446(1994)019%3C0006:UAMIFM%3E2.0.CO;2)
- Freitas, C., Olsen, E. M., Knutsen, H., Albretsen, J., Moland, E. (2016): Temperature-associated habitat selection in a cold-water marine fish. *Journal of Animal Ecology* 85: 628-637. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12458>
- Freudenberg, P., Arlinghaus, R. (2009): Benefits and constraints of outdoor recreation for people with physical disabilities: Inferences from recreational fishing. *Leisure Sciences* 32: 55-71. <https://doi.org/10.1080/01490400903430889>
- Funk, S., Krumme, U., Temming, A., Möllmann, C. (2020): Gillnet fishers' knowledge reveals seasonality in depth and habitat use of cod (*Gadus morhua*) in the Western Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science* 77: 1816-1829. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa071>
- Gabler, S., Hoffmeyer-Zlotnik, J. H. P., Krebs, D. (1994): *Gewichtung in der Umfragepraxis*. Westdeutscher Verlag, Opladen, 204 S. ISBN: 978-3-531-12586-2
- Gómez, S., Carreno, A., Lloret, J. (2021): Cultural heritage and environmental ethical values in governance models: Conflicts between recreational fisheries and other maritime activities in Mediterranean marine protected areas. *Marine Policy* 129: 104529. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104529>
- Graefe, A. R., Fedler, A. J. (1986): Situational and subjective determinants of satisfaction in marine recreational angling. *Leisure Science* 8: 275-295. <https://doi.org/10.1080/01490408609513076>
- Griffiths, S. P., Bryant, J., Raymond, H. F., Newcombe, P. A. (2017): Quantifying subjective human dimensions of recreational fishing: does good health come to those who bait? *Fish and Fisheries* 18, 171-184. <https://doi.org/10.1111/faf.12149>
- Guadagnoli, E., Velicer, W. F. (1988): Relation of sample size to the stability of component patterns. *Psychological Bulletin* 103: 265-275. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.103.2.265>

- Gundelund, C., Arlinghaus, R., Baktoft, H., Hyder, K., Venturelli, P., Skov, C. (2020): Insights into the users of a citizen science platform for collecting recreational fisheries data. *Fisheries Research* 229: 105597. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105597>
- Gundelund, C., Arlinghaus, R., Birdsong, M., Flavio, H., Skov, C. (2022): Investigating angler satisfaction: The relevance of catch, motives and contextual conditions. *Fisheries Research* 250: 106294. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106294>
- Haase, K., Reinhardt, O., Strehlow, H. V., Lewin, W.-C., Uhrmacher, A. M. (2022a): Site choice in recreational fisheries - toward an agent-based approach. *Proceeding of the 2022 Winter Simulation Conference*. <https://doi.org/10.1109/WSC57314.2022.10015240>
- Haase, K., Weltersbach, M. S., Lewin, W.-C., Zimmermann, C., Strehlow, H.V. (2022b): Potential effects of management options on marine recreational fisheries - the example of the western Baltic cod fishery. *ICES Journal of Marine Science* 79: 661-676. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsac012>
- Hales, R. (2006): The rise of individualism. The implications for promoting relations between self, others and the environment in outdoor education. *Australian Journal of Outdoor Education* 10: 53-61. <https://doi.org/10.1007/BF03400839>
- Hartill, B., Thompson, F. (2016): Review of self-reporting tools for recreational fishers. *New Zealand Fisheries Assessment Report 2016/06*. ISBN 978-1-77665-175-7
- Herfaut, J., Levrel, H., Thébaud, O., Véron, G. (2013): The nation-wide assessment of marine recreational fishing: a French example. *Ocean & Coastal Management* 78: 121-131. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.02.026>
- Holland, S., Ditton, R. (1992): Fishing trip satisfaction. A typology of anglers. *North American Journal of Fisheries Management* 12: 28-33. [https://doi.org/10.1577/1548-8675\(1992\)012%3C0028:FTSA-TO%3E2.3.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8675(1992)012%3C0028:FTSA-TO%3E2.3.CO;2)
- Hunt, L. M., Sutton, S. G., Arlinghaus, R. (2013): Illustrating the critical role of human dimensions research for understanding and managing recreational fisheries within a social-ecological system framework. *Fisheries Management and Ecology* 20: 111-124. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2012.00870.x>
- Hunt, L. M., Camp, E., van Poorten, B., Arlinghaus, R. (2019): Catch and non-catch-related determinants of where anglers fish: a review of three decades of site choice research in recreational fisheries. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture* 27: 261-286. <https://doi.org/10.1080/23308249.2019.1583166>
- Hüssy, K. (2011): Review of western Baltic cod (*Gadus morhua*) recruitment dynamics. *ICES Journal of Marine Science* 68: 1459-1471. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsr088>
- Hyder, K., Weltersbach, M. S., Armstrong, M., Ferter, K., Townhill, B., Ahvonen, A., Arlinghaus, R., Baikov, A., Bellanger, M., Birzaks, J., Borch, T., Cambie, G., de Graaf, M., Diogo, H. M. C., Dziemian, Ł., Gordo, A., Grzebielec, R., Hartill, B., Kagervall, A., Kapiris, K., Karlsson, M., Kleiven, A. R., Lejk, A. M., Levrel, H., Lovell, S., Lyle, J., Moilanen, P., Monkman, G., Morales-Nin, B., Mugerza, E., Martinez, R., O'Reilly, P., Olesen, H. J., Papadopoulos, A., Pita, P., Radford, Z., Radtke, K., Roche, W., Rocklin, D., Ruiz, J., Scougal, C., Silvestri, R., Skov, C., Steinback, S., Sundelöf, A., Svagzdys, A., Turnbull, D., van der Hammen, T., van Voorhees, D., van Winsen, F., Verleye, T., Veiga, P., Vølstad, J.-H., Zarauz, L., Zolubas, T., Strehlow, H. V. (2018): Recreational sea fishing in Europe in a global context - Participation rates, fishing effort, expenditure, and implications for monitoring and assessment. *Fish and Fisheries* 19: 225-243. <https://doi.org/10.1111/faf.12251>
- Hyder, K., Maravelias, C. D., Kraan, M., Radford, Z., Prellezo, R. (2020). Marine recreational fisheries – current state and future opportunities. *ICES Journal of Marine Science* 77: 2171-2180. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa147>
- ICES (2022a): Flounder (*Platichthys flesus*) in subdivisions 22 and 23 (Belt Seas and the Sound). *ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort*. 31 May 2022, Copenhagen. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.19447907>
- ICES (2022b): Flounder (*Platichthys flesus*) in subdivisions 24 and 25 (west of Bornholm and southwestern central Baltic). *ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort*. 31 May 2022, Copenhagen. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.19928810>
- ICES (2022c): Baltic fisheries assessment working group (WGBFAS) 4, Copenhagen, 659 S. ISSN: 2618-1371.
- ICES (2023a): Cod (*Gadus morhua*) in subdivisions 22–24, western Baltic stock (western Baltic Sea). *ICES advice on fishing opportunities, catch, and effort Baltic Sea ecoregion*. 31 May 2023, Copenhagen. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820494>
- ICES (2023b): Herring (*Clupea harengus*) in subdivisions 20–24, spring spawners (Skagerrak, Kattegat, and western Baltic). *Report of the ICES Advisory Committee, 2023*. *ICES Advice 2023 – her.27.20–24*. Copenhagen. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21907944>
- ICES (2023c): Baltic salmon and trout assessment working group (WGBAST) 5, Copenhagen, 465 S. ISSN: 2618-1371.
- ICES (2023d): Plaice (*Pleuronectes platessa*) in subdivisions 21-23 (Kattegat, Belt Seas, and the Sound). *ICES advice on fishing opportunities, catch, and effort Baltic Sea ecoregion*. 22 June 2023. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.19453550>
- ICES (2023e): Plaice (*Pleuronectes platessa*) in subdivisions 24-32 (Baltic Sea, excluding the Sound and Belt Seas). *Replacing advice provided in 2022*. *ICES advice on fishing opportunities, catch, and effort Baltic Sea ecoregion*. 25 May 2023. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.23144228>

- Johnston, F. D., Arlinghaus, R., Dieckmann, U. (2010): Diversity and complexity of angler behaviour drive socially optimal input and output regulations in a bioeconomic recreational-fisheries model. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 67: 1507-1531. <https://doi.org/10.1139/f10-046>
- Kassambara, A., Mundt, F. (2020): Factoextra: Extract and visualize the results of multivariate data analyses. R package Version 1.0.7. <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>
- Kauppi, P., Karjalainen, T. P. (2012): A process model to assess the regional economic impacts of fishing tourism: A case study in northern Finland. *Fisheries Research*: 127-128, 88-97. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2012.05.004>
- Kearney, R. E. (2002): Co-management: the resolution of conflict between commercial and recreational fishers in Victoria, Australia. *Ocean & Coastal Management* 45: 201-214. [https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(02\)00055-8](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(02)00055-8)
- Koemle, D., Beardmore, B., Dorow, M., Arlinghaus, R. (2021): The human dimensions of recreational anglers targeting freshwater species in coastal ecosystems, with implication for management. *North American Journal of Fisheries Management* 41: 1572-1590. <https://doi.org/10.1002/nafm.10672>
- Koemle, D., Meyerhoff, J., Arlinghaus, R. (2022): How catch uncertainty and harvest regulations drive anglers' choice for pike (*Esox lucius*) fishing in the Baltic Sea. *Fisheries Research* 256: 106480. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106480>
- Koemle, D., Riepe, C., Arlinghaus, R. (2023): Angel- und berufsfischereiliche Nutzung des Hechtbestands in den Bodden. In: *Boddenhecht - Ökologie, Nutzung und Schutz von Hechten in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns*. Arlinghaus, R., Braun, M., Dhellemmes, F., Ehrlich, E., Feldhege, F. H., Koemle, D., Niessner, D., Palder, J., Radinger, J., Riepe, C., Rittweg, T., Roser, P., Winkler, H. (Hrsg.), *Berichte des IGB* 33: 449-571. <https://doi.org/10.4126/FRL01-006453300>
- Korpinen, S., Meski, L., Andersen, J. H., Laamanen, M. (2012): Human pressures and their potential impact on the Baltic Sea ecosystem. *Ecological Indicators* 15: 105-114. <https://doi.org/10.1016/j.ecoind.2011.09.023>
- Lass, H.-U., Matthäus, W. (2008): General oceanography of the Baltic Sea. In: Feistel, R., Nausch, G., Wasmund, N. (Hrsg.), *State and Evolution of the Baltic Sea 1952-2005*. Wiley & Sons, Hoboken, 5-44. ISBN: 978-0-471-97968-5
- Lewin, W.-C., Weltersbach, M. S., Ferter, K., Hyder, K., Mugerza, E., Prellezo, R., Radford, Z., Zarauz, L., Strehlow, H.V. (2019): Potential environmental impacts of recreational fishing on marine fish stocks and ecosystems. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* 27: 287-330. <https://doi.org/10.1080/23308249.2019.1586829>
- Lewin, W.-C., Weltersbach, M. S., Haase, K., Strehlow, H. V. (2021a): Who travels how far: German Baltic Sea anglers' travel distances as precondition for fisheries management and coastal spatial planning. *Ocean and Coastal Management* 209: 105640. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105640>
- Lewin, W.-C., Weltersbach, M. S., Haase, K., Riepe, C., Skov, C., Gundelund, C., Strehlow, H. V. (2021b): Comparing on-site and off-site survey data to investigate survey biases in recreational fisheries data. *ICES Journal of Marine Science* 78: 2528-2546. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab131>
- Lewin, W.-C., Barz, F., Weltersbach, M. S., Strehlow, H. V. (2023a): Trends in a European coastal fishery with a special focus on small-scale fishers - Implications for fisheries policies and management. *Marine Policy* 155: 105680. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105680>
- Lewin, W.-C., Weltersbach, M. S., Haase, K., Arlinghaus, R., Strehlow, H. V. (2023b): Change points in marine recreational fisheries - the impact of stock status and fisheries regulations: A case from the western Baltic Sea. *Fisheries Research* 258: 106548. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106548>
- Lloret, J., Font, T. (2013): A comparative analysis between recreational and artisanal fisheries in a Mediterranean coastal area. *Fisheries Management and Ecology* 20: 148-160. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2012.00868.x>
- Lloret, J., Zaragoza, N., Caballero, D., Riera, V. (2008): Biological and socioeconomic implications of recreational boat fishing for the management of fishery resources in the marine reserve of Cap de Creus (NW Mediterranean). *Fisheries Research* 91: 252-259. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.12.002>
- Long, J. A. (2022): jtools: Analysis and presentation of social scientific data. Version 2.2.0. <https://cran.r-project.org/package=jtools>
- Lumley, T. (2004): Analysis of complex survey samples. *Journal of Statistical Software* 9: 1-9. <https://doi.org/10.18637/jss.v009.i08>
- Lyle, J. M., Wotherspoon, S., Stark, K. E. (2010): FRDC Final Report: Developing an Analytical Module for large-scale recreational fishery data based on phone-diary survey methodology. *Tasmanian Aquaculture and Fisheries Institute*, Hobart, 99 S.
- Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., Hubert, M., Hornik, K. (2019): Cluster: Cluster analysis basics and extensions. Version 2.1.0. <https://cran.r-project.org/web/packages/cluster/index.html>
- Manfredo, M. J., Driver, B. L., Tarrant, M. A. (1996): Measuring leisure motivation: a meta-analysis of the recreation experience preference scales. *Journal of Leisure Research* 28: 188-213. <https://doi.org/10.1080/00222216.1996.11949770>
- Möllmann, C., Voss, R. (2022): Ökosystembasiertes Management für den Dorsch der Westlichen Ostsee. *Zeitschrift für Fischerei* 2/3: 1-10. <https://doi.org/10.1007/s00006-022-00000-0>

- [org/10.35006/fischzeit.2022.18](https://doi.org/10.35006/fischzeit.2022.18)
- Möllmann, C., Cormon, X., Funk, S., Otto, S. A., Schmidt, J. O., Schwermer, H., Sguotti, C., Voss, R., Quaas, M. (2021): Tipping point realized in cod fishery. *Scientific Reports* 11: 14259. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93843-z>
- Morales-Nin, B., Cardona-Pons, F., Maynou, F., Grau, A. M. (2015): How relevant are recreational fisheries? Motivation and activity of resident and tourist anglers in Majorca. *Fisheries Research* 164: 45-49. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.10.010>
- Ojaveer, E., Kalejs, M. (2008): On ecosystem-based regions in the Baltic Sea. *Journal of Marine Systems* 74: 672-685. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2008.07.001>
- Ojaveer, H., Jaanus, A., MacKenzie, B. R., Martin, G., Olenin, S., Radziejewska, T., Telesh, I., Zettler, M. L., Zaiko, A. (2010): Status of biodiversity in the Baltic Sea. *PLoS One* 5: e12467. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012467>
- Österblom, H., Hansson, S., Larsson, U., Hjerne, O., Wulff, F., Elmgren, R., Folke, C. (2007): Human-induced trophic cascade and ecological regime shifts in the Baltic Sea. *Ecosystems* 10: 877-889. <https://doi.org/10.1007/s10021-007-9069-0>
- Ostrom, E. (2008): The challenge of common-pool resources. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 50: 8-21. <https://doi.org/10.3200/ENVT.50.4.8-21>
- Ostseezeitung vom 09.01.2018: <https://www.ostsee-zeitung.de/lokales/rostock/angler-protest-gegen-fanglimits-AA30J4UKWKPYHCND2ZGJ7E4SU.html>
- Page, K. S., Zweifel, R. D., Carter, G., Radabaugh, N., Wilkerson, M., Wolfe, M., Greenlee, M., Brown, K. (2012): Do anglers know what they catch? Identification accuracy and its effect on angler survey-derived catch estimates. *North American Journal of Fisheries Management* 32: 1080-1089. <https://doi.org/10.1080/02755947.2012.728180>
- Pawson, M. G., Tingley, D., Padda, G., Glenn, H. (2007): EU contract FISH/2004/011 on "sport fisheries" (or marine recreational fisheries) in the EU, Lowestoft, 238 S. <https://www.cefas.co.uk/publications/files/sportsfishing-c2362.pdf>
- Pawson, M. G., Glenn, H., Padda, G. (2008): The definition of marine recreational fishing in Europe. *Marine Policy* 32: 339-350. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2007.07.001>
- Pita, P., Ainsworth, G. B., Alba, B., Anderson, A. B., Antelo, M., Alós, J., Artetxe, I., Baudrier, J., Castro, J. J., Chicharro, B., Erzini, K., Ferter, K., Freitas, M., García-de-la-Fuente, L., García-Charton, J. A., Giménez-Casalduero, M., Grau, A. M., Diogo, H., Gordo, A., Henriques, F., Hyder, K., Jiménez-Alvarado, D., Karachle, P. K., Lloret, J., Laporta, M., Lejk, A. M., De-deu, A. L., Martín-Sosa, P., Martínez, L., Mira, A. M., Morales-Nin, B., Mugerza, E., Olesen, H. J., Papadopoulos, A., Pontes, J., Pascual-Fernández, J. J., Purroy, A., Ramires, M., Rangel, M., Reis-Filho, J. A., Sánchez-Lizaso, J. L., Sandoval, V., Sbragaglia, V., Silva, L., Skov, C., Sola, I., Strehlow, H. V., Torres, M. A., Ustups, D., van der Hammen, T., Veiga, P., Venerus, L. A., Verleye, T., Villasante, S., Weltersbach, M. S., Zarauz, L. (2021): First assessment of the impacts of the COVID-19 pandemic on global marine recreational fisheries. *Frontiers in Marine Science* 8: 735741. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.735741>
- Pollock, K. H., Jones, C. M., Brown, T. L. (1994): Angler survey methods and their applications in fisheries management. American Fisheries Society, Special Publication 25, Bethesda, Maryland, USA, 371 S.
- Potts, W. M., Downey-Breedt, N., Obregon, P., Hyder, K., Bealey, R., Sauer, W. H. H. (2019): What constitutes effective governance of recreational fisheries? - A global review. *Fish and Fisheries* 21: 91-103. <https://doi.org/10.1111/faf.12417>
- R Core Team (2017): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org>
- Radford, Z., Hyder, K., Zarauz, L., Mugerza, E., Ferter, K., Prellezo, R., Strehlow, H. V., Townhill, B., Lewin, W.-C., Weltersbach, M. S. (2018): The impact of marine recreational fishing on key fish stocks in European waters. *PLoS One* 13: e0201666. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201666>
- Reckermann, M., Omstedt, A., Soomere, T., Aigars, J., Akhtar, N., Beldowska, M., Beldowski, J., Cronin, T., Czub, M., Eero, M., Hyytiäinen, K.P., Jalkanen, J.-P., Kiessling, A., Kjellström, E., Kulinski, K., Larsen, X.G., McCrackin, M., Meier, H. E. M., Oberbeckmann, S., Parnell, K., Pons-Seres de Brauer, C., Poska, A., Saarinen, J., Szymczycha, B., Undeman, E., Wörman, A., Zorita, E. (2022): Human impacts and their interactions in the Baltic Sea region. *Earth System Dynamics* 13: 1-80. <https://doi.org/10.5194/esd-13-1-2022>
- Reusch, T. B. H., Andersson, H. C., Bonsdorff, E., Carstensen, J., Casini, M., Czajkowski, M., Hasler, B., K. Hinsby, Hyytiäinen, K., Johannesson, K., Jomaa, S., Jormalainen, V., Kuosa, H., Kurland, S., Laikre, L., MacKenzie, B. R., Margonski, P., Melzner, F., Oesterwind, D., Ojaveer, H., Refsgaard, C., Sanström, A., Schwarz, G., Tonderski, K., Winder, M., Zandersen, M. (2018): The Baltic Sea as a time machine for the future coastal ocean. *Science Advances* 4: eaar8195. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aar8195>
- Revelle, W. (2019): "psych" - Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research. R package version 1.9.12. <https://personality-project.org/r/psych>
- Revelle, W. (2023): How to use the psych package for Factor Analysis and data reduction. <https://www.personality-project.org/r/psych/HowTo/factor.pdf>
- Sand, M., Kunz, T. (2020): Gewichtung in der Praxis. GESIS Survey Guidelines. Mannheim, GESIS-Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften, Mannheim. https://doi.org/10.15465/gesis-sg_030

- Schramm, H. L., Gerard, P. D. (2004): Temporal changes in fishing motivation among fishing club anglers in the United States. *Fisheries Management and Ecology* 11: 313-321. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2004.00384.x>
- Silber, H., Moy, P., Johnson, T. P., Neumann, R., Stadtmüller, S., Repke, L. (2022): Survey participation as a function of democratic engagement, trust in institutions, and perceptions of surveys. *Social Science Quarterly* 103: 1619-1632. <https://doi.org/10.1111/ssqu.13218>
- Skov, C., Hyder, K., Gundelund, C., Ahvonen, A., Baudrier, J., Borch, T., de Carvalho, S., Erzini, K., Ferter, K., Grati, F., van der Hammen, T., Hinriksson, J., Houtman, R., Kagervall, A., Kapiris, K., Karlsson, M., Lejk, A. M., Lyle, J.M., Mariniez-Escauriaza, R., Moilanen, P., Mugerza, E., Oleson, H.J., Papadopoulos, A., Pita, P., Pontes, J., Radford, Z., Radtke, K., Rangel, M., Sague, O., Sande, H. A., Strehlow, H. V., Tutins, R., Veiga, P., Verleye, T., Vølstad, J. H., Watson, J. W., Weltersbach, M. S., Ustup, D., Venturelli, P. A. (2021): Expert opinion on using angler smartphone apps to inform marine fisheries management: status, prospects, and needs. *ICES Journal of Marine Science* 78: 967-978. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa243>
- Skov, C., Gundelund, C., Weltersbach, M. S., Ferter, K., Bertelsen, S. K., Jepsen, N. (2022): Catch and release angling for sea trout explored by citizen science: Angler behavior, hooking location and bleeding patterns. *Fisheries Research* 255: 106451. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106451>
- Snoeijs-Leijonmalm, P., Andrén, E. (2017): Why is the Baltic Sea so special to live in? In: Snoeijs-Leijonmalm, P., Schubert, H., Radziejewka, T. (Hrsg.), *Biological Oceanography of the Baltic Sea*. Springer, Berlin, 23-84. ISBN: 978-9400706675
- Statista (2023): Anzahl der Personen in Deutschland, die in der Freizeit Angeln oder Fischen, nach Häufigkeit von 2019 bis 2023. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/171166/umfrage/haeufigkeit-von-angeln-oder-fischen-in-der-freizeit/#statisticContainer>
- Strehlow, H. V., Schultz, N., Zimmermann, C., Hammer, C. (2012): Cod catches taken by the German recreational fishery in the western Baltic Sea, 2005 - 2010: implications for stock assessment and management. *ICES Journal of Marine Sciences* 69: 1769-1780. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fss152>
- Strehlow, H. V., Korzhenevych, A., Lucas, J., Lewin, W.-C., Weltersbach, M. S., Riepe, C., Arlinghaus, R. (2023): Economic impact of resident and tourist marine anglers to a local economy. *Fisheries Management and Ecology* 2023-00: 1-13. <https://doi.org/10.1111/fme.12664>
- Sullivan, M. G. (2003): Exaggeration of walleye catches by Alberta anglers. *North American Journal of Fisheries Management* 23: 573-580. [https://doi.org/10.1577/1548-8675\(2003\)023%3C0573:EOW-CBA%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8675(2003)023%3C0573:EOW-CBA%3E2.0.CO;2)
- Sutton, S. G., Dew, K., Higgs, J. (2009): Why do people drop out of recreational fishing? A study of lapsed fishers from Queensland, Australia. *Fisheries* 34: 443-452. <https://doi.org/10.1577/1548-8446-34.9.443>
- Taylor, S. M., Ryan, K. L. (2020): Concurrent Western Australian telephone surveys highlight the advantages of sampling from a registry of recreational fishers. *ICES Journal of Marine Science* 77: 2181-2191. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz115>
- Thiel, R., Winkler, H., Böttcher, U., Dänhardt, A., Fricke, R., George, M., Kloppmann, M., Schaarschmidt, T., Ubl, C., Vorberg, R. (2013): Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschland. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70: 11-76.
- Thunberg, E. M., Fulcher, C. M. (2006): Testing the stability of recreational fishing participation probabilities. *North American Journal of Fisheries Management* 26: 636-644. <https://doi.org/10.1577/M05-122.1>
- Van Poorten, B. T., Camp, E. V. (2019): Addressing challenges common to modern recreational fisheries with a buffet-style landscape management approach. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* 27: 393-416. <https://doi.org/10.1080/23308249.2019.1619071>
- Venturelli, P. A., Hyder, K., Skov, C. (2017): Angler apps as a source of recreational fisheries data: opportunities, challenges and proposed standards. *Fish and Fisheries* 18: 578-595. <https://doi.org/10.1111/faf.12189>
- Von Dorrien, C., Hammer, C., Zimmermann, C., Stepputtis, D., Stuermer, I., Kotterba, P., Polte, P. (2013): A review on herring, *Clupea harengus* (Actinopterygii: Clupeiformes: Clupeidae) recruitment and early life stage ecology in the western Baltic Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 43: 169-182. <https://doi.org/10.3750/AIP2013.43.3.01>
- Waldo, S., Paulrud, A. (2012): Obstacles to developing recreational fishing enterprises in Sweden. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism* 12: 121-139. <https://doi.org/10.1080/15022250.2011.633254>
- Weltersbach, M. S. (2018): Einbezug der Sterblichkeit von Rückwürfen in der Freizeitfischerei in das europäische Fischereimanagement. *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Rostock*, 115 p. https://doi.org/10.18453/rosdok_id00002306
- Weltersbach, M. S., Strehlow, H. V. (2013): Dead or alive - estimating post-release mortality of Atlantic cod in the recreational fishery. *ICES Journal of Marine Science* 70: 864-872. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst038>
- Weltersbach, M. S., Riepe, C., Lewin, W.-C., Strehlow, H. V. (2021): Ökologische, soziale und ökonomische Dimensionen des Meeresangelns in Deutschland. *Thünen Report* 83. <https://doi.org/10.3220/REP1611578297000>
- Whitehead, J. C., Dumas, C. F., Landry, C. E., Herstine, J. (2011): Valuing bag limits in the North Carolina charter boat fishery with combined revealed and stated preference data. *Marine Resource Economics* 26: 233-241.

- Williams, C., Davies, W., Clark, R. E., Muench, A., Hyder, K. (2020): The economic contribution of sea angling from charter boats: a case study from the south coast of England. *Marine Policy* 119: 104066. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104066>
- Zimmermann, C., Schultz, N., Gebel, A., Hammer, C. (2007): Dorsch/Kabeljau-Fänge durch die deutsche Freizeitfischerei der Nord- und Ostsee, 2004-2006: Bericht einer Pilotstudie im Rahmen des Nationalen Fischerei-Datenerhebungsprogrammes gemäß der Verordnung der Kommission (EC) No. 1581/2004, 7. Appendix XI (Sektion E), para. 3. Rostock: Thünen-Institut für Ostseefischerei, 104 S. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dk039479.pdf

Korrektur (Dez. 2024): Korrektur der Bildunterschrift zu Abb. 9:

Original: Gewichtete und hochgerechnete Entnahmen der Angelfischerei im Vergleich zu den Anlandungen der kommerziellen Fischerei 2021 von Dorsch (ICES 2022c), Hering (ICES 2023b), Meerforelle (ICES 2023c), Scholle (ICES 2023d, e) und Flunder (ICES 2022a, 2022b). *: Die kommerziellen Fischereidaten umfassen nur die deutschen Anlandungen aus den ICES Arealen 22 und 24, **: Die kommerziellen Fischereidaten umfassen die deutschen Anlandungen aus der zentralen Ostsee („main basin“).

Korrektur: Gewichtete und hochgerechnete Entnahmen der Angelfischerei im Vergleich zu den Anlandungen der kommerziellen Fischerei **2020** von Dorsch (ICES 2022c), **2021** von Hering (ICES 2023b), Meerforelle (ICES 2023c), Scholle (ICES 2023d, e) und Flunder (ICES 2022a, 2022b). *: Die kommerziellen Fischereidaten umfassen nur die deutschen Anlandungen aus den ICES Arealen 22 und 24, **: Die kommerziellen Fischereidaten umfassen die deutschen Anlandungen aus der zentralen Ostsee („main basin“).