

# Veränderung von Fischbeständen und Umweltfaktoren an den inneren Küstengewässern („Bodden“) Mecklenburg-Vorpommerns aus Sicht von Berufsfischern und Anglern

**Prof. Dr. Robert Arlinghaus<sup>1,2</sup>, Dr. Dieter Kömle<sup>1</sup>, Dominique Niessner<sup>1</sup>,** <sup>1</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Abteilung für Biologie der Fische, Fischerei und Aquakultur, Berlin, <sup>2</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Fachgebiet für Integratives Fischereimanagement, Berlin.

## 1. Einleitung

Konflikte zwischen Anglern (definiert als Personen, die während der Freizeit mit der Angel fischen) und der Berufsfischerei sind an den inneren Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns, den sogenannten Bodden, gut dokumentiert (Vogt 2020; Arlinghaus et al. 2022). Ein medial herausragender Konflikt ist der um die Befischung und Bewirtschaftung von Boddenhechten (*Esox lucius*) (Arlinghaus et al. 2022, 2023). Ausgewählte Angler und Guides machen die Berufsfischerei, gerade die in der Vorlaichzeit, für den aktuellen Bestandsrückgang der Hechte an den Bodden verantwortlich (Arlinghaus et al. 2022). Ausgewählte Berufsfischer deuten ihrerseits auf die in den letzten Jahren gestiegenen Anglerentnahmen von Hecht sowie den Angeltourismus hin (Arlinghaus et al. 2022) oder negieren den wissenschaftlich nachgewiesenen Bestandsrückgang (van Gemert et al. 2022) gänzlich (Vogt 2020; Arlinghaus et al. 2022). Beide Akteursgruppen verweisen auch auf andere Umweltveränderungen, die mit dem Hechtbestandsrückgang in Verbindung stehen könnten, wie ansteigende Kormoran- und Kegelrobbenpopulationen (Vogt 2020).

Qualitative Analysen von Interviewmaterial mit N = 46 Fischern, Anglern und anderen Personengruppen aus der Region um Rügen zur Boddenfischerei zeigen, dass dem Konflikt um die Boddenhechte verschiedene soziale und psychologische Ursachen zugrunde liegen, er in Teilen aber auch durch unterschiedliche Wahrnehmungen über den Zustand der Fischbestände an den Bodden erklärt werden kann (Vogt 2020; Arlinghaus et al. 2022).

Ein Vorteil von umfangreichen persönlichen Interviews, die teilweise mehrere Stunden dauern, ist, dass man tief in die Argumentationsstruktur des Befragten einsteigen kann (Vogt 2020). Ein Nachteil ist, dass sich freiwillig für umfangreiche persönliche Interviews zur Verfügung stellende Personen meistens kein repräsentatives Abbild der jeweiligen Akteursgruppe liefern (Vogt 2020). Zusätzlich verhindert die in der Regel kleine Stichprobengröße für die Allgemeinheit geltende Schlussfolgerungen. Hier können umfangreiche strukturierte Befragungen unter Hunderten oder sogar Tausenden Personen mittels schriftlicher, telefonischer oder Online-Methoden (vgl. Kömle et al. 2021, 2022) weiterhelfen zu verstehen, ob die Einzelmeinungen in persönlichen Interviews auch der Perspektive der Mehr-

heit der Akteursgruppe entsprechen oder nicht. Hunt et al. (2010) zeigten auf, wie sich z. B. die Präferenzen von Anglern im Hinblick auf die zu besetzenden Fischarten bei der Bewirtschaftung des Huron-Sees (Nordamerika) systematisch unterschieden zwischen den Personen, die sich bei runden Tischen einfanden und sich hier zur Zukunft der Bewirtschaftung äußerten (diese Angler bevorzugten die künftige Bewirtschaftung mit nichtheimischen Salmoniden), und der repräsentativen Meinung aller Angler der Region, die mittels repräsentativer schriftlicher Umfragen gewonnen wurde (diese Angler bevorzugten mehrheitlich die Bewirtschaftung mit heimischen Zandern und eine Abkehr von Besatz nichtheimischer Salmoniden).

Es gibt weitere Gründe, die für repräsentative Stichproben an Anglern und Fischern sprechen. Richtig eingesetzt, kann das sogenannte lokale bzw. traditionelle ökologische Wissen, das Fischer und Angler aufgrund oft jahrelanger Erfahrung mit den lokalen Bedingungen mitbringen, eine wichtige Ressource für die Bewirtschaftung sein. So kann es zum Beispiel in datenarmen Situationen, wo es an langjährigen Monitoringdaten mangelt, wie an den Bodden der Fall, helfen, vergangene Entwicklungen zu rekonstruieren (van Gemert et al. 2022). Wenn Fischer und Angler gemeinsam zum gleichen Sachverhalt befragt werden, kann ferner festgestellt werden, wo sich die Perspektiven der beiden Akteursgruppen gleichen bzw. unterscheiden und so helfen, Konfliktbegründungen zu verstehen und Kommunikationsstrategien zu verbessern.

Im vorliegenden Beitrag werden die wahrgenommene Umweltentwicklungen zu Schlüsselaspekten der Boddenökologie, speziell der Ökologie und Entwicklung der Boddenhechtbestände, aus Sicht von Berufsfischern und Anglern präsentiert. Die Daten basieren auf strukturierten Befragungen unter einer großen Anzahl von Fischern/Anglern und ermöglichen direkt vergleichbare Ergebnisse. Ziel des Beitrags ist die Gegenüberstellung der wahrgenommenen Umweltveränderungen und -trends bei Küsten- und Boddenfischern und Boddenanglern und ihre wissenschaftliche Würdigung. Abgefragt wurden vor allem die Aspekte, die aus anderen Ländern (z. B. Schweden) oder aus der Kenntnis der Hechtökologie wichtige Aspekte für Rekrutierung und Überleben von Hechtbeständen an der Küste darstellen. (vgl. Arlinghaus et al. 2023)

## 2. Material und Methode

Ende 2020 bis Mitte 2021 wurde im Rahmen des vom Land Mecklenburg-Vorpommern (M-V) und der EU finanzierten BODDENHECHT Projekts eine Onlineumfrage unter allen an den Bodden auf Hecht angelnden Anglerinnen und Anglern durchgeführt. Dabei wurden Angler über die folgenden Kanäle eingeladen, an der Umfrage teilzunehmen: (1) eine Liste mit Telefonnummern des Landesamts für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei M-V (LALLF) von Anglern, die sich freiwillig dazu bereit erklärt hatten, für Forschungsprojekte kontaktiert werden zu können, (2) eine Werbekampagne in Angelmagazinen (online und print), (3) Verbreitung der Umfrage über soziale Medien, sowie (4) Adresssammlung über Angelfachgeschäfte. Jeder antwortende Angler erhielt einen Gutschein für ein Online-Angelschäft in Höhe von 10 EUR und nahm an der Verlosung hochwertiger Preise teil. Da diese Methode keine repräsentative Stichprobe hervorbrachte, wurden die eingehenden Antwortenden der Angler anhand repräsentativer Merkmalsverteilungen, die durch das Thünen-Institut für Ostseefischerei (Rostock) in einem aufwändigen Zufallsstichprobenverfahren erhoben wurden, gewichtet (Anzahl Angeltage pro Jahr, Geschlecht, Alter, Schulbildung, Berufsbildung, derzeitiger Beruf, Bundesland).

Ende 2021 wurde zusätzlich eine Umfrage unter allen Kutter- und Küstenfischern, inkl. Boddenfischern, in M-V durchgeführt. Dazu wurde ein 9-seitiger Fragebogen in Vor-Ort-Gesprächen mit ausgewählten Fischern in M-V entwickelt, um so die für die Fischerei relevanten Aspekte so gut wie möglich abzudecken. Über das LALLF M-V wurde der Fragebogen per Post an alle derzeit aktiven Berufsfischer an der Küste (sowohl Haupt- als auch Nebenerwerb) verschickt. Es erfolgte postalisch eine zweimalige Erinnerung, wobei mit der zweiten Erinnerung ein zweites Exemplar des Fragebogens versandt wurde. Den antwortenden Küstenfischern wurden 25 EUR als Wertschätzung für den Aufwand überwiesen.

In beiden Befragungen, der von Anglern und Fischern, wurden teilweise identische Befragungsinhalte integriert, um so eine direkte Vergleichbarkeit von Küsten/Boddenfischer und Boddenangler zu gewährleisten. In vorliegender Darstellung erfolgt eine Auswertung von mittels strukturierten Antworten auf einer 5-stufigen Skala (von 1 = sehr stark abgenommen zu 5 = sehr stark zugenommen, mit 3 als Kategorie unverändert) erhobenen Einschätzungen zur Veränderung ausgewählter Fischbestandsgrößen und von wesentlichen Umweltfaktoren an den Bodden. Die Auswertung erfolgte getrennt nach Küstenfischern (inkl. Boddenfischern) und Boddenanglern deskriptiv und mittels Kruskal Wallis-Test nach signifikanten Medianunterschieden.

## 3. Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt nahmen 120 Küsten- und Boddenfischer (nachfolgend Fischer) und 916 Angler mit zumindest teilweise ausgefülltem Fragebogen an der Befragung teil. Das entsprach bei den Fischern einem Rücklauf von 38 %. Bei den Anglern war keine Rücklaufquote bestimmbar, die eingegangenen Fragebögen wurden aber wie angedeutet mit bekannten Merkmalsverteilungen aus Weltersbach et al. (2021) gewichtet und stellen das bestmögliche repräsentative Gesamtbild da. Die Fischerdaten blieben ungewichtet; es wird angenommen, dass die Antworten repräsentativ sind.

### 3.1. Wahrgenommene Veränderung von Fischbeständen an den Bodden

Fischer und Angler waren sich mehrheitlich (> 50%) einig, dass die Bestandsgrößen der Hechte an den Bodden, der kapitalen Hechte über 1 Meter Länge sowie die Bestände der Heringe (*Clupea harengus*) und Stichlinge (*Gasterosteus aculeatus*) rückläufig waren. Besonders dramatisch wurde der Rückgang bei den Hechtbeständen wahrgenommen: 68 %–83 % der Angler und Fischer nahmen einen starken oder sehr starken Bestandsrückgang wahr. Der wahrgenommene Bestandsrückgang der Hechte war bei Anglern stärker ausgeprägt als bei den Fischern, aber der Unterschied war nicht statistisch signifikant. In Bezug auf den Hecht korrespondieren die Umfragedaten mit bestandskundlichen Analysen (van Gemert et al. 2022), was sich auch mit stark rückläufigen beruflichen Anlandungen beim Hecht deckt (Arlinghaus et al. 2021, 2023). Letztere können natürlich auch noch andere Gründe haben, wie rückläufiger Fischereiaufwand. Auch die Frühjahrsheringe zeigen nach Analysen des ICES (2021, 2022) und des Thünen-Instituts für Ostseefischerei (Polte et al. 2021) in der gesamten Ostsee rückläufige Bestände.

Die sowohl von Anglern wie Fischern wahrgenommenen Stichlingsrückgänge lassen sich für die Region um Rügen mangels belastbarer Monitoringdaten nicht verifizieren. In den Küstenbereichen der zentralen Ostsee sind die Stichlingsbestände, gerade der dreistacheligen Stichlinge, in den letzten Jahre stark zunehmend und werden hier als wichtigen negativer Einflussfaktor auf den Hechtbestand gehandelt (Eklöf et al. 2020). Als Gründe für den stark ansteigenden Stichlingsbestand in den Schären und in Laichbuchten von Hecht und Barsch in Schweden wird der Rückgang der Prädatoren in der offenen Ostsee (insbesondere Dorsch, *Gadus morhua*) sowie Eutrophierung und der Klimawandel verantwortlich gemacht, der zu einer sogenannten „Stichlingswelle“ geführt hat, die sich besonders in den Schären zeigt und zum Rückgang der Süßwasserraubfische beiträgt (Eklöf et al. 2020). Für die Bodden in Deutschland wäre ein Aufsetzen eines systematischen Küstenfischmonitorings sowohl der Kleinfische als auch der Raubfische dringend nötig, um vergleichbare Effekte im Langzeittrend untersuchen zu können.

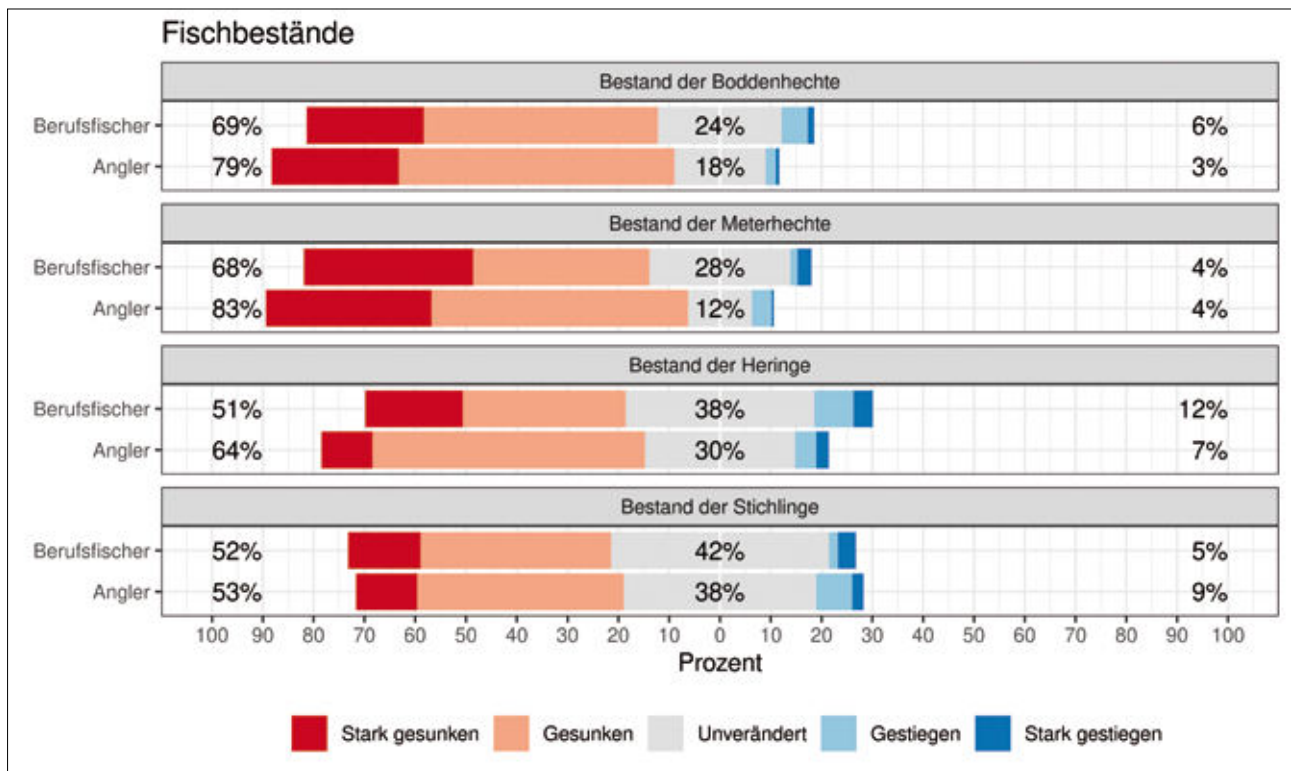


Abb. 1: Wahrgenommene Veränderungen von Fischbeständen an den Bodden aus Sicht von 120 Berufsfischern und 916 Anglern.

### 3.2. Wahrgenommene Entwicklung der natürlichen Prädatoren

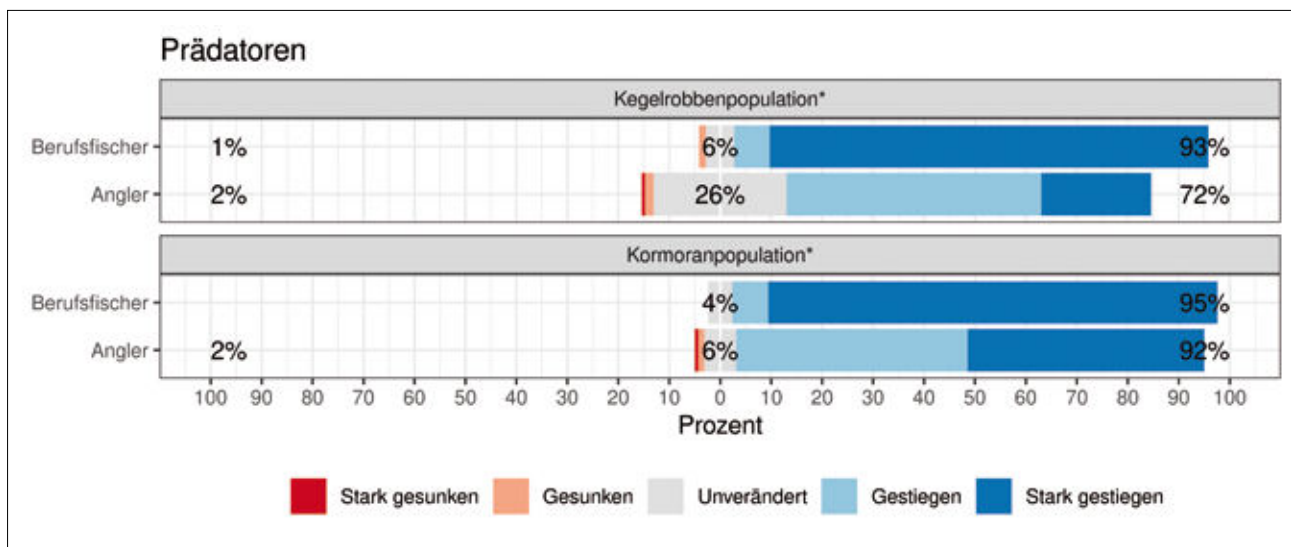


Abb. 2 Wahrgenommene Veränderungen von Kormoran- und Kegelrobbenbestand an den Bodden aus Sicht von 120 Berufsfischern und 916 Anglern.

Angler und Fischer zeigten Einigkeit in ihrer Wahrnehmung der Entwicklung von Kormoran- und Kegelrobbenbestand an den Bodden. Mehr als 72 % der Angler und mehr als 93 % der Fischer schätzten deren Bestände als gestiegen oder stark gestiegen ein. Der wahrgenommene Bestandsanstieg war bei den Fischern signifikant stärker ausgeprägt als bei den Anglern. Unabhängige Zählungen bestätigen, dass insbesondere

die Kormorane (Winkler et al. 2014; Arlinghaus et al. 2021), aber in den letzten Jahren auch die Kegelrobben stark ansteigende Bestände an den Bodden (insbesondere Greifswalder Bodden) und der Küste in M-V als Ganzes zeigen (Westphal 2019 ; Arlinghaus et al. 2023). Kegelrobben sind insbesondere für Stellnetz Fischer ein Problem, weil sie Fische aus den Netzen entnehmen oder verletzen (Varjopuro 2011). Aus Schwe-

den zeigt eine aktuelle Studie auch enorme Fraßverluste bei größeren Hechten (Bergström et al. 2022a). Detaillierte Ernährungsstudien zu Robben liegen aktuell für die Bodden nicht vor, eine Bachelorarbeit an Totfunden fand jedoch keine Hinweise für Hechte in den Robbenmägen (Hoffmann 2019). Beim Kormoran zeigen hiesige Arbeiten durch Winkler et al. (2014), dass der Kormoranfraß bereits im Jahre 2011 mehr Biomasse an Plötz und Barsch entnommen hat als die kombinierte Entnahme durch Berufs- und Angelfischerei zusammen (zusammengefasst in Arlinghaus et al. 2021). Auch auf den Zander wirkt sich der Fraßdruck

durch Kormorane an den Bodden negativ aus (Winkler et al. 2014). Ähnliche Berichte zu Kormoraneffekten auf Barsche, Hechte oder Zander gibt es von der skandinavischen Küste (Östman et al. 2013; Heikinheimo et al. 2022). Beim Hecht betrug 2011 der Biomasseanteil durch den Kormoranfraß nur 0,3 % der Gesamtentnahme, was zu einer hochgerechneten Gesamtentnahme von Hechten von ca. 8 Tonnen führte (Arlinghaus et al. 2021). Ein Einfluss auf die Populationsdynamik des Hechts und die Ertragsfähigkeit kann beim Kormoran an den Bodden nicht ausgeschlossen werden. Weiterführende Studien sind nötig.

### 3.3. Wahrnehmung der Entwicklung anderer Umweltfaktoren

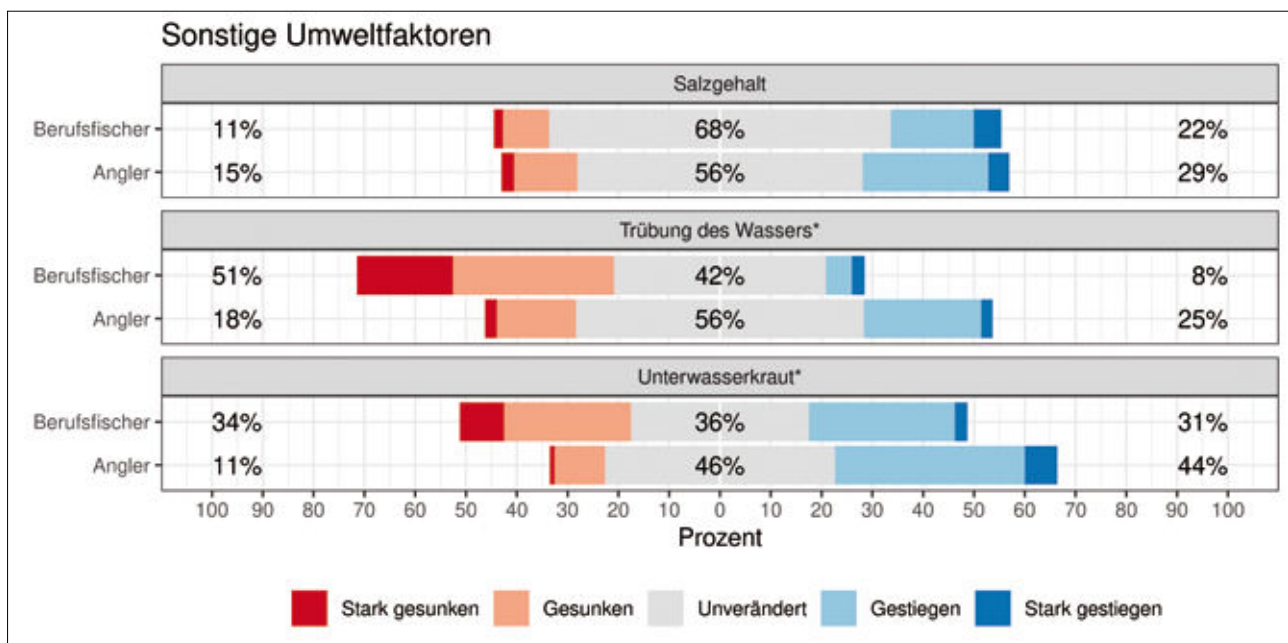


Abb. 3 Wahrgenommene Veränderungen von drei weiteren Umweltfaktoren an den Bodden aus Sicht von 120 Berufsfischern und 916 Anglern.

Für den Süßwasserfisch Hecht stellt der Salzgehalt eine physiologische Schranke für ein erfolgreiches Aufkommen dar. Sowohl Fischer als auch Angler waren mehrheitlich der Meinung, dass der Salzgehalt der Bodden über die letzten Jahre unverändert geblieben ist. Das entspricht auch unabhängigen Daten, in den letzten Jahren ist der mittlere Salzgehalt in den Bodden sogar leicht zurückgegangen (René Friedland, Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW), unpublizierte Analysen auf Grundlage von Umweltdaten des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) M-V). Möller (2020) und Möller et al. (2019) zeigten, dass die Hechte um Rügen eine Lokalanpassung an das Laichen unter Brackwasserbedingungen bis ca. 10 PSU aufweisen und aktuell die Mehrzahl der Hechte aus dem Brackwasser rekrutiert. Die mittleren Salzgehalte aller Boddengewässer bewegen sich ganzjährig unter diesen Werten (Möller et al. 2019), sodass ein even-

tuell ansteigender Salzgehalt als Grund für die aktuell zurückgehenden Boddenhechtbestände unwahrscheinlich ist. In der Tat sinken die Salzgehalte der Bodden seit einigen Jahren (Arlinghaus et al. 2023).

Unterschiedlich wurden von Anglern und Fischern Indikatoren der Eutrophierung (vor allem aufgrund von Einträgen aus der Landwirtschaft) der Bodden wahrgenommen. Mehrheitlich (51 %) empfanden die Berufsfischer ein Aufklaren der Bodden (d. h. ein Rückgang der Trübung), während die Mehrheit der Angler (56 %) den Trübungsgrad der Bodden als unverändert wahrnahm. 44 % der Angler empfand den Krautbewuchs als eher ansteigend, während ein signifikant geringer Anteil von nur 31 % der Fischer eine ähnliche Entwicklung wahrnahm. In der Tat unterscheiden sich die einzelnen Bodden in der Entwicklung der Eutrophierung bzw. der sie anzeigenden Trübung und Pflanzenbewuchs. Während



z. B. der historisch zu den besonders stark eutrophierten Bodden gehörende Peenestrom in den letzten Jahren klarer geworden ist, zeigen andere Bodden keine Veränderungen bzw. sogar eine ansteigende Trübung (Rene Friedland, IOW, unpublizierte Analysen auf Grundlage von Umweltdaten des LUNG). Auch der Unterwasserbewuchs schwankt von Jahr zu Jahr und von Bodden zu Bodden, ohne dass es Hinweise für systematische Anstiege der Unterwasserpflanzendeckungsgrade und ein Wechsel in ein stabiles Klarwasserstadium an den verschiedenen, in der Vergangenheit stark unter Nährstofflasten leidenden Bodden gäbe (Blindow & Meyer 2015; Blindow et al. 2016). Dementsprechend uneinheitlich präsentieren sich die Einschätzungen der Fischer und Angler zu den Fragen Trübung und Krautbewuchs, die stark von den jeweiligen Heimatbodden geprägt sein dürften und entsprechend uneinheitlich ausfallen dürften.

Ein systematisches Aufklaren der Bodden und ein Ausbreiten großer Krautbereiche wäre sicherlich positiv für die Hechtreproduktion, kann aber auch die Verteilung und Fängigkeit der Hechte beeinflussen, da bei eingetrübten Situation auch die Freiwasserbereiche genutzt werden und die Stellnetze, aber auch die Kunstköder, nicht so einfach als „Falle“ identifiziert werden, während bei stark aufgeklartem Wasser eher die pflanzenbesetzten Uferbereiche und weniger das Freiwasser genutzt werden (Vøllestad et al. 1986). Aktuell berichten sowohl Fischer und Angler, dass in den letzten Jahren die Hechte vermehrt in den sehr flachen Wasserbereichen und weniger in den tieferen, eher krautfreien Freiwasserzonen der Bodden gefangen werden. Möglicherweise haben Veränderungen von Trübung und Krautbewuchs sowie dominanter Futterquellen (z. B. weniger Hering, dafür mehr Grundel und Stichling) zu einer veränderten Raumnutzung geführt, was mangels verfügbaren Monitoringdaten leider nicht eingeschätzt werden kann und daher spekulativ bleibt. Raumnutzungsdaten der Boddenhechte, die wir im BODDENHECHT Projekt über Telemetrie gesammelt haben (Lukyanova 2022; Dhellemmes et al. 2023), zeigen allerdings durchaus, dass z. B. im Kubitzer Bodden oder der Grabow auch die eher krautfreien Tiefenbereiche regelmäßig von den Hechten genutzt werden, wohingegen im Strelasund und im Greifswalder Bodden in der Tat vor allem die Randzonen von Hechten aufgesucht werden. Auch ein Einfluss von Robben auf die Verteilung der Fische gerade im Greifswalder Bodden ist denkbar, aber mangels Daten nicht seriös quantifizierbar.

#### 4. Schlussfolgerungen

Trotz kleiner Unterschiede in den relativen Häufigkeiten, waren sich die Küstenfischer in M-V und die Boddenangler vielfach und mehrheitlich über die Entwicklungen der Bestände und Umweltfaktoren einig. Ähnliche Perspektiven herrschten z. B. zum Rückgang wesentlicher Fischbestände oder zum Anstieg der natürlichen Prädatorenbestände. Besonders erwähnenswert ist, dass unabhängige bestandskundliche und sonstige Umweltdaten mit den Perspektiven der Angler und Fischer weitgehend und sehr gut korrespondieren (van Gemert et al. 2022). Die vorliegende Studie zeigt, dass in Einzelbefragungen dokumentierte Unterschiede in den Perspektiven von Anglern und Fischern, z. B. zur Frage, ob der Boddenhechtbestand rückläufig ist oder nicht (Vogt 2020), in einer größeren Stichprobe nicht nachweisbar sind und hier Fischer und Angler eher vergleichbare Wahrnehmungen zeigen. Daher sollten Entscheidungsträger Einzelmeinungen als solche betrachten und nicht fälschlicherweise auf die Gesamtheit der Fischer oder Angler schlussfolgern. Eine weitere Schlussfolgerung ist, dass repräsentative Umfragedaten unter Fischern und Anglern als Trendindikatoren durchaus belastbar sein können und ein Stück weit unabhängige Analysen substituieren oder zumindest ergänzen können. Das ist insbesondere dann relevant, wenn, wie an den Bodden der Fall, historische Daten fehlen und diese auch nicht mit objektiven Daten rekonstruierbar sind. In solchen Fällen kann das traditionelle Wissen bei Anglern und Fischern als Grundlage wissenschaftlicher Einschätzungen dienen und in die Ableitung von Bewirtschaftungsempfehlungen einfließen (Neis et al. 1999; Aswani & Hamilton 2004; Melnychuk et al. 2016; Aminpour et al. 2020).

#### Danksagung

Wir danken allen antwortenden Anglern und Fischern sehr herzlich für Ihre Zeit und das Vertrauen. Die Studie wurde vom Land M-V und von der EU (EMFF) im Rahmen des Projekts BODDENHECHT (M-V-I.18-LM-004, B 730117000069), sowie dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Projekt marEEshift (Projekt Code: 033W046A& 011C1826B) finanziert.

Die Literaturquellen können bei den Autoren angefragt und auf [www.ifishman.de](http://www.ifishman.de) unter dem Publikationsreiter im Verbund mit dem PDF dieses Aufsatzes heruntergeladen werden.



## Literatur

- Aminpour, P., Gray, S.A., Jetter, A.J., Introne, J.E., Singer, A. & Arlinghaus, R. (2020). Wisdom of stakeholder crowds in complex social–ecological systems. *Nature Sustainability*, 3(3), 191–199.
- Arlinghaus, R., Lucas, J., Weltersbach, M.S., Kömle, D., Winkler, H.M., Riepe, C., Kühn, C., Strehlow, H.V., 2021. 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., Kömle, 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* 27–27. <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, D., Westphal, L., Ehrlich, E., Strehlow, H.W., Weltersbach, M.S., Roser, P., Braun, M., Feldhege, F., Winkler, H. (im Druck). 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*.
- Aswani, S. & Hamilton, R.J. (2004). Integrating indigenous ecological knowledge and customary sea tenure with marine and social science for conservation of bumphead parrotfish (*Bolbometopon muricatum*) in the Roviana Lagoon, Solomon Islands. *Environmental conservation*, 31(1), 69–83.
- Bergström, U., Larsson, S., Erlandsson, M., Ovegård, M., Ragnarsson Stabo, H., Östman, Ö., Sundblad, G. (2022a). Long-term decline in northern pike (*Esox lucius* L.) populations in the Baltic Sea revealed by recreational angling data. *Fisheries Research* 251, 106307. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106307>
- Bergström, U., Berkström, C., Sköld, M. (eds.), Börjesson, P., Eggertsen, M., Fetterplace, L., Florin, A-B., Fredriksson, R., Fredriksson, S., Kraufvelin, P., Lundström, K., Nilsson, J., Ovegård, M., Perry, D., Sacre, E., Sundelöf, A., Wikström, A., Wennhage, H. (2022b). Long-term effects of no-take zones in Swedish waters. *Aqua Reports* 2022:20. Swedish University of Agricultural Sciences. 289 pp.

- Blindow, I. & Meyer, J. (2015). Submerse Makrophyten während Eutrophierung und Re-Mesotrophierung– ein Vergleich von inneren und äußeren Boddengewässern. *Rostocker Meeresbiologische Beiträge*, 25, 105-118.
- Blindow, I., Dahlke, S., Dewart, A., Flügge, S., Hendreschke, M., Kerkow, A., Meyer, J. (2016). Long-term and interannual changes of submerged macrophytes and their associated diaspore reservoir in a shallow southern Baltic Sea bay: influence of eutrophication and climate. *Hydrobiologia* 778:121–136.
- Dhellemmes, F., Aspillaga, E., Rittweg, T., Alós, J., Möller, P., Arlinghaus, R. 2023. Body size scaling of space use in coastal pike (*Esox lucius*) in brackish lagoons of the southern Baltic Sea. *Fisheries Research*, 260, 106560.
- Eklöf, J.S., Sundblad, G., Erlandsson, M., Donadi, S., Hansen, J.P., Eriksson, B.K. et al. (2020). A spatial regime shift from predator to prey dominance in a large coastal ecosystem. *Communications Biology*, 3, 459.
- Heikinheimo, O., Marjomäki, T.J., Olin, M., Rusanen, P., 2022. Cormorant predation mortality of perch (*Perca fluviatilis*) in coastal and archipelago areas, northern Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science* 79, 337–349. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab258>
- Hoffmann, H. (2019). Mageninhaltsanalysen der Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) in der deutschen Ostsee. Bachelorarbeit. Universität Greifswald, Department for Cytology and Evolutionary Biology.
- Hunt, L. M., Gonder, D., & Haider, W. (2010). Hearing the voices from the silent majority: a comparison of preferred fish stocking outcomes for Lake Huron by anglers from representative and convenience samples. *Human Dimensions of Wildlife*, 15, 27–44.
- Koemle, D., Beardmore, B., Dorow, M., Arlinghaus, R. (2021). The human dimensions of recreational anglers targeting freshwater species in coastal ecosystems, with implications for management. *North American Journal of Fisheries Management* 41: 1572-1590.
- 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.

- Lukyanova, O. 2022. Biotelemetry-based study of northern pike (*Esox lucius*) movement in the southern Baltic Sea: space use, connectivity, and implications for conservation and management. Master-Thesis, Humboldt-Universität zu Berlin, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) Berlin.
- Melnychuk, M.C., Peterson, E., Elliott, M., Hilborn, R., 2016. Fisheries management impacts on target species status. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, 178–183. <https://doi.org/10.1073/pnas.1609915114>
- Möller, S. (2020). Untersuchungen zur Reproduktionsbiologie und Populationsgenetik des Hechtes (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) im Brackwasser der südlichen Ostsee. Dissertation, Universität Rostock.
- Möller, S., Winkler, H. M., Klügel, A., & Richter, S. (2019). Using otolith microchemical analysis to investigate the importance of brackish bays for pike (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) reproduction in the southern Baltic Sea. *Ecology of Freshwater Fish*, 28, 602–610.
- Neis, B., Schneider, D.C., Felt, L., Haedrich, R.L., Fischer, J. & Hutchings, J.A. (1999). Fisheries assessment: what can be learned from interviewing resource users? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56(10), 1949–1963.
- Östman Ö., Boström M.K., Bergström U., Andersson J., Lunneryd S.-G. 2013. Estimating competition between wildlife and humans—a case of cormorants and coastal fisheries in the Baltic Sea. *Plos ONE*, 8:e83763. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083763>
- Polte, P., Gröhsler, T., Kotterba, P., von Nordheim, L., Moll, D., Santos, J., Rodriguez-Tress, P., Zablotski, Y., Zimmermann, C., 2021. Reduced reproductive success of western Baltic herring (*Clupea harengus*) as a response to warming winters. *Frontiers in Marine Science* 8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.589242>
- van Gemert, R., Koemle, D., Winkler, H., Arlinghaus, R., 2022. Data-poor stock assessment of fish stocks co-exploited by commercial and recreational fisheries: Applications to pike *Esox lucius* in the western Baltic Sea. *Fisheries Management and Ecology* 29, 16–28. <https://doi.org/10.1111/fme.12514>
- Varjopuro, R., 2011. Co-existence of seals and fisheries? Adaptation of a coastal fishery for recovery of the Baltic grey seal. *Marine Policy* 35, 450–456. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2010.10.023>



- Vogt, A. (2020). Understanding stakeholder conflicts in coastal fisheries: evidence from the brackish lagoons around Rügen, Germany. Master Thesis, Humboldt-Universität zu Berlin, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Berlin.
- Vøllestad, A., Skurdal, J., & Qvenild, T. (1986). Habitat use, growth, and feeding of pike (*Esox lucius* L.) in four Norwegian lakes. *Archiv für Hydrobiologie*. Stuttgart, 108(1), 107-117.
- Weltersbach, M.S., Riepe, C., Lewin, W.-C., Strehlow, H.V. (2021). Ökologische, soziale und ökonomische Dimensionen des Meeresangelns in Deutschland. Thünen Rep 83, Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 254 pp. DOI:10.3220/REP1611578297000.
- Westphal, L. (2019). Rückkehr der Kegelrobben an die deutsche Ostseeküste. Eine Erfolgsgeschichte des Meeresnaturschutzes. Presentation, 29. Meeresumweltsymposium, 04./05.06.2019, Hamburg. [https://www.bsh.de/DE/PRESSE/Veranstaltungen/Termine/MUS/MUS/\\_Anlagen/Downloads/MUS-2019-Praesentation-Westphal.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bsh.de/DE/PRESSE/Veranstaltungen/Termine/MUS/MUS/_Anlagen/Downloads/MUS-2019-Praesentation-Westphal.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- Winkler, H. M., Myts, D., Lüttkemöller, E., & Gröger, J. (2014). Ernährung des Kormorans und sein Einfluss auf die Fischbestände der Küstengewässer Vorpommerns. *Populationsanalyse und Erprobung von Maßnahmen zur Reduzierung des Bruterfolges beim Kormoran. Fischerei und Fischmarkt in Mecklenburg-Vorpommern*, 15 (2), 37-56; (3), 34-57.