

schereisektor um eine nachhaltige Fischerei mit möglichst geringen Auswirkungen. Außerdem ist die Grundfischerei heute weitgehend auf die historischen Fischgründe beschränkt.“ Er schloss: „Wir können es besser machen und wir werden es besser machen, aber wir brauchen eine Politik, die auf sachlichen, wissenschaftlichen und von Fachleuten überprüften Erkenntnissen und umfassenden Folgenabschätzungen beruht. Wir fordern die EU auf, dass sie klare Wege zur Beteiligung der Flotte an den wissenschaftlichen und technischen Bemühungen als Gleichberechtigte und Experten schafft. Der Fischereisektor möchte ein höheres Maß an Vertrauen und Transparenz in unsere Aktivitäten entwickeln, um unsere soziale Verantwortung zu untermauern. Die Abschaffung völlig legaler Fanggeräte hilft weder der Gesundheit der Meere noch den Fischern.“

Die EBFA betonte, dass der gute Zustand der Grundfischbestände im Atlantik deutlich gezeigt habe, dass ein wirksames Fischereimanagement das beste Instrument für eine erfolgreiche Erhaltung, Erholung und nachhaltige Nutzung der Meeresressourcen sei. Dies

gelte umso mehr, wenn der Zustand der Meeresböden in Regionen, in denen die Fischerei nachhaltig betrieben wird, nach wissenschaftlichen Erkenntnissen gut ist.

Die EBFA kam zu dem Schluss, dass die Kommission nicht die nachhaltige und zertifizierte EU-Fischerei opfern kann, um einigen wenigen Umweltorganisationen einen Gefallen zu tun, während sie gleichzeitig weiterhin Einfuhren in großem Umfang aus der Grundscheppnetzfisherei von Nicht-EU-Ländern akzeptiert.

[1] Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Frankreich, Irland, Italien, Lettland, Litauen, Niederlande, Polen, Portugal, Schweden und Spanien



## Ökologie und Management von Brackwasserhechten (*Esox lucius*) in der Ostsee – Ein Symposiumsbericht, Teil 2

**Robert Arlinghaus, Dominique Niessner und Timo Rittweg**, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Abteilung für Biologie und Ökologie der Fische, Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet für Integratives Fischereimanagement

### Fortsetzung aus Heft 1 / Fischerei & Fischmarkt

Ob ähnliche Effekte auch an den Bodden, wo das Brackwasserlaichen für die Gesamtrekrutierung wohl deutlich wichtiger ist als das Laichen im Süßwasser, eine Rolle spielen, ist gegenwärtig unbekannt. Es gibt für die Region um Rügen keine abgesicherten Hinweise, dass die Stichlingspopulationen in den letzten Jahren dramatisch angestiegen wären, eine Ausnahme ist eventuell der Greifswalder Bodden. Einschränkend ist auf das Fehlen von standardisierten langjährigen Monitoringdaten für die Süßwasserfische in den meisten inneren Küstengewässern um Rügen hinzuweisen, insbesondere gibt es keine belastbaren Daten über die Entwicklung der Stichlingspopulationen.

**Orjan Östman** von der Schwedischen Universität für Agrarwissenschaften untersuchte den Effekt des Klimawandels auf die Wachstumsrate von baltischen Hechten. Die Autoren zeigten, dass insbesondere die juvenile Wachstumsrate von der Erwärmung profitiert, während keine Effekte von Erwärmung auf das Wachstum der adulten Tiere in der Küste nachweisbar waren. Trotz des gerade im Juvenilstadiums verbesserten Wachstums sind die Häufigkeit der großen Hechte in Schweden rückläufig. Als Grund hierfür wird eine

Erhöhung der natürlichen Sterblichkeit angeführt. Die einzelnen Ursachen für die erhöhte Sterblichkeit sind nicht im Detail verstanden.

**Rob van Gemert** von der Schwedischen Universität für Agrarwissenschaften (ehemals IGB) stellte das Ergebnis einer bestandskundlichen Analyse zu den Hechten in den inneren Küstengewässern Vorpommerns dar. Auf der Grundlage rekonstruierter Zeitreihen der Gesamtent-

nahme durch Fischer und Angler wurden bestandskundliche „Catch-only“ Modelle geschätzt. Diese zeigen, dass der rügische Hechtbestand voll genutzt bis leicht wachstumsüberfischt ist und die Bestände in den Küstengewässern Vorpommerns in den letzten 10 Jahren rückläufig sind. Befragungsdaten unter Boddenanglern und -fischern zeigen, dass die bestandskundliche Analyse mit der Meinung der Angler und Fischer korrespondiert.



Foto: IGB/David Ausserhofer

## Biologie und Reproduktion



Foto: Philipp Czaplak

**Timo Rittweg** vom IGB präsentierte eine Analyse, die die Qualität der Altersbestimmung anhand von Schuppen von Hechten der Boddengewässer Mecklenburg-Vorpommerns thematisierte. Der Autor zeigte auf, dass die Altersbestimmung anhand von Schuppen das Alter von älteren Hechten systematisch unterschätzt.

Dies hat Konsequenzen für die Schätzung von Wachstumsfunktionen und die Ableitung von Referenzpunkten im Fischereimanagement. Bisher sind die meisten Wachstumsuntersuchungen in den Gewässern rund um Rügen anhand von Schuppen durchgeführt worden. Eine künftig verstärkte Nutzung von Otolithen wird empfohlen, was allerdings nur durch letale Probenahme möglich ist.

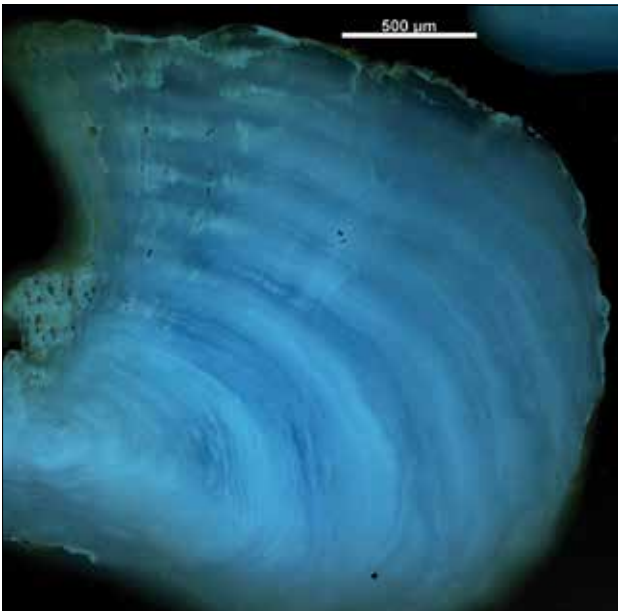


Foto: Timo Rittweg

Dünnschnitt eines Hecht-Otolithen (Gehörsteinchen) von 6+ Jahren, fotografiert unter Dunkelfeld. Das Messtransekt der Sekundärionen-Massenspektrometrie, mithilfe dessen die Altersbestätigung durchgeführt wurde, ist als Linie aus hellen Punkten mittig entlang des Otolithen erkennbar. Dunkle Ringstrukturen markieren die Wachstumsstagnation des Fisches in Wintermonaten, helle Ringstrukturen entsprechen der Wachstumsphase in Frühjahr und Sommermonaten.

**Annie Pursiainen** vom Institut für natürliche Ressourcen in Finnland untersuchte die Charakteristiken der Laichhabitats von Hechten in der nördlichen Ostsee. Hier sind die geringsten Salinitäten aller von Hechten besiedelten Küstengebiete entlang der Ostsee zu finden. In den finnischen Bereichen nutzen die Hechte vor allem stark ausgesüßte, windabgewandte Buchten mit

einem geringen Austausch zum (salzhaltigeren) Wasser. Besonders beliebt sind Schilfgebiete mit umgeknickten Schilfhalmen. In Finnland ist bislang noch kein Rückgang der Hechtbestände nachzuweisen.

**Phillip Roser** vom IGB präsentierte aktuelle Daten zur Anadromie von Hechten in den Boddengewässern zwischen Fischland-Darß-Zingst und Rügen. Der Zugang zu Süßwassergewässern ist durch die Melioration während der Zeit der DDR vor allem in den 1960er und 1970er



Foto: IFishMan/Phillip Roser

Jahren stark eingeschränkt worden. Zeitzeugen berichten von aktiven Laichwanderungen in Gräben und kleinere Bäche und dass diese Wanderungen nach den Meliorationsmaßnahmen abgenommen haben. Die Autoren konnten mittels Elektrofischerei in verschiedenen Bächen anadrome Hechte rund um Rügen nachweisen. Allerdings wurden nicht alle untersuchten Zuflüsse intensiv belichtet.



Foto: Dominique Niessner

Durch Elektrofischerei konnte in einigen kleineren Boddenzuflüssen in Vorpommern anadrome Hechtwanderungen zur Laichzeit nachgewiesen werden.

**Mehlis Rohla** von der Universität Tartu in Estland berichtete ebenfalls, dass Anadromie unter Hechten in Estland ausgeprägt ist und dass Hechtlaichwiesen intensiv belichtet werden. Es wurden in der Vergangenheit auch Brackwasserlaichgebiete genutzt, jedoch hat die Laichaktivität hier deutlich nachgelassen, die Gründe hierfür sind unbekannt. Ein Hauptproblem für anadrome Hechte in Estland scheinen ausgebaggerte und begradigte Flussbetten zu sein, da die angrenzenden Überflutungsflächen an solchen Fließgewässern im Frühjahr zu schnell entwässern, um eine stabil erfolgreiche Rekrutierung in jedem Jahr zu garantieren. Zunehmende Flussbegradigung und steigende Temperaturen durch den Klimawandel könnten Überflutungsflächen an Süß-

wasserzuflüssen langfristig zu einer ökologischen Falle für anadrome Hechte machen. Viele Fische werden zusätzlich während des Laichvorgangs gestochen und mit Schlingen illegal entnommen, was Auswirkungen auf die lokale Population haben kann.



Foto: iFishMan/Félicie Dhellemmes

### **Félicie Dhellemmes**

vom IGB präsentierte erste Daten zur Fähigkeit von Hechten rund um Rügen, ein Homing-Verhalten zu zeigen. Die Hechte um Rügen, die aus dem Brackwasser vor der Laichzeit in Zuflüsse umgesetzt worden sind, zeigen exaktes Homing über eine Distanz von mehr als 25 km zurück in spezifische Brackwasserbuchten. Ebenfalls schwammen aus dem Süßwasser umgesetzte anadrome Hechte innerhalb weniger Tage über große Distanzen in das ausgesüßte Laichgewässer zurück. Die Ergebnisse zeigen, dass die Hechte ein Verständnis von „Raum“ besitzen und sehr gute Navigationsfähigkeiten über viele Kilometer aufweisen. Auch zeigte die Studie, dass einige Hechte um Rügen deutlich stärker wandern als für finnische Gebiete zuvor beschrieben wurde.

homing über eine Distanz von mehr als 25 km zurück in spezifische Brackwasserbuchten. Ebenfalls schwammen aus dem Süßwasser umgesetzte anadrome Hechte innerhalb weniger Tage über große Distanzen in das ausgesüßte Laichgewässer zurück. Die Ergebnisse zeigen, dass die Hechte ein Verständnis von „Raum“ besitzen und sehr gute Navigationsfähigkeiten über viele Kilometer aufweisen. Auch zeigte die Studie, dass einige Hechte um Rügen deutlich stärker wandern als für finnische Gebiete zuvor beschrieben wurde.

**Roland Svirgson** von der Universität Tartu in Estland zeigte auf, dass dort die meisten baltischen Hechte aus dem Süßwasser rekrutieren, es aber auch Buchten gibt, in denen vor allem Brackwasserhechte rekrutieren. Die einzelnen Gebiete und die Anteile von anadromen bzw. Brackwasserfischen sind auch auf kleinen Räumen hochvariabel, d.h. Buchten mit überwiegend Süßwasserhechten und Buchten mit überwiegend Brackwasserhechten können sich über wenige Kilometer abwechseln. Das macht Schätzungen der relativen Anteile von Süßwasser- bzw. Brackwasserlaichern problematisch bzw. weist auf die Notwendigkeit von räumlich differenzierten Probennahmestrategien hin.

### **Verwandtschaftsverhältnisse und genetische Vielfalt**

**Johanna Sunde** von der Linnaeus Universität Schweden zeigte anhand hochauflösender genetischer Marker, dass sich einzelne anadrome Hechte aus unterschiedlichen Zuflüssen genetisch voneinander unterscheiden und dass diese Unterschiede auf sehr kleinen geografischen Distanzen von wenigen Kilometern ausgeprägt sind. Die Unterschiedlichkeit zwischen einzelnen anadromen Populationen sind größer als zwischen verschiedenen Brackwasserpopulationen. Die Autorin zeigte, dass Gene der Osmoregulation ein Hauptgrund für die Unterschiedlichkeit zwischen anadromen und Brackwasserpopulationen sind. Ähnliche Ergebnisse liegen für die Region um Rügen vor.

**Lovisa Wennerström** von der Schwedischen Universität für Agrarwissenschaften untersuchte die Populationsgenetik von Brackwasserhechten in Schweden anhand von Mikrosatelliten. Sie zeigte, dass sich die genetischen Unterschiede von Hechten aus unterschiedlichen Probennahmegebieten nach geografischer Distanz manifestieren. Hechte aus nahe benachbarten Gebieten sind enger miteinander verwandt als Hechte aus weiter entfernten Standorten. Das bedeutet, dass es lokale Anpassungsprozesse gibt, aber gleichzeitig der Erhalt der Konnektivität zwischen einzelnen Gebieten für den Erhalt des Genflusses und der genetischen Diversität nötig ist, da nur so Anpassungsprozesse auf sich rasch ändernde Umwelten (z. B. Erwärmung, neue Krankheiten) möglich sind.

**Arne Nolte** von der Universität Oldenburg präsentierte aktuelle Daten zur genetischen Vielfalt bei Hechten in den Boddengewässern und Süßwasserzuflüssen rund um Rügen. Auch hier zeigen sich auf kleinräumiger Skala genetische Unterschiede zwischen Teilpopulationen, insbesondere zwischen anadromen Populationen. Die Brackwasserpopulationen z. B. von Schaproder Bodden, Greifswalder Bodden oder Barther Bodden weisen größere genetische Ähnlichkeiten zueinander auf als die anadromen und residenten Populationen aus angrenzenden Zuflüssen. Interessanterweise gibt es nur eingeschränkten Genfluss zwischen dem Greifswalder Bodden und dem salzärmeren Peenestrom, obwohl die Gebiete geografisch nahe beieinander liegen. Das deutet darauf hin, dass es auch um Rügen eine Anpassung an lokale Bedingungen über die Osmoregulation und den Salzgehalt gibt und dass jeder Verlust eines Zuflusses für die Reproduktion auch ein Verlust der genetischen Vielfalt in der Region bedeutet. Diese Ergebnisse, die auf der Grundlage von hochaufgelösten Markern entwickelt worden sind, bestätigen frühere Erkenntnisse auf der Grundlage von Mikrosatelliten der Universität Rostock (Sören Möller und Kollegen).

### **Fischereiliches Management**

**Robert Arlinghaus** vom IGB präsentierte eine Analyse der Konflikte in der Boddenhechtfischerei in Vorpommern. Zwei wesentliche Konflikte existieren zwischen Berufsfischerei/Angelfischerei und Naturschutz und zwischen Fischern und Anglern. Die Hauptfaktoren hinter den Konflikten sind Werteunterschiede, unterschiedliche Normen und Kommunikationsbarrieren. Eine Verbesserung der prozedura-



Foto: IGB/David Ausserhofer

len und der wahrgenommen Verteilungsgerechtigkeit könnte Konflikte minimieren und das gegenseitige Verständnis füreinander steigern.



Foto: Dominique Niessner

*Berufs- und Angelfischerei nutzen oft nicht nur die gleiche Ressource, sondern auch den gleichen Raum, dies führt nicht selten zu Spannungen zwischen einander.*



Foto: IFishMan/Dieter Kömle

**Dieter Kömle** vom IGB präsentierte noch unpublizierte Umfragedaten zu Hechtanglern rund um Rügen. Die Angler erfahren besonders hohe Nutzen von der Fangaussicht von großen Hechten und von Fangraten von 1- 3 Hechten pro Tag. Ab 3 Hechten pro Tag nimmt der Nutzengewinn jedes weiteren

Hechtes ab (abnehmende marginale Grenznutzen). Überdies erwarten die Angler um Rügen große, kapitale Fische im Fang und erfahren von der Fangaussicht großer Hechte besonders hohe Nutzen. Hechtangler um



Foto: Dominique Niessner

*Was wollen Hechtangler rund um Rügen? Daten aus einer Anglerbefragung lassen mindestens drei Anglertypen unterscheiden, deren Vorlieben sich je nach Involviertheit, Spezialisierung und nach Herkunft unterscheiden.*

Rügen sowie Hechttouristen sind gewillt, sich für den Bestandschutz in der Entnahme selbst einzuschränken und bevorzugten Entnahmefenster über Mindestmaße und eine maximale Entnahme von 1 oder 2 Hechten pro Tag. Dieter Kömle identifizierte mindestens drei Anglertypen, die sich nach Involviertheit, Spezialisierung auf Hecht und auch nach Herkunft in ihren Vorlieben stark voneinander unterscheiden.

**Johan Eklöf** von der Universität Stockholm stellte Ergebnisse zur Wirkung von Laichschongebieten in Schweden vor. Die Autoren zeigen, dass Laichschongebiete die Hechtabundanz sowie die Reaktivität (Fängigkeit) der Hechte gegenüber dem Kunstköderangeln steigern. Allerdings ändert die Hechtabundanzsteigerung in den nur zeitlich begrenzt geschützten Laichschongebieten nicht die Fraßdrücke auf die unteren trophischen Ebenen. Effekte von Raubdruck auf die unteren trophischen Ebenen bis hin zu Wasserpflanzen sind eher von Barschen zu erwarten, die aber deutlich weniger von saisonalen Laichschongebieten profitieren als Hechte.



Foto: Dominique Niessner

*Schwedische Studien belegen, Hechte profitieren von saisonalen Schongebieten, die Abundanz und die Fängigkeit gegenüber Kunstködern steigt.*

**Robert Arlinghaus** vom IGB präsentierte ein altersstrukturiertes Modell zur Analyse der relativen Wirkung von Mindestmaßen und Entnahmefenstern beim Hecht. Ist das Ziel einzig und alleine die Maximierung des Biomasseertrags, sind Mindestmaße zu bevorzugen. Sollten auch Fangraten und die Größe von Hechten im Fang maximiert werden, sind Entnahmefenster beim Hecht die besseren Fangbestimmungen, unabhängig davon, ob größere Hechte eine besser Eiqualität haben oder nicht. Insgesamt scheinen Entnahmefenster bessere Kompromisse zu erreichen, wenn in einem Gebiet sowohl Ansprüche der Fischer als auch der Angler befriedigt werden sollen. Eine Grundvoraussetzung dafür ist die Gewährleistung ausreichender Rekrutierung der mit längenbasierten Mindestma-

ßen bewirtschafteten Hechten. Die Wachstumsrate der Boddenhechte ist sehr schnell, so dass die Befürchtung besteht, dass bei einem Mindestmaß von 50 cm nicht alle Hechte mindestens einmal abgelaiicht haben. Überdies ist der Laicherfolg von Erstlaichern häufig geringer als der von Mehrfachlaichern.

**Dariusz P. Fey** vom Nationalen Forschungsinstitut für Meeresfischerei in Polen berichtete von Versuchen, die Hechtbestände in der mesohalinen Bucht von Puck (westlicher Teil der Danziger Bucht) in Polen zu steigern. Da in der Region kein ausreichendes Verlaichen von Brackwasserhechten nachweisbar ist, wird versucht, über Fischbesatz die Hechte im Brackwasser zu fördern. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Fänge durch Besatz angehoben werden können. Die besetzten Hechte haben aber keine Reproduktionssteigerung in den Brackwassergebieten bewirkt. Es wird vermutet, dass der Verlust von brackwasserangepassten Laicherbeständen ursächlich ist. Aktuell wird versucht, Hechtbestände zu finden und einzuführen, die an das Laichen im Brackwasser angepasst sind.

**Kristofer Bergström** von der Linnaeus Universität berichtete über die hechtökologische Wirkung der Anlegung von sogenannten „Hechtfabriken“ (Renaturierung von Laichwiesen) in Schweden. Die Studie zeigt, dass die Anlegung von Laichwiesen, die als Produktionsstandorte für Junghechte wirken können, auch die Abundanz der fangbaren adulten Hechte in der Ostsee steigert und die positiven Effekte auf die Bestände etwa 20 km entlang der Küste rund um die „Hechtfabriken“ nachweisbar sind.



Foto: iFishMan/Elias Ehrlich

**Elias Ehrlich** vom IGB präsentierte den Managementansatz des BODDENHECHT-Projektes, in dem eine Arbeitsgruppe aus Interessensvertretern als wesentliche Statusgruppen (Angler, Guides, Fischer, Naturschutz, Verwaltung, Wissenschaft) gemeinsam Leitbilder, Ziele und mögliche Managementmaßnahmen erörtert und identifiziert. Der Autor zeigte

auf, wie über die Methode der partizipativen Modellbildung Fangbestimmungen auf ihre Effizienz geprüft und die Ergebnisse durch die Interessensvertreter abgewogen und diskutiert werden können, um so abgestimmte und von allen Parteien getragene Empfehlungen für die künftige Bewirtschaftung der Boddenhechte abzuleiten.



Fotos: Dominique Niessner

*In partizipativen Workshops werden die wissenschaftlichen Modelle zu möglichen Fangbestimmungen durch die Interessenvertreter der Arbeitsgruppe auf ihre Effizienz geprüft und ihre Umsetzung kritisch diskutiert.*



Foto: Projekt Boddenhecht/Korbinian Pachter

*Vertreter aus der Berufs- und Angelfischerei, dem Großhandel, Naturschutz, Tourismus und der Fischereibehörde arbeiten innerhalb des BODDENHECHT Projektes eng zusammen mit Fischereiwissenschaftlern, um gemeinsam Bewirtschaftungsempfehlungen für die Boddenhechte zu identifizieren.*

## Zehn Schlussfolgerungen

Insgesamt zehn Schlussfolgerungen können im Ergebnis der Tagung gezogen werden.

1. Die Rückgänge der Hechte in der Ostsee sind vor allem auf die zentrale und südliche Ostsee be-

schränkt. Multiple, schlecht verstandene Faktoren, die in Kombination wirken, sind ursächlich. Folgende Aspekte scheinen in der zentralen und südlichen Ostsee von größerer Wichtigkeit zu sein als in der nördlichen Ostsee: höhere Salinität, stärkerer Verlust von Süßwasserzugängen, ein ausgeprägter Einfluss von marinen Arten wie Heringen (als Nahrung) und Stichlingen (als Larvenprädatoren), erhöhte Prädatorenbestände (Kegelrobben und Kormoran), intensive Angel- und Berufsfischerei sowie merkliche Effekte der Eutrophierung (z. B. historischer Rückgang von Unterwasserpflanzen). In Bezug auf den Entnahmedruck kommt es in vielen Gebieten in der zeitlichen Abfolge zu Kompensationen zwischen Fischern, Anglern und natürlichen Räubern. Beispielsweise ist in Schweden die Berufsfischerei auf Hecht weitgehend verschwunden. Auch gibt es mit der Zeit und über die Regionen Veränderungen und Unterschiede im Anglerverhalten, z. B. zunehmende Anteile von freiwillig zurückgesetzten Hechten. Obwohl diese Entwicklungen die Gesamtentnahme an Hecht drosseln sollte, zeigen die Daten, dass in Schweden Rückgänge der Hechtentnahme durch Fischer und Angler durch Zunahmen der natürlichen Sterblichkeit kompensiert wurden, so dass die Gesamtverluste adulter Hechte über Prädation/Entnahme in vielen Gebieten über die Zeit ähnlich hoch bleiben. In ähnlicher Weise wurden in Deutschland rückgehende Entnahmen durch Fischer durch zunehmende Entnahmen durch Angler seit Anfang der 2000er Jahre kompensiert. Diese gleichbleibend hohen Entnahmedrücke treffen in der zentralen und südlichen Ostsee auf sich schleichend verschlechternde ökologische Grundbedingungen durch Eutrophierung, Erwärmung (Hecht ist ein mesothermaler Fisch, der eher kühleres Wasser bevorzugt), Reduktion von Populationsresilienz und -rekrutierung über das Wasser- und Landmanagement (Stichwort Melioration), möglicherweise reduzierte Nahrungsverfügbarkeit (abnehmende Heringe) und erhöhter Druck auf die Larven über Stichlinge. Viele dieser Punkte sind allerdings noch schlecht untersucht und daher eher spekulativ bzw. mit Unsicherheiten behaftet.

2. Die konkreten Ursachen für die Bestandsrückgänge beim Küstenhecht variieren zwischen den Gebieten entlang der Ostsee und können nur schwer verallgemeinert werden. Beispielsweise ist es nicht so, dass zunehmende Stichlinge oder Robben überall für den Hechrückgang ursächlich sind. Allgemein scheint jedoch zu hohe Prädation über natürliche und/oder menschliche Faktoren ein wichtiger Faktor zu sein, gerade auch für die Größenstruktur der Hechte. Hinzu kommen Auswirkungen der veränderten Landnutzung und des Wassermanagements, die entlang der gesamten Ostsee wirken. Insbeson-

dere Verluste bei Zugängen zu Süßwasserflüssen sowie fehlende oder variable Krautbestände sind in vielen Gebieten als ein weiterer wichtiger negativer Faktor für die Hechtbestände anzusehen. Hingegen kann die Salinität als wesentlicher Faktor für die meisten Gebiete ausgeschlossen werden, da die Hechte in Gebieten mit mittleren Salzgehalten < 10 PSU eine Lokalanpassung durchlaufen haben, die die Rekrutierung auch unter Brackwasserbedingungen ermöglicht. Der Erfolg einer Brackwasserrekrutierung könnte allerdings von konstanten Salzgehalten und vor allem von konstanten Wasserständen abhängen, was in Gebieten, die eine zunehmende Sturmfrequenz und starke Salinitätsschwankungen als Folge des Klimawandels zu erwarten haben, zu nachteiligen Effekten auf Brackwasserpopulationen führen könnte. Entsprechende Laboruntersuchungen zur Widerstandsfähigkeit von erbrüteten Eiern oder Larven in Bezug auf rasche Salinitätsschwankungen existieren jedoch nicht, weswegen wir uns hier im Bereich der Spekulation bewegen.

3. In allen Gebieten koexistieren anadrome Hechte und Brackwasserhechte. Weiterhin gibt es teilweise residente Süßwasserhechte in Zuflüssen. Der Vorteil des Süßwassers ist die häufig raschere Erwärmung im Frühjahr und der reduzierte Salzstress. Der Vorteil des Brackwasserlebens ist die erhöhte Nahrungsverfügbarkeit und das verbesserte Wachstum. Der Anteil des Brackwasserlaichens nimmt in der Ostsee vom salzreicheren Süden in den salzärmeren Norden/Nordosten systematisch ab. Der Grund für die Diversität an Lebensstilen unter den Hechtpopulationen sind evolutionäre Anpassungsprozesse an unterschiedliche Salzgehalte, ggf. unterstützt durch Temperatureffekte in den Zuflüssen.
4. Die Ostseehechte sind nach geografischer Distanz genetisch in Teilpopulationen strukturiert. Gleichzeitig sind anadrome Populationen besonders stark lokal angepasst und ausdifferenziert und unterscheiden sich selbst auf kleinskaliger geografischer Ebene stark von anderen anadromen Populationen und von den Brackwasserpopulationen. Außerhalb der Laichzeit bilden sich gemischte Populationen aus. Die Populationsausdifferenzierung wird erst deutlich, wenn man die Teilpopulationen innerhalb der Laichzeit beprobt und hochaufgelöste genetische Marker einsetzt. Der Erhalt auch der kleinräumigen Teilpopulationen scheint für den Hechtbestand als Ganzes von großer Bedeutung und fördert die Resilienz (Pufferfähigkeit).
5. Bevorzugte Laichhabitate von Hechten sind grundsätzlich von Pflanzen besetzte, sich im Frühjahr rasch erwärmende Gebiete. Während in der nördlichen

- Ostsee vor allem windabgewandte Buchten zum Laichen aufgesucht werden, laichen die Hechte in anderen Brackwassergebieten überwiegend in Zuflüssen und auch in windzugewandten inneren Uferzonen und vor allem in Buchten. Die bevorzugten Laichgebiete scheinen stark von Region zu Region zu variieren. Ein erfolgreiches Laichen bis 9-10 PSU ist je nach Grad der osmoregulatorischen Lokalanpassung zu erwarten und insbesondere rund um Rügen und in Dänemark belegt, während diese salzwasserangepassten Hechtpopulationen in polnischen Küstengewässern aktuell fehlen.
6. Regulationen des Entnahmedrucks durch Fischer und Angler sind nur dann erfolgversprechend, wenn der Fischereidruck ursächlich für den Bestandsrückgang ist. Fischbesatz ist nur unter der Bedingung des Ausfalls der Reproduktion zu empfehlen und dürfte meistens fehlschlagen, wie Ergebnisse aus dänischen Küsten zeigen. Renaturierungsmaßnahmen von Hechtlaichwiesen und die Verbesserung der Einwanderbarkeit in Zuflüsse und Gräben sind immer zu empfehlen, solange gewährleistet werden kann, dass die Stichlingsprädation in den Süßwassergebieten unter Kontrolle bleibt. Übergeordnete Faktoren wie Klimawandel, rückgehende Heringsabundanz und andere energetische Beschränkungen sowie natürliche Prädation über Kegelrobben und Kormorane sind weitere wesentliche Einflussfaktoren, die über das Management zum Teil adressiert werden könnten.
  7. Die Bedeutung der wesentlichen Fischereiform ist in den einzelnen Gebieten der Ostsee im Wandel. Auch hier gilt, dass die relative Bedeutung von Fischerei und Angelfischerei von Gebiet zu Gebiet und über die Zeit variiert. Damit einher geht die Einsicht, dass die Kontrolle einer Art von Fischereisterblichkeit nicht zwangsläufig auch bestandssteigernd ist. In Gebieten mit starken Angleraufkommen sind z. B. Verbote der Berufsfischerei zum Schutz der Hechte ohne Wirkung auf den Angelfang erfolgreich umgesetzt worden (Dänemark), und in schwedischen Gebieten, in denen die Hechte nur noch geangelt, aber (fast) nicht mehr beruflich gefischt werden, sind unter Anglern beliebte Fangbestimmungen wie Entnahmefenster ebenfalls wirkungslos verpufft. In beiden Fällen war offenbar der Fischerei- bzw. Angelfischereidruck nicht ursächlich für die Bestandseinschränkung. Ein gutes Verständnis der lokalen Bedingungen ist daher für die Planung von Bewirtschaftungsmaßnahmen essentiell bzw. jede Bewirtschaftungsmaßnahme sollte im Sinne der Erfolgsmessung regelmäßig auf den Prüfstand gestellt und ggf. auch angepasst werden. Das wiederum verlangt die Existenz guter, belastbarer Monitoringmethoden.
  8. Die Fischerei und Angelfischerei begrenzende Maßnahmen wie Schongebiete können die Abundanz von Hechten steigern. Da die Fische in Schutzgebieten auch keine Erfahrungen mit Angelködern machen, kann so auch die Fängigkeit verbessert werden, sofern die Fische aus den Schutzgebieten auch wieder in freie Gebiete einwandern. Da die Ostseehechte recht große Wanderstrecken zurücklegen, ist von einem sogenannten „Behavioural Spill-Over“ von Schutz- und angrenzende offene Gebiete auszugehen.
  9. Das Management von Ostseehechten verlangt einen ökosystem- und Interessengruppenzentrierten Ansatz, der übergreifende Faktoren mitdenkt und die Interessengruppen in die Entscheidungsprozesse integriert. Die Implementierung von Maßnahmen zum Bestandsschutz sind durch ein gut durchdachtes und voll ausfinanziertes Monitoringprogramm zu begleiten, um so aus der Erfahrung und auch aus Misserfolgen für die Zukunft zu lernen (adaptives Management). Die Bedeutung von fischereiunabhängigen Monitoringdaten für Hechte ist daher hoch und steigend. Aktuell sind die Datenunsicherheiten in vielen Gebieten sehr groß, was Konflikte schürt, da viele Behauptungen zu Bestandsentwicklungen oder Ursachen von Bestandsrückgängen nicht mit objektiven Daten ausgeräumt oder geprüft werden können.
  10. Die Meinungen über die besten Monitoringmethoden von Brackwasserhechten unterschieden sich von Land zu Land. Einig waren sich die Expert\*innen, dass die Multimaschenstellnetze, die im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie eingesetzt werden (maximale Maschenweiten von 55 mm) ungeeignet sind als Monitoringmethode bei Hechten. Allerdings zeigten Ergebnisse aus Estland, dass spezielle Hechtmultimaschennetze mit größeren Maschenweiten (Knoten zu Knoten) zwischen 50 mm und 110 mm ein gutes Potenzial zur Bestandsindizierung haben. Zur Laichzeit sind Kummreusen ebenfalls geeignete Methoden. Die Schweden bevorzugen experimentelle Angelaktivitäten als Bestandsindex beim Küstenhecht, möglicherweise sind auch experimentelle Langleinen gute Methoden, wozu es aber keine Erfahrungen gibt. Junghechte lassen sich in schwach salzhaltigen Gebieten nur äußerst schwer quantitativ beproben. Die Elektrofischerei funktioniert nur in stärker ausgesüßten Bereichen und im Brackwasser nur mit Impulsstrom und bei hohen Leistungswerten des Elektrofischereigeräts. Letzteres ist nicht fischschonend und für die Bodden nicht umsetzbar. Die Schweden haben gute Erfahrungen mit Dynamit beim Jungfischmonitoring gemacht, hier werden auch Hechte mitgefangen. Larven und ganz frühe Stadien der Hechte lassen sich bei hohem lokalen

Aufkommen in ufernahen Pflanzenbeständen mit standardisierten Kescherzügen fangen, für die Region um Rügen ist diese Methode als nicht praktikabel eingeschätzt worden. Eine weitere Möglichkeit sind die Nutzung von Aalkörben, die auch in tieferem Wasser ausgelegt werden können und die nach Praktikerhinweisen und Erfahrungen aus Estland immer wieder auch Junghechte mitfangen. Insbesondere die Erhebung der Rekrutierung von Hechten bleibt aber ein ungelöstes Problem, da es keine überzeugenden, robusten Beprobungsmethoden im Brackwasser gibt.

### Danksagung

Wir danken allen, die an der Organisation der Tagung beteiligt waren, insbesondere auch dem Technikteam der Linnaeus Universität und Linnaeus Universität für die

Finanzierung des Webinars. Die Tagung wurde durch das BODDENHECHT-Projekt ermöglicht. Für die Finanzierung danken wir dem Land Mecklenburg-Vorpommern (25%) und dem EMFF Programm der EU (75%). Herrn Blume und Herrn Bachmann sowie dem Projektbeirat und der Arbeitsgruppe gebührt Dank für die stets produktive Zusammenarbeit. Ferner gilt der Dank allen Vortragenden und Diskussionsteilnehmenden, die die Konferenz zu einem sehr interessanten Ereignis haben werden lassen.



Fotos: Phillip Roser

Für die Untersuchung von Wanderdistanzen wird dieser zuvor markierte Hecht in die Bodden zurückgesetzt.



Fotos: Dominique Niessner

In Boddenhecht kooperierender Fischer bei der Kontrolle seiner Kummreuse

## Nachhaltige Aquakultur, geht das?

**„Kombinierte marine Aquakultur- Erprobung eines Miesmuschelproduktionsverfahrens in Kombination mit einer Fischzucht für eine dezentrale Aquakultur in Mecklenburg-Vorpommern“**

**Fabian Swirplies, Dr. Florian Peine,** Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei M-V, Institut für Fischerei

Das Handwerk der Hochseefischerei entwickelte sich schon im 15. Jahrhundert in Europa (Chaline et al. 2012). Während damals vorwiegend die Ernährung der Bevölkerung im Vordergrund stand und dadurch jeder Fischer so viel fangen durfte wie er konnte, wird 600 Jahre später die Fischerei in Europa zur Absicherung einer nachhaltigen Fischerei durch Fangquoten und andere Maßnahmen gemanagt.

Die deutsche Küstenfischerei befindet sich derzeit in der größten Krise seit der Wiedervereinigung. Über Jahre sind die wichtigsten Bestände eingebrochen und mit ihnen die zulässigen Fangmengen (Kraus et al. 2020). Auch die Ertragslage der kleinen und mittelständischen

Fischereibetriebe in den inneren und äußeren Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern (M-V) wird in immer stärkerem Maße durch die Begrenzung der Fischressourcen und durch Regulierungsmaßnahmen wie Fangquoten, saisonale Fangverbote und Gebietschließungen bestimmt.

Der Fischereirat der EU hat am 12. Oktober 2021 die Fangmengen für das Jahr 2022 festgelegt. Die Fangquoten in der westlichen Ostsee für 2022 werden für Hering um 50 % und Dorsch um 88 % im Vergleich zum Jahr 2021 gesenkt. Die Fischerei auf den Ostdorsch bleibt weiter bis auf überschaubare Beifangmengen geschlossen (BMEL 2021).