

Fisch des Jahres 2024



Der
Dorsch
oder Kabeljau
(*Gadus morhua*)



DEUTSCHER
ANGELFISCHER-
VERBAND e.V.



Fisch des Jahres 2024 - Der Dorsch oder Kabeljau (*Gadus morhua*)

Impressum

Herausgeber:

Deutscher Angelfischerverband e.V.

Hauptgeschäftsstelle Berlin

Reinhardtstr. 14

10117 Berlin

Gestaltung und Layout:

Ziel-Fisch GbR

Titelzeichnung: DAFV / E. Otten

Redaktion:

Tim Schröder, Oldenburg

Dr. Uwe Krumme, Rostock

Dr. Christopher Zimmermann, Rostock

© Deutscher Angelfischerverband e.V.

November 2024

Wiedergabe - auch auszugsweise - nur mit entsprechender Genehmigung nach Urheberrecht.

Fisch des Jahres 2024

Der Dorsch

oder Kabeljau (*Gadus morhua*)



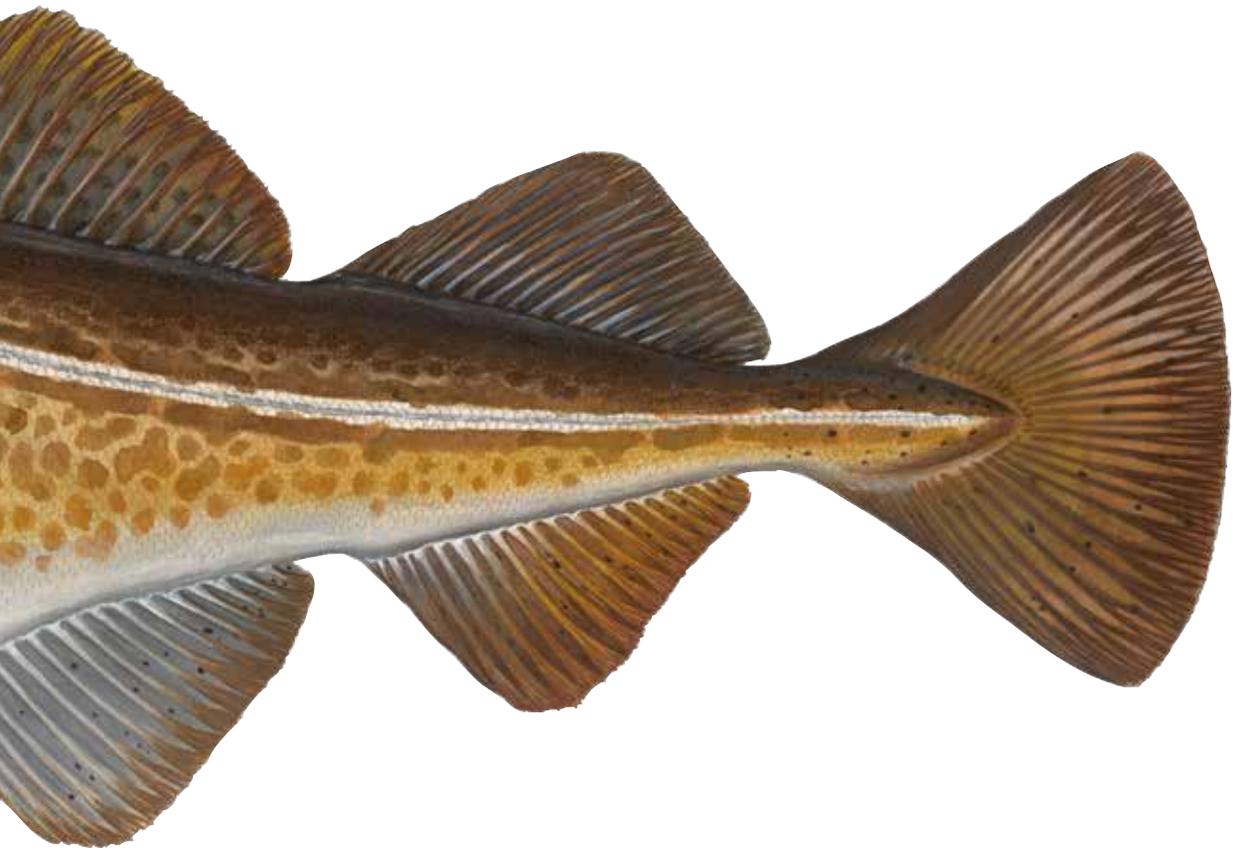
In dieser Broschüre verwenden wir generische Feminina und generische Maskulina als die gemäß des Rats für Deutsche Rechtschreibung üblichen geschlechtsneutralen Formen.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Der Kabeljau – ein faszinierender Fisch | 11 |
| Wirtschaftliche Bedeutung des Kabeljaus beziehungsweise Dorsches | 17 |
| Systematik und Anatomie des Kabeljaus | 23 |
| Biologie des Dorsches beziehungsweise Kabeljaus | 33 |
| Der Einfluss ökologischer Faktoren und des Klimawandels auf den Kabeljau | 39 |
| Zustand der Kabeljaubestände im Nordost-Atlantik | 45 |
| Der Ostseedorsch im Fokus | 59 |
| Angeln auf Dorsch | 71 |
| „Only 100 cod left in the North Sea“ oder „Die falscheste Schlagzeile aller Zeiten“ | 83 |
| Dorsch und Kabeljau in der Gastronomie | 87 |
| Quellen | 93 |
| Bildnachweise | 96 |
| Autoren | 97 |



Der Dorsch (*Gadus morhua*)
Zeichnung: DAFV / Eric Otten





Der Kabeljau – ein faszinierender Fisch

Tim Schröder

Der Kabeljau hat viele Namen, einfach deshalb, weil er in vielen Ländern als Speisefisch seit langer Zeit eine große Rolle spielt. An der deutschen Ostsee heißt er Dorsch, an der Nordsee Kabeljau. In Portugal nennt man ihn Bacalhau. Im Norden Spaniens, im Baskenland, spricht man vom Bacalao und an der Küste Neufundlands vom Cod. In vielen dieser Nationen war und ist er so wichtig, dass er über die Jahrhunderte nicht nur die Küche, sondern auch den Alltag der Menschen und ihre Kultur geprägt hat.

Der Kabeljau kann mehr als 40 Kilogramm schwer und eineinhalb Meter lang werden. Er hat sehr weißes, weiches bis bissfestes Fleisch, weswegen er schon immer sehr beliebt und in vielen Ländern meist etwas teurer als andere Fischarten war.

Es gilt als sicher, dass die norwegischen Wikinger die ersten waren, die ihn zu einem wertvollen Handelsgut machten. Von ihnen stammt die Idee, den Fisch einzusalzen und auf diese Weise haltbar zu machen. Baskische Fischer übernahmen diese Tradition im 15. Jahrhundert. Sie folgten dem Kabeljau zu den großen Fischbeständen auf dem Nordatlantik bis vor die Küste von Neufundland. Den Fisch legten sie direkt nach dem Fang auf Salz. So überstand er die wochenlangen Fangfahrten und die lange Heimreise zurück an die baskische Küste.

Auch in Portugal wurde der schmackhafte Kabeljau damals populär. Für die katholischen Portugiesen war der gesalzene Fisch ab dem 16. Jahrhundert in der Fastenzeit und an Feiertagen die Proteinquelle schlechthin. Auch heute noch kommt dort viel „Bacalhau“ auf den Tisch. Im Internet finden sich Hunderte von Rezepten, die zeigen, was sich aus dem unansehnlichen, eingesalzenen Trockenfisch so alles zaubern lässt.

Fischerei in Nusschalen

Die portugiesische Kabeljaufischerei war lange Zeit abenteuerlich. In jedem Frühjahr machten sich die „Handleiner“, schlanke Zwei- und Dreimast-Schoner, von Portugal auf zu den Großen Bänken vor Neufundland. Hatten die Schoner ihr Ziel erreicht, begann der Fang. Morgens ließen die Fischer kleine Ein-Mann-Ruderboote zu Wasser, die Dorys, die während der Reise ineinandergestapelt an Deck gelegen hatten – gut 50 Stück. In den kleinen Nusschalen ruderten die Fischer ein paar Meilen hinaus, ließen mit Haken besetzte Handleinen in die Tiefe gleiten und warteten, dass der Kabeljau zuschnappte. Zwölf Stunden blieben sie draußen – selbst, wenn es regnete oder starker Wind wehte. Wenn der Kabeljau nicht von allein an den Haken ging, begannen die Fischer zu jiggen: Sie ruckten an der Leine, damit die Haken mit den blitzenden Blechködern über den Meeresboden hüpfen und der Kabeljau neugierig wurde. Stundenlang jiggen die Männer in ihren schweren Öljacken und Ölhosen. Kabeljau für Kabeljau zogen sie an Bord, so lange bis die Dorys so voll waren, die sie fast absoffen. Immer wieder kam es vor, dass die kleinen Boote kenterten oder Fischer im Nebel die Orientierung verloren. Viele starben auf See. In der Stadt St. John's auf Neufundland gibt es noch heute einen kleinen Friedhof, auf dem viele der portugiesischen Fischer begraben wurden, wenn der Atlantik ihre leblosen Körper an Land gespült hatte. Keine Frage: Der Kabeljau ist ein Fisch, über den sich große Geschichten erzählen lassen.

Und nicht nur für die Basken und Portugiesen war die Kabeljaufischerei ein Haupterwerbszweig. Auch in Neufundland lebten Tausende Fischerfamilien vom „Cod“. Über Jahrhunderte sicherten sie sich so ihr Einkommen, bis der Kabeljau dort zur Mitte des



Abb. 1-1 Dory auf den Grand Banks. Winslow Homer (1836–1910): The Fog Warning.1885. Museum of Fine Arts, Boston: www.mfa.org

vergangenen Jahrhunderts langsam knapp wurde. Damals hatten die großen Fischereiunternehmen schon längere Zeit mit starken Hochseetrawlern Kabeljau gefangen. Die Fischerei wurde vor allem in den 1960er- und 1970er-Jahren so intensiv betrieben, dass die Bestände schließlich einbrachen. Zunächst drängten die Kanadier die europäischen Flotten aus dem Gebiet. Nur um dann selbst ungebremst weiterzufischen und die ausländischen Flotten durch einheimische zu ersetzen. Dann war es zu spät.

Die nordwestatlantische Kabeljaupopulation konnte sich bis heute nicht wieder erholen. Es wird geschätzt, dass damals rund 40.000 Fischer allein in Neufundland ihre Arbeit verloren. Meeresökologen gehen davon aus, dass sich die Nahrungsnetze im Meer so verändert haben, dass die Kabeljaupopulation kaum anwachsen kann. So konnten sich vor allem Garnelen und Hummer durchsetzen, die dem Kabeljau die Nahrung wegfressen. Heute machen

die Fischer in Neufundland mit diesen Krebstieren ein gutes Geschäft. Sie verdienen damit inzwischen sogar mehr Geld als einst mit dem Kabeljau – und das mit viel weniger Arbeitern. Doch in den Krabbennetzen mit ihren kleinen Maschen landen auch viele Jungkabeljaue, die dann nicht mehr dazu beitragen können, den Bestand mit eigenem Nachwuchs aufzufüllen.

Heiße Konflikte um heißbegehrten Fisch

Auch im Nordostatlantik führte die Beliebtheit des Kabeljaus und die große Nachfrage zu einem Konflikt, der sich zu regelrechten Kriegen auswuchs – zu den drei „Cod wars“, den Kabeljaukriegen. Schauplatz waren die Gewässer um Island, die reich an Kabeljau sind. Damals, vor rund 70 Jahren, fischten vor allem britische Trawler dicht vor der isländischen Küste – und den Isländern den Kabel-

jau gewissermaßen vor der Nase weg. Zu jener Zeit gab es noch keine Ausschließlichen Wirtschaftszo-
nen (AWZ), die die Hoheitsbefugnisse der Küsten-
staaten heutzutage auf 200 Seemeilen ausdehnen.
Die AWZ wurden erst im Jahr 1982 durch das inter-
nationale Seerechtsübereinkommen eingeführt.
Seitdem können Küstenstaaten anderen Nationen
verboten, in ihrer AWZ zu fischen. In den 1950er-
Jahren aber gab es in der internationalen Seefahrt
nur die Dreiseemeilenzone, sodass die Briten ge-
wissermaßen vor der Haustür der Isländer fischen
konnten. Doch diese Zone wurde in den folgenden
Jahren Stück für Stück erweitert – von drei, auf vier,
dann auf zwölf, später sogar auf 50 Seemeilen und
so weiter. Damit brachen den Briten nach und nach
die reichen Fanggründe vor Island weg. Doch die
Briten fischten weiter. Und so gerieten Großbritan-
nien und Island dreimal aneinander, zwischen 1958
und 1961, 1972/1973 und 1974.

Zur Machtdemonstration schickten die Isländer
Boote der Küstenwache los. Sie versuchten die
Trawler abzudrängen und die Leinen der Fang-
geschirre zu kappen. Großbritannien entsendete

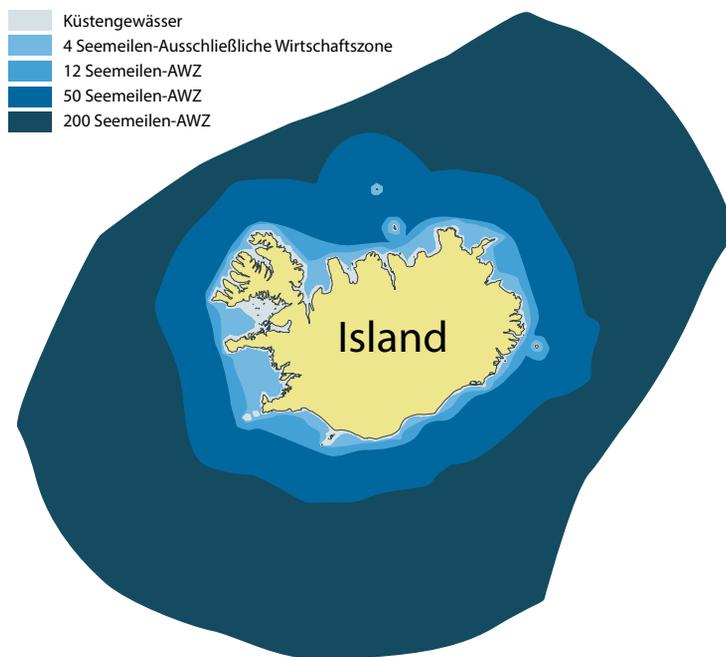


Abb 1-2: Ausweitung der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)
Islands ab 1950. Grafik: Thünen-Institut/A.Schütz

seinerseits Fregatten in das Gebiet, um die Islän-
der zu bedrängen. 1973 kollidierte ein isländisches
Patrouillenboot mit einer britischen Fregatte, wobei
ein isländischer Maschinist ums Leben kam. Island
drohte damals, aus der NATO auszutreten und US-
amerikanische Soldaten aus dem Land zu weisen.
Der diplomatische Druck brachte den gewünschten
Erfolg. Im Jahr 1976 legten die beiden Nationen
endlich ihren Streit bei. Und mit der Einführung der
AWZ im Jahr 1982 gehörten Konflikte wie dieser
dann endgültig der Vergangenheit an. Letztlich ha-
ben die Kabeljau-Kriege mit dazu beigetragen, das
Seerechtsübereinkommen zu verwirklichen. Damit
hat der Kabeljau ein Stück weit Rechtsgeschichte
geschrieben.

Verschiedene Bestände im Blick

Wie die regionalen Konflikte um den Kabeljau zei-
gen, gibt es im Atlantik und in den angrenzenden
Meeren mehrere Kabeljaubestände, die teils weit
voneinander entfernt, teils eng benachbart sind.
Neben dem Island-Kabeljau gibt es beispielswei-

se den Nordost-arktischen Kabeljau im
Barentsmeer nördlich von Norwegen. Genetische Untersuchungen haben ge-
zeigt, dass es sogar in der relativ klei-
nen Nordseeregion drei verschiedene
Bestände gibt, die sich während der Zeit
des Abblausens voneinander trennen,
das übrige Jahr aber durchaus überlap-
pen. Dies sind der „südliche Kabeljau“,
der vom Ärmelkanal über die Dogger-
bank in der zentralen Nordsee bis zum
Limfjord vorkommt, der „nordwestliche
Kabeljau“ um Schottland, Nordengland
und Irland und der Viking-Kabeljau,
der sich zur norwegischen Küste hin ori-
entiert. Für Deutschland sind vor allem
auch die beiden Kabeljaubestände in
der Ostsee interessant, der Westdorsch,
der im flachen Wasser des dänischen
Archipels zuhause ist, und der Ost-
dorsch, der in den tieferen Gewässern
östlich von Rügen vorkommt.

So verschieden die geographische Lage der Bestände, so unterschiedlich steht es um sie. Der Bestand des Island-Kabeljaus zum Beispiel befindet sich nach aktuellen Angaben des isländischen Meeres- und Süßwasserforschungsinstituts in einem guten Zustand. Der Bestand des Nordost-arktischen Kabeljaus im Barentsmeer ist zwar zu stark befischt und nimmt ab, liegt aber ebenfalls noch im grünen Bereich. Um den Ostseedorsch dagegen scheint sich seit einigen

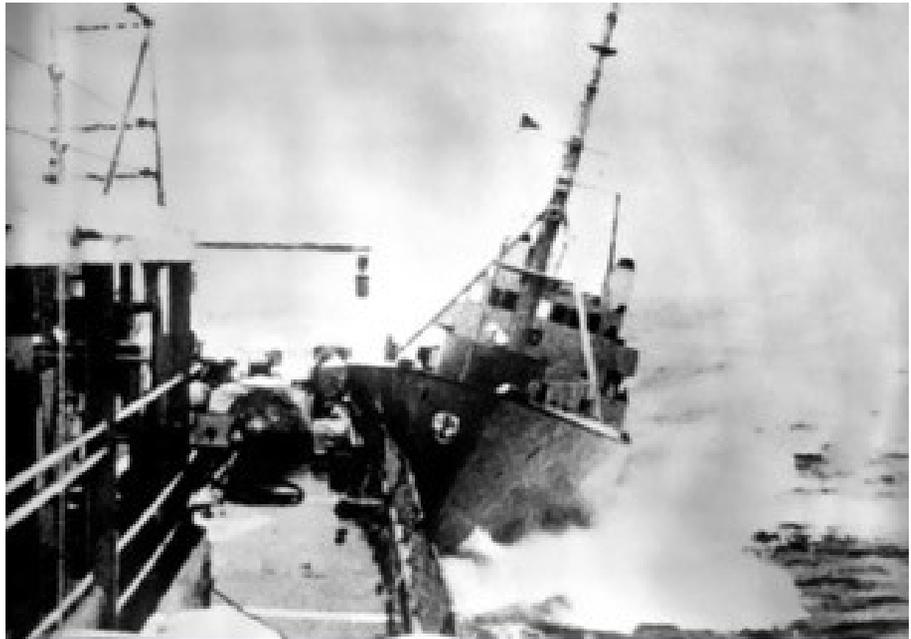


Abb 1-3: Cod Wars: Kollision zwischen einer britischen Fregatte und dem isländischen Küstenwachtschiff „Thor“. 07.01.1976. Foto: alamy

Jahren eine regelrechte Tragödie abzuspielen. Obwohl er kaum noch befischt wird und allenfalls als Beifang beim Plattfischfang in den Netzen landet, nehmen beide Bestände seit Jahren ab. Fischereibiologen suchen schon seit mehreren Jahren nach den Ursachen (siehe Kapitel 7).

Der Niedergang des Ostseedorchs

Ihre Forschungsergebnisse zeigen, dass der Niedergang der beiden Ostseebestände offenbar verschiedene Ursachen hat, die eng mit dem Lebenszyklus des Dorchs verknüpft sind. Dabei gibt es für den Niedergang der beiden Bestände im Detail höchstwahrscheinlich unterschiedliche Gründe – Überfischung, die Erwärmung der Ostsee, die Überdüngung mit Nährstoffen von Land und aus der Luft, Sauerstoffmangel und nach neueren Erkenntnissen sogar eine Veränderung des Nahrungsnetzes. Details dazu finden sich in den Kapiteln auf den folgenden Seiten. Die Forschungsergebnisse zeigen auch, dass der Dorch in der westlichen Ostsee geradezu in die Zange genommen wird – von sehr warmem Wasser an der Oberfläche und

sauerstoffarmem Wasser in der Tiefe. Für ihn bleibt im Sommer oft nur noch der schmale Streifen dazwischen übrig.

Während es in vielen Regionen des Atlantiks noch genug Kabeljau gibt, ist die Fischart ausgerechnet an der deutschen Ostseeküste knapp geworden. Kommerzielle Fischerei auf den Dorch gibt es dort gar nicht mehr. Und auch das Angeln ist verboten. Welche Konsequenzen das für den Tourismus hat, wird ausführlich im Kapitel 8 „Angeln auf Dorch“ erzählt. In den Gewässern um Island und Norwegen hingegen werden noch große Mengen an Dorch kommerziell gefangen.

An der Westküste Norwegens um die Lofoten zum Beispiel ist der Skrei sehr beliebt. Dabei handelt es sich um Kabeljaue, die zum Abläichen im zeitigen Frühjahr an den Lofoten vorbei gen Süden ziehen. Ihr Fleisch gilt als besonders zart und wird für gutes Geld unter dem Namen „Skrei“ oder „Weißes Gold aus dem Nordmeer“ vermarktet. Alles in allem bleibt der Kabeljau also auch in wirtschaftlicher Hinsicht ein hochinteressanter Fisch, der es wert ist, als „Fisch des Jahres“ geadelt zu werden.





Wirtschaftliche Bedeutung des Kabeljaus oder Dorsch

Kristina Barz, Harry V. Strehlow, Robert Arlinghaus, Artem Korzhenevych, Stefan Meyer und Christopher Zimmermann

Der Kabeljau oder Dorsch ist wirtschaftlich von großer Bedeutung, sowohl für die deutsche Hochsee- und Küstenfischerei als auch für die verarbeitende Industrie, für den Handel und für die Verbraucher. Zudem ist er bei Freizeitfischern beliebt. Da Dorschfischereien in der Ostsee in den vergangenen Jahren geschlossen wurden, ist er mittlerweile aber für die deutsche Berufs- und Freizeitfischerei deutlich weniger relevant als früher.

Inlandsverbrauch, Importe, Exporte

In der Rangliste der wichtigsten Fische, Krebse und Weichtiere auf dem deutschen Markt gehört der Kabeljau seit vielen Jahren nach verbrauchter Masse zu den Top Ten. Im Jahr 2023 stand er mit 3,9 Prozent vor den Tintenfischen auf Platz sieben der beliebtesten Arten. Im Jahr zuvor belegte er mit 2,5 Prozent noch Platz 8. Die Plätze eins bis vier sind von Lachs (18,8 Prozent), Alaska-Seelachs (14,9 Prozent), Thunfisch und Boniten (13,0 Prozent) sowie Hering (9,7 Prozent) belegt. Auf Platz 5 standen 2023 Garnelen (9,6 Prozent) gefolgt von Forellen (5,8 Prozent) auf Platz 6. Zu bedenken ist, dass in diesen Statistiken oft Tiergruppen und Fischgattungen zusammengefasst werden; beim Kabeljau etwa der atlantische Kabeljau (*Gadus morhua*) und sein Verwandter, der pazifische Kabeljau (*Gadus macrocephalus*). Private Haushalte in Deutschland kaufen vor allem gefrorene Produkte aus der Fischerei und Aquakultur, gefolgt von frischer Ware. Eingekauft wird hauptsächlich beim Discounter, gefolgt von den Super- und Verbrauchermärkten. Die Discounter liegen bei allen Aufmachungen, egal ob frisch oder gefroren, vorne.

Der Bedarf an Kabeljau auf dem deutschen Markt wird schon länger durch Importe erheblich ergänzt.

Er wird nach Deutschland frisch und gefroren, als ganzer Fisch und als Filet eingeführt und teilweise nach der Verarbeitung auch wieder ausgeführt. Den größten Anteil hat der Import von gefrorenem Filet. Im Jahr 2023 wurden 17.251 Tonnen gefrorenes Filet eingeführt – 23,1 Prozent weniger als im Vorjahr. Der Kabeljau auf dem deutschen Markt stammt überwiegend aus der Nordost-Arktis, aber auch aus dem Nordwestpazifik, wobei es sich dann um pazifischen Kabeljau handelt (*Gadus macrocephalus*), der im Handel entsprechend deklariert ist. Hauptlieferanten für Kabeljau auf dem deutschen Markt sind Russland und Norwegen.

Der Preis für frischen oder gekühlten Kabeljau ist im Einzelhandel in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Jeweils im Vergleich zum Vorjahr war er 2021 um 3,4 Prozent teurer, 2022 um 16 Prozent teurer und 2023 um 26,6 Prozent teurer. Zuletzt kostete das Kilogramm 7,57 Euro.

Deutsche Fischerei auf Kabeljau Das Quotensystem

Die kommerzielle deutsche Fischerei verfügt in den verschiedenen Gebieten des Nordatlantiks über Fangmöglichkeiten für Kabeljau (Quoten). Bei diesen Gebieten handelt es sich um sogenannte Managementgebiete, in denen die verschiedenen Bestände des Kabeljaus je nach verfügbarer Menge unterschiedlich stark befischt werden (Abb. 2-1). Die verschiedenen Fischereinationen stimmen für diese Managementgebiete Höchstfangmengen (Total Allowable Catch, TAC) ab, nach denen dann die Quoten für jede Nation festgelegt werden. Die Fischereinationen dürfen die Quoten untereinander handeln. Durch Zukauf von Quoten kann ein Land damit auf legale Weise die Anlandungen erhöhen.

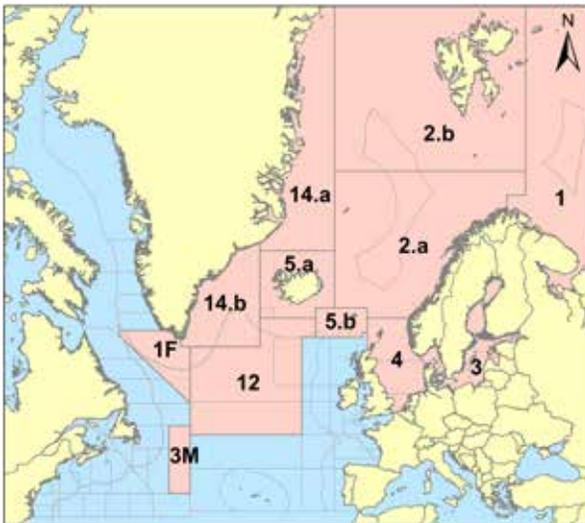


Abb. 2-1: Karte des Nordatlantiks mit Bezeichnung der statistischen Fischereigebiete, in denen die deutsche Fischerei über Fangquoten verfügt.
Grafik: Thünen-Institut/N.Plantener

Insgesamt stehen der deutschen Hochsee- und Küstenfischerei im Jahr 2024 9640 Tonnen Kabeljau beziehungsweise Dorsch zur Verfügung. Das sind 52 Prozent weniger als im Jahr 2017 (20.141 Tonnen) und 58 Prozent weniger als 2015 (22.735 Tonnen). Angesichts des schlechten Zustands der Bestände in der Ostsee war die relative Abnahme dort am größten. Im Jahr 2024 stehen nur noch 73 Tonnen in der westlichen Ostsee und 54 Tonnen in der östlichen Ostsee zur Verfügung. Diese Mengen dürfen nicht mehr direkt, sondern nur noch als Beifang gefischt werden. Im Jahr 2017 beziehungsweise 2015 waren es noch 1194 beziehungsweise 3393 Tonnen in der westlichen Ostsee und 2820 beziehungsweise 4700 Tonnen in der östlichen Ostsee. Die deutsche Küstenfischerei auf Kabeljau beziehungsweise Dorsch ist mit den extrem geringen Quoten für die Ostsee quasi zum Erliegen gekommen. Den Großteil machen heute die kleine und große Hochseefischerei aus.

Die Hochseefischerei

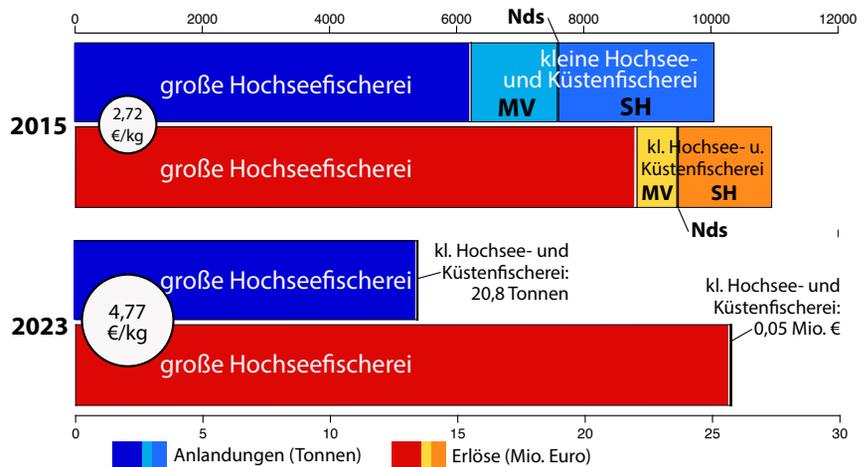
Das bedeutendste Kabeljau-Fanggebiet für die große Hochseefischerei ist heute das Nordmeer nördlich von Norwegen (ICES-Gebiete 1 und 2). In den

norwegischen Gewässern dürfen deutsche Schiffe im Jahr 2024 exakt 2269 Tonnen fangen (2017: 2779 Tonnen, 2015: 2480 Tonnen). Zwar hat dort die Biomasse des Bestandes des Nordost-Arktischen Kabeljaus zuletzt abgenommen. Dennoch ist die Quote nicht im gleichen Maße gesunken. Dies ist ein Ergebnis von Verhandlungen zwischen der Europäischen Union (EU) und Norwegen. Norwegen hat der EU höhere Kabeljauquoten in seinen Gewässern zugestanden und erhält dafür im Gegenzug Makrelenquoten in EU-Gewässern.

In den internationalen Gewässern um das arktische Archipel Svalbard (Spitzbergen) haben sich die Fangmöglichkeiten hingegen drastisch verschlechtert. Der Grund dafür ist die deutliche Abnahme des Bestands. Im Jahr 2024 dürfen 2455 Tonnen gefischt werden, während es im Jahr 2017 6554 und 2015 noch 6656 Tonnen waren. Darüber hinaus darf Deutschland im Bereich der Hohen See bei Grönland fischen (ICES Gebiet 14 und NAFO-Gebiet 1F, für 2024 zusammengefasst mit ICES 5 und 12). Hier dürfen im Jahr 2024 1950 Tonnen gefangen – nach 1800 Tonnen im Jahr 2017 und 1636 Tonnen im Jahr 2015. Zusätzlich dürfen am Flemish Cap, einem Flachwasserbereich rund 500 Kilometer östlich von Neufundland (NAFO 3M) im Jahr 2024 noch 545 Tonnen Kabeljau gefangen werden. Im Jahr 2017 waren es noch 649 und 2015 642 Tonnen.

Das wichtigste Fanggebiet der deutschen kleinen Hochseefischerei ist die Nordsee (ICES 4, UK- beziehungsweise EU-Gewässer von 2a und Teile von 3a). Im Jahr 2024 dürfen 2212 Tonnen Kabeljau gefangen werden. In den Vergleichsjahren 2017 und 2015 waren es mit 4222 Tonnen und 3142 Tonnen noch deutlich mehr. Darüber hinaus gibt es geringe Fangquoten für das Skagerrak und das Kattegat. In beiden Gebieten zusammen sind es im Jahr 2024 72 Tonnen – nach 122 Tonnen im Jahr 2017 und 85 Tonnen in Jahr 2015. Sehr geringe Mengen dürfen zudem noch in westbritischen Gewässern gefangen werden – 2024 sind es zehn Tonnen, nach jeweils einer Tonne in den Jahren 2017 und 2015. Nicht in den Summen oben ent-

Abb. 2-2:
Entwicklung der Anlandemengen (blaue Farben) und -erlöse (rote Farben) sowie mittlere Erlöse pro Kilogramm (im Kreis) für die deutsche Berufsfischerei auf Kabeljau 2015 und 2023 nach Flotten-segment und Bundesland. Quelle: BLE, Grafik: Thünen-Institut/C.Zimmermann



halten sind 19 Tonnen für Kabeljau und Schellfisch zusammen, die 2017 und 2015 für das Färöer-Gebiet zur Verfügung standen.

Anlandungen und Erlöse

Deutsche Fischereischiffe haben im Jahr 2023 5393 Tonnen Kabeljau beziehungsweise Dorsch allein aus dem Nordatlantik angelandet. Davon wurden 4761 Tonnen im Ausland und nur noch 632 Tonnen im Inland angelandet. Dass hierzulande kaum mehr angelandet wird, liegt vor allem daran, dass Fanggebiete inzwischen fast alle weit entfernt sind. Logistisch einfacher ist es daher, im Ausland anzulanden, vor allem in Norddänemark, in IJmuiden in den Niederlanden oder in Norwegen. Die Ware wird dann per Lastwagen nach Deutschland transportiert. Insgesamt beliefen sich die Erlöse aus den Anlandungen im Jahr 2023 auf 25,75 Millionen Euro, wobei 24,14 Millionen Euro auf Anlandungen im Ausland entfielen und 1,6 Millionen Euro auf Anlandungen in Deutschland. Im Jahr 2015 be-

trugen die Kabeljauanlandungen aus dem Nordatlantik noch 10.049 Tonnen, davon 5549 Tonnen Inlands- und 4500 Tonnen Auslandsanlandungen. Der Anlandeelerlös betrug im Jahr 2015 27,32 Millionen Euro (12,92 Millionen Euro für Inlands- und 14,40 Millionen für Auslandsanlandungen). Der mit Abstand größte Teil der Inlandsanlandungen (97 Prozent, Abb. 2-2, Tab. 2-1) stammte im Jahr 2023 mit 610 Tonnen aus der großen Hochseefischerei: Sie nutzte dafür vor allem die Häfen Bremerhaven (593 Tonnen) und Cuxhaven (17 Tonnen). Der überwiegende Teil wurde als Filet angelandet (592 Tonnen), der Rest als gefrorener Fisch ohne Kopf. Im Jahr 2015 lagen die Inlandsanlandungen der großen Hochsee noch bei 1731 Tonnen, davon 1132 Tonnen in Bremerhaven und 599 Tonnen in Cuxhaven – 1480 Tonnen als gefrorenes Filet, 177 als gefrorener Fisch ohne Kopf und 74 als gefrorener Fisch mit Kopf.

Die kleine Hochseefischerei und die Küstenfischerei landen fast ausschließlich Frischfisch an. Die Statistik listet diese Anlandungen und deren Erlö-

Tabelle 2-1: Dorsch- bzw. Kabeljau-Anlandemengen und -erlöse der kleinen Hochsee- und Küstenfischerei in Deutschland 2023 und 2015. Quelle: BLE

| Bundesland | 2023 | | | 2015 | | |
|------------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|
| | Menge (t) | Gesamterlös (€) | Kilopreis (€) | Menge (t) | Gesamterlös (€) | Kilopreis (€) |
| Niedersachsen | 3,5 | 12.355 | 3,35 | 18,8 | 54.400 | 2,89 |
| Schleswig-Holstein | 7,9 | 18.200 | 2,32 | 2443 | 3.660.000 | 1,50 |
| Mecklenburg-Vorpommern | 9,4 | 22.800 | 2,44 | 1355 | 1.560.000 | 1,15 |
| Bremen und Hamburg | Keine Anlandung | | | Keine Anlandung | | |

se nach Bundesland auf. Insgesamt ist dabei der Rückgang der Anlandungen seit dem Jahr 2015 beachtlich. Im Jahr 2023 wurden nur noch 20,7 Tonnen angelandet. 2015 waren es noch 3813 Tonnen.

Die Fischerei in Schleswig-Holstein, die vor allem an der Ostseeküste maßgeblich vom Dorsch abhing, musste in diesem Zeitraum die größte relative Reduzierung hinnehmen. Die Anlandemengen reduzierten sich um 99,7 Prozent, die Erlöse um 99,5 Prozent, trotz um über 50 Prozent gestiegener Kilopreise. 2015 war der Dorsch in diesem Bundesland noch wichtigste Fischart. Nur die Erlöse der Wirbellosen – der Nordseegarnele und Miesmuschel – lagen höher. Im Jahr 2023 hingegen lagen auch Scholle, Flunder/Butt, Scharbe/Kliesche, Taschenkrebs, Steinbutt und weitere Arten vor dem Dorsch.

Wirtschaftliche Bedeutung des Meeresangels

Meeresangler sind nicht nur nach Anzahl eine der größten Nutzergruppen des Meeres, sondern generieren durch ihr Hobby in Deutschland auch viele Arbeitsplätze. Ein Team von Wissenschaftlern unter der Leitung des Thünen-Instituts für Ostseefischerei in Rostock hat herausgefunden, dass in den Jahren 2014 und 2015 in Deutschland rund 200.000 Angler regelmäßig an die Nord- und Ostseeküste fahren, um ihrem Hobby nachzugehen (STREHLOW et al., 2023). Für ihr Hobby gaben sie im Schnitt jährlich 248 Millionen Euro aus. Dieser Umsatz entsprach einer Bruttowertschöpfung von 214 Millionen Euro. 4534 Arbeitsplätze wurden damit unterstützt. Der größte Anteil entfiel dabei auf die Ostsee und Boddengewässer (3777 Arbeitsplätze) (Abb. 2-3). Zum Vergleich: Die gesamte deutsche kommerzielle Fangfischerei erzielte 2018 einen Umsatz von 357 Millionen Euro und eine Bruttowertschöpfung von 201 Millionen Euro. Nach Angaben des Bundeswirtschaftsministeriums aus dem Jahr 2021 wurden damit rund 1.150 Arbeitsplätze unterstützt.

Allerdings sollte der kommerzielle Fischereisektor im Hinblick auf seine gesamte Wertschöpfungskette für Fisch- und Meeresfrüchte betrachtet werden (GISLASON et al., 2017, STEINBACK et al., 2004). Bezieht man die gesamte Wertschöpfungskette der deutschen Meeresfischerei und -verarbeitung mit ein, lag der Umsatz im Jahr 2018 bei 2,9 Milliarden Euro und die Bruttowertschöpfung bei 691 Millionen Euro. Laut Bundeswirtschaftsministerium (2021) wurden 8827 Beschäftigte unterstützt. Im Vergleich mit dem gesamten gewerblichen Fischerei- und Verarbeitungssektor in Deutschland im Jahr 2018 trug die marine Freizeitfischerei somit 31 Prozent zur Bruttowertschöpfung und 51 Prozent zur Beschäftigung bei. Um den gesamten gesellschaftlichen Wert der marinen Freizeit- und Berufsfischerei einzuschätzen, ist dieser Vergleich aber nicht geeignet. Denn berücksichtigt werden muss auch, dass die Freizeitfischerei einen hohen nicht-monetären Wert hat – das Angelerlebnis an sich. Die Berufsfischerei erlöst den Wert dagegen durch den Verkauf von Fisch. Allerdings verdeut-

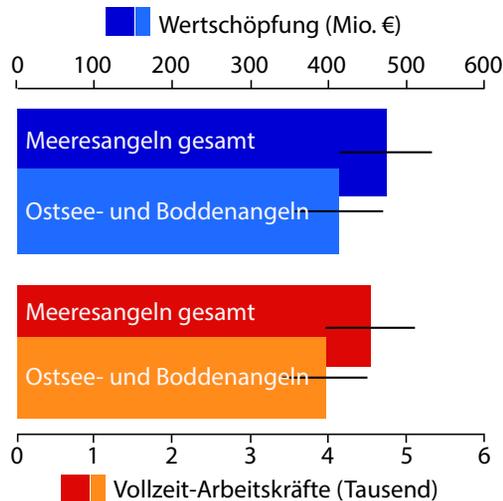


Abb. 2-3: Wirtschaftliche Auswirkungen und Beschäftigung in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) auf der Grundlage der Ausgaben aller Meeresangler, die in der Fangsaison 2014/2015 in der Nord- und Ostsee sowie in den Boddengewässern fischten. Die Angaben wurden anhand einer Telefon-Tagebuchstudie geschätzt (umfragebasiert und extrapoliert für die nördlichen Bundesländer, geschätzt und extrapoliert für die südlichen Bundesländer) (STREHLOW et al., 2023). Grafik: Thünen-Institut/C.Zimmermann

Infokasten: Meeresangeln im Ausland

Untersuchungen des Thünen-Instituts für Ostseefischerei aus dem Jahr 2014/2015 zeigen, dass von den damals geschätzten 200.000 Meeresanglern in Deutschland 44.000 Angler Angeltage im Ausland verbrachten. Die meisten Angelreisen gingen in die skandinavischen Länder Norwegen, Dänemark und Schweden. Die Zahl der hochgerechneten Angeltage in Norwegen belief sich auf rund 185.000 (42 Prozent aller Angeltage im Ausland), in Dänemark auf rund 137.000 (31 Prozent) und in Schweden auf rund 26.000 (6 Prozent). Im Ausland wurden am häufigsten Dorsch/Kabeljau, Meerforelle, Seelachs und Leng gefangen. Die Gesamtausgaben der deutschen Meeresangler für Angelreisen im Ausland lagen bei rund 70 Millionen Euro pro Jahr. (WELTERSBACK et al. 2021)

lichen die Daten, dass die marine Freizeitfischerei ein relevanter Wirtschaftszweig in Deutschland ist. Der Angeltourismus hat dabei eine besondere Bedeutung für die Gesellschaft, weil dadurch Geld in die Küstenregionen fließt, das ohne die Freizeitfischerei dort nicht ausgegeben würde (WEITHMAN, 1999). Angeltouristen reisen außerdem oft zu einer Zeit an die Küste, in der Badegäste fehlen. Eine weitere Studie (STREHLOW et al., 2023) zielte darauf, die regionalökonomischen Effekte des Meeresangelns durch ortsansässige und nicht ortsansässige Angler (einheimische Angeltouristen) in Mecklenburg-Vorpommern genauer zu quantifizieren. Es stellte sich heraus, dass von den 210 Millionen Euro wirtschaftlichen Effekten und 2044 durch Angler unterstützten Arbeitsplätzen in Mecklenburg-Vorpommern 89 Prozent durch Angeltouristen generiert wurden, die aus anderen Bundesländern an die Küste gereist waren, und nur 11 Prozent durch einheimische Angler (STREHLOW et al., 2023).

Geht man von einer ähnlichen Verteilung auf Angeltouristen und einheimische Angler für den gesamten deutschen Meeresangelsektor aus, würde dies bedeuten, dass 190,5 Millionen Euro der Bruttowertschöpfung und 4035 Arbeitsplätze durch Angeltouristen generiert wurden. Da 44 Prozent der Angeltage 2014/2015 auf den Dorsch entfielen (WELTERSBACK et al., 2021), können 94,2 Millionen Euro der Bruttowertschöpfung und 1995 Arbeitsplätze allein durch das Dorschangeln generiert worden sein.

Eine detaillierte Online-Umfrage des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) unter Dorschanglern in Deutschland bezif-

ferte die täglichen Gesamtausgaben im Jahr 2020 je Dorschangler auf 155,40 Euro. Dabei gaben touristische Meeresangler mit 197,30 Euro täglich deutlich mehr aus als einheimische Meeresangler (76,20 Euro). Die jährlichen Gesamtausgaben für das Dorschangeln (ausschließlich Ausgaben für Angellizenzen) betragen laut Studie im Jahr 2020 54,3 Millionen Euro. Davon entfielen 22 Prozent auf einheimische Dorschangler aus Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein (12,2 Millionen Euro), die 38 Prozent aller Dorschangler ausmachten, und 78 Prozent auf touristische Meeresangler (42,1 Millionen Euro), die 62 Prozent der Dorschangler ausmachten. Hinzu kommen Kosten für Angellizenzen in Höhe von drei Millionen Euro insgesamt. Die höchsten Ausgaben wurden im Jahr 2020 für die Anreise (20,6 Millionen Euro), die Unterkunft (12,7 Millionen Euro), die Miete für Angelboote (10,5 Millionen Euro) sowie die Verpflegung (8,1 Millionen Euro) aufgewendet. Insbesondere rückläufige Zahlen an Angeltouristen in Folge der Einschränkungen durch den schlechten Zustand der Ostseedorschbestände haben für die betroffenen Küstenländer relevante wirtschaftliche Konsequenzen. Wegen der rückläufigen Lizenzeinnahmen sind auch die Fischereiverwaltung und das Fischereimanagement betroffen. Für die Zukunft ist es daher wichtig, andere attraktive Angelmöglichkeiten zu bieten; zum Beispiel indem man Dorsch durch Plattfisch ersetzt. Dadurch lassen sich in den strukturschwachen Küstenregionen Arbeitsplätze erhalten, die vom Angeltourismus abhängen. Viele Wissenschaftler, die insbesondere auch in der Politikberatung tätig sind, empfehlen daher, die maritime Freizeitfischerei in die regionale und nationale Wirtschaft einzubeziehen und als Sektor gezielt zu fördern.



Systematik und Anatomie des Kabeljau

Timo Moritz

Vielfalt der Dorschartigen

Der Kabeljau, der in der Ostseeregion Dorsch genannt wird, und ein paar andere wirtschaftlich wichtige Arten wie Seelachs, Schellfisch und Wittling gehören zu den bekanntesten Dorschverwandten. Doch machen die vier nur einen kleinen Teil der Arten- und Formenvielfalt der Dorschartigen, der Gadiformes, aus. Mittlerweile sind 625 Dorschartige bekannt, die so vielfältig sind, dass Biologen sie in 17 verschiedene Familien unterteilt haben (Abb. 3-1).

Wer genau zu den Dorschartigen zählt, das hat sich in den letzten Jahrzehnten immer wieder ein wenig geändert. Hielt man früher noch Eingeweidefische, Bartmännchen und die Aalmuttern für nahe Verwandte der Dorsche, weiß man heute, dass diese Fischgruppen den Dorschartigen zwar in manchen

Aspekten ähnlich sehen, doch recht weit von ihnen entfernt im Stammbaum der Fische stehen.

Fast alle Dorschartigen leben im Meer. Sehr viele Formen sind sogar an ein Leben in der Tiefsee bis in 2.000 Meter Tiefe angepasst. Einzelne Arten wurden auch schon in Tiefen von mehr als 7.000 Metern nachgewiesen. Viele tiefseebewohnende Dorschartige kommunizieren offensichtlich mit Geräuschen und einige Vertreter können leuchtende Wolken ins Wasser abgeben, um, ähnlich wie Tintenfische, Angreifer in die Irre zu führen. Grenadierfische (Macrouridae und Verwandte, Abb. 3-2) und Tiefseedorsche (Moridae) machen mehr als drei Viertel der Vielfalt der Dorschartigen aus (Abb. 3-1). Mehr noch: In vielen tiefen Bereichen der Kontinentalschelfe und am mittelatlantischen Rücken stellen die Grenadierfische den größten Teil der bodennahen Fischbiomasse. Daher sind

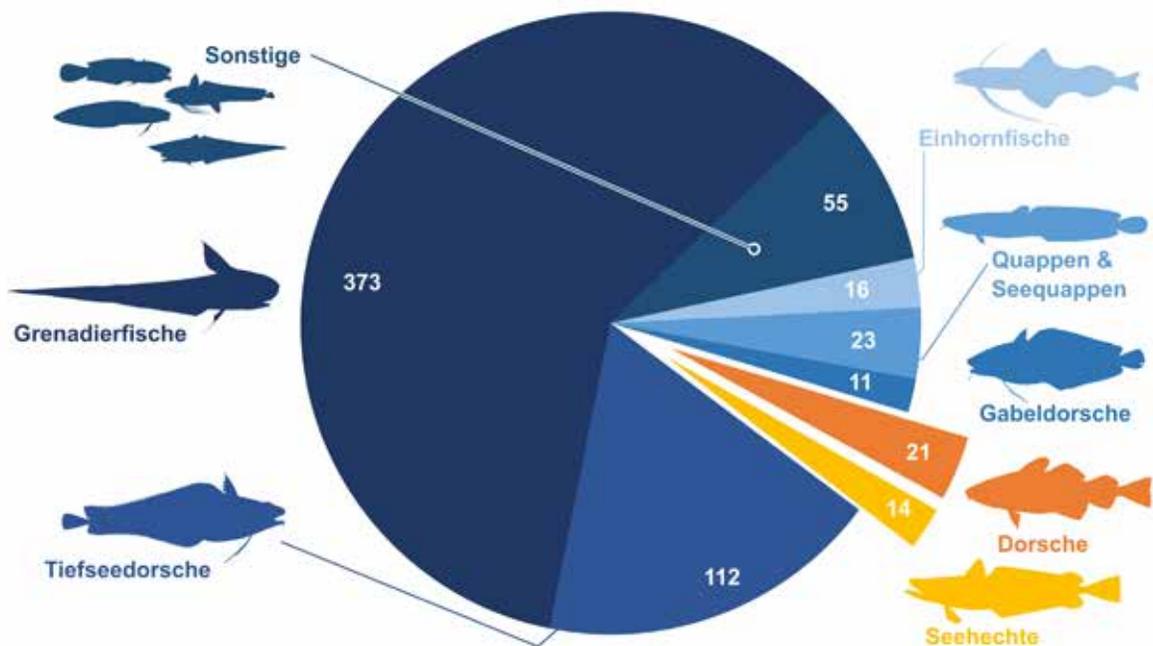


Abb. 3-1: Ein Blick auf die Vielfalt der Dorschartigen zeigt, dass die wirtschaftlich wichtigen Dorsche und Seehechte nur einen kleinen Teil ausmachen. Deutlich artenreicher sind die Grenadierfische und Tiefseedorsche, die in tieferen Wasserschichten vorkommen. Grafik: T. Moritz



Abb. 3-2: Der Rundnasen-Grenadier (*Coryphaenoides rupestris*) ist in den Schelfgebieten des Nordatlantiks einer der häufigsten und mit über einem Meter Länge einer der größten Grenadierfische. Foto: T. Moritz

diese Tiefseebewohner von großer Bedeutung für die Ökosysteme der Meere. Doch obgleich es so viele gibt, sind die Dorschartigen in der Tiefe eher schlecht erforscht. Wissenschaftler gehen davon aus, dass hier noch zahlreiche neue, unbeschriebene Arten zu finden sind.

Als Schnorchler, Wattgänger oder Angler trifft man gelegentlich auf Vertreter zweier weiterer Dorschartigen – die Quappen (Lotidae) und die Seequappen (Gaidropsaridae). Zu den bekannteren Arten unter den Quappen zählen zum Beispiel der Lumb und Leng. Beide werden mit ein bis zwei Meter Länge recht groß. Daher sind sie auch für die Fischerei von Bedeutung.

Die meisten Seequappen hingegen bleiben mit 50 Zentimeter Länge deutlich kleiner. Sie sind länglich, leben am Boden und verlassen ihre Verstecke nur, um in der Dunkelheit auf Jagd zu gehen. Häufige Vertreter in der Nordsee sind die dreibärtelige, die vierbärtelige und die fünfبärtelige Seequappe.

Eine absolute Ausnahme unter den Dorschartigen ist die auf der Nordhalbkugel lebende Quappe (*Lota lota*), die auch Rutte oder Trüsche genannt wird. Sie ist die einzige Art, die ausschließlich im Süßwasser lebt. Um auf ihre starke Gefährdung aufmerksam zu machen, wurde sie im Jahr 2002 zum Fisch des Jahres gewählt.

Evolution

Die Dorschartigen haben sich direkt am Anfang oder kurz vor Beginn der Erdneuzeit, dem Käno-

zoikum, entwickelt. Die frühesten fossilen Belege stammen von Sedimenten aus Grönland, die sich kurz nach dem Aussterben der großen Dinosaurier vor 65 Millionen Jahren bildeten. Dorschartige scheinen sich in den Schelfgebieten der Nordhalbkugel entwickelt und von dort schnell nach Süden und in tiefere Wasserschichten ausgebreitet zu haben. Die Suche nach Fossilien von Dorschen ist eine Herausforderung, weil die Körper toter Fische relativ schnell zerfallen. Übrig bleiben oft nur die winzigen Gehörsteine, die Otolithen (siehe unten). Experten können anhand von Otolithen in Sedimenten herausfinden, wann und wo Dorschartige gelebt haben. Noch aber ist viel Forschungsarbeit nötig, um den genauen Ablauf der Stammesgeschichte zu klären.

Dorsche

Der Kabeljau (*Gadus morhua*) gehört zu den Dorschen im engeren Sinne, den Gadidae. In dieser Gruppe finden sich auch der Schellfisch (*Melanogrammus aeglefinus*), der Wittling (*Merlangius merlangus*), der Pollack (*Gadus chalcogrammus*) und der Köhler (*Pollachius virens*), letzterer besser bekannt unter seinem Handelsnamen Seelachs (Abb. 3-3). Auch der Pazifische Pollack (*Gadus chalcogrammus*) bekam einen edel klingenden Namen und wird als Alaska-Seelachs gehandelt. Ein Siebtel bis ein Fünftel des in Deutschland verzehrten Fisches ist Alaska-Seelachs, denn aus ihm werden in großem Maßstab Fischstäbchen hergestellt (siehe Kapitel 2). Nur wenige haben schon einmal vom Blauen Wittling (*Micromesistius poutassou*) gehört, was überraschend scheint, denn von ihm



Abb. 3-3: Einige heimische Verwandte des Kabeljau: Köhler oder Seelachs (oben links, *Pollachius virens*), Pollack (oben rechts, *Pollachius pollachius*), Schellfisch (unten links, *Melanogrammus aeglefinus*) und Wittling (unten rechts, *Merlangius merlangius*). Fotos: V. von Vietinghoff

wird im Nordatlantik fast doppelt so viel gefangen, wie vom Kabeljau. Doch der Blaue Wittling bleibt mit meist unter 30 Zentimeter Körperlänge deutlich kleiner. Seine Fänge sind seltener für den Verzehr bestimmt. Sie werden überwiegend zu Fischmehl verarbeitet, das unter anderem in der Aquakultur verwendet wird.

Aussehen

Mitglieder der Familie Gadidae, also die Dorsche im engeren Sinne, sind sich äußerlich recht ähnlich und zeigen viele Besonderheiten. Während die meisten Fische nur eine Afterflosse und ein bis zwei Rückenflossen besitzen, haben die Dorsche zwei Afterflossen und drei Rückenflossen (Abb. 3-3 und 3-4). Ihre Bauchflossen stehen sehr weit vorne am Körper und liegen sogar noch vor den Brustflossen. Alle Flossenstrahlen sind weich und biegsam. Stachelstrahlen kommen bei Dorschen nicht vor.

Viele Arten besitzen eine Kinnbartel, die beim Kabeljau gut sichtbar ausgebildet ist (Abb. 3-4). Der

Wittling (Abb. 3-3) ist diesbezüglich bemerkenswert, denn als Jungtier besitzt er noch eine Bartel, die im Laufe des Wachstums immer kleiner wird und schließlich nicht mehr zu sehen ist. Barteln dienen vor allem dazu, Beute zu schmecken. Sie sind daher bei bodennah jagenden Arten stärker ausgeprägt. Ob Dorsche eher am Boden oder im Freiwasser ihre Nahrung suchen, kann man auch gut an der Maulstellung erkennen: Bei Pollack und Köhler ist der Unterkiefer länger und somit die Maulspalte nach oben gerichtet. Sie jagen Fische im Freiwasser (Abb. 3-3). Der Blaue Wittling, der sich von Plankton ernährt, hat seine Maulspalte nach vorn gerichtet, sodass er Beute, die direkt vor ihm schwimmt, schnappen kann. Kabeljau, Zwergdorsch und Schellfisch hingegen haben eine „Schnauze“, sodass das Maul nach unten zum Boden gerichtet ist (Abb. 3-3 und 3-4). Sie fressen vor allem bodennah lebende Beutetiere.

Die Augen der Dorschartigen sind fast immer groß bis sehr groß. Das Sehen ist für sie also ein besonders wichtiger Sinn. Selbst bei den tiefseebewohnenden Formen herrschen große Augen vor (Abb.

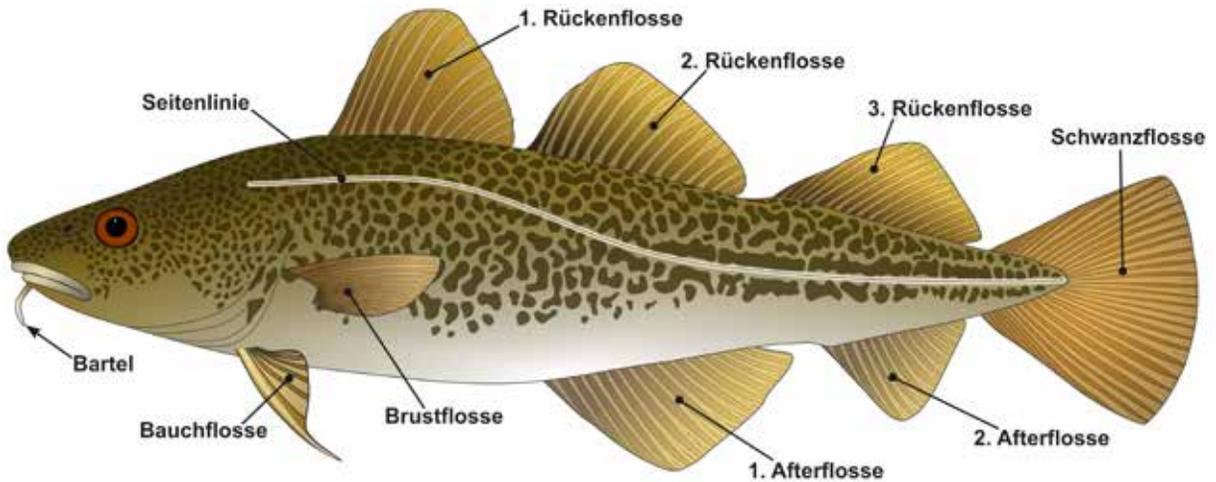


Abb. 3-4: Typische Merkmale des Kabeljaus. Grafik: T. Moritz

3-2). Unterhalb von 1.500 Metern gibt es zwar kein Sonnenlicht, sehr viele Tiefseelebewesen aber erzeugen ihr eigenes Licht. Fachleute sprechen von Biolumineszenz.

Generell können Fische mehr Farben wahrnehmen als der Mensch. Neben rotem, grünem und blauem Licht können viele auch ultraviolettes Licht sehen. Der Kabeljau jedoch, der oft in trübere Gewässern zu Hause ist und dort bodennah lebt, hat die Sinneszellen für rotes und ultraviolettes Licht verloren. Stattdessen hat er die Anzahl der Rezeptoren für blaues und grünes Licht verdoppelt. Damit kann er auch bei schlechten Sichtverhältnissen noch gut sehen.

Die Haut der Dorsche ist von kleinen, ovalen bis runden Schuppen besetzt, die frei von Auswüchsen oder Zähnchen sind (Abb. 3-5). Fischschuppen sind flache Knochen, die mit Haut überzogen sind und zeitlebens mitwachsen. Das Wachstum erfolgt schubweise, so dass Wachstumsringe entstehen. Da diese im Sommer größer sind als im Winter, kann man daran das Alter eines Fisches ablesen. Beim Dorsch ist dies nicht so einfach möglich, denn auf der Außenseite besitzen Dorschschuppen zusätzliche Ornamente, die die eigentlichen Wachstumsringe überlagern.

Die Färbung des Kabeljaus ist sehr variabel. Auf einem bräunlich-gelblichen, manchmal mehr gräulichen oder grünlichen Grundton finden sich unregelmäßige, individuelle, dunkle Flecken. Sie sind mal größer, mal kleiner und können sich unterschiedlich stark und weit auf die Flossen erstrecken. In den Algenwäldern Norwegens finden sich auch rötliche bis dunkelrot gefärbte Exemplare. Sie werden als Tangdorsche bezeichnet, sind aber keine eigene Art oder Population, sondern nur Exemplare, die sich viel von Krebstieren ernähren. Dadurch neh-

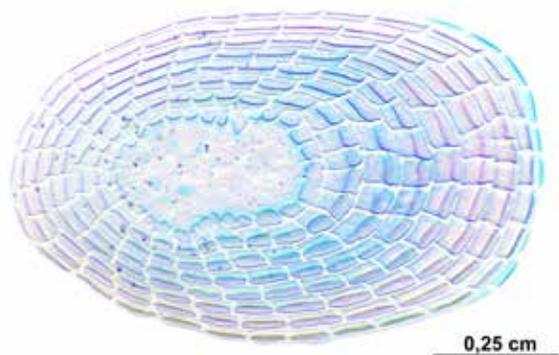


Abb. 3-5: Aufgehellte und gefärbte Schuppe eines 16 Zentimeter langen Kabeljaus. Der Kabeljau, von dem diese Schuppe stammt, ist ungefähr ein Jahr alt. Foto: S. Bräger

men sie viel rötlichen Farbstoff auf, den sie in ihre Haut einlagern. Neben dem Fleckenmuster lässt sich der Kabeljau von anderen Dorschen auch gut durch seine Seitenlinie unterscheiden, die deutlich weißlich hervorgehoben ist (Abb. 3-4).

Zähne und Kiefer

Vergleicht man einen Fischschädel mit einem menschlichen Schädel, fällt auf, dass Fische nicht nur viel mehr Knochen besitzen, sondern auch, dass der gesamte Schädel mit seinen verschiedenen Teilen viel beweglicher ist. Echte Knochenfische, zu denen auch die Dorschartigen gehören, können so ihr Maul in kurzer Zeit sehr weit aufreißen und gleichzeitig den Maulinnenraum stark vergrößern. Dadurch entsteht ein Sog, der Beuteorganismen einfach in das Maul hineinzieht. Dieses Funktionsprinzip wird als Saugschnappen bezeichnet, eine Technik, die der Kabeljau perfekt beherrscht.

In älterer Literatur findet man zuweilen die Behauptung, Dorschartige hätten nur im Unterkiefer Zähne. Das ist falsch. Vielmehr tragen sie auch auf dem Vorkieferknochen (Prämaxillare) und im Munddach (Vomer) kegelförmige, spitze, leicht nach hinten gebogene Zähne, mit denen Beute gut festgehalten werden kann. Zerteilen oder zerkauen lässt sie sich damit aber nicht. Stattdessen wird die Nahrung meist einfach am Stück geschluckt. Im Kiemenkorb befinden sich allerdings Zahnplatten, mit denen hartschalige Nahrung wie Schnecken oder Krebstiere zerquetscht werden kann.

Kleinere Nahrungspartikel bleiben an den Kiemenbögen an sogenannten Kiemenreusendornen hängen. Diese Dornen funktionieren wie Rechen, die die Nahrung im Mundraum zurückhalten. Je kleiner die Nahrungspartikel sind, die ein Fisch zu sich nimmt, umso kleiner sind auch die Abstände zwischen den Kiemenreusendornen. Der Kabeljau hat eher mittelgroße Abstände, mit denen er ein großes Spektrum an Beutetieren aus dem Wasser holen kann. Meist frisst er bodenbewohnende Wirbellose und kleinere Fische.

Bauchraum

Wie andere Raubfische auch besitzt der Kabeljau einen großen, sehr dehnbaren Magen und einen eher kurzen Darm. Die Leber ist recht groß, weil sie einen Großteil der Energie als Fett speichert. Früher wurde daraus insbesondere Lebertran hergestellt. Heute wird Dorschleber in Konservendosen vor allem in russischsprachigen Ländern gehandelt.

Bei den meisten Fischarten endet die Bauchhöhle mit dem After. Direkt danach beginnt die Afterflosse. Bei den Dorschen jedoch zieht sich die Bauchhöhle noch weiter nach hinten, sodass ein Teil davon über dem Bereich der ersten Afterflosse liegt. In diesen hinteren Teil erstreckt sich vor allem die gasgefüllte Schwimmblase. Sie ermöglicht es den Fischen, ohne Kraft im Wasser in der Schwebelage zu bleiben. Bei den meisten Fischen hat die Schwimmblase eine einfache länglich-rundliche Form. Bei Dorschen hingegen besitzt die Schwimmblase zwei nach vorn gerichtete Ausläufer. Diese ziehen sich bis zu den Innenohren im Schädel. Die gasgefüllte Schwimmblase vibriert bei hohen Tönen und verbessert die Wahrnehmung hoher Frequenzen und somit die Hörfähigkeit. Denn mit den schweren Gehörsteinen (Otolithen) können Dorsche nur tiefe Töne wahrnehmen.

Für die Dorschartigen hat die Schwimmblase noch eine weitere Funktion. An ihr sitzen Muskeln, die die Fische in Schwingung versetzen können. So werden knarrende, grunzende und klickende Laute erzeugt, mit denen die Tiere vor allem bei der Fortpflanzung kommunizieren. Die Geräusche sind artspezifisch. So kann man grunzende Kabeljaue von anderen Dorschen unterscheiden.

Bei Karpfenfischen und Heringen gibt es noch eine direkte Verbindung zwischen Schwimmblase und Darm, sodass ein Überschuss an Luft direkt abgegeben werden kann. Fische, die über eine solche Verbindung verfügen, werden als Physostomen bezeichnet. Beim Kabeljau gibt es diese permanente Verbindung zwischen Schwimmblase und Darm

nicht mehr. Damit gehört er zu den sogenannten Physoklisten. Die Füllung der Schwimmblase wird über eine Gasdrüse geregelt, was normalerweise gut funktioniert. Werden Dorschartige jedoch zu schnell aus großer Tiefe geholt, etwa durch Fischerei oder beim Angeln, können sie überschüssiges Gas nicht schnell genug abgeben. Ihre Schwimmblase, die normalerweise etwa fünf Prozent des Körpervolumens ausmacht, dehnt sich dann immer weiter aus; manchmal so sehr, dass sie zum Teil aus dem Maul herausgedrückt wird. Auch in weniger extremen Fällen können Dorsche nicht mehr einfach abtauchen, wenn man sie nach dem Fang ins Wasser zurückwirft.

Skelett

Betrachtet man das Skelett eines Kabeljaus, sieht es auf den ersten Blick so aus, wie man es für einen Fisch erwartet – mal abgesehen davon, dass es eine Rücken- und Afterflosse mehr als üblich aufweist (Abb. 3-6). Schaut man aber genauer hin, fällt auf, dass Dorsche recht wenige Gräten haben.

Allerdings muss man dabei bedenken, dass „Gräten“ umgangssprachlich und wissenschaftlich nicht immer dasselbe sind. Prinzipiell hat ein Kabeljau wie andere Wirbeltiere auch ein Skelett, das Schädel, Wirbel, Rippen, Schultergürtel und so weiter enthält. Gräten im eigentlichen Sinne sind Verknö-

cherungen im Bindegewebe zwischen Muskelpaketen. Diese Muskelpakete kann man gut bei gekochtem Fisch erkennen, wenn ein Filet in Schichten zerfällt. Bei Fischen wie Hechten und Heringen gibt es sehr viele dünne Knochenstäbe zwischen diesen Muskelpaketen, oft sogar drei Reihen den gesamten Körper entlang. Dorsche hingegen haben nur eine Reihe Gräten. Zudem sitzen diese nur an jenen Wirbeln, an denen auch Rippen hängen. Somit ist die gesamte restliche Muskulatur grätenfrei – sicherlich ein Grund dafür, dass Dorsche so beliebte Speisefische sind.

Grundsätzlich lassen sich die Skelette von Fischen besonders gut mit der Aufhellmethode untersuchen. Hierbei werden mit Alizarinrot und Alzianblau die Knochen rot und die Knorpel blau angefärbt; außerdem wird das Weichgewebe mithilfe des Enzyms Trypsin zum größten Teil verdaut. Schließlich wird das Objekt in Glycerin gelagert, so dass der Fisch bis auf das gefärbte Skelett durchsichtig wird (Abb. 3-6). In solchen Präparaten fallen noch weitere Besonderheiten der Dorsche auf. Äußerst ungewöhnlich ist etwa die Schwanzflosse. Normalerweise sind die letzten Wirbel der Wirbelsäule von Knochenfischen nach oben gebogen, wodurch sie gewissermaßen das Grundgerüst der Schwanzflosse bilden. Bei Dorschen jedoch läuft die Wirbelsäule einfach gerade aus. Auch die Zahl der Knochen in der Schwanzflosse ist bei Dorschen anders als bei anderen Arten. Manche Knochen fehlen, an



Abb. 3-6: Aufhellpräparat eines 98 Millimeter großen Kabeljaus. Die Knochen sind rot, die Knorpel blau eingefärbt. Foto: T. Moritz



Abb. 3-7: Gehirnschädel eines 30 Zentimeter langen Kabeljaus von oben (links) und von der Seite (rechts). Foto: T. Moritz

anderen Stellen sind es zu viele. In Ermangelung eines Namens bekamen zwei der Knochen, die im Vergleich mit anderen Fischarten überzählig sind, sogar die offizielle Bezeichnung X- und Y-Knochen.

In der Wissenschaft wurde auch immer wieder einmal darüber spekuliert, ob Dorsche überhaupt eine echte Schwanzflosse haben oder ob es sich um eine evolutionäre Neubildung aus Vorfahren ohne Schwanzflosse handelt. Neuere Untersuchungen aber zeigen, dass die Schwanzflosse der Dorsche doch eine echte, wenn auch stark abgewandelte Schwanzflosse ist.

Betrachtet man die Stützstrukturen, die die Rücken- und Afterflossen im Körper verankern, so scheint klar, woher die zusätzlichen Flossen kommen: Vermutlich haben sich die hintere Rückenflosse und die Afterflosse im Lauf der Stammesgeschichte zur selben Zeit in einen vorderen und hinteren Teil auf-

gespalten. Überträgt man dies auf den Stammbaum aller Dorschartigen, wird klar, dass der Erwerb einer dritten Rückenflosse und einer zweiten Afterflosse wohl mehr als einmal im Laufe der Evolution passiert ist. Doch genauere Untersuchungen hierzu stehen noch aus.

Interessant ist auch der obere Teil des Schädels, in dem Gehirn, Augen, Riechgruben und Gleichgewichtssinn sitzen. Dieser ist bei Dorschen sehr massiv gebaut (Abb. 3-7). Zwar besteht dieser Teil aus verschiedenen Einzelknochen, doch sind diese so stark miteinander verzahnt, dass sie normalerweise nach dem Tod des Tieres nicht auseinanderfallen. So finden Strandgänger immer wieder einmal den „Hirnschädel“ (Neurocranium) von Dorschen im Spülsaum (Abb. 3-7). Von anderen Fischschädeln lässt sich dieser recht gut anhand seines deutlichen V-förmigen Grates auf der Oberseite unterscheiden.



Abb. 3-8: Otolith (Sagitta) eines Kabeljaus von oben (links) und von unten (rechts). Foto: T. Moritz

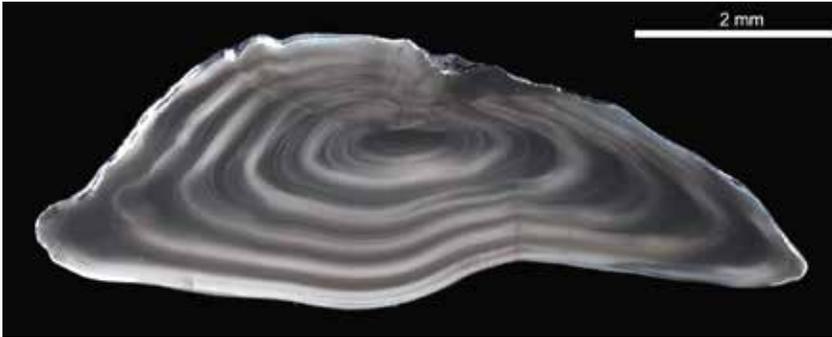


Abb. 3-9: Dünnschnitt des Otolithen eines vier Jahre alten Kabeljaus.
Foto: Thünen-Institut/B.Rotzoll

block eingebettet. Nach dem Aushärten werden mit einer Spezialsäge einen halben Millimeter dicke Scheiben aus dem Harzblock geschnitten. Die Schnitte werden fotografiert (Abb. 3-9). Die Alterslesung findet dann am Computermonitor statt. Darüber hinaus kann man über die genaue chemische Zusammensetzung der Otolithen sogar etwas über den

Selbst in den Mägen fischfressender Arten wie größeren Raubfischen oder Robben bleiben diese Hirnschädel recht lange erhalten, sodass man sogar noch bei Nahrungsuntersuchungen genau bestimmen kann, ob die Tiere Dorsche gefressen haben. Auch die Gehörsteine (Abb. 3-8) sind von Art zu Art verschieden. In der Regel befinden sich im Schädel der Dorsche drei Gehörstein-Paare, wobei ein Paar, die Sagittae, bei Dorschen extrem groß ausfällt. Wie oben beschrieben, kann der Kabeljau mithilfe der Otolithen tiefe Töne wahrnehmen. In erster Linie aber dienen sie dem Gleichgewichtssinn. Die Otolithen ruhen auf empfindlichen Sinneszellen. Neigt sich der Fisch nach vorne, nach hinten oder zur Seite, drückt der Gehörstein etwas anders auf die Zellen. Diesen Reiz nimmt der Fisch sofort wahr. Da die Otolithen typisch für eine Art sind, können sie – wie die Schädelform – die Bestimmung von Fischen ermöglichen – etwa bei Magenanalysen von Fischfressern, bei archäologischen Ausgrabungen oder bei der Analyse Millionen Jahre alter Sedimentschichten. Da Otolithen wie Schuppen mitwachsen, kann man an ihnen auch das Alter eines Tieres bestimmen – und da die Sagittae besonders groß sind, werden vor allem sie von den Fischereiforschungsinstituten im Nordatlantikraum zur Altersbestimmung genutzt. Für eine akkurate Abschätzung des Alters werden die Otolithen meist in einen Harz-

Aufenthaltort und die Ernährung eines Kabeljaus im Laufe seines Lebens erfahren.

Schlussbemerkung

Der Kabeljau ist ein Generalist, der alle möglichen bodennah lebenden Beutetiere frisst und seine Anatomie perfekt an diese Lebensweise angepasst hat. Neben dem Lachs und dem Hering ist er sicherlich eine der am besten untersuchten Fischarten. Dennoch gibt es jede Menge Forschungsbedarf. So sind seine verwandtschaftlichen Beziehungen noch immer relativ vage, obwohl dazu schon viel geforscht wurde. Die Anatomie der Schwanzflosse wurde mit der anderer Fischarten mittlerweile im Detail verglichen. Doch für die Rücken- und Afterflossen stehen detaillierte Untersuchungen noch aus. Auch die genaue Funktion und Entwicklung von vielen anderen Knochen oder auch der Schwimmblase mit ihren nach vorne gerichteten Ausläufern ist nicht abschließend geklärt. Die Evolution hat den Kabeljau mit den besten Voraussetzungen für ein erfolgreiches Überleben im nördlichen, kalgemäßigten Atlantik ausgestattet. Die Einflüsse des Menschen wie Klimawandel, Überdüngung und Überfischung waren allerdings nicht eingeplant und so wird sich zeigen, wie gut er sich auch in Zukunft hier zurechtfinden wird.





Biologie des Dorsch oder Kabeljaus

Uwe Krumme, Steffen Funk

Der Atlantische Kabeljau ist eine Charakterart der kühleren Schelfmeere des Nordatlantiks. Seine Verbreitung reicht vom US-Bundesstaat North Carolina über die Ostküste Kanadas und Grönlands sowie Island bis an die Westküste Europas und vom Nordpolarmeer bis zum Ärmelkanal im Süden, einschließlich der Ostsee.

Kabeljau oder Dorsch: Was denn nun?

In Deutschland hat der Atlantische Kabeljau (*Gadus morhua*) zwei Namen: Er wird fast überall als Kabeljau bezeichnet. Nur im Bereich der südlichen Ostsee spricht man vom Dorsch. Eine mögliche Erklärung für die Entstehung des Namens „Kabeljau“ führt, wie im einleitenden Kapitel beschrieben, auf die iberische Halbinsel, wo diese Fischart im Spanisch-Portugiesischen „bacalhao“ (ausgesprochen Ba-kal-jau) heißt. Durch Silbenverschiebung wird aus „Bacalhao“ leicht das französische Wort „Cabilleaud“ beziehungsweise das deutsche Wort Kabeljau. Die iberische Halbinsel war prädestiniert für dieses Produkt, denn durch die küstennahen Salzwasser-Salinen verfügte man über reichlich Salz, um den vor Neufundland gefangenen Kabeljau einzusalzen. Lange war der „bacalhao“ ein wichtiges Handelsgut, das auch an den deutschen Nordseehäfen bekannt war.

Der Name Dorsch wiederum ähnelt stark dem norwegischen Wort für Kabeljau „Torsk“, das wiederum vom altnorwegischen „Tursk“ stammt, was getrockneter Fisch bedeutet. Der Handel im Ostseeraum war traditionell eng mit Skandinavien verbunden, und luft-getrockneter Kabeljau aus Norwegen war bereits zu Wikingerzeiten ein wichtiges Handelsgut. Da der Handel der deutschen Häfen sowohl eng mit dem Süden als auch mit dem Nor-

den verwoben war, haben sich am Ende der iberische und der skandinavische Name in unserem Sprachgebrauch festgesetzt. Manche Menschen nennen auch den nicht geschlechtsreifen Kabeljau der Nordsee Dorsch.

Lebensweise

Der Kabeljau ist ein Alleskönner und kommt praktisch in allen Küstenlebensräumen des Nordatlantiks vor. Man findet ihn in Wassertiefen bis 1000 Metern, aber auch in knietiefem Wasser in Strandnähe. Der küstennahe Kabeljau hält sich in der Regel in der Nähe des Meeresbodens auf, da er dort sowohl Nahrung als auch Versteckmöglichkeiten findet. Ozeanisch lebende Kabeljaue jagen hingegen sowohl in unübersichtlichen Seegraswiesen, dichten Algenwäldern, über deckungslosem Sandboden als auch in der Unendlichkeit des Freiwassers, wobei sie weite Strecken zurücklegen. Damit kann sich der Kabeljau gut an die Gegebenheiten der jeweiligen Küstenbereiche und die jahreszeitlichen Schwankungen im Nahrungsangebot anpassen. Diese breite Palette an Lebensräumen und Beuteorganismen sind Gründe für die weite Verbreitung, die große Biomasse und den evolutionären Erfolg dieser Fischart im Nordatlantik.

Der Kabeljau ist ein opportunistischer Räuber, der seiner Beute zu allen Zeiten nachstellt. Besonders aktiv ist er während der Dämmerung. In dieser Phase suchen tagaktive Organismen ihre Ruheplätze auf und nachtaktive Tiere werden aktiv. Für beide Gruppen sind die Lichtbedingungen dann suboptimal. Der Kabeljau aber ist zu dieser Zeit dank seiner relativ großen Augen optisch im Vorteil und kann leicht Beute machen. Den Tag verbringen die Kabeljaue gerne ruhend in größeren Gruppen an gut angeströmten Unterwasserland-

marken oder Unterschlipfen, von denen aus sie zur Dämmerung wieder auf Jagd gehen. Wenn es darum geht, ob der Kabeljau eher in Gruppen vorkommt oder eher ein Einzelgänger ist, so gilt auch hier wieder: Sie können beides, je nach den Bedingungen, die sie vorfinden. Küstennah lebende Kabeljau verbringen die Ruhephasen zwar gerne zusammen mit Artgenossen; aber zur Nahrungssuche gehen sie meist ihre eigenen Wege. Wenn es sehr viel Kabeljau gibt oder wenn der Kabeljau im Freiwasser lebt, können die Fische auch Schulen bilden, die viele Tausend Individuen umfassen und gemeinsam Schwarmfische jagen. Auch hier ist ihre Anpassungsfähigkeit ein wichtiger Baustein für die erfolgreiche Besiedlung praktisch aller marinen Lebensräume entlang der nordatlantischen Schelfgebiete.

Ernährung

Der erwachsene Kabeljau ernährt sich meist von einer Mischung aus wirbellosen Tieren und Fischen. Je nach Region gehören dazu Flohkrebse, Krill, Vielborster, Stachelhäuter, diverse Krebstiere und Fische verschiedener Arten und Größe. Dabei nimmt der Anteil an Fisch in der Ernährung mit dem Alter zu, da der Kabeljau mit zunehmender Größe Nahrung mit höherer Energiedichte benötigt. Wichtige Beutefische im Nordatlantik sind Lodde, Hering, Sandaal oder auch Dorschartige wie Seelachs und Schellfisch. Ozeanisch lebende Kabeljaue folgen den Wanderungen ihrer Beutefische, während küstennah lebende Kabeljaue das regionale Nahrungsangebot nutzen. Wenn sich die Gelegenheit bietet, ernährt sich der Kabeljau auch kannibalisch. Derartiger Kannibalismus macht allerdings in intensiv genutzten Beständen meist deutlich weniger als ein Prozent der Nahrung aus und ist damit heute insgesamt eher eine Seltenheit.

Nach dem Schlupf im zeitigen Frühjahr benötigen Kabeljau-Larven hohe Dichten an tierischem Plankton, um überleben zu können. Denn ihr Dottersackvorrat reicht nur für kurze Zeit. Driften sie in Bereiche mit zu wenig Futter, sterben sie. Außer-

dem sind sie in dieser Phase selbst leichte Beute für andere Planktonfresser. Die frühen Lebensstadien des Kabeljaus ernähren sich vor allem von Ruderfußkrebse und anderen Krebstieren und deren Larven.

Haben die Jungfische fünf bis sechs Zentimeter Länge erreicht, verlassen sie das Freiwasser und gehen zur bodennahen Lebensweise über. Ihre Ernährung ändert sich jetzt erneut. Von nun an spielen für die nächsten ein bis zwei Jahre vor allem kleine, am Boden lebende Krebstiere und andere Wirbellose wie Würmer oder Muscheln eine wichtige Rolle für die Ernährung. Wenn die Kabeljaue schließlich geschlechtsreif werden, geht der Anteil an Krebstieren und anderen Wirbellosen deutlich zurück und Fisch wird für die Ernährung wichtiger. Große Kabeljaue können sogar noch ein weiteres Mal ihre Nahrungszusammensetzung ändern, wenn sie irgendwann so groß sind, dass sie mit ihrem Maul sogar größere Exemplare anderer Fischarten wie zum Beispiel Plattfische erbeuten können.

Kabeljaue, die am Boden jagen, erkennen ihre Beute vor allem mithilfe der Bartel an der Spitze des Unterkiefers, mit Geschmacksknospen im Kopfbereich und an den Flossenspitzen sowie mit ihren Augen. Ist die Beute erkannt, wird sie überwältigt oder einfach per Saugschnappen eingesogen. Schwarmfische hingegen erbeutet der Kabeljau meist, indem er sich zunächst langsam von unten nähert, dann vertikal nach oben schießt und so die Beute überrascht. Bei diesen Vertikalsprints legt ein Kabeljau leicht 10 bis 20 Meter in kürzester Zeit zurück. Bei solchen Überraschungsangriffen hilft ihm sein dunkel gefärbter Rücken, der wie ein Tarnanzug wirkt. Für Heringe oder Sprotten ist er so vor der Dunkelheit der Tiefe nur schwer zu erkennen.

Salzgehalt und Temperatur

Der Kabeljau ist eigentlich ein typischer Meeresbewohner. Sein Stoffwechsel ist an den ozeanischen Salzgehalt von etwa 35 Gramm Salz

pro Liter Wasser angepasst. In der Ostsee aber haben sich zwei Bestände an ein Leben im Brackwasser angepasst, der Dorsch der westlichen Ostsee und der Dorsch der östlichen Ostsee. Ersterer kann bei leicht verringerten Salzgehalten von acht bis 20 Gramm pro Liter leben. Kritisch ist der Salzgehalt vor allem auch für die Spermien, die ins freie Wasser abgegeben werden. Die Spermien des Dorschs der westlichen Ostsee kommen mit den geringeren Salzgehalten zurecht.

Der Dorsch der östlichen Ostsee hält sogar noch niedrigere Salzgehalte aus. Auch bei ihm können die Spermien die Eier trotz der geringeren Salzgehalte befruchten. Der Preis für diese Anpassungen sind erhöhte Kosten beim Stoffwechsel. Die führen dazu, dass die Kabeljaue in der Ostsee weniger gut wachsen als die Artgenossen aus typischen Meereslebensräumen.

Wie fast alle Fische ist der Kabeljau wechselwarm. Seine Körpertemperatur wird von der Temperatur des umgebenden Wassers bestimmt. Untersuchungen und Messungen haben gezeigt, dass sich Kabeljaue am liebsten bei Wassertemperaturen um die 10 Grad Celsius aufhalten. Hier scheinen die Enzyme ihres Stoffwechsels und die Sauerstoffversorgung am besten zu funktionieren. Wird es kälter, verlangsamen sich die Stoffwechselprozesse. Gemessen daran, leben die Kabeljaue in den kalten Gewässern von Grönland und an der Eisgrenze der Barentssee am unteren Ende des Temperaturbereichs. Immerhin können die Wassertemperaturen dort um die null Grad Celsius betragen. Die Temperaturobergrenze erwachsener Kabeljaue liegt bei etwa 15 Grad Celsius. Wird das Umgebungswasser wärmer, fliehen erwachsene Kabeljaue in kühlere, meist tiefer gelegene Bereiche. Die Umgebungstemperatur hat auch Auswirkungen auf die Verdauung.

Während im Winter die Verdauung verlangsamt abläuft, sind die Enzyme im Sommer bei Temperaturen bis 15 Grad Celsius aktiver. Die Fische verdauen die Nahrung dann deutlich schneller.

Wanderungen

Die Entfernungen zwischen den Fraßgründen und den Laichgründen sind oft so groß, dass Kabeljaue weite Wanderungen unternehmen. Eine der beeindruckendsten Wanderungen des Kabeljaus wurde bereits Anfang des 20. Jahrhunderts von einem der Pioniere der Meeresforschung, dem Norweger Johan Hjort, beschrieben. Fischmarkierungen zeigten, dass der Kabeljau aus dem Barentsmeer über 1000 Kilometer nach Süden zu den Lofoten zieht, um dort zu laichen. Die Eier werden dann vom Golfstrom gen Norden entlang der nordnorwegischen Küste verdriftet, wo die Jungfische heranwachsen. Die Jungtiere vereinen sich schließlich mit ihren Eltern in der Barentssee, um schließlich als Erwachsene irgendwann selbst diese große Wanderung zu machen. Ähnlich ausgedehnte Wanderungen wurden am Schelf von Neufundland beobachtet. Bevor der Bestand zusammenbrach (siehe Kapitel 1) kamen dort viele Hundert Millionen Kabeljaue zusammen und formten mehrere Dutzend Kilometer lange Schwärme. Über Wanderkorridore, die der Gestalt des Meeresbodens folgten, gelangten sie dann von den kalten Überwinterungsgebieten am Kontinentalschelf zu den Fraßgebieten in den flacheren Küstengewässern.

Neben den Wanderungen der ozeanischen Kabeljaubestände, die naturgemäß größere Distanzen überbrücken müssen, gibt es auch kleinskaligere Wanderungen der küstennahen Kabeljaubestände, die teils nur wenige Dutzend Kilometer umfassen. Während diese Kabeljaue den Großteil des Jahres in Küstennähe verbringen, um dort zu fressen, begeben sie sich zur Laichzeit in Vorküstengewässer, um dort zu laichen und dann in den Küstenbereich zurückzukehren. Wichtiger Taktgeber für diese Wanderungen sind die sich ändernde Tageslänge und die Wassertemperatur, die bestimmte hormonelle Prozesse im Körper der Fische steuern. Wärmere Winter in Folge klimatischer Veränderungen können so zum Beispiel zu einem früheren Ablai-chen führen. Fischer berichten auch von „Wohndorschen“. Dabei handelt es sich wahrscheinlich um recht dominante, territoriale Tiere, die dauer-

haft gute Plätze an Steinen, Wracks, Bohrköpfen oder ähnlichen Punkten verteidigen. Diese Orte bieten wahrscheinlich gleichzeitig gute Versteckmöglichkeiten, reichlich Nahrung, gute Belüftung sowie Schutz vor der Strömung. Solche Kabeljaue müssen sich relativ wenig bewegen, da fast alle Bedürfnisse an einem Ort befriedigt werden. Sie müssen ihr Territorium nur zur Laichzeit verlassen.

Frühjahr der Fall, während der sogenannten Frühjahrsblüte des Planktons. In der Regel kommen zunächst die Männchen nach ihrer Wanderung an den traditionell genutzten Laichplätzen an. Die Kabeljaue steuern also zur Laichzeit jedes Jahr dieselben Laichstandorte an. Die Fische sammeln sich dort innerhalb kurzer Zeit teils in riesigen Mengen. In dieser Phase sind sie besonders leicht und effizient zu fangen.

Fortpflanzung

Die Fortpflanzung des Kabeljaus ist recht komplex. Als Fischart der kalt-gemäßigten Breiten pflanzt er sich einmal pro Jahr fort. Die Laichzeit in den verschiedenen Gebieten des Nordatlantiks unterscheidet sich von Bestand zu Bestand, liegt aber meist in der kalten Jahreszeit, oft im ersten Quartal des Jahres. So stellen die erwachsenen Tiere sicher, dass die Larven zu jener Zeit aus den Eiern schlüpfen, zu der es reichlich Plankton gibt. Dies ist auf der Nordhalbkugel der Erde immer im

Der Kabeljau ist ein Portionslaicher. Das heißt, dass sich die Fische über mehrere Wochen am Laichplatz aufhalten und in dieser Zeit mehrfach verpaaren. Da die Umweltbedingungen im Ozean während der Laichzeit stark schwanken können – zum Beispiel durch Winterstürme – erhöht diese Fortpflanzungsstrategie die Wahrscheinlichkeit, dass zumindest ein Teil des Nachwuchses auf geeignete Umwelt- und Nahrungsbedingungen trifft und den Fortbestand der Population sichern kann. Während der Laichaktivität fressen die Fische sehr wenig, insbesondere die Männchen, die

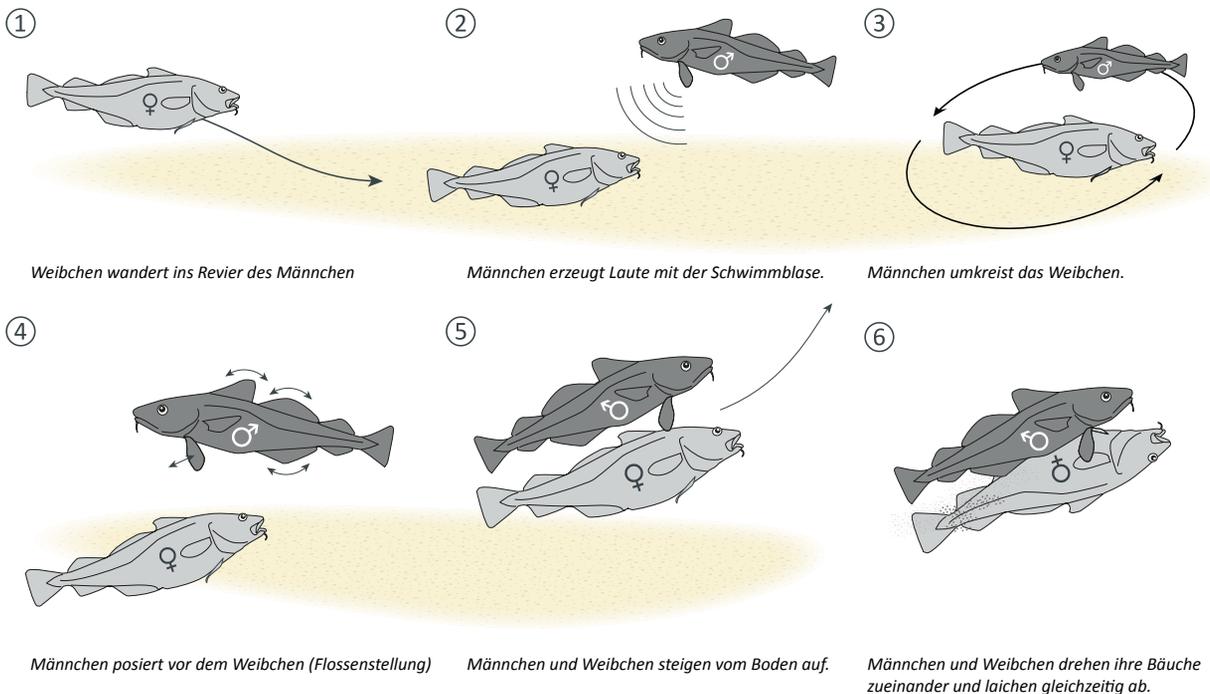


Abb. 4-1: Schematische Darstellung des Paarungsverhaltens von Kabeljauen. Grafik: Thünen-Institut/A.Schütz, nach ZEMECKIS et al 2014, verändert.

mit der Balz beschäftigt sind. Außerdem nehmen die herangewachsenen Geschlechtsorgane große Teile des Bauchraums ein, sodass für größere Mengen an Nahrung ohnehin kein Platz ist.

Weibchen sind in der Lage, während jeder Laichzeit mehrere Millionen Eier zu produzieren. Die Fruchtbarkeit, also die Menge an Eiern, die ein Weibchen produziert, nimmt vor allem mit der Größe der Weibchen zu. Außerdem steigt die Fruchtbarkeit mit der Nahrungsmenge und dem Fettgehalt der Nahrung, die das Weibchen vorher gefressen hat. Da die Überlebenswahrscheinlichkeit von Larven aus größeren Eiern höher ist, tragen Weibchen, die viele und große Eier produzieren, einen überproportional großen Anteil zur Nachwuchsproduktion bei. Ihre Eier enthalten mehr Dotter und damit Reserven, was die Überlebenswahrscheinlichkeit der daraus geschlüpften Larven erhöht. Weibchen, die unter Nahrungsmangel leiden, investieren weniger in die Eiproduktion und produzieren kleinere Eier. Deshalb kann insbesondere der Erhalt großer, alter, gut genährter Weibchen ein wichtiges Ziel im Fischereimanagement sein, um die Bestände widerstandsfähig zu halten.

Nicht nur die Fortpflanzung des Kabeljaus ist interessant, auch das Paarungsverhalten ist faszinierend. Die Paarung findet an sogenannten Laichplätzen statt. Das sind meist unterseeische Plateaus mit Kies- oder Steinflächen, die in größerer Wassertiefe liegen. Sie können so groß wie ein oder mehrere Fußballfelder sein und können je nach Gestalt des Meeresbodens leichte Unebenheiten haben. An den Laichplätzen halten sich Männchen und Weibchen tagsüber meist getrennt voneinander auf. Erst mit einsetzender Dunkelheit besetzen sexuell aktive, dominante Männchen vorübergehend kleine Territorien und versuchen, durch ihr Balzverhalten paarungswillige Weibchen anzulocken. Dabei gibt es auch Auseinandersetzungen zwischen konkurrierenden Männchen, bei denen die größeren und aggressiveren Männchen ihre Territorien erfolgreich verteidigen. Wenn ein Weibchen zum Laichen bereit ist und über den Laichplatz schwimmt, erreicht es

irgendwann das Territorium eines Männchens, das ihr zusagt. Dies geschieht oft in Begleitung von Jungtieren. Männchen und Weibchen durchlaufen dann eine Reihe von Paarungsritualen.

Dazu gehört zum Beispiel, dass das Männchen mit der Schwimmblase und sogenannten Trommelmuskeln grunzende Geräusche macht. Die Trommelmuskeln sind dabei insbesondere bei gut genährten Männchen besonders kräftig ausgebildet. Währenddessen spreizen die Männchen ihre Flossen auf und ab, um das Balzritual zu verstärken. Das Männchen kreist dann wiederholt um das Weibchen. Versuchen auch andere Männchen, das Weibchen zu umkreisen, werden sie vom dominanteren weggedrückt. Hat das Männchen das Weibchen überzeugt, gipfelt das Umkreisen darin, dass beide vom Meeresboden in die Wassersäule aufsteigen, mit den Bauchseiten eng aneinander geschmiegt parallel schwimmen und dann Eier und Spermien freisetzen. Weibchen scheinen die Qualität potenzieller Partner also anhand der Größe, der Grunzgeräusche, der Flossengröße und der Bewegungen zu beurteilen, die in der Summe offenbar wichtige Rückschlüsse auf die Vitalität und Gesundheit der Männchen erlauben.

Wachstum

Trotz eines Lebens in eher kühlen Gewässern wächst der Kabeljau verhältnismäßig schnell. Kabeljaue, die im zeitigen Frühjahr als winzige Larve geschlüpft sind, können zum Jahresende bereits 20 Zentimeter lang sein. Pro Lebensjahr können sie dann um weitere zehn Zentimeter zulegen. Die Wachstumsgeschwindigkeit zwischen den verschiedenen Beständen variiert allerdings mit den Umgebungstemperaturen. Im hohen Norden ist das Wachstum verlangsamt, weil die Temperaturen über viele Monate recht niedrig sind und der Stoffwechsel eher träge abläuft. In den Populationen im Süden hingegen wirken sich längere Phasen mit erhöhten Wassertemperaturen nachteilig auf das Wachstum aus, weil der Stoffwechsel im Sommer nicht mehr optimal arbeiten kann.



Der Einfluss ökologischer Faktoren und des Klimawandels auf den Kabeljau

Alexander Kempf, Karl-Michael Werner, Anna Akimova, Bernhard Kühn & Gerd Kraus

Auch ein Raubfisch wie der Kabeljau fängt als Ei klein an und braucht dann eine tüchtige Portion Glück und viel nahrhaftes Futter, bis er zu einem der größten Raubfische in Nord- und Ostsee herangewachsen ist. Denn die allermeisten der abge-laichten Fischeier ereilt in aller Regel der Tod.

Manche Eier werden nicht befruchtet, andere sterben durch ungünstige Umweltfaktoren wie Sauerstoffmangel und viele weitere werden von Räubern gefressen. Ein Beispiel für die schwierige Situation, in der sich Dorscheier mitunter befinden, liefert vor

allem die Ostsee. Dorscheier können sich nur in salz- und sauerstoffreichem Wasser entwickeln. Beides ist in der Ostsee jedoch nur begrenzt vorhanden: Die tiefen Becken der Ostsee sind wichtige Laichgebiete. Aufgrund der Überdüngung durch Nährstoffe von Land herrscht dort allerdings wie in Kapitel 7 beschrieben häufig Sauerstoffmangel. Das Oberflächenwasser hingegen ist stark ausgesüßt. Die Schicht dazwischen, die für die Ei-entwicklung geeignet ist, kann bis auf wenige Meter Dicke schrumpfen. Damit wird es oftmals im wahrsten Sinn des Wortes eng. Einige Eier aber

Infokasten 1: Jagd auf den Nachwuchs

In einer Studie des Thünen-Instituts (AKIMOVA et al., 2019) wurde der Wegfraß der Jungstadien des Kabeljaus durch räuberische Fische in der Nordsee genauer untersucht. Kabeljaueier sind eine beliebte Beute von Sprotten und Heringen, wobei letztere auch große Mengen an Kabeljaularven konsumieren.

Junge Juvenile werden hauptsächlich von Wittlingen, Grauen Knurrhähnen und ausgewachsenen Kabeljauen gefressen. Die Überlebenschancen von Kabeljau-Frühlebensstadien wurden mithilfe von Computermodellen untersucht. Dabei wurde modelliert, wie die Eier und Larven mit den Strömungen in der Nordsee verdriften und dann bei realistischen Verteilungen der Räuber weggefressen werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit, dass ein Tier aus einem einzelnen Kabeljauei das Erwachsenenalter erreicht, stark zwischen den Laichgebieten variiert (siehe Abb. 5-1). Junge Kabeljaue aus den Laichgebieten in der südlichen Nordsee – der Doggerbank und der Deutschen Bucht – haben Überlebenschancen von weniger als einem Prozent, während ihre Altersgenossen aus den Laichgebieten nahe des östlichen Ärmelkanals und in der nördlichen Nordsee mit fünf bis zwanzig Prozent deutlich bessere Überlebenschancen haben. Die Studie hat nur die bekannten Räuber der Eier und Larven in der Nordsee berücksichtigt. Neuere Studien haben gezeigt, dass sich südliche Fischarten wie Sardellen unter dem Einfluss des Klimawandels in der Nordsee ausbreiten. Diese Fische haben eine deutliche Präferenz für Fischeier und -larven und können potenziell den Fraßdruck auf die Frühlebensstadien des Kabeljaus weiter erhöhen.

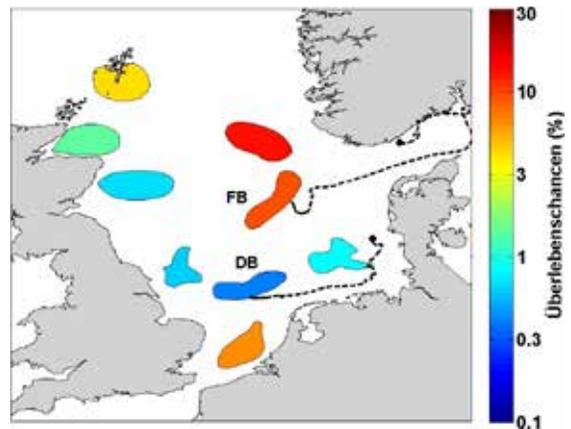


Abb 5.1: Überlebenswahrscheinlichkeit für junge Kabeljaue im mehrjährigen Mittel (bezogen auf Wegfraß durch Räuber). Die typischen Driftwege von Eiern und Larven aus den Laichgebieten Doggerbank (DB) und Fischerbank (FB) sind gestrichelt dargestellt.

Infokasten 2: Wärmere Meere – kleinere Fischbestände

Der Kabeljau in der Nordsee produziert schon seit etwa 1998 weniger Nachwuchs als früher. Wissenschaftler des Thünen-Instituts für Seefischerei konnten zeigen, dass dies mit steigenden Wassertemperaturen einhergeht (KÜHN et al., 2023) (Abbildung 5-2). Vor allem in der südlichen Nordsee befindet sich Kabeljau an der Grenze seines optimalen Temperaturbereichs. Die steigenden Wassertemperaturen wirkten sich in den vergangenen Jahren aber auch noch anders aus: So veränderten sich die Verfügbarkeit und Zusammensetzung von Kleinkrebsvorkommen, die den Kabeljaularven als Nahrung dienen (BLÖCKER et al., 2023). Statistische Modellrechnungen, die die steigenden Temperaturen im Rahmen des Klimawandels mit einbeziehen, zeigen eine weiter abnehmende Nachwuchsproduktion (Abbildung 5-3).

Weitere Computersimulationen zeigen, dass sich der Nordsee-Kabeljaubestand trotz steigender Temperaturen erholen kann, wenn sich die Politik an die Fangempfehlungen der Wissenschaft hält. Doch wird diese Erholung nur von kurzer Dauer sein. Langfristig wird die Nachwuchsproduktion aufgrund der höheren Temperaturen weiter sinken, sodass der Bestand und der mögliche Ertrag für die Fischerei deutlich abnehmen werden (KÜHN et al., 2023).

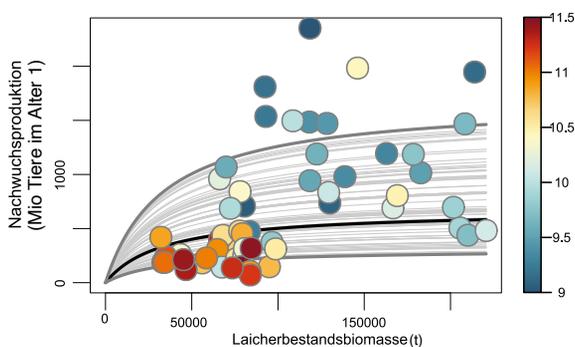


Abb. 5-2: Bestands-Nachwuchs-Beziehung von Kabeljau im Verhältnis zur Wassertemperatur. In Jahren mit höheren Wassertemperaturen (Rottöne) war die Nachwuchsproduktion deutlich geringer als in kälteren Jahren (Blautöne).

Nordsee Kabeljau
Nachwuchsproduktion unter Klimawandel

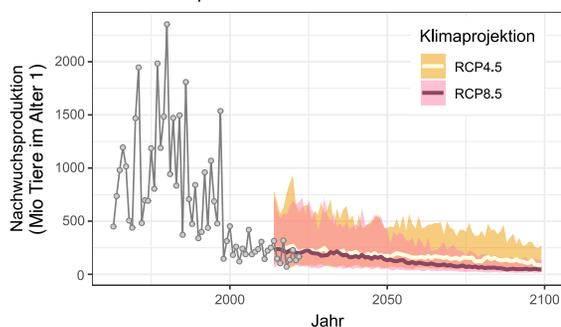


Abb. 5-3: Entwicklung der Nachwuchsproduktion in der Nordsee bei steigenden Temperaturen im Zuge des Klimawandels. Für diese Berechnung wurde angenommen, dass die Biomasse des Bestands gleich bleibt. Dargestellt sind die Ergebnisse für zwei unterschiedlich starke Klimawandelszenarien des Weltklimarates (RCP4.5 und RCP8.5).

kommen durch. Aus ihnen schlüpfen dann lebensfähige Fischlarven. Für diese ist es wichtig, schnell zu wachsen, da mit zunehmender Größe immer weniger Fressfeinde auf sie Jagd machen. Zudem sind größere Larven widerstandsfähiger gegen ungünstige Umweltbedingungen und Nahrungsknappheit. In der Larvenphase sind vor allem zwei Faktoren für das Überleben von besonderer Bedeutung: Die Verfügbarkeit geeigneter Nahrung und die räumliche Verteilung im Verhältnis zu potenziellen Fressfeinden (Infokasten 1).

Während sich die Larve unmittelbar nach dem Schlupf von einem Dottersack ernährt, muss sie

spätestens dann, wenn dieser Vorrat zur Neige geht, geeignete Nahrung finden. Wie in Kapitel 4 beschrieben, spielt das Timing zwischen dem Produktionszyklus der Nahrungsorganismen wie zum Beispiel kleinen Ruderfußkrebse und dem Laichgeschäft des Kabeljaus eine überlebenswichtige Rolle. Je besser das Vorkommen der Larven und das passende Nahrungsangebot überlappen, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine nennenswerte Anzahl von Larven das Larvenstadium überlebt und zum Jungtier heranwächst. Dies ist entscheidend für den Fortbestand der Art und das Überleben eines Jahrgangs, weil die Sterblichkeit in den Ei- und Larvenstadien am höchsten ist. Der

Beginn des Produktionszyklus und damit das Vorkommen geeigneter Nahrung für die Fischlarven hängen jedoch entscheidend vom Klima ab, und es kann zu einer Verbesserung oder Verschlechterung in der Synchronität zwischen der Entwicklung der Larven und ihrer Nahrung kommen, wenn sich Wassertemperaturen verändern.

Das Thünen-Institut für Seefischerei konnte in den vergangenen Jahren den Einfluss des Temperaturanstiegs auf die Nachwuchsproduktion von Kabeljau in der Nordsee mithilfe von durch künstliche Intelligenz gestützten, statistischen Modellen untersuchen. Der Nordseekabeljau ist ein gutes Beispiel dafür, wie sich neben der Fischerei auch langfris-

tige Klimaveränderungen auf die Nutzbarkeit von Fischbeständen auswirken können (Infokasten 2). Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass der Zusammenbruch des Bestandes in der südlichen Nordsee auf eine Kombination aus Überfischung und steigenden Wassertemperaturen zurückzuführen ist. Pro Tonne Laicherbestand ist die Anzahl junger Kabeljaue dadurch in diesem Zeitraum stark gesunken. Nördlich von Norwegen, in der Barentssee, haben sich steigende Wassertemperaturen hingegen zunächst positiv auf die Überlebenswahrscheinlichkeit von jungen Lebensstadien ausgewirkt. Unterstützt durch nachhaltiges Fischereimanagement konnte sich der Bestand von einem Tief im Jahr 2000 auf ein Rekordhoch im Jahr 2013

Infokasten 3: Heimatverbundener Kabeljau

Home is, where the heart is: Was für uns Menschen gilt, scheint auch dem Grönland-Kabeljau nicht fremd zu sein. Er ist äußerst heimatverbunden und kehrt als geschlechtsreifer Fisch an den Platz seiner Kindheit zurück. Die Laichgebiete liegen in Ostgrönland. Direkt nach dem Ablaichen werden die Fischeier und Larven von dort mit Meeresströmungen nach Süd- und Westgrönland transportiert. Hier wachsen die Jungfische auf. Im Laufe des Erwachsenwerdens aber wandern sie entlang der Küste langsam wieder in den Osten (Abb. 5-4). Wenn die Fische nach sechs bis sieben Jahren geschlechtsreif sind, besiedeln sie als Tiere, die in Bodennähe leben, verschiedene Meeresbänke entlang der Ostküste. Diese Bänke unterscheiden sich deutlich in ihrem Nahrungsangebot.

Wie Forscher des Thünen-Instituts für Seefischerei herausgefunden haben, finden sich die Kabeljaue nach ihrer langen Reise erstaunlicherweise nicht dort ein, wo das beste Futter zu finden ist, sondern dort, wohin es sie beim Übergang von der Larve zum erwachsenen Fisch einst verschlagen hatte (WERNER et al., 2019). Je nach Fangort wiesen die Fische einen unterschiedlichen Ernährungsstatus auf. Auf Bänken mit günstigem Nahrungsangebot waren sie wohlgenährt und hatten hohe Energiereserven, was ihnen Vorteile bei der Reproduktion verschaffen könnte. Dagegen hatten sie auf anderen Bänken nur eine unterdurchschnittliche Körperkondition.

Es stellt sich nun die Frage, warum die Kabeljaue auf den „schlechten“ Bänken bleiben und sich nicht auf die Suche nach einem günstigeren Lebensraum machen. Immerhin sind die Unterwasserbänke nur 100 bis 150 Kilometer voneinander entfernt – Distanzen, die erwachsene Kabeljaue ohne weiteres zurücklegen können. Es scheint so, als scheuten die Fische größere Erkundungsreisen trotz der Nachteile für ihre Gesundheit und Reproduktion. Die Forscher vermuten, dass diese Strategie vor allem damit zusammenhängt, dass Futterexpeditionen Gefahren mit sich bringen. Bei der Abwägung zwischen einem potenziell besseren Futterangebot und einem sicheren Umfeld entscheiden sich die Fische anscheinend eher für Sicherheit und das ihnen Bekannte.

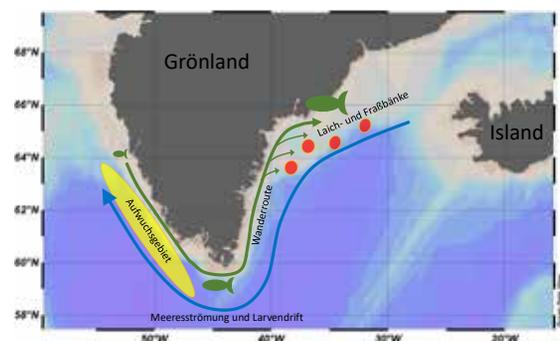


Abb. 5-4: Der Weg des Grönlandkabeljaus von der Larve zum adulten Tier.

erholen. Seitdem ist der Bestand wieder rückläufig, teils bedingt durch geringere Überlebensraten im Nachwuchs, teils durch stärkeren Fischfang.

Während der Kabeljau als Larve und kleiner Jungfisch noch in der Wassersäule lebt, wechselt er nach etwa einem halben Jahr zu einer bodennahen Lebensweise. Auch in diesem Lebensstadium ist er für viele Räuber eine willkommene Beute. So ist die Zunahme des Grauen Knurrhahns neben der Überfischung und steigenden Wassertemperaturen wahrscheinlich mit ein Grund dafür, dass sich in der Nordsee seit mehr als zwei Jahrzehnten kein großer Kabeljaujahrgang mehr bilden konnte. Der Knurrhahn profitierte dabei sowohl von den steigenden Wassertemperaturen als auch vom Rückgang des Kabeljaus. Denn als ausgewachsener Fisch wird er wiederum zur Beute des Kabeljaus. Hinzu kommt, dass sich bei steigenden Wassertemperaturen die Vorkommen von großen Knurrhähnen und jungem Kabeljau stärker überlappen. Knurrhähne werden maximal 45 Zentimeter groß und sind daher vor allem auf kleinere Jungfische als Beute spezialisiert. Mageninhaltsuntersuchungen, die Anfang der 1990er-Jahre durchgeführt wurden, zeigen, dass der Knurrhahn zeitweise intensiv jungen Kabeljau frisst. Auch in neueren Untersuchungen konnte Kabeljau in Knurrhahnmägen gefunden werden, wenn auch in deutlich geringeren Mengen. Denn im Vergleich zu Anfang der 1990er-Jahre steht heute viel weniger Kabeljau als Beute zur Verfügung.

In der Nord- und Ostsee verlagert sich mit zunehmendem Alter der Speiseplan des Kabeljaus beziehungsweise Dorsches von kleinen Zooplanktonorganismen und Bodenbewohnern hin zu größeren Beutefischen wie Hering, Sprotte und Wittling. Außerdem wird der Kabeljau vom Gejagten zum Jäger. Während er als Heranwachsender noch Beute von Meeressäugern wie Schweinswalen, Robben sowie seiner eigenen kannibalischen Verwandten ist, werden Tiere über 50 Zentimeter Länge kaum noch gefressen. Kabeljau kann sich als opportunistischer Räuber an viele verschiedene

Lebensbedingungen anpassen und eine stattliche Größe von bis zu 150 Zentimetern und ein Gewicht von 40 Kilogramm erreichen. Er steht dann mit den Säugetieren an der Spitze des Nahrungsnetzes.

Die Überfischung und ungünstige Umweltbedingungen haben den Kabeljau- beziehungsweise Dorschbeständen vor allem in der Nord- und Ostsee zugesetzt. Sie sind in den vergangenen Jahrzehnten stark zurückgegangen. Damit sind der Nordseekabeljau und der Ostseedorsch heute weit von ihrer Rolle als Könige des Nahrungsnetzes entfernt.

Aber auch das eigene Verhalten kann den Tieren dabei im Weg stehen, ihr Potenzial als Räuber voll auszuschöpfen. Forscher des Thünen-Instituts haben in Zusammenarbeit mit Kollegen aus dem In- und Ausland durch Untersuchungen in den Gewässern rund um Grönland herausgefunden, dass sich die Fische nicht immer dort aufhalten, wo die beste und energiereichste Nahrung zu finden ist. Die Forscher erklären dieses Phänomen damit, dass ein einzelner Fisch aus größerer Entfernung meist nicht von allein wahrnehmen kann, wo das Nahrungsangebot besonders gut ist. Zudem scheut er das Risiko, seine angestammten Gebiete auf der Suche nach besserer Nahrung zu verlassen (Infokasten 3).

Insgesamt gibt es also viele verschiedene Einflussfaktoren, von denen abhängt, wie viel Kabeljau eines Jahrgangs die ersten Lebensstadien übersteht. Danach bestimmt zunehmend auch der Grad der Befischung, wie viel Kabeljau es gibt und wie groß damit sein Einfluss auf andere Arten ist. Wie sich die einzelnen Bestände entwickeln, hängt letztlich von dem Zusammenspiel von Fischerei und natürlichen Ursachen ab. Der Klimawandel und die Erfolge oder Misserfolge im Fischereimanagement werden mitentscheidend dafür sein, ob sich die Bestände in der Nord- und Ostsee zumindest teilweise erholen können – oder ob Ökosysteme mit niedrigen Kabeljaubeständen in absehbarer Zeit zur neuen Normalität gehören.



SII VERLAND

1149



Zustand der Kabeljaubestände im Nordost-Atlantik

Kristina Barz, Christopher Zimmermann

Der Atlantische Kabeljau war viele Jahre lang das Symbol für die negativen Auswirkungen der Überfischung auf kommerziell genutzte Fischarten. Lange rieten die Fischführer der Umweltverbände sogar ganz vom Verzehr ab. Wenn man näher hinsieht, wird aber klar, dass es im Atlantik verschiedene Kabeljaubestände gibt, die sich ganz unterschiedlich entwickeln. Als Bestand wird eine Reproduktionseinheit einer Art bezeichnet. Die verschiedenen Bestände grenzen sich durch unterschiedliche Laichgebiete und Laichzeiten voneinander ab.

Fische verschiedener Bestände könnten theoretisch miteinander fortpflanzungsfähige Nachkommen produzieren. Tatsächlich kommt dies aber nur selten vor, da sie während des Laichgeschäfts räumlich beziehungsweise zeitlich voneinander getrennt sind. Zu anderen Zeiten kann sich das Verbreitungsgebiet einzelner Bestände aber durchaus überlappen.

Im Nordost-Atlantik gibt es mindestens 14 Kabeljaubestände (Abb. 6-1) mit noch mehr Unterbeständen. Die Größe und der Zustand der Bestände können sehr unterschiedlich sein, und sie können sich unterschiedlich entwickeln. Aktuell macht allerdings offensichtlich mehreren Beständen die Veränderung des Klimas zu schaffen. Meist wird die Nachwuchsproduktion negativ beeinflusst; im Süden des Verbreitungsgebietes stärker als im Norden. Im Zuge der Meerereswärmung verändern sich auch die Verbreitungsmuster und die Produktivität der Kabeljaubestände. Die Wissenschaft überprüft daher permanent, ob Bestände neu definiert werden müssen.

Der Zustand der Kabeljaubestände im Nordost-Atlantik wird wie der der meisten anderen kommerziell genutzten Fischarten jährlich durch Experten

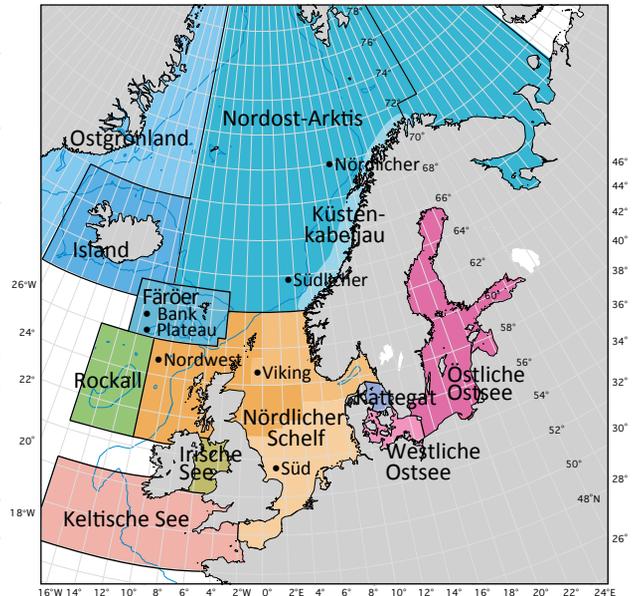


Abb. 6-1: Managementgebiete für die Kabeljaubestände des Nordost-Atlantiks. Grafik: C.Zimmermann

bestimmt. Für die meisten Bestände nimmt der Internationale Rat für Meeresforschung (International Council for the Exploration of the Sea, ICES) eine analytische, also mathematische Bestandsberechnung vor. Teils wird diese Berechnung aber auch von wissenschaftlichen Institutionen einzelner Nationen wie Island oder Norwegen durchgeführt.

In die mathematischen Modelle fließt eine Vielzahl von Eingangsdaten ein, zum Beispiel der Gesamtfang der Vergangenheit. Aus diesen Daten bestimmen die Modelle die fischereiliche Sterblichkeit (den Fischereidruck), die Stärke der Nachwuchsjahrgänge (Rekrutierung) und die aktuelle Größe des Bestandes. Letztere wird als Biomasse oder „Laicherbiomasse“ ausgedrückt, also als Masse der erwachsenen Tiere, die am Laichgeschäft teilnehmen.

Diese Bestandsberechnungen sind für das Fischereimanagement essenziell. Beim Fischereimanagement werden für jedes Jahr Fangmengen beziehungsweise Quoten festgelegt. Grundlage sind die wissenschaftlichen Bestandsberechnungen, die Referenzpunkte verwenden, um den Zustand eines Bestandes zu beschreiben. Da es große und kleine und produktive und weniger produktive Bestände gibt, müssen diese Referenzpunkte für jeden einzelnen Bestand bestimmt und wie auch die Berechnungsmodelle gelegentlich angepasst werden.

Das Ziel des Fischereimanagements im Nordost-Atlantik ist, die Fischbestände so zu bewirtschaften, dass sie dauerhaft den höchstmöglichen nachhaltigen Ertrag (englisch: Maximum Sustainable Yield, MSY) liefern. Der MSY bezeichnet also die größtmögliche Fangmenge, die langfristig entnommen werden kann, ohne dass sich die Produktivität des betreffenden Fischbestands verringert. Einer der verwendeten Referenzwerte bezieht sich auf die Laicherbiomasse (B). Dieser wird als B_{msy} bezeichnet. Die Biomasse ist jedoch nicht stabil, selbst in ungenutzten Ökosystemen. Sie schwankt um B_{msy} . Die untere Grenze des Schwankungsbereichs, wird als $MSY B_{trigger}$ bezeichnet. Bis zu dieser Grenze gilt ein Bestand als nachhaltig bewirtschaftet. Ein anderer wichtiger Wert ist die fischereiliche Sterblichkeit (F), also der Fischereidruck. Der entsprechende Referenzwert wird als F_{msy} bezeichnet. Das heißt also, dass ein Bestand nicht mehr nachhaltig befischt wird, wenn die Laicherbiomasse unter $MSY B_{trigger}$ sinkt und die fischereiliche Sterblichkeit F_{msy} übersteigt. Die Bewirtschaftung muss dann so angepasst werden, dass der Bestand schnell in den grünen Bereich zurückkehrt – am einfachsten durch eine Senkung der Fangmengen. Einige Bestände werden über langfristige Managementpläne bewirtschaftet, deren Referenzwerte vom MSY-Konzept abweichen können – zum Beispiel der Nordost-arktische Kabeljau mit den Management-Referenzwerten F_{mgmt} und B_{mgmt} .

Fangmengen werden meistens für das nächste

Jahr festgelegt, manchmal auch für zwei oder gar drei Jahre. Die entsprechenden Fangempfehlungen leiten Wissenschaftler aus der rückschauenden Bestandsberechnung (bis 31.12. des vergangenen Jahres) ab. In die Fangempfehlungen gehen Annahmen über die Fischerei und die Bestandsentwicklung des laufenden Jahres ein. Natürlich ist eine solche Vorhersage immer ein Stück weit unsicher, weil sich ein Bestand in einem Jahr ganz anders entwickeln kann, als erwartet. Die Politik ist gut beraten, den Fangempfehlungen der Wissenschaftler zu folgen, wenn die Fangmengen für das nächste Jahr festgesetzt werden. Dabei werden die Höchstfangmengen zwischen den Fischereinationen ausgehandelt. Man spricht von Quoten, wenn die Höchstfangmenge dann auf die einzelnen Fischereinationen oder -betriebe aufgeteilt wird.

Kabeljau auf dem nördlichen Schelf (früher Nordsee-Kabeljau)

Die Bestandsstruktur und -berechnung für Nordsee-Kabeljau wurde im Jahr 2023 einer tiefgreifenden Überarbeitung unterzogen. Mit dieser Überarbeitung wurde der Nordsee-Bestand mit dem Bestand „westlich Schottlands“ zusammengelegt. Dieser neu definierte Bestand besteht aus drei genetisch unterscheidbaren Unterbeständen, die sich außerhalb der Laichzeit aber vermischen und daher zusammen gefangen werden: südlicher Unterbestand, nordwestlicher Unterbestand und der Viking-Unterbestand vor Norwegen (Abb. 6-1). Die Bestände werden jährlich vom ICES begutachtet, der daraus die Fangempfehlung ableitet.

Verbreitung und Bewirtschaftung

Die Verbreitung des nördlichen Schelf-Kabeljaus erstreckt sich über die Nordsee, das Skagerrak, den östlichen Ärmelkanal und das Gebiet westlich Schottlands (ICES 2024a). Die Bewirtschaftung erfolgt gemeinsam durch die Europäische Union, das Vereinigte Königreich und Norwegen. Die Parteien einigen sich in der Regel auf gemeinsame Höchstfangmengen in den einzelnen Manage-

mentgebieten. Neben den Höchstfangmengen wird die Fischerei über technische Verordnungen wie zum Beispiel Maschenweiten und Mindestgrößen der Fische reguliert. Hinzu kommen nationale Vorschriften wie zum Beispiel Gebietsschließungen und der Einsatz von Vorrichtungen, die die Fanggeräte selektiver machen – beispielsweise Sortiergitter.

Bestandsentwicklung und Anlandungen

Der Nordsee-Kabeljau-Bestand erreichte Anfang der 1970er-Jahre während des sogenannten „Gadoid Outburst“, einer für die Entwicklung der Dorschartigen im Nordost-Atlantik besonders vorteilhaften Periode, sein Maximum. In der Nordsee waren damals über 200.000 Tonnen Laicherbiomasse vorhanden. Die Fänge aus der Nordsee stiegen bis Anfang der 1980er-Jahre an, wurden

danach aber durch das Fischereimanagement erheblich reduziert. Der Grund: Die Nachwuchsproduktion von Kabeljau schwankt, weil sie wesentlich durch sich verändernde Umwelteinflüsse und damit durch erhebliche Veränderungen des Ökosystems (regime shifts) beeinflusst wird. Mitte der 1980er-Jahre fand im Ökosystem der Nordsee so ein „regime shift“ statt, und es gibt Hinweise auf ein weiteres solches Ereignis um 1998. Seit dieser Zeit ist die Nachwuchsproduktion des Kabeljaus schwach. Die Nordsee und der Ärmelkanal bilden die südliche Grenze des Verbreitungsgebietes des nordost-atlantischen Kabeljaus. Steigende Temperaturen in diesen Gebieten könnten die Ursache für die niedrige Produktivität vor allem in der südlichen Nordsee sein. Ob die steigende Temperatur einen direkten Effekt hat, oder ob sich dadurch das Nahrungsangebot für die Larven verschlechtert hat, konnte bislang nicht eindeutig geklärt wer-

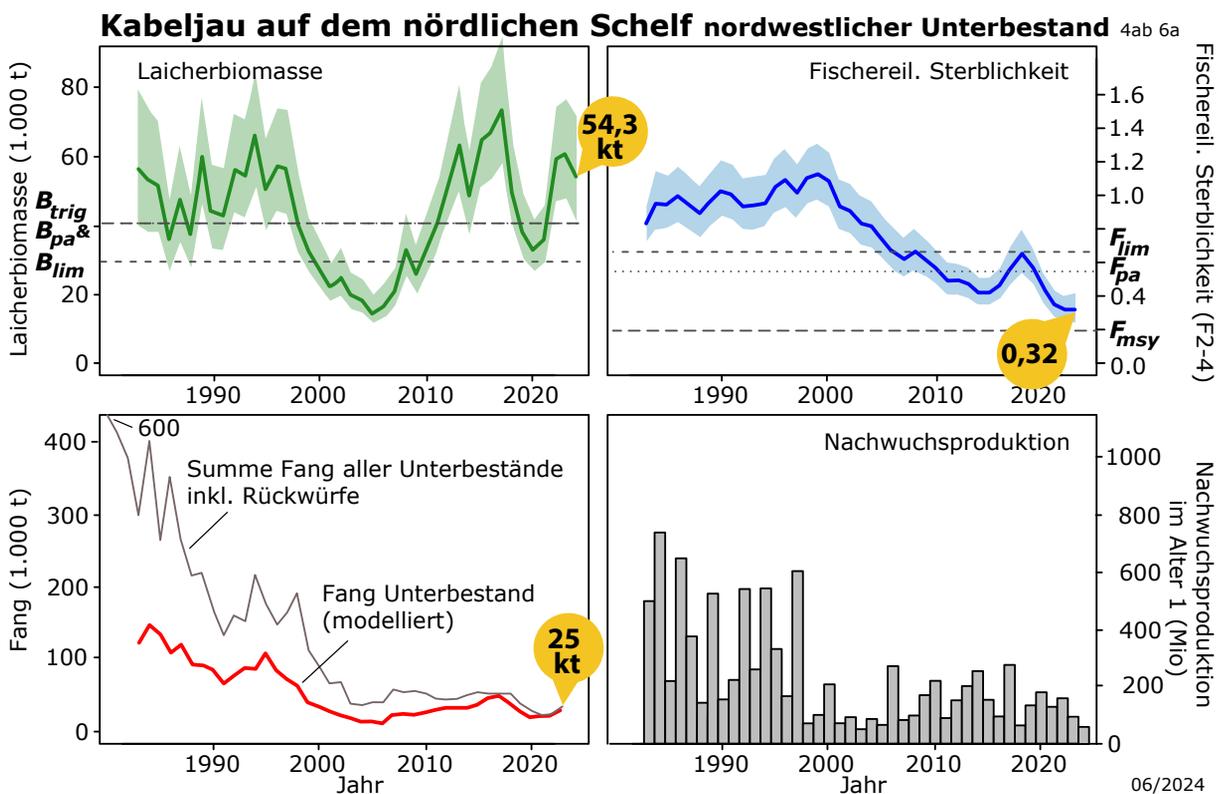


Abb. 6-2: Kabeljau auf dem nördlichen Schelf – nordwestlicher Unterbestand: Ergebnisse der Bestandsberechnung. O.l.: Laicherbiomasse, o.r.: fischereiliche Sterblichkeit, u.l. Anlandungen bzw. Fänge, u.r.: Nachwuchsproduktion. Gestrichelte Linien: Referenzpunkte (sofern definiert). kt=1000 t. Grafik: fischbestaende-online.de

den (ICES, 2024a).

Bestandszustand und Ausblick

Die Laicherbiomasse der einzelnen Unterbestände des Nordsee-Kabeljau ist in unterschiedlichem Zustand, der Fischereidruck ist allerdings bei allen drei Unterbeständen zu hoch (über F_{msy}). Zudem zeigen alle drei Unterbestände eine schwache Nachwuchsproduktion. Die Laicherbiomasse des südlichen Unterbestandes liegt unter dem Limit-Referenzwert (B_{lim}), also tief im roten Bereich – hier wird schon deshalb weniger Nachwuchs produziert, weil zu wenige Elterntiere vorhanden sind. Der nordwestliche Unterbestand liegt dagegen über dem Referenzwert des höchstmöglichen nachhaltigen Dauerertrages ($MSY B_{trigger}$), also im grünen Bereich. Auch der Viking-Unterbestand liegt knapp über $MSY B_{trigger}$. Abbildung 6-2 zeigt beispielhaft die Entwicklung des nordwestlichen Unterbestandes. Ausschlaggebend für die Höhe der Gesamtfangempfehlung ist der Zustand des schwächsten, also des südlichen Unterbestandes, der gemäß der Empfehlung der Wissenschaftler geschützt werden sollte. Dafür müssten die Gesamtfänge aus dem Bestand weiter reduziert werden. Der Erfolg des Bestandsaufbaus wird auch weiterhin maßgeblich davon abhängen, ob es gelingt, durch restriktive Höchstfangmengen und geringere Rückwürfe die fischereiliche Sterblichkeit weiter zu reduzieren (ICES 2024a).

Island-Kabeljau

Island gehört zu den größten Erzeugern von Fisch und Meeresfrüchten weltweit. Der Fischereisektor ist ein herausragender Wirtschaftszweig für das Land, und Kabeljau war und ist dort die wichtigste Ressource der Grundfisch-Fischerei. Die Geschichte der isländischen Fischerei dreht sich fast ausschließlich um diese Art. Seit der letzten Ausdehnung der isländischen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) (siehe Kapitel 1) wird dieser Kabeljaubestand fast nur noch von der isländischen Flotte genutzt. Der Bestand wird jährlich

durch das Isländische Meeres- und Süßwasserforschungsinstitut (Marine and Freshwater Research Institute, MFRI) und den ICES begutachtet, die dann die Fangempfehlung ableiten.

Verbreitung und Bewirtschaftung

Der Island-Kabeljau ist auf dem gesamten Islandschelf verbreitet. Die Höchstfangmenge wird für die isländische ausschließliche Wirtschaftszone festgelegt, aus der 99 Prozent der Anlandungen aus diesem Bestand stammen. Die isländische Fischerei wird vom dortigen Ministerium für Industrie und Innovation bewirtschaftet, das auch über die erlaubten Höchstfangmengen entscheidet. Alle Anlandungen sind nur an lizenzierten Anlandeplätzen möglich. Die Anlandungen werden zentral registriert. Die entsprechenden Daten sind öffentlich für alle einsehbar. Das isländische Fischereimanagement basiert auf individuellen transferierbaren Quoten (ITQs), das heißt, dass ein Großteil der Fischereirechte zwischen den Fischereibetrieben handelbar ist und die Fangrechte diesen Betrieben „gehören“. Die Höchstfangmengen für Island-Kabeljau basieren seit 1994 auf einem Managementplan, der seitdem mehrfach modifiziert wurde. Die Fischerei wird neben den Höchstfangmengen über weitere Vorschriften wie minimale Maschenweiten und Gebietsschließungen reguliert (ICES 2024b, MFRI 2024).

Bestandsentwicklung und Anlandungen

Die Anlandungen von Island-Kabeljau lagen von den 1950er- bis Anfang der 1990er-Jahre zwischen 300.000 und 500.000 Tonnen, am Ende mit abnehmender Tendenz (Abb. 6-3). Die Laicherbiomasse und die Referenzbiomasse (Tiere ab vier Jahre) nahmen in diesem Zeitraum deutlich ab, allerdings mit einigen starken Schwankungen. In den 1980er- und 1990er-Jahren schwankte die Laicherbiomasse um den sogenannten Vorsorge-referenzwert (B_{pa}) und sank zwischenzeitlich sogar kurz unter B_{lim} , also tief in den roten Bereich. In den 2000er-Jahren wuchs der Bestand aber wieder. Bereits Anfang der 2010er-Jahre lag er über allen

Biomasse-Referenzwerten, also im grünen Bereich. Die Nachwuchsproduktion ist seit 1988 erheblich niedriger als der Mittelwert des Zeitraums 1955 bis 1985, was auf eine Veränderung der Produktivität hinweist. Der Anstieg der Biomasse ist daher in erster Linie das Resultat eines gesenkten Fischereidrucks, der in Island als Nutzungsrate (Harvest rate, HR) bezeichnet wird.

Die Nutzungsrate war über die gesamte Zeitreihe von 1955 bis heute zu hoch, konnte aber in den letzten 20 Jahren deutlich gesenkt werden. Im Jahr 2023 lag sie erfreulicherweise erstmals für alle Referenzwerte im grünen Bereich (ICES 2024b, MFRI 2024).

wissenschaftlichen Erhebungen deuten darauf hin, dass sich der Island-Kabeljau derzeit in einem guten Zustand befindet. Der Bestand liegt mit Laicherbiomasse und Fischereidruck vollständig im grünen Bereich.

Durch die stark schwankende Nachwuchsproduktion des letzten Jahrzehnts wird aber auch die Bestandsgröße in Zukunft schwanken. Nach der aktuellen Befischungsregel dürfen die Höchstfangmengen nur um einen bestimmten Prozentsatz von denen des Vorjahres abweichen (zum Beispiel um 15 Prozent), die Schwankungen werden dadurch abgeschwächt (ICES 2024b, MFRI 2024).

Bestandszustand und Ausblick

Alle Anzeichen aus kommerziellen Fangdaten und

Nordost-arktischer Kabeljau

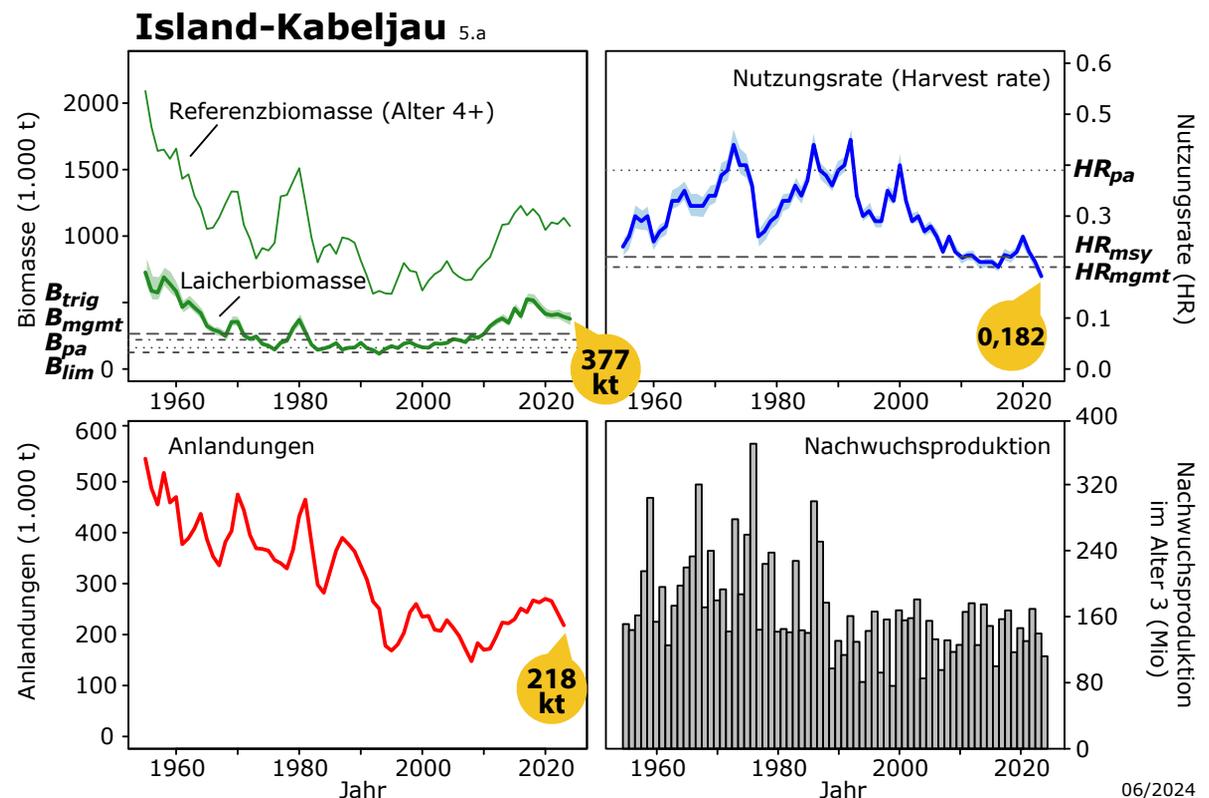


Abb. 6-3: Island-Kabeljau: Ergebnisse der Bestandsberechnung. O.I.: Laicherbiomasse, o.r.: fischereiliche Sterblichkeit, u.l. Anlandungen beziehungsweise Fänge, u.r.: Nachwuchsproduktion. Gestrichelte Linien: Referenzpunkte (sofern definiert). kt=1000 t. Grafik: fischbestaende-online.de

Der Nordost-arktische Kabeljau ist der weltweit größte Kabeljaubestand. Er liefert derzeit mehr Ertrag als alle anderen atlantischen Kabeljau- bzw. Dorschbestände zusammen.

Auch der während der Laichzeit bei den Lofoten gefischte „Skrei“, was so viel wie „Wanderer“ bedeutet, gehört zu diesem Kabeljaubestand. Der „Skrei“ ist durch sein besonders feines und weißes Fleisch als Speisefisch sehr beliebt. Die Begutachtung des Nordost-arktischen Kabeljaubestands mit Fangempfehlung erfolgte bis 2022 durch ICES. Weil Russland nach dem Beginn des Ukrainekrieges aus dem ICES suspendiert wurde, erfolgt die Begutachtung seit 2023 durch eine neu gebildete wissenschaftliche norwegisch-russische Arbeitsgruppe (JRN-AFWG).

Verbreitung und Bewirtschaftung

Der Nordost-arktische Kabeljau ist im Barentsmeer und in der Norwegischen See verbreitet, vom offenen Ozean bis an die Küsten. Dort kommt er vermischt mit den Beständen des Norwegischen-Küstenkabeljaus vor. Da die Küstenkabeljaubestände in schlechtem Zustand sind (siehe unten), erfordert dies in Norwegen besondere Schutzmaßnahmen. Der Nordost-arktische Kabeljau wird gemeinsam durch Norwegen und Russland bewirtschaftet, durch die „Joint Norwegian-Russian Fisheries Commission“ (JNRFC). Grundlage dafür ist seit 2004 ein gemeinsamer Managementplan, der inzwischen mehrfach überarbeitet wurde (IMR-PINRO 2024). Nach diesem Plan werden Fangempfehlungen ausgesprochen und Höchstfangmengen festgesetzt. Neben den Höchstfangmengen wird diese Fischerei durch Mindestfanggrößen, Festlegung minimaler Maschenweiten, eine maximal zulässige Menge von jungen Fischen als Beifang, schnelle Schließungen der Fischerei auf bestimmten Fangplätzen, wenn dort zum Beispiel viele Jungtiere auftreten („Echtzeitschließungen“), Gebietsbeschränkungen und saisonale Schließungen reguliert. Anders als in anderen Gebieten nutzt die JNRFC wie oben beschrieben mit F_{mgmt} und B_{mgmt} auch

eigene Referenzwerte des Bewirtschaftungsplanes.

Bestandsentwicklung und Anlandungen

Der Bestand des Nordost-arktischen Kabeljaus nahm von Ende der 1940er- bis Ende der 1950er-Jahre durch Überfischung schnell ab, trotzdem blieben die Fänge hoch. Bis in die Mitte der 1970er-Jahre lag die Fangmenge in einigen Jahren bei mehr als einer Million Tonnen (Abb. 6-4). Die fischereiliche Sterblichkeit nahm fast kontinuierlich zu. Zwischen den 1950er- und 1980er-Jahren schwankte die Laicherbiomasse um B_{lim} , also zwischen rotem und gelbem Bereich. Erst durch die Bekämpfung der illegalen und unregulierten Fischerei, einen strikten Managementplan Russlands und Norwegens ab dem Jahr 2004 und ein paar stärkere Jahrgänge gelang es, den Bestand wieder aufzubauen. Die Laicherbiomasse liegt seit 2002 über $MSY B_{\text{trigger}}$. Sie hatte im Jahr 2013 mit über 2,21 Millionen Tonnen den höchsten Wert erreicht und nimmt seither wieder ab. Dennoch liegt sie noch im grünen Bereich. Die fischereiliche Sterblichkeit konnte ab Anfang der 2000er-Jahre erheblich reduziert werden, steigt aber seit 2013 wieder an und liegt seit 2018 über dem Vorsorgereferenzwert. Aktuell liegt die fischereiliche Sterblichkeit noch im Schwankungsbereich des Managementplanes (F_{mgmt}), aber über dem Referenzwert F_{msy} .

Bestandszustand und Ausblick

Die Laicherbiomasse des Nordost-arktischen Kabeljaus liegt aktuell noch im grünen Bereich, nimmt aber weiter ab. Zwar liegt der Fischereidruck noch im Rahmen des Managementplanes. Doch steigt er seit vielen Jahren wieder. In der Vorhersage für 2025 fällt der Bestand sogar unter den Vorsorgereferenzwert (B_{pa}). Aus diesem Grund sollten die Fangmengen aktuell um 31 Prozent im Vergleich zur erlaubten Höchstfangmenge des Vorjahres reduziert werden (IMR-PINRO 2024). Langfristig könnte dieser Bestand aber zu den wenigen Gewinnern der Erwärmung des Nordpolargebietes

Nordost-Arktischer Kabeljau ¹²

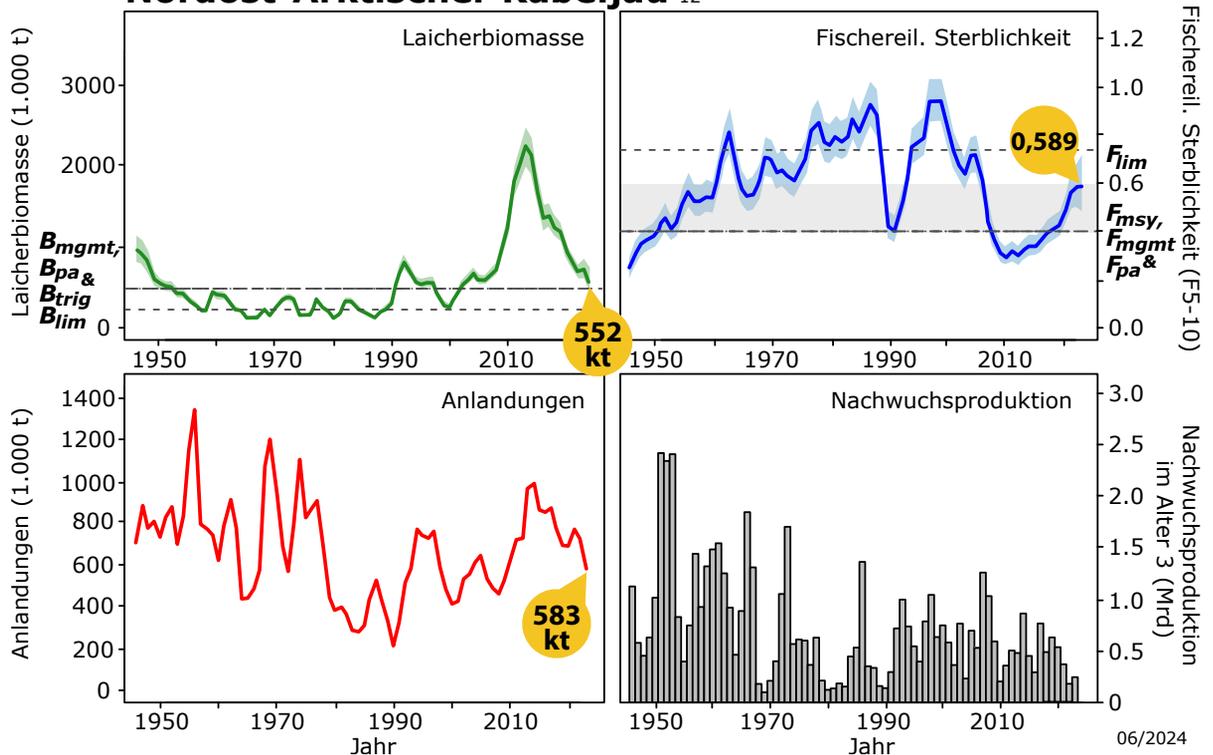


Abb. 6-4: Nordost-arktischer Kabeljau: Ergebnisse der Bestandsberechnung. O.l.: Laicherbiomasse, o.r.: fischereiliche Sterblichkeit, u.l. Anlandungen bzw. Fänge, u.r.: Nachwuchsproduktion. Gestrichelte Linien: Referenzpunkte (sofern definiert). kt=1000 t. Grafik: fischbestaende-online.de

gehören, weil der Kabeljau bei einer zunehmend eisfreien Arktis sein Verbreitungsgebiet ausweiten kann.

Nördlicher Norwegischer Küstenkabeljau

Im Jahr 2021 wurde die Bestandsberechnung für den Norwegischen Küstenkabeljau überprüft, da bis dahin alle Management-Bemühungen, die fischereiliche Sterblichkeit zu reduzieren, fehlgeschlagen waren. Im Rahmen eines Wiederaufbauplans sollte die fischereiliche Sterblichkeit im Jahr 2019 mindestens 60 Prozent unter dem Wert von 2009 liegen, tatsächlich erreicht wurden lediglich 17 Prozent. 80 Prozent des Küstenkabeljau-Fanges stammen aus dem Gebiet nördlich 67 Grad nördlicher Breite, also nördlich der norwegischen Stadt Bodø. Um künftig eine bessere Bewirtschaftung zu ermöglichen, wurde der Küstenkabeljau-

Bestand in zwei Bestände geteilt: Einen südlichen (zwischen 62 und 67 Grad nördlicher Breite) und einen nördlichen Bestand (nördlich von 67 Grad nördlicher Breite). Für den hier behandelten nördlichen Bestand gibt der ICES jährlich eine Begutachtung mit Fangempfehlung ab.

Verbreitung und Bewirtschaftung

Der Norwegische Küstenkabeljau ist entlang der norwegischen Küste von der Kola-Halbinsel im Nordosten bis Møre im Süden (62 Grad nördlicher Breite) und in den Fjorden verbreitet, der nördliche Bestand nördlich von 67 Grad nördlicher Breite. Darüber hinaus gibt es eine komplexe Struktur von Unterbeständen. Die Bewirtschaftung des nördlichen norwegischen Küstenkabeljaus erfolgt durch Norwegen über einen neuen Managementplan mit einer Bewirtschaftungsregel. Die Höchstfangmenge wird für beide Küstenkabeljau-Bestände gemeinsam festgelegt und ist Teil der Höchstfang-

menge für den Nordost-arktischen Kabeljau. Ohne bestandsspezifische Höchstfangmenge erfolgt die Regulierung vor allem durch technische Maßnahmen, wie minimale Anlandelänge, Maschenweiten, maximal zulässigen Beifang junger Fische, durch Echtzeitschließungen, Gebietsbeschränkungen und saisonale und ganzjährige Gebietsschließungen an der Küste und in Fjorden. Zum Teil wird auch der Einsatz bestimmter Fanggeräte eingeschränkt (ICES 2024c).

Bestandsentwicklung und Anlandungen

Der norwegische Küstenkabeljau ist seit vielen Jahren in einem schlechten Zustand. Um ein besseres Management zu ermöglichen, wurde der Bestand im Jahr 2021 in einen südlichen und einen

nördlichen Bestand getrennt. Die Laicherbiomasse des nördlichen Bestandes sank in den 1990er Jahren schnell auf den Grenzwert des aktuellen Managementplanes (B_{mgmt}), konnte dann aber wieder anwachsen (Abb. 6-5). In den 2010er-Jahren nahm die Laicherbiomasse erneut ab. Seit einigen Jahren ist sie aber wieder relativ stabil und liegt zwischen 1993 und 2023 über B_{mgmt} . Der Fischereidruck hingegen ist fast über die gesamte Zeitreihe zu hoch.

Nach einer kurzfristigen Reduzierung unter F_{mgmt} in den Jahren 2012 bis 2014 nahm der Fischereidruck Mitte der 2010er-Jahre wieder stark zu. Der norwegische Küstenkabeljau spielt eine große Rolle in der Freizeitfischerei (ICES 2024c).

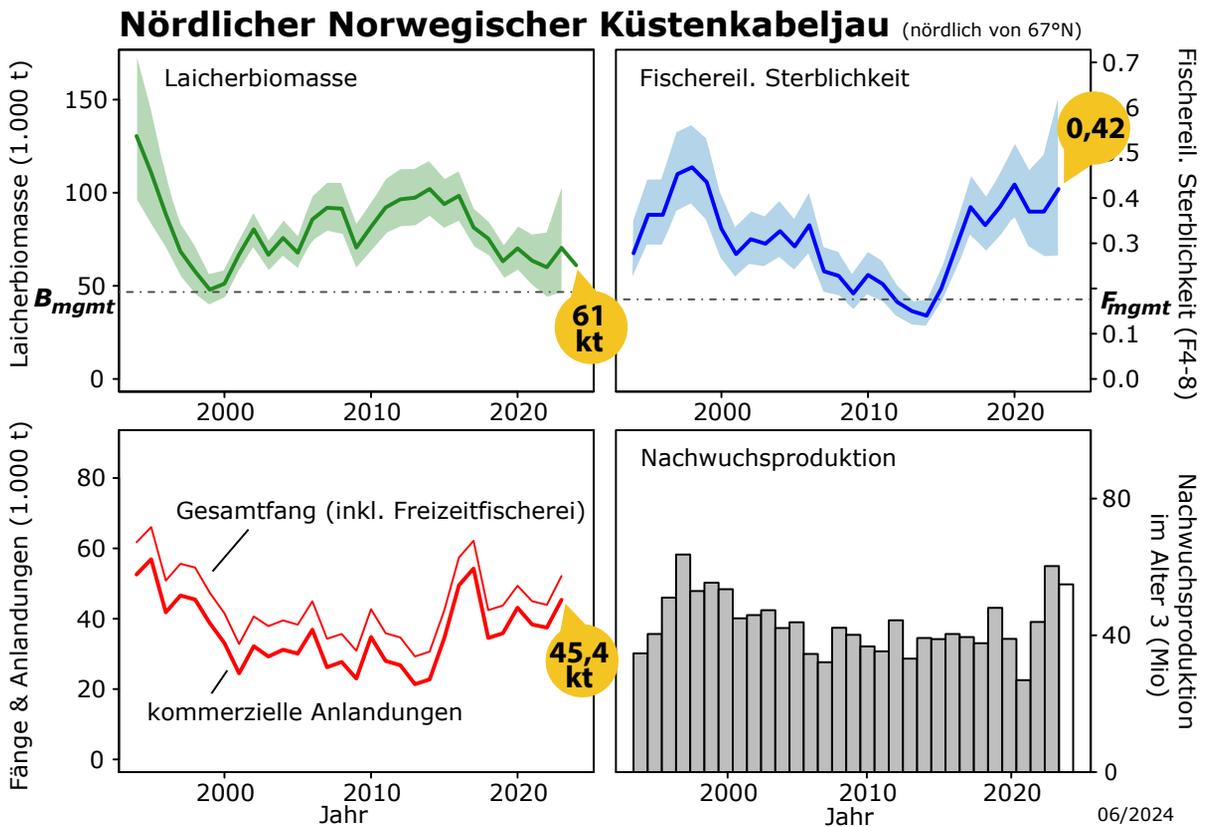


Abb. 6-5: Nördlicher Norwegischer Küstenkabeljau: Ergebnisse der Bestandsberechnung. O.l.: Laicherbiomasse, o.r.: fischereiliche Sterblichkeit, u.l. Anlandungen bzw. Fänge, u.r.: Nachwuchsproduktion. Gestrichelte Linien: Referenzpunkte (sofern definiert). kt=1000 t. Grafik: fischbestaende-online.de

Bestandszustand und Ausblick

Die Laicherbiomasse des nördlichen Norwegischen Küstenkabeljaus liegt über der Grenze des Managementplanes (B_{mgmt}), also im grünen Bereich. Der Fischereidruck ist aber zu hoch, er liegt erheblich über F_{mgmt} . Daher müsste der Fischereidruck deutlich reduziert werden. Die Fänge waren im Jahr 2023 fast doppelt so hoch wie die Fangempfehlungen der letzten Jahre. Die Regulierung der Fänge aus diesem Bestand ist aber schwierig: Er kann, insbesondere im ersten Halbjahr, gemeinsam mit dem Nordost-arktischen Kabeljau gefangen werden. Eine Trennung der Bestände in den Fängen der kommerziellen Fischerei erfolgt erst am Ende eines Fischereijahres durch wissenschaftliche Analysen (ICES 2024c).

Dorsch der westlichen Ostsee („Westdorsch“)

Der Dorschbestand der westlichen Ostsee wird derzeit alle zwei Jahre durch den ICES begutachtet, der auch die Fangempfehlung gibt. Die Bestandsberechnung zeigt seit dem Jahr 2023 aufgrund fehlender verlässlicher Daten für die fischereiliche Sterblichkeit nur noch Trends auf und wird relativ dargestellt (Abb. 6-6). Der Grund: Die Wissenschaftler können wegen der sehr unvorteilhaften Umweltbedingungen nur noch die Gesamtsterblichkeit ermitteln, also die Summe der fischereilichen und der natürlichen Sterblichkeit. Wie hoch genau der Anteil der fischereilichen Sterblichkeit ist, lässt sich aber nicht mehr erkennen. In den nächsten Jahren will die Wissenschaft den Bestand dann wieder soweit wie möglich jährlich begutachten.

Verbreitung und Bewirtschaftung

Der Dorsch der westlichen Ostsee ist in der Beltsee, dem Öresund und der Arkonasee verbreitet. In der Arkonasee vermischen sich die Bestände des Ost- und des Westdorsches miteinander und werden hier daher auch gemeinsam gefangen.

Die Bewirtschaftung des Westdorsches erfolgt durch die Europäische Union (EU), unter anderem über eine gemeinsame Höchstfangmenge. Seit Mitte 2019 darf der Dorsch in der Arkonasee bis auf wenige Ausnahmen nur noch als Beifang gefangen werden. Seit dem Jahr 2022 ist im gesamten Verbreitungsgebiet jegliche gezielte Fischerei auf Dorsch verboten. Die Höchstfangmenge darf nur für Beifänge genutzt werden. Hinzu kommen weitere Managementinstrumente wie zum Beispiel Verordnungen zur Maschenweite, Vorrichtungen wie beispielsweise Fluchtöffnungen, die die Fanggeräte selektiver sowie Laichschonzeiten (ICES 2023). Die Freizeitfischerei durch Angler hat in der Vergangenheit erhebliche Mengen an westlichem Dorsch aus der Ostsee entnommen. Daher wird sie seit dem Jahr 2017 reguliert (siehe Kapitel 8): Bis 2023 galten maximale Tagesfangmengen pro Angler. Während der Laichschonzeit durfte nicht auf Dorsch geangelt werden. Seit 2024 ist das Angeln auf Dorsch ganz verboten.

Bestandsentwicklung und Anlandungen

Dieser kleinere, aber ehemals sehr produktive Dorschbestand wurde seit den frühen 2000er-Jahren überfischt. Trotz einiger Warnungen sah sich die Politik zwischen 2007 und 2016 nicht in der Lage, den gültigen Bewirtschaftungsplan anzupassen – vor allem, weil sich Europaparlament und Ministerrat über die Zuständigkeit dafür uneinig waren. 2015 produzierte der Bestand dann nur noch 10 Prozent der durchschnittlichen Nachwuchsmenge – er kollabierte. Die Politik ergriff zu diesem Zeitpunkt die richtigen Maßnahmen, reduzierte die kommerzielle Fangmenge drastisch und beteiligte die Freizeitfischerei, die erheblichen Anteil an der Gesamtentnahme hatte, an den Erholungsmaßnahmen. Der Jahrgang 2016 erschien über einige Jahre stark, trug aber wenig zum Bestandsaufbau bei. Aufgrund unzureichender Daten kann die fischereiliche Sterblichkeit derzeit nicht von der natürlichen Sterblichkeit getrennt und daher nicht berechnet werden. Die stattdessen dargestellte relative Nutzungsrate

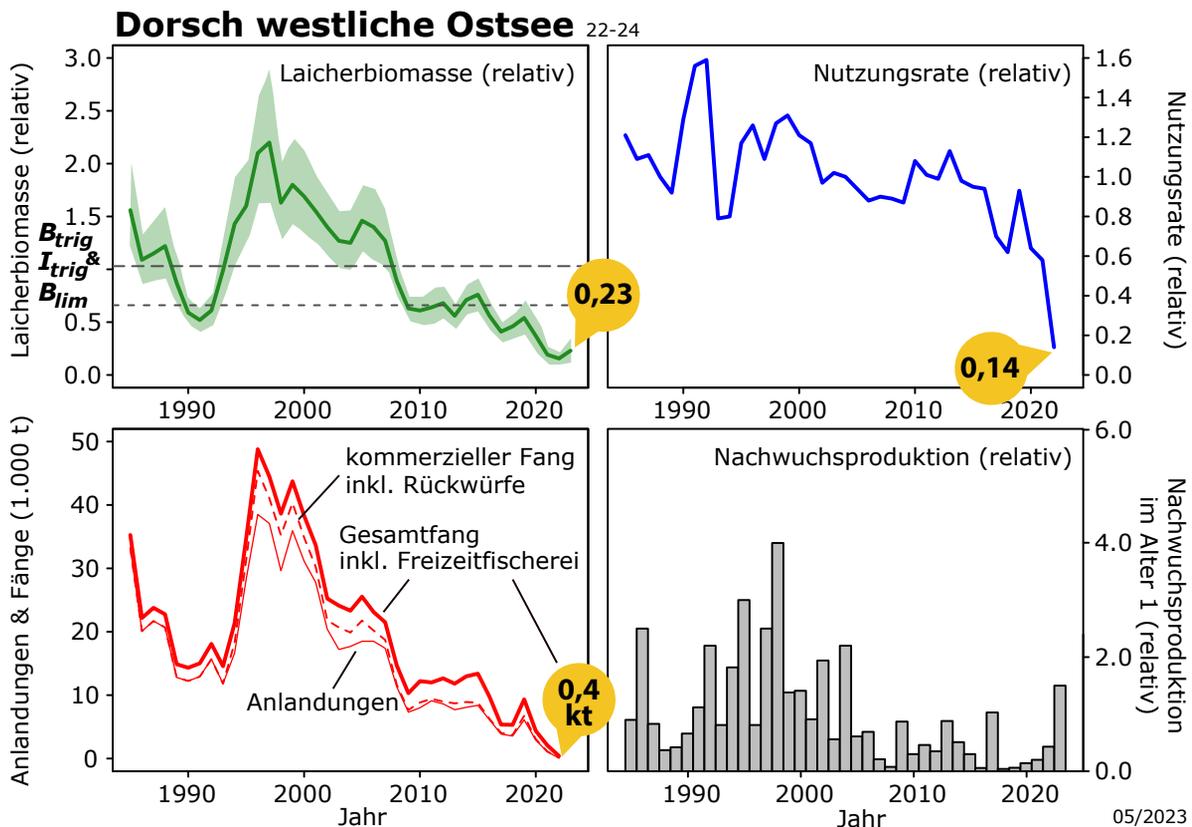


Abb. 6-6: Dorsch der westlichen Ostsee: Ergebnisse der Bestandsberechnung. O.l.: Laicherbiomasse, o.r.: fische-reiliche Sterblichkeit, u.l. Anlandungen bzw. Fänge, u.r.: Nachwuchsproduktion. Gestrichelte Linien: Referenz-punkte (sofern definiert). kt=1000 t. Grafik: fischbestaende-online.de

zeigt, dass der Fischereidruck inzwischen sehr gering ist, was auf die Bestandsentwicklung aber keinen nennenswerten Einfluss mehr hat (Abb. 6-6) (ICES 2023).

Bestandszustand und Ausblick

Die Laicherbiomasse des Westdorsches liegt weit unter B_{lim} . Warum sich der Dorsch trotz des geringen Fischereidrucks seit 2017 nicht erholt, ist noch nicht schlüssig geklärt. Aber es gibt Hinweise darauf, dass ungünstige Umweltbedingungen inzwischen einen größeren Einfluss als die Fischerei haben. Der Westdorsch befindet sich offenbar in der „Sommerzange“: Ab Juli ist das Oberflächenwasser zu warm und gleichzeitig das tiefere Wasser zu sauerstoffarm, als dass der Dorsch dort leben könnte. Erst im Spätherbst können wieder alle Wassertiefen besiedelt werden (siehe Kapitel 7).

Unter diesen Bedingungen ist eine Erholung des Bestandes in absehbarer Zukunft unwahrscheinlich. Die Schonmaßnahmen müssen also voraussichtlich für viele Jahre beibehalten werden (ICES 2023).

Dorsch der östlichen Ostsee („Ostdorsch“)

Dieser große, aber nicht so produktive Dorschbestand der östlichen Ostsee ist von den veränderten Umweltbedingungen der vergangenen 20 Jahre stark betroffen. In der östlichen Ostsee lebt er als marine Fischart am äußersten Rand seines physiologischen Verbreitungsgebietes. Er laicht im Sommer in den tiefen Becken der östlichen Ostsee und ist für ein erfolgreiches Laichen auf sauerstoffreiches und salzhaltiges Wasser angewiesen

(siehe Kapitel 7). Der Bestand wird jährlich durch den ICES begutachtet, der auch die Fangempfehlungen gibt. Aufgrund zunehmend unsicherer Eingangsdaten und Widersprüchlichkeiten in den Modellergebnissen zeigt die Bestandsberechnung aber seit 2024 nur noch Trends auf. Deshalb wird sie relativ dargestellt (ICES 2024d).

Verbreitung und Bewirtschaftung

Der Dorsch der östlichen Ostsee ist von der Arkonasee bis in die östliche Ostsee verbreitet. In der Arkonasee vermischen sich die Bestände des Ost- und des Westdorsches miteinander. Daher werden sie hier auch gemeinsam gefangen. Die Bewirtschaftung des Ostdorsches erfolgt durch die EU über eine gemeinsame Höchstfangmenge beziehungs-

weise Beifangquote. In den kleinen russischen Gewässern der Ostsee wird der Fang durch Russland kontrolliert. Seit Mitte 2019 war in den EU-Gewässern von der Arkonasee über die Bornholmsee bis in die Danziger Bucht bis auf wenige Ausnahmen keine gezielte Fischerei auf Dorsch erlaubt. Seit dem Jahr 2020 ist im gesamten Verbreitungsgebiet jegliche gezielte Fischerei auf Dorsch verboten. Die festgelegte EU-Quote darf in den EU-Gewässern der östlichen Ostsee nur für Beifänge genutzt werden. Auch die Freizeitfischerei ist im südlichen Teil des Verbreitungsgebietes inzwischen verboten. In russischen Gewässern ist die gerichtete Fischerei nicht geschlossen, der größte Teil der Anlandungen aus diesem Bestand wird daher derzeit von Russland getätigt. Im Jahr 2023 waren es ungefähr 81 Prozent. Weitere Managementinstrumente sind Verordnungen

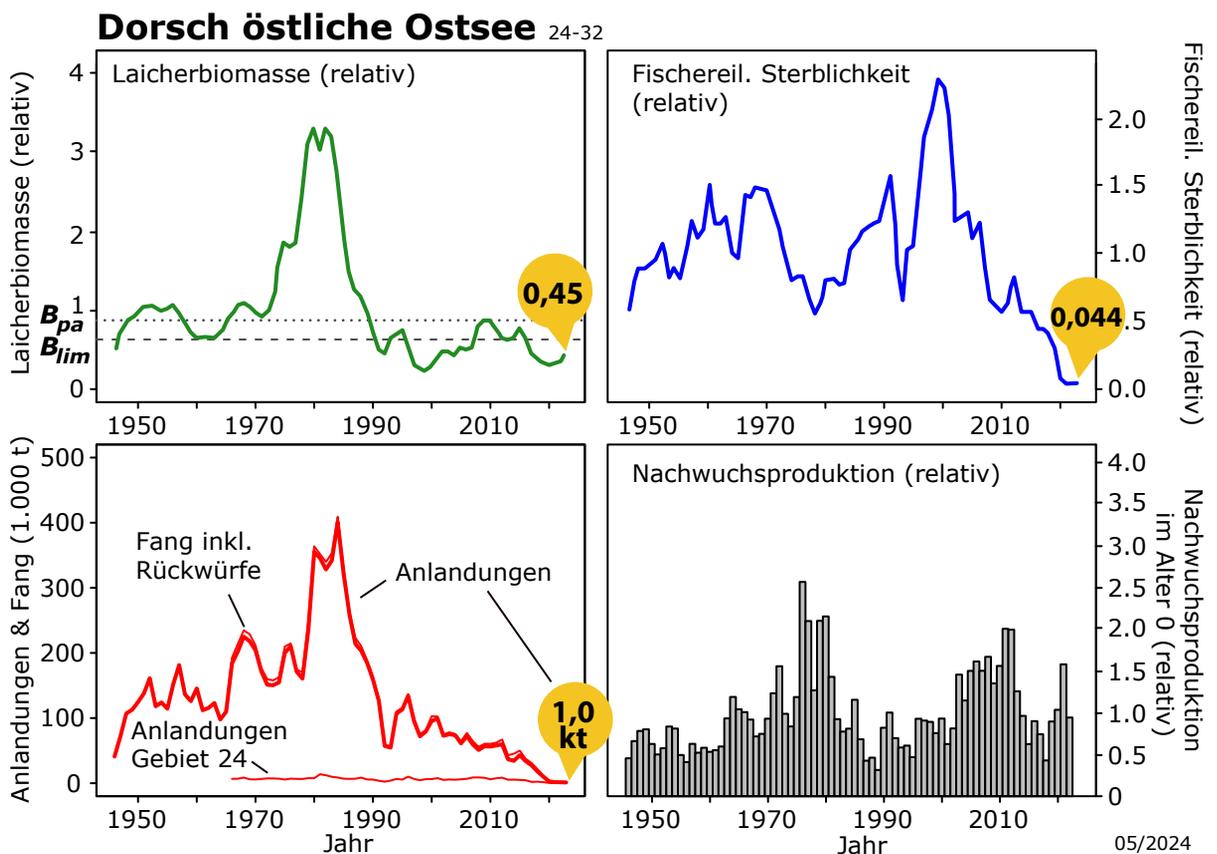


Abb. 6-7: Dorsch der östlichen Ostsee: Ergebnisse der Bestandsberechnung. O.I.: Laicherbiomasse, o.r.: Fischereiliche Sterblichkeit, u.l. Anlandungen bzw. Fänge, u.r.: Nachwuchsproduktion. Gestrichelte Linien: Referenzpunkte (sofern definiert). kt=1000 t. Grafik: fischbestaende-online.de

zur Maschenweite, die Einrichtung von Laichschon- gebieten und -zeiten im Sommer (ICES 2024d) sowie Vorrichtungen, die die Fanggeräte selektiver machen.

Bestandsentwicklung und Anlandungen

Nach einem starken Anstieg der Biomasse des östlichen Dorschs in Folge vorteilhafter Umwelt- bedingungen Mitte der 1970er-Jahre wurden Fänge von bis zu 400.000 Tonnen im Rekordjahr 1984 erzielt (Abb. 6-7). Ab Mitte der 1980er-Jah- re nahm der Bestand aber rasch wieder ab. Bei hoher fischereilicher Sterblichkeit galt er schnell als stark überfischt (unter B_{lim}). Die Hauptgründe dafür waren vor allem zu hoch festgesetzte lega- le Fangmengen und zusätzlich erhebliche illegale Fänge. Nachdem die illegale Fischerei ab Herbst 2006 eingestellt worden war, stieg die Bestands- biomasse zwischen den Jahren 2008 und 2016 kurz auf den Bereich zwischen B_{lim} und dem Vor- sorgereferenzwert (Bpa). Seit 2017 liegt sie wieder unter B_{lim} , also tief im roten Bereich. Die fischereili- che Sterblichkeit nimmt seit 2013 ab. Im Jahr 2022 wurde für die gesamte Zeitreihe (seit 1946) der niedrigste Wert der fischereilichen Sterblichkeit er-



reicht (ICES 2024d).

Bestandszustand und Ausblick

Die Laicherbiomasse des östlichen Dorschs liegt tief im roten Bereich und wird sich selbst bei einer Null-Entnahme nicht innerhalb weniger Jahre er- holen. Entsprechend der Vorgaben des Manage- ments lautet die Empfehlung des ICES für 2025 daher erneut: Schließung aller Fischereien. Die fischereiliche Sterblichkeit bleibt sehr niedrig. Sie beträgt nur noch ein Zehntel der Gesamtsterblich- keit. Die natürliche Sterblichkeit ist inzwischen also erheblich höher, was heißt, dass die Regulierung der Fischerei nur noch einen geringen Einfluss auf die künftige Bestandsentwicklung hat.

Die Ursachen sind vielfältig, haben aber wohl vor allem mit dem Nährstoffreichtum und steigenden Wassertemperaturen sowie daraus resultierenden Auswirkungen wie Sauerstoffmangel und Verlänge- rung der Nahrungskette zu tun (siehe Kapitel 7).

Bewirtschaftungsziel ist inzwischen nicht mehr der Bestandsaufbau für eine nachhaltige Bewirtschaf- tung, sondern die Bewahrung der Reste dieses Bestandes, damit er sich bei veränderten Umwelt- bedingungen eventuell erholen kann. Die gerichte- te Fischerei ist in der EU daher geschlossen. Das dürfte viele Jahre lang so bleiben.

Um nicht alle anderen Fischereien in der östli- chen Ostsee mit gelegentlichen Dorsch-Beifängen schließen zu müssen und damit auf knapp 350.000 Tonnen Fänge anderer Arten verzichten zu müs- sen, hat die EU auch für 2024 eine Beifangquo- te von knapp 600 Tonnen festgesetzt. Die weitere Entwicklung des Bestandes wird stark von den Umweltbedingungen abhängen (ICES 2024d).

Abb. 6-8: Im Oktober 2016 wurde erstmals ein Bag- Limit für Dorsche in der Ostsee festgelegt. Dieses wurde an die sinkenden Dorschbestände angepasst. Seit Januar 2024 dürfen in der Ostsee keine Dorsche mehr geangelt werden. Foto: J. Arlt/DAFV





Der Ostseedorsch im Fokus

Uwe Krumme und Steffen Funk

In der Ostsee hat der Kabeljau viele Namen. In Deutschland heißt er Dorsch, in Polen Dorsz, in Russland Treska, in Litauen Menké, in Lettland Mencas, in Estland Tursk, auf Finnisch Turska und in Schweden und Dänemark Torsk. Die Fischereibiologen unterscheiden in der Ostsee zwei Dorschbestände: den Dorsch der westlichen Ostsee, der von den Belten zwischen den großen dänischen Inseln bis nach Bornholm vorkommt, und den Dorsch der östlichen Ostsee, der vom Arkonabecken nördlich von Rügen bis nach Finnland zu finden ist. Im Arkonabecken überschneidet sich das Verbreitungsgebiet der beiden Bestände; West- und Ostdorsch nutzen dieses Becken, das in seinem Zentrum knapp 50 Meter tief ist, ganzjährig gemeinsam. Sie teilen sich den Lebensraum, indem sie unterschiedliche „Etagen“ nutzen. Der Anteil an Westdorsch nimmt mit zunehmender Wassertiefe ab und der Anteil von Ostdorsch zu. Der Westdorsch ist also eher ein Flachwasserbewohner, der Ostdorsch eher ein Tiefwasserbewohner (SCHADE et al., 2022).

Spezifische Anpassungen von West- und Ostdorsch

Gadus morhua hat die Ostsee nach ihrer Entstehung nach der letzten Eiszeit vor rund 11.000 Jahren besie-

delt, entweder über die Verbindung zur Nordsee, oder über die damals phasenweise existierende Verbindung zum Weißen Meer im Norden – möglicherweise auch auf beiden Wegen. Aus dieser ersten Besiedlung ging der Bestand des östlichen Ostseedorsches hervor. Während man lange Zeit davon ausging, dass der Ostdorsch seinen Ursprung in den nördlichen Kabeljaupopulationen hat, weisen neuere genetische Studien auf eine größere genetische Ähnlichkeit mit den Nordseebeständen hin. Eine abschließende Zuordnung des Ostdorschbestandes zu seinem Ursprungsbestand steht aber noch aus. Dagegen gilt als sicher,

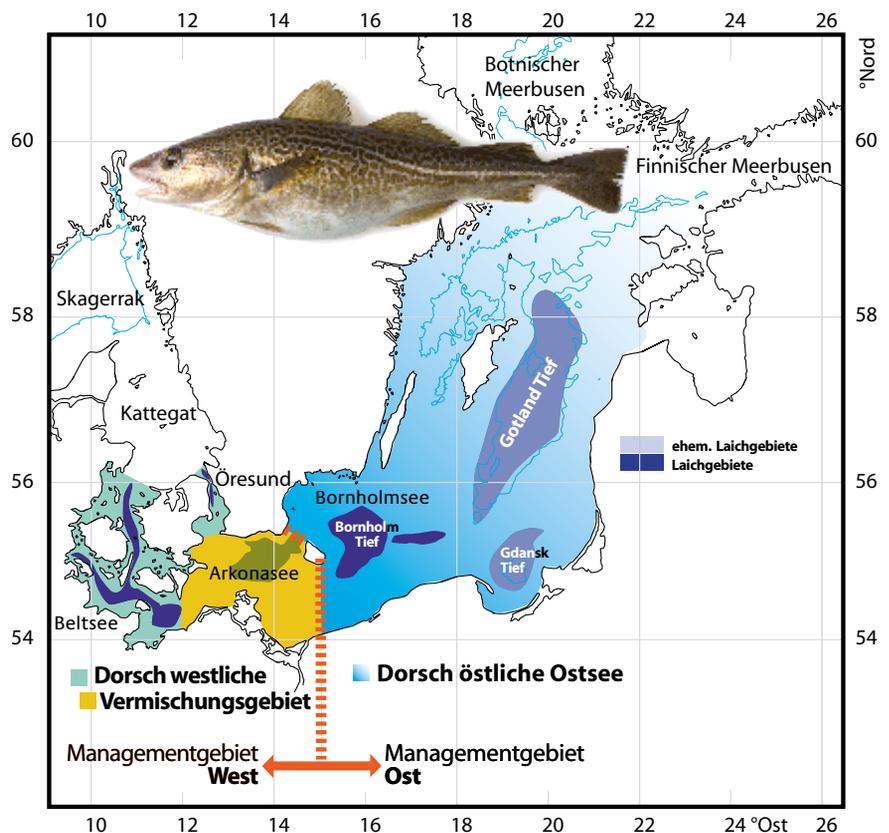


Abb. 7-1: Karte der Verbreitungs- und Vermischungsgebiete von West- und Ostdorsch. Grafik: Thünen-Institut/C. Zimmermann

dass der Ursprung des westlichen Ostseedorsches auf eine zweite, spätere Kolonisierungswelle aus der Nordsee zurückgeht. Diese Annahme wird vor allem durch die starke genetische Ähnlichkeit mit der Dorschpopulation im benachbarten Kattegat gestützt, die wiederum eine hohe genetische Ähnlichkeit mit der Nordseekabeljau-Population aufweist.

Die beiden Dorschbestände der Ostsee unterscheiden sich deutlich vom Nordsee-Kabeljau. Doch auch untereinander heben sie sich anhand verschiedener Merkmale klar voneinander ab. Genetische Untersuchungen haben hierfür zweifelsfreie Beweise geliefert. Die Unterschiede zwischen den beiden Beständen rühren vor allem von ihren Anpassungen an die unterschiedlichen Lebensbedingungen im flacheren westlichen und tieferen östlichen Teil der Ostsee her.

Der westliche Teil der Ostsee besteht aus der Beltsee und dem Sund und hat nur geringe Wassertiefen. 98 Prozent der Beltsee sind flacher als 30 Meter, ein Drittel sogar flacher als zehn Meter. Verglichen mit dem Nordatlantik, der viele Hundert Meter tief ist, ist das wenig. Die Wassermassen der westlichen Ostsee tauschen sich über die drei Meerengen häufig mit der Nordsee aus. Trotzdem ist der tiefere Wasserkörper der westlichen Ostsee für einen Großteil des Jahres stark geschichtet. Das bedeutet, dass zwei sehr unterschiedliche Wasserkörper aufeinander liegen und sich nicht vermischen. Schwereres, salzhaltigeres Wasser bedeckt den Meeresboden in den tieferen Rinnen und Becken, und wie ein Deckel schwebt darauf leichteres, salzärmeres Oberflächenwasser, das sich im Sommer erheblich erwärmt. Für den Dorsch bedeutet das, dass er nach nur wenigen Metern Höhendifferenz in Wasserkörper mit völlig anderen Eigenschaften gelangt. Weiter unten im Text ist beschrieben, wie das die Lebensbedingungen des Dorschs verbessern aber auch verschlechtern kann.

Nach Osten hin folgen mit zunehmender Tiefe das Arkonabecken mit knapp 50 Meter Tiefe, das Born-

holmbecken mit knapp 100 Metern, das knapp 120 Meter tiefe Danziger Tief und das Gotlandtief mit rund 250 Metern. Die Oberflächenwasserschicht mit leichterem Brackwasser wird nach Osten hin immer mächtiger und bildet einen massiven Deckel über dem salzhaltigeren Wasser in der Tiefe. In der Tiefe sind Bakterien aktiv, die permanent herabrieselnde pflanzliche und tierische Reste aus den oberen Wasserschichten zersetzen. Da sie Sauerstoff zehren, bilden sich in den tiefen Becken der östlichen Ostsee teils großräumige Sauerstoffmangelzonen, in denen höheres Leben nahezu unmöglich ist. Diese bleiben zum Teil lange Zeit erhalten. Je nach Wind- und Strömungsrichtung wabern diese sauerstoffarmen Zellen am Boden der Becken hin und her. Phasenweise schieben sie sich sogar in höher gelegene Bereiche an den Hängen der Becken hinauf.

Durch die unterschiedlichen Lebensbedingungen im flacheren westlichen Teil und im tieferen östlichen Teil haben sich im Laufe weniger Tausend Jahre bei den beiden Dorschbeständen Anpassungen im Erbgut entwickelt, durch die sie in dem jeweiligen Gebiet überleben können. Da der Ostdorsch in den tieferen Becken der östlichen Ostsee regelmäßig mit Sauerstoffmangelzonen zu tun hat, hat sich bei ihm ein Hämoglobin entwickelt, das Sauerstoff besser bindet. Der Westdorsch hingegen ist genetisch an etwas höhere Wassertemperaturen angepasst.

Die Unterschiede in der Schwimmfähigkeit der Spermien bei abnehmenden Salzgehalten wurde oben schon besprochen. Hinzu kommt, dass die Dorsche ihre Eier ins offene Wasser abgeben. Die Eier schweben bis zum Schlupf der Larven in bestimmten Tiefen. Auch die Schwebefähigkeit der Eier haben die Dorsche an die verschiedenen Wasserkörper im Westen und Osten angepasst. Ostdorsche haben größere Eier, die bereits bei geringeren Salzgehalten schweben. Auch die Zeit des Abbleichens ist unterschiedlich. Der Westdorsch wird als Frühjahrslaicher bezeichnet, während der Ostdorsch in den Sommermonaten laicht. Früher hatte auch der Ostdorsch im Frühjahr gelaicht; im

Zuge der starken Befischung hat sich das Ablai-chen seit den 1980er Jahren aber in den Sommer vorschoben. Heutzutage findet man laichende Ost-dorsche fast das ganze Jahr über, vor allem ver-einzelte Männchen. Während Westdorsche also in der Regel im zweiten Quartal ausgelai-cht sind, be-reiten sich Ostdorsche in dieser Zeit auf die Haupt-laichzeit im Sommer vor.

Und selbst die Otolithen unterscheiden sich, was die Altersbestimmung der West- und Ostdorsche beeinflusst. Die Westdorsche haben Otolithen mit leicht unterscheidbaren Ringstrukturen. Diese Rin-ge sind deutlich einfacher zu erkennen als die oft unscharfen und verschwommenen Strukturen in den Otolithen der Ostdorsche. Man nimmt an, dass die geringeren jahreszeitlichen Schwankungen in den größeren Tiefen der östlichen Ostsee dabei eine Rolle spielen. Die unterschiedliche Form der Gehörsteine wird auch genutzt, um die Bestände nach Westdorsch und Ostdorsch zu trennen. Die Otolithen der Westdorsche sind im Mittel kompakter, während die Otolithen der Ostdorsche langge-zogener und schmaler sind. Darüber hinaus werden für die Zuordnung eines Dorschs auch genetische Analysen genutzt. Die Bestandszuordnung anhand von Otolithen ist mit einer Zuordnungswahrschein-lichkeit von immerhin 86 Prozent zwar ungenauer als die praktisch hundertprozentige Genauigkeit bei der Genetik, aber die Ergebnisse sind schnel-ler verfügbar. Außerdem ermöglichen die Otolithen Wissenschaftlern einen historischen Blick auf die Entwicklung der Bestände von West- und Ostdorsch. Denn in den Archiven der Fischereifor-schungsinstitute lagern Zehntausende von Otolithen aus den vergangenen Jahrzehnten. Hingegen gibt es in der Regel keine Archive mit gefrorenen oder getrockneten Gewebeproben, die man für ge-netische Analysen verwenden könnte.

Wanderungen und Verbreitung der Ostseedorsche

Die Wanderbewegungen von Dorschen in der Ost-see wurden über die Jahre vor allem durch Fang-

Wiederfang-Experimente aufgeklärt. Dabei werden lebende Dorsche mit Marken und Datenloggern versehen, die mit individuellen Nummern gekenn-zeichnet sind. Fischer, Forscher oder Angler, die sie wiederfangen, melden dann den Fund. So ist nach und nach ein Bild der Wanderungen ent-standen: Dorsche in der Ostsee nutzen die tiefen Becken insbesondere während der Laichzeit. Nur dort finden sie ausreichend hohe Salzgehalte und entsprechend hohe Dichten des Wassers, die für eine erfolgreiche Befruchtung und das Schweben der Eier erforderlich sind. Die übrige Zeit verbrin-gen die Dorsche meist an den ausgedehnten Hän-gen und Kanten der Becken, um dort zu fressen. Hier unternehmen sie dann phasenweise Tages-wanderungen. Sie nutzen etwas tiefere und dunk-lere Bereiche am Tage und bewegen sich während der Dämmerung und in der Nacht in flachere Be-reiche. Sie sind dabei ständig in Bewegung.

Dorsche in Finnland müssen besonders weite Strecken von 300 bis 500 Kilometern wandern, um zu ihren Laichplätzen in der südlichen Ostsee zu gelangen. Die Dorsche im Bornholmbecken wan-dern immerhin noch 100 Kilometer weit. Sehr kur-ze Wege haben Westdorsche in der flachen Kieler und Mecklenburger Bucht, die teilweise nur weni-ge Kilometer Entfernung zwischen ihren Fraßge-bieten an den Hängen und im Flachwasserbereich und den tieferen, küstennahen Rinnen zurücklegen müssen, in denen sie laichen. Ostdorsche legen also deutlich größere Distanzen zurück als West-dorsche (MION et al., 2022).

Eine typische Wanderroute der „deutschen“ Ost-dorsche führt im Frühjahr von den Gewässern um Rügen zum Bornholmbecken. Zu dieser Zeit im ersten Quartal jagen die Dorsche Heringe und Sprotten, kurz bevor sich in ihre Laichgebiete in der Bornholmsee begeben und dort den Sommer verbringen. Auch während des Sommers machen die Dorsche Jagd auf Sprotte und Hering, wobei diese Heringe zum Bestand der zentralen Ostsee zählen. Im Spätsommer nutzen sie dann die Hän-ge um das Bornholmbecken zur Nahrungssuche, um sich im vierten Quartal wieder gen Rügen zu

bewegen, wo sie die aus der Nordsee zurückkehrenden Heringe bejagen. Es kommt zwar vor, dass „Streuner“ an unerwartet weit entfernt liegenden Orten wiedergefangen werden, aber in der Regel kommen die Wiederfänge aus den Bereichen zwischen den typischen Laichgebieten und den Fraßgebieten.

Die erwachsenen Westdorsche der Beltsee zeigen klare saisonale Muster bei der Nutzung verschiedener Tiefenzonen, obwohl dieses Seegebiet relativ flach ist. Befragungen von Stellnetzfishern, die ihre Netze in der Regel dort stellen, wo sich die Dorsche bevorzugt aufhalten, lieferten die Grundlage für diese neue Erkenntnis. Diese Daten werden mit wissenschaftlichen Daten des Thünen-Instituts für Ostseefischerei kombiniert. Dabei handelt es sich um Tiefendaten, die ganzjährig an Bord kommerzieller Kutter erhoben werden (FUNK et al., 2020). Es zeigt sich, dass die Dorsche tiefere Lebensräume in der Beltsee hauptsächlich von Winter bis zum zeitigen Frühjahr, in der Vorlaichzeit und in der Laichzeit (Phase 1) und während des Hochsommers (Phase 3) nutzen. Flachwassergebiete werden hingegen nach der Laichzeit im Frühjahr (Phase 2) und im Herbst (Phase 4) genutzt, wenn die Fische ihre Energiereserven wieder auffüllen.

Die Lebensphasen im Detail

Phase 1 (Januar bis April) fällt in die Vorlaich- und Laichzeit des Westdorsches. Dass die Dorsche sich in dieser Zeit in den tiefen Gebieten der Beltsee zusammenfinden, liegt wohl vor allem an den hydrographischen Gegebenheiten. Nur hier, in den tiefen Rinnen und Becken der Beltsee, findet sich das salzhaltigere Wasser, das für eine erfolgreiche Befruchtung und die Schwebfähigkeit der Dorscheier benötigt wird.

In Phase 2 (April bis Juni) nutzt der Westdorsch eher Gewässer, die flacher als zehn Meter sind. Hier gibt es besonders viel Nahrung, da die Lebewesen, die auf dem Meeresboden leben, diese

Gebiete nach dem Winter wieder besiedeln. Dazu gehören Garnelen, Strandkrabben oder auch Grundeln, die allesamt beliebte Beute des Dorschs sind. Nach der Laichzeit füllt der Dorsch hier seine durch das Laichen stark aufgezehrten Energiereserven gezielt wieder auf. Erst wenn die Wassertemperaturen im Flachwasser die Grenze von zwölf bis 14 Grad Celsius überschreiten und damit hohe Stoffwechselkosten auftreten, endet diese Flachwasserphase und der Dorsch begibt sich in kühlere, tiefere Gebiete.

In Phase 3 (Juli bis September) zieht sich der Dorsch weiter in tiefere Gebiete unterhalb von 15 Metern zurück. So meidet er die warmen Schichten nahe der Wasseroberfläche, die sich zu dieser Zeit stetig ausdehnen. Dies ist die härteste und stressigste Phase für den Westdorsch. Denn in der flachen Beltsee können die Dorsche an vielen Stellen nicht einfach abtauchen, weil sich in den tieferen Bereichen ab dem Frühsommer auch Sauerstoffmangelzonen bilden. In dieser Zeit bewegen sie sich wenig. Sie warten darauf, dass sich die Umweltbedingungen wieder verbessern, sprich dass das Wasser mit dem Herbst wieder kälter wird und dass sich die Sauerstoffmangelzonen auflösen; sie „übersommern“ sozusagen.

Außerdem leiden die Dorsche in dieser Phase auch unter Nahrungsmangel. Da sie sich aufgrund der warmen Temperaturen nahe der Oberfläche und der Sauerstoffmangelzonen in der Tiefe nur noch in einem schmalen Bereich aufhalten können, sammeln sich unweigerlich viele Dorsche auf kleinem Raum. Damit machen sie sich Konkurrenz bei der Jagd nach Beute. Dies alles führt zusammen mit den hohen Stoffwechselkosten durch die recht hohen Umgebungstemperaturen dazu, dass die Dorsche im Sommer ihre im Frühjahr angelegten Energiereserven stark aufzehren. Die Fische verlieren an Gewicht und wachsen nur schlecht. Allerdings können während des Hochsommers starke Winde hier und da dazu führen, dass kühleres Wasser Richtung Küste transportiert wird. Diese günstigen Zeitfenster nutzt der Dorsch, um in diesen Bereichen zu fressen. Stellnetzfisher berichten von ho-

hen Dorschfängen in sehr flachem Wasser nach Starkwind-Phasen während des Hochsommers.

In Phase 4 (Oktober bis Dezember), wenn die Temperaturen sinken und sich das Oberflächenwasser langsam abkühlt, hat der Dorsch seine beste Zeit. Dann kann er wieder in den hochproduktiven Flachwasserhabitaten jagen. Während dieser Zeit ist die Nahrungsaufnahme der Dorsche erhöht, weil sich die Fische von der „Übersommerung“ erholen müssen. Sie müssen Energiereserven für den Winter anlegen und sich auf die nächste Laichsaison vorbereiten. Mit einem weiteren Absinken der Wassertemperatur bewegen sich die Dorsche die Hänge abwärts, um dann erneut in Phase 1 einzutreten.

Im Herbst und frühen Winter finden sich in den tieferen Gebieten der Beltsee oft noch wärmere Wasserkörper, während sich die Flachwasserbereiche durch ständige Windumwälzung bereits stark abgekühlt haben. In diesen tieferen, wärmeren Wasserschichten ziehen sich viele Arten von Bodenbewohnern im Winter zurück. Mit den ersten Wanderbewegungen der Dorsche im Spätherbst und frühen Winter in Richtung tieferes Wasser um die 15 bis 20 Meter stellen die Fische vermutlich diesen Bodenlebewesen nach. Neben einer erhöhten Beuteverfügbarkeit bieten die wärmeren Wassertemperaturen in den tieferen Wasserschichten im Spätherbst noch einen weiteren Vorteil. Sie begünstigen die Reifungsprozesse der Fortpflanzungsorgane der Dorsche.

Weil der komplexe Laichvorgang der Dorsche leicht gestört werden kann, sind die tiefen Gebiete der Ostsee inzwischen während der Laichzeit geschützt. Bodenberührende Fischerei ist für Monate verboten. Ziel dieser Maßnahme ist nicht, die Fänge zu reduzieren, sondern ausschließlich der Schutz des Laichgeschäfts. Ob diese Maßnahme einen nennenswerten Beitrag zum Wiederaufbau des Westdorschbestandes leisten kann, wird sich aber erst in vielen Jahren zeigen. Die kontinuierliche Veränderung der Aufenthaltsorte eines Großteils der Dorschpopulation und die großen

Wanderbewegungen zeigen aber auch, dass feststehende, relativ kleine Schutzgebiete kaum wirksam sein dürften. Die Schutzwirkung kann zudem durch schlechte Umweltbedingungen konterkariert werden – etwa durch die weitere Erwärmung der Ostsee oder den Sauerstoffmangel.

Ernährung

Vor 50 Jahren ging man noch davon aus, dass erwachsene Dorsche in der Ostsee vor allem von Heringen und Sprotten leben. Zu dieser Zeit gab es noch keine Trennung in zwei Bestände. Fischereibiologen gewannen ihr Daten vor allem aus Schleppnetzfangen aus den tieferen Bereichen der östlichen Ostsee. Diese lieferten ein unvollständiges, wenn nicht gar falsches Bild der Nahrungsökologie der Dorsche. Heute weiß man, dass man die Besonderheiten in der Lebensweise der Dorsche zwischen einzelnen Becken der Ostsee und in den verschiedenen Tiefen berücksichtigen muss.

Die Ernährung des Dorsches in der Beltsee

Für den Dorsch der Beltsee sind Flachwassergebiete die wichtigsten Nahrungsgründe. Hier erbeutet er vor allem die Gemeine Strandkrabbe *Carcinus maenas*. Dies ist das Ergebnis eines Forschungsprogramms aus den Jahren 2016 und 2017, mit dem die Flachwasserbereiche bis in die tiefen Rinnen der südlichen Beltsee beprobt wurden (FUNK et al., 2021). Je größer die Dorsche waren und je flacher die Bereiche, in denen sie gefangen wurden, desto größer war der Anteil an Strandkrabben in der Nahrung.

In der Regel fressen die Dorsche im Winter und im Sommer am wenigsten, wenn sie sich in tieferen Zonen aufhalten. Der höchste Anteil an leeren Mägen (rund 50 Prozent) wurde im Sommer bei Dorschen über 70 Zentimeter Länge gefunden. In historischen Untersuchungen wurde die Bedeutung von Fischen in der Nahrung der Dor-

sche massiv überschätzt und die Bedeutung von Wirbellosen deutlich unterschätzt. Verglichen mit historischen Daten aus den 1960er- und 1980er-Jahren aus Tiefen unterhalb von 20 Metern hat der Anteil von Heringen an der Nahrung abgenommen. Zugenommen hat hingegen die invasive Schwarzmundgrundel als neue Beutetierart. Insgesamt wurden in den Mägen der Dorsche 36 verschiedene Fischarten gefunden. Dabei nahm der Anteil an Fisch in der Nahrung mit der Wassertiefe zu.

Die Ernährung des Dorsches in der Arkonasee

Westdorsch und Ostdorsch ernähren sich in diesem Vermischungsgebiet ähnlich. In flacheren Bereichen fressen sie hauptsächlich Wirbellose, die am Boden leben, in tieferen Gewässern eher Schwarmfische wie Hering und Sprotte und andere Fische. Die südliche Arkonasee wurde in den Jahren 2018 und 2019 erstmals monatlich wissenschaftlich beprobt. Dabei wurde der gesamte Tiefenbereich abgedeckt. Die gefangenen Dorsche wurden anschließend dem jeweiligen Bestand (Ostdorsch/Westdorsch) zugeordnet. Beide zeigten bei einer Gesamtlänge von etwa 30 Zentimetern einen Wechsel von bodenlebenden Wirbellosen hin zu Fischen. Die Westdorsche kamen jedoch hauptsächlich in flacheren und die Ostdorsche in tieferen Gewässern vor. Dieses tiefenabhängige Verteilungsmuster führte dazu, dass die Nahrung der Ostdorsche eher von den Schwarmfischen Hering und Sprotte dominiert wurde, die der Westdorsche eher von Wirbellosen und bodenlebenden Fischen.

Die Ernährung des Dorsches in der Bornholmsee

Auch in der Bornholmsee zeigen West- und Ostdorsche unterschiedliche Strategien bei der Nutzung des Lebensraums. Das zeigen monatliche Untersuchungen, die in den Jahren 2019 und 2020 vom Flachwasserbereich bis ins tiefe Bornholmbecken durchgeführt wurden. Auch in diesem Fall wurden die gefangenen Dorsche einem der beiden Bestände zugeordnet. Westdorsche nutzten auch

hier hauptsächlich flachere Bereiche. Sie ernährten sich vor allem von bodenlebenden Wirbellosen und Grundfischen. Die Nordseegarnele *Crangon crangon* war die wichtigste Beutetierart in diesen Tiefen. Ostdorsche ernährten sich dagegen vor allem in größeren Tiefen ab 50 Metern von Fisch, insbesondere von Sprotten. Besonders niedrige Nahrungsaufnahmen wurden für Bereiche unterhalb von 60 Metern Wassertiefe im zweiten und dritten Quartal nachgewiesen, wenn die Ostdorsche laichen. Die höchsten Nahrungsaufnahmen traten im Frühjahr und Sommer in Tiefenbereichen zwischen 51 und 60 Metern und im Herbst in Gebieten flacher als 30 Meter Wassertiefe auf.

Westdorsch in der Sommerzange

Der schlechte Zustand des Westdorsches und vor allem die ausbleibende Erholung trotz historisch niedriger Fangmengen wirft Fragen nach den Ursachen auf. Der Zustand von Fischbeständen wird immer von zwei Faktoren beeinflusst, der Fischerei und den Umweltbedingungen. Grundannahme der Fischereibiologie ist, dass in einem intakten Ökosystem die geeigneten Umweltbedingungen die Voraussetzung für eine produktive Fischerei liefern. Entnimmt die Fischerei in einem solchen System zu viel Fisch, schrumpft der Bestand. Reduziert das Fischereimanagement den Fischereidruck daraufhin, senkt also die Quoten, erholt sich der Bestand früher oder später wieder.

Dies ist beim Westdorschbestand offensichtlich nicht mehr der Fall. Nach dem Zusammenbruch des Bestandes im Jahr 2015 trat im Jahr 2016 ein deutlich überdurchschnittlicher Nachwuchsjahrgang auf. Allerdings ging trotzdem nicht mehr Fisch ins Netz. Seitdem gibt es zwar gelegentlich Hinweise auf stärkere Jahrgänge im Alter 1 und 2, doch finden sich auch diese später nicht in den Netzen wieder. Es scheint so, dass die Dorsche „verschwinden“, bevor sie drei und vier Jahre alt werden. Ganz offensichtlich sind die Umweltbedingungen schon seit Längerem nicht mehr in der Lage, dauerhaft einen größeren Dorschbestand zu

erhalten. Ein erster Hinweis auf sich verschlechternde Umweltbedingungen war, dass Westdorsche seit vielen Jahren immer dünner werden. Ein erwachsener Dorsch einer gegebenen Länge wiegt heute 18 Prozent weniger als noch vor 30 Jahren. Die Ursachen für diesen eindeutigen Trend kann nicht die Fischerei sein, und auch andere Dorschnutzer wie Kormorane oder Kegelrobben kommen dafür nicht in Frage. So befinden sich die Wissenschaftler derzeit in einer Art detektivischer Arbeit, um die Ursache für das „Verschwinden“ der jungen Dorsche und die Gewichtsabnahme zu finden.

Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Studie des Thünen-Instituts für Ostseefischerei und des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung in Warnemünde (IOW), die im Jahr 2021 durchgeführt wurde: An einem typischen Hangbereich der Mecklenburger Bucht – im „Telemetriefeld Boltenhagen“ – wurden zwischen fünf und 25 Meter Tiefe kontinuierlich ozeanographische Messwerte erhoben – die Temperatur am Meeresboden, der Sauerstoff- und der Salzgehalt. Dorsche meiden

normalerweise Wassertemperaturen über 15 Grad Celsius und Wasser mit Sauerstoffkonzentrationen unter 50 Prozent Sättigung. Wassertemperaturen von über 15 Grad Celsius bis in etwa 15 Meter Wassertiefe traten von Juli bis Oktober auf. Sauerstoffsättigungen von weniger als 50 Prozent vom Meeresboden bis zu einer Wassertiefe von etwa 18 Metern traten von Juni bis November auf.

Diese Daten zeigten, dass in der Beltsee mittlerweile Bedingungen herrschen, die dazu führen, dass der Westdorsch während der Sommermonate zwischen erwärmtem Oberflächenwasser und Sauerstoffmangel im Bodenwasser in einem schmalen Streifen an den Hängen über Monate gefangen ist. Oberhalb ist das Wasser zu warm, unterhalb fehlt der Sauerstoff zum Atmen. Die Dorsche werden also von ungünstigen Umweltbedingungen im Sommer in die Zange genommen. Diese phasenweise auftretende Konzentration von Dorschen in einem engen Streifen wird sicherlich auch von Räubern wie Kegelrobben oder Kormoranen erkannt und entsprechend genutzt.

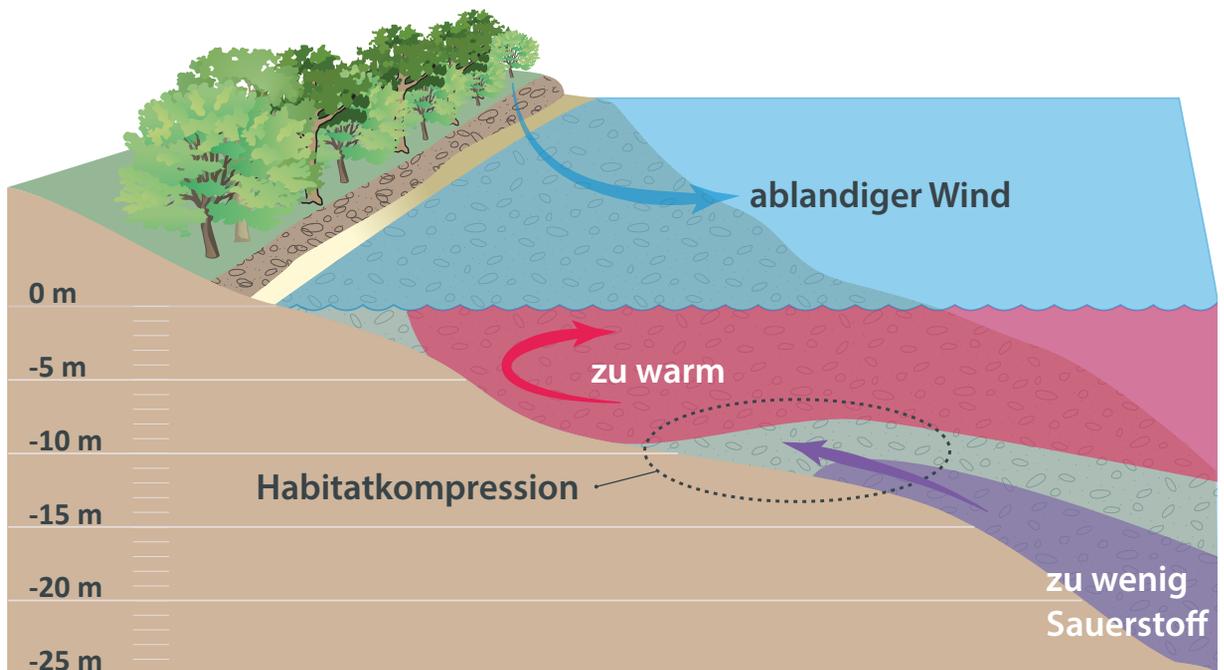


Abb. 7-2: Temperatur und Sauerstoffkonzentration im Telemetriefeld Boltenhagen im Spätsommer 2023. Grafik: Thünen-Institut/A.Schütz

Verschärft wird die Situation, wenn in diesem Zeitraum Wasser von der Küste weggeholt wird. Dann strömt aus der Tiefe das sauerstoffarme Wasser nach und den Hang hinauf und trifft auf erwärmtes Oberflächenwasser. So eine Situation kann Stunden, Tage oder auch Wochen anhalten. Für den Dorsch bleibt dann keine bewohnbare Umgebung mehr. Tritt so ein Ereignis ein, muss der Dorsch diese Gebiete verlassen – oder ihm droht der Hitze- oder Erstickungstod. Für die Bestandsberechnung für den Westdorsch, die jährlich vom Internationalen Rat für Meeresforschung (International Council for the Exploration of the Sea, ICES) erstellt wird, ist das problematisch, weil sich die Wirkung dieser Sommerzange und die dadurch erhöhte natürliche Sterblichkeit kaum quantifizieren lassen. Das hat die Qualität der Bestandsbewertung durch den ICES in den letzten Jahren beeinträchtigt.

Hinzu kommt, dass die Laichzeit der Westdorsche seit Jahren immer früher beginnt. Heutzutage findet man bereits Mitte Januar erste ausgelagerte Tiere, während früher laichreife Tiere zu dieser Zeit eine Rarität waren. Daraus folgt, dass die Zeit, die den Dorschen nach der langen „Übersommerungsphase“ bleibt, um die Energiereserven aufzufüllen, deutlich verkürzt sein dürfte. Und gleichzeitig sind die Dorsche heutzutage dünner als früher – beides keine guten Voraussetzungen für eine erfolgversprechende Nachwuchsproduktion.

Auch bei der Dynamik der Frühjahrsblüte von Phyto- und Zooplankton macht sich der Klimawandel bemerkbar. Setzt diese aufgrund hoher Wassertemperaturen früher ein als üblich, finden die später schlüpfenden Larven nicht mehr genug Nahrung. Neben der „Sommerzange“ könnten also auch Änderungen im Laichgeschehen die Erholung des Westdorschbestandes erschweren. Gegen diese Theorie spricht allerdings, dass offensichtlich noch immer stärkere Jahrgänge auftreten, die aber heutzutage nicht mehr das Erwachsenenalter erreichen.

Die Ursachen der „Sommerzange“ sind eigentlich klar. Die Erwärmung wird durch den Klimawandel

und die Kombination aus wärmeren, eisfreien Wintern und Hitzewellen in den Sommermonaten verursacht. Ursache für die Sauerstoffmangelzonen ist die Eutrophierung, also der übermäßige Nährstoffeintrag von Land, der seit vielen Jahrzehnten über die Flüsse und über die Luft erfolgt. Verursacher dieser Eutrophierung sind neben der Landwirtschaft auch Abgase aus Verkehr und anderen Verbrennungsprozessen und natürlich die Einträge aus Industrie und Haushalten. Inzwischen sind die Meeresböden so stark mit Nährstoffen angereichert, dass sich die Lage selbst dann nicht schnell ändern würde, wenn man sofort sämtliche Nährstoffeinträge stoppte.

Ostdorsch leidet an verlängerter Nahrungskette

Auch der Ostdorschbestand gilt als zusammengebrochen. Er zeigt trotz eines jahrelang historisch niedrigen Fischereidrucks keine Anzeichen einer Erholung. Das deutet darauf hin, dass ungünstige Umweltbedingungen mittlerweile die wichtigste Rolle für die Bestandsdynamik spielen dürften.

Die Biomasse des Bestands ist auf den niedrigsten Stand seit Beginn der Aufzeichnungen in den 1960er Jahren gesunken. Begleitet wurde der Niedergang von einer massiven Verschlechterung verschiedener biologischer Parameter über die vergangenen 30 Jahre. Die Ostdorsche sind im Mittel klein und dünn. Ihre Lebern sind stark mit parasitären Fadenwürmern befallen. Schon sehr kleine Ostdorsche nehmen am Laichen teil, und das Verbreitungsgebiet des Bestandes ist auf ein relativ kleines Gebiet geschrumpft. Das Wachstum der Fische hat abgenommen und die natürliche Sterblichkeit im Bestand hat deutlich zugenommen. Es gibt keine Überschussproduktion mehr, die die Fischerei sinnvoll nutzen könnte.

Um den Bestand zu schützen, ist die gezielte Fischerei auf Dorsch in der östlichen Ostsee seit 2019 verboten. Auch hier gibt es trotz massiver Reduzierung der Fangquoten keinerlei Anzeichen

einer Erholung. Es gibt zahlreiche mögliche Erklärungen für die schlechte Bestandslage, die jedoch teilweise umstritten sind, denn sie beruhen nur auf Korrelationen. Als mögliche Ursachen werden unter anderem schlechte Sauerstoffverhältnisse in den tiefen Becken, geringere Nahrungsverfügbarkeit und schlechte Nahrungsqualität diskutiert, etwa ein Mangel an Vitamin B1, das in vielen Bodenlebewesen enthalten ist, aber kaum in Fisch. Weitere Themen sind die zunehmende Zahl an Kegelrobben sowie die allgemeine Veränderung des Ökosystems (EERO et al., 2024).

Eine neue Untersuchung (STEINKOPF et al., 2024) hat jüngst gezeigt, dass es eine andere plausible Erklärung gibt. Offensichtlich hat sich das Nah-

rungsnetz der östlichen Ostsee durch Blaualgenblüten verändert. Im Detail führen diese Blüten höchstwahrscheinlich dazu, dass die gesamte Nahrungskette im Freiwasser unproduktiver wird. Ausgangspunkt für diese Annahme ist, dass bei jedem Übergang von einer Ebene des Nahrungsnetzes zur nächsten 90 Prozent der Energie als Wärme verloren geht. Wenn in einer Nahrungskette eine neue Ebene hinzukommt, etwa die Stufe vom Phytoplankton zum Zooplankton, nimmt die Biomasse der höheren Ebene im Vergleich zur Ebene darunter also massiv ab.

Die heute häufig auftretenden Blaualgenblüten ziehen in das fein geknüpftete Nahrungsnetz jetzt eine zusätzliche Ebene ein, sodass Energie verloren geht. Ursache für diese Blüten sind die



Abb. 7-3: „Magerdorsch“, chronisch unterernährter Dorsch der östlichen Ostsee, gefangen 2012. Foto: Thünen-Institut/D.Stepputtis.

hohe Nährstofflast, erhöhte Temperaturen und die stärkere Schichtung des Wassers, die an den Küsten zu einem massenhaften Auftreten der fadenförmigen, Stickstoff-fixierenden Blaualgen (Cyanobakterien) führen. Weil die Blaualgen größer als einzelliges Phytoplankton sind, giftig sein können und zudem andere Algen des Phytoplanktons verdrängen, passen sich die Kleinkrebse an die neue Situation an.

Sie fressen jetzt keine Algen mehr, sondern Mikroben, die sich von den Ausscheidungen der Blaualgen ernähren. Dadurch werden sie zu Lebewesen, die im Nahrungsnetz eine Ebene höher stehen. Damit ist im gesamten Nahrungsnetz ein Energieverlust verbunden, der zu einem massiven Rückgang der Fischbiomasse führen könnte. Dieses Einziehen einer weiteren Ebene im Nahrungsnetz wird als „trophische Verlängerung“ bezeichnet. Wenn die Ergebnisse der aktuellen Studie stimmen, kann sich der Ostdorschbestand erst erholen, wenn die Blaualgenblüten nicht mehr zu einer Verlängerung der Nahrungskette führen. Diese Prozesse sind leider nicht nur in der Ostsee zu beobachten, sondern wurden zum Beispiel auch vor der Küste von Kalifornien und in Binnenseen festgestellt.

Die Ostdorsche in der Ålandsee liefern weitere Belege für diese Hypothese. Hier ist das einzige Gebiet in der östlichen Ostsee, in dem noch große, wohlgenährte Dorsche zu finden sind – auch wenn es nur wenige Tiere sind. Die relativ schmale Ålandsee, die im Mittel 60 Meter und an der tiefsten Stelle bis zu 300 Meter tief ist, ist gut durchlüftet mit Brackwasser, das zwischen Finnischem

Meerbusen und dem Bottnischen Meerbusen hin- und herströmt. Sauerstoffmangel tritt deshalb auch in größeren Tiefen nicht auf, und am Meeresboden gibt es noch reichlich Nahrung. So findet man in den Mägen der Åland-Dorsche Riesenasseln und Fische, die typischerweise am Meeresboden leben.

Pelagische – im Freiwasser schwimmende – Fische wie Heringe und Sprotten spielen eine nur untergeordnete Rolle. Da es in allen anderen Gebieten der östlichen Ostsee in den tiefen Becken durch Sauerstoffmangel deutlich weniger Nahrung am Meeresboden gibt, vor allem an Riesenasseln, ernähren sich die Ostdorsche dort vor allem von pelagischen Schwarmfischen. Diese kommen überall in der östlichen Ostsee vor, denn ihrer Beute, kleinen Ruderfußkrebse, ist egal, ob am Boden Sauerstoffmangel herrscht oder nicht.

Mit dieser sehr fisch-lastigen Ernährung der Dorsche verbunden ist offenbar ein ziemlich hoher Preis für den Ostdorschbestand. Denn über Hering und Sprotte gelangen nicht nur die Larven der Fadenwürmer in die Ostdorsche, die ihre Lebern befallen, sondern sie werden auch Teil der verlängerten pelagischen Nahrungskette, die die Ostdorsche in die Energiekrise führt.

Ursachen für die Cyanobakterienblüten und die Sauerstoffmangelzonen sind auch hier die klimawandel-bedingte Erwärmung und Eutrophierung. Sicher ist auch, dass die Ursachen für die Misere der beiden Dorschbestände der Ostsee nicht mehr bei der Fischerei zu suchen sind.





Angeln auf Dorsch

Harry V Strehlow, M Simon Weltersbach, Wolf-Christian Lewin, Robert Arlinghaus, Oliver Becker und Julia Bronnmann

Meeresangeln in Deutschland

Das Meeresangeln ist in Deutschland sehr beliebt. Neuen Untersuchungen zufolge gab es in den Jahren 2020 und 2021 an der Nordsee rund 69.000 Angler und an der Ostsee und den Boddengewässern rund 221.000 Angler (LEWIN et al., 2023a). Auf die Nordsee entfielen dabei rund 128.000 Angeltage, auf die Ostsee rund eine Million und auf die Boddengewässer rund 252.000 Angeltage (LEWIN et al., 2023a). Die Ostsee ist damit klarer Sieger. Ein Grund dafür ist, dass die deutsche Ostseeküste mit mehr als 2.000 Kilometern recht lang ist.

Zudem gibt es dort vielfältige Strukturen. Sandstrände wechseln sich mit felsigen Ufern ab, die sich zum Angeln sehr gut eignen. Außerdem hat die Ostsee einen geringen Tidenhub, der das Angeln begünstigt. Und da das Wetter weniger rau als an der Nordsee ist, lässt sich hier sehr gut vom Boot aus angeln. Auch der Dorsch hat zur Beliebtheit der Ostsee beigetragen. Jahrzehnte lang war er dort die wichtigste Zielart der Angler. Insgesamt ist die Ostsee damit ein sehr attraktives Angelrevier (STREHLOW et al., 2012, LEWIN et al., 2023a).

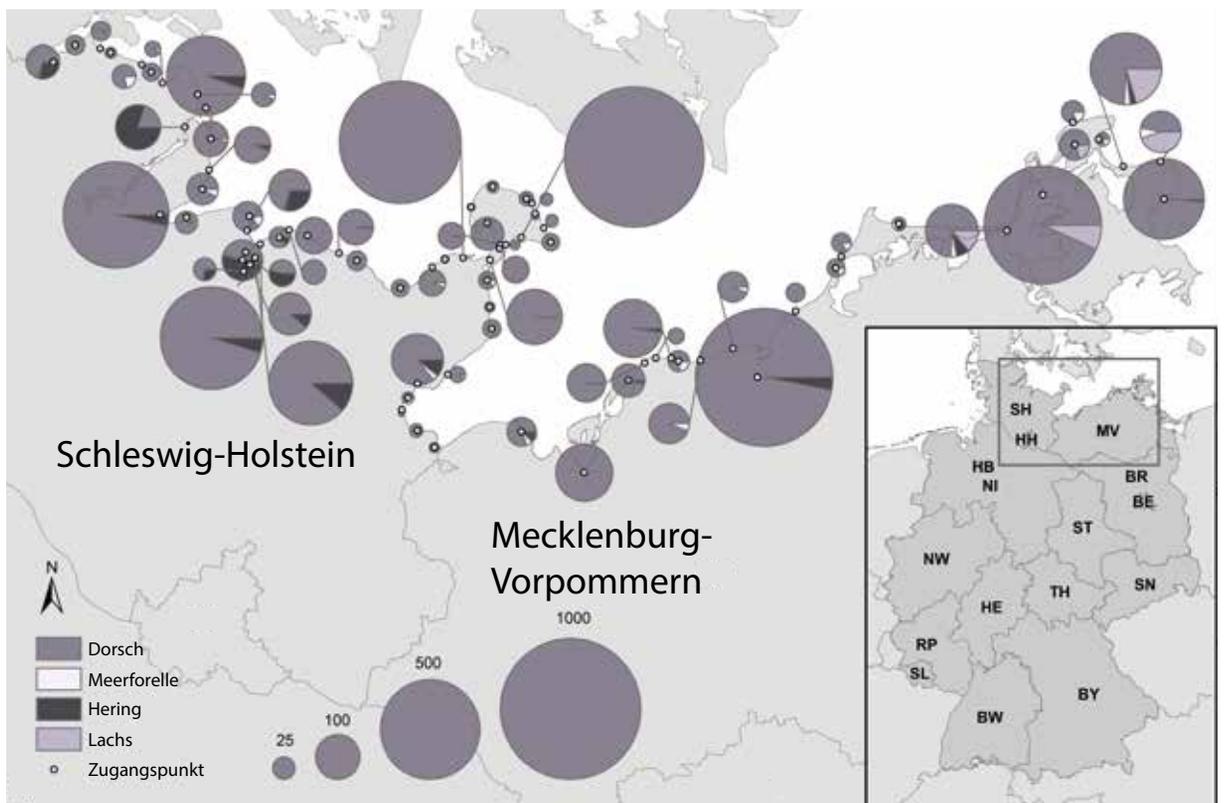


Abb. 8-1: Orte, an denen Daten von Anglern entlang der deutschen Ostseeküste erhoben wurden. Die Größe der Kreise zeigt die Anzahl der zwischen 2015 und 2019 angetroffenen Dorsch-, Meerforellen-, Herings- und Lachsangler. Abkürzungen: SH: Schleswig-Holstein, MV: Mecklenburg-Vorpommern. Quelle: LEWIN et al., 2021.

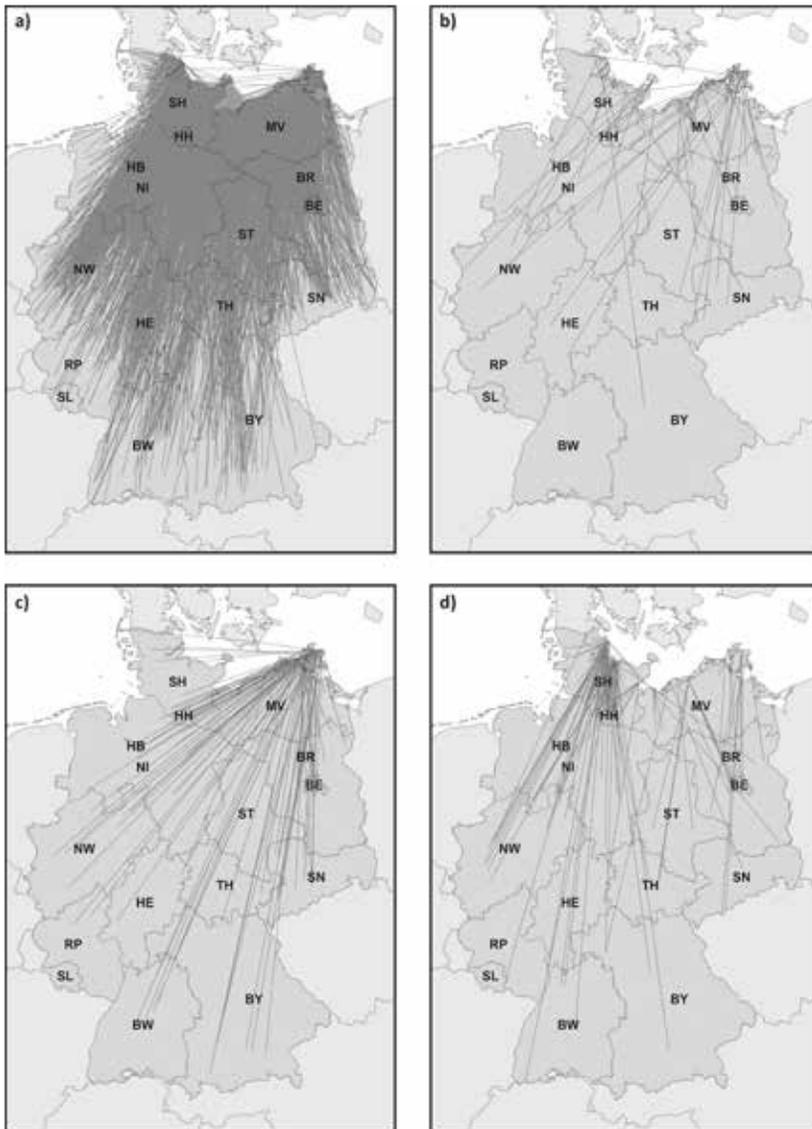


Abb. 8-2: Herkunftsgebiete, Reisedistanzen und entsprechende Angelplätze der deutschen Ostseeangler, gruppiert nach Zielarten. a) Dorschangler (7748 Befragte), b) Meerforellenangler (113), c) Lachsangler (170), d) Heringsangler (398). Quelle: LEWIN et al., 2021.

Untersuchungen zeigen, dass 49 Prozent der Angler aus den Küstenbundesländern Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein kommen. 51 Prozent der Ostseeangler sind Angeltouristen, die insbesondere aus Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Brandenburg anreisen (LEWIN et al., 2023). Die Meeresangler legen dabei zwischen Wohnort und Angelplatz teilweise erhebliche Distanzen zurück, wie Befragungen der Angler durch das Thünen-Institut in den Jahren 2015 bis 2019 ergeben haben (Abb. 8-2) (LEWIN et al., 2021).

Bei Dorschänglern betrug die mittlere Reisedistanz 163 Kilometer und lag damit deutlich über der der Heringsangler, die 81 Kilometer zurücklegten (Abb. 8-3) (LEWIN et al., 2023a).

Interessant ist ein Vergleich mit früheren Untersuchungen aus den Jahren 2014 und 2015. Damals lag der Anteil der inländischen Angeltouristen für die Ostsee mit 68 Prozent deutlich höher als in jüngerer Zeit (WELTERSCHACH et al., 2021). Das heißt, dass Angeltouristen heute weniger Interesse

am Angeln an der Ostsee haben. Das liegt vor allem daran, dass die Bestände des Ostseedorschs deutlich geschrumpft sind. Zudem sind auch die Bestandsgrößen anderer Fische an den Küsten und in den Boddengewässern rückläufig (ARLINGHAUS et al., 2023). Eine Online-Umfrage des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) unter deutschen Dorschänglern aus dem Jahr 2020 zeigte beispielsweise, dass der Angelaufwand zurückging, nachdem im Jahr 2017 für

Geangelt wird vom Ufer aus, von Seebrücken, von kleinen Booten und größeren Charterbooten beziehungsweise Angelkuttern. An der Außenküste gibt es insgesamt 75 bedeutendere Fangplätze, die regelmäßig von Anglern besucht werden. Mitarbeiter des Thünen-Instituts für Ostseefischerei führen hier auch regelmäßig ihre Erhebungen durch (Abb. 8-1). Weitere beliebte Angelorte finden sich in den inneren Küstengewässern, den Boddengewässern (ARLINGHAUS et al., 2023).

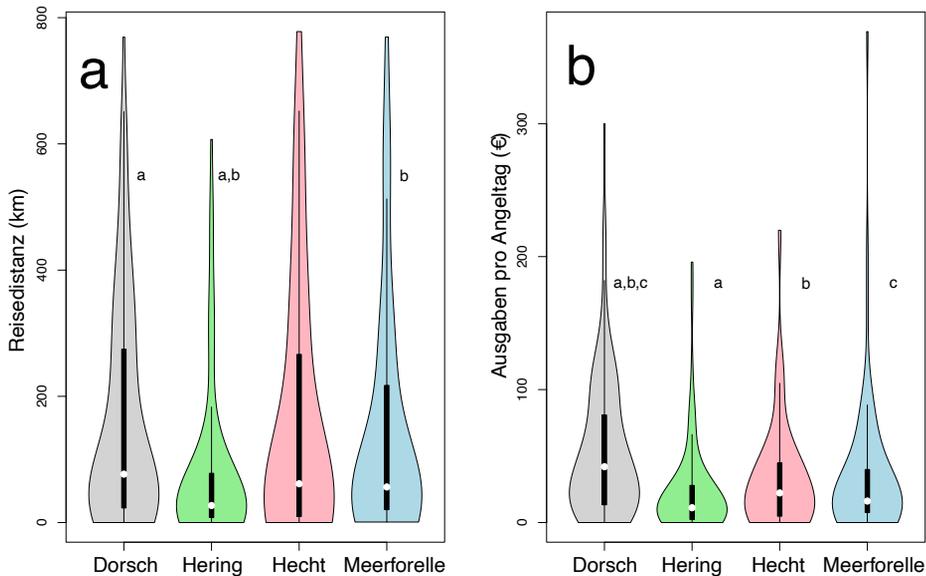


Abbildung 8-3: a) Reisedistanzen und b) Ausgaben pro Angeltag von Ostsee- und Boddenanglern nach unterschiedlichen Zielfischarten (Dorsch, Hering, Hecht und Meerforelle) aus den Jahren 2020 und 2021. Quelle: LEWIN et al., 2023a.

Ostseedorsche eine Tagesentnahmebeschränkung (Bag-Limit) eingeführt worden war. Rund ein Drittel der touristischen Angler gab an, nach der Einführung eines Bag-Limits für Dorsche weniger an der Ostsee zu angeln. Gleiches traf für ein Viertel einheimischer Angler zu. Allerdings unterschieden sich die Gründe für das rückläufige Angelinteresse zwischen einheimischen und nicht einheimischen Angeltouristen zum Teil deutlich.

Grundsätzlich sind die Motive für das Meeresangeln vielfältig. Von den Anglern an der Ostsee und an den Boddengewässern wurden in Umfragen des Thünen-Instituts für Ostseefischerei vor allem jene Motive hoch bewertet, die mit Entspannung und Naturerlebnis verbunden waren (Abb. 8-4) (LEWIN et al., 2023a). Beispielsweise stimmten mehr als 95 Prozent der 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/Freundinnen oder Familie verbringen“ und „Ich gehe angeln, um frischen Fisch als Nah-

rung zu bekommen“. Das bedeutet nicht, dass für Dorschangler der Fang von Fischen irrelevant ist, wie einige Studien zeigen (BRONNMANN et al., 2023). Insbesondere Dorschangler sind am Fang von Dorschen für den Verzehr interessiert. Fisch für die Küche zu fangen, ist indes für das gesamte Angelerlebnis der Dorschangler nicht allesentscheidend. So stimmten nur rund 17 Prozent der befragten Meeresangler der

Aussage „Ich möchte möglichst viele Fische fangen“ zu (Abb. 8-4). Das Dorschangeln ist also eher ein ganzheitliches Erlebnis, das sowohl Fang- als auch Nichtfangaspekte vereint.

Das Management der Dorschangelfischerei

Die Angler an der Ostsee fischen vor allem Dorsch, Plattfische wie Scholle und Flunder, Meerforelle, Hering und Hornhecht, wobei der Dorsch in der Vergangenheit die mit Abstand wichtigste Zielfischart war. An den Boddengewässern wird zusätzlich auch gerne auf Hecht, Barsch und Zander gefischt (ARLINGHAUS et al., 2023). Auf Dorsch wird vor allem mit Kunstködern, z. B. Pilkern und Gummifischen geangelt. Es werden aber auch Naturködern eingesetzt, meist Wattwürmer, seltener Fischfetzen. Geangelt wird vom Strand oder von motorisierten Kleinbooten aus, gelegentlich auch von Angelkuttern. Das Naturködern mit Wattwurm vom Strand aus ist eine sehr beliebte Methode beim Brandungsangeln, da neben dem Dorsch auch viele andere Fischarten, vor allem Plattfische, gefangen werden können. Daten aus den Jahren

2020 und 2021 zeigen durchschnittliche Fänge von 3,1 Dorschen pro Angler und Tag, von denen 1,0 Dorsche entnommen und 2,1 Dorsche zurückgesetzt wurden (LEWIN et al., 2023a).

In den letzten Jahren hat der Dorsch in der Ostsee allerdings stark an Bedeutung verloren. Während er 2014/2015 mit 44 Prozent noch die wichtigste Zielfischart war, stand er 2020/2021 mit 22 Prozent nur noch an zweiter Stelle nach der Meerforelle mit 23 Prozent (LEWIN et al., 2023a).

Seit Einführung einer entsprechenden EU-Verordnung müssen Anglerfänge in der westlichen Ostsee für einige bedeutende marine Arten wie etwa den Dorsch systematisch erfasst werden. Diese Erhebungen werden seit dem Jahr 2002 durch das Thünen-Institut für Ostseefischerei durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Angelfischerei reichlich Dorschfänge und Rückwürfe hatte. Die von Anglern jährlich in der westlichen Ostsee gefangenen Dorsche hatten dabei einen Anteil zwischen 34 Prozent und 70 Prozent an der gesamten deutschen kommerziell entnommenen Dorschbiomasse (STREHLOW et a., 2012).

Studien anderer Ostseeanrainerstaaten wie Dänemark und Schweden zeigen ebenfalls, dass die Entnahme von Dorsch durch die Freizeitfischerei in der Ostsee nicht zu vernachlässigen ist. Daher sollte das Dorschangeln im Dorschfischereimanagement berücksichtigt werden (RADFORD et al., 2018).

Wie in Kapitel 7 beschrieben, gibt es viele Gründe dafür, dass der Dorsch mittlerweile in der Angelfischerei an der Ostsee kaum mehr von Bedeutung ist. Der Dorschbestand der westlichen Ostsee sowie die Nachwuchsproduktion sind in den vergangenen Jahren stark zurückgegangen (MÖLLMANN et al. 2021).

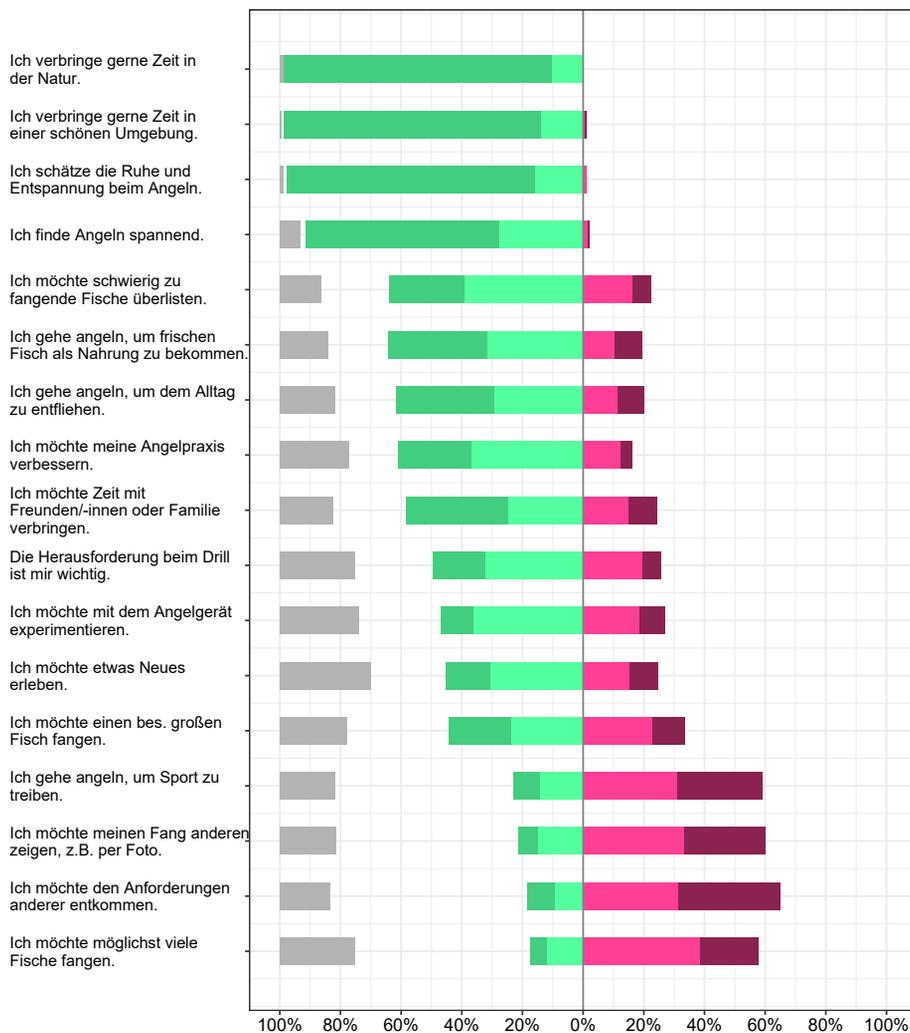


Abb. 8-4: Die Grafik zeigt, warum Menschen am Meer angeln gehen und wie viele Meeresangler (Prozent) jeweils den Aussagen zustimmen oder diese ablehnen. Die Skala reicht von dunkelgrün („stimme völlig zu“) bis dunkelrosa („stimme überhaupt nicht zu“). Grau: „weder noch“. Quelle. LEWIN et al. 2023a

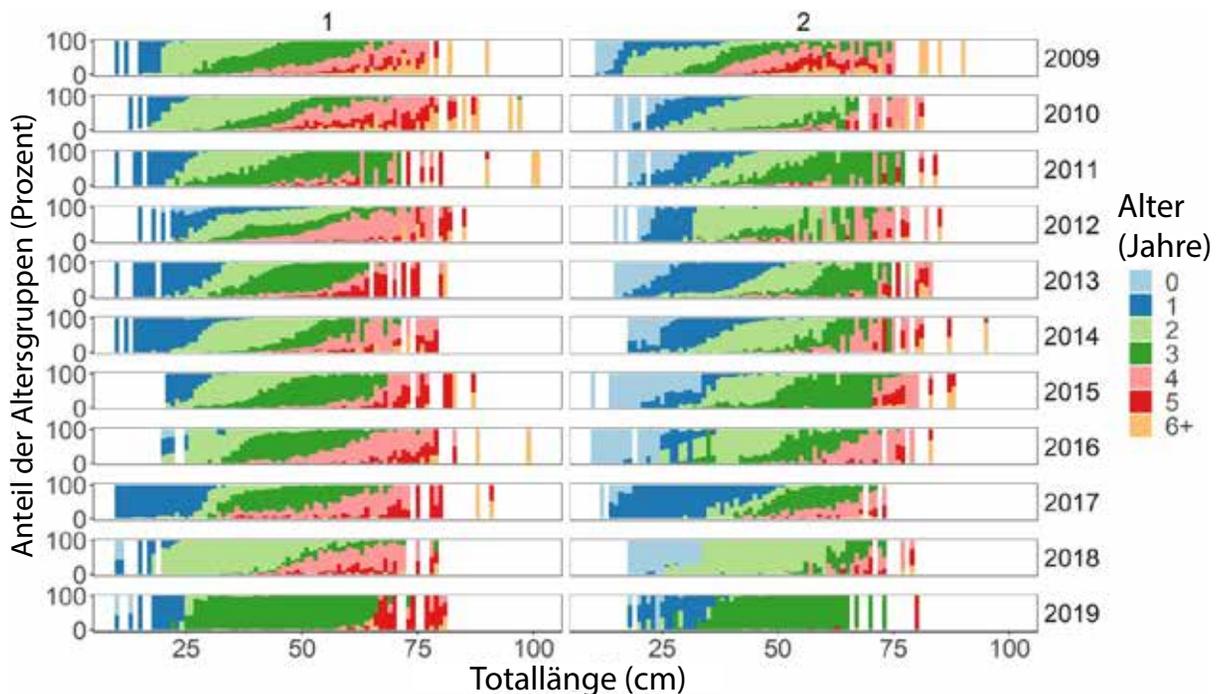


Abb. 8-5: Jährliche Alters- und Längenzusammensetzung der Dorsche in den Fängen von Kutteranglern zwischen den Jahren 2009 und 2019 in der ersten (1) und zweiten (2) Jahreshälfte. Die Farben zeigen die verschiedenen Altersgruppen. In der ersten Jahreshälfte 2016 fehlen null- und einjährige Tiere fast vollständig, der Anteil älterer Fische (älter als 4 Jahre, rote und gelbe Farben) hat anschließend immer weiter abgenommen, in der zweiten Jahreshälfte 2019 schließlich wurden diese Tiere fast nicht mehr gefangen. Quelle: LEWIN et al., 2023b.

Die Alters- und Längenzusammensetzung der Anglerfänge aus den vergangenen Jahren zeigt eindrucksvoll, wie der Anteil großer Dorsche in den Fängen abgenommen hat (Abb. 8-5). Um 2015 ist der Dorschbestand aus wissenschaftlicher Sicht schließlich kollabiert (MÖLLMANN et al., 2021; RECEVEUR et al., 2022).

Um den Bestand wieder aufzubauen, empfahl der Internationale Rat für Meeresforschung (International Council for the Exploration of the Sea, ICES) für das Jahr 2017 eine Quotenkürzung für die Berufsfischerei von 88 Prozent. Da diese Kürzung existenzbedrohende Folgen für die Berufsfischerei gehabt hätte und die Angelfischerei am Wiederaufbau des Dorschbestandes beteiligt werden sollte, einigten sich die Fischereiminister der Europäischen Union im Oktober 2016 auf eine Reduzierung der Quote um 44 Prozent. Gleichzeitig wurde beschlossen, erstmals eine Tagesentnahmebegrenzung für die Angler einzuführen (HAASE et al. 2022; LEWIN et al. 2023a). Die Verordnung sah vor,

dass Angler neben dem bestehenden Mindestmaß und der Angelscheinpflcht im Februar und März nur drei Dorsche pro Angler und Tag und in der übrigen Zeit des Jahres fünf Dorsche pro Angler und Tag entnehmen durften (EU, 2016). Die Erholung des Dorschbestandes blieb leider aus, obwohl es in den Folgejahren noch weitere Kürzungen der Fischereiquoten gab. Daher wurden die Tagesentnahmebegrenzungen für Angler in den folgenden Jahren weiter verschärft. 2024 wurde die Entnahme von geangeltem Dorsch schließlich durch ein Bag-Limit von „0 Dorschen“ pro Angler und Tag verboten und auch die Fangquote für die gerichtete Berufsfischerei auf „Null“ gesetzt.

Damals wurden Angler befragt, welche Gründe es für sie gab, nach Einführung des Bag-Limits im Jahr 2017 tatsächlich weniger Dorsch zu angeln. Die Ergebnisse sind in Abbildung 8-6 dargestellt. Für die einheimischen Angler waren wichtige Gründe „Weil ich es nicht verantworten kann, einen stark dezimierten Bestand zu beangeln“ sowie „Weil die

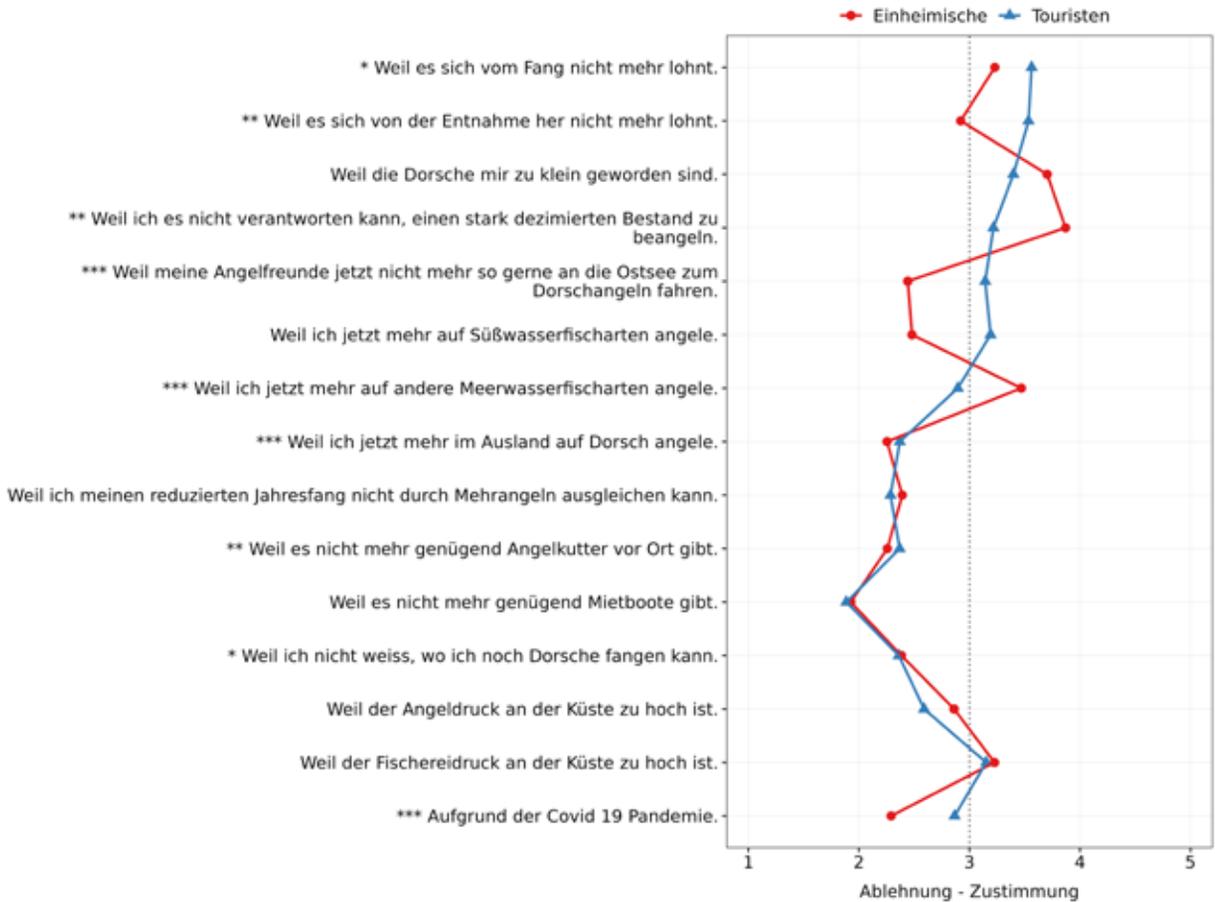


Abb. 8-6: Gründe, warum Angler nach Einführung der Tagesentnahmebeschränkung für Dorsch im Jahr 2017 an der Ostsee tatsächlich weniger angeln. Die Skala reicht von 1 „lehne stark ab“ bis 5 „stimme stark“ zu. Der Wert 3 bedeutet „neutral“. Die Angaben sind nach Einheimischen (rot) und Touristen (blau) getrennt. Quelle: IGB-Dorschanglerumfrage (unpubliziert)

Dorsche mir zu klein geworden sind“. Touristische Meeresangler gaben eher fangbezogene Gründe an: „Weil es sich vom Fang nicht mehr lohnt“ sowie „Weil es sich von der Entnahme her nicht mehr lohnt“. Den geringsten Einfluss auf die Entscheidung, weniger auf Dorsch zu angeln, hat – sowohl für einheimische wie touristische Angler – eine mangelnde Verfügbarkeit von Mietbooten.

Weitere Studien (BRONNMANN et al., 2023) zeigten, dass deutsche Dorschangler durchaus offen für weitere Fischereimanagement-Maßnahmen sind, um sich am Bestandwiederaufbau zu beteiligen. So wird eine Beschränkung der eigenen Dorschmitnahme beim Angeln zum Beispiel durch erhöhte Mindestmaße und die Einhaltung eines Bag-Limits

von fünf Dorschen pro Tag akzeptiert. Studien zeigten auch, dass eine Kombination aus einer angemessenen hohen Tagesentnahmebegrenzung, aus Anlandegrößenregelungen (Entnahmefenster mit Mindest- und Höchstlänge) und einer speziell auf die Fangmethode zugeschnittenen saisonalen Laichschonzeit am besten geeignet wären, die Dorschfänge zu begrenzen und das Reproduktionspotenzial des Bestands zu verbessern, ohne den sozio-ökonomischen Nutzen der Angelfischerei zu beeinträchtigen (HAASE et al., 2022). Gemäß den Studien hätten an die Fischereimethode (Boots- und Kutterangeln, Uferangeln) angepasste Maßnahmen oder Mindestmaße die Entnahmemengen der Freizeitfischerei verringern können, ohne die Angelfischerei zu schließen; solche Maß-

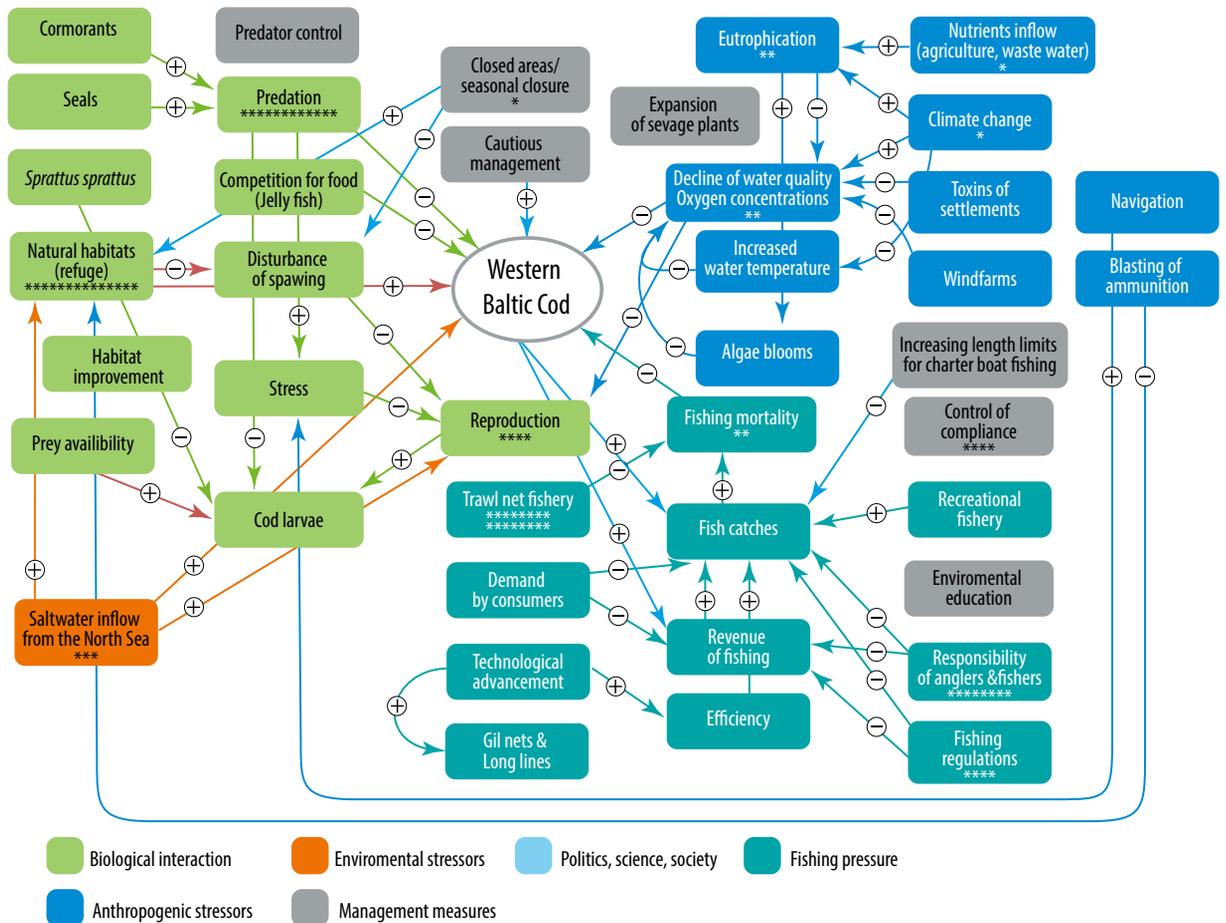


Abb. 8-7: Mindmap „Freizeitfischerei“: Die Abbildung zeigt direkte und indirekte Faktoren, die den Westdorschbestand aus Sicht der Angler beeinflussen. Die Pfeile zeigen die Richtung des Einflusses. Plus- und Minuszeichen zeigen, ob der Einfluss positiv oder negativ wirkt. Die Sterne zeigen, als wie bedeutend die Angler den Faktor einschätzen. Quelle: Thünen-Institut/A. Schütz (Digitalisierung der Grafik).

nahmen hätten die Längenzusammensetzung der Dorschfänge unterschiedlich beeinflusst. Aus verschiedenen Gründen wurden diese Empfehlungen allerdings nicht umgesetzt; nicht zuletzt, weil die gezielte Angelfischerei zum Schutz des Bestands zum 01.01.2024 ganz geschlossen wurde.

Eine detaillierte Studie zur Erhebung der Präferenzen von Anglern für verschiedene Dorsch-Managementmaßnahmen aus dem Jahr 2020 kam zu dem Ergebnis, dass nahezu 100 Prozent der Angler eine Anhebung des Mindestmaßes auf 45 Zentimeter bevorzugten. Einer Laichschonzeit von Januar bis März und dem seit 2017 geltenden Bag-Limit von 5 Dorschen pro Angler und Tag stimmten mehr als 86 Prozent der Angler zu (BRONNMANN

et al., 2023). Die Gesamtzustimmung unter den befragten Dorschanglern zu möglichen Entnahmefenstern als Methode zur Schonung auch großer Laichdorsche war etwas geringer, aber mit mehr als 78 Prozent ebenfalls sehr hoch. Das ideale Entnahmefenster lag nach Meinung der Befragten zwischen 43/45 und 73/78 Zentimetern (BRONNMANN et al., 2023). Alle diese Daten belegen eindrucksvoll die hohe Bereitschaft der Angler, sich zugunsten des Dorschwiederaufbaus in der Entnahme zu beschränken. Das ist deswegen bedeutsam, da die Studie (BRONNMANN et al., 2023) zeigte, dass die deutschen Angler keinen Nutzen aus dem Fangen und Zurücksetzen von Dorschen ziehen. Stärkere Fangbeschränkungen erhöhen den Anteil zurückgesetzter Fische – trotzdem

befürworteten die Dorschangler schärfere Maßnahmen. Die Studie wies auch darauf hin, dass die mit dem Zusammenbruch des Westdorschbestandes einhergehende immer striktere Entnahmebegrenzung bis hin zum heutigen Dorschangelverbot zu Wohlfahrtsverlusten in der Dorschangelfischerei an der Ostsee in Millionenhöhe führen würde.

Die in den Folgejahren eintretende Reduzierung des Bag-Limits auf zunächst einen Dorsch pro Angler und Tag und die Schließung der gezielten Dorschangelfischerei ab Januar 2024 hat dazu geführt, dass diese zunächst nur hypothetisch prognostizierten Wohlfahrtsverluste tatsächlich eingetreten sind. Das Ausweichen auf andere Arten als Dorsch kann nicht alle Nutzenverluste der Dorschangler und des Angeltourismussektors kompensieren.

Zustand und Schutz des westlichen Dorschbestandes

Im Rahmen des Forschungsprojektes „marEEshift“ hat das Thünen-Institut für Ostseefischerei in den Jahren 2019 und 2020 eine Workshopreihe mit Interessenvertretern aus der Angel- und Berufsfischerei, von Naturschutzverbänden und aus der

Verwaltung und Politik zur Situation des westlichen Dorschbestandes durchgeführt. Zudem fand im Jahr 2022 ein Abschlussworkshop statt, an dem alle Gruppen teilnahmen.

Der Einzelworkshop mit den Anglern zeigte, dass die Vertreter der Angelfischerei in erster Linie Raubdruck durch Kormorane und Robben, Schleppnetzfisherei und die damit verbundene Zerstörung von Bodenhabitaten, die Verschlechterung der Wasserqualität durch Nährstoffeinträge und die damit verbundene Sauerstoffabnahme im Tiefenwasser für den Bestandszusammenbruch des Dorsches verantwortlich machten (Abb. 8-7).

Die Vertreter der Angelfischerei gingen davon aus, dass die Verschlechterung der Wasserqualität in erster Linie auf das Zusammenspiel von Klimawandel, Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft und städtischen Abwässern sowie Giftstoffen aus Siedlungsflächen und Industrie zurückzuführen sei. Zudem sei die schlechte Wasserqualität auch Ursache für die geringe Reproduktion des westlichen Dorschbestands, sodass nicht einmal eine hohe Laicherbiomasse die Bestandssituation deutlich verbessern könne. Darüber hinaus würden die Erwärmung des Oberflächenwassers und die zunehmende Algenblüte infolge der Eutrophierung den Dorsch aus den Küstenhabitaten vertreiben.

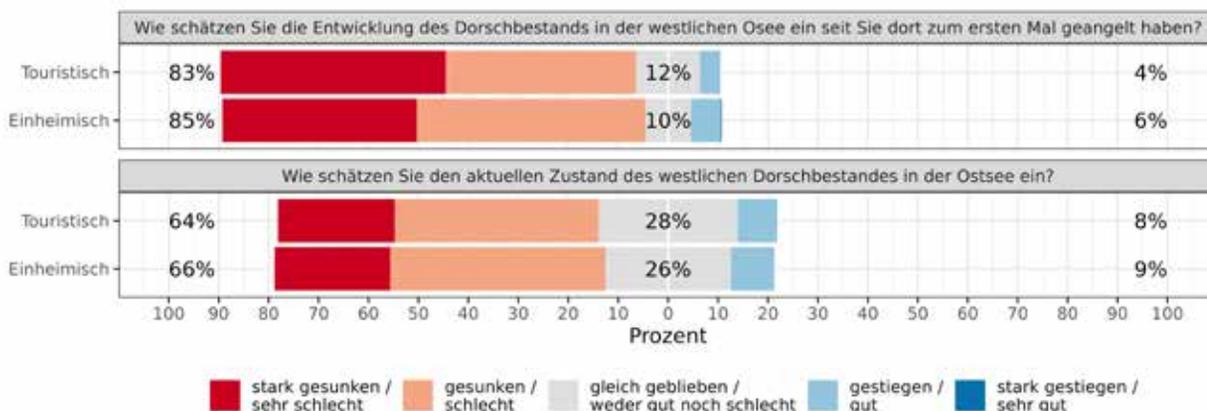


Abb. 8-8: Einschätzung des aktuellen Zustands sowie der Entwicklung des Dorschbestandes in der westlichen Ostsee gemäß einer Online-Umfrage des IGB unter Dorschanglern. Quelle: IGB Dorschanglerbefragung (unpubliziert)

Im Vergleich zu diesen Faktoren sei, so die Vertreter der Angelfischerei, die fischereiliche Sterblichkeit im Allgemeinen eher ein unbedeutender Einflussfaktor. Im Vergleich von Angelfischerei und Berufsfischerei trage die Berufsfischerei allerdings stärker zur fischereilichen Sterblichkeit bei. Im Hinblick auf das Fischereimanagement wurde kritisiert, dass dies nur kurzfristige Ziele verfolgen würde, statt sich um einen langfristigen Bestandsaufbau zu kümmern.

Für eine andere Studie wurden im Jahr 2020 explizit Dorschangler zu ihrer Sicht auf den Dorschrückgang befragt. Demnach hatte eine überwältigende Mehrheit von insgesamt mehr als 1.500 befragten Anglern nach eigenem Empfinden seit Beginn ihrer Angelkarriere einen starken oder sehr starken Rückgang des Dorschbestands wahrgenommen (Abb. 8-8). Insgesamt schätzten 84 Prozent der Dorschangler die Entwicklung des Dorschbestands in der westlichen Ostsee negativ ein. 65 Prozent gingen von einem schlechten beziehungsweise sehr schlechten Zustand aus.

Um zu bewerten, welche Ursachen die deutschen Dorschangler für die Bestandsentwicklung des westlichen Ostseedorsches sehen, wurden sie – gemäß ihrer eigenen Einschätzung der Bestandssituation – gefragt, was aus ihrer Sicht zum schlechten Zustand des Bestands geführt habe. 74 Prozent der Dorschangler, die von einem schlechten oder sehr schlechten Zustand des Dorschbestandes ausgingen, führten dies auf Überfischung zurück. 51 Prozent der Dorschangler, die von einem schlechten oder sehr schlechten Zustand des Dorschbestandes ausgingen, gaben dabei die kommerzielle Fischerei als Ursache des negativen Zustands an. Ein konkreter Grund, der im Zusammenhang mit der Berufsfischerei besonders häufig genannt wurde, war die Schleppnetzfisherei mit 26 Prozent.

21 Prozent der Dorschangler, die einen negativen Zustand beim Dorschbestand wahrnehmen, sahen die Ursache in ungenügenden institutionellen Reglementierungen. Konkret wurden in diesem Re-

glementierungsbereich am häufigsten zu geringe Mindestmaße sowie zu hohe Fangquoten für die Berufsfischerei angegeben.

Ökologische Gründe wurden von 27 Prozent der Dorschangler, die von einem schlechten Zustand des Dorsches in der Ostsee ausgingen, als Ursache für die negative Lage des Dorschbestandes genannt. Am häufigsten wurden in diesem Zusammenhang die Wassererwärmung in der Ostsee (12 Prozent), der zu geringe Sauerstoffgehalt (10 Prozent) sowie die Eutrophierung im Zusammenhang mit der Landwirtschaft (7 Prozent) genannt.

Mit einem Anteil von 41 Prozent machten einheimische Angler dabei signifikant häufiger ökologische Gründe für einen schlechten Zustand des Dorschbestands verantwortlich als touristische Angler (29 Prozent).

23 Prozent der Dorschangler, die von einem schlechten Zustand des Dorschbestandes ausgehen, sahen einen Zusammenhang mit der Angelfischerei. Interessanterweise nannten einheimische Angler die Angelfischerei mehr als doppelt so häufig wie touristische Angler. Konkret wurde dabei am häufigsten die zu hohe Entnahme durch andere Dorschangler als Grund angegeben.

Der Klimawandel wurde von 21 Prozent der Dorschangler mit einer negativen Bestandseinschätzung als Grund für einen schlechten Zustand des Dorschbestands genannt. Acht Prozent der Dorschangler in dieser Gruppe machten darüber hinaus Umweltverschmutzung für den schlechten Zustand des Dorschbestandes verantwortlich.

Blick in die Zukunft

Der Ostseedorschbestand steckt in der Krise und damit ist die Angelfischerei auf Ostseedorsch bis auf weiteres verboten. Es ist unklar, ob und wie schnell der Ostseedorsch sich wieder erholen wird. Mit einer kurzfristigen Erholung ist jedoch nicht zu rechnen.

Unklar ist auch, wie es mit der Angelfischerei auf Dorsche weitergeht. Die Interessensvertreter aus der oben erwähnten Workshopreihe waren sich darin einig, dass der Bestand des Dorsches in der westlichen Ostsee in einem schlechten ökologischen Zustand ist. Auch stimmten sie darin überein, dass die nachhaltige Berufs- und Freizeitfischerei an der Ostseeküste erhalten werden müsse. Diesbezüglich solle eine Diversifizierung der Fischerei unterstützt werden.

Einigkeit bestand auch darin, dass der ökologische Status der Ostsee verbessert und die natürliche Biodiversität wiederhergestellt werden sollten, sodass eine nachhaltige und wirtschaftlich überlebensfähige Fischerei überhaupt erst möglich wird. Zudem stimmten die Teilnehmer darin überein, dass sich die Bedingungen für den Westdorsch aufgrund klimatischer Veränderungen voraussichtlich weiter verschlechtern werden und dass diese Entwicklung weder kurzfristig kompensierbar noch durch die Fischerei beeinflussbar sei. Die Wiederherstellung natürlicher Habitate und die Verminderung der Nährstoffeinträge wurden als dringend erforderlich erachtet.

Die Teilnehmer formulierten daher einen entsprechenden Appell an die Landwirtschaft. Zwar sei diese nicht der alleinige Verursacher der Eutrophierung. Doch sollte sie ihrem Einfluss entsprechend stärker reguliert werden (LEWIN et al., 2024).

Zudem müsse die Fischerei im Vergleich zur Landwirtschaft „fair“ behandelt werden. Es wäre wünschenswert, wenn diese und andere dringend gebotene Maßnahmen in der künftigen Fischerei- und Ostseeumweltpolitik umgesetzt werden könnten, beispielsweise die Verringerung der Nährstoffeinträge oder der Ökosystemansatz im Fischereimanagement.

Ob und wie schnell sich der Ostseedorsch erholen wird, bleibt abzuwarten. Erfahrungen zum kollabierten Bestand des Kabeljaus vor Neufundland, der sich auch 30 Jahre nach der Schließung der Fischerei nicht erholt hat, stimmen nachdenklich, was die Zukunft des Ostseedorsches angeht. Meeresangler sind gut beraten, sich in der Übergangsphase alternativen Fischarten zuzuwenden.

Der drastische Rückgang des Dorsches und die Zunahme rechtlicher Beschränkungen für Angler treiben inzwischen einen Strukturwandel der Freizeitfischerei an der Ostsee an. So hat sich etwa die Zahl der Angelkutter verringert (LEWIN et al. 2023b). Zudem werden inzwischen andere Zielarten gefischt, etwa Plattfische oder weiter im Osten vermehrt Süßwasserarten wie der Hecht in den Bodengewässern. Denkbar ist auch, dass deutsche Dorschangler zum Angeln auf andere Länder, insbesondere Norwegen, ausweichen (WELTERSCHACH et al., 2021); ein Aspekt, der aktuell wissenschaftlich untersucht wird.

SASSN





„Only 100 cod left in the North Sea“ oder „Die falscheste Schlagzeile aller Zeiten“

Christopher Zimmermann

Viele Jahre galt er als das Paradebeispiel für die dramatischen Folgen der Überfischung: der Nordseekabeljau. Der Bestand ist bereits Ende der 1990er-Jahre niedergegangen, die Fänge wurden in der Folge immer weiter reduziert. Dennoch gab es bis in die 2010er-Jahre kaum Anzeichen für eine Erholung. Der schlechte Zustand des Bestandes führte unter anderem dazu, dass Fischführer von Umweltschutzverbänden über Jahre generell vom Verzehr von Kabeljau abrieten. Ein Artikel in der britischen Sunday Times im September 2012 fiel daher auf fruchtbaren Boden: Dem Titel zu Folge gab es in der Nordsee nur noch 100 erwachsene Kabeljaue. Anderen Medien, die die Geschichte aufgriffen, war die Unterscheidung in erwachsene und jugendliche Fische offenbar zu kompliziert. Sie verkürzten die Schlagzeile daher auf „Only 100 cod left in the North Sea“ (Abb 9-1).

Die Geschichte dahinter zeigt einerseits, wie herausfordernd die Kommunikation wissenschaftlicher Erkenntnisse an eine breitere Öffentlichkeit ist, insbesondere, wenn sie auf eine vorgefasste Meinung treffen. Andererseits zeigen die Fakten, dass die Realität von der vermeintlichen Situation stark abweichen kann. Im geschilderten Fall klaffen Tatsachen und Annahmen so weit auseinander, dass die BBC die Fehlinformation zum Kabeljau später als „die falscheste Schlagzeile aller Zeiten“ bezeichnete.

Wie konnte es dazu kommen? Wie jedes Jahr veröffentlichte der Internationale Rat für Meeresforschung (International Council for the Exploration of the Sea, ICES) nach Zusammentragen der Daten, einer Bestandsberechnung und der Überprüfung der Ergebnisse im Sommer 2012 einen Bericht zum Zustand des Kabeljaus in der Nordsee. Aus diesem Zustand leitete die Wissenschaft die Fangempfehlung für das folgende Jahr, also 2013, ab.

Die Sunday Times recherchierte für einen Artikel zum Zustand des Nordseekabeljaus und besuchte dafür unter anderem den britischen Fischereiwissenschaftler, der für die Berechnung des Bestandes im ICES verantwortlich war. Dieser erklärte ausführlich, welche Daten für eine Bestandsberechnung benötigt werden und wie die Ergebnisse interpretiert werden können. Er schilderte zum Beispiel, wie die Jahrgangsstärke im Lauf der Jahre abnimmt: Kabeljaue legen jedes Jahr Milliarden Eier in die Nordsee ab. Nach dem Schlupf schwimmen viele Millionen nulljährige Kabeljaue in dem Gebiet. Im darauffolgenden Jahr sind aufgrund der natürlichen Sterblichkeit insbesondere durch den Wegfraß durch Räuber nur noch etwa ein Zehntel der Tiere vorhanden. Jahr für Jahr reduziert sich die Anzahl der Kabeljaue drastisch weiter – ungefähr ab dem Alter von drei Jahren auch durch die Fischerei. Am Ende finden sich nur noch sehr wenige sehr große Tiere in einem Jahrgang.

Und an dieser Stelle entstand das Missverständnis: Der Wissenschaftler erwähnte, dass es nur etwa 600 zwölf- und 13-jährige Kabeljaue in der ganzen Nordsee gäbe. Von den noch älteren wären es sogar nur knapp 100. Gefangen wurde davon 2011 allerdings kein einziger. Ausgerechnet dieses Zitat wurde von den Journalisten der Sunday Times zur Schlagzeile erhoben – nicht ohne zuvor einen Analogieschluss hergestellt zu haben. Denn die Autoren des Artikels prüften, wie alt Kabeljaue werden können, fanden die Angabe „bis 25 Jahre“ und schlossen daraus, dass Kabeljaue mit 13 Jahren wohl erwachsen sein müssten. Bei jedem halbwegs biologiekundigen Leser musste durch die Schlagzeile der Eindruck entstehen, dass Kabeljau in der Nordsee im Grunde ausgestorben ist. Zumindest, wenn man die Zahl mit anderen bedrohten Wirbeltieren wie Breitmaulnashörnern oder sibirischen Tigern vergleicht.

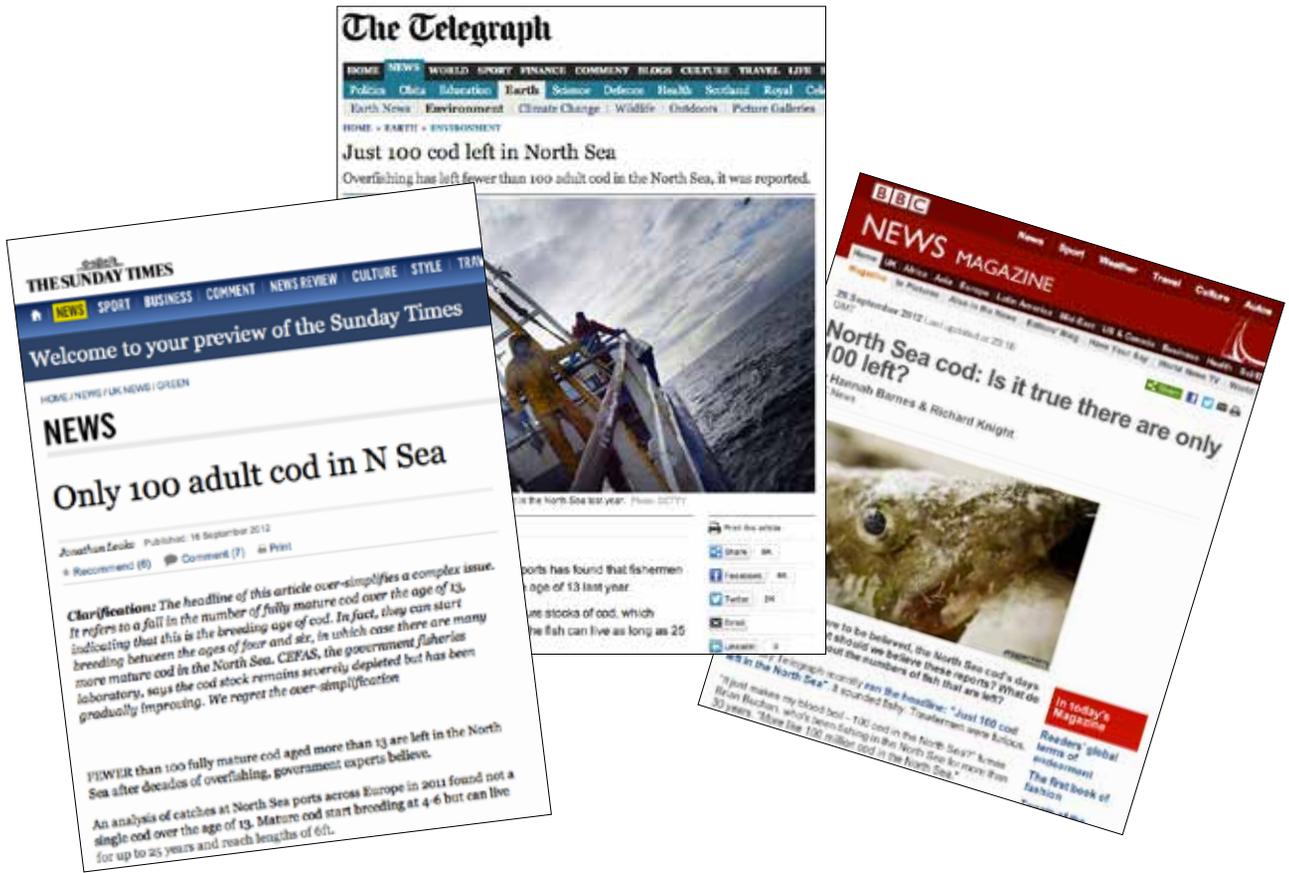


Abb. 9-1: Screenshots der Online-Ausgaben der „Sunday Times“ (links), des „Telegraph“ (mitte) und der BBC (rechts) aus dem September 2012.

Wenn eine Population einmal eine derart kritische Größe erreicht hat, ist schon wegen der genetischen Verarmung ein Aussterben kaum mehr zu verhindern.

Zwar war die ursprüngliche Zahl halbwegs richtig: Es gab zu diesem Zeitpunkt tatsächlich ungefähr 100 Kabeljaue älter als 13 Jahre in der Nordsee. Doch der Analogieschluss lag völlig daneben. Denn erstens werden die ersten Kabeljaue in der Nordsee schon mit einem Jahr geschlechtsreif. Spätestens im Alter von fünf Jahren gibt es keine Juvenilen dieses Bestandes mehr.

Und zweitens erreichen Kabeljaue in der Nordsee das maximale Alter dieser Art von 25 Jahren nie: Das älteste je gefundene Exemplar war 16 Jahre alt. Wenn man also den Anteil geschlechtsreifer Tiere im Alter eins bis fünf berücksichtigt und alle

Altersgruppen darüber als erwachsen annimmt, schwammen Anfang 2012 nicht 100, sondern 21.000.000 erwachsene Kabeljaue in der Nordsee. Im Jahr zuvor wurden allein 4,1 Millionen erwachsene Tiere in der Nordsee gefangen. Insgesamt landeten 28,4 Millionen Kabeljaue mit einer Gesamtmasse von 40.000 Tonnen in den Netzen.

Noch falscher wird die Zahl, wenn das Wort „erwachsen“ entfällt. Und genau dies passierte in der nachfolgenden Berichterstattung, möglicherweise, weil die Einschränkung zu komplex erschien. Denn insgesamt gab es Anfang 2012 in der Nordsee nicht weniger als 436,9 Millionen Kabeljaue.

An dieser Stelle lohnt es sich zu erklären, was Fischereiwissenschaftler meinen, wenn sie von einem „kollabierten Bestand“ sprechen: Es bedeutet, dass der Bestand auf unabsehbare Zeit

nicht mehr ökonomisch sinnvoll genutzt werden kann. Die Nachwuchsproduktion ist erheblich eingeschränkt, weil nicht mehr genügend Elterntiere vorhanden sind. Ist ein Bestand einmal in einem solch kritischen Zustand, lässt sich nicht mehr sicher vorhersagen, wie lang eine Erholung dauert, selbst wenn die Fischerei ausreichend beschränkt oder sogar ganz eingestellt wird. Manchmal dauert die Erholung nur wenige Jahre, wie beim Nordseehering Ende der 1970er-Jahre.

Dann wieder vergehen 30 Jahre, bevor der Bestand wieder in gutem Zustand ist (Nordost-arktischer Kabeljau). In dieser Zeit erfüllen Bestände ihre Funktion im Ökosystem nicht mehr oder nur eingeschränkt. Das wird zum Beispiel beim kollabierten Westdorsch der Ostsee deutlich: Die noch vorhandene Population fällt im Grunde als Räuber zum Beispiel auf Strandkrabben aus, die daraufhin so stark zunehmen, dass sie zu bestimmten Zeiten sogar die passive Fischerei beeinträchtigen können.

Was „kollabiert“ allerdings nicht bedeutet, ist eine Bedrohung der Population im Sinne des Artenschutzes. Selbst vom genannten Westdorschbestand, der nicht mehr gezielt gefangen werden darf, schwimmen immer noch mehr als fünf Millionen erwachsene Tiere in der Ostsee. Das sind so viele wie Irland Einwohner hat. Zu wenig Tiere für eine sinnvolle Nutzung, aber völlig ausreichend für einen Bestandswiederaufbau, wenn der Fischereidruck ausreichend niedrig und die Umweltbedingungen ausreichend gut sind. Vom „Aussterben“ eines Bestandes oder sogar einer ganzen Art wie dem Kabeljau kann also keine Rede sein. Diese Relativierung sollte jedoch nicht dazu führen, dass die Anstrengungen reduziert werden, überfischte Bestände so schnell wie irgend möglich wieder in einen guten Zustand zu versetzen. Nur dann können sie maximal nachhaltig genutzt werden und viel wertvolles und vergleichsweise umweltfreundlich erzeugtes Protein für die Ernährung des Menschen liefern.



Dorsch und Kabeljau in der Gastronomie

Philipp Bruns

Wie oben im Kapitel zum Thema Wirtschaft beschrieben, ist der Kabeljau einer der beliebtesten Speisefische in Deutschland, der seit Jahren zu den Top Ten der wichtigsten Fische, Krebse und Weichtiere zählt. In der Gastronomie gehört Dorsch vor allem an der Ostsee mit weitem Abstand zu den Gerichten, die am stärksten bestellt werden – noch vor Zuchtlachs aus Norwegen oder Seelachs aus der Nordsee. Ein Grund für seine Popularität dürfte die Tatsache sein, dass insbesondere Touristen das Authentische suchen. Das bestätigt eine Befragung von Urlaubsgästen in Schleswig-Holstein. Am wichtigsten sind ihnen demnach „Spaziergänge am Wasser“, „Naturerleben“, und „Fisch und Fischbrötchen essen“. In diesem Sinne gilt der Kabeljau beziehungsweise Dorsch besonders an der Ostsee als eine typische Fischart der Region, die gern gekostet wird – trotz der Tatsache, dass der Kabeljau, der in einheimischen Restaurants serviert wird, heute in aller Regel aus Beständen im Nordatlantik stammt.

Der Kabeljau ist bei Köchen und Restaurantbesuchern gleichermaßen beliebt. Er hat weißes

und, sofern er richtig geschnitten ist, grätenfreies Fleisch. Er hat einen angenehmen, relativ neutralen Geschmack und eine Struktur, die weder zu fest noch zu weich ist. Das Fleisch besitzt im Rückenstück, dem Filetloin, schöne feine Lamellen. Und wenn der Kabeljau richtig gegart ist, ist er sehr saftig. Als besonders schmackhaft gilt der norwegische Winterkabeljau, der Skrei.

In der Küche ist Kabeljau quasi universell einsetzbar. Er lässt sich dünsten, dämpfen, frittieren, räuchern, backen, braten, trocknen oder auch beizen. Die Vielfalt der Gerichte, die sich aus Kabeljau zubereiten lassen, ist entsprechend groß. Zu beachten ist, dass man fangfrischen Kabeljau nicht sofort zubereiten sollte, weil er beim Braten zerfällt. Frisches Filet sollte man entweder über Nacht kalt stellen oder in Mehl, Ei und Paniermehl panieren und erst dann braten.

Im Vergleich zu anderen Fischen liegt Kabeljau preislich im Mittelfeld, wobei die Preise wie oben beschrieben in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen sind.

„Unser Klassiker“: Rügener Pannfisch mit Senfkornsauce und Bratkartoffeln

für 4 Personen

Zutaten für die Bratkartoffeln

- circa 750 g Kartoffeln (festkochend)
- 200 g Speckwürfel
- ½ TL Kümmel
- 1 Bund Lauchzwiebeln, gehackt
- 1 EL Butterschmalz

Zubereitung der Bratkartoffeln

Die Kartoffeln waschen, mit Schale und etwa ½ EL Salz bissfest kochen, pellen und auskühlen lassen (am besten über Nacht im Kühlschrank).

Danach die Kartoffeln in circa 5 mm dicke Scheiben schnei-

den und in einer Pfanne mit dem Butterschmalz goldgelb anbraten. Dann Speck dazugeben und alles zusammen anbraten, bis der Speck schön kross ist. Die Lauchzwiebeln kurz vor dem Servieren hinzufügen, einmal durchschwenken.

Zutaten für die Senfkornsauce

- 100 g Zwiebeln fein geschnitten
- ¼ Knoblauchzehe fein geschnitten
- 1 EL Butter
- 150 ml Weißwein Riesling trocken
- 300 ml Fischfond
- 150 ml Sahne
- ½ Lorbeerblatt
- 6 Stück weißer Pfeffer
- 2 EL groben Dijonsenf
- 1 EL mittelscharfer Senf
- etwas Zucker
- etwas Zitronensaft
- etwas Speisestärke

Zubereitung der Senfkornsauce

Zwiebeln und Knoblauch in der Butter andünsten ohne Farbe. Mit Weißwein, Lorbeerblatt und Pfeffer fast vollständig einkochen lassen. Mit der Fischfond auffüllen und wiederum um die Hälfte einkochen lassen. Mit der Sahne aufgießen und weiter um ein Viertel einkochen lassen. Mit Salz und Zitronensaft abschmecken. Durch ein feines Sieb passieren. Eventuell mit etwas Speisestärke binden. Die beiden Senfsorten mit dem Zucker kurz anschwitzen und mit der weißen Fischgrundsauce auffüllen. Vor dem Servieren mit dem Mixstab kurz aufschäumen.

Zutaten für den Pannfisch

- circa 800 g Dorschfilet ohne Haut und Gräten
- etwas Mehl
- Salz
- Maiskeimöl
- 1 EL Butter

Zubereitung des Pannfisch

Die Fischfilets mit Salz, Pfeffer und einem Spritzer Zitronensaft würzen; anschließend in Mehl wenden. In Butterschmalz auf jeder Seite circa

3 Minuten braten, anschließend in der heißen Pfanne belassen. Als Beilage empfehle ich frischen Gurkensalat und kross gebratenen Bacon.



Ostseedorsch / Karotten-Miso-Püree / Pak-Choi / Shiitake

für 2 Personen

Zutaten

- 1 Dorschfilet circa 400 g
- 300 g Karotten
- 10 Shiitakepilze
- 3 Esslöffel (EL) Miso-Paste hell
- 1 Knolle Pak-Choi
- 6 EL Sojasauce
- 2 EL Butter
- 300 ml Orangensaft
- 1 kleines Stück Ingwer
- 1 Peperoni mittelscharf
- 1/2 Limette
- 1 EL Sesamöl
- Salz und Pfeffer

Zubereitung

Karotten schälen, klein schneiden und in etwas Butter anschwitzen, mit Salz und Pfeffer würzen und mit Orangensaft ablöschen und weichköcheln lassen. Dorschfilets von der Haut befreien und in etwas Sesamöl leicht anbraten. Ingwer schälen und in feine Streifen schneiden. Peperoni in feine Ringe schneiden und mit dem Ingwer und etwas Butter in die Pfanne geben und mit Salz und Pfeffer würzen. Pak-Choi von den äußeren Blättern befreien, halbieren und im Salzwasser kurz blanchieren. Die weichen Karotten bis auf ein paar Stücke fein pürieren mit Miso-Paste und Salz und Pfeffer abschmecken.

Von den Pilzen die Stiele entfernen, in etwas Sesamöl anbraten und mit Sojasauce ablöschen.

In die Pfanne zum Fisch etwas Butter geben, mit etwas Limettensaft beträufeln und alles zusammen anrichten.



Kabeljau in Rauchmandelkruste und Rote-Bete-Apfelsalat

für 4 Personen (Abb. 10-2)

Zutaten für den Fisch

- 800 g Kabeljau-Loins (Rückenfilet)
- 100 g Butter
- 100 g Pankomehl
- 100 g Rauchmandel, gehackt
- 1 EL Dijonsenf
- 1 EL Rapschönig
- Salz und Pfeffer, Rapsöl, Butter

Zutaten für den Rote-Bete-Apfelsalat

- 500 g Bio Rote Bete (lange Sorte)
- 500 ml Rote-Bete-Saft
- 3 St. Apfel, säuerlich (Elstar)
- 2 EL Apfelessig
- 2 Teelöffel (TL) Kümmel, ganz
- 1 TL Speisestärke
- Salz und Zucker

Zubereitung

Rote-Bete-Apfelsalat

Die Rote Bete gründlich waschen, mit einer großen Prise Salz und $\frac{1}{2}$ TL Kümmel in Pergamentpapier einschlagen. Dann bei 200°C für zwei Stunden im Ofen backen, abkühlen lassen, schälen und in kleine Keile schneiden. Den Rote-Bete-Saft mit Zucker, Essig, Salz und Pfeffer abschmecken und mit Speisestärke leicht binden. Danach heiß über die Rote Bete gießen. Äpfel schälen und entkernen, umgehend in Würfel schneiden und unter die Rote Bete heben.

Rauchmandelkruste

Für die Kruste die Butter klären ohne zu bräunen. Darin das Pankomehl goldgelb rösten, etwas abkühlen lassen und mit den gehackten Rauchmandeln mischen.

Kabeljau-Loins

Für den Kabeljau 60 g Salz in einem Liter Wasser auflösen. Die Kabeljau-Loins auf 4x200 g Stücke portionieren und für zwei Stunden in die Salzlake geben.

Den Backofen auf 90°C vorheizen. Die Loins aus der Salzlake



nehmen, trocken tupfen und auf einem mit Butter bestrichenen Backblech platzieren. Das Blech luftdicht mit Klarsichtfolie einschlagen und für 10 bis 13 Minuten im Ofen garen. Die Folie

entfernen und den Fisch mit dem Bunsenbrenner kurz abflammen.

Den Honig mit dem Senf vermengen und die Loins damit dünn bestreichen. Anschließend mit der

Kruste bestreuen.

Den Rote-Bete-Apfelsalat mittig auf einem Teller platzieren und je ein Stück Kabeljau-Loin darauf anrichten.

Omas Backfisch

für 4 Personen

Zutaten:

- 4 St. Kabeljau-Loins (Rückenfilet) je 250 g
- 4 EL Mehl
- 1 EL Original Sassnitzer Fischgewürz „Spezial“
- 8 EL Tempuramehl
- 200 ml kaltes Bier
- 200 g Pankomehl
- 1 l Rapsöl
- Salz, Pfeffer und Zitrone

Zubereitung

Die Kabeljau-Loins salzen und pfeffern und mit Zitronensaft für circa 10 Minuten marinieren. In der Zwischenzeit das Tempuramehl mit dem Bier verrühren. Das Mehl mit dem Fischgewürz vermengen und darin die Loins dünn mehlieren. Anschließend die mehlierten Loins durch den Tempurateig ziehen und danach im Pankomehl panieren.

Jetzt das Rapsöl auf 160°C erhitzen und die Loins darin circa 5 Minuten goldgelb ausbacken.

Zum Servieren mit Kartoffelsalat und Remoulade anrichten.



Der nicht so forsche Dorsch

Adrett und schüchtern denkt der Dorsch

in stiller Seelenqual:

Ich wäre gerne auch so forsch

wie mein Cousin der Aal.

Ich hör' zwar oft, er sei zu glatt –

worüber ich mich wunder!

Denn ich wär lieber glatt als platt

wie die Cousine Flunder.

Quellen

- Akimova, A., Hufnagl, M., Peck, M. (2019): Spatiotemporal dynamics of predators and survival of marine fish early life stages: Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the North Sea. *Progr Oceanogr* 176:102121, DOI:10.1016/j.pocean.2019.102121
- 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. (2023): Boddenhecht: Ökologie, Nutzung und Schutz von Hechten in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. *Berichte des IGB, Band 33*.
- BLE (2024): Die Hochsee- und Küstenfischerei in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 2023 Bericht über die Anlandungen von Fischereierzeugnissen durch deutsche Fischereifahrzeuge
- Blöcker, A., Sguotti, C., Möllmann, C. (2023): Discontinuous dynamics in North Sea cod *Gadus morhua* caused by ecosystem change. *Marine Ecology - Progress Series*. Vol. 713. pp. 133-149. DOI: 10.3354/meps14342
- BMWi (2021): Maritime Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/MaritimeProzent20Wirtschaft/Maritime-Wertschöpfung-Studie-Kurzfasung.pdf?__blob=publicationFile&v=16
- 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. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106536>
- Bundesverband der deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e.V. (2024): Geschäftsbericht
- Eero, M., Brander, K., Baranova, T., Krumme, U., Radtke, K., Behrens, J.W. (2023): New insights into the recent collapse of Eastern Baltic cod from historical data on stock health. *PLoS One* 18(5):e0286247, DOI:10.1371/journal.pone.0286247
- Eero, M., Strehlow, H. V., Adams, C. M., Vinther, M. (2015): Does recreational catch impact the TAC for commercial fisheries? *ICES Journal of Marine Science*, 72: 450–457.
- EU (2016): Council Regulation (EU) 2016/1903 of 28 October 2016 fixing for 2017 the fishing opportunities for certain fish stocks and groups of fish stocks applicable in the Baltic Sea and amending regulation (EU) 2016/72. *Official Journal of European Union*, L295. 1–10
- Fisch-Informationszentrum e. V. (2024): Fischwirtschaft, Daten und Fakten 2024
- Funk, S., Frelat, R., Möllmann, C., Temming, A., & Krumme, U. (2021). The forgotten feeding ground: Patterns in seasonal and depth-specific food intake of adult cod *Gadus morhua* in the western Baltic Sea. *Journal of Fish Biology*, 98(3), 707–722. <https://doi.org/10.1111/jfb.14615>
- 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(5), 1816–1829. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa071>
- Funk, S., Funk, N., Herrmann, J.-P., Hinrichsen, H.-H., Krumme, U., Möllmann, C., & Temming, A. (2023). Tracing growth patterns in cod (*Gadus morhua*) using bioenergetic modelling. *Ecology and Evolution*, 13(11), e10751. <https://doi.org/10.1002/ece3.10751>

- Gislason, G., Lam, E., Knapp, G., Guettabi, M. (2017): Economic Impacts of Pacific Salmon Fisheries. Prepared for Pacific Salmon Commission Vancouver Canada, July 2017. Available from: https://www.psc.org/wpfd_file/economic-impacts-of-pacific-salmon-fisheries/
- Haase, K., Weltersbach, M. S., Lewin, W.-C., Zimmermann, C., Strehlow, H. V. (2022): Potential effects of management options on marine recreational fisheries – the example of the western Baltic cod fishery. *ICES Journal of Marine Science*, 79(3), 661–676. doi:10.1093/icesjms/fsac012
- ICES (2013): Report of the Benchmark Workshop on Baltic Multispecies Assessments (WKBALT), ICES CM 2013/ACOM:43. Copenhagen, Denmark. ICES Advisory Committee
- ICES (2019): ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort in the Baltic Sea Ecoregion - Cod (*Gadus morhua*) in subdivisions 22-24, western Baltic stock (western Baltic Sea). Copenhagen, Denmark: ICES, 15 pp. Quelle: <https://doi.org/10.17895/ices.advice.4779>
- ICES (2023): Cod (*Gadus morhua*) in subdivisions 22–24, western Baltic stock (western Baltic Sea). In Report of the ICES Advisory Committee, 2023. ICES Advice 2023, cod.27.22–24, <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820494>
- ICES (2024a): Cod (*Gadus morhua*) in Subarea 4, divisions 6.a and 7.d, and Subdivision 20 (North Sea, West of Scotland, eastern English Channel and Skagerrak). In Report of the ICES Advisory Committee, 2024. ICES Advice 2024, cod.27.46a7d20, <https://doi.org/10.17895/ices.advice.25019219>
- ICES (2024b): Cod (*Gadus morhua*) in Division 5.a (Iceland grounds). In Report of the ICES Advisory Committee, 2024. ICES Advice 2024, cod.27.5a, <https://doi.org/10.17895/ices.advice.25019222>
- ICES (2024c): Cod (*Gadus morhua*) in subareas 1 and 2 north of 67°N (Norwegian Sea and Barents Sea), northern Norwegian coastal cod. In Report of the ICES Advisory Committee, 2024. ICES Advice 2024, cod.27.1-2coastN, <https://doi.org/10.17895/ices.advice.25019207>
- ICES (2024d): Cod (*Gadus morhua*) in subdivisions 24–32, eastern Baltic stock (eastern Baltic Sea). In Report of the ICES Advisory Committee, 2024. ICES Advice 2024, cod.27.24–32. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.25019216>
- IMR-PINRO (2024): Advice on fishing opportunities for Northeast Arctic cod in 2025 in ICES subareas 1 and 2, IMR-PINRO report series no 6-2024
- Kühn, B., Kempf, A., Brunel, T., Cole, H., Mathis, M., Sys, K., Trijoulet, V., Vermard, Y., Taylor, M. H. (2023) Adding to the mix - Challenges of mixed-fisheries management in the North Sea under climate change and technical interactions. *Fish Manag Ecol* 30(4):360-377, DOI:10.1111/fme.12629
- Lewin, W. C., Weltersbach, M. S., Haase, K., Strehlow, H. V. (2021): Who travels how far: German Baltic Sea anglers' travel distances as precondition for fisheries management and coastal spatial planning. *Ocean & Coastal Management*, 209, 105640. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105640>
- Lewin, W.-C., Weltersbach, M. S., Strehlow, H. V. (2023a): Eine Charakterisierung der marinen Angelfischerei in Deutschland - Besonderheiten und Perspektiven. *Zeitschrift für Fischerei*, 3(13), 1-30. doi:10.35006/fischzeit.2023.35
- 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. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106548>

- Lewin, W.-C., Weltersbach, M. S., Eckardt, J., Strehlow, H. V. (2024): Stakeholder-Beteiligung - Erkenntnisse und Perspektiven für ein nachhaltiges Fischereimanagement. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 92 p, Thünen Report 115, DOI:10.3220/REP1719403842000
- MFRI (2024): Advice-Dokumente zum Status der Meeresfischbestände in Isländischen Gewässern, <https://www.hafogvatn.is/en/harvesting-advice>
- Mion, M., Griffiths, C.A., Bartolino, V., Haase, S., Hilvarsson, A., Hüseyin, K., Krüger-Johnsen, M., Krumme, U., Carlstedt Lundgreen, R.B., Lövgren, J., McQueen, K., Plikshs, M., Radtke, K., Raitaniemi, J., Casini, M. (2022): New perspectives on Eastern Baltic cod movement patterns from historical and contemporary tagging data. *Mar Ecol Progr Ser* 689:109-126, DOI:10.3354/meps14047
- Möllmann, C., Corman, X., Funk, S., Otto, S. A., Schmidt, J. O., Schwermer, H., Sguotti, C., Voss, R., Quaas, M. (2021): Tipping point realized in cod fishery. *Sci. Rep.* 11, 14259. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93843-z>.
- 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 (9), e0201666.
- Receveur, A., Bleil, M., Funk, S., Stötera, S., Gräwe, U., Naumann, M., Dutheil, C., Krumme, U. (2022): Western Baltic cod in distress: decline in energy reserves since 1977. *ICES J. Mar. Sci.* 79, 1187–1201. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsac042>.
- Schade, F.M., Weist, P., Dierking, J., Krumme, U. (2022): Living apart together: Long-term coexistence of Baltic cod stocks associated with depth-specific habitat use. *PLoS One* 17(9):e0274476, DOI:10.1371/journal.pone.0274476
- Steinback, S., Gentner, B., Castle, J. (2004): The economic importance of marine angler expenditures in the United States. *NOAA Professional Paper NMFS* 2, 169 p.
- Steinkopf, M., Krumme, U., Schulz-Bull, D., Wodarg, W., Loick-Wilde, N. (2024): Trophic lengthening triggered by filamentous, N₂-fixing cyanobacteria disrupts pelagic but not benthic food webs in a large estuarine ecosystem. *Ecol Evol*, <https://doi.org/10.1002/ece3.11048>
- Strehlow, H. V., Korzhenevych, A., Lucas, J., Lewin, W.-C., Weltersbach, M. S., Riepe, C., Arlinghaus, R. (2023): Economic impact of resident and nonresident marine anglers to the local economy in Mecklenburg-Western Pomerania, Germany. *Fisheries Management and Ecology*, n/a(n/a). doi:<https://doi.org/10.1111/fme.12664>
- Weithman, S. A. (1999): Socioeconomic benefits of fisheries. In C. C. Kohler & W. A. Hubert (Eds.), *Inland fisheries management in North America* (2 ed., pp. 193-213). American Fisheries Society.
- Weltersbach, M. S., Riepe, C., Lewin, W.-C., Strehlow, H. V. (2021): Ökologische, soziale und ökonomische Dimensionen des Meeresangelns in Deutschland. *Thünen Report* 83. Braunschweig. 83: 254. DOI: 10.3220/REP1611578297000
- Werner, K.-M., Taylor, M. H., Diekmann, R., Lloret, J., Möllmann, C., Primicerio, R., Fock, H. O. (2019): Evidence for limited adaptive responsiveness to large-scale spatial variation of habitat quality. *Mar Ecol Progr Ser* 629:179-191, DOI:10.3354/meps13120
- Zemeckis, D. R., Dean, M. J., Cadrin, S. X. (2014): Spawning dynamics and associated management implications for Atlantic cod. *North American Journal of Fisheries Management* 43: 424-442. DOI: 10.1080/02755947.2014.882456

Bildnachweise

- S. 2: Gestelle voller getrocknetem Kabeljau, Svolvaer, Lofoten, Norwegen (AdobeStock: 170575131)
- S. 10: Kabeljau (*Gadus morhua*) im Atlantic Sea Park in Alesund, Norwegen (AdobeStock: 781467174)
- S. 15: Frischer Dorsch aus der Ostsee (Thünen-Institut/D.Stepputtis)
- S. 16: Frisch angelandeter Kabeljau aus der MSC-zertifizierte Kabeljaufischerei in der Nordost-Arktis (Ulf Berglund / MSC)
- S. 22: (Thünen-Institut/A.Schütz)
- S. 31: Kapitaler Dorsch beim Kutterangeln auf der Ostsee gefangen (DAFV / O.Lindner)
- S. 32: Dorschhaut in Nahaufnahme (Thünen-Institut/C. Zimmermann)
- S. 38: Dorschhol auf der "Clupea" (BLE / R.Singer)
- S. 43: (DAFV, O. Lindner)
- S. 44: Dorsche (*Gadus morhua*) und Seelachse (*Pollachius virens*) im Atlantic Sea Park in Alesund, Norwegen (AdobeStock: 781467030)
- S. 57: Dieser Ostseedorsch hat beim Pilkangeln auf den Beifänger gebissen (DAFV/O.Lindner)
- S. 58: Dorsche in einem Netzkäfig bei Warnemünde (Thünen-Institut/A.Schütz)
- S. 69: Dorschangeln vom Kutter war auf der Ostsee vor wenigen Jahren noch eine sehr beliebte Form der Meeresangelei (DAFV/O.Lindner)
- S. 70: Brandungsangeln auf Sylt (DAFV/J.Arlt)
- S. 81: Stolz zeigt ein Angler seinen kapitalen Dorschfang (DAFV/O.Lindner)
- S. 83: (Thünen-Institut/D.Stepputtis)
- S. 86: Trocknen von Kabeljau in einem Fischerdorf mit traditionellen roten Holzhäusern auf den Lofoten, Norwegen (AdobeStock: 378060094)
- S. 88: (O.Wagner für Kutterfisch)
- S. 89: (A.Vieweg für Kutterfisch)
- S. 90: (A.Vieweg für Kutterfisch)
- S. 91: O.Wagner für Kutterfisch
- S. 92: Gedicht aus dem Buch "Fischgedichte" von David Helmbold und Nils Neumann (1. Auflage 2022, VERTIGORAMA Verlag Dr. Nils B. Neumann, Berlin, ISBN: 978-3-943811-32-2, www.vertigorama.com)
- S. 99: Gestelle voller getrocknetem Kabeljau, Svolvaer, Lofoten, Norwegen (AdobeStock: 170575131)

Autoren

Akimova, Anna, Dr.:

Thünen-Institut für Seefischerei, Bremerhaven

Arlinghaus, Robert, Prof. Dr.:

Leiter Fachgebiet für Integratives Fischereimanagement an Humboldt-Universität zu Berlin und am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin

Barz, Kristina, Dr.:

Projektleiterin fischbestaende-online.de, Thünen-Institut für Ostseefischerei, Rostock

Becker, Oliver:

FB 1 Wirtschaftswissenschaften, Hochschule für Wirtschaft und Recht, Berlin

Bronnmann, Julia, Dr.:

Forschungsgruppenleiterin Umwelt - und Ressourcenmanagement, Süddänische Universität, Esbjerg, Dänemark

Bruns, Philipp:

Geschäftsführer der Kutterfisch Manufaktur, Sassnitz

Funk, Steffen, Dr.:

Abteilung Fischerei und Forst, Landesamt für Landwirtschaft und nachhaltige Landentwicklung Schleswig-Holstein, Flintbek

Kempf, Alexander, Dr.:

Arbeitsgruppenleiter Marine Lebende Ressourcen, Thünen-Institut für Seefischerei, Bremerhaven

Korzhenevych, Artem, Prof. Dr.:

Leiter der Forschungsgruppe Nachhaltige wirtschaftliche Dynamik und Innovation, Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Dresden

Kraus, Gerd, Dr.:

Leiter des Thünen-Instituts für Seefischerei, Bremerhaven

Krumme, Uwe, Dr.:

Arbeitsgruppenleiter Marine Lebende Ressourcen, Thünen-Institut für Ostseefischerei, Rostock

Kühn, Bernhard:

Thünen-Institut für Seefischerei, Bremerhaven

Lewin, Wolf-Christian, Dr.:

Marine Angelfischerei, Thünen-Institut für Ostseefischerei, Rostock

Meyer, Stefan, Dr.:

Geschäftsführer des Bundesmarktverbandes der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels, Hamburg

Moritz, Timo, Dr.:

Abteilungsleiter Wissenschaft und Forschung, Kurator für Fische, Deutsches Meeresmuseum, Stralsund; und Institut für Biowissenschaften, Universität Rostock.

Schröder, Tim:

Journalist, Oldenburg i.O.

Strehlow, Harry V., Dr.:

Arbeitsgruppenleiter Marine Angelfischerei, Thünen-Institut für Ostseefischerei, Rostock

Weltersbach, M Simon, Dr.:

Marine Angelfischerei, Thünen-Institut für Ostseefischerei, Rostock

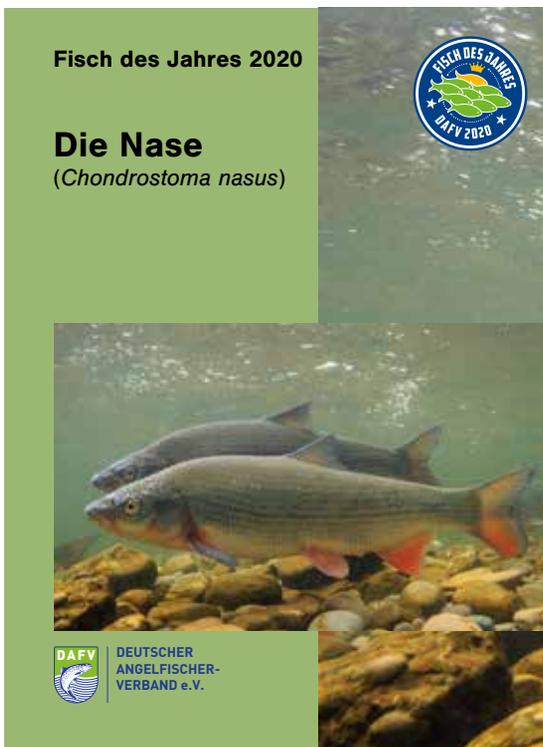
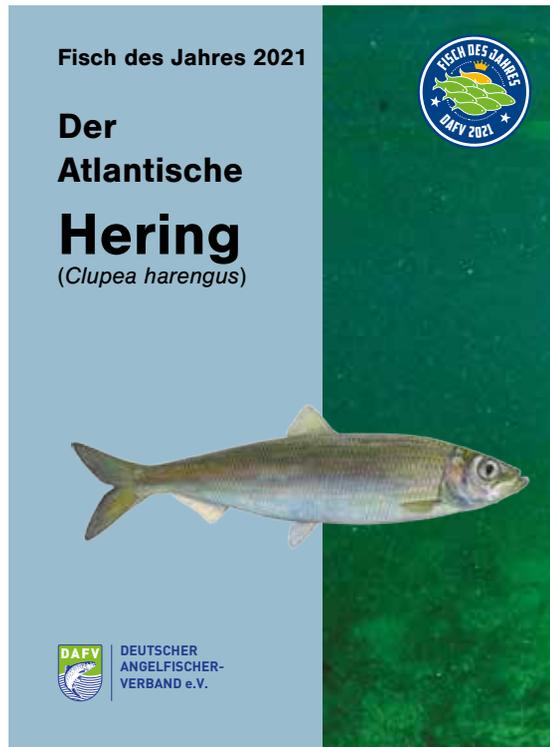
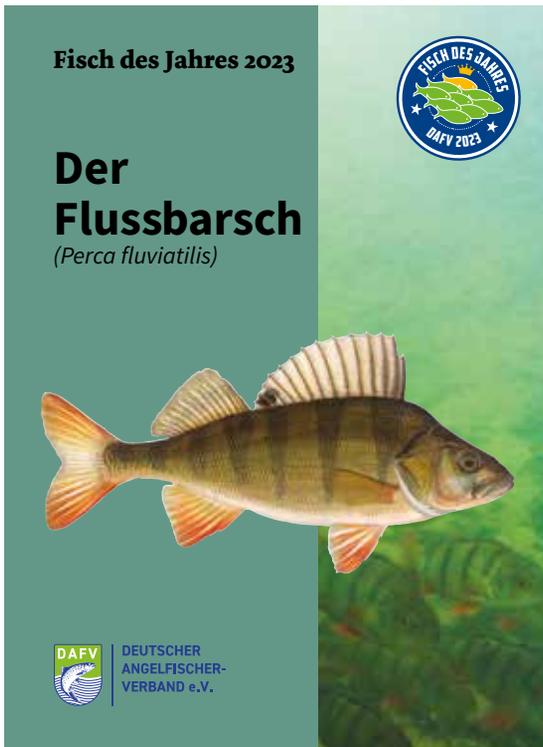
Werner, Karl-Michael, Dr.:

Thünen-Institut für Seefischerei, Bremerhaven

Zimmermann, Christopher, Dr.:

Leiter des Thünen-Instituts für Ostseefischerei, Rostock

Ebenfalls in dieser Serie erschienen ...







**DEUTSCHER
ANGELFISCHER-
VERBAND e.V.**