



Rote Liste

der Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands

Meeresfische und Neunaugen

Der Stachelrücken-Schleimfisch (*Chirolophis ascanii*) lebt meist zwischen 10 und 30 m Tiefe an felsigen Standorten mit Algenwuchs, wo er sich in Felsspalten und zwischen Steinen versteckt. Im Nordostatlantik ist er vor allem an den Küsten Norwegens, der Britischen Inseln, der Färöer und Islands verbreitet. Seltener ist er im Skagerrak, Kattegat und Öresund anzutreffen. In den deutschen Meeresgebieten ist die Art nur bei Helgoland nachgewiesen. Da von dort seit ca. 1960 keine Nachweise vorlagen, wurde er in der vorherigen Roten Liste als ausgestorben oder verschollen betrachtet. Inzwischen sind mehrfach Larven des Stachelrücken-Schleimfisches bei Helgoland gefangen worden, so dass die Art nun in die Rote-Liste-Kategorie „Extrem selten“ eingestuft wird. (Foto: Ralf Thiel)



Stachelrücken-Schleimfisch

Der katadrome Europäische Aal (*Anguilla anguilla*) ist in Deutschland nach wie vor stark gefährdet. Die einzelnen Gefährdungsursachen sind zwar identifiziert, es bestehen jedoch regionale Unterschiede beim Einfluss der einzelnen bekannten Faktoren wie beispielsweise Fischerei, Schadstoffeinträge, Gewässerausbau, Habitatveränderung und Klimawandel. Deutschland ist in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung der Art verantwortlich. (Foto: Solvin Zankl)



Europäischer Aal

Kurzschnäuziges Seepferdchen



Die Nachweise des Kurzschnäuzigen Seepferdchens (*Hippocampus hippocampus*) nehmen an der deutschen Nordseeküste seit 2020 zu. Die Gründe sind bisher nicht eindeutig identifiziert worden. Die Art ist in der deutschen Nordsee sehr selten. In der deutschen Ostsee kommt die Seepferdchenart nicht vor. Derzeit reicht die Datenlage für eine Beurteilung der langfristigen und kurzfristigen Bestandstrends nicht aus. Vermutungen, dass auch das Langschnäuzige Seepferdchen (*Hippocampus guttulatus*) in der deutschen Nordsee vorkommen könnte, wurden bisher nicht durch Nachweise bestätigt. (Foto: Solvin Zankl)

Nagelrochen



Der Nagelrochen (*Raja clavata*) galt früher als die häufigste und am weitesten verbreitete Rochenart in der deutschen Nordsee. In den deutschen Ostseegebieten war er selten anzutreffen. Langfristig ging sein Bestand vor allem aufgrund intensiver Befischung stark zurück. Seit 2005 nimmt der Bestand des Nagelrochens in der Nordsee wieder deutlich zu, jüngst wurden sogar in Flussmündungen der deutschen Nordseegebiete wieder einige Individuen nachgewiesen. Der Nagelrochen wird nun auf der Vorwarnliste geführt – in der vorherigen Roten Liste galt er als vom Aussterben bedroht. Der deutsche Bestand ist im Vergleich zur historischen Größe weiter stark reduziert, wodurch Nagelrochen ihre Ökosystemfunktion nicht erfüllen können. (Foto: Ralf Thiel)

Naturschutz und Biologische Vielfalt
Heft 170 (9)

**Rote Liste und Gesamtartenliste der
Fische und Neunaugen (Elasmobranchii,
Actinopterygii & Petromyzontida) der
marinen Gewässer Deutschlands**

Bundesamt für Naturschutz
Bonn - Bad Godesberg 2025

Titelfoto:

Schwarm adulter Atlantischer Heringe (*Clupea harengus*). (Foto: Christian Howe)

Redaktion (Rote-Liste-Zentrum):

Tino Broghammer, Jürgen Wolf, Esra Sohlström und Steffen Caspari

Rote-Liste-Zentrum (RLZ)

DLR Projektträger, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Heinrich-Konen-Straße 1, 53227 Bonn

www.rote-liste-zentrum.de



Redaktion (Bundesamt für Naturschutz):

Melanie Ries, Elisabeth Hüllbusch, Sandra Balzer und Natalie Hofbauer

Layout und Konzeption:

Andrea Nolte (RLZ), Natalie Hofbauer (BfN) und doctronic GmbH & Co. KG

Gestaltung Piktogramm: Natalie Hofbauer (BfN)

Zitierhinweis:

Thiel, R.; Winkler, H.M.; Sarrazin, V.; Böttcher, U.; Dänhardt, A.; Dorow, M.; Dureuil, M.; George, M.; Kuhs, V.N.; Oesterwind, D.; Probst, W.N.; Schaarschmidt, T. & Vorberg, R. (2025): Rote Liste und Gesamtartenliste der Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (9): 119 S.

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturlatenbank DNL-online (www.dnl-online.de).

Institutioneller Herausgeber:

Bundesamt für Naturschutz (BfN)

Konstantinstraße 110, 53179 Bonn

www.bfn.de

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des BfN.

Druck:

Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

ISBN: 978-3-7843-9251-6

DOI: 10.19217/rl1709

Bezug über:

BfN-Schriftenvertrieb – Leserservice –
im Landwirtschaftsverlag GmbH

48084 Münster

Tel: 02501 801 - 3000

E-Mail: service@lv.de

oder im Internet

<https://bfm.buchweltshop.de>

Gedruckt auf „Vivus silk“,
hergestellt aus 100 % Recyclingmaterial,
FSC®-zertifiziert und mit dem
EU-Ecolabel ausgezeichnet

Bonn - Bad Godesberg 2025



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	9
Abstract	9
1 Einleitung	9
2 Grundlagen	11
2.1 Taxonomie, Nomenklatur und Anzahl der Taxa	11
2.2 Bewertungsgrundlagen	17
2.3 Kriterien und Parameter	21
2.3.1 Aktuelle Bestandssituation	21
2.3.2 Kurzfristiger Bestandstrend	27
2.3.3 Langfristiger Bestandstrend	31
2.3.4 Zusammenführung der regionalen Einschätzungen	33
2.3.5 Risiko/stabile Teilbestände	34
2.4 Verantwortlichkeit	35
2.5 Zusätzliche Angaben in den artspezifischen Kommentaren	35
3 Gesamtartenliste, Rote Liste und Zusatzangaben	36
3.1 Synopse der Roten Listen für die Regionen Nordsee und Ostsee	42
3.2 Synopse der Roten Listen der Süßwasserfische und Neunaugen für die Regionen Nordsee und Ostsee	68
4 Auswertung	73
4.1 Auswertung der Rote-Liste-Kategorien	73
4.2 Auswertung der Kriterien	74
4.2.1 Aktuelle Bestandssituation	74
4.2.2 Langfristiger Bestandstrend	77
4.2.3 Kurzfristiger Bestandstrend	77
4.2.4 Risiko/stabile Teilbestände	77

4.3	Auswertung der Kategorieänderungen	78
4.4	Auswertung für die Region Nordsee	80
4.4.1	Auswertung für die Meeresfischarten der Nordsee	80
4.4.2	Auswertung für die Süßwasserfisch- und Neunaugenarten der Nordsee	83
4.5	Auswertung für die Region Ostsee	83
4.5.1	Auswertung für die Meeresfischarten der Ostsee	83
4.5.2	Auswertung für die Süßwasserfisch- und Neunaugenarten der Ostsee	87
4.6	Auswertung der Verantwortlichkeit	87
5	Gefährdungsursachen und notwendige Hilfs- und Schutzmaßnahmen	89
5.1	Gefährdungsursachen	89
5.2	Notwendige Hilfs- und Schutzmaßnahmen	97
5.3	Forschungsbedarf	99
6	Danksagung	101
7	Quellenverzeichnis	102
Anhang	118
Anhang 1:	Synonyme	118
Anhang 2:	Liste der nicht etablierten Taxa	118

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Anzahl der etablierten Taxa der marinen Fische Deutschlands	11
Tab. 2:	Anzahl der etablierten Taxa der marinen Fische in der Roten Liste und Gesamtartenliste für die Region Nordsee	14
Tab. 3:	Anzahl der etablierten Taxa der marinen Fische in der Roten Liste und Gesamtartenliste für die Region Ostsee	15
Tab. 4:	Übersicht über die verwendeten Surveydaten und weiterer Daten für das Teilbewertungsgebiet der Nordsee	18

Tab. 5:	Übersicht über die verwendeten Surveydaten und weiterer Daten für das Teilbewertungsgebiet der Ostsee	19
Tab. 6:	Einteilung der Rasterfrequenzen in die Kriterienklassen der aktuellen Bestandssituation	27
Tab. 7:	Schwellenwerte für die Kriterienklassen des kurzfristigen Bestandstrends	28
Tab. 8:	Bedingungskatalog zur Zusammenführung der regionalen Einschätzungen für die bundesweite Rote Liste	34
Tab. 9:	Gesamtartenliste und Rote Liste	38
Tab. 10:	Synopse der Roten Listen für die Regionen Nordsee und Ostsee	42
Tab. 11:	Synopse der Roten Listen der Süßwasserfische und Neunaugen für die Regionen Nordsee und Ostsee	68
Tab. 12:	Bilanzierung der Anzahl etablierter Meeresfischarten und der Rote-Liste-Kategorien	74
Tab. 13:	Auswertung der Kriterien zu den bewerteten Meeresfischarten	76
Tab. 14:	Kategorieänderungen gegenüber der vorherigen Roten Liste (Thiel et al. 2013) und ihre Bilanzierung	79
Tab. 15:	Bilanzierung der Anzahl und der Rote-Liste-Kategorien etablierter Meeresfischarten in der Regionalliste Nordsee	80
Tab. 16:	Auswertung der Kriterien zu den bewerteten Meeresfischarten in der Regionalliste Nordsee	82
Tab. 17:	Bilanzierung der Anzahl und der Rote-Liste-Kategorien etablierter Meeresfischarten in der Regionalliste Ostsee	85
Tab. 18:	Auswertung der Kriterien zu den bewerteten Meeresfischarten in der Regionalliste Ostsee	86
Tab. 19:	Auswertung der Verantwortlichkeit	88

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Roter Thun (<i>Thunnus thynnus</i>)	13
Abb. 2:	Meeraal (<i>Conger conger</i>)	16
Abb. 3:	Leng (<i>Molva molva</i>)	16
Abb. 4:	Bezugsfläche der deutschen Meeresgebiete in Nord- und Ostsee mit Kennzeichnung der AWZ	17
Abb. 5:	Zusammenhang zwischen dem gewählten Zeitraum (als Maß für den Erfassungsaufwand) und der erfassten Anzahl an etablierten Arten für Nordsee, Ostsee und beide Meere gemeinsam	22

Abb. 6:	Zusammenhang zwischen dem gewählten Zeitraum (als Maß für den Erfassungsaufwand) und der räumlichen Abdeckung von Rasterzellen	23
Abb. 7:	Räumliche Verteilung der Fischereihols in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee im Zeitraum 2012–2021	24
Abb. 8:	ICES Subrectangles, dargestellt für die deutschen Meeresgebiete der Nord- und Ostsee	24
Abb. 9:	TK 1 : 25.000-Grid, dargestellt für die deutschen Meeresgebiete der Nord- und Ostsee	25
Abb. 10:	Häufigkeitsverteilung zur Präsenz aller etablierten Arten (inkl. Süßwasserarten) in den deutschen Meeresgebieten der Nordsee	26
Abb. 11:	Häufigkeitsverteilung zur Präsenz aller etablierten Arten (inkl. Süßwasserarten) in den deutschen Meeresgebieten der Ostsee	26
Abb. 12:	Präsenz- und Abundanz-Zeitserie für die Lammzunge (<i>Arnoglossus laterna</i>) im Teilbewertungsgebiet der Ostsee	29
Abb. 13:	Präsenz- und Abundanz-Zeitserie für den Hundshai (<i>Galeorhinus galeus</i>) im Teilbewertungsgebiet der Nordsee	29
Abb. 14:	Präsenz- und Abundanz-Zeitserie für die Doggerscharbe (<i>Hippoglossoides platessoides</i>) im Teilbewertungsgebiet der Nordsee	30
Abb. 15:	Präsenz- und Abundanz-Zeitserie für die Kliesche (<i>Limanda limanda</i>) im Teilbewertungsgebiet der Ostsee	30
Abb. 16:	Bestandstrend des Sternrochens (<i>Amblyraja radiata</i>) seit 1965 im Teilbewertungsgebiet der Nordsee auf Basis von „mittelalten Daten“	32
Abb. 17:	Bestandstrend der Finte (<i>Alosa fallax</i>) seit 1984 im Teilbewertungsgebiet der Nordsee auf Basis von „mittelalten Daten“	32
Abb. 18:	Bestandstrend des Europäischen Aals (<i>Anguilla anguilla</i>) seit 1991 im Teilbewertungsgebiet der Ostsee auf Basis von „mittelalten Daten“	33
Abb. 19:	Finte (<i>Alosa fallax</i>)	35
Abb. 20:	Dornhai (<i>Squalus acanthias</i>)	46
Abb. 21:	Hundshai (<i>Galeorhinus galeus</i>)	48
Abb. 22:	Kleingefleckter Katzenhai (<i>Scyliorhinus canicula</i>)	49
Abb. 23:	Stechrochen (<i>Dasyatis pastinaca</i>)	51
Abb. 24:	Atlantischer Hering (<i>Clupea harengus</i>)	53
Abb. 25:	Gemeiner Ährenfisch (<i>Atherina presbyter</i>)	57

Abb. 26: Grauer Knurrhahn (<i>Eutrigla gurnardus</i>)	58
Abb. 27: Große Seenadel (<i>Syngnathus acus</i>)	59
Abb. 28: Kabeljau bzw. Dorsch (<i>Gadus morhua</i>)	61
Abb. 29: Seehase (<i>Cyclopterus lumpus</i>)	64
Abb. 30: Seelachs (<i>Pollachius virens</i>)	65
Abb. 31: Seeskorpion (<i>Myoxocephalus scorpius</i>)	65
Abb. 32: Pollack (<i>Pollachius pollachius</i>)	75
Abb. 33: Franzosendorsch (<i>Trisopterus luscus</i>)	78
Abb. 34: Holzmakrele (<i>Trachurus trachurus</i>)	88
Abb. 35: Krabbenfischer in der Nordsee	91
Abb. 36: Großes Baggerschiff im Elbeästuar	93
Abb. 37: Flachwasserbereiche des Mühlenberger Lochs	94
Abb. 38: Wolfsbarsch (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	96

Rote Liste und Gesamtartenliste der Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands

Stand: Juli 2023

Ralf Thiel, Helmut M. Winkler, Victoria Sarrazin, Uwe Böttcher, Andreas Dänhardt, Malte Dorow, Manuel Dureuil, Michael George, Vanessa N. Kuhs, Daniel Oesterwind, W. Nikolaus Probst, Thomas Schaarschmidt und Ralf Vorberg

Zusammenfassung

In der vorliegenden Roten Liste und Gesamtartenliste der Fische und Neunaugen der marinen Gewässer Deutschlands, welche die Liste von 2013 ersetzt, werden insgesamt 105 etablierte Arten aufgeführt, die bewertet werden. Davon sind 2 Arten (Meerengel und Stechrochen) deutschlandweit ausgestorben oder verschollen. Insgesamt werden 10 Arten als bestandsgefährdet (Rote-Liste-Kategorien 1, 2, 3 und G) eingestuft. Darunter sind 2 Arten (Hundshai und Kleiner Scheibenbauch) vom Aussterben bedroht. Weitere 6 Arten (Dornhai, Europäischer Aal, Finte, Heringskönig, Seehecht und Zwergdorsch) sind stark gefährdet, eine Art (Gefleckter Leierfisch) ist gefährdet und für eine Art (Gemeiner Ährenfisch) besteht eine Gefährdung unbekannten Ausmaßes. Zudem sind 13 Arten in Deutschland extrem selten, darunter Fuchshai, Heringshai und Riesenhai. Weitere 4 Arten stehen auf der Vorwarnliste (z.B. Nagel- und Sternrochen). Bei 9 Arten ist die Datenlage für eine Gefährdungsanalyse unzureichend und 67 Arten gelten als ungefährdet.

Deutschland hat eine Verantwortlichkeit in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung von 6 Arten, darunter Europäischer Aal und Hundshai, und ist für die weltweite Erhaltung der Holzmakrele in hohem Maße verantwortlich.

Abstract

The present Red List and checklist of fishes and lampreys of marine waters in Germany, which replaces the 2013 edition, covers 105 established species which are assessed. Among these, 2 species (angel shark and common stingray) are extinct in Germany. In total, 10 species are classified as threatened (red list categories 1, 2, 3, and G). Among them, 2 species (tope and Montagu's seasnail) are classified as critically endangered. Another 6 species (spurdog, European eel, twaite shad, John dory, European hake, and poor cod) are endangered, one species (spotted dragonet) is classified as vulnerable and one species (sandmelt) is threatened to an unknown extent (red list category G). Additionally, 13 species are rare in Germany, including thresher shark, porbeagle shark and basking shark. Another 4 species are near threatened (e.g. thornback ray and starry ray). Overall 9 species were listed with the red list category "Data deficient" and 67 species are least concern.

Germany has a particularly high responsibility for the worldwide conservation of 6 species, including European eel and tope, and is highly responsible for the global conservation of the Atlantic horse mackerel.

1 Einleitung

Schon während der Anfänge fischereiwissenschaftlicher Forschung im deutschen Nord- und Ostseeraum – vor mehr als 100 Jahren – wurde der Rückgang von Beständen und das Aussterben von Arten beobachtet (Myers & Worm 2005, Lotze 2007, Thurstan et al. 2010, Fock et al. 2014a, Fock et al. 2014b, Sguotti et al. 2016). Als bekanntester Fall ist

hier wohl der Europäische Stör (*Acipenser sturio*) zu nennen, dessen Bestand schon am Anfang des 20. Jahrhunderts zusammenbrach (Mohr 1952, Geßner & Spratte 2014). Bereits 1902 wurde der Internationale Rat für Meeresforschung (ICES) gegründet, der sich des Überfischungsproblems annehmen sollte (Lundbeck 1967).

Im Fokus der Fischereiforschung standen in der Vergangenheit vor allem die Untersuchung fischerei-

lich genutzter Arten sowie die Erschließung, Ausweitung und Optimierung fischereilicher Nutzungsmöglichkeiten (Schaefer 1954, Jennings et al. 2001, Thiel et al. 2013). Aufgrund ihrer Bedeutung als Nahrungsmittel und ihrer Nutzung durch die Erwerbs- und Freizeitfischerei sind Fische eine auch für die breitere Öffentlichkeit interessante Organismengruppe und dementsprechend regelmäßig Gegenstand der medialen Berichterstattung. Beispiele dafür sind die oft thematisierte „Überfischung der Meere“ oder aktuell die schwere Krise der Ostseefischerei.

Wissenschaftliche Gefährdungsanalysen als wichtige Grundlage für die Erhaltung von Fischbeständen und -arten rückten erst in den letzten Jahrzehnten in den Fokus fischereibiologischer Forschung. Grundsätzlich unterscheidet sich eine analytische Bestandsbewertung mit dem Ziel einer nachhaltigen Bewirtschaftung in Methodik und gesetzten Bewertungszielen und -grenzen von Gefährdungsanalysen für den Naturschutz (Dulvy et al. 2006). Trotz teilweise umfangreicher Monitoring- und Forschungsprogramme (z.B. Tulp et al. 2017, Tulp et al. 2022, BLMP-MHB 2023) bestehen auch heute noch vor allem bei den nicht kommerziell genutzten Arten erhebliche Wissenslücken (z.B. Heessen & Daan 1996, Thiel et al. 2013, Machado et al. 2020). Dadurch werden Aussagen zu Bestandssituation und -entwicklung erschwert. Dennoch ist es im Vergleich zu anderen Organismengruppen ein Informationsvorteil, dass es für kommerzielle Fischarten langjährige Beobachtungsreihen gibt und darin auch zumindest begleitende Informationen zu nichtkommerziellen Arten enthalten sind.

Vorgaben aus der internationalen Umwelt- und Naturschutzpolitik wie durch die EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/56/EG; kurz: MSRL), die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG; kurz: FFH-RL) oder die regionalen Meereschutzübereinkommen HELCOM und OSPAR fordern aber eine immer umfassendere Analyse und Bewertung von marinen Fischarten. Das sukzessive Füllen dieser Wissenslücken, vor allem in Bezug auf die Ökologie der Arten, ist die Voraussetzung für eine zutreffende Interpretation der beobachteten Bestandstrends und für Gefährdungsanalysen, die schließlich die Grundlage für einen effektiven und effizienten Schutz bilden.

Für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland wurden vor dem Jahr 1989 insgesamt drei Rote Listen der Fische und Rundmäuler erstellt. In den ersten beiden Roten Listen (Blab & Nowak 1976, Blab & Nowak 1977) erfolgte keine Differenzie-

rung zwischen Binnengewässern und marinen Lebensräumen. In der dritten Roten Liste (Bless & Lelek 1984) wurde mit Verweis auf den noch unzureichenden Kenntnisstand keine Gefährdungsanalyse für marine Arten vorgenommen. In der DDR gab es für diese Organismengruppen bis auf einzelne Regionallisten mit Schutzempfehlungen keine staatsgebietsumfassende Rote Liste. 1984 wurden in die Naturschutzverordnung der DDR erstmals auch Fischarten mit aufgenommen, hauptsächlich limnische Kleinfischarten. Finte (*Alosa fallax*), Flussneunauge (*Lampetra fluviatilis*) und Maifisch (*Alosa alosa*) wurden als geschützte seltene Tierarten gelistet. Das Manuskript für ein Rotbuch gefährdeter Arten der DDR war in Vorbereitung, wurde aber nach der Wiedervereinigung vom Druck zurückgestellt. Darin enthalten waren bei den Fischen diadrome Arten, wie etwa die Finte. Ausgesprochen marine Arten waren darin nicht berücksichtigt worden.

Die erste gesamtdeutsche Rote Liste der Fische und Rundmäuler der deutschen Meeresgebiete nach der Wiedervereinigung wurde im Jahr 1994 veröffentlicht (Fricke et al. 1994). Damals lag es im Ermessensspielraum des Autorenteam, die Kriterien für die Gefährdungseinstufung festzulegen. Es folgten regionale Listen für den deutschen Nordseebereich und das Wattenmeer (Fricke et al. 1995), die Ostsee (Fricke et al. 1996) und das Wattenmeer (Berg et al. 1996). In einer Neuauflage der Roten Listen gefährdeter Tiere Deutschlands wurde die Liste für die Fische und Rundmäuler der deutschen Meeresgebiete mit Stand von 1994 unverändert abgedruckt (Fricke et al. 1998). Fünfzehn Jahre später erschien die zweite gesamtdeutsche Rote Liste und Gesamtartenliste der Fische und Neunaugen der marinen Gewässer Deutschlands (Thiel et al. 2013). Darin wurde die Gefährdungssituation der Fische erstmals nach einem standardisierten Kriteriensystem (Ludwig et al. 2009) bewertet.

Die in der zweiten gesamtdeutschen Roten Liste von Thiel et al. (2013) und der vorliegenden Roten Liste behandelten Arten gehören zu den Petromyzontida (Neunaugen), Elasmobranchii (Plattenkiemer) sowie Actinopterygii (Strahlenflosser). Neunaugen sind eine Klasse kieferloser, aalartig langgestreckter Wirbeltiere, die keine Schuppen und keine paarigen Flossen besitzen. Auf jeder Körperseite haben sie sieben Kiemenöffnungen, die zusammen mit einer unpaaren Nasenöffnung und dem Auge die „neun Augen“ ergeben, die namensgebend für diese Gruppe sind. Die Plattenkiemer, auch als Hai- und Rochenartige bezeichnet, sind eine Klasse der

Knorpelfische (Chondrichthyes), die im Unterschied zu ihrer Schwestergruppe, den Seekatzen oder Chimaären (Holocephali), u.a. fünf bis sieben Kiemenpalten ohne Kiemendeckel besitzen. Die Strahlenflosser, eine der beiden Klassen der Knochenfische (Osteichthyes), unterscheiden sich von ihrer Schwestergruppe, den Fleischflossern (Sarcopterygii), u.a. dadurch, dass sie keine lang und kräftig ausgebildete Flossenbasis wie bei den Fleischflossern besitzen. In der vorliegenden Roten Liste werden die Plattenkiemer und Strahlenflosser auch zusammengefasst als „Fische“ bezeichnet.

Die Kriterieneinschätzung für diese Rote Liste erfolgte auf der Grundlage von Präsenz- und Abundanzdaten aus internationalen und nationalen Forschungsprogrammen und -projekten in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee. Ergänzend wurde umfangreiche Primär-, Sekundär- und graue Literatur verwendet, insbesondere, um Bestandstrends über einen längeren Zeitraum als die Dauer der verwendeten Monitoring-Zeitreihen einschätzen zu können. Zur Beurteilung der aktuellen Bestandssituation wurden die Präsenzdaten erstmals auf der Basis von TK25-Rasterzellen (Topografische Karte im Maßstab 1 : 25.000) dargestellt. Zur Einschätzung der Bestandstrends wurden die verwendeten Präsenz- und Abundanzdaten erstmals mit dem Mann-Kendall-Trend-Test, einem Verfahren der Zeitreihenanalyse, ausgewertet. Für nichtkommerzielle Kleinfischarten, die mit den Standarderfassungsmethoden nur unzureichend abgebildet wurden, musste auf ergänzende Informationen und Expertenwissen zurückgegriffen werden.

Mit insgesamt 126 etablierten und unbeständigen marinen Arten kommt in den deutschen Meeresgebieten der Nord- und Ostsee, der Bezugsfläche dieser Roten Liste, etwa die Hälfte der von Sarrazin et al. (2021) für die gesamte Nordsee sowie angrenzende Übergangsgewässer zur Ostsee und zum Nordostatlantik (Skagerrak, Kattegat, Ärmelkanal) aufgelisteten Fischarten vor. Dies unterstreicht die grundsätzliche Mitverantwortung Deutschlands für die Erhaltung der im Nord-Ostsee-Raum vorkommenden marinen Fischarten.

2 Grundlagen

2.1 Taxonomie, Nomenklatur und Anzahl der Taxa

Als Referenzliste für die in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee etablierten Fischar-

ten wurde die vorherige Rote Liste und Gesamtartenliste von Thiel et al. (2013) – im Folgenden als „vorherige Rote Liste“ bezeichnet – herangezogen. Änderungen, die seitdem zu beobachten waren, werden nachfolgend dargestellt. Die in dieser Roten Liste verwendete Nomenklatur und Taxonomie folgt Eschmeyer's Catalog of Fishes (Fricke et al. 2023).

Die vorliegende Gesamtartenliste enthält 105 etablierte Arten und 21 unbeständige Arten. Insgesamt werden in der vorliegenden Gesamtartenliste 11 etablierte Arten mehr aufgeführt als in der vorherigen Liste (Tab. 1). 15 der etablierten Arten zählen zu den Plattenkiemern (Elasmobranchii), bei 90 Arten handelt es sich um Strahlenflosser (Actinopterygii).

Alle in Deutschland vorkommenden Neunaugenarten (Petromyzontida) wurden aufgrund ihrer Fortpflanzungsökologie bundesweit bereits bei Freyhof et al. (2023) bewertet. In der vorliegenden Roten Liste wurden daher nur regionale Einschätzungen für die Neunaugenbestände in der Nord- und Ostsee vorgenommen (Tab. 11).

Tab. 1: Anzahl der etablierten Taxa der marinen Fische Deutschlands.

Wie viele etablierte Taxa enthält die Liste?	absolut
Anzahl der Taxa nach der vorherigen Roten Liste (Thiel et al. 2013)	94
Streichungen	
wegen taxonomischer Zusammenfassungen	– 0
wegen ausgeschlossener Taxa	– 0
Neuzugänge	
wegen taxonomischer Aufspaltungen	+ 2
bisher nicht berücksichtigte Taxa	+ 0
durch Erstnachweise	+ 9
Summe: Anzahl etablierter Taxa der vorliegenden Roten Liste (Datenstand 2023)	105

Grundsätzlich wurden die Etablierungskriterien nach Ludwig et al. (2009) angewendet. Da aber viele Meeresfischarten und Neunaugen während ihres Lebenszyklus zwischen teils weit voneinander entfernten Teillebensräumen (Fress-, Laich- und Aufwuchsgebiete) wandern, wurde eine Art nicht nur dann als etabliert eingestuft, wenn sie sich im Gebiet der Bezugsfläche regelmäßig fortpflanzt, sondern auch, wenn mindestens eines ihrer Entwicklungsstadien (juvenil, subadult, adult) das Gebiet als Teillebens-

raum regelmäßig aufsucht oder sie als regelmäßiger Wandergast dort auftritt (vgl. Thiel et al. 2013). Arten, die mehrfach, aber nur sehr unregelmäßig im Bezugszeitraum auftraten, wurden als unbeständige Arten in die Gesamtartenliste aufgenommen, es sei denn, eine Experteneinschätzung ging von ihrer Etablierung aus. Arten mit nur einem Nachweisjahr im Bezugszeitraum wurden nicht in die Gesamtartenliste aufgenommen.

Neuzugänge

Unter den insgesamt 11 erstmals bewerteten etablierten Arten befinden sich mit Fuchshai (*Alopias vulpinus*), Heringshai (*Lamna nasus*), Meerengel (*Squatina squatina*) und Riesenhai (*Cetorhinus maximus*) 4 Haiarten, die in der vorherigen Roten Liste noch als unbeständige Arten geführt wurden. Dies wurde aufgrund neu zur Kenntnis gelangter Nachweise revidiert. Historische Nachweise des Heringshais sind insbesondere in Zidowitz et al. (2017) aufgeführt. Seit 2011 wurden während des flugzeuggestützten Monitorings des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) mindestens fünf Riesenhaie nachgewiesen (z.B. BfN 2016). Der Meerengel war in der südlichen Nordsee früher häufig (Bom et al. 2020), mit Nachweis auch aus der deutschen AWZ (Zidowitz et al. 2017). Er ist aber vor der Intensivierung von Forschungssurveys (Forschungs- und Monitoringreisen) im Gebiet der Bezugsfläche verschollen. Für den Fuchshai gibt es nur wenige Nachweise (Krefft & Kotthaus 1957, Kotthaus 1958), jedoch ist diese Art mit den herkömmlichen Surveymethoden nur schwierig zu erfassen. Ebenfalls aufgrund neu zur Kenntnis gelangter Nachweise aus den letzten drei Jahrzehnten des Bezugszeitraums wurden 5 Arten der Strahlenflosser (Actinopterygii) jetzt als etabliert eingestuft. Davon waren Dünnlippige Meeräsche (*Chelon ramada*), Heringskönig (*Zeus faber*) und Lachshering (*Maurolicus muelleri*) schon als unbeständige Arten in der vorherigen Roten Liste enthalten, während Blaumäulchen (*Helicolenus dactylopterus*) und Heilbutt (*Hippoglossus hippoglossus*) darin noch nicht genannt wurden.

Als Folge der taxonomischen Artaufspaltung der Flunder (*Platichthys flesus*) in Flunder (*P. flesus*) und Baltische Flunder (*P. solemdali*) (Momigliano et al. 2018) wurde letztere als eine weitere etablierte Art der Strahlenflosser in die Gesamtartenliste aufgenommen. Bei den Plattenkiemern kam ebenfalls durch eine Artaufspaltung des Glattrochens (*Dipturus batis*) in den Gewöhnlichen Glattrochen (*D.*

batis) und den Großen Glattrochen (*D. intermedius*) (Iglésias et al. 2010, Last et al. 2016a, Last et al. 2016b) mit letztgenannter Art eine weitere etablierte Rochenart hinzu.

Unbeständige Taxa

Folgende 16 unbeständige Arten, die bereits im Anhang in der vorherigen Roten Liste aufgeführt wurden, sind nun auch in der vorliegenden Gesamtartenliste enthalten:

- Adlerfisch (*Argyrosomus regius*)
- Brachsenmakrele (*Brama brama*)
- Seekuckuck (*Chelidonichthys cuculus*)
- Nordische Seequappe (*Ciliata septentrionalis*)
- Nacktsandaal (*Gymnammodytes semisquamatus*)
- Schan (*Lipophrys pholis*)
- Blauer Wittling (*Micromesistius poutassou*)
- Mondfisch (*Mola mola*)
- Norwegergrundel (*Pomatoschistus norvegicus*)
- Blondrochen (*Raja brachyura*)
- Pelamide (*Sarda sarda*)
- Makrelenhecht (*Scomberesox saurus*)
- Großgefleckter Katzenhai (*Scyliorhinus stellaris*)
- Roter Thun (*Thunnus thynnus*, Abb. 1)
- Marmor-Zitterrochen (*Torpedo marmorata*)
- Schwertfisch (*Xiphias gladius*)

Des Weiteren wurden folgende 5 Arten neu als unbeständige Arten in die Gesamtartenliste aufgenommen, die nicht in der vorherigen Roten Liste enthalten waren:

- Glasauge (*Argentina sphyraena*)
- Vahls Wolfsfisch (*Lycodes gracilis*)
- Streifenzunge (*Microchirus variegatus*)
- Sandzunge (*Pegusa lascaris*)
- Kleiner Rotbarsch (*Sebastes viviparus*)

Ausgeschlossene Taxa

In der vorherigen Roten Liste wurden, zurückgehend auf Fricke et al. (1998), insgesamt 83 Arten aufgelistet, die damals in den vorangegangenen 100 bis 150 Jahren nie, nur einmal bzw. mehrfach, aber mit großer Unregelmäßigkeit in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee nachgewiesen wurden. Davon wurden insgesamt 23 Arten in die vorliegende Gesamtartenliste aufgenommen, davon 7 Arten als etabliert und 16 Arten als unbeständig gewertet. Aufgrund fehlender oder zu seltener Nachweise sind die restlichen 60 Arten nicht Bestandteil der vorliegenden Gesamtartenliste und damit ausgeschlossen. Diese 60 Arten werden nicht im Anhang der vorliegenden Roten Liste aufgeführt.



Abb. 1: Der Rote Thun (*Thunnus thynnus*) gilt, wie bereits in der vorherigen Roten Liste, auch in der vorliegenden Roten Liste als unbeständige Art in den deutschen Meeresgebieten. (Foto: Solvin Zankl)

Folgende 5 Arten wurden nicht in die Gesamtartenliste aufgenommen, die zwar in Surveydaten bzw. in der Literatur für die Bezugsfläche genannt werden, aber im Ergebnis der Beurteilung von Detailfotos, der Nachbestimmung von Belegexemplaren bzw. der Berücksichtigung relevanter Literatur zur Verbreitung dieser Arten (Whitehead et al. 1984–1986, Farrell 2010, Heessen et al. 2015) Fehlangaben darstellen, die auf die Verwechslung mit morphologisch ähnlichen Arten zurückzuführen sind. Diese 5 Arten wurden zur Dokumentation als ausgeschlossene Arten in den Anhang aufgenommen:

- Mittelmeer-Seequappe: Die Art *Gaidropsarus mediterraneus* wurde mit der Dreibärteligen Seequappe (*G. vulgaris*) verwechselt.
- Langschnäuziges Seepferdchen: Die Art *Hippocampus guttulatus* wurde mit dem Kurzschnäuzigen Seepferdchen (*H. hippocampus*) verwechselt.
- Rote Meerbarbe: Die Art *Mullus barbatus* wurde mit der Streifenbarbe (*M. surmuletus*) verwechselt.
- Grauer Glatthai: Die Art *Mustelus mustelus* wurde mit dem Weißgefleckten Glatthai (*M. asterias*) verwechselt.
- Vierhörniger Seeskorpion: Die Art *Myoxocephalus quadricornis* wurde mit dem Seeskorpion (*M. scorpius*) verwechselt.

Neozoen

In den Gewässern von Nord- und Ostsee kommen keine etablierten neobiotischen Meeresfische vor.

Unter den in der Synopse der Roten Listen der Süßwasserfische und Neunaugen für die Regionen Nordsee und Ostsee aufgeführten Arten (Tab. 11) befinden sich bereits in der Roten Liste und Gesamtartenliste der Süßwasserfische und Neunaugen von Freyhof et al. (2023) als Neozoen eingestufte Arten. Für diese Neozoen wurde eine Kriterieneinschätzung ohne Zuordnung einer Rote-Liste-Kategorie (im Folgenden: RL-Kategorie) vorgenommen.

Rote Liste und Gesamtartenliste für die Region Nordsee

Die vorliegende Regionalliste Nordsee (Tab. 10) enthält 100 etablierte marine Arten. Außerdem sind 21 unbeständige marine Arten enthalten. Von den in der Regionalliste Nordsee gelisteten 121 etablierten und unbeständigen marinen Arten kommen 46 nur in den deutschen Meeresgebieten der Nordsee vor und nicht in den deutschen Meeresgebieten der Ostsee. Bei 15 der etablierten marinen Arten handelt es sich um Plattenkiemer, 85 Arten sind Strahlenflosser. Insgesamt werden in der vorliegenden Regionalliste Nordsee 12 etablierte marine Arten mehr aufgeführt als in der vorherigen Regionalliste (Tab. 2).

Tab. 2: Anzahl der etablierten Taxa der marinen Fische in der Roten Liste und Gesamtartenliste für die Region Nordsee.

Wie viele etablierte Taxa enthält die Liste?	absolut
Anzahl der Taxa nach der vorherigen Roten Liste (Thiel et al. 2013)	88
Streichungen	
wegen taxonomischer Zusammenfassungen	– 0
wegen ausgeschlossener Taxa	– 0
Neuzugänge	
wegen taxonomischer Aufspaltungen	+ 1
bisher nicht berücksichtigte Taxa	+ 0
durch Erstnachweise	+ 11
Summe: Anzahl etablierter Taxa der vorliegenden Roten Liste (Datenstand 2023)	100

Insgesamt 9 der Neuzugänge entsprechen den in der Gesamtartenliste aufgeführten Neuzugängen mariner Arten durch Erstnachweise. Als 10. und 11. Art wurden der Spitzschwänzige Bandfisch (*Lumpenus lampretaeformis*) wegen neuer Nachweise seit Mitte der 1990er Jahre und die Schwimmgrundel (*Pomatoschistus flavescens*) wegen eines inzwischen bestätigten Bestandes bei Helgoland (Kneibelsberger & Thiel 2014), zu dem auch bei Krüß (1988) schon Hinweise zu finden sind (George 2023), als weitere etablierte marine Arten in die Regionalliste Nordsee aufgenommen. Diese beiden Arten waren in der vorherigen Roten Liste nur in der Regionalliste Ostsee enthalten. Aufgrund taxonomischer Artaufspaltung kam noch der Große Glattrochen (*Dipturus intermedius*) hinzu.

Weiterhin sind 25 Süßwasserfischarten und anadrome Arten, die bereits von Freyhof et al. (2023) für das gesamte Bundesgebiet bewertet wurden, Bestandteil der Regionalliste Nordsee. Zur besseren Unterscheidung sind diese Arten in einer Synopse der Roten Listen der Süßwasserfische und Neunaugen für die Regionen Nordsee und Ostsee (Tab. 11) aufgelistet. Davon gehören 23 Arten zu den Strahlenflossern, 2 Arten sind Neunaugen (Petromyzontida). Bei 22 Arten handelt es sich um etablierte indigene Arten. Folgende drei etablierte Neozoen sind ebenfalls Bestandteil der Regionalliste Nordsee:

- Karpfen (*Cyprinus carpio*)
- Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*)
- Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*)

In den deutschen Meeresgebieten wurde der Karpfen erst nach 1492 nachgewiesen. Hinweise auf direkte Besatzmaßnahmen des Karpfens im Bezugsgebiet stammen ebenfalls erst aus dem Zeitraum nach 1492. So wird beispielsweise von Dallmer (1877) ein Karpfenbesatz in der Ostseeförde Schlei Anfang der 1870er Jahre erwähnt. Nach Schütt (1927) wurde die Art erst Ende des 15. Jahrhunderts in Holstein eingeführt. Duncker & Ladiges (1960) führen den Karpfen für die gesamte Nordmark als Neozoon. Deshalb wird er in den Regionallisten für die Nordsee und Ostsee im Unterschied zu den Binnengewässern (Freyhof et al. 2023) nicht als indigene bzw. archäobiologische Art, sondern als Neozoon geführt.

In der vorherigen Regionalliste Nordsee war die Süßwasserart Steinbeißer (*Cobitis taenia*) aufgrund von Nachweisen aus dem Gebiet der oberen Brackwassergrenze des Elbeästuars als extrem selten eingestuft worden. Eine detaillierte Evaluierung der Lokalität dieser Nachweise durch Thiel & Thiel (2015) ergab jedoch, dass sie bereits etwas oberstrom der oberen Brackwassergrenze, also außerhalb der Bezugsfläche zu verorten sind. Deshalb wurde die Art wegen fehlender Nachweise ausgeschlossen.

Rote Liste und Gesamtartenliste für die Region Ostsee

Die vorliegende Regionalliste Ostsee (Tab. 10) enthält 57 etablierte marine Arten. Außerdem sind 23 unbeständige marine Arten enthalten. 5 der in der Regionalliste Ostsee geführten marinen Arten kommen nur in den deutschen Meeresgebieten der Ostsee und nicht in denen der Nordsee vor. Bei allen etablierten marinen Arten der Regionalliste Ostsee handelt es sich um Strahlenflosser. Insgesamt werden in der vorliegenden Regionalliste Ostsee 5 etablierte marine Arten mehr aufgeführt als in der vorherigen Regionalliste (Tab. 3). Im Unterschied zur vorherigen Regionalliste Ostsee enthält die vorliegende Liste folgende 6 zusätzliche etablierte indigene marine Arten:

- Lammzunge (*Arnoglossus laterna*)
- Gefleckter Leierfisch (*Callionymus maculatus*)
- Hundszunge (*Glyptocephalus cynoglossus*)
- Rotzunge (*Microstomus kitt*)
- Baltische Flunder (*Platichthys solemdali*)
- Zwergdorsch (*Trisopterus minutus*)

Tab. 3: Anzahl der etablierten Taxa der marinen Fische in der Roten Liste und Gesamtartenliste für die Region Ostsee.

Wie viele etablierte Taxa enthält die Liste?	absolut
Anzahl der Taxa nach der vorherigen Roten Liste (Thiel et al. 2013)	52
Streichungen	
wegen taxonomischer Zusammenfassungen	– 0
wegen ausgeschlossener Taxa	– 1
Neuzugänge	
wegen taxonomischer Aufspaltungen	+ 1
bisher nicht berücksichtigte Taxa	+ 0
durch Erstnachweise	+ 5
Summe: Anzahl etablierter Taxa der vorliegenden Roten Liste (Datenstand 2023)	57

Für den Wolfsbarsch (*Dicentrarchus labrax*), der in der vorherigen Regionalliste Ostsee als etablierte indigene Art eingestuft wurde, hat sich der ursprünglich angenommene Etablierungsstatus wegen zu seltener Nachweise nicht bestätigt. Er wird in der vorliegenden Regionalliste Ostsee als unbeständige Art geführt. Folgende weitere 22 Arten sind im Vergleich zur vorherigen Regionalliste nun als unbeständige Arten hinzugekommen:

- Sternrochen (*Amblyraja radiata*)
- Gemeiner Seewolf (*Anarhichas lupus*)
- Brachsenmakrele (*Brama brama*)
- Dünnlippige Meeräsche (*Chelon ramada*)
- Meeraal (*Conger conger*, Abb. 2)
- Gewöhnlicher Glatttrochen (*Dipturus batis*)
- Großer Glatttrochen (*Dipturus intermedius*)
- Große Schlangennadel (*Entelurus aequoreus*)
- Heringshai (*Lamna nasus*)
- Seeteufel (*Lophius piscatorius*)
- Seehecht (*Merluccius merluccius*)
- Mondfisch (*Mola mola*)
- Leng (*Molva molva*, Abb. 3)
- Pollack (*Pollachius pollachius*)
- Nagelrochen (*Raja clavata*)
- Pelamide (*Sarda sarda*)
- Dornhai (*Squalus acanthias*)
- Große Seenadel (*Syngnathus acus*)
- Stintdorsch (*Trisopterus esmarkii*)
- Franzosendorsch (*Trisopterus luscus*)
- Schwertfisch (*Xiphias gladius*)
- Haarbutt (*Zeugopterus punctatus*)

Außerdem sind 40 Süßwasserfischarten und anadrome Arten, die bereits von Freyhof et al. (2023) für das gesamte Bundesgebiet bewertet wurden, Bestandteil der Regionalliste Ostsee. Zur besseren Unterscheidung sind diese Arten in einer Synopse der Roten Listen der Süßwasserfische und Neunaugen für die Regionen Nordsee und Ostsee (Tab. 11) aufgelistet. Davon gehören 38 Arten zu den Strahlenflossern und 2 Arten sind Neunaugen (Petromyzontida). Bei 33 Arten handelt es sich um etablierte indigene Arten.

Maifisch (*Alosa alosa*) und Ziege (*Pelecus cultratus*), die in der vorherigen Regionalliste Ostsee zu den etablierten indigenen Arten zählten, wurden wegen zu seltener Nachweise in der vorliegenden Regionalliste als unbeständige Arten eingestuft. Der Hasel (*Leuciscus leuciscus*) war schon früher mit nur wenigen Exemplaren im Oderhaff nachgewiesen worden. Aus den letzten 20 Jahren liegen nur noch Einzelnachweise der Art aus diesem Brackwassergebiet vor. Der Brackwasserbereich ist, anders als etwa für den Maifisch (*Alosa alosa*), kein notwendiger Teillebensraum für den Bestand des strömungsaffinen Hasels in den angrenzenden Fließgewässern. Deshalb gilt der Hasel, der in der vorherigen Regionalliste Ostsee noch als etablierte indigene Süßwasserart geführt wurde, nun als ausgeschlossene Art.

Neben den bereits etablierten Neozoen Giebel (*Carassius gibelio*) und Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*), enthält die vorliegende Regionalliste mit Karpfen (*Cyprinus carpio*; siehe Erläuterung in Abschnitt „Rote Liste und Gesamtartenliste für die Region Nordsee“) und Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) zwei zusätzliche etablierte Neozoen. Mit dem Goldfisch (*Carassius auratus*) wurde außerdem eine unbeständige Neozoenart gelistet, die in der vorherigen Roten Liste nicht enthalten war.

Weitere Hinweise zu Taxonomie und Nomenklatur

Neben den beiden schon im Kapitel „Neuzugänge“ dargestellten Artaufspaltungen von Flunder in Flunder und Baltische Flunder bzw. Glatttrochen in Gewöhnlichen Glatttrochen und Großen Glatttrochen gab es im Vergleich zur Vorgängerliste mehrere Änderungen der Gattungszugehörigkeit (siehe auch Anhang). So wird die Dünnlippige Meeräsche nicht länger in der Gattung *Liza* geführt, sondern als *Chelon ramada* (Risso, 1827) der Gattung *Chelon* zugeordnet (Durand et al. 2012, Fricke et al. 2023). Der Vierhörnige Seeskorpion gehört nicht länger der Gattung *Triglopsis* an, sondern wird als



Abb. 2: Der Meeraal (*Conger conger*) ist eine unbeständige Art in der deutschen Ostsee. In der deutschen Nordsee ist er etabliert und dort vor allem in der AWZ anzutreffen. Aber auch aus den Ästuaren von Elbe und Weser liegen seltene Einzelnachweise vor, so z.B. vom Oktober 2004 und 2013. Diese Individuen waren 1,6 bzw. mehr als 2 m lang. (Foto: Werner Fiedler)



Abb. 3: In der deutschen Nordsee ist der Leng (*Molva molva*) etabliert und kommt hauptsächlich in den tieferen Bereichen vor. In der deutschen AWZ liegt die Randverbreitung meist juveniler Individuen. In der deutschen Ostsee ist die Art unbeständig. (Foto: Solvin Zankl)

Myoxocephalus quadricornis (Linnaeus, 1758) in die Gattung *Myoxocephalus* gestellt (Page et al. 2013, Fricke et al. 2023). Die Schwimmgrundel wird jetzt als *Pomatoschistus flavescens* (Fabricius, 1779) der Gattung *Pomatoschistus* zugeordnet und gehört nicht länger der Gattung *Gobiusculus* an (Thacker et al. 2018, Fricke et al. 2023). Der Rapfen wird nicht länger in der Gattung *Aspius* geführt, sondern als *Leuciscus aspius* (Linnaeus, 1758) der Gattung *Leuciscus* zugeordnet (Perea et al. 2010, Fricke et al. 2023).

Änderungen des Artepithetons gegenüber der vorherigen Roten Liste betreffen nur den Roten Knurrhahn, dessen wissenschaftlicher Name aktuell *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1758) und nicht mehr *Chelidonichthys lucernus* lautet (Richards 2016, Fricke et al. 2023).

In Ergänzung zu den in der vorherigen Roten Liste verwendeten deutschen Trivialnamen wurden bei einigen Arten zusätzliche Trivialnamen hinzugefügt, die ebenfalls eine weite Verwendung haben.

2.2 Bewertungsgrundlagen

Bezugsfläche und Bezugszeit

Als Bezugsfläche für die Bewertung der etablierten Fische und Neunaugen der marinen Gewässer Deutschlands wurden die ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) Deutschlands sowie die äußeren und inneren Küstengewässer in den beiden Teilbewertungsgebieten von Nord- und Ostsee zugrunde gelegt. Darin enthalten sind das Wattenmeer und die Ästuarie der Nordseeküste sowie die Förden, Buchten, Bodden und Haffe der Ostseeküste (Abb. 4).

Zur Abgrenzung der marinen Bezugsfläche von den Süßwasserbereichen wurde, soweit möglich, die Lage der oberen Brackwassergrenze der Ästuarie verwendet. Die Finte (*Alosa fallax*), eine Art die u.a. auch in diesem Grenzbereich vorkommt, wird vereinbarungsgemäß (vgl. Freyhof et al. 2023) in der vorliegenden Roten Liste aufgeführt, da sie den Großteil ihres Lebenszyklus in den Ästuaren und im marinen Bereich durchläuft. Für die in der vorliegenden Roten Liste bundesweit bewerteten Arten, die auch in deutschen Binnengewässern vorkommen (z.B. Europäischer Aal (*Anguilla anguilla*)), wurde auch die Landfläche inklusive der Binnengewässer als Bezugs-

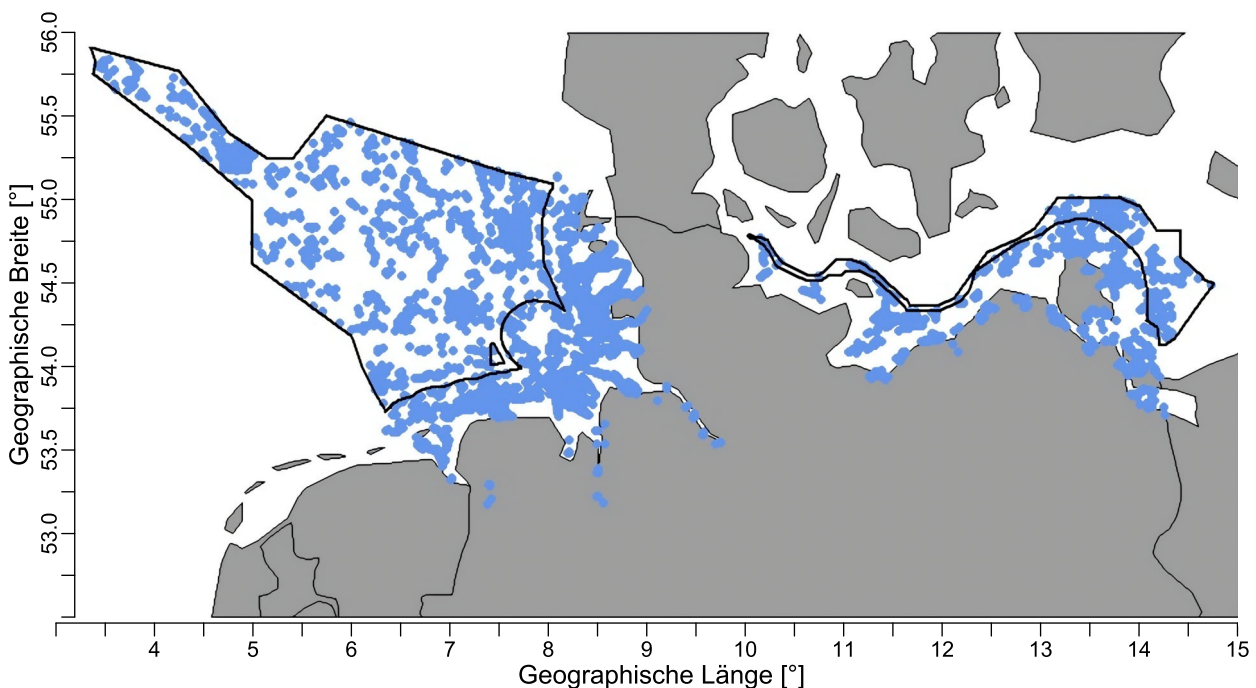


Abb. 4: Bezugsfläche der deutschen Meeresgebiete in Nord- und Ostsee mit Kennzeichnung der AWZ (schwarz umrandet). Blau dargestellt sind alle Positionen von Datenerhebungen, die für die Einschätzung der aktuellen Bestandssituation (Zeitraum 2012–2021) verwendet wurden. Alle blauen Punkte befinden sich in Rasterzellen, die ganz oder teilweise in deutschen Gewässern liegen (vgl. Abb. 7).

fläche in die Bewertung einbezogen (siehe Ludwig et al. 2009).

Zur Einschätzung des Kriteriums „Aktuelle Bestandssituation“ wurde der 10-Jahres-Zeitraum von 2012 bis 2021 zugrunde gelegt. Für die Beurteilung der Kriterienklasse „ausgestorben oder verschollen (ex)“ wurde ein Zeitraum von mindestens 20 Jahren festgelegt, in dem keine autochthonen Exemplare der Art mehr gefunden wurden.

Die Bewertung des Kriteriums „Kurzfristiger Bestandstrend“ basiert auf dem 20-Jahres-Zeitraum von 2002 bis 2021. Zur Bewertung des Kriteriums „Langfristiger Bestandstrend“ wurden Informationen aus den vergangenen 150 Jahren, mindestens aber aus den letzten 100 Jahren betrachtet, d. h. seit etwa 1870 bzw. 1920. Neben „mittelalten“ Surveydaten wurden hier auch die einschlägige Fachliteratur und Anlandungsdaten aus der kommerziellen Fischerei mitbetrachtet (Details im nachfolgenden Abschnitt „Datengrundlagen“).

Datengrundlagen

Daten aus nationalen und internationalen Datenerhebungen bildeten die wichtigste Grundlage für die Erstellung der Gesamtartenliste sowie zur Einschätzung der aktuellen Bestandssituation und der Bestandstrends.

Für das Teilbewertungsgebiet der Nordsee wurden aus dem Bereich der Küstengewässer und der deutschen AWZ alle verfügbaren Daten des Datenportals

DATRAS (Database of Trawl Surveys) des Internationalen Rats für Meeresforschung (ICES) verwendet (Tab. 4). Diese umfassten den International Bottom Trawl Survey (IBTS), den Beam Trawl Survey (BTS) sowie den Demersal Young Fish Survey (DYFS). Das Thünen-Institut für Seefischerei (TISF) stellte außerdem zusätzliche nationale Daten dieser drei sowie weiterer Surveys (German Autumn Trawl Survey in the Exclusive Economic Zone – GASEEZ, Boxen-Survey, sonstige Surveys) aus dem Bereich der AWZ und Küstengewässer ab 1959 zur Verfügung. Weiterhin wurden Fischdaten aus dem Jadebusen (2005–2007 Forschungsprojekt der Niedersächsischen Wattenmeerstiftung, 2008–2017 Monitoring im Auftrag der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer) sowie von der Schleswig-Holsteinischen Nordseeküste (Marine Science Service im Auftrag der Nationalparkverwaltung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer) zusammengetragen. Aus den Ästuaren der Nordseezuflüsse standen Daten des Monitorings für die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) aus der Eider vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR), aus der Elbe von der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe) sowie aus Weser, Ems und Oste vom Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) zur Verfügung. Zusätzlich wurden für das Elbeästuar aktuelle Daten aus dem BMBF-Projekt „Blue Estuaries (BluEs)“ und aus vorangegangenen Forschungs-

Tab. 4: Übersicht über die verwendeten Surveydaten und weiterer Daten für das Teilbewertungsgebiet der Nordsee. Die angeführten Personen waren zuständig für die Bereitstellung der Daten.

Survey	Zeitraum	Quelle	Zuständige Personen
IBTS	1965–2021	ICES DATRAS (2021 h, 2021 i, 2021 j, 2021 k), ICES DATRAS (2022 e), TISF (2022 e)	W. Nikolaus Probst, Victoria Sarrazin
BTS	1987–2021	ICES DATRAS (2021 e), ICES DATRAS (2022 b), TISF (2022 c)	W. Nikolaus Probst, Victoria Sarrazin
DYFS	1975–2021	ICES DATRAS (2021 f, 2021 g), ICES DATRAS (2022 c, 2022 d), TISF (2022 d)	W. Nikolaus Probst, Victoria Sarrazin
GASEEZ	2004–2020	TISF (2022 a)	W. Nikolaus Probst
Boxen-Survey	2003–2020	TISF (2022 b)	W. Nikolaus Probst
Sonstige	1959–2020	TISF (2022 f)	W. Nikolaus Probst
Jadebusen	2005–2017	NLPV Niedersächsisches Wattenmeer (2022), Niedersächsische Wattenmeerstiftung (2022)	Andreas Dänhardt
Schleswig-Holstein	1991–2021	Marine Science Service (2022) im Auftrag der Nationalparkverwaltung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer	Ralf Vorberg
Ästuar	1981–2021	Möller (1984), Möller (1988), Thiel et al. (1995), Thiel & Potter (2001), Thiel et al. (2003), Eick & Thiel (2014), FGG Elbe (2021), LAVES & SKUMS (2021), LLUR (2021), BluEs (2022)	Ralf Thiel, Victoria Sarrazin, Vanessa Kuhs

Tab. 5: Übersicht über die verwendeten Surveydaten und weiterer Daten für das Teilbewertungsgebiet der Ostsee. Die angeführten Personen waren zuständig für die Bereitstellung der Daten.

Survey	Zeitraum	Quelle	Zuständige Personen
BITS	1991–2021	ICES DATRAS (2021 a, 2021 b, 2021 c, 2021 d), ICES DATRAS (2022 a)	Victoria Sarrazin
BIAS	1991–2021	TIOF (2022 e)	Daniel Oesterwind
BASS	1999–2019	TIOF (2022 b)	Daniel Oesterwind
Baltbox	2003–2020	TIOF (2022 c)	Daniel Oesterwind
CoBalt	2021	TIOF (2022 d)	Daniel Oesterwind
Strandwade	2014–2015	TIOF (2022 a)	Daniel Oesterwind
Schleswig-Holstein	2021	TIOF & MEKUN (2022)	Daniel Oesterwind
Aalmonitoring Mecklenburg-Vorpommern	2009–2020	LFA (2022 a)	Malte Dorow
Riffmonitoring Mecklenburg-Vorpommern	2002–2021	LFA (2022 b)	Malte Dorow
Pommersche Bucht	1991–2014	Böttcher & Winkler (2022)	Uwe Böttcher, Helmut Winkler
Barther Bodden	1983–2014	Winkler & Debus (2022)	Helmut Winkler, Lutz Debus
Unterwarnow	2004–2021	Winkler (2022)	Helmut Winkler
Fangstatistik Küstenfischerei Mecklenburg-Vorpommern	2008–2021	LALLF (2022 a)	Thomas Schaarschmidt
Nachweise diverser Quellen	1970er/1980er Jahre, 1990–2020	LALLF (2022 b)	Thomas Schaarschmidt
Fangstatistik deutsche Ostsee	1920–1938 u. 1960–2021	LLUR & LALLF (2023)	Uwe Böttcher, Thomas Schaarschmidt, Helmut Winkler

projekten (Möller 1984, Möller 1988, Thiel et al. 1995, Thiel & Potter 2001, Thiel et al. 2003, Eick & Thiel 2014) verwendet.

Für das Teilbewertungsgebiet der Ostsee standen aus dem Bereich der deutschen AWZ Daten aus DATRAS des Baltic International Trawl Surveys (BITS) zur Verfügung (Tab. 5). Das Thünen-Institut für Ostseefischerei (TIOF) stellte für diesen Bereich Daten des Baltic International Acoustic Surveys (BIAS), des Baltic Acoustic Spring Surveys (BASS), des Cod in the Baltic-Surveys (CoBalt) sowie des Boxensurveys (Baltbox) bereit.

Für den Küstenbereich waren Daten aus dem CoBalt-Projekt und einem Strandwaden-Projekt des Thünen-Instituts für Ostseefischerei verfügbar. Weiterhin konnten Daten aus dem Küstenfischprojekt von Schleswig-Holstein und dem Thünen-Institut für Ostseefischerei genutzt werden. Ferner standen aus Mecklenburg-Vorpommern die Daten des küstenbezogenen Aalmonitorings (LFA 2022 a) und des Monitorings künstlicher Riffe von der Landes-

forschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LFA 2022 b) zur Verfügung.

Weiterhin wurden Monitoringdaten aus der Pommerschen Bucht und dem Barther Bodden (Böttcher & Winkler 2022, Winkler & Debus 2022) und der Unterwarnow (Winkler 2022) verwendet. Auch Daten der kommerziellen Fangstatistik aus Mecklenburg-Vorpommern sowie eine Zusammenstellung von Nachweisen aus diversen Quellen vom Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LALLF) wurden für die Bewertungen einbezogen.

Für die Ostseegebiete Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns wurden für die Zeiträume 1920–1938 und 1969 bzw. 1960–2021 die Anlandungsdaten aus der kommerziellen Küstenfischerei zusammengestellt. Die Angaben von 1920 bis 1938 stammen aus den publizierten Fangstatistiken in den Jahresberichten über die Deutsche Fischerei (1921–1939), die ab 1969 bzw. 1960 aus den Jah-

resberichten des Amtes für ländliche Räume Kiel bzw. Jahresberichten des Landesamts für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR, jetzt: Landesamt für Landwirtschaft und nachhaltige Landentwicklung, LLnL), Abteilung Fischerei und des Landesamtes für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei (LALLF) Mecklenburg-Vorpommerns (LLUR & LALLF 2023). Die Fangdatenreihen wurden als Hintergrundinformation für die Langzeitbewertung der kommerziellen Arten verwendet.

Zusätzlich zu den Surveydaten wurde, vor allem zur Einschätzung des Kriteriums „Langfristiger Bestandstrend“, die einschlägige Literatur berücksichtigt. Für die deutsche AWZ und das Küstenmeer der Nordsee sind u.a. in den Publikationen von Fock (2014), Fock et al. (2014a), Fock et al. (2014b) und Sguotti et al. (2016) verwendbare Informationen zu den langfristigen Bestandstrends schon seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts enthalten. In Thiel (2011) und Thiel et al. (2003) finden sich Angaben zur Bestandsentwicklung von Referenzarten im Elbeästuar seit 1894 bzw. 1981.

Weiterhin wurden die Arbeiten von Möbius & Heincke (1883), Heincke (1894), Apstein (1895), Heincke (1896), Ehrenbaum (1927), Schnakenbeck (1928), Ehrenbaum (1936), Schnakenbeck (1953), Duncker & Ladiges (1960), Steuben & Krefft (1989), Thiel (2011), Heessen et al. (2015) und Zidowitz et al. (2017) ausgewertet. Außerdem wurden relevante Nachweise aus dem digitalen Gfl-Fischartenatlas (Gfl & HSB 2023) und dem BeachExplorer (2023) verwendet. Schließlich wurden die in der größten deutschen Fischsammlung, in der Zoologie des Museums der Natur Hamburg des Leibniz-Instituts zur Analyse des Biodiversitätswandels (vgl. Thiel et al. 2009), sowie in weiteren europäischen Museen (Zidowitz et al. 2017) vorliegenden relevanten Nachweise analysiert.

Kenntnis- und Bearbeitungsstand

Die zur Verfügung stehenden Daten von nationalen und internationalen Forschungs- und Monitoringreisen ermöglichten vielfach eine fundierte Einschätzung der Kriterien „Aktuelle Bestandssituation“ und „Kurzfristiger Bestandstrend“. Zur Analyse des Kriteriums „Langfristiger Bestandstrend“ waren diese Daten nicht ausreichend, da sie für die deutschen Nordseegebiete erst seit 1965 (IBTS) und für die deutschen Ostseegebiete erst seit 1991 (BITS) in standardisierter Weise erhoben werden. Durch die Verwendung zusätzlicher Literatur wurden 120 bis 130 Jahre zurückgehende jährliche Fangdaten

für die quantitative Einschätzung des langfristigen Bestandstrends vor allem bestimmter Nutzfischarten verfügbar, selten reichten verwertbare Angaben auch bis zu 150 Jahre zurück. Für viele fischereilich nicht genutzte Arten standen jedoch noch deutlich weniger Informationen zur Verfügung, z.B. für die Grundelarten der Gattung *Pomatoschistus*, für die die Datenlage zur Bewertung des langfristigen Bestandstrends im Teilbewertungsgebiet der Nordsee ungenügend ist. Selbst in den Datenreihen für die fischereilich genutzten Arten bestehen für kürzere Perioden Lücken, so z.B. für die Weltkriegszeiträume. Deshalb wurden die langfristigen Bestandstrends bei einer Reihe von Arten entweder basierend auf dem Expertenwissen der Bearbeiterinnen und Bearbeiter beurteilt oder eine unzureichende Datenlage festgestellt.

Bei den verschiedenen Forschungs- und Monitoringreisen wurden unterschiedliche Fanggeräte verwendet. Angaben zu den jeweiligen Fanggeräten in den Surveys finden sich u.a. in Thiel et al. (2013). Da die Verwendung unterschiedlicher Fanggeräte mit unterschiedlichen Fängigkeiten pro Art eine direkte Vergleichbarkeit aller vorliegenden Abundanzen einer Art ausschloss, wurde eine Methodik gewählt, die auf Präsenzdaten aller relevanten Hols (als Hol ist hier eine einzelne Fangaktion mit einem Fanggerät zu verstehen) und Abundanzdaten geeigneter Surveys pro Art beruhte.

Die Teilbereiche der deutschen Nord- und Ostseegebiete sind durch die Surveydaten unterschiedlich gut abgedeckt. Während in der Nordsee alle Teilbereiche, sowohl die AWZ, als auch das Küstenmeer und die Ästuar, durch relativ langfristige und räumlich ausgedehnte Surveys sehr gut erfasst sind, stehen z.B. für die Ästuar der Ostsee nur lokal oder zeitlich begrenzte Daten zur Verfügung. Die Ökosysteme der Nord- und Ostsee sind räumlich und durch ihre Umweltbedingungen deutlich voneinander getrennt. Wie in Kapitel 2.1 dargestellt, kommen viele marine Fischarten nur in den deutschen Nordseegebieten, einige nur in den deutschen Ostseegebieten vor. Deshalb war eine von vornherein beide Regionen umfassende Analyse der Daten nicht sinnvoll, so dass die Bearbeitung zunächst in zwei Regionalgruppen für die Teilbewertungsgebiete in Nord- und Ostsee erfolgte, deren Ergebnisse anschließend für die bundesweite Rote Liste zusammengeführt wurden.

2.3 Kriterien und Parameter

Die Arbeiten wurden mit Mitteln des BfN im Rahmen des vom DLR Projektträger, Rote-Liste-Zentrum geförderten Projekts „Unterstützungsleistungen zur Koordination der bundesweiten Roten Liste der marinen Fische und Neunaugen“, das am Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels (LIB) angesiedelt war, durch 13 Rote-Liste-Experten und -Expertinnen aus den Ländern Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein und in enger Zusammenarbeit mit Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des Rote-Liste-Zentrums in Bonn durchgeführt.

Auch aus Gründen der Vergleichbarkeit mit der vorherigen Roten Liste wurden die Rote-Liste-Kriterien zunächst getrennt für die beiden Teilbewertungsgebiete der Nord- und Ostsee durch zwei regionale Arbeitsgruppen ermittelt und anschließend anhand definierter Kriterien für die Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland zusammengeführt (siehe Tab. 8 in Kap. 2.3.4). Um eine einheitliche Methodik für beide Regionalgruppen sicherzustellen, wurden auf Einladung und unter Leitung des Projektkoordinators insgesamt acht übergreifende Arbeitstreffen durchgeführt, an denen neben den Rote-Liste-Experten und -Expertinnen auch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Rote-Liste-Zentrums und des Bundesamtes für Naturschutz teilnahmen.

Als eine wichtige Arbeitsgrundlage wurde das durch das Rote-Liste-Zentrum zur Verfügung gestellte IT-Tool des BfN (siehe Broghammer et al. 2023) genutzt. Insbesondere kam das IT-Tool bei der abschließenden Überprüfung der für die etablierten Arten eingeschätzten Rote-Liste-Kriterien, bei der Sammlung artspezifischer Kommentare und bei den Verantwortlichkeitsanalysen zum Einsatz.

Als mögliche Parameter zur Einschätzung der aktuellen Bestandssituation, des kurzfristigen Bestandstrends und des langfristigen Bestandstrends kommen die artspezifische Biomasse, die Abundanz oder die Präsenz infrage. Die Verwendung der Biomasse wurde ausgeschlossen, da ihre Erfassung auf See durch Schiffsbewegungen insbesondere für kleine Arten sehr ungenau ist, wodurch keine zuverlässige Auswertung möglich ist.

Um die Abundanz als Parameter zur Einschätzung der aktuellen Bestandssituation verwenden zu können, wäre ein flächendeckender, einheitlicher Survey mit dem gleichen Fanggerät in der gesamten Bezugsfläche notwendig. Da in den deutschen Meeresgebieten je nach Region allerdings unterschiedli-

che Surveys mit unterschiedlichen Fanggeräten eingesetzt werden, deren Fängigkeit sich für dieselben Arten unterscheidet, sind die Abundanzdaten der Surveys untereinander kaum vergleichbar. Deshalb wurde die Abundanz zur Einschätzung der aktuellen Bestandssituation nicht verwendet (Kap. 2.3.1).

Um alle verfügbaren Daten für eine bestmögliche Einschätzung der aktuellen Bestandssituation in Bezug auf die gesamte Bezugsfläche nutzen zu können, wurde für dieses Kriterium deshalb die Präsenz zugrunde gelegt, welche robuster gegenüber der Verwendung unterschiedlicher Fanggeräte ist und somit eine flächendeckend einheitliche Betrachtung ermöglicht. Bei der Analyse der kurz- und der langfristigen Bestandstrends wurden sowohl die Präsenz als auch die Abundanz nach vorheriger Auswahl geeigneter Surveys für die jeweilige Art als Parameter verwendet (Kap. 2.3.2 und Kap. 2.3.3).

2.3.1 Aktuelle Bestandssituation

Betrachtungszeitraum

Für einen geeigneten Betrachtungszeitraum sollen die verwendeten Daten so aktuell wie möglich und nicht älter als 25 Jahre sein (Ludwig et al. 2009). Je länger der betrachtete Zeitraum ist, umso höher ist in der Regel der Erfassungsaufwand, und umso mehr Nachweise einer Art stehen dann zwar zur Verfügung, allerdings können diese dann teilweise bereits zu alt sein, um die aktuelle Bestandssituation zu beschreiben. Je kürzer der gewählte Zeitraum ist, desto geringer ist in der Regel die Holzahl und umso wahrscheinlicher werden seltene Arten und durch das jeweilige Fanggerät schlecht repräsentierte Arten unzureichend erfasst. Daher wurde nach dem besten Kompromiss zwischen räumlicher Abdeckung und Aktualität der Daten gesucht. Um diesen zu finden, wurden die wichtigsten Surveydaten aus den deutschen Meeresgebieten (Nordsee: IBTS, BTS, DYFS, FGG Elbe (Tab. 4); Ostsee: BITS (Tab. 5)) zugrunde gelegt. Zum einen wurde die Anzahl an erfassten Arten in diesen Surveys für mehrere Zeiträume, nämlich 3, 5, 10 und 20 Jahre (entsprechend 2019–2021, 2017–2021, 2012–2021 und 2002–2021) sowohl für die Nord- als auch für die Ostsee geprüft (Abb. 5). Betrachtet wurden hier nur die als etabliert geltenden Arten. Zum anderen wurde die räumliche Abdeckung dieser Surveys für die gleichen Zeiträume anhand von zwei verschiedenen Rasterzellgrößen (Zellengröße ICES Subrectangles ca. 340 km² bzw. TK 1 : 25.000-Grid ca. 130 km²) analysiert (Abb. 6). Detaillierte Erläuterungen zu Größe und Auswahl der

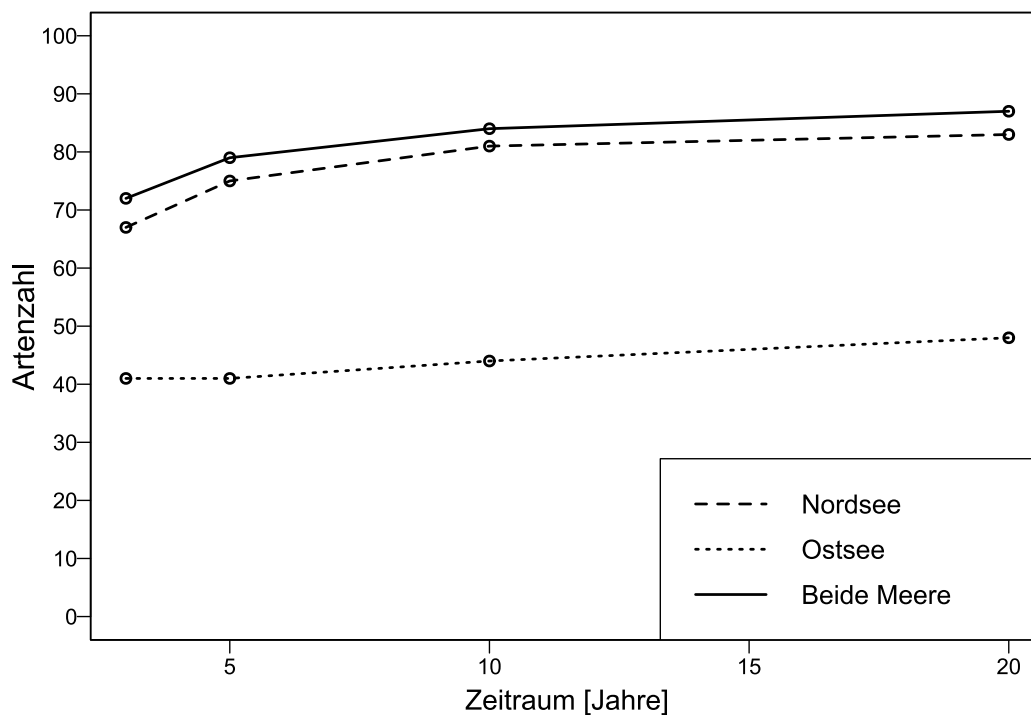


Abb. 5: Zusammenhang zwischen dem gewählten Zeitraum (als Maß für den Erfassungsaufwand) und der erfassten Anzahl an etablierten Arten für Nordsee, Ostsee und beide Meere gemeinsam. Mit dem Startjahr 2021 beginnend wurden Datensätze rückläufig aus 3, 5, 10 bzw. 20 Jahren ausgewertet.

Rasterzellen finden sich im folgenden Abschnitt „Bezugseinheit und Größe der Rasterzellen“.

Die Analyse der erfassten Arten ergab, dass mit zunehmender Länge des Zeitraums und damit einhergehender Erhöhung des absoluten Erfassungsaufwandes auch weitere Arten erfasst wurden. Allerdings flachte die Zunahme an erfassten Arten nach 10 Jahren ab (Abb. 5). Für die Betrachtung der räumlichen Abdeckung ergab sich ein ähnliches Bild. Bis zu einem Zeitraum von 10 Jahren stieg die Zahl beprobter Rasterzellen deutlich an, flachte jedoch ab einem Zeitraum von 10 Jahren ab (Abb. 6). Im Falle der ICES Subrectangles war sogar die maximale Anzahl an beprobten Zellen bereits bei 10 Jahren erreicht.

Aus diesen Analysen wurde abgeleitet, dass die Verwendung eines Zeitraums von 10 Jahren zur Einschätzung des Kriteriums „Aktuelle Bestandssituation“ den besten Kompromiss zwischen räumlicher Abdeckung und Datenaktualität darstellt. Deshalb wurden die Präsenzen aller verfügbaren Daten des 10-Jahres-Zeitraums 2012 bis 2021 zur Analyse der aktuellen Bestandssituation verwendet.

Bezugseinheit und Größe der Rasterzellen

Für die vorherige Rote Liste wurde ein Surveybezug der Präsenzen verwendet. Für die vorliegende

Rote Liste erschien ein Rasterzellenbezug der Präsenzen jedoch als die sinnvollere Lösung, um die Daten der verschiedenen Surveys zusammenzuführen und zu berücksichtigen. Als Parameter für das Kriterium „Aktuelle Bestandssituation“ wurde die Präsenz in Prozent berechnet, welche den relativen Anteil an Vorkommen (Präsenz) einer Art in der Grundgesamtheit darstellt. Die Grundgesamtheit kann entweder aus allen Hols eines Surveys (surveybasierter Ansatz) oder aus allen beprobten Rasterzellen bestehen (rasterbasierter Ansatz).

Die Datenerhebungen über die deutschen Meeresgebiete von Nord- und Ostsee sind nicht gleichmäßig verteilt, sondern liegen räumlich gehäuft vor (Abb. 4). Dennoch werden bei einem surveybasierten Ansatz alle Fischereihols innerhalb eines Surveys gleichberechtigt behandelt, wenngleich sich Fänge benachbarter Hols viel ähnlicher sind als Fänge weit voneinander entfernter Hols. Dieser für die statistische Behandlung relevante Unterschied wurde durch einen rasterbasierten Ansatz berücksichtigt, bei dem Fischereihols innerhalb einer Rasterzelle miteinander verrechnet (z.B. gemittelt) wurden und so eine räumliche Standardisierung hergestellt wurde (vgl. Abb. 7).

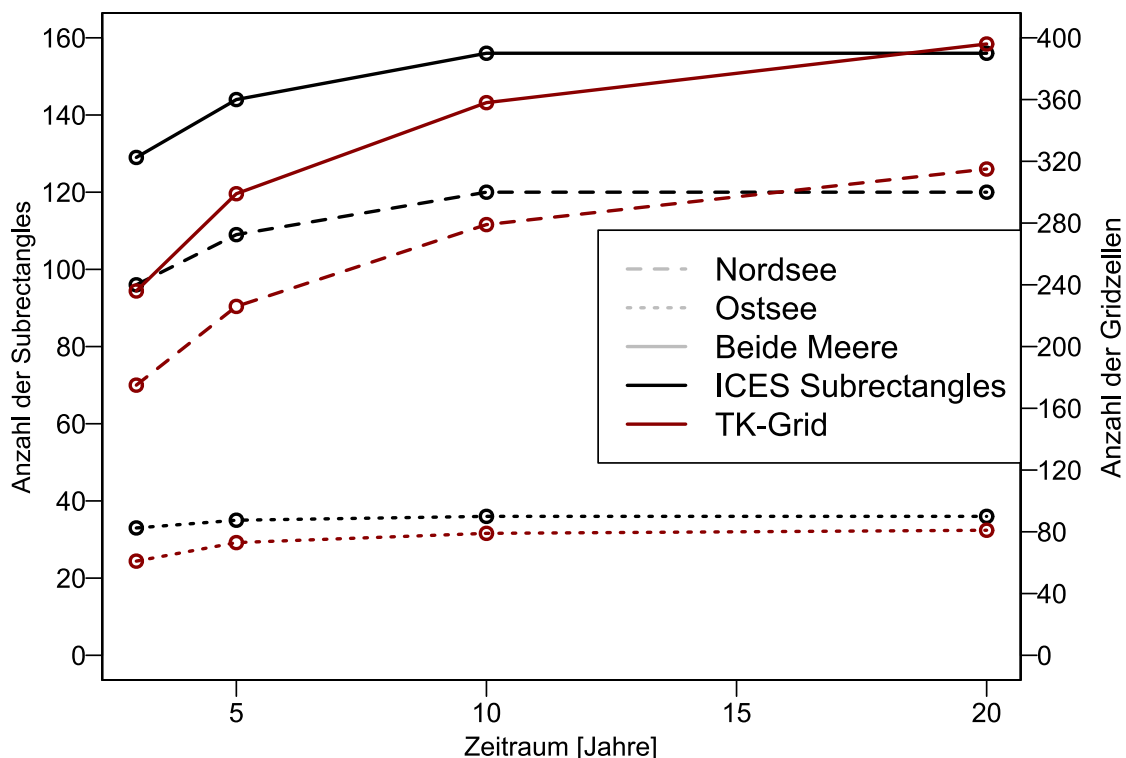


Abb. 6: Zusammenhang zwischen dem gewählten Zeitraum (als Maß für den Erfassungsaufwand) und der räumlichen Abdeckung von Rasterzellen für eine Größe von ca. 340 km² (schwarz, ICES Subrectangles, linke y-Achse) bzw. ca. 130 km² (rot, TK 1 : 25.000-Grid, rechte y-Achse) für Nordsee, Ostsee und beide Meere gemeinsam. Mit dem Startjahr 2021 beginnend wurden Datensätze rückläufig aus 3, 5, 10 bzw. 20 Jahren ausgewertet.

Ferner ist der surveybasierte Ansatz bei räumlich ungleichmäßiger Probennahme nicht robust, so dass die finale Einschätzung der Arten in die Kriterienklassen der aktuellen Bestandssituation sehr stark von solchen Gebieten bestimmt wird, aus denen für die einzelnen Surveys hohe Anzahlen an Fische-reihols vorliegen. Bei den hier verwendeten Daten stammt z.B. ein Großteil der Nordsee-Hols verschiedener Surveys aus dem Küstenbereich, weswegen dieser Bereich bei einem surveybasierten Ansatz maßgeblich die Ergebnisse bestimmen würde. Bei einem Rasterzellenbezug hingegen werden alle Zellen gleichberechtigt behandelt und beeinflussen so gleichermaßen die Einschätzung der Arten in die Kriterienklassen der aktuellen Bestandssituation.

Zur Ermittlung einer geeigneten Rasterzellengröße wurden zum einen die ICES Subrectangles mit einer Zellengröße von ca. 340 km² (Abb. 8; www.ices.dk), zum anderen die Topografische Karte (TK) im Maßstab 1 : 25.000 (TK 1 : 25.000-Grid; Bundesamt für Naturschutz) mit einer Zellengröße von ca. 130 km² (Abb. 9) geprüft.

Aufgrund der Größe der Rasterzellen ergibt sich für die ICES Subrectangles, dass für die deutschen

Gebiete der Nordsee maximal Daten aus ca. 150 Zellen und für die deutschen Gebiete der Ostsee aus maximal ca. 70 Zellen ausgewertet werden können. Bei dem TK 1 : 25.000-Grid sind es im Teilbewer-tungsgebiet der Nordsee maximal ca. 500 und im Teilbewertungsgebiet der Ostsee maximal ca. 150 Zellen. Die feinere Auflösung des TK 1 : 25.000-Grids und die damit verbundenen höheren Zellzahlen er-lauben für die Schwellenwertdefinition einen größe-ren Spielraum und ermöglichen überhaupt erst, auch für die Kriterienklasse „extrem selten“ der aktuellen Bestandssituation einen fest definierten Schwellen-wert festzulegen, was in der vorherigen Roten Lis-te nicht realisiert werden konnte. Dort wurden die Arten der Kriterienklasse „extrem selten“ ausschließ-lich mithilfe von Expertenwissen eingeschätzt.

Die Präsenzen für die Einschätzung der aktuellen Bestandssituation aller Arten wurden deshalb be-zogen auf die Topografische Karte im Maßstab 1 : 25.000 ermittelt.

Schwellenwerte

Zur Ableitung geeigneter Schwellenwerte wurden Häufigkeitsverteilungen mit der Präsenz (Rasterfre-

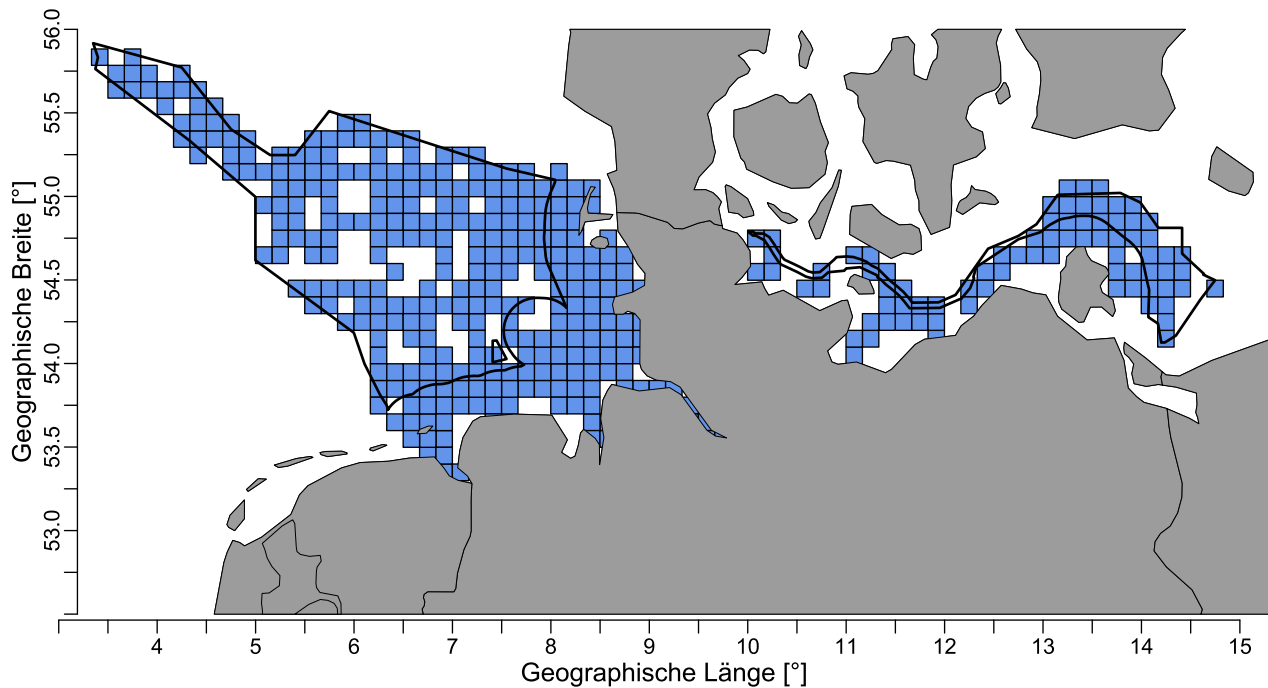


Abb. 7: Räumliche Verteilung der Fischereihols in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee mit Kennzeichnung der AWZ (schwarz umrandet) im Zeitraum 2012–2021 unter Berücksichtigung von Daten der ICES Surveys IBTS, BTS, DYFS und BITS sowie von Daten der FGG Elbe, dargestellt als Rasterzellenansatz (TK 1 : 25.000-Grid). Blau dargestellt sind Rasterzellen, die durch mindestens einen Fischereihol besetzt sind.

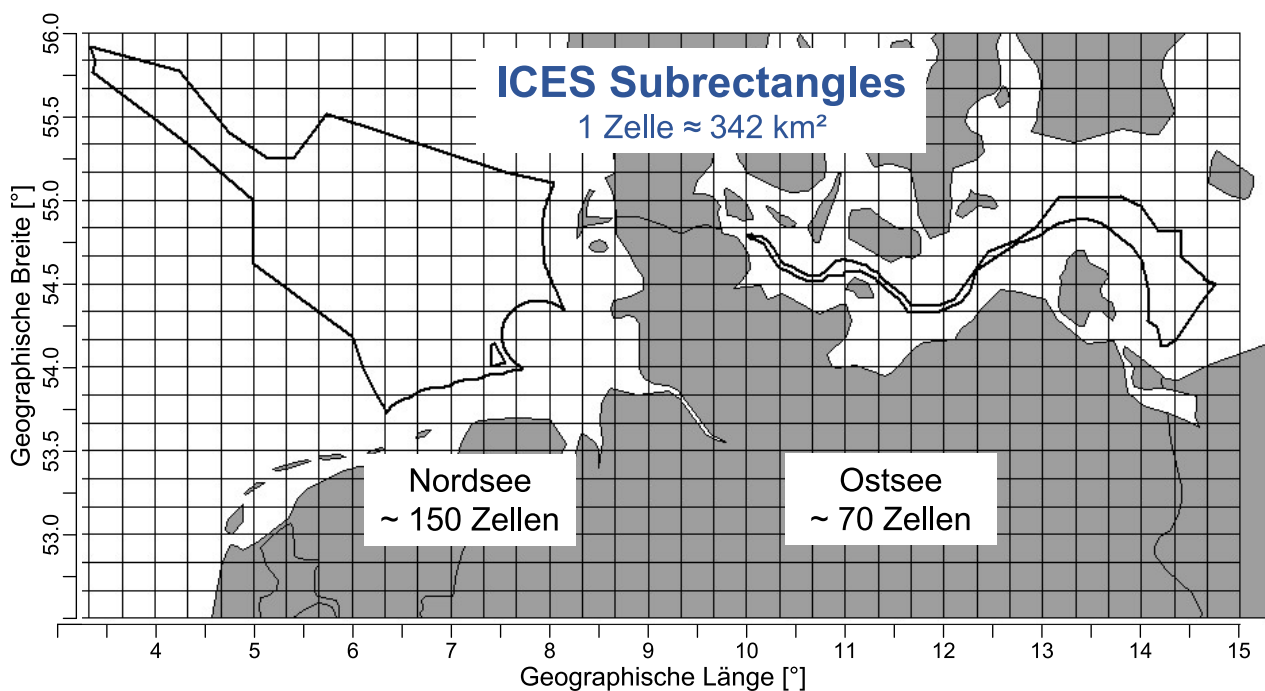


Abb. 8: ICES Subrectangles, dargestellt für die deutschen Meeresgebiete der Nord- und Ostsee. Eine Zelle entspricht ungefähr 342 km². Aufgrund der Größe der Rasterzellen ergibt sich für die ICES Subrectangles, dass für die deutschen Meeresgebiete der Nordsee maximal Daten aus ca. 150 Zellen und für die deutschen Meeresgebiete der Ostsee aus maximal ca. 70 Zellen ausgewertet werden können. Die AWZ ist schwarz umrandet.

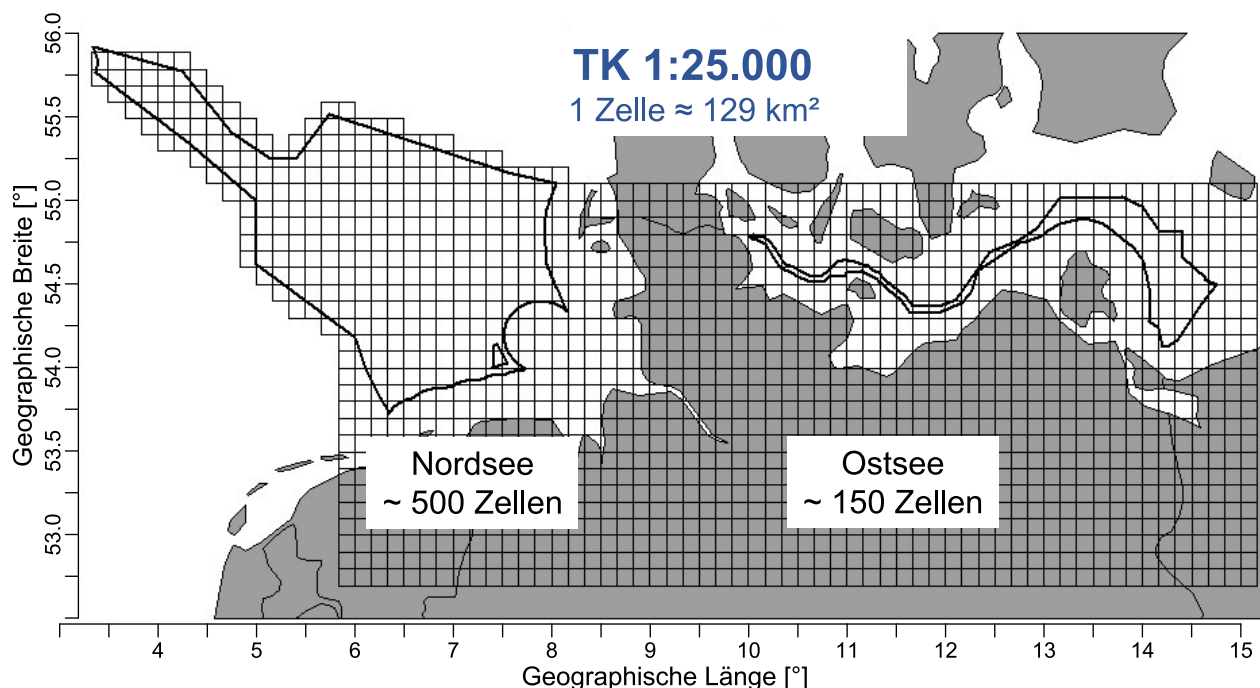


Abb. 9: TK 1 : 25.000-Grid, dargestellt für die deutschen Meeresgebiete der Nord- und Ostsee. Eine Zelle entspricht ungefähr 129 km². Beim TK 1 : 25.000-Grid sind es im Teilbewertungsgebiet der Nordsee maximal ca. 500 und im Teilbewertungsgebiet der Ostsee maximal ca. 150 Zellen. Die AWZ ist schwarz umrandet.

quenz) aller etablierten Arten (inkl. der Süßwasserarten) für die Teilbewertungsgebiete in Nord- und Ostsee erstellt (Abb. 10 und Abb. 11). Darin wurden die vorkommenden Arten nach Präsenz sortiert auf der x-Achse kumulativ aufgetragen. Anhand des ansteigenden Kurvenverlaufs in den Häufigkeitsverteilungen wurden visuell geeignete Schwellenwerte für die Kriterienklassen der aktuellen Bestandssituation festgelegt, die jeweils für beide Teilbewertungsgebiete passten (Tab. 6). Durch Anwendung der festgelegten Schwellenwerte konnte der Großteil der etablierten Arten anhand der Rasterfrequenzen basierend auf dem TK 1 : 25.000-Grid und auf allen verfügbaren Daten des 10-Jahres-Zeitraums 2012–2021 einer Kriterienklasse der aktuellen Bestandssituation zugeordnet werden.

So war für das Teilbewertungsgebiet der Nordsee die Zuordnung von 81 etablierten marinen Arten anhand der Schwellenwerte möglich. Die Zuordnung von folgenden 19 weiteren etablierten marinen Arten erfolgte durch Experteneinschätzung:

- Fuchshai (*Alopias vulpinus*)
- Sternrochen (*Amblyraja radiata*)
- Gefleckter Leierfisch (*Callionymus maculatus*)
- Riesenhai (*Cetorhinus maximus*)
- Dicklippige Meeräusche (*Chelon labrosus*)
- Stachelrücken-Schleimfisch (*Chirolophis ascanii*)

- Meeraal (*Conger conger*)
- Stechrochen (*Dasyatis pastinaca*)
- Gewöhnlicher Glattrochen (*Dipturus batis*)
- Großer Glattrochen (*Dipturus intermedius*)
- Schwarzgrundel (*Gobius niger*)
- Kurzschnäuziges Seepferdchen (*Hippocampus hippocampus*)
- Heringshai (*Lamna nasus*)
- Flügelbutt (*Lepidorhombus whiffiagonis*)
- Lachshering (*Mauroliscus muelleri*)
- Zwergseeskorpion (*Micrenophrys lilljeborgii*)
- Schwimmgrundel (*Pomatoschistus flavescens*)
- Nagelrochen (*Raja clavata*)
- Meerengel (*Squatina squatina*)

Für das Teilbewertungsgebiet der Ostsee konnten 51 etablierte marine Arten anhand der Schwellenwerte einer Kriterienklasse der aktuellen Bestandssituation zugeordnet werden. Die Zuordnung von folgenden 6 weiteren etablierten marinen Arten erfolgte durch Experteneinschätzung:

- Sandaal (*Ammodytes marinus*)
- Kleiner Sandaal (*Ammodytes tobianus*)
- Dicklippige Meeräusche (*Chelon labrosus*)
- Schwarzgrundel (*Gobius niger*)
- Großer Scheibenbauch (*Liparis liparis*)
- Baltische Flunder (*Platichthys solemdali*)

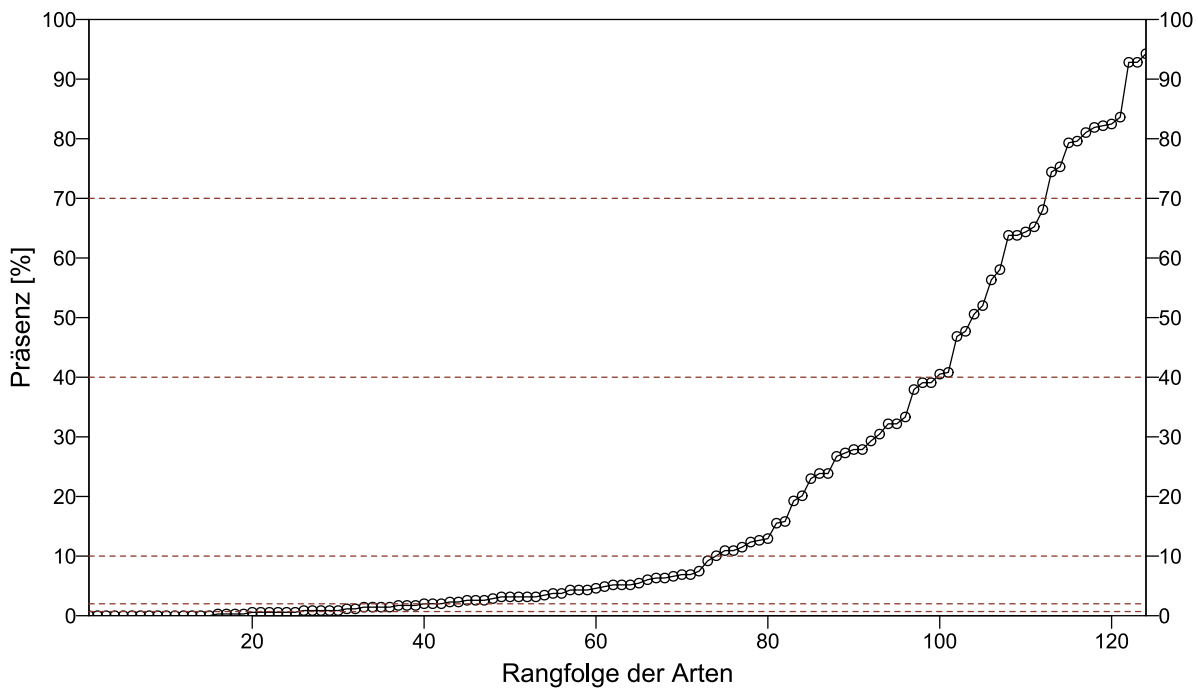


Abb. 10: Häufigkeitsverteilung zur Präsenz aller etablierten Arten (inkl. Süßwasserarten) in den deutschen Meeresgebieten der Nordsee auf Grundlage aller Surveydaten des 10-Jahres-Zeitraums 2012–2021 (siehe auch Abb. 4 für einen Überblick der beprobten Rasterzellen). Die gestrichelten horizontalen Linien stellen die Schwellenwerte für die Klassengrenzen der aktuellen Bestandssituation dar.

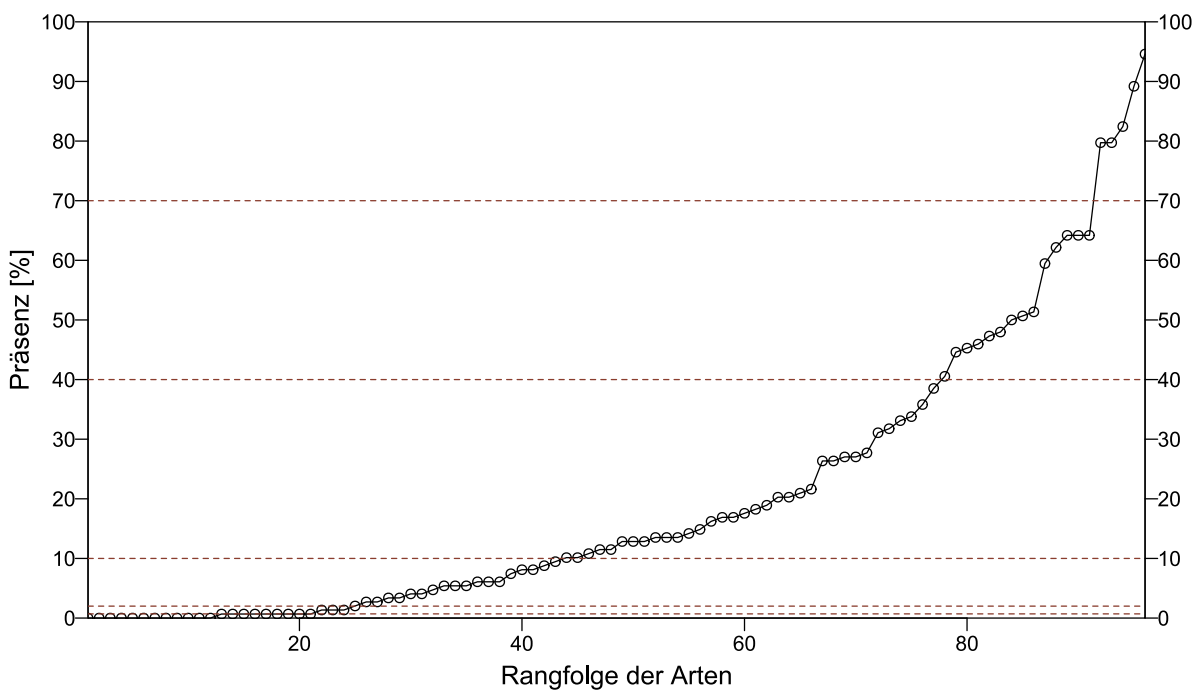


Abb. 11: Häufigkeitsverteilung zur Präsenz aller etablierten Arten (inkl. Süßwasserarten) in den deutschen Meeresgebieten der Ostsee auf Grundlage aller Surveydaten des 10-Jahres-Zeitraums 2012–2021 (siehe auch Abb. 4 für einen Überblick der beprobten Rasterzellen). Die gestrichelten horizontalen Linien stellen die Schwellenwerte für die Klassengrenzen der aktuellen Bestandssituation dar.

Tab. 6: Einteilung der Rasterfrequenzen (basierend auf dem TK 1 : 25.000-Grid) in die Kriterienklassen der aktuellen Bestandssituation.

Kriterienklasse	Kürzel	Rasterfrequenz
ausgestorben oder verschollen	ex	0,0 %
extrem selten	es	> 0,0 bis ≤ 0,7 %
sehr selten	ss	> 0,7 bis ≤ 2 %
selten	s	> 2 bis ≤ 10 %
mäßig häufig	mh	> 10 bis ≤ 40 %
häufig	h	> 40 bis ≤ 70 %
sehr häufig	sh	> 70 %

2.3.2 Kurzfristiger Bestandstrend

Datenstandardisierung, Zeitreihenanalysen und Schwellenwerte

Als Betrachtungszeitraum für das Kriterium „Kurzfristiger Bestandstrend“ wurde der 20-Jahres-Zeitraum von 2002 bis 2021 festgelegt. Es wurden sowohl Präsenz- als auch Abundanzdaten verwendet. Im Unterschied zum Kriterium „Aktuelle Bestandssituation“ wurden für die Analyse des kurzfristigen Bestandstrends nur solche Surveys betrachtet, die im Betrachtungszeitraum regelmäßig stattgefunden haben. Innerhalb eines Surveys wurden auch nur Fänge von solchen Fanggeräten betrachtet, die eine Vergleichbarkeit der Daten über den gesamten Betrachtungszeitraum des kurzfristigen Bestandstrends gewährleisten konnten. Daten, die auf den Einsatz nicht vergleichbarer Fanggeräte zurückgingen, wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Des Weiteren wurden solche Datensätze aus den Surveydaten entfernt, bei denen Abundanzangaben fehlten oder die betreffenden Hols in den Originaltabellen als ungültig gekennzeichnet waren. Für die Erstellung von Präsenz-Zeitreihen wurden die Daten noch vorab auf die regelmäßig beprobten TK-Zellen standardisiert, d.h. es wurden nur Daten zu solchen TK-Zellen zugelassen, die in mindestens 10 der insgesamt 20 Jahre des Betrachtungszeitraums beprobt wurden.

Die Zeitserien wurden auf Basis der standardisierten und bereinigten Präsenz- und Abundanzdaten erstellt. Analog zur Vorgehensweise bei der aktuellen Bestandssituation wurden als Bezug für die Präsenzdaten die Rasterzellen des TK 1 : 25.000-Grids gewählt. Präsenz-Zeitreihen wurden in jedem der beiden Teilbewertungsgebiete in Nord- und Ostsee für jede etablierte Art auf Basis aller kombinierten Sur-

veydaten erstellt. Zur Datenglättung wurden die Präsenzen der einzelnen Jahre als gleitender Mittelwert aus den je fünf benachbarten Jahren dargestellt, z.B. berechnete sich die Präsenz einer Art für das Jahr 2010 aus dem Mittelwert der Präsenzen von 2008 bis 2012.

Analog wurden zur Glättung der Abundanz-Zeitreihen für die einzelnen Datenpunkte Mittelwerte aus den jeweils fünf benachbarten Jahren ermittelt. Im Unterschied zu den Präsenzen wurden die Abundanzdaten holbasiert genutzt. Anders als bei den Präsenzen konnten die Surveys hier nicht miteinander kombiniert werden, da die Nutzung unterschiedlicher Fanggeräte zwischen den Surveys sowie die unterschiedlichen Gebietsabdeckungen der Surveys eine direkte Vergleichbarkeit aller Abundanzen einer Art ausschließen. Aus diesem Grund war es auch notwendig, jeder betrachteten Art die jeweils geeigneten Surveys zuzuordnen, was auf spezifischen Arbeitstreffen der jeweiligen Regionalgruppen Nordsee und Ostsee, basierend auf den Verbreitungskarten der Arten, ihren mittleren Abundanzen und Präsenzen in den Surveys, der Gesamtzahl an verfügbaren Datensätzen sowie der Experteneinschätzung der RL-Autoren und -Autorinnen erfolgte.

Trends in den geglätteten Zeitserien für jede Art wurden mittels des Mann-Kendall-Trend-Tests (MKTT) auf statistische Signifikanz geprüft. Anhand der prozentualen Differenz des Start- und Endwerts der Sen-Steigung wurden die Arten rechnerisch den Kriterienklassen des kurzfristigen Bestandstrends zugeordnet, so dass pro etablierter Art mindestens zwei Analysen des Kriteriums „Kurzfristiger Bestandstrend“ für jedes der beiden Teilbewertungsgebiete vorlagen: eine Analyse über die Präsenz-Zeitreihe und eine Analyse über die Abundanz-Zeitreihe.

Für die Kriterienklassen des kurzfristigen Bestandstrends wurden in Anlehnung an Ludwig et al. (2009) die in Tabelle 7 dargestellten Schwellenwerte festgelegt. Die Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends anhand der in Tabelle 7 dargestellten Schwellenwerte erfolgte dann, wenn der MKTT einen signifikanten Trend bei ausreichender Datenlage auswies. Als Signifikanzgrenze wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0,05$ festgelegt. War das Ergebnis des MKTT bei ausreichender Datenlage nicht signifikant, wurde der kurzfristige Bestandstrend als stabil klassifiziert. Arten mit Vorkommen von weniger als sieben Datenpunkten wurden bei der Ermittlung des kurzfristigen Bestandstrends in der Regel der Kriterienklasse „Daten ungenügend“ zugeordnet.

Tab. 7: Schwellenwerte für die Kriterienklassen des kurzfristigen Bestandstrends.

Kriterienklasse	Kürzel	Klassenbreite
sehr starke Abnahme	↓↓↓	> 60 %
starke Abnahme	↓↓	> 40 bis ≤ 60 %
mäßige Abnahme	↓	> 20 bis ≤ 40 %
stabil	=	–20 bis +20 %
deutliche Zunahme	↑	> 20 %

Dies betraf alle extrem seltenen Arten und alle Arten mit unbekannter aktueller Bestandssituation sowie einige der sehr seltenen bzw. seltenen Arten.

Die finale Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends durch die Regionalgruppen erfolgte bei den meisten Arten primär auf Basis der Präsenz-Zeitserie, welche aufgrund der Kombination der verschiedenen Surveys eine deutlich umfangreichere Datengrundlage lieferte und welche insbesondere bei seltenen Arten bzw. bei durch das jeweilige Fanggerät schlecht repräsentierten Arten robuster ist als die Abundanz-Zeitserie. Die Abundanz-Zeitserie wurde hier zur Absicherung der Ergebnisse mit herangezogen. In einigen Fällen, vor allem bei einigen sehr häufigen Arten (z.B. Kliesche, Rotzunge, Scholle und Sprotte in der Nordsee sowie Hering, Flunder und Scholle in der Ostsee), wurde die Abundanz-Zeitserie auch vorrangig verwendet, da sie dort teilweise eine bessere Beurteilung des kurzfristigen Bestandstrends ermöglichte als die Präsenz-Zeitserie. Insofern war die Gewichtung der Präsenz- und Abundanz-Zeitserien im Endergebnis nach Experteneinschätzung artspezifisch unterschiedlich.

Bei der in der deutschen Ostsee sehr häufigen Art Dorsch ergab die statistische Analyse aufgrund hier stark schwankender Nachwuchsjahrgänge weder für die Präsenz- noch für die Abundanz-Zeitserie einen Hinweis auf einen signifikant positiven oder negativen kurzfristigen Bestandstrend und somit eine rechnerische Einschätzung in die Kriterienklasse „stabil“. Ein Vergleich der Abundanzen zu Beginn sowie am Ende der Betrachtungsperiode (2002–2021) ergab jedoch eine starke Bestandsabnahme. Diese wurde in Abweichung vom zeitreihenbasierten Vorgehen als Experteneinschätzung für die Bewertung des kurzfristigen Bestandstrends beim Dorsch für die Ostsee übernommen.

Beispiele zur Einschätzung des Kriteriums „Kurzfristiger Bestandstrend“

Das Vorgehen für die finale Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends sei hier beispielhaft an einigen Arten erläutert:

- Die Lammzunge (*Arnoglossus laterna*) wies im Teilbewertungsgebiet der Ostsee sowohl in der Präsenz- als auch in der Abundanz-Zeitserie signifikante positive Veränderungen auf (Abb. 12). Basierend auf beiden Parametern war die Zuordnung der Kriterienklasse „deutliche Zunahme“ möglich, welche die Rote Liste-Experten und -Expertinnen auch für die finale Einschätzung übernahmen.
- Für den Hundshai (*Galeorhinus galeus*) im Teilbewertungsgebiet der Nordsee wies die Präsenz-Zeitserie eine statistisch signifikante Veränderung von –82 % auf, was der Kriterienklasse „sehr starke Abnahme“ entspricht. Gleichzeitig wurde über die Abundanz-Zeitserie auf Basis des IBTS die Kriterienklasse „stabil“ berechnet, wobei die prozentuale Veränderung von –31 % hier statistisch aber nicht signifikant war (Abb. 13). Hier kamen die Experten und Expertinnen unter Berücksichtigung beider Ergebnisse zur finalen Zuordnung der Art in die Kriterienklasse „starke Abnahme“, da die Präsenz-Zeitserie in diesem Fall stärker gewichtet wurde als die Abundanz-Zeitserie.
- Bei der Doggerscharbe (*Hippoglossoides platessoides*) wiesen sowohl die Präsenz- als auch die Abundanz-Zeitserie für das Teilbewertungsgebiet der Nordsee mit Veränderungen von –62 % bzw. –99 % und signifikanten Trends die Kriterienklasse „sehr starke Abnahme“ aus (Abb. 14), welche auch final für diese Art festgelegt wurde.
- Die Kliesche (*Limanda limanda*) im Teilbewertungsgebiet der Ostsee wies nach der Präsenz-Zeitserie mit einer Veränderung von –5 % einen stabilen Bestandstrend auf, während die Abundanz-Zeitserie auf Basis des BITS mit einer Veränderung von +99 % die Kriterienklasse „deutliche Zunahme“ identifizierte (Abb. 15). Die Abundanz-Zeitserie wurde hier stärker gewichtet als die Präsenz-Zeitserie und die Art von den Rote-Liste-Experten und -Expertinnen in ihrem kurzfristigen Bestandstrend final mit der Kriterienklasse „deutliche Zunahme“ eingeschätzt. Bei Arten, die eine bereits sehr hohe Präsenz im Betrachtungsgebiet besitzen, wie es bei der Kliesche der Fall ist, war der Fokus auf die Abundanz-Zeitserie teilweise

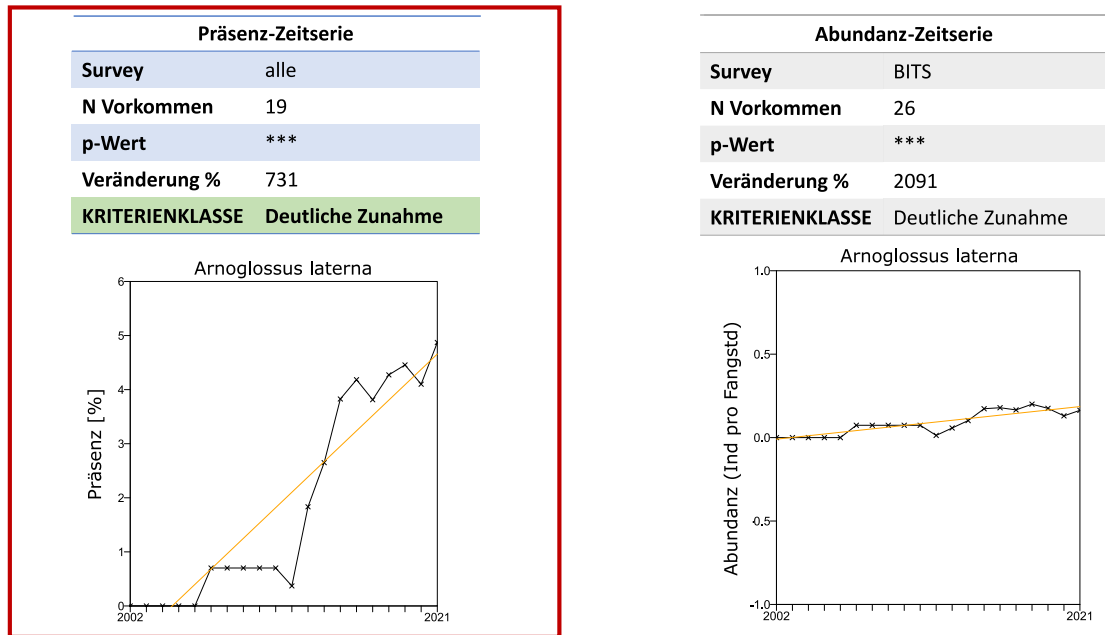


Abb. 12: Präsenz- und Abundanz-Zeitserie für die Lammzunge (*Arnoglossus laterna*) im Teilbewertungsgebiet der Ostsee; schwarze Linie: geglättete Werte pro Jahr; orange Linie: errechnete Sen-Steigung mittels MKTT auf Basis der geglätteten Werte. N-Vorkommen: Anzahl der verfügbaren Datensätze; ***: $p \leq 0,001$. Die primär zur Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends verwendete Zeitserie ist rot umrandet. Die final festgelegte Kriterienklasse ist grün unterlegt.

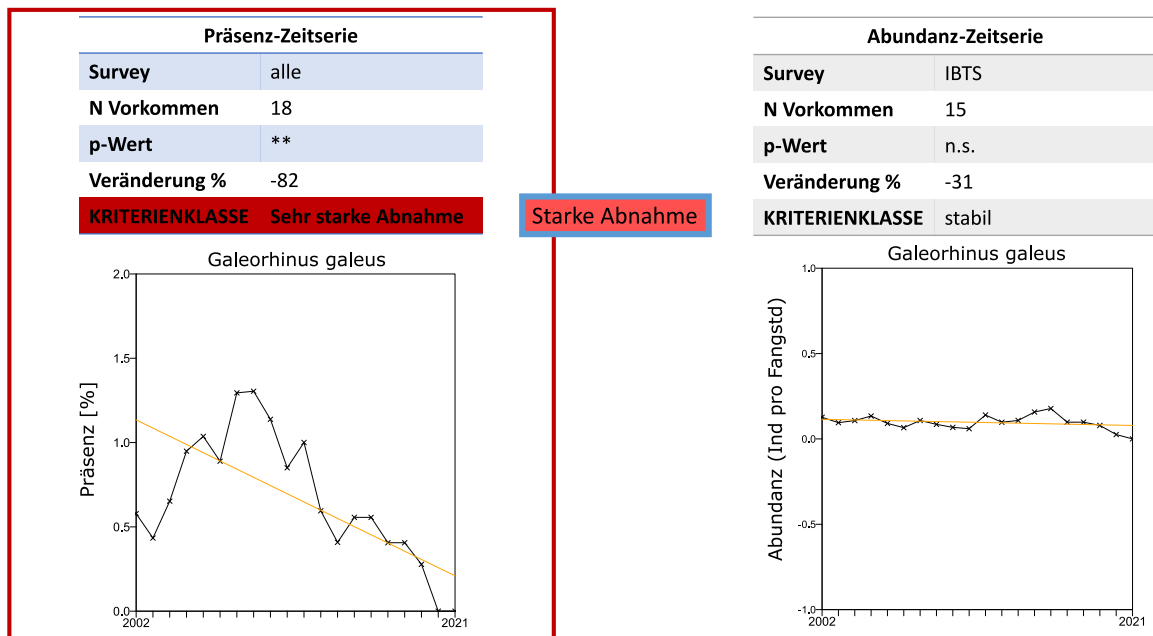


Abb. 13: Präsenz- und Abundanz-Zeitserie für den Hundshai (*Galeorhinus galeus*) im Teilbewertungsgebiet der Nordsee; schwarze Linie: geglättete Werte pro Jahr; orange Linie: errechnete Sen-Steigung mittels MKTT auf Basis der geglätteten Werte. N-Vorkommen: Anzahl der verfügbaren Datensätze; **: $p \leq 0,01$; n.s.: nicht signifikant. Die primär zur Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends verwendete Zeitserie ist rot umrandet. Die final festgelegte Kriterienklasse ist rot unterlegt und blau umrandet.

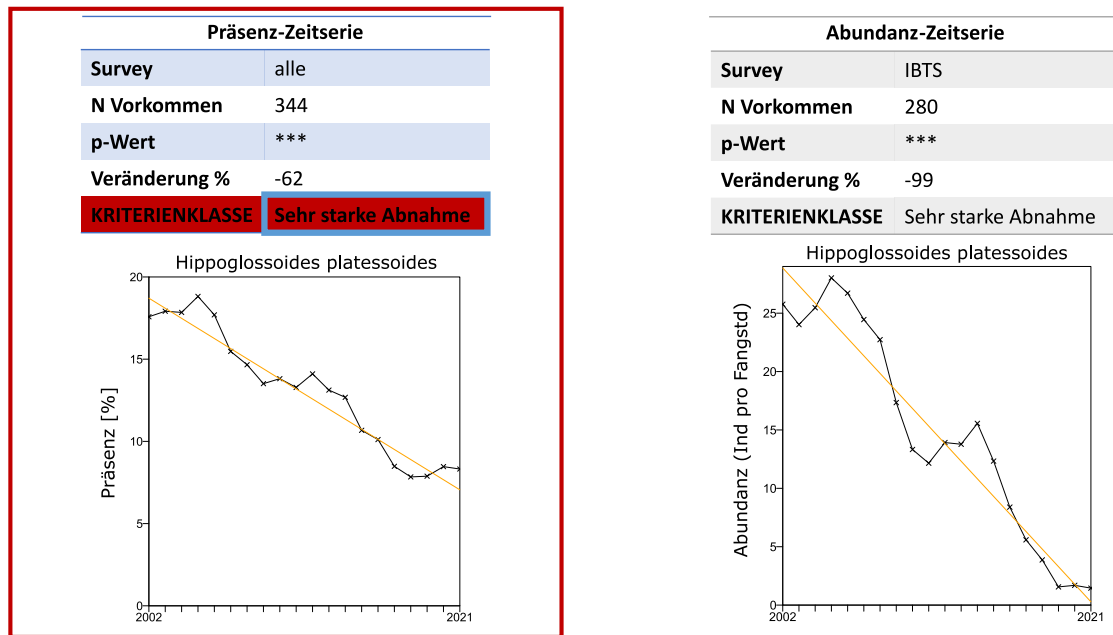


Abb. 14: Präsenz- und Abundanz-Zeitserie für die Doggerscharbe (*Hippoglossoides platessoides*) im Teilbewertungsgebiet der Nordsee; schwarze Linie: geglättete Werte pro Jahr; orange Linie: errechnete Sen-Steigung mittels MKTT auf Basis der geglätteten Werte. N-Vorkommen: Anzahl der verfügbaren Datensätze; ***: $p \leq 0,001$. Die primär zur Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends verwendete Zeitserie ist rot umrandet. Die final festgelegte Kriterienklasse ist rot unterlegt und blau umrandet.

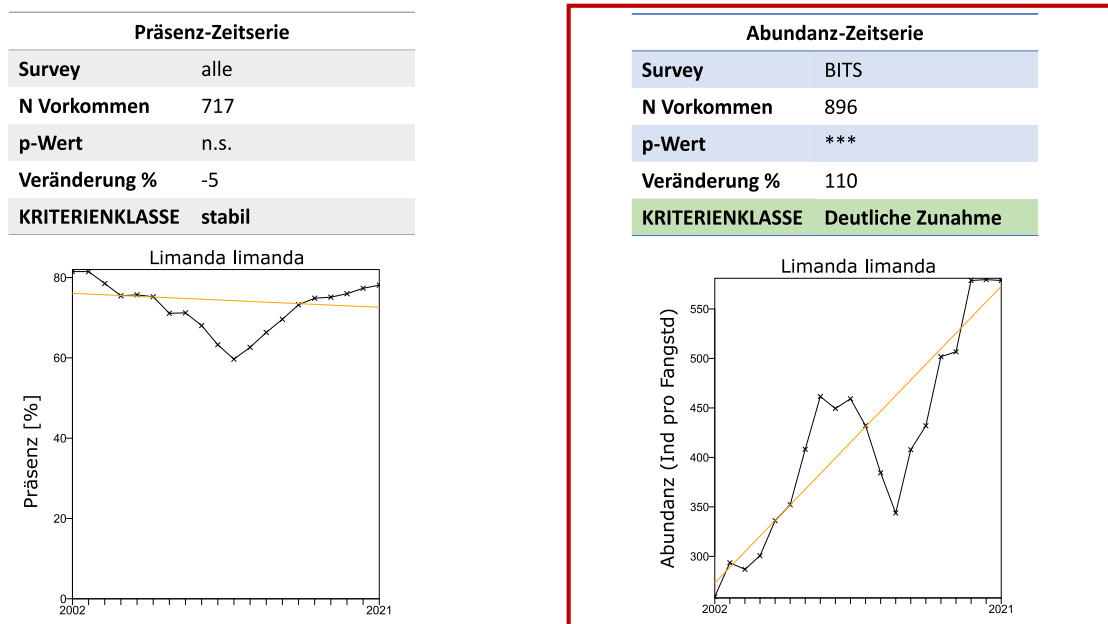


Abb. 15: Präsenz- und Abundanz-Zeitserie für die Kliesche (*Limanda limanda*) im Teilbewertungsgebiet der Ostsee; schwarze Linie: geglättete Werte pro Jahr; orange Linie: errechnete Sen-Steigung mittels MKTT auf Basis der geglätteten Werte. N-Vorkommen: Anzahl der verfügbaren Datensätze; ***: $p \leq 0,001$; n.s.: nicht signifikant. Die primär zur Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends verwendete Zeitserie ist rot umrandet. Die final festgelegte Kriterienklasse ist grün unterlegt.

sinnvoller, da mit der Präsenz-Zeitserie statistisch signifikante Änderungen kaum noch erkannt werden konnten.

2.3.3 Langfristiger Bestandstrend

Datenstandardisierung, Zeitreihenanalysen und Schwellenwerte

Die Beurteilung des Kriteriums „Langfristiger Bestandstrend“ basiert auf Experteneinschätzungen. Als Orientierungshilfen zur Einschätzung dienten die Berechnungen von Präsenz- und Abundanztrends mittels des Mann-Kendall-Trend-Tests (MKTT) basierend auf „mittelalten Daten“ aus geeigneten Surveys (siehe Kap. 2.2) sowie teils auch weiter zurückreichende Angaben aus der relevanten Literatur (vgl. Kap. 2.2) und historischen Fangstatistiken sowie relevante Nachweise aus europäischen Museumssammlungen. Als Grundlage für die Berechnung der Präsenz- und Abundanztrends wurden zeitlich möglichst weit zurückreichende Surveys mit auch möglichst repräsentativer räumlicher Abdeckung der Teilbewertungsgebiete von Nord- und Ostsee ausgewählt. Hierbei handelt es sich um folgende Surveys: Nordsee: IBTS (1965–2021), DYFS (1975–2021), Elbeästuar (1984–2021); Ostsee: BITS (1991–2021), Oderbuchtsurvey (1991–2014).

Wie für das Kriterium „Kurzfristiger Bestandstrend“ beschrieben (Kap. 2.3.2), wurden als eine weitere Grundlage für die Experteneinschätzung auch hier die Präsenz-Zeitserien auf Basis des Vorkommens im TK 1 : 25.000-Grid berechnet, während die Abundanz-Zeitserien holbasiert pro Survey ermittelt wurden. Allerdings wurden im Unterschied zur Vorgehensweise beim kurzfristigen Bestandstrend für den langfristigen Bestandstrend hier die Präsenz-Zeitserien genauso wie die Abundanz-Zeitserien pro Survey ermittelt. Es fand keine Kombination mehrerer Surveys statt, da die „mittelalten Daten“ zeitlich und räumlich sehr heterogen verteilt waren. Aus dem gleichen Grund wurde auch auf eine Standardisierung auf regelmäßig beprobte TK-Zellen (≥ 50 % der betrachteten Jahre) verzichtet, da dies aufgrund der geringen Standardisierung der Surveys in frühen Jahren zu einem erheblichen Datenverlust geführt hätte.

Für jede Art und jeden ausgewählten Survey wurden jeweils eine Präsenz-Zeitreihe und eine Abundanz-Zeitreihe „mittelalter Daten“ mit statistisch geprüften Trends auf Basis geglätteter Werte (Glättung über fünf Jahre) zur Beurteilung des langfristigen Bestandstrends erzeugt. Zur orientierenden Beurtei-

lung des Trends anhand der „mittelalten Daten“ wurden die mittleren jährlichen Präsenzen bzw. Abundanz, die geglätteten jährlichen Werte und die Sen-Steigung auf Basis der geglätteten Werte farblich dargestellt (Abb. 16 – Abb. 18).

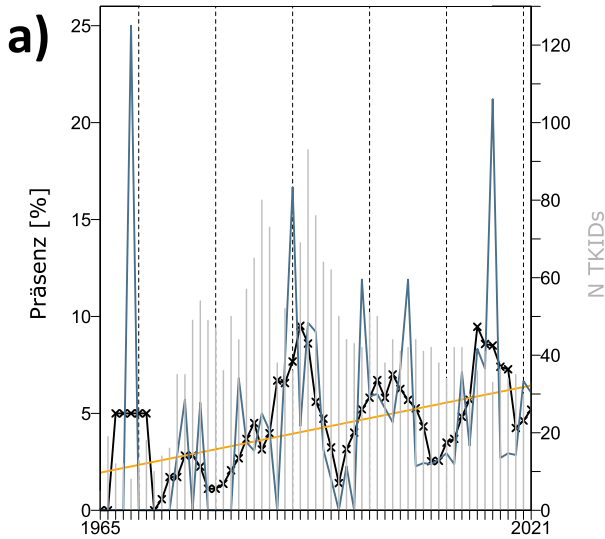
Zusätzlich wurden zur Einschätzung der Datenverlässlichkeit in jeder Grafik die jährlich zugrundeliegende Anzahl an beprobten TK-Zellen (Präsenz-Zeitserie) bzw. Anzahl der durchgeführten Hols (Abundanz-Zeitserie) dargestellt. Des Weiteren enthalten die Grafiken zur zeitlichen Orientierung gestrichelte senkrechte Linien, welche die Dekaden anzeigen.

Beispiele zur Einschätzung des Kriteriums „Langfristiger Bestandstrend“

Das Vorgehen zur Einschätzung des langfristigen Bestandstrends sei hier beispielhaft an einigen Arten erläutert:

- Für den Sternrochen (*Amblyraja radiata*) weisen die Daten des IBTS für das Teilbewertungsgebiet der Nordsee seit 1965 einheitlich einen signifikanten positiven Trend von +31 % (Präsenz-Zeitserie) bzw. +39 % (Abundanz-Zeitserie) auf (Abb. 16a, b). Nach der graphischen Darstellung in Sguotti et al. (2016) zur langfristigen Bestandsentwicklung des Sternrochens in der Nordsee seit 1902 ist eher von einer stabilen Bestandssituation auszugehen. Als Einschätzung der Rote-Liste-Experten und -Expertinnen wurde in der Gesamtschau der verfügbaren Informationen für den Sternrochen deshalb die Kriterienklasse „stabil“ für den langfristigen Bestandstrend im Teilbewertungsgebiet der Nordsee vergeben.
- Betrachtet man die Bestandsentwicklung der Finte (*Alosa fallax*; Abb. 19) im Teilbewertungsgebiet der Nordsee, wofür die Elbedaten am relevantesten sind, zeigt die Präsenz-Zeitserie einen signifikanten positiven Trend (Abb. 17a). Allerdings wird bei den Präsenzen auch deutlich, dass diese aufgrund der geringen Anzahl an TK-Zellen für den betrachteten Bereich des Elbeästuars und der daraus resultierenden sehr hohen Präsenz von teilweise 100 % hier nur sehr eingeschränkt zur Trendeinschätzung genutzt werden können. Dieses Problem tritt bei der Abundanz-Zeitserie nicht auf, da diese holbasiert ermittelt wird, so dass hier die Abundanz-Zeitserie, welche keinen signifikanten Trend aufweist, aussagekräftiger ist (Abb. 17b). Allerdings reichen die in diesem Fall verwendeten „mittelalten Daten“ nur bis 1984 zurück. Zieht

Amblyraja radiata (N Vorkommen: 108, Survey: IBTS)



Amblyraja radiata (N Vorkommen: 112, Survey: IBTS)

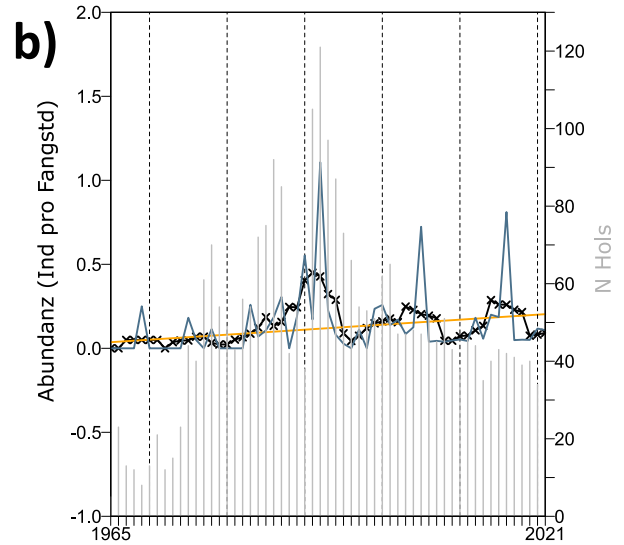
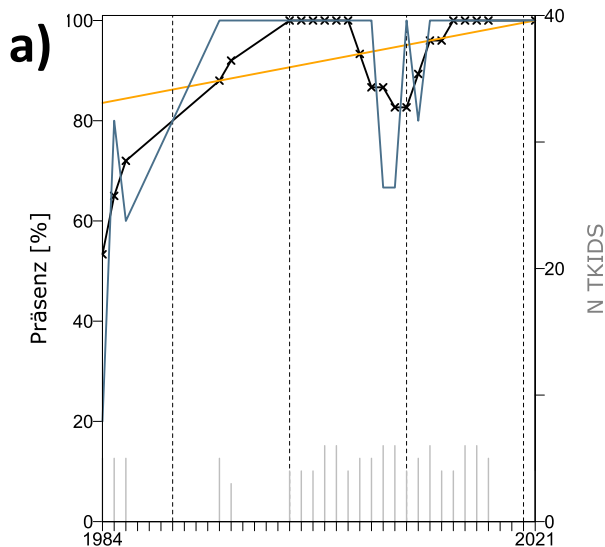


Abb. 16: Bestandstrend des Sternrochens (*Amblyraja radiata*) seit 1965 im Teilbewertungsgebiet der Nordsee auf Basis von „mittelalten Daten“ des IBTS für a) Präsenzdaten und b) Abundanzdaten. Gezeigt sind hier die Mittelwerte pro Jahr (blau), die geglätteten Werte pro Jahr (schwarz) sowie die Sen-Steigung auf Basis der geglätteten Werte (orange). Die grauen Säulen zeigen die Zahl der TK-Zellen (a) bzw. die Anzahl der Hols (b) pro Jahr, während die gestrichelten Senkrechten zur besseren Orientierung die Dekaden markieren.

Alosa fallax (N Vorkommen: 101, Survey: Elbe)



Alosa fallax (N Vorkommen: 284, Survey: Elbe)

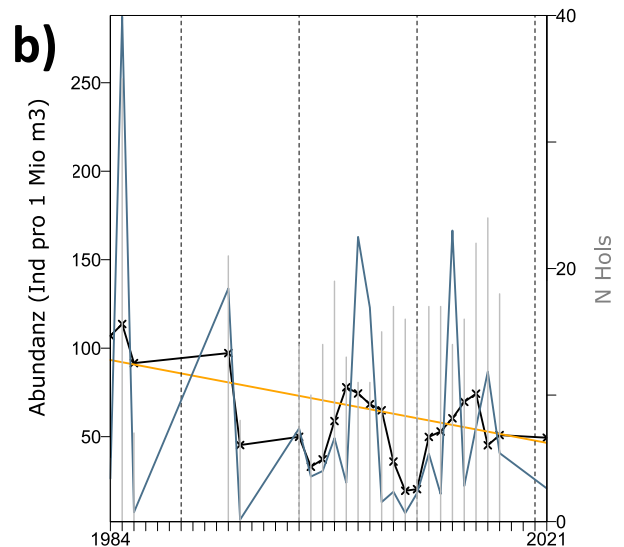


Abb. 17: Bestandstrend der Finte (*Alosa fallax*) seit 1984 im Teilbewertungsgebiet der Nordsee auf Basis von „mittelalten Daten“ des Elbedatensatzes für a) Präsenzdaten sowie b) Abundanzdaten. Gezeigt sind hier die Mittelwerte pro Jahr (blau), die geglätteten Werte pro Jahr (schwarz) sowie die Sen-Steigung auf Basis der geglätteten Werte (orange). Die grauen Säulen zeigen die Zahl der TK-Zellen (a) bzw. die Anzahl der Hols (b) pro Jahr, während die gestrichelten Senkrechten zur besseren Orientierung die Dekaden markieren.

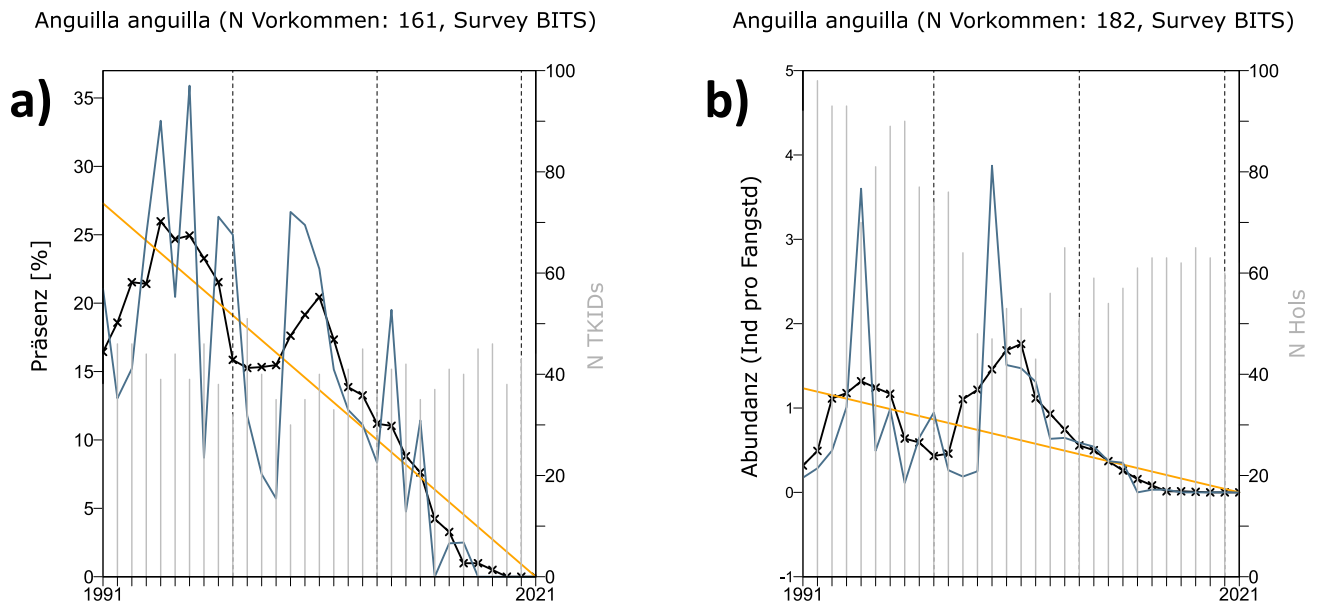


Abb. 18: Bestandstrend des Europäischen Aals (*Anguilla anguilla*) seit 1991 im Teilbewertungsgebiet der Ostsee auf Basis von „mittelalten Daten“ des BITS für a) Präsenzdaten sowie b) Abundanzdaten. Gezeigt sind hier die Mittelwerte pro Jahr (blau), die geglätteten Werte pro Jahr (schwarz) sowie die Sen-Steigung auf Basis der geglätteten Werte (orange). Die grauen Säulen zeigen die Zahl der TK-Zellen (a) bzw. die Anzahl der Hols (b) pro Jahr, während die gestrichelten Senkrechten zur besseren Orientierung die Dekaden markieren.

man zur weiteren Beurteilung des langfristigen Bestandstrends der Finte die in Thiel (2011) ausgewerteten Daten von Apstein (1895) aus dem Jahr 1894 mit heran, lässt sich für die Finte eindeutig ein sehr starker Rückgang feststellen. Diese Einschätzung wurde von den Rote-Liste-Experten und -Expertinnen für das Teilbewertungsgebiet der Nordsee übernommen.

- Beim Europäischen Aal (*Anguilla anguilla*) zeigte sowohl die Präsenz- als auch die Abundanz-Zeitreihe des BITS einen signifikant negativen Trend von –100 % (Abb. 18a, b). Jedoch reichen die in diesem Fall verwendeten „mittelalten Daten“ nur bis 1991 zurück. Deshalb wurden zusätzliche Fangdaten aus der kommerziellen Fischerei aus dem Zeitraum 1920–1940 zur Trendbeurteilung hinzugezogen. In der Gesamtschau der verfügbaren Daten ermittelten die Rote-Liste-Experten und -Expertinnen für den langfristigen Bestandstrend des Europäischen Aals im Teilbewertungsgebiet der Ostsee einen sehr starken Rückgang.

2.3.4 Zusammenführung der regionalen Einschätzungen

Die Einschätzung der Kriterien für die Gefährdungsanalyse wurde durch die Rote-Liste-Experten und -Expertinnen in zwei Regionalgruppen für die Teilbewertungsgebiete der Nord- und Ostsee vorgenommen. Im Ergebnis wurden zwei Regionallisten für die deutschen Meeresgebiete in Nord- und Ostsee mit den Kriterieneinschätzungen für jede hier etablierte Art von Meeres- und Süßwasserfischen zusammengestellt (vgl. Kap. 2.1 und Kap. 2.2). Die Kriterieneinschätzungen beider Regionallisten wurden anschließend für jede etablierte Meeresfischart anhand eines Bedingungskatalogs (Tab. 8) in Anlehnung an Thiel et al. (2013) für die bundesweite aktuelle Rote Liste zusammenggeführt (Tab. 9). Für die in der vorliegenden Roten Liste bundesweit bewerteten Arten, die auch in deutschen Binnengewässern vorkommen, wie z. B. der katadrome Europäische Aal (*Anguilla anguilla*), wurde bei der Gefährdungsanalyse zusätzlich auch die deutsche Landfläche inklusive der Binnengewässer als Bezugsfläche in die Bewertung mit einbezogen (siehe Ludwig et al. 2009). Hierzu wurden die entsprechenden Einschätzungen in den aktuellen Roten Listen der Süßwasserfische der deutschen Länder verwendet.

Tab. 8: Bedingungskatalog zur Zusammenführung der regionalen Einschätzungen von Nordsee und Ostsee für die bundesweite Rote Liste.

Kriterien	Bedingungen
Aktuelle Bestandssituation und Bestandstrends	<ul style="list-style-type: none"> (1) Bei identischer Bewertung von aktueller Bestandssituation und/oder Bestandstrends in den Regionallisten für Ost- und Nordsee: Übernahme dieser Bewertung für die bundesweite Rote Liste. (2) Bei Abweichung der Bewertung von aktueller Bestandssituation und/oder Bestandstrends um zwei oder vier Kriterienklassen zwischen den Regionallisten für Ost- und Nordsee: Verwendung der in der Mitte liegenden Kriterienklasse für die Bewertung in der bundesweiten Roten Liste. (3) Bei Vorkommen einer Art nur in einer der beiden Regionallisten und hier unbekannter aktueller Bestandssituation und/oder ungenügender Datenlage bei den Bestandstrends: Übernahme dieser Bewertung aus dieser Regionalliste für die bundesweite Rote Liste.
Aktuelle Bestandssituation	<ul style="list-style-type: none"> (4) Bei Unterscheidung der aktuellen Bestandssituation um nur eine Kriterienklasse bzw. bei ausschließlichem Vorkommen dieser Art in der Regionalliste Nordsee: Übernahme der Bewertung aus der Regionalliste Nordsee für die bundesweite Rote Liste, da das Teilbewertungsgebiet der Nordsee eine mehrfach größere Fläche als das Teilbewertungsgebiet der Ostsee hat. (5) Bei Abweichung um drei oder fünf Kriterienklassen: Eintragung einer „mittleren“ Bestandssituation in die bundesweite Rote Liste bei vorrangiger Berücksichtigung der Bewertung aus der Regionalliste Nordsee, da das Teilbewertungsgebiet der Nordsee eine mehrfach größere Fläche als das Teilbewertungsgebiet der Ostsee hat. (6) Bei Vorkommen einer Art nur in der Regionalliste Ostsee und hier bekannter aktueller Bestandssituation: Herabsetzung der Kriterienklasse für die aktuelle Bestandssituation dieser Art in der bundesweiten Roten Liste um eine Stufe. (vgl. Bedingung 4; das Teilbewertungsgebiet der Nordsee hat eine mehrfach größere Fläche als das Teilbewertungsgebiet der Ostsee).
Bestandstrends	<ul style="list-style-type: none"> (7) Bei nur geringfügig unterschiedlichen Bestandstrends (eine Stufe) und vergleichbarer aktueller Bestandssituation in den Regionallisten von Nord- und Ostsee (maximal eine Stufe Unterschied): vorrangige Berücksichtigung des Bestandstrends aus der Regionalliste Nordsee (vgl. Bedingung 4; das Teilbewertungsgebiet der Nordsee hat eine mehrfach größere Fläche als das Teilbewertungsgebiet der Ostsee). (8) Bei deutlich unterschiedlichen Bestandstrends (ab zwei Stufen) in den Regionallisten Nord- und Ostsee und vergleichbarer aktueller Bestandssituation in den Regionallisten von Nord- und Ostsee (maximal eine Stufe Unterschied): Eintragung eines „mittleren“ Bestandstrends in die bundesweite Rote Liste (bei einer Abweichung der Bewertungen der Bestandstrends von drei Stufen wird die Nordseebewertung bei der Festlegung des „mittleren“ Bestandstrends vorrangig berücksichtigt; vgl. Bedingung 4). (9) Bei unterschiedlichen Bestandstrends und deutlich unterschiedlicher aktueller Bestandssituation in beiden Regionallisten (mindestens zwei Stufen Unterschied): Übernahme der Bestandstrends aus der Regionalliste mit der besseren Bewertung der aktuellen Bestandssituation für die bundesweite Rote Liste. (10) Bei unbekannten Bestandstrends in einer der beiden Regionallisten: Übernahme der bekannten Bestandstrends aus der jeweils anderen Regionalliste für die bundesweite Rote Liste.

Eine Zusammenführung der regionalen Kriterien-einschätzungen für die Süßwasserfischarten erfolgte hier nicht, da die bundesweite Gefährdungsanalyse der in Deutschland etablierten Süßwasserfischarten von Freyhof et al. 2023 vorgenommen wurde.

2.3.5 Risiko/stabile Teilbestände

Die Wirkung eines Risikofaktors im Sinne einer Prognose muss entsprechend der Definition von Ludwig et al. (2009) konkret und begründet erwarten lassen, dass sich der kurzfristige Bestandstrend der

jeweiligen Art bis zur nächsten Roten Liste gegenüber dem derzeitigen kurzfristigen Bestandstrend um mindestens eine Kriterienklasse verschlechtern wird. Bereits wirkende Rückgangsursachen wurden dabei nur als Risikofaktoren angenommen, wenn vorhersagbar ist, dass sich die genannten Ursachen für die betrachteten Arten in Zukunft verstärkt auswirken und deren negative Bestandsentwicklung beschleunigen werden.

Arten, die entsprechend der Einschätzungen zur aktuellen Bestandssituation und der Bestandstrends in die Rote-Liste-Kategorie „Vom Aussterben be-

droht“ fallen würden, wurden auf das Vorhandensein von stabilen Teilbeständen hin geprüft.

2.4 Verantwortlichkeit

Die bewerteten Arten wurden in Bezug auf die Verantwortlichkeit Deutschlands für ihre weltweite Erhaltung unter Verwendung der Kriterien von Gruttko et al. (2004) untersucht. Dazu wurden die Kriterien „Anteil am Weltbestand“ und „Lage im Areal“ auf der Grundlage der Verbreitungs- und Häufigkeitsangaben aus Hureau & Monod (1973), Whitehead et al. (1984–1986), Heessen et al. (2015) und Fricke et al. (2023) bewertet. Die Beurteilung des Kriteriums „weltweite Gefährdung“ basiert dabei in der Regel auf der Roten Liste der Weltnaturschutzunion (IUCN 2023). Begründete Ausnahmefälle sind jeweils in den artspezifischen Kommentaren zur Verantwortlichkeit beschrieben.

2.5 Zusätzliche Angaben in den artspezifischen Kommentaren

Ergänzend zu den Kriterieneinschätzungen und Ergebnissen der Gefährdungsanalysen für die deutschen Meeresgebiete in Nord- und Ostsee in dieser Roten Liste wurden einige vorhandene Einschätzun-

gen für größere Bezugsflächen in den artspezifischen Kommentaren angegeben.

So wurden für Fischarten der Regionalliste Nordsee Gefährdungseinstufungen der Oslo-Paris-Konvention (OSPAR) entsprechend der „OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats“ für das gesamte Gebiet der Nordsee aufgeführt (OSPAR 2021–2023). Für Fischarten der Regionalliste Ostsee wurden Gefährdungseinstufungen der Helsinki Kommission (HELCOM) für die gesamte Ostsee entsprechend der „HELCOM Red List of Fish and Lamprey Species“ gelistet (HELCOM 2013). Bei in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee vorkommenden Arten, die in den Anhängen der FFH-RL (Richtlinie 92/43/EWG) aufgeführt werden, wurden die relevanten Anhänge II, IV bzw. V der FFH-RL genannt.

Bei kommerziell genutzten Arten wurden für deren Bestandsgebiet Angaben zu Bestandssituation und fischereilicher Sterblichkeit entsprechend Empfehlung des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES Advice 2022, ICES Advice 2023) gemacht. Entsprechende Angaben für den Roten Thun stammen von der „International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas“ (ICCAT 2020, ICCAT 2022).



Abb. 19: Als zukünftige Risiken für die stark gefährdete Finte (*Alosa fallax*) gelten die zunehmenden negativen Auswirkungen gewässerbaulicher Maßnahmen wie Fahrwasservertiefungen und Unterhaltungsbaggerungen sowie der durch Klimaänderung abnehmende Oberwasserabfluss, da diese Gefährdungsursachen auf einen der beiden bedeutendsten deutschen Laicherbestände der Art im Elbeästuar wirken. (Foto: Renate Thiel)

3 Gesamtartenliste, Rote Liste und Zusatzangaben

Legende

zu den Symbolen der Roten Liste und Gesamtartenliste und zu den Kommentaren in Kapitel 3. Für die Kategorien und Kriterien sind alle verfügbaren Symbole dargestellt, unabhängig davon, ob sie zur Anwendung gekommen sind.

Weitere Informationen unter www.rote-liste-zentrum.de:

- Kriterien der Verantwortlicheinstufung

Spaltenüberschriften in Klammern.

Rote-Liste-Kategorie (RL)

0	Ausgestorben oder verschollen
1	Vom Aussterben bedroht
2	Stark gefährdet
3	Gefährdet
G	Gefährdung unbekannten Ausmaßes
R	Extrem selten
V	Vorwarnliste
D	Daten unzureichend
*	Ungefährdet
♦	Nicht bewertet
[leer]	Keine Rote-Liste-Kategorie, da Taxon nicht etabliert

sh sehr häufig

? unbekannt

(2) Langfristiger Bestandstrend

<<< sehr starker Rückgang

<< starker Rückgang

< mäßiger Rückgang

(<) Rückgang unbekannten Ausmaßes

= stabil

> deutliche Zunahme

? Daten ungenügend

[>] Kriterium für Neueinwanderer nicht anwendbar

Verantwortlichkeit Deutschlands (V)

!!	In besonders hohem Maße verantwortlich
!	In hohem Maße verantwortlich
(!)	In besonderem Maße für hochgradig isolierte Vorposten verantwortlich
?	Daten ungenügend, evtl. erhöhte Verantwortlichkeit zu vermuten
:	Allgemeine Verantwortlichkeit
nb	Nicht bewertet
[leer]	Keine Verantwortlichkeitskategorie, da Taxon nicht etabliert

(3) Kurzfristiger Bestandstrend

↓↓↓ sehr starke Abnahme

↓↓ starke Abnahme

↓ mäßige Abnahme

(↓) Abnahme unbekannten Ausmaßes

= stabil

↑ deutliche Zunahme

? Daten ungenügend

(4) Risiko/stabile Teilbestände

– Risikofaktor(en) wirksam

+ stabile Teilbestände bei ansonsten vom Aussterben bedrohten Taxa vorhanden

–, + Risikofaktor(en) wirksam und stabile Teilbestände bei ansonsten vom Aussterben bedrohten Taxa vorhanden

= nicht festgestellt oder nicht relevant

Symbole beim Namen des Taxons (Deutscher Name)

^	Im Anschluss an die Tabelle befinden sich Kommentare
----------	--

Vier Rote-Liste-Kriterien (Kriterien)

(1) Aktuelle Bestandssituation

ex	ausgestorben oder verschollen
es	extrem selten
ss	sehr selten
s	selten
mh	mäßig häufig
h	häufig

Benennung einzelner Risikofaktoren (Risiko)

D verstärkte direkte Einwirkungen

I verstärkte indirekte Einwirkungen

[leer] kein Risikofaktor bekannt

Vorherige Rote Liste (RL 13) gemäß Thiel et al. (2013)

Außer den Symbolen der Rote-Liste-Kategorien werden folgende weitere Symbole verwendet:

- Rote-Liste-Kategorie nicht übertragbar
- Nicht etabliert

Taxonomischer Bezug

- > Zusammenfassung
- < Aufspaltung
- [leer] Übereinstimmung (Kongruenz)

Kategorieänderung und Begründung (Kat.änd.)

Kategorieänderung

- + aktuelle Verbesserung der Einstufung
- = Kategorie unverändert
- aktuelle Verschlechterung der Einstufung
- [leer] Kategorieänderung nicht bewertbar

Grund der Kategorieänderung

- R reale Veränderung der Gefährdungssituation
- K Kenntniszuwachs
- [leer] kein Grund für Kategorieänderung bekannt oder nicht zutreffend, da keine Kategorieänderung

Arealrand (Arealr.)

- N nördlich
- NO nordöstlich
- O östlich
- SO südöstlich
- S südlich
- SW südwestlich
- [leer] kein Arealrand bekannt oder in weiten Teilen Deutschlands vorkommend oder Endemit

Status und Bewertungsgruppe (SuB)

- I Indigene oder Archäobiota
- U Unbeständige
- Kein Nachweis

Kommentare

Kürzel vor den Kommentaren bezogen auf

- Tax. Taxonomie
- Gef. Gefährdung
- Verantw. Verantwortlichkeit
- Komm. weitere Aspekte

Tab. 9: Gesamtartenliste und Rote Liste

RL	V	Deutscher Name	Kriterien	Risiko	RL 13	Kat.änd.	Arealr.	Wissenschaftlicher Name	SuB
Plattenkiemer (Cl. Elasmobranchii)									
		Blondrochen			–			<i>Raja brachyura</i> Lafont, 1873	U
2	?	Dornhai^	s <<< = =		1	+ R		<i>Squalus acanthias</i> Linnaeus, 1758	I
*	:	Fleckrochen^	s ? ↑ =		R	+ K, R	O	<i>Raja montagui</i> Fowler, 1910	I
R	?	Fuchshai^	es ? ? =		–			<i>Alopias vulpinus</i> (Bonnaterre, 1788)	I
D	!!	Gewöhnlicher Glattrochen^	? ? ? =		<○			<i>Dipturus batis</i> (Linnaeus, 1758)	I
D	!!	Großer Glattrochen^	? ? ? =		<○			<i>Dipturus intermedius</i> (Parnell, 1837)	I
		Großgefleckter Katzenhai			–			<i>Scyliorhinus stellaris</i> (Linnaeus, 1758)	U
R	?	Heringshai^	es ? ? =		–			<i>Lamna nasus</i> (Bonnaterre, 1788)	I
1	!!	Hundshai^	s (<) ↓↓ –	D	2	– K, R		<i>Galeorhinus galeus</i> (Linnaeus, 1758)	I
*	:	Kleingefleckter Katzenhai^	mh > ↑ =		*	=		<i>Scyliorhinus canicula</i> (Linnaeus, 1758)	I
D	:	Kuckucksrochen^	ss ? ? =		R		O	<i>Leucoraja naevus</i> (J. Müller & Henle, 1841)	I
		Marmor-Zitterrochen, Marmorierter Zitterrochen			–			<i>Torpedo marmorata</i> Risso, 1810	U
O	!!	Meerengel^	ex 1972		–		NO	<i>Squatina squatina</i> (Linnaeus, 1758)	I
V	:	Nagelrochen^	s << ↑ =		1	+ K, R		<i>Raja clavata</i> Linnaeus, 1758	I
R	!!	Riesenhai^	es ? ? =		–			<i>Cetorhinus maximus</i> (Gunnerus, 1765)	I
O	?	Stechrochen^	ex 1980		2	– K	N	<i>Dasyatis pastinaca</i> (Linnaeus, 1758)	I
V	:	Sternrochen^	s = ↓ =		3	+ K, R	SO	<i>Amblyraja radiata</i> (Donovan, 1808)	I
*	:	Weißgefleckter Glatthai^	s ? = =		D		O	<i>Mustelus asterias</i> Cloquet, 1819	I
Strahlenflosser (Cl. Actinopterygii)									
*	:	Aalmutter^	mh = = =		*	=		<i>Zoarcas viviparus</i> (Linnaeus, 1758)	I
		Adlerfisch^			–			<i>Argyrosomus regius</i> (Asso y del Rio, 1801)	U
*	:	Atlantische Makrele^	h = = =		V	+ K		<i>Scomber scombrus</i> Linnaeus, 1758	I
*	:	Atlantischer Hering^	sh = ↓ =		*	=		<i>Clupea harengus</i> Linnaeus, 1758	I
*	:	Augenfleck-Lippfisch, Goldmaid^	ss ? = =		D			<i>Symphodus melops</i> (Linnaeus, 1758)	I
D	?	Baltische Flunder^	? ? ? =		<○		SW	<i>Platichthys solemdali</i> Momigliano, Denys, Jokinen & Merilä, 2018	I
		Blauer Wittling^			–			<i>Micromesistius poutassou</i> (Risso, 1827)	U
R	:	Blaumäulchen	es ? ? =		–		SO	<i>Helicolenus dactylopterus</i> (Delaroche, 1809)	I
		Brachsenmakrele			–			<i>Brama brama</i> (Bonnaterre, 1788)	U
*	:	Butterfisch	mh = ↑ =		*	=		<i>Pholis gunnellus</i> (Linnaeus, 1758)	I
*	:	Dicklippige Meeräsche^	mh ? = =		*	=		<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)	I
*	:	Doggerscharbe^	mh = ↓↓ =		*	=	SO	<i>Hippoglossoides platessoides</i> (Fabricius, 1780)	I
*	:	Dreibärtelige Seequappe	s ? = =		D			<i>Gaidropsarus vulgaris</i> (Cloquet, 1824)	I
D	:	Dünnlippige Meeräsche^	s ? ? =		–			<i>Chelon ramada</i> (Risso, 1827)	I
2	!!	Europäischer Aal^	mh <<< ↓↓ =		2	=		<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	I

RL	V	Deutscher Name	Kriterien	Risiko	RL 13	Kat.änd.	Arealr.	Wissenschaftlicher Name	SuB
2	:	Finte^	mh <<< ↓↓ –	D, I	3	– R		<i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803)	I
D	:	Fleckengrundel^	ss ? ? =		D	=		<i>Pomatoschistus pictus</i> (Malm, 1865)	I
★	:	Flunder^	h = = =		◁ ○			<i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)	I
R	:	Flügelbutt^	es ? ? =		★	– R	SO	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i> (Walbaum, 1792)	I
V	:	Franzosendorsch^	mh << = =		V	=		<i>Trisopterus luscus</i> (Linnaeus, 1758)	I
D	:	Froschdorsch^	ss ? ? =		D	=		<i>Raniceps raninus</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Fünfbärtelige Seequappe	mh = ↑ =		★	=		<i>Ciliata mustela</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Gefleckter Großer Sandaal^	h > = =		D			<i>Hyperoplus lanceolatus</i> (Le Sauvage, 1824)	I
3	:	Gefleckter Leierfisch	s ? ↓ =		D			<i>Callionymus maculatus</i> Rafinesque, 1810	I
★	:	Gefleckter Lippfisch^	ss = ? =		R	+ K		<i>Labrus bergylta</i> Ascanius, 1767	I
R	?	Gemeiner Seewolf^	es ? ? =		G	+ K	SO	<i>Anarhichas lupus</i> Linnaeus, 1758	I
G	:	Gemeiner Ährenfisch, Kleiner Ährenfisch^	ss ? (↓) =		D		NO	<i>Atherina presbyter</i> Cuvier, 1829	I
★	:	Gestreifter Leierfisch	h > = =		★	=		<i>Callionymus lyra</i> Linnaeus, 1758	I
		Glasauge			–			<i>Argentina sphyraena</i> Linnaeus, 1758	U
★	:	Glasgrundel^	s = ↑ =		★	=		<i>Aphia minuta</i> (Risso, 1810)	I
★	:	Glattbutt^	h = = =		★	=		<i>Scophthalmus rhombus</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Grasnadel^	s = = =		★	=		<i>Syngnathus typhle</i> Linnaeus, 1758	I
★	:	Grauer Knurrhahn^	h > = =		★	=		<i>Eutrigla gurnardus</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Große Schlangennadel^	s ? = =		G	+ K		<i>Entelurus aequoreus</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Große Seennadel^	mh ? = =		G	+ K		<i>Syngnathus acus</i> Linnaeus, 1758	I
★	:	Großer Scheibenbauch^	mh > ↑ =		★	=		<i>Liparis liparis</i> (Linnaeus, 1766)	I
★	:	Großes Petermännchen^	s = ↑ =		3	+ K, R		<i>Trachinus draco</i> Linnaeus, 1758	I
R	:	Haarbutt^	es ? ? =		D			<i>Zeugopterus punctatus</i> (Bloch, 1787)	I
D	:	Heilbutt^	ss ? ? =		–		SO	<i>Hippoglossus hippoglossus</i> (Linnaeus, 1758)	I
2	?	Heringskönig, Petersfisch^	s ? ↓↓ =		–			<i>Zeus faber</i> Linnaeus, 1758	I
★	!	Holzmakrele, Stöcker^	h > ↓ =		★	=		<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Hornhecht	mh = ↓↓ =		★	=		<i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1761)	I
★	:	Hundszunge^	ss ? ↑ =		★	=	SO	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Kabeljau, Dorsch ^	h < ↓↓ =		★	=		<i>Gadus morhua</i> Linnaeus, 1758	I
★	:	Kleine Schlangennadel^	s = = =		★	=		<i>Nerophis ophidion</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Kleine Seennadel	h = ↑ =		★	=		<i>Syngnathus rostellatus</i> Nilsson, 1855	I
		Kleiner Rotbarsch			–			<i>Sebastes viviparus</i> Krøyer, 1845	U
★	:	Kleiner Sandaal^	mh > ↓ =		D			<i>Ammodytes tobianus</i> Linnaeus, 1758	I
1	:	Kleiner Scheibenbauch^	s ? ↓↓↓ =		D			<i>Liparis montagui</i> (Donovan, 1804)	I
★	:	Kleines Petermännchen	mh > ↓↓ =		★	=		<i>Echiichthys vipera</i> (Cuvier, 1829)	I
★	:	Kliesche, Scharbe ^	sh > = =		★	=		<i>Limanda limanda</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Klippenbarsch	s ? ↑ =		★	=		<i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus, 1758)	I

RL	V	Deutscher Name	Kriterien	Risiko	RL 13	Kat.änd.	Arealr.	Wissenschaftlicher Name	SuB
★	:	Kristallgrundel	s ? ↑ =		★	=		<i>Crystallogobius linearis</i> (Düben, 1845)	I
D	?	Kurzschnäuziges Seepferdchen^	ss ? ? =		D	=	N	<i>Hippocampus hippocampus</i> (Linnaeus, 1758)	I
R	:	Lachshering	es ? ? =		—		SO	<i>Maurollicus muelleri</i> (J. F. Gmelin, 1789)	I
★	:	Lammzunge	h > ↑ =		★	=		<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	I
R	:	Leng^	es ? ? =		G	+ K	SO	<i>Molva molva</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Lozanos Grundel	s ? ↑ =		D		O	<i>Pomatoschistus lozanoi</i> (de Buen, 1923)	I
		Makrelenhecht^			—			<i>Scomberesox saurus</i> (Walbaum, 1792)	U
R	:	Meeraal^	es ? ? =		D			<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	I
		Mondfisch			—			<i>Mola mola</i> (Linnaeus, 1758)	U
		Nacktsandaal			—			<i>Gymnammodytes semisquamatus</i> (Jourdain, 1879)	U
		Norweegergrundel^			—			<i>Pomatoschistus norvegicus</i> (Collett, 1902)	U
		Nördliche Fünfbärtelige Seequappe, Nordische Seequappe			—			<i>Ciliata septentrionalis</i> (Collett, 1875)	U
★	:	Ornamentleierfisch, Gebänderter Leierfisch	mh > = =		D		O	<i>Callionymus reticulatus</i> Valenciennes, 1837	I
		Pelamide			—			<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	U
R	:	Pollack, Steinköhler	es ? ? =		R	=	SO	<i>Pollachius pollachius</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Roter Knurrhahn^	mh > = =		★	=		<i>Chelidonichthys lucerna</i> (Linnaeus, 1758)	I
		Roter Thun^			—			<i>Thunnus thynnus</i> (Linnaeus, 1758)	U
★	:	Rotzunge, Limande^	h > ↑ =		★	=		<i>Microstomus kitt</i> (Walbaum, 1792)	I
V	?	Sandaal^	mh ? ↓ =		D			<i>Ammodytes marinus</i> Raitt, 1934	I
★	:	Sandgrundel	h = ↑ =		★	=		<i>Pomatoschistus minutus</i> (Pallas, 1770)	I
		Sandzunge			—			<i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810)	U
★	:	Sardelle^	mh > ↑ =		★	=		<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Sardine^	mh ? = =		★	=		<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	I
		Schan^			—			<i>Lipophrys pholis</i> (Linnaeus, 1758)	U
★	:	Schellfisch^	mh < = =		2	+ K	SO	<i>Melanogrammus aeglefinus</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Scholle	sh = ↑ =		★	=		<i>Pleuronectes platessa</i> Linnaeus, 1758	I
★	:	Schwarzgrundel	s = = =		★	=		<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	I
		Schwertfisch			—			<i>Xiphias gladius</i> Linnaeus, 1758	U
★	:	Schwimmgrundel^	ss = = =		★	=		<i>Pomatoschistus flavescens</i> (Fabricius, 1779)	I
★	:	Seebull^	s = ↑ =		D			<i>Taurulus bubalis</i> (Euphrasén, 1786)	I
★	:	Seehase^	mh = ↓ =		★	=		<i>Cyclopterus lumpus</i> Linnaeus, 1758	I
2	:	Seehecht^	s ? ↓↓ =		D		SO	<i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758)	I

RL	V	Deutscher Name	Kriterien	Risiko	RL 13	Kat.änd.	Arealr.	Wissenschaftlicher Name	SuB
		Seekuckuck			–			<i>Chelidonichthys cuculus</i> (Linnaeus, 1758)	U
★	:	Seelachs, Köhler^	s > ↑ =		★ =		SO	<i>Pollachius virens</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Seeskorpion^	h = = =		★ =			<i>Myoxocephalus scorpius</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Seestichling^	s ? ↑ =		2 +	K, R		<i>Spinachia spinachia</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Seeteufel^	s ? ↑ =		D		SO	<i>Lophius piscatorius</i> Linnaeus, 1758	I
★	:	Seezunge^	h = = =		V +	K		<i>Solea solea</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Spitzschwänziger Bandfisch^	ss ? ↑ =		1 +	K, R	S	<i>Lumpenus lampretaeformis</i> (Walbaum, 1792)	I
★	:	Sprotte	sh = ↑ =		★ =			<i>Sprattus sprattus</i> (Linnaeus, 1758)	I
R	:	Stachelrücken-Schleimfisch^	es ? ? =		0 +	K		<i>Chirolophus ascanii</i> (Walbaum, 1792)	I
★	:	Steinbutt^	h = = =		V +	K, R		<i>Scophthalmus maximus</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Steinpicker	h = = =		★ =			<i>Agonus cataphractus</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Stintdorsch^	s ? = =		★ =		SO	<i>Trisopterus esmarkii</i> (Nilsson, 1855)	I
★	:	Strandgrundel	mh = = =		★ =			<i>Pomatoschistus microps</i> (Krøyer, 1838)	I
★	:	Streifenbarbe^	h > ↓ =		>★ =			<i>Mullus surmuletus</i> Linnaeus, 1758	I
		Streifenzunge			–			<i>Microchirus variegatus</i> (Donovan, 1808)	U
★	?	Ungefleckter Großer Sandaal^	ss ? = =		D			<i>Hyperoplus immaculatus</i> (Corbin, 1950)	I
		Vahls Wolfsfisch^			–			<i>Lycodes gracilis</i> M. Sars, 1867	U
★	:	Vierbärtelige Seequappe^	mh > ↓↓ =		★ =			<i>Enchelyopus cimbrius</i> (Linnaeus, 1766)	I
★	:	Wittling^	sh = ↑ =		★ =			<i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Wolfsbarsch, Seebarsch^	s ? ↑ =		★ =			<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)	I
★	:	Zwergbutt^	s ? = =		★ =			<i>Phrynorhombus norvegicus</i> (Günther, 1862)	I
2	:	Zwergdorsch^	s << ↓ =		3 –	R		<i>Trisopterus minutus</i> (Linnaeus, 1758)	I
R	:	Zwergseeskorpion	es ? ? =		D		S	<i>Micrenophrys lilljeborgii</i> (Collett, 1875)	I
★	:	Zwergzunge, Glaszunge	sh > ↓ =		★ =			<i>Buglossidium luteum</i> (Risso, 1810)	I

3.1 Synopse der Roten Listen für die Regionen Nordsee und Ostsee

Tab. 10: Synopse der Roten Listen für die Regionen Nordsee und Ostsee

		Nordsee				Ostsee			
RL	Deutscher Name	RL	Kriterien	Risiko	SuB	RL	Kriterien	Risiko	SuB
Plattenkiemer (Cl. Elasmobranchii)									
	Blondrochen				U				–
2	Dornhai^	2	s <<< = =		I				U
★	Fleckrochen^	★	s ? ↑ =		I				–
R	Fuchshai^	R	es ? ? =		I				–
D	Gewöhnlicher Glattrochen^	D	? ? ? =		I				U
D	Großer Glattrochen^	D	? ? ? =		I				U
	Großgefleckter Katzenhai				U				–
R	Heringshai^	R	es ? ? =		I				U
1	Hundshai^	1	s (<) ↓↓ – D		I				–
★	Kleingefleckter Katzenhai^	★	mh > ↑ =		I				–
D	Kuckucksrochen^	D	ss ? ? =		I				–
	Marmor-Zitterrochen, Marmorierter Zitterrochen				U				–
0	Meerengel^	0	ex 1972		I				–
V	Nagelrochen^	V	s << ↑ =		I				U
R	Riesenhai^	R	es ? ? =		I				–
0	Stechrochen^	0	ex 1980		I				–
V	Sternrochen^	V	s = ↓ =		I				U
★	Weißgefleckter Glatthai^	★	s ? = =		I				–
Strahlenflosser (Cl. Actinopterygii)									
★	Aalmutter^	★	mh = = =		I	★	h < = =		I
	Adlerfisch^				U				–
★	Atlantische Makrele^	★	h = = =		I	★	mh = = =		I
★	Atlantischer Hering^	★	sh = = =		I	★	sh > ↓↓↓ =		I
★	Augenfleck-Lippfisch, Goldmaid^				–	★	s ? = =		I
D	Baltische Flunder^				–	D	? ? ? =		I
	Blauer Wittling^				U				–
R	Blaumäulchen	R	es ? ? =		I				–
	Brachsenmakrele				U				U
★	Butterfisch	★	mh = ↑ =		I	★	s ? = =		I
★	Dicklippige Meeräsche^	★	mh ? = =		I	D	s ? ? =		I
★	Doggerscharbe^	V	mh = ↓↓↓ =		I	★	mh > = =		I
★	Dreibärtelige Seequappe	★	s ? = =		I				–
D	Dünnlippige Meeräsche^	D	s ? ? =		I				U
2	Europäischer Aal^	2	mh <<< ↓↓ =		I	3	h <<< ↓ =		I
2	Finte^	2	mh <<< ↓↓↓ =		I	2	s <<< = =		I
D	Fleckengrundel^	D	ss ? ? =		I	D	s ? ? =		I
★	Flunder^	★	h = = =		I	★	sh = ↑ =		I
R	Flügelbutt^	R	es ? ? =		I				–
V	Franzosendorsch^	V	mh << = =		I				U
D	Froschdorsch^	D	ss ? ? =		I	R	es ? ? =		I
★	Fünfbärtelige Seequappe	★	mh = ↑ =		I				–
★	Gefleckter Großer Sandaal^	★	h > = =		I	★	h > = =		I
3	Gefleckter Leierfisch	2	s ? ↓↓ =		I	★	s ? = =		I
★	Gefleckter Lippfisch^				–	★	s = ? =		I
R	Gemeiner Seewolf^	R	es ? ? =		I				U

RL	Deutscher Name	Nordsee				Ostsee			
		RL	Kriterien	Risiko	SuB	RL	Kriterien	Risiko	SuB
G	Gemeiner Ährenfisch, Kleiner Ährenfisch^	G	ss ? (↓) =		I				–
★	Gestreifter Leierfisch	★	sh > = =		I	★	s ? = =		I
	Glasauge				U				–
★	Glasgrundel^	★	s ? ↑ =		I	★	mh = = =		I
★	Glattbutt^	★	h < = =		I	★	mh > ↑ =		I
★	Grasnadel^				–	★	mh = = =		I
★	Grauer Knurrhahn^	★	sh > = =		I	★	mh > ↑ =		I
★	Große Schlangennadel^	★	s ? = =		I				U
★	Große Seenadel^	★	mh ? = =		I				U
★	Großer Scheibenbauch^	★	mh > ↑ =		I	D	s ? ? =		I
★	Großes Petermännchen^	D	ss ? ? =		I	★	mh = ↑ =		I
R	Haarbutt^	R	es ? ? =		I				U
D	Heilbutt^	D	ss ? ? =		I				–
2	Heringskönig, Petersfisch^	2	s ? ↓↓ =		I				–
★	Holzmakrele, Stöcker^	★	h > ↓ =		I	★	h = = =		I
★	Hornhecht	3	mh ? ↓↓ =		I	★	mh = ↓ =		I
★	Hundszunge^	R	es ? ? =		I	★	s ? ↑ =		I
★	Kabeljau, Dorsch ^	★	h < ↓↓ =		I	★	sh = ↓↓ =		I
★	Kleine Schlangennadel^				–	★	mh = = =		I
★	Kleine Seenadel	★	h = ↑ =		I	★	mh ? = =		I
	Kleiner Rotbarsch				U				–
★	Kleiner Sandaal^	★	mh > ↑ =		I	★	h = ↓↓↓ =		I
1	Kleiner Scheibenbauch^	1	s ? ↓↓↓ =		I				–
★	Kleines Petermännchen	★	mh > ↓↓ =		I				–
★	Kliesche, Scharbe ^	★	sh > = =		I	★	h > ↑ =		I
★	Klippenbarsch	D	ss ? ? =		I	★	mh ? ↑ =		I
★	Kristallgrundel	★	s ? ↑ =		I				–
D	Kurzschnäuziges Seepferdchen^	D	ss ? ? =		I				–
R	Lachshering	R	es ? ? =		I				–
★	Lammzunge	★	sh > ↑ =		I	★	s ? ↑ =		I
R	Leng^	R	es ? ? =		I				U
★	Lozanos Grundel	★	s ? ↑ =		I				–
	Makrelenhecht^				U				–
R	Meeraal^	R	es ? ? =		I				U
	Mondfisch				U				U
	Nacktsandaal				U				–
	Norwegergrundel^				U				–
	Nördliche Fünfbärtelige Seequappe, Nordische Seequappe				U				–
★	Ornamentleierfisch, Gebänderter Leierfisch	★	mh > = =		I				–
	Pelamide				U				U
R	Pollack, Steinköhler	R	es ? ? =		I				U
★	Roter Knurrhahn^	★	h > = =		I	D	s ? ? =		I
	Roter Thun^				U				–
★	Rotzunge, Limande^	★	sh > ↑ =		I	★	s = = =		I
V	Sandaal^	V	mh ? ↓ =		I	D	s ? ? =		I
★	Sandgrundel	★	h ? ↑ =		I	★	h = = =		I
	Sandzunge				U				–
★	Sardelle^	★	mh > ↑ =		I	★	mh > ↑ =		I
★	Sardine^	★	mh ? = =		I				–
	Schan^				U				–
★	Schellfisch^	V	mh << = =		I	★	mh > = =		I

RL	Deutscher Name	Nordsee				Ostsee			
		RL	Kriterien	Risiko	SuB	RL	Kriterien	Risiko	SuB
★	Scholle	★	sh = ↑ =	I		★	sh (<) ↑ =	I	
★	Schwarzgrundel	D	ss ? ? =	I		★	h = = =	I	
	Schwertfisch				U				U
★	Schwimmgrundel^	R	es ? ? =	I		★	mh = = =	I	
★	Seebull^	★	s ? ↑ =	I		★	mh = = =	I	
★	Seehase^	★	mh = ↓↓ =	I		★	h = ↑ =	I	
2	Seehecht^	2	s ? ↓↓ =	I					U
	Seekuckuck				U				–
★	Seelachs, Köhler^	★	ss ? = =	I		★	mh > ↑ =	I	
★	Seeskorpion^	★	h = ↓ =	I		★	h = ↑ =	I	
★	Seestichling^	★	s ? ↑ =	I		★	mh ? ↑ =	I	
★	Seeteufel^	★	s ? ↑ =	I					U
★	Seezunge^	★	sh < = =	I		★	mh > ↑ =	I	
★	Spitzschwänziger Bandfisch^	R	es ? ? =	I		★	mh ? ↑ =	I	
★	Sprotte	★	sh = ↑ =	I		★	sh > = =	I	
R	Stachelrücken-Schleimfisch^	R	es ? ? =	I					–
★	Steinbutt^	★	h = = =	I		★	h = ↑ =	I	
★	Steinpicker	★	sh = = =	I		★	mh > ↑ =	I	
★	Stintdorsch^	★	s ? = =	I					U
★	Strandgrundel	★	mh ? = =	I		★	mh = = =	I	
★	Streifenbarbe^	★	h > = =	I		★	mh > ↓↓ =	I	
	Streifenzunge				U				–
★	Ungefleckter Großer Sandaal^	★	ss ? = =	I					–
	Vahls Wolfsfisch^				U				–
★	Vierbärtelige Seequappe^	★	mh > ↓↓ =	I		★	mh > ↓↓ =	I	
★	Wittling^	★	sh = ↑ =	I		★	h > = =	I	
★	Wolfsbarsch, Seebarsch^	★	s ? ↑ =	I					U
★	Zwergbutt^	★	s ? = =	I					–
2	Zwergdorsch^	1	s <<< ↓↓↓ =	I		★	s = ↑ =	I	
R	Zwergseeskorpion	R	es ? ? =	I					–
★	Zwergzunge, Glaszunge	★	sh > ↓ =	I					–

Kommentare

Plattenkiemer (Cl. Elasmobranchii)

Dornhai (*Squalus acanthias*) – **Gef.:** Der Dornhai (Abb. 20) wird in der vorliegenden Roten Liste der RL-Kategorie „Stark gefährdet“ zugeordnet, während er in der vorherigen Roten Liste noch als vom Aussterben bedroht eingestuft worden war. Beim Dornhai wird durch die Präsenz-Zeitserie für die Nordsee für den Zeitraum von 2002 bis 2021 ein stabiler Bestandstrend belegt. Aufgrund dieser realen Veränderung wurde die Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends von der Kriterienklasse „starke Abnahme“ zu „stabil“ geändert. Die Einschätzung der aktuellen Bestandssituation wurde ebenfalls aufgrund einer realen Veränderung von der Kriterienklasse „extrem selten“ zu „selten“ geändert. Diese Änderung geht auf eine im Vergleich zur vorherigen Roten Liste höhere Anzahl von Präsenznachweisen im Zeitraum von 2012 bis 2021 zurück, der als Grundlage für die Einschätzung der aktuellen Bestandssituation verwendet wurde. Zusätzlich entfielen die unter dem Kriterium „Risiko/stabile Teilbestände“ herausgestellten verstärkten direkten Einwirkungen. Der Dornhai wird weltweit als gefährdet (Vulnerable) eingestuft (IUCN 2023). NORDSEE: Derzeit liegt kein Status Assessment der OSPAR-Kommission vor. Die Art wird aber in der Liste der gefährdeten Arten geführt (OSPAR 2023b). Wahrscheinlich ist der Dornhai die am meisten befischte Haiart in der kommerziellen Fischerei (vgl. Kap. 5.1, Gefährdungsursache: Fischerei direkt), insbesondere im Nordatlantik; aber auch Beifang (vgl. Kap. 5.1, Gefährdungsursache: Fischerei indirekt) ist als Gefährdungsursache der Art von Bedeutung (Zidowitz et al. 2017). Dabei sind die ausgewachsenen Weibchen besonders begehrt, da sie größer als die Männchen werden. Vermarktet werden Fleisch, Leberöl und Flossen. Die Bauchlappen des Dornhais werden in Deutschland als „Schillerlocke“ und die Rückenfilets als „Seeaal“ vermarktet. Die Art wird vor allem in der Grundscheppnetzfisherei, aber auch mit Kiemennetzen und Langleinen, Ringwaden, Fischfallen sowie mit anderen Fanggeräten und durch Angler bei der Freizeitfischerei gefangen. Zusätzlich sind chemische Belastungen und klimatisch bedingte Temperatur- und Salzgehaltsänderungen Gefährdungen für den Dornhai. OST-SEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Dornhai

für die gesamte Ostsee als vom Aussterben bedroht (Critically Endangered) eingestuft. Aus der deutschen Ostsee gibt es nur sehr unregelmäßige Einzelnachweise, deshalb wird die Art hier als unbeständig geführt. **Komm.:** Von 2011 bis 2022 war die gezielte Befischung des Dornhais in den Gewässern der Europäischen Union (EU) und des Vereinigten Königreichs (UK) verboten. Dieses Verbot galt auch für EU/UK-Schiffe in internationalen Gewässern. Nach aktueller Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt die Gesamtbiomasse des Dornhais im Nordostatlantik und angrenzenden Gewässern derzeit über dem Referenzwert ($MSY B_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Der ICES hat daher seit vielen Jahren erstmalig für 2023 und 2024 wieder eine Empfehlung für den gezielten Fang abgegeben.

Fleckrochen (*Raja montagui*) – **Gef.:** Beim Fleckrochen konnte der kurzfristige Bestandstrend aufgrund einer verbesserten Datenlage (Kenntniszuwachs) im Unterschied zur vorherigen Roten Liste erstmalig eingeschätzt werden. Die Präsenz-Zeitserie zeigt für die Art in der deutschen Nordsee eine deutliche Zunahme seit 2011, so dass der kurzfristige Bestandstrend von der Kriterienklasse „Daten ungenügend“ auf „deutliche Zunahme“ geändert wurde. Wegen einer realen Veränderung wurde die aktuelle Bestandssituation von der Kriterienklasse „extrem selten“ zu „selten“ geändert. Dies führte insgesamt zur Änderung der RL-Kategorie „Extrem selten“ der vorherigen Roten Liste zur RL-Kategorie „Ungefährdet“ in der vorliegenden Roten Liste. NORDSEE: Nach Einschätzung der OSPAR-Kommission (Status Assessment 2021) für die Region II (Greater North Sea) ist der Zustand des Fleckrochens gut (Good). Eine direkte Fischerei gibt es auf den Fleckrochen nicht (Zidowitz et al. 2017).

Fuchshai (*Alopias vulpinus*) – **Gef.:** Spezifisch für die deutschen Meeresgebiete gibt es keine Angaben zu den Gefährdungsursachen des Fuchshais. Weltweit wird die Art als gefährdet (Vulnerable) eingestuft (IUCN 2023). Für den europäischen Raum werden seitens IUCN (2023) für den Fuchshai indirekte Auswirkungen der Fischerei in Form von Beifang als eine Gefährdungsursache genannt, v.a. in der Langleinenfischerei auf Thunfisch und Schwertfisch, aber auch in der Treibnetz- und Kiemennetzfisherei. Wie Knorpelfische insgesamt sind Fuchshaie aufgrund ihres Lebenszyklus (späte Geschlechtsreife, wenige Nachkom-



Abb. 20: Der Dornhai (*Squalus acanthias*) gilt derzeit als stark gefährdet, während er in der vorherigen Roten Liste noch als vom Aussterben bedroht eingestuft worden war. Die aktuelle Bestandssituation der Art verbesserte sich von der Kriterienklasse „extrem selten“ auf „selten“ und der kurzfristige Bestandstrend von der Kriterienklasse „starke Abnahme“ auf „stabil“. (Foto: Christian Howe)

men) sehr anfällig für eine übermäßige Nutzung der Bestände. Da Fleisch und Flossen der Fuchshaie einen hohen Handelswert haben, ist der weitgehend unregulierte Handel mit Haifischflossen weltweit als ernsthafte Bedrohung für Fuchshaie anzusehen. Außerdem werden Fuchshaie auch durch Öl- und Gasbohrungen sowie durch die Einrichtung von Schifffahrtswegen beeinträchtigt.

Gewöhnlicher Glattrochen (*Dipturus batis*) – Tax.: Die vorherige Rote Liste (Thiel et al. 2013) schloss die inzwischen als *Dipturus intermedius* bezeichneten Bestände bei *Dipturus batis* mit ein. **Gef.:** Die aktuelle Bestandssituation der Art in den deutschen Meeresgebieten ist generell unklar. Möglicherweise ist der Gewöhnliche Glattrochen in Deutschland ausgestorben oder verschollen. *D. intermedius* wurde historisch allerdings nicht von *D. batis* getrennt; im Nachhinein sind die Informationen artbezogen kaum auflösbar. **NORDSEE:** Nach Einschätzung der OSPAR-Kommission (Status Assessment 2021) für die Region II (Greater North Sea) ist der Zustand des Gewöhnlichen Glattrochens schlecht (Poor). Der Fischereidruck wird als größte Gefährdungsursache der Nordsee-

Population dieser Art bewertet. Seit 2009 ist es verboten, die Art in EU-Gewässern zu fischen und anzulanden, was die fischereiliche Sterblichkeit verringern dürfte. Der Gewöhnliche Glattrochen wird jedoch nach wie vor wegen seiner Größe in der Grundschieppnetz- und Stellnetzfisherei ungewollt mitgefangen (Zidowitz et al. 2017). Eine Beeinträchtigung der Population ist zu erwarten, wenn insbesondere juvenile Glattrochen in stark befischten Gebieten mehrfach gefangen werden und sie aufgrund ihrer späten Geschlechtsreife keine Möglichkeit zur Fortpflanzung haben. **OST-SEE:** Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als regional ausgestorben (Regionally Extinct) eingestuft. **Verantw.:** Für die Verantwortlichkeitsanalyse in Bezug auf den Gewöhnlichen Glattrochen wurde berücksichtigt, dass die Art durch die IUCN derzeit weltweit als vom Aussterben bedroht (Critically Endangered) eingestuft wird (IUCN 2023). Historisch umfasste die Verbreitung der Art den gesamten Nordostatlantik und das Mittelmeer (Zidowitz et al. 2017), so dass die deutschen Meeresgebiete im Hauptareal der Art liegen. Der Bestandsanteil der Art beträgt hier weniger als 10 % ihres Weltbestandes. Insgesamt

ist Deutschland in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung der Art verantwortlich.

Großer Glattrochen (*Dipturus intermedius*) – Tax.: In die vorliegende Rote Liste wurde die Art neu als etabliert aufgenommen. In der vorherigen Roten Liste (Thiel et al. 2013) wurden die inzwischen als *Dipturus intermedius* bezeichneten Bestände bei *Dipturus batis* mit eingeschlossen. **Gef.:** Die aktuelle Bestandssituation des Großen Glattrochens ist in den deutschen Meeresgebieten generell unklar. Möglicherweise ist die Art in Deutschland ausgestorben oder verschollen. *D. intermedius* wurde historisch allerdings nicht von *D. batis* getrennt; im Nachhinein sind die verfügbaren Informationen artbezogen kaum auflösbar. NORDSEE: Nach Einschätzung der OSPAR-Kommission (Status Assessment 2021) für die Region II (Greater North Sea) ist der Zustand des Großen Glattrochens schlecht (Poor). Der Fischereidruck wird als größte Gefährdungsursache für die Nordsee-Population der Art genannt. Seit 2009 ist es verboten, die Art in EU-Gewässern zu fischen und anzulanden, was die fischereiliche Sterblichkeit verringern dürfte. Der Große Glattrochen wird jedoch nach wie vor ungewollt wegen seiner Größe in der Grundschnepnetz- und Stellnetzfisherei mitgefangen (Zidowitz et al. 2017). Die Entwicklungsphase bis zur Geschlechtsreife dauert bei Glattrochen außergewöhnlich lange. Aufgrund ihrer Größe werden sie aber durch die Fischerei schon vor Erreichen der Geschlechtsreife als Beifang erfasst. In stark befischten Gebieten wird damit die Möglichkeit ihrer Reproduktion stark beeinträchtigt. **Verantw.:** Für die Verantwortlichkeitsanalyse in Bezug auf den Großen Glattrochen wurde berücksichtigt, dass die Art durch die IUCN derzeit weltweit als vom Aussterben bedroht (Critically Endangered) eingestuft wird (IUCN 2023). Historisch umfasste die Verbreitung der Art den gesamten Nordostatlantik und das Mittelmeer (Zidowitz et al. 2017), so dass die deutschen Meeresgebiete danach im Hauptareal der Art liegen. In der Verbreitungskarte des Großen Glattrochens bei der IUCN (2023) werden nur im nördlichen Randbereich der deutschen Meeresgebiete Vorkommen der Art angenommen. Diese Darstellung berücksichtigt nicht die Modellierungen von Bache-Jeffreys et al. (2021). Im Ergebnis dieser Modellierungen ist von einer relativ hohen Vorkommenswahrscheinlichkeit der Art in der südlichen Nordsee, einschließlich der deutschen Meeresgebiete, auszugehen. Der Bestandsanteil der

Art beträgt in den deutschen Meeresgebieten weniger als 10 % ihres Weltbestandes. Insgesamt ist Deutschland in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung der Art verantwortlich. **Komm.:** NORDSEE: In der deutschen Fischereistatistik wurde diese Art auch als Theeben geführt. Nach Zidowitz et al. (2017) gab es auch in Schleswig-Holstein eine Fischerei auf die Art.

Heringshai (*Lamna nasus*) – Gef.: Der Heringshai wird weltweit als gefährdet (Vulnerable) eingestuft (IUCN 2023). NORDSEE: Nach Einschätzung der OSPAR-Kommission (Status Assessment 2021) für die Region II (Greater North Sea) ist der Bestandstrend des Heringshais unklar (Trend Unknown), jedoch wurde die Sterblichkeit des Heringshais durch die in den letzten Jahren ergriffenen Maßnahmen verringert. 2010 wurde für alle EU-Gewässer ein Fangstopp erlassen. Jedoch wird die Art weiterhin von Freizeitanglern sehr geschätzt. Zwar werden die Heringshaie nach dem Fang häufig wieder freigelassen, jedoch gibt es bisher keine quantitativen Aussagen zur Sterblichkeit nach der Freilassung. Nach Zidowitz et al. (2017) reagiert der Heringshai wegen der späten Geschlechtsreife und geringen Fruchtbarkeit besonders empfindlich auf Fischereidruck, sowohl als Beifang (vgl. Kap. 5.1, Gefährdungsursache: Fischerei indirekt) als auch in der Zielfischerei auf diese Art (vgl. Kap. 5.1, Gefährdungsursache: Fischerei direkt). Dazu kommen noch Gefährdungen wie chemische Belastungen und Änderungen des Salzgehalts durch den Klimawandel. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als vom Aussterben bedroht (Critically Endangered) eingestuft. **Komm.:** NORDSEE: Nach Einschätzung des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES Advice 2022) liegt die Laicherbestandsbiomasse des Heringshais in Nordostatlantik und angrenzenden Gewässern unterhalb des Referenzwertes ($MSY_{B_{trigger}}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024) und auch die fischereiliche Sterblichkeit liegt unterhalb des Referenzwertes (F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024).

Hundshai (*Galeorhinus galeus*) – Gef.: Beim Hundshai (Abb. 21) änderte sich aufgrund von Kenntniszuwachs durch die Berücksichtigung der Analysen zur historischen Bestandsentwicklung der Art seit 1902 in den neueren Arbeiten von Fock et al. (2014b) und Sguotti et al. (2016) die Einschätzung des langfristigen Bestandstrends



Abb. 21: Der Hundshai (*Galeorhinus galeus*) ist in Deutschland als vom Aussterben bedroht eingestuft. Die Situation der Art hat sich seit der vorherigen Roten Liste aus dem Jahr 2013 deutlich verschlechtert, wo er noch als stark gefährdet eingestuft wurde. Der kurzfristige Bestandstrend des Hundshais zeigt eine starke Abnahme. (Foto: Christian Howe/H2OWE, Thünen-Institut/Matthias Schaber)

von der Kriterienklasse „starker Rückgang“ auf „Rückgang unbekannten Ausmaßes“. Reale Veränderungen in Form von stark abnehmenden Präsenzen der Art in der deutschen Nordsee im Zeitraum von 2002 bis 2021 waren der Grund für die geänderte Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends von der Kriterienklasse „Abnahme unbekannten Ausmaßes“ hin zu „starke Abnahme“. Zusätzlich liegt ein Risikofaktor vor. Dies führte insgesamt zur Einstufung der Art in der vorliegenden Roten Liste in die RL-Kategorie „Vom Aussterben bedroht“, während die Art in der vorherigen Roten Liste noch als stark gefährdet eingestuft worden war. NORDSEE: Ein Hauptgrund für die Gefährdung des Hundshais ist sein Beifang in der Schleppnetz- und Langleinensfischerei (vgl. Kap. 5.1, Gefährdungsursache: Fischerei indirekt). Weiterhin ist er eine wichtige Zielart in der hobbymäßigen Angelfischerei (ICES 2019, Zidowitz et al. 2017). Zukünftige Risiken für die Art bestehen im geplanten massiven Ausbau der Offshore-Windparks (BMWK 2023) in Verbindung mit der Verlegung von Seekabeln und der vorgesehenen Schlickverklappung südlich von Helgoland. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als gefährdet (Vulnerable) eingestuft. **Verantw.:** Für die Verantwortlich-

keitsanalyse in Bezug auf den Hundshai wurde berücksichtigt, dass die Art durch die IUCN aktuell weltweit als vom Aussterben bedroht (Critically Endangered) eingestuft wird (IUCN 2023). Der Hundshai ist weltweit in den borealen und gemäßigten Zonen der Nord- und Südhalbkugel verbreitet. Sein Verbreitungsgebiet im Ostatlantik reicht von Island und Nordnorwegen bis Südafrika, auch im Mittelmeer kommt die Art vor (Zidowitz et al. 2017). Insofern liegen die deutschen Meeresgebiete mit im Hauptareal der Art. Der Bestandsanteil des Hundshais beträgt hier weniger als 10 % seines Weltbestandes. Insgesamt ist Deutschland für die weltweite Erhaltung der Art in besonders hohem Maße verantwortlich. **Komm.:** NORDSEE: Genetische Untersuchungen und Markierungsdaten haben gezeigt, dass es mindestens fünf getrennte Teilpopulationen des Hundshais gibt, ohne dass bisher Belege für eine Vermischung zwischen ihnen existieren. Hundshaie sind generell sehr wanderungsfreudig. Auch in europäischen Gewässern führen sie Wanderungen über große Distanzen durch, so z.B. von der Deutschen Bucht durch den Ärmelkanal bis in den Nordostatlantik.

Kleingefleckter Katzenhai (*Scyliorhinus canicula*) – **Gef.:** OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der

Kleingefleckte Katzenhai (Abb. 22) für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft.

Kuckucksrochen (*Leucoraja naevus*) – **Komm.:** NORDSEE: Die Art kommt hauptsächlich in den tieferen Bereichen der Nordsee vor, in der deutschen AWZ liegt die Randverbreitung des Kuckucksrochens.

Meerengel (*Squatina squatina*) – **Gef.:** NORDSEE: Nach Einschätzung der OSPAR-Kommission (Status Assessment 2021) für die Region II (Greater North Sea) ist der Zustand des Meerengels in diesem Gebiet schlecht (Poor). Beifänge der kommerziellen Fischerei und Freizeitfischerei stellen die größte Gefährdungsursache für die Art in der Nordsee dar. Nach Zidowitz et al. (2017) tritt der Meerengel vor allem im Beifang der Grundschieppnetzfisherei auf (vgl. Kap. 5.1, Gefährdungsursache: Fischerei indirekt). Weiterhin kommen auch anthropogene Einflüsse wie Lebensraumverschlechterungen als Gefährdungsursachen infrage. **Verantw.:** Für die Verantwortlichkeitsanalyse in Bezug auf den Meerengel wurde berücksichtigt, dass die Art durch die IUCN aktuell weltweit als vom Aussterben bedroht (Critically Endangered) eingestuft wird (IUCN 2023). Der Meerengel war ursprünglich im Nordostatlantik von Südnorwegen, den Shetlandinseln und Nordschottland südwärts bis zu den Kanarischen In-

seln und Mauretanien sowie im Mittelmeer und Schwarzen Meer verbreitet. Er kam auch von der südlichen Nordsee bis in das Kattegat vor (Zidowitz et al. 2017). Insofern liegen die deutschen Meeresgebiete im Bereich des nordöstlichen Arealrandes der Art, wo der Meerengel derzeit als ausgestorben bzw. verschollen eingestuft wird. In den deutschen Meeresgebieten lag der Anteil am Weltbestand unter 10 %. Insgesamt ist Deutschland für die weltweite Erhaltung der Art in besonders hohem Maße verantwortlich.

Nagelrochen (*Raja clavata*) – **Gef.:** Beim Nagelrochen ergab sich eine mehrstufige Verbesserung der RL-Kategorie „Vom Aussterben bedroht“ der vorherigen Roten Liste. Die Art steht in der vorliegenden Roten Liste auf der Vorwarnliste. Hierzu führten Änderungen in der Einschätzung der aktuellen Bestandssituation, des langfristigen und kurzfristigen Bestandstrends sowie des Risikos. Die Präsenz-Zeitserie zeigt für die Art in der deutschen Nordsee eine deutliche Zunahme seit 2012, so dass der kurzfristige Bestandstrend aufgrund dieser realen Veränderung von der Kriterienklasse „starke Abnahme“ zu „deutliche Zunahme“ geändert wurde sowie die aktuelle Bestandssituation von der Kriterienklasse „extrem selten“ auf „selten“ angehoben wurde. Die Änderungen im kurzfristigen Bestandstrend führten in Verbin-



Abb. 22: Jungtier des Kleingefleckten Katzenhais (*Scyliorhinus canicula*). Der Kleingefleckte Katzenhai ist die einzige Haiart, deren Bestand sowohl lang- als auch kurzfristig in Deutschland deutlich zugenommen hat. (Foto: Ralf Thiel)

dung mit der Auswertung neuer Analysen von Surveydaten zum Nagelrochen seit 1902 von Fock (2014), Fock et al. (2014a, 2014b) und Sguotti et al. (2016) aufgrund von Kenntnisszuwachs auch zur Neubewertung des langfristigen Bestands-trends der Art, dessen Einschätzung von der Kriterienklasse „sehr starker Rückgang“ zu „starker Rückgang“ geändert wurde. Außerdem entfielen die beim Kriterium „Risiko/stabile Teilbestände“ herausgestellten verstärkten direkten Einwirkungen. Der Nagelrochen wird auch weltweit auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt (IUCN 2023). NORDSEE: Früher wurde der Nagelrochen als die häufigste und am weitesten verbreitete Rochenart in den deutschen Gebieten der Nordsee angesehen, der dort auch bis in flache Wattenmeergebiete und in Flussmündungsgebiete hinein vorkam (Bloch 1785, Wittmack 1875, Heincke 1894, Duncker et al. 1929, Ehrenbaum 1936, Zidowitz et al. 2017). Langfristig ging der Bestand der Art stark zurück. Zu den wichtigsten Gefährdungsursachen der Art zählen direkte und indirekte Auswirkungen der Fischerei. Nach Zidowitz et al. (2017) gehören dazu vor allem Kiemennetz- und Langleinenfischerei sowie die Beifänge der Schleppnetzfisherei. Weiterhin werden von Zidowitz et al. (2017) u.a. Eutrophierung, anthropogene Lärmemissionen und Habitatverluste als Gefährdungsursachen des Nagelrochens genannt. Zwar liegt aktuell kein Status Assessment der OSPAR-Kommission für den Nagelrochen vor, jedoch wird die Art in der Liste der gefährdeten Arten geführt (OSPAR 2023b). OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Nagelrochen für die gesamte Ostsee als gefährdet (Vulnerable) eingestuft. Er kommt nur im Skagerrak bis Kattegat vor, in der deutschen Ostsee ist er eine unbeständige Art.

Komm.: NORDSEE: Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) zeigt die Population in der Nordsee seit 2005 eine deutliche Erholung. In den letzten Jahren wurden auch in den deutschen Nordseeästuaren wieder Nagelrochen in geschleppten Fanggeräten als Beifang registriert.

Riesenhai (*Cetorhinus maximus*) – Gef.: NORDSEE: Nach Einschätzung der OSPAR-Kommission (Status Assessment 2021) für die Region II (Greater North Sea) ist der Zustand des Riesenhais schlecht (Poor) und indirekte Auswirkungen der Fischerei, wie der unbeabsichtigte Beifang in Stell- und Schleppnetzen sowie das Verheddern in Angelschnüren, stellen die größte Gefährdung für diese Art dar. Auch führen die oberflächen-

nahe Ernährungsweise und die vertikalen Bewegungen des Riesenhais zu verstärkten Interaktionen mit dem Schiffsverkehr, sowohl mit dem maritimen Tourismus sowie mit der kommerziellen Fischerei als auch der Freizeitfischerei (ICES 2019). Weiterhin führen Wasserbau, Wasserverschmutzung und Grundschieppnetzfisherei zur Verschlechterung der Wasserqualität und beeinträchtigen damit die Nahrungsverfügbarkeit dieser filtrierenden Art (z.B. Beaugrand et al. 2002). Forschungsergebnisse stützen die Hypothese, dass kleinräumige Verhaltensänderungen des Riesenhais mit großskaligen Reaktionen auf Klimaveränderungen in Verbindung stehen (Sims 2008). **Verantw.:** Bei der Verantwortlichkeitsanalyse für den Riesenhai wurde berücksichtigt, dass die Art durch die IUCN aktuell weltweit als stark gefährdet (Endangered) eingestuft wird (IUCN 2023). Im Ostatlantik ist die Art von Island über Norwegen bis in die westliche Barentssee sowie in der Nordsee und den Übergangsgewässern zur Ostsee verbreitet und nach Süden reicht das Verbreitungsgebiet des Riesenhais bis um die Iberische Halbinsel herum, einschließlich Mittelmeer, und weiter bis zum Senegal (Zidowitz et al. 2017). Insofern liegen die deutschen Meeresgebiete der Nordsee im Hauptareal der Art. Der Bestandsanteil des Riesenhais beträgt hier weniger als 10 % seines Weltbestandes. Insgesamt ist Deutschland in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung der Art verantwortlich.

Stechrochen (*Dasyatis pastinaca*) – Gef.: Der Stechrochen (Abb. 23), der in der vorliegenden Roten Liste in die RL-Kategorie „Ausgestorben oder verschollen“ fällt, wurde in der vorherigen Roten Liste noch als stark gefährdet geführt. Nach Zidowitz et al. (2017) liegt jedoch seit 1980 kein Nachweis der Art aus den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee mehr vor. Die aktuell verfügbaren Daten bestätigen dies. Die Art wird weltweit als gefährdet (Vulnerable) eingestuft (IUCN 2023). Vor allem indirekte Effekte der Fischerei sind weltweit Gefährdungsursachen des Stechrochens. Aufgrund seines Vorkommens in relativ geringer Tiefe ist er vor allem durch den Beifang in der küstennahen Schleppnetzfisherei bedroht, aber auch durch andere Fischereigeräte wie Langleinen, Spiegelnetze sowie die Ruten- und Leinenfischerei (Zidowitz et al. 2017). **Verantw.:** NORDSEE: Der Stechrochen war früher vor allem im Sommer in der deutschen AWZ der Nordsee anzutreffen, zu anderen Jahreszeiten hatte die Art hier ihren

nördlichen Arealrand. Das Hauptareal dieser lusitanischen Art liegt eigentlich südlich der deutschen Meeresgebiete der Nordsee. Die genauer als das Global Assessment der IUCN auflösende Verbreitungskarte nach Heessen et al. (2015) zeigt aus der eigentlichen Nordsee nur sehr wenige Einzelnachweise (davon keine aus deutschen Meeresgebieten), aber häufigere Nachweise südwestlich davon im Ärmelkanal. Aufgrund der Klimaerwärmung ist es möglich, dass wieder Nachweise der Art aus den deutschen Meeresgebieten bekannt werden bzw. sich dann auch die nördliche Grenze des Areals der Art saisonal längerfristig nach Norden verschiebt, so dass die Art hier auch ihr Hauptareal haben könnte. Wegen der seltenen bzw. fehlenden Fänge ist derzeit eine zweifelsfreie Arealzuordnung der Art für die deutschen Meeresgebiete aber nicht möglich.

Sternrochen (*Amblyraja radiata*) – Gef.: In Auswertung neuer Analysen von Surveydaten zum Sternrochen seit 1902 von Fock et al. (2014b) und Sguotti et al. (2016) wurde die in der vorherigen Roten Liste gemachte Einschätzung des langfristigen Bestandstrends revidiert und von der

Kriterienklasse „starker Rückgang“ zu „stabil“ geändert. Außerdem änderte sich der kurzfristige Bestandstrend von der Kriterienklasse „stabil“ zu „mäßige Abnahme“. Dies führte zur Veränderung der RL-Kategorie. Der Sternrochen wird dadurch in der vorliegenden Roten Liste für die deutschen Meeresgebiete nicht mehr in der RL-Kategorie „Gefährdet“ geführt, sondern steht auf der Vorwarnliste. Die Ursachen hierfür sind der Kenntnisszuwachs (langfristiger Bestandstrend) und die realen Veränderungen beim kurzfristigen Bestandstrend. Weltweit wird der Sternrochen jedoch als gefährdet (Vulnerable) eingestuft (IUCN 2023). NORDSEE: Die Art kommt eher seltener in der südlichen Nordsee vor und ist besonders gefährdet durch den Beifang in der Grundschieppnetzfisherei (vgl. Kap. 5.1, Gefährdungsursache: Fischerei indirekt) und der damit möglichen Beeinträchtigung der Bodenlebensgemeinschaften, aber auch durch Arbeiten am Meeresboden wie z.B. durch den Sedimentabbau oder die Verlegung von Unterwasserkabeln (Zidowitz et al. 2017). Eine weitere Erhöhung der Wassertemperatur im Zuge des Klimawandels kann sich negativ auf das



Abb. 23: Der Stechrochen (*Dasyatis pastinaca*) ist in Deutschland ausgestorben und wird durch die Weltnaturschutzunion (IUCN) weltweit als gefährdet eingestuft (IUCN 2023). Das Foto zeigt eines der beiden letzten, 1980 im Wattenmeer bei Borkum, in deutschen Gewässern gefangenen Individuen. Es wird heute unter der Katalognummer ZMH 120084 in der Fichsammlung des Museums der Natur des Leibniz-Instituts zur Analyse des Biodiversitätswandels (LIB) aufbewahrt. (Foto: Thilo Weddehage/LIB)

Vorkommen dieser boreal verbreiteten Art in den deutschen Meeresgebieten der Nordsee auswirken. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. **Komm.:** In den deutschen Meeresgebieten liegt der südöstliche Arealrand der Art.

Weißgefleckter Glatthai (*Mustelus asterias*) – **Gef.:** Der Weißgefleckte Glatthai wird weltweit auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt (IUCN 2023).

Strahlenflosser (Cl. Actinopterygii)

Aalmutter (*Zoarces viviparus*) – **Gef.:** OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt.

Adlerfisch (*Argyrosomus regius*) – **Tax.:** Im Unterschied zur vorherigen Roten Liste wurde in Übereinstimmung mit Fricke et al. (2023) nicht nur die abgekürzte Version „Asso“ sondern mit „Asso y del Rio“ der vollständige Familienname des Erstbeschreibers bei der wissenschaftlichen Bezeichnung der Art angegeben.

Atlantische Makrele (*Scomber scombrus*) – **Gef.:** Die Atlantische Makrele, die in der vorherigen Roten Liste auf der Vorwarnliste stand, wird in der vorliegenden Roten Liste in die RL-Kategorie „Ungefährdet“ eingestuft. Im Ergebnis der Auswertung einer größeren Datenbasis als in der vorherigen Roten Liste und unter Berücksichtigung der Analysen von Heessen et al. (2015) wurde der langfristige Bestandstrend aufgrund von Kenntniszuwachs von der Kriterienklasse „starker Rückgang“ in der vorherigen Roten Liste auf „stabil“ in der vorliegenden Roten Liste revidiert. Ebenfalls durch einen Kenntniszuwachs änderte sich bei dieser Art auch die aktuelle Bestandssituation von der Kriterienklasse „mäßig häufig“ zu „häufig“. **Komm.:** NORDSEE: Insbesondere in den Sommermonaten ist die Atlantische Makrele in der deutschen AWZ der Nordsee anzutreffen. Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegen Laicherbestandsbiomasse und fischereiliche Sterblichkeit der Art im Nordostatlantik einschließlich der angrenzenden Gewässer über den Referenzwerten ($MSY B_{trigger}$ bzw. F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). OSTSEE: Die Art ist auch in der westlichen Ostsee Beifang bzw.

stellenweise Objekt gezielter Fischerei, sie ist hier nicht gefährdet.

Atlantischer Hering (*Clupea harengus*) – **Tax.:** OSTSEE: Im Unterschied zu vorherigen Roten Listen werden in der westlichen Ostsee *Clupea harengus harengus* und *Clupea harengus membras* nicht unterschieden. **Gef.:** OSTSEE: Die langfristige Fangstatistik für den Atlantischen Hering (Abb. 24) aus der deutschen Ostsee (1919–2021) ergibt einen klaren Anstieg der Fänge, auch wenn diese ab 2018 auf einem deutlich niedrigeren Niveau verharren. Auch aus den BITS-Daten (1991–2021) ist eine Zunahme der Präsenzen in der westlichen Ostsee zu beobachten. Eine Abnahme der für die Fischerei relevanten Bestandsbiomasse entspricht nicht zwangsweise einem Rückzug der Art aus der Fläche. Noch gibt es keine Anzeichen dafür, dass traditionelle Laich- und Aufwuchsgebiete an der deutschen Küste ausgefallen wären. Durch die HELCOM 2013 wird die Art für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. In den deutschen Meeresgebieten der Ostsee zeigt der kurzfristige Bestandstrend der Art jedoch eine sehr starke Abnahme. In Deutschland erfolgt seit 2018 jährlich eine zeitweise Einstellung der Heringsfischerei als Sofortmaßnahme zum Schutz des Heringsbestandes in der westlichen Ostsee (ICES-Gebiet 22–24). Die Entnahme durch die kommerzielle Fischerei hat aufgrund massiver Quotenkürzungen extrem abgenommen. Aktuell liegt nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2023) die Laicherbestandsbiomasse der Art in den Gebieten westliche Ostsee, Skagerrak und Kattegat unterhalb des Referenzwertes ($MSY B_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit liegt unterhalb des Referenzwertes (F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Aktuelle wissenschaftliche Untersuchungen weisen auf eine Beeinträchtigung der Reproduktion infolge des Klimawandels hin (Polte et al. 2021). Ungeachtet der drastischen Bestandsabnahme (Biomasse) ist die Art in der deutschen Ostsee überall präsent und pflanzt sich regelmäßig fort, so dass im Vergleich zu anderen Arten mit deutlich geringeren Bestandsgrößen von einem Erlöschen des Heringsbestandes aktuell nicht auszugehen ist.

Augenfleck-Lippfisch, Goldmaid (*Symphodus melops*) – **Gef.:** OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. Für die westliche Ostsee gilt



Abb. 24: Der Atlantische Hering (*Clupea harengus*) ist sowohl in der deutschen Nordsee als auch Ostsee sehr häufig. In der Ostsee zeigt sein kurzfristiger Bestandstrend eine sehr starke Abnahme. Um den Bestand zu schützen, wird hier seit 2018 die Heringsfischerei jedes Jahr zeitweise eingestellt. (Foto: Christian Howe)

sie als nicht gefährdet; mit Standardsurveys wird die Art kaum repräsentativ erfasst.

Baltische Flunder (*Platichthys solemdali*) – Tax.: OSTSEE: Die Art wurde nach der Veröffentlichung der vorherigen Roten Liste von *Platichthys flesus* abgespalten. *Platichthys solemdali* kommt nur in der Ostsee vor. Die Beschreibung dieser neuen Art erfolgte erst unlängst, wobei in der Literatur zur östlichen Ostsee schon lange auf zwei Ökotypen der Flunder verwiesen wurde, die morphologisch und vor allem im Laichverhalten (pelagisch/benthisch) unterschiedlich sein sollten (z.B. Ojaveer & Dreves 2003). Eine gezielte Untersuchung hinsichtlich eines möglichen sympatrischen Vorkommens beider Arten in der deutschen Ostsee steht noch aus.

Blauer Wittling (*Micromesistius poutassou*) – Komm.: NORDSEE: Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegen Laicherbestandsbiomasse und fischereiliche Sterblichkeit des Blauen Wittlings im Nordostatlantik und angrenzenden Gewässern über den Referenzwerten $MSY B_{trigger}$ bzw. F_{MSY} (zur Erläuterung der Begriffe siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024).

Dicklippige Meeräsche (*Chelon labrosus*) – Komm.: OSTSEE: In der Vergangenheit wurden Meer-

äschenfänge häufig dieser Art zugeordnet, ohne dass eine sichere Artbestimmung vorgenommen wurde.

Doggerscharbe (*Hippoglossoides platessoides*) – Gef.: Die Doggerscharbe wird weltweit als stark gefährdet (Endangered) eingestuft (IUCN 2023), in Deutschland gilt sie jedoch noch als ungefährdet. OSTSEE: Nach der Gesamtdatenlage ist der Bestand der Art in der westlichen Ostsee nicht gefährdet.

Dünnlippige Meeräsche (*Chelon ramada*) – Komm.: OSTSEE: Möglicherweise wurde die Art in der Vergangenheit in Einzelfällen übersehen und fälschlicherweise der Dicklippigen Meeräsche (*Chelon labrosus*) zugeordnet.

Europäischer Aal (*Anguilla anguilla*) – Gef.: Beim Europäischen Aal, dessen Bestandssituation und Bestandstrends durch Besatz beeinflusst sind, wurde im Rahmen dieser Roten Liste bei der Einschätzung der RL-Kriterien der Besatz ausgeklammert (vgl. Thiel et al. 2013). Während der Anteil im Binnenbereich besetzter Aale in den deutschen Meeresgebieten einen maximalen Anteil von weniger als 10 % am Gesamtbestand hat (z.B. Müller 2022) und die Effekte von im Küstenbereich durchgeführten Besatzmaßnahmen regi-

onal begrenzt sind (Buck & Kullmann 2020) sowie teilweise einen experimentellen Charakter haben (z.B. Dorow & Schaarschmidt 2014), sind die Bestände des Europäischen Aals im deutschen Binnenland in der Regel deutlich stärker besatzgeprägt, wodurch die Einstufung der RL-Kategorie des Europäischen Aals für die Binnengewässer Deutschlands mit größeren Unsicherheiten behaftet ist (z.B. Thiel et al. 2013).

Nur für einen Teil seines Lebenszyklus hält sich der Europäische Aal im Bewertungsgebiet dieser Roten Liste auf, seine Fortpflanzung erfolgt in der Sargassosee und somit in großer Entfernung zu den deutschen Meeres- und Binnengewässern (Thiel et al. 2013). Die auf die deutschen Meeres- und Binnengewässer bezogene Bewertung des Europäischen Aals ist deshalb in ihrer Aussagekraft eingeschränkt, da es sich beim Europäischen Aal für sein gesamtes Verbreitungsgebiet um eine panmiktische, d.h. um eine einzige, das gesamte Verbreitungsgebiet umfassende Population handelt. Bedingt durch den komplexen fakultativ katadromen Lebenszyklus (Tsukamoto et al. 1998), der weiten Verbreitung und die Vielzahl der durch den Aal besiedelten Habitate während der kontinentalen Lebensphase, ist auch eine Gesamtmodellierung des Aalbestands bis heute noch nicht erfolgt. Fehlende Langzeitdatenreihen führen dazu, dass die Datenbasis zur Bestandsbewertung als „datenlimitiert“ eingestuft wird (Brämick et al. 2023, ICES 2024). Die Bewertung der Entwicklung des Gesamtbestands des Europäischen Aals erfolgt daher auf europaweit erfassten Daten zum jährlichen Rekrutierungsaufkommen, die zur Fortschreibung von zwei Glasaal-Indices und einem Gelbaal-Index genutzt werden (ICES 2024). Bezugnehmend auf die beiden Glasaal-Indices ist festzustellen, dass sich diese innerhalb der letzten Jahre auf einem geringen Niveau stabilisiert haben (ICES 2024).

Die fehlende Gesamtmodellierung des Bestands erschwert es auch, die Effekte von Besatzmaßnahmen auf den Gesamtbestand bewerten zu können. Eine Einordnung des oft diskutierten Effekts von bestandsfördernden Besatzmaßnahmen vor dem Hintergrund europawweiter Bemühungen (EC 2007) kann daher bisher nicht abschließend vorgenommen werden.

Wichtige Gefährdungsursachen des Europäischen Aals sind direkte Auswirkungen der Fischerei, Schadstoffe, Gewässerausbau, Habitatveränderung und -verlust, Wasserkraft- und Kühlwas-

sernutzung sowie der Klimawandel (z.B. Castonguay et al. 1994, Baer et al. 2011, Freese et al. 2016). Zudem ist der mögliche Einfluss des Schwimmblasenparasiten *Anguillicoloides crassus* zu nennen (Unger et al. 2024). Bedingt durch den komplexen Lebenszyklus der Art sind einzelne Gefährdungsursachen zwar identifiziert, eine Quantifizierung steht aber immer noch aus. Dabei bestehen regionale Unterschiede beim Einfluss der einzelnen bekannten Faktoren. NORD-SEE: Nach Einschätzung der OSPAR-Kommission (Status Assessment 2022) für die Region II (Greater North Sea) ist der Zustand des Bestandes des Europäischen Aals schlecht (Poor). Gründe werden im diadromen Wanderverhalten und im komplexen Lebenszyklus der Art gesehen, wodurch sie einer Vielzahl von Belastungen ausgesetzt ist (Jacoby et al. 2015). Für viele dieser Belastungen sind ihre Auswirkungen auf den Aalbestand schwer zu bewerten und weitgehend unbekannt (ICES 2020). Viele Belastungen stehen zudem oft in Wechselwirkung miteinander, was ihre Bewertung zusätzlich erschwert. Beispielsweise kann die Blockierung von Lebensräumen flussaufwärts zur Erhöhung der Dichte des Aalbestandes flussabwärts führen, was Prädation, Fischerei oder Krankheitsübertragung erleichtert. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als vom Aussterben bedroht (Critically Endangered) eingestuft. **Verantw.:** Bei der Verantwortlichkeitseinstufung für den Europäischen Aal wurde berücksichtigt, dass die Art aufgrund massiver Rückgänge in allen Teilen des Areals durch die IUCN aktuell weltweit als vom Aussterben bedroht (Critically Endangered) eingestuft wird (IUCN 2023). Die deutschen Meeresgebiete der Nord- und Ostsee liegen im Hauptareal der Art. Der Bestandsanteil des Europäischen Aals beträgt hier weniger als 10 % des Weltbestandes der Art. Deutschland ist insgesamt in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung der Art verantwortlich. Bedingt durch das relativ große Verbreitungsgebiet besteht eine gesamteuropäische Verantwortlichkeit zur Erhaltung der Art, was entsprechend in der Europäischen Aalverordnung (VO (EG) 1100/2007) berücksichtigt wurde. In den letzten Jahren erfolgten vermehrt Anstrengungen, auch den gesamten Mittelmeerraum verstärkt in das übergreifende Aalmanagement mit einzubinden. **Komm.:** Auf internationaler Ebene wurden in den letzten 10–15 Jahren erhebliche Anstrengungen zum Schutz des Europäischen

Aals unternommen. Hervorzuheben ist dabei die im Jahr 2007 verabschiedete Europäische Aalverordnung, die die Mitgliedstaaten der EU zur Umsetzung von Managementmaßnahmen sowie zur Überwachung des Management Erfolgs verpflichtet. In den auf Einzugsgebietsebene umzusetzenden Managementplänen sind teilweise Meeresgebiete in Nord- und Ostsee als Aufwuchsareale für den Europäischen Aal aufgenommen worden. Ausgehend von den Empfehlungen des ICES (ICES Advice 2021, ICES Advice 2022) wurde in den letzten Jahren die Fischerei in den deutschen Küstengewässern weiter beschränkt (Schonzeiten), um die Abwanderung der laichreifen Aale, sogenannte Blankaale, besser zu schützen.

Das derzeitige Rekrutierungsaufkommen unterstreicht den kritischen Zustand des Aals und die Notwendigkeit umfassender Maßnahmen, die alle bekannten Einflussgrößen betreffen. Aufgrund des durch die datenlimitierte Ausgangssituation anzuwendenden Vorsorgeansatzes empfiehlt der ICES (2024) in Übereinstimmung mit den Vorjahren eine Schließung der Aalfischerei aller Lebensstadien sowie parallel hierzu unter Verweis auf einen ökosystemaren Managementansatz, dass alle anderen anthropogen bedingten Faktoren komplett eliminiert und umfangreiche habitatverbessernde Maßnahmen umgesetzt werden sollen.

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) legte in Abstimmung mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) gemäß Bekanntmachung vom 17.04.2024 (BLE 2024) zum Schutz des Europäischen Aals auf Basis der wissenschaftlichen Empfehlungen des ICES und des Thünen-Instituts eine Schonzeit für die Wintersaison 2024/2025 fest. So galt für die deutschen Nordseegewässer und angrenzenden Brackgewässer für den Zeitraum 01.09.2024 bis 28.02.2025 ein Aalfangverbot. Für die deutsche Ostsee galt eine EU-weit einheitliche Schonzeit für den Zeitraum 15.09.2024 bis 15.03.2025 gemäß Europäische Union (2024). Die Freizeitfischerei auf den Europäischen Aal ist nach EU-Recht in allen Meeresgewässern und angrenzenden Brackgewässern weiterhin ganzjährig verboten.

Eine verstärkte Berücksichtigung nicht-fischereilicher Maßnahmen stellte der Fitness-Check der Europäischen Aalverordnung heraus (EC 2020). Gleichzeitig wurde hervorgehoben, dass die mit der Europäischen Aalverordnung veranlasste regi-

onale Bewirtschaftung auf Basis von Aaleinzugsgebieten weiterzuführen ist, was auch mit der Entschließung des Europäischen Parlaments in 2023 herausgestellt wurde (Europäisches Parlament 2023).

Finte (*Alosa fallax*) – Gef.: Die Finte (Abb. 19) wurde in der vorherigen Roten Liste als gefährdet eingestuft und wird in der vorliegenden Roten Liste aufgrund realer Veränderungen mit der RL-Kategorie „Stark gefährdet“ geführt. Die Änderung der RL-Kategorie der Art ergab sich vor allem wegen des stark abnehmenden Bestandes in der deutschen Nordsee im Zeitraum von 2002 bis 2021, weshalb die Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends von der Kriterienklasse „stabil“ zu „starke Abnahme“ geändert wurde. Diese erhebliche Veränderung im kurzfristigen Bestandstrend hatte auch eine Veränderung des langfristigen Bestandstrends von der Kriterienklasse „starker Rückgang“ zu „sehr starker Rückgang“ zur Folge. Die Finte wird in den Anhängen II und V der FFH-RL (Richtlinie 92/43/EWG) gelistet. Für einen der beiden bedeutendsten deutschen Laicherbestände der Finte im Elbeästuar werden vor allem die zunehmenden negativen Auswirkungen gewässerbaulicher Maßnahmen (Fahrwasservertiefungen, Unterhaltungsbaggerungen) und der durch Klimaänderung abnehmende Oberwasserabfluss (z.B. Klein et al. 2018) als zukünftige Risiken eingeschätzt. Diese Faktoren führen zu erhöhter Trübung des Wassers und in der Folge durch eine zunehmende Verschlickung auch zur Verkleinerung der Laich- und Aufwuchsgebiete, zu der auch die durch Klimaänderung bedingte Verlagerung der oberen Brackwassergrenze nach stromauf noch zusätzlich beiträgt. NORDSEE: Wichtige Gefährdungsursachen der Art sind: Gewässerausbau, Habitatveränderung, Wasserkraft- und Kühlwassernutzung sowie indirekte Auswirkungen der Fischerei. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. **Komm.:** Früher lagen einige der weltweit wichtigsten Laich- und Aufwuchshabitate dieser Art in den deutschen Nordseezuflüssen sowie in deutschen Zuflüssen zur Ostsee und ihren inneren Küstengewässern. OSTSEE: In Mecklenburg-Vorpommern besteht ein ganzjähriges Fangverbot für die Finte. Es gibt zunehmende Anzeichen für die Etablierung eines Laicherbestandes in der Odermündung. Dieser Prozess kann durch Fischsterben im Odersystem beeinträchtigt werden.

Fleckengrundel (*Pomatoschistus pictus*) – **Gef.:** OSTSEE: Für die gesamte Ostsee wurde eine unzureichende Datenlage (Data Deficient) für die Art ermittelt (HELCOM 2013).

Flunder (*Platichthys flesus*) – **Tax.:** *Platichthys solemdali* wurde nach der Veröffentlichung der vorherigen Roten Liste von *Platichthys flesus* abgespalten.

Flügelbutt (*Lepidorhombus whiffiagonis*) – **Gef.:** Der Flügelbutt, der in der vorherigen Roten Liste noch als ungefährdet galt, ist nun in die RL-Kategorie „Extrem selten“ eingestuft worden, was auf die Änderung der aktuellen Bestandssituation von der Kriterienklasse „sehr selten“ auf „extrem selten“ zurückzuführen ist. Diese Änderung stellt eine reale Veränderung dar, da aus dem Zeitraum von 2012 bis 2021, der die Grundlage für die Einschätzung der aktuellen Bestandssituation darstellt, keine Präsenznachweise der Art vorliegen. **Komm.:** NORDSEE: Die Art kommt hauptsächlich in den tieferen Bereichen der Nordsee vor, in der deutschen AWZ hat sie nur eine Randverbreitung. Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt der Biomasse-Index des Flügelbutts im Bestandsgebiet über dem Referenzwert ($MSY_{B_{trigger}}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit liegt unter dem Referenzwert (F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024).

Franzosendorsch (*Trisopterus luscus*) – **Gef.:** NORDSEE: Indirekte Auswirkungen der Fischerei gehören zu den wichtigsten Gefährdungsursachen des Franzosendorsch (Abb. 33). **Komm.:** OSTSEE: Aus der westlichen Ostsee, inklusive Schleswig-Holstein, gibt es nur Einzelnachweise der Art. Die Art gilt daher als unbeständig.

Froschdorsch (*Raniceps raninus*) – **Komm.:** Der Froschdorsch ist weit verbreitet in der Nordsee bis in die westliche Ostsee hinein, wird aber nur vereinzelt und selten nachgewiesen.

Gefleckter Großer Sandaal (*Hyperoplus lanceolatus*) – **Komm.:** OSTSEE: Bei sporadischen Zugnetzfängen im Supralitoral der Außenküsten nicht selten, oft mit *Ammodytes tobianus* vergesellschaftet.

Gefleckter Lippfisch (*Labrus bergylta*) – **Gef.:** Durch einen verbesserten Kenntnisstand wird beim Gefleckten Lippfisch die aktuelle Bestandssituation in der vorliegenden Roten Liste mit der Kriterienklasse „sehr selten“ und nicht mehr „extrem selten“ eingeschätzt, beim kurzfristigen Bestandstrend änderte sich die Einschätzung von der Kriterienklasse „stabil“ auf „Daten ungenügend“.

Dadurch änderte sich die RL-Kategorie „Extrem selten“ der vorherigen Roten Liste zu „Ungefährdet“ in der vorliegenden Roten Liste. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Gefleckte Lippfisch für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. **Komm.:** OSTSEE: Von der Küste Mecklenburg-Vorpommerns gibt es nur sehr seltene Einzelnachweise. Von der Küste Schleswig-Holsteins existieren etwas häufigere Nachweise wegen der Nähe zum Kattegat.

Gemeiner Seewolf (*Anarhichas lupus*) – **Gef.:** Der Gemeine Seewolf, der in der vorherigen Roten Liste noch in die RL-Kategorie „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“ eingestuft wurde, gilt nach der vorliegenden Einstufung als extrem selten. Diese Kategorieänderung geht insgesamt auf einen Kenntniszuwachs zurück. Die Einschätzung der aktuellen Bestandssituation wurde von der Kriterienklasse „sehr selten“ zu „extrem selten“ geändert, die Einschätzung des langfristigen Bestandstrends von der Kriterienklasse „Rückgang unbekannten Ausmaßes“ zu „Daten ungenügend“ sowie die des kurzfristigen Bestandstrends von der Kriterienklasse „stabil“ zu „Daten ungenügend“. Die Datenlage zur Einschätzung der weltweiten Gefährdungssituation wird für den Gemeinen Seewolf als unzureichend (Data Deficient) beurteilt (IUCN 2023). NORDSEE: Wichtigste Gefährdungsursache für die Art ist die indirekte Auswirkung der Fischerei durch Beifang. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als gefährdet (Endangered) eingestuft. **Komm.:** NORDSEE: Die Art hat das Kerngebiet ihrer Verbreitung in den tieferen Bereichen der Nordsee; in der deutschen AWZ liegt nur die Randverbreitung von meist juvenilen Tieren.

Gemeiner Ährenfisch, Kleiner Ährenfisch (*Atherina presbyter*) – **Komm.:** NORDSEE: Die Art (Abb. 25) ist Wandergast in den deutschen Meeresgebieten der Nordsee.

Glasgrundel (*Aphia minuta*) – **Komm.:** Aufgrund ihrer kleinen Körpergröße gelingen Nachweise dieser Art oft nur zufällig, so dass davon auszugehen ist, dass der tatsächliche Bestand nicht repräsentativ erfasst ist. Die Kriterienklasse „selten“ erscheint insbesondere wegen des seltenen Vorkommens in der Nordsee dennoch plausibel.

Glattbutt (*Scophthalmus rhombus*) – **Gef.:** OSTSEE: In der deutschen Ostsee ist die Art ungefährdet. **Komm.:** NORDSEE: Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt der Biomasse-Index des Glattbutts in den Gebieten Nordsee, Skagerrak,

Kattegat und Ärmelkanal über dem Referenzwert (I_{trigger} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit liegt über dem Referenzwert ($F_{\text{MSY proxy}}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024).

Grasnadel (*Syngnathus typhle*) – **Gef.:** OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft, was auch der Bewertung für die deutsche Ostsee entspricht.

Grauer Knurrhahn (*Eutrigla gurnardus*) – **Komm.:** NORDSEE: Nach Einschätzung des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES Advice 2022) liegt der Biomasse-Index des Grauen Knurrhahns (Abb. 26) über dem Referenzwert (I_{trigger} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024) in der Nordsee, dem östlichen Ärmelkanal sowie in Skagerrak und Kattegat. Die fischereiliche Sterblichkeit wurde dabei nicht bewertet. OSTSEE: In der deutschen Ostsee tritt die Art nur als Beifang auf und ist hier nicht gefährdet.

Große Schlangennadel (*Entelurus aequoreus*) – **Gef.:** Aufgrund von Kenntniszuwachs bezüglich der Datenqualität, insbesondere wegen der für die sehr schlanke Art ungeeignete Erfassungsmethode in

den Surveys, wurde bei der Großen Schlangennadel die Einschätzung des langfristigen Bestands-trends von der Kriterienklasse „Rückgang unbekannten Ausmaßes“ zu „Daten ungenügend“ geändert. Dies führte zur Veränderung der RL-Kategorie „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“ in der vorherigen Roten Liste zur RL-Kategorie „Ungefährdet“ in der vorliegenden Roten Liste. OST-SEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. Aus dem Gebiet der deutschen Ostsee gibt es nur extrem seltene Einzelnachweise, deshalb wird die Art hier als unbeständig geführt.

Große Seenadel (*Syngnathus acus*) – **Gef.:** Aufgrund von Kenntniszuwachs bezüglich der Datenqualität, insbesondere wegen der für diese sehr schlanke Art ungeeignete Erfassungsmethode in den Surveys, wurde bei der Großen Seenadel (Abb. 27) der langfristige Bestandstrend von der Kriterienklasse „Rückgang unbekannten Ausmaßes“ auf „Daten ungenügend“ geändert. Ebenfalls wegen eines Kenntniszuwachses wurde die aktuelle Bestandssituation von der Kriterienklasse „sehr selten“ zu „mäßig häufig“ angepasst. Dadurch änderte sich die RL-Kategorie „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“ der vorherigen Roten



Abb. 25: Die deutschen Nordseegebiete gehören zur nordöstlichen Grenze des Verbreitungsgebietes des Gemeinen Ährenfisches (*Atherina presbyter*). Die Art ist hier sehr selten, ihr Bestand hat in letzter Zeit abgenommen und sie ist in unbekanntem Ausmaß gefährdet. (Foto: Ralf Thiel)

Liste zur RL-Kategorie „Ungefährdet“ in der vorliegenden Roten Liste. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. Aus der deutschen Ostsee stammen nur unregelmäßige Einzelnachweise, deshalb wird die Art hier als unbeständig geführt.

Großer Scheibenbauch (*Liparis liparis*) – **Gef.:** OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Große Scheibenbauch für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. **Komm.:** OSTSEE: In Standardsurveys besteht die Gefahr, dass die Art wegen ihrer geringen Größe übersehen wird. Die Nachweise des Großen Scheibenbauchs stammen oft aus Dredge-Fängen, deren Netze eine geringe Maschenweite aufweisen.

Großes Petermännchen (*Trachinus draco*) – **Gef.:** Durch die Analyse zusätzlicher Daten konnte die aktuelle Bestandssituation des Großen Petermännchens mit der Kriterienklasse „selten“ und nicht mehr mit „sehr selten“ eingeschätzt werden. Die Präsenzen der Art stiegen im Zeitraum von 2001 bis 2021 deutlich an, so dass der kurzfristige Bestandstrend von der Kriterienklasse „stabil“ zu „deutliche Zunahme“ geändert wurde. Dies wurde auch bei der Einschätzung des lang-

fristigen Bestandstrends berücksichtigt, der von der Kriterienklasse „mäßiger Rückgang“ auf „stabil“ angehoben wurde. Aufgrund des Kenntniszuwachses bei der aktuellen Bestandssituation und der realen Veränderungen beim kurzfristigen und beim langfristigen Bestandstrend änderte sich die RL-Kategorie der Art von „Gefährdet“ in der vorherigen Roten Liste zur RL-Kategorie „Ungefährdet“ in der vorliegenden Roten Liste. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird das Große Petermännchen für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. Der Bestand im Kattegat strahlt bis in das deutsche Gebiet der Ostsee aus. Er ist größer als der in der Nordsee.

Haarbutt (*Zeugopterus punctatus*) – **Gef.:** OSTSEE: Aufgrund einer unzureichenden Datenlage (Data Deficient) wurde seitens HELCOM (2013) keine Gefährdungskategorie für den Haarbutt festgelegt. Da nur unregelmäßige Einzelnachweise aus der deutschen Ostsee vorliegen, wird die Art hier als unbeständig aufgeführt.

Heilbutt (*Hippoglossus hippoglossus*) – **Gef.:** Der Heilbutt wird weltweit auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt (IUCN 2023). Für eine Gefährdungsbeurteilung in Deutschland sind die Daten unzureichend.



Abb. 26: Für den häufigen und ungefährdeten Grauen Knurrhahn (*Eutrigla gurnardus*) wurde langfristig sowohl in der deutschen Nordsee als auch Ostsee eine deutliche Bestandszunahme ermittelt. Kurzfristig nahm er in der Ostsee auch deutlich zu, während sein Bestand in der Nordsee stabil blieb. (Foto: Ralf Thiel)

Heringskönig, Petersfisch (*Zeus faber*) – **Gef.:** Im kurzfristigen Bestandstrend hat die Art in Deutschland stark abgenommen. Wegen unzureichender Daten kann der langfristige Bestandstrend des Heringskönigs in Deutschland nicht beurteilt werden. Ebenso existiert wegen unzureichender Daten (Data Deficient) keine weltweite Gefährdungsanalyse für die Art (IUCN 2023). Heringskönige werden als Beifang in Grundschieppnetzen gefangen (vgl. Kap. 5.1, Gefährdungsursache: Fischerei indirekt).

Holzmakrele, Stöcker (*Trachurus trachurus*) – **Verantw.:** Für die Verantwortlichkeitsanalyse in Bezug auf die Holzmakrele (Abb. 34) wurde berücksichtigt, dass die Art durch die IUCN weltweit als gefährdet (Vulnerable) eingestuft wird (IUCN 2023). Das Verbreitungsgebiet der Holzmakrele umfasst das Mittelmeer und den Ostatlantik von Norwegen bis Südafrika. Insofern liegen die deutschen Meeresgebiete mit im Hauptareal der Art. Der Bestandsanteil der Holzmakrele beträgt hier weniger als 10 % ihres Weltbestandes. Insgesamt ist Deutschland in hohem Maße für die weltweite Erhaltung der Art verantwortlich. **Komm.:** Insbesondere im Sommer ist die Holzmakrele in der deutschen AWZ der Nordsee anzutreffen. Nach

Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt die Laicherbestandsbiomasse der Art im Nordostatlantik unterhalb des Referenzwertes ($MSY B_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit liegt über dem Referenzwert (F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). OSTSEE: In der westlichen Ostsee tritt die Art mehr oder weniger regelmäßig im Beifang auf und gilt als nicht gefährdet.

Hundszunge (*Glyptocephalus cynoglossus*) – **Gef.:** Die Hundszunge wird weltweit als gefährdet (Vulnerable) eingestuft (IUCN 2023). **Komm.:** NORDSEE: Die Art kommt hauptsächlich in den tieferen Bereichen der Nordsee vor; in der deutschen AWZ der Nordsee befindet sich die Randverbreitung der Art. Nach Einschätzung des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES Advice 2022) liegt die Laicherbestandsbiomasse der Hundszunge in Nordsee, Skagerrak, Kattegat und östlichem Ärmelkanal unterhalb des Referenzwertes ($MSY B_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit liegt über dem Grenzwert (F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). OSTSEE: In der westlichen Ostsee scheint die Situ-



Abb. 27: Die derzeit als ungefährdet eingestufte Große Seenadel (*Syngnathus acus*) war in der vorherigen Roten Liste noch in die RL-Kategorie „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“ gestellt worden. Der Grund für die Kategorieänderung ist ein Kenntniszuwachs. (Foto: Michael George)

ation für die Art günstiger zu sein als im Nordseegebiet.

Kabeljau, Dorsch (*Gadus morhua*) – Tax.: Die in den deutschen Meeresgebieten der Nordsee vorkommenden Exemplare von *Gadus morhua* (Abb. 28) tragen den Trivialnamen „Kabeljau“, während die in den deutschen Meeresgebieten der Ostsee vorkommenden Exemplare der Art als „Dorsch“ bezeichnet werden. **Gef.:** Basierend auf den Einschätzungen der Art bezüglich der Rote-Liste-Kriterien nach Ludwig et al. (2009) wurde sie sowohl in der bundesweiten als auch in den regionalen Gefährdungsanalysen für die Nord- und Ostsee in die RL-Kategorie „Ungefährdet“ eingestuft. Trotz der starken Abnahme der Art im kurzfristigen Bestandstrend war nach dem Einstufungsschema der Roten Listen (Ludwig et al. 2009) vor allem das Kriterium der aktuellen Bestandssituation (in Nordsee und bundesweit: Kriterienklasse „häufig“; in Ostsee: Kriterienklasse „sehr häufig“) für die Einstufung in diese RL-Kategorie entscheidend. Sollten die aktuell zu beobachtenden Bestandsabnahmen in Nord- und Ostsee weiter andauern, ist in Zukunft eine Änderung der aktuellen Bestandssituation der Art nicht auszuschließen, was dann auch zu einer veränderten RL-Kategorie führen könnte. **NORDSEE:** Nach Barz & Zimmermann (2024) wird die Nachwuchsproduktion des Kabeljaus hier vor allem auch durch im Zusammenhang mit „regime shifts“ stehende Umwelteinflüsse und durch den Klimawandel beeinflusst. In der südlichen Nordsee werden steigende Temperaturen oft als eine Ursache für die seit einiger Zeit dort festzustellende niedrige Produktivität der Art angesehen. Dabei ist bisher noch nicht eindeutig klar, ob der Temperaturanstieg direkt wirkt oder eher einen indirekten Einfluss über die Verschlechterung des Nahrungsangebots für die Larven des Kabeljaus hat (Barz & Zimmermann 2024). **OSTSEE:** Im Ergebnis ihrer Studie kommen Möllmann et al. (2021) zur Einschätzung, dass der Dorschbestand in der westlichen Ostsee inzwischen einen Kippunkt überschritten hat und es deshalb unwahrscheinlich ist, dass er sich schnell wieder erholen wird. Als ursächlich für den Rückgang der Gesamtbiomasse des Dorschbestandes nennen Möllmann et al. (2021) seine jahrzehntelange Überfischung. Außerdem erwähnen Möllmann et al. (2009), dass sich der Dorsch offenbar nicht an die sich schnell erwärmende Umwelt anpassen kann. Barz & Zimmermann (2024) nennen die

größere Ausdehnung sauerstofflimitierter Bereiche, verursacht z.B. durch natürliche oder anthropogene Nährstoffeinträge, als einen Grund für den aktuell schlechten Bestandszustand des Dorsches in der westlichen Ostsee und führen zudem die starke sommerliche Erwärmung des Oberflächenwassers als Ursache für den Verlust von Lebensraum vor allem juveniler Dorsche an, die sich bevorzugt im Flachwasser aufhalten. Die Stärke der Nachwuchsjahrgänge schwankt und die Bestandsgröße ist stark abhängig von der Stärke einwachsender Jahrgänge (Barz & Zimmermann 2024). Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als gefährdet (Vulnerable) eingestuft. **Verantw.:** Für die Verantwortlichkeitsanalyse wurde nicht das weltweite IUCN-Assessment von 1996 berücksichtigt, da es veraltet ist, sondern das aktuellere europaweite Assessment von 2015. Danach wird der Kabeljau (Dorsch) als ungefährdet (Least Concern) eingestuft (IUCN 2023). **Komm.:** **NORDSEE:** Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt die Laicherbestandsbiomasse des Kabeljaus in den Gebieten Nordsee, östlicher Ärmelkanal und Skagerrak unterhalb des Referenzwertes ($MSY B_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit liegt unterhalb des Referenzwertes (F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). **OSTSEE:** Seit 2016 erfolgt in der westlichen Ostsee (ICES-Gebiet 22–24) eine jährliche zeitweise Einstellung der gezielten Dorschfischerei als Sofortmaßnahme Deutschlands zum Schutz des Dorschbestandes. Die Entnahme durch die kommerzielle Fischerei hat aufgrund massiver Quotenkürzungen extrem abgenommen. Gegenwärtig ist eine gezielte Fischerei auf Dorsch nicht mehr zulässig. Die Entnahme durch Anglerinnen und Angler unterlag einer strengen Tagesfangbegrenzung; seit dem 01.01.2024 ist das Angeln auf den Dorsch komplett verboten (Rat der Europäischen Union 2023). Aktuell liegt nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2023) die Laicherbestandsbiomasse der Art in der westlichen Ostsee unterhalb des Referenzwertes ($MSY B_{trigger}$). Die fischereiliche Sterblichkeit wurde nicht bewertet.

Kleine Schlangennadel (*Nerophis ophidion*) – Gef.: **OSTSEE:** Durch die HELCOM (2013) wird die Kleine Schlangennadel für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. Im Eulitoral der deutschen Ostsee ist die Art bis in die inne-

ren Boddengewässer flächendeckend verbreitet, bevorzugt in den Phytalbeständen.

Kleiner Sandaal (*Ammodytes tobianus*) – **Gef.:** OSTSEE: Der kurzfristige Bestandstrend der Art wurde in den deutschen Gebieten der Ostsee mit der Kriterienklasse „sehr starke Abnahme“ eingeschätzt. Die Art gilt dort jedoch noch als ungefährdet. Durch die HELCOM (2013) wird der Kleine Sandaal für die gesamte Ostsee ebenfalls als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. **Komm.:** NORDSEE: Nach Einschätzung des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES Advice 2022), die jedoch nicht auf Artebene, sondern für die beiden im Gebiet vorkommenden Arten der Gattung *Ammodytes* zusammen vorgenommen wurde, liegt deren Laicherbestandsbiomasse in der südlichen und zentralen Nordsee einschließlich der Doggerbank unterhalb des Referenzwertes (MSY_{BESC} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit wurde dabei nicht bewertet. OSTSEE: In der Ostsee ist die Art im Eulitoral sehr häufig.

Kleiner Scheibenbauch (*Liparis montagui*) – **Gef.:** NORDSEE: Im Unterschied zur vorherigen Roten Liste, wo der kurzfristige Bestandstrend der Art wegen unzureichender Daten nicht bewertet

werden konnte, waren die Daten diesmal ausreichend, um eine sehr starke Abnahme im kurzfristigen Bestandstrend festzustellen. Da Scheibenbäuche als Beifang bei der Krabbenfischerei im Küstenmeer anfallen, besteht darin eine mögliche Gefährdungsursache (vgl. Kap. 5.1, Gefährdungsursache: Fischerei indirekt). OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Kleine Scheibenbauch für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. In der deutschen Ostsee kommt die Art nicht vor.

Kliesche, Scharbe (*Limanda limanda*) – **Komm.:** NORDSEE: Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt die relative Biomasse der Kliesche in den Gebieten Nordsee, Skagerrak und Kattegat über dem Referenzwert ($I_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die Gesamtsterblichkeit ist seit Beginn der Zeitserie in 2004 konstant.

Kurzschnäuziges Seepferdchen (*Hippocampus hippocampus*) – **Gef.:** Wegen unzureichender Daten (Data Deficient) existiert keine weltweite Gefährdungsanalyse für das Kurzschnäuzige Seepferdchen (IUCN 2023). **Komm.:** NORDSEE: Vor der schleswig-holsteinischen Nordseeküste existiert eine kleine Population des Kurzschnäuzigen



Abb. 28: Der Bestand des Kabeljaus bzw. Dorsches (*Gadus morhua*) ging langfristig mäßig und kurzfristig stark zurück. Als eine der häufigen Arten in den deutschen Meeresgebieten ist die Art jedoch nach wie vor ungefährdet. (Foto: Ralf Thiel)

Seepferdchens. Es liegt kein aktuelles OSPAR Status Assessment vor. Die Art wird aber unter der Liste der gefährdeten Arten geführt ("OSPAR List of threatened and/or declining species and habitats").

Leng (*Molva molva*) – **Gef.:** Der in der vorliegenden Roten Liste mit der RL-Kategorie „Extrem selten“ eingestufte Leng (Abb. 3) wurde in der vorherigen Roten Liste noch der RL-Kategorie „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“ zugeordnet. Basierend auf einem Kenntnisszuwachs wurde bei dieser Art die aktuelle Bestandssituation von der Kriterienklasse „sehr selten“ zu „extrem selten“ geändert, während sich durch einen Erkenntnisgewinn bezüglich der Datenqualität der langfristige Bestandstrend von der Kriterienklasse „Rückgang unbekannten Ausmaßes“ zu „Daten ungenügend“ und der kurzfristige Bestandstrend von der Kriterienklasse „stabil“ zu „Daten ungenügend“ änderten. NORDSEE: Indirekte Auswirkungen der Fischerei gehören zu den wichtigsten Gefährdungsursachen bei dieser Art. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als stark gefährdet (Endangered) eingestuft. Aus der deutschen Ostsee gibt es nur seltene Einzelnachweise, deshalb wird die Art hier als unbeständig geführt. **Komm.:** NORDSEE: Die Art kommt hauptsächlich in den tieferen Bereichen der Nordsee vor, in der deutschen AWZ befindet sich nur die Randverbreitung von meist juvenilen Tieren.

Makrelenhecht (*Scomberesox saurus*) – **Tax.:** Die beiden ehemaligen Unterarten *Scomberesox saurus saurus* (so in der vorherigen Roten Liste bezeichnet) und *Scomberesox saurus scombroides* werden aktuell als Arten, nämlich als *Scomberesox saurus* (Walbaum, 1792) und *Scomberesox scombroides* (Richardson, 1843) geführt (vgl. Fricke et al. 2023). In den deutschen Meeresgebieten kommt nur die Art *Scomberesox saurus* vor und wird in der vorliegenden Roten Liste entsprechend benannt.

Meeraal (*Conger conger*) – **Komm.:** NORDSEE: Der Meeraal (Abb. 2) kommt hauptsächlich in den tieferen Bereichen der Nordsee vor, in der deutschen AWZ der Nordsee befindet sich die Randverbreitung der Art.

Norwegergrundel (*Pomatoschistus norvegicus*) – **Komm.:** OSTSEE: Für die gesamte Ostsee wurde eine unzureichende Datenlage (Data Deficient) für die Art ermittelt (HELCOM 2013). Aus der deutschen Ostsee liegen keine Nachweise der Art vor.

Roter Knurrhahn (*Chelidonichthys lucerna*) – **Komm.:** NORDSEE: Der Rote Knurrhahn kommt insbesondere im Sommer in der deutschen AWZ der Nordsee vor. OSTSEE: Trotz zunehmender Nachweise der Art in den letzten Jahren kann noch nicht sicher ein zunehmender Trend abgeleitet werden.

Roter Thun (*Thunnus thynnus*) – **Komm.:** NORDSEE: Der für diese Art maßgebliche ICCAT Bericht für den Ostatlantik und das Mittelmeer (ICCAT 2020) enthält keine eindeutigen Angaben zur Bestandsentwicklung des Roten Thuns (Abb. 1). Unterschiedliche Populationsmodelle berechnen zwar unterschiedliche Werte in der absoluten Bestandsgröße (Spawning Stock Biomass = SSB), zeigen jedoch nach ICCAT (2022) gleiche Trends in der Bestandsabnahme von 1977 (ca. 155.000–348.000t SSB) bis 2006 (ca. 117.000–208.000t SSB) und eine deutliche Bestandszunahme von 2006 bis 2020 (ca. 444.000–627.000t). Die derzeitige fischereiliche Sterblichkeit scheint jedoch unter dem Referenzwert zu liegen (ICCAT 2022).

Rotzunge, Limande (*Microstomus kitt*) – **Komm.:** NORDSEE: Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt der Biomasse-Index der Rotzunge in Nordsee, Skagerrak, Kattegat und im östlichen Ärmelkanal über dem Referenzwert ($I_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit liegt unterhalb des Referenzwertes ($F_{MSY proxy}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). OSTSEE: In der deutschen Ostsee weisen die Daten auf eine stabile Situation für die Art hin.

Sandaal (*Ammodytes marinus*) – **Gef.:** NORDSEE: Habitatveränderung und direkte Auswirkungen der Fischerei werden als wichtige Gefährdungsursachen der Art betrachtet. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. **Komm.:** NORDSEE: Nach Einschätzung des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES Advice 2022), die jedoch nicht auf Artebene, sondern für die beiden im Gebiet vorkommenden Arten der Gattung *Ammodytes* zusammen vorgenommen wurde, liegt deren Laicherbestandsbiomasse in der südlichen und zentralen Nordsee einschließlich der Doggerbank unterhalb des Referenzwertes (MSY_{BESC} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit wurde dabei nicht bewertet. OSTSEE: Die Datenlage in der Ostsee ist dürftig, zumal für die älteren Nachweise Unsicherheiten hinsichtlich der Artbestimmung bestehen.

Sardelle (*Engraulis encrasicolus*) – Komm.: NORDSEE: In der Nordsee zeigt sich eine zunehmende Reproduktion der Art, z. B. seit 2001 im Hörnumtief oder von 2006 bis 2009 im Jadebusen. Die Sardelle ist vor allem im Sommer in der deutschen AWZ der Nordsee anzutreffen. OSTSEE: Für den Zeitraum von 2008 bis 2022 gibt es keine Fangmeldungen der Sardelle aus der kommerziellen Küstenfischerei von Mecklenburg-Vorpommern, da die Art nicht gesondert erfasst wird. Doch gibt es aus dem Zeitraum immer wieder Einzelnachweise aus der Berufs- und Freizeitfischerei.

Sardine (*Sardina pilchardus*) – Komm.: Die Sardine kommt vor allem im Sommer in der deutschen AWZ der Nordsee vor.

Schan (*Lipophrys pholis*) – Komm.: NORDSEE: Von dieser Art existieren neue Nachweise (2016 und 2017) von Helgoland (Brunken & Sonntag 2021). Die Art erfüllt jedoch nicht die Etablierungskriterien für die bundesweiten Roten Listen (Ludwig et al. 2009).

Schellfisch (*Melanogrammus aeglefinus*) – Gef.: Beim in der vorherigen Roten Liste als stark gefährdet eingestuften Schellfisch gab es aufgrund eines Kenntniszuwachses Änderungen sowohl bei der aktuellen Bestandssituation von der Kriterienklasse „selten“ zu „mäßig häufig“ als auch beim langfristigen Bestandstrend von der Kriterienklasse „sehr starker Rückgang“ zu „mäßiger Rückgang“. Eine neue Auswertung von Fangdaten aus Schleswig-Holstein für den Zeitraum von 1920 bis 2021 deutete auf eine deutliche Zunahme der Art in der deutschen Ostsee seit 1985 hin. Aufgrund dieser Änderungen wird der Schellfisch in der vorliegenden Roten Liste insgesamt als ungefährdet eingestuft. NORDSEE: Ein starker Rückgang der Art war in der deutschen AWZ der Nordsee schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts, vermutlich durch Verschiebung des Kerngebietes der Verbreitung, zu beobachten. In der deutschen AWZ der Nordsee liegt derzeit nur noch die Randverbreitung der Art. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Schellfisch für die gesamte Ostsee auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt. In der westlichen Ostsee sind die Vorkommen etwas stabiler als in der Nordsee, wenn auch auf niedrigem Niveau. **Verantw.:** Für die Verantwortlichkeitsanalyse wurde nicht das weltweite IUCN-Assessment von 1996 berücksichtigt, da es veraltet ist, sondern das aktuellere europaweite Assessment von 2015. Danach wird der Schellfisch als ungefährdet (Least Concern) eingestuft (IUCN

2023). **Komm.:** NORDSEE: Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt die Laicherbestandsbiomasse des Schellfisches in der Nordsee, westlich Schottlands und im Skagerrak über dem Referenzwert ($MSY B_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit befindet sich unterhalb des Referenzwertes (F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Es existieren starke Schwankungen in Rekrutierung und Jahrgangsgröße.

Schwimmgrundel (*Pomatoschistus flavesceus*) – Tax.: In der vorherigen Roten Liste wurde die Art unter dem Gattungsnamen *Gobiusculus* geführt. **Komm.:** OSTSEE: In der deutschen Ostsee bildet die Art große und stabile Bestände. Die kleine pelagische Art ist bei Standardsurveys methodisch bedingt unterrepräsentiert.

Seebull (*Taurulus bubalis*) – Gef.: OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft.

Seehase (*Cyclopterus lumpus*) – Gef.: Bei dem europäischen Regionalassessment der IUCN von 2015 wurde der Seehase (Abb. 29) auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt (IUCN 2023). OSTSEE: Durch die HELCOM 2013 wird der Seehase für die gesamte Ostsee auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt. In der deutschen Ostsee weisen die von den Rote-Liste-Autoren und -Autorinnen ausgewerteten Daten nicht auf eine Gefährdung hin.

Seehecht (*Merluccius merluccius*) – Gef.: NORDSEE: Die Art kommt hauptsächlich in den tieferen Bereichen der Nordsee vor, in der deutschen AWZ gibt es nur eine Randverbreitung von meist juvenilen Tieren. Während der kurzfristige Bestandstrend in den deutschen Meeresgebieten der Nordsee eine starke Abnahme zeigt, ist der Trend des nördlichen Seehechtbestandes seit 2005 positiv (ICES Advice 2022). Die Gründe für die Entwicklung des kurzfristigen Bestandstrends der Art in den deutschen Meeresgebieten sind bisher nicht untersucht. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Seehecht für die gesamte Ostsee auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt. Aus der deutschen Ostsee gibt es nur extrem seltene Einzelnachweise, deshalb wird die Art hier als unbeständig geführt.

Seelachs, Köhler (*Pollachius virens*) – Gef.: OSTSEE: In der deutschen Ostsee nimmt der Seelachs (Abb. 30) sowohl im langfristigen als auch im kurzfristigen Bestandstrend zu. **Komm.:** NORD-

SEE: Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt die Laicherbestandsbiomasse der Art in den Gebieten Nordsee, Rockall, westlich Schottlands, Skagerrak und Kattegat unterhalb des Referenzwertes ($MSY B_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fische-reiliche Sterblichkeit liegt über dem Referenzwert (F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024).

Seeskorpion (*Myoxocephalus scorpius*) – **Gef.:** OST-SEE: Durch die (HELCOM 2013) wird der Seeskorpion (Abb. 31) für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft, was auch für die deutschen Ostseegewässer zutrifft.

Seestichling (*Spinachia spinachia*) – **Gef.:** Aufgrund eines Kenntnisszuwachses wurde beim Seestichling die aktuelle Bestandssituation von der Kriterienklasse „sehr selten“ zu „selten“ angehoben. Der langfristige Bestandstrend wurde wegen Kenntnisszuwachs von der Kriterienklasse „starker Rückgang“ auf „Daten ungenügend“ geändert, da sich die Informationen aus relevanten Surveys, die als wichtige Orientierungshilfe für die Experteneinschätzung dienen, stark widersprechen. Während z.B. die Präsenzen in der deutschen Nordsee im IBTS in den 1990er Jahren ihr Maximum ha-

ben, sind sie im DYFS im gleichen Zeitraum auf einem Minimum. Dagegen zeigen die Präsenzen im DYFS in den 1970er Jahren ihr Maximum, während sie im IBTS im gleichen Zeitraum ein Minimum haben. Ein Rückgang im langfristigen Bestandstrend konnte deshalb und wegen des Fehlens geeigneter sonstiger Informationen zur Bestandsentwicklung der Art in noch weiter zurückliegenden Zeitperioden nicht bestätigt werden und die Einschätzung der vorherigen Roten Liste wurde revidiert. Der kurzfristige Bestandstrend wurde wegen realer Veränderungen von der Kriterienklasse „stabil“ auf „deutliche Zunahme“ angehoben, da die Präsenzen der Art in den deutschen Meeresgebieten im Zeitraum von 2002 bis 2021 eine deutliche Zunahme zeigen. Dadurch änderte sich die RL-Kategorie von „Stark gefährdet“ in der vorherigen Roten Liste zur RL-Kategorie „Ungefährdet“. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Seestichling für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. Das entspricht auch der Einstufung in der vorliegenden Roten Liste für die deutsche Ostsee.

Seeteufel (*Lophius piscatorius*) – **Komm.:** NORDSEE: Die Art kommt hauptsächlich in den tieferen Bereichen der Nordsee vor, in der deutschen AWZ



Abb. 29: Während der Seehase (*Cyclopterus lumpus*) in der deutschen Ostsee kurzfristig deutlich zugenommen hat, zeigte er in den deutschen Nordseegebieten eine starke Abnahme. Bundesweit betrachtet wurde der kurzfristige Bestandstrend mit der Kriterienklasse „mäßige Abnahme“ eingeschätzt. (Foto: Ralf Thiel)



Abb. 30: Der Seelachs (*Pollachius virens*) gilt nach Einschätzung des Internationalen Rates für Meeresforschung derzeit als überfischt in seinem Bestandsgebiet. In der deutschen Ostsee hat er sowohl im lang- als auch im kurzfristigen Bestandstrend zugenommen und ist in Deutschland derzeit ungefährdet. (Foto: Ralf Thiel)



Abb. 31: Der Seeskorpion (*Myoxocephalus scorpius*) ist eine häufige Art in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee, deren Bestand stabil ist. Die Art ist wie in der vorherigen Roten Liste als ungefährdet eingestuft worden. (Foto: Ralf Thiel)

der Nordsee befindet sich eine Randverbreitung von meist juvenilen Tieren des Seeteufels.

Seezunge (*Solea solea*) – Gef.: Die Seezunge, die in der vorherigen Roten Liste auf der Vorwarnliste stand, wird in der vorliegenden Roten Liste als ungefährdet eingestuft. Bei dieser Art wurde die aktuelle Bestandssituation aufgrund eines Kenntniszuwachses von der Kriterienklasse „mäßig häufig“ zu „häufig“ geändert. Bei einer neuen Auswertung der verfügbaren Daten zum langfristigen Bestandstrend zeigte sich in der Präsenz-Zeitserie des BITS für die deutsche Ostsee eine deutliche Zunahme der Art seit den 1990er Jahren. Unter Hinzuziehung von neu ausgewerteten Fangdaten aus Schleswig-Holstein für den Zeitraum von 1920 bis 2021 und der Trendeinschätzungen aus Heessen et al. (2015) wurde die ursprüngliche Experteneinschätzung des langfristigen Bestandstrends der Art revidiert und von der Kriterienklasse „starker Rückgang“ zu „stabil“ geändert. OSTSEE: In der deutschen Ostsee ist die Art im Beifang vertreten und nicht gefährdet. Durch die HELCOM (2013) wird die Seezunge für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingeschätzt. **Komm.:** NORDSEE: Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt die Laicherbestandsbiomasse der Art in der Nordsee unterhalb des Referenzwertes ($MSY B_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit liegt über dem Referenzwert (F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024).

Spitzschwänziger Bandfisch (*Lumpenus lampretaeformis*) – Gef.: Aufgrund realer Veränderungen, vor allem wegen häufigerer Präsenznachweise in der deutschen Ostsee aus dem Zeitraum von 2012 bis 2021, der die Grundlage für die Einschätzung der aktuellen Bestandssituation darstellt, änderte sich beim Spitzschwänzigen Bandfisch die Einschätzung der aktuellen Bestandssituation von der Kriterienklasse „extrem selten“ zu „sehr selten“. Reale Veränderungen waren auch der Grund für die Anpassung des kurzfristigen Bestandstrends von der Kriterienklasse „Abnahme unbekannten Ausmaßes“ zu „deutliche Zunahme“, da die Präsenzen der Art in der deutschen Ostsee seit 2006 deutlich zugenommen haben. Wegen eines besseren Kenntnisstandes in Bezug auf die Erfassungsmöglichkeiten dieser Art durch die in zeitlich weiter zurückreichenden Surveys verwendeten Fanggeräte wurde die Einschätzung des langfristigen

Bestandstrends von der Kriterienklasse „starker Rückgang“ zu „Daten ungenügend“ geändert. Bei dieser an sich schon kleinen Art handelt es sich um einen Weichbodenbewohner, der sich auch in das Sediment zurückziehen kann. Durch die Änderungen der Rote-Liste-Kriterien änderte sich die vorherige RL-Kategorie der Art (Vom Aussterben bedroht) deutlich. Die Art wird in der vorliegenden Roten Liste mit der RL-Kategorie „Ungefährdet“ eingestuft. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingeschätzt. Nach Heessen et al. (2015) nahm die Nachweishäufigkeit im letzten Jahrzehnt wieder zu. Generell hat die Art in der Ostsee zwar langfristig einen Rückgang durch die Ausweitung der anoxischen Zonen erfahren, für die deutschen Ostseegebiete sind die Daten aber unzureichend, um dies fundiert überprüfen zu können. Jedoch kommt die Art in der deutschen Ostsee noch in den Regionen vor, wo sie vor ca. 100 Jahren nachgewiesen wurde.

Stachelrücken-Schleimfisch (*Chirolophis ascanii*) – Gef.: Die extrem seltene Art wurde innerhalb der deutschen Meeresgebiete der Nordsee nur bei Helgoland nachgewiesen. Da von ca. 1960 bis 2003 Nachweise von Jungfischen, Subadulten und Adulten fehlten und Larvenfänge nicht spezifisch ausgewertet wurden, wurde der Stachelrücken-Schleimfisch in der vorherigen Roten Liste als ausgestorben oder verschollen eingestuft. Die zusätzliche Auswertung von Larvenfängen ergab nun seit 2004 aus mehreren Jahren Nachweise von Larven des Stachelrücken-Schleimfisches bei Helgoland.

Steinbutt (*Scophthalmus maximus*) – Gef.: Wegen realer Veränderungen änderte sich beim Steinbutt im Vergleich zur vorherigen Roten Liste die aktuelle Bestandssituation von der Kriterienklasse „selten“ zu „häufig“. Aufgrund eines Kenntniszuwachses durch eine neue Auswertung der verfügbaren Daten zum langfristigen Bestandstrend unter Hinzuziehung der Trendeinschätzung aus Heessen et al. (2015) wurde die ursprüngliche Experteneinschätzung des langfristigen Bestandstrends der Art revidiert und von der Kriterienklasse „mäßiger Rückgang“ zu „stabil“ geändert. Während die Art in der vorherigen Roten Liste auf der Vorwarnliste stand, wird sie in der vorliegenden Roten Liste als ungefährdet geführt. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Steinbutt für die gesamte Ostsee auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt. Im Bereich der deut-

schen Ostsee ist die Art ungefährdet. **Komm.:** NORDSEE: Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt die Laicherbestandsbiomasse des Steinbutts in der Nordsee über dem Referenzwert ($MSY B_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024), während die fischereiliche Sterblichkeit unterhalb des Grenzwertes (F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024) liegt.

Stintdorsch (*Trisopterus esmarkii*) – **Komm.:** NORDSEE: In den deutschen Meeresgebieten der Nordsee hat der Stintdorsch nur eine Randverbreitung. Die Art kommt gewöhnlicherweise in deutlich tieferen Bereichen der Nordsee vor. Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt die Laicherbestandsbiomasse des Stintdorsches im Bestandsgebiet über dem Referenzwert (B_{pa} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit wurde nicht bewertet. OSTSEE: Es existieren Nachweise des Stintdorsches aus der westlichen Ostsee bis östlich von Bornholm (Heessen et al. 2015). Wegen der Seltenheit von Nachweisen aus deutschem Gebiet wird die Art als unbeständig geführt.

Streifenbarbe (*Mullus surmuletus*) – **Komm.:** NORDSEE: Die Streifenbarbe ist vor allem im Sommer in der deutschen AWZ der Nordsee anzutreffen.

Ungefleckter Großer Sandaal (*Hyperoplus immaculatus*) – **Gef.:** Wegen unzureichender Daten (Data Deficient) existiert keine weltweite Gefährdungsanalyse für den Ungefleckten Großen Sandaal (IUCN 2023).

Vahls Wolfsfisch (*Lycodes gracilis*) – **Komm.:** OSTSEE: Durch die HELCOM 2013 wurde eine unzureichende Datenlage (Data Deficient) für die Art ermittelt. In der deutschen Ostsee kommt die Art nicht vor.

Vierbärtelige Seequappe (*Enchelyopus cimbrius*) – **Gef.:** OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt. In der deutschen Ostsee zeigt die Datenlage keine Gefährdung an.

Wittling (*Merlangius merlangus*) – **Gef.:** OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Wittling für die gesamte Ostsee als gefährdet (Vulnerable) eingestuft. Nach der Gesamtdatenlage sind die Bestände im Bereich der deutschen Ostsee nicht gefährdet. **Komm.:** NORDSEE: Nach Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt die Laicherbestandsbiomasse des Wittlings in der Nordsee und im östlichen Ärmelkanal über dem Referenzwert ($MSY B_{trigger}$; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz

& Zimmermann 2024). Die fischereiliche Sterblichkeit befindet sich unterhalb des Referenzwertes (F_{MSY} ; zur Erläuterung siehe Glossar in Barz & Zimmermann 2024).

Wolfsbarsch, Seebarsch (*Dicentrarchus labrax*) – **Komm.:** NORDSEE: Möglicherweise wird die Zunahme des Wolfsbarsches (Abb. 38) durch den Klimawandel begünstigt. Aus dem niedersächsischen Wattenmeer gibt es vereinzelt Jungfischnachweise. Informellen Berichten zufolge werden adulte Wolfsbarsche vermehrt im Bereich der niedersächsischen Wattenmeerinseln geangelt. Jungfischnachweise und Fänge adulter Individuen durch Anglerinnen und Angler könnten auf eine sich selbst erhaltende Population im nordfriesischen Wattenmeer bei Sylt und Amrum hinweisen.

Zwergbutt (*Phrynorhombus norvegicus*) – **Komm.:** OSTSEE: Aus der deutschen Ostsee liegen keine Nachweise der Art vor. Für die gesamte Ostsee wurde eine unzureichende Datenlage (Data Deficient) für die Art ermittelt (HELCOM 2013).

Zwergdorsch (*Trisopterus minutus*) – **Gef.:** Der Zwergdorsch wurde in der vorherigen Roten Liste mit der RL-Kategorie „Gefährdet“ eingestuft und wird in der vorliegenden Roten Liste mit der RL-Kategorie „Stark gefährdet“ geführt. Aufgrund von realen Veränderungen wird der kurzfristige Bestandstrend nun nicht mehr mit der Kriterienklasse „starke Abnahme“ sondern mit „mäßige Abnahme“ eingeschätzt. Die im Vergleich zur vorherigen Roten Liste geringeren Präsenznachweise im Zeitraum von 2012 bis 2021 wirkten sich auf die Einschätzung der aktuellen Bestandssituation aus, die nun nicht mehr mit der Kriterienklasse „mäßig häufig“ sondern mit „selten“ eingeschätzt wird. NORDSEE: Zu den wichtigsten Gefährdungsursachen der Art zählen indirekte Auswirkungen der Fischerei. **Komm.:** NORDSEE: In den deutschen Meeresgebieten der Nordsee hat die Art nur eine Randverbreitung. Sie kommt gewöhnlicherweise in deutlich tieferen Bereichen der Nordsee vor. In den 1970er Jahren war der Zwergdorsch aber deutlich häufiger in der AWZ der Nordsee verbreitet.

3.2 Synopse der Roten Listen der Süßwasserfische und Neunaugen für die Regionen Nordsee und Ostsee

Tab. 11: Synopse der Roten Listen der Süßwasserfische und Neunaugen für die Regionen Nordsee und Ostsee. Die Rote-Liste-Kategorie für Deutschland (Freyhof et al. 2023) wird in der ersten Spalte dargestellt. Die deutschen Artnamen entsprechen denen in Freyhof et al. (2023) aufgeführten Namen. Zusätzliche Symbole: N: Neobiota; N-iv: Invasive Neobiota; F: ausgeschlossene Taxa und Fehlangaben; B: verstärkte Tendenz zur Bastardisierung (z. B. mit Neobiota).

Nordsee						Ostsee				
RL	Deutscher Name	RL	Kriterien	Risiko	SuB	RL	Kriterien	Risiko	SuB	
Neunaugen (Cl. Petromyzontida)										
2	Flussneunauge^	3	mh <<< = =		I	1	s <<< ? =		I	
1	Meerneunauge^	G	s (<) = =		I	*	ss = ? =		I	
Strahlenflosser (Cl. Actinopterygii)										
*	Aland	*	s = = =		I	*	s = = =		I	
0	Baltischer Stör^				–	0	ex 1952		I	
V	Barbe				–	*	ss = ? =		I	
*	Bitterling^				–	D	ss ? ? =		I	
*	Blei	*	s = = =		I	*	mh = = =		I	
*	Döbel				–	*	ss = ? =		I	
*	Dreistachliger Stichling	*	h = ↓↓ =		I	*	h = = =		I	
0	Europäischer Stör^	0	ex 1964		I					–
*	Flussbarsch	*	s = = =		I	*	h = ↑ =		I	
3	Forelle^	2	s << ↓↓ – B, D, I		I	*	h ? = =		I	
♦	Giebel				–	♦	s > ↑ =		N	
♦	Goldfisch				–					U
*	Gründling				–	D	s ? ? =		I	
*	Güster	*	s = = =		I	*	mh = ↑ =		I	
*	Hasel				–					F
*	Hecht^				–	3	mh << ↓↓↓ =		I	
2	Karausche^				–	D	s ? ? =		I	
*	Karpfen	♦	s ? = =		N	♦	ss ? ? =		N	
V	Kaulbarsch^	3	s = ↓↓↓ =		I	*	mh = ↑ =		I	
1	Lachs^	1	s <<< ↓↓ – B, D, I		I	*	mh < = =		I	
1	Maifisch^	1	ss <<< ↓↓↓ =		I					U
*	Moderlieschen				–	*	ss = ? =		I	
*	Neunstachliger Stichling	*	ss = ? =		I	*	mh = = =		I	
0	Nordsee-Schnäpel^	0	ex 1940		I					–
2	Ostsee-Schnäpel^	2	s <<< = =		I	V	s > ↓↓↓ =		I	
*	Plötze	*	ss = ? =		I	*	mh > = =		I	
2	Quappe^	1	es <<< ? =		I	2	s << (↓) =		I	
*	Rapfen^	*	s = = =		I	*	s = = =		I	
♦	Regenbogenforelle^	♦	ss ? ?		N-iv	♦	s ? ? =		N-iv	
*	Rotfeder				–	*	mh = = =		I	
3	Schlammpeitzger^				–	*	ss ? = =		I	
*	Schleie^				–	2	s << ? =		I	
♦	Schwarzmundgrundel	♦	s [>] ↑ =		N-iv	♦	h [>] ↑ =		N-iv	
*	Steinbeißer^				F	*	s = = =		I	
2	Stint^	3	mh (<) ↓ – D, I		I	*	h < = =		I	
*	Ukelei^	D	ss ? ? =		I	*	mh = = =		I	

Nordsee							Ostsee						
RL	Deutscher Name	RL	Kriterien			Risiko	SuB	RL	Kriterien			Risiko	SuB
★	Wels^						—	★	s	=	?	=	I
2	Zährte^	1	es	<<<	?	=	I	3	s	<<<	↑	=	I
★	Zander	★	s	>	↓	=	I	★	mh	>	=	=	I
1	Ziege^						—						U
3	Zope^						—	D	ss	?	?	=	I

Kommentare

Neunaugen (Cl. *Petromyzontida*)

- Flussneunauge (*Lampetra fluviatilis*) – **Gef.:** Das Flussneunauge wird in den Anhängen II und V der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) gelistet. Gewässerausbau, Habitatveränderung, Wasserkraft- und Kühlwassernutzung sind wichtige Gefährdungsursachen für das Flussneunauge. OSTSEE: Beim Flussneunauge existieren auffallend kleine und stark fluktuierende Laicherbestände im deutschen Ostseebereich. Durch die HELCOM (2013) wird das Flussneunauge für die gesamte Ostsee auf der Vorwarnliste (Near Threatend) geführt.
- Meerneunauge (*Petromyzon marinus*) – **Gef.:** Das Meerneunauge wird im Anhang II der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) gelistet. NORDSEE: Im marinen Bereich einschließlich der Ästuarie gelten Wanderungshindernisse, Gewässerausbau, Wasserkraft- und Kühlwassernutzung und der Verlust von großen Haien, Knochenfischen und Meeressäugern, an die sich das Meerneunauge im Meer anheften kann, als wichtige Gefährdungsursachen der Art. Nach Einschätzung der OSPAR-Kommission (OSPAR 2021–2023) ist der Zustand des Meerneunauges im Gebiet II (Greater North Sea) schlecht (Poor). OSTSEE: Für die gesamte Ostsee wird die Art als gefährdet (Vulnerable) eingestuft (HELCOM 2013). **Komm.:** OSTSEE: Bislang sind keine Laicherbestände des Meerneunauges im deutschen Ostseegebiet bekannt.

Strahlenflosser (Cl. *Actinopterygii*)

- Baltischer Stör (*Acipenser oxyrinchus*) – **Tax.:** OSTSEE: Die Art wurde früher als Ostseepopulation von *Acipenser sturio* (non Linnaeus, 1758) betrachtet. **Gef.:** OSTSEE: Für den gesamten Ostseeraum wird der Baltische Stör durch HELCOM (2013) als regional ausgestorben (Regionally Extinct) eingestuft. Gewässerausbau, Habitatveränderung, Wasserkraft- und Kühlwassernutzung sowie Ge-

wässerverschmutzung sind wichtige aktuelle Gefährdungsursachen in Bezug auf den Baltischen Stör. Aufgrund des Entnahme- und Aneignungsverbots sind Effekte der Fischerei verhältnismäßig gering. Der Baltische Stör wird in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) gelistet. **Komm.:** OSTSEE: 1952 wurden letztmalig Fänge (142 kg) von *A. oxyrinchus* vor Lauterbach (Insel Rügen) getätigt. Seit 2006 erfolgt im Odergebiet und den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns Besatz zur Wiederansiedlung des Baltischen Störs. Bisher wurde jedoch noch keine natürliche Reproduktion im Gebiet nachgewiesen. Seit 2005 wird der Aufbau eines Elterntierbestandes in Born (Darß) durchgeführt. Seit 2010 gelingt die erfolgreiche jährliche Reproduktion unter Aquakulturbedingungen für Besatzzwecke. Seit 2007 wurden mehr als 3,5 Millionen Exemplare ausgesetzt. Begleitend zum Besatz werden umfangreiche Monitoringarbeiten durchgeführt und Aufklärung der Öffentlichkeit zum Wiederansiedlungsprojekt betrieben. Im Zuge der Wiederansiedlung kommt Deutschland eine gesonderte Bedeutung zu, da in Born aktuell der einzige verlässlich sich reproduzierende Elterntierbestand im gesamten Ostseeraum existiert. Innerhalb der letzten Jahre erfolgte die Ausweitung der Wiederansiedlungsarbeiten in den gesamtbaltischen Raum. 2019 wurde der HELCOM-Aktionsplan zum Schutz des Baltischen Störes ratifiziert.

- Barbe (*Barbus barbus*) – **Gef.:** OSTSEE: Die Barbe wird im Anhang V der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) gelistet. **Komm.:** OSTSEE: Mehr oder weniger regelmäßige Einzelnachweise stammen aus dem deutschen Teil des Oderästuars.
- Bitterling (*Rhodeus amarus*) – **Gef.:** OSTSEE: Der Bitterling wird im Anhang II der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) gelistet. **Komm.:** OSTSEE: Die Art kommt in den oligohalinen Randbereichen des Oderästuars und der Unterwarnow vor, wobei die Temperatur-

zunahme der Art zugute zu kommen scheint. Die Datenlage aus den Küstengewässern ist jedoch mangelhaft.

- **Europäischer Stör (*Acipenser sturio*)** – **Gef.:** NORDSEE: Der Europäische Stör wird in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) gelistet. Nach Einschätzung der OSPAR-Kommission (OSPAR 2021–2023) ist der Zustand des Europäischen Störs im Gebiet II (Greater North Sea) schlecht (Poor). Ebenso verweist die OSPAR-Kommission darauf, dass die weitere Entwicklung der Küsteninfrastruktur zum Verlust von produktiven Nahrungshabitaten und zur Behinderung von Wanderungen führen kann, was sich nachteilig auf die Population des Europäischen Störs auswirkt. Baggerungen, Wasserbauwerke (z.B. Buhnen) und bodenberührende Fanggeräte können die Stabilität der Bodensedimente und in der Folge die Nahrungsgrundlage der Art (v.a. benthische Wirbellose) beeinträchtigen. Der Klimawandel hat das Potenzial, die Fortpflanzung und die frühen Lebensphasen des Europäischen Störs negativ zu beeinflussen, da veränderte Abflüsse in den Flüssen die Laichwanderung nicht optimal stimulieren, die Laichbereitschaft durch eine asynchrone Temperatur- und Abflussentwicklung nicht rechtzeitig ausgelöst wird und die Sommertemperaturen die Toleranz der Art übersteigen (Lassalle et al. 2010, Delage et al. 2014). Insgesamt stellen Gewässerausbau, Habitatveränderung und -verlust, Wasserkraft- und Kühlwassernutzung, Gewässerverschmutzung und indirekte Auswirkungen der Fischerei wichtige Gefährdungsursachen für den Europäischen Stör dar. **Komm.:** NORDSEE: Die Art wird künstlich vermehrt und in Deutschland im Elbegebiet besetzt. Dieses Wiederansiedlungsprojekt im Elbeinzugsgebiet wird fortlaufend in Kooperation mit Frankreich durchgeführt. Fangmeldungen der Art werden erfasst und ausgewertet, jedoch ist ein dauerhaftes Monitoringprogramm bisher nicht etabliert. Im Unterschied zum Baltischen Stör (*Acipenser oxyrinchus*) konnte in Deutschland bisher kein Elterntierbestand aufgebaut werden, auf dessen Basis das für eine Wiederansiedlung notwendige Besatzmaterial produziert werden kann.
- **Forelle (*Salmo trutta*)** – **Gef.:** NORDSEE: Aquakultur, Gewässerausbau, Habitatveränderung, Wasserkraft- und Kühlwassernutzung sowie indirekte Auswirkungen der Fischerei zählen zu den wichtigsten Gefährdungsursachen für die Forelle.

le. Als Risikofaktoren für die Forelle werden sich zunehmend verschärfende negative Auswirkungen gewässerbaulicher Maßnahmen (Fahrwasservertiefungen, Unterhaltungsbaggerungen) in den Ästuaren, der sich durch Klimaänderung ändernde Oberwasserabfluss und Effekte der Aquakultur angesehen. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Art für die gesamte Ostsee als gefährdet (Vulnerable) eingestuft. **Komm.:** NORDSEE: In Schleswig-Holstein findet intensiver Besatz seit mindestens 40 Jahren mit autochthonem Material statt. OSTSEE: Seit 2000 finden in deutschen Ostseezufüssen regelmäßige Besatzmaßnahmen statt, was zur Stabilisierung der Bestände beiträgt.

- **Hecht (*Esox lucius*)** – **Gef.:** OSTSEE: Die Hechtbestände in den Bodden Mecklenburg-Vorpommerns sind voll genutzt durch Erwerbs- und Angelfischerei. In den letzten 10 Jahren gab es eine Bestandsabnahme mit einer Tendenz zur Überfischung (van Gemert et al. 2021). Die anhaltend rückläufige Bestandsdynamik dieser prominenten Art der meso- und oligohalinen Küstengewässer der deutschen Ostseeküste führt zur Rote-Liste-Kategorie „Gefährdet“. Ökosystemare Veränderungen, hoher Fischereidruck und natürliche Prädatoren scheinen dafür verantwortlich.
- **Karausche (*Carassius carassius*)** – **Gef.:** OSTSEE: Die Art kommt regelmäßig in den inneren oligohalinen Küstengewässern der deutschen Ostsee mit vermutlich abnehmendem Bestandstrend vor, daher die Rote-Liste-Kategorie „Daten unzureichend“.
- **Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*)** – **Gef.:** NORDSEE: Gewässerausbau und Habitatveränderung sind wichtige Gefährdungsursachen für den Kaulbarsch.
- **Lachs (*Salmo salar*)** – **Gef.:** Der Lachs wird in den Anhängen II und V (nur im Süßwasser) der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) gelistet. NORDSEE: Als wichtigste Gefährdungsursachen für die Art werden u.a. genannt: Gewässerausbau (z.B. Anlage von Dämmen und Schifffahrtswehren), Wasserverschmutzung (z.B. Abwässer, Pestizide, Schwermetalle, Hormone), Versauerung der Gewässer, Wasserkraft und Kühlwassernutzung, Eutrophierung, Fischerei, Habitatveränderung, Aquakultur mit Salmoniden, Einbringen/Einwandern nicht einheimischer Salmoniden in Lachsgewässer. Als Risikofaktoren für den Lachs sind sich zunehmend verschärfende negative Auswirkungen gewässerbaulicher Maßnahmen (Fahrwasservertiefungen, Unterhaltungsbaggerungen) in den Ästuaren, der sich durch Klimaänderung ändernde Oberwasserabfluss und Effekte der Aquakultur angesehen.

baggerungen) in den Ästuaren, der sich durch Klimaänderung ändernde Oberwasserabfluss und Effekte der Aquakultur zu nennen. Nach Einschätzung der OSPAR-Kommission (OSPAR 2021–2023) für das Gebiet II (Greater North Sea) ist der Zustand des Lachses schlecht (Poor). OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Lachs für die gesamte Ostsee als gefährdet (Vulnerable) eingestuft. In der deutschen Ostsee sind keine autochthonen stabilen Laicherbestände bekannt.

- Maifisch (*Alosa alosa*) – **Gef.:** NORDSEE: Der Maifisch wird in den Anhängen II und V der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) gelistet. Nach Einschätzung der OSPAR-Kommission (OSPAR 2021–2023) für die Region II (Greater North Sea) ist der Zustand des Maifisches schlecht (Poor). Die wichtigste Gefährdung für den Maifisch ist die Behinderung seiner Wanderungen in Mündungsgebieten und Flüssen durch Wasserkraft- und Kühlwassernutzung, Gewässerausbau und Habitatveränderung. **Komm.:** OSTSEE: Aus der Ostsee sind auch historisch keine Laicherbestände des Maifisches bekannt. Aus der deutschen Ostsee gibt es ganz seltene Einzelnachweise seit 1998. Daher wird die Art als unbeständig aufgeführt.
- Nordsee-Schnäpel (*Coregonus oxyrinchus*) – **Gef.:** NORDSEE: Zwar wird *Coregonus oxyrinchus* (als *C. oxyrhynchus*) in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) gelistet, jedoch war hier eigentlich *C. maraena* gemeint. Die Art fällt somit in den Anhang V: "*Coregonus* spp." (FFH-RL). Nach Freyhof & Schöter (2005) kam *C. oxyrinchus* nur im Rheinsystem einschließlich der vorgelagerten Nordseegebiete vor und ist dort ausgestorben.
- Ostsee-Schnäpel (*Coregonus maraena*) – **Gef.:** Zwar wird die Art nicht unter ihrer korrekten wissenschaftlichen Bezeichnung in der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) genannt, jedoch wurde sie dort unter *Coregonus oxyrhynchus* gemeint. Insofern wird sie in den Anhängen II und IV (Nordsee-Population) bzw. V (Ostsee-Population) der FFH-Richtlinie gelistet. Wichtige Gefährdungsursachen der Art sind Gewässerausbau und indirekte Effekte der Fischerei. NORDSEE: Aktuell liegt kein Status Assessment der OSPAR-Kommission vor. Nach Freyhof et al. (2023) wurde eine allochthone Population mit Herkunft aus der Wiedau in Dänemark im Rhein etabliert. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Ostsee-Schnäpel für die gesamte Ostsee als stark gefährdet (Endangered) eingestuft.

Komm.: NORDSEE: Die Bestandsgröße der Art hängt vom Umfang der Besatzmaßnahmen ab. OSTSEE: Es existiert ein historischer Laicherbestand der Art im Odermündungsgebiet, daher konzentriert sich auch das Vorkommen des Ostsee-Schnäpels auf die Region des deutsch-polnischen Odermündungsgebietes. Im langfristigen Bestandstrend zeigt der Bestand der Art insgesamt eine deutliche Zunahme; erst in den letzten Jahren wurde eine rückläufige Tendenz festgestellt. Aufgrund zeitweilig stagnierender Fänge erfolgten in Mecklenburg-Vorpommern (MV) in den Jahren 1995–2002 sowie im Zeitraum 2005–2022 jährlich Besatzmaßnahmen mit vorgestreckten Jungfischen. Nach aktuellem Kenntnisstand ist der Ertrag des Ostsee-Schnäpels in MV stark besatzabhängig. Trotz des Besatzes wurden in den letzten Jahren (2018–2021) stark rückläufige Erträge festgestellt. Eine natürliche Reproduktion der Art findet noch statt, allerdings auf sehr niedrigem Niveau. Zu Laichgebieten und Reproduktion in MV bestehen weiterhin erhebliche Kenntnisdefizite. Vermutlich geht ein Teil der Schnäpelnachweise in MV auch auf Reproduktion im polnischen Teil des Oderhaffs oder dessen Zuflüssen zurück. Aktuell bestehen eine Laichschonzeit sowie ein Mindestmaß für den Fang.

- Quappe (*Lota lota*) – **Gef.:** Gewässerausbau und Habitatveränderung gehören zu den wichtigsten Gefährdungsursachen für die Art. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Quappe für die gesamte Ostsee auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt. In den letzten Jahren sind die Fangerträge rückläufig. Die Fänge in der Küstenfischerei in Mecklenburg-Vorpommern im Zeitraum 2008–2022 stammen ganz überwiegend aus dem Oderhaff; bedeutende Fanganteile gibt es daneben auch noch aus dem Peenestrom/Achterwasser und Greifswalder Bodden. Fangmeldungen aus anschließenden Gebieten (Südostrügen, Außenstrand Usedom) sind verifiziert, darüber hinaus besteht die Gefahr der Verwechslung mit der Aalmutter. Meldungen aus der Wismarer Bucht und dem Salzhaff erwiesen sich definitiv als Aalmuttern. Aus der Gesamtdatenlage folgt zwar die Rote-Liste-Kategorie „Stark gefährdet“, in der Realität könnte die Gefährdungssituation auch geringer sein. Im Hinblick auf die Biologie dieser kaltenothermen Art erscheint ein Zusammenhang der negativen Bestandstrends mit der Klimaerwärmung plausibel; nähere Untersuchungen dazu und Nachweise fehlen allerdings bisher.

- Rapfen (*Leuciscus aspius*) – **Gef.:** Der Rapfen wird in den Anhängen II und V der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) gelistet. OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird der Rapfen für die gesamte Ostsee auf der Vorwarnliste (Near Threatened) geführt. **Komm.:** OSTSEE: Der Rapfen ist im oligohalinen Odermündungsgebiet häufig.
- Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) – **Komm.:** OSTSEE: Es existieren vereinzelte Berichte von Personen aus dem Angelsport zu laichenden Regenbogenforellen in Ostseezuflüssen Mecklenburg-Vorpommerns (z.B. im Randkanal des Conventer Sees), jedoch ist kein erfolgreicher Reproduktionsnachweis bekannt. Aus der kommerziellen Küstenfischerei Mecklenburg-Vorpommerns beträgt im Zeitraum 2008–2022 der mittlere Fang 55 kg/Jahr (Spannweite: 6 bis 194 kg/Jahr).
- Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*) – **Gef.:** OSTSEE: Der Schlammpeitzger wird im Anhang II der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et al. 2023) gelistet.
- Schleie (*Tinca tinca*) – **Gef.:** OSTSEE: Vor allem basierend auf den Anlandungsstatistiken der Küstenfischerei wurde die Rote-Liste-Kategorie „Stark gefährdet“ abgeleitet. Ähnlich wie bei der Quappe, könnte die reale Gefährdung geringer sein.
- Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) – **Komm.:** NORDSEE: Zu den frühesten Nachweisen der Art aus dem deutschen Nordseegebiet zählen die Funde im Elbeästuar (Hempel & Thiel 2013). Erstmals wurde die Art 2008 im Hamburger Hafen gefangen, seit 2012 nahmen die Fänge der Schwarzmundgrundel dann deutlich zu und auch aus anderen Ästuaren wurden Nachweise gemeldet (Brunken et al. 2012, Thiel & Thiel 2015). OSTSEE: Nach dem Erstnachweis einer Schwarzmundgrundel in der deutschen Ostsee (1999 Südosttrügen) war wenige Jahre später, ausgehend von der vorpommerschen Küste und dem Odermündungsgebiet, eine schnelle Ausbreitung der Art entlang der mecklenburgischen Küste zu beobachten (Winkler 2006). 2010 war sie in der Unterwarnow, der Wismarer Bucht und dem Dassower See angekommen und ist eine häufige bis sehr häufige Art.
- Steinbeißer (*Cobitis taenia*) – **Gef.:** OSTSEE: Der Steinbeißer wird im Anhang II der FFH-Richtlinie gelistet. Durch die HELCOM (2013) wird der Steinbeißer für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft, was auch der Datenlage aus den oligohalinen Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns entspricht.
- Stint (*Osmerus eperlanus*) – **Gef.:** NORDSEE: Gewässerausbau und Baggerungen und der dadurch mitverursachte Anstieg der Trübung und weitere Habitatveränderungen, Klimawandel, Wasserkraft- und Kühlwassernutzung sind wichtige Gefährdungsursachen für den Stint. Risikofaktoren für den Stint sind vor allem die sich zunehmend verschärfenden negativen Auswirkungen gewässerbaulicher Maßnahmen (Fahrwasservertiefungen, Unterhaltungs-baggerungen) und der durch Klimaänderung abnehmende Oberwasserabfluss. Diese Faktoren führen zu erhöhter Trübung des Wassers und in der Folge durch eine zunehmende Verschlickung auch zur Verkleinerung der Laich- und Aufwuchsgebiete, zu der auch die durch Klimaänderung bedingte Verlagerung der oberen Brackwassergrenze nach stromauf noch zusätzlich beiträgt. **Komm.:** NORDSEE: In den deutschen Gebieten der Nordsee existieren wandernde ästuarine Populationen (Wanderstint). OSTSEE: Der Stint laicht im oligohalinen Brackwasserbereich. In Mecklenburg-Vorpommern ist der Stint keine Zielart der Fischerei.
- Ukelei (*Alburnus alburnus*) – **Gef.:** OSTSEE: Durch die HELCOM (2013) wird die Ukelei für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft, was auch der Bewertung in deutschen Gewässern der Ostsee entspricht.
- Wels (*Silurus glanis*) – **Komm.:** OSTSEE: Aus technischen Gründen (keine separate Erfassung) existieren keine Daten zu Welsfängen in der kommerziellen Küstenfischerei Mecklenburg-Vorpommerns. In Binnengewässern Mecklenburg-Vorpommerns zeigt der kurzfristige Bestandstrend eine deutliche Zunahme. Eine Ausbreitung (u.a. auch in der Peene) ist zu beobachten, zukünftige Auswirkungen auf die Küstengewässer sind zu erwarten.
- Zährte (*Vimba vimba*) – **Gef.:** In den deutschen Meeresgebieten sind Gewässerausbau und Habitatveränderung wichtige Gefährdungsursachen für die Zährte. OSTSEE: Nachdem die semianadrome Art Ende vorigen Jahrhunderts weitestgehend verschwunden war, ist eine deutliche Zunahme in den letzten Dekaden an der vorpommerschen Küste zu verzeichnen. Das geht mit der Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit der Zuflüsse konform.
- Ziege (*Pelecus cultratus*) – **Komm.:** OSTSEE: Die Ziege wird in den Anhängen II und V der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, vgl. auch Freyhof et

al. 2023) gelistet. Durch die HELCOM (2013) wird die Ziege für die gesamte Ostsee als ungefährdet (Least Concern) eingestuft. Bislang ist keine Reproduktion der Art im deutschen Ostseebereich, einschließlich der angrenzenden Süßwassergebiete, nachgewiesen. Aufgrund sehr unregelmäßiger Einzelnachweise adulter Individuen wird die Art in der deutschen Ostsee als unbeständig aufgeführt.

- Zope (*Ballerus ballerus*) – **Gef.:** OSTSEE: Im Oderästuar besteht eine große Population, über deren Entwicklung wenig Daten verfügbar sind, daher die Einstufung in die RL-Kategorie „Daten unzureichend“. Nachweise aus dem Odermündungsgebiet, Anlandungsdaten der polnischen Fischerei im Stettiner Haff und Nachweise aus der Angelfischerei lassen vermuten, dass der Bestand relativ stabil ist.

4 Auswertung

Im Vergleich zur vorherigen Roten Liste für Deutschland ist die Anzahl der als etabliert eingestuften marinen Fischarten um 11 Arten (11,7 %) angestiegen (Tab. 1). Alle 105 etablierten marinen Arten wurden einer Gefährdungsanalyse unterzogen (Tab. 9).

4.1 Auswertung der Rote-Liste-Kategorien

Die Bilanzierung der RL-Kategorien in der vorliegenden Roten Liste ergab, dass 2 Arten (1,9 %) als ausgestorben oder verschollen einzustufen sind (Tab. 12). Es handelt sich dabei um den Meerengel, der nach 1972 im Bewertungsgebiet nicht mehr nachgewiesen wurde und um den Stechrochen, für den seit 1980 kein Nachweis aus den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee vorliegt.

Mit dem Hundshai und dem Kleinen Scheibenhauch sind 2 Arten (1,9 %) vom Aussterben bedroht.

6 Arten (5,7 %) gelten als stark gefährdet. In die letztgenannte RL-Kategorie fallen mit dem Europäischen Aal (Abb. siehe Umschlag) und der Finte 2 diadrome Arten mit weiten Wanderstrecken, wobei die Ursachen ihrer Gefährdung teilweise mit ihrem Aufenthalt in Ästuaren bzw. limnischen Gewässern verbunden sind. Außerdem gehören Dornhai, Heringskönig, Seehecht und Zwergdorsch zu den stark gefährdeten Arten. Für den Seehecht spiegelt die

starke Gefährdung den räumlichen Bezug der vorliegenden Roten Liste wider, da die deutschen Gewässer der Nordsee sich zu einer Randlage seines Verbreitungsgebiets entwickelt haben. Insgesamt liegt der nördliche Bestand des Seehechts deutlich über den Biomassereferenzwerten des ICES und er kann im räumlichen Kontext seiner Gesamtverbreitung als ungefährdet gelten (ICES Advice 2022).

Der Gefleckte Leierfisch ist als einzige Art (1,0 %) gefährdet, und der Gemeine Ährenfisch ist als einzige Art (1,0 %) in unbekanntem Ausmaß gefährdet. Damit sind 10 Arten (9,5 %) bestandsgefährdet, und insgesamt 12 Arten (11,4 %) gelten als ausgestorben oder bestandsgefährdet.

In die RL-Kategorie „Extrem selten“ wurden 13 Arten (12,4 %) eingestuft. Dies sind die 3 zu den Plattenkiemern gehörenden Haiarten (Fuchshai, Heringshai sowie Riesenhai), ferner 10 Strahlenflosser-Arten (Blaumäulchen, Flügelbutt, Gemeiner Seewolf, Haarbutt, Lachshering, Leng, Meeraal, Pollack, Stachelrücken-Schleimfisch (Abb. siehe Umschlag) und Zwergseeskorpion). Insgesamt sind somit 25 Arten (23,8 %) bestandsgefährdet, ausgestorben oder aufgrund sehr kleiner Bestände (RL-Kategorie „Extrem selten“) im Artenschutz besonders zu beachten. Weitere 4 Arten (3,8 %) stehen auf der Vorwarnliste, darunter mit Stern- und Nagelrochen (Abb. siehe Umschlag) 2 Rochenarten, die wie die Haie zu den Plattenkiemern gehören, sowie die beiden Strahlenflosser-Arten Franzosendorsch und Sandaal. Insgesamt sind 67 Arten (63,8 %) ungefährdet.

Von den ausgestorbenen, bestandsgefährdeten oder extrem seltenen Arten gehören 7 (28 %) zu den Plattenkiemern und 18 (72 %) zu den Strahlenflossern. Die Plattenkiemer sind aufgrund ihrer Fortpflanzungsbiologie (späte Geschlechtsreife, wenige Nachkommen) besonders anfällig gegenüber Gefährdungen. Obwohl nur 15 (14,3 %) der insgesamt 105 etablierten und bewerteten Arten zu dieser Gruppe gehören, sind sie im Vergleich zu den Strahlenflossern (90 Arten, 85,7 %) daher überproportional in diesen RL-Kategorien vertreten. Die Hälfte der auf der Vorwarnliste stehenden Arten sind Plattenkiemer. Insgesamt sind mit 9 Arten (60 %) mehr als die Hälfte aller in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee etablierten Plattenkiemer-Arten ausgestorben, bestandsgefährdet, haben sehr kleine Bestände oder wurden auf die Vorwarnliste gesetzt.

Tab. 12: Bilanzierung der Anzahl etablierter Meeresfischarten und der Rote-Liste-Kategorien.

Bilanzierung der Anzahl etablierter Taxa		absolut	prozentual
Gesamtzahl etablierter Taxa		105	100,0 %
Neobiota		0	0,0 %
Indigene und Archäobiota		105	100,0 %
bewertet		105	100,0 %
nicht bewertet (♦)		0	0,0 %
Bilanzierung der Rote-Liste-Kategorien		absolut	prozentual
Gesamtzahl bewerteter Indigener und Archäobiota		105	100,0 %
0	Ausgestorben oder verschollen	2	1,9 %
1	Vom Aussterben bedroht	2	1,9 %
2	Stark gefährdet	6	5,7 %
3	Gefährdet	1	1,0 %
G	Gefährdung unbekannten Ausmaßes	1	1,0 %
Bestandsgefährdet		10	9,5 %
Ausgestorben oder bestandsgefährdet		12	11,4 %
R	Extrem selten	13	12,4 %
Rote Liste insgesamt		25	23,8 %
V	Vorwarnliste	4	3,8 %
★	Ungefährdet	67	63,8 %
D	Daten unzureichend	9	8,6 %

4.2 Auswertung der Kriterien

4.2.1 Aktuelle Bestandssituation

Für 102 etablierte Arten der vorliegenden Roten Liste konnte die aktuelle Bestandssituation beurteilt werden. Bei der Baltischen Flunder sowie beim Gewöhnlichen und Großen Glattrochen ist die aktuelle Bestandssituation unbekannt. Der erst jüngst in die beiden letztgenannten validen Arten aufgespaltene Glattrochen galt in der vorherigen Roten Liste als extrem selten und wurde dort in die RL-Kategorie „Vom Aussterben bedroht“ eingestuft. Die Datenlage zum Vorkommen der beiden Arten ist noch ungenügend und damit ist die aktuelle Bestandssituation derzeit unbekannt. Insofern ist derzeit also unbekannt, ob beide Arten weiterhin als extrem selten gelten, ggf. einer anderen Kriterienklasse zugehörig sein könnten oder sogar eine Art als ausgestorben oder verschollen einzustufen wäre.

Mit Meerengel und Stechrochen befinden sich 2 ehemals in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee vorkommende Plattenkiemer-Arten aktuell in der Kriterienklasse „ausgestorben oder verschollen“ (Tab. 13). Insgesamt 13 Arten (12,4 %) zählen zu den seltensten marinen Fischarten in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee und wurden anhand der Schwellenwerttabelle der Rasterfrequenzen (Tab. 6) in die Kriterienklasse „extrem selten“ eingeordnet. Hierbei handelt es sich um dieselben Arten, die in der RL-Kategorie „Extrem selten“ geführt werden (z. B. Pollack, Abb. 32). Insgesamt 12 Arten (11,4 %) sind als sehr selten eingestuft: Augenfleck-Lippfisch, Fleckengrundel, Froschdorsch, Gefleckter Lippfisch, Gemeiner Ährenfisch, Heilbutt, Hundszunge, Kuckucksrochen, Kurzschnäuziges Seepferdchen (Abb. siehe Umschlag), Schwimmgrundel, Spitzschwänziger Bandfisch und Ungefleckter Großer Sandaal. Fast die Hälfte der etablierten marinen Fischarten wurde im Bewertungsgebiet in die Kriterienklassen „selten“ (29 Arten; 27,6 %) oder „mäßig



Abb. 32: Der Pollack (*Pollachius pollachius*) ist eine von 13 extrem seltenen Arten in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee. (Foto: Ralf Thiel)

häufig“ (23 Arten; 21,9 %) eingruppiert (Tab. 13). Zur Kriterienklasse „häufig“ zählen folgende 17 Arten (16,2 %): Atlantische Makrele, Flunder, Gefleckter Großer Sandaal, Gestreifter Leierfisch, Glattbutt, Grauer Knurrhahn, Holzmakrele, Kabeljau (Dorsch), Kleine Seenadel, Lammzunge, Rotzunge, Sandgrundel, Seeskorpion, Seezunge, Steinbutt, Steinpicker, und Streifenbarbe. Sehr häufig im Bewertungsgebiet sind nur 6 Arten (5,7 %), nämlich die 3 Plattfischarten Kliesche, Scholle und Zwergzunge sowie Atlantischer Hering und Sprotte aus der Familie der Heringe (Clupeidae) und der Wittling aus der Familie der Dorsche (Gadidae).

Bei der aktuellen Bestandssituation ähnelt die Verteilung der etablierten Arten auf die Kriterienklassen „selten“, „mäßig häufig“ und „sehr häufig“ (Tab. 13) den Werten 29,8 %, 23,4 % bzw. 6,4 % der vorherigen Roten Liste (vgl. Thiel et al. 2013). Die Kriterienklassen „häufig“ und „extrem selten“ hatten in der vorherigen Roten Liste mit 10,6 % bzw. 8,5 %

weniger Arten, während in der Kriterienklasse „sehr selten“ mit 19,1 % deutlich mehr Arten vertreten waren als aktuell. Die Erhöhung des Artanteils in der Kriterienklasse „häufig“ entspricht etwa der Summe der geringfügigen Reduktionen der Artanteile in den Kriterienklassen „selten“, „mäßig häufig“ und „sehr häufig“. Die Verschiebung der Artanteile von der Kriterienklasse „sehr selten“ hin zur Kriterienklasse „extrem selten“ erklärt sich vor allem dadurch, dass mit Blaumäulchen, Fuchshai, Heringshai, Lachshering und Riesenhai zum einen mehrere neu als etabliert eingestufte Arten der Kriterienklasse „extrem selten“ in die Gesamtartenliste aufgenommen wurden. Zum anderen konnte in der vorliegenden Roten Liste die Zuordnung der Arten zur Kriterienklasse „extrem selten“ anhand eines fest definierten Schwellenwertes vorgenommen werden (Kap. 2.3.1), während dies in der vorherigen Roten Liste ausschließlich mithilfe von Expertenwissen möglich war.

Tab. 13: Auswertung der Kriterien zu den bewerteten Meeresfischarten.

Kriterium 1: Aktuelle Bestandssituation		absolut	prozentual
ex	ausgestorben oder verschollen	2	1,9 %
es	extrem selten	13	12,4 %
ss	sehr selten	12	11,4 %
s	selten	29	27,6 %
mh	mäßig häufig	23	21,9 %
h	häufig	17	16,2 %
sh	sehr häufig	6	5,7 %
?	unbekannt	3	2,9 %
Kriterium 2: Langfristiger Bestandstrend		absolut	prozentual
<<<	sehr starker Rückgang	3	2,9 %
<<	starker Rückgang	3	2,9 %
<	mäßiger Rückgang	2	1,9 %
(<)	Rückgang unbekannten Ausmaßes	1	1,0 %
=	stabil	29	27,6 %
>	deutliche Zunahme	18	17,1 %
[>]	erstmals im Bezugszeitraum nachgewiesen	0	0,0 %
?	Daten ungenügend	47	44,8 %
[leer]	nur bei: ex, ausgestorben oder verschollen	2	1,9 %
Kriterium 3: Kurzfristiger Bestandstrend		absolut	prozentual
↓↓↓	sehr starke Abnahme	1	1,0 %
↓↓	starke Abnahme	10	9,5 %
↓	mäßige Abnahme	10	9,5 %
(↓)	Abnahme unbekannten Ausmaßes	1	1,0 %
=	stabil	32	30,5 %
↑	deutliche Zunahme	26	24,8 %
?	Daten ungenügend	23	21,9 %
[leer]	nur bei: ex, ausgestorben oder verschollen	2	1,9 %
Kriterium 4: Risiko/stabile Teilbestände		absolut	prozentual
=	nicht festgestellt oder nicht relevant	101	96,2 %
–	Risikofaktor(en) wirksam	2	1,9 %
+	stabile Teilbestände bei ansonsten vom Aussterben bedrohten Taxa vorhanden	0	0,0 %
–, +	Risikofaktor(en) wirksam und stabile Teilbestände bei ansonsten vom Aussterben bedrohten Taxa vorhanden	0	0,0 %
[leer]	nur bei: ex, ausgestorben oder verschollen	2	1,9 %
Gesamtzahl bewerteter Indigener und Archäobiota		105	100,0 %

4.2.2 Langfristiger Bestandstrend

Hinsichtlich des langfristigen Bestandstrends konnten 56 etablierte Arten (53,3 %) beurteilt werden, bei 47 Arten (44,8 %) ist die Datenlage dafür ungenügend. Bei 2 weiteren Arten (Meerengel und Stechrochen; 1,9 %) kann kein langfristiger Bestandstrend angegeben werden, da die Arten als ausgestorben oder verschollen gelten. Im langfristigen Bestandstrend sind für 9 Arten (8,6 %) Rückgänge zu verzeichnen (Kriterienklassen „sehr starker Rückgang“ bis „Rückgang unbekannten Ausmaßes“), dabei weisen 3 Arten (2,9 %) einen sehr starken Rückgang auf. Dies sind der Dornhai, der Europäische Aal und die Finte. Franzosendorsch (Abb. 33), Nagelrochen und Zwergdorsch (3 Arten, 2,9 %) zeigen langfristig einen starken Rückgang. Der langfristige Bestandstrend der beiden Arten (1,9 %) Kabeljau (Dorsch) und Schellfisch entspricht einem mäßigen Rückgang. Der Hundshai zeigt als einzige Art (1,0 %) einen langfristigen Bestandsrückgang unbekannten Ausmaßes. Bei den folgenden 18 Arten (17,1 %) nahmen die Bestände langfristig deutlich zu: Gefleckter Großer Sandaal, Gestreifter Leierfisch, Grauer Knurrhahn, Großer Scheibenbauch, Holzmakrele, Kleiner Sandaal, Kleines Petermännchen, Kleingefleckter Katzenhai, Kliesche, Lammzunge, Ornamentleierfisch, Roter Knurrhahn, Rotzunge, Sardelle, Seelachs, Streifenbarbe, Vierbärtelige Seequappe und Zwergzunge. Die restlichen 29 Arten (27,6 %) weisen einen langfristig stabilen Bestand auf.

Das Verhältnis von Bestandszunahmen zu Bestandsrückgängen beim langfristigen Bestandstrend hat sich in der vorliegenden Roten Liste im Vergleich zur vorherigen Roten Liste geändert. So wurden in der vorliegenden Roten Liste 18 Arten mit langfristigen Bestandszunahmen und 9 Arten mit Bestandsrückgängen gegenüber 5 Bestandszunahmen und 24 Bestandsrückgängen in der vorherigen Roten Liste ermittelt. Diese Veränderung erklärt sich zum einen daraus, dass in der vorliegenden Roten Liste der langfristige Bestandstrend einer Reihe von Arten wegen einer besseren Datenlage erstmalig bewertet wurde und bei vielen neu bewerteten Arten eine deutliche Zunahme zeigte, während eine Bewertung in der vorherigen Roten Liste wegen ungenügender Daten noch nicht möglich war. Zum anderen ist die in der vorliegenden Roten Liste höhere Anzahl langfristiger Bestandszunahmen vor allem auf angestiegene Bestände lusitanischer (wärmeliebender) Arten zurückzuführen. Auch beim Rückgang der Anzahl der langfristigen Bestandsrückgänge, die ja

die kurzfristigen Bestandstrends mit einschließen, spielen Änderungen bei den lusitanischen Arten eine wichtige Rolle, indem z.B. ihre kurzfristigen Bestandszunahmen in den letzten zwei Jahrzehnten auch zur Anhebung von ursprünglich als rückgängig eingeschätzten langfristigen Bestandstrends in die Kriterienklasse „stabil“ führten.

4.2.3 Kurzfristiger Bestandstrend

In Bezug auf den kurzfristigen Bestandstrend war die Beurteilung von 80 etablierten Arten (76,2 %) möglich, während bei 23 Arten (21,9 %) die Datenlage zur Beurteilung des kurzfristigen Bestandstrends ungenügend war. Bei den ausgestorbenen oder verschollenen Arten Meerengel und Stechrochen ist auch hier die Angabe eines Bestandstrends nicht möglich. Die Auswertung der Arten mit ausreichender Datenlage ergab Abnahmen bei insgesamt 22 Arten (21,0 %) (Kriterienklassen „sehr starke Abnahme“ bis „Abnahme unbekannten Ausmaßes“). Eine sehr starke Abnahme war nur beim Kleinen Scheibenbauch (1,0 %) zu beobachten. Bei den folgenden 10 Arten (9,5 %) wurde in Bezug auf den kurzfristigen Bestandstrend eine starke Abnahme ermittelt: Doggerscharbe, Europäischer Aal, Finte, Heringskönig, Hornhecht, Hundshai, Kabeljau (Dorsch), Kleines Petermännchen, Seehecht und Vierbärtelige Seequappe. Bei den folgenden 10 Arten (9,5 %) zeigte sich eine mäßige Abnahme beim kurzfristigen Bestandstrend: Atlantischer Hering, Gefleckter Leierfisch, Holzmakrele, Kleiner Sandaal, Sandaal, Seehase, Sternrochen, Streifenbarbe, Zwergdorsch und Zwergzunge. Nur beim Gemeinen Ährenfisch (1,0 %) lag eine Abnahme unbekannten Ausmaßes vor. Bei 32 Arten (30,5 %) waren die Bestände stabil, während bei 26 Arten (24,8 %) beim kurzfristigen Bestandstrend eine deutliche Zunahme zu beobachten war.

4.2.4 Risiko/stabile Teilbestände

Risikofaktoren wurden bei 2 etablierten Arten (1,9 %) ermittelt. Dies sind der vom Aussterben bedrohte Hundshai, für den in der kommenden Dekade verstärkte direkte Einwirkungen erwartet werden, und die stark gefährdete Finte, bei der sowohl von verstärkten direkten als auch indirekten Einwirkungen auszugehen ist (für Details siehe Kap. 5). Bei 101 Arten (96,2 %) konnten Risikofaktoren nicht festgestellt werden. Für den Hundshai ist zu befürchten, dass während der Bauphase des geplanten massiven

Ausbaus der Offshore-Windparks in der Nordsee (ZDF 2023) in Verbindung mit der Verlegung von Seekabeln und der vorgesehenen Schlickverklappung bei Helgoland Wanderungen, Ansammlungen und Bestandsgröße der Art stärker beeinträchtigt werden könnten (siehe auch Kap. 5). Hermans et al. (2024) gehen von einer hohen Expositions Wahrscheinlichkeit des Hundshais in Bezug auf Seekabel aus. Zur möglichen Schwere der Auswirkungen auf das Wanderverhalten der Art treffen Hermans et al. (2024) zwar keine konkreten Aussagen, jedoch weisen sie darauf hin, dass Seekabeleffekte zu starken Abweichungen von der üblichen Wanderroute oder auch zu Verspätungen bei den Wanderungen führen könnten. Für die Finte werden die zunehmenden negativen Auswirkungen gewässerbaulicher Maßnahmen (Unterhaltungsbaggerung, Fahrwasservertiefung) als Risikofaktor eingeschätzt. Die Maßnahmen führen im Elbeästuar zusammen mit dem u.a. durch Klimaänderung zeitweise verringerten Oberwasserabfluss, zu erhöhter Trübung und Beeinträchtigung der frühen Lebensstadien der Art. In Verbindung mit der Verkleinerung der Laich- und Aufwuchsgebiete der Finte durch die zunehmende Verschlickung von

Flachwasserbereichen und der v.a. durch Klimaänderung bedingten Verlagerung der oberen Brackwassergrenze nach stromauf, haben sie eine Auswirkung auf einen der beiden bedeutendsten deutschen Laicherbestände der Art (Aprahamian et al. 2003, Thiel & Backhausen 2006, BIOCONSULT 2018).

4.3 Auswertung der Kategorieänderungen

Mit lediglich 9 Arten (8,6 %) ist der Anteil von Arten mit unzureichender Datenlage in der vorliegenden Roten Liste deutlich geringer als in der vorherigen Roten Liste, in der noch für 21 Arten (22,3 %) eine unzureichende Datenlage festgestellt wurde. Bei 51 Arten (48,6 %) blieb die RL-Kategorie unverändert, während bei 32 Arten (30,5 %) die Kategorieänderung aufgrund taxonomischer Änderungen, einem veränderten Etablierungsstatus oder nicht vergleichbarer RL-Kategorien nicht bewertbar ist.

Gegenüber der vorherigen Roten Liste wurden jetzt mit 25 Arten insgesamt 3 Arten mehr einer der RL-Kategorien 0, 1, 2, 3, G und R zugeordnet. Aufgrund der etwas höheren Anzahl etablierter Arten ist der prozentuale Anteil der Rote-Liste-Arten aktuell



Abb. 33: Wie schon in der vorherigen Roten Liste steht der Franzosendorsch (*Trisopterus luscus*) auch in der vorliegenden Roten Liste auf der Vorwarnliste. Die Art weist langfristig einen starken Rückgang auf. (Foto: Ralf Thiel)

mit 23,8 % (Tab. 12) nur unwesentlich höher als in der vorherigen Roten Liste (23,4 %).

Insgesamt ist im Vergleich zur vorherigen Roten Liste eine Veränderung bei den RL-Kategorien von 22 Arten (21,0 %) zu verzeichnen (Tab. 14). Ein reiner Kenntniszuwachs war bei 10 Arten (9x positiv, 1x negativ) der Grund für eine Kategorieveränderung, reale Veränderungen bei lediglich 4 Arten (3x negativ, 1x positiv). Die Kategorieänderung der restlichen 8 Arten (7x positiv, 1x negativ) wurde sowohl durch einen Kenntniszuwachs als auch durch reale Veränderungen verursacht. In keinem Fall war der Grund für die Kategorieänderung unbekannt.

Die höhere Anzahl der Rote-Liste-Arten in der vorliegenden Roten Liste rekrutiert sich vor allem aus einer hohen Anzahl von Arten in der RL-Kategorie „Extrem selten“ (13 Arten, 12,4 %). In der vorherigen Roten Liste waren es dagegen nur 4 Arten (4,3 %). Die Anzahl ausgestorbener oder bestandsgefährdeter Arten ist in der vorliegenden Roten Liste mit insgesamt 12 Arten (11,4 %) dafür um ein Drittel geringer als in der vorherigen Roten Liste, in der insgesamt 18 Arten (19,1 %) als ausgestorben oder bestandsgefährdet eingestuft wurden. Für 5 Arten (4,8 %) wurde eine Verschlechterung der RL-Kategorie ermittelt (Tab. 14). Hierbei handelt es sich um die Finte, den Flügelbutt, den Hundshai, den Stechrochen und den Zwergdorsch.

Für 17 Arten (16,2 %) wurde eine positive Kategorieänderung dokumentiert (Tab. 14). Eine Verbesserung der Rote-Liste-Kategorie ergab sich bei Atlantischer Makrele, Dornhai, Fleckrochen, Gefleck-

tem Lippfisch, Gemeinem Seewolf, Großem Petermännchen, Großer Schlangennadel, Großer Seenadel, Leng, Nagelrochen, Schellfisch, Seestichling, Seezunge, Spitzschwänzigem Bandfisch, Stachelrücken-Schleimfisch, Steinbutt und Sternrochen.

Zu den insgesamt 67 derzeit als ungefährdet kategorisierten Arten gehören folgende 8 Arten, die in der vorherigen Roten Liste noch bestandsgefährdet oder extrem selten waren: Spitzschwänziger Bandfisch (Vom Aussterben bedroht), Schellfisch und Seestichling (Stark gefährdet), Großes Petermännchen (Gefährdet), Große Schlangennadel und Große Seenadel (Gefährdung unbekannten Ausmaßes), Gefleckter Lippfisch und Fleckrochen (Extrem selten).

Von den 4 auf der Vorwarnliste stehenden Arten wurde nur der Franzosendorsch auch in der vorherigen Roten Liste schon in dieser RL-Kategorie geführt. Von den verbleibenden 3 Arten war der Sandaal in der vorherigen Roten Liste wegen unzureichender Daten nicht bewertet worden. Der derzeit auch auf der Vorwarnliste stehende Nagelrochen wurde in der vorherigen Roten Liste als vom Aussterben bedroht und der Sternrochen als gefährdet geführt.

Die in der vorherigen Roten Liste als vom Aussterben bedroht eingestuften beiden Glattrochen-Arten (*Dipturus batis*-Komplex) konnten in der vorliegenden Roten Liste wegen unzureichender Daten in Bezug auf alle Kriterien nur der RL-Kategorie „Daten unzureichend“ zugeordnet werden. Hier müssen zukünftige Untersuchungen prüfen, ob noch beide Arten in deutschen Meeresgebieten vorkommen.

Tab. 14: Kategorieänderungen gegenüber der vorherigen Roten Liste (Thiel et al. 2013) und ihre Bilanzierung.

Kategorieänderungen	absolut	prozentual
Kategorie verändert	22	21,0 %
positiv	17	16,2 %
negativ	5	4,8 %
Kategorie unverändert	51	48,6 %
Kategorieänderung nicht bewertbar (inkl. ♦ → ♦)	32	30,5 %
Gesamt	105	100,0 %

4.4 Auswertung für die Region Nordsee

4.4.1 Auswertung für die Meeresfischarten der Nordsee

Auswertung der Rote-Liste-Kategorien

Im Ergebnis der Bilanzierung der RL-Kategorien der Meeresfischarten in der Regionalliste Nordsee werden von den 100 etablierten Arten 2 Arten (2,0 %) als ausgestorben oder verschollen eingestuft (Tab. 15), nämlich Meerengel und Stechrochen. Mit Hundshai, Kleinem Scheibenbauch und Zwergdorsch sind 3 Arten (3,0 %) vom Aussterben bedroht. Folgende 6 Arten (6,0 %) sind stark gefährdet: Dornhai, Europäischer Aal, Finte, Gefleckter Leierfisch, Heringskönig und Seehecht. Der Hornhecht gilt als einzige Meeresfischart (1,0 %) als gefährdet, und der Gemeine Ährenfisch ist als einzige Art (1,0 %) in unbekanntem Ausmaß gefährdet. Insgesamt 11 Arten (11,0 %) sind

damit bestandsgefährdet und 13 Arten (13,0 %) sind ausgestorben oder bestandsgefährdet.

Insgesamt 16 weitere Arten (16,0 %) wurden in die RL-Kategorie „Extrem selten“ eingestuft: Blaumäulchen, Flügelbutt, Fuchshai, Gemeiner Seewolf, Haarbutt, Heringshai, Hundszunge, Lachshering, Leng, Meeraal, Pollack, Riesenhai, Schwimmgrundel, Spitzschwänziger Bandfisch, Stachelrücken-Schleimfisch und Zwergseeskorpion. Insgesamt wurden somit 29 Arten (29,0 %) den RL-Kategorien 0, 1, 2, 3, G und R zugeordnet.

Folgende 6 Arten (6,0 %) stehen auf der Vorwarnliste: Doggerscharbe, Franzosendorsch, Nagelrochen, Sandaal, Schellfisch und Sternrochen. Insgesamt 54 Arten (54,0 %) sind ungefährdet und 11 Arten (11,0 %) konnten wegen schlechter Datenlage nur der RL-Kategorie „Daten unzureichend“ zugeordnet werden.

Tab. 15: Bilanzierung der Anzahl und der Rote-Liste-Kategorien etablierter Meeresfischarten in der Regionalliste Nordsee.

Bilanzierung der Anzahl etablierter Taxa		absolut	prozentual
Gesamtzahl etablierter Taxa		100	100,0 %
Neobiota		0	0,0 %
Indigene und Archäobiota		100	100,0 %
bewertet		100	100,0 %
nicht bewertet (♦)		0	0,0 %
Bilanzierung der Rote-Liste-Kategorien		absolut	prozentual
Gesamtzahl bewerteter Indigener und Archäobiota		100	100,0 %
0	Ausgestorben oder verschollen	2	2,0 %
1	Vom Aussterben bedroht	3	3,0 %
2	Stark gefährdet	6	6,0 %
3	Gefährdet	1	1,0 %
G	Gefährdung unbekannten Ausmaßes	1	1,0 %
Bestandsgefährdet		11	11,0 %
Ausgestorben oder bestandsgefährdet		13	13,0 %
R	Extrem selten	16	16,0 %
Rote Liste insgesamt		29	29,0 %
V	Vorwarnliste	6	6,0 %
☆	Ungefährdet	54	54,0 %
D	Daten unzureichend	11	11,0 %

Auswertung der Kriterien

Bei den Kriterien konnte für 98 etablierte Meeresfischarten der Regionalliste Nordsee die aktuelle Bestandssituation beurteilt werden (Tab. 16). Beim Gewöhnlichen Glattrochen und Großen Glattrochen ist die aktuelle Bestandssituation unbekannt. Meerengel und Stechrochen fallen derzeit in die Kriterienklasse „ausgestorben oder verschollen“. Insgesamt 16 Arten (16,0 %) wurden der Kriterienklasse „extrem selten“ zugeordnet. Dies sind dieselben Arten, die auch in der RL-Kategorie „Extrem selten“ geführt werden. Fleckengrundel, Froschdorsch, Gemeiner Ährenfisch, Großes Petermännchen, Heilbutt, Klippenbarsch, Kuckucksrochen, Kurzschnäuziges Seepferdchen, Schwarzgrundel, Seelachs und der Ungefleckte Große Sandaal sind sehr selten (11 Arten; 11,0 %). Die Mehrheit der Arten wurde in die Kriterienklassen „selten“ (23 Arten; 23,0 %) und „mäßig häufig“ (22 Arten; 22,0 %) eingruppiert. Atlantische Makrele, Flunder, Gefleckter Großer Sandaal, Glattbutt, Holzmakrele, Kabeljau, Kleine Seenadel, Roter Knurrhahn, Sandgrundel, Seeskorpion, Steinbutt und Streifenbarbe (12 Arten; 12,0 %) stehen in der Kriterienklasse „häufig“. Atlantischer Hering, Gestreifter Leierfisch, Grauer Knurrhahn, Kliesche, Lammzunge, Rotzunge, Scholle, Seezunge, Sprotte, Steinpicker, Wittling und Zwergzunge sind sehr häufig (12 Arten; 12,0 %) im Teilbewertungsgebiet der Nordsee.

Der langfristige Bestandstrend konnte bei 44 etablierten Meeresfischarten (44,0 %) der Regionalliste Nordsee beurteilt werden, während bei 54 Arten (54,0 %) die Datenlage dafür ungenügend war. 4 Arten (4,0 %) wiesen einen sehr starken Rückgang auf. Hierzu zählen Dornhai, Europäischer Aal, Finte und Zwergdorsch. Bei Franzosendorsch, Nagelrochen und Schellfisch (3 Arten; 3,0 %) war langfristig ein starker

Rückgang festzustellen. Glattbutt, Kabeljau und Seezunge (3 Arten; 3,0 %) nahmen langfristig mäßig ab. Der Hundshai zeigte als einzige Art einen langfristigen Bestandsrückgang unbekannten Ausmaßes.

Bei den folgenden 17 Arten (17,0 %) nahmen die Bestände langfristig deutlich zu: Gefleckter Großer Sandaal, Gestreifter Leierfisch, Grauer Knurrhahn, Großer Scheibenbauch, Holzmakrele, Kleiner Sandaal, Kleines Petermännchen, Kleingefleckter Katzenhai, Kliesche, Lammzunge, Ornamentleierfisch, Roter Knurrhahn, Rotzunge, Sardelle, Streifenbarbe, Vierbärtelige Seequappe und Zwergzunge. Bei 16 Arten (16,0 %) blieben die Bestände langfristig stabil.

In Bezug auf den kurzfristigen Bestandstrend war die Beurteilung von 71 etablierten Meeresfischarten (71,0 %) möglich. Bei 27 Arten (27,0 %) war die Datenlage zur Beurteilung des kurzfristigen Bestandstrends ungenügend. Bei den folgenden 4 Arten (4,0 %) wurde eine sehr starke Abnahme ermittelt: Doggerscharbe, Finte, Kleiner Scheibenbauch, Zwergdorsch. Eine starke Abnahme wurde für folgende 10 Arten (10,0 %) festgestellt: Europäischer Aal, Gefleckter Leierfisch, Heringskönig, Hornhecht, Hundshai, Kabeljau, Kleines Petermännchen, Seehase, Seehecht und Vierbärtelige Seequappe. Holzmakrele, Sandaal, Seeskorpion, Sternrochen und Zwergzunge (5 Arten; 5,0 %) zeigten kurzfristig eine mäßige Abnahme, während nur beim Gemeinen Ährenfisch eine Abnahme unbekannten Ausmaßes ermittelt wurde. Bei 29 Arten (29,0 %) sind die Bestände stabil, während bei 22 Arten (22,0 %) eine deutliche Zunahme beim kurzfristigen Bestandstrend zu beobachten war.

Risikofaktoren wurden nur für den Hundshai in Form von verstärkten direkten Einwirkungen festgestellt.

Tab. 16: Auswertung der Kriterien zu den bewerteten Meeresfischarten in der Regionalliste Nordsee.

Kriterium 1: Aktuelle Bestandssituation		absolut	prozentual
ex	ausgestorben oder verschollen	2	2,0 %
es	extrem selten	16	16,0 %
ss	sehr selten	11	11,0 %
s	selten	23	23,0 %
mh	mäßig häufig	22	22,0 %
h	häufig	12	12,0 %
sh	sehr häufig	12	12,0 %
?	unbekannt	2	2,0 %
Kriterium 2: Langfristiger Bestandstrend		absolut	prozentual
<<<	sehr starker Rückgang	4	4,0 %
<<	starker Rückgang	3	3,0 %
<	mäßiger Rückgang	3	3,0 %
(<)	Rückgang unbekannten Ausmaßes	1	1,0 %
=	stabil	16	16,0 %
>	deutliche Zunahme	17	17,0 %
[>]	erstmals im Bezugszeitraum nachgewiesen	0	0,0 %
?	Daten ungenügend	54	54,0 %
[leer]	nur bei: ex, ausgestorben oder verschollen	2	2,0 %
Kriterium 3: Kurzfristiger Bestandstrend		absolut	prozentual
↓↓↓	sehr starke Abnahme	4	4,0 %
↓↓	starke Abnahme	10	10,0 %
↓	mäßige Abnahme	5	5,0 %
(↓)	Abnahme unbekannten Ausmaßes	1	1,0 %
=	stabil	29	29,0 %
↑	deutliche Zunahme	22	22,0 %
?	Daten ungenügend	27	27,0 %
[leer]	nur bei: ex, ausgestorben oder verschollen	2	2,0 %
Kriterium 4: Risiko/stabile Teilbestände		absolut	prozentual
=	nicht festgestellt oder nicht relevant	97	97,0 %
–	Risikofaktor(en) wirksam	1	1,0 %
+	stabile Teilbestände bei ansonsten vom Aussterben bedrohten Taxa vorhanden	0	0,0 %
–, +	Risikofaktor(en) wirksam und stabile Teilbestände bei ansonsten vom Aussterben bedrohten Taxa vorhanden	0	0,0 %
[leer]	nur bei: ex, ausgestorben oder verschollen	2	2,0 %
Gesamtzahl bewerteter Indigener und Archäobiota		100	100,0 %

4.4.2 Auswertung für die Süßwasserfisch- und Neunaugenarten der Nordsee

Auswertung der Rote-Liste-Kategorien

Von den im Teilbewertungsgebiet der Nordsee etablierten und in dieser Roten Liste einer Gefährdungsanalyse unterzogenen 22 Süßwasserfisch- und Neunaugenarten (ohne Neobiota) müssen mit Europäischer Stör und Nordsee-Schnäpel zwei Arten (9,1 %) als ausgestorben oder verschollen eingestuft werden (Tab. 11).

4 Arten (18,2 %; Lachs, Maifisch, Quappe, Zährte) fallen in die RL-Kategorie „Vom Aussterben bedroht“. 2 Arten (9,1 %; Forelle, Ostsee-Schnäpel) sind stark gefährdet. 3 Arten (13,6 %; Flussneunauge, Kaulbarsch, Stint) sind gefährdet. Das Meerneunauge unterliegt als einzige Art (4,5 %) einer „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“. Somit sind insgesamt 10 Arten (45,5 %) bestandsgefährdet und 12 Arten (54,5 %) ausgestorben oder bestandsgefährdet. In die RL-Kategorie „Extrem selten“ wurde keine Art eingestuft. Es stehen keine Arten auf der Vorwarnliste. 9 Arten (40,9 %) sind ungefährdet und einer Art (4,5 %) konnte aufgrund der schlechten Datenlage nur die RL-Kategorie „Daten unzureichend“ zugeordnet werden.

Auswertung der Kriterien

Die aktuelle Bestandssituation wurde für 22 etablierte einheimische (Indigene oder Archäobiota) Süßwasserfisch- und Neunaugenarten der Regionalliste Nordsee beurteilt. Die Rote-Liste-Kriterien der drei etablierten Neozoenarten in der Nordsee Karpfen, Regenbogenforelle und Schwarzmundgrundel wurden zwar auch eingeschätzt, jedoch wurden die Arten nicht bei der Bilanzierung berücksichtigt. Europäischer Stör und Nordsee-Schnäpel (2 Arten; 9,1 %) sind derzeit in der Kriterienklasse „ausgestorben oder verschollen“. Quappe und Zährte (2 Arten; 9,1 %) wurden in die Kriterienklasse „extrem selten“ eingeordnet. Maifisch, Neunstachliger Stichling, Plötze und Ukelei sind sehr selten (4 Arten; 18,2 %). 11 Arten und damit insgesamt 50 % der bewerteten Arten sind selten. Dies sind: Aland, Blei, Flussbarsch, Forelle, Güster, Kaulbarsch, Lachs, Meerneunauge, Ostsee-Schnäpel, Rapfen und Zander. Flussneunauge und Stint (2 Arten; 9,1 %) wurden als mäßig häufig und der Dreistachlige Stichling als häufig (eine Art; 4,5 %) bewertet. Sehr häufige Süßwasserfisch- und Neunaugenarten und Arten mit unbekannter aktueller Bestandssituation wurden für das Teilbewertungsgebiet der Nordsee nicht ermittelt.

Für 19 Arten (86,4 %) der bewerteten Süßwasserfische und Neunaugen der Regionalliste Nordsee konnte der langfristige Bestandstrend beurteilt werden, während bei einer Art (Ukelei; 4,5 %) die Datenlage dafür ungenügend war. 6 Arten (27,3 %) wiesen einen sehr starken Rückgang auf. Hierzu zählen Flussneunauge, Lachs, Maifisch, Ostsee-Schnäpel, Quappe und Zährte. Bei einer Art (Forelle; 4,5 %) war langfristig ein starker Rückgang festzustellen, während ein mäßiger Rückgang bei keiner Art beobachtet wurde. Ein Rückgang unbekannten Ausmaßes kam bei Meerneunauge und Stint (2 Arten; 9,1 %) vor. Nur bei einer Art (4,5 %), dem Zander, zeigte der langfristige Bestandstrend eine deutliche Zunahme. Bei 9 Arten (40,9 %) blieben die Bestände langfristig stabil.

Der kurzfristige Bestandstrend konnte für 15 (68,2 %) bewertete Süßwasserfisch- und Neunaugenarten eingeschätzt werden, während bei 5 Arten (22,7 %) die Datenlage dafür ungenügend war. Kaulbarsch und Maifisch (2 Arten; 9,1 %) zeigten im kurzfristigen Bestandstrend eine sehr starke Abnahme. Bei den folgenden 3 Arten (13,6 %) wurde eine starke Abnahme ermittelt: Dreistachliger Stichling, Forelle und Lachs. Die Bestände von Stint und Zander (2 Arten; 9,1 %) nahmen mäßig ab. Eine Abnahme unbekannten Ausmaßes oder eine deutliche Zunahme wurde für keine Art ermittelt. Bei 8 Arten (36,4 %) blieben die Bestände stabil.

Risikofaktoren wurden bei drei Arten (13,6 %) festgestellt. Beim Stint handelt es sich dabei sowohl um verstärkte direkte als auch indirekte Einwirkungen. Bei Lachs und Forelle spielen zusätzlich zu diesen beiden Risikofaktoren noch Bastardierungseffekte eine Rolle.

4.5 Auswertung für die Region Ostsee

4.5.1 Auswertung für die Meeresfischarten der Ostsee

Auswertung der Rote-Liste-Kategorien

Die Bilanzierung der RL-Kategorien der Meeresfischarten in der vorliegenden Regionalliste Ostsee ergab, dass derzeit keine der 57 in der Ostsee etablierten Arten als ausgestorben oder verschollen oder als vom Aussterben bedroht einzustufen sind oder in die RL-Kategorie „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“ einzuordnen sind (Tab. 17).

Ebenso steht keine Art auf der Vorwarnliste. Die Finte ist hier als einzige Art (1,8 %) stark gefährdet, der Europäische Aal als einzige Art (1,8 %) gefährdet und der Froschdorsch steht als einzige Art (1,8 %)

in der RL-Kategorie „Extrem selten“. Somit sind insgesamt 2 Arten (3,5 %) bestandsgefährdet. 48 Arten (84,2 %) sind ungefährdet und 6 Arten (10,5 %) konnten wegen unzureichender Daten keiner RL-Kategorie zugeordnet werden.

Auswertung der Kriterien

Bei den Kriterien konnte für 56 etablierte Meeresfischarten (98,2 %) der Regionalliste Ostsee die aktuelle Bestandssituation eingeschätzt werden (Tab. 18). Bei der Baltischen Flunder ist die aktuelle Bestandssituation unbekannt. In der vorliegenden Roten Liste fallen keine Arten in die Kriterienklassen „ausgestorben oder verschollen“ und „sehr selten“. Der Froschdorsch wurde als einzige Art (1,8 %) der Kriterienklasse „extrem selten“ zugeordnet. Der überwiegende Anteil der Arten wurde in die drei Kriterienklassen „selten“ (15 Arten; 26,3 %), „mäßig häufig“ (23 Arten; 40,4 %) und „häufig“ (12 Arten; 21,1 %) eingruppiert. Mit Atlantischem Hering, Dorsch, Flunder, Scholle und Sprotte sind 5 Arten (8,8 %) sehr häufig.

Der langfristige Bestandstrend konnte bei 40 etablierten Meeresfischarten (70,2 %) der Regionalliste Ostsee beurteilt werden, während bei 17 Arten (29,8 %) die Datenlage dafür ungenügend war. Bei Europäischem Aal und Finte (2 Arten, 3,5 %) war im langfristigen Bestandstrend ein sehr starker Rück-

gang zu verzeichnen. Für die Aalmutter (eine Art; 1,8 %) wurde langfristig ein mäßiger Rückgang und für die Scholle (eine Art; 1,8 %) ein langfristiger Rückgang unbekannten Ausmaßes ermittelt. Bei den folgenden 15 Arten (26,3 %) nahmen die Bestände langfristig deutlich zu: Atlantischer Hering, Doggerscharbe, Gefleckter Großer Sandaal, Glattbutt, Grauer Knurrhahn, Kliesche, Sardelle, Schellfisch, Seelachs, Seezunge, Sprotte, Steinpicker, Streifenbarbe, Vierbärtelige Seequappe und Wittling. Bei 21 Arten (36,8 %) waren die Bestände langfristig stabil.

Für 49 Meeresfischarten (86,0 %) im Teilbewertungsgebiet der Ostsee konnte der kurzfristige Bestandstrend beurteilt werden. Bei 8 Arten (14,0 %) war die Datenlage jedoch ungenügend, um einen kurzfristigen Bestandstrend zu ermitteln. Bei den beiden Arten (3,5 %) Atlantischer Hering und Kleiner Sandaal wurde eine sehr starke Abnahme ermittelt. Eine starke Abnahme trat bei Dorsch, Streifenbarbe und Vierbärteliger Seequappe (3 Arten, 5,3 %) und eine mäßige Abnahme bei Europäischem Aal und Hornhecht (2 Arten, 3,5 %) auf. Keine Art zeigte eine Abnahme unbekannten Ausmaßes. Bei 23 Arten (40,4 %) blieben die Bestände stabil, während bei 19 Arten (33,3 %) beim kurzfristigen Bestandstrend eine deutliche Zunahme beobachtet wurde.

Für keine der Meeresfischarten der Regionalliste Ostsee konnten Risikofaktoren identifiziert werden.

Tab. 17: Bilanzierung der Anzahl und der Rote-Liste-Kategorien etablierter Meeresfischarten in der Regionalliste Ostsee.

Bilanzierung der Anzahl etablierter Taxa		absolut	prozentual
Gesamtzahl etablierter Taxa		57	100,0 %
Neobiota		0	0,0 %
Indigene und Archäobiota		57	100,0 %
bewertet		57	100,0 %
nicht bewertet (♠)		0	0,0 %
Bilanzierung der Rote-Liste-Kategorien		absolut	prozentual
Gesamtzahl bewerteter Indigener und Archäobiota		57	100,0 %
0	Ausgestorben oder verschollen	0	0,0 %
1	Vom Aussterben bedroht	0	0,0 %
2	Stark gefährdet	1	1,8 %
3	Gefährdet	1	1,8 %
G	Gefährdung unbekannten Ausmaßes	0	0,0 %
Bestandsgefährdet		2	3,5 %
Ausgestorben oder bestandsgefährdet		2	3,5 %
R	Extrem selten	1	1,8 %
Rote Liste insgesamt		3	5,3 %
V	Vorwarnliste	0	0,0 %
★	Ungefährdet	48	84,2 %
D	Daten unzureichend	6	10,5 %

Tab. 18: Auswertung der Kriterien zu den bewerteten Meeresfischarten in der Regionalliste Ostsee.

Kriterium 1: Aktuelle Bestandssituation		absolut	prozentual
ex	ausgestorben oder verschollen	0	0,0 %
es	extrem selten	1	1,8 %
ss	sehr selten	0	0,0 %
s	selten	15	26,3 %
mh	mäßig häufig	23	40,4 %
h	häufig	12	21,1 %
sh	sehr häufig	5	8,8 %
?	unbekannt	1	1,8 %
Kriterium 2: Langfristiger Bestandstrend		absolut	prozentual
<<<	sehr starker Rückgang	2	3,5 %
<<	starker Rückgang	0	0,0 %
<	mäßiger Rückgang	1	1,8 %
(<)	Rückgang unbekannten Ausmaßes	1	1,8 %
=	stabil	21	36,8 %
>	deutliche Zunahme	15	26,3 %
[>]	erstmalig im Bezugszeitraum nachgewiesen	0	0,0 %
?	Daten ungenügend	17	29,8 %
[leer]	nur bei: ex, ausgestorben oder verschollen	0	0,0 %
Kriterium 3: Kurzfristiger Bestandstrend		absolut	prozentual
↓↓↓	sehr starke Abnahme	2	3,5 %
↓↓	starke Abnahme	3	5,3 %
↓	mäßige Abnahme	2	3,5 %
(↓)	Abnahme unbekannten Ausmaßes	0	0,0 %
=	stabil	23	40,4 %
↑	deutliche Zunahme	19	33,3 %
?	Daten ungenügend	8	14,0 %
[leer]	nur bei: ex, ausgestorben oder verschollen	0	0,0 %
Kriterium 4: Risiko/stabile Teilbestände		absolut	prozentual
=	nicht festgestellt oder nicht relevant	57	100,0 %
–	Risikofaktor(en) wirksam	0	0,0 %
+	stabile Teilbestände bei ansonsten vom Aussterben bedrohten Taxa vorhanden	0	0,0 %
–, +	Risikofaktor(en) wirksam und stabile Teilbestände bei ansonsten vom Aussterben bedrohten Taxa vorhanden	0	0,0 %
[leer]	nur bei: ex, ausgestorben oder verschollen	0	0,0 %
Gesamtzahl bewerteter Indigener und Archäobiota		57	100,0 %

4.5.2 Auswertung für die Süßwasserfisch- und Neunaugenarten der Ostsee

Auswertung der Rote-Liste-Kategorien

Von den 33 im Teilbewertungsgebiet der Ostsee etablierten und der Bilanzierung unterzogenen Süßwasserfisch- und Neunaugenarten (ohne Neobiota) wurde der Baltische Stör (eine Art; 3,0 %) als ausgestorben oder verschollen eingestuft (Tab. 11). Das Flussneunauge ist hier als einzige Art (3,0 %) vom Aussterben bedroht. Quappe und Schleie (2 Arten; 6,1 %) sind stark gefährdet, während Hecht und Zährte (2 Arten; 6,1 %) als „Gefährdet“ eingestuft wurden. Keine Art wurde in die RL-Kategorien „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“ oder „Extrem selten“ gestellt. Somit sind insgesamt 5 Arten (15,2 %) bestandsgefährdet. 6 Arten (18,2 %) sind entweder ausgestorben oder bestandsgefährdet. Mit dem Ostsee-Schnäpel befindet sich 1 Art (3,0 %) auf der Vorwarnliste. 22 Arten (66,7 %) sind ungefährdet und 4 Arten (12,1 %) konnten wegen unzureichender Daten keiner RL-Kategorie zugeordnet werden.

Auswertung der Kriterien

Die aktuelle Bestandssituation wurde für 33 etablierte einheimische (Indigene und Archäobiota) Süßwasserfisch- und Neunaugenarten der Regionalliste Ostsee beurteilt. 4 in der Ostsee etablierte Neozoenarten wurden bei der Bilanzierung nicht berücksichtigt. Der Baltische Stör (eine Art; 3,0 %) fällt derzeit in die Kriterienklasse „ausgestorben oder verschollen“. In die Kriterienklassen „extrem selten“ und „sehr häufig“ wurden keine Arten eingeordnet und es gibt auch keine Arten mit unbekannter aktueller Bestandssituation. 7 Arten (21,2 %) stehen derzeit in der Kriterienklasse „sehr selten“. Dies sind: Barbe, Bitterling, Döbel, Meerneunauge, Moderlieschen, Schlammpeitzger und Zope. 11 Arten und damit ein Drittel der Arten (33,3 %) sind selten. Hierzu gehören: Aland, Flussneunauge, Gründling, Karausche, Ostsee-Schnäpel, Quappe, Rapfen, Schleie, Steinbeißer, Wels und Zährte. Folgende 10 Arten (30,3 %) sind derzeit „mäßig häufig“: Blei, Güster, Hecht, Kaulbarsch, Lachs, Neunstachliger Stichling, Plötze, Rotfeder, Ukelei und Zander. Dreistachliger Stichling, Flussbarsch, Forelle und Stint (4 Arten; 12,1 %) werden derzeit der Kriterienklasse „häufig“ zugeordnet.

Für 26 Arten (78,8 %) etablierter einheimischer (Indigene oder Archäobiota) Süßwasserfische und Neunaugen der Regionalliste Ostsee konnte der langfristige Bestandstrend beurteilt werden, während bei 6 Arten (18,2 %) die Datenlage dafür ungenügend

war. Flussneunauge und Zährte (2 Arten; 6,1 %) wiesen einen sehr starken Rückgang auf. Hecht, Quappe und Schleie (3 Arten; 9,1 %) zeigten langfristig einen starken Rückgang. Ein mäßiger Rückgang war langfristig bei Lachs und Stint (2 Arten; 6,1 %) festzustellen. Ein Rückgang unbekannten Ausmaßes kam bei keiner Art vor. Bei Ostsee-Schnäpel, Plötze und Zander (3 Arten; 9,1 %) zeigte der langfristige Bestandstrend eine deutliche Zunahme. Bei 16 Arten (48,5 %) sind die Bestände langfristig stabil.

Der kurzfristige Bestandstrend konnte für 21 Arten (63,6 %) der bewerteten Süßwasserfisch- und Neunaugenarten eingeschätzt werden, während bei 11 Arten (33,3 %) die Datenlage dafür ungenügend war. Hecht und Ostsee-Schnäpel (2 Arten; 6,1 %) zeigten im kurzfristigen Bestandstrend eine sehr starke Abnahme. In die Kriterienklassen „starke Abnahme“ und „mäßige Abnahme“ wurden keine Arten eingestuft. Bei der Quappe (eine Art; 3,0 %) wurde eine Abnahme unbekannten Ausmaßes ermittelt. Die Bestände von Flussbarsch, Güster, Kaulbarsch und Zährte (4 Arten; 12,1 %) nahmen kurzfristig deutlich zu. Bei 14 Arten (42,4 %) blieben die Bestände stabil.

Risikofaktoren wurden bei keiner Art festgestellt.

4.6 Auswertung der Verantwortlichkeit

Eine erhöhte Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung besteht für die Bestände von 7 Arten (6,7 %; Tab. 19). Detaillierte Erläuterungen zur Verantwortlichkeitsanalyse bei diesen 7 Arten sind in den artspezifischen Kommentaren (Kap. 3) enthalten. In besonders hohem Maße verantwortlich ist Deutschland für die weltweite Erhaltung folgender 6 Arten: Europäischer Aal, Gewöhnlicher Glattrochen, Großer Glattrochen, Hundshai, Meerengel und Riesenhai. Für die weltweite Erhaltung der Holzmakrele (Abb. 34) ist Deutschland in hohem Maße verantwortlich.

Bei 10 Arten (9,5 %) konnte keine plausible Verantwortlichkeitsanalyse durchgeführt werden. Wegen unklarer weltweiter Gefährdungssituation waren für folgende 5 Arten die Daten ungenügend: Baltische Flunder, Gemeiner Seewolf, Heringskönig, Kurzschnäuziges Seepferdchen und Ungefleckter Großer Sandaal. Bei weiteren 5 Arten ist die Kriterienkombination nicht ausreichend für die Feststellung einer erhöhten Verantwortlichkeit Deutschlands. Hierbei handelt es sich um folgende Arten: Dornhai, Fuchshai, Heringshai, Sandaal und Stechrochen.

Für 88 Arten (83,8 %) hat Deutschland eine allgemeine Verantwortlichkeit.

Tab. 19: Auswertung der Verantwortlichkeit.

Verantwortlichkeit		absolut	prozentual
Indigene und Archäobiota		105	100,0 %
bewertet		105	100,0 %
nicht bewertet		0	0,0 %
Bilanzierung der Verantwortlichkeit		absolut	prozentual
Bewertete Indigene und Archäobiota		105	100,0 %
!!	In besonders hohem Maße verantwortlich	6	5,7 %
E	davon Endemiten	0	0,0 %
E?	davon fragliche Endemiten	0	0,0 %
!	In hohem Maße verantwortlich	1	1,0 %
(!)	In besonderem Maße für hochgradig isolierte Vorposten verantwortlich	0	0,0 %
Summe der Taxa mit besonderer Verantwortlichkeit		7	6,7 %
?	Daten ungenügend, evtl. erhöhte Verantwortlichkeit zu vermuten	10	9,5 %
:	Allgemeine Verantwortlichkeit	88	83,8 %



Abb. 34: Die deutschen Meeresgebiete liegen im Hauptareal der Holzmakrele (*Trachurus trachurus*). Nach der Weltnaturschutzunion (IUCN) gilt die Art weltweit als gefährdet. (Foto: Ralf Thiel)

5 Gefährdungsursachen und notwendige Hilfs- und Schutzmaßnahmen

5.1 Gefährdungsursachen

Die bereits in der vorherigen Roten Liste (Thiel et al. 2013) dargelegten Gefährdungen gelten entsprechend auch für die vorliegende Rote Liste. Danach sind folgende Gefährdungsursachen der Meeresfischarten in den deutschen Gewässern von Nord- und Ostsee primär zu nennen:

- direkte und indirekte Auswirkungen der Fischerei
- anthropogen bedingte Habitatveränderungen
- Einflüsse des Klimawandels
- Schadstoffeinträge
- Effekte der Aquakultur

Der relative Beitrag dieser Gefährdungsursachen zur Gesamtgefährdung ist artspezifisch unterschiedlich. Diese Gefährdungsursachen sind nicht nur auf die eigentlichen Meeresgebiete beschränkt. Sie sind auch in den Übergangsgewässern (Flussästuar, Bodden und Förden) vorhanden. Hier gelten sie nicht nur für die katadromen und anadromen Arten und die in den Regionallisten der deutschen Nord- und Ostsee genannten Süßwasserfischarten, sondern auch für die Meeresfischarten, die diese Übergangsgewässer während ihres Lebenszyklus aufsuchen. Unter den Meeresfischarten wirken diese Gefährdungsursachen deshalb vor allem auf die sogenannten marin-ästuarinen Opportunisten. Dies sind Meeresfischarten (z.B. Hering, Kabeljau (Dorsch), Sprotte und Wittling), die häufig und in großer Dichte, vor allem als Juvenile, die Übergangsgewässer als Aufwuchsgebiete nutzen (Thiel 2011).

Für katadrome und anadrome Arten (z.B. Europäischer Aal, Finte) existieren zusätzliche Gefährdungsursachen auch in den Binnengewässern, wobei hier vor allem Beeinträchtigungen der Fließgewässer in ihrer Funktion als Aufwuchs-, Wanderungs- und Laichhabitate zu nennen sind. Dabei spielt die Unterbrechung der ökologischen Durchgängigkeit dieser Gewässer durch Querbauwerke, z.T. auch in Verbindung mit Wasserkraftwerken, eine besondere Rolle (z.B. Thiel & Magath 2011, Thiel & Thiel 2015). Spezifisch für die Übergangs- und Binnengewässer werden zusammen folgende Gefährdungsursachen der Fischfauna von Freyhof et al. (2023) und Thiel & Thiel (2015) aufgelistet:

- Gewässerausbau und Gewässerunterhaltung
- Schadstoff-, Nährstoff- und Feinsedimentbelastung

- Klimawandel
- Kühlwasser- und Wasserkraftnutzung

Auf die Details der Wirkungsweise der Gefährdungsursachen in Binnengewässern soll hier nicht weiter eingegangen werden, da dies ausführlich in Freyhof (2009) und Freyhof et al. (2023) beschrieben ist. Die in den Übergangsgewässern wirkenden spezifischen Gefährdungsursachen werden unter den oben angegebenen primären Ursachen der Gefährdung mit abgehandelt, wenn sie für die Meeresfischarten sowie die katadromen und anadromen Arten der vorliegenden Roten Liste von Relevanz sind.

Zu erwähnen ist an dieser Stelle noch, dass Thiel et al. (2013) bereits darauf hingewiesen haben, dass nicht alle Habitatveränderungen auf alle Arten zwingend negativ wirken müssen und dass bestimmte Arten teilweise von solchen Veränderungen auch profitieren können. So können beispielsweise künstliche Riffe oder riffähnliche Strukturen (z.B. auch Offshore-Windkraftanlagen nach ihrer Fertigstellung), in denen eine herkömmliche Fischerei oder andere für Fische negative anthropogene Aktivitäten nicht möglich sind, kleinräumige Refugien darstellen, die Unterschlupf- oder Rückzugsmöglichkeiten für Fische bieten.

Fischerei

Die gemeinsame Fischereipolitik der EU hat aufgrund des Bestandsrückgangs vieler Fischarten ihre Regularien (Fangverbote, Quotierung) verschärft und die Fischerei in Nord- und Ostsee in den letzten Jahren zunehmend eingeschränkt (EEA 2015). Trotzdem ist die Fischerei nach wie vor eine bedeutende Einflussgröße auf viele Fischbestände (z.B. van Beusekom et al. 2018). Allerdings ist in Teilen der Bezugsfläche (Ostsee) auch ein erheblicher Rückgang des fischereilichen Fangaufwandes z.B. aufgrund ungünstiger Rahmenbedingungen (Bestandsrückgang mit massiven Quotenkürzungen), der geförderten zeitweiligen Einstellung der Fangtätigkeit und der Rückkehr der Kegelrobben zu verzeichnen.

In der vorliegenden Roten Liste wird zwischen direkten und indirekten Auswirkungen der Fischerei unterschieden. Die gezielt befischten Arten können direkt durch die Fischerei gefährdet sein (Gefährdungsursache: Fischerei direkt). Arten, die nicht gezielt befischt werden und/oder keinem fischereilichen Management unterliegen, können als Beifang anfallen und somit indirekt durch die Fischerei gefährdet sein (Gefährdungsursache: Fischerei indirekt). Diese indirekte Gefährdungsursache gilt auch

für kommerziell genutzte Arten, die als Beifang in der Fischerei auf andere Zielarten anfallen.

In Bezug auf direkte Auswirkungen der Fischerei ist festzuhalten, dass nach Angaben des ICES (ICES Advice 2022, ICES Advice 2023) aktuell einige der in ihrem Bestandsgebiet kommerziell und teilweise auch in erheblichem Maße angelfischereilich (z.B. Ferter et al. 2013, Radford et al. 2018) genutzten Fischbestände überfischt sind, d.h. ihre Laicherbestandsbiomasse liegt jeweils unterhalb des Referenzwertes (vgl. Barz & Zimmermann 2024). Dies betrifft z.B. Dorsch und Hering in der Ostsee sowie Holzmakrele, Hundszunge, Kabeljau, Sandaale, Seelachs, Seezunge und Sprotte in der Nordsee (BLANO 2018).

Die Einschätzung zur Bestandssituation (BLANO 2018) nach ICES-Kriterien (Gröger 2003) bezieht sich auf die nachhaltige wirtschaftliche Nutzung eines Fischbestandes, bedeutet aber nicht zwangsläufig auch eine Gefährdung von Arten im Sinne der RL-Kategorien oder gar die Gefahr ihres Aussterbens. Die spezifische Auswertung der Daten aus den deutschen Gewässern von Nord- und Ostsee in der vorliegenden Roten Liste liefert für deren Bezugsfläche der deutschen Gewässer häufig ein abweichendes Bild gegenüber den ICES-Bewertungen, die sich in der Regel auf die gesamten Verbreitungsgebiete eines Bestandes beziehen. Daher müssen die Kriterieneinschätzungen für die fischereilich genutzten Arten in der vorliegenden Roten Liste nicht identisch mit den ICES-Einschätzungen der Bestände sein.

Wie schon in Thiel et al. (2013) dargestellt, unterliegen kommerziell besonders wichtige Arten einem langfristigen Bewirtschaftungsplan, der auf Grundlage wissenschaftlicher Monitoringdaten erstellt wird. Die tatsächlich erlaubten maximalen Fangmengen (Quoten) werden jedoch nicht immer entsprechend der wissenschaftlichen Empfehlungen festgelegt (Borges 2021), so dass in einigen Fällen die jährlichen Entnahmen aus einzelnen Beständen die angestrebten Nachhaltigkeitsziele überschreiten. Bei übernutzten Beständen ist neben der zu geringen Laicherbestandsbiomasse häufig auch der natürliche Populationsaufbau stark gestört: Große und alte Exemplare mit hoher Reproduktionsleistung sind bei einigen kommerziell stark genutzten Beständen von Strahlenflossern nur noch in geringer Menge zu finden (z.B. Eero et al. 2015, Svedäng & Hornborg 2017, OSPAR 2023b). Plattenkiemer sind aufgrund ihrer Biologie als besonders empfindlich einzustufen (z.B. Le Quesne & Jennings 2012, Sarrazin et al. 2021). Sie reagieren oft sensibler auf Auswirkungen der Fischerei als Strahlenflosser gleicher Körpergröße (z.B.

Frisk et al. 2001). Am Beispiel des Dornhais, der früher im Gebiet der Bezugsfläche zu den am meisten befischten Haiarten in der kommerziellen Fischerei zählte, wird dieser Effekt nach Zidowitz et al. (2017) besonders deutlich. Diese Art zeigt ein besonders langsames Wachstum, wird erst spät geschlechtsreif, besitzt eine geringe Fruchtbarkeit und hat eine lange Tragzeit. Hinzu kommt, dass häufig Schwärme adulter Dornhai-Weibchen befischt werden (z.B. Narberhaus et al. 2012, Heessen et al. 2015). Entsprechend der letzten Einschätzung des ICES (ICES Advice 2022) liegt die Gesamtbiomasse des Dornhais im Nordostatlantik und angrenzenden Gewässern jedoch aktuell über dem Referenzwert und der ICES hat daher für 2023 und 2024 erstmals wieder eine Empfehlung für den zulässigen Gesamtfang bei einer Befischung der Art gegeben, nachdem die EU seit 2011 alle Anlandungen untersagt hatte (Zidowitz et al. 2017). Insofern ist der Dornhai ein gutes Beispiel dafür, dass sich kommerziell genutzte Bestände durch eine Beschränkung der Fischerei wieder erholen können. Das spiegelt sich auch darin wider, dass sich die RL-Kategorie von „Vom Aussterben bedroht“ zu „Stark gefährdet“ in der vorliegenden Roten Liste verbessert hat (Details in Kap. 3 und Kap. 4).

Indirekte Auswirkungen der Fischerei betreffen den Beifang von untermaßigen Individuen von Zielarten als auch unerwünschte Beifangarten, die somit erhöhten Sterblichkeiten ausgesetzt sind (Hall 1996, Ulleweit et al. 2010, Thiel et al. 2013). Außerdem führt die grundberührende Schleppnetzfischerei zu physikalischen Störungen des Meeresbodens (Hiddink et al. 2006). Zu den Auswirkungen gehören u.a. die Verringerung der Komplexität der Lebensräume, Veränderungen der Sedimenteigenschaften und die Zerstörung von strukturgebenden Elementen am Meeresboden (Kaiser et al. 1998, Kaiser et al. 2006, Bolam et al. 2014, Hiddink et al. 2017). Die negativen Auswirkungen der unterschiedlichen Fanggeräte auf den Meeresboden unterscheiden sich in ihrer Intensität (Eigaard et al. 2016, Rijnsdorp et al. 2020) und hängen von den Habitateigenschaften und den zugehörigen Lebensgemeinschaften ab (Fock et al. 2011, Hiddink et al. 2017). Grundsätzlich weisen benthische Lebensgemeinschaften je nach Habitat unterschiedliche Widerstandsfähigkeiten (Resilienzen) gegenüber physikalischen Störungen auf, welche wiederum ihre Empfindlichkeit gegenüber grundberührenden, geschleppten Fanggeräten beeinflusst (Lambert 1990). Die Fischerei auf Plattfische wie Seezungen und Schollen mit schweren Baumkurren, die mit Scheuchketten ausgestat-



Abb. 35: Krabbenfischer in der Nordsee. (Foto: Aggi Schmid/stock.adobe.com)

tet sind, hat in tieferen Bereichen der Nordsee zu einer anhaltenden Veränderung des Zustands benthischer Lebensräume beigetragen (Callaway et al. 2002, OSPAR 2023a). Eine Studie von Fock et al. (2023) kommt zu dem Ergebnis, dass die Auswirkungen der Krabbenfischerei mit Baumkurren (Abb. 35), die mit leichten Rollengeschirren ausgestattet sind, vor dem Hintergrund einer hohen natürlichen Dynamik im Wattenmeer geringer sind (siehe hierzu auch Vorberg 1997, Vorberg 2000, Tulp et al. 2020). Infolge der langjährigen grundberührenden Schleppnetz-fischerei haben sich in der Vergangenheit die benthischen Gemeinschaften in der Nordsee hin zu einer Dominanz kleiner opportunistischer Arten und Aasfresser verschoben, während die Abundanz größerer und langlebiger wirbelloser Tiere abgenommen hat (Callaway et al. 2007, Beauchard et al. 2017). Dementsprechend wird in der Zustandsbewertung der nationalen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie 2024 der gute Umweltzustand für benthische Lebensräume auch aufgrund der indirekten Auswirkungen der grundberührenden Schleppnetz-fischerei weder in den deutschen Gewässern der Nordsee noch der Ostsee erreicht (BMUV 2024b, BMUV 2024c).

Habitatveränderung

Zu den für die Fischfauna im Gebiet der Bezugsfläche dieser Roten Liste relevanten direkten und

indirekten Habitatveränderungen zählen u.a. Installationen technischer Bauwerke (z.B. Offshore-Windkraftanlagen und LNG-Terminals), die Verlegung von Seekabeln und Pipelines, Baggerarbeiten (z.B. zur Unterhaltung und Vertiefung von Fahrwassern, zum Sand- und Kiesabbau und zum Küstenschutz), Verklappungen von Baggergut sowie der Aus- und Neubau von Häfen (Thiel et al. 2013). Während in der vorherigen Roten Liste auch noch der Rückgang von Seegrashabitaten als relevante Gefährdungsursache aufgeführt wurde, haben sich die eulitoralen Seegrasbestände in Teilgebieten, z.B. im schleswig-holsteinischen Wattenmeer, jüngst positiv entwickelt (van Beusekom et al. 2018). Insgesamt ist für die Ostsee und den Atlantik über den Zeitraum 1869–2016 ein Rückgang der Seegrasbestände um 67 % bzw. 36 % abgeschätzt worden (Los Santos et al. 2019). Als Ursachen dafür sind neben Krankheit (25 %), schlechte Wasserqualität, Küstenverbau und diverse mechanische Eingriffe (56 %) ausgemacht worden. Seit den 2000er Jahren ist eine Trendumkehr bzw. Stabilisierung zu beobachten, besonders dort, wo die Wasserqualität verbessert wurde.

Die Entwicklung des ökologischen Zustandes der inneren Küstengewässer der deutschen Ostsee zeigt ein differenziertes Bild. Während Blindow et al. (2016) an den submersen Phytalbeständen der nordrügischen Bodden aktuell gegenüber dem Zustand

von 1932 keine deutliche Veränderung feststellen konnten, zeigen die unweit gelegene Darß-Zingster Boddenkette und andere innere Bodden ein anderes Bild. Durch die intensive anthropogene Eutrophierung zwischen 1960 und 1990 nahm in deren Folge die Bedeckung mit submersen Makrophyten dramatisch ab und dafür dominierte Phytoplankton bis in die Flachwasserbereiche (Schiewer et al. 1994). Die gegenläufige Bestandsentwicklung von Hecht und Zander in den stark eutrophierten Gewässern war eine der sichtbaren Folgen dieser langfristigen Prozesse auf die Fischgemeinschaften (Winkler 2002). Ähnlich war die Entwicklung im Greifswalder Bodden, was sich negativ auf den an Algen und Makrophyten laichenden Atlantischen Hering auswirkt (Kanstinger et al. 2016). Neben dem Rückgang von Makrophyten fördert die starke Eutrophierung das Wachstum fädiger Algen und Pilze zur Laichzeit des Atlantischen Herings, wodurch sein Reproduktionserfolg negativ beeinträchtigt wird (Nordheim et al. 2020). Während in den Darß-Zingster Bodden nach Reduktion der Nährstoffeinleitung schon ab 1995 die rasche Wiederausbreitung der Makrophyten zu beobachten war (Yousef & Schubert 2001), ist das im Greifswalder Bodden bislang nicht geschehen (Kanstinger et al. 2016).

In Bezug auf die Auswirkungen der Bauphase von Offshore-Windkraftanlagen sind die Auswirkungen von Rammarbeiten auf das Verhalten und die Gesundheit von Fischen noch nicht abschließend erforscht (Keller et al. 2006, Müller-Blenkle et al. 2010, Müller-Blenkle 2014). Bekannt ist, dass Schall je nach Intensität, Frequenz und Dauer von Schallereignissen direkt die Entwicklung, das Wachstum und das Verhalten der Fische beeinträchtigen und akustische Umweltsignale überlagern kann, die mitunter entscheidend für das Überleben der Fische sind (Kunc et al. 2016, Weilgart 2018). Während die Literaturlage zu betriebsbedingten Einflüssen von Offshore-Windparks auf Fische nicht eindeutig ist, können Spitzenschalldrücke im Nahbereich von Rammungen in einer Entfernung von bis zu 1400 m von der Schallquelle innere Blutungen und Barotraumata verursachen (für Kabeljau bzw. Dorsch: Backer et al. 2017). Allerdings wird standardmäßig angeordnet, dass Schallereignispegel in einem Radius von 750 m um die Ramm- bzw. Einbringungsstelle von 160 dB (re 1 μ Pa²s) nicht überschritten werden dürfen. Diese Grenzwerte, die für Fische störend, aber nicht tödlich sind, müssen mithilfe technischer Maßnahmen (doppelter Luftblasenschleier, Schallschutzmäntel) eingehalten werden.

Beispielhaft sei hier für die Plattenkiemer noch herausgestellt, dass sich die Vorhaben zum Bau von Offshore-Windkraftanlagen nach Narberhaus et al. 2012 in verschiedener Form u.a. auf weichbodenbewohnende Rochen (z.B. Nagel- und Sternrochen) auswirken können. So wird der Meeresboden in der Bauphase der Anlagen zeitweise durch Kabelverlegung und Pfahlgründung beeinträchtigt, was zur Freisetzung von am Meeresboden sedimentierten Schadstoffen und zur Erhöhung der Wassertrübung führen kann. Dadurch kann u.a. die Nahrungsverfügbarkeit für die Rochen beeinträchtigt werden (Zidowitz et al. 2017). Weiterhin können Eikapseln der Rochen im Zuge der Maßnahme mit Sediment überlagert oder wegtransportiert werden (vgl. auch Gill & Taylor 2001). Zusätzlich sind Habitatveränderungen durch die entstehenden elektromagnetischen Felder im Umfeld von Seekabeln, welche die von den Windturbinen erzeugte Energie weitertransportieren, nicht auszuschließen. Plattenkiemer reagieren besonders empfindlich darauf, da sie elektromagnetisch empfindliche Sinnesorgane besitzen, die sie zur Orientierung, Navigation und Ortung von Artgenossen oder im Boden lebender Beute verwenden (Hermans et al. 2024).

Diese Habitatveränderungen können sich somit auf die Habitatnutzung, Wanderung und das Fressverhalten von Plattenkiemern (z.B. Hundshai) auswirken (z.B. Zidowitz et al. 2017).

Jedoch können Offshore-Windparks nach ihrer Fertigstellung durch den Ausschluss der Fischerei auch Refugien für große Strahlenflosser (Friedland et al. 2023, Gimpel et al. 2023) und auch Plattenkiemer bieten, so dass diese Refugien ein Reservoir für eine Wiederansiedlung bestandsgefährdeter Arten sein können (Fock 2014). Bisher steht eine fachlich fundierte Bewertung des möglichen Einflusses des geplanten massiven Ausbaus der Offshore-Windkraft auf die Fischfauna in den deutschen Gewässern der Nord- und Ostsee noch aus.

Verklappungen von Baggergut, Sand- und Kiesabbau im marinen Bereich können vor allem die von bodenlebenden Rochenarten genutzten Lebensräume beeinträchtigen oder sogar zu ihrer großflächigen Zerstörung führen (vgl. Narberhaus et al. 2012).

Weitere negative Habitatveränderungen durch Gewässerausbau, wie z.B. durch Querbauwerke sowie Kühlwasser- und Wasserkraftnutzung, sind insbesondere in den Flüssen und ihren Ästuaren relevant. Diese Maßnahmen behindern die ökologische Durchgängigkeit dieser Gewässer, wodurch ihre Funktionen als Laich-, Aufwuchs-, Wanderungs- und Über-



Abb. 36: Großes Baggerschiff im Elbeästuar. (Foto: Jesse Theilen)

winterungshabitate für die Fische beeinträchtigt werden oder gar völlig zum Erliegen kommen können. Besonders betroffen sind dadurch katadrome und anadrome Arten (z.B. Europäischer Aal und Finte). Am Beispiel des Elbeästuars wird deutlich, dass hier zwar ein ganzer Faktorenkomplex menschlicher Aktivitäten die Fischfauna beeinträchtigt, aber vor allem auch länger zurückliegende oder vor längerer Zeit begonnene und fortgesetzte gewässerbauliche Maßnahmen bis heute wirken, so die verstärkte Eindeichung seit dem Mittelalter, die zunehmende Vertiefung, Kanalisierung und Uferverbauung ab 1818 und die Inbetriebnahme des Stauwehrs Geesthacht seit 1960 (Thiel 2011). Im Elbeästuar sind Fahrwasservertiefungen und Unterhaltungsbaggerungen (Abb. 36) ursächlich u.a. für die Zunahme der Trübung und die Abnahme der produktionsbiologisch wichtigen Flachwasserbereiche (Abb. 37) mit verantwortlich. Hierbei handelt es sich um Faktoren, die, wie auch die Kühlwasserentnahme, mit der seit einigen Jahren zu beobachtenden Abnahme des Stintbestandes im Elbeästuar in Verbindung gebracht werden (BIOCONSULT 2020).

Als eine direkte Wirkung der Kühlwasserentnahme, z.B. in Ästuaren, können vor allem Fischeier, Fischlarven und juvenile, aber auch subadulte und adulte Fische sowie deren Nahrungsorganismen in Kühlwasseranlagen von Kraftwerken und Industrie-

anlagen vernichtet werden, wenn geeignete Schutzeinrichtungen fehlen, die sie vor dem Ansaugen durch starke Turbinen schützen (Thiel & Thiel 2015). Als eine indirekte Wirkung ist die Erhöhung der Wassertemperatur z.B. in der Umgebung von Kraftwerken durch Abwärme-Einleitungen aus Kühlwasseranlagen zu nennen. Eine besondere Gefährdung der Fischfauna besteht in Gewässerbereichen, in denen ohnehin schon hohe sommerliche Sauerstoffzehrungen auftreten. Hier kann eine zusätzliche Temperaturerhöhung bis zur Entstehung saisonaler Sauerstoffmangelsituationen führen, die die longitudinale aber auch laterale Struktur der Fischfauna beeinträchtigen (Thiel 2011). Als Folge können erhöhte Mortalitäten vor allem bei Fischlarven und Juvenilen auftreten, denen aufgrund ihrer noch eingeschränkten Schwimmfähigkeit das Ausweichen aus den Bereichen mit Sauerstoffmangel nicht immer schnell genug möglich ist.

Die im vergangenen Jahrhundert stark angestiegene Eutrophierung hat in den deutschen Meeresgebieten der Ostsee zu Habitatveränderungen geführt, die wiederum Einfluss auf die Fischfauna haben. So hat der mit der landwirtschaftlichen und industriellen Entwicklung im Einzugsgebiet einhergehende steigende Nährstoffeintrag im 20. Jahrhundert zu einer deutlich anwachsenden Trophie, geringeren Sichttiefe und deutlichen Reduktion der vom Makro-

phytobenthos besiedelten Bereiche beigetragen. Eine weitere Folge können auch die zunehmende Häufigkeit von toxischen und nicht-toxischen Algenblüten (Kell & Noack 1991, Kremp et al. 2009, Murray et al. 2015) sowie die zeitliche und räumliche Zunahme von Sauerstoffmangelbereichen in der Ostsee sein.

Klimawandel

Schon in der vorherigen Roten Liste wurde darauf hingewiesen, dass die Erwärmung des Meeres im Zuge des Klimawandels zunehmend im Blickpunkt der Forschung steht. Wärmeres Wasser führt einerseits zu verschlechterten Lebensbedingungen für kälteliebende Arten und in der Folge zu einer Verschiebung oder Verkleinerung ihrer potenziellen Verbreitungsgebiete. Andererseits dehnen sich bedingt durch die Klimaerwärmung die Areale wärmeliebender Arten weiter nach Norden aus (Núñez-Riboni et al. 2019).

Auswirkungen des Klimawandels auf Plattenkiemer sind nach Zidowitz et al. (2017) vor allem durch Änderungen der Wassertemperaturen, aber auch durch die Zunahme von Stürmen und teilweise auch durch Salzgehaltsänderungen zu erwarten (Narberhaus et al. 2012). Eine Wassertemperaturerhöhung kann zu verschlechterten Lebensbedingungen für kälteliebende, boreal verbreitete Haie und

Rochen (z.B. für den derzeit auf der Vorwarnliste stehenden Sternrochen) und in Zukunft zu einer Verschiebung oder Verkleinerung ihrer potenziellen Verbreitungsgebiete führen (Thiel et al. 2013). Grieve et al. 2020 haben für den Sternrochen des nordöstlichen Schelfgebiets der USA entsprechende Effekte modellieren können. Südliche, warmadaptierte, lusitanische Plattenkiemer-Arten könnten sich dagegen bei Erhöhung der Wassertemperaturen weiter nach Norden ausbreiten. Nach Modellierungen von Sguotti et al. (2016) besteht z.B. ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen der Vorkommenswahrscheinlichkeit des lusitanischen Nagelrochens und der Oberflächentemperatur der Nordsee.

Zunehmende Sturmsituationen können zu einer höheren Sterblichkeit von Embryonen eierlegender Hai- und Rochenarten führen, da deren Eikapseln in zunehmendem Maße an Land gespült werden können (Zidowitz et al. 2017).

Bei einigen kommerziell genutzten Arten der Strahlenflosser sind Änderungen ihrer räumlichen Verteilung infolge von Temperaturerhöhung schon jetzt deutlich nachweisbar (z.B. Simpson et al. 2011, Köhl et al. 2018). So zeigen Auswertungen von Fangdaten deutliche Veränderungen in der räumlichen Verteilung in der Nordsee über die letzten 100 Jahre



Abb. 37: Die hochproduktiven Flachwasserbereiche des Mühlenberger Lochs, einer südlichen Seitenbucht des Elbeästuars stromab des Hamburger Hafens, zählten in den 1990er Jahren zu den wichtigsten Aufwuchsgebieten von Flunder, Finte, Stint und anderen Arten. Heute sind große Teile dieses Gebietes verschlickt. (Foto: Ralf Thiel)

(Engelhard et al. 2011, Engelhard et al. 2014), beispielsweise für den Kabeljau, bei dem der kurzfristige Bestandstrend in der Nordsee mit einer starken Abnahme in dieser vorliegenden Roten Liste beschrieben wurde, und für den Schellfisch, der in der Regionalliste Nordsee derzeit auf der Vorwarnliste steht. Während für den Kabeljau die höchsten Fänge mit zunehmender Tendenz in den tieferen Gewässern der nordöstlichen Nordsee erzielt werden, lässt sich für den Schellfisch eine Änderung des südlichen Verbreitungsgebietes Richtung Norden in Verbindung mit einer Verkleinerung des Aufenthaltsgebietes ableiten (van Keeken et al. 2007, Köhl et al. 2018). Bei den prognostizierten zukünftigen Wassertemperaturen (Beaugrand et al. 2011, Núñez-Riboni et al. 2019) haben Simulationsstudien für den Kabeljau die Möglichkeit des Verschwindens aus der Nordsee und für den Schellfisch eine weitere Verschiebung seines Verbreitungsgebietes nach Norden ergeben (Lenoir et al. 2011). Sowohl beim Kabeljau (Dorsch) als auch beim Schellfisch handelt es sich um boreal verbreitete (nördliche und kälteliebende) Arten (z.B. Sarrazin et al. 2021). Bei einigen lusitanischen (südlichen und wärmeliebenden) Arten, wie z.B. beim Wolfsbarsch (Abb. 38), für den im Rahmen dieser vorliegenden Roten Liste eine deutliche Zunahme des kurzfristigen Bestandstrends in den deutschen Meeresgebieten der Nordsee ermittelt wurde, stieg nach Pawson et al. (2007) der Bestand in der südlichen Nordsee wohl aufgrund der ansteigenden Wassertemperaturen deutlich an (Köhl et al. 2018).

Auch in Ästuaren der deutschen Nordseezuflüsse ist eine Zunahme südlicher Meeresfischarten seit der ersten Hälfte der 1990er Jahre festzustellen. So wurden beispielsweise im Elbeästuar zwischen Stade und Cuxhaven von 1981 bis 1986 insgesamt 9, von 1990 bis 1994 dagegen 21 und von 2009 bis 2010 immerhin 16 lusitanische Fischarten nachgewiesen. Dagegen blieb die Anzahl boreal und atlantisch verbreiteter Fischarten hier seit den 1980er Jahren relativ konstant (van Beusekom et al. 2018). Auch der Etablierungserfolg der invasiven Schwarzmundgrundel, die im Elbeästuar seit 2008 nachgewiesen ist (Hempel & Thiel 2013) und deren Bestand anschließend schnell zunahm (Thiel & Thiel 2015), scheint durch die höheren Wassertemperaturen begünstigt gewesen zu sein. Als Folge des klimawandelbedingten Meeresspiegelanstiegs ist im Elbeästuar auch eine Verschiebung der oberen Brackwassergrenze stromaufwärts zu erwarten (Schoenberg et al. 2014). Eine Zunahme der Anzahl und der Abundanz von Meeresfischarten stromauf und eine entsprechende

Abnahme bei Süßwasserfischarten stromab wäre eine mögliche Folge (Thiel & Thiel 2015). Die Verlagerung des Salinitätsgradienten im Elbeästuar könnte unterhalb des Hamburger Hafens außerdem die Größe der Laichareale und Aufwuchsgebiete bestimmter anadromer Arten (z.B. Finte und Ostsee-Schnäpel) verringern (van Beusekom et al. 2018). Ganz ähnliche Effekte sind auch in den anderen deutschen Nordseeästuaren zu erwarten.

Der Klimawandel wirkt sich allerdings nicht nur auf die Verbreitung der einzelnen Arten aus. Beim frühjahrslaichenden Atlantischen Hering der westlichen Ostsee z.B. führt der Temperaturanstieg der Küstengewässer im Frühjahr offenbar zu einer Veränderung der jahreszeitlichen Entwicklungsphasen. Die Art wandert durch die höhere Temperatur früher zum Laichen in die Laichgebiete. Die folglich auch früher schlüpfenden Larven verhungern teilweise, da die Entwicklung der Nahrung der Heringslarven jedoch von der Entwicklung kleiner Algen abhängt, die wiederum lichtgesteuert ist, und sich weniger zeitlich verschiebt (Polte et al. 2021).

Effekte des Klimawandels sollten in ihrer Wirkung auf Fische stets in Kombination mit anderen Faktoren betrachtet werden, was besonders auch für die Verhältnisse in der Ostsee wichtig ist. Hier wird das generelle Muster einer Nordwärts-Verschiebung der geografischen Artverbreitung in Nordostatlantik/Nordsee vom Salinitätsgradienten überlagert, da dieser die Verbreitung mariner Arten begrenzt (van Beusekom et al. 2018). Von Möllmann et al. (2009) werden für die zentrale Ostsee zwei alternative Zustände der Fisch- und Zooplanktonzönosen beschrieben. Entweder dominieren dabei der Dorsch und der Ruderfußkrebs *Pseudocalanus acuspes* oder die Sprotte und die Ruderfußkrebs-Gattung *Acartia*. Die Dominanz des einen oder anderen Zustands ist von natürlichen und anthropogenen Faktoren abhängig. Dazu zählen auch die atmosphärischen Klimabedingungen (van Beusekom et al. 2018). Zwischen 1988 und 1993 kam es zu einem Zustandswechsel, d.h. einem Umschlagen vom Dorsch- zum Sprottenregime (van Beusekom et al. 2018). In dieser Zeit waren die abiotischen Bedingungen in der Ostsee durch relativ hohe Wassertemperaturen und geringe Salz- und Sauerstoffgehalte gekennzeichnet (Meier 2015). Die Ostsee an sich leidet wegen der hohen Nährstoffeinträge und angespannten hydrographischen Gesamtsituation in den tieferen Bereichen an Sauerstoffmangel, was sich durch den Klimawandel verstärken kann. Auch im küstennahen Bereich kann es bei stabilen sommerlichen/herbstlichen Wetterlagen ohne

Wind zu starker Temperaturschichtung kommen. Der Austausch zwischen Boden- und Oberflächenwasser kann für Tage oder Wochen ausbleiben und damit bodennah Sauerstoffmangel entstehen (IOW 2023). Die Folgen für Fische sind nicht nur kurzfristiger Verlust an Lebensraum, sondern das Absterben der Benthosgemeinschaft kann über Monate oder Jahre Nahrungsmangel bedeuten.

Schadstoffe

Eine weitere Gefährdungsursache für die Fischfauna stellen Schadstoffeinträge, insbesondere durch die Flüsse und zum Teil auch durch die Schifffahrt, dar. Deren toxische Auswirkung ist jedoch schwer nachzuweisen, da es sich dabei häufig um komplexe Stoffgemische handelt (z.B. chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), Schwermetallverbindungen und Hormone), deren Einzelkomponenten sich gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussen (Thiel et al. 2013). Beispielsweise akkumuliert der relativ hoch in der Nahrungskette stehende Dornhai größere Mengen an Quecksilber (z.B. Kruse 2010). Auch die in Antifoulingbeschichtungen eingesetzten Biozide sind problematisch und können unerwünschte Wirkungen auf die im Wasser lebenden Organismen haben. Ein besonders negatives Beispiel ist das seit 2008 in Schiffsbeschichtungen international verbotene Tri-

butylzinn (TBT). Zinnorganische Verbindungen wie das TBT und auch andere Schadstoffe können bei Fischen u.a. zu reduzierter Fruchtbarkeit, zu Missbildungen und zu höherer Krankheitsanfälligkeit führen. Weitreichende Untersuchungen fanden hierzu insbesondere für den Europäischen Aal statt (Freese et al. 2016, Belpaire et al. 2019, Freese et al. 2019). Ein weiterer Wirkmechanismus betrifft die mögliche Beeinflussung der Reproduktion von Fischen durch Störungen der Gonadenentwicklung (z.B. Verweiblichung oder Gonadendegeneration; Knörr 2001) durch endokrin wirksame Substanzen.

Schadstoffeinträge aus den Flüssen über deren Ästuar bis in den marinen Bereich könnten in Zukunft aufgrund des Klimawandels noch größere Bedeutung als Gefährdungsursache für die Fischfauna erlangen. Beispielsweise werden aus dem Ober- und Mittellauf der Elbe Sedimente mit teils toxischen Anhaftungen (z.B. Kupfer, Quecksilber, chlorierte Kohlenwasserstoffe) in das Elbeästuar eingetragen (Thiel & Thiel 2015). Diese können dann von hier aus mit dem abfließenden Wasser oder über die Verklappung von Sedimenten weiter bis in die deutschen Meeresgebiete der Nordsee gelangen. Obwohl sich die Sedimentqualität der Elbe in den letzten 20 Jahren deutlich verbessert hat, ist immer noch ein Großteil der toxischen Stoffe



Abb. 38: Der Wolfsbarsch (*Dicentrarchus labrax*) ist eine südliche Fischart, deren Bestand in den deutschen Meeresgebieten der Nordsee in den letzten zehn Jahren deutlich zugenommen hat. (Foto: Ralf Thiel)

in Böden entlang der Elbe gebunden, so dass diese bei Hochwasserereignissen im Ober- und Mittellauf der Elbe freigesetzt werden können und es zum Eintrag kontaminierter Schwebstoffe in Flachwassergebiete des Elbeästuars kommen kann (vgl. Heise et al. 2007). Bei Untersuchungen einiger Flachwassergebiete des Elbeästuars zwischen 2009 und 2012 stellten Heise et al. (2012) fest, dass die von der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) veröffentlichten Schwellenwerte, die den Umweltqualitätsnormen der WRRL entsprechen sollen, bei Hexachlorbenzol um das 5-Fache und bei Quecksilber um das 20-Fache überschritten waren. Da sich diese Substanzen in der Nahrungskette anreichern, ist auch eine erhebliche Belastung von Fischen möglich, die in diesen Regionen ihre Fressgebiete haben. Schoenberg et al. (2014) gehen zwar davon aus, dass ein erhöhter Schadstoffeintrag wohl erst bei überdurchschnittlichen Hochwasserereignissen stattfinden würde, jedoch kann auch eine durch den Klimawandel bedingte zukünftige Zunahme von Hochwasserereignissen im Ober- und Mittellauf der Elbe und somit die verstärkte Zufuhr toxischer Sedimente in das Elbeästuar und weiter in die deutschen Meeresgebiete der Nordsee ein mögliches Szenario sein (Thiel & Thiel 2015). Eine diffuse Lage für die Fische ist neben hohen Nährstoffkonzentrationen durch zusätzliche chemische Belastungen des Wassers gegeben. Für einzelne Substanzen sind negative Wirkungen auf aquatische Organismen belegt, welche kombinatorischen Wirkungen sich ergeben können ist nicht vorhersagbar. Ein alarmierendes Beispiel des Zusammenspiels von ungünstigen klimatischen Bedingungen und chemischer Belastung ist das Fischsterben 2022 in der Oder, das am Ende der Verkettung der Umstände durch die Massenentwicklung der toxischen Brackwasseralge *Prymnesium parvum* verursacht wurde (BMUV 2024a). Beunruhigend sind Fischsterben in den Küstengewässern, deren Ursachen nicht aufgeklärt werden konnten, wie im Kleinen Jasmunder Bodden zum Jahreswechsel 2021/2022.

Aquakultur

Bereits in der vorherigen Roten Liste wurde herausgestellt, dass potenziell eine Gefährdung der Fischfauna auch durch marine Aquakulturmaßnahmen auftreten kann, insbesondere durch Einträge von Nährstoffen und Medikamenten sowie durch entweichende Zuchtfische, die eine Veränderung des Genpools von Wildfischpopulationen bewirken können (sog. „escapes“, z. B. Lachs). Unter anderem ha-

ben sich Hubold & Klepper (2013) ausführlich mit den Möglichkeiten und Risiken der Aquakultur auseinandergesetzt. Bisher hat sich in deutschen Küstengewässern die marine Aquakultur noch nicht sehr umfänglich etablieren können. In der deutschen Ostsee werden in Mecklenburg-Vorpommern bis auf eine kleine Forschungsanlage gegenwärtig in den Küsten- und Übergangsgewässern keinerlei Aquakulturanlagen betrieben. In Schleswig-Holstein gibt es in der Kieler Förde Netzgehege für die Forellenproduktion. An den Nordseeküsten Schleswig-Holsteins und Niedersachsens ist die Muschelwirtschaft inzwischen schon ein wichtiger Zweig der Aquakultur. Nach Buck et al. (2018) hat die weitere wissenschaftliche Erforschung von integrierter multi-trophischer Aquakultur (IMTA) an Offshore- und Hochseestandorten das Potenzial, kommerziell wertvollen Organismen verschiedene trophische Ebenen und eine Vielzahl von Ökosystemleistungen zu bieten.

5.2 Notwendige Hilfs- und Schutzmaßnahmen

Als eine besonders wichtige Schutzmaßnahme für die in den deutschen Meeresgebieten etablierten Fischarten wird die Schaffung von gefährdungsarmen Rückzugsgebieten angesehen (z. B. Thiel et al. 2013, Zidowitz et al. 2017). Hierbei sind vor allem die von Deutschland gemeldeten marinen Natura 2000-Gebiete in der AWZ und in den Küstengebieten der Nord- und Ostsee zu erwähnen, die u. a. auch wegen des Vorkommens von FFH-Fischarten ausgewiesen wurden (Thiel & Backhausen 2006). Beispielsweise wurden 2017 die zehn Natura 2000-Gebiete in der deutschen AWZ als sechs Naturschutzgebiete per Verordnung festgesetzt und damit national unter Schutz gestellt. In der Nordsee handelt es sich konkret um die Gebiete „Borkum Riffgrund“, „Doggerbank“ und „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“. Innerhalb der deutschen AWZ der Ostsee wurden die Gebiete „Fehmarnbelt“, „Kadetrinne“ und „Pommersche Bucht – Rönnebank“ unter Schutz gestellt. Im Allgemeinen dienen diese Schutzgebiete explizit dem Zweck des Schutzes der prägenden Lebensraumtypen nach Anhang I der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-RL) „Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser“ (EU-Code 1110) und „Riffe“ (EU-Code 1170) sowie den artenreichen Kies-, Grobsand- und Schillgründen (KGS). Darüber hinaus sind die Schutzgebiete festgesetzt worden, um sicherzustellen, dass für bestimmte Arten nach Anhang II der FFH-RL ein günstiger Erhaltungszustand erreicht werden kann. Zu diesen Arten

gehören mit Finte und Flussneunauge auch zwei etablierte Arten der vorliegenden Roten Liste bzw. deren Regionallisten; inwieweit diese NSG auch wirksam zu deren Schutz beitragen können, bedarf allerdings noch weiterer Untersuchungen.

Zum Schutz der wertbestimmenden Arten und Lebensraumtypen der Meeresnaturschutzgebiete wurden Managementmaßnahmen mit Bezug zur Fischerei implementiert. In den Natura 2000-Gebieten „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ und „Borkum Riffgrund“ wurden Gebiete festgelegt, in denen mobile, grundberührende Fischerei zum Schutz der Lebensgemeinschaften am Meeresboden ausgeschlossen ist (Europäische Kommission 2023). Das Verbot gilt in Bereichen der Natura 2000-Gebiete „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“, „Borkum Riffgrund“ und „Doggerbank“ auch für passive Fischerei, die mit Kiemen- oder Verwickelnetzen ausgeführt wird. Für das Gebiet Amrumbank innerhalb des Schutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ ist auf einem Großteil der Fläche (55 %) jegliche Fangtätigkeit untersagt. Managementmaßnahmen für die drei Schutzgebiete der Ostsee befinden sich derzeit noch in Verhandlung.

Für verschiedene Plattenkiemer-Arten aus den Gruppen der Haie und Rochen zeigte sich im Ergebnis der Studie von Zidowitz et al. (2017) eine unterschiedliche Bedeutung der drei deutschen Natura 2000-Gebiete in der deutschen AWZ der Nordsee, was bei der Entwicklung geeigneter Schutzmaßnahmen für die einzelnen Gebiete Berücksichtigung finden sollte. So scheint das Natura 2000-Gebiet „Doggerbank“ ein besonders bedeutsamer Lebensraum für die auf der Vorwarnliste stehenden Stern- und Nagelrochen zu sein. Nach Zidowitz et al. (2017) sollte Schutzmaßnahmen im Natura 2000-Gebiet „Doggerbank“ ein die nationalen Grenzen übergreifendes Konzept zugrunde liegen, um eine möglichst große Wirksamkeit für die relevanten Knorpelfischarten zu erzielen. Hintergrund ist die enge ökologische Verzahnung zwischen dem deutschen Teilstück der Doggerbank und z.B. dem angrenzenden niederländischen Gebiet. Für den Nagelrochen sieht Fock (2014) außerdem die Notwendigkeit, ein geeignetes Managementkonzept vor allem für das Natura 2000-Gebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ zu entwickeln, damit die Art ihre Subpopulation in den deutschen Meeresgebieten der Nordsee leichter wieder aufbauen kann. Nagelrochen könnten sich so aus den Beständen an der englischen Ostküste über sogenannte „stepping stones“ (siehe hierzu auch Fock et al. 2014b) wieder bis hin zum Natura

2000-Gebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ ausbreiten, wobei bei diesem Ausbreitungsprozess auch Schutzgebiete wie die Natura 2000-Gebiete „Noordzeekustzoone“ und „Borkum Riffgrund“ von essentieller Bedeutung sind. Grundsätzlich hat ein funktionierendes internationales Netzwerk aus Schutzgebieten im Nordseeraum mit wirksamen Managementmaßnahmen auch das Potential, die Wiederbesiedlung der deutschen Meeresgebiete durch dort bis dato ausgestorbene Arten zu begünstigen.

Nach Zidowitz et al. (2017) wären als mögliche fischereiliche Managementmaßnahmen in Bezug auf Haie und Rochen neben der Einrichtung von Fischereiausschlussgebieten („No-take areas“), auch die Senkung oder Einführung von Höchstfangmengen für Arten der Rochen, Katzenhaie und Glatthaie (insbesondere für den Hundshai) in EU-Gewässern zu prüfen.

Ein effektiver Schutz von Haien und Rochen kann nur auf internationaler Ebene erfolgen, d.h. die Umsetzung von Maßnahmen sollte mit den Nachbarstaaten abgestimmt werden, z.B. im Rahmen internationaler Abkommen (Zidowitz et al. 2017). Zu erwähnen ist hier auch, dass mit der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) eine Grundlage geschaffen wurde, um die gesamte Meeresumwelt der Europäischen Vertragsstaaten nach einheitlichen Grundsätzen innerhalb der EU zu schützen. So soll der dafür im Rahmen der MSRL nach Artikel 9 definierte „Gute Umweltzustand“ (good environmental status, GES) auch für die Ökosystemkomponente „Fische“ erreicht werden, wobei dabei zwischen vier Artengruppen unterschieden wird: Küstenfische, demersale Schelffische, pelagische Schelffische und Tiefseefische (vgl. Sarrazin et al. 2021). Die letztgenannte Gruppe spielt in den deutschen Meeresgebieten, aufgrund derer relativ geringen Wassertiefen, im Grunde nur eine sehr untergeordnete Rolle. Nach Zidowitz et al. (2017) sollten dementsprechend Managementmaßnahmen innerhalb und außerhalb von Schutzgebieten entwickelt und umgesetzt werden, die das Erreichen des guten Umweltzustandes für die etablierten Fischarten in den deutschen Meeresgebieten gewährleisten.

Auch die Wiederansiedlung von Fischen über Besatzmaßnahmen könnte unter bestimmten Umständen als eine mögliche Hilfsmaßnahme prinzipiell in Betracht gezogen werden, wenn die Unbedenklichkeit und der Erfolg dieser Maßnahmen im Rahmen von Voruntersuchungen plausibel belegt werden kann. Auch der Erfolg tatsächlich laufender Maßnahmen dieser Art sollte stets durch geeignete

Monitoringuntersuchungen überprüft werden (Zidowitz et al. 2017). Beispielhaft ist hier zu erwähnen, dass solche Untersuchungen zur Bewertung der Effizienz von Glasaalbesatz im Küstenbereich von Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt wurden (Buck & Kullmann 2020, Dorow et al. 2023).

Wie bereits in Thiel et al. (2013) herausgestellt, greifen Schutzmaßnahmen für anadrome und katadrome Arten im marinen Bereich nur, wenn diese auch die Ästuar- und den limnischen Lebensraum dieser Arten einschließen. Erforderlich hierfür ist die konsequente Umsetzung der gesetzlichen Verpflichtungen, insbesondere der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, Richtlinie 2000/60/EG) und der FFH-RL. An konkreten Maßnahmen sind hierbei u. a. von Bedeutung:

- die Verbesserung bzw. Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Flüsse und ihrer Ästuar- und
- die Instandhaltung bzw. Neuanlage von Laichhabitaten der anadromen Arten und der Aufwuchsgebiete der anadromen sowie der katadromen Arten
- die Wiederansiedlung ausgewählter Wanderfischarten (z.B. Bemühungen zur Wiederansiedlung des Störs im Ostseeraum; HELCOM 2020) im Rahmen von wissenschaftlich begleiteten Besatzprogrammen
- die weitere Verminderung der Schadstofffracht insbesondere in den Flüssen und Ästuaren
- die Vermeidung baulicher Maßnahmen in Flüssen und ihren Ästuaren, welche die Habitatqualität verschlechtern würden
- die Schaffung neuer bzw. die Wiederanbindung noch bestehender Flachwasser- und Nebenstromgebiete an den Hauptstrom

Die meisten im marinen Bereich bewirtschafteten Fischbestände und Nichtzielfischarten, welche durch indirekte Auswirkungen der Fischerei und andere menschliche Faktoren beeinflusst werden, unterliegen aufgrund ihrer Verbreitung und ihres Wanderverhaltens vielfältigen anthropogenen Einflussfaktoren mehrerer Länder. Der Schutz der in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee etablierten Fischarten hat daher eine klare internationale Dimension. Deshalb sollten die Entwicklung und Umsetzung mariner Hilfs- und Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung aller bekannten anthropogen bedingten Gefährdungsursachen gemeinsam mit den Nachbarstaaten abgestimmt werden.

Eine herausragende Bedeutung kommt hierbei auch dem ICES zu, der u. a. Vorschläge für die nachhaltige Bewirtschaftung von Beständen macht. So

wurde durch den ICES (2024) beispielsweise in Bezug auf den Europäischen Aal vorgeschlagen, dass die Befischung aller Lebensstadien dieser Art eingestellt werden sollte. Gleichzeitig empfiehlt der ICES (2024), unter Verweis auf einen ökosystemaren Ansatz, dass alle anderen anthropogen bedingten Mortalitätsquellen auf null gesenkt sowie umfangreiche habitatverbessernde Maßnahmen umgesetzt werden sollten. Wie im ICES Advice (ICES 2024) ferner aufgeführt, sind die nicht-fischereilichen Einflussgrößen nicht quantifizierbar. Entsprechend unterstreicht damit der ICES Advice, dass die den Lebenszyklus des Europäischen Aals und seine Bestandsdynamik bestimmenden Faktoren sich von denen der meisten marinen Fischbestände unterscheiden, was neben fischereilichen Regulierungsmöglichkeiten weitere und zum Teil wirkungsvollere Managementmaßnahmen ermöglicht bzw. notwendig macht. Aktuell sind jedoch keine analytischen Modellierungen der Dynamik des Gesamtbestandes des Europäischen Aals und damit auch nicht der Wirkung der Einstellung von Aalfischerei und -besatz möglich.

5.3 Forschungsbedarf

Bei der Erstellung dieser Roten Liste zeigten sich teilweise Datendefizite vor allem, aber nicht nur, für seltenere, kleinere und kommerziell nicht genutzte Arten, wodurch vor allem die Analyse der Bestands-trends bei diesen Arten erschwert oder nicht möglich war. Dies liegt zum Teil an der Selektivität bzw. den Fangeneigenschaften der Netze, die beim Monitoring verwendet werden, sowie an dessen saisonalem Design, welches auf die Erfassung kommerziell genutzter Arten optimiert ist, so dass kleinere Arten nicht unbedingt durch die Fangmethoden erfasst werden. Für die Ostsee wird perspektivisch eine Verbesserung der Datenlage durch ein gegenwärtig in Vorbereitung befindliches Küstenfischmonitoring angestrebt.

Zur Reduktion vorhandener Wissenslücken, sollten zukünftig noch weitere, historische Datenquellen erschlossen werden, z.B. Fischereistatistiken, Fischauktionsunterlagen, Reiseberichte von Fangfahrten, Pressemitteilungen sowie Befischungsdaten deutscher Meeresgebiete durch Drittstaaten (vgl. Walker et al. 2022).

Bei aktuellen Datenerhebungen sollte die Erhebung und Auswertung von bestandsbezogenen Daten weiter verbessert und standardisiert werden, denn die Vergleichbarkeit der Datenreihen ist essenziell für die Interpretation räumlich und zeitlich vergleichender Analysen (Heessen et al. 2015, Tulp et

al. 2022). Ein spezielles Monitoringprogramm wurde beispielsweise für die Erfassung der Gelbaaldichte im Küstenbereich von Mecklenburg-Vorpommern entwickelt und etabliert (Ubl & Dorow 2015, Dorow et al. 2023). Die Daten zum Vorkommen des Aals als auch die Fangdaten für andere Fischarten wurden erstmalig zur Bewertung von Bestandstrends in dieser Roten Liste genutzt. Bei den einer besonderen Gefährdung unterliegenden Haien und Rochen sollten nach Zidowitz et al. (2017) die Grundlagen für die Bestandsbewertung durch eine intensiviertere Akquise und Auswertung von bestandsbezogenen Daten wie beispielsweise zum Geschlechterverhältnis, zur Altersstruktur, zum Wachstum, zum Rekrutierungserfolg sowie zur natürlichen und fischereilichen Sterblichkeit weiter verbessert werden. Dabei wäre auch die möglichst eindeutige Lokalisierung wichtiger Fortpflanzungs- und Aufwuchsgebiete, die Aufklärung des Wanderverhaltens und der Habitatnutzung sowie die Sammlung artspezifischer Daten zu Fang, Beifang, Rückwurf (Discard) und Anlandung der relevanten Plattenkiemer-Arten von großer Bedeutung. Durch Narberhaus et al. (2012) wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, Fanggeräte zu untersuchen oder einzuführen, die den Beifang von Haien und Rochen effektiv verhindern und sie weisen auch auf das Erfordernis zur Untersuchung der Überlebensrate von Discards hin. Auch könnten im Rahmen von nationalen und internationalen Plattenkiemer-Aktionsplänen, wie sie bereits erfolgreich auch für den Schutz von Stören Anwendung finden (z.B. Rosenthal et al. 2007, Geßner et al. 2010), die Grundlagen für zukünftig zu entwickelnde Managementpläne für Haie und Rochen dargelegt werden. Nach Zidowitz et al. 2017 böte sich auch die Initialisierung spezieller Monitoringprogramme für Haie und Rochen an, für bestimmte Arten z.B. auch über sogenannte Sichtungsprojekte. Dies betrifft insbesondere Arten mit aktuell unzureichender Datenlage.

Solche und auch andere nicht-invasive Methoden könnten nicht nur für die Erfassung und Bewertung von Haien und Rochen, sondern für die gesamte Fischfauna in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee von hoher Relevanz sein, wenn sie eine Bestimmung von Arteninventar, Abundanz und räumlicher Verteilung der Fischfauna ermöglichen. Prinzipiell kommen hierfür mehrere nicht oder gering invasive Methoden infrage, die schon erfolgreich in marinen Schutzgebieten eingesetzt wurden, deren Eignung für die deutschen Meeresgebiete im Rahmen von spezifischen Forschungsarbeiten aber noch weiter überprüft werden müsste, um daraus

schließlich ein geeignetes Untersuchungsdesign abzuleiten. Zu den nicht-invasiven oder gering invasiven Erfassungsmethoden gehören beispielsweise (vgl. Thiel et al. 2021):

- Tauchgänge, vor allem in Flachwasserbereichen bis etwa 20 m Wassertiefe, bei denen Taucher die Fischarten bestimmen und auf eine definierte Art und Weise zählen
- Installation nicht-beweglicher Video- oder Fotostationen, die nahezu tiefenunabhängig einsetzbar sind und die nachträgliche Bestimmung der Fische anhand von Bildmaterial ermöglichen
- Einsatz ferngesteuerter Unterwasserfahrzeuge („remotely operated underwater vehicles (ROV)“), die mit Kameras und zahlreichen weiteren Sensoren, Greifern oder Saugsystemen ausgestattet werden können
- Verwendung hydroakustischer Verfahren
- Anwendung lasergestützter Verfahren (Light Detection and Ranging, LiDAR), die sowohl vom Flugzeug aus als auch unter Wasser eingesetzt werden können
- das sogenannte „distance sampling“, bei dem aus größerer Distanz (z.B. von einem Flugzeug) großflächig Sichtungen dafür geeigneter Arten dokumentiert werden
- Markierungsversuche und telemetrische Untersuchungen
- Analyse von Umwelt-DNA (eDNA)
- Totfundmonitoring

Für die Erfassung der Fischfauna in den deutschen Meeresgebieten sind visuelle Unterwasserverfahren aufgrund teilweise hoher Trübungssituationen nur eingeschränkt geeignet (Thiel et al. 2021). Hydroakustik ermöglicht dagegen zwar eine schnelle und nicht-invasive Erfassung der Fischbiomasse auch in größeren Gebieten, jedoch sind zur Ermittlung des Artenspektrums begleitende Fänge erforderlich und Auswirkungen auf marine Säuger können nicht völlig ausgeschlossen werden, da die meisten Echolote Geräusche emittieren, die von marinen Säugern wahrgenommen werden können (Mooney et al. 2012, Thiel et al. 2021). Ohne Nebenwirkungen arbeiten dagegen die modernen LiDAR-Systeme (Zorn et al. 2000), die vor allem großflächig für quantitative Untersuchungen von Fischbeständen eingesetzt werden können. Das „distance sampling“ ist auf nur wenige und besonders gut sichtbare Fischarten beschränkt (z.B. Riesenhaie). Weiterführende Untersuchungen sollten telemetrische Untersuchungen und die Analyse von eDNA einschließen, da sich beide

Methoden auch ideal ergänzen könnten. Die Detektion von Arten durch die Analyse von eDNA ist eine allgemein bereits gut etablierte Methode und zum Nachweis von Fischarten aus Umweltproben geeignet (Rourke et al. 2022). Erste Tests dieser Methode zur Erfassung der Fischfauna sowohl in deutschen Meeresnaturschutzgebieten der Nordsee als auch im Elbeästuar waren erfolgreich (Schwentner et al. 2021, Barco et al. 2022). Daneben wären zur Verbesserung der Datenlage die Etablierung und Verstärkung weiterer Monitoringprogramme insbesondere in den bisher nicht durch Standard-surveys abgedeckten Bereichen der Bezugsfläche sowie für weitere Zielarten („Kleinfischmonitoring“) sehr wünschenswert. Auch die Rekonstruktion von Lebenszyklen der Fische im Sinne der räumlichen und zeitlichen Verteilungsmuster aller Lebensstadien und der damit verbundenen Habitatansprüche ist ein weiterer dringender Forschungsbedarf, dessen Erfüllung die Voraussetzung schaffen würde, Engpässe wie physische Wanderbarrieren, punktuelle Sterblichkeitsquellen oder Zeiten und Orte mit eingeschränkten Wachstumsbedingungen und Überlebenschancen zu erkennen. Dadurch wären Handlungsoptionen zu identifizieren und in einem weiteren Schritt so zu konkretisieren, dass Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten eindeutig sind und die Engpässe effektiv und effizient beseitigt werden könnten.

6 Danksagung

Ein besonderer Dank geht an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Rote-Liste-Zentrums im DLR Projektträger, die uns bei Datenauswertung, Gefährdungsanalyse und Manuskripterstellung unter anderem durch die Bereitstellung des Rote-Liste-IT-Tools des BfN und die Übernahme des wissenschaftlichen Lektorats unterstützt haben. Vor allem möchten wir hier Tino Broghammer, Esra Sohlström und Jürgen Wolf für die stets sehr gute Zusammenarbeit danken. Ohne die Förderung des Projektes „Unterstützungsleistungen zur Koordination der bundesweiten Roten Liste der marinen Fische und Neunaugen“ durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. mit Mitteln des Bundesamtes für Naturschutz wären die umfangreichen Datenauswertungen und zahlreichen Meetings der Autorinnen und Autoren nicht möglich gewesen. Unser Dank hierfür gilt vor allem sowohl den betreuenden Kolleginnen und Kollegen des Rote-Liste-Zentrums als auch des

Leibniz-Instituts zur Analyse des Biodiversitätswandels, Standort Bonn, wo das Projekt verwaltungstechnisch angesiedelt war.

Weiterhin möchten wir uns bei folgenden Personen und Institutionen, die durch ihre Unterstützung bei fachlichen Fragen oder durch die Bereitstellung von Daten, Belegen oder Fotos einen erheblichen Beitrag zum Gelingen dieser Arbeit geleistet haben, ganz herzlich bedanken:

- Dr. Jürgen Batsleer (Wageningen Marine Research)
- Dr. Ivo Bobsien (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Schleswig-Holstein, Flintbek)
- Prof. Dr. Heiko Brunken (Gesellschaft für Ichthyologie e.V., Bonn, Bremen)
- Katja Cornelius, Thomas Richter, Michael Schmitt (Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Rostock)
- Irina Eidus (Hamburg)
- Werner Fiedler (Leipzig)
- Dr. Jörg Freyhof (Museum für Naturkunde, Berlin)
- Mirko Hauswirth, Dr. Jochen Krause, Axel Kreutle, Miriam Müller (Bundesamt für Naturschutz, Außenstelle Vilm)
- Christian Howe (H₂OWE, Kiel)
- Dr. Matthias Kloppmann, Dr. Matthias Schaber (Thünen-Institut für Seefischerei, Bremerhaven)
- Dr. Roland Lemcke (Ministerium für Landwirtschaft, ländliche Räume, Europa und Verbraucherschutz des Landes Schleswig-Holstein, Kiel)
- Dietmar Lill (Ikendorf)
- Thomas Lorenz, Peter Möller und das gesamte Team der FIUM GmbH & Co. KG, Rostock
- Thomas Mohr (Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Rostock)
- Dr. Timo Moritz (Deutsches Meeresmuseum, Stralsund)
- Eva Mosch (LAVES-Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Hannover)
- Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (Wilhelmshaven)
- Niedersächsische Wattenmeerstiftung (Hannover)
- Jesse Theilen (Universität Hamburg)
- Renate Thiel (Lübeck)
- Thilo Weddehage (Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels, Standort Hamburg)
- Solvin Zankl (Wildlife Photography, Kiel)
- Claus Zeeck (Fischereibetrieb Zeeck, Geversdorf)
- Heike Zidowitz (WWF Deutschland, Berlin)

7 Quellenverzeichnis

- Aprahamian, M.W.; Baglinière, J.-L.; Sabatié, M.R.; Alexandrino, P.; Thiel, R. & Aprahamian, C.D. (2003): Biology, status and conservation of the anadromous Atlantic twaite shad *Alosa fallax fallax* (Lacépède, 1803). – American Fisheries Society Symposium 35: 103–124.
- Apstein, C. (1895): Bericht über die im Auftrage des Deutschen Seefischerei-Vereins unternommene Untersuchung der Steerthamen in der Unterelbe. – Kiel (Zoologisches Institut der Universität Kiel): 229 S.
- Bache-Jeffreys, M.; Moraes, B.L. de; Ball, R.E.; Menezes, G.; Pálsson, J.; Pampoulie, C.; Stevens, J.R. & Griffiths, A.M. (2021): Resolving the spatial distributions of *Dipturus intermedius* and *Dipturus batis*—the two taxa formerly known as the ‘common skate’. – Environmental Biology of Fishes 104: 923–936. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10641-021-01122-7>.
- Backer, A. de; Debusschere, E.; Ranson, J. & Hostens, K. (2017): Swim bladder barotrauma in Atlantic cod when in situ exposed to pile driving. – In: Degraer, S.; Brabant, R.; Rumes, B. & Vigin, L. (Eds.): Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: A continued move towards integration and quantification. – Brussels (Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management Section): 25–37.
- Baer, J.; Brämick, U.; Dieckmann, M.; Karl, H.; Ubl, C. & Wysujack, K. (2011): Fischereiliche Bewirtschaftung des Aals in Deutschland. Rahmenbedingungen, Status und Wege zur Nachhaltigkeit. – Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V. 16: 140 S.
- Barco, A.; Kullmann, B.; Knebelsberger, T.; Sarrazin, V.; Kuhs, V.; Kreutle, A.; Pusch, C. & Thiel, R. (2022): Detection of fish species from marine protected areas of the North Sea using environmental DNA. – Journal of Fish Biology 101: 722–727. – DOI: <https://doi.org/10.1111/jfb.15111>.
- Barz, K. & Zimmermann, C. (2024): Fischbestände Online. Thünen-Institut für Ostseefischerei. Elektronische Veröffentlichung. – URL: www.fischbestaende-online.de (zuletzt aufgerufen am 27.08.2024).
- BeachExplorer (2023): Fundmeldungen. – URL: <https://www.beachexplorer.org/> (zuletzt aufgerufen am 21.04.2023).
- Beauchard, O.; Veríssimo, H.; Queirós, A.M. & Herman, P. (2017): The use of multiple biological traits in marine community ecology and its potential in ecological indicator development. – Ecological Indicators 76: 81–96. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.01.011>.
- Beaugrand, G.; Reid, P.C.; Ibañez, F.; Lindley, J.A. & Edwards, M. (2002): Reorganisation of North Atlantic marine copepod biodiversity and climate. – Science 296 (5573): 1692–1694. – DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1071329>.
- Beaugrand, G.; Lenoir, S.; Ibañez, F. & Manté, C. (2011): A new model to assess the probability of occurrence of a species, based on presence-only data. – Marine Ecology Progress Series 424: 175–190. – DOI: <https://doi.org/10.3354/meps08939>.
- Belpaire, C.; Hodson, P.; Pierron, F. & Freese, M. (2019): Impact of chemical pollution on Atlantic eels: Facts, research needs, and implications for management. – Current Opinion in Environmental Science & Health 11: 26–36. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2019.06.008>.
- Berg, S.; Krog, C.; Muus, B.; Nielsen, J.; Fricke, R.; Berg-hahn, R.; Neudecker, T. & Wolff, W.J. (1996): Red lists of biotopes, flora and fauna of the trilateral Wadden Sea area, 1995. IX. Red list of lampreys and marine fishes of the Wadden Sea. – Helgoländer Meeresuntersuchungen 50, Supplement: 101–105.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (2016): Wale und Haie in der Nordsee. – DATZ: Die Aquarienzeitschrift 69 (11): 11.
- BIOCONSULT (2018): Zeitliche und räumliche Verteilung von Fintenlaichprodukten in der Tideelbe. Untersuchung 2017. – Gutachten im Auftrag des Wasserstraßen- und Schifffahrtamtes (WSA) Hamburg. – URL: https://www.kuestendaten.de/media/zdm/kuestendaten/publikationen/Datencontainer/B/BIOCONSULT_Monitoring_Finte_Elbe_2017_Final_20181204.pdf (zuletzt aufgerufen am 21.04.2023).
- BIOCONSULT (2020): Analyse längerfristiger Daten zur Abundanz verschiedener Altersklassen des Stints (*Osmerus eperlanus*) im Elbästuar. Teil 2: Mögliche Einflussfaktoren. – Gutachten im Auftrag der Stiftung Lebensraum Elbe, Hamburg. – URL: <https://www.stiftung-lebensraum-elbe.de/fbfiles/Gutachten/Stiftung-Lebensraum-Elbe-Stint-Einflussfaktoren-final.pdf> (zuletzt aufgerufen am 21.04.2023).

- Blab, J. & Nowak, E. (1976): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Tierarten. Teil I – Wirbeltiere ausgenommen Vögel, 1. Fassung. – Natur und Landschaft 51 (2): 34–38.
- Blab, J. & Nowak, E. (1977): Rote Liste der Fische (Pisces) und Rundmäuler (Cyclostomata). 2. Fassung. – In: Blab, J.; Nowak, E.; Trautmann, W. & Sukopp, H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – Greven (Kilda). – Naturschutz aktuell 1: 17–18.
- BLANO (Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee) (2018): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018. Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. – Bonn (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit): 194 S.
- BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) (2024): Bundesanzeiger. Bekanntmachung zu einem zeitweisen Fangverbot zum Schutz des Europäischen Aals vom 17. April 2024; veröffentlicht am Dienstag, 14. Mai 2024: 2 S. – URL: https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Fischerei/Fischereimanagement/2024_Bekanntmachung_Aal.pdf? (zuletzt aufgerufen am 16.03.2025).
- Bless, R. & Lelek, A. (1984): Rote Liste der Fische und Rundmäuler (Pisces et Cyclostomata). – In: Blab, J.; Nowak, E.; Trautmann, W. & Sukopp, H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Erweiterte Neubearbeitung. – Greven (Kilda). – Naturschutz aktuell 1, 4. Aufl.: 30–32.
- Blindow, I.; Dahlke, S.; Dewart, A.; Flügge, S.; Hendreschke, M.; Kerkow, A. & Meyer, J. (2016): Long-term and interannual changes of submerged macrophytes and their associated diaspore reservoir in a shallow southern Baltic Sea bay: influence of eutrophication and climate. – *Hydrobiologia* 778 (1): 121–136. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10750-016-2655-4>.
- BLMP-MHB (2023): Bund/Länder-Messprogramme (BLMP)-Monitoringhandbuch der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. – URL: <https://mhb.meeresschutz.info/de/start> (zuletzt aufgerufen am 05.04.2023).
- Bloch, M.E. (1785): Oeconomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands. Dritter Theil. – Berlin (Eigenverlag).
- BluEs (BMBF-Projekt „Blue Estuaries“) (2022): Fischmonitoringdaten aus der Elbe des Jahres 2021. Datenbereitstellung 15.03.2022.
- BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) (2024a): FAQ zum Fischsterben in der Oder. – URL: <https://www.bmuv.de/presse/fragen-und-antworten-faq/faq-zum-fischsterben-in-der-oder> (zuletzt aufgerufen am 27.08.2024).
- BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) (2024b): Zustand der deutschen Nordseegewässer 2024. Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie: 329 S.
- BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) (2024c): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024. Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie: 333 S.
- BMWK (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz) (2023): 30 Gigawatt bis 2030: BSH veröffentlicht Flächenentwicklungsplan zum Ausbau der Offshore-Windenergie. – URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/01/20230120-30-gigawatt-bis-2030-bsh-veroeffentlicht-flaechenentwicklungsplan-zum-ausbau-der-offshore-windenergie.html> (zuletzt aufgerufen am 09.10.2023).
- Böttcher, U. & Winkler, H.M. (2022): Fischmonitoringdaten von der Pommerschen Bucht der Jahre 1991–2014. Datenbereitstellung 18.03.2022.
- Bolam, S.G.; Coggan, R.C.; Eggleton, J.; Diesing, M. & Stephens, D. (2014): Sensitivity of macrobenthic secondary production to trawling in the English sector of the Greater North Sea: A biological trait approach. – *Journal of Sea Research* 85: 162–177. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seares.2013.05.003>.

- Bom, R.A.; van de Water, M.; Camphuysen, K.C.; van der Veer, H.W. & van Leeuwen, A. (2020): The historical ecology and demise of the iconic angelshark *Squatina squatina* in the southern North Sea. – Marine Biology 167 (7): 1–10. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00227-020-03702-0>.
- Borges, L. (2021): The unintended impact of the European discard ban. – ICES Journal of Marine Science 78 (1): 134–141. – DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa200>.
- Brämick, U.; Baer, J.; Dorow, M.; Fladung, E.; Frankowski, J. & Simon, J. (2023): Aalmanagement in Deutschland vor dem Hintergrund aktueller Empfehlungen zum Fang- und Besatzstop. – Zeitschrift für Fischerei 3 (8): 1–13. – DOI: <https://doi.org/10.35006/FISCHZEIT.2023.29>.
- Brogghammer, T.; Bunte, J.; Brück, J.; Hüllbusch, E. & Ries, M. (2023): Dateninfrastrukturen und -management für die Erstellung bundesweiter deutscher Roter Listen. – Natur und Landschaft 98 (6 + 7): 312–318.
- Brunken, H. & Sonntag, R. (2021): First record of shanny *Lipophrys pholis* (Blenniidae) in Germany. – Bulletin of Fish Biology 19: 111–116.
- Brunken, H.; Castro, J.F.; Hein, M.; Verwold, A. & Winkler, M. (2012): Erstnachweis der Schwarzmund-Grundel *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) in der Weser. – Lauterbornia 75: 31–37.
- Buck, M. & Kullmann, L. (2020): Glasaalbesatz in Küstengewässern als Managementoption – Evaluierung eines großskaligen Besatzversuches. Abschlussbericht. – Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Fischerei: 27 S.
- Buck, B.H.; Troell, M.F.; Krause, G.; Angel, D.L.; Grote, B. & Chopin, T. (2018): State of the art and challenges for offshore integrated multi-trophic aquaculture (IMTA). – Frontiers in Marine Science 5: 165. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00165>.
- Callaway, R.; Alsvåg, J.; de Boois, I.; Cotter, J.; Ford, A.; Hinz, H.; Jennings, S.; Kröncke, I.; Lancaster, J.; Piet, G.; Prince, P. & Ehrich, S. (2002): Diversity and community structure of epibenthic invertebrates and fish in the North Sea. – ICES Journal of Marine Science 59 (6): 1199–1214. – DOI: <https://doi.org/10.1006/jmsc.2002.1288>.
- Callaway, R.; Engelhard, G.H.; Dann, J.; Cotter, J. & Rumohr, H. (2007): A century of North Sea epibenthos and trawling: comparison between 1902-1912, 1982-1985 and 2000. – Marine Ecology Progress Series 346: 27–43.
- Castonguay, M.; Hodson, P.V.; Moriarty, C.; Drinkwater, K.F. & Jessop, B.M. (1994): Is there a role of ocean environment in American and European eel decline? – Fisheries Oceanography 3 (3): 197–203. – DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2419.1994.tb00097.x>.
- Dallmer, E. (1877): Fische und Fischerei im süßen Wasser mit besonderer Berücksichtigung der Provinz Schleswig-Holstein. – Segeberg (Selbstverlag des Verfassers): 116 S.
- Delage, N.; Cachot, J.; Rochard, E.; Fraty, R. & Jatteau, P. (2014): Hypoxia tolerance of European sturgeon (*Acipenser sturio* L., 1758) young stages at two temperatures. – Journal of Applied Ichthyology 30 (6): 1195–1202. – DOI: <https://doi.org/10.1111/jai.12609>.
- Dorow, M. & Schaarschmidt, T. (2014): Effektivität von Aalbesatz in Küstengewässern – Vorstellung eines neuen wissenschaftlichen Projektes. – Fischerei und Fischmarkt in Mecklenburg-Vorpommern 14 (2): 41–42.
- Dorow, M.; Kullmann, L.; Buck, M. & Frankowski, J. (2023): Yellow eel (*Anguilla anguilla*) density trends along the German part of the southern Baltic Sea between 2009 and 2020. – Fisheries Research 257: 106497. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106497>.
- Dulvy, N.K.; Jennings, S.; Rogers, S.I. & Maxwell, D.L. (2006): Threat and decline in fishes: an indicator of marine biodiversity. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 63: 1267–1275. – DOI: <https://doi.org/10.1139/f06-035>.
- Duncker, G. & Ladiges, W. (1960): Die Fische der Nordmark. – Hamburg (Cram, de Gruyter & Co.): 432 S.
- Duncker, G.; Ehrenbaum, E.; Kyle, H.M.; Mohr, E.W. & Schnakenbeck, W. (Red.) (1929): Die Fische der Nord- und Ostsee. – Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft).
- Durand, J.-D.; Chen, W.-J.; Shen, K.-N.; Fu, C. & Borsa, P. (2012): Genus-level taxonomic changes implied by the mitochondrial phylogeny of grey mullets (Teleostei: Mugilidae). – Comptes Rendus Biologies 335 (10–11): 687–697. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2012.09.005>.
- EC (Council of the European Union) (2007): Council Regulation (EC) No 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. – Official Journal of the European Union L 248: 17–23.

- EC (Council of the European Union) (2020): Evaluation of the Eel Regulation. – URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2771/679816> (zuletzt aufgerufen am 15.03.2025).
- EEA (European Environment Agency) (2015): State of the Europe's seas. EEA Report No 2/2015. – Publications Office of the European Union, Luxembourg: 216 S. – URL: www.eea.europa.eu/publications/state-of-europes-seas
- Eero, M.; Hjelm, J.; Behrens, J.; Buchmann, K.; Cardinale, M.; Casini, M.; Gasyukov, P.; Holmgren, N.; Horbowy, J.; Hüsey, K.; Kirkegaard, E.; Kornilovs, G.; Krumme, U.; Köster, F.W.; Oeberst, R.; Plikshs, M.; Radtke, K.; Raid, T.; Schmidt, J.; Tomczak, M.T.; Vinther, M.; Zimmermann, C. & Storr-Paulsen, M. (2015): Eastern Baltic cod in distress: biological changes and challenges for stock assessment. – ICES Journal of Marine Science 72 (8): 2180–2186. – DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv109>.
- Ehrenbaum, E. (1927): Elasmobranchii: Chordata. – In: Grimpe, G. & Wagler, E. (Hrsg.): Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Teil 12, c-h. – Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft): 1–66.
- Ehrenbaum, E. (1936): Naturgeschichte und wirtschaftliche Bedeutung der Seefische Nordeuropas. – In: Lübbert, H. & Ehrenbaum, E. (Hrsg.): Handbuch der Seefischerei Nordeuropas, Band II. – Stuttgart (Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung): 1–337.
- Eick, D. & Thiel, R. (2014): Fish assemblage patterns in the Elbe estuary: guild composition, spatial and temporal structure, and influence of environmental factors. – Marine Biodiversity 44 (4): 559–580. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s12526-014-0225-4>.
- Eigaard, O.R.; Bastardie, F.; Breen, M.; Dinesen, G.E.; Hintzen, N.T.; Laffargue, P.; Mortensen, L.O.; Nielsen, J.R.; Nilsson, H.C.; O'Neill, F.G.; Polet, H.; Reid, D.G.; Sala, A.; Sköld, M.; Smith, C.; Sørensen, T.K.; Tully, O.; Zengin, M. & Rijnsdorp, A.D. (2016): Estimating seabed pressure from demersal trawls, seines, and dredges based on gear design and dimensions. – ICES Journal of Marine Science 73 (suppl_1): i27–i43. – DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv099>.
- Engelhard, G.H.; Pinnegar, J.K.; Kell, L.T. & Rijnsdorp, A.D. (2011): Nine decades of North Sea sole and plaice distribution. – ICES Journal of Marine Science 68 (6): 1090–1104. – DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsr031>.
- Engelhard, G.H.; Righton, D.A. & Pinnegar, J.K. (2014): Climate change and fishing: a century of shifting distribution in North Sea cod. – Global Change Biology 20 (8): 2473–2483. – DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.12513>.
- Europäische Kommission (2023): Delegierte Verordnung (EU) 2023/340 der Kommission vom 8. Dezember 2022 zur Änderung der Delegierten Verordnung (EU) 2017/118 in Bezug auf Erhaltungsmaßnahmen in den Gebieten Sylter Außenriff, Borkum-Riffgrund, Doggerbank und Östliche Deutsche Bucht sowie Klaverbank, Friesse Front und Centrale Oestergronden. – Official Journal of the European Union L 48/1, 16.02.2023. – URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2023/340/oj (zuletzt aufgerufen am 15.03.2025).
- Europäische Union (2024): Verordnung (EU) 2024/257 des Rates vom 10. Januar 2024 zur Festsetzung der Fangmöglichkeiten für 2024, 2025 und 2026 für bestimmte Fischbestände in Unionsgewässern sowie für Fischereifahrzeuge der Union in bestimmten Nicht-Unionsgewässern und zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/194. – Amtsblatt der Europäischen Union L 257.
- Europäisches Parlament (2023): Entschließung des Europäischen Parlaments vom 21. November 2023 zu der Umsetzung der Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals (2023/2030(INI)). – URL: www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0411_DE.pdf (zuletzt aufgerufen am 15.03.2025).
- Farrell, E.D. (2010): The life-history and population biology of the starry smooth-hound, *Mustelus asterias*, in the Northeast Atlantic Ocean. – PhD thesis. – Dublin (University College Dublin): 149 S.
- Ferter, K.; Weltersbach, M.S.; Strehlow, H.V.; Vølstad, J.H.; Alós, J.; Arlinghaus, R.; Armstrong, M.; Dorow, M.; de Graaf, M.; van der Hammen, T.; Hyder, K.; Levrel, H.; Paulrud, A.; Radtke, K.; Rocklin, D.; Sparrevohn, C.R. & Veiga, P. (2013): Unexpectedly high catch-and-release rates in European marine recreational fisheries: implications for science and management. – ICES Journal of Marine Science 70 (7): 1319–1329. – DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst104>.
- FGG Elbe (Flussgebietsgemeinschaft Elbe) (2021): WRRL-Monitoringdaten aus der Elbe der Jahre 1983–2017. – URL: <https://www.fgg-elbe.de> (zuletzt aufgerufen am 20.11.2021).

- Fock, H.O. (2014): Patterns of extirpation. I. Changes in habitat use by thornback rays *Raja clavata* in the German Bight for 1902–1908, 1930–1932, and 1991–2009. – *Endangered Species Research* 25: 197–207.
- Fock, H.O.; Kloppmann, M. & Stelzenmüller, V. (2011): Linking marine fisheries to environmental objectives: a case study on seafloor integrity under European maritime policies. – *Environmental Science & Policy* 14 (3): 289–300. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.11.005>.
- Fock, H.O.; Kloppmann, M.H. & Probst, W.N. (2014a): An early footprint of fisheries: Changes for a demersal fish assemblage in the German Bight from 1902–1932 to 1991–2009. – *Journal of Sea Research* 85: 325–335. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seares.2013.06.004>.
- Fock, H.O.; Probst, W.N. & Schaber, M. (2014b): Patterns of extirpation. II. The role of connectivity in the decline and recovery of elasmobranch populations in the German Bight as inferred from survey data. – *Endangered Species Research* 25: 209–223. – DOI: <https://doi.org/10.3354/esr00583>.
- Fock, H.O.; Dammann, R.; Mielck, F.; Kraus, G.; Lauerburg, R.; López González, A.; Nielsen, P.; Nowicki, M.; Pauli, M. & Temming, A. (2023): Auswirkungen der Garnelenfischerei auf Habitate und Lebensgemeinschaften im Küstenmeer der norddeutschen Bundesländer Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen (CRANIMPACT). – Thünen-Report 107. – Braunschweig (Johann Heinrich von Thünen-Institut): 240 S.
- Freese, M.; Sühring, R.; Pohlmann, J.-D.; Wolschke, H.; Magath, V.; Ebinghaus, R. & Hanel, R. (2016): A question of origin: dioxin-like PCBs and their relevance in stock management of European eels. – *Ecotoxicology* 25: 41–55. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10646-015-1565-y>.
- Freese, M.; Rizzo, L.Y.; Pohlmann, J.-D.; Marohn, L.; Witten, P.E.; Gremse, F.; Rütten, S.; Güvener, N.; Michael, S.; Wysujack, K.; Lammers, T.; Kiessling, F.; Hollert, H.; Hanel, R. & Brinkmann, M. (2019): Bone resorption and body reorganization during maturation induce maternal transfer of toxic metals in anguillid eels. – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 116 (23): 11339–11344. – DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1817738116>.
- Freyhof, J. (2009): Rote Liste der im Süßwasser reproduzierenden Neunaugen und Fische (Cyclostomata & Pisces). – In: Haupt, H.; Ludwig, G.; Gruttker, H.; Binot-Hafke, M.; Otto, C. & Pauly, A. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (1): 291–316.
- Freyhof, J. & Schöter, C. (2005): The houting *Coregonus oxyrinchus* (L.) (Salmoniformes: Coregonidae), a globally extinct species from the North Sea basin. – *Journal of Fish Biology* 67 (3): 713–729. – DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2005.00771.x>.
- Freyhof, J.; Bowler, D.; Broghammer, T.; Friedrichs-Manthey, M.; Heinze, S. & Wolter, C. (2023): Rote Liste und Gesamtartenliste der sich im Süßwasser reproduzierenden Fische und Neunaugen (Pisces et Cyclostomata) Deutschlands. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 170 (6): 63 S.
- Fricke, R.; Berghahn, R.; Rechlin, O.; Neudecker, T.; Winkler, H.; Bast, H.-D. & Hahlbeck, E. (1994): Rote Liste und Artenverzeichnis der Rundmäuler und Fische (Cyclostomata & Pisces) im Bereich der deutschen Nord- und Ostsee. – In: Nowak, E.; Blab, J. & Bless, R. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Wirbeltiere in Deutschland. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 42: 157–176.
- Fricke, R.; Berghahn, R. & Neudecker, T. (1995): Rote Liste der Rundmäuler und Meeresfische des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs (mit Anhängen: nicht gefährdete Arten). – In: Nordheim, H. von & Merck, T. (Red.): Rote Listen der Biotoptypen, Tier- und Pflanzenarten des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 44: 101–113.
- Fricke, R.; Rechlin, O.; Winkler, H.; Bast, H.-D.O. & Hahlbeck, E. (1996): Rote Liste und Artenliste der Rundmäuler und Meeresfische des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. – In: Nordheim, H. von & Merck, T. (Red.): Rote Listen und Artenlisten der Tiere und Pflanzen des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 48: 83–90.

- Fricke, R.; Berghahn, R.; Rechlin, O.; Neudecker, T.; Winkler, H.; Bast, H.-D. & Hahlbeck, E. (1998): Rote Liste der in Küstengewässern lebenden Rundmäuler und Fische (Cyclostomata & Pisces). – In: Binot, M.; Bless, R.; Boye, P.; Gruttke, H. & Pretscher, P. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 60–64.
- Fricke, R.; Eschmeyer, W.N. & van der Laan, R. (Eds.) (2023): Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. – URL: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (zuletzt aufgerufen am 03.04.2023).
- Friedland, K.D.; Adams, E.M.; Goetsch, C.; Gulka, J.; Brady, D.C.; Rzeszowski, E.; Crear, D.P.; Gaichas, S.; Gill, A.B.; McManus, M.C.; Methratta, E.T.; Morano, J.L. & Staudinger, M.D. (2023): Forage fish species prefer habitat within designated offshore wind energy areas in the U.S. Northeast Shelf ecosystem. – *Marine and Coastal Fisheries* 15 (2): e10230. – DOI: <https://doi.org/10.1002/mcf2.10230>.
- Frisk, M.G.; Miller, T.J. & Fogarty, M.J. (2001): Estimation and analysis of biological parameters in elasmobranch fishes: a comparative life history study. – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58 (5): 969–981. – DOI: <https://doi.org/10.1139/f01-051>.
- George, M.R. (2023): Bemerkenswerte Kleinfischarten der Nordsee (11) – die Sandgrundel, *Pomatoschistus minutus* und weitere Arten aus dieser Gattung (Familie Grundeln, Gobiidae). – *Kaltwasserfische und Fische der Subtropen, AKFS-aktuell* 47/2023: 14–26.
- Geßner, J. & Spratte, S. (2014): Historische Störfischerei in Norddeutschland. – In: Geßner, J.; Spratte, S.; Arndt, G.-M.; Meinelt, T. & Spahn, S. (Hrsg.): *Fisch des Jahres 2014 – Der Europäische Stör*. – Offenbach am Main (Deutscher Angelfischerverband e.V.): 20–27.
- Geßner, J.; Tautenhahn, M.; Nordheim, H. von & Borchers, T. (2010): German Action Plan for the conservation and restoration of the European sturgeon (*Acipenser sturio*). – Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU): 83 S.
- GfI (Gesellschaft für Ichthyologie e.V.) & HSB (Hochschule Bremen) (Hrsg.) (2023): GfI-Fischartenatlas. Fischartenatlas von Deutschland, Österreich und dem trilateralen Wattenmeergebiet. – URL: <https://biodiv-atlas.de/fische/#!/home> (zuletzt aufgerufen am 21.04.2023).
- Gill, A.B. & Taylor, H. (2001): The potential effects of electromagnetic fields generated by cabling between offshore wind turbines upon elasmobranch fishes. Research project for Countryside Council for Wales. – Bangor (Countryside Council for Wales). – CCW Contract Science Report 488: 60 S.
- Gimpel, A.; Werner, K.M.; Bockelmann, F.-D.; Haslob, H.; Kloppmann, M.; Schaber, M. & Stelzenmüller, V. (2023): Ecological effects of offshore wind farms on Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern North Sea. – *The Science of the Total Environment* 878: 162902. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162902>.
- Grieve, B.D.; Hare, J.A. & McElroy, W.D. (2020): Modeling the impacts of climate change on thorny skate (*Amblyraja radiata*) on the Northeast US shelf using trawl and longline surveys. – *Fisheries Oceanography* 30: 300–314. – DOI: <https://doi.org/10.1111/fog.12520>.
- Gröger, J. (2003): Grundzüge der Populationsdynamik genutzter Bestände. – *Meer und Museum* 17: 60–78.
- Gruttke, H.; Ludwig, G.; Schnittler, M.; Binot-Hafke, M.; Fritzlar, F.; Kuhn, J.; Aßmann, T.; Brunken, H.; Denz, O.; Detzel, P.; Henle, K.; Kuhlmann, M.; Laufer, H.; Matern, A.; Meinig, H.; Müller-Motzfeld, G.; Schütz, P.; Voith, J. & Welk, E. (2004): Memorandum: Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung von Arten. – In: Gruttke, H. (Bearb.): *Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten*. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 8: 273–280.
- Hall, M.A. (1996): On bycatches. – *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 6 (3): 319–352. – DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00122585>.
- Heessen, H.J. & Daan, N. (1996): Long-term trends in ten non-target North Sea fish species. – *ICES Journal of Marine Science* 53 (6): 1063–1078. – DOI: <https://doi.org/10.1006/jmsc.1996.0133>.
- Heessen, H.J.L.; Daan, N. & Ellis, J.R. (Eds.) (2015): *Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea*. – Wageningen (Wageningen Academic Publishers): 572 S.
- Heincke, F. (1894): *Die Fische Helgolands*. – *Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland* 1: 93–120.
- Heincke, F. (1896): *Nachträge zur Fisch- und Molluskenfauna Helgolands*. – *Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland* 7: 233–252.

- Heise, S.; Krüger, F.; Baborowski, M.; Stachel, B.; Götz, R. & Förstner, U. (2007): Bewertung der Risiken durch feststoffgebundene Schadstoffe im Elbeinzugsgebiet. – Hamburg (Beratungszentrum für integriertes Sedimentmanagement (BIS/TuTech), TU Hamburg-Harburg): 349 S.
- Heise, S.; Angelstorf, J.; Kottwitz, M. & Hsu, P.-C. (2012): The Elbe estuary – Sediment dynamic, contamination and the impact of high water discharges. – In: Magdeburger Gewässerschutzseminar (Hrsg.): Die Elbe und ihre Sedimente. Tagungsband, Magdeburger Gewässerschutzseminar 2012. – Magdeburg (Internationale Kommission zum Schutz der Elbe): 60–62.
- HELCOM (Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission) (2013): HELCOM Red List of fish and lamprey species. – URL: <https://helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/red-list-of-baltic-species/red-list-of-fish-and-lamprey-species> (zuletzt aufgerufen am 09.11.2023).
- HELCOM (Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission) (2020): HELCOM Action Plan for the Protection and Recovery of the Baltic Sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) for the period of 2019–2029. – URL: <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2020/06/HELCOM-Sturgeon-Action-Plan-2019-2029.pdf> (zuletzt aufgerufen am 15.03.2025).
- Hempel, M. & Thiel, R. (2013): First records of the round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) in the Elbe River, Germany. – *BioInvasions Records* 2 (4): 291–295. – DOI: <https://doi.org/10.3391/bir.2013.2.4.05>.
- Hermans, A.; Winter, H.V.; Gill, A.B. & Murk, A.J. (2024): Do electromagnetic fields from subsea power cables effect benthic elasmobranch behaviour? A risk-based approach for the Dutch Continental Shelf. – *Environmental Pollution* 346: 123570. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.123570>.
- Hiddink, J.G.; Jennings, S.; Kaiser, M.J.; Queirós, A.M.; Duplisea, D.E. & Piet, G.J. (2006): Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production, and species richness in different habitats. – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63 (4): 721–736. – DOI: <https://doi.org/10.1139/f05-266>.
- Hiddink, J.G.; Jennings, S.; Sciberras, M.; Szostek, C.L.; Hughes, K.M.; Ellis, N.; Rijnsdorp, A.D.; McConaughy, R.A.; Mazar, T.; Hilborn, R.; Collie, J.S.; Pitcher, C.R.; Amoroso, R.O.; Parma, A.M.; Suuronen, P. & Kaiser, M.J. (2017): Global analysis of depletion and recovery of seabed biota after bottom trawling disturbance. – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114 (31): 8301–8306. – DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1618858114>.
- Hubold, G. & Klepper, R. (2013): Die Bedeutung von Fischerei und Aquakultur für die globale Ernährungssicherung. – Braunschweig (Johann Heinrich von Thünen-Institut). – Thünen Working Paper 3: 95 S.
- Hureau, J.-C. & Monod, T. (1973): Check-list of the fishes of the north-eastern Atlantic and of the Mediterranean (CLOFNAME), Vol. 1. – Paris (UNESCO): 683 S.
- ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas) (2020): Report of the 2020 second ICCAT intersessional meeting of the Bluefin tuna Species Group. – *Collective Volume of Scientific Papers ICAAT* 77 (2): 441–567. – URL: https://www.iccat.int/Documents/Meetings/Docs/2020/REPORTS/2020_2_BFT_ENG.pdf
- ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas) (2022): Report of the 2022 ICCAT Eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna stock assessment meeting. – *Collective Volume of Scientific Papers ICAAT* 79 (3): 426–542. – URL: https://www.iccat.int/Documents/CVSP/CV079_2022/n_3/CV079030426.pdf
- ICES (International Council for the Exploration of the Sea) (2019): Working Group on Elasmobranch Fishes (WGEF). – *ICES Scientific Reports* 1 (25): 964 S. – URL: <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5594> (zuletzt aufgerufen am 15.03.2025).
- ICES (International Council for the Exploration of the Sea) (2020): Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eels (WGEEL). – *ICES Scientific Reports* 2 (85): 223 S. – URL: https://ices-library.figshare.com/articles/report/Joint EIFAAC ICES GFCM Working Group on Eels WGEEL and Country Reports 2019_2020/18620861 (zuletzt aufgerufen am 15.03.2025).
- ICES (International Council for the Exploration of the Sea) (2024): Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eels (WGEEL). – *ICES Scientific Reports*. – URL: <https://doi.org/10.17895/ices.pub.27233457> (zuletzt aufgerufen am 15.03.2025).

- ICES Advice (International Council for the Exploration of the Sea) (2021): Advice 2021. – URL: <https://www.ices.dk/advice/Pages/Latest-Advice.aspx> (zuletzt aufgerufen am 25.05.2023).
- ICES Advice (International Council for the Exploration of the Sea) (2022): Advice 2022. – URL: <https://www.ices.dk/advice/Pages/Latest-Advice.aspx> (zuletzt aufgerufen am 25.05.2023).
- ICES Advice (International Council for the Exploration of the Sea) (2023): Advice 2023. – URL: <https://www.ices.dk/advice/Pages/Latest-Advice.aspx> (zuletzt aufgerufen am 25.05.2023).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2021a): ICES Baltic International Trawl Survey (BITS) data Quarter 1 1991–2021. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 04.08.2021).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2021b): ICES Baltic International Trawl Survey (BITS) data Quarter 2 1991–2000. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 04.08.2021).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2021c): ICES Baltic International Trawl Survey (BITS) data Quarter 3 1991–1996. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 04.08.2021).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2021d): ICES Baltic International Trawl Survey (BITS) data Quarter 4 1991–2021. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 04.08.2021).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2021e): ICES Beam Trawl Survey (BTS) data 1985–2020. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 04.08.2021).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2021f): ICES Inshore Beam Trawl Survey (DYFS) data Quarter 3 2002–2020. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 04.08.2021).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2021g): ICES Inshore Beam Trawl Survey (DYFS) data Quarter 4 2002–2020. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 04.08.2021).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2021h): International Bottom Trawl Survey (IBTS) data Quarter 1 1965–2021. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 04.08.2021).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2021i): International Bottom Trawl Survey (IBTS) data Quarter 2 1965–2015. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 04.08.2021).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2021j): International Bottom Trawl Survey (IBTS) data Quarter 3 1991–2020. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 04.08.2021).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2021k): International Bottom Trawl Survey (IBTS) data Quarter 4 1991–2004. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 04.08.2021).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2022a): ICES Baltic International Trawl Survey (BITS) data Quarter 4 2021. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 02.03.2022).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2022b): ICES Beam Trawl Survey (BTS) data 2021. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 02.03.2022).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2022c): ICES Inshore Beam Trawl Survey (DYFS) data Quarter 3 2021. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 02.03.2022).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2022d): ICES Inshore Beam Trawl Survey (DYFS) data Quarter 4 2021. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 02.03.2022).
- ICES DATRAS (International Council for the Exploration of the Sea, Database on Trawl Surveys) (2022e): International Bottom Trawl Survey (IBTS) data Quarter 3 2021. – URL: <https://datras.ices.dk> (zuletzt aufgerufen am 02.03.2022).
- Iglésias, S.P.; Toulhoat, L. & Sellos, D.Y. (2010): Taxonomic confusion and market mislabelling of threatened skates: important consequences for their conservation status. – *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems* 20 (3): 319–333. – DOI: <https://doi.org/10.1002/aqc.1083>.
- IOW (Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde) (2023): Faktenblatt zur Sauerstoffsituation am Boden der Ostsee. – URL: <https://www.io-warnemuende.de/sauerstoff.html> (zuletzt aufgerufen am 29.06.2023).

- IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2023): IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. – URL: <https://www.iucnredlist.org/> (zuletzt aufgerufen am 10.04.2023).
- Jacoby, D.M.; Casselman, J.M.; Crook, V.; DeLucia, M.-B.; Ahn, H.; Kaifu, K.; Kurwie, T.; Sasal, P.; Silfvergrip, A.M.; Smith, K.G.; Uchida, K.; Walker, A.M. & Gollock, M.J. (2015): Synergistic patterns of threat and the challenges facing global anguillid eel conservation. – *Global Ecology and Conservation* 4: 321–333. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2015.07.009>.
- Jennings, S.; Kaiser, M.J. & Reynolds, J.D. (2001): Marine fisheries ecology. – Oxford, Malden (Blackwell Science): 417 S.
- Kaiser, M.J.; Edwards, D.B.; Armstrong, P.J.; Radford, K.; Lough, N.E.; Flatt, R.P. & Jones, H.D. (1998): Changes in megafaunal benthic communities in different habitats after trawling disturbance. – *ICES Journal of Marine Science* 55 (3): 353–361. – DOI: <https://doi.org/10.1006/jmsc.1997.0322>.
- Kaiser, M.J.; Clarke, K.R.; Hinz, H.; Austen, M.C.; Somerfield, P.J. & Karakassis, I. (2006): Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. – *Marine Ecology Progress Series* 311: 1–14. – DOI: <https://doi.org/10.3354/meps311001>.
- Kanstinger, P.; Beher, J.; Grenzdörffer, G.; Hammer, C.; Huebert, K.B.; Stepputis, D. & Peck, M.A. (2016): What is left? Macrophyte meadows and Atlantic herring (*Clupea harengus*) spawning sites in the Greifswalder Bodden, Baltic Sea. – *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 201: 72–81. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2016.03.004>.
- Kell, V.V. & Noack, B. (1991): Kurze Mitteilung: Fischsterben durch *Prymnesium saltans* Massart im Kleinen Jasmunder Bodden (Rügen) im April 1990. – *Journal of Applied Ichthyology* 7 (3): 187–192. – DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.1991.tb00526.x>.
- Keller, O.; Lüdemann, K. & Kafemann, R. (2006): Literature review of offshore wind farms with regard to fish fauna. – In: Zucco, C.; Wende, W.; Merck, T.; Köchling, I. & Köppel, J. (Eds.): Ecological research on offshore wind farms: international exchange of experiences. PART B: Literature review of ecological impacts. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz). – BfN-Skripten 186: 47–130.
- Klein, B.; Seiffert, R.; Gräwe, U.; Klein, H.; Loewe, P.; Möller, J.; Müller-Navarra, S.; Holfort, J. & Schlamkow, C. (2018): Deutsche Bucht mit Tideelbe und Lübecker Bucht. – In: Storch, H. von; Meinke, I. & Claußen, M. (Hrsg.): Hamburger Klimabericht – Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland. – Berlin (Springer Spektrum): 55–87.
- Knebelsberger, T. & Thiel, R. (2014): Identification of gobies (Teleostei: Perciformes: Gobiidae) from the North and Baltic Seas combining morphological analysis and DNA barcoding. – *Zoological Journal of the Linnean Society* 172 (4): 831–845.
- Knörr, S.B. (2001): Ökotoxikologische Untersuchungen zur Wirksamkeit endokrin aktiver Substanzen auf Fische. – Dissertation. – Heidelberg (Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg): 199 S.
- Köhl, M.; Möllmann, C.; Fromm, J.; Kraus, G. & Mues, V. (2018): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. – In: Storch, H. von; Meinke, I. & Claußen, M. (Hrsg.): Hamburger Klimabericht - Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland. – Berlin (Springer Spektrum): 149–172.
- Kotthaus, A. (1958): Rare fishes from near Northern Seas – Germany. – *Annales Biologiques, Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer* 13: 96.
- Krefft, G. & Kotthaus, A. (1957): Rare fishes – Germany. – *Annales Biologiques, Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer* 12: 104.
- Kremp, A.; Lindholm, T.; Dreßler, N.; Erler, K.; Gerdts, G.; Eirtovaara, S. & Leskinen, E. (2009): Bloom forming *Alexandrium ostenfeldii* (Dinophyceae) in shallow waters of the Åland Archipelago, Northern Baltic Sea. – *Harmful Algae* 8 (2): 318–328. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hal.2008.07.004>.
- Krüß, A. (1988): Die benthische Fischfauna des Helgoländer Felssockels – ein Beitrag zur Biologie und Ökologie der häufigsten Arten. – Diplomarbeit. – Karlsruhe (Universität Karlsruhe): 172 S.
- Kruse, H. (2010): Quecksilberanreicherungen in der Schillerlocke: Toxizität des Methylquecksilbers. – In: BSH (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie) (Hrsg.): Meeresumwelt-Symposium, 20. Symposium 1. bis 2. Juni 2010. Kurzfassungen der Vorträge. – Hamburg, Rostock: 23–24.

- Kunc, H.P.; McLaughlin, K.E. & Schmidt, R. (2016): Aquatic noise pollution: implications for individuals, populations, and ecosystems. – *Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences* 283 (1836): 20160839. – DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.0839>.
- LALLF (Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern) (2022a): Fangstatistiken Küstenfischerei für Mecklenburg-Vorpommern der Jahre 2008–2022. Datenbereitstellung 30.03.2022.
- LALLF (Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern) (2022b): Fischnachweise diverser Quellen aus den 1970er/1980er Jahren sowie von 1990–2020. Datenbereitstellung 21.03.2022.
- Lambert, T.C. (1990): The effect of population structure on recruitment in herring. – *ICES Journal of Marine Science* 47 (2): 249–255. – DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/47.2.249>.
- Lassalle, G.; Crouzet, P.; Geßner, J. & Rochard, E. (2010): Global warming impacts and conservation responses for the critically endangered European Atlantic sturgeon. – *Biological Conservation* 143 (11): 2441–2452. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.06.008>.
- Last, P.R.; Séret, B.; Stehmann, M.F. & Weigmann, S. (2016a): 19. Skates. Family Rajidae. – In: Last, P. R.; White, W. T.; Carvalho, M. R. de; Séret, B.; Stehmann, M. F. & Naylor, G. J. (Eds.): *Rays of the world*. – Ithaca (Cornell University Press): 204–363.
- Last, P.R.; Weigmann, S. & Yang, L. (2016b): Changes to the nomenclature of the skates (Chondrichthyes: Rajiformes). – In: Last, P. R. & Yearsley, G. K. (Eds.): *Rays of the world: supplementary information*. – CSIRO Australian National Fish Collection, Special Publication: 11–34.
- LAVES (Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit) & SKUMS (Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau, Bremen) (2021): WRRM-Monitoringdaten aus Ems, Weser und Oste der Jahre 2006–2020. Datenbereitstellung 26.11.2021.
- Le Quesne, W.J. & Jennings, S. (2012): Predicting species vulnerability with minimal data to support rapid risk assessment of fishing impacts on biodiversity. – *Journal of Applied Ecology* 49 (1): 20–28. – DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02087.x>.
- Lenoir, S.; Beaugrand, G. & Lecuyer, É. (2011): Modelled spatial distribution of marine fish and projected modifications in the North Atlantic Ocean. – *Global Change Biology* 17: 115–129. – DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02229.x>.
- LFA (Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern) (2022a): Aal-monitoringdaten der Mecklenburgischen Ostseeküste der Jahre 2009–2020. Datenbereitstellung 27.05.2022.
- LFA (Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern) (2022b): Daten zum Monitoring an künstlichen Riffen aus Mecklenburg-Vorpommern der Jahre 2002–2021. Datenbereitstellung 15.03.2022.
- LLUR (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein) (2021): WRRM-Monitoringdaten aus der Eider der Jahre 1991–2021. Datenbereitstellung 12.11.2021.
- LLUR (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein) & LALLF (Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern) (2023): Anlandungsdaten aus der kommerziellen Küstenfischerei für die Ostseegebiete Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns für die Zeiträume 1920–1938 und 1969 bzw. 1960–2021. Datenbereitstellung Mai 2023.
- Los Santos, C.B. de; Krause-Jensen, D.; Alcoverro, T.; Marbà, N.; Duarte, C.M.; van Katwijk, M.M.; Pérez, M.; Romero, J.; Sánchez-Lizaso, J.L.; Roca, G.; Jankowska, E.; Pérez-Lloréns, J.L.; Fournier, J.; Montefalcone, M.; Pergent, G.; Ruiz, J.M.; Cabaço, S.; Cook, K.; Wilkes, R.J.; Moy, F.E.; Muñoz-Ramos Trayter, G.; Seglar Arañó, X.; de Jong, D.J.; Fernández-Torquemada, Y.; Auby, I.; Vergara, J.J. & Santos, R. (2019): Recent trend reversal for declining European seagrass meadows. – *Nature Communications* 10 (1): 3356. – DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-11340-4>.
- Lotze, H.K. (2007): Rise and fall of fishing and marine resource use in the Wadden Sea, southern North Sea. – *Fisheries Research* 87 (2–3): 208–218. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.12.009>.
- Ludwig, G.; Haupt, H.; Gruttke, H. & Binot-Hafke, M. (2009): Methodik der Gefährdungsanalyse für Rote Listen. – In: Haupt, H.; Ludwig, G.; Gruttke, H.; Binot-Hafke, M.; Otto, C. & Pauly, A. (Red.): *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere*. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (1): 23–71.

- Lundbeck, J. (1967): Die biodynamischen Grundlagen der Befischung und die internationale Regulierung der Seefischerei. – Handbuch der Seefischerei Nordeuropas, Band XI, Heft 2. – Stuttgart (Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung): 367 S.
- Machado, I.; Moura, T.; Figueiredo, I.; Chaves, C.; Costa, J.L. & Cabral, H.N. (2020): Effects of scale on the assessment of fish biodiversity in the marine strategy framework directive context. – *Ecological Indicators* 117: 106546. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106546>.
- Marine Science Service (2022): Surveydaten aus dem Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer der Jahre 1991–2021. Datenbereitstellung 24.03.2022.
- Meier, H.E. (2015): Projected change – marine physics. – In: The BACC II Author Team (Ed.): Second assessment of climate change for the Baltic Sea basin. – Cham; Heidelberg (Springer Open). – *Regional Climate Studies*: 243–252.
- Möbius, K.A. & Heincke, F. (1883): Die Fische der Ostsee. – Berlin (Parey): 206 S.
- Möller, H. (1984): Daten zur Biologie der Elbfische. – Kiel (Möller): 217 S.
- Möller, H. (1988): Fischbestände und Fischkrankheiten in der Unterelbe 1984–1986. – Kiel (Möller): 344 S.
- Möllmann, C.; Diekmann, R.; Müller-Karulis, B.; Kornilovs, G.; Plikshs, M. & Axe, P. (2009): Reorganization of a large marine ecosystem due to atmospheric and anthropogenic pressure: a discontinuous regime shift in the Central Baltic Sea. – *Global Change Biology* 15: 1377–1393. – DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2008.01814.x>.
- Möllmann, C.; Cormon, X.; Funk, S.; Otto, S.A.; Schmidt, J.O.; Schwermer, H.; Sguotti, C.; Voss, R. & Quaas, M. (2021): Tipping point realized in cod fishery. – *Scientific Reports* 11 (1): 14259. – DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93843-z>.
- Mohr, E. (1952): Der Stör. – Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig). – *Die Neue Brehm-Bücherei* 84: 65 S.
- Momigliano, P.; Denys, G.P.; Jokinen, H. & Merilä, J. (2018): *Platichthys solemdali* sp. nov. (Actinopterygii, Pleuronectiformes): a new flounder species from the Baltic Sea. – *Frontiers in Marine Science* 5: 1–21. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00225>.
- Mooney, T.A.; Yamato, M. & Branstetter, B.K. (2012): Hearing in cetaceans: from natural history to experimental biology. – *Advances in Marine Biology* 63: 197–246. – DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394282-1.00004-1>.
- Müller, C. (2022): Mikrochemische Analyse der Lebenshistorie von Aalen aus dem Binnen- und Küstenbereich von Mecklenburg-Vorpommern. – Masterarbeit. – Rostock (Universität Rostock): 56 S.
- Müller-Blenkle, C. (2014): Verhaltensreaktionen, Maskierungseffekte und Verletzungen – Der Einfluss von Unterwasserschall auf das (Über)Leben von Fischen. – In: Klein, L.; Koschinski, S.; Lüdemann, K. & Stöcker, U. (Hrsg.): Zwischen Naturschutz und Energiewende: Herausforderung Schallschutz beim Bau von Offshore-Windparks. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – *BfN-Skripten* 366: 31–34.
- Müller-Blenkle, C.; McGregor, P.K.; Gill, A.B.; Andersson, M.H.; Metcalfe, J.; Bendall, V.; Sigray, P.; Wood, D.T. & Thomsen, F. (2010): Effects of pile-driving noise on the behaviour of marine fish. – COWRIE Ref: Fish 06 - 08. – Technical Report 31st March 2010: 57 S. – URL: https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Mueller-Benkle_et_al_2010.pdf (zuletzt aufgerufen am 15.03.2025).
- Murray, S.; John, U. & Kremp, A. (2015): 4. *Alexandrium* spp.: genetic and ecological factors influencing saxitoxin production and proliferation. – In: Botana, L. M.; Louzao, C. & Vilariño, N. (Eds.): Climate change and marine and freshwater toxins. – Berlin; Boston (De Gruyter): 125–154.
- Myers, R. & Worm, B. (2005): Extinction, survival or recovery of large predatory fishes. – *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B* 360 (1453): 13–20.
- Narberhaus, I.; Krause, J. & Bernitt, U. (2012): Bedrohte Biodiversität in der deutschen Nord- und Ostsee. Empfindlichkeiten gegenüber anthropogenen Nutzungen und den Effekten des Klimawandels. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 116: 674 S.
- Niedersächsische Wattenmeerstiftung (2022): Surveydaten aus dem Jadebusen der Jahre 2005–2007. Datenbereitstellung 03.03.2022.
- NLPV Niedersächsisches Wattenmeer (2022): Surveydaten aus dem Jadebusen der Jahre 2008–2017. Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer. Datenbereitstellung 03.03.2022.
- Nordheim, L. von; Kotterba, P.; Moll, D. & Polte, P. (2020): Lethal effect of filamentous algal blooms on Atlantic herring (*Clupea harengus*) eggs in the Baltic Sea. – *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems* 30: 1362–1372. – DOI: <https://doi.org/10.1002/aqc.3329>.

- Núñez-Riboni, I.; Taylor, M.H.; Kempf, A.; Püts, M. & Mathis, M. (2019): Spatially resolved past and projected changes of the suitable thermal habitat of North Sea cod (*Gadus morhua*) under climate change. – *ICES Journal of Marine Science* 76 (7): 2389–2403. – DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz132>.
- Ojaveer, E. & Dreves, T. (2003): Flounder, *Platichthys flesus trachurus* (Duncker). – In: Ojaveer, E.; Pihu, E. & Saat, T. (Eds.): *Fishes of Estonia*. – Tallin (Estonian Academy Publisher): 362–370.
- OSPAR (Oslo-Paris-Convention) (2021–2023): OSPAR status assessment and list of threatened and/or declining species and habitats. – URL: <https://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats/fish> (zuletzt aufgerufen am 25.05.2023).
- OSPAR (Oslo-Paris-Convention) (2023 a): OSPAR Quality status report 2023. – URL: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/> (zuletzt aufgerufen am 15.03.2025).
- OSPAR (Oslo-Paris-Convention) (2023 b): Size composition in fish communities. – URL: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/size-composition-fish-communities> (zuletzt aufgerufen am 14.06.2023).
- Page, L.M.; Espinosa-Pérez, H.; Findley, L.T.; Gilbert, C.R.; Lea, R.N.; Mandrak, N.E.; Mayden, R.L. & Nelson, J.S. (2013): *Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico* (7th Ed.). – Bethesda (American Fisheries Society). – American Fisheries Society, Special Publication 34: 386 S. + IX.
- Pawson, M.G.; Kupschus, S. & Pickett, G.D. (2007): The status of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stocks around England and Wales, derived using a separable catch-at-age model, and implications for fisheries management. – *ICES Journal of Marine Science* 64: 346–356. – DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsl030>.
- Perea, S.; Böhme, M.; Zupančič, P.; Freyhof, J.; Šanda, R.; Özuluğ, M.; Abdoli, A. & Doadrio, I. (2010): Phylogenetic relationships and biogeographical patterns in Circum-Mediterranean subfamily Leuciscinae (Teleostei, Cyprinidae) inferred from both mitochondrial and nuclear data. – *BMC Evolutionary Biology* 10: 265. – DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2148-10-265>.
- Polte, P.; Gröhsler, T.; Kotterba, P.; Nordheim, L. von; Moll, D.; Santos, J.; Rodriguez-Tress, P.; Zablotski, Y. & Zimmermann, C. (2021): Reduced reproductive success of western Baltic herring (*Clupea harengus*) as a response to warming winters. – *Frontiers in Marine Science* 8: 589242. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.589242>.
- 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. – DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201666>.
- Rat der Europäischen Union (Hrsg.) (2023): Ostsee: Rat vereinbart Fangbeschränkungen für 2024. – URL: <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2023/10/24/baltic-sea-council-agrees-catch-limits-for-2024/> (zuletzt aufgerufen am 04.09.2024).
- Richards, W.J. (2016): Triglidae. – In: Carpenter, K. E. & Angelis, N. de (Eds.): *The living marine resources of the eastern Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 1 (Elopiformes to Scorpaeniformes)*. – Rome (Food and Agriculture Organization of the United Nations). – FAO species identification guide for fishery purposes: 2298–2314.
- Rijnsdorp, A.D.; Hiddink, J.G.; van Denderen, P.D.; Hintzen, N.T.; Eigaard, O.R.; Valanko, S.; Bastardie, F.; Bolam, S.G.; Boulcott, P.; Egekvist, J.; Garcia, C.; van Hoey, G.; Jonsson, P.; Laffargue, P.; Nielsen, J.R.; Piet, G.; Sköld, M. & van Kooten, T. (2020): Different bottom trawl fisheries have a differential impact on the status of the North Sea seafloor habitats. – *ICES Journal of Marine Science* 77 (5): 1772–1786. – DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa050>.
- Rosenthal, H.; Bronzi, P.; Geßner, J.; Moreau, D.; Rochard, E. & Lasén, C. (2007): Draft Action Plan for the conservation and restoration of the European sturgeon (*Acipenser sturio*). Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats, 27th Standing Committee meeting, Strasbourg, 26 - 29 November 2007 T-PVS/Inf (2007) 4 rev.: 47 S. + XIX.
- Rourke, M.L.; Fowler, A.M.; Hughes, J.M.; Broadhurst, M.K.; DiBattista, J.D.; Fielder, S.; Wilkes Walburn, J. & Furlan, E.M. (2022): Environmental DNA (eDNA) as a tool for assessing fish biomass: A review of approaches and future considerations for resource surveys. – *Environmental DNA* 4 (1): 9–33. – DOI: <https://doi.org/10.1002/edn3.185>.

- Sarrazin, V.; Kuhs, V.; Kullmann, B.; Kreutle, A.; Pusch, C. & Thiel, R. (2021): A sensitivity-based procedure to select representative fish species for the Marine Strategy Framework Directive indicator development, applied to the Greater North Sea. – *Ecological Indicators* 131: 108161. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108161>.
- Schaefer, M.B. (1954): Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. – *Bulletin of the Inter-American Tropical Tuna Commission* 1 (2): 27–56.
- Schiewer, U.; Schumann, R.; Heerkloss, R. & Klinkenberg, G. (1994): Hypertrophierung der Darß-Zingster Boddenkette – Struktur- und Funktionsänderungen im Plankton. – *Rostocker Meeresbiologische Beiträge* 2: 149–177.
- Schnakenbeck, W. (1928): Die Nordseefischerei. – In: Schnakenbeck, W.; Lübbert, H. J. & Ehrenbaum, E. (Hrsg.): *Handbuch der Seefischerei Nordeuropas*. Band V, Heft 1. – Stuttgart (Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung): 229 S.
- Schnakenbeck, W. (1953): Die deutsche Seefischerei in Nordsee und Nordmeer. – Hamburg (Kröger): 470 S.
- Schoenberg, W.; Butzeck, C.; Eick, D.; Jensen, K.; Magath, V.; Thiel, R.; Rottgardt, E. & Runge, K. (2014): Lebensraum Elbeästuar – auch 2050 alles im Fluss? – In: *Klimzug-Nord Verbund* (Hrsg.): *Kursbuch Klimaanpassung. Handlungsoptionen für die Metropolregion Hamburg*. – Hamburg (TuTech Verlag): 96–97.
- Schütt, C. (1927): Die Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung der Binnenfischerei in Schleswig-Holstein. Festschrift zum 1. Deutschen Fischerei-Kongress im Auftrage des Central-Fischerei-Vereins für Schleswig-Holstein aus Anlaß seines 50 jährigen Bestehens. – Kiel (Walter G. Mührlau Verlag): 219 S.
- Schwentner, M.; Zahiri, R.; Yamamoto, S.; Husemann, M.; Kullmann, B. & Thiel, R. (2021): eDNA as a tool for non-invasive monitoring of the fauna of a turbid, well-mixed system, the Elbe estuary in Germany. – *PLoS ONE* 16 (4): e0250452. – DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250452>.
- Sguotti, C.; Lynam, C.P.; García-Carreras, B.; Ellis, J.R. & Engelhard, G.H. (2016): Distribution of skates and sharks in the North Sea: 112 years of change. – *Global Change Biology* 22 (8): 2729–2743. – DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.13316>.
- Simpson, S.D.; Jennings, S.; Johnson, M.P.; Blanchard, J.L.; Schön, P.-J.; Sims, D.W. & Genner, M.J. (2011): Continental shelf-wide response of a fish assemblage to rapid warming of the sea. – *Current Biology* 21 (18): 1565–1570. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2011.08.016>.
- Sims, D.W. (2008): Sieving a living: a review of the biology, ecology and conservation status of the plankton-feeding basking shark *Cetorhinus maximus*. – *Advances in Marine Biology* 54: 171–220. – DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(08\)00003-5](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(08)00003-5).
- Steuben, K.S. & Krefft, G. (1989): Die Haie der sieben Meere. Arten, Lebensweise und sportlicher Fang. 2. Auflage. – Hamburg, Berlin (Parey): 157 S.
- Svedäng, H. & Hornborg, S. (2017): Historic changes in length distributions of three Baltic cod (*Gadus morhua*) stocks: Evidence of growth retardation. – *Ecology and Evolution* 7 (16): 6089–6102. – DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.3173>.
- Thacker, C.E.; Gkenas, C.; Triantafyllidis, A.; Malavasi, S. & Leonardos, I. (2018): Phylogeny, systematics and biogeography of the European sand gobies (Gobiiformes: Gobionellidae). – *Zoological Journal of the Linnean Society* 185 (1): 212–225. – DOI: <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zly026>.
- Thiel, R. (2011): Die Fischfauna europäischer Ästuar. Eine Strukturanalyse mit Schwerpunkt Tideelbe. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Hamburg* 43: 160 S.
- Thiel, R. & Backhausen, I. (2006): Survey of NATURA 2000 fish species in the German North and Baltic Seas. – In: Nordheim, H. von; Boedeker, D. & Krause, J. C. (Eds.): *Progress in marine conservation in Europe*. – Berlin; Heidelberg (Springer): 157–178.
- Thiel, R. & Magath, V. (2011): Populationsdynamik der diadromen Fischarten Atlantischer Lachs, Meerforelle, Meerneunauge, Flussneunauge und Europäischer Aal. Endbericht. – Dessau (Umweltbundesamt). – UBA-Texte 76/2011: 112 S.
- Thiel, R. & Potter, I.C. (2001): The ichthyofaunal composition in the Elbe estuary: an analysis in space and time. – *Marine Biology* 138 (3): 603–616.
- Thiel, R. & Thiel, R. (2015): *Atlas der Fische und Neunaugen Hamburgs*. – Hamburg (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt): 170 S.
- Thiel, R.; Sepúlveda, A.; Kafemann, R. & Nellen, W. (1995): Environmental factors as forces structuring the fish community of the Elbe estuary. – *Journal of Fish Biology* 46: 47–69.

- Thiel, R.; Cabral, H. & Costa, M.J. (2003): Composition, temporal changes and ecological guild classification of the ichthyofaunas of large European estuaries – a comparison between the Tagus (Portugal) and the Elbe (Germany). – *Journal of Applied Ichthyology* 19: 330–342.
- Thiel, R.; Eidus, I. & Neumann, R. (2009): The Zoological Museum Hamburg (ZMH) fish collection as a global biodiversity archive of elasmobranchs and actinopterygians as well as other fish taxa. – *Journal of Applied Ichthyology* 25, Supplement 1: 9–32.
- Thiel, R.; Winkler, H.M.; Böttcher, U.; Dänhardt, A.; Fricke, R.; George, M.; Kloppmann, M.; Schaarschmidt, T.; Ubl, C. & Vorberg, R. (2013): Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. – In: Becker, N.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Nehring, S. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (2): 11–76.
- Thiel, R.; Sarrazin, V.; Kullmann, B. & Kuhs, V. (2021): Entwicklung von fischbasierten MSRL-Indikatoren sowie Konzepten zur Erfassung und Bewertung von Fischen in marinen Schutzgebieten (FinKo). Endbericht, Forschungsvorhaben Bundesamt für Naturschutz: 280 S.
- Thurstan, R.H.; Brockington, S. & Roberts, C.M. (2010): The effects of 118 years of industrial fishing on UK bottom trawl fisheries. – *Nature Communications* 1: 1–6. – DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms1013>.
- TIOF (Thünen-Institut für Ostseefischerei) (2022a): Beach Seine-Projektdaten der Jahre 2014–2015. Datenbereitstellung 29.03.2022.
- TIOF (Thünen-Institut für Ostseefischerei) (2022b): Daten des Baltic Acoustic Spring Survey (BASS) der Jahre 1999–2019. Datenbereitstellung 31.03.2022.
- TIOF (Thünen-Institut für Ostseefischerei) (2022c): Daten des Boxensurvey (BaltBox) der Jahre 2003–2020. Datenbereitstellung 31.03.2022.
- TIOF (Thünen-Institut für Ostseefischerei) (2022d): Daten des CoBalt-Survey des Jahres 2021. Datenbereitstellung 26.04.2022.
- TIOF (Thünen-Institut für Ostseefischerei) (2022e): Deutsche Daten des Baltic International Acoustic Survey (BIAS) der Jahre 1991–2021. Datenbereitstellung 31.03.2022.
- TIOF (Thünen-Institut für Ostseefischerei) & MEKUN (Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein) (2022): Küstenfischmonitoring an der Schleswig-Holsteinischen Ostseeküste aus dem Jahr 2021. Datenbereitstellung 29.03.2022.
- TISF (Thünen-Institut für Seefischerei) (2022a): Daten des German Autumn Trawl Survey in the EEZ (GAS-EEZ) der Jahre 2004–2020. Datenbereitstellung 31.03.2022.
- TISF (Thünen-Institut für Seefischerei) (2022b): Daten des German Small Scale Bottom Trawl Survey (GSBTS) der Jahre 2003–2020. Datenbereitstellung 31.03.2022.
- TISF (Thünen-Institut für Seefischerei) (2022c): Deutsche Daten des Beam Trawl Survey (BTS) der Jahre 1992–2019. Datenbereitstellung 31.03.2022.
- TISF (Thünen-Institut für Seefischerei) (2022d): Deutsche Daten des Demersal Young Fish Survey (DYFS) der Jahre 1975–2020. Datenbereitstellung 31.03.2022.
- TISF (Thünen-Institut für Seefischerei) (2022e): Deutsche Daten des International Bottom Trawl Survey (IBTS) der Jahre 1966–2020. Datenbereitstellung 31.03.2022.
- TISF (Thünen-Institut für Seefischerei) (2022f): Deutsche Daten sonstiger Surveys der Jahre 1959–2020. Datenbereitstellung 31.03.2022.
- Tsukamoto, K.; Nakai, I. & Tesch, W. (1998): Do all freshwater eels migrate? – *Nature* 396: 635–636. – DOI: <https://doi.org/10.1038/25264>.
- Tulp, I.; Bolle, L.J.; Dänhardt, A.; de Vries, P.; Haslob, H.; Jepsen, N.; Scholle, J. & van der Veer, H.W. (2017): Fish. – In: Klöpper, S.; Baptist, M. J.; Bostelmann, A.; Busch, J. A.; Buschbaum, C.; Gutow, L.; Janssen, G.; Jensen, K.; Jørgensen, H. P.; Jong, F. de; Lüerßen, G.; Schwarzer, K.; Stempel, R. & Thielges, D. (Eds.): Wadden Sea Quality Status Report. Last updated 21.12.2017. – Wilhelmshaven (Common Wadden Sea Secretariat).
- Tulp, I.; Glorius, S.; Rippen, A.; Looije, D. & Craeymeersch, J. (2020): Dose-response relationship between shrimp trawl fishery and the macrobenthic fauna community in the coastal zone and Wadden Sea. – *Journal of Sea Research* 156: 101829. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seares.2019.101829>.

- Tulp, I.; Bolle, L.J.; Chen, C.; Dänhardt, A.; Haslob, H.; Jepsen, N.; van Leeuwen, A.; Poiesz, S.S.; Scholle, J.; Vrooman, J.; Vorberg, R. & Walker, P. (2022): Fish. – In: Klöpper, S.; Bostelmann, A.; Bregnballe, T.; Busch, J. A.; Buschbaum, C.; Deen, K.; Domnick, A.; Gutow, L.; Jensen, K.; Jepsen, N.; Luna, S.; Meise, K.; Teilmann, J. & van Wezel, A. (Eds.): Wadden Sea Quality Status Report. Last updated 06.09.2022. – Wilhelmshaven (Common Wadden Sea Secretariat).
- Ubl, C. & Dorow, M. (2015): A novel enclosure approach to assessing yellow eel (*Anguilla anguilla*) density in non-tidal coastal waters. – Fisheries Research 161: 57–63. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.06.009>. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165783614001970>
- Ulleweit, J.; Stransky, C. & Panten, K. (2010): Discards and discarding practices in German fisheries in the North Sea and Northeast Atlantic during 2002–2008. – Journal of Applied Ichthyology 26, Supplement 1: 54–66. – DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2010.01449.x>.
- Unger, P.; Schmidt, J.; Dorow, M.; Möller, S. & Palm, H.W. (2024): Reaching the steady state: 30 years of *Anguillicola crassus* infection of European eel, *Anguilla anguilla* L., in Northern Germany. – Parasitology 151 (3): 300–308. – DOI: <https://doi.org/10.1017/S0031182024000039>.
- van Beusekom, J.E.; Thiel, R.; Bobsien, I.; Boersma, M.; Buschbaum, C.; Dänhardt, A.; Darr, A.; Friedland, R.; Kloppmann, M.; Kröncke, I.; Rick, J. & Wetzel, M. (2018): Aquatische Ökosysteme: Nordsee, Wattenmeer, Elbeästuar und Ostsee. – In: Storch, H. von; Meinke, I. & Claußen, M. (Hrsg.): Hamburger Klimabericht – Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland. – Berlin (Springer Spektrum): 89–107.
- van Gemert, R.; Koemle, D.; Winkler, H.M. & Arlinghaus, R. (2021): Data-poor stock assessment of fish stocks co-exploited by commercial and recreational fisheries: Applications to pike *Esox lucius* in the western Baltic Sea. – Fisheries Management and Ecology 29 (1): 16–28. – DOI: <https://doi.org/10.1111/fme.12514>.
- van Keeken, O.A.; van Hoppe, M.; Grift, R.E. & Rijnsdorp, A.D. (2007): Changes in the spatial distribution of North Sea plaice (*Pleuronectes platessa*) and implications for fisheries management. – Journal of Sea Research 57 (2–3): 187–197. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seares.2006.09.002>.
- Vorberg, R. (1997): Auswirkungen der Garnelenfischerei auf den Meeresboden und die Bodenfauna des Wattenmeeres. – Hamburg (Kovač). – Schriftenreihe naturwissenschaftliche Forschungsergebnisse 54: 191 S.
- Vorberg, R. (2000): Effects of shrimp fisheries on reefs of *Sabellaria spinulosa* (Polychaeta). – ICES Journal of Marine Science 57 (5): 1416–1420. – DOI: <https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0920>.
- Walker, P.W.; Dänhardt, A.; Brown, E.J.; Heubel, K.; Horn, E.; Jansen, N.; Pohl, L. & Versi, Y. (2022): Historical reconstruction of the Wadden Sea fish assemblage – Swimway historical reference (SHIRE). Final project report. – Wilhelmshaven (Common Wadden Sea Secretariat): 51 S. – URL: <https://www.waddensea-worldheritage.org/resources/shire-historical-reconstruction-wadden-sea-fish-assemblage-swimway-historical-reference> (zuletzt aufgerufen am 15.03.2025).
- Weilgart, L. (2018): The impact of ocean noise pollution on fish and invertebrates. Report for OceanCare, Switzerland. – URL: https://www.oceancare.org/wp-content/uploads/2022/05/Underwater-Noise-Pollution_Impact-on-fish-and-invertebrates_Report_OceanCare_EN_36p_2018.pdf (zuletzt aufgerufen am 19.09.2023).
- Whitehead, P.J.P.; Bauchot, M.-L.; Hureau, J.-C.; Nielsen, J. & Tortonese, E. (1984–1986): Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. 1. – Vol.3. – Paris (UNESCO): 1458 S.
- Winkler, H.M. (2002): Effects of eutrophication on fish stocks in Baltic lagoons. – In: Schernewski, G. & Schiewer, U. (Eds.): Baltic coastal ecosystems. Structure, function and coastal zone management. 1st ed. – Berlin, Heidelberg (Springer): 65–74.
- Winkler, H.M. (2006): Die Fischfauna der südlichen Ostsee. – Meeresangler-Magazin 16 (2/2006): 17–18.
- Winkler, H.M. (2022): Fischmonitoringdaten von der Unterwarnow der Jahre 2004–2021. Datenbereitstellung 24.05.2022.
- Winkler, H.M. & Debus, L. (2022): Kleinfischmonitoring aus dem Barther Bodden der Jahre 1983–2014. Datenbereitstellung 24.05.2022.
- Wittmack, L. (1875): Beiträge zur Fischerei-Statistik des Deutschen Reichs. – Berlin (Moeser): 252 S.
- Yousef, M.A.M. & Schubert, H. (2001): Assessment of the occurrence of charophytes in shallow coastal waters of Mecklenburg-Vorpommern, Germany. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 72: 9–16.

- ZDF (2023): Pläne für die Nordsee. Wie Europa Windkraft „kolossal“ ausbauen will. – URL: <https://www.zdf.de/nachrichten/politik/klima-windenergie-offshore-nordsee-stromversorgung-eu-100.html> (zuletzt aufgerufen am 19.09.2023).
- Zidowitz, H.; Kaschner, C.; Magath, V.; Thiel, R.; Weigmann, S. & Thiel, R. (2017): Gefährdung und Schutz der Haie und Rochen in den deutschen Meeresgebieten der Nord- und Ostsee. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – BfN-Skripten 450: 224 S.
- Zorn, H.M.; Churnside, J.H. & Oliver, C.W. (2000): Laser safety thresholds for cetaceans and pinnipeds. – *Marine Mammal Science* 16 (1): 186–200. – DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2000.tb00912.x>.

Anhang

1. Synonyme

In dieser Liste werden die nomenklatorischen und taxonomischen Synonyme aufgelistet. Diese Liste enthält auch alle Namen der vorherigen Roten Liste, die in der vorliegenden Roten Liste nicht mehr als akzeptiert gelten.

Erläuterungen:

„Name1“ ist der Taxon-Name in der vorherigen Roten Liste. „Name2“ ist der Taxon-Name in der vorliegenden Roten Liste.

Name1 \triangleq Name2: Der Taxon-Name in der vorherigen Roten Liste wurde im identischen Umfang verwendet wie der Taxon-Name in der vorliegenden Roten Liste.

Name1 > Name2: Der Taxon-Name in der vorherigen Roten Liste wurde in einem weiteren Umfang verwendet als der Taxon-Name in der vorliegenden Roten Liste.

Name1 < Name2: Der Taxon-Name in der vorherigen Roten Liste wurde in einem engeren Umfang verwendet als der Taxon-Name in der vorliegenden Roten Liste.

Argyrosomus regius (Asso, 1801) \triangleq *Argyrosomus regius* (Asso y del Rio, 1801)

Chelidonichthys lucernus (Linnaeus, 1758) \triangleq *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1758)

Dipturus batis (Linnaeus, 1758) > *Dipturus batis* (Linnaeus, 1758)

Dipturus batis (Linnaeus, 1758) > *Dipturus intermedius* (Parnell, 1837)

Gobiusculus flavescens (Fabricius, 1779) \triangleq *Pomatoschistus flavescens* (Fabricius, 1779)

Leucoraja naevus (Müller & Henle, 1841) \triangleq *Leucoraja naevus* (J. Müller & Henle, 1841)

Liza ramada (Risso, 1827) \triangleq *Chelon ramada* (Risso, 1827)

Maurollicus muelleri (Gmelin, 1789) \triangleq *Maurollicus muelleri* (J. F. Gmelin, 1789)

Mullus barbatus barbatus Linnaeus, 1758 < *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758

Mullus surmuletus Linnaeus, 1758 < *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758

Mustelus asterias Cloquet, 1821 \triangleq *Mustelus asterias* Cloquet, 1819

Platichthys flesus (Linnaeus, 1758) > *Platichthys solemdali* Momigliano, Denys, Jokinen & Merilä, 2018

Platichthys flesus (Linnaeus, 1758) > *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758)

Scomberesox saurus saurus (Walbaum, 1792) \triangleq *Scomberesox saurus* (Walbaum, 1792)

Taurulus bubalis (Euphrasen, 1786) \triangleq *Taurulus bubalis* (Euphrasén, 1786)

2. Liste der nicht etablierten Taxa

In dieser Liste werden in Deutschland nicht etablierte Taxa aufgeführt, die nicht bereits in der Gesamtartenliste enthalten sind.

Erläuterung der in eckigen Klammern nachgestellten Symbole:

F Fehlangaben

Gaidropsarus mediterraneus (Linnaeus, 1758); Mittelmeer-Seequappe [F] – **Tax.:** Verwechslung mit *Gaidropsarus vulgaris*.

Hippocampus guttulatus Cuvier, 1829; Langschnäuziges Seepferdchen [F] – **Tax.:** Verwechslung mit *Hippocampus hippocampus*.

Mullus barbatus Linnaeus, 1758; Rote Meerbarbe [F] – **Tax.:** Verwechslung mit *Mullus surmuletus*. Die beiden ehemaligen Unterarten *Mullus barbatus barbatus* (so in der vorherigen Roten Liste bezeichnet) und *Mullus barbatus ponticus* werden aktuell als Arten, nämlich als *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 und *Mullus ponticus* Essipov, 1927 geführt (vgl. Fricke et al. 2023). In den deutschen Meeresgebieten kommt keine der beiden Arten vor.

Mustelus mustelus (Linnaeus, 1758); Grauer Glatthai [F] – **Tax.:** Verwechslung mit *Mustelus asterias*.

Myoxocephalus quadricornis (Linnaeus, 1758); Vierhörniger Seeskorpion [F] – **Tax.:** Verwechslung mit *Myoxocephalus scorpius*.

Adressen

Dr. Uwe Böttcher
Frauenfarnweg 8
18198 Kritzmow
E-Mail: uweboettcher@t-online.de

Dr. Malte Dorow
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft &
Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für
Fischerei
Fischerweg 408
18069 Rostock
E-Mail: m.dorow@lfa.mvnet.de

Dr. Manuel Dureuil
Bundesamt für Naturschutz (BfN)
Standort Insel Vilm
18581 Putbus
E-Mail: s.u.

und

Dalhousie University
1355 Oxford Street
Halifax, NS B3H 4R2, Kanada
E-Mail: dr.dureuil@gmail.com

Dr. Andreas Dänhardt
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Bernhard-Nocht-Str. 78
20359 Hamburg
E-Mail: andreas.daenhardt@bsh.de

Dr. Michael George
Biologisch-aquatische & -terrestrische
Untersuchungen (MG*BatU)
Brennerkoppel 3A
22949 Ammersbek
E-Mail: m.george001@yahoo.de

Vanessa N. Kuhs
20148 Hamburg
E-Mail: vanessa.nina@gmx.de

Dr. Daniel Oesterwind
Thünen-Institut für Ostseefischerei
Alter Hafen Süd 2
18069 Rostock
E-Mail: daniel.oesterwind@thuenen.de

Dr. W. Nikolaus Probst
Thünen-Institut für Seefischerei
Herwigstraße 31
27572 Bremerhaven
E-Mail: nikolaus.probst@thuenen.de

Dr. Victoria Sarrazin
22527 Hamburg
E-Mail: vsarrazin@web.de

Dr. Thomas Schaarschmidt
Landesamt für Landwirtschaft,
Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-
Vorpommern
Thierfelderstr. 18
18059 Rostock
E-Mail: thomas.schaarschmidt@lalif.mvnet.de

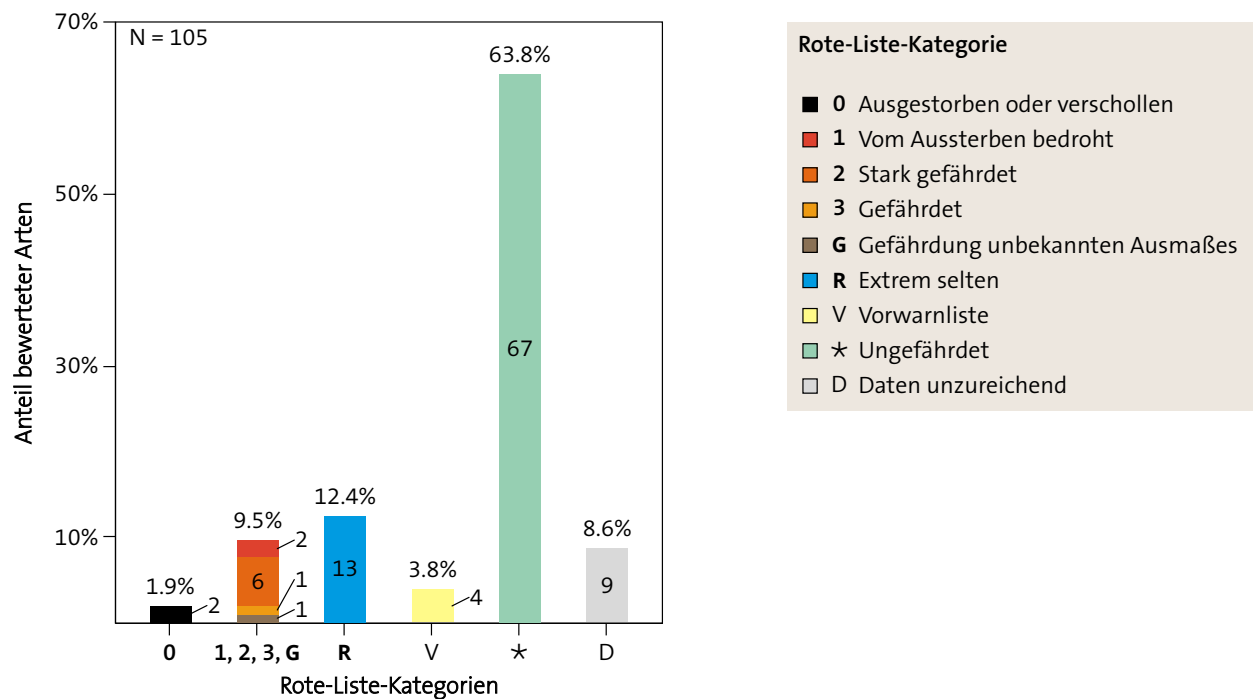
Prof. Dr. Ralf Thiel
Leibniz-Institut zur Analyse des
Biodiversitätswandels, Museum der Natur Hamburg
Martin-Luther-King-Platz 3
20146 Hamburg
E-Mail: r.thiel@leibniz-lib.de

und

23556 Lübeck
E-Mail: ralfthielhh@googlemail.com

Dr. Ralf Vorberg
Marine Science Service
Fasanenstieg 12
21521 Dassendorf
E-Mail: mail@marinescienceservice.de

Dr. Helmut M. Winkler
An´n Pahl 5A
18195 Cammin
E-Mail: helmutmwinkler@t-online.de



Verteilung der bewerteten Meeresfische Deutschlands (N = 105) auf die Rote-Liste-Kategorien (Stand 2023). Die absoluten Zahlen sind in bzw. neben den Säulen aufgeführt. Die Rote-Liste-Kategorien 1, 2, 3 und G werden in einer Säule zusammengefasst.

Verteilung der bewerteten Meeresfische Deutschlands (N = 105) auf die Rote-Liste-Kriterien

51,4 % (absolut: 54) der bewerteten einheimischen Meeresfische werden aktuell als **selten bis extrem selten** eingeschätzt. 43,8 % (absolut: 46) gelten als **mäßig häufig bis sehr häufig**.

Neben den 2 in Deutschland ausgestorbenen oder verschollenen Arten zeigen 8,6 % (absolut: 9) der bewerteten einheimischen Meeresfische in den vergangenen 150 Jahren einen **negativen Bestandstrend**. Die Bestände von 27,6 % (absolut: 29) der Arten sind langfristig **stabil geblieben**, 17,1 % (absolut: 18) nahmen **langfristig deutlich zu**. Für die Einschätzung des langfristigen Bestandstrends von 44,8 % (absolut: 47) der Arten ist die **Datenlage unzureichend**.

In den vergangenen 20 Jahren haben 21,0 % (absolut: 22) der bewerteten einheimischen Meeresfische in ihren **Beständen abgenommen**. Während die Bestände von 30,5 % (absolut: 32) der Arten im genannten Zeitraum **stabil geblieben** sind, konnte für 24,8 % (absolut: 26) der Arten eine **deutliche Bestandszunahme** festgestellt werden. Für die Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends von 21,9 % (absolut: 23) der Arten ist die **Datenlage unzureichend**.

Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung von Meeresfischen

Deutschland ist für die weltweite Erhaltung von 6 Meeresfischarten in **besonders hohem Maße** verantwortlich. Für 1 weitere Art ist Deutschland für die weltweite Erhaltung in **hohem Maße** verantwortlich. Für 10 Arten ist eine erhöhte Verantwortlichkeit eventuell zu vermuten.



12 Jahre nach dem Erscheinen der Vorgängerfassung von 2013 liegt eine aktualisierte Rote Liste der Meeresfische und Neunaugen Deutschlands vor. Sie gibt in differenzierter Form Auskunft über unsere wildlebenden Arten der Meeresfische und Neunaugen und ihre Gefährdungssituation. Dabei werden nicht nur die in ihrem Bestand bedrohten Arten behandelt. Die Gesamtartenliste enthält 105 in Deutschland etablierte Meeresfischarten, die bewertet werden. Die Rote Liste der Meeresfische und Neunaugen geht wie alle Roten Listen über eine reine Inventur und die Beschreibung von Bestandstrends und Rückgangsursachen hinaus. Sie beinhaltet die Ergebnisse einer quantitativen Analyse zahlreicher Monitoringdaten. Zudem wird die Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung der Arten eingeschätzt und es werden Hinweise gegeben, wie sich die Bestandssituation der Meeresfische und Neunaugen verbessern lässt. Die Rote Liste der Meeresfische und Neunaugen wurde von erfahrenen Experten und Expertinnen der Ichthyologie und Meeresbiologie verfasst. Mit ihr liegt Band 9 der Reihe „Rote Liste der Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands“ 2020 ff. vor.