



Rote Liste

der Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands

Süßwasserfische und Neunaugen

Die **Baltische Elritze** *Phoxinus phoxinus* wurde neben weiteren Elritzenarten basierend auf molekularen Merkmalen von der weit verbreiteten Elritze *Phoxinus phoxinus* abgespalten. Die Baltische Elritze wird somit erstmals in der Gesamtartenliste der deutschen Süßwasserfische und Neunaugen aufgeführt. In der Vergangenheit sind die Bestände der Art zurückgegangen. Die Expertinnen und Experten der Roten Liste stellen für die in Deutschland sehr seltene Art jedoch eine positive Bestandsentwicklung in den letzten 15 bis 20 Jahren fest. Insgesamt wird die Baltische Elritze in die Rote-Liste-Kategorie „Vorwarnliste“ eingestuft. (Foto: Jörg Freyhof)

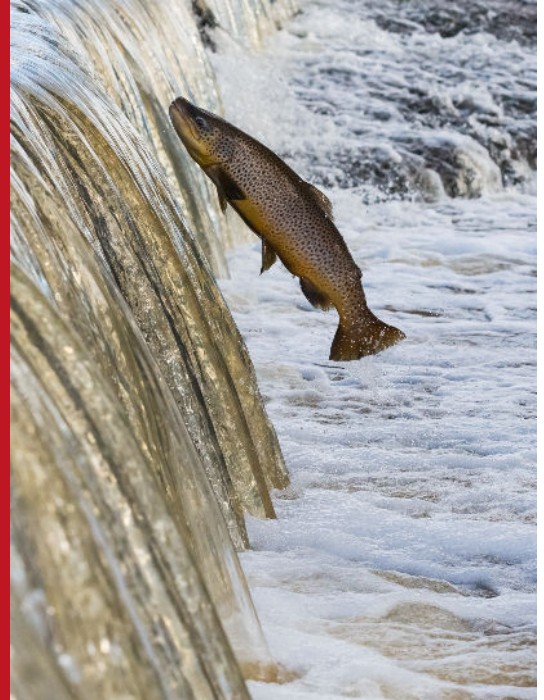


Baltische Elritze

Der äußerst anpassungsfähige **Flussbarsch** *Perca fluviatilis* ist eine der häufigsten Fischarten in Deutschland. Man findet ihn in Still- und Fließgewässern. Sowohl die lang- als auch die kurzfristige Bestandsentwicklung der Art wird von den Expertinnen und Experten der Roten Liste als stabil eingeschätzt. Insgesamt wird der Flussbarsch in die Rote-Liste-Kategorie „Ungefährdet“ eingestuft. (Foto: Jörg Freyhof)



Flussbarsch



Forelle

Die Bestände der in Deutschland weit verbreiteten und mäßig häufigen **Forelle** *Salmo trutta* werden von den Expertinnen und Experten der Roten Liste als abnehmend eingeschätzt. Noch in der letzten Roten Liste von 2009 wurden die Bestände als kurzfristig stabil bewertet. Der negative Bestandstrend der Forelle ist ein deutliches Warnsignal für größere, klimabedingte Biodiversitätsveränderungen in den Gewässern. Insgesamt wird die Art in die Rote-Liste-Kategorie „Gefährdet“ eingestuft. (Foto: Petteri Hautamaa)

Perlfisch



Nach anhaltenden Bestandsrückgängen war die einzig historisch bekannte deutsche Population des **Perlfischs** *Rutilus meidingeri* Anfang der 1990er Jahre im Chiemsee erloschen. Besatzaktionen seit 1995 waren erfolgreich, so dass sich inzwischen eine selbst erhaltende Population der extrem seltenen Art entwickelt hat, die weiter zuzunehmen scheint. Außerdem gibt es Hinweise zu einer erhalten gebliebenen Population in der Donau. Insgesamt wird der Perlfisch in die Rote-Liste-Kategorie „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ eingestuft. (Foto: Andreas Hartl)

Naturschutz und Biologische Vielfalt
Heft 170 (6)

**Rote Liste und Gesamtartenliste der sich
im Süßwasser reproduzierenden Fische
und Neunaugen (Pisces et Cyclostomata)
Deutschlands**

Bundesamt für Naturschutz
Bonn - Bad Godesberg 2023

Titelfoto:

Laichende Seelauben *Alburnus mento* im Chiemsee. (Foto: Andreas Hartl)

Redaktion (Rote-Liste-Zentrum):

Tino Broghammer, Esra Sohlström, Jonas Bunte,
Steffen Caspari, Miriam Lindenmeier, Günter Matzke-Hajek und Jürgen Wolf
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):

Fachgebiete II 1.1 „Zoologischer Artenschutz“ und II 1.2 „Botanischer Artenschutz“

Layout und Konzeption:

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

Gestaltung Piktogramm:

Natalie Hofbauer (BfN)

Zitierhinweis:

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.

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank 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: 978-3-7843-9246-2

DOI: 10.19213/972176

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

Bonn - Bad Godesberg 2023



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
Abstract	5
1 Einleitung	6
2 Grundlagen	6
2.1 Taxonomie, Nomenklatur und Anzahl der Taxa	6
2.2 Bewertungsgrundlagen	10
3 Gesamtartenliste, Rote Liste und Zusatzangaben	18
4 Auswertung	39
5 Gefährdungsursachen und notwendige Hilfs- und Schutzmaßnahmen	47
6 Danksagung	54
7 Quellenverzeichnis	55
Anhang	62

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Anzahl der etablierten Taxa der Süßwasserfische und Neunaugen Deutschlands	7
Tab. 2: Anzahl der Messstellen, aufgeschlüsselt nach der Häufigkeit ihrer Beprobungen	15
Tab. 3: Gesamtartenliste und Rote Liste	20
Tab. 4: Bilanzierung der Anzahl etablierter Taxa und der Rote-Liste-Kategorien	43
Tab. 5: Kategorieänderungen gegenüber der früheren Roten Liste (Freyhof 2009) und ihre Bilanzierung	43
Tab. 6: Auswertung der Kriterien zu den bewerteten Taxa	44
Tab. 7: Auswertung der Verantwortlichkeit	45
Tab. 8: Einheimische Arten der FFH-RL mit Zuordnung bei aktuell verändertem Namen oder taxonomischem Bezug	46

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Donau-Goldsteinbeißer (<i>Sabanejewia balcanica</i>)	8
Abb. 2: Ginbuna (<i>Carassius langsdorfii</i>)	10
Abb. 3: Bachschmerle (<i>Barbatula barbatula</i>)	13
Abb. 4: Räumliche Verteilung der Messstellen nach Harmonisierung der Einzeldatensätze	14
Abb. 5: Quantitative Analyse der Populationstrends von einheimischen und neozoischen Fischarten für den Zeitraum 2004 bis 2020	16
Abb. 6: Europäischer Stör (<i>Acipenser sturio</i>)	23
Abb. 7: Barbe (<i>Barbus barbus</i>)	25
Abb. 8: Luzin-Maräne (<i>Coregonus lucinensis</i>)	28
Abb. 9: Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	31
Abb. 10: Meerneunauge (<i>Petromyzon marinus</i>)	34
Abb. 11: Mitteldeutsche Elritze (<i>Phoxinus morella</i>)	35
Abb. 12: Frauenerfling (<i>Rutilus virgo</i>)	36
Abb. 13: Zährte (<i>Vimba vimba</i>)	39
Abb. 14: Tiefseesaibling (<i>Salvelinus profundus</i>)	40
Abb. 15: Donau-Bachneunauge (<i>Eudontomyzon vladykovi</i>)	42
Abb. 16: Beeinträchtigung von Fischbeständen durch die Austrocknung von Gewässern	48
Abb. 17: Fragmentierung der Fließgewässer durch Barrieren und Querbauwerke	49
Abb. 18: Verlust von Flachwasserbereichen durch Gewässerregulierung und -ausbau	50
Abb. 19: Gewässerverschmutzung durch Einleitungen	51
Abb. 20: Zerstörung von Gewässern durch Wasserkraftwerke	52
Abb. 21: Amurgrundel (<i>Percottus glenii</i>)	54



Rote Liste und Gesamtartenliste der sich im Süßwasser reproduzierenden Fische und Neunaugen (Pisces et Cyclostomata) Deutschlands

Stand: Oktober 2022

Jörg Freyhof, Diana Bowler, Tino Broghammer, Martin Friedrichs-Manthey, Sandra Heinze und Christian Wolter

unter Mitarbeit von Hans-Hermann Arzbach, Jan Baer, Gerhard Bartl, Marius Behrens, Tanja Berg, Ingo Borkmann, Alexander Brinker, Matthias Brunke, Bernard Chéret, Julia von Dassel-Scharf, Arne Drews, Christoph Dümpelmann, Michael Effenberger, Robert Frenzel, Gert Füllner, Jörn Gessner, Jens Görlach, Frank Hartmann, Sebastian Hoffmann, Marcel Jentsch, Bernd Kammerad, Egbert Korte, Martin Krappe, Kamilla Kubaczynski, Roland Mauden, Lutz Meyer, Eva Christine Mosch, Milan Müller, Roland Müller, Sigrun Müller, Rüdiger Neukamm, Thomas Oswald, Achim Pätzold, Thomas Paulus, Jens Puchmüller, Martin Purps, Lasse Rennebeck, Samuel Roch, Niko Sähn, Thomas Schaarschmidt, Merle Alice Scheiner, Maria Schmalz, Wolfgang Schmalz, Jörg Schneider, Thomas Schneider, Michael Schubert, Ulrich Schwevers, Jean Signer, Nikola Theißen, Ralf Thiel, Fabian Völker, Falko Wagner, Arno Waterstraat, Anika Weidig, Andreas Werno, Helmut Winkler, Robert Wolf, Otfried Wüstemann und Steffen Zahn

Zusammenfassung

Die Gesamtartenliste der sich im Süßwasser reproduzierenden Fische und Neunaugen Deutschlands umfasst 111 etablierte Arten. Eine Rote-Liste-Kategorie wird für die 90 indigenen und archäobiotischen Arten ermittelt. Die bundesweite Gefährdungsanalyse beruht auf den länderspezifischen Einschätzungen von 59 Expertinnen und Experten aus allen Ländern und wurde durch eine quantitative Auswertung der Befischungsdaten von 6.424 Messstellen aus den Programmen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie bzw. der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie sowie Erkenntnisse aus weiteren wissenschaftlichen Untersuchungen gestützt. Insgesamt werden 9 Arten als ausgestorben oder verschollen und 38 weitere als bestandsgefährdet (Rote-Liste-Kategorien 1, 2, 3 und G) eingestuft. Von Letzteren sind 11 Arten vom Aussterben bedroht. Der zuvor als ausgestorben betrachtete Tiefseesaibling *Salvelinus profundus* und der verschollen geglaubte Steingreßling *Romanogobio uranoscopus* wurden wiederentdeckt. Deutschland hat für die weltweite Erhaltung von 21 Arten eine erhöhte Verantwortlichkeit, darunter befinden sich 7 Endemiten. Süßwasserfische und Neunaugen werden maßgeblich durch Gewässerverschmutzung und -ausbau gefährdet. Darüber hinaus gibt das Schwinden von Süßwasserfisch- und Neunaugenbeständen durch die in den letzten Jahren vermehrt auftretenden Dürresommer einen Ausblick auf die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels.

Abstract

The German checklist of freshwater reproducing fishes and lampreys includes 111 established species. A red list category is determined for the 90 indigenous and archaeobiotic species. The nationwide threat analysis is based on the state-specific assessments of 59 experts from all German federal states and was supported by a quantitative evaluation of the fishing data from 6,424 monitoring sites from the programmes of the EU Water Framework Directive or the Habitats Directive, as well as findings from further scientific studies. A total of 9 species are classified as regionally extinct and 38 others as threatened (red list categories 1, 2, 3, and G). Of the latter, 11 species are critically endangered. The deepwater char *Salvelinus profundus*, previously thought to be extinct, and the Danubian longbarbel gudgeon *Romanogobio uranoscopus*, thought to be lost, have been rediscovered. Germany has a particular responsibility for the global conservation of 21 species, including 7 endemics. Freshwater fishes and lampreys are significantly endangered by water pollution and development. In addition, the dwindling of freshwater fish and lamprey stocks, due to the

increased number of drought summers in recent years, provides an outlook on the potential impacts of climate change.

1 Einleitung

Die Roten Listen sind ein wichtiges Instrument zur Prioritätensetzung im Arten- und Naturschutz. Die Rote Liste der Süßwasserfische und Neunaugen ergänzt maßgeblich die Aussagen der turnusmäßigen Berichte der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (kurz: FFH-RL; Richtlinie 92/43/EWG) der Europäischen Union, bei denen für die Arten der Anhänge II und IV ein regelmäßiges Monitoring durchgeführt wird. Dieses Monitoring stellt die Grundlage für den sechsjährigen Berichtsturnus dar. Im Gegensatz zu der bundesweiten Roten Liste enthält die FFH-RL jedoch nur eine statische Auswahl an Arten. In der Roten Liste werden Auswirkungen von Umweltveränderungen auf alle deutschen Süßwasserfisch- und Neunaugenarten dokumentiert und erläutert. Die vorliegende Fassung ist die siebte Rote Liste der Süßwasserfische und Neunaugen der Bundesrepublik Deutschland und die vierte, die nach der Wiedervereinigung das gesamte Bundesgebiet betrachtet (Blab & Nowak 1976, Blab & Nowak 1977, Bless & Lelek 1984, Bless et al. 1994, Bless et al. 1998, Freyhof 2009). In der ehemaligen DDR gab es Werke mit vergleichbaren Inhalten (z. B. Paepke 1981).

Seit der letzten Roten Liste von 2009 (Freyhof 2009) hat sich die Fauna der deutschen Süßwasserfische und Neunaugen deutlich gewandelt. Es sind zahlreiche nicht einheimische Arten hinzugekommen und auch die Bestandstrends vieler Arten haben sich geändert. 90 Arten gelten derzeit als einheimisch (indigen oder archäobiotisch). Diese Anzahl stellt etwa 14 % der für Europa angegebenen Taxa dieser Organismengruppe dar (Kottelat & Freyhof 2007, eigene nicht publizierte Daten des Autors Jörg Freyhof). Damit gehört Deutschland im europäischen Vergleich zu den moderat diversen Ländern.

Die Süßwasserfische und Neunaugen sind eine gut untersuchte Tiergruppe. Sie stehen repräsentativ für den Erhaltungszustand aquatischer Biodiversität. Die Kenntnisse zur Verbreitung von Fischen und deren Bestandstrends sind in den letzten 15 Jahren immens gewachsen. Durch das flächendeckende Monitoring im Rahmen der fischbasierten Gewässerzustandsüberwachung nach der Wasserrahmenrichtlinie (kurz: WRRL; Richtlinie 2000/60/EG) sowie der FFH-RL liegen heute sehr gute Daten zu Bestandsentwicklungen der häufigen und mäßig häufigen Arten

(Leitfischarten bzw. Begleitfischarten der jeweiligen Fischregionen) vor. Diese Daten können gegenwärtig und in Zukunft einen wichtigen Beitrag für viele Fragen des Biodiversitätswandels leisten. Aktuell kann diese Ressource aber häufig nur mit großem Harmonisierungsaufwand zwischen den Datenbeständen der einzelnen Länder umfänglich genutzt werden. In dieser Roten Liste wurden diese Daten erstmals zusammengeführt und für die Einschätzung der kurzfristigen Bestandstrends ausgewertet. Im Rahmen von Fachworkshops wurde zudem auf die Erfahrungen und Kenntnisse von 59 Expertinnen und Experten aller Länder zurückgegriffen. Dieses Wissen garantiert die bestmögliche Einschätzung der Rote-Liste-Kriterien aller Süßwasserfisch- und Neunaugenarten.

2 Grundlagen

2.1 Taxonomie, Nomenklatur und Anzahl der Taxa

Die Fauna der Fische und Neunaugen der deutschen Binnengewässer umfasst aktuell 126 Arten (Stand Oktober 2022), von denen 4 aufgrund ihrer Reproduktionsgebiete in der Roten Liste der Meeresfische und Neunaugen behandelt werden. Die Gesamtartenliste der Süßwasserfische und Neunaugen der Bundesrepublik Deutschland führt daher nach aktuellem Stand 122 Arten auf. Von diesen erfüllen 111 Arten (Tab. 1) die Etablierungskriterien gemäß Ludwig et al. (2009b). In Deutschlands als nicht etabliert gelten 11 Arten, welche auf aus Haltung entkommene oder besetzte Individuen zurückgehen, die sich nicht vermehren. Bei allen etablierten Taxa wurden die Rote-Liste-Kriterien angewendet: Die Rote-Liste-Kategorien (RL-Kat.) wurden nur für die 90 einheimischen Arten ermittelt, nicht jedoch für die 21 neobiotischen Arten.

Die verwendete Nomenklatur und Artenliste folgt Freyhof (2009). Die Veränderungen der Namen einiger Arten seit 2009 werden in den artspezifischen Kommentaren diskutiert. Taxonomische Einheiten unterhalb der Artebene werden nicht betrachtet. Ökotypen von *Osmerus eperlanus*, wie z. B. Binnen- und Wanderstint, oder von *Salmo trutta*, also Bach-, See- und Meerforelle, werden nicht gesondert betrachtet.

Da die drei in Deutschland nachgewiesenen, nicht einheimischen Arten der Gattung *Carassius* nur anhand molekularer Merkmale unterschieden werden können, werden sie in der vorliegenden Roten Liste zwar als eigenständige Arten aufgeführt, die Rote-Liste-Kriterien jedoch für den *Carassius-auratus*-Komplex gemeinsam eingeschätzt. Die taxonomische Situation wird in einem separaten Absatz dieses Kapitels geschildert.

Gegenüber der von Freyhof (2009) publizierten Checkliste der in Deutschland etablierten und sich im Süßwasser reproduzierenden Fische und Neunaugen haben sich wenige Änderungen ergeben. Diese Änderungen werden im Folgenden und in den art-spezifischen Kommentaren erläutert.

Tab. 1: Anzahl der etablierten Taxa der Süßwasserfische und Neunaugen Deutschlands (einschließlich Neozoen).

Wie viele etablierte Taxa enthält die Liste?	absolut
Anzahl der Taxa nach der alten Roten Liste (Freyhof 2009)	103
Streichungen	
wegen taxonomischer Zusammenfassungen	– 3
wegen ausgeschlossener Taxa	– 0
Neuzugänge	
wegen taxonomischer Aufspaltungen	+ 6
bisher nicht berücksichtigte Taxa	+ 0
durch Erstnachweise	+ 5
Summe: Anzahl etablierter Taxa der aktuellen Roten Liste (Datenstand 2022)	111

Meeresfische

Wie schon in den letzten Roten Listen (Freyhof 2009, Thiel et al. 2013) werden die Meeresfische getrennt von den Süßwasserfischen betrachtet. Alle Neunaugen laichen im Süßwasser, daher werden alle in Deutschland vorkommenden Neunaugen-Arten in der vorliegenden Roten Liste behandelt. Der im Süßwasser weit verbreitete Aal *Anguilla anguilla*, die Flunder *Platichthys flesus* und die auf die küstennahen Gewässer beschränkte Strandgrundel *Pomatoschistus microps* werden, wie alle nicht im Süßwasser reproduzierenden Arten, in der Roten Liste der Fische der marinen Gewässer eingestuft. Die im Süß- und Brackwasser reproduzierende Finte *Alosa fallax* wird vereinbarungsgemäß ebenfalls dort

aufgeführt, da sie nahezu ihren gesamten Lebenszyklus in Ästuaren und im marinen Bereich vollzieht.

Taxonomische Zusammenfassungen und Fehlbestimmungen

Im Vergleich zur letzten Roten Liste von Freyhof (2009) fehlen drei Arten in der aktuellen Liste: Der Donau-Gründling *Gobio obtusirostris* wurde für Deutschland nicht bestätigt. Bei den Funden handelte es sich um ausschließlich auf genetischen Merkmalen basierende Nachweise. Nun legt eine neuere Studie nahe, dass es sich dabei um den Gründling *Gobio gobio* mit der mitochondrialen DNA von *Gobio obtusirostris* handelte (Zangl et al. 2020a). Der Stichling *Gasterosteus gymnasium* wird nicht mehr vom Dreistachligen Stichling *Gasterosteus aculeatus* unterschieden (Denys et al. 2015) und der Königssee-Saibling *Salvelinus monostichus* wird nun als ein Synonym des Alpensaiblings *Salvelinus umbla* angesehen (Effenberger et al. 2021).

Taxonomische Aufspaltungen

Insgesamt sind sechs neue Arten durch taxonomische Aufspaltungen in die Gesamtartenliste aufgenommen worden. Näheres zum Sachverhalt der nicht einheimischen Art *Carassius langsdorfii* findet sich im Unterkapitel „Giebel, Goldfisch und Ginbuna“. Der im Ammersee endemische Ammersee-Kaulbarsch *Gymnocephalus ambriaelacus* wurde von Geiger & Schliewen (2010) vom Donau-Kaulbarsch *Gymnocephalus baloni* abgespalten. Zangl et al. (2020b) identifizierten die nicht einheimischen Schlammpeitzger im Donaauraum als Nordchinesischen Schlammpeitzger *Misgurnus bipartitus*. In der Roten Liste von 2009 ging man noch davon aus, dass es sich dort um den Chinesischen Schlammpeitzger *Misgurnus anguillicaudatus* handelte. Weitere Informationen dazu finden sich im artspezifischen Kommentar zu *Misgurnus bipartitus*. Die in Europa und Asien weit verbreiteten Elritzen der Gattung *Phoxinus* wurden schon von Kottelat (2007), Kottelat & Freyhof (2007) und Bianco & Bonis (2015) taxonomisch bearbeitet, wobei sich die Autoren auf die Mittelmeerregion konzentrierten. Erst Palandačić et al. (2017) untersuchten auch mitteleuropäische Elritzen und spalteten – basierend auf molekularen Merkmalen – die weit verbreitete Elritze *Phoxinus phoxinus* in mehrere Arten auf: *Phoxinus phoxinus* s.str. (Rheinische Elritze; Niederrhein), *Phoxinus csikii* (Donau-Elritze; Donau, Oberrhein) und *Phoxinus marsilii* (Baltische Elritze; Oder-Einzugsgebiet). Palandačić et al. (2017) diskutierten auch den Artstatus von *Phoxinus*

morella (Mitteldeutsche Elritze; Elbe, Weser, Ems, Schleswig-Holstein), erkannten die Art jedoch aufgrund unzureichender Daten vorläufig nicht an. Inzwischen bestätigten Rothe et al. (2019) *Phoxinus morella* als valide Art und zeigten deren weite Verbreitung in Deutschland. Übereinstimmend bestätigen unpublizierte molekulare Daten des Autorenteams diese Einschätzung. Die Autoren und Autorinnen der vorliegenden Liste folgen daher Rothe et al. (2019) und erkennen *Phoxinus morella* als eigene Art an. Damit stellt sich das globale Verbreitungsgebiet der heute enger gefassten Art *Phoxinus phoxinus* deutlich kleiner dar, was für die Einschätzung der Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung der Art von großer Bedeutung ist.

Erstnachweis einer indigenen Art

Nachdem es schon vor vielen Jahren Funde des Donau-Goldsteinbeißers *Sabanejewia balcanica* (Abb. 1) im österreichischen Inn gab, gelang es 2015 erstmals, die Art in Bayern nachzuweisen. Der Nachweis gelang in der Rott, einem Nebenfluss des unteren Inns, und konnte inzwischen mehrmals in dieser Region bestätigt werden (Effenberger et al. 2021). Aufgrund der Biologie der Art ist nicht davon auszugehen, dass sie erst in den letzten Jahren aus Österreich eingewandert ist, sondern als indigene Art, welche die Etablierungskriterien vollumfänglich erfüllt, bis zu ihrem Erstnachweis in Deutschland unentdeckt geblieben ist.

Neobiota

Eine Veränderung des Artenbestandes der Süßwasserfische bildet die Etablierung vier weiterer,

nicht einheimischer Arten in Deutschland, die nicht bereits im Unterkapitel „Taxonomische Aufspaltungen“ aufgeführt sind. Dies sind: Italienischer Steinbeißer *Cobitis bilineata*, Kaukasische Zwerggrundel *Knipowitschia caucasica*, Forellenbarsch *Micropterus salmoides* und Wolga-Zander *Sander volgensis*. Alle vier Arten erfüllen die Etablierungskriterien der Rote-Liste-Methodik (Ludwig et al. 2009b). Details zur Etablierung der genannten Arten werden in den art-spezifischen Kommentaren in Kapitel 3 beschrieben.

Nicht einheimische Arten sind invasiv, wenn sie in ihrem neuen Lebensraum einheimische Arten und Lebensräume beeinträchtigen (Nehring et al. 2015a). Am 1. Januar 2015 trat die Verordnung (EU) 1143/2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten in Kraft. Die Verordnung sieht ein gestuftes System von Prävention, Früherkennung und sofortiger Beseitigung sowie dem Management bereits weit verbreiteter invasiver Arten vor. Auf Basis dieser Verordnung wurde eine Liste invasiver Arten von unionsweiter Bedeutung aufgestellt, die sogenannte „Unionsliste“ (Verordnung (EU) 2016/1141), die basierend auf Durchführungsverordnungen regelmäßig aktualisiert wird (zuletzt: Verordnung (EU) 2022/1203), wobei Arten ergänzt oder auch gestrichen werden können. Darüber hinaus gibt es in Deutschland eine naturschutzfachliche Invasivitätsbewertung gebietsfremder Arten (Nehring et al. 2015b). Nicht einheimische Arten werden in dieser Roten Liste als invasive Neobiota gekennzeichnet, wenn sie die Etablierungskriterien gemäß Ludwig et al. (2009b) erfüllen und Teil der Unionsliste oder als invasive Arten in Nehring et al. (2015b) aufgeführt sind. Invasive Arten, die die Etablierungskriterien der



Abb. 1: Der einheimische Donau-Goldsteinbeißer *Sabanejewia balcanica* konnte 2015 erstmals in Bayern nachgewiesen werden. (Foto: Jörg Freyhof)

Roten Listen nicht erfüllen und daher als unbeständige Arten gelten, werden in den Roten Listen definitivgemäß nicht als invasiv gekennzeichnet.

Neue Gattungszuordnung

Die Autoren und Autorinnen dieser Roten Liste folgen Perea et al. (2010) und akzeptieren den Rapfen *Leuciscus aspius* (bisher *Aspius aspius*) als eine Art der Gattung *Leuciscus*. Die Grundelgattung *Ponticola* wurde von Neilson & Stepien (2009) wieder als valide betrachtet und die Kesslergrundel von *Neogobius kessleri* in *Ponticola kessleri* überführt.

Unbeständige Taxa

Die im Jahr 2016 geringfügig erweiterte Rote-Liste-Methodik (Rote-Liste-Team im BfN 2021) erlaubt die Aufnahme nicht etablierter Taxa in die Gesamtartenliste. Die Entscheidung darüber, ob und welche Arten dort dargestellt werden, obliegt den Autoren und Autorinnen der Roten Liste und basiert auf deren Expertenwissen. Im Zuge dieser Erweiterung werden 11 nicht etablierte Arten in der Gesamtartenliste aufgeführt, jedoch nicht bewertet. Gewässer werden unregelmäßig (oft ohne Genehmigung) mit diesen Arten besetzt, in anderen Fällen stammen die Individuen noch aus Besatzmaßnahmen früherer Jahrzehnte. Es gibt keine Hinweise darauf, dass sich diese Arten in Deutschland gemäß den Etablierungskriterien der Rote-Liste-Methodik (Ludwig et al. 2009b) etabliert haben. Beim Sibirischen Stör *Acipenser baerii* kam es offenbar zu Hybridisierungen mit dem Sterlet *Acipenser ruthenus* (Ludwig et al. 2009a). Es sei auch darauf hingewiesen, dass Fischarten, die in Deutschland ausschließlich in anthropogen erwärmten Gewässern (z.B. Kraftwerksausläufe, beheizte Teiche und Gewässer in Innenräumen) vorkommen (z.B. Guppys *Poecilia reticulata*, Kalinkat et al. 2018), nicht in der Gesamtartenliste geführt werden. Dies gilt auch für Fischarten, die ausschließlich in Garten- bzw. Zuchtteichen gehalten werden.

Giebel, Goldfisch und Ginbuna

Der Giebel *Carassius gibelio* wird als nicht einheimisch eingestuft, da es sich bei allem als Giebel bezeichneten historischen Belegmaterial, inklusive dem historischen Material im Naturkundemuseum in Berlin, um Karauschen *Carassius carassius* handelt (L. Kalous, pers. Mitteilung). Dies gilt auch für alte Darstellungen, z.B. bei Heckel & Kner (1858), die unter dem Namen Giebel ausnahmslos Karauschen abbilden, meist leicht an der konvexen Rückenflosse zu erkennen. Bereits Vogt & Hofer (1909) merkten korrekt

an: „Schon ältere Autoren [...] wie Bloch, Valenciennes etc., unterscheiden [...] die gestreckte Form, den Giebel oder die Teichkarausche als eigene Art unter dem Namen *Cyprinus gibelio*, bis Siebold (1863) den definitiven Nachweis erbrachte, dass beide Formen zu einer Art gehören.“ Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Fische, die heute als *Carassius gibelio* bezeichnet werden, offenbar erst nach 1945 über Russland, wahrscheinlich aus dem Amur, nach Mitteleuropa eingeführt wurden. Dagegen handelte es sich bei den früher als *Carassius gibelio* bezeichneten Fischen offenbar um eine ökologische Form der Karausche, die fälschlicherweise von Bloch (1782) als eigene Art beschrieben wurde. Tatsächlich wurde aber kein Typenmaterial von *C. gibelio* festgelegt und Kalous et al. (2012) benennen ein Exemplar des faunenfremden Giebels als Neotypen. Damit stabilisieren sie die Verwendung des Namens.

Der faunenfremde Giebel *Carassius gibelio* ist sehr nahe mit dem ebenfalls faunenfremden Goldfisch *Carassius auratus* und dem faunenfremden Ginbuna *Carassius langsdorfii* (Abb. 2) verwandt. Der Ginbuna *C. langsdorfii* wurde in Deutschland bisher nur im Kührener Teich (Preetz, Schleswig-Holstein) nachgewiesen (Kalous et al. 2013). Da sich diese Art aber äußerlich nicht vom Giebel und von verwilderten Goldfischen unterscheiden lässt, ist zu vermuten, dass sie weiter verbreitet ist und inzwischen zur etablierten Fauna Deutschlands gehört. Alle drei exotischen *Carassius*-Arten (*Carassius auratus*, *Carassius gibelio*, *Carassius langsdorfii*) lassen sich ausschließlich anhand ihrer mitochondrialen DNA sicher bestimmen. Es ist zu erwarten, dass sie in manchen Regionen hybridisiert haben und zumindest lokal nicht als distinkte Arten, sondern als Hybriden vorkommen. Dies wurde in Europa schon verschiedentlich belegt (z.B. Keszte et al. 2021). Eine genauere Untersuchung, in welchem Ausmaß dies in Deutschland der Fall ist, steht allerdings noch aus. In dieser Roten Liste werden *Carassius auratus*, *Carassius gibelio* und *Carassius langsdorfii* deshalb zwar als verschiedene Arten in der Checkliste geführt, aber zusammen als *C.-auratus*-Komplex eingeschätzt; sehr wahrscheinlich kommen aber zumindest *Carassius auratus* (z.B. in vielen Stadtgewässern) und *Carassius gibelio* lokal v.a. in Fließgewässern auch als reine Arten vor.

Durch Besatz begründete Bestände und Bestandsstützungen

In allen Fachworkshops zur Rote-Liste-Erstellung wurde versucht, bei den Einschätzungen die indigenen, sich selbst erhaltenden Fischpopulationen von

jenen zu trennen, die durch Besatz in die Gewässer gelangt sind. Die Besatzbestände wurden in der Abschätzung der aktuellen Bestandssituation und der Bestandstrends ignoriert, was nur durch das Wissen der regionalen Expertinnen und Experten möglich war. Es sei angemerkt, dass auch den Expertinnen und Experten diese Abschätzung nicht immer leicht fiel. Allein aus Analysen von Fang- und Verbreitungsdaten lassen sich Besatzfische nicht von natürlich aufgewachsenen Fischen unterscheiden. Fischbesatz ist in Deutschland sehr weit verbreitet. Gewässer werden in großem Umfang im Rahmen der fischereilichen Bewirtschaftung durch die Angel- und Berufsfischerei oder als Kompensation von Störungen des Lebenszyklus infolge von Habitatdefiziten mit Fischen besetzt. Auch im Rahmen von Wiederansiedlungsprojekten werden Fische eingebracht. Arten, die vor allem durch Besatz erhalten werden, sind Karpfen *Cyprinus carpio* und regional auch Regenbogenforelle *Oncorhynchus mykiss*. Karpfen reproduzieren sich aber auch in zunehmendem Maße, vor allem in Süddeutschland, wo sie offenbar von den stets wärmeren Gewässern profitieren (Experteneinschätzung der Autoren und Autorinnen). Hier spielen Klimawandel, der Aufstau der Gewässer und die oftmals fehlende Beschattung durch die Ufervegetation zusammen. Regenbogenforellen haben bisher nur sehr wenige, kleine, sich reproduzierende Populationen aufgebaut – eine Situation, die sich im Vergleich zur Roten Liste von 2009 (Freyhof 2009) nicht geändert hat. Fischbestände etablierter Arten in Garten-

und Zuchtteichen wurden ebenfalls von der Gefährdungsanalyse ausgeschlossen.

2.2 Bewertungsgrundlagen

Die Aktualisierung der Roten Liste erfolgte in Form der datenbasierten Experteneinschätzung. Die Einstufung der Arten folgte strikt den Kriterien und der Vorgehensweise von Ludwig et al. (2009b) sowie dem Rote-Liste-Team im BfN (2021) und wurde nahezu genauso durchgeführt wie in der letzten Roten Liste (Freyhof 2009). Im Gegensatz zur Gefährdungsanalyse für die Rote Liste von Freyhof (2009) konnte für die Einschätzung der kurzfristigen Bestandstrends der vorliegenden Roten Liste eine Analyse von Monitoringdaten der Länder in die Bewertung einfließen. Dies war 2009 nur für einige Länder möglich. Die Einschätzungen der befragten Expertinnen und Experten bildeten die Grundlage für die Einschätzungen der aktuellen Bestandssituation und der Bestandstrends der Süßwasserfische und Neunaugen. Erst nach Übermittlung dieser eigenen Einschätzungen wurden den Expertinnen und Experten die Ergebnisse der Datenauswertung für diese Rote Liste zur Diskussion vorgelegt. Nur in sehr wenigen Fällen gab es Abweichungen, welche teilweise zu Korrekturen der Experteneinschätzungen des kurzfristigen Bestandstrends einzelner Arten führten. Detaillierte Beschreibungen der Korrekturen werden in den art-spezifischen Kommentaren erläutert.



Abb. 2: Der Ginbuna *Carassius langsdorfii* lässt sich bisher nicht anhand morphologischer Merkmale von Goldfisch *Carassius auratus* und Giebel *Carassius gibelio* unterscheiden. (Foto: Jörg Freyhof)

Bezugsfläche und Bezugszeit

Vorab wurden alle Fisch- und Neunaugenarten in zwei Gruppen eingeteilt: reine Süßwasserarten (Bezugsfläche: Landfläche inklusive Binnengewässer) und Arten, die auch das Meer nutzen (Bezugsfläche: Landfläche inklusive Binnengewässer und Meeresgebiete inklusive Wattenmeer, Bodden und ausschließlicher Wirtschaftszone). Hierzu gab es eine Absprache mit dem Koordinator der Roten Liste der Fische und Neunaugen der marinen Gewässer.

Die aktuelle Bestandssituation wurde basierend auf den neuesten Erkenntnissen und Daten der Expertinnen und Experten eingeschätzt. Nur in Ausnahmefällen musste auf Erkenntnisse zurückgegriffen werden, die maximal 10 Jahre alt waren. Um die Bestandsentwicklung einzuschätzen, wurden Bestandsdaten oder Einschätzungen für die vergangenen 150 Jahre (langfristiger Bestandstrend) und die letzten 15 bis 20 Jahre (kurzfristiger Bestandstrend) betrachtet. Die analysierten Daten aus den Ländern (siehe unten) umfassen beim kurzfristigen Bestandstrend einen Zeitraum von 17 Jahren.

Datenbasierte Experteneinschätzung

Um die von Ludwig et al. (2009b) vorgegebenen Kriterien zur Einstufung einer Art in der Roten Liste einzuschätzen, wurden insgesamt 59 Expertinnen und Experten aus allen Ländern zur regionalen Bestandssituation und -entwicklung befragt. Dies geschah überwiegend auf Workshops in den verschiedenen Ländern. Das Saarland (Hoffmann 2020), Bayern (Effenberger et al. 2021) und Nordrhein-Westfalen (noch unveröffentlicht) haben während der Datenakquise für die bundesweite Rote Liste eigene Rote Listen nach der Methode von Ludwig et al. (2009b) erstellt. Mit den Expertinnen und Experten aus Bayern und Nordrhein-Westfalen wurden virtuelle Treffen durchgeführt, um offene Fragen zur Einschätzung einzelner Arten zu klären. Die in den landesweiten Roten Listen publizierten Einschätzungen aus Hamburg (Thiel & Thiel 2015) und dem Saarland (Hoffmann 2020) wurden ohne weitere Anpassungen in die Datenbank übernommen. In diesen Ländern wurden auf Wunsch der Landes-Expertinnen und -Experten keine Workshops durchgeführt.

Viele der von den Ländern seit 2009 erstellten Roten Listen folgten den Kriterien und der Vorgehensweise von Ludwig et al. (2009b), so dass die Fachleute auf den Workshops meist nur ihre wenige Jahre zurückliegenden eigenen Einschätzungen aktualisierten. Eine Ausnahme ist Baden-Württemberg, welches die Kriterien und die Vorgehensweise von

Ludwig et al. (2009b) nicht übernommen hat und dies auch nicht plant (J. Baer, pers. Mitteilung).

Die Einschätzungen der Expertinnen und Experten sind für die Erstellung der Roten Liste absolut unerlässlich, aufgrund ihrer regionalen Kompetenzen und langjährigen Erfahrungen mit Befischungen, ihrem Wissen zu Besatz und sich selbst tragenden Beständen. Zudem liegen nicht zu allen Fischarten in ausreichendem Maße quantitative Monitoringdaten vor bzw. beinhalten diese Daten Verzerrungen, die von Außenstehenden kaum einschätzbar sind. So werden gerade seltene Fischarten sowie solche mit spezifischem Verhalten (z.B. Rapfen *Leuciscus aspius* oder Schlammpeitzger *Misgurnus fossilis*) mit den Methoden der Bestandserhebungen für die WRRL und die FFH-RL kaum repräsentativ erfasst und die wenigen verfügbaren Daten allein erlauben keine Einschätzungen der Rote-Liste-Kriterien. Gerade bei vielen selteneren Arten, die in der Roten Liste eine große Rolle spielen, ist die quantitative Datendichte nicht hoch genug.

Es muss angemerkt werden, dass vor 13 Jahren, bei der Erstellung der Roten Liste von Freyhof (2009), der Koordinator und alle regionalen Expertinnen und Experten unerfahren in der Anwendung der Rote-Liste-Kriterien waren. Zudem haben sich die Fachrunden personell verändert. Im Jahr 2021 ist die Datenlage zur Verbreitung und Häufigkeit von Fischen deutlich besser, als dies für die letzte Rote Liste der Fall war. Unterschiede dieser Roten Liste zu der von Freyhof (2009) beruhen daher sowohl auf Kenntniszuwachs, echten Änderungen in der Natur sowie natürlich auch auf einer anderen Grundgesamtheit des Erfahrungsschatzes der Expertinnen und Experten.

Aktuelle Bestandssituation

Die aktuellen Bestandssituationen der Arten in den Ländern wurden von den Expertinnen und Experten während der Workshops in die Kriterienklassen „extrem selten“ (es) bis „sehr häufig“ (sh) in Bezug auf die jeweiligen Landesflächen geschätzt. Für diese Einschätzung wurden die Kriterienklassen zunächst als relativ auf die Frequenz der jeweils häufigsten Art, in vielen Fällen die Plötze *Rutilus rutilus*, bezogen. Für die finale Einschätzung auf Bundesebene wurden die Landes-Einschätzungen nach dem Flächenanteil der Länder gewichtet. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Bezugsfläche bei der Betrachtung auf Länder- und Bundesebene kann es zu unterschiedlichen Einschätzungen auf beiden Ebenen kommen. Eine Art, die z.B. nur in Bayern und Baden-Württemberg vorkommt und dort selten ist, wie z.B.

der Streber *Zingel streber*, kann in ganz Deutschland nur sehr selten sein.

Zur Einschätzung der aktuellen Bestandssituation wurden sowohl Verbreitungsdaten als auch die relativen Häufigkeiten der Arten in den Habitaten berücksichtigt. Dies bedeutet, dass Arten mit identischer Verbreitung, aber (oft naturgemäß) unterschiedlicher Abundanz im Gewässer gegebenenfalls unterschiedlichen Kriterienklassen der aktuellen Bestandssituation zugeordnet wurden. Zudem wurden nur die als indigen oder archäobiotisch betrachteten Bestände bewertet. Arten wie z. B. der Zander *Sander lucioperca* und der Rapfen *Leuciscus aspius* weisen im Rhein-Einzugsgebiet große Populationen auf, sind dort aber allochthon. Diese Populationen wurden nicht berücksichtigt.

Langfristiger Bestandstrend

Die Beurteilung des langfristigen Bestandstrends bezieht sich, soweit Daten vorliegen, auf die letzten 150 Jahre. Der langfristige Bestandstrend basiert auf den in den Workshops erarbeiteten literaturgestützten Experteneinschätzungen für die jeweiligen Länder. Es wurde versucht, die heutige Verbreitung und Häufigkeit aller Arten mit einer historischen Situation von vor 150 Jahren zu vergleichen. Es sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass für den langfristigen Bestandstrend selten harte Daten vorlagen und viele Expertinnen und Experten sich schwertaten, diesen Bestandstrend einzuschätzen. Zudem waren bereits vor 150 Jahren viele Fisch- und Neunaugenbestände durch Gewässerausbau, Entwaldung (verursacht eine höhere Sedimentfracht und dadurch sinkende Habitatqualität für Kieslaicher sowie Erwärmung der Gewässer), Staudämme, Überfischung (z. B. Störe und Lachs) und Gewässerverschmutzung beeinträchtigt. Mit beginnender Industrialisierung und landwirtschaftlicher Intensivierung (v. a. mineralische Düngung) nahm seit ca. 1835 die Wasserqualität immer mehr ab und erreichte regional schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts kritische Ausmaße (z. B. Lelek & Buhse 1992).

Kurzfristiger Bestandstrend

Die Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends folgte der auf den Workshops erarbeiteten Experteneinschätzung. Dabei griffen die Expertinnen und Experten nicht nur auf ihr Wissen aus dem Fischmonitoring für die FFH-RL und die WRRL zurück, sondern auch auf zahlreiche weitere länderspezifische Forschungs-, Erfassungs- und Kartierungsprojekte. Zusätzlich wurden die Daten der WRRL- und

FFH-Monitoring-Programme der Länder statistisch ausgewertet (quantitative Daten, s.u.) und mit den länderspezifischen Experteneinschätzungen abgeglichen. Mögliche Abweichungen wurden erst am Ende der Workshops diskutiert, um zunächst eine unabhängige Experteneinschätzung zu erreichen. Die Expertinnen und Experten konnten daraufhin ihre Einschätzungen korrigieren, was aber die Ausnahme blieb. In den meisten Fällen wurden die Ergebnisse der quantitativen Analyse als korrekt eingeschätzt. Abweichungen werden in den artspezifischen Kommentaren erläutert. Die quantitativen Daten gaben allerdings den Ausschlag für die bundesweite Einschätzung kurzfristiger Bestandstrends, wenn eine Art in verschiedenen Ländern sehr unterschiedlich eingeschätzt wurde (siehe artspez. Kommentare).

Für die finale Einschätzung auf Bundesebene wurden die Einschätzungen der Länder für eine Art nach dem Flächenanteil eines Landes gewichtet. Ein Land wie Berlin spielt für den Bestandstrend einer Art, z. B. der Bachschmerle *Barbatula barbatula* (Abb. 3), eine sehr untergeordnete Rolle, verglichen mit Flächenländern wie Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen, wo diese Art nahezu überall flächendeckend vorkommt.

Datenerhebung und Harmonisierung

Im Vergleich zur letzten bundesweiten Roten Liste der Süßwasserfische und Neunaugen (Freyhof 2009) hat sich die Datengrundlage zu Verbreitung und Bestandstrends von Fischen deutlich verbessert. Das regelmäßige Monitoring von Fischen im Rahmen der fischbasierten Gewässerzustandsüberwachung nach der WRRL und für die Berichterstattung auf Grundlage der FFH-RL erfolgt in den meisten Bundesländern seit ca. 2004. Hierbei werden feste Probestrecken mit standardisierter Methodik bearbeitet. Dies eröffnet gute Bedingungen für eine Vergleichbarkeit der Daten. Mittels einer Förderung durch das Rote-Liste-Zentrum (RLZ) im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) konnten die Einschätzungen der kurzfristigen Bestandstrends mit datenbasierten Auswertungen gestützt werden. Hierzu wurden die WRRL- und FFH-Daten bei den Landesämtern bzw. zuständigen Stellen aller Länder angefragt und ausgewertet. Es sei hier die sehr gute Kooperation mit den Verantwortlichen der Länder hervorgehoben, die den Autoren und Autorinnen dieser Roten Liste die entsprechenden Daten zur Verfügung gestellt haben.

Die Datenakquise erstreckte sich über den Zeitraum von Dezember 2020 bis April 2021. Alle Länder mit Ausnahme von Baden-Württemberg haben

Daten für die Auswertung zur Verfügung gestellt. Der Großteil der Daten wurde im Zusammenhang mit Befischungen für die WRRL oder die FFH-RL erhoben. In geringerem Umfang wurden auch Daten aus anderen Projekten (z.B. Lachs-Monitoring) übermittelt. Die Datenstruktur war zwischen den Ländern sehr heterogen, was eine aufwändige Harmonisierung erforderlich machte, die nicht ohne Informationsverlust möglich war. In Anbetracht der Bedeutung der Roten Listen für die Prioritätenfindung im Artenschutz sollte eine Vereinheitlichung der Datenstrukturen zwischen den einzelnen Ländern weiter angestrebt werden. Im Falle von Rheinland-Pfalz war die Datenstruktur zwischen den einzelnen Beprobungsjahren so heterogen, dass eine Harmonisierung der Daten mit den anderen Ländern nicht möglich war und diese Daten von weiteren Betrachtungen ausgeschlossen werden mussten. Der Prozess der Harmonisierung beinhaltete unter anderem die Kontrolle der Koordinaten und Zonenzugehörigkeiten sowie die Zuordnung zu Koordinatenreferenzsystemen (EPSG-Code). Anschließend wurde eine Vereinheitlichung der Koordinatensysteme auf das Koordinatensystem EPSG 25832 vorgenommen, da ein Großteil der Daten bereits in diesem Format vorlag. Weiterhin wurden die von den Ländern verwendeten Artnamen harmonisiert und mit der aktuellen taxonomischen Checkliste der sich im Süßwasser reproduzierenden Fische und Neunaugen abgeglichen. Nach der Harmonisierung der Daten wurden diese in Zusammenarbeit mit der IT-Abteilung des Museums für Naturkunde Berlin (MfN) in eine eigene Datenbank überführt. Die Datenstruktur orientierte sich hierbei an den Leitlinien zur Datenerhebung des RLZs. Innerhalb dieser Datenbank wurden die Daten

dann basierend auf einem für die jeweilige Messstelle vergebenen Namen oder Code aggregiert. Für einen Teil der Daten war weder ein Messstellename noch ein Code vergeben. In diesen Fällen wurde die notwendige Aggregation heuristisch gelöst, d.h. alle Messstellen ohne Namen oder Code, die im Umkreis von 100 m von der ersten betrachteten Messstelle (mit oder ohne Namen bzw. Code) entfernt sind, wurden der betrachteten Messstelle zugeordnet. Wenn kein Name oder Code für die betrachtete Messstelle vorhanden war, wurde einer vergeben. Danach wurde die nächste Messstelle betrachtet, die noch keiner anderen Messstelle zugewiesen wurde. Dieser wurden dann alle Messstellen ohne Namen oder Code zugewiesen, die im Umkreis von bis zu 100 m liegen und noch nicht mit einer anderen zusammgelegt wurden. Diese Vorgehensweise verhindert, dass kleinteilige „Ketten“ von Messstellen entstehen. Außerdem kann so die Anzahl der Beprobungen für eine Messstelle erhöht werden. Die Entfernung von maximal 100 m ist dabei aus ökologischer Sicht vernachlässigbar. Nach dieser Aggregation umfasste der harmonisierte Datensatz 235.735 Einträge für 15.286 Messstellen aus dem Zeitraum von 1901 bis 2020 (Abb. 4).



Abb. 3: Die Bachschmerle *Barbatula barbatula* gehört vor allem in den Mittelgebirgen oft zu den häufigsten Fischarten. (Foto: Jörg Freyhof)

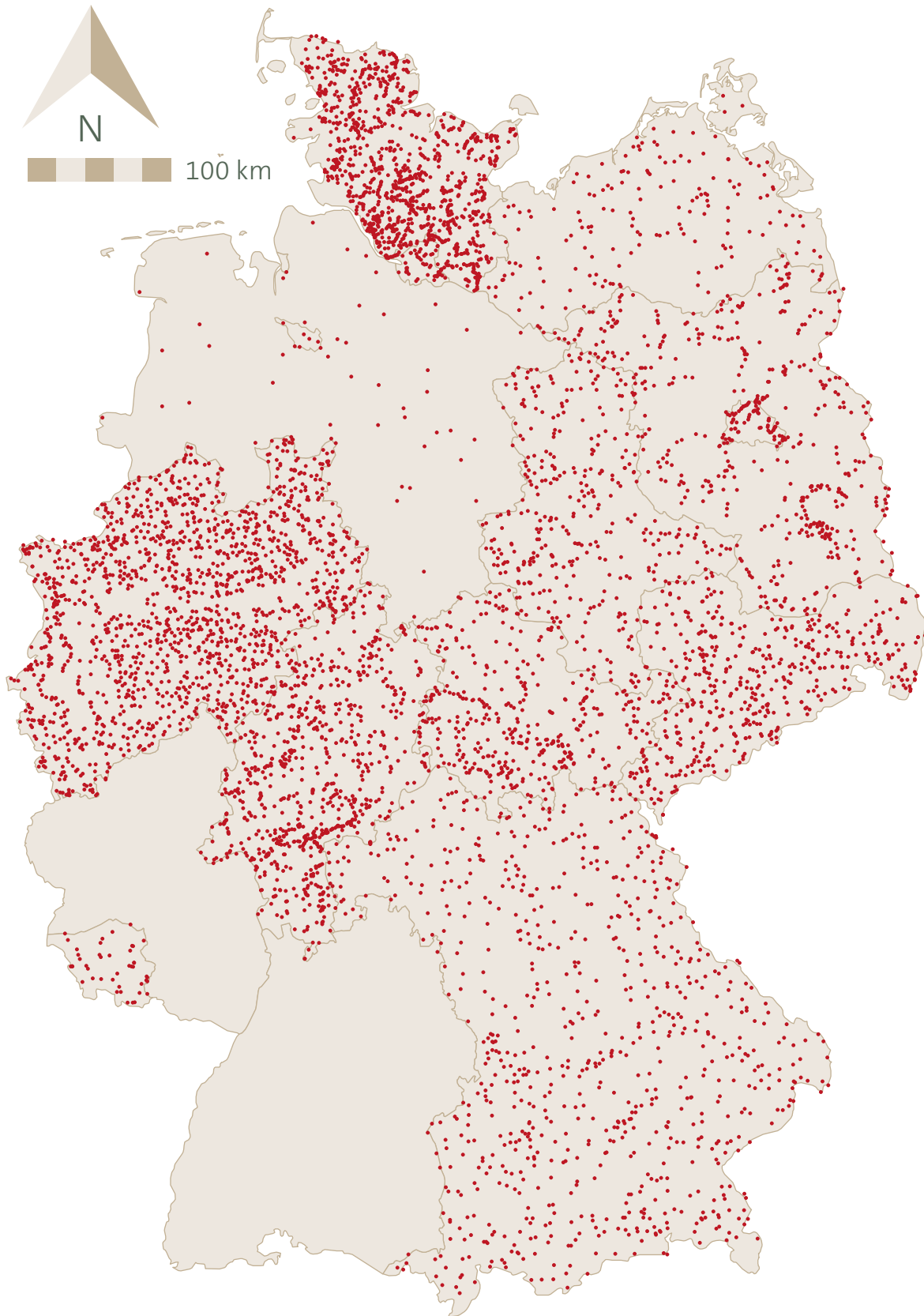


Abb. 4: Räumliche Verteilung der Messstellen (rote Punkte) in Deutschland, wie sie nach der Harmonisierung der Einzeldatensätze der Länder und der weiteren Aggregation der Messstellen nach Messstellencode oder dem Umkreis von 100 m für weitere statistische Analysen zur Verfügung standen. Baden-Württemberg stellte keine Daten für die Erstellung der Roten Liste zur Verfügung und die Daten von Rheinland-Pfalz waren nicht mit den Daten der anderen Länder zu harmonisieren. Aus Niedersachsen konnten nur wenige Datensätze zur Verfügung gestellt werden.

Datenauswertung zur Ermittlung des kurzfristigen Bestandstrends

Der harmonisierte Datensatz wurde in Kooperation mit dem Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig mit dem Ziel, bundesweite Bestandstrends für die in der Datenbank vorkommenden Fischarten zu erstellen, weiter statistisch ausgewertet. Die statistische Auswertung erfolgte mit der Open-Source-Statistik- und -Visualisierungs-Software R 4.0.2 (R Core Team 2020). Für aussagekräftige bundesweite Bestandstrend-Analysen wurden die Daten aus der Datenbank weiter bereinigt. Als Erstes wurde die räumliche Abdeckung der Messstellen für die verschiedenen Jahre geprüft und alle Jahre vor 2004 von der Analyse ausgeschlossen, da hier die räumliche Abdeckung nur unzureichend war. Weiterhin wurden aus dem Datensatz alle Einträge entfernt, die mit einer anderen Methode als der Elektrofischerei erhoben wurden. Diese Methode ist in Hinblick auf das WRRL- und FFH-Monitoring standardisiert und somit am besten geeignet, um quantitative Schlüsse abzuleiten. Es ist allerdings zu beachten, dass damit die Fischfauna in Stillgewässern stark unterrepräsentiert wird.

Aus dem so entstandenen „Elektrofischerei“-Datensatz wurden Einträge ohne genaue Artbezeichnungen

(z.B. *Lampetra spec.*) entfernt, ebenso wie Einträge, für die es keine Angaben zur befischten Strecke gab, also der Befischungsaufwand nicht festgestellt werden konnte. Anschließend wurden Messstellen, die nur einmalig beprobt wurden, aus dem Datensatz entfernt. Einen Überblick zur Anzahl der Messstellen und zur Häufigkeit der Beprobungen gibt Tabelle 2. In einem letzten Schritt wurden die Artenlisten für die Messstellen komplettiert. Wenn an einer zweimalig beprobten Messstelle bei der ersten Beprobung zum Beispiel drei Arten nachgewiesen wurden und bei der zweiten Beprobung fünf Arten (die drei aus der ersten Beprobung plus zwei neue Arten), wurde der Datensatz für die erste Beprobung um zwei Einträge für die beiden zusätzlichen Arten ergänzt. Die Individuenzahlen der zwei neuen Arten wurde für die erste Beprobung auf null gesetzt. Der so vorbereitete Datensatz enthielt Informationen für 82 Fischarten. Für die finalen Analysen wurden nur die Arten genutzt, für die Daten von mehr als 100 verschiedenen Messstellen vorlagen. Mit Hilfe eines linearen gemischten Modells wurden die Bestandstrends der einzelnen Arten von 2004 bis 2020 bestimmt. Im statistischen Modell wurde die Anzahl der gefangenen Individuen einer Art an einer Messstelle als Antwortvariable genutzt und das Jahr, der bestimmte Tag im Jahr, der Befischungsaufwand und die Messstelle als erklärende Variablen, wobei die Messstelle als sogenannter „Zufallsfaktor“ in das Modell einging. Außerdem wurde das Modell in einer Bayesischen Struktur berechnet. Die Bayesische Struktur ermöglichte es, die aus den Fachworkshops der einzelnen Länder gewonnenen Bestandstrend-Einschätzungen für die kurzfristigen Bestandstrends der Arten in die Modelle als sogenannte „priors“, also bereits bestehende Erkenntnisse, einfließen zu lassen. Die so errechneten Populationstrends für die letzten 15 Jahre sind in Abbildung 5 dargestellt.

Tab. 2: Anzahl der Messstellen, aufgeschlüsselt nach der Häufigkeit ihrer Beprobungen. Insgesamt lagen Daten für 6.424 Messstellen vor, die mindestens zweimal beprobt wurden.

Anzahl der Beprobungen	Anzahl der Messstellen
2	2.330
3	1.460
4	1.222
5	912
6	259
7	107
8	69
9	23
10	7
11	14
12	13
13	4
14	2
15	2

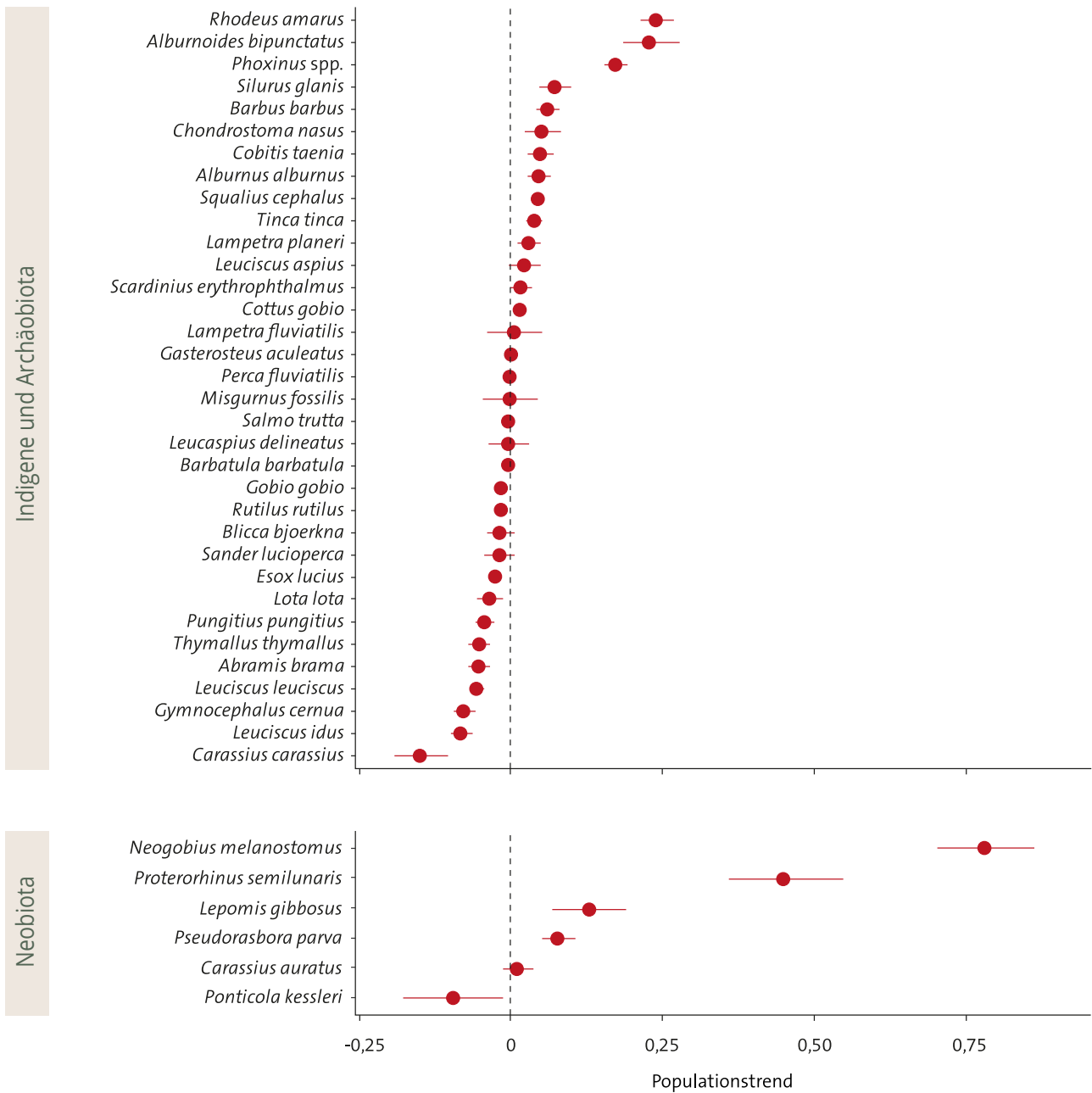


Abb. 5: Quantitative Analyse der Populationstrends von in Deutschland einheimischen und neozoischen Fischarten für den Zeitraum von 2004 bis 2020. Die roten Punkte stellen die Mittelwerte der modellierten Populationstrends dar. Punkte auf der linken Seite der vertikalen gestrichelten Linie zeigen negative Trends an. Punkte auf der rechten Seite der vertikalen gestrichelten Linie zeigen positive Trends an. Schneidet der den Punkten zugeordnete horizontale Fehlerbalken (95 % Konfidenzintervall) die vertikale gestrichelte Linie nicht, ist der Populationstrend der dazugehörigen Art signifikant negativ oder positiv. Die Zahlen auf der x-Achse sind einheitslose Indikatoren, welche die Populationstrends der Arten untereinander vergleichen. Diese Werte lassen sich nicht direkt in die Klassen des Kriteriums „Kurzfristiger Bestandstrend“ übersetzen. Dargestellt sind nur die Trends von Arten, für die von mehr als 100 verschiedenen Messstellen Daten vorlagen.

Auswertung der Daten aus der WRRL und FFH-RL

Die Expertinnen und Experten kamen zu der Einschätzung, dass die bei der quantitativen Analyse festgestellten signifikanten Zunahmen der Arten Ukelei *Alburnus alburnus*, Barbe *Barbus barbus*, Bachneunauge *Lampetra planeri* und Döbel *Squalius cephalus* nicht als deutliche Zunahme, sondern als stabil im Sinne der Rote-Liste-Methodik zu werten sind. Diese Bewertung basiert auf dem Fachwissen zur Ökologie, zu den Vorkommen und regionalen Populationsentwicklungen der Fisch- und Neunaugenarten. Dieser Experteneinschätzung wird in der vorliegenden Roten Liste entsprochen.

Die der Datenanalyse zugrundeliegenden Befischungsdaten des WRRL- und FFH-Monitorings differenzieren nicht zwischen besatzbegründeten und natürlich reproduzierten Individuen einer Art bzw. zwischen autochthonen und allochthonen Vorkommen. Die Kenntnisse darüber sind ausschließlich bei den regionalen Expertinnen und Experten vorhanden, was ebenfalls deren von den rechnerischen Bestandstrends abweichende Einschätzungen erklärt. Abweichungen werden in den jeweiligen artspezifischen Kommentaren in Kapitel 3 näher erläutert.

Für elf einheimische Fischarten mit ausreichender Datenlage ergab die quantitative Analyse einen kurzfristig negativen Bestandstrend. Dies sind: Gründling *Gobio gobio*, Plötze *Rutilus rutilus*, Hecht *Esox lucius*, Quappe *Lota lota*, Neunstachliger Stichling *Pungitius pungitius*, Äsche *Thymallus thymallus*, Blei *Abramis brama*, Hasel *Leuciscus leuciscus*, Kaulbarsch *Gymnocephalus cernua*, Aland *Leuciscus idus* und Karausche *Carassius carassius*. Bei Gründling, Plötze, Quappe, Äsche, Blei, Hasel, Kaulbarsch und Karausche wird dieser Bestandstrend auch von den Einschätzungen aus den Ländern im Kernbereich der Verbreitung dieser Arten bestätigt. Die übrigen 3 Arten (Hecht, Neunstachliger Stichling und Aland) werden in den artspezifischen Kommentaren diskutiert.

Risiko/stabile Teilbestände

In den Fachworkshops wurden nur für wenige Populationen von Fischen (z.B. Koppe *Cottus gobio* in Mecklenburg-Vorpommern) ausdrücklich Risikofaktoren im Sinne der Rote-Liste-Methodik angegeben. Aufgrund der Relevanz für wenige Populationen konnten daraus keine Risikofaktoren für die bundesweite Rote Liste abgeleitet werden. Allerdings sehen die Autoren und Autorinnen der vorliegenden Roten Liste für viele Arten in den zu erwartenden Veränderungen im Rahmen des Klimawandels eine starke Gefährdungsursache, welche die Bestandstrends

in Zukunft beeinflussen wird. Es handelt sich hier aber um bereits greifende Gefährdungsursachen und nicht um Risikofaktoren im Sinne der Rote-Liste-Methodik. In der bundesweiten Roten Liste wurde somit kein Risikofaktor vergeben.

Arten, die nach Einschätzung der aktuellen Bestandssituation und der -trends in die RL-Kategorie „Vom Aussterben bedroht“ (RL-Kat. 1) eingestuft würden, wurden auf das Vorhandensein von stabilen Teilbeständen überprüft. Im Sinne des Vorsorgeprinzips konnte jedoch in keinem Fall von stabilen Teilbeständen ausgegangen werden.

Verantwortlichkeit

Die nationale Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung von Arten wurde für die Süßwasserfische und Neunaugen erstmals von Freyhof & Brunken (2004) nach den Kriterien von Gruttko et al. (2004) bewertet. Für die vorliegende Rote Liste wurde die Verantwortlichkeit für alle Arten überprüft und gegebenenfalls neu bewertet. Veränderungen gegenüber der bisherigen Bewertung folgen neuen Gefährdungseinschätzungen von Fischarten gemäß der Weltnaturschutzunion (International Union for Conservation of Nature, IUCN), der aktualisierten taxonomischen Checkliste Deutschlands und einem verbesserten Kenntnisstand der Autoren und Autorinnen zur globalen Verbreitung einzelner Arten. Leider waren zum Zeitpunkt der Erstellung der bundesweiten Roten Liste nicht alle Einschätzungen der IUCN aktuell. Die Autoren und Autorinnen der vorliegenden Roten Liste weichen daher bei einigen Arten in der Einschätzung der globalen Gefährdung von den publizierten IUCN-Einschätzungen ab. Dies betrifft vor allem nationale Endemiten wie *Coregonus fontanae*, *Coregonus holsatus*, *Gymnocephalus ambriaelacus* und die kürzlich aufgeteilten Elritzen der Gattung *Phoxinus*. Wichtige Details zu den Einschätzungen der Verantwortlichkeit werden in den artspezifischen Kommentaren in Kapitel 3 erläutert.

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 Verantwortlichkeitseinstufung

Spaltenüberschriften in Klammern.

Rote-Liste-Kategorie (RL)

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

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

Symbole beim Namen des Taxons (Wissenschaftlicher 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
sh	sehr häufig
?	unbekannt

(2) Langfristiger Bestandstrend

<<<	sehr starker Rückgang
<<	starker Rückgang
<	mäßiger Rückgang
(<)	Rückgang unbekanntes Ausmaßes
=	stabil
>	deutliche Zunahme
?	Daten ungenügend
[>]	Kriterium für Neueinwanderer nicht anwendbar

(3) Kurzfristiger Bestandstrend

↓↓↓	sehr starke Abnahme
↓↓	starke Abnahme
↓	mäßige Abnahme
(↓)	Abnahme unbekanntes 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

Alte Rote Liste (RL 09) gemäß Freyhof (2009)

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

- Rote-Liste-Kategorie nicht übertragbar
- Nicht etabliert

Taxonomischer Bezug (vor RL 09)

- > 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 des Gefährdungsgrades
- K Kenntniszuwachs
- [leer] kein Grund für Kategorieänderung bekannt oder nicht zutreffend, da keine Kategorieänderung

Endemit

- E Taxon, das weltweit nur in Deutschland vorkommt
- [leer] Taxon, das auch außerhalb Deutschlands vorkommt

Status und Bewertungsgruppe (SuB)

- I Indigene oder Archäobiota
- N Neobiota
- N-iv Invasive Neobiota
- U Unbeständige

Kommentare

Kürzel vor den Kommentaren bezogen auf

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

Tab. 3: Gesamtartenliste und Rote Liste

RL	V	Wissenschaftlicher Name	Kriterien	RL 09	Kat.änd.	Endemit	Deutscher Name	SuB
*	:	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	h = (↓) =	*	=		Blei	I
		<i>Acipenser baerii</i> Brandt, 1869		–			Sibirischer Stör	U
0	nb	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt & Ratzeburg, 1833 [^]	ex vor 1900	0	=		Waxdick	I
0	nb	<i>Acipenser oxyrinchus</i> Mitchill, 1815 [^]	ex um 1940	0	=		Baltischer Stör	I
1	?	<i>Acipenser ruthenus</i> Linnaeus, 1758 [^]	es <<< = =	1	=		Sterlet	I
0	nb	<i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771 [^]	ex vor 1900	0	=		Sternhausen	I
0	nb	<i>Acipenser sturio</i> Linnaeus, 1758 [^]	ex 1964	0	=		Europäischer Stör	I
V	:	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	s << ↑ =	V	=		Schneider	I
*	:	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	mh < = =	*	=		Ukelei	I
*	!	<i>Alburnus mento</i> (Heckel, 1836) [^]	ss = = =	*	=		Seelaube	I
1	:	<i>Alosa alosa</i> (Linnaeus, 1758) [^]	es <<< ? =	1	=		Maifisch	I
◆	nb	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820) [^]	ss > = =	◆			Schwarzer Katzenwels	N-iv
◆	nb	<i>Ameiurus nebulosus</i> (Lesueur, 1819) [^]	ss > = =	◆			Brauner Katzenwels	N-iv
		<i>Babka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857) [^]		–			Nackthalsgrundel	U
3	:	<i>Ballerus ballerus</i> (Linnaeus, 1758) [^]	ss < = =	V	– R		Zope	I
2	:	<i>Ballerus sapa</i> (Pallas, 1814) [^]	ss << = =	*	– K		Zobel	I
*	:	<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	h < = =	*	=		Bachschmerle	I
V	!	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758) [^]	mh << = =	*	– R		Barbe	I
*	:	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	mh < = =	*	=		Güster	I
◆	nb	<i>Carassius auratus</i> -Komplex	mh > ↑ =	–			Goldfisch-Komplex	N
◆	nb	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	? ? ? =	<◆			Goldfisch	N
◆	nb	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	? ? ? =	*			Giebel	N
◆	nb	<i>Carassius langsdorffii</i> Temminck & Schlegel, 1846	? ? ? =	<◆			Ginbuna	N
2	:	<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758) [^]	s << ↓ =	2	=		Karausche	I
V	!	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758) [^]	s << ↑ =	V	=		Nase	I
◆	nb	<i>Cobitis bilineata</i> Canestrini, 1865 [^]	es [>] ↑ =	–			Italienischer Steinbeißer	N
G	:	<i>Cobitis elongatoides</i> Băcescu & Maier, 1969 [^]	ss (<) = =	*	– K		Donau-Steinbeißer	I
*	:	<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758	s < ↑ =	*	=		Steinbeißer	I
3	:	<i>Coregonus albula</i> (Linnaeus, 1758) [^]	ss < = =	*	– K		Kleine Maräne	I
2	!!	<i>Coregonus arenicolus</i> Kottelat, 1997 [^]	es < = =	R	– R		Sandfelchen	I
1	!!	<i>Coregonus bavaricus</i> Hofer, 1909 [^]	es <<< = =	1	=	E	Ammersee-Kilch	I
1	!!	<i>Coregonus fontanae</i> Schulz & Freyhof, 2003 [^]	es << ↓↓ =	R	– R	E	Fontane-Maräne	I
0	nb	<i>Coregonus gutturosus</i> (C. C. Gmelin, 1818) [^]	ex um 1970	0	=		Bodensee-Kilch	I
1	!!	<i>Coregonus hoferi</i> Berg, 1932 [^]	es <<< = =	1	=	E	Chiemsee-Renke	I
1	!!	<i>Coregonus holsatus</i> Thienemann, 1916 [^]	es <<< = =	2	–	E	Schaaalsee-Maräne	I
2	!!	<i>Coregonus lucinensis</i> Thienemann, 1933 [^]	es < = =	2	=	E	Luzin-Maräne	I
3	!!	<i>Coregonus macrophthalmus</i> Nüsslin, 1882 [^]	ss = ↓ =	R	– R, K		Gangfisch	I
2	!	<i>Coregonus maraena</i> (Bloch, 1779) [^]	ss << = =	3	– R		Ostsee-Schnäpel	I
◆	nb	<i>Coregonus maraenoides</i> Polyakov, 1874	ss > ↓ =	◆			Peipus-Maräne	N
0	nb	<i>Coregonus oxyrinchus</i> (Linnaeus, 1758) [^]	ex 1940	0	=		Nordsee-Schnäpel	I
		<i>Coregonus peled</i> (J. F. Gmelin, 1789)		–			Peled-Maräne	U
0	nb	<i>Coregonus renke</i> (Schrank, 1783) [^]	ex vor 1900	D			Starnberger Renke	I
3	!!	<i>Coregonus wartmanni</i> (Bloch, 1784) [^]	ss = ↓ =	R	– R, K		Blaufelchen	I
D	?	<i>Coregonus widegreni</i> Malmgren, 1863 [^]	? ? ? =	D	=		Buckelmaräne	I
*	:	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	mh < = =	*	=		Koppe	I
*	:	<i>Cottus microstomus</i> Heckel, 1837 [^]	ss = = =	R	+ K		Baltische Koppe	I

RL	V	Wissenschaftlicher Name	Kriterien	RL 09	Kat.änd.	Endemit	Deutscher Name	SuB
*	:	<i>Cottus perifretum</i> Freyhof, Kottelat & Nolte, 2005 [^]	ss > = =	*	=		Stachel-Koppe	I
0	(!)	<i>Cottus poecilopus</i> Heckel, 1837 [^]	ex 1966	0	=		Buntflossen-Koppe	I
*	!!	<i>Cottus rhenanus</i> Freyhof, Kottelat & Nolte, 2005	s = = =	*	=		Rhein-Koppe	I
		<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)					Graskarpfen	U
*	:	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	s > ↑ =	*	=		Karpfen	I
*	:	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 [^]	h < (↓) =	*	=		Hecht	I
3	:	<i>Eudontomyzon vladkovi</i> Oliva & Zanandrea, 1959 [^]	s << = =	1	+ K		Donau-Bachneunauge	I
*	:	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	mh > ↑ =	>*	=		Dreistachliger Stichling	I
*	!	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758) [^]	h < ↓ =	>0	=		Gründling	I
R	!!	<i>Gymnocephalus ambriaelacus</i> Geiger & Schliewen, 2010 [^]	es = = =	<0		E	Ammersee-Kaulbarsch	I
G	:	<i>Gymnocephalus baloni</i> Holčík & Hensel, 1974 [^]	ss (<) = =	<0			Donau-Kaulbarsch	I
V	:	<i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758) [^]	mh < ↓ =	*	- R		Kaulbarsch	I
2	:	<i>Gymnocephalus schraetser</i> (Linnaeus, 1758)	ss <<< = =	2	=		Schrätzer	I
2	!!	<i>Hucho hucho</i> (Linnaeus, 1758) [^]	ss <<< = =	2	=		Huchen	I
0	nb	<i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758) [^]	ex vor 1900	0	=		Hausen	I
		<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)					Silberkarpfen	U
		<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)					Marmorkarpfen	U
◆	nb	<i>Knipowitschia caucasica</i> (Berg, 1916) [^]	es [>] = =	-			Kaukasische Zwerggrundel	N
2	:	<i>Lampetra fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758) [^]	ss << = =	3	- R		Flussneunauge	I
*	:	<i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	mh < = =	*	=		Bachneunauge	I
◆	nb	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758) [^]	s > ↑ =	◆			Sonnenbarsch	N-iv
*	:	<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)	mh < = =	V	+ K		Moderlieschen	I
*	:	<i>Leuciscus aspilus</i> (Linnaeus, 1758)	s < ↑ =	*	=		Rapfen	I
*	:	<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758) [^]	mh < = =	*	=		Aland	I
*	:	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	h < ↓ =	*	=		Hasel	I
2	:	<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758) [^]	s << ↓ =	V	- R		Quappe	I
◆	nb	<i>Micropterus salmoides</i> (Lacépède, 1802) [^]	es [>] ↑ =	-			Forellenbarsch	N
◆	nb	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor, 1842) [^]	ss > ↑ =	<◆			Chinesischer Schlammpeitzger	N
◆	nb	<i>Misgurnus bipartitus</i> (Sauvage & Dabry de Thiersant, 1874) [^]	ss [>] ↑ =	<◆			Nordchinesischer Schlammpeitzger	N
3	:	<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	s << = =	2	+ K		Schlammpeitzger	I
◆	nb	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) [^]	ss > ↑ =	◆			Flussgrundel	N
◆	nb	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814) [^]	mh > ↑ =	◆			Schwarzmundgrundel	N-iv
◆	nb	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792) [^]	ss > = =	◆			Regenbogenforelle	N-iv
2	:	<i>Osmerus eperlanus</i> (Linnaeus, 1758) [^]	s << ↓↓ =	V	- R		Stint	I
		<i>Paramisgurnus dabryanus</i> Dabry de Thiersant, 1872 [^]					Dicker Schlammpeitzger	U
1	:	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758) [^]	es <<< (↓) =	1	=		Ziege	I
*	:	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	sh = = =	*	=		Flussbarsch	I
		<i>Percottus glenii</i> Dybowski, 1877 [^]					Amurgrundel	U
1	:	<i>Petromyzon marinus</i> Linnaeus, 1758 [^]	ss << ↓ =	V	- R		Meerneunauge	I
V	:	<i>Phoxinus csikii</i> Hankó, 1922	s < = =	<0			Donau-Elritze	I
V	:	<i>Phoxinus marsilii</i> Heckel, 1836	ss < ↑ =	<0			Baltische Elritze	I
*	!	<i>Phoxinus morella</i> (Leske, 1774) [^]	mh < ↑ =	<0			Mitteldeutsche Elritze	I

Gesamtartenliste, Rote Liste und Zusatzangaben

RL	V	Wissenschaftlicher Name	Kriterien	RL 09	Kat.änd.	Endemit	Deutscher Name	SuB
*	:	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)^	s < ↑ =	<○			Rheinische Elritze	I
		<i>Pimephales promelas</i> Rafinesque, 1820^		–			Fettkopf-Elritze	U
◆	nb	<i>Ponticola kessleri</i> (Günther, 1861)	ss > = =	◆			Kessler-Grundel	N
◆	nb	<i>Proterorhinus semilunaris</i> (Heckel, 1837)	ss > ↑ =	◆			Nasengrundel	N
◆	nb	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1846)^	s > ↑ =	◆			Blaubandbärbling	N-iv
*	:	<i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus, 1758)^	s = = =	* =			Neunstachliger Stichling	I
*	:	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	mh < ↑ =	* =			Bitterling	I
*	:	<i>Romanogobio belingi</i> (Slastenenko, 1934)^	ss = = =	* =			Nördlicher Stromgründling	I
1	:	<i>Romanogobio uranoscopus</i> (Agassiz, 1828)^	es <<< = =	0	+ K		Steingreßling	I
3	:	<i>Romanogobio vladikovii</i> (Fang, 1943)^	s << = =	* –	K		Donau-Stromgründling	I
G	!!	<i>Rutilus meidingeri</i> (Heckel, 1851)^	es (<) ↑ =	1			Perlfisch	I
*	:	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	sh = (↓) =	* =			Plötze	I
2	:	<i>Rutilus virgo</i> (Heckel, 1852)^	ss << = =	3 –	R		Frauennerfling	I
R	:	<i>Sabanejewia balcanica</i> (Karaman, 1922)	es ? = =	–			Donau-Goldsteinbeißer	I
R	:	<i>Sabanejewia baltica</i> Witkowski, 1994^	es > = =	D			Baltischer Goldsteinbeißer	I
1	:	<i>Salmo salar</i> Linnaeus, 1758^	es <<< ? =	1 =			Lachs	I
3	:	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758^	mh << ↓ =	* –	R		Forelle	I
R	!!	<i>Salvelinus evasus</i> Freyhof & Kottelat, 2005^	es = = =	R =		E	Ammersee-Saibling	I
◆	nb	<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill, 1814)	ss > = =	◆			Bachsaibling	N
2	!!	<i>Salvelinus profundus</i> (Schillinger, 1901)^	es <<< ↑ =	0	+ K, R		Tiefseesaibling	I
*	:	<i>Salvelinus umbla</i> (Linnaeus, 1758)^	ss = = =	>* =			Alpensaibling	I
*	:	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	mh > = =	* =			Zander	I
◆	nb	<i>Sander volgensis</i> (J. F. Gmelin, 1789)^	ss [>] ↑ =	–			Wolga-Zander	N
*	:	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	mh < = =	* =			Rotfeder	I
*	:	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758^	s > ↑ =	* =			Wels	I
*	:	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	h < = =	* =			Döbel	I
		<i>Tachysurus sinensis</i> Lacépède, 1803^		–			Gelber Drachenwels	U
1	:	<i>Telestes souffia</i> (Risso, 1827)^	ss << ↓ =	3 –	R		Strömer	I
2	:	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)^	s << ↓ =	2 =			Äsche	I
*	:	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	mh < ↑ =	* =			Schleie	I
		<i>Umbra krameri</i> Walbaum, 1792^		–			Ungarischer Hundsfisch	U
◆	nb	<i>Umbra pygmaea</i> (De Kay, 1842)	ss > = =	◆			Amerikanischer Hundsfisch	N
2	:	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)^	ss << = =	3 –	R		Zährte	I
2	:	<i>Zingel streber</i> (Siebold, 1863)	ss <<< = =	2 =			Streber	I
2	:	<i>Zingel zingel</i> (Linnaeus, 1766)	ss <<< = =	2 =			Zingel	I

Kommentare

Acipenser gueldenstaedtii (Waxdick) – **Gef.:** Siehe *Huso huso*.

Acipenser oxyrinchus (Baltischer Stör) – **Gef.:** Der Baltische Stör ist seit Mitte des 20. Jahrhunderts im Geltungsbereich der Roten Liste ausgestorben. Seit 2006 werden im Einzugsgebiet der Oder vielversprechende Wiederansiedlungsmaßnahmen durchgeführt, die durch die Ostsee-Anrainerstaaten koordiniert werden (BfN o.J.). Ein erster Nachweis eines geschlechtsreifen Rückkehrers erfolgte 2016. Allerdings kam es nach Aussage der Expertinnen und Experten wahrscheinlich bisher zu keiner Reproduktion. Leider werden die Tiere trotz des geltenden fischereirechtlichen Fangverbotes und ersten Vorschlägen für technische Maßnahmen zur Vermeidung von unbeabsichtigten Fängen in der Stellnetzfischerei („Bodenfenster“) vermutlich oftmals schon als Jungtiere Opfer der intensiven Fischerei in inneren Küstengewässern. Außerdem wurden nicht genehmigte Entnahmen nachgewiesen. Es gibt einen Aktionsplan zur Wiederansiedlung der Störe. Die Bedürfnisse der Art werden bei Planungen zum Umbau von Querbauwerken zu wenig berücksichtigt. Aktuell geplante Ausbaumaßnahmen der Oder (Wolter & Gessner 2020) könnten einer erfolgreichen Wiederansiedlung ebenfalls entgegenstehen.

Acipenser ruthenus (Sterlet) – **Gef.:** Historisch kam die Art im gesamten deutschen Donauabschnitt und in den Unterläufen ihrer größeren Zuflüsse

vor. Im untersten deutschen Donauabschnitt existiert eine kleine Population, welche sich wahrscheinlich auch ohne Besatz selbst erhält. Im Sinne des Vorsorgeprinzips kann aber nicht von stabilen Teilbeständen ausgegangen werden. Die Befürchtungen, dass es sich hier um eine Hybridpopulation mit dem Sibirischen Stör *Acipenser baerii* handelt (Ludwig et al. 2009 a), wurden nicht bestätigt (C. Ratschan, pers. Mitteilung).

Acipenser stellatus (Sternhausen) – **Gef.:** Siehe *Huso huso*.

Acipenser sturio (Europäischer Stör) – **Gef.:** Der Europäische Stör (Abb. 6) ist seit 1964 mit dem letzten Nachweis von Jungstören in der Elbe als reproduktive Art ausgestorben. Vereinzelt Tiere wurden bis in die 1990er Jahre vornehmlich in der Deutschen Bucht nachgewiesen. Aktuell laufen Wiederansiedlungsmaßnahmen mit Tieren aus Frankreich im Einzugsgebiet der Elbe. Erste Rückkehrer konnten 2021 in der Untere Elbe flussaufwärts bis Hamburg nachgewiesen werden; der Nachweis der Reproduktion steht noch aus (J. Gessner, pers. Mitteilung). Aktuelle Ausbaupläne in der Elbe sowie die fehlende Berücksichtigung bei Wehr-Planungen in den großen Nebenflüssen wie Havel, Spree, Saale und Mulde könnten einer erfolgreichen Wiederansiedlung entgegenstehen.

Alburnus mento (Seelaube) – **Verantw.:** Die Seelaube ist eine der Arten, für deren weltweite Erhaltung eine erhöhte nationale Verantwortlichkeit vorliegt. Die Verantwortlichkeit ergibt sich durch den Anteil am Weltbestand ($> 1/10$ und $\leq 1/3$)



Abb. 6: Der Europäische Stör *Acipenser sturio* gilt in Deutschland zwar als ausgestorben, jedoch finden bereits Wiederansiedlungsmaßnahmen mit Tieren aus Frankreich statt. (Foto: Andreas Hartl)

und die Lage Deutschlands im Arealzentrum. Die Seelaube hat ein kleines Verbreitungsgebiet in Bayern und Österreich. Alle Bestände sind offenbar stabil und es sind keine Gefährdungen zu erkennen.

Alosa alosa (Maifisch) – **Gef.:** Maifische waren vor allem im Rhein, weit seltener in der Elbe, bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts sehr zahlreich. Danach brachen die Bestände zusammen. Ab 1978 nahm die Zahl der Maifischnachweise im Rhein wieder leicht zu (Bartl & Troschel 1997) und seit den 1990er Jahren stabilisierte sich die Zahl der Nachweise auf sehr niedrigem Niveau. Möglicherweise existierte eine kleine Rest-Population im Rhein; wahrscheinlich handelte es sich aber um Irrläufer aus französischen Populationen. Ab 2014 führten Besatzmaßnahmen im Rhein zu verstärkten Nachweisen dieser Art (Scharbert 2014) und es wurden mehrere Laichplätze (z. B. bei Mainz-Kostheim), Fortpflanzung und Jungfische nachgewiesen. Noch werden Maifische im Rhein besetzt und es wird vermutet, dass die Wiederansiedlung inzwischen erfolgreich sein könnte. Im Sinne des Vorsorgeprinzips kann aber noch nicht von stabilen Teilbeständen ausgegangen werden. Auch scheinen die Bestände der Art aktuell im Rhein wieder abzunehmen (J. Schneider & A. Scharbert, pers. Mitteilung). Im Elbe-Gebiet gab es bislang nur Einzelnachweise adulter Tiere (Scharf et al. 2011).

Ameiurus melas (Schwarzer Katzenwels) – **Komm.:** Der Schwarze Katzenwels steht auf der Liste der invasiven gebietsfremden Arten von unionsweiter Bedeutung (Verordnung (EU) 2016/1141), wodurch Deutschland bzw. seine zuständigen Behörden nach § 48a BNatSchG zu weitergehenden Maßnahmen verpflichtet sind.

Ameiurus nebulosus (Brauner Katzenwels) – **Komm.:** Die Art wird von Nehring et al. (2015 b) als invasiv bewertet und steht dort auf der Managementliste.

Babka gymnotrachelus (Nackthalsgrundel) – **Komm.:** Nachdem die Nackthalsgrundel erstmals von Härtl et al. (2012) in der bayerischen Donau nachgewiesen wurde, hat sie sich offenbar auf niedrigem Niveau lokal etabliert und wurde inzwischen auch im Oberrhein gefunden (F. Hartmann, pers. Mitteilung). Die Art erfüllt jedoch nicht die Etablierungskriterien für die bundesweiten Roten Listen (Ludwig et al. 2009 b).

Ballerus ballerus (Zope) – **Gef.:** Die Zope kommt in einem kleinen Bestand in der bayerischen Donau

vor, hat aber ihre wichtigsten Populationen in der unteren Elbe und Havel sowie vor allem in der unteren Oder. Wie stark der Oder-Bestand durch das Fischsterben im August 2022 (Schulte et al. 2022) beeinträchtigt wurde, muss noch ermittelt werden. Für die Zope wurde 2009 ein langfristig mäßiger Rückgang und eine kurzfristige Zunahme ermittelt (Freyhof 2009). Die kurzfristige Zunahme kam zum Erliegen, so dass die Populationen inzwischen wahrscheinlich auf niedrigem Niveau stabil sind. Dadurch wechselt die Zope von der RL-Kategorie „Vorwarnliste“ in die RL-Kategorie „Gefährdet“.

Ballerus sapa (Zobel) – **Gef.:** Der Zobel ist in der bayerischen Donau indigen, kommt aber auch im Rhein als Neozoon vor, wo er bereits 2009 sehr selten war und dies auch weiterhin ist (Experteneinschätzung). Bewertet wird nur die Donau-Population. 2009 wurde von einer aktuellen Zunahme der Population ausgegangen. Diese Bewertung wurde inzwischen revidiert und ein starker langfristiger Rückgang sowie ein stabiler kurzfristiger Bestandstrend eingeschätzt. Dies entspricht auch der Einschätzung in der aktuellen Roten Liste und Gesamtartenliste der Fische und Rundmäuler Bayerns (Effenberger et al. 2021). Insgesamt wird der Zobel nun als stark gefährdet eingestuft. Die Ursache hierfür ist ein Erkenntnisgewinn und keine reale Veränderung.

Barbus barbus (Barbe) – **Gef.:** Infolge der Verbesserung der Wasserqualität in der überwiegenden Zahl ihrer Habitatgewässer hat die Häufigkeit und Verbreitung der Barbe (Abb. 7) seit den 1990er Jahren großräumig zugenommen. Doch die historisch hohen Populationsdichten und großen Verbreitungsgebiete wurden vor allem aufgrund der zahlreichen Querbauwerke und den damit verbundenen Gewässeränderungen und Habitatverlusten sowie durch erhöhten Fraßdruck durch Kormorane bei weitem nicht erreicht. Die in der Roten Liste von Freyhof (2009) festgestellte kurzfristige Zunahme ist nun zum Erliegen gekommen und die Bestandsentwicklung der Art ist weitgehend stabil. Die Auswertung der quantitativen Trends auf Basis der Monitoringdaten der Länder zeigt eine leicht positive Bestandsentwicklung, welche als unerschwert bewertet wurde. Insgesamt wird die Art daher nicht mehr in der RL-Kategorie „Ungefährdet“, sondern auf der Vorwarnliste geführt. **Verantw.:** Die Barbe ist eine der Arten, für die eine erhöhte nationale Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung der Art

vorliegt. Die Verantwortlichkeit ergibt sich durch den Anteil am Weltbestand ($> 1/10$ und $\leq 1/3$) und die Lage Deutschlands im Arealzentrum. Die Art hat nur ein kleines Verbreitungsgebiet von Frankreich bis in die Ukraine. Sie wird weltweit als ungefährdet eingestuft.

Carassius carassius (Karausche) – **Gef.:** Karauschen kommen in allen Ländern vor, doch sind die Bestände offenbar fast überall stark bis sehr stark vermindert. In manchen Ländern gibt es nur noch einzelne Populationen dieser Art, während sie vor allem in Mecklenburg-Vorpommern noch recht verbreitet ist und als häufig eingestuft wird. Die Karausche gehört zu den Fischarten, deren Häufigkeit in den letzten zehn Jahren weiter abgenommen hat. 2009 wurde noch eine kurzfristige Abnahme unbekanntes Ausmaßes angenommen, nun gehen die Expertinnen und Experten überwiegend von einer mäßigen Abnahme aus. Auch die Ergebnisse der quantitativen Analyse stützen die Einschätzung, dass die Bestände abgenommen haben. Insgesamt wird die Karausche weiterhin als stark gefährdet eingestuft. Die Gründe hierfür liegen überwiegend in dem immer noch fortschreitenden Verlust pflanzenreicher Kleingewässer, insbesondere durch Austrocknung und Degradation. Viele Expertinnen und Experten befürchten, dass dieser Prozess durch den Klimawandel noch verstärkt wird. Weitere Probleme entstanden und bestehen weiterhin durch den Verlust noch weitgehend naturnaher Auen- und Gewässer sowie durch Verlandung von Kleingewässern in ehemaligen Teichwirtschaften. Aber

auch die Konkurrenz mit allochthonen *Carassius*-Arten stellt wahrscheinlich eine Gefährdungsursache dar. Die Hybridisierung mit allochthonen *Carassius*-Arten in Deutschland wurde zwar vermutet, aber bisher nicht belegt. Einige Populationen wurden in den letzten Jahren erfolgreich neu- und wiederangesiedelt. Es sei angemerkt, dass zahlreiche von der Karausche besiedelte Gewässer nicht im Rahmen der Monitoringprogramme der Länder untersucht werden. Die Kenntnisse der Expertinnen und Experten reichten dennoch aus, um die Gefährdungsanalyse für die Art durchzuführen.

Chondrostoma nasus (Nase) – **Verantw.:** Die Nase ist eine der Arten, für deren weltweite Erhaltung eine erhöhte nationale Verantwortlichkeit vorliegt. Die Verantwortlichkeit ergibt sich durch den Anteil am Weltbestand ($> 1/10$ und $\leq 1/3$) und die Lage Deutschlands im Arealzentrum. Die Art hat ein kleines Verbreitungsgebiet von Frankreich bis in die Ukraine. Sie wird weltweit als ungefährdet eingestuft.

Cobitis bilineata (Italienischer Steinbeißer) – **Komm.:** Der Italienische Steinbeißer wurde aus dem Po-Einzugsgebiet in das Rheinsystem der Schweiz eingebracht. Er breitet sich im Hochrhein und im südlichen Oberrhein seit vielen Jahren aus und wurde 2019 erstmals nahe Freiburg durch die Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg nachgewiesen. Er ist dort im Restrhein relativ häufig und die Autoren und Autorinnen vermuten, dass es ein geschlossenes Verbreitungsgebiet mit Kontakt in die Schweiz gibt. Wie



Abb. 7: Die Bestände der Barbe *Barbus barbus* in Deutschland haben sich seit 2009 nicht weiter erholt und auf niedrigem Niveau stabilisiert. (Foto: Jörg Freyhof)

weit nördlich die Art im Rhein schon vorgedrungen ist, bleibt unklar, doch könnten etliche Funde von Steinbeißern südlich von Karlsruhe dieser Art zuzuordnen sein.

Cobitis elongatoides (Donau-Steinbeißer) – **Gef.:** Im Jahr 2009 konnten die Expertinnen und Experten aufgrund der weitgehend unbekanntem Verbreitung der Art keinen langfristigen Bestandstrend einschätzen und gingen davon aus, dass der Bestandstrend der Art kurzfristig zunimmt. Inzwischen ist die Situation besser bekannt und die Art wird daher mit einem langfristigen Rückgang unbekanntem Ausmaßes und einem kurzfristig stabilen Bestandstrend in die RL-Kategorie „Gefährdung unbekanntem Ausmaßes“ eingestuft. Hier liegt ein Erkenntnisgewinn und keine reale Veränderung vor. **Komm.:** Entgegen seines Namens kommt der Donau-Steinbeißer vor allem in Sachsen weit verbreitet in der Spree vor. Bei allen genauer untersuchten Steinbeißern im deutschen Donaauraum handelt es sich ebenfalls um diese Art.

Coregonus albula (Kleine Maräne) – **Gef.:** Die Kleine Maräne wurde 2009 sowohl mit langfristigem als auch kurzfristigem Bestandstrend als zunehmend eingeschätzt. Nun gehen die Expertinnen und Experten aber davon aus, dass die Art langfristige Habitate verloren hat, in denen sie zum Teil nur durch Besatz erhalten wurde. Zudem werden offenbar in einigen Gewässern historische Populationsgrößen nicht mehr erreicht. Daher wechselt die Art nun basierend auf den Rote-Liste-Kriterien aus der RL-Kategorie „Ungefährdet“ in „Gefährdet“. Hier liegt ein Erkenntnisgewinn und keine reale Veränderung vor. Offenbar ist der Besatz mit Kleinen Maränen vor allem in Seen ohne indigene Bestände erfolgreich.

Coregonus arenicolus (Sandfelchen) – **Gef.:** Das im Bodensee endemische Sandfelchen ist wesentlich seltener als die anderen Bodensee-Felchen und spielt fischereilich keine Rolle. Der Bestand wird von den Expertinnen und Experten inzwischen als auf sehr niedrigem Niveau stabil interpretiert, nachdem das Sandfelchen in den 1970er und 1980er Jahren unter der Eutrophierung des Bodensees und den damit verbundenen Sauerstoffproblemen (Zintz et al. 2009) gelitten hat. Sandfelchen werden seit vielen Jahren nicht mehr künstlich reproduziert. Es bleibt unklar, warum die Art offenbar ihre historische Häufigkeit nicht wieder erreicht. **Verantw.:** Deutschland ist in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung

des Sandfelchens verantwortlich. Die Verantwortlichkeit ergibt sich durch den Anteil am Weltbestand ($> 1/3$ und $\leq 3/4$) und die Lage Deutschlands im Arealzentrum. Die Art wird weltweit als gefährdet eingestuft.

Coregonus bavaricus (Ammersee-Kilch) – **Gef.:** Freyhof (2005) untersuchte die wenigen bekannten Exemplare des Ammersee-Kilchs, einer in Bayern endemischen Renkenart. Schliewen et al. (2019) schreiben: „Die heutigen Exemplare des mit einem eigenen Artnamen versehen Ammersee-Kilchs (*C. bavaricus*) entsprechen nicht der ursprünglichen Beschreibung (Freyhof 2005)“. Dies könnte bedeuten, dass der Ammersee-Kilch inzwischen (durch Hybridisierung) ausgestorben ist. Allerdings beruht diese Vermutung nur auf sehr wenigen untersuchten Fischen. Der Ammersee-Kilch, der Anfang des 20. Jahrhunderts noch eine wirtschaftlich bedeutende Fischart war, steht offenbar unmittelbar an der Schwelle zum Aussterben. Möglicherweise ist diese Schwelle bereits überschritten. Neue Daten fehlen. **Verantw.:** Es besteht eine besonders hohe nationale Verantwortlichkeit für diesen Endemiten.

Coregonus fontanae (Fontane-Maräne) – **Gef.:** Die im Stechlinsee (Brandenburg) endemische Fontane-Maräne steht möglicherweise kurz vor dem Aussterben und es kann nicht mehr von einem stabilen Bestand ausgegangen werden. Noch 2009 wurde die Population als stabil eingestuft und es war keine echte Gefährdung erkennbar. Die diffuse Nährstoffbelastung des Stechlinsees hat aber in den letzten 15 Jahren sehr stark zugenommen (z.B. IGB 2020) und die Maränenbestände haben nach Aussage der Expertinnen und Experten darauf stark reagiert. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Fortpflanzungsschranken zwischen der Fontane-Maräne und der sympatrischen Kleinen Maräne zusammenbrechen werden bzw. dass dies bereits passiert ist. Ohne baldige Sanierung des Einzugsgebiets und Re-Oligotrophierung des Stechlinsees wird die Fontane-Maräne sehr wahrscheinlich nicht überleben. **Verantw.:** Deutschland ist in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung der in Deutschland endemischen Art verantwortlich. In der noch aktuellen Version der globalen Gefährdungseinschätzung der IUCN wird *Coregonus fontanae* als ungefährdet eingestuft. Die Autoren und Autorinnen der vorliegenden Roten Liste folgen dieser Einschätzung nicht und bewerten die endemische

Art entsprechend der nationalen Einschätzung als weltweit vom Aussterben bedroht.

Coregonus gutturosus (Bodensee-Kilch) – **Gef.:** Der Bodensee-Kilch ist eine der vier *Coregonus*-Arten des Bodensees und gilt als weltweit ausgestorben.

Coregonus hoferi (Chiemsee-Renke) – **Tax.:** Schliewen et al. (2019) legen im Detail die Beschreibungsgeschichte dieser Art dar und kommen zu dem Schluss, dass es sich nicht mehr nachvollziehen lässt, wie die Chiemsee-Renke wirklich zu identifizieren war. Aufgrund des Fundes von „möglicherweise [...] autochthone(n) Subpopulationen...“ (Schliewen et al. 2019) im Chiemsee vermuten die Autoren und Autorinnen der vorliegenden Roten Liste aber, dass es sich hier um *Coregonus hoferi* handeln könnte und belassen die Art in der Gesamtarartenliste.

Gef.: Aus der umfangreichen Studie von Schliewen et al. (2019) über die bayerischen Renken ist keine eindeutige Schlussfolgerung zu ziehen: Das Autorenteam belegt weder sicher, dass es im Chiemsee noch eine autochthone Renkenpopulation gibt, noch, dass diese verschollen ist. Schliewen et al. (2019) schreiben dennoch, dass es „[...] möglicherweise auch neben eingeführten Coregonen weiter existierende autochthone Subpopulationen, z.B. im Wörthsee oder Hartsee sowie möglicherweise mit sehr geringen Populationsgrößen auch im Chiemsee oder Ammersee.“ gibt. Die Autoren und Autorinnen der vorliegenden Roten Liste schätzen die Art als extrem selten und mit einem kurzfristig stabilen Bestandstrend auf geringem Niveau ein. Bei der Ammersee-Population handelt es sich um den Ammersee-Kilch *Coregonus bavaricus* (Schliewen et al. 2019). **Verantw.:** Es besteht eine besonders hohe nationale Verantwortlichkeit für diesen Endemiten.

Coregonus holsatus (Schaalsee-Maräne) – **Tax.:** Mehner et al. (2018) bestätigen die Identifikation der Fische der aktuell überlebenden Population. **Gef.:** Die für den Selenter See (Schleswig-Holstein; Thienemann 1916) und den Schaalsee (Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern; Thienemann 1922) beschriebene Art gilt in diesen Gewässern als ausgestorben bzw. wurde dort durch Besatz mit Großmaränen genetisch fremder Herkunft weitgehend verdrängt. Im Drewitzer See (Mecklenburg-Vorpommern), der im angenommenen biogeographischen Verbreitungsgebiet der Art liegt, existiert aktuell noch ein reproduktiver Bestand, der auf in den 1930er

Jahren durchgeführte Besatzmaßnahmen zurückgeführt wird (Schröder 1962). Dieser stellt zurzeit die letzte nicht durch eine Vermischung mit allochthonen Großmaränen betroffene Population dar. Seit 2015 wird jedoch im Schaalsee versucht, die Dominanz von *Coregonus holsatus* durch massiven Besatz wiederherzustellen (Waterstraat et al. 2015, Krappe et al. 2018). Der Erfolg dieser Maßnahme ist noch nicht absehbar. **Verantw.:** Deutschland ist in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung der in Deutschland endemischen Art verantwortlich. In der aktuellen Version der globalen Gefährdungseinschätzung der IUCN wird *Coregonus holsatus* nicht aufgeführt. Die Autoren und Autorinnen der vorliegenden Roten Liste bewerten die endemische Art entsprechend der nationalen Einschätzung als weltweit vom Aussterben bedroht.

Coregonus lucinensis (Luzin-Maräne) – **Gef.:** Diese ursprünglich in den oberen Feldberger Seen (Mecklenburg-Vorpommern) endemische „Tiefenmaräne“ beschränkt sich aktuell auf den Breiten Luzinsee. Dort ließ sich um 2001/2002 eine noch vitale Population feststellen (Waterstraat et al. 2003, Waterstraat et al. 2015). Die Bestandssituation wurde jedoch in den letzten 15 Jahren nicht untersucht. Da sich im Gegensatz zum Stechlinsee (siehe *Coregonus fontanae*) die Umweltbedingungen (Trophie) seitdem nicht verschlechtert haben, wird die bereits 2009 vorgenommene Einstufung mit dem Ergebnis RL-Kategorie „Stark gefährdet“ beibehalten. Zur Absicherung dieser Art (Abb. 8) sollten mittelfristig auch Maßnahmen zur Wiederbesiedlung aller vormals besiedelten Seen ergriffen werden. **Verantw.:** Deutschland ist in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung der in Deutschland endemischen Art verantwortlich. Weltweit wird die Art in die RL-Kategorie „Gefährdet“ eingestuft. Aufgrund der hohen nationalen Verantwortlichkeit für diese Art sind dringend Untersuchungen zur aktuellen Bestandssituation notwendig.

Coregonus macrophthalmus (Gangfisch) – **Gef.:** Der im Bodensee indigene Gangfisch ist dort häufig und kommt auch im Rhein bis in die Niederlande vor (Mehner et al. 2018, J. Freyhof, eigene Daten). In der letzten Roten Liste (Freyhof 2009) war lediglich der Bestand im Bodensee bekannt. Dieser wurde 2009 als stabil interpretiert, nachdem der Gangfisch in den 1970er und 1980er Jahren unter der Eutrophierung des Bodensees und den damit verbundenen Sauerstoffproblemen (Zintz

et al. 2009) gelitten hatte. Nun wird für den Bestand wieder eine kurzfristig mäßige Abnahme eingeschätzt, so dass die Art insgesamt in die RL-Kategorie „Gefährdet“ eingestuft wird. Der Bestand reproduziert sich in großem Umfang selbst und wird zusätzlich durch künstliche Vermehrung für die Berufsfischerei auf einem hohen Niveau gehalten. Die Elterntiere der Besatztiere stammen aus dem See selbst. Die Abundanz der Jungtiere ist aber rückläufig. Durch den sinkenden Nährstoffgehalt steht weniger Futter zu Verfügung (Baer & Brinker 2022). Seit 2013 kommt mit der Invasion des im Bodensee früher nicht bodenständigen Dreistachligen Stichlings *Gasterosteus aculeatus* eine massive Nahrungskonkurrenz hinzu. Zudem fressen die Stichlinge auch die Coregonen-Larven und -Eier (Roch et al. 2018, Baer et al. 2021). Zusätzlich wirkt sich die Invasion der Quagga-Muschel *Dreissena rostriformis* negativ aus, möglicherweise durch Veränderungen des Nahrungsnetzes und durch Nahrungskonkurrenz (z.B. Karatayev et al. 2015). Neben stark rückläufigen Fangzahlen sind auch stark sinkende Stückgewichte belegt. Ähnliche Tendenzen werden für das Blaufelchen *Coregonus wartmanni* angenommen. **Verantw.:** Der Gangfisch ist eine der Arten, für die eine besonders hohe nationale Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung der Art vorliegt. Die Verantwortlichkeit ergibt sich durch den Anteil am Weltbestand ($> 1/3$ und $\leq 3/4$) und die Lage Deutschlands im Arealzentrum. Die Art wird weltweit als ungefährdet eingestuft.

Coregonus maraena (Ostsee-Schnäpel) – **Tax.:** Die Nordseepopulation des Ostsee-Schnäpels *Coregonus maraena* wird in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie fälschlicherweise als Nord-

see-Schnäpel *Coregonus oxyrhynchus* bezeichnet. Die Ostseepopulation von *Coregonus maraena* wird korrekterweise im Anhang V der FFH-RL aufgeführt. Hansen et al. (2008), Dierking et al. (2014) und auch Mehner et al. (2018) zeigen zwar genetische Unterschiede zwischen der Nord- und Ostseepopulation von *Coregonus maraena* auf. Doch sind diese vergleichsweise gering und morphologische Unterschiede fehlen. Daher werden beide Populationsgruppen in dieser Roten Liste zusammen als Art *Coregonus maraena* bewertet. **Gef.:** In Deutschland hat nur die Ostsee-Schnäpelpopulation des Peene-Oder-Gebietes überlebt. Wiederansiedlungen in Schleswig-Holstein sind offenbar lokal erfolgreich und eine allochthone Population mit Herkunft aus dem dänischen Fluss Wiedau wurde im Rhein etabliert. Die Wiederansiedlung der Art in der Elbe ist aufgrund der bis 2009 eingeschränkten Passierbarkeit des Wehres Geesthacht und des damit in Verbindung stehenden Abbruchs der Projekte in der Mittel-Elbe im Jahr 2006 bislang erfolglos geblieben (IfB 2005). Heute hätte die Wiederansiedlung mit Hilfe des größten Fischpasses Europas vielleicht größere Erfolgchancen. Die Population im Ostseeraum wird durch Besatz gestützt und intensiv, auch während der Laichzeit, fischereilich genutzt. In Mecklenburg-Vorpommern ist jedoch bereits seit 2014 der Fang von Ostsee-Schnäpeln vom 1. bis 30. November verboten. Damit wurde diese auch zuvor geltende, jedoch versuchsweise ausgesetzte Laichschonzeit zum Schutz des Schnäpels wieder eingeführt. Alle Populationen der deutschen Nordseezuflüsse sind verschollen, doch halten sich dänische Fische zeitweise auch in der deutschen Nordsee auf. Die Quelle für alle durch Be-



Abb. 8: Die Luzin-Maräne *Coregonus lucinensis* ist im Breiten Luzinsee in Mecklenburg-Vorpommern endemisch. Ihre Bestände wurden in den letzten 15 Jahren nicht untersucht. (Foto: Jörg Freyhof)

satz eingeführten deutschen Nordseebestände ist der dänische Fluss Wiedau. Bei Realisierung des geplanten Ausbaus der Oder (Wolter & Gessner 2020) ist für die wichtigste deutsche Population dieser Art von einer starken Beeinträchtigung auszugehen.

Coregonus oxyrinchus (Nordsee-Schnäpel) – **Gef.:** Der historisch im Rhein vorkommende Nordsee-Schnäpel ist weltweit ausgestorben (Freyhof & Schröter 2005).

Coregonus renke (Starnberger Renke) – **Komm.:** Schliewen et al. (2019) zeigten, dass wahrscheinlich die gesamte Diversität der Coregonen des bayerischen Donaupraumes in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung verloren ist. Heute scheinen in allen Seen Oberbayerns Renken hybridogenen Ursprungs vorzukommen. Schliewen et al. (2019) arbeiteten detailliert die Geschichte der Starnberger Renke *Coregonus renke* heraus: Der Starnberger See wurde schon Ende des 18. Jahrhunderts mit allochthonen Renken und seitdem mit immer weiteren Renken, Felchen und Maränen aus unterschiedlichsten Quellen besetzt. Es gibt heute keinen Zweifel mehr, dass die ursprünglich in diesem See vorkommende Renke heute nicht mehr existiert. Die Art ist somit weltweit ausgestorben.

Coregonus wartmanni (Blaufelchen) – **Gef.:** Das im Bodensee endemische Blaufelchen ist hier sehr häufig und zählt mit dem Gangfisch *C. macrophthalmus* zu den wichtigsten Wirtschaftsfischen. Der Bestand im Bodensee wurde 2009 (Freyhof 2009) als stabil interpretiert, nachdem das Blaufelchen in den 1970er und 1980er Jahren unter der Eutrophierung des Bodensees und dem damit verbundenen Sauerstoffproblem (Zintz et al. 2009) gelitten hatte. Nun wird für den Bestand wieder eine kurzfristig mäßige Abnahme eingeschätzt. Diese Art wird in der Rote-Liste-Kategorie „Gefährdet“ aufgeführt. Der Bestand reproduziert sich in großem Umfang selbst und wird durch künstliche Vermehrung für die Berufsfischerei auf einem hohen Niveau gehalten. Die Elterntiere der Besatzfische stammen aus dem See selbst. Durch den sinkenden Nährstoffgehalt steht weniger Futter zu Verfügung (Baer & Brinker 2022). Seit 2013 kommt mit der Invasion des im Bodensee früher nicht bodenständigen Dreistachligen Stichlings *Gasterosteus aculeatus* eine massive Nahrungskonkurrenz hinzu. Zudem fressen die Stichlinge auch die Coregonen-Larven und -Eier (Roch et al. 2018, Baer et al. 2021). Zusätz-

lich wirkt sich die Invasion der Quagga-Muschel *Dreissena rostriformis* negativ aus, möglicherweise durch Veränderungen des Nahrungsnetzes und durch Nahrungskonkurrenz (z.B. Karatayev et al. 2015). Virtuelle Kohortenanalysen zeigen, dass heute nur noch ca. 350.000 Blaufelchen im See leben, noch zu Zeiten der letzten Roten Liste (Freyhof 2009) waren es 500.000 bis 1 Million Tiere. Neben stark rückläufigen Fangzahlen sind auch stark sinkende Stückgewichte belegt. Ähnliche Tendenzen werden für den Gangfisch *Coregonus macrophthalmus* angenommen.

Coregonus widegreni (Buckelmaräne) – **Komm.:** Die Art wurde an der Ostseeküste nur in wenigen Exemplaren nachgewiesen (Freyhof & Schröter 2005), doch ist nicht auszuschließen, dass es sich dabei nur um sehr große Ostsee-Schnäpel *Coregonus maraena* handelte. Bisher wurde neben dem Ostsee-Schnäpel keine weitere Maränenart im deutschen Ostseeraum bestätigt. Die Schnäpel und Buckelmaränen der deutschen Ostsee werden aktuell auf ihre Unterscheidungsmerkmale hin untersucht (V. Hucksdorff, pers. Mitteilung). Solange die Untersuchungen nicht abgeschlossen sind, gehen die Expertinnen und Experten weiterhin von zwei eigenständigen Arten aus, weshalb die Buckelmaräne vorerst in der Gesamtartenliste der Süßwasserfische und Neunaugen Deutschlands belassen wird.

Cottus microstomus (Baltische Koppe) – **Gef.:** Die Baltische Koppe ist in Polen weit verbreitet und kommt in Deutschland in der Schwärze und im Nonnenfließ, zwei kleinen Gewässern in Brandenburg, vor. Diese Bestände werden von den brandenburgischen Expertinnen und Experten als stabil eingeschätzt. Eine sehr starke Fragmentierung der Bäche durch Biber-Dämme, verbunden mit Verschlammungen und beeinträchtigter Wasserqualität, kann lokal eine Gefahr für diese Art darstellen. Die Autoren und Autorinnen der vorliegenden Roten Liste gehen davon aus, dass es sich bei den Koppen in der Neiße (Brandenburg und Sachsen) auch um diese Art handelt. Daher wird die Art nicht mehr als extrem selten, sondern als sehr selten eingeschätzt, was zu einer veränderten aktuellen Bestandssituation im Vergleich zur vorherigen Roten Liste (Freyhof 2009) führt. Diese Populationen scheinen unter den letzten warmen und trockenen Sommern 2018 bis 2022 durch die Erwärmung der Gewässer und deren teilweise Trockenfallen gelitten zu haben. In Brandenburg wird der Bestand daher als leicht rück-

- läufig, in Sachsen aber als stabil betrachtet. Die Rückgänge in diesen trockenen Sommern werden als eine temporäre Fluktuation interpretiert. Die Bestandsentwicklung der Art wird in dieser Roten Liste als insgesamt kurzfristig stabil eingeschätzt. Es könnte sich aber auch um den Beginn eines negativen Trends handeln.
- Cottus perifretum* (Stachel-Koppe) – **Gef.:** Trotz der Befürchtung, dass die Stachel-Koppe durch die Invasion der *Neogobius*- und *Ponticola*-Grundeln im Rhein zurückgegangen sein könnte, weist die Art offenbar einen stabilen kurzfristigen Bestands-trend auf.
- Cottus poecilopus* (Buntflossen-Koppe) – **Gef.:** Das deutsche Verbreitungsgebiet der Buntflossen-Koppe war immer schon auf wenige Seen in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern beschränkt. Im Jahr 1966 gelang der letzte zweifelsfreie Nachweis für Deutschland im Zansen, einem See in Mecklenburg-Vorpommern (M. Krappe, pers. Mitteilung). Seit einigen Jahren gibt es Bestrebungen einer künstlichen Wiederansiedlung in den oberen Feldberger Seen. Da die Expertinnen und Experten aber noch nicht genügend Belege für deren Erfolg sehen, wird die Art in der RL-Kategorie „Ausgestorben oder verschollen“ belassen, was auch der Einschätzung der letzten Roten Liste Mecklenburg-Vorpommerns entspricht (Waterstraat et al. 2015). **Verantw.:** Die ursprünglichen Vorkommen in Deutschland sind hochgradig von den Hauptverbreitungsgebieten der Art im Norden und Osten Europas isoliert. Für diese Vorposten ist Deutschland in besonderem Maße verantwortlich, auch wenn die Art derzeit noch als ausgestorben oder verschollen gilt.
- Esox lucius* (Hecht) – **Gef.:** Der kurzfristige Bestands-trend des Hechts wird in Berlin und in Sachsen als deutlich zunehmend und in Nordrhein-Westfalen als Abnahme unbekanntes Ausmaßes eingeschätzt. Alle anderen Länder schätzen die Bestandsentwicklung als stabil ein. Dagegen ist der Hecht in der quantitativen Analyse bundesweit signifikant rückläufig. Aufgrund dieser Diskrepanz stufen die Autoren und Autorinnen dieser Roten Liste den Hecht in der Kriterienklasse „Abnahme, im Ausmaß unbekannt“ ein. Es wird darauf hingewiesen, dass tiefergehende Untersuchungen hier notwendig sind.
- Eudontomyzon vladykovi* (Donau-Bachneunauge) – **Gef.:** In den letzten 10 Jahren wurde sowohl von einer Erweiterung des Areal als auch von einer Vergrößerung der Bestandsdichten berichtet (Effenberger et al. 2021). Diese sind im kurzfristigen Bestandstrend allerdings nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass es sich um eine leichte Zunahme im Bereich der stabilen Bestandsentwicklung handelt.
- Gobio gobio* (Gründling) – **Verantw.:** Der Gründling ist eine der Arten, für die eine erhöhte nationale Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung vorliegt. Er hat ein kleines Verbreitungsgebiet von Frankreich bis in die Ukraine. Deutschland liegt im Arealzentrum der Art. Der Anteil der deutschen Populationen wird auf $> 1/10$ und $\leq 1/3$ der Weltpopulation geschätzt.
- Gymnocephalus ambriaelacus* (Ammersee-Kaulbarsch) – **Tax.:** Dieser Kaulbarsch ist im Ammersee (Bayern) endemisch. Nach Daten von Effenberger et al. (2021) scheint es in der Amper eine Überschneidung des Vorkommens mit dem des Donau-Kaulbarschs *Gymnocephalus baloni* zu geben. Ob es zwischen beiden Arten zu einer Hybridisierung kommen kann bzw. ob *Gymnocephalus ambriaelacus* nur eine Seenpopulation von *Gymnocephalus baloni* ist, ist nach Einschätzungen von Effenberger et al. (2021) unklar. **Verantw.:** Deutschland ist in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung der in Deutschland endemischen Art verantwortlich. In der noch aktuellen Version der globalen Gefährdungseinschätzung der IUCN wird *Gymnocephalus ambriaelacus* als vom Aussterben bedroht eingestuft. Die Autoren und Autorinnen der vorliegenden Roten Liste folgen dieser Einschätzung nicht und bewerten die endemische Art als weltweit ungefährdet.
- Gymnocephalus baloni* (Donau-Kaulbarsch) – **Gef.:** Im Jahr 2009 konnten die Expertinnen und Experten aufgrund der weitgehend unbekanntes Verbreitung der Art keinen langfristigen Bestandstrend einschätzen. Des Weiteren wurde davon ausgegangen, dass die Art kurzfristig einen stabilen Bestandstrend aufwies. Heute ist die Situation geringfügig besser bekannt und die Art wird mit einem langfristigen Rückgang unbekanntes Ausmaßes und einem kurzfristig stabilen Bestandstrend in die RL-Kategorie „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ eingestuft.
- Gymnocephalus cernua* (Kaulbarsch) – **Gef.:** Im Jahr 2009 schätzten die Expertinnen und Experten den Kaulbarsch (Abb. 9) als Profiteur von Uferbefestigungen (insbesondere Wasserbausteine) und Kanalbau ein und vermuteten eine langfristige Zunahme der Art mit einem kurzfristig stabilen

Bestandstrend. Diese Einschätzung wird aktuell aufgrund eines besseren Kenntnisstandes von den Expertinnen und Experten nicht mehr unterstützt. Vor allem wird der kurzfristige Bestandstrend als mäßig abnehmend eingestuft. Auch die quantitative Analyse zeigt eine Abnahme der Art. Da nun auch ein langfristig mäßiger Rückgang vermutet wird, befindet sich diese Art auf der Vorwarnliste.

Hucho hucho (Huchen) – **Gef.:** Die Bestandssituation des Huchens, der ausschließlich im Donau-Einzugsgebiet einheimisch ist, hat sich seit vielen Jahren nicht verändert. Nach Untersuchungen des Landesfischereiverbandes Bayern sind nur noch drei Populationen bekannt, die sich vollständig selbst erhalten können (Hanfland et al. 2015). Der Rest der Bestände ist sehr stark besatzüberprägt bzw. ausschließlich auf Besatz zurückzuführen. Die befragten Experten schätzen die Bestandsentwicklung in den letzten Jahren als auf sehr geringem Niveau stabil ein.

Huso huso (Hausen) – **Gef.:** Die Donaustöre Hausen *Huso huso*, Sternhausen *Acipenser stellatus* und Waxdick *Acipenser gueldenstaedtii* gelangten bereits im 19. Jahrhundert nur noch sehr vereinzelt vom Schwarzen Meer bis in die deutsche Donau (Siebold 1863). Schon damals waren die Bestände stark durch Überfischung beeinträchtigt. Heute sind alle drei Arten in Deutschland in der RL-Kategorie „Ausgestorben oder verschollen“.

Knipowitschia caucasica (Kaukasische Zwerggrundel) – **Komm.:** Die Kaukasische Zwerggrundel wurde 2019 sowohl im Niederrhein (Markgraf-Maué & Chrobok 2020, Borchering et al. 2021) als auch in der Moselmündung (C. v. Landwüst, pers. Mitteilung) nachgewiesen. Borchering et al. (2021) identifizierten die Art als *Knipowitschia* cf. *caucasica* und gaben zudem an, dass diese Grundel in den Niederlanden schon recht verbreitet sei. Die Autoren und Autorinnen der aktuellen Roten Liste gehen davon aus, dass sich diese anspruchslose Art gemäß der Etablierungskriterien von Ludwig et al. (2009 b) im deutschen Rhein etabliert hat.

Lampetra fluviatilis (Flussneunauge) – **Gef.:** Flussneunaugen haben in den 1990er und frühen 2000er Jahren positiv auf die verbesserte Wasserqualität reagiert. Der kurzfristige Bestandstrend bei den großen Populationen der Nordseezuflüsse war klar positiv, auch wenn durch viele Querbauwerke die historische Verbreitung und Abundanz bei weitem nicht wieder erreicht wurde. Nur die kleinere Ostseepopulation des Flussneunauges ging auch in Gewässern ohne Wanderhindernisse und mit guter Gewässerstruktur weiter zurück. Inzwischen hat sich der deutschlandweite Trend dahingehend verändert, dass die Ostseepopulation weiter abnimmt und der zuletzt positive Trend in den Zuflüssen der Nordsee stagniert und in vielen Gewässern sogar wieder negativ ist. Daher ändert sich insgesamt die RL-Kategorie des Fluss-

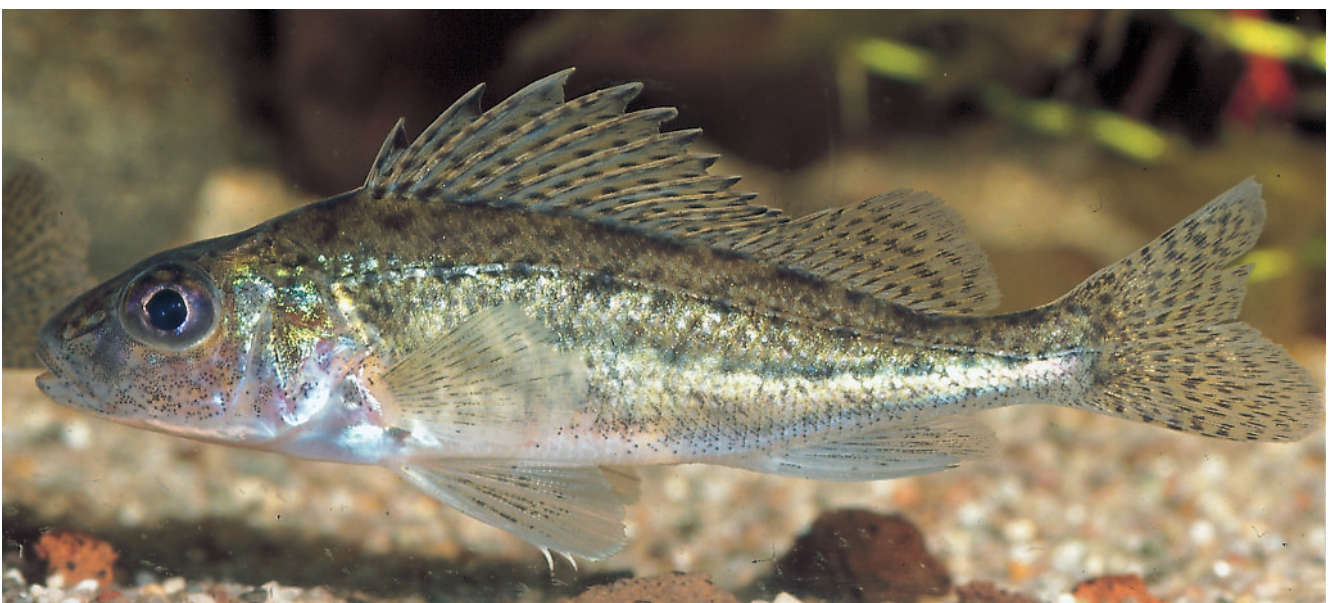


Abb. 9: Der in vielen Seen und Flüssen verbreitete Kaulbarsch *Gymnocephalus cernua* befindet sich nun auf der „Vorwarnliste“. (Foto: Jörg Freyhof)

- neunauges *Lampetra fluviatilis* von „Gefährdet“ zu „Stark gefährdet“.
- Lepomis gibbosus* (Sonnenbarsch) – **Komm.:** Der Sonnenbarsch steht auf der Liste der invasiven gebietsfremden Arten von unionsweiter Bedeutung (Verordnung (EU) 2016/1141), wodurch Deutschland beziehungsweise seine zuständigen Behörden nach § 48a BNatSchG zu weitergehenden Maßnahmen verpflichtet sind.
- Leuciscus idus* (Aland) – **Gef.:** Der kurzfristige Bestandstrend des Alands wird von acht Ländern als stabil und von sechs Ländern als deutlich zunehmend eingeschätzt, mit Ausnahme von Sachsen, wo die Art in die Kriterienklasse „mäßige Abnahme“ eingestuft wird. Dagegen ist die Art in der quantitativen Analyse bundesweit signifikant rückläufig. Diese Analyse lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht regionalisieren. Insgesamt bewerten die Autoren und Autorinnen der Roten Liste den kurzfristigen Bestandstrend des Alands nicht als deutliche Zunahme, sondern als stabil. Dies erscheint als ein realistischer Kompromiss zwischen Einschätzungen (Bestand zunehmend; Bestand stabil) und Daten (Bestand abnehmend). Auch hier weisen die Autoren und Autorinnen darauf hin, dass tiefergehende Untersuchungen notwendig sind, da die Art möglicherweise unerkannt zurückgeht.
- Lota lota* (Quappe) – **Gef.:** Die Kategorieänderung der Quappe von der RL-Kategorie „Vorwarnliste“ zu „Stark gefährdet“ resultiert aus einem mäßig abnehmenden kurzfristigen Bestandstrend dieser Art. 2009 wurde noch davon ausgegangen, dass die Bestände überwiegend zunehmen (Freyhof 2009), was z. B. aus Sachsen und Bayern immer noch berichtet wird. Diese Zunahme war sicher real und die Quappe hatte positiv auf die Verbesserung der Wasserqualität reagiert. Inzwischen hat sich der Trend aber in den meisten Bundesländern mit den größten Vorkommen der Art umgekehrt. Die Gründe hierfür sind nicht vollends klar. Von den Expertinnen und Experten diskutiert werden Wärmeeinleitungen, fehlende Beschattung und dadurch erhöhte Gewassertemperaturen im Sommer sowie während der Laichzeit im Winter. Auch das Trockenfallen von einzelnen Flussabschnitten in Süddeutschland infolge des Klimawandels trägt zur negativen Bestandsentwicklung bei.
- Micropterus salmoides* (Forellenbarsch) – **Komm.:** Erste Etablierungsversuche dieser Art zum Ende des 19. Jahrhunderts waren wahrscheinlich wegen der niedrigen Sommertemperaturen erfolglos. Heutzutage werden Forellenbarsche sowohl in Angelteichen als auch in Aquakulturanlagen gehalten und vermehrt. Da diese Anlagen selten ausbruchsicher sind, war zu erwarten, dass die Art bei uns in freien Gewässern auftaucht. Es kam auch immer wieder zu Nachweisen, unter anderem von etlichen offenbar etablierten Populationen in Abgrabungsgewässern am südlichen Oberrhein (vor allem im Ortenaukreis und in der Umgebung von Freiburg im Breisgau) und einer Population in Brandenburg. Diese Fische wurden offenbar illegal über den Angelsport eingebracht (S. Zahn, pers. Mitteilung). Da der Forellenbarsch ein sehr attraktiver Angelfisch ist, ist zu erwarten, dass die Nachweise in den nächsten Jahren zunehmen werden.
- Misgurnus anguillicaudatus* (Chinesischer Schlammpeitzger) – **Komm.:** Siehe *Misgurnus bipartitus*.
- Misgurnus bipartitus* (Nordchinesischer Schlammpeitzger) – **Komm.:** Exotische Schlammpeitzger aus dem Donaauraum konnten von Zangl et al. (2020b) als *Misgurnus bipartitus* identifiziert werden. Wie sich *M. bipartitus* äußerlich von *M. anguillicaudatus* unterscheidet, ist nicht untersucht, so dass nicht alle neobiotischen Schlammpeitzger in Deutschland eindeutig bestimmt werden können. Asiatische Schlammpeitzger kommen inzwischen in Bayern, Hessen sowie in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen vor und breiten sich, außer in Hessen, deutlich aus.
- Neogobius fluviatilis* (Flussgrundel) – **Komm.:** Flussgrundeln sind im Rhein (Ober- bis Niederrhein) inzwischen verbreitet und kommen im Main sowohl im hessischen, als auch im bayerischen Teil vor. Bisher sind sie aber meist relativ selten.
- Neogobius melanostomus* (Schwarzmundgrundel) – **Komm.:** Die Art wird von Nehring et al. (2015b) als invasiv bewertet und steht dort auf der Managementliste.
- Oncorhynchus mykiss* (Regenbogenforelle) – **Komm.:** Die Art wird von Nehring et al. (2015b) als invasiv bewertet und steht dort auf der Managementliste.
- Osmerus eperlanus* (Stint) – **Gef.:** Die Bestandssituation des Stints wird von den sehr großen Populationen an den Küsten bestimmt. Die Expertinnen und Experten aus Niedersachsen und Schleswig-Holstein gehen inzwischen von einem starken Rückgang des Stints aus (Scholle & Schuchardt 2019). Auch viele der kleinen Populationen in den norddeutschen Binnenseen weisen einen negati-

ven Bestandstrend auf. Die Art, die 2009 noch auf der Vorwarnliste stand (Freyhof 2009), wird daher nun insgesamt als stark gefährdet eingestuft.

Paramisgurnus dabryanus (Dicker Schlammpeitzger) – **Komm.:** Stoeckle et al. (2019) wiesen den Dicken Schlammpeitzger im Wörthlinger Bach (Bayern) nach, wo die Art lokal etabliert ist. Sie erfüllt jedoch nicht die Etablierungskriterien für die bundesweiten Roten Listen (Ludwig et al. 2009b). Bisher gibt es noch keine Beobachtungen einer Ausbreitung dieser Fische. Die Autoren und Autorinnen der Roten Liste gehen davon aus, dass die Art über ein invasives Potenzial verfügt. Es wird daher empfohlen, gemäß § 40 Abs. 3 BNatSchG Maßnahmen zur Beseitigung der bereits vorhandenen Populationen anzuordnen bzw. durchzuführen, um eine Gefährdung von Ökosystemen, Biotopen oder Arten abzuwehren.

Pelecus cultratus (Ziege) – **Gef.:** Die Ziege wird sehr selten im unteren Abschnitt der deutschen Donau sowie an der östlichen Ostseeküste nachgewiesen. Die Expertinnen und Experten in Bayern und Mecklenburg-Vorpommern gehen davon aus, dass es sich hierbei um Gäste aus Österreich bzw. Polen handelt, die sich nicht oder nur sehr unregelmäßig in Deutschland reproduzieren. Aus diesem Grund wurde die aktuelle Bestandssituation der Ziege in Deutschland mit der Kriterienklasse „extrem selten“ eingeschätzt. Es gibt aber keinen Zweifel daran, dass die Ziege in Bayern vor dem Donauausbau etabliert war. Ob es im Oderhaff oder weiter westlich je eine beständige Population gegeben hat, ist unklar (Wolter & Freyhof 2005). Allerdings befinden sich die Gewässer von Deutschland am Rande des natürlichen Verbreitungsgebietes dieser weltweit ungefährdeten Art.

Im Sinne des Vorsorgeprinzips kann nicht von stabilen Teilbeständen ausgegangen werden.

Percottus glenii (Amurgrundel) – **Komm.:** Die Amurgrundel ist seit wenigen Jahren im Charlottenhofer Weihergebiet (Bayern) und benachbarten Fließgewässern lokal etabliert (Reshetnikov & Schliewen 2013, Nehring & Steinhof 2015) und scheint sich aktuell auszubreiten. Die Art erfüllt jedoch nicht die Etablierungskriterien für die bundesweiten Roten Listen (Ludwig et al. 2009b). Die Amurgrundel steht auf der Liste der invasiven gebietsfremden Arten von unionsweiter Bedeutung (Verordnung (EU) 2016/1141), wodurch Deutschland bzw. seine zuständigen Behörden nach § 48a BNatSchG zu weitergehenden Maßnahmen verpflichtet sind. Die Amurgrundel unterliegt mit ihrem derzeitigen Auftreten Art. 16 und Art. 17 der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 über invasive Arten (Früherkennung mit sofortiger Beseitigung).

Petromyzon marinus (Meerneunauge) – **Gef.:** Meerneunaugen (Abb. 10) waren in Deutschland schon im 19. und frühen 20. Jahrhundert selten. Sie haben in den 1990er und frühen 2000er Jahren positiv auf die verbesserte Wasserqualität reagiert, auch wenn durch viele Querbauwerke die historische Verbreitung nicht wieder erreicht wurde. Inzwischen hat sich dieser Trend aber umgekehrt und die Populationen sind in den letzten zehn Jahren in vielen Flüssen offenbar geschrumpft. Die Gründe für diese Abnahmen sind unbekannt. Auch die Daten aus den Fischaufstiegsanlagen Iffezheim und Gambsheim (Oberrhein; WFBW o.J.) aus den Jahren 2000 bis 2019 lassen einen negativen Trend erkennen. Im Sinne des Vorsorgeprinzips kann daher nicht von stabilen Teilbeständen ausgegangen werden.



Abb. 10: Die Bestände des Meerneunauges *Petromyzon marinus* haben in den letzten zehn Jahren deutlich abgenommen. (Foto: Andreas Hartl)

Phoxinus morella (Mitteldeutsche Elritze) – **Verantw.:**

Deutschland ist in hohem Maße für die weltweite Erhaltung der Art verantwortlich. Das Weltareal der Mitteldeutschen Elritze (Abb. 11) ist bisher nicht zufriedenstellend untersucht, doch die Art kommt im Einzugsgebiet der Ems, Weser und Elbe weit verbreitet vor. Deutschland liegt nach derzeitigem Kenntnisstand im Arealzentrum der Art. Darüber hinaus es gibt auch Nachweise aus dem tschechischen Einzugsgebiet der Donau und aus Südnorwegen. Wahrscheinlich ist die Art vor allem in Skandinavien weit verbreitet. Die Autoren und Autorinnen der Roten Liste gehen davon aus, dass $> 1/10$ und $\leq 1/3$ des Weltbestandes in Deutschland vorkommen.

Phoxinus phoxinus (Rheinische Elritze) – **Gef.:**

Das Weltareal dieser Elritze ist bisher nicht zufriedenstellend untersucht, doch die Art kommt im Einzugsgebiet des Niederrheins weit verbreitet vor. Lokal ist die Art durch Hybridisierung mit ausgesetzten Donau-Elritzen *Phoxinus csikii* bedroht (z. B. in der Sieg in Nordrhein-Westfalen).

Pimephales promelas (Fettkopf-Elritze) – **Komm.:** Eine Population der Fettkopf-Elritze wurde von

Dümpelmann & Freyhof (2015) aus einem Teichgebiet in Hessen belegt, wo sie auch noch vorkommt. Versuche, diese Population zu eliminieren, wurden behördlicherseits unterbunden. In Baden-Württemberg gab es ebenfalls einen Bestand, welcher aber inzwischen eliminiert wurde (Dußling et al. 2018). Eine weitere Population konnte sich in Rheinland-Pfalz lokal etablieren. Es gibt auch aus anderen Regionen Nachweise dieser Art, die sich aber nicht bestätigen lassen und offenbar auf wenige, aus Teichen entwichene Exemplare zurückgehen. Die Art erfüllt nicht die Etablierungskriterien für die bundesweiten Roten Listen (Ludwig et al. 2009b). Die Autoren und Autorinnen der Roten Liste gehen davon aus, dass die Art über ein invasives Potenzial verfügt. Es wird daher empfohlen, gemäß § 40 Abs. 3 BNatSchG Maßnahmen zur Beseitigung der bereits vorhandenen Populationen anzuordnen bzw. durchzuführen, um eine Gefährdung von Ökosystemen, Biotopen oder Arten abzuwehren.

Pseudorasbora parva (Blaubandbärbling) – **Komm.:**

Der Blaubandbärbling steht auf der Liste der invasiven gebietsfremden Arten von unionsweiter Be-

deutung (Verordnung (EU) 2016/1141), wodurch Deutschland bzw. seine zuständigen Behörden nach § 48a BNatSchG zu weitergehenden Maßnahmen verpflichtet sind.

Pungitius pungitius (Neunstachliger Stichling) – **Gef.:** Der Neunstachlige Stichling gilt als schlecht untersucht und seine kurzfristige Bestandsentwicklung wird von allen Ländern als stabil eingeschätzt, mit Ausnahme von Nordrhein-Westfalen und Sachsen, wo die Bestände als deutlich zunehmend eingeschätzt werden. Die Autoren und Autorinnen der vorliegenden Roten Liste folgen der mehrheitlichen Einschätzung der Expertinnen und Experten der Länder und belassen den Neunstachligen Stichling in der Kriterienklasse „stabil“, weisen allerdings darauf hin, dass tieferegehende Untersuchungen notwendig sind, da die Art möglicherweise unerkannt zurückgeht, wie die Ergebnisse der quantitativen Analyse andeuten.

Romanogobio belingi (Nördlicher Stromgründling) – **Verantw.:** Der Nördliche Stromgründling hat ein relativ kleines Verbreitungsgebiet vom Rhein bis in die Ukraine. Deutschland befindet sich zwar im Hauptareal, jedoch nicht im Arealzentrum. Die deutschen Bestände werden auf $> 1/10$ und $\leq 1/3$ der Weltpopulation geschätzt. Insgesamt besteht keine erhöhte Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung der Art.

Romanogobio uranoscopus (Steingreßling) – **Gef.:** Der Steingreßling wurde in der letzten Roten Liste noch mit der RL-Kategorie „Ausgestorben oder

verschollen“ aufgeführt (Freyhof 2009). Die Art war in Deutschland schon immer relativ selten, jedoch gehen die regionalen Expertinnen und Experten davon aus, dass der Steingreßling früher in Bayern viel weiter verbreitet und auch häufiger als heutzutage war. Von vor 1900 gibt es nur wenige konkrete Fundmeldungen dieser Art; nach 1900 gab es keine überprüfbareren Nachweise. Der Steingreßling wurde erst 2009 im Lech wiederentdeckt (Kapa 2010), doch es wird vermutet, dass die minimal lebensfähige Populationsgröße dort wahrscheinlich bereits unterschritten wurde (Effenberger et al. 2021). Es ist davon auszugehen, dass sich die Bestandsentwicklung in den nächsten 10 Jahren weiter verschlechtern bzw. diese Population aussterben wird. Glücklicherweise konnte die Art aber auch im Inn nachgewiesen werden (Jung et al. 2019), so dass ihr Überleben in Deutschland nicht von der Lech-Population abhängt, welche in den letzten Jahren nicht mehr bestätigt werden konnte. Im Sinne des Vorsorgeprinzips kann aber nicht von stabilen Teilbeständen ausgegangen werden. Außerhalb Deutschlands, im mittleren und unteren Einzugsgebiet der Donau, ist diese Art weit verbreitet und oft sehr häufig.

Romanogobio vladkovi (Donau-Stromgründling) – **Gef.:** Der langfristige Bestandstrend des Donau-Stromgründlings wurde 2009 als unbekannt eingeschätzt. Inzwischen wird von den Expertinnen und Experten ein starker langfristiger Rückgang



Abb. 11: Für die weltweite Erhaltung der Mitteldeutschen Elritze *Phoxinus morella* ist Deutschland in hohem Maße verantwortlich. (Foto: Jörg Freyhof)

angenommen. Die rheophile Art musste durch den Querverbau der Donau starke Verluste hinnehmen. Obwohl der kurzfristige Bestandstrend sowohl 2009 als auch aktuell als stabil eingestuft wurde, wechselt die Art von der RL-Kategorie „Ungefährdet“ zu „Gefährdet“.

Rutilus meidingeri (Perlfisch) – **Tax.:** Molekulare Studien von Kotlík et al. (2008) zeigen die sehr nahe Verwandtschaft des Perlfisches *Rutilus meidingeri* mit *Rutilus frisii* aus dem Einzugsgebiet des Schwarzen und Kaspischen Meeres. Beide Arten wurden lange als artgleich betrachtet und es ist nicht unwahrscheinlich, dass kommende Untersuchungen den Perlfisch wieder *R. frisii* zuordnen werden. **Gef.:** Nach langanhaltendem Rückgang war Anfang der 1990er Jahre im Chiemsee die einzige historisch bekannte deutsche Population des Perlfisches erloschen. Seit 1995 wurden umfangreiche Besatzaktionen mit Perlfischen aus Österreich durchgeführt. Inzwischen hat sich wieder eine selbst erhaltende Population im Chiemsee etabliert, die in den letzten Jahren sogar zuzunehmen scheint (Effenberger et al. 2021). Ob diese Population langfristig tragfähig ist, bleibt aber abzuwarten. Aus der Donau im deutsch-österreichischen Grenzgebiet gibt es im Bereich Jochenstein zudem Hinweise auf eine erhalten gebliebene Population des Perlfisches. **Verantw.:** Der Perlfisch hat ein kleines Verbreitungsgebiet in Bayern und Österreich. Deutschland ist in besonders hohem Maße für die weltweite Erhaltung der Art verantwortlich. Die erhöhte Verantwortlichkeit ergibt

sich aus dem Anteil Deutschlands ($> 1/10$ und $\leq 1/3$) am Weltbestand sowie der Lage im Arealzentrum. Darüber hinaus wird die Art weltweit als stark gefährdet eingeschätzt.

Rutilus virgo (Frauennerfling) – **Gef.:** Der kurzfristige Bestandstrend des Frauennerflings (Abb. 12) wurde 2009 als deutlich zunehmend eingeschätzt. Diese Zunahme ist aber inzwischen offenbar zum Erliegen gekommen, ohne dass die Art ihr historisches Verbreitungsgebiet wiederbesiedeln konnte. Der kurzfristige Bestandstrend wird nun als stabil eingeschätzt. Der langfristige Bestandstrend hat sich trotz Stabilisierung des kurzfristigen Bestandstrends nicht verändert und bleibt in der Kriterienklasse „starker Rückgang“. Daher wechselt die Art insgesamt von der RL-Kategorie „Gefährdet“ zu „Stark gefährdet“.

Sabanejewia baltica (Baltischer Goldsteinbeißer) – **Gef.:** Der Baltische Goldsteinbeißer ist nur aus der mittleren Oder belegt, wo die Art zumindest bis zum massiven Fischsterben im August 2022 (Schulte et al. 2022) über eine kleine, offenbar stabile Population verfügte. Der Zustand der Population ist derzeit noch ungewiss. Die Verbreitung der Art war bis 2009 sehr unzureichend bekannt, konnte dann aber durch viele Befischungen ermittelt werden. Der geplante Oder-Ausbau (Wolter & Gessner 2020) stellt eine unmittelbare Bedrohung für die Art dar.

Salmo salar (Lachs) – **Gef.:** Der Lachs wird weiterhin als vom Aussterben bedroht eingestuft (vgl. Bless et al. 1998). Bei den in den deutschen



Abb. 12: Die deutliche Zunahme des Frauennerflings *Rutilus virgo* ist zum Erliegen gekommen, ohne dass die Art ihr historisches Verbreitungsgebiet wiederbesiedeln konnte. (Foto: Jörg Freyhof)

Meeresgebieten gefangenen Lachsen handelt es sich überwiegend um Tiere aus den Besatzprogrammen. Es ist aber nicht auszuschließen, dass sich auch Gäste aus nordeuropäischen Wildpopulationen darunter befinden. Die Expertinnen und Experten aus Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Sachsen gehen davon aus, dass ihre Lachsbestände auch ohne Besatz wahrscheinlich nicht erlöschen würden. Die Wiederansiedlungen in der oberen Elbe und im Rhein könnten damit erfolgreich sein. Doch die Einschätzungen der Expertinnen und Experten sind mit vielen Fragezeichen behaftet und es wird nicht von der Existenz stabiler Bestände ausgegangen. Die Anstrengungen zur Verbesserung von Durchwanderbarkeit und Sedimentqualität müssen fortgesetzt werden, um noch mehr Möglichkeiten für erfolgreiche Wiederansiedlungen zu schaffen. Auch könnte es sich lohnen, neue Wiederansiedlungsgebiete zu entwickeln. Prädation, z.B. durch Kormorane oder Seehunde, und die Auswirkungen des Klimawandels, bleiben für den Lachs eine ernste Bedrohung. So musste z.B. in der Agger (Nordrhein-Westfalen) eine sich seit wenigen Jahren möglicherweise selbst tragende Population nach dem Dürresommer 2018 wieder durch Besatz gestützt werden.

Salmo trutta (Forelle) – **Tax.:** Bless et al. (1998) untergliederten die Forelle *Salmo trutta* in drei „ökologische Formen“ und analysierten deren Gefährdung. Bei Bachforelle, Meerforelle und Seeforelle handelt es sich aber nicht um Arten oder Unterarten, sondern um unterschiedliche Lebensstrategien der Art *Salmo trutta*, die nicht reproduktiv getrennt sind (siehe für Details z.B. Schreiber & Diefenbach 2004, Wysujack et al. 2009). Deshalb sind Bezeichnungen wie forma *fario*, forma *lacustris* oder forma *trutta* nach dem International Code of Zoological Nomenclature falsch (Freyhof & Huckstorf 2006). Die ökologischen Formen Bachforelle, Meerforelle und Seeforelle werden daher im Rahmen der Gefährdungsanalyse zu einer biologischen Einheit zusammengefasst, der Forelle *Salmo trutta*. Die Erhaltung der ökologischen Formendiversität der Forelle muss dennoch ein zentrales Anliegen des Schutzes sein. Forellenpopulationen, die aus Bachforellen und Seeforellen oder aus Bachforellen und Meerforellen bestehen, sollten gesondert betrachtet und in ihrer Entwicklung unterstützt werden. **Gef.:** Die Forelle wurde 2009 als bundesweit ungefährdet eingestuft, u.a. da ihr kurzfristiger Bestands-

trend als stabil eingeschätzt wurde. Dieser Trend wird nun in fünf Ländern, u.a. Bayern und Baden-Württemberg, zwei Ländern mit sehr großen Beständen, als rückläufig eingeschätzt. Dies führt zusammen mit der Änderung des langfristigen Bestandstrends (durch Gewässerausbau) insgesamt zu einer Kategorieänderung zur RL-Kategorie „Gefährdet“. Dieser Wechsel der Einschätzung von stabilen zu überwiegend rückläufigen Beständen dieser in Deutschland so weit verbreiteten und häufigen Art ist sicher ein erstes, deutliches Warnsignal für größere, klimabedingte Biodiversitätsveränderungen in Fließgewässern.

Salvelinus evasus (Ammersee-Saibling) – **Gef.:** Die Art ist im Ammersee (Bayern) endemisch. Der Bestand scheint stabil zu sein. **Verantw.:** Es besteht eine besonders hohe nationale Verantwortlichkeit für diesen Endemiten.

Salvelinus profundus (Tiefseesaibling) – **Gef.:** Dieser Saibling ist im Bodensee endemisch und galt lange als ausgestorben. Die Art wurde erstmals 2012 durch die Universität Konstanz (J. Behrmann-Godel, pers. Mitteilung) mit einem Exemplar wieder nachgewiesen. Bei einer vierwöchigen Beprobung des Bodensees 2014 wurden sieben weitere Exemplare gefangen (Alexander et al. 2016). Bei nachfolgenden Befischungen durch die Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg gelangen weitere Nachweise, die das Vorhandensein eines kleinen Bestandes von *Salvelinus profundus* belegen. Die Änderung der RL-Kategorie beruht daher maßgeblich auf einem Kenntniszuwachs, da die Art offensichtlich nur verschollen, jedoch nicht ausgestorben war. Die Größe des Laichtierbestandes ist unklar, außerdem existieren Bedrohungen (Trinkwasserentnahmen, Gewässerverunreinigungen etc.). Der Tiefseesaibling ist sicher eine der seltensten Fischarten Deutschlands. Die Art kam früher etwas häufiger vor, weshalb die Autoren und Autorinnen der aktuellen Roten Liste von einem langfristig sehr starken Rückgang ausgehen.

Salvelinus umbla (Alpensibling) – **Tax.:** Der Name *Salvelinus umbla* hat Priorität über den Namen *Salvelinus alpinus* (Kottelat & Freyhof 2007). Die Diversität der Seesaiblinge ist kaum erforscht und mit Ausnahme der echten Tiefseesaiblinge (*Salvelinus evasus*, *Salvelinus profundus*) ist bisher unklar, wie viele Arten sich unter diesem Namen verbergen. Es ist nicht auszuschließen, dass es sich bei den Saiblingen des Bodensees sowie bei denen der Seen im Donau-Einzugsgebiet um verschiedene Arten oder genetische Linien handelt.

Sander volgensis (Wolga-Zander) – **Komm.:** Wolga-Zander wurden erstmals 2010 im Mittellandkanal (Niedersachsen) nachgewiesen, wo sie offenbar illegal eingesetzt wurden. Inzwischen ist die Art flächendeckend im Mittellandkanal, im Elbe-Seitenkanal sowie im Elbe-Havel-Kanal verbreitet. Die Art breitet sich weiter in die Elbe sowie in die Weser aus.

Silurus glanis (Wels) – **Gef.:** Der Wels wurde in der letzten Roten Liste als mäßig häufig eingeschätzt (Freyhof 2009). Nun wird er aufgrund der meist sehr geringen Abundanzen als selten eingeschätzt, obwohl die Bestände seit vielen Jahren zunehmen. Der Unterschied in der Einstufung der aktuellen Bestandssituation beruht lediglich auf einer geänderten Einschätzung der Expertinnen und Experten aufgrund eines verbesserten Kenntnisstands und nicht auf einer realen Veränderung der Bestände.

Tachysurus sinensis (Gelber Drachenwels) – **Komm.:** Gelbe Drachenwelse wurden erstmals 2018 in Bayern in mehreren Altwässern der Donau zwischen Geisling und Straubing nachgewiesen (Härtl et al. 2018). Dort scheint sich die Art zu halten und auch auszubreiten. Sie erfüllt jedoch nicht die Etablierungskriterien für die bundesweiten Roten Listen (Ludwig et al. 2009b). Die Autoren und Autorinnen der Roten Liste gehen davon aus, dass die Art über ein beträchtliches invasives Potenzial verfügt. Es wird daher empfohlen, gemäß § 40 Abs. 3 BNatSchG Maßnahmen zur Beseitigung der bereits vorhandenen Populationen anzuordnen bzw. durchzuführen, um eine Gefährdung von Ökosystemen, Biotopen oder Arten abzuwehren. Gelbe Drachenwelse waren zumindest 2012 und 2014 im Aquarienhandel verfügbar (Aquarium Glaser, E. Mosch, pers. Mitteilung) und könnten ausgesetzt worden sein. Allerdings wird auch die Möglichkeit eines Eintrages über Fischimporte für die Teichwirtschaft diskutiert. In China ist dieser Wels sehr weit verbreitet und besiedelt eine große Bandbreite auch stark beeinträchtigter Gewässer.

Telestes souffia (Strömer) – **Gef.:** Die Populationen des sehr seltenen Strömers wurden 2009 vor allem in Bayern als deutlich zunehmend eingeschätzt und die Art insgesamt als gefährdet eingestuft. Nun werden die deutschen Strömer-Bestände als rückläufig eingeschätzt. In Baden-Württemberg, wo die meisten Strömer vorkommen, sind Gewässer mit bedeutenden Strömer-Vorkommen in den letzten heißen Som-

mern komplett trockengefallen. Die Bestände der Art gehen insgesamt zurück und der Strömer wird nun als vom Aussterben bedroht eingestuft. Im Sinne des Vorsorgeprinzips kann aus oben genannten Gründen nicht von stabilen Teilbeständen ausgegangen werden.

Thymallus thymallus (Äsche) – **Gef.:** Äschen bevorzugen kühle, klare und sauerstoffreiche Fließgewässer. Verschmutzung, Verbauung und Regulierung der Gewässer sowie eine Erhöhung der Gewässertemperaturen durch eine unnatürliche Flussdynamik und oft fehlende Gewässerbeschattung durch Bäume und Sträucher haben langfristig zu starken Bestandsrückgängen der Art geführt (vgl. Freyhof 2009). In Fließgewässern, in denen sich Äschenbestände halten konnten, haben sie in den letzten 30 Jahren vielerorts weiter, auch durch fischfressende Vögel wie den Kormoran, abgenommen. Äschen verstecken sich nicht in Ufernähe, sondern fliehen in die tieferen Bereiche des Flusses. Dadurch sind sie für die Kormorane leicht erreichbar. In großen Teilen des Verbreitungsgebietes der Äschen hat sich die Intensität des Fraßdruckes in den letzten 15 Jahren offenbar auf hohem Niveau stabilisiert. Viele Äschenbestände halten sich heute auf niedrigem oder sehr niedrigem Populationsniveau und mit verringerter Vorkommenszahl oder fluktuieren je nach winterlichen Bedingungen, mit starken Verlusten in Kältewintern, wenn die Kormorane vermehrt die eisfreien, kleineren Flüsse aufsuchen (z.B. Görner 2019). Zudem wurden schon 2009 die möglichen Folgen der Klimaerwärmung auf Fließgewässer als zukünftig dominante Gefährdungsursache vermutet (Freyhof 2009) und tatsächlich wurde in den letzten, sehr heißen und wasserarmen Sommern von mehreren regionalen Äschensterben berichtet (z.B. Bodensee). Auch der anhaltende Abwärtstrend der Äschen-Bestände, z.B. in Baden-Württemberg, wird von den Expertinnen und Experten mit den letzten heißen Sommern in Verbindung gebracht.

Umbra krameri (Ungarischer Hundsfisch) – **Komm.:** Der Ungarische Hundsfisch existiert offenbar seit vielen Jahren in einem Gewässer im Kreis Heinsberg (Nordrhein-Westfalen), von wo er sich aber nicht auszubreiten scheint. Die Art erfüllt nicht die Etablierungskriterien für die bundesweiten Roten Listen (Ludwig et al. 2009b). Die Autoren und Autorinnen der Roten Liste gehen davon aus, dass die Art über ein invasives Potenzial verfügt. Es wird daher empfohlen, gemäß § 40 Abs. 3

BNatSchG Maßnahmen zur Beseitigung der bereits vorhandenen Populationen anzuordnen bzw. durchzuführen, um eine Gefährdung von Ökosystemen, Biotopen oder Arten abzuwehren.

Vimba vimba (Zährte) – **Gef.:** Der kurzfristige Bestandstrend der Zährte (Abb. 13) wurde 2009 als deutlich zunehmend eingeschätzt. Diese Zunahme kam inzwischen zum Erliegen, ohne dass die Art ihr gesamtes historisches Verbreitungsgebiet wiederbesiedeln konnte. Lediglich in Mecklenburg-Vorpommern konnte sich die Art entgegen dem Bundestrend wieder ausbreiten. Nach der dort, infolge wiederhergestellter Durchgängigkeit, eingetretenen Erholung einer kleinen

Restpopulation im Mittellauf der Tollense erschien die Art nun auch in weiteren Fließgewässern des Einzugsgebietes. Mit einem stabilen Bestandstrend in Bayern, deutlichen Zunahmen in Mecklenburg-Vorpommern und Abnahmen in Elbe und Weser werden die Bestände nun insgesamt als kurzfristig stabil eingeschätzt. Daher wechselt die Art insgesamt von der RL-Kategorie „Gefährdet“ zu „Stark gefährdet“. Im Rhein gibt es seit ca. 30 Jahren eine allochthone Population, die sich langsam ausbreitet und vermehrt. Diese allochthone Population wird in der Roten Liste nicht berücksichtigt.



Abb. 13: Die Zährte *Vimba vimba* konnte bisher nicht ihr gesamtes historisches Verbreitungsgebiet in Deutschland wiederbesiedeln. (Foto: Jörg Freyhof)

4 Auswertung

Im Vergleich zur letzten Fassung der Roten Liste der Süßwasserfische und Neunaugen (Freyhof 2009) gibt es erhebliche Unterschiede. Positiv hat sich verändert: Der 2009 als weltweit ausgestorben geglaubte Tiefseesaibling des Bodensees *Salvelinus profundus* (Abb. 14) wurde 2012 wiederentdeckt (Alexander et al. 2016, Doenz & Seehausen 2020). Ebenso wurde 2009 der national verschollene Steingreßling *Romanogobio uranoscopus* wiederentdeckt (Kapa 2010). Für vier im 20. Jahrhundert in Deutschland verschollene oder fast verschollene Arten, Buntflossen-Koppe *Cottus poecilopus*, Lachs *Salmo salar*, Maifisch *Alosa alosa* und Perlfisch *Rutilus meidingeri* wurden mit viel Engagement und über viele Jahre Wiederansiedlungsprojekte durchgeführt (z.B. Schar-

bert 2014). Bei diesen vier Arten sind sich die Expertinnen und Experten in einigen Ländern nicht sicher, ob die Wiederansiedlungen erfolgreich waren. Sie gehen jedoch davon aus, dass die Arten auf geringem Niveau sich selbst tragende Populationen ausbildeten, d.h. von Stützungsmaßnahmen unabhängig sein könnten. Allerdings werden alle Arten bis auf den Perlfisch weiterhin durch Besatz gestützt, so dass definitive Beurteilungen noch ausstehen. Offenbar gibt es auch eine natürliche, nicht bestandsgestützte Population des Perlfisches in der Donau im Grenzgebiet zu Österreich. Zudem waren Lachs und Maifisch in Deutschland nie ganz verschwunden, denn Tiere aus nordeuropäischen Populationen kamen immer in der deutschen Nord- und Ostsee vor. Die Wiederansiedlungsprojekte von den Stören *Acipenser oxyrinchus* und *Acipenser sturio* führten

bisher nicht zur Etablierung von sich selbst tragenden Populationen.

Negativ hat sich verändert: Insgesamt werden mehr Arten in eine Gefährdungskategorie (RL-Kat. 1, 2, 3 und G) eingeordnet, als dies noch 2009 der Fall war. Heute werden mit 38 der bewerteten Arten (42,2 %; N = 90) deutlich mehr als bestandsgefährdet eingestuft im Vergleich zu 22 Arten (24,7 %; N = 89) in der Roten Liste von 2009. Zudem sind offenbar in Bayern mehr (unbeschriebene) Renkenarten ausgestorben als zuvor vermutet. Deutschland liegt mit 10,0 % (N = 90) an ausgestorbenen Süßwasserfischarten deutlich über dem europäischen Wert von 2,5 % (Freyhof & Brooks 2011).

Die Auswertung der RL-Kategorien ist in Tabelle 4, die Auswertung der Kategorieänderungen in Tabelle 5 dargestellt. Insgesamt weisen 6 Arten (6,7 %; N = 90; Baltische Koppe *Cottus microstomus*, Donau-Neunauge *Eudontomyzon vladykovi*, Moderlieschen *Leucaspis delineatus*, Schlammpeitzger *Misgurnus fossilis*, Steingreßling *Romanogobio uranoscopus* und Tiefseesaibling *Salvelinus profundus*) eine positive Kategorieänderung im Vergleich zur Roten Liste von 2009 auf. Demgegenüber stehen 21 Arten (23,3 %; N = 90), die eine oder mehrere RL-Kategorien hochgestuft werden mussten. Dies ist eine sehr deutliche Verschlechterung des Gefährdungszustandes einheimischer Süßwasserfisch- und Neunaugenarten. Von diesen 21 Arten mit negativer Kategorieänderung fallen 19 Arten in eine Gefährdungskategorie (RL-Kat. 1, 2, 3 und G), die anderen beiden Arten finden sich in der RL-Kategorie „Vorwarnliste“ wieder.

Von den insgesamt 38 bestandsgefährdeten Arten sind 37 Arten aktuell extrem selten, sehr selten oder selten; 36 Arten weisen langfristig einen negativen

Bestandstrend auf. Außerdem werden für 11 der 38 bestandsgefährdeten Arten die kurzfristigen Bestandstrends von den Expertinnen und Experten als regional oder bundesweit abnehmend eingeschätzt, was sich so in den vergebenen Kriterienklassen des kurzfristigen Bestandstrends widerspiegelt. Unter den 19 bestandsgefährdeten Arten, die sich in ihren RL-Kategorien verschlechtert haben, finden sich 8 Arten, deren Bestandstrends 2009 noch als kurzfristig deutlich zunehmend eingeschätzt wurden. Diese Arten haben sich in den RL-Kategorien verschlechtert, da unter anderem ihre positiven, kurzfristigen Bestandstrends zum Erliegen kamen, ohne dass die Arten ihre historische Verbreitung und Populationsdichte wieder erreichten. Oftmals waren dies Arten, die zunächst von der Verbesserung der Wasserqualität der Fließgewässer profitierten und deren Bestände sich seither auf höherem Niveau stabilisiert haben. Insgesamt weisen 47 Arten aktuell einen stabilen kurzfristigen Bestandstrend auf (Tab. 6); diese Zahl hat sich im Vergleich zu 2009 (46 Arten) kaum verändert. Außerdem wurde im Jahr 2009 für 24 Arten ein zunehmender kurzfristiger Bestandstrend eingeschätzt; in der vorliegenden Roten Liste sind es 14 Arten.

In der RL-Kategorie „Ausgestorben oder verschollen“ (RL-Kat. 0) finden sich aufgrund genauerer Erkenntnisse und veränderter Einschätzungen gegenüber der vorherigen Roten Liste nun 9 Arten. In Freyhof (2009) fielen 10 Arten in diese RL-Kategorie. Der Nordsee-Schnäpel *Coregonus oxyrinchus* und der Bodensee-Kilch *Coregonus gutturosus* bleiben auf der Liste der global ausgestorbenen oder verschollenen Arten, wie bereits von Freyhof & Brooks (2011) beschrieben. Neuere Forschungen an Renken



Abb. 14: Der im Bodensee endemische Tiefseesaibling *Salvelinus profundus* galt als weltweit ausgestorben. Glücklicherweise konnte er inzwischen wiedergefunden werden. Bisher wurden jedoch nur wenige Exemplare nachgewiesen. (Foto: Ole Seehausen)

des Donau-Raumes (Schliewen et al. 2019) legen nahe, dass auch die Starnberger Renke *Coregonus renke* schon seit mehr als 100 Jahren ausgestorben ist. In der letzten Roten Liste (Freyhof 2009) wurde die Art noch in die RL-Kategorie „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ eingestuft. Für die Chiemsee-Renke *Coregonus hoferi* sowie den Ammersee-Kilch *Coregonus bavaricus* lässt sich aktuell weder ausschließen noch bestätigen, dass diese Arten bereits im 20. Jahrhundert ausgestorben sind, weshalb die beiden Arten derzeit noch in der RL-Kategorie „Vom Aussterben bedroht“ zu finden sind. Schliewen et al. (2019) nennen ca. 20 autochthone bayerische Renken-Populationen, die wahrscheinlich alle durch Fremdbesatz soweit überformt seien, dass die ursprünglichen Populationen als erloschen eingestuft werden müssten. Damit gelten alle autochthonen Bestände der Renkenarten des deutschen Donauraumes als ausgestorben. Auch bleiben vier Arten einheimischer Störe in Deutschland verschollen und man kann hoffen, dass die Wiederansiedlung von zwei dieser Störarten (Baltischer Stör *Acipenser oxyrinchus* und Europäischer Stör *Acipenser sturio*) in Zukunft gelingt. Weiterhin als „Ausgestorben oder verschollen“ eingestuft bleiben auch die Buntflossen-Koppe *Cottus poecilopus* und der Hausen *Huso huso*. Ein Wiederansiedlungsprojekt der Buntflossen-Koppe am Schmalen Luzin (Mecklenburg-Vorpommern) könnte den regionalen Expertinnen und Experten nach jedoch vor dem Durchbruch stehen. Die beiden Arten Steingreßling *Romanogobio uranoscopus* und Tiefseesaibling *Salvelinus profundus* konnten die RL-Kategorie „Ausgestorben oder verschollen“ (Freyhof 2009) verlassen und befinden sich nun in den RL-Kategorien „Vom Aussterben bedroht“ und „Stark gefährdet“.

In der RL-Kategorie „Vom Aussterben bedroht“ (RL-Kat. 1) finden sich nun 11 Arten wieder, 3 mehr als 2009 (Freyhof 2009). Der Steingreßling *Romanogobio uranoscopus* wurde von der Rote-Liste-Kategorie „Ausgestorben oder verschollen“ in „Vom Aussterben bedroht“ zurückgestuft. Im Jahr 2009 noch „Vom Aussterben bedroht“ wird das Donau-Bachneunauge *Eudontomyzon vladykovi* nun in die Kategorie „Gefährdet“ eingestuft. Der Perlfisch *Rutilus meidingeri* wird ebenfalls nicht mehr als „Vom Aussterben bedroht“ beurteilt und fällt nun in die Kategorie „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“. Dagegen wechseln 4 Arten (Fontane-Maräne *Coregonus fontanae*, Schaalsee-Maräne *Coregonus holsatus*, Meerneunauge *Petromyzon marinus* und Strömer *Telestes souffia*) durch eine negative Kategorieänderung in die Ka-

tegorie „Vom Aussterben bedroht“. Es bleiben 6 Arten, die schon 2009 „Vom Aussterben bedroht“ waren, in dieser Rote-Liste-Kategorie. Darunter auch die Chiemsee-Renke *Coregonus hoferi* und der Ammersee-Kilch *Coregonus bavaricus*, da ihr Überleben nicht ausgeschlossen werden kann.

In der RL-Kategorie „Stark gefährdet“ (RL-Kat. 2) finden sich nun 16 Arten wieder, 7 mehr als 2009. Folgende Arten wechseln durch eine negative Kategorieänderung aus anderen Kategorien zur RL-Kategorie „Stark gefährdet“: Zobel *Ballerus sapa*, Sandfelchen *Coregonus arenicolus*, Ostsee-Schnäpel *Coregonus maraena*, Flussneunauge *Lampetra fluviatilis*, Quappe *Lota lota*, Stint *Osmerus eperlanus*, Frauennerfling *Rutilus virgo* und Zährte *Vimba vimba*. In den meisten Fällen kam es zu diesem Kategorie-wechsel, weil deren positive kurzfristige Bestands-trends zum Erliegen kamen, ohne dass die Arten ihre historische Verbreitung und Populationsdichte wieder erreichten. Der zuvor als ausgestorben oder verschollen geglaubte Tiefsee-Saibling *Salvelinus profundus* wird nun basierend auf seinen Rote-Liste-Kriterien als stark gefährdet eingestuft.

In der RL-Kategorie „Gefährdet“ (RL-Kat. 3) finden sich nun 8 Arten wieder, 3 mehr als 2009. Von diesen 8 Arten wurden 3 Arten aus der RL-Kategorie „Ungefährdet“ hochgestuft. Das Donau-Bachneunauge *Eudontomyzon vladykovi* (Abb. 15) wurde aus der RL-Kategorie „Vom Aussterben bedroht“ und der Schlammpeitzger *Misgurnus fossilis* aus der Kategorie „Stark gefährdet“ herabgestuft. Bei allen 5 Arten, die 2009 noch in die RL-Kategorie „Gefährdet“ eingestuft wurden, hat sich die Gefährdungssituation weiter verschärft, so dass diese Arten nun in den RL-Kategorien „Stark gefährdet“ und „Vom Aussterben bedroht“ zu finden sind.

Lediglich 3 Arten wurden in die RL-Kategorie „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ (RL-Kat. G) eingestuft. Dies sind der Donau-Steinbeißer *Cobitis elongatoides*, der Donau-Kaulbarsch *Gymnocephalus baloni* sowie der Perlfisch *Rutilus meidingeri*. Die zwei erstgenannten Arten sind sehr selten, der Perlfisch ist sogar extrem selten. Alle Arten dieser RL-Kategorie weisen jedoch langfristig einen im Ausmaß unbekanntes Rückgang auf. In der letzten Roten Liste von 2009 wurde keine Art in die RL-Kategorie „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ eingestuft.

In die RL-Kategorie „Extrem selten“ (RL-Kat. R) fallen 4 Arten. Lediglich der endemische Ammersee-Saibling *Salvelinus evasus* wurde in der letzten Roten Liste ebenfalls in diese Kategorie eingestuft. Neu hinzugekommen sind der endemische Ammer-

see-Kaulbarsch *Gymnocephalus ambriaelacus*, der Donau-Goldsteinbeißer *Sabanejewia balcanica* und der Baltische Goldsteinbeißer *Sabanejewia baltica*. Alle genannten Arten weisen kurzfristig einen stabilen Bestandstrend auf.

Auf der „Vorwarnliste“ (RL-Kat. V) finden sich nun 6 Arten wieder. Davon mussten 2 Arten neu aufgenommen werden, die aus der Liste der ungefährdeten Fische hochgestuft wurden. Von den 7 Arten, die 2009 auf der „Vorwarnliste“ waren, bleiben nur 2 Arten in dieser Kategorie (Schneider *Alburnoides bipunctatus* und Nase *Chondrostoma nasus*). Schneider und Nase werden möglicherweise in der nächsten Roten Liste in eine höhere Gefährdungskategorie hochgestuft, wenn ihre Bestände nicht mehr zunehmen, sondern sich ihr kurzfristiger Bestandstrend stabilisiert. Beide Arten werden durch Wanderbarrieren stark beeinträchtigt. Aufgrund der nach wie vor bestehenden Defizite bei der Herstellung der Durchgängigkeit der Gewässer wird es den Arten vorerst unmöglich sein, ihr historisches Verbreitungsgebiet wieder zu besiedeln.

Als ungefährdet gelten 32 Arten. Von diesen waren 28 bereits in der letzten Roten Liste in dieser Kategorie. Des Weiteren waren in der Roten Liste von 2009 die Daten für die Einstufung von 4 Arten unzureichend. Von diesen Arten ist nur noch die Buckelmaräne *Coregonus widegrenii* in der RL-Kategorie „Daten unzureichend“ (D), da weder die aktuelle Bestandssituation noch der lang- und kurzfristige Bestandstrend eingeschätzt werden konnten.

Verantwortlichkeit

Auf Deutschland bezogen ist die Anzahl an Endemiten bei den Süßwasserfischen deutlich höher als in den meisten anderen Organismengruppen. Im europäischen Vergleich gibt es in Deutschland jedoch nur wenige endemische Fischarten. So liegt Deutschland mit 7 endemischen Arten wesentlich unter der Endemitenzahl der meisten Mittelmeer-Anrainerstaaten. Für Deutschland besteht eine erhöhte Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung von 21 Arten. Mindestens ein nationaler Endemit (Starnberger Renke *Coregonus renke*) ist leider weltweit ausgestorben. Neuere Studien deuten darauf hin, dass die Diversität der Renken (Coregonen) früher wesentlich höher lag, und potenziell mehr als 10 Arten allein im bayerischen Donaauraum vorkamen (Schliewen et al. 2019). Von diesen größtenteils unbeschriebenen Arten sind fast alle im 20. Jahrhundert ausgestorben – überlebt haben möglicherweise der Ammersee-Kilch *Coregonus bavaricus* und die Chiemsee-Renke *Coregonus hoferi*.

Auch für die Mitteldeutsche Elritze *Phoxinus morella* und den Ammersee-Kaulbarsch *Gymnocephalus ambriaelacus* liegen erhöhte nationale Verantwortlichkeiten für deren weltweite Erhaltung vor. Informationen zu den hochgradig isolierten Vorposten der Buntflossen-Koppe *Cottus poecilopus* und der sich daraus ergebenden erhöhten Verantwortlichkeit Deutschlands finden sich im entsprechenden artspezifischen Kommentar. Eine zusammenfassende Auswertung zur Verantwortlichkeit Deutschlands gibt Tabelle 7.



Abb. 15: Das Donau-Bachneunauge (*Eudontomyzon vladykovi*) wird nicht mehr als vom Aussterben bedroht eingestuft. (Foto: Jörg Freyhof)

Tab. 4: Bilanzierung der Anzahl etablierter Taxa und der Rote-Liste-Kategorien. Bei Auswertungen werden Neobiota vereinbarungsgemäß nicht berücksichtigt, selbst wenn sie als einzelne Taxa bewertet wurden.

Bilanzierung der Anzahl etablierter Taxa	absolut	prozentual
Gesamtzahl etablierter Taxa	111	100,0 %
Neobiota	21	18,9 %
Indigene und Archäobiota	90	81,1 %
bewertet	90	81,1 %
nicht bewertet (♦)	0	0,0 %
Bilanzierung der Rote-Liste-Kategorien	absolut	prozentual
Gesamtzahl bewerteter Indigener und Archäobiota	90	100,0 %
0 Ausgestorben oder verschollen	9	10,0 %
1 Vom Aussterben bedroht	11	12,2 %
2 Stark gefährdet	16	17,8 %
3 Gefährdet	8	8,9 %
G Gefährdung unbekanntes Ausmaßes	3	3,3 %
Bestandsgefährdet	38	42,2 %
Ausgestorben oder bestandsgefährdet	47	52,2 %
R Extrem selten	4	4,4 %
Rote Liste insgesamt	51	56,7 %
V Vorwarnliste	6	6,7 %
* Ungefährdet	32	35,6 %
D Daten unzureichend	1	1,1 %

Tab. 5: Kategorieänderungen gegenüber der früheren Roten Liste (Freyhof 2009) und ihre Bilanzierung.

Kategorieänderungen	absolut	prozentual
Kategorie verändert	27	30,0 %
positiv	6	6,7 %
negativ	21	23,3 %
Kategorie unverändert	53	58,9 %
Kategorieänderung nicht bewertbar (inkl. ♦ → ♦)	10	11,1 %
Gesamt	90	100,0 %

Tab. 6: Auswertung der Kriterien zu den bewerteten Taxa (ohne Neobiota).

Kriterium 1: Aktuelle Bestandssituation		absolut	prozentual
ex	ausgestorben oder verschollen	9	10,0 %
es	extrem selten	17	18,9 %
ss	sehr selten	23	25,6 %
s	selten	17	18,9 %
mh	mäßig häufig	15	16,7 %
h	häufig	6	6,7 %
sh	sehr häufig	2	2,2 %
?	unbekannt	1	1,1 %
Kriterium 2: Langfristiger Bestandstrend		absolut	prozentual
<<<	sehr starker Rückgang	13	14,4 %
<<	starker Rückgang	19	21,1 %
<	mäßiger Rückgang	25	27,8 %
(<)	Rückgang unbekanntem Ausmaßes	3	3,3 %
=	stabil	13	14,4 %
>	deutliche Zunahme	6	6,7 %
[>]	erstmalig im Bezugszeitraum nachgewiesen	0	0,0 %
?	Daten ungenügend	2	2,2 %
[leer]	nur bei: ex, ausgestorben oder verschollen	9	10,0 %
Kriterium 3: Kurzfristiger Bestandstrend		absolut	prozentual
↓↓↓	sehr starke Abnahme	0	0,0 %
↓↓	starke Abnahme	2	2,2 %
↓	mäßige Abnahme	11	12,2 %
(↓)	Abnahme unbekanntem Ausmaßes	4	4,4 %
=	stabil	47	52,2 %
↑	deutliche Zunahme	14	15,6 %
?	Daten ungenügend	3	3,3 %
[leer]	nur bei: ex, ausgestorben oder verschollen	9	10,0 %
Kriterium 4: Risiko/stabile Teilbestände		absolut	prozentual
=	nicht festgestellt oder nicht relevant	81	90,0 %
-	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	9	10,0 %
Gesamtzahl bewerteter Indigener und Archäobiota		90	100,0 %

Tab. 7: Auswertung der Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung der Arten (ohne Neobiota).

Verantwortlichkeit	absolut	prozentual
Indigene und Archäobiota	90	100,0 %
bewertet	82	91,1 %
nicht bewertet	8	8,9 %
Bilanzierung der Verantwortlichkeit	absolut	prozentual
Bewertete Indigene und Archäobiota	82	100,0 %
!! In besonders hohem Maße verantwortlich	14	17,1 %
E davon Endemiten	7	8,5 %
E? davon fragliche Endemiten	0	0,0 %
! In hohem Maße verantwortlich	6	7,3 %
(!) In besonderem Maße für hochgradig isolierte Vorposten verantwortlich	1	1,2 %
Summe der Taxa mit besonderer Verantwortlichkeit	21	25,6 %
? Daten ungenügend, evtl. erhöhte Verantwortlichkeit zu vermuten	2	2,4 %
: Allgemeine Verantwortlichkeit	59	72,0 %

Arten der FFH-Richtlinie

Immer noch kommt es zu Irritationen, wenn FFH-Arten umbenannt oder gar eine FFH-Art aufgrund neuerer taxonomischer Erkenntnisse in mehrere Arten unterteilt wurde (z.B. *Cottus gobio* in *Cottus gobio*, *Cottus rhenanus*, *Cottus microstomus* und *Cottus perifretum*). Grundsätzlich wird im Sinne der FFH-Richtlinie die Zuordnung zu einer Anhangsliste von einer ursprünglich benannten FFH-Art auf alle „Folgearten“ übertragen (Tab. 8). Die in der Tabelle aufgeführten Zuordnungen der Anhänge bei taxonomischen Abweichungen zu der Liste der FFH-Anhangsarten entsprechen der fachlichen Einschätzung der Autoren und Autorinnen der Roten Liste. So muss beispielsweise für den Ammersee-Kaulbarsch *Gymnocephalus ambriaelacus* offiziell geprüft werden, ob die Art gemäß FFH-Richtlinie eine Abspaltung von *Gymnocephalus baloni* darstellt und die Art damit unter die FFH-Anhänge fällt.

Die Nordseepopulation des Ostsee-Schnäpels *Coregonus maraena* entspricht exakt dem taxonomischen Konzept der Bestände, die in der FFH-Richtlinie als *Coregonus oxyrinchus* bezeichnet wurden und dort als prioritäre Art des Anhangs II sowie im Anhang IV gelistet sind. Demgegenüber entspricht die Ostseepopulation von *Coregonus maraena* dem Konzept von *Coregonus maraena* aus der FFH-Richtlinie, weshalb sie Anhang V der FFH-Richtlinie zugeordnet wird.

Inklusive der Anhang-V-Arten wurden 53 einheimische FFH-Arten nach den Kriterien der Rote-Liste-Methodik bewertet. Von den in Deutschland einheimischen FFH-Arten sind 30 bestandsgefährdet (RL-Kat. 1, 2, 3 und G). Insgesamt sind acht der in den FFH-Anhängen gelisteten Arten in Deutschland in der RL-Kategorie „Ausgestorben oder verschollen“, darunter zwei Störe des Anhangs IV der FFH-RL (Baltischer Stör *Acipenser oxyrinchus* und Europäischer Stör *Acipenser sturio*). Die ebenfalls im Anhang IV gelistete Nordseepopulation des Ostsee-Schnäpels *Coregonus maraena* wird in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet, dem Nordsee-Einzugsgebiet, nur über Besatzmaßnahmen aufrechterhalten. In die RL-Kategorie „Extrem selten“ (RL-Kat. R) fallen drei FFH-Arten, nämlich Ammersee-Kaulbarsch *Gymnocephalus ambriaelacus*, Donau-Goldsteinbeißer *Sabanejewia balcanica* und Baltischer Goldsteinbeißer *Sabanejewia baltica*. Die Barbe *Barbus barbus* steht auf der Vorwarnliste und für die FFH-Art Buckelmaräne *Coregonus widegreni* liegen nicht genug Daten für eine Einschätzung der Gefährdung vor (RL-Kat. D). Die verbleibenden zehn FFH-Arten werden für das Bundesgebiet als ungefährdet eingeschätzt. Einige Arten der RL-Kategorien „Stark gefährdet“ und „Vom Aussterben bedroht“ (Äsche *Thymallus thymallus*, Sterlet *Acipenser ruthenus* und *Coregonus*-Arten) sind nur im Anhang V der FFH-Richtlinie aufgeführt.

Tab. 8: Einheimische Arten der FFH-RL mit Zuordnung bei aktuell verändertem Namen oder taxonomischem Bezug, gemäß der fachlichen Einschätzung der Autoren und Autorinnen der Roten Liste.

Artnamen in der Roten Liste	FFH-Anhang	Bezeichnung in der FFH-RL	Begründung
<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	V		
<i>Acipenser oxyrinchus</i>	II und IV	<i>Acipenser sturio</i>	Aufspaltung
<i>Acipenser ruthenus</i>	V		
<i>Acipenser stellatus</i>	V		
<i>Acipenser sturio</i>	II und IV		
<i>Alburnus mento</i>	II	<i>Chalcalburnus chalcoides</i>	Synonym
<i>Alosa alosa</i>	II und V		
<i>Barbus barbus</i>	V		
<i>Cobitis elongatoides</i>	II	<i>Cobitis taenia</i>	Aufspaltung
<i>Cobitis taenia</i>	II		
<i>Coregonus albula</i>	V		
<i>Coregonus arenicolus</i>	V		
<i>Coregonus bavaricus</i>	V		
<i>Coregonus fontanae</i>	V		
<i>Coregonus gutturosus</i>	V		
<i>Coregonus hoferi</i>	V		
<i>Coregonus holsatus</i>	V		
<i>Coregonus lucinensis</i>	V		
<i>Coregonus macrophthalmus</i>	V		
<i>Coregonus maraena</i>	Nordseepopulation: II und IV Ostseepopulation: V	<i>Coregonus oxyrhynchus</i>	Aufspaltung; siehe S. 28 und 45
<i>Coregonus oxyrinchus</i>	V		
<i>Coregonus renke</i>	V		
<i>Coregonus wartmanni</i>	V		
<i>Coregonus widegreni</i>	V		
<i>Cottus gobio</i>	II		
<i>Cottus microstomus</i>	II	<i>Cottus gobio</i>	Aufspaltung
<i>Cottus perifretum</i>	II	<i>Cottus gobio</i>	Aufspaltung
<i>Cottus rhenanus</i>	II	<i>Cottus gobio</i>	Aufspaltung
<i>Eudontomyzon vladykovi</i>	II		
<i>Gymnocephalus ambriaelacus</i>	II und IV	<i>Gymnocephalus baloni</i>	Aufspaltung
<i>Gymnocephalus baloni</i>	II und IV		
<i>Gymnocephalus schraetser</i>	II und V		
<i>Hucho hucho</i>	II und V		
<i>Huso huso</i>	V		
<i>Lampetra fluviatilis</i>	II und V		
<i>Lampetra planeri</i>	II		
<i>Leuciscus aspius</i>	II und V	<i>Aspius aspius</i>	Synonym
<i>Misgurnus fossilis</i>	II		

Artname in der Roten Liste	FFH-Anhang	Bezeichnung in der FFH-RL	Begründung
<i>Pelecus cultratus</i>	II und V		
<i>Petromyzon marinus</i>	II		
<i>Rhodeus amarus</i>	II	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	Synonym
<i>Romanogobio belingi</i>	II	<i>Gobio albipinnatus</i>	Aufspaltung
<i>Romanogobio uranoscopus</i>	II	<i>Gobio uranoscopus</i>	Synonym
<i>Romanogobio vladykovi</i>	II	<i>Gobio albipinnatus</i>	Aufspaltung
<i>Rutilus meidingeri</i>	II und V	<i>Rutilus frisii meidingeri</i>	Synonym
<i>Rutilus virgo</i>	II und V	<i>Rutilus pigus</i>	Synonym
<i>Sabanejewia balcanica</i>	II	<i>Sabanejewia aurata</i>	Aufspaltung
<i>Sabanejewia baltica</i>	II	<i>Sabanejewia aurata</i>	Aufspaltung
<i>Salmo salar</i>	II und V		
<i>Telestes souffia</i>	II	<i>Leuciscus souffia</i>	Synonym
<i>Thymallus thymallus</i>	V		
<i>Zingel streber</i>	II		
<i>Zingel zingel</i>	II und V		

Neobiotische Fische

Inzwischen haben sich 21 nicht einheimische Fischarten in Deutschland etabliert. Die größte Veränderung des Artenbestandes der Süßwasserfische seit 2009 ergibt sich durch die Etablierung sieben weiterer nicht einheimischer Arten in Deutschland. Allerdings breitet sich keine der seit 2009 neu etablierten Fischarten bisher stark aus. Eine Ausnahme mag der Wolga-Zander *Sander volgensis* sein, der zwar in recht geringen Dichten auftritt, doch sehr expansiv zu sein scheint. Von den vor 2009 etablierten neobiotischen Fischen sind vier Taxa weit verbreitet und regional häufig: Goldfisch *Carassius auratus*-Komplex, Blaubandbärbling *Pseudorasbora parva*, Sonnenbarsch *Lepomis gibbosus* und Schwarzmundgrundel *Neogobius melanostomus*. Die Bestände dieser vier Arten nahmen in den letzten 15 Jahren noch deutlich zu, was die meisten Expertinnen und Experten bestätigten. Vor allem die Schwarzmundgrundel *Neogobius melanostomus* breitet sich aus, sie wird auch gezielt von Personen aus dem Angelsport oder der Aquaristik in Gewässer eingebracht (Belege z.B. aus isolierten Gewässern in Rheinland-Pfalz und Berlin). Sie ist in der quantitativen Analyse (Abb. 5) die Fischart mit den am stärksten zunehmenden Beständen.

5 Gefährdungsursachen und notwendige Hilfs- und Schutzmaßnahmen

Im 19. und 20. Jahrhundert erfolgten massive Veränderungen der Lebensräume der Fische und Neunaugen durch Fließgewässerregulierung, Bau von Staudämmen, Verlust von Klein- und Auengewässern, Eutrophierung und Verschmutzung sowie über lange Zeit kaum regulierten Fischbesatz. Die unterschiedlichen Gefährdungsursachen haben nicht nur zum Verlust oder starken Bestandseinbußen der meisten Renken *Coregonus* spp. der Voralpenseen und einiger Langdistanz-Wanderfische (z.B. Störe *Acipenser* spp., Maifisch *Alosa alosa* und Lachs *Salmo salar*) geführt, sondern vor allem zu sehr starken Areal- und Populationsverlusten vieler strömungliebender Arten (z.B. Barbe *Barbus barbus*, Nase *Chondrostoma nasus*, Huchen *Hucho hucho* und Streber *Zingel streber*) sowie Auenarten wie der Karaische *Carassius carassius*. Diese Arealverluste wurden bisher in allen Roten Listen der Süßwasserfische und Neunaugen aufgezeigt und sie werden dauerhaft oder zumindest auf absehbare Zeit bestehen bleiben.

Die Hauptgefährdungsursachen sowie geeignete Hilfs- und Schutzmaßnahmen sind für die meisten Süßwasserfische und Neunaugen seit langem bekannt. An erster Stelle ist die Funktionalisierung nahezu aller Fließgewässer zum Hochwasserschutz und zur Entwässerung, (Schmutz-)Wasserabführung, Stromerzeugung, Schifffahrt, Wasserentnahme, Wär-

meeinleitung und Aquakultur sowie ihre Festlegung und Entdynamisierung zur Landgewinnung zu nennen. Diese hat zu einer starken Veränderung der Fischfauna geführt. Mit Inkrafttreten der FFH-RL im Jahr 1992 sowie der WRRL im Jahr 2000 und der damit verbindlichen Festlegung, u.a. die Fischfauna als biologisches Qualitätskriterium für den ökologischen Gewässerzustand bzw. das ökologische Potenzial zu berücksichtigen, wurden die Ursachen fehlender Zielerreichung systematisch und flächendeckend erfasst. Die Umsetzung der WRRL ist allerdings schleppend (UBA 2021a). Die sozioökonomischen Rahmenbedingungen lassen vielfach keinen Schutz oder gar die Restaurierung der Gewässer(-landschaften) zu. In dieser Situation haben sich die Verbreitungsmuster und Populationsgrößen der Süßwasserfische und Neunaugen nach einer vorübergehenden Erholung oft auf niedrigem Niveau stabilisiert, was zu der Vielzahl an bestandsgefährdeten Arten in dieser Roten Liste führt.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Betrachtung der „Art“ in vielen Fällen (u.a. bei Äschen, Coregonen und Saiblingen) nicht unbedingt diejenige taxonomische Rangstufe widerspiegelt, um deren Schutz und Erhaltung sich der Naturschutz vor dem Hintergrund der natürlichen genetischen Vielfalt bemühen sollte. Bei einigen Arten, z.B. Bachschmerle *Barbatula barbatula*, Moderlieschen *Leucaspis delineatus* und Döbel *Squalius cephalus*, gibt es offenbar mehrere geographische Populationsgruppen, die schon relativ lange voneinander isoliert sind und die daher als eigenständig betrachtet werden sollten (Kneibelsberger et al. 2015). Die genetische Identität derartiger Populationsgruppen sollte vor allem bei Wiederansiedlungsmaßnahmen und Bestandsstützungen angemessen berücksichtigt werden.

Die Prädation und die Auswirkungen des Klimawandels kommen zu all den anderen Gefährdungsursachen hinzu. Zudem gab es in den letzten 20 Jahren eine immer intensivere Veränderung der einheimischen Fauna durch neobiotische Fische, deren Auswirkungen bisher kaum bekannt sind.

Klimawandel

Die Auswirkungen des Klimawandels nehmen zu und die letzten Dürre- und Hitzejahre haben, wenn auch bisher nur lokal, die Fischfauna beeinträchtigt (Basen & Brinker 2019). Bundesweit haben viele Gewässer durch die fehlenden Niederschläge v.a. unter eingeschränkter Wasserführung bis hin zum Trockenfallen gelitten (Abb. 16), was sich auf die Gewässerlebensräume allgemein negativ ausge-



Abb. 16: Austrocknung von Gewässern und hohe Sommertemperaturen haben in den letzten Jahren viele Fischbestände beeinträchtigt. Dieser Trend wird sich wahrscheinlich verschärfen. (Foto: Steffen Caspari)

wirkt hat. Temperaturempfindliche Arten wie Hasel *Leuciscus leuciscus*, Quappe *Lota lota*, Lachs *Salmo salar*, Forelle *Salmo trutta* und Äsche *Thymallus thymallus* sind von diesen Entwicklungen unmittelbar betroffen (van Treeck & Wolter 2021). Dies gilt wahrscheinlich auch für die Neunaugen, deren Bestände sich verschlechtert haben, ohne dass die Gründe dafür offensichtlich sind. Dürren und Hitzewellen haben z.B. in Baden-Württemberg den Expertinnen und Experten nach lokal zum Erlöschen von Populationen des Strömers *Telestes souffia* geführt und sind am großflächigen Rückgang der Forelle *Salmo trutta* beteiligt. Auch die einzige sich möglicherweise selbst erhaltende Population des Lachses *Salmo salar* in Nordrhein-Westfalen, in der Agger, musste nach massiven Verlusten durch Dürre und Hitze 2018 wieder durch Besatz gestützt werden. In den letzten Hitzesommern (insbesondere 2018) starben auf großer Fläche zahlreiche Äschen *Thymallus thymallus* in Bodensee und Hochrhein, als die Wassertemperaturen über 25 °C anstiegen. Parasiten, deren Lebenszyklen durch hohe Wassertemperaturen begünstigt werden, führen zu starken Bestandsverlusten, z.B. bei der Forelle *Salmo trutta* (Casas-Mulet et al. 2021). Zudem wird vermutet, dass die Verschlechterung des Zustands des Stechlinsees (Brandenburg, einziger Lebensraum der Fontane-Märäne *Coregonus fontanae*) mit klimabedingten Veränderungen des Schichtungs- und Durchmischungsverhaltens des Sees zusammenhängen könnte (Thomas Mehner, pers. Mitteilung). Bei Beibehaltung der gängigen Praxis von Wärmeeinleitungen und Wasserent-

nahmen ist vom Fortbestand oder einer weiteren Verschärfung der Gefährdungssituation der Arten infolge von Summenwirkungen auszugehen. Gegebenenfalls sind bestehende Genehmigungen zur Wasserentnahme gemäß Wasserhaushaltsgesetz (§ 33 WHG „Mindestwasserführung“) stärker an Abflüsse anzupassen und nicht an staugeregelte Wasserstände. Lokale Maßnahmen sind beispielsweise südseitige Baumbepflanzung von Uferböschungen zum Beschatten insbesondere kleinerer Fließgewässer sowie die Bepreisung und Reduktion von Wassernutzungen allgemein sowie von Wasserentnahmen zur Beregnung von Kulturpflanzen während des Sommers. Hier gibt es einen großen Handlungsbedarf in den kommenden Jahren.

Barrieren und Querbauwerke

Rund 200.000 Querbauwerke gibt es in deutschen Fließgewässern (Abb. 17), d.h. im Durchschnitt zwei pro Kilometer Fließlänge (Belletti et al. 2020). Diese Barrieren verändern die Gewässerstrukturen und wirken als Wanderhindernisse für alle Fischarten, die nicht nur in Stillgewässern vorkommen. Die Barrieren blockieren vielerorts den Zugang zu wichtigen Teillebensräumen und reduzieren den Individuenaustausch innerhalb und zwischen Fischpopulationen. Besonders betroffen sind die obligatorisch auf Wanderungen zwischen Lebensräumen im Meer und in Binnengewässern angewiesenen anadromen und katadromen Arten, bei denen die Unterbrechung des Lebenszyklus vielerorts zum Aussterben führte (z.B. Lachs *Salmo salar*). Aber auch Arten, die nur kurze Strecken wandern, wie z.B. der Rapfen *Leuciscus aspius*, werden beeinträchtigt: Der begrenzte Individuenaustausch führt zu genetisch fragmentierten Teilpopulationen, was wiederum das Aussterberisiko insbesondere seltener Arten erhöht (Brinker et al. 2018). Eine zweite wesentliche Wirkung der Querbauwerke ist deren Rückstauereffekt. Dieser bewirkt eine Verringerung der Fließgeschwindigkeit, erhöhte Sedimentation von Feinmaterial und steigende Wassertemperaturen. Dies führt in Summe zum Lebensraumverlust für Strömung bevorzugende und auf Grobsubstraten laichende Arten, wie z.B. die Forelle *Salmo trutta*, und gefährdet damit deren Bestände (Wolter 2019, Cowx et al. 2020).

Auch müssen die kumulativen Effekte mehrerer Wehre oder anderer Barrieren stärkere Beachtung erlangen (Cowx et al. 2020): Stehen viele Wanderhindernisse in einem Fließgewässersystem in einer langen Kette, müssen zeitliche Verzögerungen bei der Wanderung und Mortalitätsraten, die an einem



Abb. 17: Barrieren und Querbauwerke wie dieses Wehr eines Wasserkraftwerks fragmentieren die Fließgewässer und gefährden somit die Fischbestände. (Foto: Falko Wagner)

Querbauwerk bzw. einer Wasserkraftanlage unweigerlich auftreten, nicht nur pro Standort, sondern kumulativ für alle Anlagen hinsichtlich der Einwirkung auf die betreffenden Fischarten betrachtet werden (Geist 2021). Aufsummiert können diese Effekte beispielsweise zu signifikanten Verzögerungen bei Laichwanderungen oder gar zur Unterschreitung von effektiven Bestandsgrößen führen (Cowx et al. 2020). Das regionale historische Verschwinden von Arten und die dramatischen Bestandsrückgänge vieler Flussfischarten sind insbesondere auf die zahlreichen Querbauwerke zurückzuführen (Wolter 2015, Birnie-Gauvin et al. 2020).

In den letzten Jahren wurden zwar zahlreiche Querbauwerke zurückgebaut oder mit funktionsfähigen Fischaufstiegsanlagen versehen, doch besteht hier laut den Expertinnen und Experten weiterhin großer Handlungsbedarf: Geeignete Fischabstiegsanlagen, ggf. in Verbindung mit Fischschutzeinrichtungen, sind derzeit immer noch eine Seltenheit in den Flüssen. Die sich langsam verbessernde Durchgängigkeit der Fließgewässer durch Fischaufstiegs-, Fischabstiegs- und -schutzanlagen ist sicher ein großer Schritt in die richtige Richtung. Die verbesserte Durchgängigkeit durch die Umsetzung der WRRL stellt aber nicht die nötigen Habitatqualitäten her, die vor dem Verbau der Gewässer herrschten. Über positive Effekte von verbesserter Durchgängigkeit wurde von vielen Expertinnen und Experten der Länder berichtet. Die verbesserte Durchgängigkeit hilft Fischen und Neunaugen, zwischenzeitlich verlorene Lebensräume wieder zu erreichen und sich damit wieder auszubreiten. Bisher geschieht dies aber nach

Einschätzung der Expertinnen und Experten noch in viel zu geringem Ausmaß, um einen mehr als lokalen Effekt auf die Fischbestände zu haben.

Gewässerregulierung und -ausbau

Überall in Deutschland sind viele Fließgewässer bis in die Oberläufe begradigt (Abb. 18), z.B. um Hochwasser schneller abzuführen oder die Bedingungen für die Schifffahrt zu optimieren. Vielerorts wurden Flussabschnitte innerhalb der Talauen verlegt, um größere zusammenhängende Wirtschaftsfelder zu gewinnen. Zur Verhinderung von Seitenerosion und Laufverlagerungen wurden die Ufer über weite Strecken befestigt, z.B. mit Steinschüttungen, Faschinen oder sogar Spundwänden. Besonders umfassend und ausgeprägt sind die Regulierungen in den schiffbaren Gewässern. So haben beispielsweise die Flüsse im heute 7.300 km langen Netz der Binnenwasserstraßen des Bundes in Deutschland durchschnittlich 21 % ihrer historischen Lauflänge verloren (Wolter et al. 2011). Außerdem gingen 89 % aller Inseln, 90 % der Flussauengebiete, nahezu sämtliche historische Furkationsabschnitte und damit in Summe ökologisch wertvolle Flachwasserbereiche in kaum zu bezifferndem Umfang verloren (Wolter et al. 2011). Infolge der umfassenden Fließgewässerregulierungen bis zum Ende des 19. Jahrhunderts sind viele Flussfischbestände (z.B. Barbe *Barbus barbus* und Nase *Chondrostoma nasus*) so dramatisch zusammengebrochen, dass der langfristige Bestandstrend der meisten Arten negativ ist und deren aktuelle Erholung längst nicht an historische Bestandszahlen heranreicht (Wolter et al. 2011).

Bilateral geschlossene Abkommen mit Polen (2015) und Tschechien (2021) haben die Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf Oder und Elbe und damit den weiteren Ausbau dieser Ströme zum Ziel. Die Umsetzung dieser Abkommen lässt u.a. gravierende strukturelle Beeinträchtigungen der Gewässer und damit negative Folgen für die Fischgemeinschaften erwarten (Maier & Wolter 2015, Wolter & Gessner 2020). Beispielsweise wären Deutschlands einzige Population des Baltischen Goldsteinbeißers *Sabanejewia baltica* sowie viele andere gefährdete Arten, wie der Ostsee-Schnäpel *Coregonus maraena* und die Zope *Ballerus ballerus* in der Oder (Maier & Wolter 2015, Wolter & Gessner 2020) betroffen.

Eine Besonderheit des Netzes der Bundes- und Landeswasserstraßen sind die schiffbaren Kanalverbindungen zwischen den Flussgebieten, die die Ausbreitung gebietsfremder, potenziell invasiver Arten ermöglichen (Wolter & Röhr 2010). So hat beispiels-



Abb. 18: Durch die Gewässerregulierung und den -ausbau gingen in Deutschland u.a. zahlreiche Flussinseln sowie Flussauengebiete, nahezu sämtliche historische Furkationsabschnitte und damit in Summe ökologisch wertvolle Flachwasserbereiche in kaum zu bezifferndem Umfang verloren (Wolter et al. 2011). (Foto: Steffen Caspari)

weise die Verbindung der Donau mit dem Rhein über den Rhein-Main-Donau-Kanal zu einer biologischen Invasion von Neozoen in den Rhein geführt (Leuven et al. 2009, Wolter et al. 2011, Roche et al. 2013). Und obwohl die negativen ökologischen Folgen durch gebietsfremde Arten bekannt sind, wurden alte Pläne zur Verbindung der Oder mit der Donau oder der Elbe mit der Oder regelmäßig wiederbelebt und diskutiert (z.B. BSPN 2019). In der Binnenschifffahrt wurden bislang kaum technische Lösungen implementiert, welche eine Verbreitung von Neozoen über das Ballastwasser verhindern.

Der Ausbau der Gewässer, oft in Verbindung mit technischem Hochwasserschutz durch Deiche entlang der Flussläufe, hat in der Vergangenheit zu einer Abtrennung der Aue vom Fluss und damit zu dramatischen Verlusten an z.B. Laich- und Aufwuchsgebieten sowie Wintereinständen vieler Fischarten geführt (Erős et al. 2019, Koenzen et al. 2021). Mit dem Ausbleiben regelmäßiger Überflutungen und dem Verlust der Anbindungen gingen zahlreiche kleine Auengewässer verloren und mit ihnen essentielle Nahrungsgebiete sowie die Lebensräume der Auen-Spezialisten unter den Fischarten, wie z.B. Karausche *Carassius carassius* und Schlammpeitzger *Misgurnus fossilis* (Schomaker & Wolter 2011). Nach wie vor wird dem technischen Hochwasserschutz der Vorzug vor der Revitalisierung von Auenflächen gegeben. Nur in wenigen Bereichen wurden bisher geeignete

te Kompromisse durch Deichrückverlegungen umgesetzt.

Belastung durch Nährstoffe, Feinsediment sowie Verockerung

Ende des 20. Jahrhunderts reagierten einige Arten positiv auf großflächige Verbesserungen der Wasserqualität. Dieser Erholungsprozess der Populationen ist jedoch fast überall zum Erliegen gekommen.

Stoffliche Belastungen sind nach hydromorphologischen Veränderungen und Habitatverlusten eine der Hauptursachen für die geringen Erfolge beim Erreichen der Umweltziele der WRRL. Zu diesen stofflichen Belastungen zählen Einträge von Nährstoffen, wie z.B. Ammonium und Nitrit, die direkt fischtoxische Wirkungen haben können (Kroupová et al. 2018), und Einträge von Mikroschadstoffen, wie z.B. Rückständen aus Pestiziden, Arzneimitteln und hormonaktive Substanzen, die direkt und indirekt schädigend auf Fische wirken können (Ibrahim et al. 2014, Dieterich et al. 2018). Die stofflichen Belastungen gelangen aus Punktquellen, wie z.B. Kläranlagen, und aus diffusen Quellen, wie z.B. von landwirtschaftlichen Flächen, in Fließgewässer (Abb. 19). Dort können sie auch zu einer Sekundärbelastung beitragen, indem die Saprobie und Trophie erhöht wird. Insbesondere in Seen ist die Eutrophierung oft die Hauptgefährdungsursache, in deren Folge Algenentwicklung das Sauerstoff-Tiefenprofil nachhaltig verändert und damit auch die Artengemeinschaft (UBA 2021c).

Wie die Ereignisse an der Oder im August 2022 verdeutlicht haben, sind Algenblüten auch ein Problem staugeregelter Fließgewässer, in denen während der Sommerstagnation bei Niedrigwasser sehr gute Wachstumsbedingungen für Algenblüten entstehen (z.B. IGB 2022). Gerade im Zusammenhang mit erhöhten Salzbelastungen, können auch potenziell toxische Arten diese Blüten bilden (Schulte et al. 2022).

Die Landnutzung mit geringen Waldanteilen führt zu verstärktem Eintrag von Feinsedimenten in Bäche. Dort führen sie zu einer Kolmation des Gewässerbetts, was sehr problematisch für Kieslaicher ist (Brunke et al. 2015). So sind z.B. vielerorts die Bestände von Nase *Chondrostoma nasus* und Forelle *Salmo trutta* aufgrund zu hoher Feinsedimentanteile in den Laichhabitaten auf niedrigem Niveau (Duerregger et al. 2018). In Tieflandbächen mit drainierten, eisenhaltigen Böden bewirkt eine Verockerung (Ausfällung von Eisenhydroxiden und Mangan(IV)-oxid) eine Verdichtung von Kiesbetten, die vollständige



Abb. 19: Direkte Gewässerverschmutzung durch Einleitungen, wie in der Abbildung zu sehen, haben im 20. Jahrhundert sehr deutlich abgenommen. (Foto: Falko Wagner)

Vernichtung der Benthosorganismen als Fischnahrung sowie direkte Schädigungen an Jungfischen. Zu hohe Feinsedimentbelastung und Nährstofffrachten resultieren vornehmlich aus fehlenden bzw. ungenügenden Uferstreifen entlang landwirtschaftlicher Nutzflächen, dem Anbau von Energiepflanzen (v.a. Mais und Raps) sowie durch Viehtritt in Uferböschungen.

Die fehlende Generierung von frischem Kies und Sand aus der natürlichen Seitenerosion kann auch zur Kolmation führen, weil die Umlagerung und ein hinreichender Sedimenttransport ausbleiben oder zu selten stattfinden. Erodieren der Fluss nur noch in die Tiefe, so führt dies nicht nur zur Sohleintiefung und Entwässerung der angrenzenden Auen. Dies kann auch zur Verpflasterung der Stromsohle führen und damit zum Verlust des Lückensystems am Gewässergrund. Das ist eine Folge des Gewässerausbaus und der Uferbefestigung (technisch oder naturnah), die erst nach vielen Jahrzehnten ihre Wirkung entfalten, wenn letztendlich das vorhandene, umzulagernde Sediment bei Ereignissen abtransportiert oder sehr stabil in die Gewässersohle integriert sein wird.

Ein Schutz vor zu hoher Feinsedimentbelastung und diffusen Nährstoffeinträgen kann durch dauerhafte Uferrandstreifen entlang landwirtschaftlicher Nutzflächen etabliert werden. Sehr oft werden jedoch die gesetzlich vorgeschriebenen Uferrandstreifen lediglich auf der Böschung der tief eingeschnittenen Gewässer, zwischen Niedrigwasserspiegel und Böschungsoberkante, ausgewiesen, wo sie kaum Rückhaltewirkung entfalten. Mindestens die im Wasserhaushaltsgesetz genannten Vorgaben zu Randstreifen sollten eingehalten werden. Weitere Eintragspfade sind Drainagen, ungeschützte Anbindungen von Meliorationssystemen oder Regenwassereinleitungen sowie unzureichende Regenrückhaltekapazitäten von Kläranlagen (UBA 2021b, UBA 2021c).

Wasserkraft und Kühlwassernutzung

Neben den bereits genannten allgemeinen Beeinträchtigungen durch Barrieren und Querbauwerke stellt die Wasserkraftnutzung zur Stromgewinnung ein zusätzliches Problem für stromabwandernde Arten dar (Abb. 20). Die Turbinenpassage führt bei den Fischen zu teilweise erheblichen Verletzungs- und Mortalitätsraten, die an einzelnen Standorten bis zu 100 % betragen (Wolter et al. 2020). Im Durchschnitt aller Fischarten, Kraftwerksgrößen und Turbinentypen stirbt weltweit jeder fünfte Fisch (22,3 %), der eine Wasserkraftturbine passiert (Radinger et al. 2022). Bei den ebenfalls verbreiteten Pump- und Schöpfwerken zur Wasserentnahme und -überleitung liegt die Fischmortalitätsrate immer im sehr hohen zweistelligen Bereich (Buysse et al. 2014, Bierschenk et al. 2019). Insbesondere für anadrome Arten, deren Jungfische obligat ins Meer wandern müssen, können diese zusätzlichen Verluste bestandsbedrohend sein, zumal, wenn mehr als eine Wasserkraftanlage zu überwinden ist. Ist die Wasserkraftnutzung mit Schwallbetrieb verbunden, d.h. mit häufig und unregelmäßig wechselnden Wasserständen im Unterwasser, führt dies zur Verödung ganzer Flussabschnitte, wie dies z.B. im Voralpenraum zu beobachten ist (Scruton et al. 2008, Bruder et al. 2016). Bei Ausleitungskraftwerken tritt zusätzlich das Problem zu geringer Mindestwasserführungen im verbleibenden Flussbett auf, was dort zu umfangreichen Habitatverlusten für Fische führt (Ceola et al. 2018).

Maßnahmen zum Schutz abwandernder Fische umfassen nach aktuellem Stand der Technik mechanische Verhaltensbarrieren, welche die Fische vor einem Einschwimmen in die Turbine bewahren und zu einem Bypass leiten, der sie weitgehend unbe-



Abb. 20: Ein Wehr zur Ausleitung von Wasser für ein Kleinwasserkraftwerk. Die Autoren und Autorinnen dieser Roten Liste unterstützen den Ausbau nachhaltiger Energiegewinnung in Deutschland. Gewässer sollten dabei aber nicht durch Kleinwasserkraftwerke zur Gewinnung vernachlässigbar kleiner Energiemengen zerstört werden. (Foto: Falko Wagner)

schadet in das Unterwasser führt. Die Mehrheit der Wasserkraftanlagen entspricht nicht dem aktuellen Stand der Technik. Kleinwasserkraftanlagen bis 1 Megawatt Ausbauleistung werden bei korrekter Installation von Fischschutzmaßnahmen nach Stand der Technik in der Regel unrentabel, weshalb eine aktuelle Untersuchung an der Sieg (Nordrhein-Westfalen) zu dem Schluss kam, dass Kleinwasserkraft und die Wiederansiedlung von Wanderfischen wie dem Lachs *Salmo salar* unvereinbar sind (WWF 2021). In Deutschland sind etwa 7.800 der rund 8.300 bestehenden Anlagen der Kleinwasserkraft zuzuordnen, die zusammen 14 % des Stroms aus Wasserkraft produzieren, was jedoch nur 0,5 % der Bruttostromproduktion in Deutschland entspricht (BMU 2021, UBA 2021b). Der zu begrüßende Ausbau erneuerbarer Energien darf nicht auf Kosten der Lebensgemeinschaften in Gewässern geschehen. Dies ist vor allem bei der Planung, Umsetzung und dem Betrieb von Kleinwasserkraftwerken zu berücksichtigen.

Die Einleitung von unterschiedlich temperiertem Prozesswasser in die Gewässer stellt ein weiteres Problemfeld dar. Zumeist handelt es sich dabei um zur Kühlung genutztes und bei der Wiedereinleitung erwärmtes Wasser. Die infolge des Klimawandels bereits bestehenden und weiterhin zu erwartenden länger anhaltenden Trockenperioden in Verbindung mit hohen Temperaturen verschärfen den Temperaturstress der Lebensgemeinschaften in Gewässern

und verringern die Aufnahmekapazität der Gewässer für Abwärme-Einleitungen deutlich. Neben Abwärme wird zunehmend auch kühleres Prozesswasser und Tiefenwasser aus Talsperren in die Gewässer eingeleitet. Im Land Berlin mehren sich beispielsweise Planungen zu Vorhaben zur thermischen Nutzung von Flusswasser, die einen Wärmeentzug und die Einleitung kühleren Wassers zur Folge haben (M. Müller, pers. Mitteilung). Hier kann sich neuer Regelungsbedarf ergeben, da Fischsterben verursacht durch Kälteschocks verbreiteter sind als durch Hitzeschocks (van Treeck & Wolter 2021).

Prädatoren

Fische und Neunaugen sind als Nahrungsorganismen für andere Tiere ein wichtiger Teil des Ökosystems. Prädation durch Vögel wird von den Expertinnen und Experten als eine der Ursachen angegeben, warum ehemals reiche Bestände von Äsche *Thymallus thymallus*, Forelle *Salmo trutta*, Nase *Chondrostoma nasus* und Barbe *Barbus barbus* nicht mehr das historische Niveau erreichen: Insbesondere wirkt sich der Fraßdruck weiter auf die bereits anthropogen geschwächten Bestände der Äsche *Thymallus thymallus* negativ aus. Das komplexe Zusammenwirken verschiedener Einflussfaktoren auf die Bestandssituation beispielsweise der Äsche in Deutschland (LANUV 2017) erschwert es, die Stärke des Einflusses der Prädation festzustellen. Neben der bestehenden Prädation durch Vögel kann nach Einschätzung der Expertinnen und Experten die klimabedingte Zunahme wärmeliebender Wirbeltierarten, wie dem Wels *Silurus glanis*, den Raub- bzw. Fraßdruck auf andere Fischarten verstärken.

Gebietsfremde Arten

Die Auswirkungen von gebietsfremden Arten auf die einheimischen Fischgemeinschaften sind nur in Einzelfällen, wie beim grenzüberschreitenden Monitoring biologischer Invasionen zum Schutz der aquatischen Artenvielfalt (MoBi aqua) für die Elbe untersucht (MoBi aqua o.J.). Potenzielle Auswirkungen sind z.B. Konkurrenz um Nahrung und Lebensraum, Übertragung von Krankheiten, Gefahr von Hybridisierungen (vor allem bei nahe verwandten Arten) sowie neue Prädatoren.

Seit 2009 haben sich sieben weitere, nicht einheimische Fischarten in deutschen Gewässern etabliert. Die aktuelle Häufigkeit der Neuansiedlung von nicht einheimischen Arten zeugt davon, dass das Behördenhandeln nicht ausreicht, die Ausbreitung potenziell invasiver Arten zu verhindern. Die Eta-

blierung des Forellenbarsches *Micropterus salmoides* in Baden-Württemberg und Brandenburg, offenbar über gezielte, illegale Ansiedlungen (Brandenburg: S. Zahn, pers. Mitteilung), die Ansiedlung des Gelben Drachenwelses *Tachysurus sinensis* in Bayern und das Vorkommen von mittlerweile drei verschiedenen asiatischen Schlammpeitzgerarten (*Misgurnus anguillicaudatus*, *Misgurnus bipartitus* und *Paramisgurnus dabryanus*) in Deutschland zeigen, dass der Handel mit potenziell invasiven Fischarten für dieses Problem verantwortlich ist. Nicht einheimische Fische, die hinsichtlich ihrer Temperatur- und Lebensraumsprüche bei Freisetzung in Gewässern potenziell überleben und sich etablieren könnten, sollten nicht im Internet oder im Tierfachhandel frei beziehbar sein. Sie dürften auch nicht in Teichanlagen gehalten werden, aus denen sie unkontrolliert entkommen können.

Aktuell werden auf der Unionsliste (Verordnung (EU) 2016/1141) die Fischarten Schwarzer Katzenwels *Ameiurus melas*, Sonnenbarsch *Lepomis gibbosus*, Amurgrundel *Perccottus glenii* (Abb. 21) und Blaubandbärbling *Pseudorasbora parva* aufgeführt (Nehring & Skowronek 2020, ABI. L 186/10 vom 12. Juli 2022). Alle vier Arten sind über Teichwirtschaften in das Bundesgebiet gelangt. Schwarzer Katzenwels *Ameiurus melas*, Sonnenbarsch *Lepomis gibbosus* und Blaubandbärbling breiteten sich nicht nur in angrenzenden Gewässern aus, sie wurden auch in anderen Gewässersystemen ausgesetzt. Die drei Arten sind großräumig etabliert, während die Amurgrundel bislang nur kleinräumig in Bayern nachgewiesen wurde (Nehring & Skowronek 2020). Die Verordnung hat in erster Linie präventiven Charakter und soll den Handel mit und das Ausbringen von invasiven Arten verhindern, weil in offenen Gewässern, wenn überhaupt, nur lokalen Erstausbringungen von Arten wirksam entgegenzuwirken ist. Darüber hinaus können die zuständigen Behörden gemäß § 40 Abs. 3 BNatSchG Maßnahmen zur Beseitigung der bereits vorhandenen Populationen anordnen bzw. durchführen, so dass auch invasive Arten, die noch nicht auf der Unionsliste stehen, ihr invasives Potential nicht entfalten können. Deshalb ist es nicht nachvollziehbar, dass beim Erstfund von Arten wie dem Gelben Drachenwels *Tachysurus sinensis* und den Chinesischen Schlammpeitzgern *Misgurnus* spp. nicht sofort Gegenmaßnahmen ergriffen wurden. In Deutschland stark expansive invasive Arten, wie die Schwarzmundgrundel gelangen definitionsgemäß nicht auf die Unionsliste, weil sie in anderen EU-Ländern einheimisch sind. Stattdessen fokussiert



Abb. 21: Trotz bestehender Verpflichtungen wird zu wenig unternommen, um die Ausbreitung potenziell invasiver Arten wie z.B. der Amurgrundel *Perccottus glenii* zu unterbinden, bevor sie so häufig sind, dass Maßnahmen unwirksam werden. (Foto: Jörg Freyhof)

die Umsetzung der EU-Verordnung auf Arten, die teilweise schon mehr als 100 Jahre im Land sind. Bei diesen bereits etablierten Arten haben Maßnahmen zur Eindämmung oder Beseitigung unter Berücksichtigung der Kosten-Nutzen-Relation und einem angemessenen Verhältnis zu den Auswirkungen auf die Umwelt allerdings kaum einen Effekt und werden nicht priorisiert.

6 Danksagung

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Rote-Liste-Zentrums in Bonn unterstützten uns immer zeitnah, freundlich und sehr konstruktiv, lauschten unseren Klagen und fanden stets Wege aus schwierigen Lagen. Durch die stets konstruktive und vertrauensvolle Zusammenarbeit wurde diese Rote Liste erst möglich. Wir danken Jürgen Wolf und Esra Sohlström, Jürgen Brück, Jonas Bunte, Steffen Caspari, Miriam Lindenmeier und Günter Matzke-Hajek für ihre Zeit, Geduld und Kreativität, das wissenschaftliche Lektorat und die Beratungen zu Datenstruktur und -management sowie zu all den kleinen und großen Herausforderungen in diesem Projekt.

Genauso wichtig sind all die Kolleginnen und Kollegen, die ihre Zeit geopfert und uns die Fischdaten für die Auswertung der kurzfristigen Bestandstrends der Roten Liste zur Verfügung gestellt haben. Mit ihrer Hilfe konnten wir die Rote Liste in eine andere Qualitätsklasse bringen. Bedanken möchten wir

uns bei ihnen für den Aufwand und das Engagement: Tanja Berg, Rainer Bock, Frank Bonell, Ingo Borkmann, Matthias Brunke, Birgit Budszuhn, Margret Bunzel-Drüke, Julia von Dassel-Scharf, Thomas Dietert, Ute Dreyer, Michael Effenberger, Frank Franken, Gert Füllner, Jens Görlach, Jens Götzinger, Arne Haybach, Hannes Hoffmann, Bernd Kammerad, Stephan Karger, Martin Krappe, Kamilla Kubaczynski, Christian von Landwüst, Christoph Mayr, Bernd Mockenhaupt, Eva Christine Mosch, Milan Müller, Franziska Neumann, Achim Pätzold, Stefanie Pleines, Jens Puchmüller, Lasse Rennebeck, Reinhold Sangen-Emden, Elisabeth Schlag, Michael Schubert, Jean Signer, Nikola Theißen, Martina Völkel, Thomas Wanke, Arno Waterstraat und Steffen Zahn.

Für die tatkräftige Unterstützung und Beratung bei dem Aufbau der Datenbank und dem Einpflegen der Daten bedanken wir uns herzlich bei Marcel Jentsch von der IT-Abteilung des Museums für Naturkunde Berlin.

Martin Friedrichs-Manthey bedankt sich für die finanzielle Unterstützung durch NFDI4Biodiversity – Konsortium für Biodiversität, Ökologie und Umweltdaten (DFG-Projektnummer 442032008). Diana Bowler möchte sich für die finanzielle Unterstützung durch das sMon-Projekt des Deutschen Zentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig (DFG-FZT 118, 202548816) bedanken.

Für die Erlaubnis zur Verwendung von Fotos danken wir Steffen Caspari, Andreas Hartl, Petteri Hautamaa, Ole Seehausen und Falko Wagner.

7 Quellenverzeichnis

Zitierte Literatur

- Alexander, T.J.; Vonlanthen, P.; Périat, G.; Raymond, J.-C.; Degiorgi, F. & Seehausen, O. (2016): Artenvielfalt und Zusammensetzung der Fischpopulation im Bodensee. Schlussbericht. – Kastanienbaum (Projet Lac, Eawag): 66 S.
- Baer, J. & Brinker, A. (2022): Wieviel weniger darf's denn sein? Düstere Zukunftsaussichten für die Bodenseefischerei, eine der größten Binnenfischereien Europas. – Zeitschrift für Fischerei 2 (1): 1–13.
- Baer, J.; Gugele, S.M.; Bretzel, J.; DeWeber, J.T. & Brinker, A. (2021): All day-long: Sticklebacks effectively forage on whitefish eggs during all light conditions. – PLoS One 16 (8): e0255497.
- Bartl, G. & Troschel, H.J. (1997): Historische Verbreitung, Bestandsentwicklung und aktuelle Situation von *Alosa alosa* und *Alosa fallax* im Rheingebiet. – Zeitschrift für Fischkunde 4 (1/2): 119–162.
- Basen, T. & Brinker, A. (2019): Folgen des Klimawandels in den Fließgewässern. – In: Wedekind, H. (Hrsg.): Klimawandel und Fischerei: Auswirkungen, Risiken, Chancen und Handlungsfelder. – Hamburg. – Arbeiten des Deutschen Fischerei-Verbandes e. V. 98: 45–70.
- Belletti, B.; Garcia de Leaniz, C.; Jones, J.; Bizzi, S.; Börger, L.; Segura, G.; Castelletti, A.; van de Bund, W.; Aarestrup, K.; Barry, J.; Belka, K.; Berkhuisen, A.; Birnie-Gauvin, K.; Bussettini, M.; Carolli, M.; Consuegra, S.; Dopico, E.; Feierfeil, T.; Fernández, S.; Fernandez Garrido, P.; Garcia-Vazquez, E.; Garrido, S.; Giannico, G.; Gough, P.; Jepsen, N.; Jones, P.E.; Kemp, P.; Kerr, J.; King, J.; Łapińska, M.; Lázaro, G.; Lucas, M.C.; Marcello, L.; Martin, P.; McGinnity, P.; O'Hanley, J.; Del Olivo Amo, R.; Parasiewicz, P.; Pusch, M.; Rincon, G.; Rodriguez, C.; Royte, J.; Schneider, C.T.; Tummers, J.S.; Vallesi, S.; Vowles, A.; Verspoor, E.; Wanningen, H.; Wantzen, K.M.; Wildman, L. & Zalewski, M. (2020): More than one million barriers fragment Europe's rivers. – Nature 588 (7838): 436–441.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (o.J.): Wiederansiedlung Baltischer Störe – URL: <https://www.bfn.de/wiederansiedlung-baltischer-stoere> (zuletzt aufgerufen am 06.10.2022).
- Bianco, P.G. & Bonis, S. de (2015): A taxonomic study on the genus *Phoxinus* (Acthinopterygii, Cyprinidae) from Italy and western Balkans with description of four new species: *P. ketmaieri*, *P. karsticus*, *P. apollo-nicus* and *P. likai*. – In: Bianco, P.G. & Filippo, G. de (Eds.): Researches on wildlife conservation. Volume 4. – USA (IGF Publishing): 1–17.
- Bierschenk, B.M.; Pander, J.; Müller, M. & Geist, J. (2019): Fish injury and mortality at pumping stations: a comparison of conventional and fish-friendly pumps. – Marine and Freshwater Research 70 (3): 449–458.
- Birnie-Gauvin, K.; Nielsen, J.; Frandsen, S.B.; Olsen, H.-M. & Aarestrup, K. (2020): Catchment-scale effects of river fragmentation: a case study on restoring connectivity. – Journal of Environmental Management 264: 110408.
- 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.
- 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.
- Bless, R.; Lelek, A. & Waterstraat, A. (1994): Rote Liste und Artenverzeichnis der in Deutschland in Binnengewässern vorkommenden Rundmäuler und Fische (Cyclostomata & Pisces). – 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: 137–156.
- Bless, R.; Lelek, A. & Waterstraat, A. (1998): Rote Liste der in Binnengewässern 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: 53–59.
- Bloch, M.E. (1782): Oeconomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands. Erster Theil. – Berlin (Hesse): 258 S.

- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) (2021): Nationale Wasserstrategie. Entwurf des Bundesumweltministeriums. – Bonn (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Arbeitsgruppe WR I 1-w): 76 S.
- Borcherding, J.; Aschemeier, D.; Bruhy, J.; Heermann, L.; Lindner, J.; Schröder, S.L.; Wagner, K. & Staas, S. (2021): The Caucasian dwarf goby, a new alien Gobiidae spreading at the Lower Rhine, Germany. – *Journal of Applied Ichthyology* 37: 479–482.
- Brinker, A.; Chucholl, C.; Behrmann-Godel, J.; Matzinger, M.; Basen, T. & Baer, J. (2018): River damming drives population fragmentation and habitat loss of the threatened Danube streber (*Zingel streber*): Implications for conservation. – *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems* 28 (3): 587–599.
- Bruder, A.; Tonolla, D.; Schweizer, S.P.; Vollenweider, S.; Langhans, S.D. & Wüest, A. (2016): A conceptual framework for hydropeaking mitigation. – *Science of the Total Environment* 568: 1204–1212.
- Brunke, M.; Mutz, M.; Marxsen, J.; Schmidt, C.; Schmidt, S. & Fleckenstein, J. (2015): Das hyporheische Interstitial von Fließgewässern: Strukturen, Prozesse und Funktionen. – In: Brendelberger, H.; Martin, P.; Brunke, M. & Hahn, H.J. (Hrsg.): Grundwassergeprägte Lebensräume. Eine Übersicht über Grundwasser, Quellen, das hyporheische Interstitial und weitere grundwassergeprägte Habitate. – Stuttgart (Schweizerbart). – *Limnologie aktuell* 14: 113–214.
- BSPN (Business Union of Entrepreneurs and Employers named after Professor Kunyavsky) (2019): Economic assessment of reconstruction plans for the inland waterway E40. – Minsk (Republican Union of Industrialists and Entrepreneurs; Belarusian Scientific and Industrial Association): 54 S.
- Buysse, D.; Mouton, A.M.; Stevens, M.; van den Neucker, T. & Coeck, J. (2014): Mortality of European eel after downstream migration through two types of pumping stations. – *Fisheries Management and Ecology* 21 (1): 13–21.
- Casas-Mulet, R.; Matthews, E.; Geist, J.; Durance, I. & Cable, J. (2021): Negative effects of parasite exposure and variable thermal stress on brown trout (*Salmo trutta*) under future climatic and hydro-power production scenarios. – *Climate Change* 2: 100039.
- Ceola, S.; Pugliese, A.; Ventura, M.; Galeati, G.; Montanari, A. & Castellarin, A. (2018): Hydro-power production and fish habitat suitability: Assessing impact and effectiveness of ecological flows at regional scale. – *Advances in Water Resources* 116: 29–39.
- Cowx, I.G.; Noble, R.A.A.; King, M.; van Zyll de Jong, M.; Wolter, C. & Radinger, J. (2020): Cumulative impact assessment. Deliverable D 1.4 EU H2020 project FIThydro - Fishfriendly innovative technologies for hydropower. – FIThydro Project Report D 1.4: 80 S.
- Denys, G.P.J.; Geiger, M.F.; Persat, H.; Keith, P. & Dettai, A. (2015): Invalidity of *Gasterosteus gymnurus* (Cuvier, 1829) (Actinopterygii, Gasterosteidae) according to integrative taxonomy. – *Cybium* 39 (1): 37–45.
- Dierking, J.; Phelps, L.; Præbel, K.; Ramm, G.; Prigge, E.; Borcherding, J.; Brunke, M. & Eizaguirre, C. (2014): Anthropogenic hybridization between endangered migratory and commercially harvested stationary whitefish taxa (*Coregonus* spp.). – *Evolutionary Applications* 7 (9): 1068–1083.
- Dieterich, A.; Schweizer, M.; Betz, S.; Prozman, V.; Triebkorn, R. & Köhler, H.-R. (2018): Fischgesundheit an der Nidda. – *KW Korrespondenz Wasserwirtschaft* 11 (5): 272–281.
- Doenz, C.J. & Seehausen, O. (2020): Rediscovery of a presumed extinct species, *Salvelinus profundus*, after re-oligotrophication. – *Ecology* 101 (8): e03065.
- Dümpelmann, C. & Freyhof, J. (2015): First record of the fathead minnow *Pimephales promelas* Rafinesque, 1820 in Germany. – *Lauterbornia* 79: 173–180.
- Duerregger, A.; Pander, J.; Palt, M.; Mueller, M.; Nagel, C. & Geist, J. (2018): The importance of stream interstitial conditions for the early-life-stage development of the European nase (*Chondrostoma nasus* L.). – *Ecology of Freshwater Fish* 27 (4): 920–932.
- Dußling, U.; Baer, J.; Gaye-Siessegger, J.; Schumann, M.; Blank, S. & Brinker, A. (2018): Das große Buch der Fische Baden-Württembergs. – Stuttgart (Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg): 372 S.
- Effenberger, M.; Oehm, J.; Mayr, C.; Schubert, M. & Schliewen, U. (2021): Rote Liste und Gesamtartenliste Bayern. Fische und Rundmäuler. Stand 2021. – Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt): 50 S.

- Erős, T.; Kuehne, L.; Dolezsai, A.; Sommerwerk, N. & Wolter, C. (2019): A systematic review of assessment and conservation management in large floodplain rivers – actions postponed. – *Ecological Indicators* 98: 453–461.
- Freyhof, J. (2005): Redescription of *Coregonus bavaricus* Hofer, 1909, an endemic species to Lake Ammersee, Germany (Salmoniformes: Coregonidae). – *Cybiurn* 29: 179–183.
- Freyhof, J. (2009): Rote Liste der im Süßwasser reproduzierenden Neunaugen und Fische (Cyclostomata & Pisces). – 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. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (1): 291–316.
- Freyhof, J. & Brooks, E. (2011): European Red List of Freshwater Fishes. – Luxemburg (Publications Office of the European Union): 61 S.
- Freyhof, J. & Brunken, H. (2004): Erste Einschätzung der Verantwortlichkeit Deutschlands für die Erhaltung von Fischarten und Neunaugen des Süßwassers. – In: Gruttke, H. (Red.): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 8: 133–147.
- Freyhof, J. & Huckstorf, V. (2006): Conservation and management of aquatic genetic resources: a critical checklist of German freshwater fishes. – *Berichte des IGB* 23: 113–126.
- Freyhof, J. & Schröter, C. (2005): The houting, *Coregonus oxyrinchus* (L.), a globally extinct species from the North Sea basin (Salmoniformes: Coregonidae). – *Journal of Fish Biology* 67 (3): 713–729.
- Geiger, M.F. & Schliewen, U.K. (2010): *Gymnocephalus ambriaelacus*, a new species of ruffe from Lake Ammersee, southern Germany (Teleostei, Perciformes, Percidae). – *Spixiana* 33 (1): 119–137.
- Geist, J. (2021): Editorial: Green or red: Challenges for fish and freshwater biodiversity conservation related to hydropower. – *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems* 31 (7): 1551–1558.
- Görner, M. (2019): Spannungsfeld zwischen Kormoran (*Phalacrocorax carbo*) und Zielstellungen des Artenschutzes. – *Acta ornithoecologica* 9 (1): 59–87.
- 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. (Red.): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 8: 273–280.
- Härtl, M.; Cerwenka, A.F.; Brandner, J.; Borchering, J.; Geist, J. & Schliewen, U.K. (2012): First record of *Babka gymnotrachelus* (Kessler, 1857) from Germany. – *Spixiana* 35 (1): 155–159.
- Härtl, M.; Höllein, M. & Schliewen, U.K. (2018): First record of the East Asian Yellow Catfish *Tachysurus fulvidraco* (Richardson, 1846) in Germany (Teleostei, Bagridae). – *Spixiana* 41 (2): 167–168.
- Hanfand, S.; Ivanc, M.; Ratschan, C.; Schnell, J.; Schubert, M. & Siemens, M. von (2015): Der Huchen. Ökologie, aktuelle Situation, Gefährdung. – München (Landesfischereiverband Bayern e.V.): 84 S.
- Hansen, M.M.; Fraser, D.J.; Als, T.D. & Mensberg, K.-L.D. (2008): Reproductive isolation, evolutionary distinctiveness and setting conservation priorities: the case of European lake whitefish and the endangered North Sea houting (*Coregonus* spp.). – *BMC Evolutionary Biology* 8 (1): 137.
- Heckel, J.J. & Kner, R. (1858): Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie mit Rücksicht auf die angrenzenden Länder. – Leipzig (Wilhelm Engelmann). – *Monografien Vertebrata Pisces* 1: 388 S.
- Hoffmann, S. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Fische und Rundmäuler (Pisces et Cyclostomata) des Saarlandes. 3. Fassung. – Saarbrücken, Landsweiler-Reden (Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes & Delattinia e.V.): 7 S.
- Ibrahim, L.; Preuss, T.G.; Schaeffer, A. & Hommen, U. (2014): A contribution to the identification of representative vulnerable fish species for pesticide risk assessment in Europe – A comparison of population resilience using matrix models. – *Ecological Modelling* 280: 65–75.
- IfB (Institut für Binnenfischerei e.V.) (2005): Wiederherstellung der Fischfauna der Mittelelbe, insbesondere des Großcoregonenbestandes. – *Schriften des Instituts für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow* 17: 25–26.

- IGB (Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei) (2020): Zum Zustand des Stechlinsees. – URL: <https://www.igb-berlin.de/news/zum-zustand-des-stechlinsees> (zuletzt aufgerufen am 06.10.2022).
- IGB (Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei) (2022): Neue Analyse: Satellitendaten bestätigen massive Algenblüte in der Oder. – URL: <https://www.igb-berlin.de/news/neue-analyse-satellitendaten-bestaetigen-massive-algenbluete-der-oder> (zuletzt aufgerufen am 10.10.2022).
- Jung, M.; Ratschan, C. & Zauner, G. (2019): Erstnachweis des Steingreßlings (*Romanogobio uranoscopus* Agassiz, 1828) im Inn und Verbreitung im deutschsprachigen Raum. – Österreichs Fischerei 72 (7): 177–189.
- Kalinkat, G.; Bierbach, D. & Lukas, J. (2018): Geothermale und anthropogen erwärmte Gewässer als Lebensräume tropischer Arten in den gemäßigten Breiten Europas. – In: Kempkes, M.; Lukas, J. & Bierbach, D. (Hrsg.): Tropische Neozoen in heimischen Fließgewässern. – Magdeburg (VerlagsKG Wolf). – NBB kompakt 5: 11–25.
- Kalous, L.; Bohlen, J.; Rylková, K. & Petrtyl, M. (2012): Hidden diversity within the Prussian carp and designation of a neotype for *Carassius gibelio* (Teleostei: Cyprinidae). – Ichthyological Exploration of Freshwaters 23 (1): 11–18.
- Kalous, L.; Rylková, K.; Bohlen, J.; Sanda, R. & Petrtyl, M. (2013): New mtDNA data reveal a wide distribution of the Japanese ginbuna *Carassius langsdorfi* in Europe. – Journal of Fish Biology 82 (2): 703–707.
- Kapa, R. (2010): Wiederfund des Steingresslings (*Romanogobio uranoscopus*, Agassiz, 1828) in Bayern – Totgeglaubte leben länger. – ANLiegen Natur 34: 51–53.
- Karatayev, A.Y.; Burlakova, L.E. & Padilla, D.K. (2015): Zebra versus quagga mussels: a review of their spread, population dynamics, and ecosystem impacts. – Hydrobiologia 746 (1): 97–112.
- Keszte, S.; Ferincz, A.; Tóth-Ihász, K.; Balogh, R.E.; Staszny, Á.; Hegyi, Á.; Takács, P.; Urbanyi, B. & Kovács, B. (2021): Mitochondrial sequence diversity reveals the hybrid origin of invasive gibel carp (*Carassius gibelio*) populations in Hungary. – PeerJ 9: e12441.
- Knebelsberger, T.; Dunz, A.R.; Neumann, D. & Geiger, M.F. (2015): Molecular diversity of Germany's freshwater fishes and lampreys assessed by DNA barcoding. – Molecular Ecology Resources 15: 562–572.
- Koenzen, U.; Kurth, A. & Günther-Diringer, D. (2021): Auenzustandsbericht 2021. Flussauen in Deutschland. – Berlin, Bonn (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit; Bundesamt für Naturschutz): 71 S.
- Kotlík, P.; Marková, S.; Choleva, L.; Bogutskaya, N.G.; Ekmekçi, F.G. & Ivanova, P.P. (2008): Divergence with gene flow between Ponto-Caspian refugia in an anadromous cyprinid *Rutilus frisii* revealed by multiple gene phylogeography. – Molecular Ecology 17 (4): 1076–1088.
- Kottelat, M. (2007): Three new species of *Phoxinus* from Greece and southern France (Teleostei: Cyprinidae). – Ichthyological Exploration of Freshwaters 18 (2): 145–162.
- Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007): Handbook of European freshwater fishes. – Cornol (Publications Kottelat): 646 S.
- Krappe, M.; Waterstraat, A. & Winkler, H.M. (2018): Zeitgemäße fischereiliche Bewirtschaftung einer endemischen Fischart: Wissenschaftlich begleitete Wiedereinbürgerung der Schaalseemäräne (*Coregonus holsatus*) im Schaalsee (M-V und S-H), Teil II: Wissenschaftliche Projektbegleitung / Koordination und Fischereibiologisches Monitoring. – Projektabschlussbericht des Biosphärenreservatsamtes Schaalsee-Elbe: 122 S.
- Kroupová, H.K.; Valentová, O.; Svobodová, Z.; Šauer, P. & Máchová, J. (2018): Toxic effects of nitrite on freshwater organisms: a review. – Reviews in Aquaculture 10: 525–542.
- LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) (2017): Das Äschenhilfsprogramm in Nordrhein-Westfalen. – Abschlussbericht des LANUV FB 26 (Fischereiökologie): 55 S.
- Lelek, A. & Buhse, G. (1992): Fischarten des Rheins. – In: Lelek, A. & Buhse, G. (Hrsg.): Fische des Rheins. – früher und heute. – Berlin, Heidelberg (Springer Berlin Heidelberg): 47–183.
- Leuven, Rob S. E. W.; Velde, G.; Baijens, I.; Snijders, J.; Zwart, C.; Lenders, H.J.R. & Vaate, A. (2009): The river Rhine: a global highway for dispersal of aquatic invasive species. – Biological Invasions 11 (9): 1989–2008.
- Ludwig, A.; Lippold, S.; Debus, L. & Reinartz, R. (2009a): First evidence of hybridization between endangered sterlets (*Acipenser ruthenus*) and exotic Siberian sturgeons (*Acipenser baerii*) in the Danube River. – Biological Invasions 11 (3): 753–760.

- Ludwig, G.; Haupt, H.; Gruttke, H. & Binot-Hafke, M. (2009b): 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. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1): 23–71.
- Maier, S. & Wolter, C. (2015): Entwicklungen und Planungen zu Stromregelung und zum Hochwasserschutz an der Mittleren und Unteren Oder. – Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal 12: 183–191.
- Markgraf-Maué, K. & Chrobock, T. (2020): Nebenrinnen am Niederrhein. – Natur in NRW 45 (2): 34–40.
- Mehner, T.; Pohlmann, K.; Bittner, D. & Freyhof, J. (2018): Testing the devil's impact on southern Baltic and North Sea basins whitefish (*Coregonus* spp.) diversity. – BMC Evolutionary Biology 18: 1–16.
- MoBi aqua (o.J.): Grenzüberschreitendes Monitoring biologischer Invasionen zum Schutz der aquatischen Artenvielfalt. – URL: <https://mobi-aqua.eu/> (zuletzt aufgerufen am 28.06.2022).
- Nehring, S. & Skowronek, S. (2020): Die invasiven gebietsfremden Arten der Unionsliste der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 – Zweite Fortschreibung 2019. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – BfN-Skripten 574: 190 S.
- Nehring, S. & Steinhof, J. (2015): First records of the invasive Amur sleeper, *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 in German freshwaters: a need for realization of effective management measures to stop the invasion. – BioInvasions Records 4 (3): 223–232.
- Nehring, S.; Essl, F. & Rabitsch, W. (2015a): Methodik der naturschutzfachlichen Invasivitätsbewertung für gebietsfremde Arten. Version 1.3. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – BfN-Skripten 401: 48 S.
- Nehring, S.; Rabitsch, W.; Kowarik, I. & Essl, F. (2015b): Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Wirbeltiere. – BfN-Skripten 409: 222 S.
- Neilson, M.E. & Stepien, C.A. (2009): Escape from the Ponto-Caspian: evolution and biogeography of an endemic goby species flock (Benthophilinae: Gobiidae: Teleostei). – Molecular Phylogenetics and Evolution 52 (1): 84–102.
- Paepke, H.-J. (1981): Die gegenwärtige Situation der Süßwasserfischfauna in der DDR. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 21: 113–130.
- Palandačić, A.; Naseka, A.; Ramler, D. & Ahnelt, H. (2017): Contrasting morphology with molecular data: An approach to revision of species complexes based on the example of European Phoxinus (Cyprinidae). – BMC Evolutionary Biology 17 (184): 1–17.
- Perea, S.; Böhme, M.; Zupancic, P.; Freyhof, J.; Sanda, R.; Ozuluğ, 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): 1–27.
- R Core Team (2020): R: A language and environment for statistical computing. R version 4.0.2. – Wien (R Foundation for Statistical Computing). – URL: <https://www.R-project.org/> (zuletzt aufgerufen am 20.05.2022).
- Radinger, J.; Van Treeck, R. & Wolter, C. (2022): Evident but context-dependent mortality of fish passing hydroelectric turbines. – Conservation Biology 36 (3): e13870.
- Reshetnikov, A.N. & Schliewen, U. (2013): First record of the invasive alien fish rotan *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae) in the Upper Danube drainage (Bavaria, Germany). – Journal of Applied Ichthyology 29: 1367–1369.
- Roch, S.; Ammon, L. von; Geist, J. & Brinker, A. (2018): Foraging habits of invasive three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) – impacts on fisheries yield in Upper Lake Constance. – Fisheries Research 204: 172–180.
- Roche, K.F.; Janač, M. & Jurajda, P. (2013): A review of Gobiid expansion along the Danube-Rhine corridor – geopolitical change as a driver for invasion. – Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems (411): 01p1 - 01p23.
- Rote-Liste-Team im BfN (2021): Gefährdungsanalyse für die Roten Listen der Tiere, Pflanzen und Pilze. – Manuskript. – 2. korrigierte Fassung der 2016 auf der Rote-Liste-Autorentagung verabschiedeten Version: 9 S.
- Rothe, U.; Weiß, J.D.; Geiger, M.; Martinez, N. & Pfaender, J. (2019): *Phoxinus morella* a cryptic species? Conference abstract: XVI European Congress of Ichthyology. – Frontiers in Marine Science 6.

- Scharbert, A. (2014): Grundlagen und Stand des Projektes zur Wiederansiedlung des Maifischs im Rhein. – In: Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.): Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen. – Koblenz (Bundesanstalt für Gewässerkunde): 55–63.
- Scharf, J.; Brämick, U.; Dettmann, L.; Fredrich, F.; Rothe, U.; Schomaker, C.; Schuhr, H.; Tautenhahn, M.; Thiel, U.; Wolter, C.; Zahn, S. & Zimmermann, F. (2011): Rote Liste und Artenliste der Fische und Rundmäuler (Pisces et Cyclostomata) des Landes Brandenburg. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 20 (3, Beilage): 1–39.
- Schliewen, U.; Cerwenka, A.; Schedel, F. & Weiss, J. (2019): Erfassung und Dokumentation der genetischen Vielfalt deutscher Coregonenbestände (*Coregonus* spp.). BLE-Projektnummer 17BE001. – München (Zoologische Staatssammlung München): 100 S.
- Scholle, J. & Schuchardt, B. (2019): Analyse längerfristiger Daten zur Abundanz verschiedener Altersklassen des Stints (*Osmerus eperlanus*) im Elbästuar und den anderen Wattenmeerästuaren. Projektbericht im Auftrag der Stiftung Lebensraum Elbe. – Hamburg: 94 S.
- Schomaker, C. & Wolter, C. (2011): The contribution of long-term isolated water bodies to floodplain fish diversity. – Freshwater Biology 56 (8): 1469–1480.
- Schreiber, A. & Diefenbach, G. (2004): Population genetics of the European trout (*Salmo trutta* L.) migration system in the River Rhine: recolonisation by sea trout. – Ecology of Freshwater Fish 14: 1–13.
- Schröder, H. (1962): Fische und Fangergebnisse von 1952 bis 1961 in den Gewässern der Fischereiproduktionsgenossenschaft „Müritz“. – In: Hobusch, E. (Hrsg.): Müritzfischer. Festschrift zum 10-jährigen Bestehen der Fischereiproduktionsgenossenschaft „Müritz“ in Waren (Müritz), die 1952 als erste FPG in der DDR gegründet wurde. – Waren (Müritz-Museum). – Veröffentlichungen des Müritz-Museums in Waren 9/10: 96–133.
- Schulte, C.; Abbas, B.; Engelke, C.; Fischer, H.; Henneberg, S.; Hentschel, H.; Jekel, H.; Jeske, R.; Pietsch, K.; Schöll, F.; Schönfelder, J.; Ternes, T. & Völker, J. (2022): Fischsterben in der Oder, August 2022. – Statusbericht, Stand 30.09.2022, der Nationalen Expert*innengruppe zum Fischsterben in der Oder unter Leitung des Umweltbundesamtes: 34 S.
- Scruton, D.A.; Pennell, C.; Ollerhead, L.M.N.; Alfredsen, K.; Stickler, M.; Harby, A.; Robertson, M.; Clarke, K.D. & LeDrew, L.J. (2008): A synopsis of 'hydropeaking' studies on the response of juvenile Atlantic salmon to experimental flow alteration. – Hydrobiologia 609 (1): 263–275.
- Siebold, C.T.E. von (1863): Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. – Leipzig (Engelmann): 430 S.
- Stoeckle, B.; Belle, C.C.; Geist, J.; Oehm, J.; Effenberger, M.; Heiß, M.; Seifert, K. & Kühn, R. (2019): Molecular confirmation of the large-scale loach *Paramisgurnus dabryanus* Dabry de Thiersant, 1872 (Cypriiniformes, Cobitidae) in Europe. – BiolInvasions Records 8 (2): 419–426.
- Thiel, R. & Thiel, R. (2015): Atlas der Fische und Neunaugen Hamburgs. Arteninventar, Ökologie, Verbreitung, Bestand, Rote Liste, Gefährdung und Schutz. – Hamburg (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt): 170 S.
- Thiel, R.; Winkler, H.; Böttcher, U.; Dänhardt, A.; Fricke, R.; George, M.; Kloppmann, M.; Schaarschmidt, T.; Ubl, C. & Vorberg, R. (2013): Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. – In: Becker, N.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Nehring, S. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (2): 11–76.
- Thienemann, A. (1916): Unterschiede zwischen der Großen Maräne des Madüseses und des Selentersees. – Zoologischer Anzeiger 48: 97–101.
- Thienemann, A. (1922): Weitere Untersuchungen an den Coregonen. – Archiv für Hydrobiologie 13: 415–471.
- UBA (Umweltbundesamt) (2021a): 20 Jahre Wasserrahmenrichtlinie: Empfehlungen des Umweltbundesamtes. – Dessau-Roßlau (Umweltbundesamt). – Position // Januar 2021: 9 S.
- UBA (Umweltbundesamt) (2021b): Ausgewählte Fachinformationen zur Nationalen Wasserstrategie. – Dessau-Roßlau (Umweltbundesamt): 105 S.
- UBA (Umweltbundesamt) (2021c): Daten zur Umwelt. Umweltmonitor 2020. – Dessau-Roßlau (Umweltbundesamt): 114 S.

- Van Treeck, R. & Wolter, C. (2021): Temperaturempfindlichkeiten der Fischgemeinschaften in deutschen Fließgewässern – Überprüfung der Orientierungswerte für die Temperatur. Abschlussbericht Projekt O 10.20 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ 2020. – Berlin (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser): 83 S.
- Vogt, C. & Hofer, B. (1909): Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Teil 1: Text. – Leipzig (Engelmann in Commission): 558 S.
- Waterstraat, A.; Krappe, M.; Rumpf, M.; Riel, P.; Koschel, R.; Casper, P.; Ginzl, G.; Gonsiorczyk, T.; Kasprzak, P.; Krienitz, L.; Mehner, T.; Scharf, J.; Schulz, M.; Thomas, M.; Kotusz, J.; Kusnierz, J. & Witkowski, A. (2003): Voruntersuchungen zum Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben „Schutz der gefährdeten glazialen Reliktfauna der nährstoffarmen Feldberger Seen durch einen ganzheitlichen Gewässerschutz“. – Bericht zum E & E Projekt im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz: 184 S.
- Waterstraat, A.; Börst, A.; Krappe, M.; Schaarschmidt, T. & Winkler, H.M. (2015): Rote Liste der Neunaugen, Süßwasser- und diadromen Wanderfische Mecklenburg-Vorpommerns. 3. Fassung, Stand: Dezember 2015. – Schwerin (Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern): 90 S.
- WFBW (Wanderfische Baden-Württemberg gGmbH) (o.J.): Detaillierte Aufstiegszahlen der vergangenen Jahre. – URL: <https://wfbw.de/aktuelles/kontrollstationen/aufstiegszahlen/ergebnisse-der-vergangenen-jahre> (zuletzt aufgerufen am 20.05.2022).
- Wolter, C. (2015): Historic catches, abundance, and decline of Atlantic salmon *Salmo salar* in the River Elbe. – *Aquatic Sciences* 77 (3): 367–380.
- Wolter, C. (2019): Ökologische Anforderungen von Fischen als Gradmesser für angepasste Gewässernutzung. – In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hrsg.): Kolloquium Verkehrswasserbau und Ökologie – Erfolge, Synergien, Konflikte. 29.-30. Oktober 2019. – Karlsruhe (Bundesanstalt für Wasserbau): 57–63.
- Wolter, C. & Freyhof, J. (2005): Die Fischbesiedlung des Oder-Einzugsgebietes. – In: Vössing, A. (Hrsg.): Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal 2005. – Schwedt/Oder (Nationalparkstiftung Unteres Odertal, Schloss Criegewitz): 37–63.
- Wolter, C. & Geßner, J. (2020): Ausbaupläne an der Oder – Gefahren für Natur und nachhaltige Nutzung. IGB Policy Brief. – Berlin (Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei): 7 S.
- Wolter, C. & Röhr, F. (2010): Distribution history of non-native freshwater fish species in Germany: how invasive are they? – *Journal of Applied Ichthyology* 26: 19–27.
- Wolter, C.; Schütz, U.; Borchardt, D.; Brending, M.; Gabel, F.; Gerisch, M.; Hellmann, C.; Henle, K.; Ilg, C.; Jensen, K.; Koop, J.; Ludewig, K.; Pusch, M.; Quick, I.; Richter, S.; Scholz, M.; Schulz-Zunkel, C. & Vollmer, S. (2011): Domestizierte Ökosysteme und neuartige Lebensgemeinschaften. Zukünftiges Management großer Flusslandschaften. Schlussbericht für das BMBF (FKZ 033L043).
- Wolter, C.; Bernotat, D.; Geßner, J.; Brüning, A.; Lackemann, J. & Radinger, J. (2020): Fachplanerische Bewertung der Mortalität von Fischen an Wasserkraftanlagen. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – BfN-Skripten 561: 213 S.
- WWF (World Wide Fund for Nature) (2021): Factsheet. Giving a dam: how hydropower is destroying Europe's rivers. The Unkelmühle Small Hydropower Plant. – Brussels (World Wide Fund for Nature): 4 S.
- Wysujack, K.; Greenberg, L.A.; Bergmann, E. & Olsson, I.C. (2009): The role of the environment in partial migration: food availability affects the adoption of a migratory tactic in brown trout *Salmo trutta*. – *Ecology of Freshwater Fish* 18: 52–59.
- Zangl, L.; Dail, D.; Gessl, W.; Friedrich, T. & Koblmüller, S. (2020a): Austrian gudgeons of the genus *Gobio* (Teleostei: Gobionidae): A mixture of divergent lineages. – *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 58 (1): 327–340.
- Zangl, L.; Jung, M.; Gessl, W.; Koblmüller, S. & Ratschan, C. (2020b): Oriental or not: First record of an alien weatherfish (*Misgurnus*) species in Austria verified by molecular data. – *BioInvasions Records* 9 (2): 375–383.
- Zintz, K.; Löffler, H. & Schröder, G. (2009): Der Bodensee. Ein Naturraum im Wandel. – Ostfildern (Thorbecke): 156 S.

Anhang

Synonyme

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

Erläuterungen:

„Name1“ ist der Taxon-Name in der alten Roten Liste. „Name2“ ist der Taxon-Name in der neuen Roten Liste.

Name1 $\hat{=}$ Name2: Der Taxon-Name in der alten Roten Liste wurde im identischen Umfang verwendet wie der Taxon-Name in der neuen Roten Liste.

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

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

Ameiurus nebulosus (Leseur, 1819) $\hat{=}$ *Ameiurus nebulosus* (Lesueur, 1819)

Aspius aspius (Linnaeus, 1758) $\hat{=}$ *Leuciscus aspius* (Linnaeus, 1758)

Carassius auratus (Linnaeus, 1758) > *Carassius langsdorfii* Temminck & Schlegel, 1846

Carassius auratus (Linnaeus, 1758) > *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)

Cobitis elongatoides Bacescu & Maier, 1969 $\hat{=}$ *Cobitis elongatoides* Băcescu & Maier, 1969

Coregonus gutturosus (Gmelin, 1818) $\hat{=}$ *Coregonus gutturosus* (C. C. Gmelin, 1818)

Coregonus renke (Paula Schrank, 1783) $\hat{=}$ *Coregonus renke* (Schrank, 1783)

Gasterosteus aculeatus Linnaeus, 1758 < *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758

Gasterosteus gymnurus Cuvier, 1829 < *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758

Gobio gobio (Linnaeus, 1758) < *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)

Gobio obtusirostris Valenciennes, 1842 < *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)

Gymnocephalus baloni Holcik & Hensel, 1974 > *Gymnocephalus ambriaelacus* Geiger & Schliewen, 2010

Gymnocephalus baloni Holcik & Hensel, 1974 > *Gymnocephalus baloni* Holčík & Hensel, 1974

Misgurnus anguillicaudatus (Cantor, 1842) > *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor, 1842)

Misgurnus anguillicaudatus (Cantor, 1842) > *Misgurnus bipartitus* (Sauvage & Dabry de Thiersant, 1874)

Neogobius kessleri (Günther, 1861) $\hat{=}$ *Ponticola kessleri* (Günther, 1861)

Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758) > *Phoxinus csikii* Hankó, 1922

Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758) > *Phoxinus morella* (Leske, 1774)

Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758) > *Phoxinus marsilii* Heckel, 1836

Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758) > *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758)

Salvelinus monostichus Heckel, 1851 < *Salvelinus umbla* (Linnaeus, 1758)

Salvelinus profundus Schillinger, 1901 $\hat{=}$ *Salvelinus profundus* (Schillinger, 1901)

Salvelinus umbla (Linnaeus, 1758) < *Salvelinus umbla* (Linnaeus, 1758)

Zingel zingel (Linné, 1766) $\hat{=}$ *Zingel zingel* (Linnaeus, 1766)

Adressen

Dr. Diana Bowler
Deutsches Zentrum für integrative
Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig
Puschstr. 4
04103 Leipzig
E-Mail: diana.bowler@idiv.de

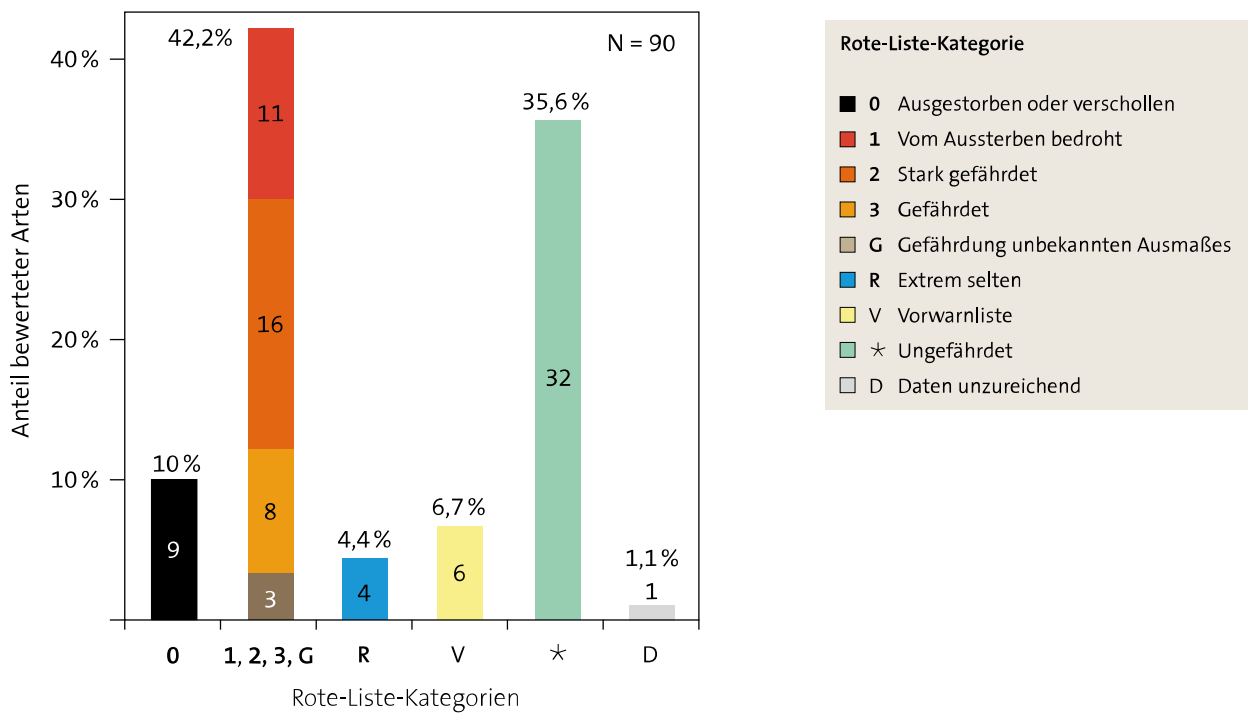
Tino Broghammer
Rote-Liste-Zentrum, DLR Projektträger
Heinrich-Konen-Str. 1
53227 Bonn
E-Mail: tino.broghammer@dlr.de

Dr. Jörg Freyhof
Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für
Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Invalidenstr. 43
10115 Berlin
E-Mail: joerg.freyhof@mfn.berlin

Martin Friedrichs-Manthey
Deutsches Zentrum für integrative
Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig
Puschstr. 4
04103 Leipzig
E-Mail: martin.friedrichs-manthey@idiv.de

Dr. Sandra Heinze
Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für
Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Invalidenstr. 43
10115 Berlin
E-Mail: saheinze@gmx.de

Dr. Christian Wolter
Leibniz-Institut für Gewässerökologie und
Binnenfischerei (IGB)
Müggelseedamm 310
12587 Berlin
E-Mail: christian.wolter@igb-berlin.de



Verteilung der bewerteten Süßwasserfische und Neunaugen Deutschlands auf die Rote-Liste-Kategorien (Stand 2022; N = 90). Die absoluten Zahlen sind in den Säulen aufgeführt. Die Rote-Liste-Kategorien 1, 2, 3 und G werden in einer Säule zusammengefasst.

Verteilung der bewerteten Süßwasserfische und Neunaugen auf die Rote-Liste-Kriterien (N = 90)

63,3 % (absolut: 57) der bewerteten einheimischen Süßwasserfische und Neunaugen werden aktuell als **selten bis extrem selten** eingestuft. 25,6 % (absolut: 23) gelten als **mäßig häufig bis sehr häufig**.

Neben den 9 in Deutschland ausgestorbenen oder verschollenen Arten zeigten 66,7 % (absolut: 60) der bewerteten einheimischen Süßwasserfische und Neunaugen in den vergangenen 150 Jahren einen **negativen Bestandstrend**. Die Bestände von nur 14,4 % (absolut: 13) der Arten sind langfristig stabil geblieben, 6,7 % (absolut: 6) nahmen **langfristig deutlich** zu.

In den vergangenen 15 bis 20 Jahren haben 18,9 % (absolut: 17) der bewerteten einheimischen Süßwasserfische und Neunaugen in ihren **Beständen abgenommen**. Während die Bestände von 52,2 % (absolut: 47) der Arten im genannten Zeitraum **stabil geblieben** sind, konnte für 15,6 % (absolut: 14) der Arten eine **deutliche Bestandszunahme** festgestellt werden.

Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung von Süßwasserfischen und Neunaugen

Deutschland ist für die weltweite Erhaltung von 14 Süßwasserfisch- und Neunaugenarten **in besonders hohem Maße verantwortlich**. Davon sind 7 Arten nationale **Endemiten**. Für 6 weitere Arten ist Deutschland für die weltweite Erhaltung **in hohem Maße** und für 1 weitere Art **in besonderem Maße für hochgradig isolierte Vorposten** verantwortlich. Für 2 Arten ist eine erhöhte Verantwortlichkeit eventuell zu vermuten.



14 Jahre nach dem Erscheinen der Vorgängerfassung von 2009 liegt eine aktualisierte Rote Liste der Süßwasserfische und Neunaugen Deutschlands vor. Sie gibt in differenzierter Form Auskunft über unsere wildlebenden Arten der Süßwasserfische und Neunaugen und ihre Gefährdungssituation. Dabei werden nicht nur die in ihrem Bestand bedrohten Arten behandelt. Die Gesamtartenliste enthält 122 in Deutschland vorkommende Süßwasserfisch- und Neunaugenarten, von denen 90 bewertet werden. Die Rote Liste der Süßwasserfische 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 der Monitoringdaten der Länder. Zudem wird die Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung der Arten eingeschätzt und es werden Hinweise gegeben, wie sich die Bestandssituation der Süßwasserfische und Neunaugen verbessern lässt. Die Rote Liste der Süßwasserfische und Neunaugen wurde von erfahrenen Experten und Expertinnen der Ichthyologie und Gewässerökologie verfasst. Mit ihr liegt Band 6 der Reihe „Rote Liste der Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands“ 2020 ff. vor.



ISBN 978-3-7843-9246-2



9 783784 392462