

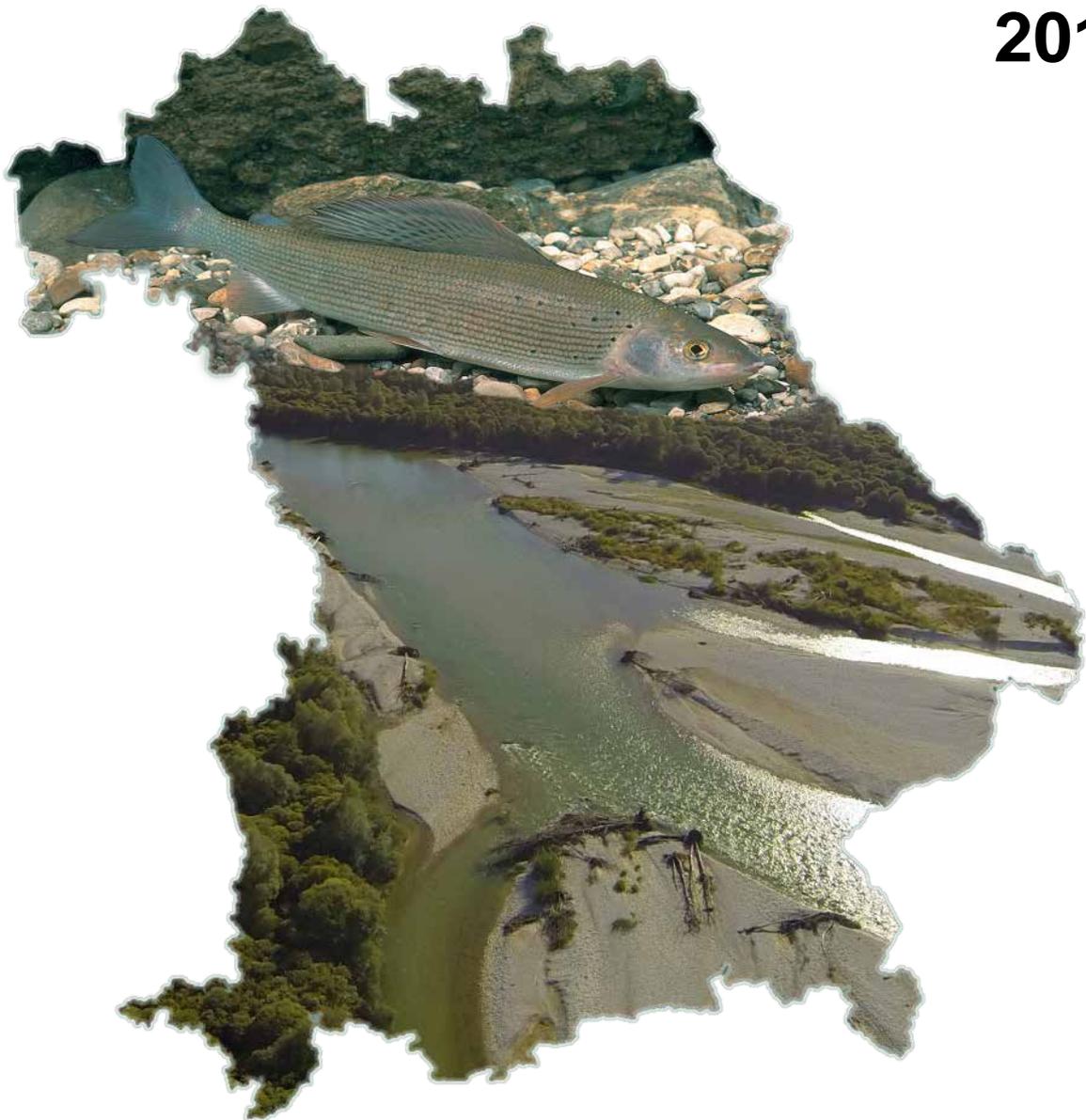


LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Fischzustandsbericht

2018



LfL-Information

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Institut für Fischerei
Weilheimer Straße 8, 82319 Starnberg
E-Mail: Fischerei@LfL.bayern.de
Telefon: 08151 2692-121

1. Auflage: Dezember 2018

Bildnachweis: S. Bonnier/LFV Bayern e.V.: Titelbild Isar; Fischereifachberatung Oberfranken: S. 34; F. X. Huber: S. 28 u.; Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie der TU München: S. 42; Lechfreunde e.V.: S 39 r.; LFV Bayern e.V.: Fischbilder S. 11 – 20, S. 25, S. 43; Ch. Materne: S. 36 o.; F. Möllers: S. 28 o.; pure oxygen: S. 24 o.; C. Ratschan: S. 32 m.; T. Ring: S. 32 o., S. 36 u.; J. Schnell: S. 26 u., S. 39 l., S. 43.; A. Schütze: S. 33; E. Segel: S. 31; U. Pulg: S. 22 u.; M. v. Siemens: S. 44; T. Speierl: S. 40; P. Türk: S. 22 o.; WWA-München: S. 41; H. Woppmann: S. 24 u.; G. Zauner: S. 32 u..

Druck: ES-Druck, Freising

Schutzgebühr: 10,00 Euro

© LfL



Fischzustandsbericht 2018

**M. Schubert¹, M. Teichert¹, O. Born², B. Gum⁸, S. Paintner³, T. Ring⁴,
W. Silkenat⁵, T. Speierl⁶, T. Vordermeier⁷, U. Wunner⁸**

¹Institut für Fischerei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft

²Fachberatung für Fischerei des Bezirkes Schwaben

³Fachberatung für Fischerei des Bezirkes Niederbayern

⁴Fachberatung für Fischerei des Bezirkes Oberpfalz

⁵Fachberatung für Fischerei des Bezirkes Unterfranken

⁶Fachberatung für Fischerei des Bezirkes Oberfranken

⁷Fachberatung für Fischerei des Bezirkes Mittelfranken

⁸Fachberatung für Fischerei des Bezirkes Oberbayern

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	1
1 Einleitung	3
2 Methode der Zustandseinschätzung	4
3 Zustand der Fischpopulationen in den bayerischen Gewässern	6
3.1 Allgemeine Fischbestandssituation	6
3.2 Bestandssituation der Indikatorfischarten.....	9
4 Gefährdungsursachen für Fischbestände in Fließgewässern	21
4.1 Gewässerausbau.....	22
4.2 Wanderhindernisse	23
4.3 Gewässeraufstau.....	24
4.4 Fehlen funktionsfähiger Kieslaichplätze	25
4.5 Wasserkraftnutzung.....	26
4.6 Kühlwasserentnahmen/ -einleitung durch Kraftwerke und Industriebetriebe	27
4.7 Fressfeinde.....	28
4.8 Fischotter.....	29
4.9 Biber	30
4.10 Nicht-heimische Fischarten.....	31
4.11 Schifffahrt	32
4.12 Freizeit- und Sportbootbetrieb.....	33
4.13 Klimawandel	34
4.14 Stoffliche Belastungen	35
5 Angelfischerei	36
6 Maßnahmen zur Erhaltung der Fischfauna	37
7 Fallbeispiele positiv auf Fischbestände wirkender Maßnahmen	38
7.1 Wiederherstellung der Gewässervernetzung	39
7.2 Flussbettaufweitung und Steigerung der Uferdynamik	41
7.3 Anbindung von Auegewässern	42
7.4 Schaffung funktionsfähiger Kieslaichplätze	43
7.5 Einbringung von Totholz	44
8 Literaturverzeichnis	45
9 Anhang	48

Liebe Bürgerinnen und Bürger, liebe Fischerinnen und Fischer,



Bayern ist das wasserreichste Bundesland Deutschlands. Die Flüsse und Bäche ziehen sich auf einer Strecke von mehr als 100.000 km durch unser Land. Mehr als 200 natürliche und zahlreiche, künstlich angelegte Seen bereichern die Kulturlandschaft. Dies ist ein riesiges Geschenk der Natur, zugleich aber auch eine enorme Verantwortung, die vielfältige Gewässerlandschaft zu bewahren und für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten als Lebensraum zu erhalten.

Über 70 Fischarten, Neunaugen, Krebse und Muscheln sind hier heimisch und bevölkern die unterschiedlichen Lebensräume unter Wasser. Jede Art hat ihre besonderen Ansprüche an Wasserqualität und Struktur des Gewässers. Fehlen diese Voraussetzungen, kann der Bestand nachhaltig gestört werden, bis dahin, dass einzelne Arten aussterben oder auszusterben drohen.

Hunderttausende Angel- und Berufsfischer nutzen die Fischvielfalt, oder gewinnen daraus ihren Lebensunterhalt. Gleichzeitig stellen sich die Fischerinnen und Fischer mit großem Einsatz ihrer Verantwortung für den Fischartenschutz; z. B. durch Schonzeiten, Schonmaße, Artenhilfsprogramme und Renaturierungsprojekte. Doch belasten nach wie vor zahlreiche Störfaktoren den Lebensraum und das Aufkommen der Fische. Gefahren drohen u. a. von Gewässerausbau und -aufstau, bzw. von Wanderhindernissen, durch Wasserkraftnutzung oder auch von Schifffahrt sowie Freizeit- und Sportbootbetrieb. Aber auch Fressfeinde, wie Kormoran und Gänsesäger, bedrohen die Fischbestände, die von der Fischerei mit hohem Aufwand geschützt und erhalten werden. Ich will nicht verhehlen, dass auch die Landwirtschaft zu Beeinträchtigungen führen kann. Nicht zuletzt sind stoffliche Einträge oder der drohende Klimawandel weitere Gefahrenquellen, die für die Zukunft kaum abzuschätzen sind.

Die Benennung dieser Beeinträchtigungen ist Aufgabe dieses Fischzustandsberichts, der in dieser Form zum zweiten Mal nach 2012 aufgelegt wird und in Deutschland bislang einmalig ist. Schon damals wurden Gefährdungsursachen aufgezeigt, aber auch Verbesserungs- oder Lösungsmöglichkeiten formuliert. Seitdem hat sich einiges getan und wurde viel bewegt. Meine Verwaltung hat z. B. die KULAP-Gewässerschutzmaßnahmen um 5.150 ha ausgebaut, 2018

stehen dafür 120 Mio. € zur Verfügung. Die Zahl der Wasserberater wird verdoppelt und ein Netz mit 100 Demonstrationsbetrieben aufgebaut. Die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung investiert ihrerseits viel Mittel und Arbeit in die Renaturierung der Fließgewässer.

Der Fischzustandsbericht zeigt, dass der Rückgang der untersuchten Fischbestände sich verlangsamt hat oder aufgehalten wurde. Die Bestände mancher Fischarten haben sich leicht erholt und auf einem konstanten – leider oft niedrigen – Niveau eingependelt. Das beweist, man ist auf dem richtigen Weg, aber noch lange nicht am Ziel.

Ich danke den Verfassern dieses Fischzustandsberichts, dem Institut für Fischerei der LfL und den Fachberatungen der sieben bayerischen Bezirke, für dieses gelungene Werk, das mit hohem Arbeitsaufwand und viel Fachkompetenz erstellt wurde. Es soll in sechsjährigem Rhythmus zeigen, ob sich unsere Bemühungen gelohnt haben und wo wir uns noch weiter bemühen müssen, zum Wohl unserer heimischen Fischarten.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Kaniber', with a large, elegant flourish at the end.

Michaela Kaniber
Bayerische Staatsministerin
für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Zusammenfassung

In Nachfolge des 2012 erstmalig herausgegebenen Werks erscheint 2018 erneut der Fischzustandsbericht für Bayern. Ziel ist es, der Öffentlichkeit den aktuellen Zustand der Fischbestände in Bayern kompakt und in verständlicher Form darzustellen. Eine derartige Dokumentation ist insofern wichtig, da sich Fische, anders als beispielsweise Vögel oder Insekten, der allgemeinen Beobachtung der Bevölkerung entziehen. Für ihre Sichtbarmachung sind spezielle und aufwendige Untersuchungsmethoden erforderlich. Die zahlreichen Beeinträchtigungen der freilebenden Fischbestände werden beschrieben und mögliche Maßnahmen zur Verbesserung des Ökosystems und zum Schutz der Fische aufgezeigt. An der Verbesserung der Gewässer als Lebensraum für Fische wird dabei von der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung seit Jahren intensiv gearbeitet. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die Verbesserungsmaßnahmen im Zuge der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zu nennen.

Der Schwerpunkt des Fischzustandsberichts liegt auf der Beurteilung der Fischbestände in Fließgewässern, da diese deutlich mehr und stärkeren Einflüssen unterliegen, als diejenigen in Seen. Datengrundlage zur aktuellen Zustandseinschätzung der bayerischen Fischbestände liefert das in den Jahren 2004 bis 2017 in Zusammenarbeit der Fachberatungen für Fischerei der bayerischen Bezirke, dem Landesamt für Umwelt, dem Landesfischereiverband Bayern e.V. und dem Institut für Fischerei der Landesanstalt für Landwirtschaft zur Umsetzung der WRRL durchgeführte Fischmonitoring. Hierzu werden die Fischbestandsdaten aus den Jahren 2004 bis 2010, welche teilweise Bestandteil des Fischzustandsberichtes von 2012 waren, den ortsgleich erhobenen Daten aus dem Zeitraum 2011 bis 2017 gegenübergestellt. Hier sei allerdings explizit darauf hingewiesen, dass im aktuellen Bericht eine andere Probestellenauswahl getroffen wurde und die Ergebnisse daher nur eingeschränkt mit dem vorausgegangenen Bericht verglichen werden können.

Folgende Kernaussagen sind aus dem Bericht abzuleiten:

- **Artenvielfalt weitgehend konstant.** Ein Großteil (88 %) der 75 einheimischen Fischarten ist auch heute noch in Bayern vorzufinden. Während mit Ausnahme des Aals und der Flunder alle Langdistanzwanderfische (z. B. Donaustörarten, Lachs, Meerforelle, Meerneunauge) ausgestorben bzw. verschollen sind, besiedeln zusätzlich 18 ursprünglich nicht heimische Arten die freien Gewässer. Besonders auffällig ist die Ausbreitung verschiedener aus dem Schwarzmeerraum stammender Grundelarten. Diese sind in den letzten Jahren über den Main-Donau-Kanal bereits ins Maingebiet vorgedrungen.
- **Artenzusammensetzung in 87 % der untersuchten Gewässerstrecken gestört.** Zwar ist in 56 % der untersuchten Gewässerstrecken das natürliche Fischarteninventar noch weitgehend anzutreffen. In 87 % sind jedoch die relativen Häufigkeiten der einzelnen Fischarten weit von den Verhältnissen natürlicher ungestörter Fischlebensgemeinschaften entfernt. Besonders das Fehlen bzw. der oft verschwindend geringe Anteil an Mittel- und Langdistanzwanderfischarten wie z. B. der Nase macht Grund zur Sorge. So ist der Wanderfischbestand in 77 % der Untersuchungsstrecken als „mäßig bis schlecht“ zu bewerten. In 33 % der Probestrecken entspricht der aktuelle Fischbestand nicht mehr der ursprünglichen Fischregion (Forellenregion, Äschenregion, etc.). Eine ausreichende Fortpflanzung findet lediglich in 32 % der Probestrecken statt.
- **Fischbestände stagnieren auf niedrigem Niveau.** Für den Zeitraum von 2011 bis 2017 ist im Vergleich zu den Werten der Jahre 2004 bis 2010 kaum eine Veränderung der Fischbestandsdichten in den Fließgewässern zu verzeichnen. Die Individuendichte und der Anteil fortpflanzungsfähiger Fische bewegen sich weiterhin auf sehr niedrigem Niveau.

Es wundert also kaum, dass 57 % der heimischen Fischarten in der Roten Liste gefährdeter Tiere Bayern von 2003 aufgeführt sind [4]. Ohne die seit vielen Jahren durch Fischereivereine, Fischereiverbände und

Fischereiverwaltung durchgeführten bzw. fachlich begleiteten bestandsstützenden Maßnahmen und die Vielzahl der von staatlicher Seite durchgeführten Gewässerrenaturierungen und ökologischen Gewässerbaumaßnahmen wären viele Fischarten (z. B. die Äsche) in ihrer Existenz wahrscheinlich noch weitaus stärker bedroht.

Ursache für den Rückgang vieler Fließgewässerpopulationen ist die Summe verschiedener Gefährdungsfaktoren. Neben dem Verlust geeigneter Lebensräume durch die wasserbaulichen Maßnahmen der Vergangenheit sowie durch Verschlammung und Versandung durch Bodeneintrag ins Gewässer, werden die Fischbestände in vielfältiger Weise durch die Wasserkraftnutzung sowie durch Nährstoffeinträge beeinträchtigt. Auch der Fraßdruck von Kormoran und Gänsesäger wirkt sich lokal bestandsgefährdend aus. Die Gewässererwärmung durch Kühlwassereinleitungen und Klimawandel sowie die zunehmende Beunruhigung durch den Freizeit-, Sportbootbetrieb und die Schifffahrt stellen ein weiteres Problem dar. Im Einzelfall kann auch der Biber zum Problem im Fischlebensraum werden, wenn er in bereits vorbelasteten Gewässern den Fischen den Zugang zu gewissen Gewässerabschnitten versperrt oder diese trocken legt.

Die seitens der Wasserwirtschaftsverwaltung bereits durchgeführten Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit und Renaturierung der Fließgewässer zeigen positive Auswirkungen auf lokale Fischbestände. Um den Erhaltungszustand unserer Fischpopulationen zu verbessern und deren Fortbestand für die Zukunft zu sichern, sind folgende Maßnahmen wichtig:

- n Die **Wiederherstellung bzw. Verbesserung der biologischen Durchgängigkeit** unserer Fließgewässer ist weiter fortzuführen. Querbauwerke sind, wenn möglich, zurückzubauen. Der Bau von Fischwanderhilfen (Fischauf- und Abstieg) ist nach dem neuesten Stand der Technik zu planen und durchzuführen [40].
- n **Wasserentnahmen** sind so zu regeln, dass die Fischzönose keinen Schaden erleidet.
 - n Bei Genehmigungsverfahren von **Wasserkraftanlagen** sind die Nutzung der regenerativen Energie und die hierdurch verursachten ökologischen Schäden gewissenhaft abzuwägen. Wasserkraftnutzung darf nur in Verbindung mit geeigneten Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulationen erfolgen. Bei der Steuerung des Abflussregimes sowie der Mindestwassermenge in der Ausleitungsstrecke ist die ökologische Funktionsfähigkeit des Fließgewässers aufrecht zu erhalten [13].
- n In strukturarmen Gewässern sind **Lebensraum verbessernde Maßnahmen** durchzuführen und die Eigendynamik des Fließgewässers zu fördern.
- n Ein **ausreichender Geschiebetransport** ist zu gewährleisten.
- n Künstlich geschaffene Standgewässer, wie z. B. Baggerseen, sollten als **Ersatzlebensräume** für gefährdete Fischarten, insbesondere der Flussauen, genutzt und entsprechend fischereilich gehegt werden. Naturschutzfachliche und fischereiliche Aspekte sind hierbei abzuwägen.
- n Dem Sediment- und Schadstoffeintrag in Gewässer ist durch **gewässerschonende Landbewirtschaftung** sowie Unterstützung dieser Maßnahmen durch ausreichend dimensionierte **Uferrandstreifen** und Errichtung von **Sedimentfängen** entgegenzuwirken.
- n Die konsequente Anwendung von Sicherheitsstandards beim Betrieb von **Biogasanlagen** sowie mehr Aufklärungsarbeit bei deren Betreibern, ist zwingend erforderlich.
- n Um den Fraßdruck von **Kormoran und Gänsesäger** in biologisch verträglichen Grenzen zu halten, ist ein flächendeckendes Management erforderlich.
- n Bei **artenschutzrechtlichen Zielkonflikten** (z. B. Amphibien, Biber, Libellen) sind die fischökologischen Aspekte bei der Abwägung des jeweils höheren Schutzgutes entsprechend zu berücksichtigen.
- n Hinsichtlich der zunehmenden **Beunruhigung durch Sport- und Freizeitboote** ist in der Öffentlichkeit Aufklärungsarbeit zu betreiben. In betroffenen Gewässern ist der Bootsbetrieb räumlich und zeitlich zu regeln.

1 Einleitung

Durch Bayern ziehen sich Flüsse und Bäche mit einer Länge von über 100.000 km. Dazu kommen über 200 natürliche und zahlreiche künstlich angelegte Seen. 75 Fischarten sind ursprünglich in Bayern heimisch, doch aufgrund zahlreicher Beeinträchtigungen in ihren Lebensräumen bedroht.

Die Nutzung von Gewässern als Lieferanten von Trinkwasser und Nahrung, sowie die Möglichkeit für Transport, Energiegewinnung, Abwasserentsorgung, Bewässerung und Erholung ist unabdingbar. Leider geschah dies lange Zeit auf Kosten dieser wertvollen Ökosysteme, wurden sie doch oft für Schifffahrt, Stromerzeugung und Hochwasserschutz verbaut und durch Abwässer der Industrie, Landwirtschaft und der Haushalte verschmutzt. Die Fischbestände in den Fließgewässern und Seen wurden dadurch stark beeinträchtigt, vielerorts dezimiert oder sind im Falle einzelner Arten sogar ganz verschwunden. Erst in den letzten Jahrzehnten wurden in größerem Umfang Maßnahmen zum Gewässerschutz, besonders hinsichtlich der chemisch-physikalischen Gewässerqualität umgesetzt. Die Schadstoffeinträge wurden deutlich verringert und die Abwässer effektiver gereinigt.

Mit der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [1] und der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) [2] wurden weitere Schritte zur Verbesserung der natürlichen Lebensräume der Fischfauna und zum Schutz und Erhalt bestimmter Arten gesetzt. Zur Erfassung des fischökologischen Zustands finden in den Fließgewässern standardisierte Befischungen statt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen geben allen Grund zur Sorge, denn vielerorts sind nur mäßige bis sehr schlechte Lebensbedingungen für die Fischpopulationen vorzufinden.

Während in den 1960er und 1970er Jahren Fließgewässer und Seen ein Überangebot an Abwässern und Nährstoffen verkraften mussten und in Folge dessen viele Fischar-

ten Probleme mit einem zu geringen Sauerstoffgehalt des Wassers hatten, sind es heute vor allem die Defizite in der Gewässerstruktur, dem Geschiebetransport und der Abflusssdynamik, der fehlenden Durchgängigkeit und Gewässervernetzung, welche die Lebensraumbedingungen stark verschlechtern. Dazu kommt die gestiegene Sedimentbelastung (Erosion) durch den stark intensivierten Anbau von Energiepflanzen in Gewässernähe. Eine aktuelle Problematik für den Fischartenschutz ergibt sich auch aus dem beabsichtigten Ausbau der Wasserkraft und der Biogaserzeugung im Zuge der Energiewende und verstärkt sich durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz [3]. Vermehrt sind Fischpopulationen auch Fressfeinden wie Kormoran und Gänsesäger ausgeliefert, die in strukturalten Gewässern leicht Beute finden.

In weitgehender Übereinstimmung mit der Roten Liste gefährdeter Tiere Bayern von 2003 [4] sind zahlreiche der heimischen Fischarten auch aktuell in eine der Gefährdungskategorien einzustufen.

Ziel des Fischzustandsberichtes ist es, der Öffentlichkeit in regelmäßigen Abständen den aktuellen Zustand der Fischbestände in Bayern kompakt und in verständlicher Form darzustellen. Die zahlreichen Beeinträchtigungen der freilebenden Fischbestände werden beschrieben und die erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung des Ökosystems und zum Schutz der Fische aufgezeigt. Der Fokus liegt hierbei auf den Fließgewässern, da diese in besonderem Maße verschiedensten negativen Einflussfaktoren unterliegen.

2 Methode der Zustandseinschätzung

Eine **allgemeine Zustandsbeschreibung der Fischbestände in den Fließgewässern** erfolgt auf Basis der Fischbestandsdaten, die für das WRRL-Monitoring in den Jahren 2009 bis 2013 an 593 ausgewählten Gewässerstrecken erhoben wurden. Insgesamt wurden hierzu 1.202 Fischbestandserhebungen (Elektrofischerei) durchgeführt. Der vorgefundene Fischbestand wird mit dem potentiell natürlichen Bestand (Leitbild) verglichen, welcher unter weitestgehend vom Menschen unbeeinflussten Bedingungen zu erwarten wäre. Der Vergleich folgt einer eigens erarbeiteten und bundesweit standardisierten Methodik [5].

Je nach Grad der Abweichung werden die Lebensgemeinschaft bestimmenden Eigenschaften

- **Fischarten-/Fischgildeninventar,**
- **Fischarten-/Fischgildenhäufigkeit (relative Anteile),**
- **Anteil der Wanderfischarten am Gesamtfischbestand,**
- **Fischregion,**
- **Fortpflanzung,**

einem „sehr guten bis guten“ oder „mäßig bis schlechten“ Zustand zugeordnet. In Fischgilden werden unterschiedliche Arten mit denselben Lebensraumsprüchen zusammengefasst (z. B. Kies- oder Krautlaicher). Zusätzlich wird die **Bestandssituation ausgewählter Indikatorfischarten** eingehender beschrieben. Hierzu werden folgende Informationen aus dem WRRL-Monitoring der Jahre 2004 bis 2017 herangezogen:

- **Artnachweise in Fließgewässern mit ursprünglichem Vorkommen**
- **Gefangene Individuen je 100 m Befischungsstrecke (Einheitsfang)**
- **Längenhäufigkeitsverteilung**

Basierend auf den Ergebnissen von insgesamt 1.380 in den Perioden 2004 bis 2010 und 2011 bis 2017 an 328 ortsgleichen Gewässerstrecken durchgeführten Befischungen werden Einheitsfang und Längenhäufigkeitsverteilung aus den beiden Zeiträumen gegenübergestellt. Der Einheitsfang wird als geometrisches Mittel dargestellt, um den Einfluss von Null- und Extremwerten zu minimieren. Als Indikatorarten wer-

den Aitel (*Squalius cephalus*), Äsche (*Thymallus thymallus*), Barbe (*Barbus barbus*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*), Huchen (*Hucho hucho*), Mühlkoppe (*Cottus gobio*), Nase (*Chondrostoma nasus*), Laube (*Alburnus alburnus*) und Rutte (*Lota lota*) gewählt. Aufgrund ihrer weiten natürlichen Verbreitung und ihrer unterschiedlichen Biologie (z. B. Längenwachstum, Schwarm-/Territorialverhalten) und Lebensraumanforderungen (z. B. Laichsubstrat, Fließgeschwindigkeit, Wanderdistanz) repräsentieren sie die bayerischen Fischbestände.



Elektrofischerei watend in einem Bach.



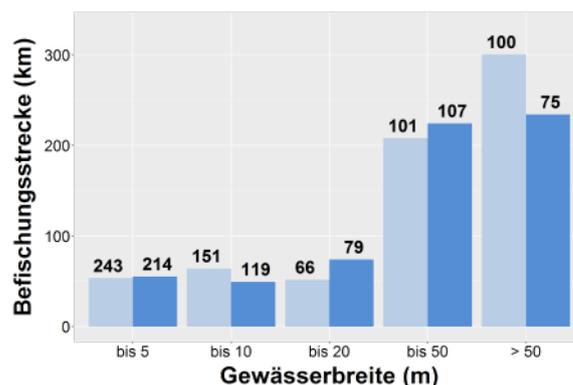
Elektrofischerei in einem Fluss.



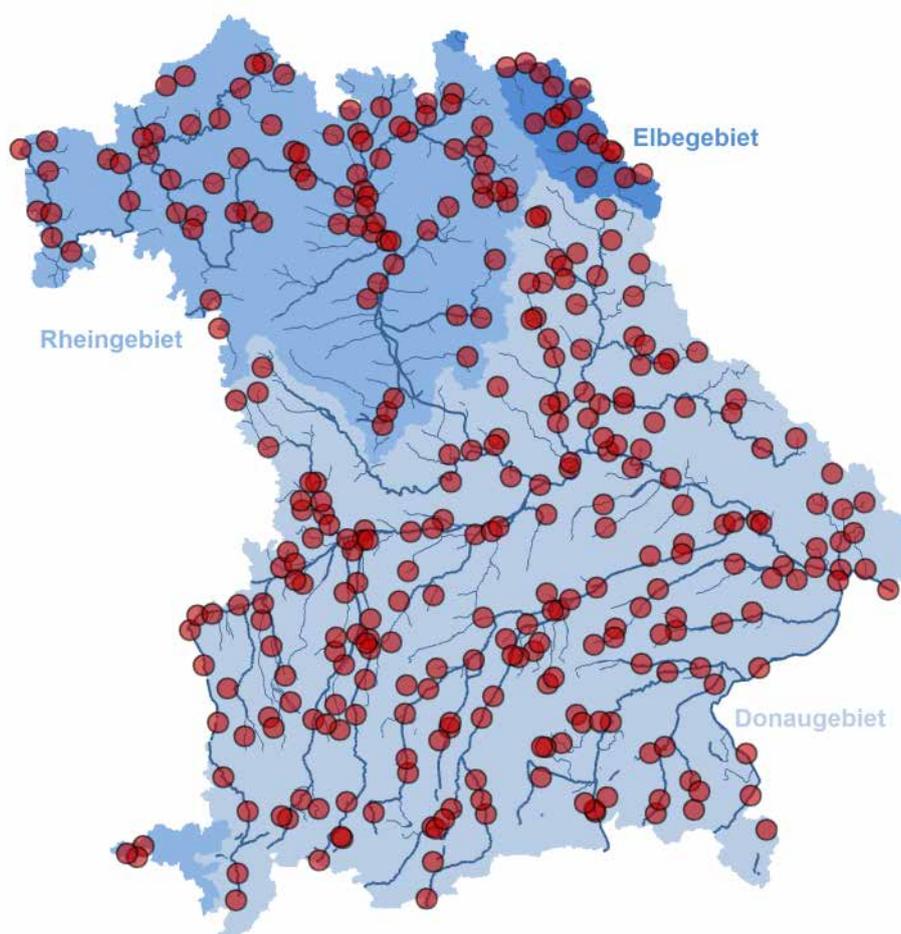
Auswertung des Fangs.

Berichtspflicht nach WRRL besteht nur für Fließgewässer ab 10 km² Einzugsgebietsgröße. Von diesen wurden in Bayern überwiegend Gewässer untersucht, welche auf Grund struktureller Defizite derzeit keinen guten ökologischen Zustand bzw. gutes ökologisches Potential aufweisen. Dies betrifft die Mehrzahl der für Bayern berichtspflichtigen rund 25.000 Fließkilometer [6]. Die dem vorliegenden Bericht zu Grunde liegenden Fischbestandsdaten ermöglichen somit eine repräsentative Einschätzung des Zustands der bayerischen Fischlebensgemeinschaften.

Die Einschätzung des Zustands der **Fischbestände in den Seen** erfolgt auf Basis einer Expertenbeurteilung durch das Institut für Fischerei.



Verteilung der untersuchten Gewässerstrecken bezüglich ihrer mittleren Breite. Säulen zeigen die Summe befischter Strecken. Zahlen darüber zeigen die jeweilige Anzahl befischter Probestellen. $n = 2004 - 2010$; $n = 2011 - 2017$.



Räumliche Verteilung der 328 im Zeitraum 2004 – 2010 und 2011 – 2017 ortsgleich untersuchten Gewässerstrecken.

3 Zustand der Fischpopulationen in den bayerischen Gewässern

3.1 Allgemeine Fischbestandssituation

Die bayerische Rote Liste der Fische von 2003 zeichnet ein besorgniserregendes Bild. Über 50 % der heimischen Fischarten werden auf der Grundlage von Experteneinschätzungen in einer der verschiedenen Gefährdungskategorien aufgeführt. Die Ergebnisse des WRRL-Fischmonitorings zeigen die Defizite in den Fischbeständen der Fließgewässer auf und lassen einen Rückschluss auf die Ursachen zu. Gegenüber den Fließgewässerrisikofischarten ist das Gefährdungspotential für die Fischfauna in den Seen vergleichsweise geringer ausgeprägt.

Fischarteninventar und Gefährdungsstatus

Von den 75 ursprünglich in den Gewässern Bayerns vorkommenden Fischarten sind 66 (88 %) auch heute noch vorzufinden. 26 Arten (39 %) sind Bestandteil der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie [2] und besitzen somit europäischen Schutzstatus.

Der Großteil (57 %) der heimischen Fischarten ist in der Roten Liste gefährdeter Tierarten Bayerns (Stand 2003) aufgeführt [4]. Mit Ausnahme des Aals, dessen Bestände durch Besatz aufrecht erhalten werden, und der Flunder, die im unterfränkischen Main in extrem seltenen Fällen in Einzelindividuen nachgewiesen wird, sind die Langdistanzwanderfischarten (Atlantischer Stör, Atlantischer Lachs, Flussneunauge, Hausen, Maifisch, Meerneunauge, Meerforelle, Sternhausen, Waxdick) in Bayern aufgrund innerhalb und außerhalb Bayerns liegender Fischwanderhindernisse ausgestorben. Weitere Arten (z. B. Sterlet, Strömer, Steingressling) sind vom Aussterben bedroht, oder gelten als stark gefährdet (z. B. Äsche, Nase, Schlammpeitzger) bzw. gefährdet (z. B. Barbe, Frauenerfling).

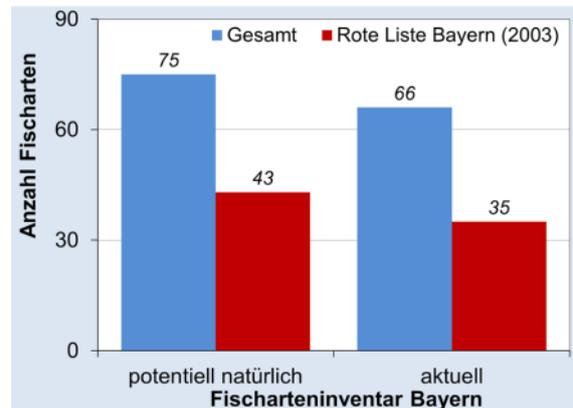
Aufgrund der in den letzten Jahren gewonnenen Erkenntnisse wurde vom Bayerischen Landesamt für Umwelt in Zusammenarbeit mit den bayerischen Fischereifachstellen eine Aktualisierung der Gefährdungseinstufung vorgenommen, deren Veröffentlichung für 2019 vorgesehen ist [7].

Ohne die seit vielen Jahren durch Fischereivereine, Fischereiverbände und Fischereiverwaltung durchgeführten bzw. fachlich begleiteten bestandsstützenden Maßnahmen wären viele Fischarten (z. B. die

Äsche) in ihrer Existenz wahrscheinlich noch weitaus stärker bedroht.

18 nicht heimische Arten fanden durch gezielten Besatz (z. B. Regenbogenforelle), unkontrollierten Besatz aus Gartenteichen, Aquarien (z. B. Sonnenbarsch), der Teichwirtschaft (Amurgrundel) oder über andere Ausbreitungswege (z. B. Schwarzmeergrundeln mit dem Ballastwasser von Frachtschiffen) den Weg nach Bayern.

Das potentiell natürliche und das aktuelle Fischarteninventar Bayerns, sowie die Gefährdungseinstufung und der Schutzstatus der einzelnen Arten sind im Anhang aufgeführt (Kap. 9).



Anzahl potentiell natürlicher und aktuell in Bayern vorkommender Fischarten.

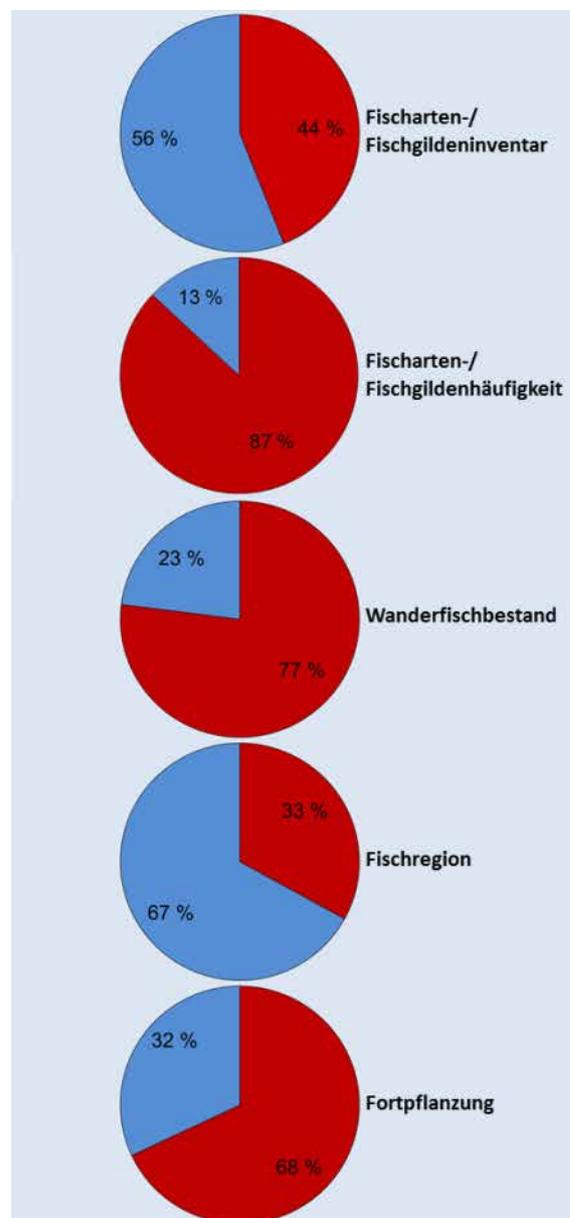
Verbreitung und Häufigkeit der Fließgewässerarten

In Folge verschiedener, häufig in Kombination auftretender Beeinträchtigungen (Kap. 4), entsprechen die in den Gewässern Bayerns aktuell vorzufindenden Fischbestände häufig nicht mehr den potentiell natürlichen, gewässertypischen Fischlebensgemeinschaften. Nach den Ergebnissen des WRRL-Fischmonitorings wurden zwar in 56 % der untersuchten Gewässerstrecken das zur natürlichen gewässertypischen Fauna zählende **Fischarten- bzw. Fischgildeninventar** noch weitgehend nachgewiesen. In 87 % der betroffenen Fließgewässerstrecken sind jedoch die **Häufigkeiten** der einzelnen Arten bzw. Gilden weit von den Verhältnissen natürlicher ungestörter Fischlebensgemeinschaften entfernt. Besonders hervorzuheben ist hierbei das Fehlen bzw. der oft verschwindend geringe Anteil an Mittel- und Langdistanzwanderrischarten wie z. B. der Nase. Dementsprechend ist der Anteil an **Wanderrischarten** am Gesamtfischbestand in 77 % der Untersuchungsstrecken als „mäßig bis schlecht“ zu bewerten.

In 33 % der untersuchten Fließgewässerstrecken entspricht die aktuelle Fischlebensgemeinschaft nicht mehr der natürlicherweise vorliegenden **Fischregion** (Forellenregion, Äschenregion, etc.), da sich das Verhältnis zwischen strömungsliebenden und stillwasserliebenden Arten verändert hat. Verantwortlich hierfür ist der Aufstau vieler Gewässer, der sich jeweils auf die ursprünglichen Fischbestände auswirkt. In einigen Gewässern sind auch gegenteilige Wirkungen zu verzeichnen, wenn es durch Gewässerbegradigung und Kanalisierung zu Rhithralisierungseffekten (d. h. Verlust von langsam strömenden Bereichen im Gewässer) kommt.

Eine erfolgreiche **Fortpflanzung** der gewässertypischen Leitfischarten ist in 32 % der Probestrecken gegeben. Jedoch wird hier nicht zwischen den verschiedenen Fortpflanzungstypen (z. B. Pflanzen- oder Kieslaichern) unterschieden. Bei alleiniger Betrachtung der Kieslaicher würde sich der

Fortpflanzungserfolg wesentlich schlechter darstellen, da es häufig an funktionsfähigen Kieslaichplätzen mangelt (Kap. 4.4).



Bewertung verschiedener Kenngrößen in Bezug zum potentiell natürlichen Fischbestand (Leitbild) in 593 Fließgewässerstrecken im WRRL Bewirtschaftungszeitraum 2009 – 2013. n = guter bis sehr guter Zustand; n = mäßiger bis schlechter Zustand.

Zustand der Fischbestände in den Seen

Das gewässerreiche Bayern verfügt nicht nur über rund 100.000 km Fließgewässer sondern auch über 200 kleinere und größere natürliche Seen. Zu den größten gehören der Chiemsee mit rund 80 km², der Starnberger See mit rund 56 km² und der Ammersee mit rund 47 km².

Den stärksten Einfluss auf die Seen übte in den 1970er und 1980er Jahren die massive Anreicherung mit Nährstoffen aus. Diese gelangten über Einleitungen aus Kläranlagen, häuslichen und industriellen Abwässern sowie Abschwemmungen von landwirtschaftlich genutzten Flächen über die Zuflüsse in die Seen. Das Überangebot an Phosphaten und Nitraten führte zu einem starken Pflanzenwachstum. Während sich in Fließgewässern vor allem höhere Wasserpflanzen bildeten, waren es in Seen überwiegend die verschiedensten Arten von Algen. Nach deren Absterben kam es teilweise zu einem Absinken des Sauerstoffgehalts sowie zu einer Anreicherung von Faulschlamm am Gewässergrund.

Der Nährstoffeintrag hat die verschiedenen Fischarten, abhängig von den artspezifischen Lebensraumsansprüchen, unterschiedlich stark getroffen. So sind beispielsweise die bodenlebende Mühlkoppe sowie die ufernah vorkommende Elritze durch die Eutrophierung in vielen Seen gänzlich verschwunden. Planktonfresser, wie die Renken und junge Seesaiblinge, haben auf der einen Seite ein reiches Nahrungsangebot vorgefunden und dadurch teilweise sehr gutes Wachstum gezeigt. Auf der anderen Seite sind die Eier der im Freiwasser und auf kiesigem Grund laichenden Fischarten auf dem sauerstoffzehrenden Schlammboden regelrecht erstickt. Die Genossenschaften der Berufsfischer an den Seen und die Fischereiberechtigten haben durch künstliche Erbrütung von Renken- und Seesaiblings-eiern gegengesteuert und somit deren Populationen erhalten können. Dagegen haben weniger anspruchsvolle Arten, wie die verschiedenen Vertreter der Weißfische oder der Flussbarsch, durch Anwachsen ihrer Bestände am meisten von der Eutrophierung profitiert.

Die Seeforelle, die hauptsächlich in größeren Voralpenseen mit entsprechenden Zuflüssen vorkommt, ist besonders hervorzuheben. Ihre Bestände sind allgemein stark

zurückgegangen, da die in die Zuflüsse aufsteigenden laichbereiten Seeforellen ihre angestammten Laichplätze aufgrund von Querbauwerken oder extrem niedrigen Abflüssen nicht erreichen können bzw. keine funktionsfähigen Kieslaichplätze und Jungfischlebensräume vorfinden [8].

Im Zuge wasserwirtschaftlicher Sanierungsmaßnahmen ist der Nährstoffgehalt unserer Seen heute meist wieder auf dem natürlichen niedrigen Niveau. Maßgeblich hierfür waren der Ausbau der Kläranlagen sowie die Einführung von phosphatfreien Waschmitteln. Im Sinne einer optimalen Abwasserreinigung wurden an verschiedenen Seen sowohl die bislang direkt eingeleiteten Abwässer in einer Ringkanalisation gefasst, als auch bayernweit die meisten Kläranlagen mit einer 3. Reinigungsstufe zur Fällung der Phosphate ausgestattet. Das vom Menschen veränderte Stickstoff-Phosphor-Verhältnis ist Gegenstand aktueller Forschungen, da es sich nachteilig auf die Nahrungsgrundlage planktonfressender Fischarten, wie z. B. der Renken, auswirken kann.

Je nach Wasseraustauschrate des jeweiligen Sees und der vorhandenen Schlamm Auflage am Gewässergrund werden dort z.T. wieder gute bis sehr gute Sauerstoffverhältnisse vorgefunden. Jedoch stellt eine Verschlechterung der Sauerstoffsituation im Tiefenwasser als Folge des Klimawandels eine zukünftige Gefährdung kälteliebender Fischarten, wie z. B. dem Seesaibling, dar [9] [10].

Die Fischbestände unserer Seen leiden häufig am Fehlen natürlicher Uferstrukturen und der zunehmenden Beunruhigung durch die Freizeitnutzung. Im Rahmen von Gewässerentwicklungsplänen werden u. a. die verbauten Ufer naturnah rückgebaut. Das aus verschiedenen Gründen rückläufige Schilf wird unter dem Schutz spezifischer Einrichtungen in geeigneten Arealen wieder angesiedelt.

Seit über 20 Jahren ist den Fischbeständen ein Problem durch den Kormoran erwachsen, der sich an verschiedenen Seen mit der Anlage von Brutkolonien bzw. Schlafplätzen etabliert hat und teils einen großen Fraßdruck auf die Fischbestände ausübt.

3.2 Bestandssituation der Indikatorfischarten

Während der weniger anspruchsvolle Aitel im Großteil seiner ursprünglichen Wohngewässer nachgewiesen werden konnte, fehlen die anderen Indikatorarten vielerorts. Verglichen mit dem Zeitraum von 2004 bis 2010 haben sich die Fischbestände in den vergangenen Jahren nicht wesentlich verändert. Die Individuendichte und der Anteil fortpflanzungsfähiger Fische bewegen sich weiterhin auf niedrigem Niveau.

Nachfolgend werden Artverbreitung und Zustand des Gesamtfischbestands der Indikatorarten für den Zeitraum von 2011 bis 2017 zusammenfassend beschrieben. Die *Verbreitungsangaben erfolgen durch den Vergleich von aktuellem und ursprünglichem Artvorkommen (Leitbild). Die Bestandssituation wird über die Individuendichte und den Anteil fortpflanzungsfähiger Fische bewertet.* Die Individuendichte wird in Form standardisierter Einheitsfänge (nachgewiesene Fische je 100 m Befischungsstrecke) getrennt für die Einzugsgebiete (EZG) Donau, Rhein (Bodensee - Main) und Elbe (Saale - Eger) angegeben. Individuendichte und Anteil fortpflanzungsfähiger Fische werden den Werten aus der Periode 2004 bis 2010 gegenübergestellt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Fischbestände vielerorts durch Besatzmaßnahmen gestützt werden. Ohne derartige bestandsstützende Maßnahmen wäre vor allem für den Huchen eine weitaus geringere aktuelle Individuendichte und Fundortzahl zu verzeichnen. Einzelheiten können den Artensteckbriefen der folgenden Seiten entnommen werden. Beim regionalen Vergleich muss dem geringen Wasserflächenanteil im Elbe EZG Rechnung getragen werden. Aufgrund der geringen Anzahl an Untersuchungsstrecken sind die für das Elbe EZG errechneten Werte mit einer weitaus größeren statistischen Unsicherheit behaftet. Der Vollständigkeit halber sind die Ergebnisse der Befischungen im EZG Elbe in den Artensteckbriefen aufgeführt, werden aber im direkten Vergleich nicht weiter berücksichtigt.

Bezogen auf die untersuchten ursprünglichen Vorkommen hat die Anzahl von Fundorten im aktuellen Zeitraum (2011 bis 2017)

tendenziell zugenommen (1 – 6 %). Lediglich die Fundorte von Äsche und Hasel gingen geringfügig zurück (-1 %), während für die Laube keine Veränderung festzustellen war.

Allgemein stagnieren mit Ausnahme des Aitels die Einheitsfänge der ausgewählten Indikatorarten auf sehr niedrigem Niveau. Zwar nahmen die Einheitsfänge rein rechnerisch teilweise um bis zu 80 % zu, jedoch bewegt sich die Zunahme stets in einem Bereich von weniger als einem Fisch pro 100 m Befischungsstrecke. Somit lassen sich keine relevanten Veränderungen zum vorherigen Zeitraum erkennen. Bei fünf der zehn Indikatorarten liegt der Einheitsfang in beiden Zeiträumen unter einem Fisch pro 100 m Befischungsstrecke. Besonders für die schwarmbildenden Arten Äsche, Elritze und Nase spiegelt dies eine sehr geringe Individuendichte wider, während Huchen und Rutte natürlicherweise in geringeren Dichten im Gewässer anzutreffen sind.

Einzig für den *Aitel* ist eine deutlichere Zunahme der Einheitsfänge von 3,1 auf 5,5 (Donau EZG) bzw. 2,0 auf 2,6 (Rhein EZG) Fische/100 m Befischungsstrecke zu verzeichnen. Die Art wurde noch in 83 % der ursprünglichen Vorkommen nachgewiesen. Der Anteil fortpflanzungsfähiger Fische (>30 cm) ist um 3 % zurückgegangen.

Äschen wurden nur noch in 41 % der ursprünglichen Vorkommen angetroffen. Die Bestandsdichte verbleibt fast unverändert bei ca. 0,6 Fischen/100 m. Die Äsche wird in südbayerischen Fließgewässern in bedeutendem Maße durch Artenschutzmaßnahmen, insbesondere Kormoranvergrämung, gestützt. Ohne diese Maßnahme wäre eine weitaus geringere aktuelle Individu-

endichte zu verzeichnen. Der Anteil fortpflanzungsfähiger Fische (>30 cm) nahm um 5 % ab.

Barben waren lediglich in 46 % der ursprünglichen Vorkommen nachzuweisen. Die Einheitsfänge stiegen im Donau EZG lediglich um 0,5 Fische/100 m. Daneben wurde eine Abnahme (-8 %) der fortpflanzungsfähigen Individuen (>40 cm) festgestellt.

Die als Kleinfischart ursprünglich weit verbreitete **Elritze** konnte nur in 26 % der potentiellen Vorkommen nachgewiesen werden. Die Einheitsfänge haben minimal zugenommen, so dass bis zu 0,4 Fische/100 m mehr gefangen wurden. Der Anteil fortpflanzungsfähiger Fische (>5 cm) ist um 4 % gesunken.

Der Nachweis des **Hasel** gelang lediglich in 54 % der ursprünglichen Vorkommen. Hier sind die Einheitsfänge mit bis zu 0,2 Fischen/100m schwach rückgängig. Die fortpflanzungsfähigen Individuen (>20 cm) sind im Gesamtfischbestand geringfügig zurückgegangen (-3 %).

Für den lediglich im Donau EZG heimischen **Huchen** gelang der Artnachweis nur an 18 % der ursprünglichen Vorkommen. Der Einheitsfang liegt bei dieser Art in beiden Zeiträumen bei 0,1 Fischen/100m. Der Anteil fortpflanzungsfähiger Fische (>70 cm) hat sich um 14 % erhöht.

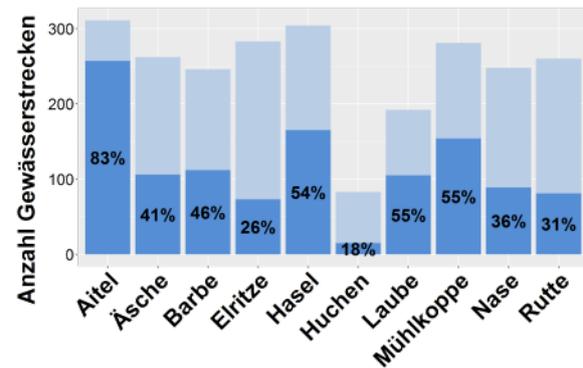
Die **Laube** wurde in 55 % der potentiellen Vorkommen nachgewiesen. Auch hier zeigen die Einheitsfänge, die lediglich im Rhein EZG um 0,5 Fische/100 m höher ausfielen fast keine Veränderung. Fortpflanzungsfähige Lauben (>10 cm) haben im Gesamtfang nur unwesentlich abgenommen (-3%).

Die **Mühlkoppe** fand sich in 55 % der ursprünglich für die Art geeigneten Gewässerstrecken. Im Donau EZG hat sich der Einheitsfang um 0,9 Fische/100 m gesteigert, was neben der Entwicklung des Aitels zwar die größte Veränderung unter den Indikatorarten darstellt, aber dennoch kaum ins Gewicht fällt. Der Anteil fortpflanzungs-

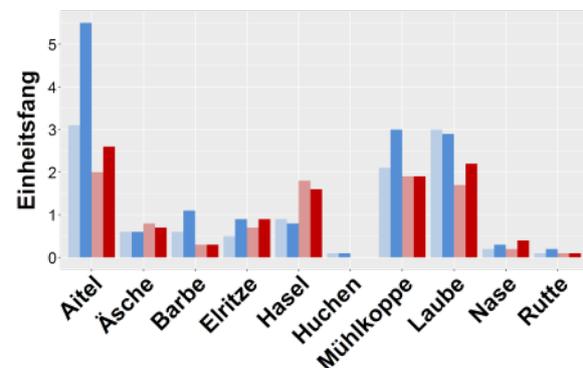
fähiger Fische (>5 cm) ist um 7 % zurückgegangen.

Die **Nase** wurde in 36 % der Gewässerstrecken mit ursprünglichem Nasenbestand nachgewiesen. Die Einheitsfänge sind zwischen den Zeiträumen weitestgehend identisch und spiegeln mit 0,4 Fischen/100 m und der Abnahme (-10 %) des Anteils fortpflanzungsfähiger Individuen (>30 cm) die prekäre Bestandssituation wider.

Auch wenn die **Rutte** durch Besatzmaßnahmen in den letzten Jahren wieder in verschiedenen Gewässerstrecken erfolgreich angesiedelt werden konnte, fand sich die Art lediglich in 31 % der von ihr ursprünglich bewohnten Gewässer. Die Einheitsfänge sind marginal (0,1 Fische/100 m) gestiegen, bei weitgehend konstantem Anteil fortpflanzungsfähiger Fische (>20 cm).

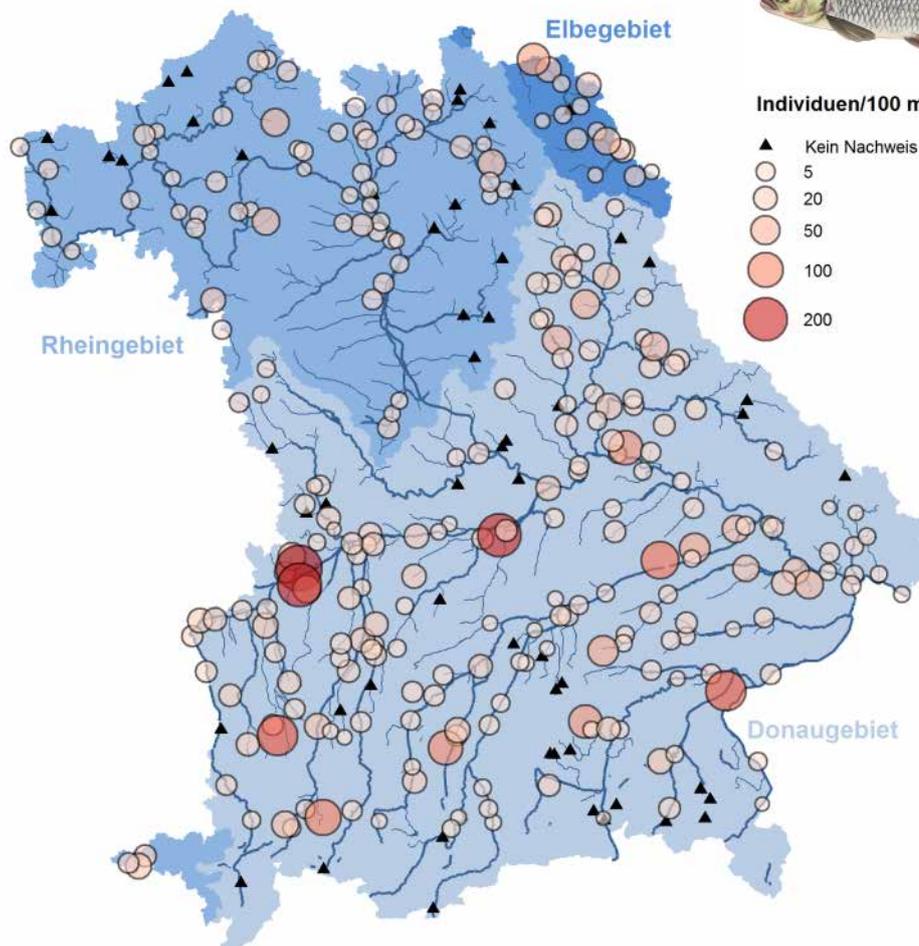


Nachweis der Indikatorfischarten in Fließgewässern mit ursprünglichem Vorkommen. n = Gewässerstrecken mit ursprünglichen Vorkommen; n = davon mit aktuellem (2011 - 2017) Nachweis.



Gegenüberstellung der 2004 - 2010 (hell) und 2011 - 2017 (dunkel) nachgewiesenen Individuen je 100 m Befischungsstrecke (Einheitsfänge) im Einzugsgebiet Donau (blau) und Main (rot). Werte für das Elbegebiet sind auf Grund der geringen Anzahl von Probestellen ausgespart.

Aitel (*Squalius cephalus*)



Lebensraumansprüche:

Der Aitel bevorzugt gut strukturierte fließende Gewässer. Er kann in jeder Fischregion angetroffen werden und kommt auch in stehenden Gewässern vor. Seine Eiablage erfolgt an Steinen oder Pflanzen in gut durchströmten Bereichen.

Gefährdungsursachen:

Prädation (Kormoran, Gänsesäger); Fehlen von Laichplätzen und Jungfischhabitaten; Wanderbarrieren; Gewässererwärmung.

FFH Anhang:

n.a.

Gefährdung in Bayern:

	RL-2003	2018*
Donau:	n.a.	=
Rhein/Elbe:	n.a.	=

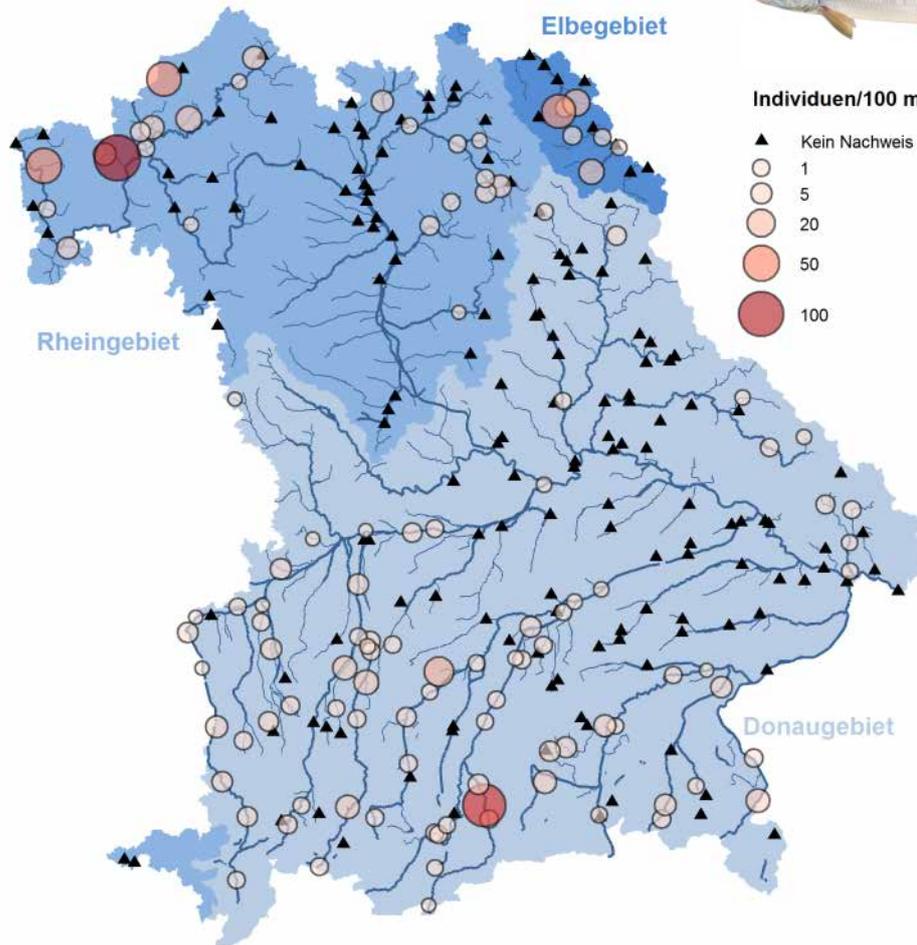
Untersuchte ursprüngliche Vorkommen: 311						Längenhäufigkeitsverteilung: n 2004 - 2010 n 2011 - 2017	
Nachweis bei (2004 - 2010 / 2011 - 2017): 239 (77 %) / 257 (83 %)							
Einheitsfänge je 100 m Befischungsstrecke: Geom. Mittel (Min. - Max.) n = Anzahl Befischungen							
Zeitraum	Donau	n	Rhein	n	Elbe		n
2004 - 2010	3,1 (0,0 - 111,7)	220	2,0 (0,0 - 32,3)	75	4,6 (0,0 - 49,3)		16
2011 - 2017	5,5 (0,0 - 235,0)	220	2,6 (0,0 - 44,5)	75	6,2 (0,0 - 75,2)	16	

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH): Arten des Anhang II bzw 5 (V); nicht aufgeführt (n.a.)

Rote Liste (RL-2003): stark gefährdet (2); gefährdet (3); Vorwarnliste (V); nicht aufgeführt (n.a.)

*Experteneinschätzung der Autoren im Vergleich zur Roten Liste des LfU 2003: unverändert (=); weniger gefährdet (+); stärker gefährdet (-)

Äsche (*Thymallus thymallus*)



Lebensraumsprüche:

Die Äsche lebt in sauerstoffreichen und sommerkühlen Fließgewässern. Der Wanderfisch nutzt das turbulente Wasser der Flussmitte sowie tiefe Gumpen. Für das Laichgeschäft benötigt die Äsche sauberes Kiessubstrat.

Gefährdungsursachen:

Prädation (Kormoran, Gänsesäger); Fehlen von Laichplätzen und Jungfischhabitaten; Wanderbarrieren; Gewässererwärmung.

FFH Anhang:

V

Gefährdung in Bayern:

	RL-2003	2018*
Donau:	2	=
Rhein/Elbe:	3	-

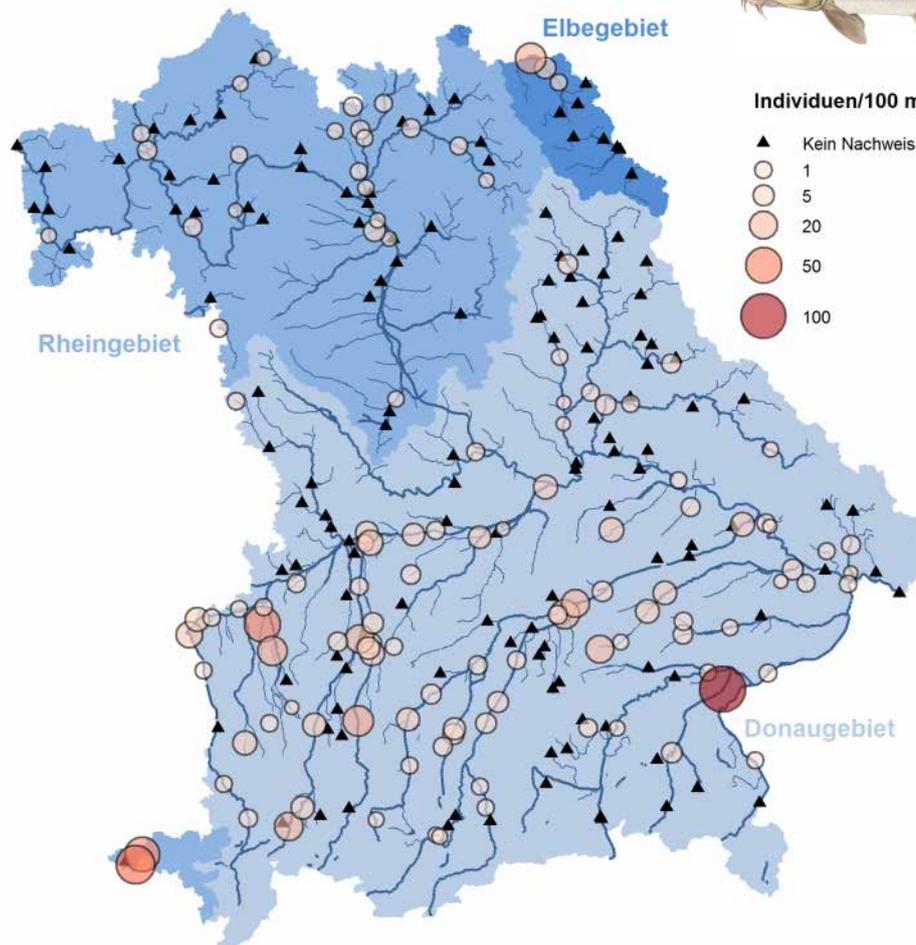
Untersuchte ursprüngliche Vorkommen: 262							Längenhäufigkeitsverteilung:	
Nachweis bei (2004 – 2010 / 2011 – 2017): 110 (42 %) / 106 (41 %)							n 2004 – 2010	n 2011 – 2017
Einheitsfänge je 100 m Befischungsstrecke: Geom. Mittel (Min. - Max.)							Individuen in %	
n = Anzahl Befischungen								
Zeitraum	Donau	n	Rhein	n	Elbe	n	< 15 cm	> 30 cm
2004 - 2010	0,6 (0,0 – 122,8)	182	0,8 (0,0 – 35,3)	64	1,6 (0,0 – 18,1)	16	34	30
2011 - 2017	0,6 (0,0 – 84,4)	182	0,7 (0,0 – 104,4)	64	1,2 (0,0 – 38,9)	16	37	25

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH): Arten des Anhang II bzw 5 (V); nicht aufgeführt (n.a.)

Rote Liste (RL-2003): stark gefährdet (2); gefährdet (3); Vorwarnliste (V); nicht aufgeführt (n.a.)

*Experteneinschätzung der Autoren im Vergleich zur Roten Liste des LFU 2003: unverändert (=); weniger gefährdet (+); stärker gefährdet (-)

Barbe (*Barbus barbus*)



Lebensraumsprüche:

Die Barbe bewohnt kiesige, mäßig bis schnell fließende Mittelläufe der Flüsse. Dieser Flussabschnitt wird als Barbenregion bezeichnet. Zur Laichzeit wandert die Barbe in größeren Schwärmen stromaufwärts, um ihre klebrigen Eier auf grobkörnigen Kies anzuheften. Die starke Strömung gewährt hier die optimale Sauerstoffversorgung.

Gefährdungsursachen:

Wanderbarrieren; Fehlen von Laichplätzen, Jungfischhabitaten und Wintereinständen.

FFH Anhang:

V

Gefährdung in Bayern:

	RL-2003	2018*
Donau:	3	+
Rhein/Elbe:	3	+

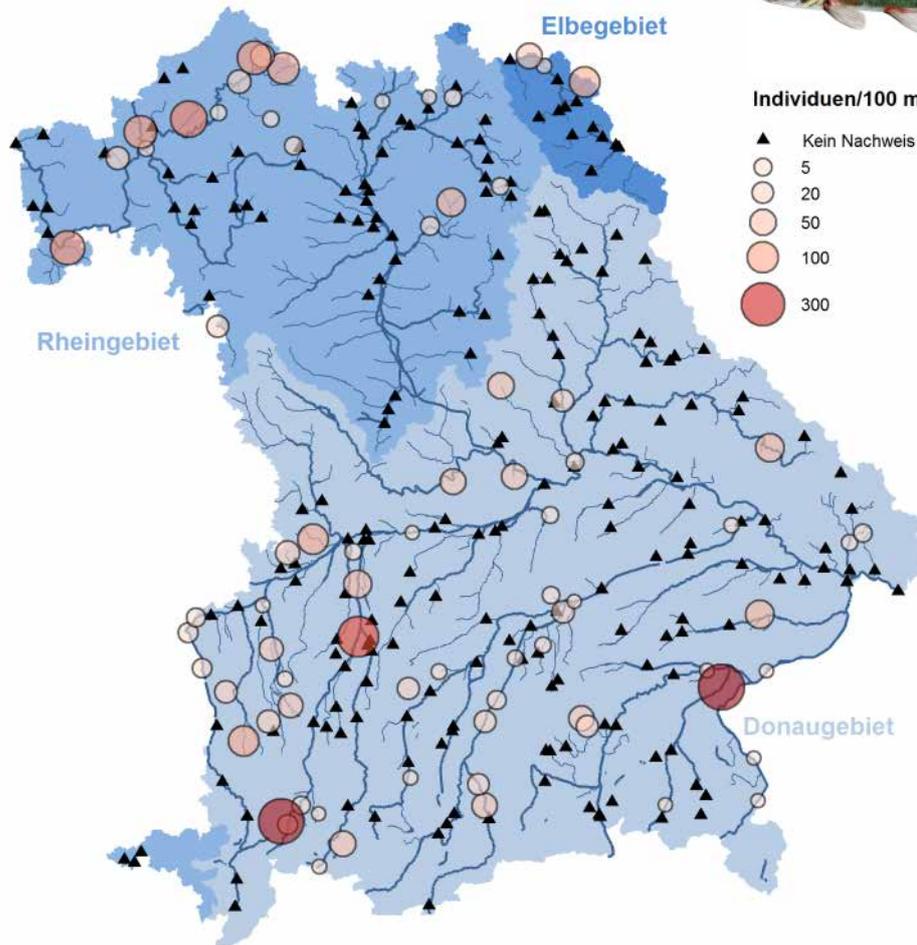
Untersuchte ursprüngliche Vorkommen: 246						Längenhäufigkeitsverteilung:		
Nachweis bei (2004 – 2010 / 2011 – 2017): 110 (45 %) / 112 (46 %)						n 2004 – 2010 n 2011 – 2017		
Einheitsfänge je 100 m Befischungsstrecke: Geom. Mittel (Min. - Max.) n = Anzahl Befischungen								
Zeitraum	Donau	n	Rhein	n	Elbe			n
2004 - 2010	0,6 (0,0 – 39,5)	180	0,3 (0,0 – 6,7)	55	0,3 (0,0 – 5,0)			11
2011 - 2017	1,1 (0,0 – 104,4)	180	0,3 (0,0 – 6,8)	55	0,7 (0,0 – 27,6)	11		

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH): Arten des Anhang II bzw 5 (V); nicht aufgeführt (n.a.)

Rote Liste (RL-2003): stark gefährdet (2); gefährdet (3); Vorwarnliste (V); nicht aufgeführt (n.a.)

*Experteneinschätzung der Autoren im Vergleich zur Roten Liste des LfU 2003: unverändert (=); weniger gefährdet (+); stärker gefährdet (-)

Elritze (*Phoxinus phoxinus*)



Lebensraumsprüche:

Die Elritze ist ein kleinwüchsiger Schwarmfisch. Sie bevorzugt klare, saubere und sauerstoffreiche Fließ- und Standgewässer. Das Ablaichen erfolgt auf flachen, kiesigen Bereichen.

Gefährdungsursachen:

Fehlen von Totholz, anderen Strukturelementen und angebundenen Seitengewässern; Gewässererwärmung.

FFH Anhang:

n.a.

Gefährdung in Bayern:

RL-2003 2018*

Donau:	3	+
Rhein/Elbe:	3	+

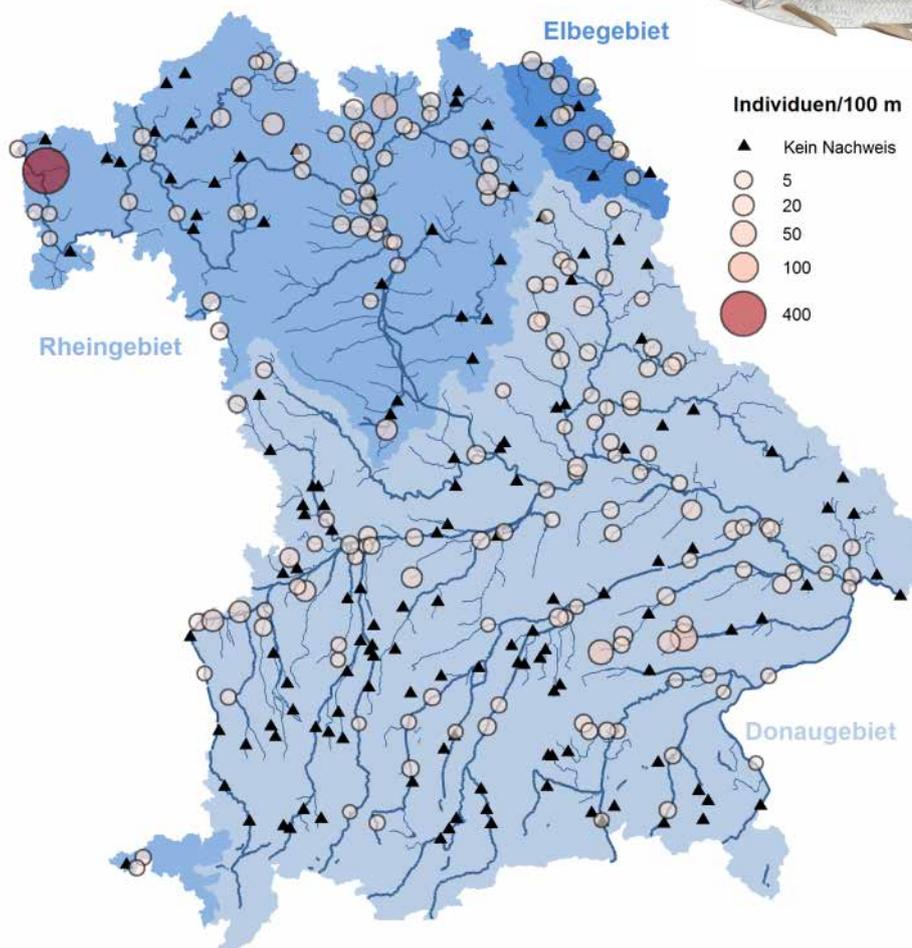
Untersuchte ursprüngliche Vorkommen: 283							Längenhäufigkeitsverteilung:	
Nachweis bei (2004 – 2010 / 2011 – 2017): 55 (19 %) / 73 (26 %)							n 2004 – 2010 n 2011 – 2017	
Einheitsfänge je 100 m Befischungsstrecke: Geom. Mittel (Min. - Max.)								
n = Anzahl Befischungen								
Zeitraum	Donau	n	Rhein	n	Elbe	n		
2004 - 2010	0,5 (0,0 – 203,0)	197	0,7 (0,0 – 310,0)	71	0,1 (0,0 – 1,1)	15		
2011 - 2017	0,9 (0,0 – 353,8)	197	0,9 (0,0 – 173,5)	71	0,8 (0,0 – 91,4)	15		

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH): Arten des Anhang II bzw 5 (V); nicht aufgeführt (n.a.)

Rote Liste (RL-2003): stark gefährdet (2); gefährdet (3); Vorwarnliste (V); nicht aufgeführt (n.a.)

*Experteneinschätzung der Autoren im Vergleich zur Roten Liste des LFU 2003: unverändert (=); weniger gefährdet (+); stärker gefährdet (-)

Hasel (*Leuciscus leuciscus*)



Lebensraumsprüche:

Der Hasel besiedelt als Schwarmfisch Gewässer der Äschen- bis Barbenregion, kommt aber häufig auch in stehenden Gewässern vor. Für seine Eiablage sucht er sandigen, bewachsenen Grund auf.

Gefährdungsursachen:

Wanderbarrieren; Gewässeraufstau; Prädation (Kormoran, Gänsesäger).

FFH Anhang:

n.a.

Gefährdung in Bayern:

RL-2003 2018*

Donau:
Rhein/Elbe:

V +
n.a. =

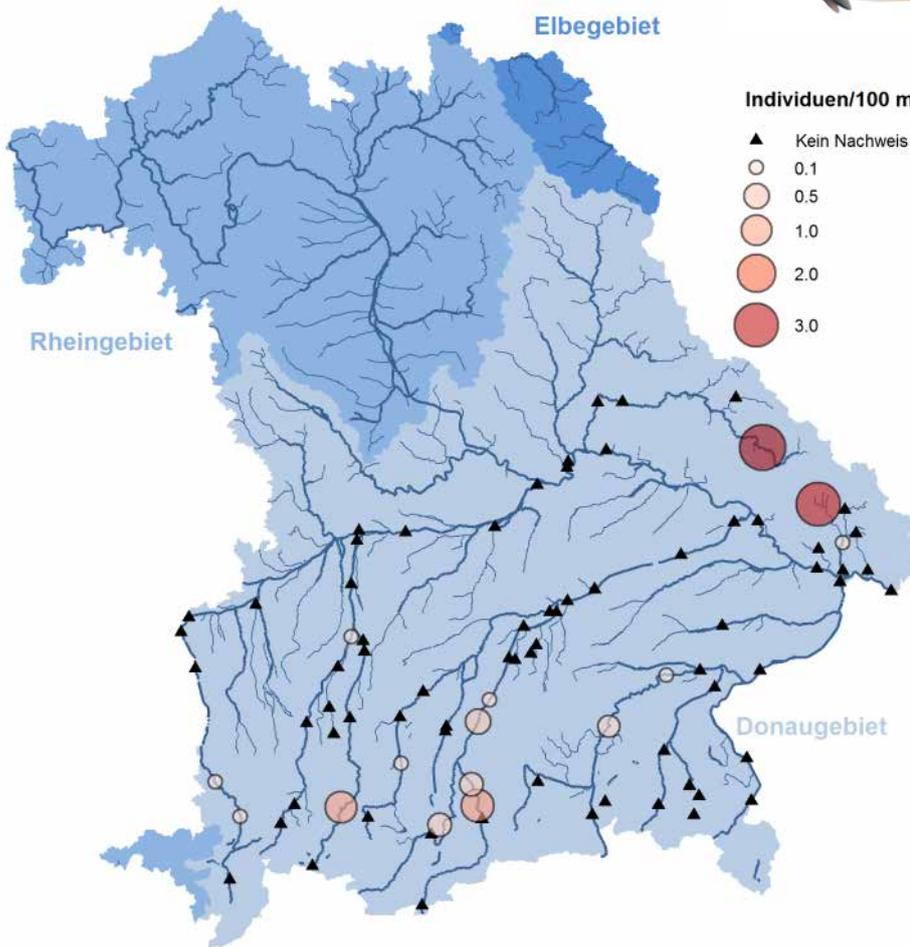
Untersuchte ursprüngliche Vorkommen: 304						Längenhäufigkeitsverteilung:		
Nachweis bei (2004 – 2010 / 2011 – 2017): 166 (55 %) / 165 (54 %)						n 2004 – 2010 n 2011 – 2017		
Einheitsfänge je 100 m Befischungsstrecke: Geom. Mittel (Min. - Max.) n = Anzahl Befischungen								
Zeitraum	Donau	n	Rhein	n	Elbe			n
2004 - 2010	0,9 (0,0 – 79,0)	214	1,8 (0,0 – 63,5)	74	3,4 (0,0 – 32,9)			16
2011 - 2017	0,8 (0,0 – 64,8)	214	1,6 (0,0 – 420,5)	74	1,9 (0,0 – 15,7)	16		

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH): Arten des Anhang II bzw 5 (V); nicht aufgeführt (n.a.)

Rote Liste (RL-2003): stark gefährdet (2); gefährdet (3); Vorwarnliste (V); nicht aufgeführt (n.a.)

*Experteneinschätzung der Autoren im Vergleich zur Roten Liste des LfU 2003: unverändert (=); weniger gefährdet (+); stärker gefährdet (-)

Huchen (*Hucho hucho*)



Lebensraumsprüche:

Der Huchen ist Bewohner der Äschen- und Barbenregion im Donaugebiet.

Als Standfisch nutzt er Einstände in tiefen schnell fließenden Bereichen als Ausgangspunkt für seine Raubzüge. Zur Laichzeit zieht er in die Oberläufe der Seitengewässer, wo er seine Eier in flachen Laichgruben auf groben Kies ablegt.

Gefährdungsursachen:

Laichplatzdefizite; Wanderbarrieren; Fehlen von Einständen, Jungfischhabitaten und Futterfischen; Gewässererwärmung.

FFH Anhang:

II, V

Gefährdung in Bayern:

RL-2003 2018*

Donau:

3

-

Rhein/Elbe:

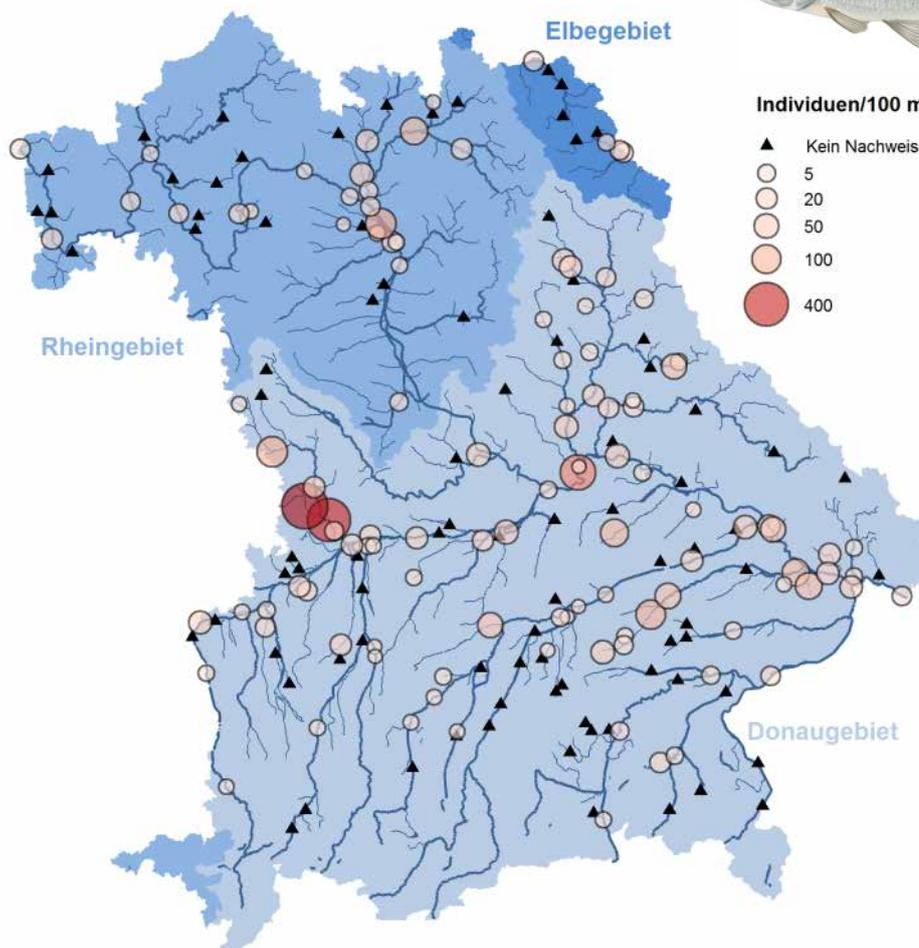
Untersuchte ursprüngliche Vorkommen: 83						Längenhäufigkeitsverteilung: n 2004 - 2010 n 2011 - 2017 Individuen in %
Nachweis bei (2004 - 2010 / 2011 - 2017): 9 (11 %) / 15 (18 %)						
Einheitsfänge je 100 m Befischungsstrecke: Geom. Mittel (Min. - Max.) n = Anzahl Befischungen mit Nachweis						
Zeitraum	Donau	n	Rhein	n	Elbe	n
2004 - 2010	0,1 (0,0 - 3,7)	83		0		0
2011 - 2017	0,1 (0,0 - 3,4)	83		0		0

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH): Arten des Anhang II bzw 5 (V); nicht aufgeführt (n.a.)

Rote Liste (RL-2003): stark gefährdet (2); gefährdet (3); Vorwarnliste (V); nicht aufgeführt (n.a.)

*Experteneinschätzung der Autoren im Vergleich zur Roten Liste des LFU 2003: unverändert (=); weniger gefährdet (+); stärker gefährdet (-)

Laube (*Alburnus alburnus*)



Lebensraumsprüche:

Die Laube lebt in großen Schwärmen in den Mittel- und Unterläufen der Flüsse, sowie in zahlreichen Seen. Sie bevorzugt langsame bis mäßige Strömung in Oberflächennähe und laicht im seichten Wasser der Uferbereiche auf Kies oder Vegetation ab.

Gefährdungsursachen:

Zu hohe Fließgeschwindigkeit durch Gewässerbegradigung.

FFH Anhang:

n.a.

Gefährdung in Bayern:

RL-2003 2018*

Donau:

V

+

Rhein/Elbe:

n.a.

=

Untersuchte ursprüngliche Vorkommen: 192						Längenhäufigkeitsverteilung:	
Nachweis bei (2004 – 2010 / 2011 – 2017): 105 (55 %) / 105 (55 %)						n 2004 – 2010 n 2011 – 2017	
Einheitsfänge je 100 m Befischungsstrecke: Geom. Mittel (Min. - Max.) n = Anzahl Befischungen							
Zeitraum	Donau	n	Rhein	n	Elbe	n	
2004 - 2010	3,0 (0,0 – 227,0)	144	1,7 (0,0 – 81,7)	39	0,7 (0,0 – 9,7)	9	
2011 - 2017	2,9 (0,0 – 462,5)	144	2,2 (0,0 – 125,7)	39	1,9 (0,0 – 14,7)	9	

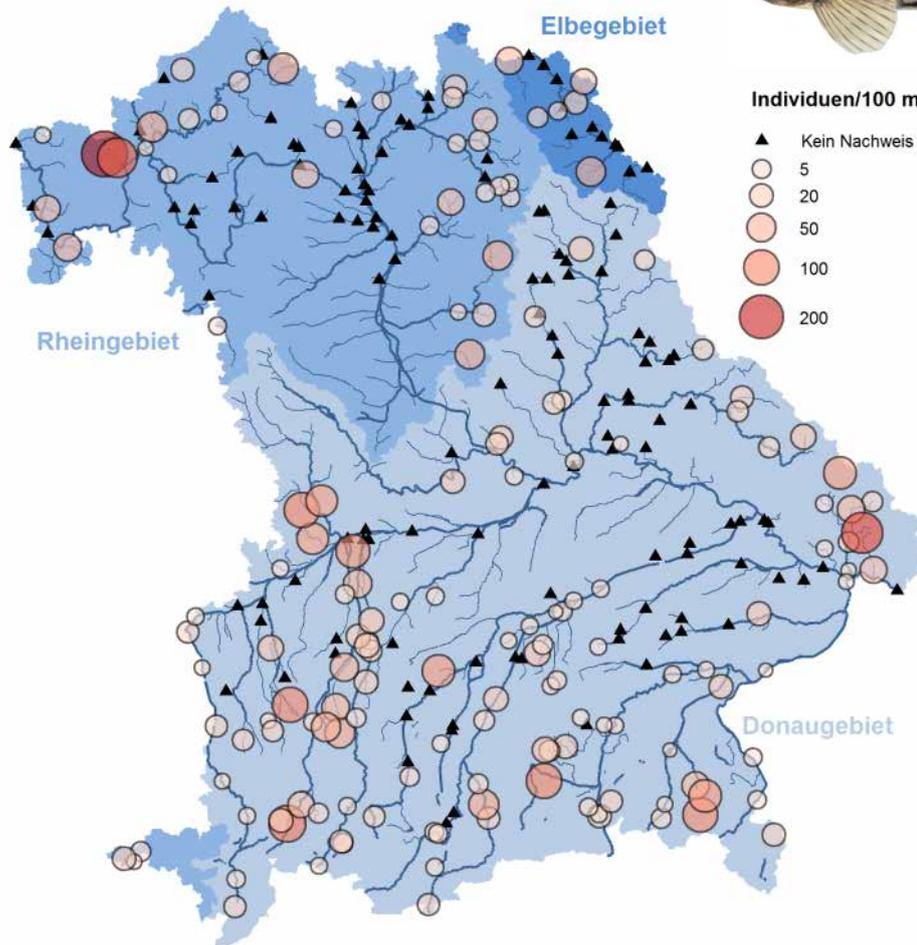
Individuen in %

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH): Arten des Anhang II bzw 5 (V); nicht aufgeführt (n.a.)

Rote Liste (RL-2003): stark gefährdet (2); gefährdet (3); Vorwarnliste (V); nicht aufgeführt (n.a.)

*Experteneinschätzung der Autoren im Vergleich zur Roten Liste des LfU 2003: unverändert (=); weniger gefährdet (+); stärker gefährdet (-)

Mühlkoppe (*Cottus gobio*)



Lebensraumsprüche:

Die Mühlkoppe bevorzugt als bodenlebender Kleinfisch sommerkalte, sauerstoffreiche Fließgewässer mit sandigem und kiesigem Grund. Ebenso kommt sie in einigen Seen des Alpenraumes vor. Ihre Eier legt die Mühlkoppe in Klumpen unter Steinen ab. Nach der Eiablage bewacht das Männchen das Gelege und betreibt Brutpflege.

Gefährdungsursachen:

Gewässererwärmung; Gewässeraufstau; Mangel an Geschiebe und Grobsubstrat.

FFH Anhang:

II

Gefährdung in Bayern:

	RL-2003	2018*
Donau:	V	+
Rhein/Elbe:	V	+

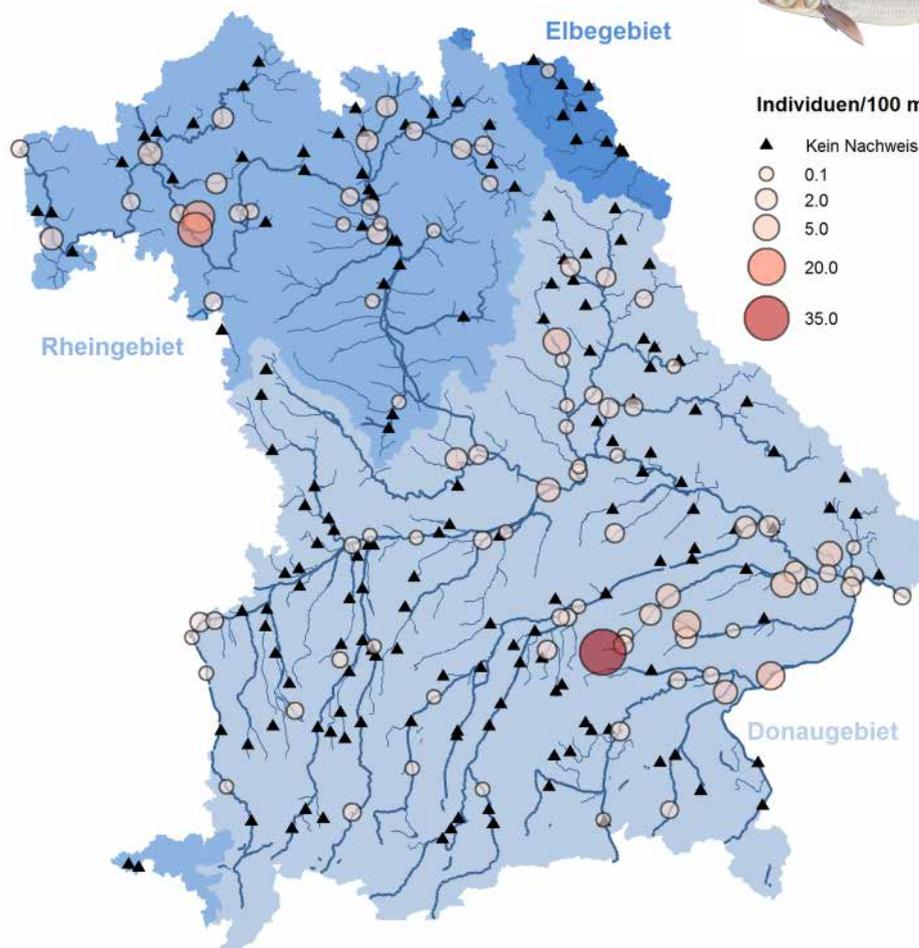
Untersuchte ursprüngliche Vorkommen: 281						Längenhäufigkeitsverteilung:	
Nachweis bei (2004 – 2010 / 2011 – 2017): 141 (50 %) / 154 (55 %)						n 2004 – 2010 n 2011 – 2017	
Einheitsfänge je 100 m Befischungsstrecke: Geom. Mittel (Min. - Max.)							
n = Anzahl Befischungen							
Zeitraum	Donau	n	Rhein	n	Elbe	n	
2004 - 2010	2,1 (0,0 – 146,0)	195	1,9 (0,0 – 208,5)	69	1,6 (0,0 – 34,3)	17	
2011 - 2017	3,0 (0,0 – 165,6)	195	1,9 (0,0 – 229,5)	69	1,9 (0,0 – 53,8)	17	

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH): Arten des Anhang II bzw 5 (V); nicht aufgeführt (n.a.)

Rote Liste (RL-2003): stark gefährdet (2); gefährdet (3); Vorwarnliste (V); nicht aufgeführt (n.a.)

*Experteneinschätzung der Autoren im Vergleich zur Roten Liste des LFU 2003: unverändert (=); weniger gefährdet (+); stärker gefährdet (-)

Nase (*Chondrostoma nasus*)



Lebensraumsprüche:

Die Nase ist ein bodenorientierter Schwarmfisch. In sauerstoffreichen, kiesigen und schnellfließenden Gewässern legt sie lange Wan248

248erdistanzen zurück. Ihre klebrigen Eier legt sie auf überströmten Kiesbänken, häufig auch in kleineren Nebengewässern, ab. Mit ihrem scharfkantigem Maul weidet sie Algenaufwuchs von Steinen ab.

Gefährdungsursachen:

Wanderbarrieren; Fehlen von Laichplätzen, Jungfischhabitaten, Wintereinständen, Alt-/Nebengewässer; Prädation.

FFH Anhang:

n.a.

Gefährdung in Bayern:

	RL-2003	2018*
Donau:	2	+
Rhein/Elbe:	2	+

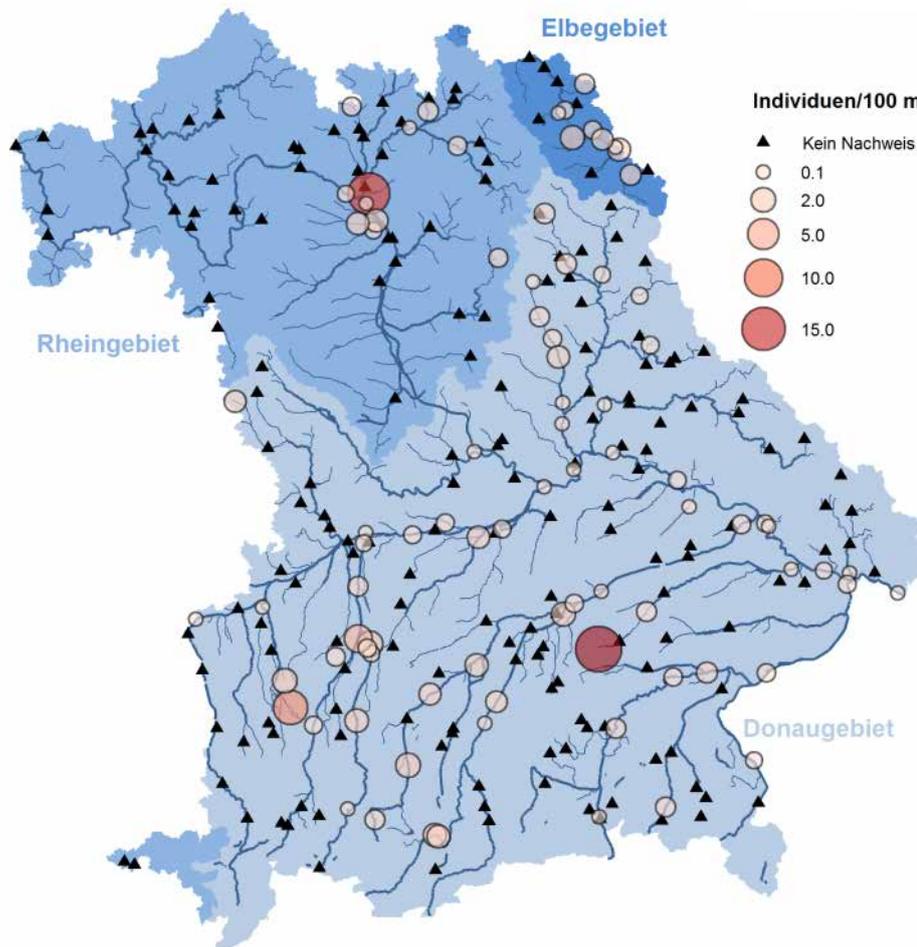
Untersuchte ursprüngliche Vorkommen: 248							Längenhäufigkeitsverteilung:	
Nachweis bei (2004 – 2010 / 2011 – 2017): 78 (31 %) / 89 (36 %)							n2004 – 2010 n2011 – 2017	
Einheitsfänge je 100 m Befischungsstrecke: Geom. Mittel (Min. - Max.) n = Anzahl Befischungen							Individuen in %	
Zeitraum	Donau	n	Rhein	n	Elbe	n	< 10 cm	> 30 cm
2004 - 2010	0,2 (0,0 – 42,6)	182	0,2 (0,0 – 82,5)	56	0,0 (0,0 – 0,1)	10	26	31
2011 - 2017	0,3 (0,0 – 38,5)	182	0,4 (0,0 – 15,8)	56	0,0 (0,0 – 0,1)	10	34	31

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH): Arten des Anhang II bzw 5 (V); nicht aufgeführt (n.a.)

Rote Liste (RL-2003): stark gefährdet (2); gefährdet (3); Vorwarnliste (V); nicht aufgeführt (n.a.)

*Experteneinschätzung der Autoren im Vergleich zur Roten Liste des LfU 2003: unverändert (=); weniger gefährdet (+); stärker gefährdet (-)

Rutte (*Lota lota*)



Lebensraumsprüche:

Die nachtaktive Rutte kommt sowohl in stehenden als auch in schnell fließenden, sommerkalt und sauerstoffreichen Gewässern vor. Steine und Totholz nutzt sie als Unterstand. Ihre Eier legt sie über steinigem Grund ab.

Gefährdungsursachen:

Fehlen von Unterständen; Wanderbarrieren; Gewässererwärmung.

FFH Anhang:

n.a.

Gefährdung in Bayern:

	RL-2003	2018*
Donau:	2	+
Rhein/Elbe:	2	+

Untersuchte ursprüngliche Vorkommen: 260							Längenhäufigkeitsverteilung:		
Nachweis bei (2004 – 2010 / 2011 – 2017): 69 (27 %) / 81 (31 %)							■ 2004 – 2010	■ 2011 – 2017	
Einheitsfänge je 100 m Befischungsstrecke: Geom. Mittel (Min. - Max.)							Individuen in %		
n = Anzahl Befischungen									
Zeitraum	Donau	n	Rhein	n	Elbe	n	< 10 cm	10 - 20 cm	> 20 cm
2004 - 2010	0,1 (0,0 – 5,3)	191	0,1 (0,0 – 16,0)	53	0,4 (0,0 – 3,2)	16	8	26	66
2011 - 2017	0,2 (0,0 – 17,4)	191	0,1 (0,0 – 13,3)	53	0,3 (0,0 – 1,8)	16	9	27	64

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH): Arten des Anhang II bzw 5 (V); nicht aufgeführt (n.a.)

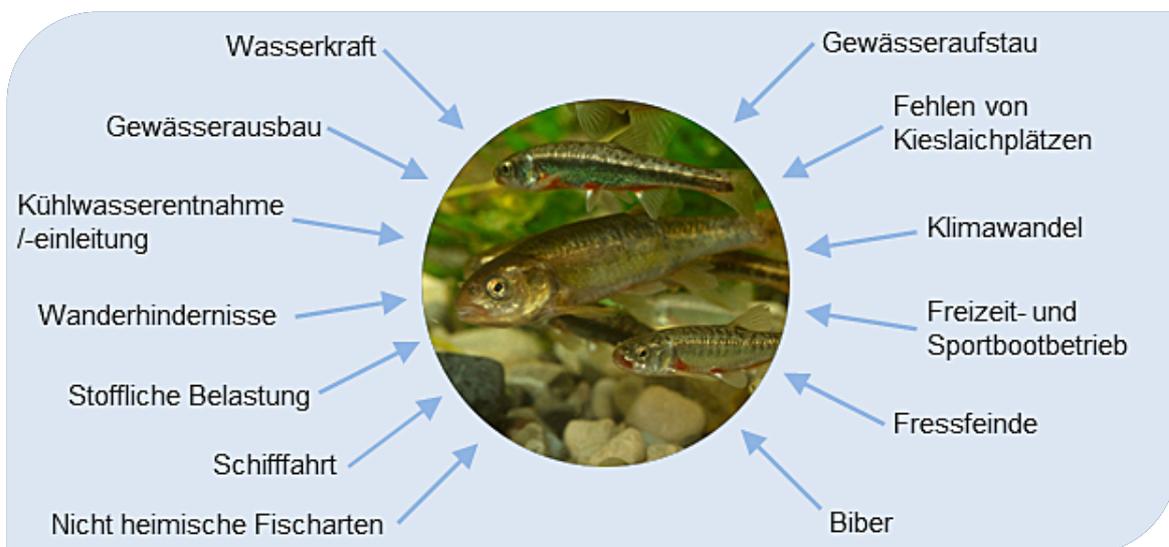
Rote Liste (RL-2003): stark gefährdet (2); gefährdet (3); Vorwarnliste (V); nicht aufgeführt (n.a.)

*Experteneinschätzung der Autoren im Vergleich zur Roten Liste des LFU 2003: unverändert (=); weniger gefährdet (+); stärker gefährdet (-)

4 Gefährdungsursachen für Fischbestände in Fließgewässern

Mit der zu Beginn des 19. Jahrhunderts einsetzenden Industrialisierung und der damit verbundenen intensivierten Landnutzung wurden die Fließgewässer in zunehmendem Maße vom Menschen genutzt und verändert. Während bis in die 1960er und 70er Jahre auch Abwässer von Industrie und Haushalten häufig ungeklärt in die Flüsse gelangten, sind heute vor allem Einträge aus der Landwirtschaft und versiegelten Flächen für die **stoffliche Belastung der Gewässer** verantwortlich. Zusätzlich werden Schadstoffe vor allem Spurenstoffe wie Arzneimittel punktuell in Gewässer eingetragen. Durch den **Gewässerausbau** und **Gewässeraufstau** wurden die Fließgewässer für Wasserkraft und Schifffahrt nutzbar gemacht und das Umland sowie Siedlungen vor Hochwasserereignissen geschützt. Bäche und Flüsse wurden infolgedessen begradigt, Ufer und Gewässersohlen gesichert und das Abflussgeschehen reguliert. Seitengewässer, Altarme und Überflutungsgebiete wurden vom Hauptfluss abgetrennt. Diese wasserbaulichen Maßnahmen hatten in den meisten Fällen sehr weitreichende negative Auswirkungen auf die Fischfauna, da die für Fische wichtigen Lebensraumstrukturen und Teillebensräume, wie etwa Kiesbänke, Flachufer, Buchten, Gumpen, Prall- und Gleithänge sowie die Vernetzung mit der Aue stark verändert wurden oder

ganz verschwanden. Etwa die Hälfte der Querbauwerke stellen derzeit unpassierbare **Wanderhindernisse** für die Fische dar und die **Verschlechterung von ehemals funktionstüchtigen Kieslaichplätzen** gefährdet eine große Anzahl unserer einheimischen Arten. Auch die **Wärmeeinleitung** durch Kraftwerke und Industrie und die Gewässererwärmung und Wasserknappheit durch den **Klimawandel** können die Lebensräume verändern und die Fischfauna beeinträchtigen. Unsere Gewässer bieten den Menschen zudem Raum für Erholung und Freizeit. In diesem Sinne müssen zunehmender **Freizeit- Sportbootbetrieb und Schifffahrt** als weitere Belastung für die Fischfauna und die Gewässerökologie angesprochen werden. Lokal wirkt sich der Fraßdruck von **Fressfeinden**, insbesondere fischfressender Vögel, bestandsgefährdend auf Fischpopulationen aus. Auch **nicht-heimische Fischarten** können z. B. durch Fraßdruck oder Konkurrenzeffekte zum Problem werden. Im Einzelfall kann auch der **Biber**, der sich während der letzten Jahre stark an den Fließgewässern ausgebreitet hat, zu einem Problem im Fischlebensraum werden, wenn er in bereits vorbelasteten Gewässern den Fischen den Zugang zu gewissen Gewässerabschnitten versperrt, oder diese aufstaut bzw. trocken legt.



Zahlreiche Faktoren wirken sich in unterschiedlicher Intensität negativ auf die Fischbestände aus. Während z. B. der Biber nur in Einzelfällen Fischpopulationen beeinträchtigt, bereiten Wanderhindernisse und die Wasserkraftnutzung an vielen Gewässern Probleme.

4.1 Gewässerausbau

Funktionierende Fließgewässerökosysteme zeichnen sich durch Strukturvielfalt und eine große Dynamik aus und zählen zu den Hotspots der Biodiversität. Die meisten Fließgewässer wurden im Laufe der Zeit in verschiedener Weise vom Menschen baulich verändert und reguliert. Mit dem Verlust von Struktur und Dynamik verloren neben aquatischen Arten auch zahlreiche terrestrische und amphibische Arten ihre Lebensräume.

Gesunde artenreiche Fischbestände können nur dort bestehen, wo Brutfische, Jungfische und Adulte die von ihnen benötigten intakten Teillebensräume, häufig großräumig und miteinander vernetzt, vorfinden. Während strömungsberuhigte Flachwasserbereiche von der Fischbrut besetzt werden, dienen tiefe Gumpen z. B. als Winterstand für große Fische. Totholz und unterspülte Ufer bieten Unterstandsmöglichkeiten und Schutz vor Fressfeinden. Überströmte Kiesbänke dienen als Laichplatz zahlreicher Fischarten (Kap 4.4). In intakten Fließgewässersystemen wird die Entstehung und Funktionalität der verschiedenen Teillebensräume durch eine ausgeprägte Abfluss- und Geschiebedynamik (Abtragung, Anschwemmung sowie Umlagerung des Ufer- und Sohlsubstrates) gewährleistet.

Durch zahlreiche wasserbauliche Maßnahmen wurde die ökologische Funktionsfähigkeit vieler Fließgewässer stark beeinträchtigt. Abflussregulierung, Querverbau, Ufer- und Sohlsicherungen sowie das allgemeine Geschiebedefizit verhindern Umlagerungsprozesse und nehmen den Gewässern die einstige Freiheit, das Flussbett zu gestalten und so Lebensraumstrukturen für Fische und sonstige Organismen zu schaffen. Hochwasser rauschen in begradigten Abschnitten mit hoher Geschwindigkeit stromabwärts. Den Fischen bietet sich hier keine Rückzugsmöglichkeit, um dem Hochwasser zu entgehen.



In diesem Gewässerabschnitt bietet Totholz den Fischen Unterstand und induziert die Bildung einer neuen Kiesbank.



Dieser Bach verläuft mit gesicherten Ufern strukturlos und geradlinig völlig naturfern dahin. Fische finden hier nur sehr schlechte Lebensraumbedingungen.

4.2 Wanderhindernisse

Bis auf wenige Ausnahmen, wie die mit hohem Gefälle ausgestatteten Oberläufe der Gebirgsbäche, wären die bayerischen Fließgewässer von Natur aus für Fische frei durchwanderbar. Durch den Bau zahlreicher Querbauwerke hat sich die für Fische lebensnotwendige Vernetzung der unterschiedlichen Teilebensräume dramatisch verschlechtert. Manche Arten starben dadurch bereits aus und lokale Fischpopulationen sind stark gefährdet, wenn Schlüsselhabitate (z. B. Laichplätze, Hochwassereinstände) durch Querverbau unerreichbar sind.

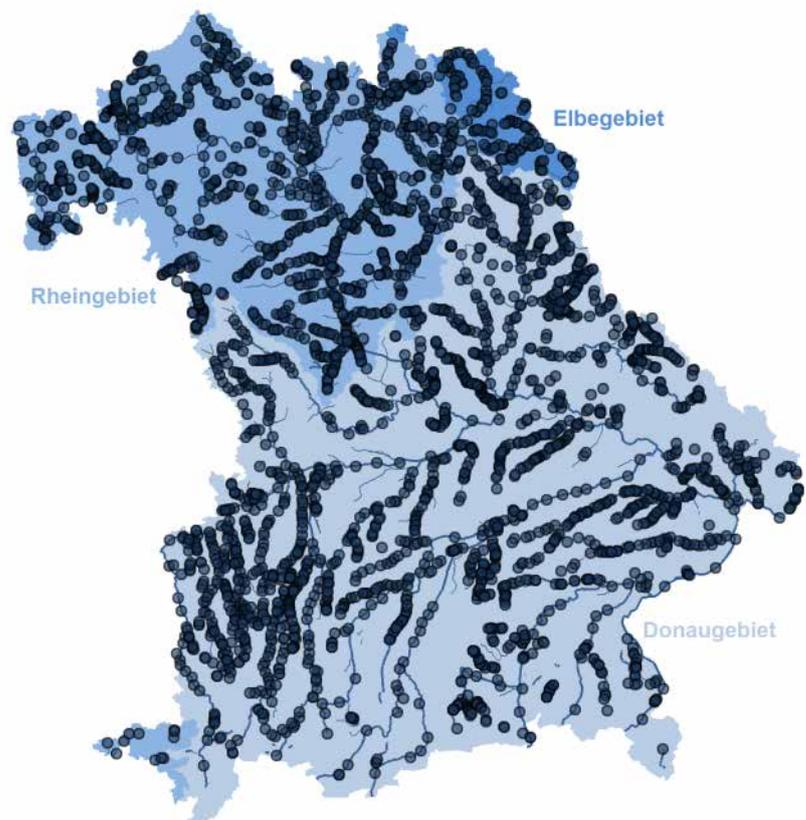
In rund 25.000 km Fließgewässern (Einzugsgebiet $\geq 10 \text{ km}^2$) Bayerns existieren etwa 56.500 Querbauwerke. Hiervon sind knapp 60 % für Fische nicht überwindbar [11].

Der Großteil der in Bayern vorkommenden Fischarten führt saisonale und Lebensstadium bedingte Wanderungen zwischen verschiedenen Habitaten durch. Je nach der Länge ihrer Wanderungen können sie in Kurz-, Mittel- und Langdistanzwanderer unterschieden werden. Bei der Nase z. B., einem typischen Mitteldistanzwanderer, betragen die Distanzen zwischen Laichplatz, Jungfischhabitat, Wintereinstand und Nahrungsgründen oftmals über 100 km.

Für verschiedene Zwecke (z. B. Sicherung der Gewässersohle, Wasserkraftnutzung) wurden in nahezu allen Fließgewässern zahlreiche Querbauwerke errichtet, die für die Fische zum Teil unüberwindbare Hindernisse darstellen. Auch nur zehn Zentimeter hohe Sohlschwellen können für bodenorientierte Fische, wie die Mühlkoppe, unpassierbar sein. An den kleineren Fließgewässern wird die Durchgängigkeit auch durch Abstürze, die sich infolge der Sohleintiefungen ausgebildet haben, beeinträchtigt. Die eingeschränkte bzw. unterbundene biologische Durchgängigkeit wirkt sich negativ auf die Fischbestände aus.

Als einer der wenigen Gefährdungsfaktoren ist die Unterbrechung der Durchwanderbarkeit als einzelner Faktor unmittel-

bar in der Lage, das Aussterben von Fischarten zu verursachen. In isolierten Gewässerstrecken ist der Verlust von Fischarten die zwangsläufige Folge. Die Langdistanzwanderfische wie z. B. Atlantischer Lachs, Maifisch und verschiedene Störarten sind in Bayern aufgrund innerhalb und außerhalb Bayerns liegender Fischwanderhindernisse längst ausgestorben. Die insgesamt ungünstige Situation der eingeschränkten Gewässervernetzung wird auch durch das Monitoring der WRRL bestätigt (Kap. 3.1).



In den für Wanderfische besonders bedeutsamen Fließgewässern (fischfaunistische Vorranggewässer) befinden sich ca. 19.400 Querbauwerke. Hiervon sind ca. 40 % für Fische undurchgängig. Datenquelle LfU [11].

4.3 Gewässeraufstau

Abhängig von der Fließgeschwindigkeit eines Gewässers bilden sich typische Lebensräume und an diese angepasste Lebensgemeinschaften aus. Viele Bäche und Flüsse werden jedoch z. B. zur Sohlstützung, zur Nutzung von Wasserkraft, für die Schifffahrt und zum Hochwasserschutz durch unzählige Querbauwerke aufgestaut. Im Extremfall wurden Flüsse wie z. B. der Lech und der Inn zu langen Stauketten umgewandelt. Fließgewässerlebensgemeinschaften gehen verloren und werden durch Stillwasserarten ersetzt.

Der Gewässeraufstau beeinträchtigt die Gewässerökologie in verschiedenster Weise.

Die Fließgeschwindigkeit wird vermindert und die Wassertiefe erhöht. Aufgrund der geringeren Fließgeschwindigkeit nimmt der Geschiebetransport ab und ist spätestens am Staubauwerk völlig unterbunden. Feinsedimente setzen sich ab und führen zur Verschlammung der Gewässersohle.

Zusätzlich zur Gewässermorphologie verändern sich auch chemische und physikalische Parameter im Wasserkörper. Stauhaltungen führen zur Temperaturerhöhung im Fließgewässer. Das (mit Ausnahme der Gebirgsbäche) natürlicherweise vorhandene unterschiedliche und schwankende Temperaturregime wird vereinheitlicht. Durch den Abbau von abgelagertem organischen Material kommt es zur Zehrung von Sauerstoff und beträchtliche Mengen des klimaschädlichen Methangases können entstehen.

In Folge der gänzlich veränderten Lebensraumbedingungen verliert die ursprüngliche Fließgewässerlebensgemeinschaft ihre Lebensgrundlage. Strömungsliebende Fischarten, wie die Äsche und die Nase, die in Bayern besonders gefährdet sind, verschwinden. Weniger störungsempfindliche Arten, wie Flussbarsch und Rotauge, nehmen ihren Platz ein.



Lech freifließend im Jahr 1877 (links) und stau-reguliert heute (rechts).



In aufgestauten Fließgewässerbereichen kann es zu massiven Schlammablagerungen kommen. Viele bodenorientierte Kleinstlebewesen und Fische verlieren dann ihre Lebensgrundlage - wie hier an der Schwarzen Laaber (Oberpfalz).

4.4 Fehlen funktionsfähiger Kieslaichplätze

Viele der heimischen Fischarten benötigen durchströmte Kiesbänke als Laichplatz. Das Fehlen funktionsfähiger Kieslaichplätze in zahlreichen Gewässerabschnitten geht auf Erosion landwirtschaftlicher Flächen sowie den fehlenden Geschiebetransport und das künstlich veränderte Abflussgeschehen zurück.

In einem natürlichen Gewässer entstehen Kiesbänke durch Hochwasserereignisse. Der Kies wird mit der Strömung mitgerissen und an Orten geringerer Strömung oder beim Sinken des Wasserpegels wieder abgelagert. Das Feinsediment wird ausgewaschen und die Kiesbänke können mit sauerstoffreichem Frischwasser durchströmt werden. Nach und nach lagern sich Schwebstoffe im Kieslückensystem ab und verstopfen es bis das nächste Hochwasser die Bänke umlagert und wieder funktionsfähige Laichplätze schafft. Wenn diese Umlagerung über längere Dauer nicht stattfindet, können sich Kiesbänke auch permanent verfestigen.

Geschiebedefizit und fehlende Fließgewässerdynamik, hervorgerufen durch Vereinheitlichung des Abflussgeschehens sowie Strukturarmut, verhindern die Entstehung und die Umlagerung von Kieslaichplätzen. Durch Gewässeraufstau lagern sich Feinsediment und organisches Material zuerst im Kieslückensystem und dann darauf ab. Die Kiesbänke verschlammten. Auch die hohen Schwebstoffeinträge durch Bodene-

rosion von landwirtschaftlichen Flächen (vor allem durch den stark zunehmenden Maisanbau) verursachen eine schnelle Verschlammung von Kiesbänken. Durch die Unterbrechung des Geschiebetransports werden Kiesbänke unterhalb des Staus ausgewaschen oder verfestigt.



Heute ein häufiger Anblick in vielen Fließgewässern: Kieslaichplätze werden von Feinsedimenten überlagert. Viele Fischarten können sich nicht mehr ausreichend fortpflanzen.

4.5 Wasserkraftnutzung

Wasserkraftanlagen beeinträchtigen die Fischbestände in vielfacher Form. Neben der Schädigung von Fischen bei der Passage der Turbinen, wird das Fließgewässer und somit der Fischlebensraum durch Stauhaltungen, Wanderbarrieren, Schwellbetrieb und Ausleitungsstrecken mit zum Teil unzureichenden Mindestwassermengen in seiner ökologischen Funktionsfähigkeit gestört oder zerstört.

In Bayern existieren derzeit 4.187 Wasserkraftanlagen. Dabei produzieren die 226 größten Anlagen über 90 Prozent des Wasserkraftstroms [12]. Vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Energiewende hat die Bayerische Staatsregierung einen Ausbau der Wasserkraftnutzung als regenerative Energieform beschlossen, einschließlich Reaktivierung vorhandener Anlagen und Neubau an bestehenden Querbauwerken. Grundlegend ist auch bei Wasserkraftnutzung die Funktionsfähigkeit des Gewässers zu erhalten [13]. Der Beitrag, den Kleinwasserkraftanlagen leisten können, ist im Vergleich zu den großen Anlagen und anderen regenerativen Energiequellen verschwindend gering [14]. Der ökologische Schaden im Fließgewässer ist hingegen immens.

Auf ihrer flussabwärtsgerichteten Wanderung werden die Fische häufig in Ermangelung geeigneter Fischschutzeinrichtungen und Fischabstiegsanlagen in der **Turbinenanlage** verletzt oder getötet [15].

Wird eine zu große Wassermenge vom Fluss in den Kraftwerkskanal ausgeleitet, so verliert das parallel verlaufende Flussbett - **Ausleitungsstrecke** - seine ursprüngliche Funktion als Fischlebensraum. Es fehlen die natürlichen Strömungs- und Tiefenvarianzen, bei gleichzeitiger Erhöhung der Wassertemperatur. Stark schwankende pH- und Sauerstoffwerte in Folge vermehrten Algenwachstums wirken sich zusätzlich negativ auf die Gewässerökologie aus. Dieser Lebensraumverlust kann durch den monotonen, strukturlosen Kraftwerkskanal nicht ausgeglichen werden.

Zur Abdeckung von Zeiten mit Stromspitzenbedarf werden in einigen Gewässerstrecken unnatürlich hohe und rasche Abflussveränderungen erzeugt. Dieser sogenannte **Schwellbetrieb** führt in der Fließstrecke zu starken Wasserstands- und Breitenschwankungen sowie veränderten Strömungsgeschwindigkeiten. Vor allem ufernahe Flach-

wasserbereiche, fallen zeitweise trocken und sind für Fische nicht mehr als Nahrungs- und Aufwuchshabitat nutzbar [16].



Von einer Wasserkraftturbine „zerhackelte“ Bachforellen.



Ausleitungsstrecken mit zu geringer Restwassermenge bieten den Fischen keinen Lebensraum.



Nach raschem Wasserrückgang (Schwellbetrieb) trocken gefallene Mühlkoppe.

4.6 Kühlwasserentnahme/ -einleitung durch Kraftwerke und Industriebetriebe

Die Entnahme von Kühlwasser gefährdet Fische und Fischlaich durch das Einsaugen in den Kühlkreislauf. Auch die Rückgabe von erwärmtem Kühlwasser und die sich daraus ergebende Anhebung der Gewässertemperatur können zu Beeinträchtigungen führen.

Um die Gefährdung durch Kühlwasserentnahmen, soweit überhaupt möglich, zu minimieren, ist besonders darauf zu achten, dass bei in Bau oder Planung befindlichen Gas- bzw. Kohlekraftwerken wirksame Fischschutzkonzepte umgesetzt werden.

Problematisch kann auch die Einleitung von Abwärme in die Gewässersysteme sein. Als wechselwarme Organismen hängen Fische wesentlich von den Umgebungstemperaturen ab. Unter anderem sind Fortpflanzung, Entwicklung des Laichs und der Brut, Wachstum, aber auch die Winterruhe der Karpfenartigen, von der Temperatur des Wassers gesteuert. Aus der Teichwirtschaft ist bekannt, dass eine gestörte Winterruhe, z. B. ausgelöst durch nicht ausreichend tiefe Temperaturen, die Energiereserven der Fische über die Wintermonate hinweg über Gebühr strapaziert. In der Folge beginnt die Wachstums- und Fortpflanzungsperiode des Folgejahres mit Defiziten. Alleine die Verschiebung von Laichzeiten und des Schlupftermins bei Salmoniden und Cypriniden muss sehr kritisch gesehen werden, da da-

mit die adäquate Ernährung der Brut (die richtige Nahrung zur richtigen Zeit) nicht mehr gesichert ist. Schlussendlich wird damit die Fortpflanzungsrate verringert.

Ein unnatürlich schneller und häufiger Temperaturwechsel, wie er gerade bei den technisch bedingt schnell reagierenden Gaskraftwerken auftreten kann, hat ebenfalls einen Einfluss auf die Fische. Zur Intensität dieser Einflüsse besteht noch Forschungsbedarf.

Kühlwassereinleitungen sind u. U. darüber hinaus auch als Wanderbarrieren in Betracht zu ziehen. Sie können einerseits eine Meidereaktion auslösen, andererseits auch die Fische auf einen falschen Weg locken.

Bei wasserrechtlichen Genehmigungen sind die Temperaturansprüche der Fische zu berücksichtigen. Hierzu sind in der Oberflächengewässerverordnung Orientierungswerte genannt, die einen guten fischökologischen Zustand garantieren sollen [17].

4.7 Fressfeinde

Bei unausgewogenem Räuber-Beute-Verhältnis können Fischbestände durch Fressfeinde stark dezimiert werden. In vorbelasteten, z. B. strukturarmen Gewässern, verschärft der zusätzliche Fraßdruck den Gefährdungsgrad der Fischlebensgemeinschaft. In naturnahen, weniger belasteten Gewässerabschnitten kann eine übermäßige Präsenz von Fressfeinden die Erholung der Fischbestände behindern. Während Graureiher und Fischotter freilebende Fischbestände nur in seltenen Fällen lokal beeinträchtigen, wird der Fraßdruck von Kormoranen und Gänsesägern vielerorts zum ernstesten Problem.

Zahlreiche Tiere üben einen Fraßdruck auf Fischbestände aus. Kormoran und Gänsesäger stehen besonders in der öffentlichen Diskussion.

Graureiher und **Silberreiher** dürften in freien Gewässern lediglich einen stark begrenzten und damit geringen Einfluss auf die Fischbestände ausüben, z. B. in Fischwanderhilfen und kleineren Umgehungsgerinnen.

Der **Fischotter** hat sich in den letzten Jahren stark ausgebreitet und wird daher separat behandelt (Kap. 4.8).

Kormorane und **Gänsesäger** hingegen können die Fischpopulationen, speziell in der Äschenregion, der Kormoran [18] auch in der Barben-/Brachsenregion, langfristig dezimieren. Dies betrifft besonders auch Gewässerbereiche, in denen Fische natürlicherweise (Laichplätze, Wintereinstände) oder zwangsweise (Wanderbarrieren) zeitweilig gehäuft auftreten. Das bayerische Kormoranmanagement ist deshalb insbesondere auf solche Brennpunkte gerichtet.

Auch ein übermäßiger **Raubfischanteil** kann zur Verarmung des Fischbestands führen. Dem ist durch geeignete Maßnahmen der fischereilichen Hege entgegenzuwirken.



Kormorane können Fische von beträchtlicher Größe verschlingen und somit großen Schaden am Laichfischbestand verursachen.



Gänsesäger können insbesondere die Bestände der Äsche stark gefährden.

4.8 Fischotter

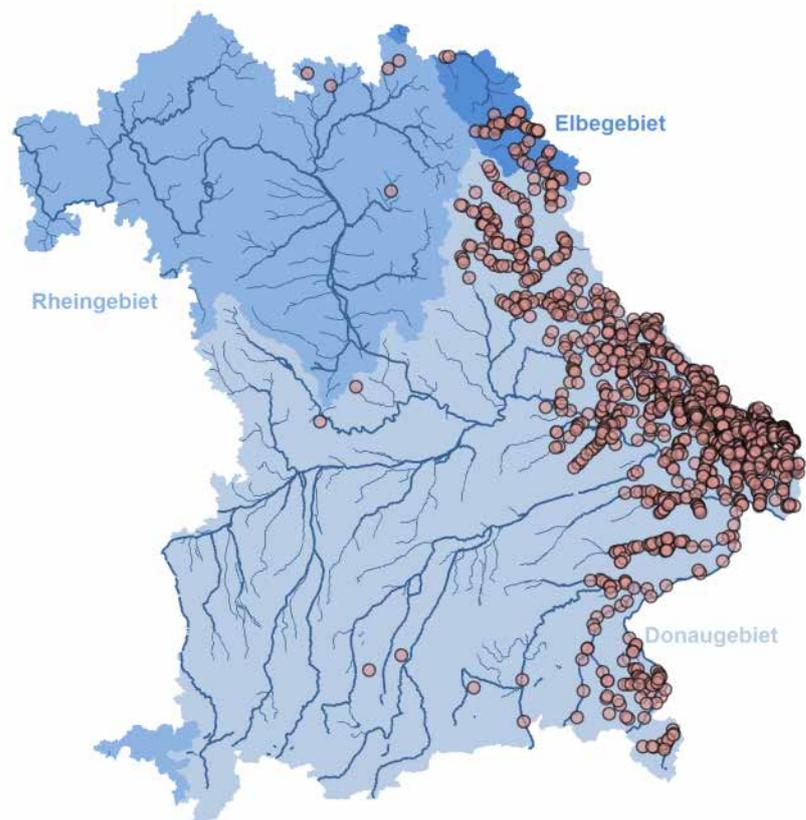
Aus den östlichen Nachbarländern einwandernd zeigt der Fischotter während der letzten Jahre eine Ausbreitungstendenz nach Westen. Bei einem durchschnittlichen täglichen Nahrungsbedarf von 0,4 bis 0,9 kg besteht das Nahrungsspektrum des Otters hauptsächlich aus Fischen aller Arten, umfasst aber auch Amphibien, Krebse, Mollusken und Wasservögel.

Im Gegensatz zu den Schäden durch Fischotter in der Teichwirtschaft sind negative Auswirkungen auf die Fischbestände in Fließgewässern bisher kaum zu quantifizieren. Zwar gibt es Hinweise, die einen nachteiligen Effekt, insbesondere in kleinen Gewässern, des Fischotters nahelegen, aber auf Grund der zahlreichen auf freie Gewässer einwirkenden Faktoren ist es schwierig dies eindeutig zu belegen [19] [20]. Deswegen untersucht der Landesfischereiverband Bayern e.V. seit Frühjahr 2017 in einem Forschungsprojekt die Wechselwirkungen zwischen Teichen, Fischottern und Fließgewässern.

Für die fischereiliche Bewirtschaftung der Fließgewässer ist die Produktion standorttypischer Satzfiische von erheblicher Bedeutung. Für manche Teichwirte sind die Schäden in der Satzfiischzucht mittlerweile existenzbedrohend. Deswegen gibt es seit 2013 einen Fischottermanagementplan,

der von der Bayerischen Forstverwaltung im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erarbeitet wurde.

Derzeit werden die Voraussetzungen geschaffen, den Managementplan in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden und Verbänden um die gezielte Entnahme zu erweitern. Die Instrumente Prävention, Entschädigung und Entnahme betreffen zwar im Kern Gewässer mit teichwirtschaftlicher Nutzung, sie können indirekt aber auch zu einer Entspannung an den Fließgewässern beitragen. Die Entwicklung der Fischbestände, Krebse und Muscheln in den vom Fischotter aufgesuchten Fließgewässern ist auf alle Fälle weiter genau zu untersuchen.



Aus den östlichen Nachbarländern einwandernd, hat sich der Fischotter während der letzten Jahre nach Westen ausgebreitet. Rote Punkte = Fischotternachweise, Datenquelle LfU [21].

4.9 Biber

Biberbauten fördern im Allgemeinen die Strukturvielfalt im Gewässer und verbessern damit in den meisten Fällen den Lebensraum für Fische. Versperrt der Biber den Fischen den Zugang zu wichtigen Schlüsselhabitaten oder legt diese trocken, kann der lokale Fischbestand dauerhaft beeinträchtigt werden. Nachdem der Biber inzwischen praktisch alle Regionen Bayerns erfolgreich (wieder)besiedelt hat, mehren sich die Diskussionen über mögliche negative Einflüsse in sensiblen Fließgewässern.

Biberbauten können den Fischbestand positiv beeinflussen. Besonders in strukturalarmen Gewässern schafft der Biber wertvolle Lebensräume, die von verschiedenen Fischarten und Entwicklungsstadien genutzt werden können [22].

Jedoch können sich die Aktivitäten des Biber auch nachteilig auf den Fischbestand auswirken, insbesondere in kleinen Salmonidenbächen. Biberdämme können als Wanderbarriere für Fische fungieren und durch den Aufstau des Gewässers (Kap. 4.1) zusätzlich den Fischlebensraum (Kieslaichplätze, Wassertemperatur, Wasserchemie) verändern. Besonders aber das Trockenfallen kleiner Seitenbäche unterhalb eines Biberdamms - z. B. in der Isaraue - stellt ein ernstes Problem dar [23]. Gerade diese Seitenbäche übernehmen eine besonders wichtige Funktion für die gesamte Flussfischfauna, da sie vielen Fischarten als Laichgewässer und „Kinderstube“ dienen. Sind die Seitenbäche nicht mehr zugänglich oder fallen gar trocken, hat dies massive Auswirkungen auf die Fischlebensgemeinschaft.

Deshalb bietet das bayerische Bibermanagement in begründeten Einzelfällen die Handhabe, Biberdämme zu beseitigen bzw. Biber zu entnehmen.



In Salmonidenbächen können Biberstau den Fischlebensraum, z. B. Wassertemperatur, Fließgeschwindigkeit und Sohlsubstrat, stark verändern, wie am Beispiel der Schambach (Niederbayern).



Versperrt ein Biberbau den Zugang zu Schlüssellebensräumen oder legt diese trocken, wird der Fischbestand tiefgreifend beeinträchtigt.

4.10 Nicht-heimische Fischarten

Die Globalisierung findet auch im Gewässer statt. Mit zunehmender Vernetzung des internationalen Handels und Intensivierung des Warenaustausches nimmt auch die Zahl neuer Fisch-, Krebs- und Muschelarten in den bayerischen Gewässern zu.

Anfänglich wurden die ersten Arten noch aktiv über gezielten Besatz in die Gewässer eingebracht, wie z. B. der Bachsaibling, weil man sich Vorteile hinsichtlich der fischereilichen Bewirtschaftung erhoffte. Der nordamerikanische Bachsaibling wurde in Gewässern besetzt, die sich für die heimische Bachforelle nicht eigneten. Auf Grund des zunehmenden Problembewusstseins in der Fischerei und verschärfter gesetzlicher Regelungen im Fischerei- und Naturschutzrecht spielt jedoch der aktive Besatz von nicht-heimischen Fischarten, abgesehen von der Regenbogenforelle, in der Fischerei keine Rolle mehr.

Andere Wege haben demgegenüber an Bedeutung gewonnen. Z. B. gelangen beim Abfischen von Fischteichen auch unerwünschte Begleitarten versehentlich in die Transportbehälter und werden als Besatz unbeabsichtigt in Gewässer eingebracht. Dies ist z. B. Hauptursache für die Ausbreitung des Blaubandbärblings und der Amur-Schläfergrundel, die 2013 erstmals in einem freien Gewässer nachgewiesen wurde [24].

Auch bei der Auflösung von Kaltwasseraquarien und aus Gartenteichen werden nicht-heimische Fische in freie Gewässer eingesetzt. Jüngstes Beispiel ist der Amur-Stachelwels, der erst kürzlich in Donau-Altgewässern bei Straubing entdeckt wurde.

Besonders problematisch sind invasive Arten, die sich mit hoher Geschwindigkeit ausbreiten und vermehren. Gut untersuchtes Beispiel hierzu sind mehrere Arten von Schwarzmeergrundeln, die von küstennahen Regionen am Schwarzen Meer aus innerhalb von rund drei Jahrzehnten nicht nur die Donau bis nach Bayern, sondern weite Teile der Nordhalbkugel erobert haben. Aktuell kommen in Bayern die Marmorierte Grundel, die Kessler Grundel, die

Schwarzmundgrundel, die Nackthalsgrundel und seit 2017 auch die Flussgrundel vor.

Die Folgen für die heimischen Fischgemeinschaften sind nur schwer abzuschätzen. Neben Fraßdruck auf heimische Arten, treten auch Konkurrenz um Nahrung, Unterstände und andere Ressourcen auf. Am Beispiel invasiver Grundeln im Rhein zeigt sich allerdings auch deren Akzeptanz als Beute durch heimische Räuber sowie eine bereits einsetzende Abnahme der Grundelbestände [25].

Geeignete Maßnahmen zur Reduzierung des negativen Einflusses auf heimische Arten sind im Wesentlichen beschränkt auf die Verhinderung des Einbringens in Gewässer. Wenn invasive Arten in einem freien Gewässer entdeckt wurden, ist es meist schon zu spät, um die Arten noch entfernen zu können. Als zielführende Maßnahme bleibt daher nur die Sensibilisierung aller Fischinteressierten für die Problematik.



Amur-Stachelwelse haben sich innerhalb kürzester Zeit in den Donau-Altgewässern ausgebreitet. Fischer berichten aktuell von Fängen mit mehr als 100 Stück pro Reuse und Tag.

4.11 Schifffahrt

Der Ausbau der Fließgewässer zu Schifffahrtsstraßen war mit weitreichenden Verschlechterungen für die Fischlebensräume verbunden. Darüber hinaus beeinträchtigt der laufende Schifffahrtsbetrieb durch Sog, Wellenschlag und Lärm die gesamte Fließgewässerökologie beträchtlich.

Während der Passage eines Schiffes wirkt sich der Wellenschlag deutlich auf den Uferbereich aus. Nachdem die Bugwelle das Ufer erreicht hat, kommt es zu einer plötzlichen Rückströmung (Sog) in entgegengesetzter Fahrtrichtung über die gesamte Gewässerbreite. Gleichzeitig sinkt der Wasserspiegel (Sunk). Nach der Passage treffen dann die von der Heckwelle erzeugten Rollbrecher auf die Uferlinie und zuletzt hebt die Ausgleichsströmung den Wasserstand wieder an.

Der Fischlebensraum sowie die Fische selbst, besonders die Jugendstadien, werden hierdurch stark beeinträchtigt [26].

Durch den Wasseraustausch während der Schiffspassage wird das natürliche Temperaturregime gestört. In der Uferzone sinkt die Wassertemperatur ab, mit allen damit verbunden biologischen Folgen (Kap. 4.11). Genauso bedeutet der Kampf gegen die Strömungen gerade für die Fischbrut und die Kleinfischarten einen hohen Energieverlust, der meist nicht kompensiert werden kann.

Neben ungünstigen Wachstumsbedingungen an den Fischbrutstandorten, können Sog und Wellenschlag zu einem Verdriften der Jungfische in für sie ungünstige Bereiche führen. Im schlimmsten Fall werden sie an Land gespült, wo sie verenden.

Darüber hinaus werden Feinsedimente aufgewirbelt und im Uferbereich abgelagert. Die Wassertrübung steigt dadurch. Die Feinstoffe können die Fischhaut schädigen und den Fischlaich ersticken. Die negativen Auswirkungen betreffen auch höhere Wasserpflanzen, die als Unterstand und Laichsubstrat dienen, sowie Fischnährtiere.

Der Schrauben- und Motorenlärm der Schiffe breitet sich unter Wasser aus, verursacht Stress und kann die Orientierung der Fische behindern. Schadstoffemissionen und me-

chanische Verletzungen durch die Schiffschraube bergen weitere Risiken.



Regel Schiffsverkehr in der Donau.



Wellenschlag vorbeifahrender Schiffe und der damit verbundene Sunk beeinträchtigen den Uferlebensraum beträchtlich.



Klein- und Jungfische können durch den Wellenschlag an Land gespült werden, wo sie verenden.

4.12 Freizeit- und Sportbootbetrieb

Die Freizeitgestaltung des Menschen nimmt zunehmend alle Naturräume, in besonderem Maße auch die Gewässer, in Anspruch. Gerade der Kanusport erfreut sich mit all seinen Facetten steigender Beliebtheit.

Als Auswirkung des Kanusports auf die Fischfauna werden Vertreibungseffekte, Beunruhigung und Störung beim Laichgeschäft angenommen. Solche Störungen bedeuten immer eine Stresssituation, in deren Folge die Nahrungsaufnahme zeitweilig eingestellt wird, oder auch die Widerstandskraft gegenüber Krankheiten gemindert wird.

Besonders sensibel sind sehr seichte Gewässerabschnitte, besonders wenn dort Kiesbänke vorhanden sind. Solche Stellen werden von verschiedenen Fischarten gerne als Laich- oder Jungfischhabitat angenommen. Grundberührungen mit dem Bootskörper oder dem Paddel können Fischlaich, Fischbrut und Fischnährtiere beeinträchtigen [27] [28]. Als Folge des Klimawandels und damit einhergehenden niedrigen Wasserständen ist mit einer Zunahme dieser Schäden zu rechnen.

Bestimmte Gewässerstrecken stehen in der Beliebtheitsskala für Erholungssuchende sehr weit oben und werden deswegen besonders stark frequentiert, z. B. die Wiesent, die Fränkische Saale und der Schwarze Regen. Nach Zählungen des Landratsamts Forchheim wurden in der Wiesent z. B. 2016 auf einer Strecke von ca. 25 km bis zu 28.000 Personen in einer Saison gezählt. Daraus resultiert ein besonderer Schutzbedarf, der zu zahlreichen Befahrungsregelungen geführt hat. Alleine auf

den Internetseiten des Bayerischen Kanuverbandes sind 185 Gewässerstrecken aufgeführt, für die amtliche Regelungen oder Selbstbeschränkungen des Kanuverbandes existieren [29]. Damit diese Regelungen eingehalten werden, sind Informationskampagnen und Kontrollen erforderlich.

Leider sind mögliche Auswirkungen solcher Wassersportaktivitäten auf die Fischfauna aktuell wissenschaftlich kaum untersucht. Zum Ausmaß der Einflüsse sind daher dringend wissenschaftliche Untersuchungen notwendig, die als Grundlage für angemessene Regelungen dienen können.



Übermäßiger Freizeit- und Sportbootbetrieb kann in sensiblen Gewässern besonders die Fischbrut in Flachwasserbereichen beeinträchtigen.

4.13 Klimawandel

Es ist davon auszugehen, dass sich der Klimawandel in Zukunft nachteilig auf die Fischbestände unserer Fließgewässer auswirken wird. Besondere Probleme dürften die sommerliche Niedrigwasserführung sowie höhere durchschnittliche Wassertemperaturen bereiten. Auch eine zunehmende Hochwassergefahr im Winter und Frühjahr birgt ein erhöhtes Risiko.

Alle biologischen, physikalischen und chemischen Prozesse in Gewässern werden sehr stark von der Wassertemperatur beeinflusst. Allgemein reagieren Fische als wechselwarme Tiere besonders empfindlich auf Veränderungen der Wassertemperatur [30]. Sie beeinflussen Stoffwechsel und Entwicklung der Fische. Außerhalb des artspezifischen optimalen Temperaturbereichs folgen Bereiche, in denen sie physiologischem Stress ausgesetzt sind. Die Auswirkungen reichen von Verhaltensänderungen bis hin zum Tod bei nicht tolerierbarer Temperaturänderung. Erhöhte oder schwankende Temperaturen können auch die Fortpflanzung beeinflussen, so dass es zu physiologischen Störungen bei der Gonaden- und Embryonalentwicklung kommt.

Mit der Klimaveränderung und den damit einhergehenden Niedrigwasserperioden und Hitzephasen im Sommer erhöht sich auch die Temperatur der Fließgewässer. Besonders dramatisch wurde dies im Jahr 2018 ersichtlich, als an einzelnen Pegeln die niedrigsten bisher gemessenen Tagesabflusswerte gemessen wurden, kleinere Fließgewässer abschnittsweise trockengefallen und zum Teil auch vollständig ausgetrocknet sind [31]. In diesem Zusammenhang sind auch nicht genehmigte Wasserentnahmen z. B. zur Bewässerung von Grünflächen als problematisch anzusehen.

Der Wärmehaushalt der Gewässer ist typspezifisch verschieden, so dass sich auch spezielle Lebensgemeinschaften in warmen oder kalten Gewässern eingestellt haben. So grenzen sich die Fischregionen insbesondere durch die vorherrschende Wassertemperatur voneinander ab. Bei Erwärmung ist den Fischen ein Ausweichen auf oberhalb liegende und damit kühlere Gewässerabschnitte häufig nicht möglich, weil der Weg dorthin durch Querverbauungen versperrt ist.



Trockengefallenes Bachbett, in 2018 ein häufiger Anblick als Folge des Hitzesommers, wie eines der letzten Flussperlmuschelgewässer in Oberfranken zeigt.

4.14 Stoffliche Belastungen

Auch wenn es durch den Bau moderner Kläranlagen in den letzten Jahrzehnten gelungen ist, die Gewässerqualität flächendeckend erheblich zu verbessern, stellen derzeitige Stoffeinträge durch kommunale Abwässer, Landwirtschaft und Industrie noch immer große Gefährdungsursachen dar.

Insbesondere von Agrarflächen gelangen diffuse Stoffeinträge (Nährstoffe, Biozide, Feinsedimente) in die Gewässer und beeinträchtigen den Gewässerzustand. Besonders der gesteigerte Anbau von Mais als Energiepflanze ist problematisch, da diese Kultur ein sehr hohes Erosionsrisiko birgt. In diesem Zusammenhang steht auch der Umbruch von Grünland zu Ackerflächen bis zum Gewässerrand. Infolge der zu erwartenden Zunahme von Starkregenereignissen ist allgemein, aber besonders auch in Zusammenhang mit dem intensivierten Anbau von Mais, von erhöhten Einträgen an Feststoffen auszugehen. Erosionsschutzmaßnahmen [32] und die dahingehende Beratung der Landwirte durch die staatlichen Wasserberater sind hierbei ein zentrales Element des Gewässerschutzes. Die Beeinträchtigung von Kieslaichplätzen (Kap. 4.4), sowie ein vermehrtes Algenwachstum und damit einhergehende extreme Sauerstoff- und pH-Werte stellen ein Problem dar.

Auch punktuelle Stoffeinträge, z. B. durch Biogasanlagen können den Gewässerzustand beeinträchtigen. Die Anzahl von Biogasanlagen ist nach einem sprunghaften Anstieg im ersten Jahrzehnt der 2000er Jahre auch in den letzten Jahren weitergestiegen [33]. Trotz verbesserter Regelung in Bezug auf die Betriebssicherheit [34] treten weiterhin Störfälle mit katastrophalen Folgen für die Gewässer durch den Eintrag von austretender Gülle und Silagesickerwasser auf.

Mikroverunreinigungen, wie Arzneimittel oder hormonwirksame Substanzen aus Abwässern von Krankenhäusern und Haushalten werden in den Kläranlagen nicht vollkommen eliminiert und können die Fischbestände auf lange Sicht beeinträchtigen. An manchen Fließgewässern bestehen außerdem noch Probleme durch Stoßbelastungen aus unzureichenden Regenrückhaltekapazitäten von Kläranlagen.

Schadstoffe können sich in Fischen anreichern. Als Beispiele seien dl-PCBs, perfluorierte Tenside, HCB oder HCBd genannt. Wegen ihres Gehaltes an diesen Stoffen sind Fische in Einzelfällen als nicht Lebensmittel tauglich eingestuft worden. Weitere Schadstoffe können auch in Form von Mikroplastik in die Gewässer gelangen. Eine aktuelle Studie belegt z. B., dass an allen 52 Probestellen in Süd- und Westdeutschland Plastikpartikel in Oberflächengewässern nachgewiesen wurden. Es kann also von einer flächendeckenden Grundbelastung durch diese Stoffe ausgegangen werden [35]. Die potenzielle Schädigung des Mikroplastiks auf Fische ist Gegenstand aktueller Untersuchungen.

Einschlägige Grenzwerte oder Verzehrsempfehlungen sind mit humanmedizinischen Überlegungen begründet. Wie diese Stoffe in Lebensvorgänge der Fische eingreifen, ist jedoch für viele Stoffe unbekannt.



An vielen Gewässern fehlen Uferstrandstreifen. Diese würden den Stoffeintrag aus der Landwirtschaft verringern.

5 Angelfischerei

Die Fischerei ist entsprechend dem gesetzlichen Hegeziel, dem Leitbild der Nachhaltigkeit und nach den Regeln der guten fachlichen Praxis auszuüben. Eine nachhaltige Fischerei liegt im öffentlichen Interesse und ist als Kulturgut zu erhalten und zu fördern.

Grundsätzlich besteht an jedem Gewässer, in dem die Fischereiausübung möglich ist, auch ein Fischereirecht [36]. Zur Erfüllung seiner Hegeverpflichtung hat der Fischereiausübungsberechtigte einen der Größe, Beschaffenheit und Ertragsfähigkeit des Gewässers angepassten, artenreichen und gesunden Fischbestand zu erhalten bzw. zu fördern sowie standortgerechte Lebensgemeinschaften zu pflegen und zu sichern. Um die Nachhaltigkeit der Fischerei zu gewährleisten, sind die Regeln der guten fachlichen Praxis, die die Anforderungen des § 5 Abs. 4 des Bundesnaturschutzgesetzes umfassen, einzuhalten [37]. Der Schutz anderer heimischer Organismengruppen (z. B. Vögel, Amphibien) stellt hierbei eine Selbstverständlichkeit dar. Sofern erforderlich, ist hierzu eine räumliche bzw. zeitliche Einschränkung der Fischereiausübung in Betracht zu ziehen.

Die in der Ausführungsverordnung zum Bayerischen Fischereigesetz festgelegten fischartspezifischen Fangbeschränkungen dienen der Einhaltung der Hegeverpflichtung und dem Gebot der Nachhaltigkeit.

Das **Führen einer lückenlosen Fang- und Besatzstatistik** ist Grundvoraussetzung, um die fischereiliche Nutzung an sich verändernde Rahmenbedingungen anpassen zu können. Zur besseren Abschätzung der Fischbestandsentwicklung ist neben der Angabe der gefangenen Fische auch der hierfür betriebene Fangaufwand (z. B. Angeltage) zu dokumentieren.

Das **Gesetz verlangt und gestattet nur den zur Erreichung des Hegeziels erforderlichen Fischbesatz**. Entspricht der Fischbestand auch unter Berücksichtigung einer nachhaltigen Nutzung dem Hegeziel, sind Besatzmaßnahmen grundsätzlich zu unterlassen. Besatzplanung und -durchführung sind an den hierfür vorhandenen fachlichen Empfehlungen [38] [39] auszurichten.

Aus der Fischereiabgabe geförderte und von Angelvereinen durchgeführte **Artenhilfsprogramme**, die bei Bedarf mit **Lebensraum verbessernden Maßnahmen** zu kombinieren sind, können einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung und Förderung aquatischer Lebensgemeinschaften und Lebensräume liefern.



Die hegegerechte Ausübung der Angelfischerei steht im Einklang mit den Zielen des Arten- und Naturschutzes.



Im Rahmen von Artenhilfsprogrammen erfolgt auch der Besatz mit bedrohten, angelfischereilich nicht genutzten Fischarten, wie z. B. dem Sterlet.

6 Maßnahmen zur Erhaltung der Fischfauna

Zum Erhalt und zur Förderung der Fischbestände müssen die auf sie einwirkenden Beeinträchtigungen bestmöglich minimiert werden. Verschiedene Gesetze, Verordnungen und Richtlinien stehen als Maßstäbe und Instrumente zum Schutz und zur Verbesserung der Lebensbedingungen der heimischen Fischfauna zur Verfügung. Für den Fischartenschutz ist es unabdingbar, dass diese auch konsequente Anwendung finden.

In den bayerischen Gewässern wurden bereits zahlreiche Verbesserungsmaßnahmen für den Lebensraum der Fische durch die Wasserwirtschaftsverwaltung umgesetzt. Um den Erhaltungszustand unserer Fischbestände zu verbessern und deren Fortbestand für die Zukunft zu sichern, werden diese Maßnahmen fortgesetzt und deren Wirkungen in einem intensiven Überwachungsprogramm untersucht. Darüber hinaus sind weitere Maßnahmen erforderlich, die teilweise auch Eingang in die Bewirtschaftungs- sowie Maßnahmenpläne nach WRRL und die Managementpläne der europäischen Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie finden.

Aus fischökologischer Sicht sind nachfolgende Maßnahmen zur Erhaltung der Fischfauna wichtig:

- n Die **Wiederherstellung bzw. Verbesserung der biologischen Durchgängigkeit** unserer Fließgewässer ist weiter fortzuführen. Querbauwerke sind, wenn möglich, zurückzubauen. Der Bau von Fischwanderhilfen (Fischauf- und abstieg) ist nach dem neuesten Stand der Technik zu planen und durchzuführen [40].
- n **Wasserentnahmen** sind so zu regeln, dass die Fischzönose keinen Schaden erleidet.
- n Bei Genehmigungsverfahren von **Wasserkraftanlagen** sind die Nutzung der regenerativen Energie und die hierdurch verursachten ökologischen Schäden gewissenhaft abzuwägen. Wasserkraftnutzung darf nur in Verbindung mit geeigneten Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulationen erfolgen. Bei der Steuerung des Abflussregimes sowie der Mindestwassermenge in der Ausleitungsstrecke ist die ökologische Funktionsfähigkeit des Fließgewässers aufrecht zu erhalten [13].
- n In strukturarmen Gewässern sind **Lebensraum verbessernde Maßnahmen** durchzuführen und die Eigendynamik des Fließgewässers zu fördern.
- n Ein **ausreichender Geschiebetransport** ist zu gewährleisten.
- n Künstlich geschaffene Standgewässer, wie z. B. Baggerseen, sollten als **Ersatzlebensräume** für gefährdete Fischarten, insbesondere der Flussauen, genutzt und entsprechend fischereilich gehegt werden. Naturschutzfachliche und fischereiliche Aspekte sind hierbei abzuwägen.
- n Dem Sediment- und Schadstoffeintrag in Gewässer ist durch **gewässerschonende Landbewirtschaftung** sowie Unterstützung dieser Maßnahmen durch ausreichend dimensionierte **Uferstrandstreifen** und Errichtung von **Sedimentfängen** entgegenzuwirken.
- n Die konsequente Anwendung von Sicherheitsstandards beim Betrieb von **Biogasanlagen** sowie mehr Aufklärungsarbeit bei deren Betreibern, sind zwingend erforderlich.
- n Um den Fraßdruck von **Kormoran und Gänsesäger** in biologisch verträglichen Grenzen zu halten, ist ein flächendeckendes Management unabdingbar.
- n Bei **artenschutzrechtlichen Zielkonflikten** (z. B. Amphibien, Biber, Libellen) sind die fischökologischen Aspekte bei der Abwägung des jeweils höheren Schutzgutes entsprechend zu berücksichtigen.
- n Hinsichtlich der zunehmenden **Beunruhigung durch Sport- und Freizeitboote** ist in der Öffentlichkeit Aufklärungsarbeit zu betreiben. In betroffenen Gewässern ist der Bootsbetrieb räumlich und zeitlich zu regeln.

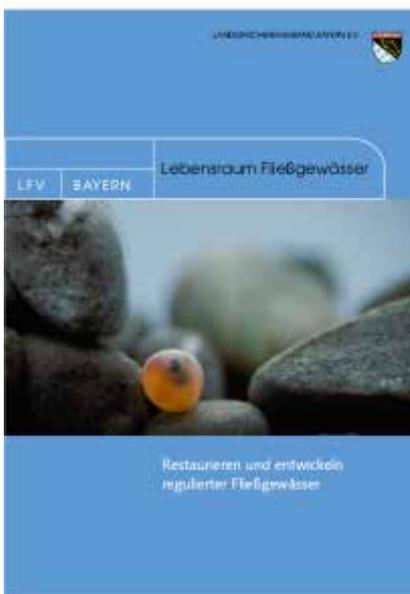
7 Fallbeispiele positiv auf Fischbestände wirkender Maßnahmen

Die Renaturierung der Fließgewässer schreitet voran. Sie wird seit vielen Jahren von der Wasserwirtschaftsverwaltung betrieben und den bayerischen Fischereiverbänden, Fischereivereinen und Fischereifachstellen auch durch Eigeninitiative gefördert. Die Planung und Durchführung Lebensraum verbessernder Maßnahmen für Bayerns Fließgewässerfauna stellen einen wesentlichen Punkt bei der Umsetzung der WRRL und der FFH-RL dar.

Im Rahmen der Umsetzung der WRRL werden in Bayern große Anstrengungen zur Verbesserung des Gewässerzustandes unternommen (<http://www.lfu.bayern.de/wasser/wrrl/index.htm>). Durch zahlreiche Einzelmaßnahmen wird der Zustand der Wasserkörper kontinuierlich verbessert. Ca. 1.900 Renaturierungen wurden und werden an rund 1.500 Kilometern Fließgewässerslänge durchgeführt. Rund 900 Einzelprojekte zur Verbesserung der Durchgängigkeit von Flüssen und Bächen sind konkret geplant oder schon umgesetzt. Nachrüstungen von Abwasseranlagen erfolgen an rund 300 Standorten. Maßnahmen zur Gewässer schonenden Landwirtschaft betreffen eine Fläche von ca. 600.000 Hektar.

Die nachfolgenden Fallbeispiele zeigen die positiven Auswirkungen verschiedener Maßnahmen auf die Fischbestände auf. Die Fallbeispiele 7.1 A, 7.4 und 7.5 wurden der Broschüre des Bayerischen Landesfischereiverbandes e.V. entnommen. Sie enthalten weitere detaillierte Beschreibungen der Maßnahmen und deren Auswirkungen auf die Gewässerökologie und die Fischfauna im Besonderen und können auf der Homepage des LFV heruntergeladen werden (<http://www.lfvbayern.de/arten-und-gewaesserschutz/veroeffentlichungen/>).

Untersuchungsprojekte und Maßnahmen des LFV werden aus Mitteln der Fischereiabgabe finanziert.



Kieslaichplatzbroschüre



Totholzbroschüre

Fließgewässer restaurieren

7.1 Wiederherstellung der Gewässervernetzung

Die Wiederherstellung der biologischen Durchwanderbarkeit von Fließgewässern dient der Sicherung von sich selbst erhaltenden Fischpopulationen und stellt einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen oder zum Erhalt des guten ökologischen Zustands/Potenzials nach WRRL dar. Derartige Maßnahmen sind deshalb in den WRRL-Maßnahmenprogrammen für zahlreiche Fließgewässer vorgesehen und wurden auch bereits vielfach umgesetzt. Durchgängige Gewässer bieten Fischen und anderen Organismen Wanderungsmöglichkeiten in Längsrichtung und in seitlich einmündende Zuflüsse (Längs- und Quervernetzung). Umgehungsgewässer dienen als Wanderkorridor und schaffen zusätzlich wertvolle Ersatzlebensräume.

A) Entfernung des Peitnachwehrs und Anbindung an den Lech



Abriss des HSM-Wehrs an der Peitnach.



Raue Rampe nach dem Umbau. Blick auf den ehemaligen Staubereich: Wo früher Schlammبانke waren, befinden sich heute Kiesbanke.

Maßnahmen:

- Abriss der Wehranlage
- Bau einer rauen Rampe aus grobem Steinmaterial
- Funktionskontrolle der Wanderhilfe

Auswirkungen im Fischlebensraum:

- Angliederung von ca. 8 km wertvollen Gewässerlebensraums an den Lech
- Verbindung von Haupt- und Nebengewässern
- Lechfische nutzen strukturreichen Oberlauf als Laichplatz und Jungfischhabitat

Auswirkungen auf die Fischbestände in Lech und Peitnach:

Im Beobachtungszeitraum wurden 10 Arten nachgewiesen. Dominierend (96 %) waren Bachforelle, Äsche und Koppe. Regelmäßig stiegen adulte Äschen aus dem Lech auf, um in der Peitnach abzulaichen. Prinzipiell zeigten sich nach dem Umbau im Oberwasser eine höhere Individuendichte sowie ein wesentlich höherer Anteil an Jungfischen im Vergleich zum Unterwasser. Dies zeigt die Bedeutung des Oberlaufs als Jungfischhabitat für die Fische der Peitnach selbst sowie des Lechs.

B) Schaffung eines Umgehungsgewässers am Wasserkraftwerk ERBA an der Regnitz



Mündung des Umgehungsgewässers in die Regnitz im Unterwasser des Staustufe ERBA.



Naturnaher Verlauf des neu geschaffenen Umgehungsgewässers.

Maßnahmen:

- Schaffung eines 1.200 m langen Umgehungsgewässers durch Reaktivierung einer alten verfüllten Altwasserschleife
- Schaffung naturnaher Strukturen im Umgehungsgewässer

Auswirkungen im Fischlebensraum:

- Öffnung des „Tors zur Regnitz“ zur Erschließung weiterer großer Nebengewässersysteme über die Hauptwanderachse Regnitz
- Anbindung von ca. 3 km Gewässerlebensraum
- Fischbestand nutzt strukturreiche Anlage des Umgehungsgewässers als Laichplatz und Jungfischlebensraum

Auswirkungen auf den Fischbestand:

- Nachweis von insgesamt 24 teils in der Roten Liste Bayerns aufgeführten Fischarten (z. B. Aal, Nerfling, Bachforelle, Bachneunauge, Barbe, Nase, Rutte) im Umgehungsgewässer
- Zunahme der Artenvielfalt und der Bestandsdichte von Barbe und Nase im innerstädtischen Regnitzsystem
- Nachweise des Laichgeschehens von Aitel und Barbe im Umgehungsgewässer

7.2 Flussbettaufweitung und Steigerung der Uferdynamik

Diese Maßnahme verschafft einem eingegengten und kanalartigen Fluss Freiraum, und ermöglicht eine naturnahe Linienführung. Die neue Strukturvielfalt und die Anbindung an Auenlandschaften wirken sich positiv auf die Lebensgemeinschaften aus. Das aufgeweitete Flussbett und überflutbare Freiflächen dienen auch als natürlicher Hochwasserschutz. Auch diese Maßnahmen sind in den WRRL-Maßnahmenprogrammen für zahlreiche Fließgewässer vorgesehen.

Renaturierung der Isar im Stadtbereich Münchens:



Das kanalartige Gewässerbett der Isar im innerstädtischen Bereich vor Durchführung der naturnahen Flussbaumaßnahmen.



Das aufgeweitete strukturreiche Gewässerbett nach Durchführung der naturnahen Flussbaumaßnahmen.

Maßnahmen:

- Aufweitung des Flussbettes durch Rückbau der Uferbefestigung und Abflachung der Uferböschungen.

Auswirkungen im Fischlebensraum:

- Erhöhung der Breiten-, Tiefen- und Strömungsvielfalt im Flussbett
- Förderung der Eigendynamik
z. B. Umlagerung von Kiesbänken; natürl. Ufergestaltung
→ Entstehung geeigneter Jungfischlebensräume
- Überflutungsbereiche dienen als Rückzugsräume bei Hochwasserereignissen

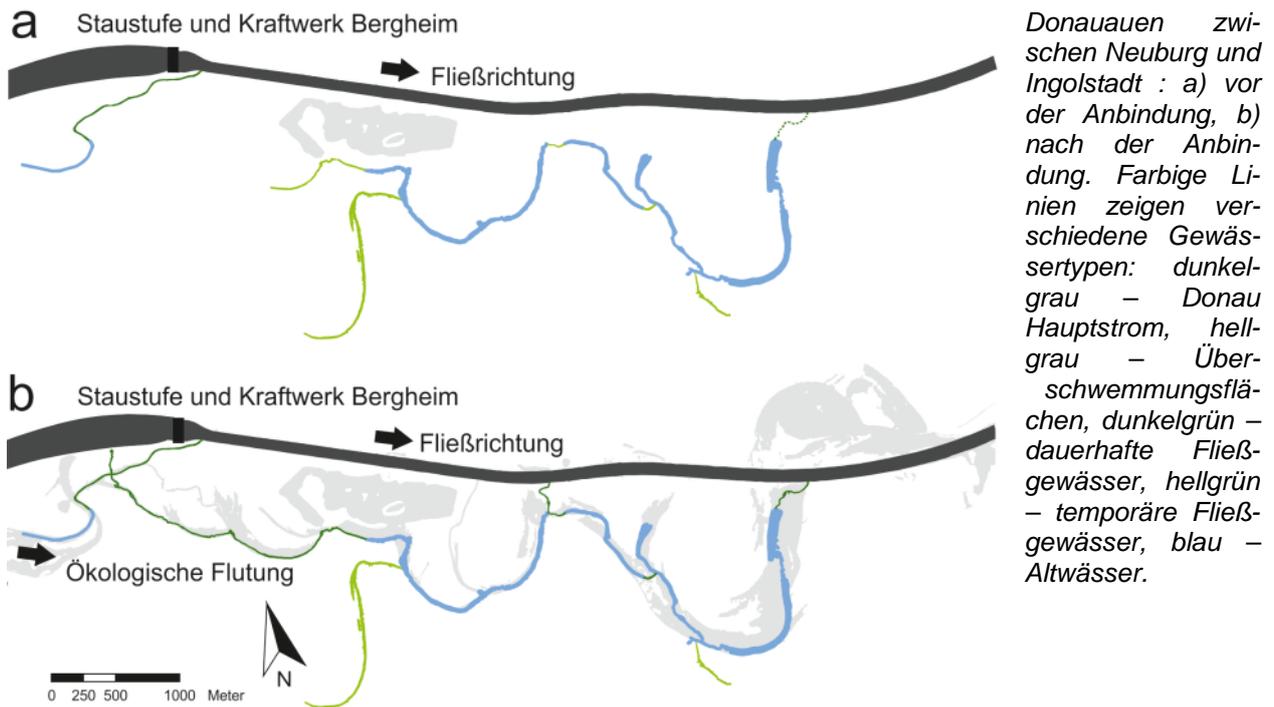
Organisation und Durchführung solcher Maßnahmen erfolgen durch die Wasserwirtschaftsbehörden.

Auswirkungen der Renaturierung auf die Fischbrut in der Isar:

Art:	vor Renaturierung (25.07.2006)	nach Renaturierung (04.08.2008)
Aitel	-	regelmäßig
Äsche	-	Einzelnachweis
Bachforelle	-	Einzelnachweis
Barbe	Einzelnachweis	regelmäßig
Elritze	vereinzelt	häufig
Gründling	-	Einzelnachweis
Hasel	-	vereinzelt
Laube	-	vereinzelt
Nase	-	Einzelnachweis
Schneider	vereinzelt	regelmäßig

7.3 Anbindung von Auegewässern

Den Hauptstrom mit benachbarten Nebenarmen, Altgewässern und Überschwemmungsflächen wieder zu verbinden, schafft ein Mosaik verschiedenster Lebensräume, die eine enorm große Artenvielfalt ermöglichen. Zudem stellen solche Auegewässer insbesondere für Jungfische oder während der Wintermonate und Hochwasserereignissen überlebenswichtige Rückzugsräume dar. Um hier eine möglichst hohe Diversität dauerhaft aufrecht zu erhalten, sind nicht nur sehr heterogene Lebensräume notwendig, sondern auch ein dynamisches System, in dem verschiedene Habitate in Abhängigkeit des Wasserstandes mal mehr, mal weniger gut an das Hauptgewässer angeschlossen sind [41] [42].



Maßnahmen	Auswirkungen im Fischlebensraum
<ul style="list-style-type: none"> • Anbindung eines Altarms der Donau zwischen Neuburg und Ingolstadt durch einen künstlich geschaffenen Flusslauf, • Dynamische Anpassung des Durchflusses zwischen 1,5 und 5 m³/s, je nach Donauabfluss • Zusätzliche Flutungsmöglichkeit der Aue bei Donauabflüssen von mehr als 600 m³/s (ökologische Flutung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dauerhafte Durchströmung des Altarms • Schaffung verschiedener Habitats mit stark variierender Fließgeschwindigkeit, Tiefe und Grad der Anbindung an den Hauptstrom • Anstieg des Grundwasserpegels • Gleichzeitige Funktion als Umgehungsgerinne des Wasserkraftwerks Bergheim

Auswirkungen der Aueanbindungen auf die Fischarten des ehemals nicht durchflossenen Auegewässers

Nachdem das Altwasser wieder dauerhaft durchströmt wurde, erhöhte sich die Anzahl der nachgewiesenen Fischarten von 21 auf 37 plus einer Neunaugenart. Die meisten dieser Arten kolonisierten den neuen Lebensraum binnen zwei Monaten. Ebenso vergrößerte sich die Individuendichte um das Dreifache.

7.4 Schaffung funktionsfähiger Kieslaichplätze

Vorsorgemaßnahmen zur Verminderung von Feinstoffeinträgen und das Einbringen von Kies sind relativ kostengünstige und rasch wirksame Maßnahmen, um funktionsfähige Kieslaichplätze zu schaffen.

Projekt „Kies für den Lech“



Laichplatzbau durch Kieszugabe im Lech bei Scheuring Anfang 2009. Eine gängige Methode zur Wiederherstellung von Kieslaichplätzen.



Der neu geschaffene Kieslaichplatz wird bereits nach kurzer Zeit angenommen.

Maßnahmen:

- Kieszugabe; Revitalisierung bereits bestehender Kiesflächen

Auswirkungen im Fischlebensraum:

- Förderung der Fortpflanzung von Kieslaichern
- Schutz der natürlichen, bereits angegriffenen Flusssohle
- Bessere Nahrungsgrundlage für Fische durch erhöhtes Aufkommen von Kleinstlebewesen

Diese Maßnahmen geschehen in Zusammenarbeit von Wasserwirtschafts- und Fischerverwaltung mit den Fischereiverbänden; meist finanziert mit Fischereiabgabemitteln.

Erfolge am Lech:

- Bereits kurze Zeit nach Fertigstellung des neuen Kieslaichplatzes in Scheuring (Staustufe 20) wurden dort bis zu 300 Laichfische am Tag gesichtet.
 - Ähnliche Ergebnisse zeigten sich auch an acht anderen bisher geschaffenen Kiesflächen.
- Diese Erfolge sprechen zwar eindeutig für die Qualität der neugeschaffenen Laichplätze, jedoch ist die Anziehungskraft dieser ein eindeutiges Indiz für den aktuellen Mangel an geeigneten Laichplätzen in den entsprechenden Strecken. Langfristige Maßnahmen sind weiterhin erforderlich.

7.5 Einbringung von Totholz

Allein durch gezieltes Einbringen von Totholz können Fließgewässer renaturiert werden. Totholz ist ein unverzichtbares Strukturelement, das sich positiv auf die Gestalt unserer Gewässer und ihre Bewohner auswirkt. Noch dazu ist es ein kostengünstiges und schnell wirkendes Mittel zur Aufwertung der Gewässer.

Totholzprojekt an der Wertach (1999 – 2003)



Typisches Erscheinungsbild der Wertach im Projektabschnitt. Steile Ufer und kaum Totholz. Wintereinstände und Jungfischhabitate fehlen.



Eine frisch gefällte Fichte auf dem Weg zur Einbaustelle.

Maßnahmen:

- Einbringung von massiven Raubbaumstrukturen (Fichten) an angeströmten Uferanbrüchen bzw. Böschungsfüßen.
- Einbringung von kleineren bis mittelgroßen Totholzstrukturen aus Laubgehölzen und dicht gepackten Fichtenwipfeln und Weidenruten.
- Hochwassersicherung an eingeramnten Pfählen oder Uferbäumen.
- Der Totholzanteil im Projektabschnitt wurde so vervierfacht.

Auswirkungen im Fischlebensraum:

- Ufersicherung
- Erhöhung der Strukturvielfalt
- Entstehung von Wintereinständen
- Entstehung geeigneter Jungfischeinstände

Solche Maßnahmen werden von den Fachberatungen für Fischerei der Bezirke und den Fischereivereinen gemeinsam organisiert und aus Mitteln der Fischereiabgabe finanziert. Ebenso verbessert die Wasserwirtschaftsverwaltung über das Einbringen von Totholz die Struktur der Gewässer.

Auswirkungen der Renaturierung auf den Fischbestand in der Wertach:

	Fischfauna in der Wertach:	
	vor Totholzeinbau 1999	nach Totholzeinbau 2003
Gesamtfischartenzahl	10	13
Fischartenzahl mit Vermehrungsnachweis	7	10
Anstieg der Fischbestandsdichte		×14

8 Literaturverzeichnis

- [1] Europäische Union (2000): Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327: 1-72.
- [2] Europäische Union (1992): Richtlinie 92/43/EG des europäischen Parlaments und Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 206 vom 22.7.1992 S. 7.
- [3] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien.
http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_2012_bf.pdf
- [4] Bohl, E.; Kleisinger, H.; Leuner, E. (2003): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- [5] Dußling, U. (2009): Handbuch zu fiBS. Hilfestellungen und Hinweise zur sachgerechten Anwendung des fischbasierten Bewertungsverfahrens fiBS. Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V., Heft 15.
- [6] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (2012): Intakte Gewässer für Mensch und Natur – Flussbericht 2012.
<http://www.stmug.bayern.de/umwelt/wasserwirtschaft/flussbericht/index.htm>
- [7] Effenberger, M.; Oehm, J.; Schubert, M.; Schliewen, U; Mayr, C. (in Vorbereitung): Rote Liste der Fische und Rundmäuler Bayerns. Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- [8] Werner, S.; Rey, P.; Hesselschwerdt, J.; Becker, A.; Ortlepp, J.; Dönni, W.; Camenzind, M. (2014): Seeforelle - Arterhaltung in den Bodenseezuflüssen. Interreg IV-Projektbericht. Im Auftrag der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodensee-Fischerei (IBKF), AG Wanderfische.
- [9] Luger, M.; Ficker, H.; Gassner, H. (2017): Auswirkungen des Klimawandels auf österreichische Seen: Langzeitentwicklung und limnologische Folgen. Vortrag auf dem Fortbildungsseminar für Fluss- und Seenfischer der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft am 20.11.2017 in Starnberg.
- [10] Ficker, H.; Luger, M.; Gassner, H. (2017): From dimictic to monomictic: Empirical evidence of thermal regime transitions in three deep alpine lakes in Austria induced by climate change. *Freshwater Biology* 62, 1335-1345.
- [11] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018): Auszug aus dem Querbauwerkskataster, Stand 2018.
- [12] Bayerische Staatsregierung. Energieatlas Bayern.
https://www.energieatlas.bayern.de/thema_wasser/daten.html
- [13] Bundesministerium der Justiz (2012): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz – WHG).
http://www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/BJNR258510009.html
- [14] Umweltbundesamt (1998): Umweltverträglichkeit kleiner Wasserkraftwerke - Zielkonflikte zwischen Klima- und Gewässerschutz. Forschungsbericht 202 05 321, UBA-FB 97-093. <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/veroeffentlich/download/13-98.pdf>
- [15] Ebel, G. (2008): Turbinenbedingte Schädigung des Aals (*Anguilla anguilla*). Schädigungsraten an europäischen Wasserkraftanlagenstandorten und Möglichkeiten der Prognose. Mitteilungen aus dem Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie Dr. Ebel (Heft 3).

- [16] Schnell, J. (2005): Gewässerökologische Auswirkungen am Lech im Bereich des Naturschutzgebietes „Litzauer Schleife“. Projektbericht des Landesfischereiverbandes Bayern e.V.
- [17] OGEVV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV) vom 20. Juni 2016, BGBl. I S. 1373.
- [18] Schröder, W.; Kohl, F.; Hanfland, S. (2007): Kormoran- und Fischbestand. Kritische Analyse und Forderungen des Landesfischereiverbandes Bayern e.V. Hrg.: Landesfischereiverband Bayern e.V., München.
- [19] Kranz, A.; Ratschan, C. (2017): Zu Auswirkungen des Fischotter auf Fischbestände in Fließgewässern Oberösterreichs. Analysen und gutachterliche Einschätzungen sowie Managementvorschläge. Bericht im Rahmen des ELER Projektes „Basisdaten Fischotter Oberösterreich“. Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Direktion für Landesplanung, wirtschaftliche und ländliche Entwicklung, Abteilung Land- und Forstwirtschaft, 22 Seiten.
- [20] Pinter, K.; Stöger, E.; Unfer, G. (2016): Fischbestandserhebungen an fünf ausgewählten niederösterreichischen Gewässern. Endbericht. 91 Seiten.
- [21] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2017). Angaben zur Fischotterpräsenz in Bayern.
- [22] Landesfischereiverband Bayern e.V.; Landesamt für Wasserwirtschaft (2005): Totholz bringt Leben in Flüsse und Bäche. Hrg.: Landesfischereiverband Bayern e.V., München: 47 Seiten.
- [23] Schnell, J.; Altmannshofer, C.; Schubert, M. (2010): Der Biber im Schörngenbach. Bayerns Fischerei und Gewässer, 2/2010: 20.
- [24] Nehring, S.; Steinhof, J. (2015): First records of the invasive Amur sleeper, *Percottus glennii* Dybowski, 1877 in German freshwaters: a need for realization of effective management measures to stop the invasion. *BiolInvasions Records* 4, 223-232.
- [25] Borcherdig, J.; Gertzen, S. (2016): Die aktuelle Fischbestandsdynamik am Rhein unter besonderer Berücksichtigung invasiver Grundeln. Fischereiverband Nordrhein-Westfalen e.V.: 48 Seiten.
- [26] Ratschan, C.; Mühlbauer, M.; Zauner, G. (2012): Einfluss des schiffahrtsbedingten Wellenschlags auf Jungfische: Sog und Schwall, Drift und Habitatnutzung; Rekrutierung von Fischbeständen in der Donau. *Österreichs Fischerei*, 65/2012: 50-74.
- [27] Zauner, G.; Ratschan, C. (2004): Auswirkungen des Kanusports auf die Fischfauna – unter Berücksichtigung von Fließgewässern mit Wildwassercharakter im Mittelgebirge und alpinen Bereich. Studie im Auftrag des Deutschen Kanu-Verbandes e. V.
- [28] Mattes, H.; Meyer, E.I. (2001): Kanusport und Naturschutz – Forschungsbericht über die Auswirkungen des Kanusports an Fließgewässern in NRW. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NRW; des Ministeriums für Arbeit, Soziales und Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes NRW; der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung; des Deutschen Kanu-Verbandes e. V.; des Kanu-Verbandes NRW e. V.
- [29] Bayerischer Kanuverband (2018): <https://www.kanu-bayern.de/Umwelt/Gewaesser-Info/Befahrungsregeln/>. Aufgerufen am 29.11.2018, 11:17 Uhr.
- [30] Prinz, H.; Lahnsteiner, F.; Haunschmid, R.; Jagsch, A.; Sasano, B.; Schay, G. (2009): Reaktion ausgewählter Fischarten auf verschiedene Wassertemperaturen in OÖ Fließgewässern. Projektbericht im Auftrag der Oberösterreichischen Regierung. http://www.lfvooe.at/downloads/temperatur_fliessgewaesser.pdf
- [31] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018): Niedrigwasser-Informationsdienst ern. <https://www.nid.bayern.de/lage>. Ausgegeben am 18.10.18, 14 Uhr.

-
- [32] Kistler, M.; Brandhuber, R.; Maier, H. (2013): Wirksamkeit von Erosionsschutzmaßnahmen. Ergebnisse einer Feldstudie. LfL Schriftenreihe 8/2013. 114 Seiten.
- [33] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2018): Biogas in Zahlen - Statistik zur bayrischen Biogasproduktion.
<http://www.lfl.bayern.de/iba/energie/031607/>
- [34] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2017): Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 18. April 2017 (BGBl. I S. 905).
- [35] Heß, M.; Diehl, P.; Mayer, J.; Rahm, H.; Reifenhäuser W.; Stark, J.; Schwaiger, J. (2018): Mikroplastik in Binnengewässern Süd- und Westdeutschlands. Hersg.: Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg; Bayerisches Landesamt für Umwelt; Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie; Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen; Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz.
- [36] Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 13. Juli 2017 (BGBl. I S.2347) geändert worden ist.
- [37] Braun, M; Keiz, G.: Fischereirecht in Bayern. Loseblattwerk mit 73. Aktualisierung.
- [38] Arlinghaus, R.; Cyrus, E. M.; Eschbach, E.; Fujitani, M.; Hühn, D.; Johnston, F.; Pagel, T.; Riepe, C. (2014): Hand in Hand für nachhaltigen Fischbesatz. Hersg.: Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin: 53 Seiten.
- [39] Baer, J.; George, V.; Hanfland, S.; Lemcke, R.; Meyer, L.; Zahn, S. (2007). Gute fachliche Praxis fischereilicher Besatzmaßnahmen. Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Fischereiwaltungsbeamten und Fischereiwissenschaftler Nr. 14.
- [40] Seifert, K. (2012) Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen in Bayern Hinweise und Empfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) und des Landesfischereiverbandes Bayern e.V. (LFV Bayern) unter Mitwirkung des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. – VBEW. Hersg.: Landesfischereiverband Bayern e.V. und Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- [41] Pander, J.; Müller, M.; Geist, J. (2015): Succession of fish diversity after reconnecting a large floodplain to the upper Danube River. *Ecological Engineering* 75, 41-50.
- [42] Pander, J.; Müller, M.; Geist, J. (2018): Habitat diversity and connectivity govern the conservation value of restored aquatic floodplain habitats. *Biological Conservation* 217, 1-10.

9 Anhang

In den freien Gewässern Bayerns potentiell natürlich und aktuell vorkommende Fischarten mit Angaben zum Gefährdungsstatus (Rote Liste Bayern 2003 und Listung in der FFH-Richtlinie).

Fischart	Wiss. Name	Gefährdungsstatus RL-Bayern (LfU 2003)		FFH- Anhang	Vorkommen in Bayern	
		Main-/Elbe	Donau/Bodensee		Pot. natürlich	2011 - 2017
Aal ^{R/E}	<i>Anguilla anguilla</i>	3			x	x
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>				x	x
Ammersee-Tiefensaibling ^D	<i>Salvelinus evasus</i>				x	x
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	3	2	V	x	x
Atlantischer Lachs ^{R/E}	<i>Salmo salar</i>	0		V	x	
Atlantischer Stör ^{R/E}	<i>Acipenser sturio</i>	0	0	II, IV	x	
*Bachforelle	<i>Salmotrutta f. fario</i>	V	V		x	x
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	3	1	II	x	x
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	3	3	V	x	x
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	2	2	II	x	x
Blaufelchen ^R	<i>Coregonus wartmanni</i>		V	V	x	x
Brachse	<i>Abramis brama</i>				x	x
Donau-Neunauge ^D	<i>Eudontomyzon spec.</i>		1	II	x	x
Donau-Kaulbarsch ^D	<i>Gymnocephalus baloni</i>		D	II, IV	x	x
Donau-Steinbeißer ^D	<i>Cobitis elongatoides</i>				x	x
Donau-Stromgründling ^D	<i>Romanogobio vladykovi</i>		2	II	x	x
Dreist. Stichling ^{R/E}	<i>Gasterosteus aculeatus</i>		V		x	x
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	3	3		x	x
Flunder ^{R/E}	<i>Platichthys flesus</i>				x	x
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>				x	x
Flussneunauge ^{R/E}	<i>Lampetra fluviatilis</i>	0	1	II; V	x	
Frauennerfling ^D	<i>Rutilus virgo</i>		3	II, V	x	x
Gangfisch (Bodensee) ^R	<i>Coregonus macrophthalmus</i>		V	V	x	x
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>				x	x
Gold-Steinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>				x	x
Gründling	<i>Gobio gobio</i>		V		x	x
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>				x	x
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>		V		x	x
Hausen ^D	<i>Huso huso</i>				x	
Hecht	<i>Esox lucius</i>				x	x
Huchen ^D	<i>Hucho hucho</i>		3	II, V	x	x
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	V	V		x	x
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>		V		x	x
Kilch (Ammersee) ^D	<i>Coregonus bavaricus</i>		D		x	x
Kilch(Bodensee) ^R	<i>Coregonus gutturosus</i>		D		x	
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>		V		x	x

Fischart	Wiss. Name	Gefährdungsstatus RL-Bayern (LfU 2003)		FFH- Anhang	Vorkommen in Bayern	
		Main-/Elbe	Donau/Bodensee		Pot. natürlich	2011 - 2017
Maifisch ^{R/E}	<i>Alosa alosa</i>	0		II, V	x	
Mairenke ^D	<i>Alburnus mento</i>		3	II	x	x
*Meerforelle ^{R/E}	<i>Salmo trutta</i> f. <i>trutta</i>	0			x	
Meerneunaug ^{R/E}	<i>Petromyzon marinus</i>	0			x	
Moderlieschen ^{R/E}	<i>Leucaspius delineatus</i>	3	V			x
Mühlkoppe	<i>Cottus gobio</i>	V	V	II	x	x
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	2	2		x	x
Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	3	V		x	x
Perlfisch ^D	<i>Rutilus meidingeri</i>		1	II, V	x	x
Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i>				x	x
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>				x	x
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>		V		x	x
Rutte	<i>Lota lota</i>	2	2		x	x
Sandfelchen ^R	<i>Coregonus arenicolus</i>		2	V	x	x
Schied ^D	<i>Leuciscus aspius</i>	V	3	II, V	x	x
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	2	2	II	x	x
Schleie	<i>Tinca tinca</i>				x	x
Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	V	V		x	x
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	2	3		x	x
Schrätzer ^D	<i>Gymnocephalus schraetser</i>		2	II, V	x	x
*Seeforelle ^{D/R}	<i>Salmo trutta</i> f. <i>lacustris</i>		2		x	x
*Seerüßling ^D	<i>Vimba vimba elongata</i>		V		x	x
Seesaibling ^D	<i>Salvelinus umbla</i>		V		x	x
Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	1	1	II	x	
Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>		1	II	x	x
Sterlet ^D	<i>Acipenser ruthenus</i>		1	V	x	x
Sternhausen ^D	<i>Acipenser stellatus</i>				x	
Streber ^D	<i>Zingel streber</i>		2	II	x	x
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	1	1	II	x	x
Tiefsee-Saibling (Bodensee) ^R	<i>Salvelinus profundus</i>		D		x	x
Waxdick ^D	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>				x	
Wels ^D	<i>Silurus glanis</i>		V		x	x
Wildkarpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	V	3		x	x
Zander	<i>Sander lucioperca</i>				x	x
Ziege ^D	<i>Pelecus cultratus</i>		1	II, V	x	x
Zingel ^D	<i>Zingel zingel</i>		2	II, V	x	x
Zobel ^D	<i>Ballerus sapa</i>		3		x	x
Zope ^D	<i>Ballerus ballerus</i>		3		x	x
Zwergstichling ^{R/E}	<i>Pungitius pungitius</i>	R	R		x	x

Fischart	Wiss. Name	Gefährdungsstatus RL-Bayern (LfU 2003)		FFH- Anhang	Vorkommen in Bayern	
		Main-/Elbe	Donau/Bodensee		Pot. natürlich	2011 - 2017
In jüngerer Vergangenheit für Bayern beschrieben						
Ammersee-Kaulbarsch ^D	<i>Gymnocephalus ambriaelacicus</i>				x	x
Donau-Gründling ^D	<i>Gobio obtusirostris</i>				x	
Rhein-Groppe ^R	<i>Cottus rhenanus</i>				x	
In Bayern ursprünglich nicht heimische Arten						
Amurgrundel	<i>Percottus glenii</i>					x
Amur Stachelwels	<i>Tachysurus fulvidraco</i>					x
Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i>					x
Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parva</i>					x
Flussgrundel	<i>Neogobius fluviatilis</i>					x
Graskarpfen	<i>Ctenopharyngodon idella</i>					x
Kessler Grundel	<i>Neogobius kessleri</i>		V			x
Kleine Maräne	<i>Coregonus albula</i>					x
Marmorierte Grundel	<i>Proterorhinus semilunaris</i>		V			x
Nackthalsgrundel	<i>Neogobius gymnotrachelus</i>					x
Ostasiatischer Schlammpeitzger	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>					x
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>					x
Schwarzmundgrundel	<i>Neogobius melanostomus</i>					x
Sibirischer Stör	<i>Acipenser baerii</i>					x
Sonnenbarsch	<i>Lepomis gibbosus</i>					x
Katzenwels	<i>Ameiurus spec.</i>					x
Asiatische Großschmerle	<i>Paramis gurnusdabryanus</i>					x
<u>Rote Liste Bayern (LfU 2003):</u> 0 = Ausgestorben oder verschollen 1 = Vom Aussterben bedroht 2 = Stark gefährdet 3 = Gefährdet R = Art extrem seltene oder mit geographischer Restriktion V = Vorwarnliste D = Daten defizitär		<u>FFH-Richtlinie:</u> Anhang II: Arten für die Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen Anhang IV: Arten die streng zu schützen sind Anhang V: Arten deren Entnahme aus der Natur und Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können <small>D/RIE</small> nur im Einzugsgebiet von Donau, Rhein oder Elbe heimisch *Keine eigene Art, aber in RL 2003 getrennt aufgeführt.				

