

Fische im Rhein 2018/2019



Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Bericht Nr. 279



Impressum

Herausgeberin:

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D 56068 Koblenz Postfach
20 02 53, D 56002 Koblenz
Telefon +49-(0)261-94252-0, Fax +49-(0)261-94252-52

E-mail: sekretariat@iksr.de

www.iksr.org

<https://twitter.com/ICPRhine/>

© IKSR-CIPR-ICBR 2021

Fische im Rhein 2018/2019



Federführer: Peter Rey und Andreas Becker, Hydra Büros Konstanz und Wiesloch

Datenbereitstellung: Rijkswaterstaat- WVL, Utrecht;
Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz;
Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg,
Langenargen;
Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und
Geologie (HLNUG), Wiesbaden;
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
(LANUV), Recklinghausen;
Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung,
Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei
Baden-Württemberg (LAZBW), Langenargen;
Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz
Office français de la biodiversité, Moulins-lès-Metz;
Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern;
Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien

Koordination und Redaktion: Nikola Schulte-Kellinghaus, Laura Poinsoot,
Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
A Einleitung und Zielsetzung	6
A1 Rhein 2020 und sein Fischmonitoring.....	6
A1.1 Bearbeitungsbereiche und Probenahmestellen	6
A1.2 Probenahmetechniken	8
A2 Fische als biologische Qualitätskomponente.....	10
A2.1 Bedeutung der Fische für die biologische Zustandsbewertung	10
A2.2 Ursache-Wirkungsbeziehungen für die Rheinfischfauna	11
A2.3 Fischökologisch relevante Eigenschaften der Rheinabschnitte	13
A3 Fischarten des Rheins	21
B Ergebnisse.....	23
B1 Ergebnisse der IKSR-Probestellen.....	23
B1.1 Alpenrhein	23
B1.2 Hochrhein	25
B1.3 Oberrhein	26
B1.4 Mittelrhein	30
B1.5 Niederrhein	32
B1.6 Deltarhein.....	33
B2 Sonderuntersuchungen Fischmonitoring	37
B2.1 Alpenrhein (Österreich, Schweiz, Liechtenstein).....	37
B2.2 Hochrhein (Schweiz)	39
B2.3 Südlicher Oberrhein	44
B2.4 Niederrhein	49
B3 Ausgewählte Arten	50
B3.1 Äschen	50
B3.2 Nase	51
B3.3 Gebietsfremde Grundeln	51
B4 Wanderfische.....	57
B4.1 Seeforelle	57
B4.2 Lachs	58
B4.3 Meerforelle.....	63
B4.4 Meer- und Flussneunauge	66
B4.5 Maifisch	68
B4.6 Aal.....	69
C Vergleiche	72
C1 Fischarten	72
C1.1 Die Fischzönose des Rheins.....	72
C2 Verbleibende Defizite und Gefährdung der Rheinfische.....	82

C2.1	Fehlende Durchgängigkeit und Lebensräume für Wanderfische	82
C2.2	Fehlende Auen und Vernetzungen	83
C2.3	Thermische Belastung und Klimawandel	83
C2.4	Gebietsfremde Grundelarten	84
D	Fazit und Ausblick.....	85
D1	Schlussfolgerungen und Abklärungsbedarf.....	85
D1.1	Fischfauna des Rheins.....	85
D2.2	Defizite und sich verändernde Umweltfaktoren.....	85
D2.3	Abklärungsbedarf.....	86
D2.4	Ausblick.....	86
Literatur.....		88
	Abbildungsverzeichnis	92
	Tabellenverzeichnis	94
Glossar		95

Zusammenfassung

Im Rahmen der Aktionsprogramme "Rhein" und "Rhein 2020" der Internationalen Rheinschutzkommission (IKSR) werden seit 1990 in regelmäßigem Abstand – derzeit im 6-jährigen Turnus - umfassende Erhebungen der Rheinfischfauna nach vergleichbaren Kriterien auf der gesamten Länge des Rheins durchgeführt. Der vorliegende Bericht berücksichtigt die Untersuchungen im Rahmen des IKSR-Monitorings der Jahre 2018/2019 sowie ausgewählte Sonderuntersuchungen zwischen 2016 und 2020, die die Ergebnisse der IKSR-Messstellen hinsichtlich ihrer zeitlichen und räumlichen Datendichte ergänzen.

Mit dem Einbezug dieser Sonderuntersuchungen wird u.a. den Tatsachen Rechnung getragen, dass nicht alle Rheinabschnitte im Geltungsbereich der Wasserrahmenrichtlinie liegen und dass mit den standardisierten Befischungen des IKSR-Monitorings nur ein mehr oder weniger großer Teil der rezenten Fischarten erfasst werden kann.

Die Ergebnisse lassen gegenüber der letzten Untersuchungskampagne (IKSR 2015) keine grundsätzlichen Veränderungen in Vorkommen, Häufigkeit und Artenzusammensetzung erkennen. Einige der sich noch vor fünf Jahren abzeichnenden Trends, z.B. der erneute Rückgang verschiedener Wanderfischarten, wurden nicht im befürchteten Maße bestätigt. Auf der anderen Seite zeichnet sich auch bei keiner heimischen Art eine eindeutige Bestandserholung ab.

Nur neun von 71 seit 1996 gelisteten Arten - allen voran Rotauge, Laube und Döbel – kommen in allen Rheinabschnitten vor. Diese Arten dominieren vielerorts auch die Fangnachweise. Gebietsfremde Fischarten wurden ebenfalls in allen Rheinabschnitten nachgewiesen. Eine direkte Beeinflussung der heimischen Fischzönose und noch immer eine Ausbreitungstendenz zeigt die Schwarzmundgrundel. Somit dominieren Generalisten und Arten mit geringeren Lebensraumsansprüchen und höheren Temperaturtoleranzen die aktuellen Fischzönosen des Rheins, wo hingegen spezialisierte und kaltstenotherme Arten nur noch in wenigen, meist naturnah verbliebenen Rheinabschnitten oder Rheinseitengewässern stabile Populationen entwickeln können.

Verantwortlich für die geringe Biodiversität sind vor allem morphologische Defizite, fehlende Lebensraumvernetzungen und Faktoren, die mit dem Klimawandel und den damit einher gehenden Veränderungen der Abflusscharakteristik sowie den immer stärker ansteigenden Wassertemperaturen zusammenhängen.

Auch der zunehmende Eintrag von Mikroverunreinigungen (z. B. Pestizide, Arzneimittelrückstände) stellt zunehmend eine Herausforderung für den Gewässerschutz dar. Verschiedene Studien geben klare Hinweise darauf, dass die Pestizidbelastung ein bedeutender Einflussfaktor für die verbreitet festgestellten Defizite der Artenvielfalt in den Gewässern ist.

Konkrete Ziele und Maßnahmenpakete, solche Defizite zu minimieren, finden sich im neuen Programm „Rhein 2040“. Neben den bisher noch nicht erreichten Zielen des Programms „Rhein 2020“ wurden für die kommenden 20 Jahre weitere Meilensteine formuliert, die u.a. neu gewonnenen Erkenntnissen und der veränderten klimatischen Situation Rechnung tragen.

Das IKSR-Fischmonitoring gewinnt somit immer mehr auch Bedeutung als Instrument der Wirkungskontrolle von Sanierungsmaßnahmen. In diesem Zusammenhang steht auch der Masterplan Wanderfische und die dafür wichtigen Beobachtungen und Fischzählungen an den Kraftwerkstufen des Rheins und seiner größeren Zuflüsse.

A Einleitung und Zielsetzung

A1 Rhein 2020 und sein Fischmonitoring

Das Aktionsprogramm "Rhein" der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) sah im Zeitraum von 1990 bis 2000 in 5-jährigem, danach überwiegend in 6-jährigem Abstand umfassende biologische Erhebungen nach vergleichbaren Kriterien auf der gesamten Länge des Rheins vom Bodensee bis zum Meer vor. Das bisher laufende Programm „Rhein 2020“ ist eine Fortsetzung dieser biologischen Erhebungen. Seit der Rheinministerkonferenz vom 13.02.2020 wurde nun auch das künftige Untersuchungs- und Maßnahmenprogramm „Rhein 2040“ beschlossen.

Die Untersuchungen beinhalten qualitative und quantitative Bestandsaufnahmen der Fischfauna, der wirbellosen Kleinlebewesen (Makroinvertebraten) und des Planktons (Phyto- und Zooplankton) im Rhein. Sie wurden ab dem Jahr 2006/2007 um die biologische Komponente Phytobenthos/Makrophyten erweitert (zumindest im Hochrhein waren diese Qualitätselemente schon viel früher Bestandteil der koordinierten biologischen Untersuchungen).

Der vorliegende Bericht fasst die biologischen Erhebungen zur Fischfauna des Rheins 2018 und 2019 zusammen (zusammen mit Sonderuntersuchungen 2016 bis 2020) und vergleicht die Ergebnisse mit denen der vorausgegangenen Erfassungsperioden. Die Zielsetzung der Fischuntersuchungen umfasste:

- (1) Harmonisierte Bestandsaufnahme der Fischfauna im Rhein zwischen Alpenrhein und der Mündung ins Meer unter Berücksichtigung der naturräumlichen Gliederung des Rheins (weitgehende Vollständigkeit der Artenerfassung).
- (2) Soweit möglich gleichzeitige Abdeckung der Anforderungen, die sich insbesondere aus der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, Anhang V, Zusammensetzung, Abundanz und Altersstruktur der Fischfauna) ergeben.
- (3) Abstimmung mit den entsprechenden Bestandsaufnahmen der Fischfauna in einigen Unterläufen und Mündungsbereichen der großen Rhein Nebenflüsse (Sonderuntersuchungen).
- (4) Einbeziehung von Untersuchungsergebnissen zur Fischmigration, Reproduktionsbelege von Wanderfischen im Rhein und seinen Zuflüssen.
- (5) Feststellung von Veränderungen im Artenspektrum seit den letzten Erhebungen im Hauptstrom Rhein.
- (6) Feststellung von eventuell bedeutenden Veränderungen der Dominanzverhältnisse in einzelnen Rheinabschnitten.
- (7) Feststellung nutzungsbedingter struktureller Defizite der einzelnen Rheinabschnitte sowie Formulierung von Vorschlägen für Verbesserungsmaßnahmen.
- (8) Berichterstattung über Sonderuntersuchungen.

Das Untersuchungsprogramm entspricht den Anforderungen an biologische Untersuchungen in Fließgewässern gemäß Anhang V der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG).

A1.1 Bearbeitungsbereiche und Probenahmestellen

Das Flussgebiet des Rheins wird nach hydrografischen und naturräumlichen Merkmalen in neun - meist internationale - Teileinzugsgebiete (Bearbeitungsgebiete) aufgeteilt (Abbildung A 1.1). Für das Fischmonitoring ist der Rhein in sechs Abschnitte (Alpenrhein / Bodensee, Hochrhein, südlicher und nördlicher Oberrhein, Mittelrhein, Niederrhein, Deltarhein) unterteilt. Zwischen den beiden Seeteilen des Bodensees liegt noch der rund 5 km lange Seerhein, der keine IKSR-Probestellen enthält.

- Der **Hochrhein** vom Seeabfluss des Bodensees bis zum Rheinknie in Basel als Kette von Staustufen mit dazwischen liegenden freifließenden Abschnitten.
- Der **südliche Oberrhein** im Bereich der Staustufen und Kanalstrecken (Basel bis Iffezheim).
- Der **nördliche Oberrhein** unterhalb der Staustufen als frei fließendes Gewässer mit zahlreichen Altarmen und dem Zufluss von Neckar und Main (unterhalb Iffezheim bis Bingen).
- Der **Mittelrhein** im Durchfluss durch das Rheinische Schiefergebirge und mit dem Zufluss von Lahn und Mosel (Bingen bis Bad Honnef).
- Der **Niederrhein** mit der verringerten Fließgeschwindigkeit eines Flachlandflusses bis zum Deltarhein und seiner Aufteilung in die Arme Waal und Lek (Bad Honnef bis Bimmen/Lobith an der deutsch-niederländischen Grenze).
- Der **Deltarhein** (von der Landesgrenze D-NL bis zur Nordsee) mit seinen verschiedenen Rheinarmen, inklusive Mündungsgebiet und IJsselmeer.

A1.2 Probenahmetechniken

Im Rahmen der IKSR-Befischung (sowie auch bei den Sonderuntersuchungen) kamen folgende Methoden zum Einsatz:

1. Im schnellfließenden Alpenrhein (siehe Sonderuntersuchungen) fanden Streckenbefischungen mit dem Boot und watend mittels Elektrofischerei statt.
2. Im Hoch-, Ober-, Mittel- und im Niederrhein erfolgten die Befischungen der IKSR-Stellen hauptsächlich mittels Elektrofischerei gemäß CEN-Standardmethode (EN 2003) vom Boot aus. Die Sonderuntersuchungen zur ufernahen Fischbesiedlung erfolgten sowohl vom Boot aus als auch watend.
3. Im Deltarhein wurde vom Boot aus sowohl elektrisch als auch mit Netzen, Schleppnetzen und Reusen gefischt.
4. Die Ergebnisse der Untersuchungen an den für das Wanderfischprogramm eingerichteten folgenden Kontrollstationen werden einbezogen: Iffezheim (seit 2000) und Gamsheim (seit 2006), Koblenz/Mosel (seit 1995, neu 2011) und Buisdorf/Sieg (seit 2000). Neu hinzugekommen sind die Kontrollstation Reichenau im Alpenrhein (Seeforellenprogramm) und die koordinierten Zählungen des Fischaufstiegs an ausgewählten Kraftwerkstufen im Hochrhein (BAFU).

Prinzipiell sind der Erfassung der Fischfauna in einem so großen Flusssystem wie dem Rhein erhebliche methodische Grenzen gesetzt. Unabhängig von der Erhebungsmethode kann im Rhein nur ein kleiner Anteil des Flusses beprobt werden. Viele Experten gehen daher davon aus, dass eine repräsentative Abbildung der Rheinfischfauna mit den vorgestellten Erhebungen nur eingeschränkt möglich ist. Die Effektivität der möglichen Erfassungsmethoden ist zudem für verschiedene Arten und Altersklassen sehr unterschiedlich und im Allgemeinen selektiv. Beispielsweise können über Reusenkontrollen oder automatische Fischzählsysteme an Monitoringstationen Jungfische und kleine und schlanke Arten oder Individuen stark unterrepräsentiert sein, während die Jungfische vieler Arten bei ufernahen elektrischen Befischungen besonders häufig erfasst werden und deshalb im Fang bei Weitem dominieren. Mit Ausnahme des Aals werden Wanderfische mittels Elektrofischerei im Hauptstrom allenfalls zufällig erfasst; entsprechend sind hier die Nachweise von den Monitoringstationen an den Kraftwerkstufen und ggf. von Laichplätzen in Seitengewässern meist die einzigen Nachweisquellen. Neben diesem räumlichen Aspekt ist auch die zeitliche Komponente von Relevanz, also ob eine Bestandserfassung innerhalb eines artspezifisch günstigen Zeitfensters durchgeführt wurde oder nicht. So sind Daten zum Jungfischaufkommen (Rekrutierung) erst dann aussagekräftig, wenn die Jungfische so weit gewachsen sind, dass sie methodisch auch in repräsentativem Umfang gefangen und nach Arten unterschieden werden können.

Alle Fischarten führen im Verlauf ihres Lebens zumindest einen kleinräumigen Ortswechsel durch, so dass sie in bestimmten Habitaten nur zu gewissen Zeiten registriert werden können. Entsprechend bilden die in dieser Studie präsentierten Daten lediglich eine Momentaufnahme ab (Anmerkung: aktive Befischungen sind immer Momentaufnahmen, der Nachweis – auch der der Reproduktion – kann jedoch zumindest für eine Generation erbracht sein). Die jeweiligen reinen Fangzahlen sind weniger aussagekräftig als relative Häufigkeitsangaben der einzelnen Fischarten und Altersstufen im Gesamtfang. Dies impliziert auch, dass nicht registrierte Arten nicht notwendigerweise fehlen, sondern ggf. methodische Einschränkungen für ein Ausbleiben der Nachweise ursächlich sind. Dennoch ist aufgrund der Vielzahl an Methoden und Erhebungspunkten der Untersuchungen zumindest näherungsweise ein Einblick in die Bestandsentwicklungen vieler Arten im Rheinsystem möglich.

Welche Methoden jeweils zum Einsatz kommen, ist von der erwarteten Effektivität und von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Elektrobefischungen sind nur bei mäßiger Trübung, maximal moderater Strömungsgeschwindigkeit und bis zu einer Wassertiefe von rund 1,5 m effektiv. Solche Verhältnisse finden sich oft nur in einigen Auengewässern, kleineren Flussmündungen und in ufernahen Bereichen des Hauptstroms. Im Nieder- und Deltarhein können Schleppnetzbefischungen erfolgen, weil hier die Gewässersohle aus feinkörnigen Substraten besteht. Von Alpenrhein bis Mittelrhein ist diese Erfassungsmethode weniger geeignet. Somit können dort in der Regel auch keine Fische im Hauptstrom erfasst werden. An Engstellen wie Fischpässen bieten sich Reusenfänge und automatische Fischzählsysteme an.

Ergebnisaufarbeitung und Darstellung

Die Ergebnisse werden – unabhängig von der Probenahmetechnik – zur besseren räumlichen Zuordnung im Längsverlauf des Rheins fortlaufend (in Fließrichtung) dargestellt. Informationen aus Rheinseitengewässern wurden separat aufgeführt. Die jeweilige Methode bzw. Probestelle sowie der Probenahmezeitraum wurden nicht für jede Untersuchung angegeben.

Die vorgefundenen Arten werden aus o.g. Gründen in ihrer relativen Häufigkeit (Dominanz, Anteil am Gesamtfang) dargestellt (Tabelle A1.1). Zum Teil werden hier auch absolute Fischzahlen angegeben, auf die sich die relativen Werte beziehen. Gemäß ihrer Häufigkeit wird zwischen Haupt- und Begleitarten unterschieden, die in folgende Häufigkeits- oder Dominanzklassen eingeteilt werden (nach Engelmann, 1978; zitiert in IKSR 2015).

Tabelle A1.1: Prozentuale Anteile einzelner Fischarten am Gesamtfang und ihre Unterteilung in Dominanzklassen.

	Dominanzklasse	Prozentualer Anteil
Hauptarten	eudominant	32 % - 100 %
	dominant	10 % - 31,9 %
	subdominant	3,2 % - 9,9 %
Begleitarten	rezedent	1 % - 3,1 %
	subrezedent	0,32 % - 0,99 %
	sporadisch	< 0,32 %

Die Einteilung in die Altersklassen 0+ (Jungfische in ihrem ersten Lebensjahr) und >0+ (ältere Individuen, die ihr erstes Lebensjahr abgeschlossen haben) erfolgte im Rahmen der Auswertung mittels zweier Herangehensweisen:

- Datensätze, die mit Angaben über 0+-Anteile geliefert wurden, wurden übernommen.
- Bei den Datensätzen, die keine eigene Zuordnung zu 0+ enthielten, erfolgten die Auswertungen anhand der Tabelle aus dem IKSR-Bericht zur Fischfauna 2012/2013 (IKSR 2015). Darin sind artspezifische Grenzen angegeben. Aufgrund der

Unsicherheit bei der Längenerfassung und der 0+-Grenzziehung wurden bspw. bei Angaben 0+ < 10 cm auch die auf exakt 10 cm vermessenen Fische mitgezählt. Bei Größenklassenangaben wurden Ermessensentscheidungen getroffen, um Anteile von 0+-Fischen zu rekonstruieren.

Natürlich enthält diese Vorgehensweise auch methodische Fehler, da die unterschiedlichen Fischarten ein sehr unterschiedliches Wachstum aufweisen. Zudem muss der Zeitpunkt der Befischungen betrachtet werden. Nach dem Winter ist der Großteil der letztjährigen 0+ noch keine 10 cm lang, aber per Definition schon 1+. Die Einteilung basiert also auf einer Schätzung und kann daher in einigen Fällen ungenau sein. Anhand fachlicher Plausibilisierungen sind jedoch Korrekturen möglich und wurden in einigen Fällen auch gemacht.

Trotz solcher Ungenauigkeiten kann das Ziel der vorgenommenen Unterteilung erreicht werden, nämlich einen Einblick in das Jungfischaufkommen und damit in den Bestandsstatus und das Reproduktionspotenzial zu bekommen. Neben der allgemeinen Bestandseinschätzung und der Bewertung der reproduktiven Möglichkeiten von Arten dient die Differenzierung auch der Einordnung und Interpretation der Nachweiszahlen. Beispielsweise dominieren in manchen Habitaten die Jungfische oder sie sind in Fängen stark überrepräsentiert, während die subadulten und adulten Individuen nicht oder nur in geringen Stückzahlen angetroffen werden.

A2 Fische als biologische Qualitätskomponente

A2.1 Bedeutung der Fische für die biologische Zustandsbewertung

Fische und Neunaugen (Rundmäuler) werden zusammen als die Qualitätskomponente "Fischfauna" zusammengefasst. Fische besiedeln so gut wie alle Wasser-Lebensräume des Rheins und seiner Zuflüsse. Sie nehmen eine zentrale Stellung im Nahrungsnetz ein und haben damit einen erheblichen Einfluss auf alle anderen Gewässerorganismen.

Fische und Neunaugen sind im Vergleich zu den anderen biologischen Qualitätskomponenten langlebig und mobil. Eine ökologische Zustandsbewertung anhand der Fischfauna kann demnach eine integrierende Aussage über den ganzen Wasserkörper und einen längeren Zeitraum hinweg sein.

Seit sich die chemische Wasserqualität des Rheins entscheidend verbessert hat, ist die Fischfauna vermehrt ein Indikator für den strukturellen und hydrologischen Gewässerzustand sowie für Gewässerdurchgängigkeit.

Hinsichtlich der Längsdurchgängigkeit des Rheins und seiner Zuflüsse und der Vernetzung von Teillebensräumen im Rhein und seinen Nebengewässern stehen in erster Linie die Wanderfischarten unter Beobachtung (Masterplan Wanderfische der IKSR (2018)). Ihr Reproduktionserfolg hängt davon ab, ob alle für ihren Lebenszyklus benötigten Habitate vorhanden und gut erreichbar sind oder nicht.

Daneben reagieren Fische vor allem in den letzten beiden Jahrzehnten auch auf ein verändertes Temperaturregime in einzelnen Rheinabschnitten, aber ebenso auf übermäßige Entnahme durch Fischerei und/oder fischfressende Vögel.

Im Verlauf ihres Lebens suchen Fische unterschiedliche Teillebensräume eines zusammenhängenden Ökotops auf (vgl. Becker & Ortlepp 2019). Reproduktionsgebiete, Jungfischhabitate und Standorte für adulte Fische liegen je nach Fischart mehr oder weniger nahe zusammen. Sie müssen während eines Fischlebens

- alle zur richtigen Zeit erreichbar und besiedelbar sein,
- eine für die Art geeignete Dimension und Form haben,
- eine ökologische Funktionsfähigkeit (häufig gleichbedeutend mit einer naturnahen Ausprägung) besitzen,
- räumlich vernetzt sein und richtig zueinander liegen,

- nur Belastungen aufweisen, die von der jeweiligen Art toleriert wird.

Wird eine dieser Anforderungen nicht oder nur teilweise erfüllt, dann können sich keine stabilen Populationen entwickeln. Allerdings können Fische Lebensraumdefizite und Gewässerbelastungen in gewissem Rahmen ausweichen, wenn diese nur kurzzeitig wirken oder räumlich begrenzt sind.

A2.2 Ursache-Wirkungsbeziehungen für die Rheinfischfauna

Starke Abweichungen von den jeweiligen Referenzfischzönosen (vgl. Dußling 2006, Dußling et al. 2018) lassen sich zu einem großen Teil auf bekannte Defizite in den einzelnen Rheinabschnitten zurückführen. Diese wirken sich sowohl auf die Fischartenzusammensetzung als auch auf die Fischdichten aus. Wesentliche anthropogene Belastungsfaktoren im Rheinsystem sind Flussregulierungen, Uferverbau, eine unzureichende organische und anorganische chemische Wasserqualität und verschiedenste Arten von Nutzungen. Auch gebietsfremde Fischarten und Fischnährtiere, die beispielsweise über den Main-Donau-Kanal in das Rheinsystem gelangen können, beeinflussen die angestammte Fischzönose.

Strukturdefizite

Als großer Mittellandfluss beginnend und danach als internationale Schifffahrtsstraße wird der Rhein dicht von vielen bedeutenden Städten und Industriestandorten gesäumt. Durch die meist im 19. Jahrhundert durchgeführten Rheinregulierungen steht dem Gewässer heute nur noch ein Bruchteil des ursprünglichen Raumbedarfs zur Verfügung. Die Rheinauen sind in vielen Abschnitten verschwunden oder vom Hauptstrom funktionell abgetrennt. Zum Schutz vor Ufererosion wurde der Fluss beinahe auf ganzer Länge durch harten Uferverbau – meist Blockwurf – gesichert. Die damit zerstörte natürliche Konnektivität zwischen Flusssohle und Ufer führte dazu, dass wichtige ufernahe Teillebensräume (z.B. Laich- und Jungfischhabitate für verschiedene Fischarten) nun fehlen. Finden sich diese auch nicht in den noch angelegten Seitengewässern oder den Unterläufen der Rheinzuflüsse, dann werden die Reproduktionszyklen unterbrochen und lokale Populationen nehmen ab oder verschwinden. Umgekehrt bieten anthropogene Strukturen wie ein lückiger Uferblockwurf Deckungersatz für Jungfische und Aale aber auch optimale Siedlungsbedingungen für eher anspruchslose Fischarten wie einige der eingeschleppten Schwarzmeergrundel-Arten.

Wasserqualität

Verglichen mit der Situation vor noch etwa 50 Jahren hat sich die Wasserqualität im Rheinsystem insgesamt verbessert. Dies betrifft vor allem die gesunkene Belastung mit Abwässern aus Punktquellen und den Eintrag von bioverfügbaren Phosphaten. Für viele Fischarten, insbesondere für sensible Arten, waren dadurch in der Vergangenheit die Lebensbedingungen drastisch eingeschränkt. Heute steht neben den prioritären Stoffen der WRRL vor allem die Wirkung allgegenwärtiger Mikroverunreinigungen (wie Arzneimittelrückstände, hormonaktive Stoffe, Pestizide) auf die Gewässerfauna vermehrt im Fokus der ökotoxikologischen Forschung. Hier wurden bereits Projekte mit einer weiteren Aktivkohle-Reinigungsstufe bei Großkläranlagen durchgeführt (Tribskorn 2017). Die Wirkung von Mikroverunreinigungen auf Fische in Form möglicher Organschädigungen und -veränderungen wird in einzelnen Flusssystemen untersucht (u.a. Tribskorn 2017, Dieterich 2018). Auch werden weltweit Zusammenhänge zwischen Pestizideinsatz, einem fortschreitenden Insektensterben und den Auswirkungen auf die Fischfauna diskutiert (vgl. Yamamuro et al. 2019).

Generell kann man davon ausgehen, dass trotz umfassender Maßnahmen im qualitativen Gewässerschutz die organisch und anorganisch chemische Belastung also noch immer eine Rolle bei der Fischgesundheit und beim Reproduktionspotenzial spielt, insbesondere da von Summationseffekten auszugehen ist. Die Belastung durch entsprechende Schadstoffe nimmt im Verlauf des Rheins mit zunehmendem Nutzungshintergrund

tendenziell zu. Bei einfach nachweisbaren Parametern wie beim Chlorid lässt sich der Belastungsursprung teilweise auf weit oberhalb liegende Einträge zurückführen.

Wassertemperatur

In den vergangenen Jahrzehnten hat die Wassertemperatur im Rhein zugenommen. Dies betrifft sowohl die Mittelwerte als auch die sommerlichen Maximalwerte (IKSR 2013c). Dieser Anstieg ist zum einen verursacht durch die thermische Belastung des Rheins (bspw. Kühlwassernutzung) aber auch durch den generellen Temperaturanstieg, oft einhergehend mit Niedrigwasserabflüssen. Für kälteliebende Arten entstehen daher vermehrt kritische Situationen im Rhein. Es ist deshalb von großer Bedeutung, dass insbesondere für kälteliebende Fischarten kühlere Refugien (z. B. Seitenflüsse, Stellen mit Grundwasseraufstößen innerhalb des Gewässersystems) erreichbar sind.

Nutzungen

Zu den direkten Nutzungen des Rheins gehören die Schifffahrt, die Wasserkraftnutzung, die Trink- und Brauchwassergewinnung, die Nutzung von Rheinwasser zu Kühlzwecken, die Bewässerung von Landwirtschaftsflächen, die Abwasserentsorgung und Gebietsentwässerung, die Freizeitnutzung u.a.. Einige Rheinabschnitte und vor allem deren Seitengewässer zeigen noch immer Eutrophierungserscheinungen durch punktuellen und diffusen Nährstoffeintrag; oftmals handelt es sich bei letzterem auch um Abschwemmung aus Landwirtschaftsflächen.

Neozoen

Die invasive Ausbreitung neozoischer Makroinvertebraten im Rheinsystem hat das Nahrungsangebot für die Fische auf den meisten Rheinabschnitten grundlegend verändert. Die Benthosbiozönose setzt sich ab dem mittleren Hochrhein bereits zu über 80 % aus gebietsfremden wirbellosen Kleinlebewesen zusammen, Wasserinsekten werden immer seltener. Zumindest Fischarten, die sich opportunistisch ernähren, konnten das neue Nahrungsangebot schnell nutzen und davon auch profitieren. Allerdings stellen die neuen Nahrungsorganismen die Fische z.T. auch vor Probleme bei der Nahrungsaufnahme: so hat der große Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*) im gesamten Rhein bis in den Bodensee hinauf die anderen, kleineren Flohkrebsarten nach und nach verdrängt (Hydra 2020, in Vorbereitung). Deren Jugendstadien entsprechen aber der Brockengröße vieler juveniler Fische. Es wird diskutiert, ob sich diese Veränderung im Nahrungsangebot auf die Überlebensrate von Jungfischen negativ auswirkt. Beweise hierfür wurden noch nicht gefunden. Bei den neozoischen Muschelarten bleibt die Frage, in welchem Maße und ob, neben den Schwarzmundgrundeln, auch heimische Fischarten sie tatsächlich umfangreich nutzen können.

Die Schwarzmeergrundeln stellen unter den Rheinfischen die derzeit häufigsten Neozoen dar. Aufgrund der weiten Ausbreitung und des Massenaufkommens muss von deutlichen Effekten auf die heimische Fischfauna, wie gegenseitiger Konkurrenz, ausgegangen werden (z.B. Borchering & Gertzen 2016).

Prädation

Die Bestände einiger Raubfische und fischfressender Vögel haben sich in den vergangenen Jahrzehnten zum Teil drastisch erhöht. Unter den Raubfischen kann hier die Zunahme von Welsen und Rapfen angeführt werden, bei den fischfressenden Vögeln ist die Populationsentwicklung der Kormorane bedeutend (z.B. Gaye-Siessegger et al. 2020). Es erscheint plausibel, dass diese Entwicklungen auf die Bestände zumindest einiger Fischarten wirken. Hinzu kommt, dass die anthropogene Überprägung des Rheins derartige Effekte verstärken kann (bspw. durch Stauhaltungen, Verbauungen).

A2.3 Fischökologisch relevante Eigenschaften der Rheinabschnitte

Im Folgenden sind den einzelnen Rheinabschnitten (in Fließrichtung) einige der Belastungsfaktoren zugeordnet, die sich hier bekanntermaßen negativ auf die Fischzönose und das Reproduktionspotenzial auswirken können.

Alpenrhein

Der Alpenrhein ist bis auf einen kurzen Abschnitt vollständig reguliert und daher in einem morphologisch unbefriedigenden, abschnittsweise auch schlechten Zustand. Seine Ufer sind in der Regel mit Blockwurf, im unteren Abschnitt sogar mit Blocksatz und mauerartigen Uferbefestigungen gesichert, die keine Deckungsstrukturen für Fische mehr bereithalten. Die meisten der ursprünglichen Rheinzuflüsse werden in fünf Binnenkanälen gesammelt und gemeinsam dem Rhein bzw. direkt dem Bodensee zugeführt. Früher ausgedehnte Auenbereiche fehlen heute fast gänzlich. Hinzu kommen erhebliche Belastungen durch Schwall-Sunk-Betrieb aus über 20 Speicherkraftwerkstufen im Einzugsgebiet. Durchgängigkeitsstörungen bestehen noch an vielen Wehranlagen (vgl. Masterplan Wanderfische: Seeforelle). Weitere Defizite bestehen in Form ausgeprägter Ausleitungsstrecken und hinsichtlich des Geschiebehauhalts. Die mit der Regulierung und der Wasserkraftnutzung verbundenen Auswirkungen auf die Fische sind gut untersucht (Frangez & Eberstaller 2020; Rey et al. 2016). Gravierende kraftwerksbedingte Defizite unterliegen in der Schweiz einer Sanierungspflicht. Die Umsetzung entsprechender Sanierungsprogramme muss bis 2030 abgeschlossen sein.

Die Wirkung der Defizite im ehemals epipotamalen, von über 800 m breiten Auen begleiteten Fluss, sind eine starke Verarmung der Fischartengesellschaft sowie eine Fischbiomasse, die nach den neuesten Untersuchungen im Durchschnitt unterhalb von 5 kg/ha liegt (Frangez & Eberstaller 2020).





Abbildung A 2.1: Morphologische und kraftwerksbedingte Defizite am Alpenrhein. Oben links: Schwallrückleitung in den Vorderrhein; oben rechts: regulierter Rhein als Grenzfluss zwischen Österreich und Schweiz mit Blocksatz und Steinschlichtungen, daneben der Rheintaler Binnenkanal. Unten: Mündung des Alpenrheins in den Bodensee mit der sog. Rheinvorstreckung. Fotos: Hydra.

Hochrhein (mit Seerhein)

Die Fischzönose des Hochrheins unterhalb des Bodensees wird durch die Querbauten und die Staubereiche der insgesamt 11 Flusskraftwerkstufen in mehrere Teilpopulationen zergliedert, zwischen denen es nur eingeschränkten Individuenaustausch gibt (Abbildung A2.2).

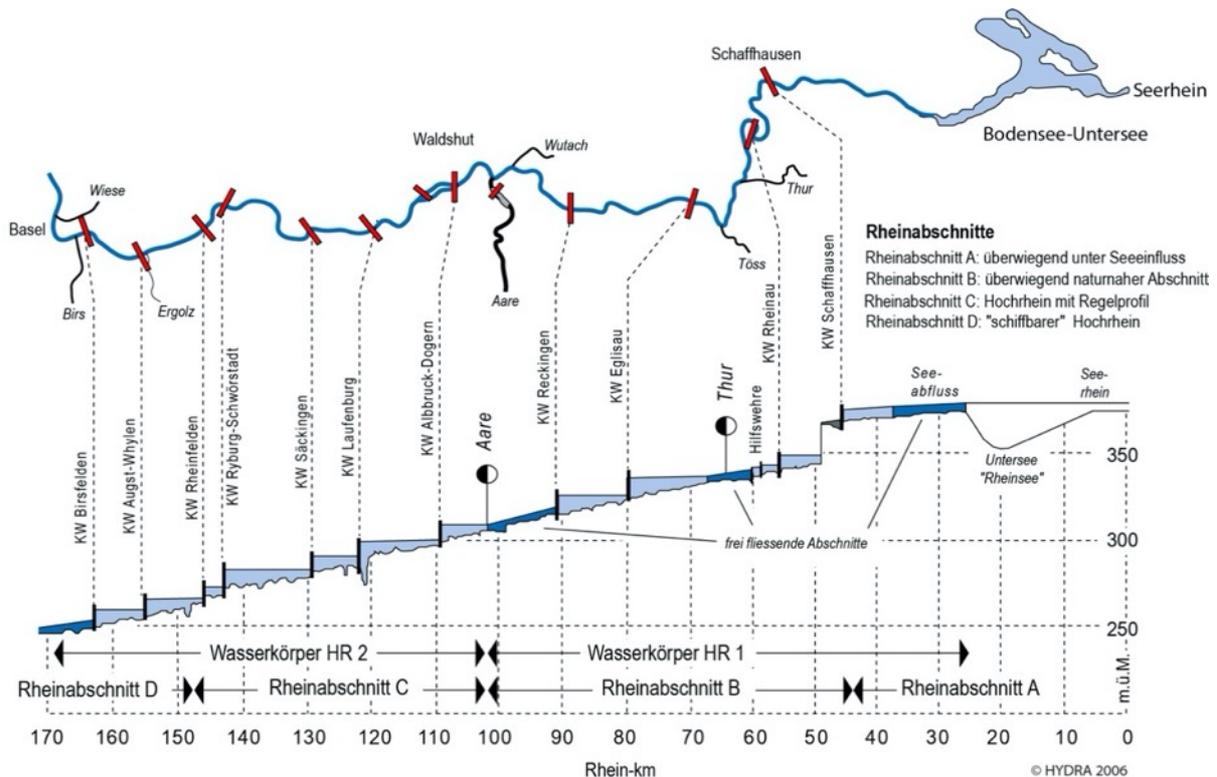


Abbildung A2.2: Kraftwerkstufen und Bearbeitungsabschnitte im Hochrhein. Quelle: BAFU & Hydra 2006.

Untersuchungen der Fischmigration zwischen den Stufen im Rahmen zweier umfangreicher Markierungs- und Zählprogramme zeigten insgesamt eine noch immer unzureichende Durchgängigkeit (Guthruf & Dönni 2020; Schwewers & Adam 2020). Zwischen dem Seeabfluss des Bodensees und der Aaremündung besitzt der Hochrhein noch längere naturnahe Fließabschnitte, die als Kernlebensräume weiterhin hohe

Reproduktionspotenziale für viele Fischarten bereithalten. Hier leben noch bedeutende Bestände bedrohter Fischarten wie der Groppe, der Äsche, der Barbe, der Nase, des Schneiders und stellenweise auch der Quappe/Trüsche. Auch der Strömer kommt hier noch vor (Chucholl et al. 2019). Mit der Einmündung der Aare verändert sich der Flusscharakter erheblich. Von hier an prägen ein Trapezprofil und Blocksteinufer den Flusslauf. Das Kunstsubstrat bietet nun auch im untersten Hochrheinabschnitt optimale Siedlungsbedingungen für die invasiven Schwarzmundgrundeln und fördert damit deren weitere Verbreitung in Richtung Aare und Bodensee. Die internationale Rheinschifffahrt endet auf Höhe Rheinfelden. Von hier an stromabwärts spielen Hafenanlagen und Industriehäfen erstmals eine Rolle für die Einschleppung nichtheimischer Arten und zusammen mit zunehmenden Punkteinleitungen auch für die stoffliche Belastung des Rheins.

Vor allem in den obersten Hochrhein-Abschnitten sowie im nur knapp 5 km langen Seerhein bei Konstanz (Verbindungsstrecke der beiden Bodensee-Teile) hatten die hohen Wassertemperaturen 2017 bis 2019 einen entscheidenden negativen Einfluss auf die hier existierenden Äschenpopulationen (z.B. Mosberger & Stoll 2018). In denselben Abschnitten gewinnt der Kormoran als Prädator zunehmend an Bedeutung.

Südlicher Oberrhein

Mit Beginn des südlichen Oberrheins (Rheinknie bei Basel bis Iffezheim) teilt sich der Fluss an verschiedenen Kraftwerkstufen in den ursprünglichen Restrhein und den begleitenden Schifffahrtskanal des internationalen Wasserwegs auf (Abbildung A2.3).

Für Fische, die von der Nordsee oder aus unterhalb liegenden Rheinabschnitten kommend ins obere Rheineinzugsgebiet aufsteigen wollen, endet die unbehinderte Längsdurchgängigkeit heute noch an den Wehranlagen des Kraftwerks Rhinau (vgl. Abb. A2.3).

Iffezheim (seit 2000), Gamsheim (seit 2006), Straßburg (seit 2016) und Gerstheim (seit 2019) sind mit Fischaufstiegshilfen ausgestattet. Die Stufen Iffezheim, Gamsheim, Straßburg, Gerstheim und Kembs verfügen über-jeweils eine Kontrollstation für Monitoringzwecke, die wertvolle Daten zur Fischwanderung im Oberrhein liefern. Derzeit in Planung sind Fischaufstiegsanlagen für Rhinau, Marckolsheim und Vogelgrün (IKSR 2020). Da die Staustufe Kembs seit 2016 eine solche Anlage besitzt, aber auch über das Kulturwehr in Breisach (Anlage seit 2008) der Weg in die frei durchwanderbare Restrheinestrecke möglich ist, wird die Einwanderung in den Hochrhein für Langdistanzwanderfische in den kommenden Jahren sehr wahrscheinlich wieder möglich werden (Abbildung A2.3). Trotz der Fischpässe an den Kraftwerken Iffezheim bis Gerstheim ist das Elz-Dreisam-System bisher, aufgrund der Hinderniswirkung von Kulturschwellen in den Rheinschlingen Gerstheim und Rhinau, noch kaum erreichbar. Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit an diesen Schwellen werden vorbereitet und sollen nach dem Beschluss der Rheinministerkonferenz 2020 in den kommenden Jahren realisiert werden.

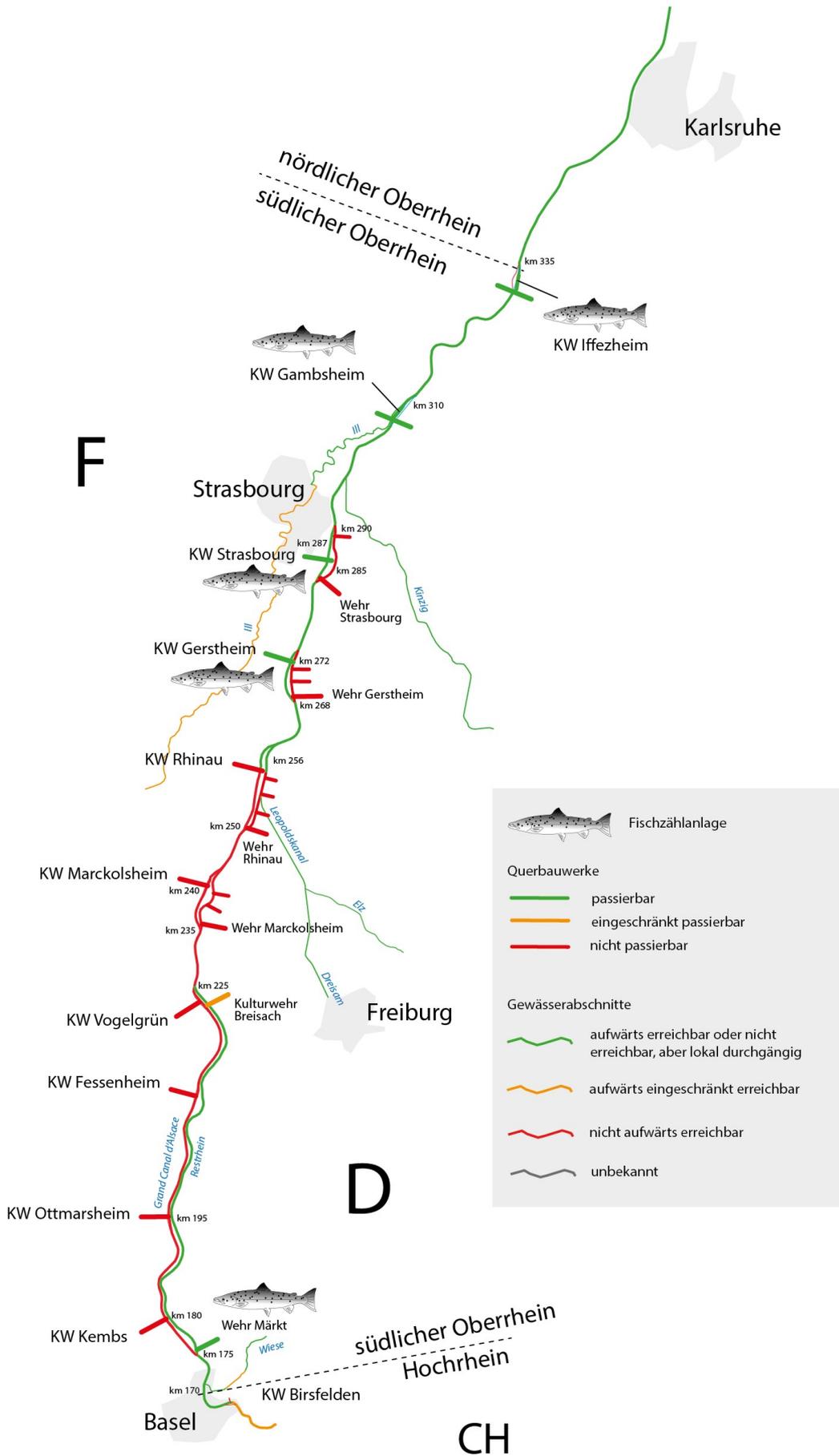


Abbildung A2.3: Querbauwerke im Oberrhein und ihre Aufwärtspassierbarkeit. Quelle: IKSR, Grafik: Hydra.

Generell bietet die Morphologie des Restrheins, der weniger anthropogen modifiziert ist als der Rheinseitenkanal, Potenziale für die Reproduktion und Ansiedlung von Fischen. Diese Potenziale werden am Restrhein im Rahmen eines genetischen Programms untersucht. Hier befinden sich unter anderem auch „... wichtige, überregional bedeutende Nahrungs- und Laichgründe für Nase und Barbe...“ (Chucholl et al. 2019). Vernetzungen zu den wertvollen Resten der Rheinauen fördern ein Fischartenspektrum, das der Referenzfischzönose in weiten Teilen entspricht. Da der Restrhein heute eine Ausleitungsstrecke der Kraftwerke ist, zeigt er vor allem in Niederwasserperioden einen unzureichenden Abfluss. Folgen sind das Trockenfallen potenzieller Reproduktionsflächen und in Hitzeperioden auch eine vergleichsweise stärkere Wassererwärmung. Die fischökologischen Verhältnisse im parallel verlaufenden künstlichen Rheinseitenkanal bleiben unzureichend. Schuld daran sind sowohl die morphologischen Defizite als auch die Störungen durch den Schiffs- und Schleusenbetrieb.

Eine hohe fischökologische Bedeutung besitzen hier auch die Rheinseitengewässer (zwischen Wittenweier und Kehl und Taubergießensystem; Chucholl et al. 2019). Auch im südlichen Oberrhein zeigt die Prädation durch Kormorane Auswirkungen auf die Populationen verschiedener Fischarten (Blasel 2004 u.a.). Der Anteil der Neozoen an der Benthosbesiedlung und damit am potenziellen Nahrungsangebot für Fische liegt bei über 90 %.

Nördlicher Oberrhein (Iffezheim bis Mainz)

Vom nördlichen Oberrhein (Iffezheim bis Mainz) bis zum Deltarhein wird der Fluss nicht mehr durch Kraftwerkstufen unterbrochen und ist von allen Langdistanzwanderfischen gut durchwanderbar. Wie in den meisten anderen Rheinabschnitten fehlen durch den Blockverbau die flachen Kiesufer im Flussprofil. Die Blockufer fördern zudem die invasive Ausbreitung von Schwarzmeergrundeln (Abbildung A2.4).

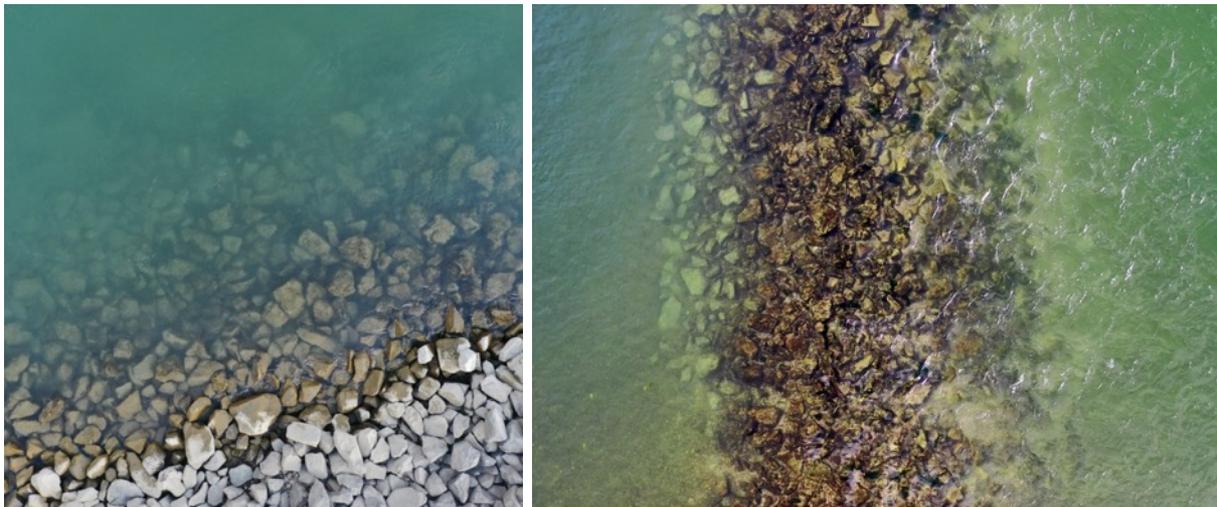


Abbildung A2.4: Links: Fischstandorte im lückenreichen Kunstufer des nördlichen Oberrheins (formwilde Blöcke, geschüttet bis in ca. 4 m Wassertiefe) werden hauptsächlich von Schwarzmund- und marmorierten Grundeln genutzt. Rechts: nur 1 bis 2 m tief sind die Blockschüttungen an den Langbuhnenkörpern. Durch Pegelschwankungen unterhalb der Schleuse Iffezheim und Wellenschlag fallen besiedelbare Strukturen in und zwischen den Buhnen regelmäßig trocken. Fotos: Hydra.

Im Bereich Rastatt und zwischen Germersheim und Oppenheim sind – ebenso wie im südlichen Oberrhein im Taubergießengebiet und rheinabwärts davon – noch mehrere funktionsfähige Verbindungen und „Rheinschlute“ (mit Schiebern regulierbare Verbindungen) zu alten Rheinschleifen und Auen erhalten geblieben, die das Fischartenspektrum des Hauptstroms durch Auenarten vervollständigen. Auf beiden Rheinseiten trifft man aber auch auf große Fracht- und Industriehäfen. Diese und die Schifffahrtsrinne erfordern entsprechend harte Uferverbauungen und daraus resultierende Einschränkungen in der Qualität ufernaher Fischstandorte und

Reproduktionshabitate. Zwischen dem Rhein und seinen großen Zuflüssen Neckar und Main herrscht intensive Fracht- und Personenschifffahrt. Der Main bildet seit 1992 via Main-Donau-Kanal eine Eintrittspforte für gebietsfremde Fischarten (Schwarzmeergrundeln, Zobel, Zährte) und andere gebietsfremde Gewässerorganismen aus dem Donau- und Schwarzmeerraum. In seinem breiten Abschnitt im Mainzer Becken ändert der Rhein seinen Charakter und zeigt Furkationen mit größeren Flussinseln. Deshalb ist auch die Flussuferlinie relativ lang mit einem bis Bingen zunehmenden Anteil naturnaher Ufer. Der Anteil der Neozoen an der Benthosbesiedlung und damit am potenziellen Nahrungsangebot liegt bei über 90 %.

Mittelrhein (Mainz bis Bad Honnef)

Mit dem Eintritt ins Rheinische Schiefergebirge verschmälert sich der Rheinlauf. Bis Koblenz ist die Rheinschifffahrt ein großer Störfaktor, nimmt sie doch einen großen Teil des Flussprofils in Anspruch. Wegen den damit verbundenen hydraulischen Belastungen und der stets nahe am Fluss verlaufenden Verkehrsinfrastruktur begrenzt erneut ein überwiegend harter Uferverbau den Übergang zwischen Wasser und Land und somit die ufernahen Habitate. Aber auch hier trifft man auf viele Flussinseln (auch als „Werthe“ bezeichnet) mit naturnahen Ufern und Nebengerinnen. Im Sommer halten sich in deren flachen Buchten große Jungfischschwärme verschiedener Arten auf. Etwa ab Koblenz wird der Uferblockwurf mehr und mehr durch Bühnenstrecken und Flachufer ersetzt. Die Einmündung der fischbiologisch bedeutenden Zuflüsse Lahn und Mosel fördern den Individuenaustausch mit anderen potamalen und hyporhithralen Fischartengemeinschaften, auch bei den potamodromen Wanderfischen. Der Anteil der Neozoen an der Benthosbesiedlung und damit am potenziellen Nahrungsangebot liegt bei über 90 %.

Niederrhein (Bad Honnef bis Bimmen/Lobith)

Im Niederrhein durchläuft der Fluss mit weiter abnehmendem Gefälle eine grundsätzliche Wandlung vom kiesgeprägten (LAWA-Typ 10) zum sandgeprägten Strom (LAWA-Typ 20). „Offiziell“ geschieht dieser Wechsel bei Rhein-km 700 (Höhe Leverkusen), obwohl sich über eine lange Fließstrecke hinweg ein Übergangscharakter zeigt. Mit dem immer feiner werdenden Sohls substrat ändert sich auch die anthropogen überprägte Flussmorphologie. Der Blocksteinverbau der Ufer wird mehr und mehr durch Bühnenstrecken ersetzt (Abbildung A2.5), es zeigen sich auch wieder deutliche Gleithangstrukturen. Auf den so wieder mit der Sohle vernetzten Flachuferstrukturen wirken allerdings der Wellenschlag und rücklaufende Wellen aus der Schifffahrt in Form breiter Wasserwechselzonen. Das Strandungsrisiko für Fischlarven erhöht sich damit. Auch das weitgehende Fehlen der Makrophyten am Niederrhein gibt Hinweise auf die Strukturarmut mit einer anthropogen geprägten Auenstruktur und einem verstärkten Einfluss durch die Schifffahrt. Das Fehlen der Makrophyten führt insbesondere bei pflanzenlaichenden Fischarten zu Defiziten.

Vor allem die Substratveränderung verändert auch die Reproduktionsbedingungen und das Nahrungsangebot für die Fische. Der Anteil der Neozoen an der Benthosbesiedlung und damit am potenziellen Nahrungsangebot liegt bei über 90 %. Zu den bereits oberhalb aufgelaufenen Belastungen der Wasserqualität kommen mit den Belastungen aus der Industrieregion des Ruhrgebietes und dem Einfluss der großen Rheinhäfen zwischen Neuss und Duisburg neue Belastungsquellen hinzu.

Im Vergleich zum charakterlich ähnlichen Oberrhein bestehen wesentlich weniger Anbindungen an naturnahe Rheinseitengewässer und Auen.



Abbildung A2.5: Im Niederrhein wechseln sich Blockkufer mit Buhnenfeldern ab. In der breiten Wasserwechselzone zwischen den Buhnen besteht Strandrungsrisiko für Fischbrütlinge bei Wellenschlag. Quelle: GoogleEarth.

Deltarhein (Bimmen/Lobith bis Mündung)

Direkt hinter der niederländischen Grenze bei Lobith zweigt sich der Niederrhein in zwei Hauptarme auf, die Waal und den Nederrijn (später Lek). 2/3 des Wassers fließen zunächst über die Waal ab, 2/9 über den Lek und 1/9 über die vom Nederrijn abzweigende IJssel. Dazwischen liegt ein Netz von Schifffahrtswegen, Kanälen und ursprünglichen Wasserwegen, die mehr oder weniger gute Habitatbedingungen für Süß- und Brackwasserfischarten anbieten.

An der Waal machen sich die Gezeiten bis nach Werkendam (Rheinkilometer 960) bemerkbar. Bis 2018 war für die aus der Nordsee in den Rhein aufsteigenden Fische eigentlich nur der Einstieg über den Nieuwe Waterweg bei Rotterdam und die (Schifffahrtsstraße) Waal (Abbildung A2.6) sowie der „Nebenwanderweg“ über den Nederrijn-Lek und die Fischpassanlagen/ Umgehungsgerinne bei Driel, Amerongen und Hagestein erfolgversprechend. (Masterplan Wanderfische Rhein 2018 – IKSR). Die Waal entwässert aber noch einmal 1/3 und mehr (bei Hochwasser) ihres Abflusses über das Hollands Diep ins Haringvliet, das vom Haringvlietdam, Europas größtem Tidesperrwerk, von der Nordsee abgetrennt ist. Der Damm war lange Zeit für aus der Nordsee aufsteigende Fische nicht oder kaum fischdurchgängig, da die Schleusentore bei Flut geschlossen und nur bei Ebbe offen waren. Bei geöffneten Toren traten in den Sielkammern sehr hohe Strömungsgeschwindigkeiten auf, sodass allenfalls von einer stark eingeschränkten Passierbarkeit ausgegangen werden konnte. Mit der Umsetzung des „Kier“-Projekts werden seit November 2018– abhängig vom Abfluss - ein oder mehrere Tore des Haringvlietdamms bei Flut für kürzere oder längere Zeit geöffnet. Dadurch fließt Meerwasser in das Haringvliet ein und Fische können mit einschwimmen. Aus dem Meer aufsteigende Wanderfische wie u. a. der Atlantische Lachs, die Meerforelle und der Maifisch können nun vermehrt auch auf dem Weg über das Haringvliet das Rheinsystem erreichen. Am niederländischen IJsselmeer-Abschlussdeich gibt es seit 2016 ebenfalls Fischwanderhilfen zur Nordsee und damit eine indirekte Verbindung zwischen Rhein und Nordsee über IJsselmeer und die IJssel (Abbildung A2.6).



Abbildung A2.6: Situation der Wasserwege und Fischpassierbarkeit der Rheinarme im Deltarhein. Blauer Flussverlauf: blau: Hauptwanderweg für diadrome Wanderfische bei Auf- und Abstieg in den Rhein. Grau: Nebenwanderwege.

Trotz der zuletzt großen Anstrengungen zur Verbesserung der Fischwanderung an Staufufen, Sielen und Schleusen (IKSR 2019) bestehen noch immer gegenüber natürlichen und offenen Flussästuaren deutliche Einschränkungen im Fischarten- und Individuenaustausch zwischen dem offenen Meer, den Brack- und Süßwasserzonen. Die Morphologie verschiedener Gewässerstrecken scheint auch die Ansiedlung von Schwarzmeergrundeln (außer Kessler-Grundel) zu fördern. Zumindest in Bereichen, in denen im Rahmen des IKSR-Monitorings hohe oder sehr hohe Individuendichten nachgewiesen wurden, ist von einer bedeutenden Stellung dieser Art im Nahrungsnetz, u. a. durch Fraßdruck, Konkurrenz und als Nahrungsorganismus für größere Fische und fischfressende Vögel auszugehen.

A3 Fischarten des Rheins

In der nachfolgenden Tabelle A3.1 sind alle Fischarten aufgeführt, die a) historisch im Rheinsystem vorkamen und b) bei den bisherigen IKSR-Untersuchungen und Sonderuntersuchungen der Rheinfischfauna nachgewiesen wurden.

Tabelle A3.1: Übersicht über die Namen der im Rhein vorkommenden Fischarten. Die Arten in roter Schrift sind im Rheineinzugsgebiet als gebietsfremd eingestuft (auch Arten aus dem Donaauraum), Arten in blauer Schrift sind biologisch keine Arten. (*: Unterartstatus gilt als überholt, es handelt sich um Ökoformen); ¹: Arten, die in einzelnen Rheinabschnitten als gebietsfremd gelistet sind. In der Folge entspricht die Einteilung der Zuordnung der zuständigen Fachstellen.

Wissenschaftlicher Name Scientific name wetenschappelijke naam nom scientifique	Deutsch	Nederlands	Français	English
<i>Abramis brama</i>	Brachsen	brasem	brème	common bream
<i>Acipenser sturio</i>	Europäischer Stör	Europese steur	esturgeon européen	european sturgeon
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Schneider	gestippelde alver	spirlin	spirlin
<i>Alburnus alburnus</i>	Ukelei	alver	ablette	bleak
<i>Alosa alosa</i>	Maifisch	elft	grande alose	allis shad
<i>Alosa fallax</i>	Finte	fint	alose feinte	twaité shad
<i>Ameiurus sp.</i>	Katzenwels	bruine dwergmeerwal	poisson chat	catfish
<i>Anguilla anguilla</i>	Aal	aal	anguille	eel
<i>Aspius aspius</i> ¹	Rapfen	roofblei	aspe	asp
<i>Ballerus sapa</i>	Zobel	donaubrasem	brème du Danube	zobel
<i>Barbatula barbatula</i>	Schmerle	bermpje	loche franche	stone loach
<i>Barbus barbus</i>	Barbe	barbeel	barbeau	barbel
<i>Blicca bjoerkna</i>	Blicke	kolblei	brème bordelière	white (silver) bream
<i>Carassius auratus</i>	Goldfisch	goudvis	poisson rouge	goldfish
<i>Carassius carassius</i>	Karausche	kroeskarper	carassin commun	crucian carp
<i>Carassius gibelio</i> ¹	Giebel	giebel	carassin argenté	Prussian carp
<i>Chondrostoma nasus</i>	Nase	sneep	hotu	nase
<i>Clupea harengus</i>	Hering	haring	hareng	atlantic herring
<i>Cobitis bilineata</i>	Italienischer Steinbeißer	Italiaanse moderkruiper	loche italienne	italian loach
<i>Cobitis taenia</i>	Steinbeißer	kleine modderkruiper	loche de rivière	spined loach
<i>Coregonus oxyrinchus</i>	Nordseeschnäpel	houting	houting	houting
<i>Coregonus sp.</i>	Felchen	Coregonus	corégone	whitefish
<i>Cottus gobio</i>	Groppe	donderpad	chabot commun	sculpin
<i>Cottus perifretum</i>	Stachelgroppe	rivierdonderpad	chabot fluviatile	bullhead
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Graskarpfen	graskarper	amour blanc	grass carp
<i>Cyprinus carpio</i> ¹	Karpfen	karper	carpe	carp
<i>Dicentrarchus labrax</i>	europäischer Wolfsbarsch	Europese zeebaars	bar commun	european seabass
<i>Esox lucius</i>	Hecht	snoek	brochet	pike
<i>Gasterosteus gymnurus/aculeatus</i> ¹	Westl. Stichling	dried. stekelbaars	epinoche	stickleback
<i>Gobio gobio</i>	Gründling	riviergrondel	goujon commun	gudgeon
<i>Gymnocephalus cernuus</i> ¹	Kaulbarsch	pos	grémille	ruffe

Wissenschaftlicher Name Scientific name wetenschappelijke naam nom scientifique	Deutsch	Nederlands	Français	English
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	Marmorkarpfen	grootkopkarper	carpe à grosse tête	bighead carp
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Flussneunauge	rivierprik	lamproie fluviatile	lampfern, river lamprey
<i>Lampetra planeri</i>	Bachneunauge	beekprik	lamproie de planer	brook lamprey
<i>Lepomis gibbosus</i>	Sonnenbarsch	zonnebaars	perche-soleil	sunfish
<i>Leucaspis delineatus</i>	Moderlieschen	vetje	ible de Heckel	sunbleak
<i>Leuciscus idus</i> ¹	Aland	winde	ide mélanote	orfe, ide
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel	serpeling	vandoise	dace
<i>Liza ramada</i>	Dünnlipp. Meeräsche	dunlipharder	mulet porc	thinlip mullet
<i>Lota lota</i>	Quappe/Trüsche	kwabaal	lotte de rivière	burbot
<i>Neogobius fluviatilis</i>	Flussgrundel	Pont. stroomgrondel	gobie fluviatile	pontian monkey goby
<i>Neogobius melanostomus</i>	Schwarzmundgrundel	zwartbekgrondel	gobie à taches noires	round goby
<i>Misgurnus fossilis</i>	Schlammpeitzger	Grote modderkruiper	loche d'étang	weatherfish
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Regenbogenforelle	regenboogforel	truite arc en ciel	rainbow trout
<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint	spiering	eperlan	smelt
<i>Petromyzon marinus</i>	Meerneunauge	zeeprik	lamproie marine	sea lamprey
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch	baars	perche fluviatile	perch
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Elritze	elrits	vairon commun	minnow
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder	bot	flet	flounder
<i>Pomatoschistus microps/minutus</i>	Strandgrundel	strandgrondel	gobie commun	common goby
<i>Ponticola kessleri</i>	Kessler-Grundel	Kesslers grondel	gobie de Kessler	pontian bighead goby
<i>Proterorhynchus semilunaris</i>	Marmorierte Grundel	marmelgrondel	gobie demi-lune	western tubenose goby
<i>Pseudorasbora parva</i>	Blaubandbärbling	blauwband	goujon asiatique	pseudorasbora
<i>Pungitius pungitius</i> ¹	Zwergstichling	tiendoornige stekelbaars	epinochette	ten-spined stickleback
<i>Rhodeus amarus</i>	Bitterling	bittervoorn	bouvière	bitterling
<i>Romanogobio belingi</i> ¹	Stromgründling	witvinggrondel	goujon d'Ukraine	North. whitefin gudgeon
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotaug	blankvoorn	gardon	roach
<i>Salmo salar</i>	Atlantischer Lachs	zalm	saumon	salmon
<i>Salmo trutta</i>	Forelle	beekforel	truite fario	brown trout
<i>Salmo trutta trutta</i> *	Meerforelle	zeeforel	truite de mer	sea trout
<i>Salmo trutta lacustris</i> *	Seeforelle	meerforel	truite lacustre	lake trout
<i>Salvelinus alpinus</i>	Seesaibling	trekzalm	omble Chevalier	arctic char
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Bachsaibling	bronforel	omble de fontaine	N.- American brook trout
<i>Sander lucioperca</i>	Zander	snoekbaars	sandre	pikeperch
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder	ruisvoorn	rotengle	rudd
<i>Scardinius hesperidicus</i>	Südliche Rotfeder	scardinius hesperidicus	scardinius hesperidicus	Italian rudd
<i>Silurus glanis</i> ¹	Wels	meerval	silure	wels
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte	sprot	sprat	sprat
<i>Squalius cephalus</i>	Döbel	kopvoorn	chevesne	chub
<i>Telestes souffia</i>	Strömer	sufia-voorn	blageon	riffle dace
<i>Thymallus thymallus</i>	Äsche	vlagzalm	ombre commun	grayling
<i>Tinca tinca</i>	Schleie	zeelt	tanche	tench

Wissenschaftlicher Name Scientific name wetenschappelijke naam nom scientifique	Deutsch	Nederlands	Français	English
<i>Umbra pygmea</i>	Kleiner Hundsfisch	Amerikaanse hondsviis	umbre pygmée	eastern mudminnow
<i>Vimba vimba</i>	Zährte/Rußnase	blauwneus	vimbe	vimba bream

B Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden in den Kapiteln B1.1 bis B1.7 zunächst die Untersuchungsergebnisse von den turnusmäßig befischten IKSR-Probestellen in Fließrichtung präsentiert. Die Probestellen wurden – bis auf diejenigen des Alpenrheins – von der IKSR vorgegeben und verteilen sich auf die Rheinabschnitte Alpenrhein (Kap. B1.1), Hochrhein (Kap. B1.2), südlicher Oberrhein (Kap. B1.3), nördlicher Oberrhein (Kap. B1.4), Mittelrhein (Kap. B1.5), Niederrhein (Kap. B1.6) und Deltarhein (Kap. B1.7).

Im darauffolgenden Kapitel B2 werden ergänzende Ergebnisse aus Sonderuntersuchungen vorgestellt: Kapitel B2.1 Alpenrhein (Schweiz und Liechtenstein); B2.2 Hochrhein (Schweiz), B2.3 südlicher Oberrhein.

Die Fischarten in den Grafiken sind alphabetisch nach den wissenschaftlichen Artnamen sortiert, so dass in den verschiedenen Sprachversionen dieselbe Reihenfolge beibehalten wird. Zum besseren Verständnis werden in Tabelle A3.1 neben den wissenschaftlichen Artnamen die Übersetzungen in Deutsch, Niederländisch, Französisch und Englisch dargestellt.

Ein Problem war, dass die 0+-Anteile eigentlich nicht vergleichbar sind. Die meisten Datenlieferanten haben in ihren Tabellen keine 0+-Zuordnung ausgefüllt, d.h. die 0+-Anteile mussten anhand der Größenangaben rekonstruiert werden.

B1 Ergebnisse der IKSR-Probestellen

Die Befischungen an den IKSR-Probestellen und -abschnitten beziehen sich auf die Betrachtungsjahre 2016 bis 2019. Sie repräsentieren damit annähernd die gesamte Zeitspanne seit der letzten Berichterstattung zur Rheinafauna. In der vergleichenden Tabelle unter Kap. C1.1 sind auch Artennachweise und Gesamtartenzahlen aufgeführt, die in diesem Kapitel nicht enthalten sind, da sie außerhalb der IKSR-Probestellen erhoben wurden. Darüber hinaus sind die Individuendichten der einzelnen Probestellen und Rheinabschnitte nicht direkt vergleichbar, da vor allem anhand der unterschiedlichen Befischungsmethoden aber auch aufgrund fehlender Informationen zu Befischungen keine *catch-per-unit-effort* Berechnungen möglich waren. Individuenzahlen werden deshalb nur als Bezugsgröße für die Häufigkeits-/Dominanzklassen aufgeführt.

B1.1 Alpenrhein

Die einzige WRRL-Messstelle im Alpenrhein liegt im sogenannten Rheindurchstich nahe dem österreichischen Fußach. Es handelt sich dabei um eine Überblicksmessstelle im prioritären Sanierungsraum, die alle 6 Jahre untersucht wird. Die Ergebnisse dieser Stelle werden nicht separat, sondern in Kombination mit denen des Fischmonitoringprogramms der IRKA (Internationale Regierungskommission Alpenrhein) vorgestellt (siehe Kap. B2.1). Diese werden über die Ländergrenzen Österreich, Liechtenstein und Schweiz hinweg erhoben (Frangez & Eberstaller 2020). Obwohl zum großen Teil außerhalb des Geltungsbereichs der WRRL liegend, enthält die Ergebnisliste auf diese Weise alle Informationen über den Alpenrhein und seine Ursprungsflüsse Vorder- und Hinterrhein.

An den 11 Probestellen des Alpenrheins, des Vorder- und des Hinterrheins wurden insgesamt 2'984 Individuen gefangen, die sich auf 18 Arten verteilen (Tabelle B1.1).

Tabelle B1.1: Fischökologisches Monitoring Alpenrhein 2019 (inkl. IKSR-Probestelle Fußach). Artenliste der Fische im Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein (als gebietsfremd gelistete Arten in rot). * Bachforelle und Seeforelle als eine Art gezählt

Abschnitte	Vorderrhein				Hinterrhein						
	Mdg. Rabiusa-Alpenrhein	Rothenbrunnen-Alpenrhein	Rhätzuser Au	Aue Bonaduz	Reichenau bis Mdg. Plessur	Mastrils	Mdg. Landquart - Eilhornschwelle	Eilhornschwelle - Schwelle Buchs	Schwelle Buchs - Illmündung	Illmdg. -uh. Eisenbahnbr. Lustenau	Eisenbahnbr. Lustenau bis Boden-see (=WRRL-Probestelle Fußach)
<i>Alburnus alburnus</i>											
<i>Anquilla anquilla</i>											
<i>Barbatula barbatula</i>											
<i>Blicca bjoerkna</i>											
<i>Carassius gibelio</i>											
<i>Coregonus spec.</i>											
<i>Cottus gobio</i>											
<i>Gasterosteus gymnuris</i>											
<i>Leuciscus leuciscus</i>											
<i>Lota lota</i>											
<i>Oncorhynchus mykiss</i>											
<i>Perca fluviatilis</i>											
<i>Phoxinus phoxinus</i>											
<i>Salmo trutta (Bachforelle)*</i>											
<i>Salmo trutta (Seeforelle)*</i>											
<i>Squalius cephalus</i>											
<i>Telestes souffia</i>											
<i>Thymallus thymallus</i>											
Fischarten pro Stelle	3	3	3	3	4	6	6	8	10	14	10

Im Fang dominieren die Arten Strömer (60 %), die einzige eudominante Art, sowie Groppe (14,7 %). Subdominant vertreten sind Bachforelle und Seeforelle (zusammen 8,8 %), die gebietsfremde Regenbogenforelle (8,6 %) und der Döbel (4,2 %). Als rezedent wird die Äsche eingestuft (1,1 %). Die relativen Häufigkeiten aller anderen nachgewiesenen Arten liegen im Bereich von subrezedenten und sporadischen Begleitarten (< 1 %).

Reproduktionsnachweise (0+-Fische) liegen von 8 Arten vor: Die höchsten Jungfischanteile am Gesamtfang besitzen die Arten Strömer (34,4 %), Groppe (2,0 %), Döbel (1,5 %), Elritze (0,7 %) und Regenbogenforelle (0,6 %). Bei den Bach-/Seeforellen wurden zwar auch 1,9 % 0+-Fische gefangen, die allerdings zu einem großen Teil aus Besatzmaßnahmen stammen können. Äschen (0,1 %) laichen nachweislich nur noch in den Binnenkanälen und können von dort aus als Jungtiere eindriften.

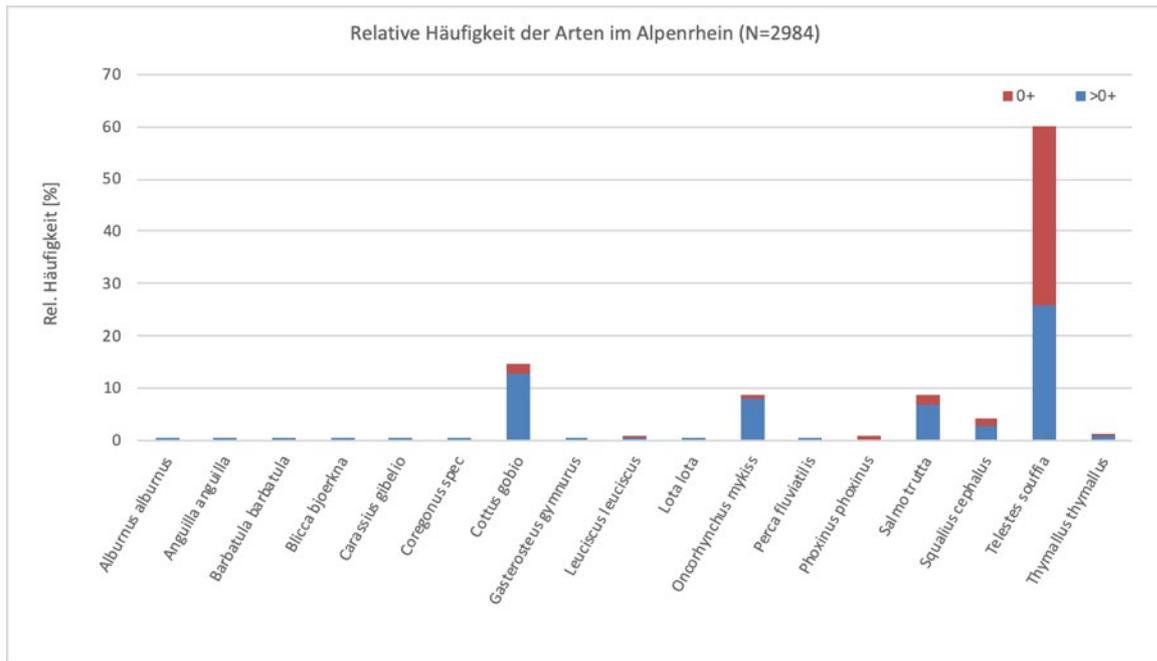


Abbildung B1.1: Relative Häufigkeiten der Arten an den IKSR-Probestellen im Alpenrhein.

B1.2 Hochrhein

An den vier IKSR-Probestellen des Hochrheins wurden insgesamt 9.452 Individuen gefangen, die sich auf 29 Arten verteilen (Tabelle B1.2).

Tabelle B1.2: Artenliste der Fische an den IKSR-Probestellen im Hochrhein (gebietsfremde Arten in rot). * Die zuvor in Hochrhein und Aare mehrfach als *C. taenia* bestimmten Exemplare wurden anhand von Fotografien als die gebietsfremde Art *C. bilineata* nachbestimmt.

Art / Probestelle	Hohentengen	Kadelburg	Oberhalb Rheinfeldern	Unterhalb Rheinfeldern	Oberhalb Bad Säckingen
<i>Abramis brama</i>					
<i>Alburnoides bipunctatus</i>					
<i>Alburnus alburnus</i>					
<i>Barbatula barbatula</i>					
<i>Barbus barbus</i>					
<i>Carassius gibelio</i>					
<i>Chondrostoma nasus</i>					
<i>Cobitis bilineata*</i>					
<i>Cottus gobio</i>					
<i>Cyprinus carpio</i>					
<i>Esox lucius</i>					
<i>Gasterosteus gymnurus</i>					
<i>Gobio gobio</i>					
<i>Gymnocephalus cernuus</i>					
<i>Lepomis gibbosus</i>					
<i>Leuciscus leuciscus</i>					
<i>Neogobius melanostomus</i>					
<i>Perca fluviatilis</i>					
<i>Phoxinus phoxinus</i>					
<i>Pseudorasbora parva</i>					
<i>Rhodeus amarus</i>					
<i>Rutilus rutilus</i>					
<i>Salmo trutta</i>					
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>					
<i>Silurus glanis</i>					
<i>Squalius cephalus</i>					
<i>Thymallus thymallus</i>					
<i>Tinca tinca</i>					
Arten pro Probestelle	9	7	20	18	22

Im Fang dominieren die Arten Barbe (34,6 %) und Döbel (29,7 %). Im subdominanten Bereich folgen Schneider (10,0 %), Schwarzmundgrundel (6,5 %), Ukelei (6,5 %), Gründling (5,4 %), Nase (2,6 %), Rotaue (1,3 %) und Flussbarsch (1,1 %). Die relativen Häufigkeiten der anderen nachgewiesenen Arten liegen im Bereich von subrezedenten und sporadischen Begleitarten (< 1 %).

Für 17 Arten konnte im Hochrhein ein Reproduktionsnachweis durch den Fang von 0+ Jungfischen erbracht werden. Die höchsten Jungfischanteile am Gesamtfang besitzen die Arten Döbel (13,6 %), Ukelei (2,7 %), Barbe (2,4 %), Nase (2,4 %), Schneider (2,1 %), Gründling (1,7 %) und Schwarzmundgrundel (1,1 %).

Die im Rahmen des BAFU-Jungfischmonitorings gewonnenen Daten 2017/2018 zeigen davon abweichende relative Häufigkeiten (Sonderuntersuchungen Kap. B2.2). Unter insgesamt 136.000 Individuen waren viele Arten in hoher Individuendichte nachweisbar. Mit allein 91.000 Individuen war nur der Döbel als eudominant (66,9 %) einzustufen.

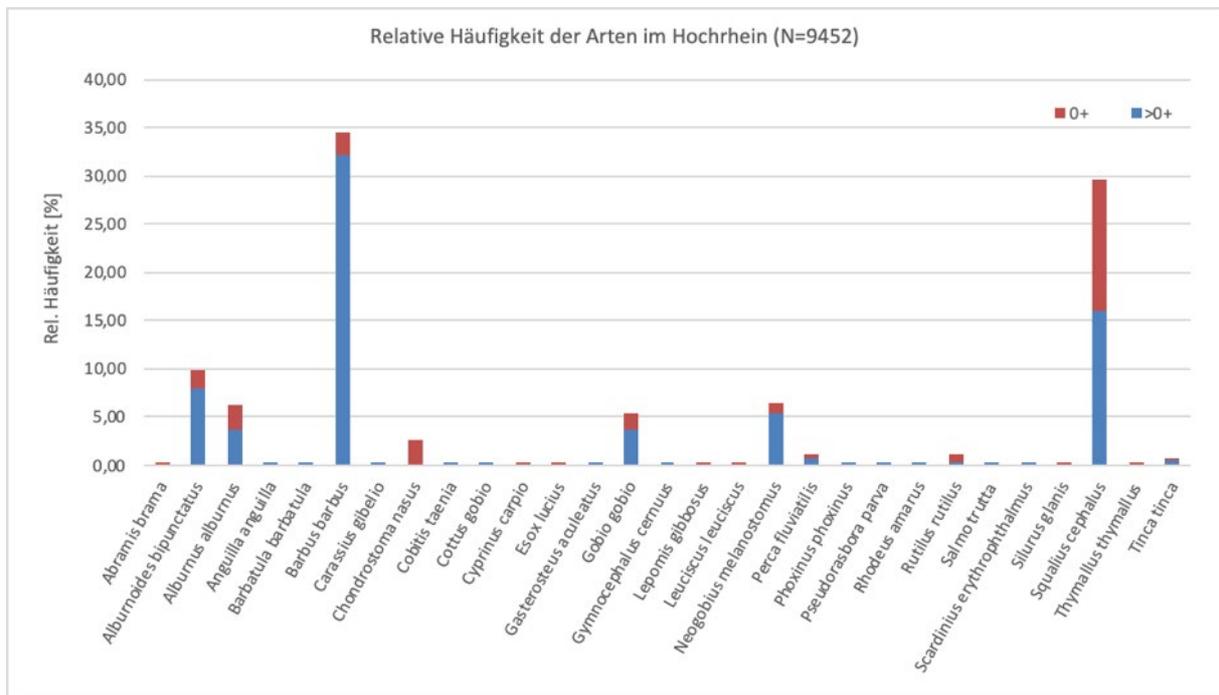


Abbildung B1.2: Relative Häufigkeiten der Arten an den IKSR-Probestellen im Hochrhein.

B1.3 Oberrhein

Im Bereich des Oberrheins wurden 26 IKSR-Probestellen untersucht. Für die Auswertung wurde der Oberrhein in den südlichen staugeregelten und den nördlichen frei fließenden Oberrhein unterteilt.

Südlicher Oberrhein

Im Bereich des südlichen Oberrheins, der die Wasserkörper 1 bis 3 umfasst, wurden 14.062 Individuen und 36 Arten an 10 Probenahmestellen nachgewiesen (Tabelle B1.3).

Tabelle B1.3: Artenliste der Fische an den IKSR-Probestellen im südlichen Oberrhein (gebietsfremde Arten in rot). **C. taenia* vorbehaltlich einer taxonomischen Nachkontrolle (vgl. Anmerkung Tab. B1.2).

Rheinabschnitt	Oberrhein 1			Oberrhein 2				Oberrhein 3		
	Griesheim	Kembs	SteinStadt	Jechtingen	Ottenheim	Rhinau	Unterhalb Leopoldskanal	Gambsheim	Greffen	Oberhalb Gambsheim
<i>Abramis brama</i>										
<i>Alburnoides bipunctatus</i>										
<i>Alburnus alburnus</i>										
<i>Anguilla anguilla</i>										
<i>Aspius aspius</i>										
<i>Barbatula barbatula</i>										
<i>Barbus barbus</i>										
<i>Blicca bjoerkna</i>										
<i>Carassius gibelio</i>										
<i>Chondrostoma nasus</i>										
<i>Cobitis bilineata</i>										
<i>Cobitis taenia</i> *										
<i>Cyprinidae indet.</i>										
<i>Cyprinus carpio</i>										
<i>Dicentrarchus labrax</i>										
<i>Esox lucius</i>										
<i>Gasterosteus gymnurus</i>										
<i>Gobio gobio</i>										
<i>Gymnocephalus cernuus</i>										
<i>Lampetra planeri</i>										
<i>Lepomis gibbosus</i>										
<i>Leuciscus leuciscus</i>										
<i>Neogobius melanostomus</i>										
<i>Perca fluviatilis</i>										
<i>Phoxinus phoxinus</i>										
<i>Ponticola kessleri</i>										
<i>Proterorhinus semilunaris</i>										
<i>Pseudorasbora parva</i>										
<i>Rhodeus amarus</i>										
<i>Rutilus rutilus</i>										
<i>Salmo salar</i>										
<i>Salmo trutta</i>										
<i>Sander lucioperca</i>										
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>										
<i>Silurus glanis</i>										
<i>Squalius cephalus</i>										
<i>Tinca tinca</i>										
Arten/ Probestelle	20	17	19	18	21	16	18	14	15	19

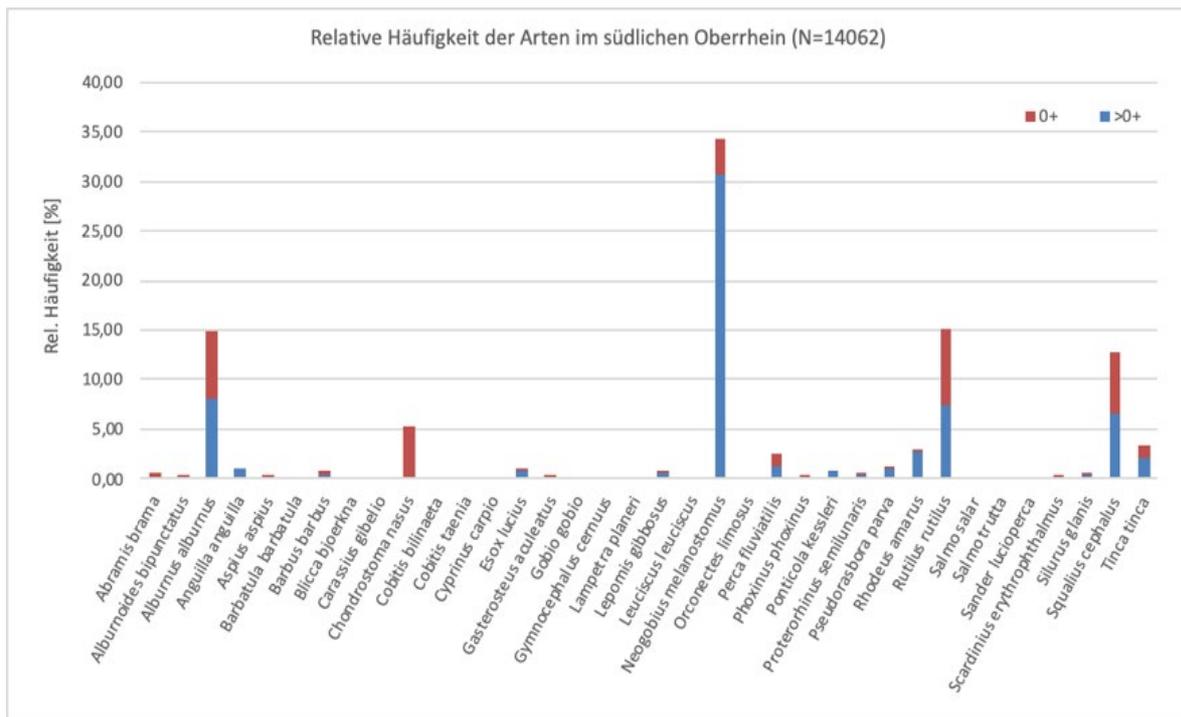


Abbildung B1.3: Relative Häufigkeit der Arten an den IKSR-Probestellen im südlichen Oberrhein.

Im Fang ist die Schwarzmundgrundel mit einem eudominanten Anteil von 34,4 % die mit Abstand häufigste Fischart dieses Untersuchungsabschnittes. Die Kessler-Grundel, die bei der Probenahme 2012/2013 noch die zweithäufigste Art war, tritt dagegen nur noch mit 0,8 % in den Fängen auf. Das Rotauge ist aktuell die zweithäufigste Art (15,1 %), knapp gefolgt von der Ukelei (14,9 %) und dem Döbel (12,7 %). Relative Häufigkeiten im subdominanten Bereich erreichen die Arten Nase (5,2 %), Schleie (3,3 %), Bitterling (2,8 %), Flussbarsch (2,6 %), Blaubandbärbling (1,1 %). Die übrigen Arten erreichen lediglich Anteile, die im Bereich von subrezedenten oder sporadischen Begleitarten liegen (Abbildung B1.3).

Für 25 Arten konnten 0+ Individuen nachgewiesen und somit die Reproduktion für das Untersuchungsjahr belegt werden. Die Arten mit dem höchsten Jungfischauftreten sind Rotauge (7,7 %), Ukelei (6,8 %), Döbel (6,1 %), Nase (4,9 %), Schwarzmundgrundel (3,6 %), Flussbarsch (1,4 %) und Schleie (1,2 %). Die Jungfischanteile der restlichen Arten liegen unter 1 %.

Als Besonderheit ist der Einzelfang eines Italienischen Steinbeißers (*Cobitis bilineata*) bei Kembs zu erwähnen, der ansonsten in den IKSR-Probestellen nur noch für den Hochrhein bekannt ist (siehe Kap. B2.2).

Nördlicher Oberrhein

Am nördlichen Oberrhein, zu dem die Wasserkörper 4 bis 7 zählen, wurden 16.666 Individuen und 29 Arten an 16 (+ 4) IKSR-Probenahmestellen nachgewiesen (Tabelle B1.4).

Tabelle B1.4: Artenliste der Fische an den IKSR-Probestellen im nördlichen Oberrhein (gebietsfremde Arten in rot). **C. taenia* vorbehaltlich einer taxonomischen Nachkontrolle (vgl. Anmerkung Tab. B1.2).

Rheinabschnitt	OR4	Oberrhein 5					Oberrhein 6		Oberrhein 7									
		Oberhalb Murgmündung	Lauterbourg-Karlsruhe	Neuburgweilher	Linkenheim	Ketsch	Mannheim-Sandhofen	Nordheimer Altrhein	Astheim rechts	Kasteller Arm	Eltville	Mariannaue	Oestrich-Winkel	Rüdesheim	Nordheim bei Worms (11300)	Erfelden (10008)	Erfelden (12464)	Ginsheim-Gustavsburg (10578)
<i>Abramis brama</i>																		
<i>Alburnus alburnus</i>																		
<i>Anguilla anguilla</i>																		
<i>Aspius aspius</i>																		
<i>Barbus barbus</i>																		
<i>Blicca bjoerkna</i>																		
<i>Carassius auratus</i>																		
<i>Chondrostoma nasus</i>																		
<i>Cobitis taenia</i> *																		
<i>Cyprinus carpio</i>																		
<i>Esox lucius</i>																		
<i>Gasterosteus gymnurus</i>																		
<i>Gymnocephalus cernuus</i>																		
<i>Lepomis gibbosus</i>																		
<i>Leuciscus idus</i>																		
<i>Leuciscus leuciscus</i>																		
<i>Neogobius fluviatilis</i>																		
<i>Neogobius melanostomus</i>																		
<i>Perca fluviatilis</i>																		
<i>Ponticola kessleri</i>																		
<i>Proterorhinus semilunaris</i>																		
<i>Pseudorasbora parva</i>																		
<i>Rhodeus amarus</i>																		
<i>Rutilus rutilus</i>																		
<i>Sander lucioperca</i>																		
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>																		
<i>Silurus glanis</i>																		
<i>Squalius cephalus</i>																		
<i>Tinca tinca</i>																		
Arten/ Probestelle	14	16	18	13	13	12	14	15	15	13	18	16	13	9	20	15	14	

Der mit deutlichem Abstand größte Teil des Fangs entfällt auf die Schwarzmundgrundel (40,8 %). Somit ist sie eudominant. Es folgen die dominanten Arten Rotaue (18,0 %) und Ukelei (11,6 %), sowie die subdominanten Arten Flussbarsch (7,2 %) und Steinbeißer (5,4 %). Zu den rezedenten Arten zählen der Rapfen (2,5 %), der Karpfen (2,3 %), die Nase (2,0 %), der Hasel (2,0 %) und der Aal (1,9 %). Die Anteile der übrigen Arten liegen unter 1 % und damit im Bereich von subrezedenten und sporadischen Begleitarten.

Für 25 Arten konnten 0+ Individuen nachgewiesen werden. Die höchsten Jungfischanteile am Gesamtfang erreichen die Arten Rotaue (10,9 %), Schwarzmundgrundel (6,9 %) und Flussbarsch (5,9 %). Die Jungfischanteile der restlichen Arten liegen unter 3 % (Tabelle B1.4).

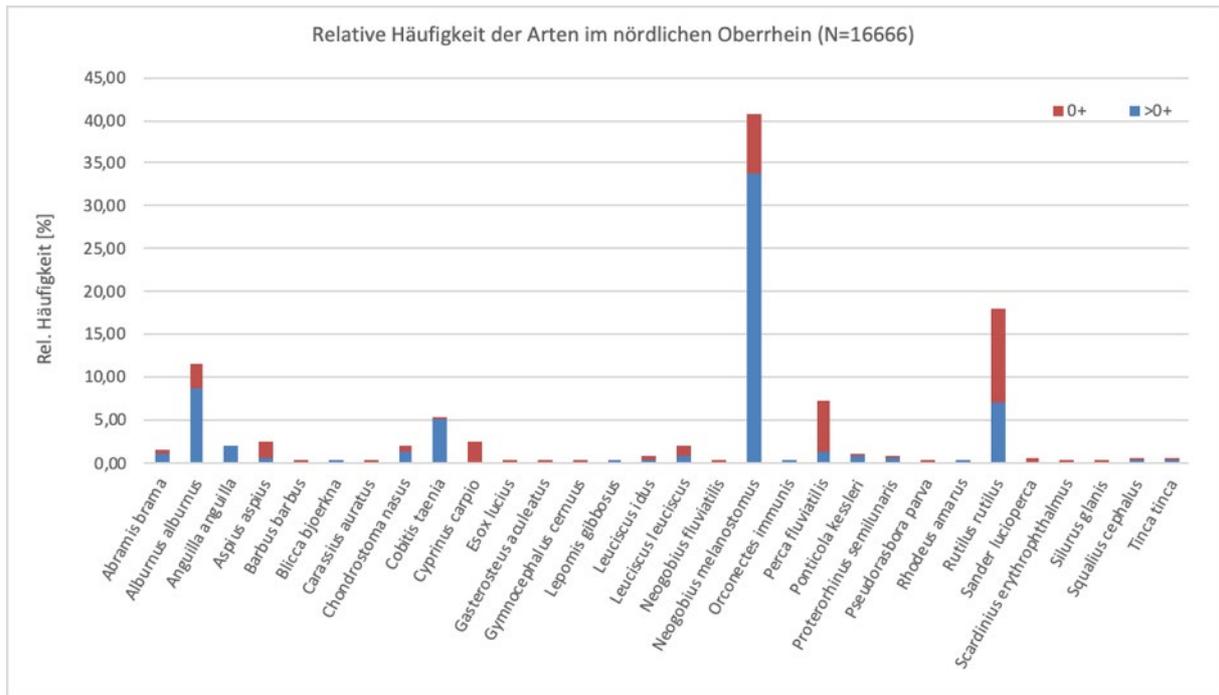


Abbildung B1.4: Relative Häufigkeit der Arten an den IKSR-Probestellen im nördlichen Oberrhein.

B1.4 Mittelrhein

An den sieben IKSR-Probestellen des Mittelrheins wurden insgesamt 36.861 Individuen gefangen, die sich auf 35 Arten verteilen (Tabelle B1.5).

Tabelle B1.5: Artenliste der Fische an den IKSR-Probestellen im Mittelrhein (gebietsfremde Arten in rot). *C. taenia vorbehaltlich einer taxonomischen Nachkontrolle (vgl. Anmerkung Tab. B1.2).

MITTELRHEIN Art / Probestelle	Klemensgrund	Lorcher Werth	Oberwesel-St. Goar	Hammerstein/Anderna ch	Rhein 6, 7 & 8	Rhein 2n, 4 & 5n	Rhein 1 & 3
<i>Abramis brama</i>							
<i>Alburnoides bipunctatus</i>							
<i>Alburnus alburnus</i>							
<i>Anquilla anquilla</i>							
<i>Aspius aspius</i>							
<i>Barbus barbus</i>							
<i>Blicca bjoerkna</i>							
<i>Carassius gibelio</i>							
<i>Chondrostoma nasus</i>							
<i>Cobitis taenia</i> *							
<i>Cyprinidae indet.</i>							
<i>Cyprinus carpio</i>							
<i>Dicentrarchus labrax</i>							
<i>Esox lucius</i>							
<i>Gymnocephalus cernuus</i>							
<i>Lampetra fluviatilis</i>							
<i>Lampetra planeri</i>							
<i>Lepomis gibbosus</i>							
<i>Leuciscus idus</i>							
<i>Leuciscus leuciscus</i>							
<i>Lota lota</i>							
<i>Neogobius fluviatilis</i>							
<i>Neogobius melanostomus</i>							

<i>Perca fluviatilis</i>							
<i>Ponticola kessleri</i>							
<i>Proterorhinus semilunaris</i>							
<i>Pseudorasbora parva</i>							
<i>Rhodeus amarus</i>							
<i>Romanogobio belingi</i>							
<i>Rutilus rutilus</i>							
<i>Salmo trutta</i>							
<i>Sander lucioperca</i>							
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>							
<i>Silurus glanis</i>							
<i>Squalius cephalus</i>							
<i>Tinca tinca</i>							
<i>Vimba vimba</i>							
Arten pro Probestelle	12	28	20	25	17	18	13

Schwarzmundgrundeln (38,3 %) sind auch hier eudominant und dominieren die Fänge klar. Es folgen die beiden dominanten Arten Nase (15,8 %) und Rotaue (15,0 %) und im subdominanten Bereich die Arten Ukelei (8,9 %), Aal (6,2 %), Flussbarsch (3,2 %) und Barbe (3,2 %). Alle anderen Arten besitzen relative Häufigkeiten, die im Bereich von Begleitarten liegen.

Für 26 Arten konnte die Reproduktion durch den Nachweis von 0+ Individuen belegt werden. Die höchsten Jungfischanteile am Gesamtfang erreichen die Arten Nase (13,6 %), Rotaue (10,2 %), Schwarzmundgrundel (5,1 %), Rapfen (2,1 %), Flussbarsch (1,8 %), Barbe (1,6 %), Hasel (1,6 %) und Ukelei (1,4 %). Die Jungfischanteile der übrigen Arten liegen unter 1 % (Abbildung B1.5).

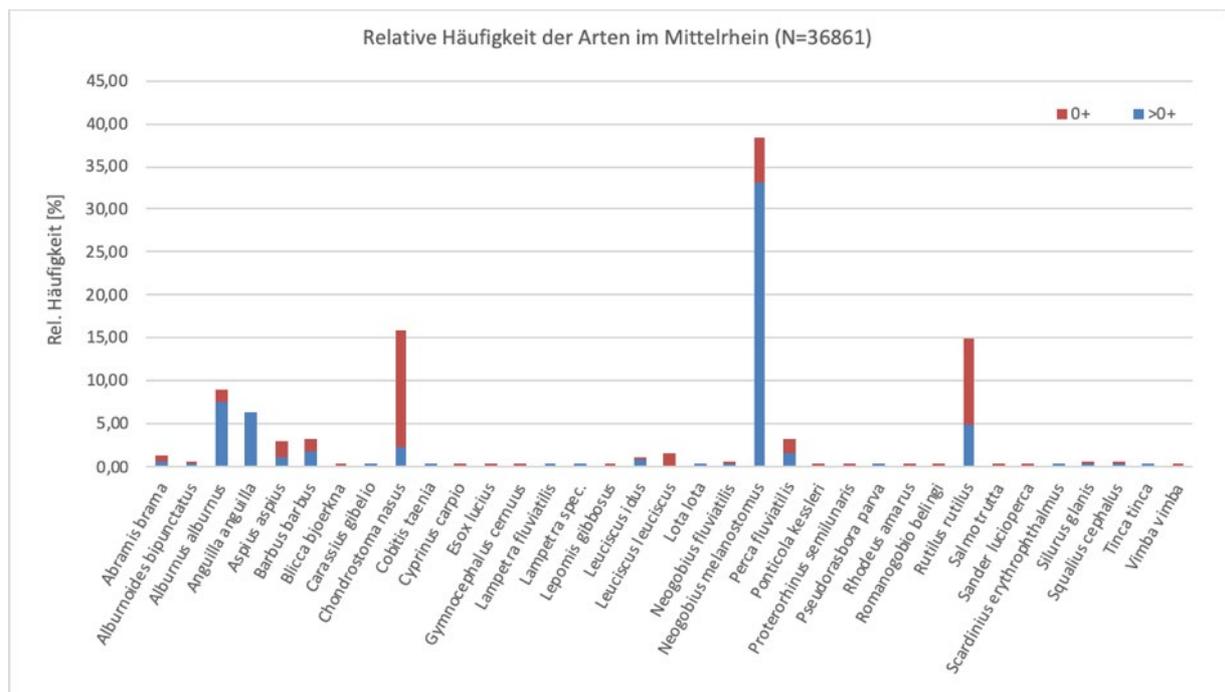


Abbildung B1.5: Relative Häufigkeit der Arten an den IKSR-Probestellen im Mittelrhein.

B1.5 Niederrhein

Am Niederrhein konnten an den 32 IKSR-Probenahmestellen insgesamt 5.011 Individuen und 22 Arten nachgewiesen werden (Tabelle B1.6).

Tabelle B1.6: Artenliste der Fische an den IKSR-Probestellen im Niederrhein (gebietsfremde Arten in rot) Niederrhein 1 bis 4: Wasserkörper gemäß WRRL.

Rheinabschnitt	Niederrhein 1								Niederrhein 2								Niederrhein 3				Niederrhein 4														
	Bonn-Mehlern, links	Bonn-Ramersdorf, rechts	Oberhalb Siegmündung, rechts	Nieder-kassel-Rheidt, rechts	Köln-Langel, rechts	Köln-Zündorf, rechts	Köln-Westhoven, rechts	Köln-Stammheim, rechts	Köln-Deutz, rechts	Leverkusen-Wiesdorf, rechts	Unterhalb Wuppermündung, rechts	Monheim-Oedstein, rechts	Monheim-Baumberg, rechts	Düsseldorf-Benrath, rechts	Düsseldorf-Himmelsgeist, rechts	Düsseldorf-Volmerswerth, rechts	Düsseldorf-Oberkassel, rechts	Düsseldorf-Lohnhausen, rechts	Düsseldorf-Kaiserswerth, rechts	Duisburg-Ehingen, rechts	Unterhalb Ruhrmündung, rechts	Duisburg-Bruckenhäuser, rechts	Duisburg- alt Walsum, rechts	Voerde- Mehrum (Lange Ward), re	Oberhalb Lippemündung, rechts	Wesel-Bislich, rechts	Rees-Lothardt, rechts	Rees, rechts	Kalkar-Hönnepel	Rees-Gritherort, rechts	Emmerich, rechts	Kleve-Kerken, links			
<i>Abramis brama</i>																																			
<i>Alburnus alburnus</i>																																			
<i>Anguilla anguilla</i>																																			
<i>Aspius aspius</i>																																			
<i>Barbus barbus</i>																																			
<i>Chondrostoma nasus</i>																																			
Cyprinidae indet.																																			
<i>Cyprinus carpio</i>																																			
<i>Leuciscus idus</i>																																			
<i>Leuciscus leuciscus</i>																																			
<i>Lota lota</i>																																			
<i>Neogobius melanostomus</i>																																			
<i>Perca fluviatilis</i>																																			
<i>Platichthys flesus</i>																																			
<i>Ponticola kessleri</i>																																			
<i>Proterorhinus semilunaris</i>																																			
<i>Pseudorasbora parva</i>																																			
<i>Rutilus rutilus</i>																																			
<i>Salmo trutta</i>																																			
<i>Sander lucioperca</i>																																			
<i>Scardinius erythrophth.</i>																																			
<i>Silurus glanis</i>																																			
<i>Sprattus sprattus</i>																																			
<i>Squalius cephalus</i>																																			
<i>Vimba vimba</i>																																			
Arten/Probestelle	10	10	12	10	13	12	13	10	8	10	9	11	12	12	13	11	9	13	9	9	11	12	12	10	9	9	9	10	11	8	11	9			

In diesem Rheinabschnitt wurde ebenfalls die Schwarzmundgrundel mit einen Fanganteil von 25,6 % als häufigste Fischart dokumentiert, sie nimmt dort aber nur den Status einer dominanten Art ein. Ebenfalls dominant treten Ukelei (18,8 %), Aland (16,3 %) und Rotaugen (12,1 %) auf. Im subdominanten Bereich folgen die Arten Flussbarsch (7,8 %), Nase (6,2 %) und Aal (4,7 %). Die Anteile der restlichen Arten liegen unter 3,2 %. Sie sind somit den Begleitarten zuzurechnen.

Für 14 Arten konnte die Fortpflanzung durch den Nachweis von Individuen der Altersklasse 0+ belegt werden. Die höchsten Jungfischanteile am Gesamtfang erreichen der Aland (10,7 %) und das Rotaugen (10,2 %). Ansonsten weisen die folgenden Arten einen 0+-Anteil von über 1 % auf: Flussbarsch (5,2 %), Ukelei (3,7 %), Rapfen (2,4 %), Nase (2,1 %), Zander (1,9 %) und Hasel (1,4 %). Die Jungfischanteile der restlichen Arten sind geringer (Abbildung B1.6).

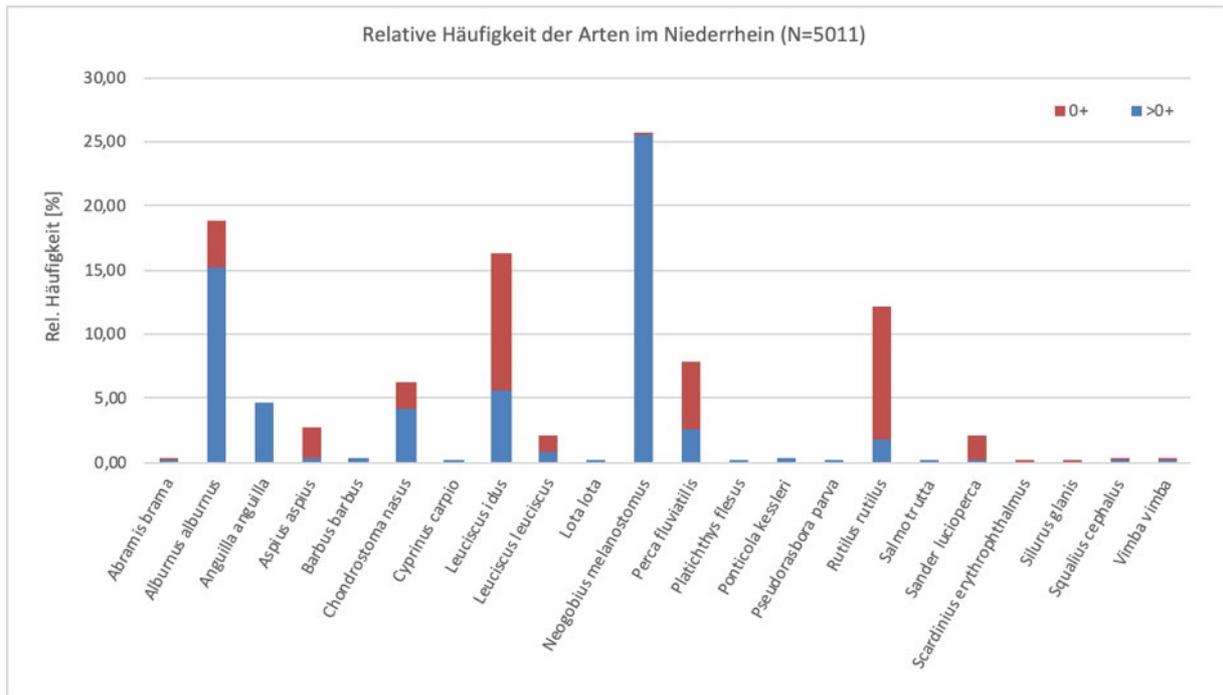


Abbildung B1.6: Relative Häufigkeit der Arten an den IKSR-Probestellen im Niederrhein.

B1.6 Deltarhein

Die Untersuchungsstellen im Abschnitt Deltarhein befinden sich in der Waal, dem Lek und anderen Rheinabschnitten oberhalb von Rotterdam. Daneben sind in den Befischungsdaten aber auch Ergebnisse aus der IJssel, dem IJsselmeer und den darum liegenden Binnenmeerbereichen enthalten (Tabellen B1.7 und B1.8). Im Deltarhein wurde so an 24 IKSR-Probenahmestellen mit 434.698 gefangenen Individuen und 41 registrierten Arten wie auch im Zeitraum des Vorgängerberichts (IKSR 2015) sowohl die höchste Individuen- als auch die höchste Artenzahl im Vergleich der Rheinabschnitte erreicht.

Tabelle B1.7: Artenliste der Fische an den IKSR-Probestellen im Deltarhein, Teil 1 (gebietsfremde Arten in rot).

Arten / Probestelle	OR_NL92_IJsselmeer	OR_NL92_Kettelmeer-Vossemeer	OR_NL92_Markermeer	OR_NL92_Randmeren_Oost	OR_NL92_Randmeren_Zuid	OR_NL92_Zwartemeer	OR_NL93_7_Nederrijn/Lek	OR_NL93_8_Bovenrijn/Waal	OR_NL93_IJssel	OR_NL94_2_Dordtse Biesbosch	OR_NL94_4_Oude Maas	OR_NL94_7_Hollandse IJssel	OW_NL92_IJsselmeer	OW_NL92_kettelmeer_Vossemeer	OW_NL92_Markermeer
<i>Abramis brama</i>															
<i>Alburnus alburnus</i>															
<i>Anguilla anguilla</i>															
<i>Aspius aspius</i>															
<i>Ballerus sapa</i>															
<i>Barbus barbus</i>															
<i>Blicca bjoerkna</i>															
<i>Carassius auratus</i>															
<i>Chondrostoma nasus</i>															
<i>Clupea harengus</i>															
<i>Cobitis taenia</i>															
<i>Coregonus oxyrinchus</i>															
<i>Cottus perifretum</i>															
Cyprinidae indet.															
<i>Cyprinus carpio</i>															
<i>Dicentrarchus labrax</i>															

Arten / Probestelle																
	OR_NL92_IJsselmeer	OR_NL92_Ketelmeer-Vossemeer	OR_NL92_Markermeer	OR_NL92_Randmeren_Oost	OR_NL92_Randmeren_Zuid	OR_NL92_Zwartemeer	OR_NL93_7_Nederrijn/Lek	OR_NL93_8_Bovenrijn/Waal	OR_NL93_IJssel	OR_NL94_2_Dordtse Biesbosch	OR_NL94_4_Oude Maas	OR_NL94_7_Hollandse IJssel	OW_NL92_IJsselmeer	OW_NL92_Ketelmeer_Vossemeer	OW_NL92_Markermeer	
<i>Esox lucius</i>																
<i>Gasterosteus gymnurus</i>																
<i>Gobio gobio</i>																
<i>Gymnocephalus cernuus</i>																
<i>Leucaspius delineatus</i>																
<i>Leuciscus idus</i>																
<i>Liza ramada</i>																
<i>Neogobius fluviatilis</i>																
<i>Neogobius melanostomus</i>																
<i>Osmerus eperlanus</i>																
<i>Perca fluviatilis</i>																
<i>Platichthys flesus</i>																
<i>Ponticola kessleri</i>																
<i>Proterorhinus semilunaris</i>																
<i>Pungitius pungitius</i>																
<i>Rhodeus amarus</i>																
<i>Romanogobio belingi</i>																
<i>Rutilus rutilus</i>																
<i>Sander lucioperca</i>																
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>																
<i>Silurus glanis</i>																
<i>Squalius cephalus</i>																
<i>Tinca tinca</i>																
Arten pro Probestelle	22	19	22	21	12	14	9	6	13	17	12	10	17	26	11	

Tabelle B1.8: Artenliste der Fische an den IKSR-Probestellen im Deltarhein, Teil 2 (gebietsfremde Arten in rot).

Arten / Probestelle									
	OW_NL92_Randmeren_Oost	OW_NL92_Randmeren_Zuid	OW_NL92_Zwartemeer	OR_NL93_7_Nederrijn/Lek	OR_NL93_8_Bovenrijn/Waal	OR_NL93_IJssel	OR_NL94_2_Dordtse Biesbosch	OR_NL94_4_Oude Maas	OR_NL94_7_Hollandse IJssel
<i>Abramis brama</i>									
<i>Alburnus alburnus</i>									
<i>Anguilla anguilla</i>									
<i>Aspius aspius</i>									
<i>Ballerus sapa</i>									
<i>Barbus barbus</i>									
<i>Blicca bjoerkna</i>									
<i>Carassius auratus</i>									
<i>Chondrostoma nasus</i>									
<i>Clupea harengus</i>									
<i>Cobitis taenia</i>									
<i>Coregonus oxyrinchus</i>									
<i>Cottus perifretum</i>									
<i>Cyprinidae indet</i>									
<i>Cyprinus carpio</i>									
<i>Dicentrarchus labrax</i>									
<i>Esox lucius</i>									
<i>Gasterosteus gymnurus</i>									
<i>Gymnocephalus cernuus</i>									
<i>Leucaspius delineatus</i>									
<i>Leuciscus idus</i>									
<i>Leuciscus leuciscus</i>									

Arten / Probestelle	OW_NL92_Randmeren_Oost	OW_NL92_Randmeren_Zuid	OW_NL92_Zwartemeer	OR_NL93_7_Nederrijn/Lek	OR_NL93_8_Bovenrijn/Waal	OR_NL93_IJssel	OR_NL94_2_Dordtse Biesbosch	OR_NL94_4_Oude Maas	OR_NL94_7_Hollandse IJssel
<i>Neogobius fluviatilis</i>									
<i>Neogobius melanostomus</i>									
<i>Osmerus eperlanus</i>									
<i>Perca fluviatilis</i>									
<i>Platichthys flesus</i>									
<i>Pomatoschistus microps</i>									
<i>Ponticola kessleri</i>									
<i>Proterorhinus semilunaris</i>									
<i>Pungitius pungitius</i>									
<i>Rhodeus amarus</i>									
<i>Romanogobio belingi</i>									
<i>Rutilus rutilus</i>									
<i>Sander lucioperca</i>									
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>									
<i>Silurus glanis</i>									
<i>Tinca tinca</i>									
<i>Vimba vimba</i>									
Arten pro Probestelle	25	22	22	14	19	22	22	20	13

Im Rheindelta ist aktuell der Flussbarsch mit 42,3 % eudominant. Dabei ist anzumerken, dass diese Dominanz alleine durch die 0+-Individuen dieser Art zustande kommt und möglicherweise einzig auf ein ausgesprochen gutes Fortpflanzungsjahr für diese Art zurückgeführt werden kann. Es folgt als dominante Art das Rotauge (21,8 %) und als subdominante Arten Schwarzmundgrundel (8,8 %), Kaulbarsch (7,6 %), Brachsen (7,2 %), und Güster (3,7 %). Zu den rezedenten Begleitarten zählen der Zander und die Flussgrundel (beide 1,3 %) sowie der Westliche Stichling (1,1 %). Die übrigen Arten erreichen lediglich geringe Anteile, die im Bereich der subrezedenten und sporadischen Begleitarten liegen.

Im Vergleich zum letzten Berichtszeitraum fallen vor allem der deutliche Rückgang der Fangzahlen für den Kaulbarsch und der Anstieg der Fangzahlen für Schwarzmundgrundeln auf. Insbesondere der Einbruch beim Kaulbarsch kann aber auch mit dem erweiterten Probestellenumfang zusammenhängen.

Für 28 Arten konnte durch den Fang von 0+ Individuen die Reproduktion belegt werden. Wie schon erwähnt ist der Jungfischanteil am Gesamtfang beim Flussbarsch (41,6 %) mit großem Abstand am höchsten. Weiterhin verhältnismäßig hohe Jungfischanteile weisen die Arten Rotauge (19,3 %), Kaulbarsch (5,9 %), Brachsen (4,9 %), Schwarzmundgrundel (4,0 %), Güster (3,3 %) und Westlicher Stichling (1,1 %) auf. Die Jungfischanteile der restlichen Arten liegen unter 1 % (Abbildung B 1.7).

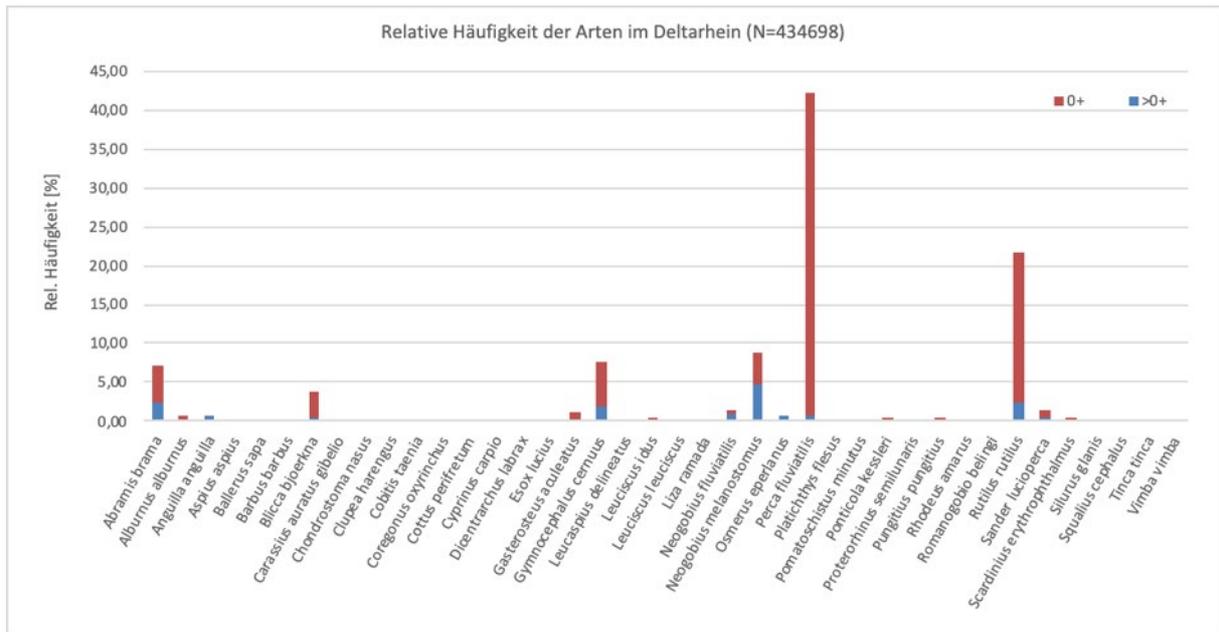


Abbildung B1.7: Relative Häufigkeit der Arten an den IKSR-Probestellen im Deltarein.



Abbildung B1.8: Lage der Wasserkörper im Deltarein. Die Karte zeigt alle nationalen Probestellen für das Fischmonitoring in den Niederlanden (schwarze Punkte). Im Rahmen dieses Berichts wurden Daten von 24 Probestellen ausgewertet.

B2 Sonderuntersuchungen Fischmonitoring

Die in diesem Kapitel vorgestellten Sonderuntersuchungen ergänzen die Ergebnisse der IKSR-Stellen hinsichtlich ihrer zeitlichen und räumlichen Datendichte. Daneben geben sie einen Überblick über spezielle fischökologische Themen wie die Fischdurchgängigkeit an Kraftwerkstufen oder das Reproduktionspotenzial verschiedener Fischarten.

In Kapitel B2.1 wird näher auf die bereits aufgeführten Ergebnisse der IRKA-Befischungen (Schweiz und Liechtenstein) sowie weiterer Untersuchungen für den Alpenrhein eingegangen. Am Beispiel des Alpenrheins werden zudem Ergebnisse der Programme zur Förderung der Bodensee-Seeforelle und der Nase vorgestellt.

Kapitel B2.2 behandelt Sonderprogramme im Hochrhein von Schweizer Seite wie die Ergebnisse des Jungfischmonitorings des BAFU (Bundesamt für Umwelt Schweiz) und der koordinierten Zählungen in den Fischreusen ausgewählter Kraftwerkstufen. Darüber hinaus berichtet es über die Äschenschutzmaßnahmen im Rheinabschnitt zwischen dem Bodenseeabfluss und der Mündung der Thur.

Kapitel B2.3 behandelt den südlichen Oberrhein und dort die Ergebnisse der Zählungen an den Fischaufstiegs-Kontrollstationen der Kraftwerkstufen Iffezheim und Gamsheim.

B2.1 Alpenrhein (Österreich, Schweiz, Liechtenstein)

IRKA-Fischmonitoring

Da sich der Alpenrhein nur im untersten Abschnitt auf EU-Gebiet befindet, ersetzt das IRKA-Fischmonitoring die in anderen Rheinabschnitten durchgeführten WRRL-Befischungen an den IKSR-Probestellen.

Im Auftrag der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA) werden alle sechs Jahre fischökologische Bestandsaufnahmen im Alpenrhein durchgeführt (Frangez & Eberstaller 2020). Befischungsmethoden und Auswertungen folgen den Vorgaben der Österreichischen Gewässerzustands-Überwachungsverordnung (GZÜV). Im Rahmen eines sog. Basismonitorings finden drei Jahre versetzt davon strukturbezogene Befischungen der Jungfischbiozönose statt (Rey & Hesselschwerdt 2016).

Die Befischung wird bootsgestützt in längeren Streifen durchgeführt. In gleicher Weise erfolgen die Untersuchungen in den beiden Ursprungsgewässern Vorder- und Hinterrhein.

Die Ergebnisse des Fischmonitorings wurden bereits in Kap. B1.1 vorgestellt.

Schon die Erhebungen der orientierenden Untersuchungen 2005 und des ersten Fischmonitorings 2013 zeigten, dass es sich beim Alpenrhein um den fischökologisch bei weitem defizitärsten Rheinabschnitt handelt. Als Ursachen wurden neben der Strukturarmut vor allem das starke Schwall-Sunk-Regime identifiziert. Der Fischbestand im Alpenrhein ist im Vergleich zu den bereits 2013 extrem geringen Werten noch einmal zurückgegangen. Mit 1,8 bis 6,7 kg/ha liegt die Biomasse im Alpenrhein erheblich unter den Werten vergleichbarer, ebenfalls anthropogen stark beeinträchtigter Flüsse (Frangez & Eberstaller 2020).

Von den 2019 insgesamt nicht einmal 3'000 gefangenen Individuen von 17 Fischarten (2013: 19 Fischarten) zeigt nur noch der in anderen Rheinabschnitten extrem seltene Strömer Individuendichten, die auf eine gut funktionierende Naturverlaichung hindeuten. Sein relativer Anteil am Gesamtfang beträgt mit knapp 1'800 Individuen über 60 % (eudominant). Die Gründe für dieses Vorkommen einer ansonsten als sehr anspruchsvoll geltenden Art sind nicht geklärt. Die anderen Leitfischarten Bachforelle und Äsche spielen praktisch keine Rolle in der Fischzönose mehr. Auch die bis 2013 noch eudominante Groppe ist im Bestand deutlich zurückgegangen.

Wanderfischarten wie Seeforelle und Nase nutzen den Alpenrhein vorwiegend als Wanderkorridor zu den grundwassergespeisten Begleitkanälen auf St. Galler und Liechtensteiner Seite. Dort hält sich noch eine relativ individuen- und artenreiche

Fischfauna mit gutem Reproduktionspotenzial. Aus einer im Alpenrhein und seinen Begleitkanälen vorkommenden Regenbogenforellen-Population (*Oncorhynchus mykiss*) hat sich vor rund 30 Jahren ein individuenreicher Wanderstamm entwickelt, der zwischen dem Bodensee und dem oberen Alpenrheinende migriert (Abbildung B2.1). Sein Reproduktionspotenzial war erheblich, hat sich seit ca. 2010 aber wieder etwas abgeschwächt.



Abbildung B2.1: Die aspektbildenden Fischarten des Alpenrheins. oben: Seeforelle, unten links: Strömer; unten rechts: Milchner der zwischen Bodensee und Alpenrhein wandernden Regenbogenforelle. Fotos: Hydra.

Projektbezogene Befischungen

Im Rahmen der aktuell seitens der Internationalen Rheinregulierung (IRR) durchgeführten strukturellen Aufwertungsmaßnahmen an der sogenannten Rheinvorstreckung werden seit 2019 fischökologische Wirkungskontrollen durchgeführt.

Parallel zu Elektrobefischungen werden vor dem Durchlass Reusenkontrollen durchgeführt, um vom See her aufsteigende Fische zu erfassen. Damit konnte bisher der Aufstieg einiger Bach- und Seeforellen, Felchen, Lauben, Nasen, Schmerlen, Hasel, Döbel, Schleien und Güstern belegt werden (Schmieder, pers. Mitt.). Im Rahmen von Befischungen auf den letzten 30 Fließkilometern des Alpenrheins 2020 wurden wieder vermehrt junge Äschen und Schmerlen nachgewiesen (Rey, pers. mitt.).

B2.2 Hochrhein (Schweiz)

Koordinierte Biologische Untersuchungen am Hochrhein – Jungfischmonitoring

In den Jahren 2017 und 2018 wurde nach 2006/07 und 2011/12 im Auftrag des Schweizer Bundesamtes für Umwelt (BAFU) erneut ein Jungfischmonitoring im Hochrhein durchgeführt (Hydra 2020, in Vorbereitung). Die Befischungen sollen einen Überblick über das Reproduktionspotenzial einzelner Fischarten und der Bachneunaugen im Hochrhein geben. Die Befischungen sind strukturbezogen und wurden in Einheitsfänge (CPUE) pro 100 m befischte Strecke umgerechnet. Der Nachweis der 0+-Jungfische soll Anhaltspunkte hinsichtlich der Reproduktionspotenziale und Reproduktionshabitate einzelner Arten geben.

Derzeit sind nur wenige Fischarten in der Lage, über den ganzen Hochrhein hinweg angemessene Bestände zu bilden (Tabelle B2.2). Dies hängt mit der Kompartimentierung des Hochrheins und der anthropogen (11 Staustufen) und natürlicherweise (Rheinfall) eingeschränkten Fischdurchgängigkeit (vgl. Abbildung A2.2) zusammen.–Im Jungfischmonitoring können überdies nur uferassozierte Arten nachgewiesen werden.

Im Zuge des Monitorings 2017/2018 wurden über 136.000 Individuen aus 30 Arten (und einer Rundmaulart) registriert. Gegenüber 2011/12 fehlten junge Äschen, Kaulbarsche, Moderlieschen, Rapfen und Zander im Elektrofang. Der Döbel ist mit über 91'000 Individuen und 66,9 % Anteil als einzige Fischart eudominant. Subdominant sind lediglich die Jungfische von Nase (5,4 %), Schwarzmundgrundel (4,8 %), Rotaugen (4,5 %), Hasel (3,5 %) und Gründling (3,5 %). Betrachtet man nur die untersten Probestellen im Verbreitungsgebiet der Schwarzmundgrundeln, dann dominiert diese Art mit bereits 81 % die Jungfischzönose bei weitem. Nur noch der Döbel ist mit 13 % noch dominant. Alle weiteren Fischarten erreichen die 1 %-Grenze nicht mehr.

Tabelle B2.1: Ergebnisse des BAFU-Jungfischmonitorings im Rahmen der koordinierten biologischen Untersuchungen im Hochrhein 2017/2018. Rote Schrift: gebietsfremde Arten. Quelle: Hydra 2020, in Vorbereitung. Relative Anteile der einzelnen Arten an der Gesamtbesiedlung.

Art / Probestelle	Hemishofen, rechts	Rheinau, links	Ellikon, links	Tössegg, links	Rietheim	Waldshut/Felsenau, links	Sissein, links	Schweizerhalle, links	Basel, rechts	Relative Anteile (%)
<i>Abramis brama</i>										0,73
<i>Alburnoides bipunctatus</i>										0,64
<i>Alburnus alburnus</i>										0,01
<i>Anguilla anguilla</i>										0,09
<i>Barbatula Barbatula</i>										1,82
<i>Barbus barbus</i>										3,0
<i>Carassius gibelio</i>										0,01
<i>Chondrostoma nasus</i>										5,36
<i>Cobitis bilineata</i>										0,01
<i>Cottus gobio</i>										0,14
<i>Cyprinus carpio</i>										0,04
<i>Esox lucius</i>										0,13
<i>Gasterosteus gymnurus</i>										0,64
<i>Gobio gobio</i>										3,46
<i>Lampetra planeri</i>										0,01
<i>Leuciscus leuciscus</i>										3,50
<i>Lota lota</i>										0,01
<i>Neogobius melanostomus</i>										4,75
<i>Perca fluviatilis</i>										0,04
<i>Phoxinus phoxinus</i>										2,73
<i>Ponticola kessleri</i>										0,02
<i>Pseudorasbora parva</i>										0,01
<i>Rhodeus amarus</i>										0,01
<i>Rutilus rutilus</i>										4,47
<i>Salmo salar</i>										0,01
<i>Salmo trutta</i>										0,02

Art / Probestelle	Hemishofen, rechts	Rheinau, links	Ellikon, links	Tössegg, links	Rietheim	Waldshut/Felsenau, links	Sisseln, links	Schweizerhalle, links	Basel, rechts	Relative Anteile (%)
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>										0,01
<i>Silurus glanis</i>										0,01
<i>Squalius cephalus</i>										66,89
<i>Telestes souffia</i>										0,01
<i>Tinca tinca</i>										1,46
Fischarten pro Stelle	14	15	18	19	19	20	14	18	17	

Die Ergebnisse zeigen gegenüber denen der letzten Kampagne 2011/2012 erhebliche Verschiebungen in der Jungfischzönose. Schneider und Schmerle zeigen deutliche Abnahmen sowohl in den Jungfischdichten als auch in den relativen Anteilen an der Hochrhein-Fischzönose. Zugenommen haben die Jungfischzahlen von Döbel, Barbe, Nase und Hasel sowie die der Schwarzmundgrundel, die 2012 erst in wenigen Exemplaren den Hochrhein erreicht hatte.

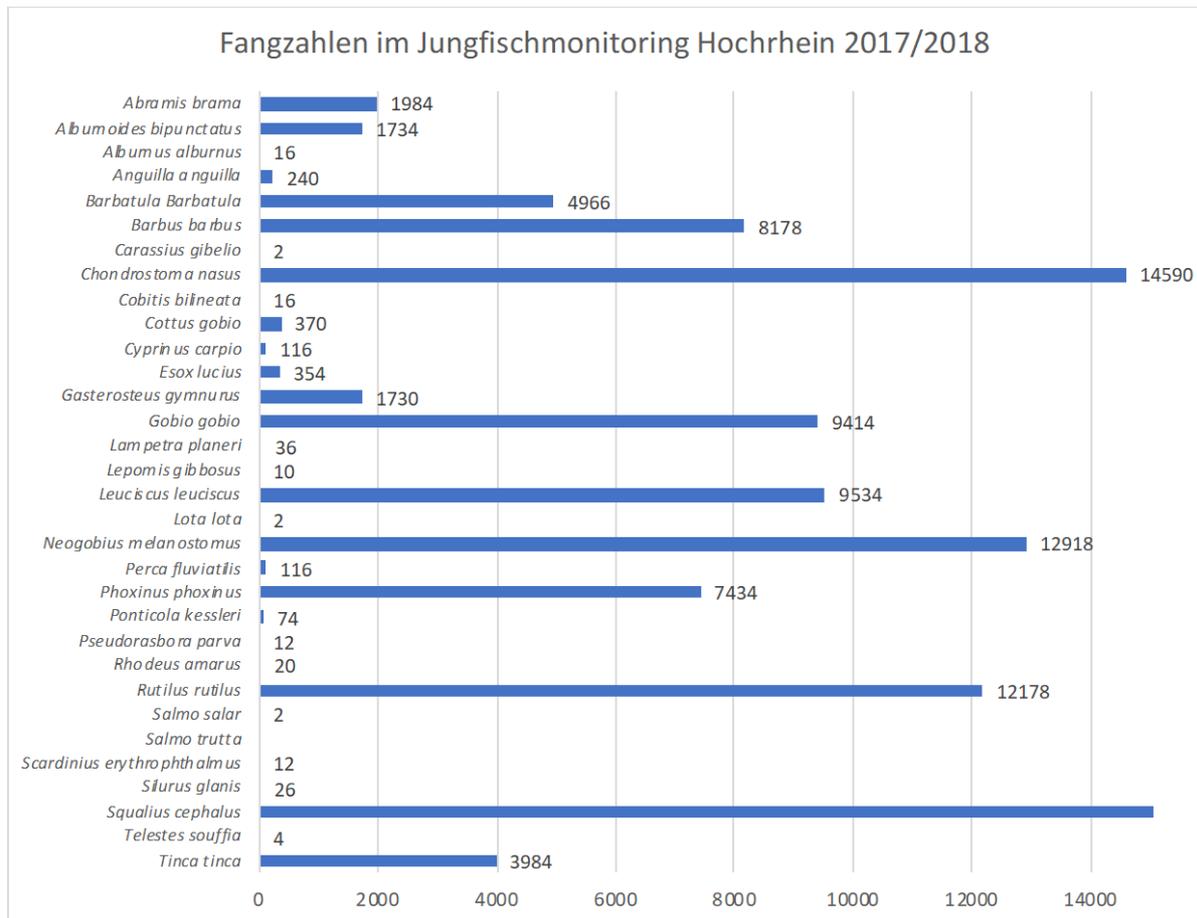


Abbildung B2.2: Fangzahlen der einzelnen Fischarten im Rahmen des BAFU-Jungfischmonitorings am Hochrhein 2017/2018



Abbildung B2.3: Beobachtungen im Rahmen des Jungfischmonitorings der koordinierten biologischen Untersuchungen im Hochrhein. Links: hohe Jungfischdichten im freifließenden Hochrheinabschnitt bei Ellikon; rechts Kessler-Grundel frisst Schwarzmundgrundel. Fotos: Hydra.

Koordinierte Zählungen in den Fischaufstiegen 2016-2017

Die revidierte Schweizer Gewässerschutzgesetzgebung verlangt unter anderem die Sanierung der Fischgängigkeit (Auf- und Abstieg) der Wasserkraftanlagen bis spätestens 2030. Am Hochrhein werden seit den 1980er Jahren in zehnjährigem Abstand koordinierte Fischzählungen durchgeführt. Mehrere Kraftwerke am Hochrhein haben in den letzten Jahren neue Fischaufstiegshilfen gebaut (Albbruck-Dogern, Ryburg-Schwörstadt, Rheinfeldern) oder bestehende Anlagen verbessert (Augst-Wyhlen). Im Rahmen von Erfolgskontrollen und den kantonalen strategischen Planungen zur Sanierung der Fischgängigkeit, wurde die Funktionsfähigkeit der Anlagen und Zähleinrichtungen untersucht (Abb. B2.4). Die letzte koordinierte Fischzählung fand in den Jahren 2016 bis 2017 statt. Die Zählungen wurden mit Reusen und Zählkammern durchgeführt.

Die Anzahl aufsteigender Fische liefert einen Hinweis, wie viele Fische die Kraftwerke überwinden können. Da die Aufstiegszahlen u.a. großen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen sind, ist es notwendig, dass über einen langen Zeitraum von mindestens einem Jahr gezählt wird und dass der über diesen Zeitraum gemittelte Fischaufstieg (N/Tag) betrachtet wird. Dies gilt insbesondere in großen Gewässern wie dem Hochrhein mit vielen aufsteigenden Arten und unterschiedlichen Wanderzeiten.





Abbildung B2.4: Staustufen und Situation der Fischwanderhilfen bezüglich Aufstieg im Hochrhein. Oben: Bodensee bis Wutachmündung; unten: KW Rekingen bis Basel. Bezüglich Fischabstieg sind alle Anlagen sanierungspflichtig.

Tabelle B2.2: Koordinierte Zählungen im Rahmen der Fischaufstiegskontrollen im Hochrhein 2016/ 2017. Daten: Guthruf et al. 2020. Lage der Staustufen siehe Abb. B2.4. Rote Schrift: gebietsfremde Arten.

Art / Staustufe	Schaffhausen	Rekingen	Albbruck-Dogern	Laufenburg	Bad Säckingen	Ryburg-Schwörstadt	Rheinfelden	August-Wyhlen	Birsfelden
<i>Abramis brama</i>									
<i>Alburnoides bipunctatus</i>									
<i>Alburnus alburnus</i>									
<i>Anquilla anquilla</i>									
<i>Aspius aspius</i>									
<i>Barbatula barbatula</i>									
<i>Barbus barbus</i>									
<i>Blicca bjoerkna</i>									
<i>Carassius carassius</i>									
<i>Carassius gibelio</i>									
<i>Chondrostoma nasus</i>									
<i>Cobitis bilineata</i>									
<i>Coregonus spec.</i>									
<i>Cottus gobio</i>									
<i>Cyprinus carpio</i>									
<i>Esox lucius</i>									
<i>Gasterosteus gymnurus</i>									
<i>Gobio gobio</i>									
<i>Gymnocephalus cernuus</i>									
<i>Lampetra planeri</i>									
<i>Lepomis gibbosus</i>									
<i>Leucaspis delineatus</i>									
<i>Leuciscus idus</i>									
<i>Leuciscus leuciscus</i>									
<i>Neogobius melanostomus</i>									
<i>Oncorhynchus mykiss</i>									
<i>Perca fluviatilis</i>									
<i>Phoxinus phoxinus</i>									
<i>Ponticola kessleri</i>									
<i>Pseudorasbora parva</i>									
<i>Rhodeus amarus</i>									
<i>Rutilus rutilus</i>									
<i>Salmo salar</i>									
<i>Salmo trutta</i>									
<i>Salvelinus fontinalis</i>									
<i>Sander lucioperca</i>									
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>									
<i>Scardinius hesperidicus</i>									
<i>Silurus glanis</i>									
<i>Squalius cephalus</i>									
<i>Telestes souffia</i>									
<i>Thymallus thymallus</i>									
<i>Tinca tinca</i>									
Fischarten pro Staustufe	9	20	29	16	22	30	37	23	22

PIT-Tagging Hochrhein

Die Ergebnisse der seit 1980 durchgeführten koordinierten Fischzählungen im Hochrhein ergaben meist schlechte Bewertungen der einzelnen Fischaufstiegshilfen. Die Gründe dafür blieben vor allem deshalb im Unklaren, weil es nicht möglich war, zwischen Defiziten bezüglich Auffindbarkeit und Passierbarkeit der Fischwanderhilfen zu unterscheiden. Auch großräumige Wanderungen über mehrere Staustufen hinweg waren bisher mit einem herkömmlichen Aufstiegsmonitoring nicht darstellbar.

Nach einem erfolgreichen Vorprojekt im Jahr 2016 wurde 2017 vom BAFU eine umfassende Untersuchung in Auftrag gegeben. Dafür wurden etwa 20'000 Fische mit Tiertranspondern, sogenannten PIT-Tags markiert, um ihre individuelle

Bewegungsaktivität in der Zeit von April 2017 bis Dezember 2019 durch insgesamt 48 HDX-Antennen zu erfassen, die in den 8 Fischaufstiegshilfen der Hochrhein-Staustufen Augst-Wyhlen, Rheinfeldern, Ryburg-Schwörstadt und Säckingen installiert waren (Schwewers & Adam 2020).

Lediglich 257 der im Unterwasser der Staustufe Augst-Wyhlen besetzten Fische (ohne Grundeln) - entsprechend 4,8 % - passierten sämtliche vier untersuchten Staustufen und erreichten das Oberwasser der Staustufe Säckingen. Von einer Gesamtdurchgängigkeit des Hochrheins in diesem Bereich kann zum jetzigen Zeitpunkt somit keine Rede sein (Schwewers & Adam 2020).

Für eine vergleichende Gesamtbewertung der Funktionsfähigkeit der beproben Fischaufstiegshilfen wurde für jeden der untersuchten Parameter (Auffindequote, Auffindedauer, Passagequote, Passagedauer, Passagegeschwindigkeit und Effizienz) der Bestwert ermittelt, sowie die anlagenspezifische prozentuale Abweichung davon. Durch Mittelwertbildung ergibt sich daraus eine Rangfolge der Funktionsfähigkeit (Schwewers & Adam 2020). Lediglich die Fischaufstiege der KW-Stufen Ryburg-Schwörstadt, Rheinfeldern und Whylen bekamen in allen Punkten gute Noten.

Vor dem Hintergrund dieser Bewertungen sind die Daten der koordinierten Fischzählungen (Guthruf et al. 2020) möglicherweise neu zu interpretieren.

B2.3 Südlicher Oberrhein

Videobeobachtungen in den Kraftwerkstufen Gamsheim und Iffezheim

Die Fischpässe Iffezheim und Gamsheim (Oberrhein) sind jeweils auf der Kraftwerksseite positioniert und dienen der Verbesserung des Fischaufstiegs. Iffezheim hat im Juni 2000, Gamsheim 2006 den Betrieb aufgenommen.

Für verschiedene Kleinfische, viele juvenile Stadien und stagnophile Arten wirken die Beckenpässe unterschiedlich selektiv. Aber auch für die rheophilen Nasen scheint die Auffindbarkeit der Anlage in Iffezheim zumindest bis 2015 problematisch gewesen zu sein (Pardela & Blasel 2016). Hier wird vermutet, dass die dokumentierten Aufstiegszahlen vor allem davon abhängig sind, ob und wie oft große Schwärme die Eingänge auffinden.

Das Monitoring an den Fischpässen erfolgt mittels kontinuierlicher Videobeobachtungen und teilweise durch Reusenkontrollen. Nicht alle im Video aufgezeichneten Fische können nach Arten differenziert werden, d.h. neben der Selektivität der Fischaufstiegsanlage existiert auch eine methodisch bedingte „Selektivität“ beim Monitoring. Hinzu kommt zumindest im Fall der Iffezheimer Anlage, dass die Beobachtungsmethodik über die Jahre hinweg nicht konstant war, sondern in den vergangenen ca. 5 Jahren verbessert wurde. Dadurch konnten ab 2014 bspw. die Arten Ukelei, Aland und Güster deutlich besser identifiziert werden (Pardela & Blasel 2016). Weiterhin ist jede Form der Sichtbeobachtung stets abhängig von den Trübungsverhältnissen im Wasser. Vor allem bei der Unterscheidung juveniler Größenklassen und der Erfassung bodennah wandernder Kleinfischarten (z.B. Schwarzmundgrundeln, Groppen, aber auch kleine Neunaugen) kommt diese Monitoringmethode an ihre Grenzen.

In Iffezheim wurde 2013 eine fünfte Turbine in Betrieb genommen. Während des Baus und der Anpassung der Fischaufstiege wurden der Fischpass oder einzelne seiner drei Eingänge zeitweise außer Betrieb genommen. Auch die Lockströmung musste immer wieder baubedingt abgestellt werden. Neben den Reusen-Fischzählungen finden seit 2019 Funktionskontrollen der einzelnen Fischeinstiege und des gesamten Passes mittels Pit-Tag markierter Fische statt (Hesselschwerdt, J., mündl. Mitt.).

Iffezheim

Immer wieder während der Einbauzeit der fünften Turbine bis 2013, verschiedener Umbauten am Fischpass und zuletzt von Ende August bis Ende November 2018 war der Fischaufstieg an der Kraftwerkstufe Iffezheim außer Betrieb. Die Aufsteigerzahlen der vergangenen 10 Jahre sind somit nicht vollständig vergleichbar (Tab. B2.3, Abb. B2.5 und B2.6). Rote Schrift: gebietsfremde Arten.

Tabelle B2.3: Jährliche Fischzählungen im Fischpass Iffezheim.

Fischarten / Jahr	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Abramis brama</i>												
<i>Alburnus alburnus</i>												
<i>Alosa alosa</i>												
<i>Anguilla anguilla</i>												
<i>Aspius aspius</i>												
<i>Ballerus sapa</i>												
<i>Barbus barbus</i>												
<i>Blicca bjoerkna</i>												
<i>Carassius spec.</i>												
<i>Chondrostoma nasus</i>												
<i>Cottus spec.</i>												
<i>Ctenopharyngodon idella</i>												
<i>Cyprinidae indet.</i>												
<i>Cyprinus carpio</i>												
<i>Esox lucius</i>												
<i>Gobio gobio</i>												
<i>Leuciscus idus</i>												
<i>Leuciscus leuciscus</i>												
<i>Perca fluviatilis</i>												
<i>Petromyzon marinus</i>												
<i>Rutilus rutilus</i>												
<i>Salmo salar</i>												
<i>Salmo trutta (Bachf.)</i>												
<i>Salmo trutta (Meerf.)</i>												
<i>Sander lucioperca</i>												
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>												
<i>Silurus glanis</i>												
<i>Squalius cephalus</i>												
<i>Thymallus thymallus</i>												
<i>Tinca tinca</i>												
„Schwarzmeergrundeln“												
Fischarten pro Jahr	23	23	26	15	21	11	26	26	25	24	25	26

Generell muss angemerkt werden, dass durch die Veränderungen im Zuge des Neubaus der Maschine 5 ab ca. 2014 und durch eine bauliche Anpassung im Jahr 2018 eine Verbesserung des Fischaufstiegs möglich scheint.

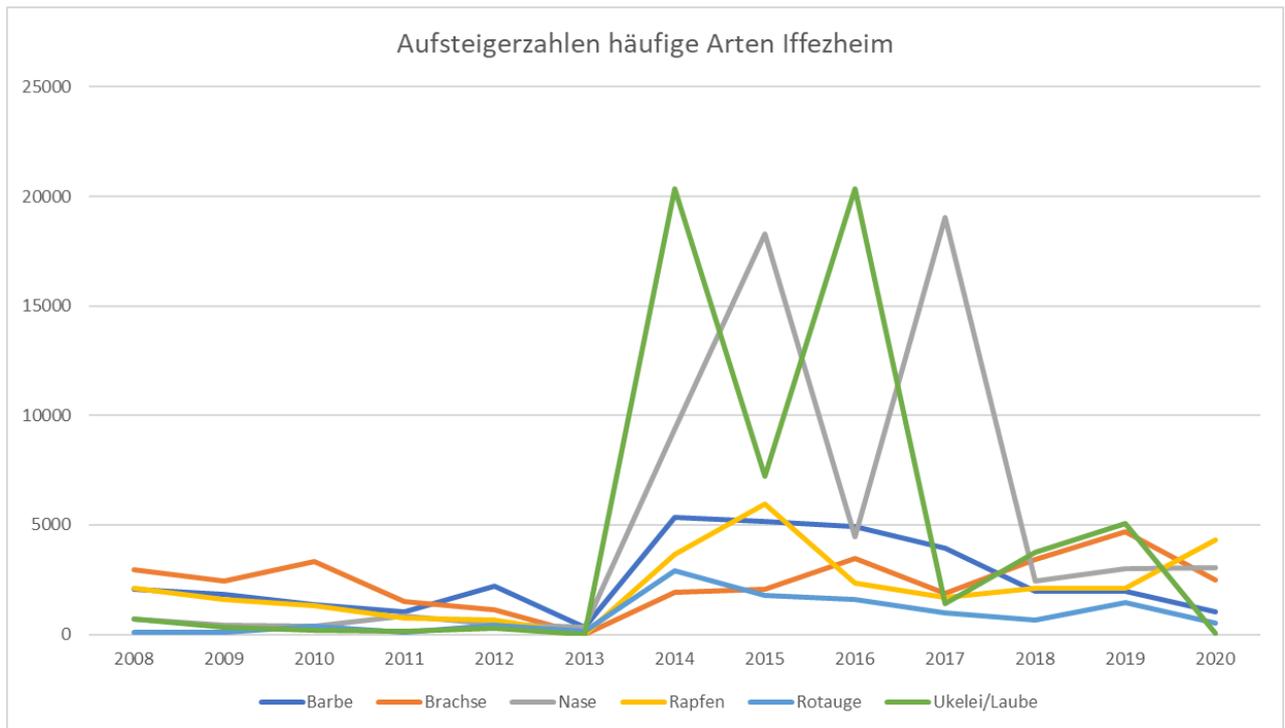


Abbildung B2.5: Entwicklung der Aufsteigerzahlen an der Kraftwerkstufe Iffezheim. Teil 1: ausgewählte häufige Arten (ohne Aal). 04/2009 - 10/2013: teilweise Schließung des Fischpasses; 06/2018: kein Monitoring; 08/2018 - 11/2018: Arbeiten am Fischpass

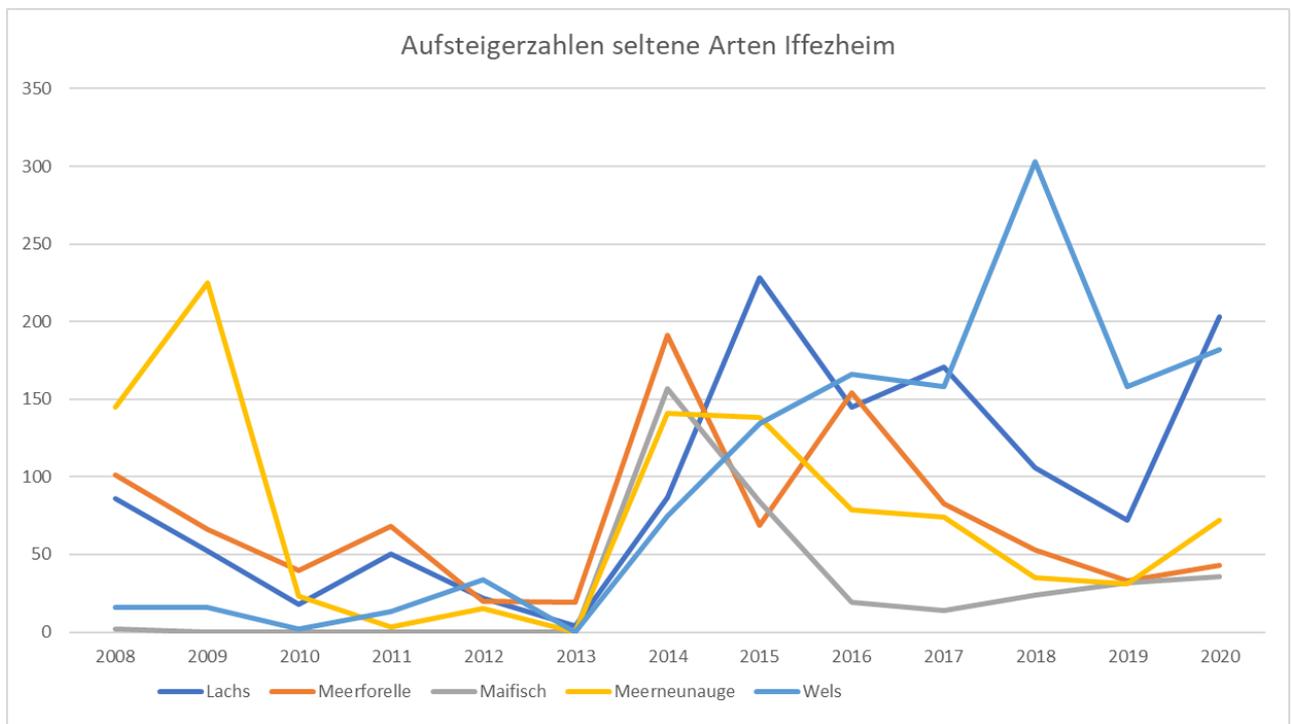


Abbildung B2.6: Entwicklung der Aufsteigerzahlen an der Kraftwerkstufe Iffezheim. Teil 2: ausgewählte seltene Arten. 04/2009 - 10/2013: teilweise Schließung des Fischpasses; 06/2018: kein Monitoring; 08/2018 - 11/2018: Arbeiten am Fischpass

Gamsbheim

Im Betrachtungszeitraum 2014 bis 2020 wurde die Masse der dokumentierten Fische von den Arten Aal, Barbe, Brachsen, Nase, Rapfen und Ukelei dominiert (Tabelle B2.4, Abb. B2.7 und B2.8).

Tabelle B2.4: Jährliche Fischzählungen im Fischpass Gamsbheim. Rote Schrift: gebietsfremde Arten.

Fischarten / Jahr	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Abramis brama</i>												
<i>Alburnus alburnus</i>												
<i>Alosa alosa</i>												
<i>Anguilla anguilla</i>												
<i>Aspius aspius</i>												
<i>Barbus barbus</i>												
<i>Blicca bjoerkna</i>												
<i>Carassius spec.</i>												
<i>Chondrostoma nasus</i>												
<i>Coregonus spec.</i>												
<i>Ctenopharyngodon idella</i>												
<i>Cyprinus carpio</i>												
<i>Esox lucius</i>												
<i>Gobio gobio</i>												
<i>Lampetra fluviatilis</i>												
<i>Oncorhynchus mykiss</i>												
<i>Perca fluviatilis</i>												
<i>Petromyzon marinus</i>												
<i>Phoxinus phoxinus</i>												
<i>Platichthys flesus</i>												
<i>Rutilus rutilus</i>												
<i>Salmo salar</i>												
<i>Salmonidae indet.</i>												
<i>Salmo trutta (Bachf.)</i>												
<i>Salmo trutta (Meerf.)</i>												
<i>Silurus glanis</i>												
<i>Squalius cephalus</i>												
<i>Thymallus thymallus</i>												
<i>Tinca tinca</i>												
Fischarten pro Jahr	22	22	21	20	20	19	21	22	21	18	19	19

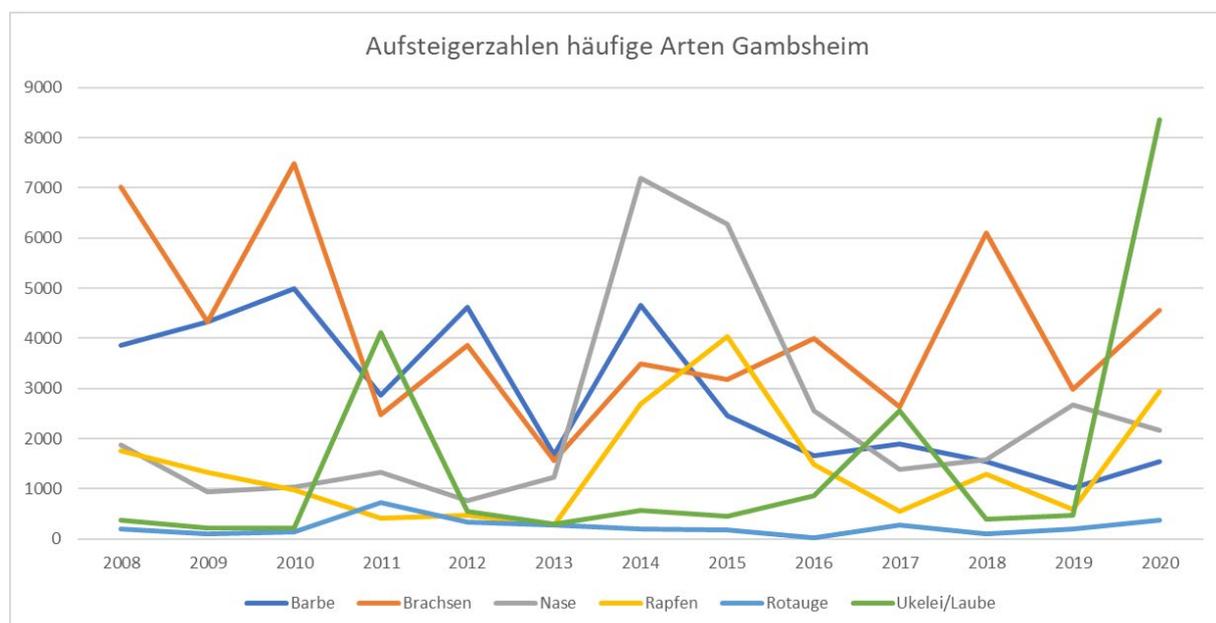


Abbildung B2.7: Entwicklung der Aufsteigerzahlen an der Kraftwerkstufe Gamsbheim. Teil 1: ausgewählte häufige Arten (ohne Aal).

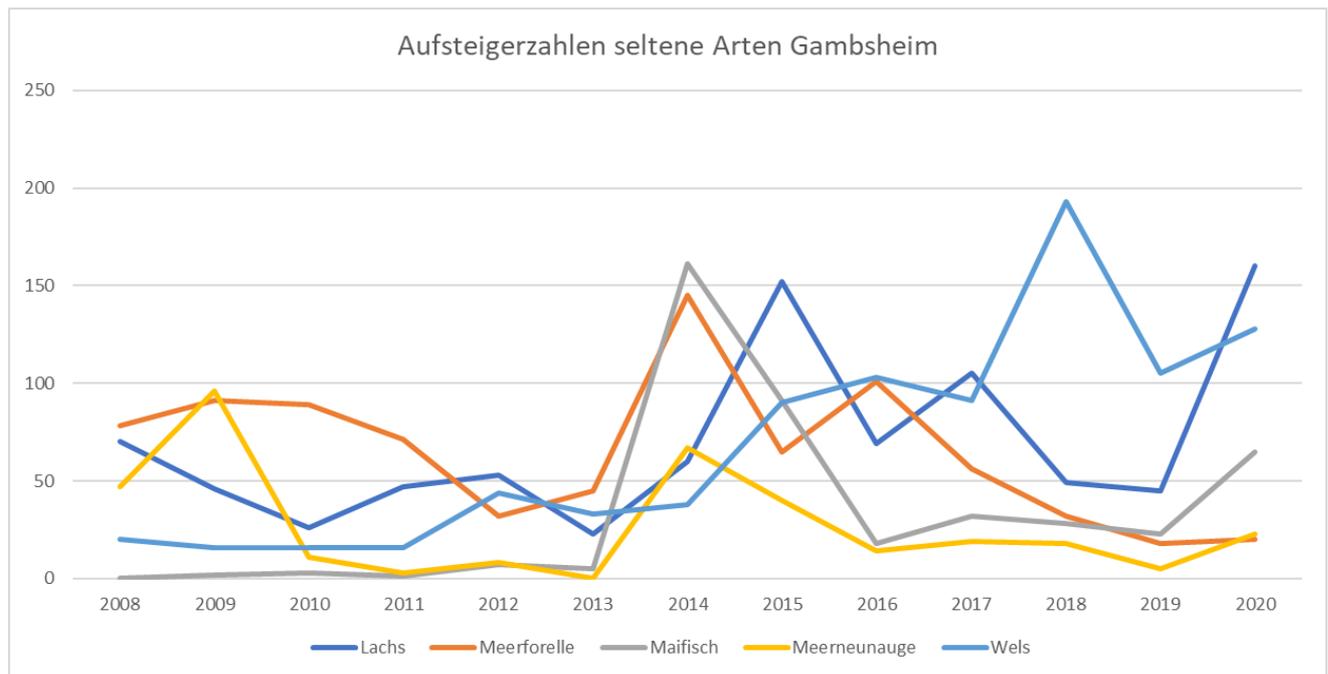


Abbildung B2.8: Entwicklung der Aufsteigerzahlen an der Kraftwerkstufe Gamsbheim. Teil 2: ausgewählte seltene Arten.

Diskussion der Ergebnisse an den Kraftwerkstufen Iffezheim und Gamsbheim

Bis 2013 ließ sich aus den Aufsteigerzahlen der meisten Fischarten eine allgemeine Abwärtstendenz ablesen (IKSR 2015), die in etwa die Bestandssituationen im Rheineinzugsgebiet widerspiegelte. Bei der Interpretation der Daten wurde allerdings auch berücksichtigt, dass in Iffezheim wegen Baumaßnahmen von 2009 bis 2013 starke bis sehr starke Einschränkungen der Aufwandermöglichkeiten bestanden.

Seit 2013 haben sich die Aufsteigerzahlen an den Kraftwerkstufen Gamsbheim und Iffezheim wieder erholt, bei mehreren Arten wurden Rekordaufstiegszahlen registriert, bevor sie wieder etwas sanken oder stark schwankten. Dies gilt sowohl für die meisten häufigen, aber auch für seltenere Fischarten. Ähnliche Beobachtungen wurden auch an den untersten Hochrheinkraftwerken gemacht, allerdings nicht in vergleichbarem Maße (Guthruf & Dönni 2020).

Bestes Beispiel für diese Veränderung der Aufsteigerzahlen ist der Aal. Obwohl die Art überall als gefährdet eingestuft wird, haben die Aalaufstiege an den Kraftwerkstufen Gamsbheim und Iffezheim seit 2017 massiv zugenommen, nachdem auch sie zwischenzeitlich stark abgesunken waren. Rekordzahlen wurden in Gamsbheim 2019 (N=81508) und in Iffezheim 2018 (N=113297) erreicht (Abbildung B2.9).

Die jeweils höheren Nachweiszahlen des Maifischs in Gamsbheim gegenüber Iffezheim deuten auf eine Schleusennutzung der in der Zählung von Iffezheim fehlenden Individuen (die unterhalb von Gamsbheim liegende Kraftwerkstufe Iffezheim muss von aufsteigenden Fischen zuerst passiert werden). Auch die Nachweiszahlen der Meerforelle sind ab 2009 bis 2012 in Gamsbheim stets höher als in Iffezheim; in 2012 traf dies auch auf den Lachs zu. Während der zwischenzeitlich eingeschränkten oder fehlenden Durchgängigkeit des Fischpasses in Iffezheim (Einbau der 5. Turbine zwischen 2009 und 2013) wurden neben den Maifischen auch Lachse und Meerforellen in deutlich höheren Stückzahlen in Gamsbheim registriert als in Iffezheim. Dies wirft die generelle Frage auf, ob und in welchem Umfang bzw. bei welchen Abflussbedingungen sich Individuen durch einen Aufstieg über die Schiffsschleusen einer Erfassung entziehen und wie hoch der Beitrag der Schleusen am Fischeaufstieg ist. Immerhin gibt es auch keine andere Erklärung für die im Hochrhein in den vergangenen Jahren nachgewiesenen Lachse.

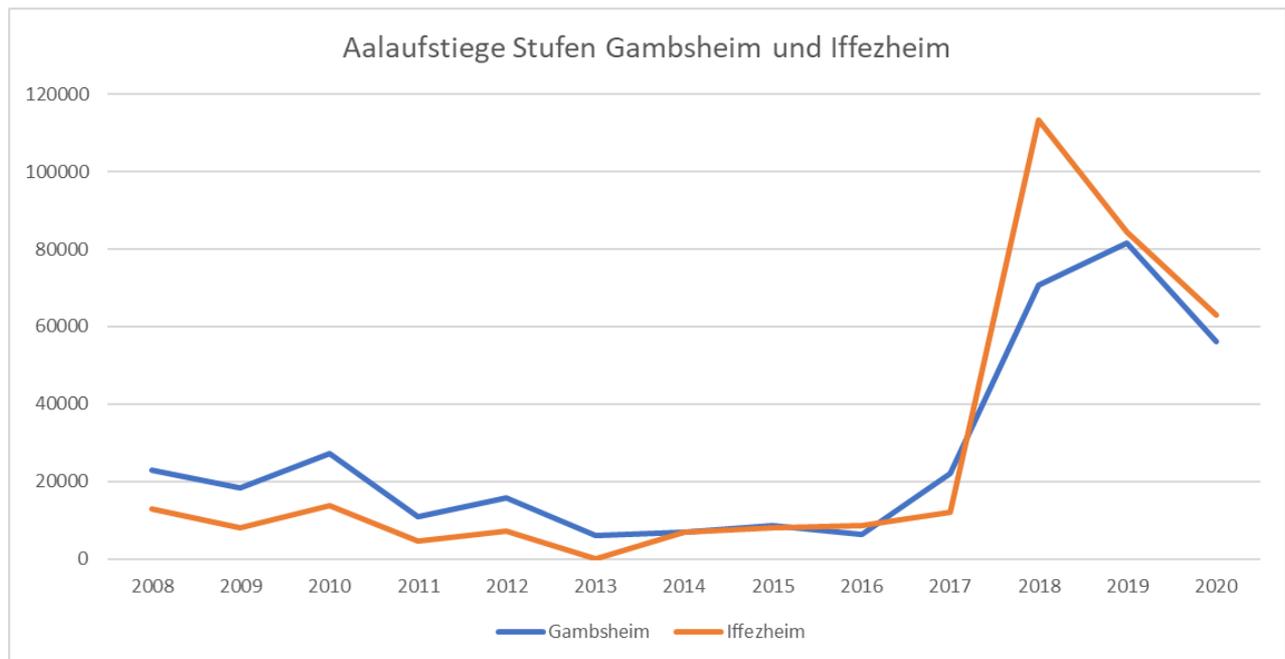


Abbildung B2.9: Entwicklung der Aufsteigerzahlen der Aale an den Kraftwerkstufen Gamsheim und Iffezheim.

Schwarzmeergrundeln können in den Zählanlagen der Kraftwerkstufen offenbar nur schlecht erkannt und nach Arten unterschieden werden. Die Pit-Tag-Untersuchungen am Hochrhein liefern allerdings auch Anhaltspunkte dafür, dass die Grundeln beim Fischaufstieg eine nur untergeordnete Rolle spielen, den Fischpass selbst eher als Lebensraum denn als Wanderkorridor nutzen und offensichtlich eher den Weg über die Schleusen nehmen.

B2.4 Niederrhein

Fischökologischer Managementplan für den Rhein in NRW und seine Aue

Im Zeitraum 2016-2018 wurden für den nordrheinwestfälischen Rheinabschnitt (überwiegend Niederrhein / kleiner Anteil Mittelrhein) umfangreiche Fischerhebungen mit unterschiedlichen Methoden durchgeführt (RhFV 2019). Dabei wurden 41 Fischarten nachgewiesen und mit folgenden Arten das Spektrum aus den Befischungen der IKSR-Probestellen (Kap. B1.5) erweitert: Äsche, Atlantischer Lachs, Bitterling, Dreistacheliger Stichling, Elritze, Flussgrundel, Giebel, Groppe, Gründling, Güster, Hecht, Kaulbarsch, Moderlieschen, Schleie, Schmerle, Schneider, Sonnenbarsch, Steinbeißer und Weißflossengründling.

Bei diesen Untersuchungen wurden unter anderem auch die Jungfischgemeinschaften in den Uferhabitaten des Rheins und in Auengewässern quantitativ erfasst. Dabei wurde im Vergleich mit einer Referenzstudie aus dem Jahre 2000 ein drastischer Rückgang der Jungfischdichten heimischer Arten im Rhein auf nur noch ca. 6 % der damaligen Werte festgestellt. Insbesondere rheophile Kieslaicher waren hiervon betroffen. In den Auengewässern wurden vor allem Jungfische nicht-rheophiler Arten dokumentiert. Hier hängen die Reproduktionserfolge für nicht permanent angebundene Auengewässer stark von der Anbindungssituation im Frühjahr ab. Rheophile Arten sind dagegen essentiell auf die Uferhabitats des Rheins angewiesen, die im aktuellen Zustand kaum noch in natürlichem Zustand vorhanden sind.

Da im Rahmen der Untersuchung auch die Uferstrukturen im Rhein und die Auengewässer kartiert wurden, konnten basierend auf den Untersuchungsdaten Modellierungen der Jungfischproduktion für die gesamte Stromauenlandschaft des Rheins in NRW gerechnet werden. Dabei wurde eine rund 11-fach höhere Produktion im Auenkompartiment als in den Uferbereichen des Rheins kalkuliert, obwohl hier alle

Auengewässer zusammengenommen nur rund ein Viertel der Wasserfläche des Rheins ausmachen. Diese in günstigen Jahren immense Jungfischproduktion in den Auengewässern zeigt sich allerdings kaum in der adulten Fischfauna des Rheinhauptstroms, was auf die ungünstige Anbindungssituation vieler Auengewässer und damit einhergehende hohe Mortalität zurückgeführt wird.

Insgesamt liegt der Verlust der Auengewässer im Niederrhein bei ca. 85 %. Und die noch vorhandenen Auenlebensräume sind anhaltend bedroht, da der Hauptstrom sich fortschreitend eintieft. Ein Prozeß, der als weitgehend irreversibel eingeschätzt wird. Folglich wird im fischökologischen Managementplan auf die Notwendigkeit hingewiesen, die Auenlandschaft flächenmäßig und qualitativ aufzuwerten. Dies beinhaltet vor allem die Schaffung von Auenhabitaten, die unter den heutigen Bedingungen in quasi-natürlicher Wechselwirkung mit dem Rhein stehen können.

Auch für die Ufer des Hauptstroms wird eine Reihe von Maßnahmen gefordert, deren Hauptziel es ist, die Auswirkungen der Schifffahrt (Wellenschlag, Sog und Schwall) effektiv abzdämpfen und dadurch geeignete Jungfischhabitate zu schaffen.

B3 Ausgewählte Arten

Im Folgenden werden Arten vorgestellt, die wegen ihrer aktuellen Gefährdung Gegenstand von gezielten Bestandsförderungen sind (vor allem Wanderfische) oder aufgrund ihrer Invasivität Veränderungen in der Fischartenzusammensetzung verursachen.

B3.1 Äschen

Schweizer Äschenmonitoring

Strecken mit geeigneter Habitateignung für Äschenlarven auf der aargauischen Seite des Hochrheins wurden jährlich von 2011 bis 2017 untersucht (Breitenstein et al. 2018). Dabei wurde festgestellt, dass eine natürliche Fortpflanzung der Äschen grundsätzlich in einigen Bereichen stattfindet, die Äschenlarvendichten aber zumeist gering waren. Als potenzielle Einflussfaktoren auf den Fortpflanzungserfolg wurden aufgeführt: zu geringe Dichte des Elterntierbestands (und damit sämtliche auf Äschen wirkende Faktoren, wie Wassertemperatur, Kormoranprädation etc.), Quantität und Qualität der Laichhabitate, Quantität und Qualität der Larvenhabitate, Abflussbedingungen in der kritischen Zeit zwischen Laichvorgang und Ende des Larvenstadiums. Der Einfluss von erhöhten Abflüssen ab der Emergenz der Äschenlarven konnte mit dem Monitoring direkt belegt werden. Dabei ist ein wichtiger Punkt, dass viele potenzielle Larvenhabitate nur bei niedrigen bis mittleren Abflüssen vorhanden sind, bei höheren Abflüssen verliert ein Großteil der vorhandenen Habitate diese Funktion vollständig. Somit werden bei erhöhten Abflüssen Äschenlarven vollständig verdriftet. Mit hohen Mortalitäten ist dann zu rechnen.

Notfallkonzept Äsche im Hochrhein

Nach Kirchhofer & Guthruf (2002) lebte im Schweizer Hochrhein zwischen Stein und dem Kraftwerk Schaffhausen noch vor knapp 20 Jahren die mit Abstand bedeutendste Äschenpopulation Mitteleuropas mit einem mittleren jährlichen Fangertag von über 18.000 Fischen. Sie zählt in der Schweiz zu den „Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung“.

Im Hitzesommer 2003 kam es hier zu einem großen Äschensterben. In einem Zeitraum von gut anderthalb Wochen starben rund 50.000 überwiegend adulte Äschen von über 30 cm (Herrmann & Gründler 2003). Von diesem Ereignis hatte sich der Äschenbestand nicht mehr erholt, bis sich im heißen und trockenen Sommer 2018 ein neues Äschensterben ereignete, bei dem ebenfalls Tausende Äschen verendeten. Beide Male waren die temperaturempfindlichen Fische durch eine längere Periode hoher Wassertemperaturen >

23 °C vorgestresst, bevor diese weiter auf kritische und chronisch letale Werte von über 25 °C, danach sogar über 27 °C angestiegen sind.

Die Beobachtungen 2003 und 2018 haben auch gezeigt, dass Äschen kühlere Bereiche im Fluss oder in benachbarten Seebereichen aufsuchen, wenn die Wassertemperaturen auf über 24 °C bis 25 °C ansteigen. Die Maßnahmen des 2003 entwickelten „Notfallkonzept Äsche“ (Herrmann & Gründler 2003) orientieren sich an diesem instinktiven Verhalten der Fische. In den Hitzesommern 2018 und 2019 kam das Notfallfallkonzept an mehreren Hochrheinabschnitten zum Einsatz (Mosberger & Stoll 2018).

Zu den temporären Maßnahmen gehörten u.a.:

- das Freilegen bekannter Grundwasseraufstöße auf der Rheinsohle,
- das Freilegen von Zugängen zu den Seitengewässern, die wegen Niedrigwasser versperrt sind,
- das Absperrern und Abschatten von Kaltwasserzonen, z.B. Bacheinmündungen und kleinere Hafenaareale,
- wo möglich, die frühzeitige Bergung und Umsetzung vorgestresster Äschen in Bereiche, in die kühles Bach- oder Grundwasser gepumpt werden konnte.

Durch die Maßnahmen konnten 2018 mehrere Tausend Äschen verschiedener Jahrgangsklassen überleben, 2019 kam es nur noch zu sehr geringen Verlusten. Nachdem die Wassertemperaturen wieder gesunken waren, verließen die Äschen aus eigenem Antrieb die kühleren Flussbereiche.

B3.2 Nase

Förderung der Bodensee-Nase

Im Auftrag der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF) wurde 2018 ein Projekt zur Förderung der Nase im Einzugsgebiet des Bodensees aufgelegt. In einem Grundlagenbericht wurden die bisher bekannten Informationen zusammengestellt (Rey 2019). Wahrscheinlich lebt im Bodensee- und Alpenrheingebiet ein Nasenstamm, der sich genetisch von allen Nasen unterhalb des Rheinfalls unterscheidet. Die Einzelpopulationen sind aber sehr klein (< 30 bis < 300 Laichfische). Derzeit werden weitere genetische Untersuchungen durchgeführt und Reproduktionspotenziale ausgelotet. Durch ein internationales Förderprogramm sollen die rezenten Nasenvorkommen und deren Lebensräume geschützt und aufgewertet und damit die Basis für eine wieder nachhaltige Naturverlaichung der Nasen im Bodenseegebiet geschaffen werden.

B3.3 Gebietsfremde Grundeln

Artenspektrum und allgemeine Ausbreitung

Bei vier der fünf im Rhein nachgewiesenen Grundelarten handelt es sich um gebietsfremde Arten aus dem pontokaspischen Raum (IKSR 2013b); sie führen deshalb die Sammelbezeichnung „Schwarzmeergundeln“. Allein die Strandgrundel (*Pomatoschistus microps*) gehört mit ihrem Verbreitungsgebiet, das auch die Nordseeküste umfasst, zum natürlichen Arteninventar des untersten Rheinabschnitts.

Seit den letzten Erhebungen des Fischbestands im Rhein (IKSR 2015) hat sich zumindest die Schwarzmundgrundel noch einmal räumlich ausgebreitet und auch wieder lokale Massenvorkommen gezeigt. Die aktuellen Massenvorkommen betreffen vor allem diese Art. Sie ist so häufig, dass der Nachweis anderer Grundelarten bei Routinebefischungen sicherlich erschwert ist. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Arten Kessler-Grundel, Marmorierte Grundel und Flussgrundel zwar sicher deutlich seltener als Schwarzmundgrundeln sind, aber insgesamt wahrscheinlich unterschätzt werden. Zwischenzeitlich wurden umfangreiche Vorkommen der Schwarzmundgrundel auch in Rheinzufüssen bis in den unteren Hochrhein hinaus nachgewiesen (Scarselli, M.,

mündliche Mitt.). Im Elz-/Dreisamsystem, einem Rheinzufuss zweiten Grades in der Oberrheinebene, gab es in den vergangenen drei Jahren ebenfalls erste Nachweise der Schwarzmundgrundel (Pfeiffer, M. & Becker, A. mündliche Mitt.).

Die Arten Kessler- und Schwarzmundgrundel sind offenbar besonders konkurrenzstark und profitieren vermutlich vom Überangebot an Laich- und Versteckplätzen, das aufgrund der Blocksteinschüttungen besonders an Wasserstraßen bis in den Hochrhein hinauf nahezu überall zur Verfügung steht.

Auch ist es möglich, dass die Grundeln durch ihr "Familienmerkmal", die Saugscheibe an der Körperunterseite, einen Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Arten besitzen. So erscheint es möglich, dass die an Steinen festhaftenden Grundeln durch starken Hub und Sunk in Folge des Schiffsverkehrs weniger beeinträchtigt werden, da einem Verdriften aus der Blocksteinschüttung entgegengewirkt werden kann (IKSR 2015). Positiv auf die Bestandsentwicklung hat sich sicher auch das reichhaltige Nahrungsangebot an – ebenfalls gebietsfremden – Molluskenarten wie Quaggamuschel (*Dreissena rostriformis*), Dreikantmuschel (*Dreissena ssp.*) und Körbchenmuschel (*Corbicula ssp.*) ausgewirkt (IKSR 2015 u.a.).

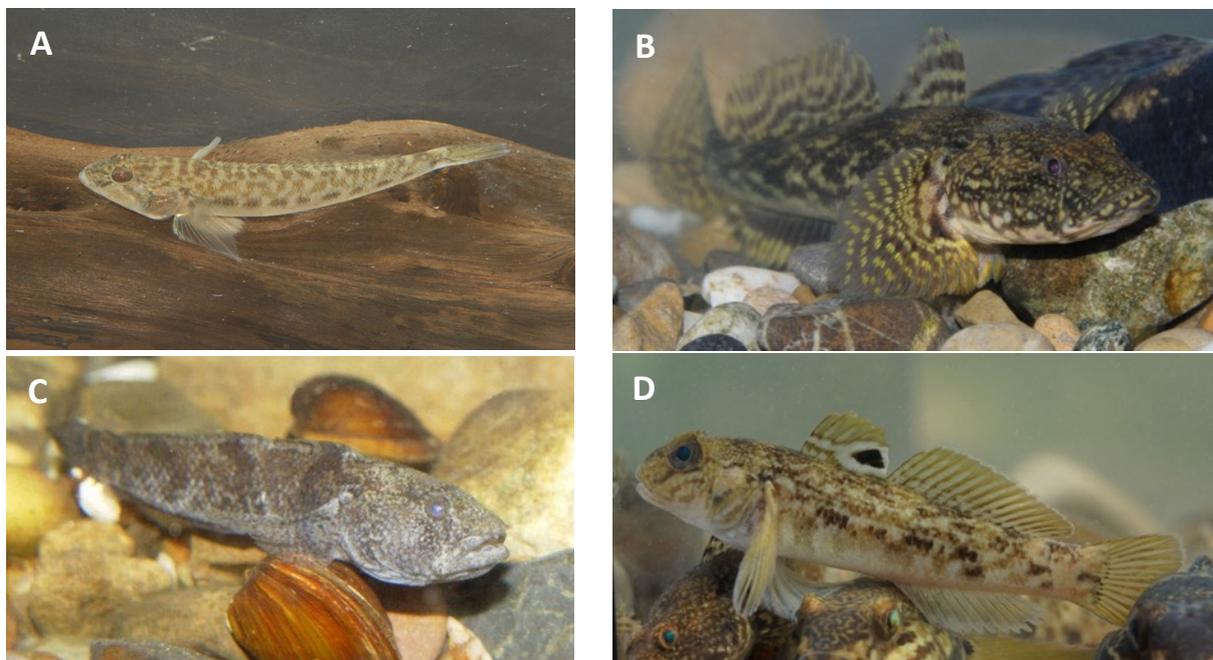


Abbildung B3.1: Gebietsfremde Grundelarten im Rheinsystem. A) Flussgrundel (*Neogobius fluviatilis*); B) Kessler-Grundel (*Ponticola kessleri*); C) Marmorierte Grundel (*Proterorhinus semilunaris*) und D) Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*). Foto A: Jost Borchering, Fotos B und D: Hydra, Foto C: BfG

Flussgrundel (*Neogobius fluviatilis*)

Wie sich schon 2012/2013 zeigte, tritt diese Art hauptsächlich im Deltarhein mit hohen Dichten auf. Im Niederrhein fehlte sie bei den beiden letzten Monitoringprogrammen. Im Rahmen einer Untersuchung wurde sie im Niederrhein allerdings mit z.T. hohen Fangzahlen nachgewiesen (Borchering & Gertzen 2016). Im Mittelrhein wurde sie erneut an drei Stellen belegt und Einzelfänge traten auch im nördlichen Oberrhein auf. Im Deltarhein ist sie weit verbreitet, wo sie an 16 der 24 Probestellen zum Teil mit hohen Fängen dokumentiert wurde.

Im Gegensatz zur Kessler- und Schwarzmundgrundel findet man diese Art nur selten in Blockwurf-Ufersicherungen, sondern häufiger auf sandigem Substrat (Miller 2004; Kottelat & Freyhof 2007; Borchering & Gertzen 2016).

Kessler-Grundel (*Ponticola kessleri*)

Der derzeit quellnächste Fundpunkt der Kessler-Grundel befindet sich nach den aktuellen Daten des BAFU-Jungfischmonitorings im Bereich Schweizerhalle. Bei den IKSR-Befischungen konnte die Art aktuell nicht im Hochrhein nachgewiesen werden. Der Erstnachweis gelang im Hochrhein 2012 im Rahmen des BAFU-Jungfischmonitorings (Hydra 2013) an der Probestelle Basel. Unterhalb des Hochrheins kommt die Kessler-Grundel aktuell in allen Rheinabschnitten vor, wobei für den Mittel- und vor allem den Niederrhein vergleichsweise geringe Fangzahlen vorliegen. Im Oberrhein wurden an 18 von 26 Probestellen Kessler-Grundeln dokumentiert, im Mittelrhein an 6 von 7, im Deltarhein an 15 von 24. Im Niederrhein wurden dagegen lediglich an 10 der 32 Probestellen Kessler-Grundeln gefangen. Im Vergleich zu den Erhebungen von 2013/2014 ist hier ein Rückgang festzustellen: Damals wurde diese Art an 17 Probestellen nachgewiesen.

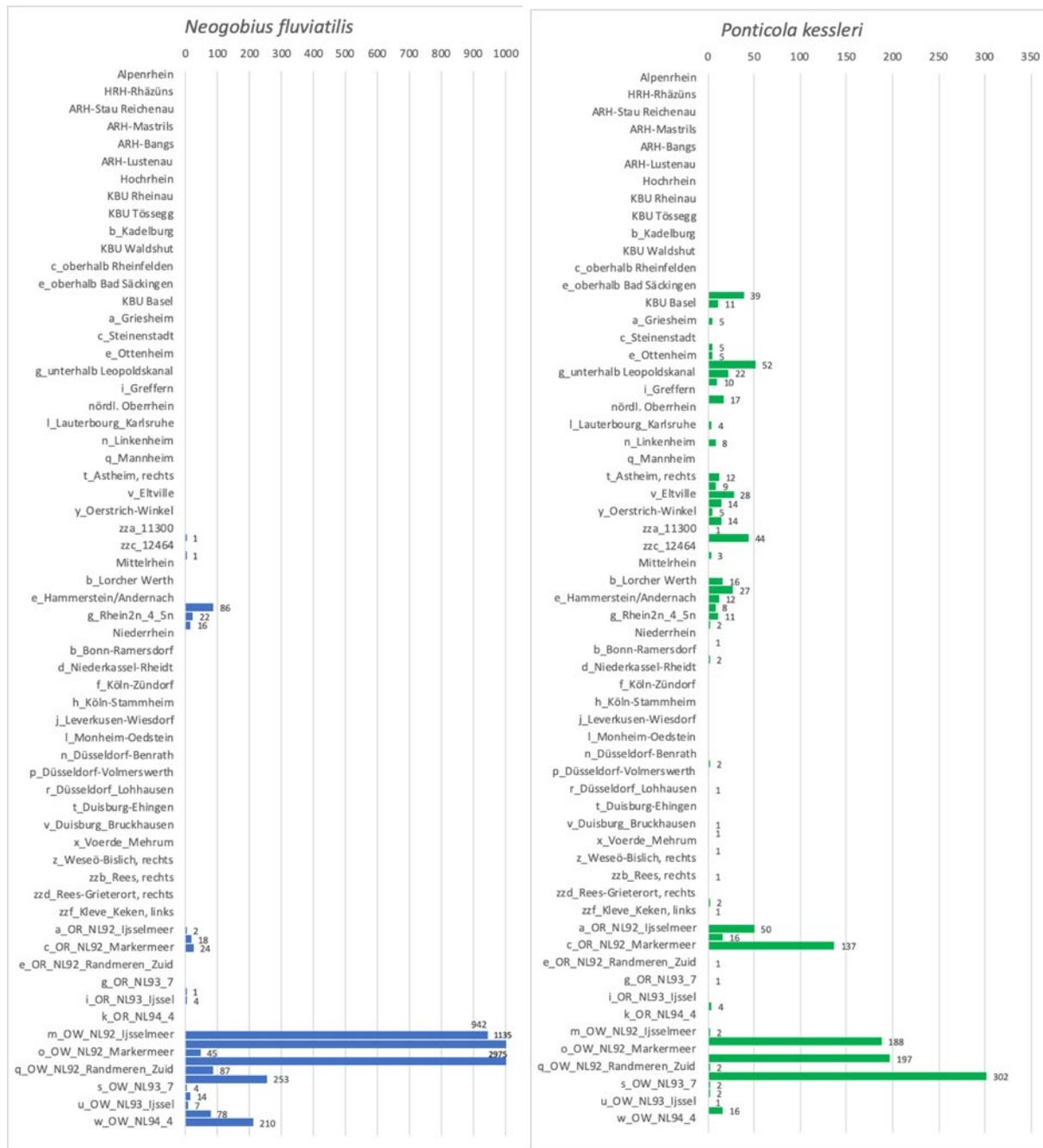


Abbildung B3.2: Verbreitung der Flussgrundel (*Neogobius fluviatilis*) und der Kessler-Grundel (*Ponticola kessleri*) im Rheinsystem. Hinter den Balken sind die jeweiligen Fangzahlen angegeben. Stand: 2019.

Marmorierte Grundel (*Proterorhinus semilunaris*)

Im nördlichen Oberrhein und im Neckar war diese Art vor ca. 2010 die häufigste gebietsfremde Grundelart, wurde dann aber durch die Schwarzmundgrundel abgelöst. Dies deutet darauf hin, dass diese Art zumindest im Oberrheingebiet die erste Besiedlungswelle mit Schwarzmeergrundeln darstellte.

Aktuell wurde die Marmorierte Grundel im nördlichen und südlichen Oberrhein, im Mittelrhein und vor allem im Deltarhein gefangen. Für den Hochrhein liegen keine Nachweise vor, auch nicht durch Sonderuntersuchungen.

Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*)

Bei den IKSR-Befischungen konnte die Schwarzmundgrundel ab der Hochrheinprobestelle oberhalb von Bad Säckingen stromabwärts bis in den Deltarhein fast flächendeckend nachgewiesen werden: An 3 Probestellen im Hochrhein, 10 im südlichen Oberrhein, 16 im nördlichen Oberrhein, 7 im Mittelrhein, 31 im Niederrhein und 22 im Deltarhein. Dabei waren Einzelnachweise die Ausnahme. Der Vergleich zu den Erhebungen von 2012/2013 deutet auf keine weitere Dichtezunahme an einzelnen Stellen hin, wohl aber auf eine weitere Vergrößerung des Ausbreitungsgebiets in Richtung stromaufwärts.

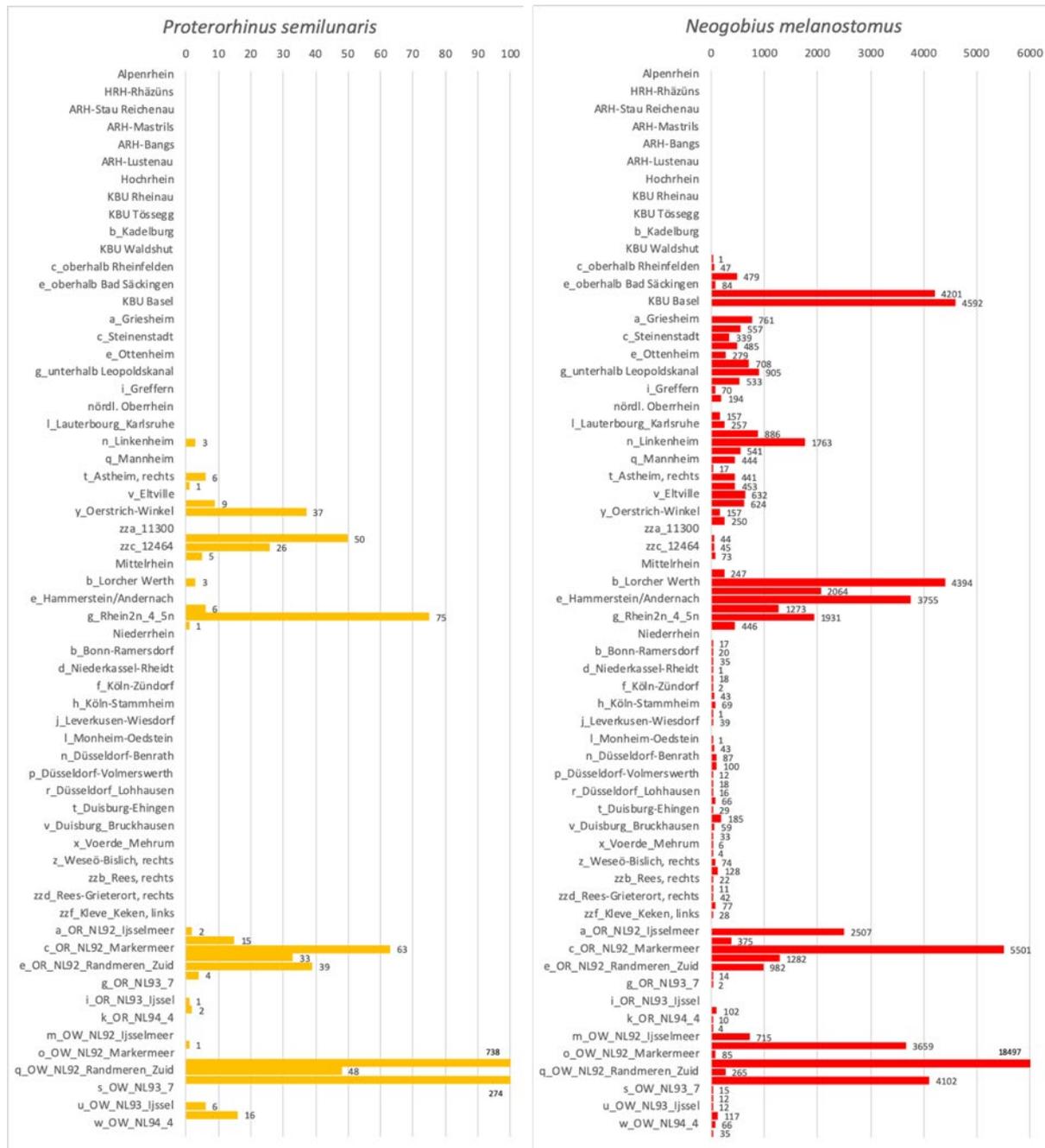


Abbildung B3.3: Verbreitung der Marmorierten Grundel (*Proterorhinus semilunaris*) und der Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) im Rheinsystem. Hinter den Balken sind die jeweiligen Fangzahlen angegeben. Stand: 2019.

Seit dem letzten IKSR-Monitoring (IKSR 2015) hat sich *Neogobius melanostomus* noch einmal weiter in Richtung Hochrhein ausgebreitet. Im Hochrhein, im Deltarhein, vor allem aber im südlichen Oberrhein kam es zu einer deutlichen Zunahme der relativen Häufigkeiten der Art (Abbildung B3.4). In allen anderen Wasserkörpern des Rheins scheint es zu einem geringfügigen oder starken Rückgang der relativen Häufigkeiten gekommen zu sein. Im Niederrhein wird dies als Hinweis auf einen rückläufigen Trend in der Bestandsentwicklung gewertet (RhFV 2019). Im Französischen Oberrheingebiet wird dagegen eher festgestellt, dass die Fänge der anderen Fischarten wieder steigen und dadurch der relative Anteil der Schwarzmundgrundel sinkt (Manné, S., mündl. Mitteilung).

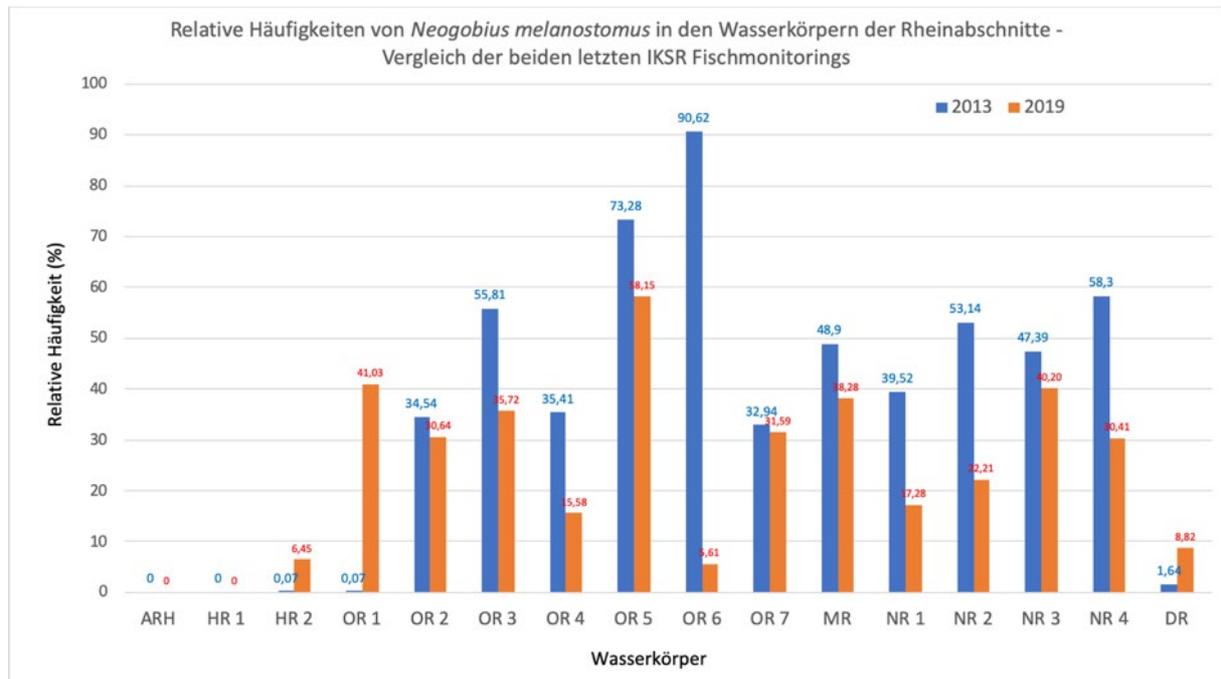


Abbildung B3.4: Relative Häufigkeit der Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) in den Rheinabschnitten und Gesamtanteil an den Fängen an IKSR Probestellen. Vergleich der Befischungen der Kampagnen 2012/2013 und 2018/2019.

Ausbreitung der gebietsfremden Grundeln im Hochrhein

Im Jahre 2011 wurden erstmals die Kessler-Grundel (Hydra 2013) und 2012 die Schwarzmundgrundel (Holm et al. 2016) in Basel nachgewiesen. Bereits 2014 waren über die Hälfte der gefangenen Fische im Kanton Basel-Stadt invasive Grundeln. Im Hafen von Kleinhüningen bei Basel wurde beobachtet, dass die Kessler-Grundel – anfänglich hier die häufigere invasive Grundelart – 2015 fast vollständig verschwunden war (Holm et al. 2016), bzw. sich weder in ihrer Zahl noch räumlich weiter ausgebreitet hat (Hydra 2020, in Vorbereitung). An ihrer Stelle hat sich die Schwarzmundgrundel durchgesetzt. Die Dichte der für ihre rasante Vermehrung bekannten Fische nimmt rheinaufwärts ab. Im Jahre 2017 erreichte die Schwarzmundgrundel den Stauraum des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt (Dönni & Ninck-Spaling 2019), 2018 wurde sie in einem Exemplar unterhalb der Kraftwerkstufe Laufenburg nachgewiesen (Thiel-Egeter, C. & A. Gousskov 2019). Im Vergleich zu anderen Fischarten scheinen die Grundeln die Fischaufstiege an den Kraftwerkstufen nicht oder nur in geringem Maße (Schwewers & Adam 2020) zu nutzen.

Eine Forschungsgruppe der Universität Basel führt seit 2013 ein umfangreiches Grundelmonitoring durch (Holm et al. 2016) und beschäftigt sich derzeit schwerpunktmäßig mit der Ausbreitung der Schwarzmeergrundeln in den Zuflüssen des Hochrheins. Die Schweizerische Arbeitsgruppe Grundeln der AGIN (Arbeitsgruppe Invasive Neobiota) hat einen Strategieplan zur Bekämpfung der invasiven Grundeln

(Strategie Schwarzmeergrundeln Schweiz) inkl. Formulierung eines Maßnahmenpakets erarbeitet (Dönni & Schwendener 2016). Zudem ließ das Schweizer Bundesamt für Umwelt BAFU eine Risikoanalyse zur Ausbreitung der Schwarzmeergrundeln in Schweizer Gewässern erstellen (Thiel-Egeter, C. & A. Gousov 2019). Dabei wird auch der Sachverhalt diskutiert, dass Schwarzmeergrundeln illegal als Lebendköder für die Angelfischerei verwendet und deshalb möglicherweise auch in verschiedene Gewässer eingeschleppt werden könnten. Seit dem Juli 2015 führt der Kanton Aargau oberhalb und unterhalb des Kraftwerks Rheinfelden ein Grundelmonitoring mittels Reusen durch.

B4 Wanderfische

B4.1 Seeforelle

Seit 1983 das erste von drei Seeforellenprogrammen der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF) begonnen wurde (www.ibkf.org), hatten sich die Seeforellen-Bestände im Einzugsgebiet von Alpenrhein und Bodensee wieder so weit erholt, dass regelmäßige Naturverlaichung zu verzeichnen ist (Abbildung 2.19). Der noch immer intensive Besatz wird nach Einzugsgebieten getrennt in einzelnen Managementeinheiten durchgeführt.

Seit 2010 gehen sowohl die Berufsfischerfänge (Abbildung B4.1) als auch die Aufsteigerzahlen an den Kontrollstationen im Alpenrhein bei Reichenau (Abbildung B4.2) erneut zurück.

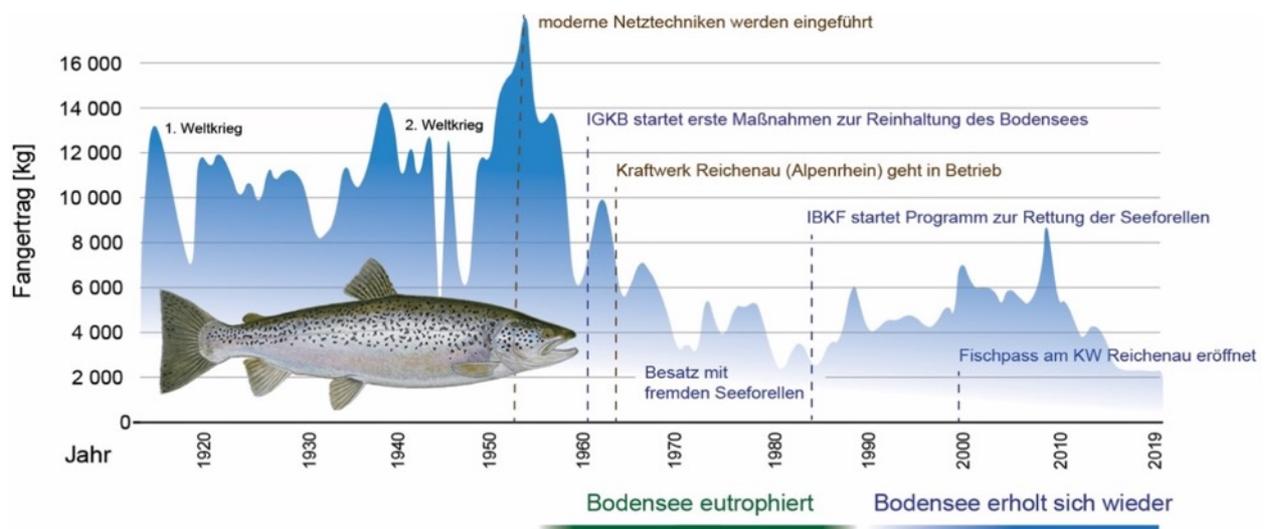


Abbildung B4.1: Entwicklung der Berufsfischerfänge von Seeforellen (1914-2019) im Kontext der Seeforellenprogramme der IBKF und anderer Förderprogramme. Stand: Februar 2020, Grafik: Rey/Vecsei.

Derzeit wird eine Ursachenanalyse durchgeführt (Basen, mündl. Mitt.). Im Fokus der möglichen Faktoren stehen die vermehrt auftretenden Winterhochwasser und zunehmende sommerliche Maximaltemperaturen in den Laichgewässern. Aber auch eine Zunahme von PKD (*proliferative kidney disease*) wird angenommen.

Im Rahmen eines neu aufgestellten Förderprogramms im Auftrag der Fischereifachstellen und der IBKF werden im Alpenrhein- und im restlichen Bodensee-Einzugsgebiet umfangreiche Kartierungen der potenziellen Laichgebiete durchgeführt. Auf diese Weise sollen wasserbauliche Maßnahmen zur Beseitigung relevanter Durchgängigkeitsstörungen in den Laichgewässern gezielter eingesetzt werden.

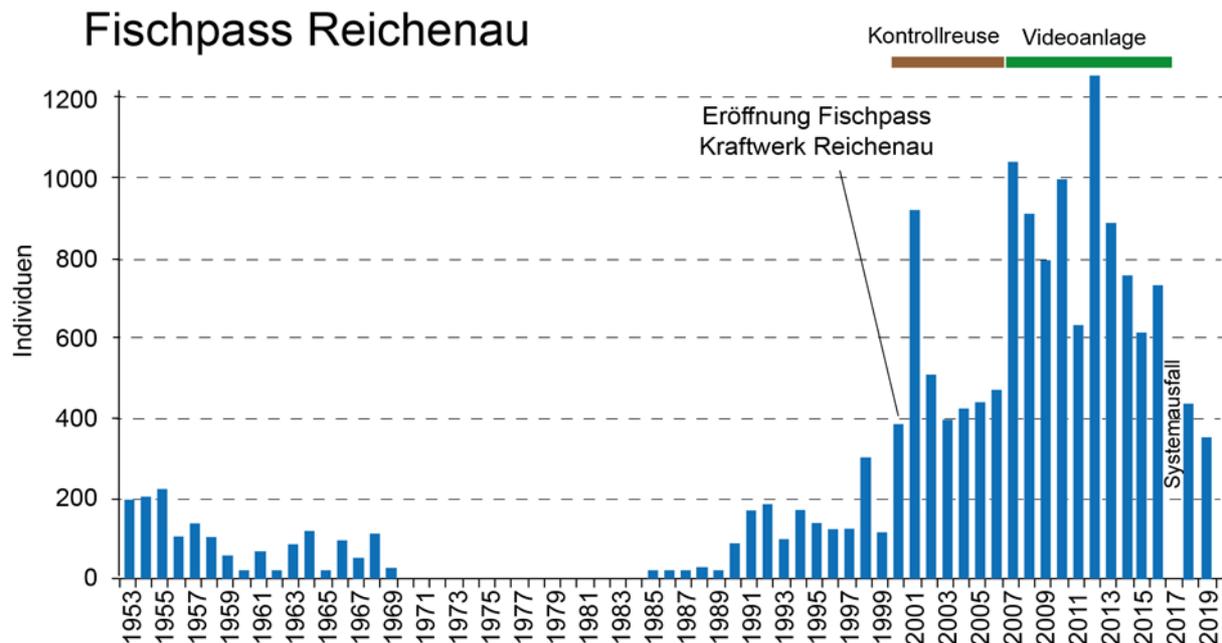


Abbildung B4.2: Zählungen aufsteigender Seeforellenlaichfische am KW Reichenau/ Graubünden im Alpenrhein. Eröffnung Fischpass am Kraftwerk Reichenau 2001. 2001-2006 Reusenfänge, seit 2007 Videoanlage

B4.2 Lachs

Mit dem Programm „Lachs 2000“ hat sich die IKSR das ehrgeizige Ziel gesetzt, die Lücke im Arteninventar des Rheins zu schließen und gleichzeitig mit dem Lachs als Flaggschiff die Rückkehr der großen Wanderfischarten zu fördern. Mit dem 2018 aktualisierten „Masterplan Wanderfische Rhein“ (IKSR 2009 & 2018) wurden konkrete Maßnahmen vorgeschlagen. Die hier vorgestellten Ergebnisse sind gegenüber dem Masterplan Wanderfische von 2018 noch einmal aktualisiert.

Natürliche Lachsreproduktion im Rheinsystem¹

Die natürliche Fortpflanzung von Lachsen kann anhand von Brütlingsschleimschleim aus dem Zeitraum 1994-2018 abgeschätzt werden. Dabei ist eine Bewertung dieser Ergebnisse schwierig, da für die aufgeführten Gewässer in den meisten Jahren keine gezielten Untersuchungen mit einheitlicher Systematik durchgeführt wurden.

- Die meisten Nachweise sind für das Siegsystem dokumentiert, vereinzelte Nachweise mit geringer Dichte bereits im Jahr 1994. Ab 2000 nahmen die Nachweise zu. Die höchsten Brütlingsschleimschleim-Dichten wurden in den Jahren 2007, 2008, 2009 und 2015 dokumentiert. Obwohl sich die Erreichbarkeit der Laichgebiete insgesamt verbessert hat, ist in den letzten Jahren jedoch kein eindeutig positiver Trend zu erkennen.
- In der Ahr und dem Saynbach (mit Brexbach) hat sich mit der Verbesserung der Erreichbarkeit 2000/2001 eine deutliche Zunahme der Brütlingsschleimschleim-Dichten eingestellt. Im Saynbach (mit Brexbach) sind die Dichten ab 2011/2012 wieder rückläufig. In der Ahr wurden die vergleichsweise höchsten Dichten erst in den Jahren 2015 und 2017 erreicht.
- In der Nette wird – obwohl hier kein Lachsbesatz erfolgt – seit dem Jahr 2001 das Aufkommen von Lachsbrütlingen festgestellt. Ein eindeutiger Trend ist nicht erkennbar.
- In den Systemen Mosel, Lahn, Nahe und Main sind nur sehr wenige Nachweise bekannt. Erstaunlicherweise sind trotz unverändert schlechter Erreichbarkeit der

¹ im Deltarheinsystem gibt es natürlicherweise keine Lachs-Laichgebiete.

Laichgebiete seit 2015 Nachweise für Lachsreproduktion im Elzbach (Mosel-System) bekannt.

- Seit 2002 sind die Laichgebiete in der Wisper erreichbar. In den Jahren 2008 und 2016 wurde eine hohe Brüttingsdichte dokumentiert, seit 2017 gab es keine Nachweise mehr.
- Die Laichgebiete im Speyerbach gelten nach wie vor als nicht bzw. nur ausnahmsweise erreichbar. Es gab qualitative Nachweise für 2016 und 2018 und ein quantitativer Nachweis mit geringer Dichte im Jahr 2017.
- Aus den französischen Zuflüssen liegen unterschiedliche Ergebnisse vor: In der Bruche sind seit 1995 durchgehend qualitative Nachweise dokumentiert, ab 2009 auch quantitative mit geringer Dichte. Ill und Fecht werden seit 2010 untersucht. Hier sind in einzelnen Jahren qualitative Nachweise dokumentiert. Die anderen Gewässer wurden zum Teil seit 2011 unregelmäßig untersucht. Auch hier gab es einige positive Nachweise (qualitativ). Ein eindeutiger Trend ist nicht erkennbar.
- Die Laichgebiete in der Lauter (Rheinland-Pfalz/Frankreich) werden seit 2008 durchgehend untersucht. Dabei sind bis 2017 stets qualitative Nachweise gelungen, 2018 auch ein quantitativer Nachweis mit geringer Dichte.
- Für die baden-württembergischen Gewässer konnten bisher nur qualitative Nachweise erbracht werden. So in der Alb (2011 bis 2016), der Murg (2005 bis 2007 & 2011 bis 2015), der Kinzig (2004, 2010 bis 2012, 2014 bis 2018), der Elz (2016) und der Rheinaue (2015 & 2018).

Um die Bewertbarkeit der Brüttingsnachweise für die Zukunft zu erhöhen, sollten alle betrachteten Gewässer und insbesondere die erreichbaren und eingeschränkt erreichbaren Abschnitte in jedem Jahr mit vergleichbarem Aufwand beprobt werden.

Lachsbesatz im Rheinsystem

Die vorhandenen Besatzangaben zu den einzelnen Gewässern im Zeitraum 2010 bis 2020 sind streng genommen nicht direkt vergleichbar, da mit unterschiedlichen Besatzstadien gearbeitet wurde. Dennoch seien an dieser Stelle die aufsummierten Stückzahlen kurz dargestellt (Abbildungen B4.3 und B4.4), wohl wissend, dass zu einer genaueren Bewertung die Besatzangaben auf eine einheitliche Größe (wie Smoltäquivalente) umgerechnet werden müssten. Bei dieser Überblicksbetrachtung zeigen sich die höchsten Besatzzahlen in dieser Reihenfolge für die Gewässer in Nordrhein-Westfalen, Frankreich, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz.

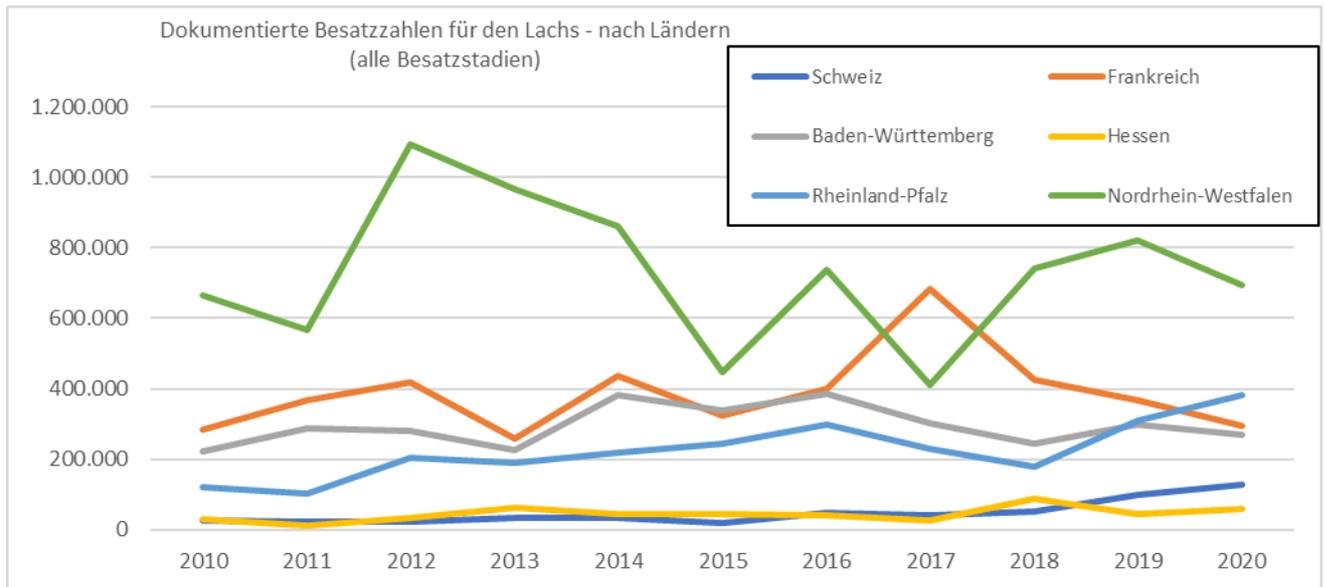


Abbildung B4.3: Entwicklung des Lachsbesetzes im Rheinsystem nach Staaten und Bundesländern.

Über das gesamte Rheinsystem betrachtet zeigen sich über die Jahre 2010 bis 2020 recht konstante Besatzzahlen. Die lineare Trendlinie zeigt einen leichten Anstieg.

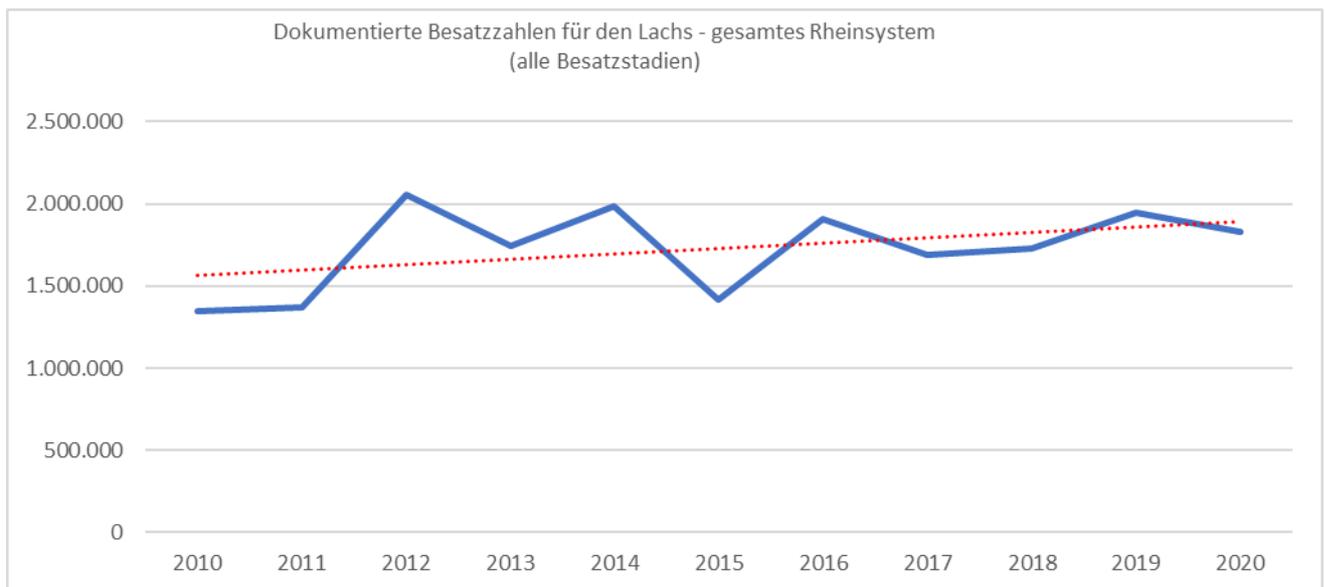


Abbildung B4.4: Entwicklung des gesamten Lachsbesetzes im Rheinsystem. Gestrichelt eingefügt ist eine lineare Trendlinie.

Lachsrückkehrer

Die Dokumentation von Lachsrückkehrern erfolgt mit unterschiedlichen Methoden, bspw. mittels Elektrofischerei und über Reusenfänge und Sichtbeobachtung an Kontrollstationen in Fischpässen. Dabei ermöglichen die Ergebnisse der Kontrollstationen Iffezheim und Gamsheim zuverlässigere Aussagen. Da Lachse auf ihrer Wanderung flussaufwärts beide Stationen nacheinander passieren können, ist jedoch von einer gewissen Zahl von Doppelzählungen auszugehen. Aus diesem Grund werden in der Folge die Entwicklungen an Kontrollstationen gesondert betrachtet.

Auf Basis dieser Daten können generelle Entwicklungstrends für einzelne Zeiträume abgeleitet werden. Dabei ist für das gesamte Rheinsystem seit 1990 ein zunächst langsamer, aber stetiger Anstieg der Lachsrückkehrer zu verzeichnen (Abbildung B4.5). Mit Inbetriebnahmen der Zählstationen Iffezheim (2000) und Gamsheim (2006) treten

dann deutlich höhere Zahlen auf, die in den Folgejahren allerdings stark schwanken. Aus der Perspektive des letzten IKSR-Berichts zur Rheinfischfauna (IKSR 2015) hatte sich zwischenzeitlich ein Abwärtstrend abgezeichnet, 2015 und 2017 stiegen die Zahlen wieder an, um 2018 und 2019 (Niedrigwasser im Rhein) wieder zu abzunehmen. 2020 wurden am Oberrhein wieder verhältnismäßig viele Lachse gezählt.

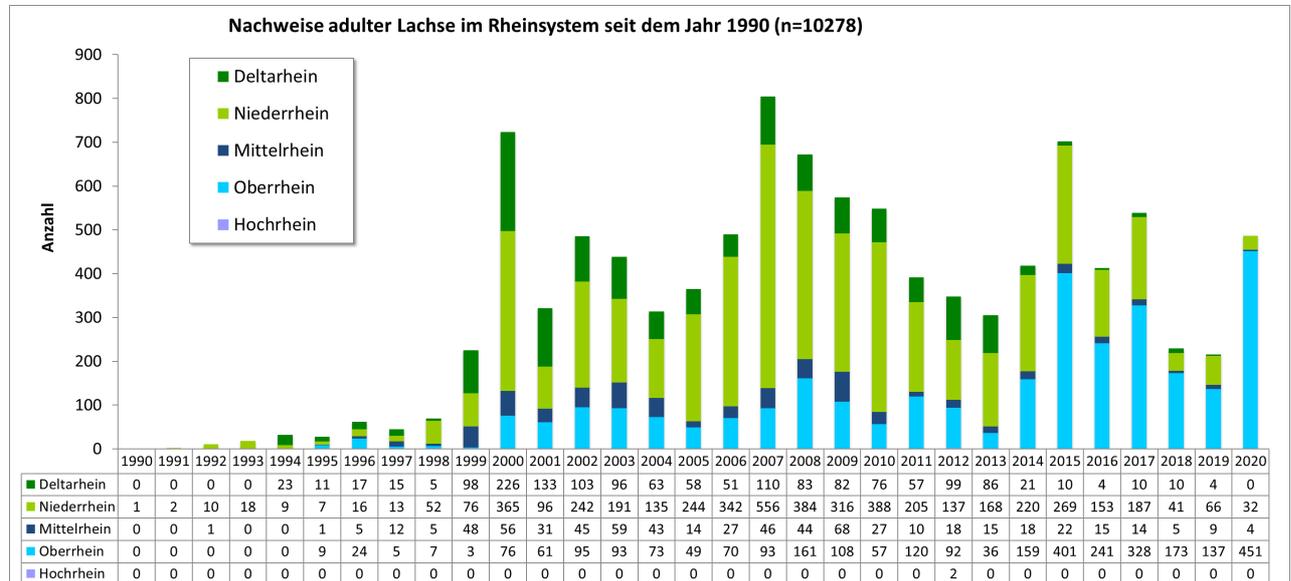


Abbildung B4.5: Lachsnachweise im Rheinsystem (Rhein inkl. Lachsprogrammgewässer) im Zeitraum 1990 bis 2020. Hinweis: Aus methodischen Gründen sind die Zahlen zwischen den Rheinabschnitten nicht vergleichbar. Anzahl pro Rheinabschnitt ist die Summe aus mehreren (am Oberrhein z.T. aufeinander folgenden) Kontrollstationen und Elektrobefischungen. Außerdem können die Erfassungsmethoden über die Zeit variieren: Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013. Durch die Schließung der Reusenfischerei in den Niederlanden konnten seit 2011 weniger Nachweise von rückkehrenden Lachsen erbracht werden. Die IKSR befasst sich mit den Messergebnissen und mit den daraus resultierenden Interpretationsmöglichkeiten.

Kontrollstation Sieg / Buisdorf:

Die höchsten Werte wurden in den Jahren 2007 (463 Lachse), 2008 (338) und 2010 (375) (Abbildung B4.6) erhoben. Seit dem letztem Berichtszeitraum sind nur 2014 und 2015 mehr als 200 Lachse nachgewiesen worden. Seit 2018 sind die Rückkehrerzahlen auf unter 50 Tiere pro Jahr eingebrochen.

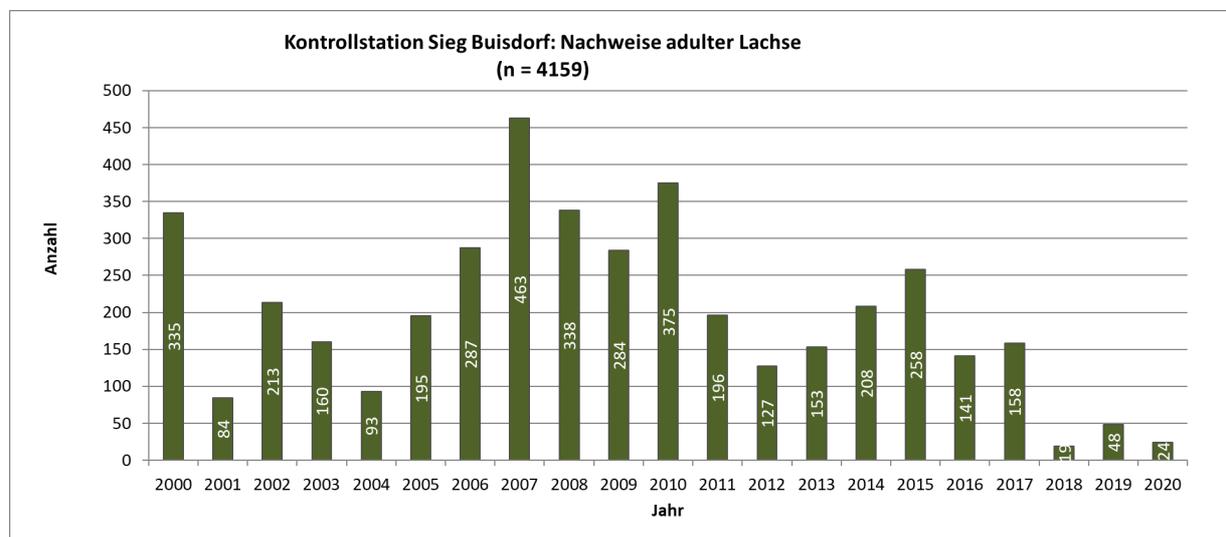


Abbildung B4.6: Lachsnachweise in der Kontrollstation Buisdorf an der Sieg ab 2000 bis 2020

Kontrollstation Mosel / Koblenz:

Die höchste Zahl an Lachsrückkehrern wurde im Jahr 2015 mit 17 Tieren festgestellt (Abbildung B4.7). Insgesamt zeigt sich seit Inbetriebnahme 1992 ein Anstieg der Rückkehrer bis zum Jahr 2000. Im Anschluss daran schwanken die Werte stark. Eindeutige Trends sind seither nicht mehr auszumachen.

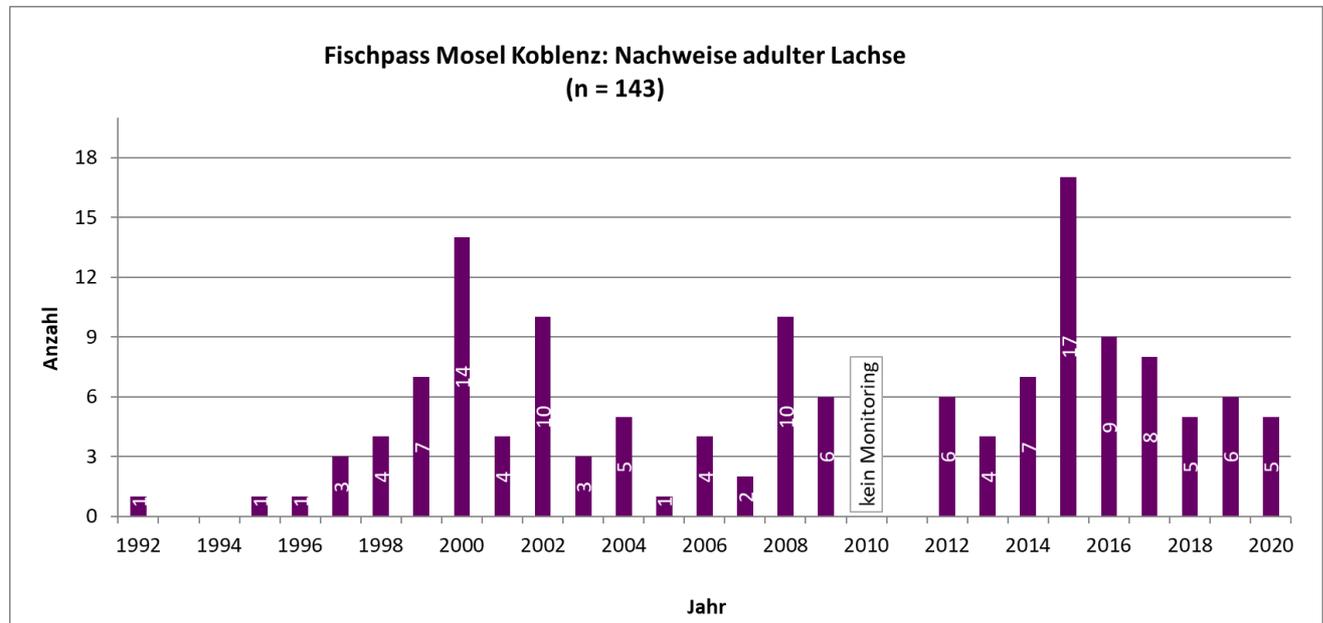


Abbildung B4.7: Lachsnachweise in der Kontrollstation Koblenz an der Mosel 1992 bis 2020 (ab dem Jahr 1992 bis 2009 „veralteter“ Fischpass; 2010 keine Erfassung wegen Neubau).

Kontrollstationen Iffezheim und Gamsheim:

Die beiden Stationen liegen im Oberrhein ca. 24 km Fließstrecke auseinander. Zwischen Iffezheim und Gamsheim können Lachse in die Zuflüsse Ill (französische Seite) und Rench (baden-württembergische Seite) einsteigen. Dennoch ist davon auszugehen, dass ein größerer Teil der Lachse, die in Iffezheim dokumentiert werden, auch die Station in Gamsheim passieren. Zahlreiche Lachsprogrammgewässer liegen oberhalb der Staustufe Gamsheim, so bspw. die Kinzig und das Elz-Dreisam-System. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein „Iffezheim-Lachs“ auch in Gamsheim dokumentiert wird, ist demnach hoch. Da es bei eingeschränktem Fischpassbetrieb in Iffezheim aber vereinzelt zu höheren Rückkehrerzahlen in Gamsheim gekommen ist (2010, 2012, 2013), ist davon auszugehen, dass Lachse auch durch die Schifffahrtsschleuse aufwärts wandern können.

Die Rückkehrerzahlen in Iffezheim und Gamsheim schwanken stark, wobei bis zu den Jahren 2015, 2016 und 2017 ein Anstieg der Rückkehrerzahlen verzeichnet wurde (Abbildung B4.8). Die Jahre 2018 und 2019 zeigten geringere Aufstiegszahlen, wohingegen 2020 wieder relativ viele Lachse aufstiegen (Rekordjahr in Gamsheim).

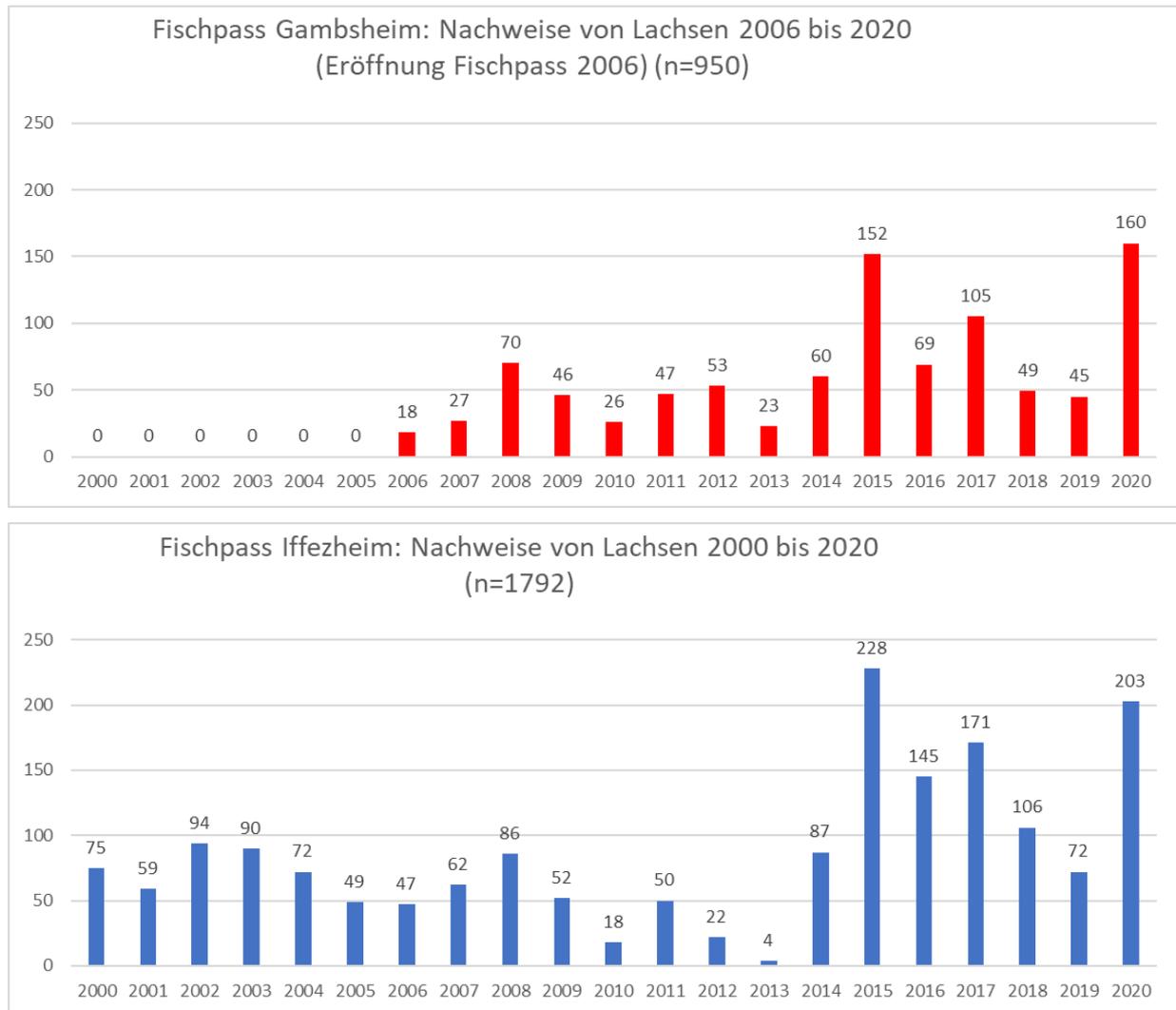


Abbildung B4.8: Lachsnachweise in den Kontrollstationen Gamsheim (ab dem Jahr 2006) und Iffezheim (ab dem Jahr 2000). Daten: ASR. Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013, vgl. Kap. 6.2.

B4.3 Meerforelle

Rückkehrer

Abgesehen von den verhältnismäßig hohen Werten in den Jahren 2014 und 2016 schwanken die Rückkehrerzahlen seit 2006 in beiden Fischpässen auf niedrigem Niveau (Abbildung B.4.9). Wie auch beim Lachs zeigen sich in einigen Jahren höhere Rückkehrerzahlen in Gamsheim (2011 bis 2013), die auf eine Wanderung einzelner Fische durch die Schleuse schließen lassen. An der Kontrollstation in Koblenz (Abbildung B4.10) sind dagegen für den Zeitraum 2013 bis 2017 vergleichsweise hohe Rückkehrerzahlen dokumentiert worden. In den Jahren zuvor wurden mehr als 40 Tiere nur in einigen Jahren festgestellt. Dieser leicht ansteigende Trend zeigt sich auch für die Gesamtzahlen der Bundesländer Hessen und Rheinland-Pfalz (IKSR 2018).

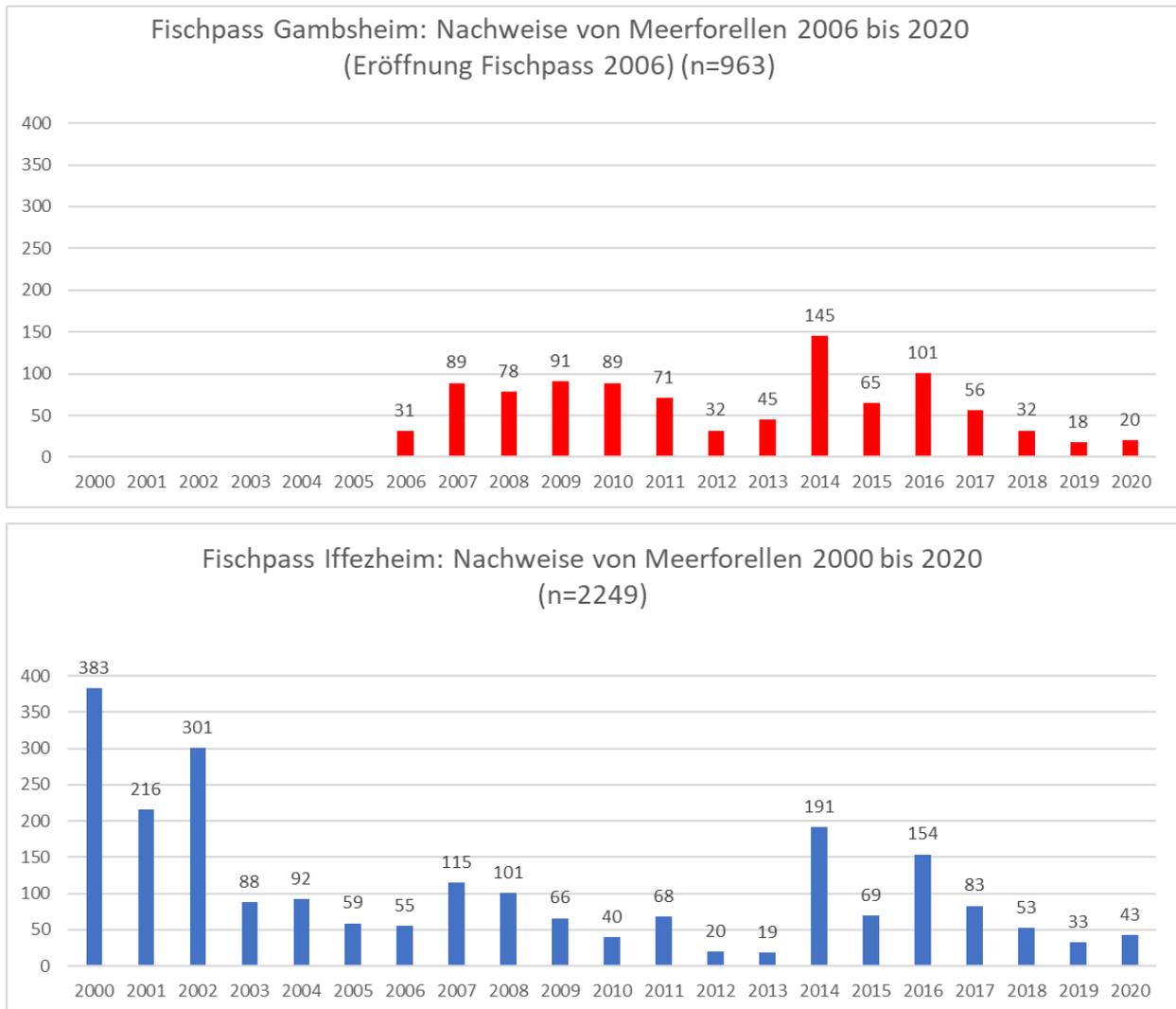


Abbildung B4.9: Nachweise der Meerforelle in Iffezheim (ab 2000) und Gamsheim (ab 2006).
Daten: ASR. Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013.

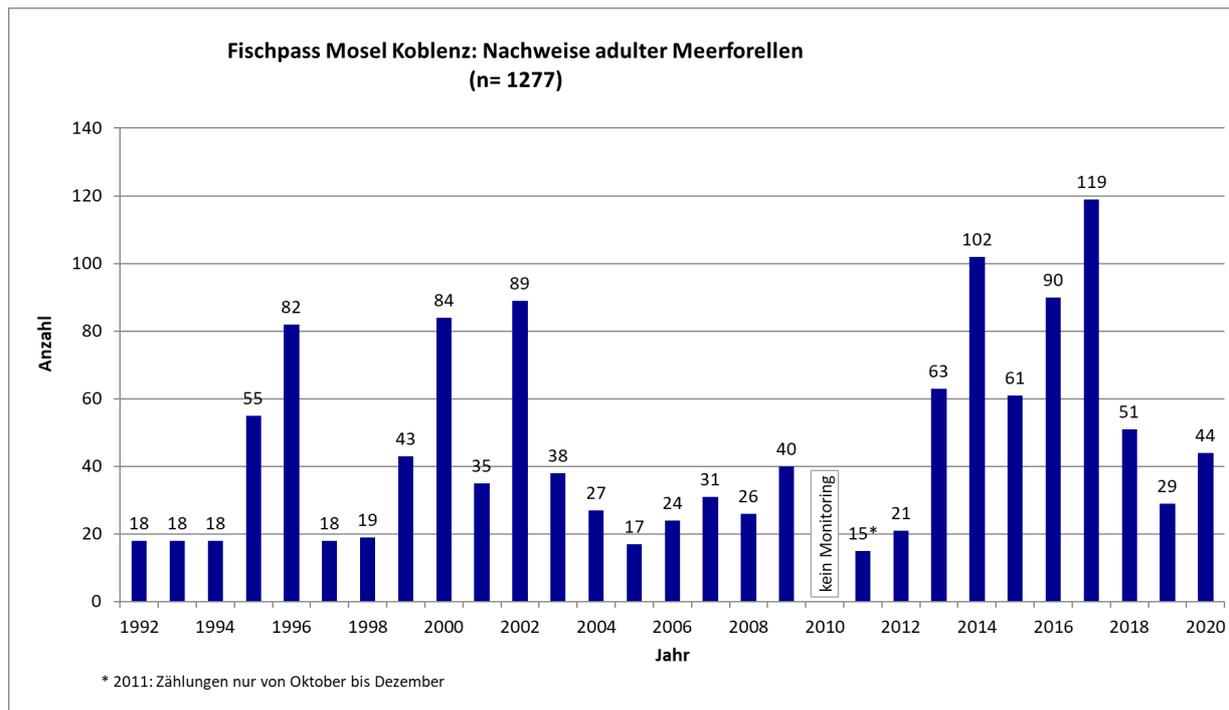


Abbildung B4.10: Nachweise der Meerforelle in der Mosel, Fischpass Koblenz 1992 bis 2020 (Daten: Bundesanstalt für Gewässerkunde - BfG). 2010/2011 Neubau Fischpass Koblenz

Reproduktion

Zum Reproduktionserfolg der Meerforelle liegen keine umfassenden Erkenntnisse vor, weil sich die Jungfische nicht von potamodromen "Bachforellen" unterscheiden lassen und beide Formen im Allgemeinen gemeinsam vorkommen. Da die Laichhabitatsansprüche auch mit denen des Lachses weitgehend übereinstimmen, unterliegt die Meerforelle nahezu den gleichen Restriktionen hinsichtlich mangelhafter Durchgängigkeit und Habitatqualität wie der Lachs. Es kann angenommen werden, dass der Reproduktionserfolg in denjenigen Gewässern potenziell hoch ist, in denen sich auch der Lachs erfolgreich reproduziert.

Meerforellenbesatz

Nach den der IKSR zur Verfügung stehenden Angaben wurden im Rheinsystem in den Jahren 2010 bis 2020 einzig im hessischen Main-Zufluss Nidda Besätze mit Meerforellen durchgeführt. Diese Besätze fanden überwiegend mit Fischen im Parrstadium statt, 2015 auch mit Smolts. Umgerechnet auf Smoltäquivalente zeigt sich kein einheitliches Bild (Abbildung B4.11). Abgesehen von den Jahren 2011 und 2012, in denen der Besatz ausgesetzt wurde, liegt der Besatzaufwand zumeist bei unter 1.000 Smoltäquivalenten. 2018 wurde der Besatz mit 10.000 Smoltäquivalenten mehr als verzehnfacht.

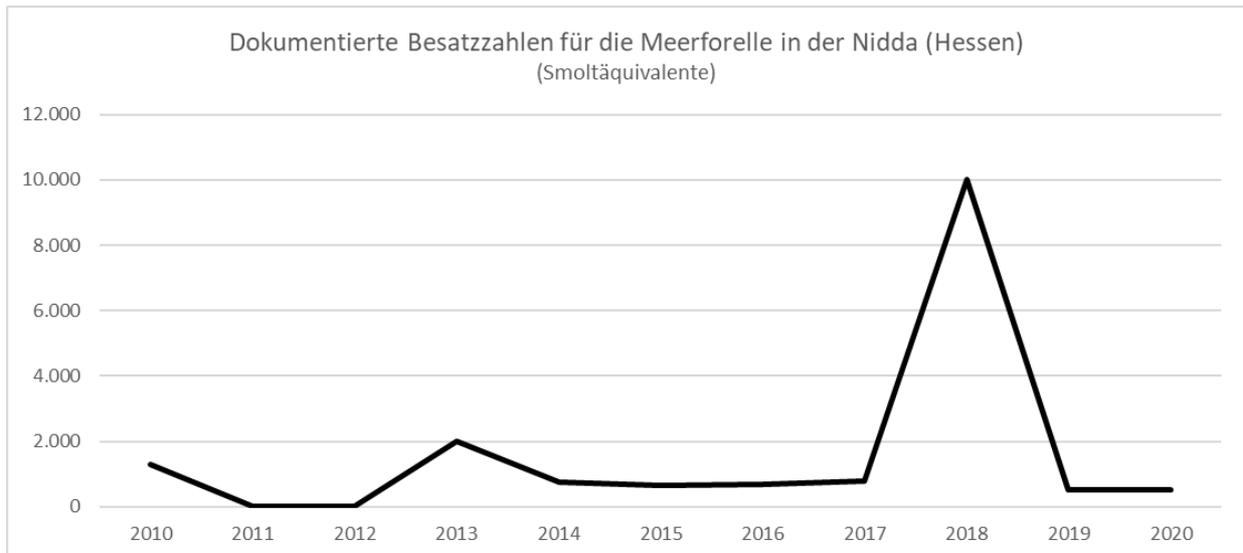


Abbildung B4.11: Meerforellen-Besatzzahlen für die Nidda in Hessen im Zeitraum 2010-2020.

B4.4 Meer- und Flussneunauge

Rückkehrer

Meerneunaugen sind an den Kontrollstationen Iffezheim und Gamsheim gut nachweisbar. Aufgrund der deutlich geringeren Größe und dem bodenorientierten Wanderverhalten sind Flussneunaugen allerdings deutlich schlechter dokumentierbar. Auch bei Reproduktionsnachweisen und bei Befischungen in Rheinzufüssen wird das Meerneunauge mit höherer Wahrscheinlichkeit erfasst als das Flussneunauge. Aus diesen Gründen kann die Bestandssituation der Flussneunaugen derzeit nicht anhand belastbarer Daten beurteilt werden. Aufgrund der ähnlichen Ansprüche beider Arten erscheint es wahrscheinlich, dass die Bestandsentwicklung des Flussneunauges ähnlich verläuft wie die des Meerneunauges.

In Gamsheim und Iffezheim liegen die höchsten Rückkehrerzahlen für das Meerneunauge aus der Zeit vor 2010 vor (Abbildung B4.12). Während der Umbauzeit in Iffezheim (2009-2013) wurden sowohl in Iffezheim als auch in Gamsheim nur sehr wenige Meerneunaugen dokumentiert. Ab 2014 lagen die Zahlen zunächst wieder im Bereich der Werte von vor 2010. Von 2016 bis 2019 waren die Rückkehrerzahlen dagegen rückläufig, 2020 stiegen sie wieder leicht an.

Reproduktion

Reproduktionsbelege für das Meerneunauge liegen aus dem gesamten erreichbaren Rheingebiet (mit Ausnahme des niederländischen Abschnitts) vor. Laichgruben und z.T. auch Querder wurden u.a. im Illsystem, in der Wieslauter, in der Murg sowie im Mittelrheingebiet in Wisper, Saynbach, Nette und Ahr verzeichnet. Auch Sieg- und Wupper-Dhünn-System zählen zu den aktuellen Reproduktionsgebieten.

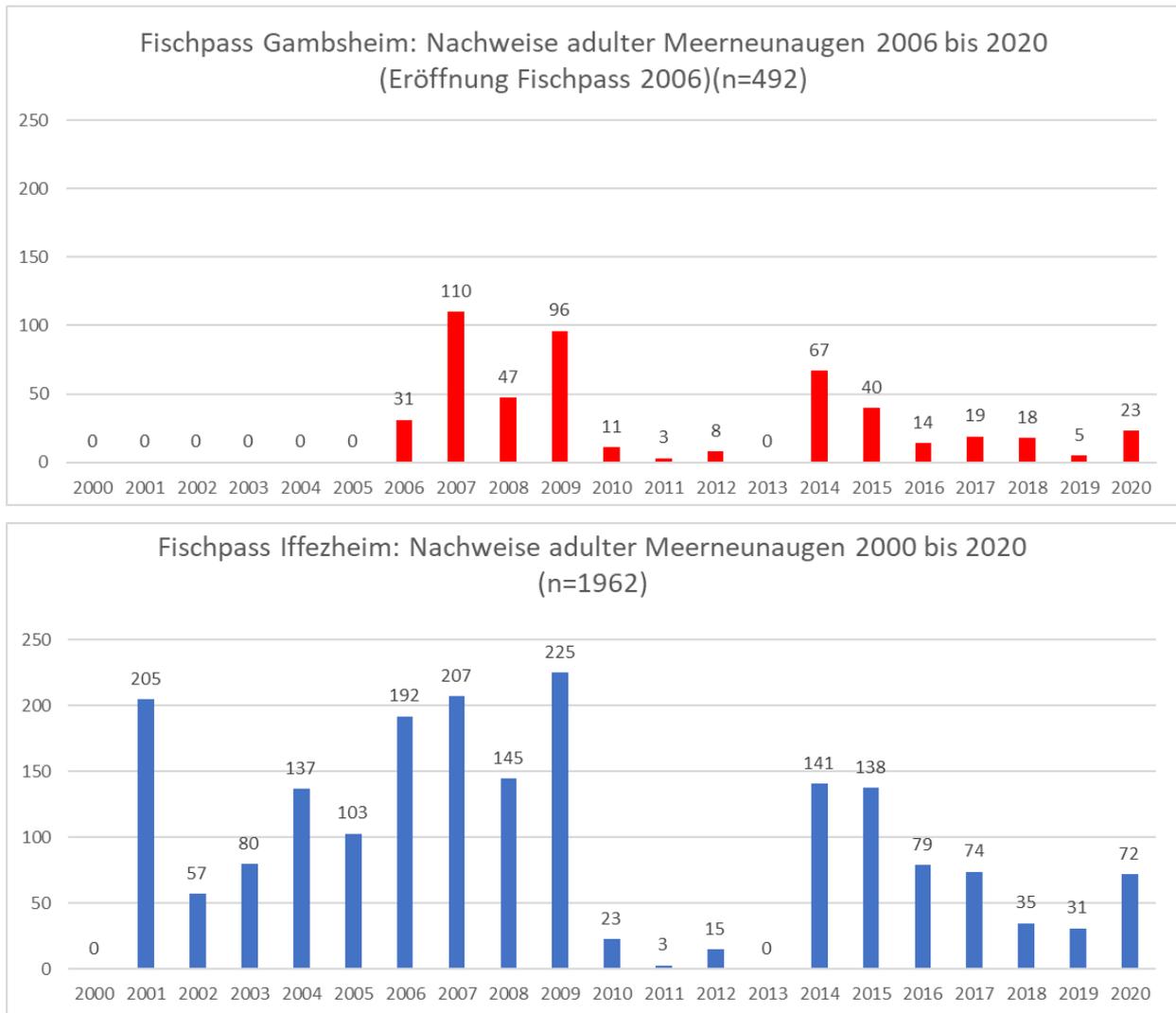


Abbildung B4.12: Nachweise des Meerneunauges in Gamsheim (ab 2006) und in Iffezheim (ab 2000). Daten: ASR. Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013.

Eine Sonderuntersuchung, die zwischen Rhein-km 487,8-492,6 in Hessen durchgeführt wurde, deutet darauf hin, dass in Bühnenfeldern des schiffbaren Rheins überwiegend eher ungeeignete Habitate für Neunaugenlarven (Querder) vorhanden sind (Korte & Kalbhenn 2018). Insbesondere aus dem nördlichen Oberrhein sind durch Rechenuntersuchungen der Kraftwerkanlagen ebenfalls Nachweise adulter Meerneunaugen, Flussneunaugen und auch nicht näher bestimmter Querder gelungen, zum Teil in überraschend großer Zahl.

Demnach sind die anadromen Neunaugen im Rhein wahrscheinlich in größerer Zahl vorhanden, als durch Befischungen und Zählungen an Kontrollstationen erfasst werden kann. Auch eine erfolgreiche Fortpflanzung im Rheinstrom selbst kann zumindest im Oberrheingebiet als gesichert angesehen werden. Prinzipiell zur Fortpflanzung geeignete Strukturen finden sich auch im Hochrhein, wo die Reproduktion von Bachneunaugen gut dokumentiert ist. Wie oben bereits aufgeführt, liegen aus zahlreichen Zuflüssen ebenfalls Reproduktionsbelege vor, so dass insgesamt von reproduktiven Rheinbeständen ausgegangen werden kann.

B4.5 Maifisch

Durch das europäische LIFE-Projekt „Wiedereinbürgerung des Maifisches im Rhein“² (2007-2010) und das LIFE+-Projekt „*Alosa alosa*“³ (2011-2015) wurden umfangreiche Besatzmaßnahmen ab 2008 im hessischen Oberrhein und im nordrhein-westfälischen Niederrhein durchgeführt. Auch danach wurden Besatzmaßnahmen fortgeführt. Insgesamt wurden bis einschließlich 2018 knapp 13 Millionen Maifischlarven im Rheinsystem besetzt, im Durchschnitt ca. 1,25 Millionen pro Jahr.

Die abwandernden Fische im September waren mit etwa 12 cm Länge bereits ausgesprochen gut abgewachsen. Die Jungfischnachweise belegen, dass die aus Besatz stammenden Maifische trotz der erheblich veränderten Gewässerstruktur auch heute noch im Rhein heranwachsen und im Spätsommer und Herbst zum Meer hin abwandern können. Dieses Projekt hat bereits im Jahr 2014 deutlich bemerkbare Früchte getragen, in dem selbst in Iffezheim und Gamsheim – weit oberhalb der Besatzregionen – Rückkehrer dokumentiert wurden. Insgesamt sind die Nachweise adulter Maifische ab 2014 sprunghaft angestiegen. Auch 2015 wurden noch verhältnismäßig viele Maifische dokumentiert, bevor sich die Nachweise auf einem deutlich niedrigeren Niveau eingependelt haben. Aber auch diese Zahlen sind um ein Vielfaches höher als die vereinzeltten Nachweise vor 2014. Zudem ist im gesamten Rheinsystem sowie an der Kontrollstation Iffezheim in den Jahren ab 2017 wieder ein leichter Anstieg festzustellen (Abbildung B4.13 und B4.14).

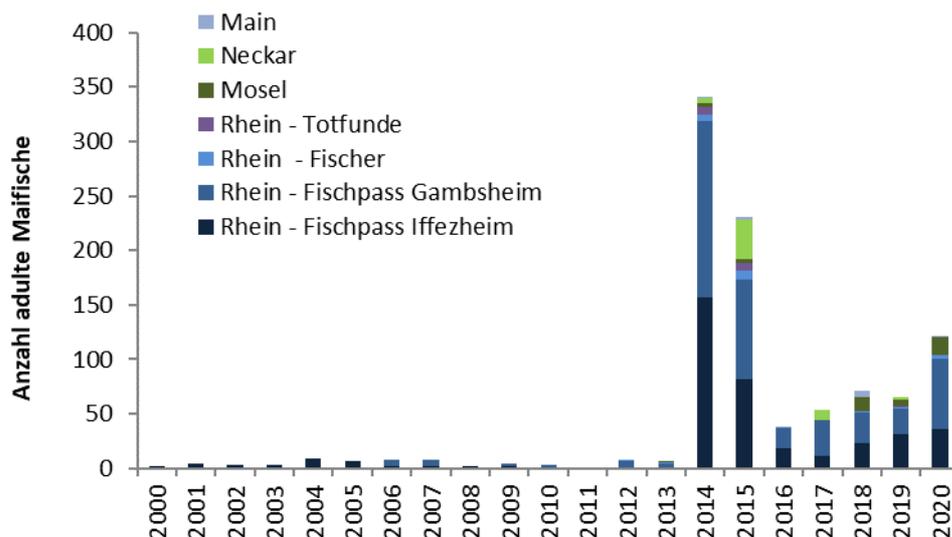


Abbildung B4.13: Nachweise adulter Maifische im Rheinsystem für den Zeitraum 2000 bis 2020 (Grafik: A. Scharbert, verändert).

² Gefördert durch die Europäische Union; Trägerschaft: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV NRW); weitere finanzierende Partner: HIT-Umweltstiftung, Rheinfischereigenossenschaft NRW, Umweltministerium Hessen, Sportvisserij Nederland und Forschungspartner in Frankreich

³ LIFE09 NAT/DE/000008

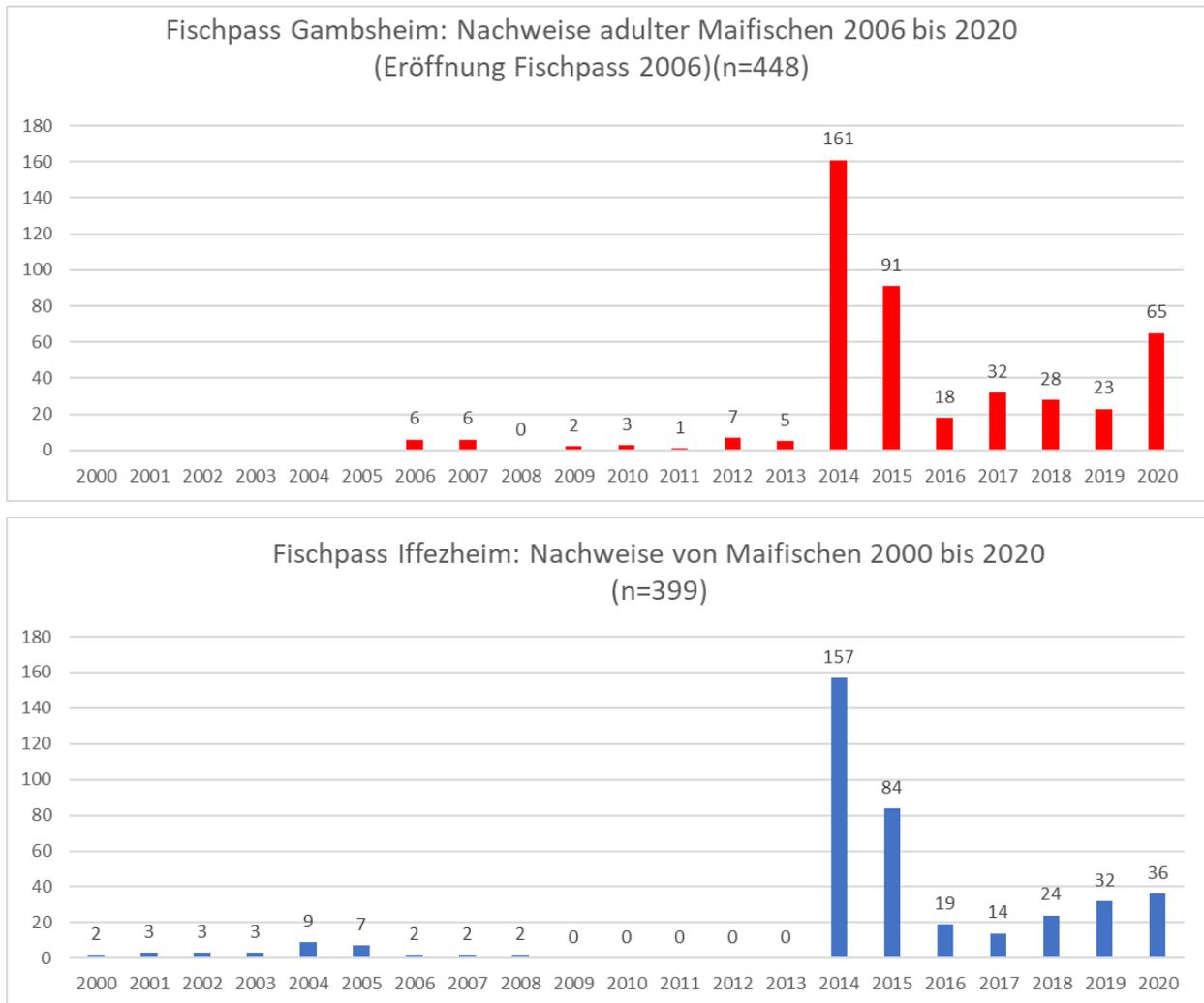


Abbildung B4.14: Nachweise des Maifisches in Gamsheim (ab 2006) und Iffezheim (ab 2000).
Daten: ASR. Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013.

B4.6 Aal

Die Bestände des Europäischen Aals sind ausgesprochen stark zurückgegangen und befinden sich außerhalb sicherer biologischer Grenzen (ICES 2013). Die EU hat bereits 2007 eine Verordnung zum Schutz der Art erlassen (VO (EG) 1100/2007 des Rates mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals).

Seit Beginn der 1980er Jahre hat sich das Aufkommen der Glasaale an den europäischen Küsten auf wenige Prozent des langjährigen Mittelwertes reduziert. Nach einem zwischenzeitlich leichten Anstieg 2013 und 2014 sind die Zahlen wieder auf ein niedriges Niveau gesunken (IKSR 2018). Die Ursachen für den verzeichneten starken Rückgang juveniler Aale sind wahrscheinlich vielfältig. Als wichtigste Faktoren gelten Habitatverlust durch Gewässerausbau, Einschränkung des Aufstiegs durch Querbauwerke, Verlust von abwandernden Blankaalen an Wasserkraftwerken, Befall durch den parasitären Schwimmblasenwurm *Anguillicoloides crassus*, Fischerei auf Glasaale, Gelbaale und Blankaale, Fraßdruck durch den Kormoran etc. Weibliche Aale erreichen ihre Geschlechtsreife mit 12 bis 15 Jahren. Nicht ausgeschlossen werden kann daher auch eine länger zurückliegende Belastung der adulten Aale durch Schadstoffe, die z.T. noch heute als Altlasten im Rheinsediment lagern. Diese Spätfolgen zurückliegender Einleitungen könnten sich auf die Fitness und/oder die Reproduktionsfähigkeit, insbesondere der weiblichen Aale, auswirken bzw. ausgewirkt haben. Auch Veränderungen im marinen Lebensraum insbesondere eine Änderung der

Meeresströmungen, möglicherweise hervorgerufen durch den Klimawandel, sind in die Betrachtung einzubeziehen.

Bei elektrofischereilichen Erhebungen lassen sich Aale im Rhein vergleichsweise gut erfassen, daher wurde diese Art trotz europaweitem Rückgang an den meisten Probestellen nachgewiesen (Abbildung B4.15).

Oberhalb der Staustufe Gerstheim sowie insbesondere oberhalb des Rheinfalls bei Schaffhausen gehen die Aalnachweise allerdings nach wie vor mit hoher Wahrscheinlichkeit vollständig auf Besatz zurück. Die unterschiedlichen Lebensstadien Steigaale, Gelbaale und Blankaale halten sich gerne zwischen Blöcken in der Ufersicherung auf und reagieren stark auf das elektrische Feld. Entgegen dem generellen Trend ist das Steigaalaufkommen an den Kontrollstationen Iffezheim und Gamsheim im Jahr 2018 sprunghaft angestiegen und befand sich auch 2019 noch auf einem vergleichsweise sehr hohen Niveau (siehe Kap. B2.3). Es wird sich in den nächsten Jahren zeigen, ob diese Befunde als Effekt auf die bisher umgesetzten Anstrengungen im Rahmen der nationalen Aalbewirtschaftungspläne gewertet werden können und sich eine Trendwende der Aalbestände zumindest im Oberrhein andeutet.

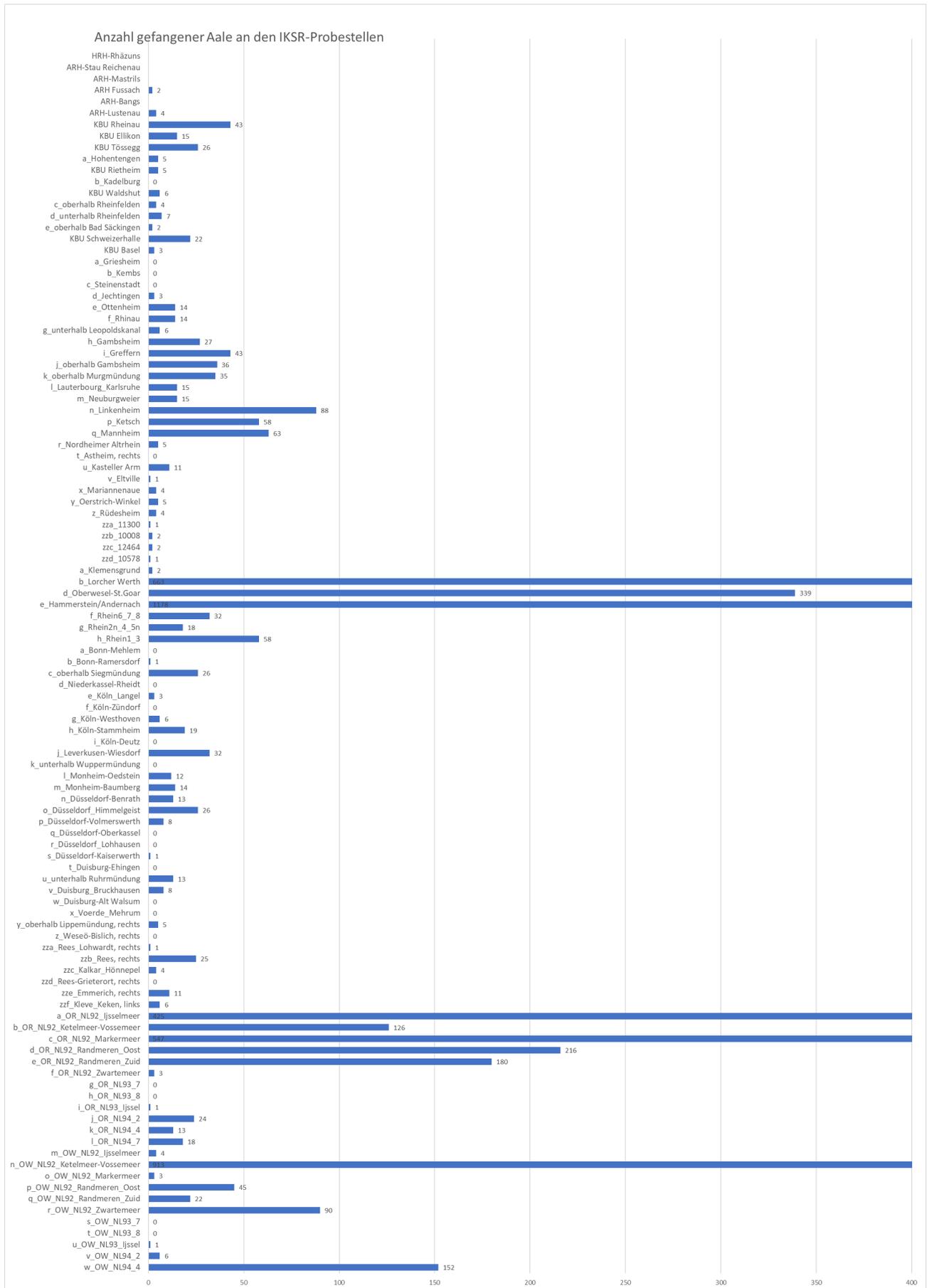


Abbildung B4.15: Anzahl der 2018/2019 gefangenen Aale an den IKSR-Probestellen im Rheinverlauf.

C Vergleiche

C1 Fischarten

C1.1 Die Fischzönose des Rheins

Die Verbesserung der Wasserqualität im Rhein hat die Grundlage dafür gelegt, dass sich auch die Kondition und Gesundheit der Rheinfische seit Beginn der Rheinschutzprogramme deutlich verbessert hat und von dieser Seite einer funktionierenden Reproduktion der Rheinfischarten im System immer weniger im Wege zu stehen scheint.

Im Rahmen des IKSR Fischmonitorings konnten im Verlauf der letzten 25 Jahre 71 verschiedene Fischarten nachgewiesen werden. Allein der Europäische Stör (*Acipenser sturio*), der früher bis in den Hochrhein aufwanderte, fehlt noch auf dieser Liste (Tabelle C1.1). Arten wie dem Atlantische Lachs (*Salmo salar*) und der Seeforelle (*Salmo trutta*) muss immer noch mit Förderprogrammen geholfen werden, damit sie den Rhein und sein Einzugsgebiet wieder zu ihrem Reproduktions- und Jungfischlebensraum machen können. Andere wie der ebenfalls besatzgestützte Maifisch (*Alosa alosa*) und das Meerneunauge (*Petromyzon marinus*) sind „unaufgefordert“ wieder bis in den südlichen Oberrhein zurückgekehrt.

Die in der Tab. C1.1 aufgeführten Fischarten an einzelnen Stellen in verschiedenen Jahren können dennoch die Rheinfischfauna nicht lückenlos wiedergeben. Dies hat mehrere methodische Gründe:

- Im Rahmen der Materialsammlung aus den Anliegerländern fehlen noch Angaben aus speziellen Untersuchungen, die nicht an übergeordnete Fachstellen weitergereicht wurden.
- Es fehlen Angaben aus verschiedenen Rechenkontrollen an Kraftwerkstufen und Kühlwasserentnahmestellen.
- Bei Langdistanzwanderfischen kommt es oft nur zu Nachweisen an den Kontrollstationen der Kraftwerkstufen. Nachweise aus den zuvor durchwanderten Rheinabschnitten fehlen dagegen in der Regel.
- Das Artenspektrum der mit dem Rhein verbundenen Becken und Altrheingewässer ist noch nicht vollständig untersucht und/oder auch nicht in den Aufstellungen zur Rheinfischfauna enthalten.
- Das Artenspektrum des Bodensees, das offen mit den benachbarten Rheinabschnitten vernetzt ist, ist in der Aufstellung nicht enthalten. Hier gibt es zumindest Einzelnachweise weiterer gebietsfremder Fischarten wie mehrerer Störarten, Forellenbarsch, Schwarzbarsch, verschiedenen Cypriniden-Hybriden u.a..
- Cypriniden-Hybriden (z.B. der Gattungen *Cyprinus*, *Carassius* und *Leuciscus*) sowie nicht reproduktive Salmoniden-Hybriden (z.B. der Elsäßer Saibling), die z.B. in den Anglerfängen auftauchen, sind hier nicht aufgeführt.
- Fischarten, die sich im System (noch) nicht reproduzieren können, fehlen ebenfalls. Auch sind deren Nachweise nur zufällig.

Tabelle C1.1: Tabelle der Rheinfischarten im Vergleich der fünf bisherigen IKSR-Untersuchungskampagnen (inkl. berücksichtigter Sonderuntersuchungen) zur Rheinfischfauna. (rot: gebietsfremde Arten, ¹: Arten, die in einzelnen Rheinabschnitten als gebietsfremd gelistet sind.)

Fischart / Rheinabschnitt Jahr	Alpenrhein			Hochrhein					Oberrhein					Mittelrhein					Niederrhein					Deltarhein				
	2007	2013	2019	1996	2000	2007	2013	2019	1996	2000	2007	2013	2019	1996	2000	2007	2013	2019	1996	2000	2007	2013	2019	1996	2000	2007	2013	2019
<i>Abramis brama</i>																												
<i>Acipenser sp.</i>																												
<i>Alburnoides bipunctatus</i>																												
<i>Alburnus alburnus</i>																												
<i>Alosa alosa</i>																												
<i>Alosa fallax</i>																												
<i>Ameirus sp.</i>																												
<i>Anguilla anguilla</i>																												
<i>Aspius aspius</i> ¹																												
<i>Ballerus sapa</i>																												
<i>Barbatula barbatula</i>																												
<i>Barbus barbus</i>																												
<i>Blicca bjoerkna</i>																												
<i>Carassius auratus</i>																												
<i>Carassius carassius</i>																												
<i>Carassius gibelio</i> ¹																												
<i>Chondrostoma nasus</i>																												
<i>Clupea harengus</i>																												
<i>Cobitis bilinaeta</i> *																												
<i>Cobitis taenia</i> **																												
<i>Coregonus oxyrinchus</i>																												
<i>Coregonus sp.</i>																												
<i>Cottus gobio</i>																												
<i>Cottus perifretum</i>																												
<i>Ctenopharyngodon idella</i>																												
<i>Cyprinus carpio</i> ¹																												
<i>Dicentrarchus labrax</i>																												
<i>Esox lucius</i>																												
<i>Gasterosteus gymn./aculeatus</i> ¹																												
<i>Gobio gobio</i>																												
<i>Gymnocephalus cernuus</i>																												
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>																												
<i>Lampetra fluviatilis</i>																												
<i>Lampetra planeri</i>																												
<i>Lepomis gibbosus</i>																												
<i>Leucaspis delineatus</i>																												
<i>Leuciscus idus</i> ¹																												

Fischart / Rheinabschnitt Jahr	Alpenrhein			Hochrhein			Oberrhein			Mittelrhein			Niederrhein			Deltarhein												
	2007	2013	2019	1996	2000	2007	2013	2019	1996	2000	2007	2013	2019	1996	2000	2007	2013	2019	1996	2000	2007	2013	2019					
<i>Leuciscus leuciscus</i>																												
<i>Liza ramada</i>																												
<i>Lota lota</i>																												
<i>Neogobius fluviatilis</i>																												
<i>Neogobius melanostomus</i>																												
<i>Oncorhynchus mykiss</i>																												
<i>Osmerus eperlanus</i>																												
<i>Petromyzon marinus</i>																												
<i>Perca fluviatilis</i>																												
<i>Phoxinus phoxinus</i>																												
<i>Platichthys flesus</i>																												
<i>Pomatoschistus minutus</i>																												
<i>Ponticola kessleri</i>																												
<i>Proterorhinus semilunaris</i>																												
<i>Pseudorasbora parva</i>																												
<i>Pungitius pungitius</i> ¹																												
<i>Rhodeus amarus</i>																												
<i>Romanogobio belingi</i>																												
<i>Rutilus rutilus</i>																												
<i>Salmo salar</i>																												
<i>Salmo trutta</i>																												
<i>Salvelinus alpinus</i>																												
<i>Salvelinus fontinalis</i>																												
<i>Sander lucioperca</i>																												
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>																												
<i>Scardinius hesperidicus</i>																												
<i>Silurus glanis</i> ¹																												
<i>Sprattus sprattus</i>																												
<i>Squalius cephalus</i>																												
<i>Telestes souffia</i>																												
<i>Thymallus thymallus</i>																												
<i>Tinca tinca</i>																												
<i>Umbra pygmea</i>																												
<i>Vimba vimba</i>																												
Artenzahlen	10	18	21	17	18	39	38	39	28	38	45	52	43	15	27	24	24	35	20	20	27	30	41	16	20	57	40	41

* Als *C. taenia* bestimmte Individuen zählen nach neuesten Untersuchungen im Hochrhein zumindest seit mindestens 2013 zu *C. bilineata* (Hydra 2020, Guthruf et al. 2020). ** zumindest für den südlichen Oberrhein vorbehaltlich einer Nachprüfung.

Artenzahlen

Die Fischartenzahlen des Rheins wurden durch nichtheimische Fischarten erhöht. Einige Arten werden allerdings für einzelne Rheinabschnitte als nichtheimisch geführt, für andere nicht. Hier fehlt auf IKSR-Ebene noch eine eindeutigere Zuordnung.

Eine natürliche, dem Fließgewässerkontinuum geschuldete Zunahme der Fischarten im Rheinverlauf ist - mit Unterbrechungen im Mittelrhein und Niederrhein - noch immer erkennbar. Die höchsten Artenzahlen im Deltarhein rekrutieren sich zudem aus dem Individuenaustausch mit den Brackwasserbereichen und der Nordsee (Abbildung C1.1). Die Zahl der angestammten, heimischen Fischarten liegt deutlich über derjenigen der eingewanderten/ingeschleppten Arten.

Die geringe Artenzahl im Alpenrhein hat ihren Ursprung vor allem in der Rheinregulierung, die zum Verschwinden von über einem Drittel der historischen Fischartengemeinschaft geführt hat. Generell sind auch an verschiedenen Probestellen der anderen Rheinabschnitte die Zusammenhänge zwischen den Artenzahlen und den Lebensraumangeboten erkennbar.

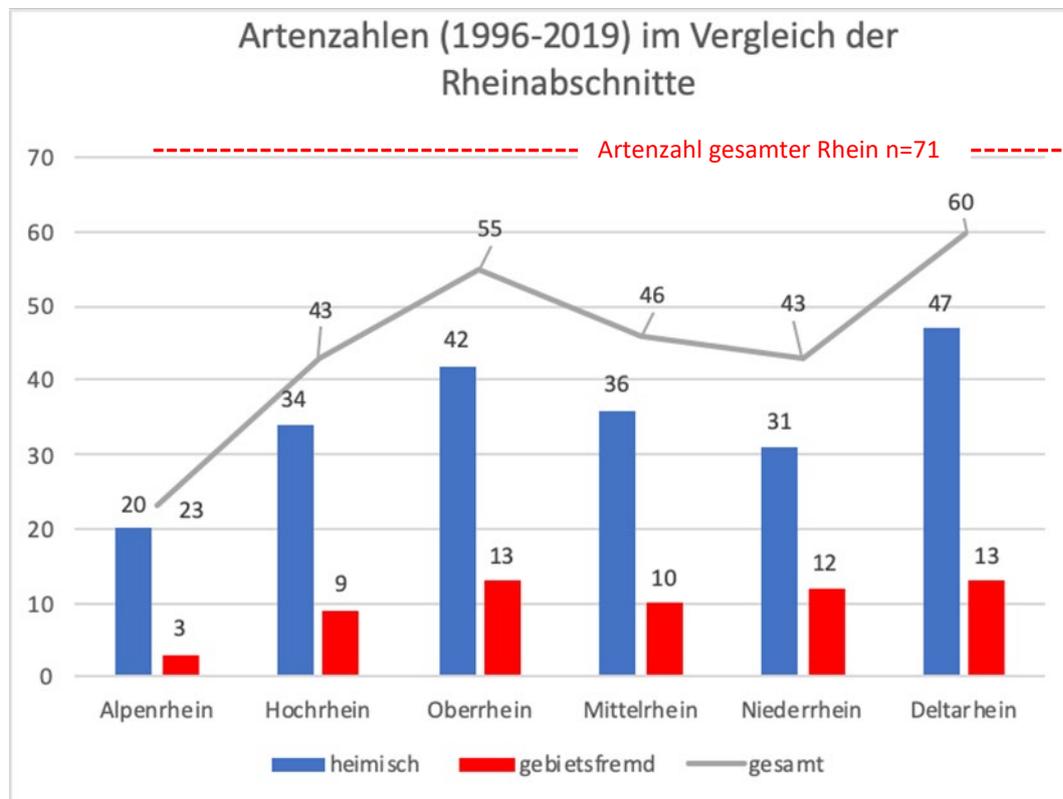


Abbildung C1.1: Vergleich der Artenzahlen der einzelnen Rheinabschnitte. Alle Nachweise (inkl. Sonderuntersuchungen) 1996 bis 2019 zusammengefasst. Differenzierung in heimische und gebietsfremde Arten.

Betrachtet man die Artnachweise mehr im Detail, dann zeigen sich deutliche Fluktuationen in den Artenzahlen einzelner Rheinabschnitte zwischen den Kampagnen 1996 bis 2019 (Abbildung C1.2).

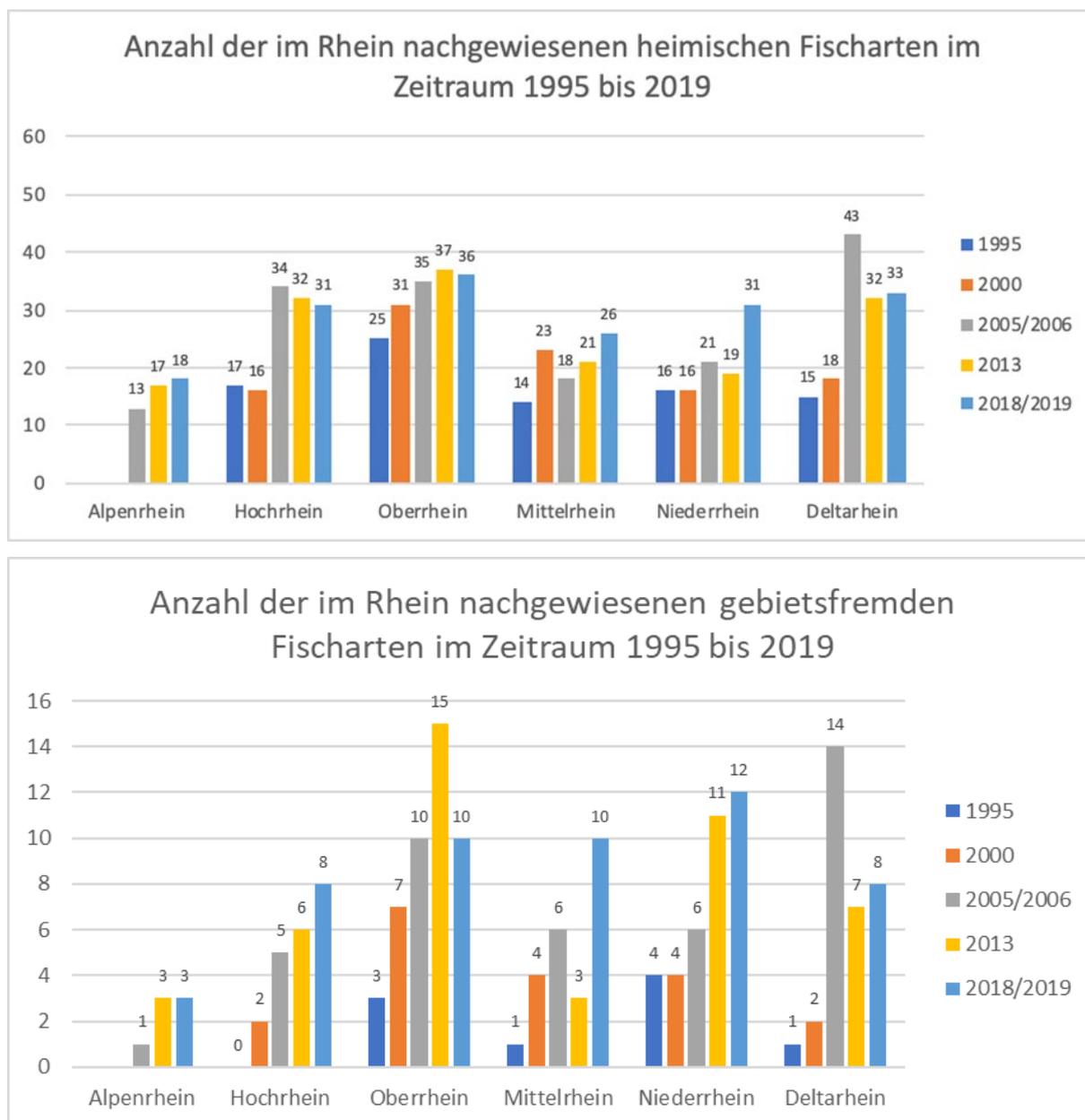


Abbildung C1.2: Vergleich der Artenzahlen der einzelnen Rheinabschnitte, aufgeschlüsselt nach Untersuchungskampagnen sowie nach heimischen (obere Grafik) und gebietsfremden Arten (untere Grafik). Berücksichtigt wurden die IKSR-Stellen sowie die Sonderuntersuchungen.

Wie schon im letzten Bericht zur Rheinflora (IKSR 2015) angemerkt wurde, ist dies sowohl auf tatsächliche Fluktuationen im Artenbestand als auch auf methodische Gründe zurückzuführen (unterschiedliche Befischungsmethoden, verbesserte Datendichte u.a.). Vor allem kann der Nachweis nur sporadisch vorkommender Arten nicht überall und nicht immer gleich gut gelingen (Fangeffizienzen, Wasserstände usw.).

Während bei den ersten Kampagnen lediglich die Fischbestandsaufnahmen für das Rheinmessprogramm Biologie bzw. für das Monitoring nach WRRL ausgewertet wurden, hat die Berücksichtigung zusätzlicher Sonderuntersuchungen zu einem erheblichen Erkenntnisgewinn bezüglich des Vorkommens verschiedener Arten geführt (IKSR 2015). In den Kontrollstationen der Kraftwerkstufen von Gamsheim und Iffezheim liegen Datenreihen über die Aufstiege aller unterscheidbaren Fischarten bis zur aktuellen Kampagne vor. Vor allem hier finden die Nachweise von Wanderfischarten statt, die im Rahmen der Elektrofischungen nicht oder nur ausnahmsweise gelingen wie bei Lachs, Maifisch und Meerneunauge. An den anderen Kontrollstationen an Neckar, Main, Mosel

und Sieg wurden die Datenerfassungen zwischenzeitlich leider ausgesetzt (Neckar, Main) oder an ausgewählten Arten weiterverfolgt (Mosel, Sieg).

Anzumerken ist, dass der festgestellte Rückgang in der Artenzahl des Oberrheins auch auf methodische Ursachen zurückgeführt werden kann (Manné, mündl. Mitt.)

Relative Häufigkeiten (Dominanzklassen) einzelner Arten

Die Größe des Flusses, seine Strömung und die große Mobilität der Fische (Fluchtreflexe bei Elektrofischerei) machen Bestandsberechnungen der Rheinfischfauna praktisch unmöglich. Selbst die Berechnung eines CPUE (*catch-per-unit effort*) im Rahmen von ufernahen Befischungen mit definierter Streifenbreite (vgl. Jungfischmonitoring Hochrhein unter B2.2) liefert nur ungefähre Fischdichten und ermöglicht nur Vergleiche zwischen Stellen vergleichbarer Stellencharakteristik, die zudem mit derselben Methode befischt wurden. Dies ist über den Rheinverlauf gesehen aber nicht der Fall; somit sind im Rahmen des IKSR Fischmonitorings weder verlässliche Angaben zu Fischbeständen noch zu Fischdichten möglich.

Verglichen werden können allerdings:

- Die Ergebnisse zwischen verschiedenen Jahren an denselben Untersuchungsabschnitten.
- Die relativen Häufigkeiten (Dominanzverhältnisse) der einzelnen Fischarten im jeweiligen Gesamtfang einer Stelle.

Beide Angaben sind prinzipiell unabhängig von der Befischungsmethode und vom betrachteten Rheinabschnitt möglich.

Aber selbst die Bewertung der Dominanzverhältnisse ist mit Unsicherheiten behaftet, da die Fangzahlen auch vom Untersuchungszeitpunkt abhängig sind und alle Methoden (Reusenfänge, Elektrofischerei, Netzfänge) für bestimmte Arten selektiv sind (IKSR 2015).

Die relativen Häufigkeiten der Arten an der Gesamtartenzahl liefern wichtige Informationen über die Lebensraumqualität der untersuchten Rheinstellen. Unterschiedliche Dominanzen korrelieren vielfach mit unterschiedlichen strukturellen Gegebenheiten und den jeweiligen Ansprüchen der Arten. Sie bilden ab, in welchem Umfang für welche Art bessere und schlechtere Deckungs- bzw. Habitatstrukturen angeboten werden. In den Uferbereichen mit Blocksteinschüttungen (Oberrhein, Mittelrhein und Niederrhein) dominieren deshalb vielerorts die Grundeln, allen voran die Schwarzmundgrundel. Diese künstlichen Habitate können von Grundeln optimal besiedelt werden und bieten für ihren gesamten Lebenszyklus geeignete Strukturen. In morphologisch verarmten Rheinabschnitten dominieren ökologisch anpassungsfähige bzw. weniger anspruchsvolle Arten, wie Rotaugen, Brachsen, Döbel, Flussbarsch und Laube/Ukelei über anspruchsvolle Fischarten, in deren Ökotope wichtige Teillebensräume fehlen oder nicht die benötigte Qualität oder Dimension aufweisen. Außerhalb der Staubereiche im Hochrhein sowie im Mittelrhein kommen die rheophilen Arten Barbe und Nase, im Hochrhein zudem noch der Schneider weiterhin mit höheren Dominanzklassen vor als anderswo.

In Tabelle C1.2 sind die Dominanzverhältnisse der Rheinfischfauna 2018/2019 nach Art und Rheinabschnitt angegeben. Ebenfalls angegeben ist der Gesamtfang, auf den sich die prozentualen Artenanteile beziehen. Die hohen Fangzahlen im Deltarhein liegen begründet:

- in der großen Zahl an Einzelbefischungspunkten (vgl. Abb. B1.7), die zu größeren Bereichen zusammengefasst wurden,
- an den Fangmethoden (neben Elektrofang auch Reusen- und Netzfänge), bei denen generell mehr Fische gefangen und auch Massenvorkommen einzelner Fischarten besser erfasst werden können. Diese bleiben bei der ausschließlichen Elektrofischerei (Schonung von Jungfischschwärmen, Fluchtreflexe) oft unberücksichtigt (vgl. Abb. B2.3).

Tabelle C1.2: Relative Häufigkeiten der Fischarten auf den verschiedenen Rheinabschnitten sowie Gesamtfang mit und ohne Deltarhein (Daten aus den Befischungen der IKSR-Probestellen). Nachweise im Rahmen von Sonderprogrammen sind mit x gekennzeichnet; Dominanz-Kategorisierung nach Tab. A1.1.

Fischart / Rheinabschnitt	Alpenrhein*	Hochrhein	südl. Oberrhein	nörd. Oberrhein	Mittlrhein	Niederrhein	Deltarhein	Gesamtfang n (alle Abschnitte)	Gesamtfang n (ohne Deltarhein)
<i>Abramis brama</i>		0,1	0,7	1,3	1,3	0,2	7,2	32135	834
<i>Acipenser sp</i>									
<i>Alburnoides bipunctatus</i>		10,0	0,2		0,2			1051	1051
<i>Alburnus alburnus</i>	0,3	6,3	14,8	11,6	8,9	18,8	0,8	12238	8854
<i>Alosa alosa</i>			x	x					
<i>Alosa fallax</i>									
<i>Ameirus sp.</i>									
<i>Anguilla anguilla</i>	0,2	0,2	1,0	1,9	6,2	4,7	0,6	5820	3001
<i>Aspius aspius</i>	x		0,4	2,5	3,0	2,7	< 0,1	1859	1734
<i>Ballerus sapa</i>			x				< 0,1	11	0
<i>Barbatula barbatula</i>	0,3	< 0,1	< 0,1					14	14
<i>Barbus barbus</i>		34,6	0,8	0,1	3,2	0,4	< 0,1	4611	4604
<i>Blicca bjoerkna</i>	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1		3,7	16170	11
<i>Carassius auratus</i>				0,3			< 0,1	104	50
<i>Carassius carassius</i>			x						
<i>Carassius gibelio</i>	0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1			8	8
<i>Chondrostoma nasus</i>	x	2,6	5,2	2,0	15,8	6,2	< 0,1	7460	7443
<i>Clupea harengus</i>							< 0,1	11	0
<i>Cobitis bilinaeta</i>		<0,1	< 0,1					1	1
<i>Cobitis taenia</i>			< 0,1	5,4	< 0,1		0,1	1380	898
<i>Coregonus oxyrinchus</i>							< 0,1	44	0
<i>Coregonus sp.</i>	0,1								
<i>Cottus gobio</i>	14,7	< 0,1						442	442
<i>Cottus perifretum</i>							< 0,1	24	0
<i>Ctenopharyngodon idella</i>									
<i>Cyprinus carpio</i>		0,1	0,1	2,3	0,1	0,0	0,1	883	429
<i>Dicentrarchus labrax</i>							< 0,1	4	0
<i>Esox lucius</i>		0,2	0,9	0,1	0,1		0,1	769	198
<i>Gasterosteus</i>	< 0,1	0,1	0,3	< 0,1			1,1	4776	58
<i>Gobio gobio</i>		5,4	< 0,1	< 0,1				514	514
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	x	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1		7,6	33205	25
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>									
<i>Lampetra fluviatilis</i>			< 0,1		< 0,1			1	1
<i>Lampetra planeri</i>		x	0,1		0,1			45	45
<i>Lepomis gibbosus</i>		0,1	0,6	0,3	0,0			152	152
<i>Leucaspis delineatus</i>							< 0,1	90	0
<i>Leuciscus idus</i>				0,8	1,0	16,3	0,4	3150	1311
<i>Leuciscus leuciscus</i>	0,5	0,3	0,1	2,0	1,6	2,2	< 0,1	1070	1067
<i>Liza ramada</i>							< 0,1	5	0
<i>Lota lota</i>	< 0,1	x			< 0,1	< 0,1		4	4
<i>Neogobius fluviatilis</i>				< 0,1	0,3		1,3	5925	126
<i>Neogobius melanostomus</i>		6,5	34,4	40,8	38,3	25,7	8,8	65980	27621
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	8,6							258	258
<i>Osmerus eperlanus</i>							0,7	3096	0
<i>Petromyzon marinus</i>		x	x						
<i>Perca fluviatilis</i>	< 0,1	1,1	2,6	7,2	3,2	7,8	42,3	187093	3258
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0,7	0,1	0,2					66	66
<i>Platichthys flesus</i>						0,1	0,2	867	4
<i>Pomatoschistus</i>							< 0,1	6	0
<i>Ponticola kessleri</i>		x	0,8	0,9	0,2	0,3	0,2	1268	347
<i>Proterorhinus semilunaris</i>			0,6	0,8	0,2		0,3	1557	313
<i>Pseudorasbora parva</i>		0,2	1,1	0,0	< 0,1	< 0,1		183	183

Fischart / Rheinabschnitt	Alpenrhein*	Hochrhein	südl. Oberrhein	nörd. Oberrhein	Mittelrhein	Niederrhein	Deltarhein	Gesamtfang n (alle Abschnitte)	Gesamtfang n (ohne Deltarhein)
<i>Pungitius pungitius</i>							0,3	1376	0
<i>Rhodeus amarus</i>		0,1	2,8	< 0,1	< 0,1		0,1	818	413
<i>Romanogobio belingi</i>					< 0,1		< 0,1	80	4
<i>Rutilus rutilus</i>	0,7	1,3	15,1	18,0	15,0	12,1	21,8	106038	11335
<i>Salmo salar</i>		x	< 0,1					2	2
<i>Salmo trutta</i>	8,8	< 0,1	< 0,1		0,1	0,1		301	301
<i>Salmo trutta trutta*</i>			x	x				204	204
<i>Salmo trutta lacustris*</i>	x							60	60
<i>Salvelinus alpinus</i>									
<i>Salvelinus fontinalis</i>		x							
<i>Sander lucioperca</i>		x	< 0,1	0,5	0,3	2,1	1,3	6072	291
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	2205	42
<i>Scardinius hesperidicus</i>		x							
<i>Silurus glanis</i>		0,2	0,4	0,3	0,4	0,1	< 0,1	274	259
<i>Squalius cephalus</i>	4,2	29,7	12,7	0,4	0,4	0,2	< 0,1	4824	4821
<i>Telestes souffia</i>	60,1	x						1796	1796
<i>Thymallus thymallus</i>	1,1	< 0,1						37	37
<i>Tinca tinca</i>	x	0,6	3,3	0,3	< 0,1		0,2	1333	592
<i>Vimba vimba</i>					< 0,1	0,1	< 0,1	18	8
Artenzahl / Gesamtfänge	21	40	40	32	35	22	41	519524	84826

Unter den eudominanten Fischarten, deren Individuenzahl mehr als 32 % an der Gesamtbesiedlung (integriert über ganze Rheinabschnitte) ausmachen, sind noch 4 Arten heimisch. Es sind dies im Alpenrhein der Strömer (*Telestes souffia*), im Hochrhein die Barbe (*Barbus barbus*) und (unter Berücksichtigung des BAFU-Jungfischmonitorings) der Döbel (*Squalius cephalus*) sowie im Deltarhein der Flussbarsch (*Perca fluviatilis*). Gerade die festgestellte Eudominanz des Flussbarschs im Deltarhein muss hinterfragt werden, da die hohen Dichten einzig durch Jungfische zustande gekommen sind (vgl. Kap. B1.6). In den Fängen im ganzen Oberrhein, im Mittelrhein und im Niederrhein sowie im untersten Hochrheinabschnitt (hier nicht getrennt aufgeführt) ist nur die Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) eudominant, auch weit vor den drei anderen Grundelarten. Eudominanz in potamalen Flussabschnitten ist in Vielartengemeinschaften allerdings ein Zeichen dafür, dass die Fischartengesellschaft gestört ist. Die klassischen Leitarten haben eine Referenzdichte von stets weniger als 30 % (z.B. Dußling 2019).

Unter den dominanten und subdominanten Hauptarten sind zu erwähnen:

- das vom südlichen Oberrhein flussabwärts überall dominante Rotauege,
- der ab dem nördlichen Oberrhein mindestens subdominante Flussbarsch,
- die zwischen Hochrhein und Niederrhein mindestens subdominante Ukelei/Laube.

Letztere ist zwar auch im Deltarhein häufig (3.384 Individuen), wird aber wegen der dort insgesamt sehr hohen Fangzahlen als subzedent eingestuft.

Die meisten der festgestellten Begleitarten fallen in die Kategorie „sporadisch“ (Tabelle C1.2 und Abbildung C1.3). Die dieser Kategorie zugeordnete relative Häufigkeit von < 0,32 % kann jedoch in einzelnen Abschnitten deutlich unterschiedlichen Absolutzahlen zugeordnet werden. Die gleiche relative Häufigkeit von 0,1 % bei der Fischart Hecht (*Esox lucius*) rekrutiert sich beispielsweise im nördlichen Oberrhein aus 18, im Deltarhein aber aus 571 gefangenen Individuen.

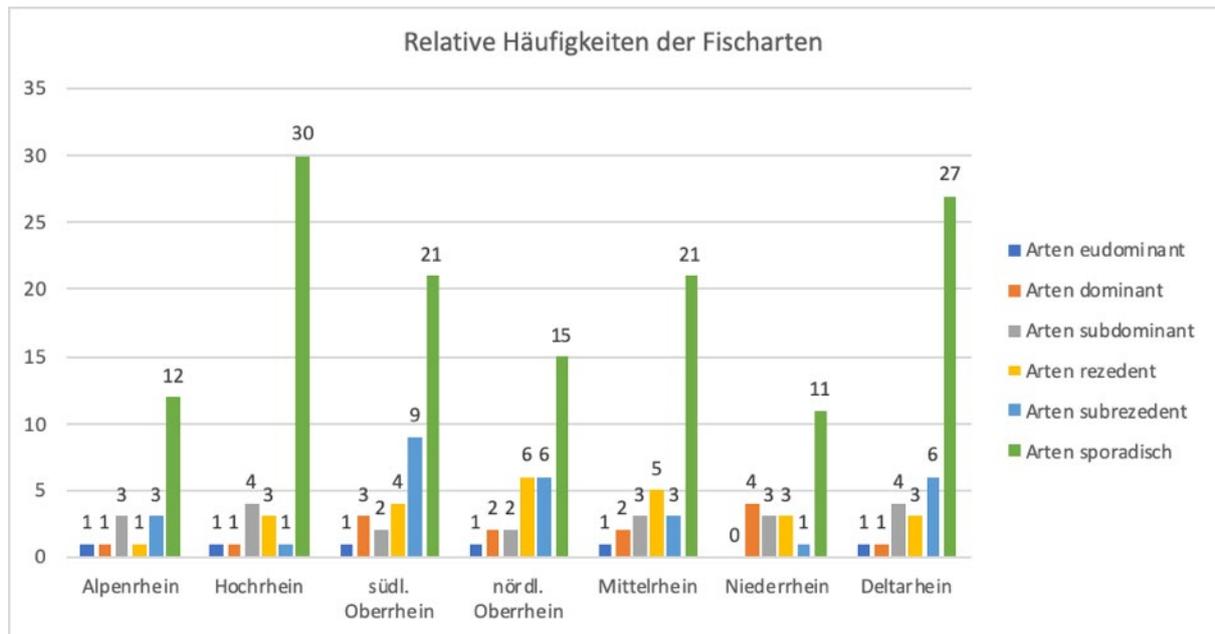


Abbildung C1.3: Anzahl der Fischarten unterschiedlicher Dominanzklassen auf den Rheinabschnitten. Quelle: Daten der IKSR-Probestellen der Kampagne 2018/2019.

Fischdichten

Aus der Dominanz lässt sich zwar die Bedeutung der Art an der betrachteten Fischzönose ablesen, nicht jedoch die Frage beantworten, wie individuenreich die Art ist und ob sich die Populationen nachhaltig selbst reproduzieren können.

Hinweise auf Bestandsentwicklungen (anhand relativer Dichten) können aus den Fängen aus dem Niederrhein (LANUV 2019) herausgelesen werden. Demnach sind die Individuendichten seit 1984 zunächst sehr stark zurückgegangen. (Abbildung C1.4). Als Gründe dafür wurden u.a. der Rückgang der bis dahin massenhaft vorkommenden Rotaugen genannt, der v.a. mit dem Rückgang der Nährstoffbelastung in Beziehung gebracht wird. Anschließend schwankten die Dichten auf niedrigem Niveau, ehe 2013 und 2014 wieder ein Anstieg verzeichnet wurde. 2015 und 2017 waren dann erneut Rückgänge in den mittleren Individuendichten festzustellen. Statistisch signifikant sind der massive Rückgang gegenüber dem Jahr 1984, der Tiefstand im Jahr 2010 sowie der Wiederanstieg in den Jahren 2013 und 2014.

Bei der Betrachtung der Biomassen-Bestände zeigt sich ein anderes Bild: Zunächst ist der Verlauf noch annähernd deckungsgleich mit den Individuendichten. Nach 1998 stieg die Biomasse wieder etwas an, um nach 2006 erneut abzufallen. Die bisherigen Tiefstwerte wurden 2013 und 2015 erreicht. Die unterschiedliche Entwicklung der Individuendichten und der Biomasse in den vergangenen Jahren ab 2013 wird vor allem auf das massenhafte Aufkommen der relativ kleinen und leichten Schwarzmundgrundeln zurückgeführt (LANUV 2019). In dieses Bild passt auch ein drastischer Rückgang der Jungfischdichten heimischer Arten, der im Niederrhein zwischen den Untersuchungsjahren 2000 und 2018 festgestellt wurde (RhFV 2019).

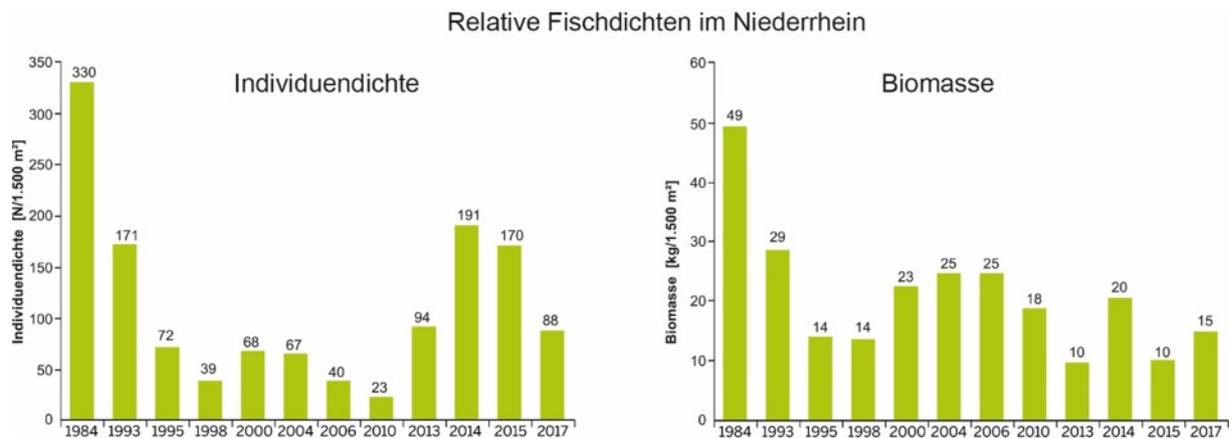


Abbildung C1.4: Rückgang der Fischdichten im Rhein. Angaben in mittleren Dichten (Individuen/500 m² (links) und Biomasse/500 m² (rechts)) aus Langzeitmonitoringdaten von 1984 bis 2017 an 31 (bis 2004) bzw. 32 (ab 2006) Probestrecken im NRW-Rheinverlauf. Quelle: LANUV 2019.

Regelmäßigkeit in der Verbreitung der Rheinarten

Nur wenige Fischarten, die keine größeren Ortswechsel unternehmen, können sich in begrenzten Bereichen in Populationsstärke erhalten, wenn sie ansonsten nicht weiter verbreitet sind. Für die Frage der Arterhaltung ist neben der Individuenzahl einer Population deshalb auch wichtig, wie regelmäßig eine Fischart in den Rheinabschnitten und über den gesamten Rhein hinweg noch vorkommt.

Nur Rotaugen, Laube und Döbel wurden in allen Rheinabschnitten nachgewiesen und kommen dort auch meist in hohen relativen Häufigkeiten vor. Flussbarsch, Nase, Aal und Hasel sind ebenfalls als Ubiquisten zu bewerten, selbst wenn ihr Nachweis 2018/2019 in jeweils einem untersuchten Rheinabschnitt ausblieb.

Mit der Nase und dem Aal kommen zwei Fischarten noch immer regelmäßig im gesamten Rhein vor, obwohl deren Bestände in Mitteleuropa zumindest als „gefährdet“ eingestuft werden müssen. Dies zeigt einerseits die Bedeutung des Rheins als systemarer Lebensraum, andererseits zeigen die relativ geringen Dominanzwerte der beiden Arten den schon vielfach geforderten Handlungsbedarf zu ihrem Schutz und ihrer Förderung. Hohe Jungfischdichten der Nase im Hochrhein zeigen, dass neben den frei fließenden Strecken im Hochrhein auch in einigen Zuflüssen noch ein entsprechend hohes Reproduktionspotenzial vorhanden ist.

Einen ebenfalls hohen Schutzbedarf benötigt auch die Barbe, die zwar noch immer verbreitet ist, aber nur noch im Hochrhein eine dominierende Rolle in der Äschen- und Barbenregion spielt.

Bis auf wenige Spots (z.B. im obersten Hochrhein) sind die Bestände der Äsche auch in ihren früheren Hauptverbreitungsgebieten zusammengebrochen. Ähnliches gilt für die Bachforelle. Die mancherorts bis jetzt durchgeführten Stützbesätze scheinen sich auf die Gesamtpopulation nicht mehr auszuwirken.

Einige andere der früher individuenreichen und weit verbreiteten Arten sind heute nicht mehr regelmäßig im Rhein anzutreffen. Zu ihnen zählen

- die Quappe/Trüsche
- Kleinfischarten wie Groppe, Schmerle, Gründling, Schneider und Strömer.

C2 Verbleibende Defizite und Gefährdung der Rheinfische

C2.1 Fehlende Durchgängigkeit und Lebensräume für Wanderfische

Die Entwicklung der Wanderfischbestände ist direkt abhängig von der Erreichbarkeit bzw. Passierbarkeit der Reproduktionsgewässer. Der Lachs ist der beste Indikator dafür, in wie weit das Rheinsystem heute wieder durchgängig ist. Aber auch andere Langdistanzwanderer wie Meerforelle, Meerneunauge und Maifisch spielen zwischenzeitlich eine ähnliche Rolle. Oberhalb des Rheinfalls bei Schaffhausen-Neuhausen (im Einzugsgebiet Alpenrhein-Bodensee) wird diese Zeigerfunktion von der Seeforelle vertreten.

An den Aufsteigerzahlen der Staustufe Gamsheim lässt sich gut beobachten, wie eng diese mit der jeweiligen Funktionsfähigkeit des Fischpasses an der unterhalb liegenden Staustufe Iffezheim zusammenhängt. Für die 11 Staustufen im Hochrhein konnte belegt werden (Schwewers & Adam 2020, Guthruf & Dönni 2020), dass auch kleinere Defizite in der Durchgängigkeit von Fischwanderhilfen in Summe zu einer systemaren Einschränkung bzw. Verhinderung der Durchwanderbarkeit führen.

Der in den vergangenen Jahren feststellbare Rückgang der Großsalmoniden in den zwischenzeitlich wieder besiedelten Bereichen kann wohl nicht mehr auf fehlende Durchgängigkeit zurückgeführt werden. Die lange diskutierten Gründe Fischerei (illegale Entnahme), hoher Fraßdruck (durch Fische, Kormoran) auf Smolts und hohe Mortalitätsraten in Wasserkraftanlagen in Jahren mit geringen Abflüssen im Frühjahr (IKSR 2015) konnten noch immer nicht als eindeutige Ursachen identifiziert werden. Die ehemals eingeschränkte Passierbarkeit der Haringvlietschleusen wurde zwischenzeitlich ebenfalls verbessert.

Obwohl sich die Bestände der kieslaichenden Arten Nase und Barbe – wie vor allem die Aufsteigerzahlen an den Kraftwerkstufen Gamsheim und Iffezheim belegen – offenbar wieder in gewissem Maße erholt haben, sind ihre Reproduktionspotenziale im Rhein selbst weiterhin stark beschränkt. Dies hängt einerseits mit der noch fehlenden bzw. gestörten Durchwanderbarkeit des südlichen Oberrheins und des Hochrheins zusammen. Zum anderen ist auch die Reproduktion und Jungfischentwicklung in den Rheinzufüssen durch das Fehlen wichtiger Teillebensräume eingeschränkt.

Zumindest für den Oberrhein dürften sich hinsichtlich der Erreichbarkeit von Reproduktionsgebieten für Wanderfischarten deutliche Verbesserungen einstellen, wenn im Rahmen des Programms „Rhein 2040“ die noch bestehenden Wanderhindernisse am Oberrhein durchgängig gemacht wurden (IKSR 2020, vgl. Kap. C2.1).

Problem Fischabstieg

Das Fehlen geeigneter Fischabstiege und Fischschutzvorrichtungen an den Kraftwerkstufen im Rhein und seinem Einzugsgebiet ist aktuell eines der dringendsten fischökologischen Themen. Während an allen Hochrheinwerken nach den Schweizer Auflagen zur „Sanierung Fischgängigkeit-“ bis 2030 geeignete Maßnahmen zur Wiederherstellung der Fischwanderung (z.B. Bypässe) verlangt werden, versucht man an den anderen konzessionierten Kraftwerkstufen vor allem den Fischschutz zu verbessern.

Nach Erscheinen des DWA⁴-Berichts über die Bemessung, Gestaltung und Funktionskontrolle von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen im Jahr 2005 wurden in Deutschland einige weitere Wegleitungen bzw. Handreichungen zu diesem Thema verfasst, in denen die ursprünglichen Vorschläge weiterentwickelt und für verschiedene Fischarten wie den Lachs, die Seeforelle und den Aal spezifiziert wurden. Die Gefährdung bei Fischabstieg über Kraftwerkstufen ist dabei auf artspezifische Abwanderungszeiten konzentriert und bezogen auf die verschiedenen Fischarten unterschiedlich groß. Zunächst sind alle Fische gefährdet, denen es gelingt, durch die Schutzrechen der Turbinenwege zu gelangen. Weist diese eine lichte Stabweite von mehr als 20 mm auf

⁴ DWA: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall

oder handelt es sich nur um Grobrechen zum Abhalten von Geschwemmsel (bisherige Praxis), trifft das auf die meisten abwanderungswilligen Fischarten und Fischgrößen zu.

C2.2 Fehlende Auen und Vernetzungen

Wie im letzten Bericht zur Rheinfischfauna (IKSR 2015) geben auch die neuen Befischungsdaten nur wenig Auskunft über die Situation der Auen- und Stillwasserarten. Ausnahme sind die relativ umfangreichen Befischungsergebnisse aus Altarmen im hessischen Oberrheingebiet.

Grundsätzliche Probleme für Auenarten sind

- das gänzliche Fehlen von Auengewässern in vielen Rheinabschnitten (z.B. im Alpenrhein und fast im gesamten Hochrhein),
- die strukturellen Mängel des Hauptstroms mit seinen harten Ufersicherungen, die veränderte und eingeschränkte Überflutungsdynamik sowie die fehlende oder noch unzureichende Vernetzung zwischen Rhein und den verbliebenen Rheinauen. Damit fehlen auch die Lebensräume vieler phytophiler und psammophiler Auenarten (z. B. Rotfeder, Hecht, Steinbeißer, Karausche), aber auch die Aufwuchshabitate (Brütlinge, Jungfische) der im Rhein und den Unterläufen der Zuflüsse reproduzierenden Kieslaicher.

Diese Problematik hat neben dem Niederrhein (RhFV 2019) auch am Oberrhein (Korte 1999, Korte & Hartmann 2010) sowie am Hochrhein und am Alpenrhein (Hydra 2013, Rey & Hesselschwerdt 2016) besondere Relevanz. Als Beispiel für eine erfolgreiche Wiederbesiedlung in Abschnitten des Oberrheins können Steinbeißer (hier allerdings auch die gebietsfremde Art *C. bilineata*) und Bitterling genannt werden, die sich derzeit ausbreiten und in einzelnen Oberrheinabschnitten aktuell außergewöhnlich häufig dokumentiert wurden.

Hochspezialisierte Auenarten wie der Schlammpeitzger und die Karausche werden im Rheinstrom bei Befischungen praktisch nicht gefangen und sind auch in für die Arten typischen Rheinseitengewässern zum Teil schwierig zu erfassen. Das heißt allerdings nicht, dass sie aus dem Rheinsystem bereits vollständig verschwunden sind. Neuere Untersuchungen und Bewertungen legen aber nahe, dass diese beiden Fischarten zumindest in der Oberrheinebene nur noch in isolierten und damit stark bedrohten Populationen vorkommen (Dußling et al. 2018, Haberbosch 2017, HMUKLV & Hessen-Forst FENA 2014, Rudolph 2013).

Geeignete Maßnahmen zur Förderung dieser Spezialisten, aber auch anderer Stillwasserarten sollten vor allem über eine Verbesserung der Lebensräume erfolgen. Hierfür geeignet sind die Wiederherstellung von Auenlebensräumen und eine Vernetzung der Aue mit dem Fluss. Hinsichtlich solcher notwendigen Verbesserungen im Bereich Auen und generell im Biotopverbund liefert das Maßnahmenpaket des neuen Programms „Rhein 2040“ entsprechende konkrete Ziele und Vorgaben (IKSR 2020, vgl. Kap. C2.1).

C2.3 Thermische Belastung und Klimawandel

Die Wassertemperaturen im Rhein stiegen im Mittel von 1978 bis 2011 um rund 1 °C bis 1,5 °C an (IKSR 2013c). Dieser Trend muss nach den heißen Sommern 2018 und 2019 noch einmal nach oben korrigiert werden. Zukunftsszenarien gehen von einer um etwa 1,5 °C erhöhten Wassertemperatur in der nahen Zukunft (2021-2050) und von etwa 3,5 °C in der fernen Zukunft aus (Referenzzeitraum: 2001-2010). Zudem hat die Anzahl der Tage pro Jahr deutlich zugenommen, an denen für Fische kritische Temperaturschwellenwerte (generell 25 °C und für kaltstenotherme Arten wie Bachforelle und Äsche 20-23 °C) überschritten werden. Entsprechend den Simulationen wird auch die Anzahl der aufeinanderfolgenden Tage, an denen die Wassertemperatur über 25 °C liegen wird, ansteigen (IKSR 2014). Darüber hinaus steigen die biologisch kritischen Effekte thermischer Belastungen durch Kühlwasserentnahmen.

Die Auswirkungen dieser Temperaturänderungen auf die Fischfauna, insbesondere auf die Zielarten des Wanderfischprogramms, müssen daher weiter beobachtet werden (z.B. ob

anadrome Wanderfische bei hohen Wassertemperaturen ihre Laichwanderung unterbrechen).

C2.4 Gebietsfremde Grundelarten

Im seit 2012 laufenden Grundelmonitoring der Universität Basel konnte eindrücklich gezeigt werden, mit welcher Dynamik die Verdrängung anderer Fischarten durch die Schwarzmundgrundel abläuft (Holm et al. 2016, Abbildung C2.1).

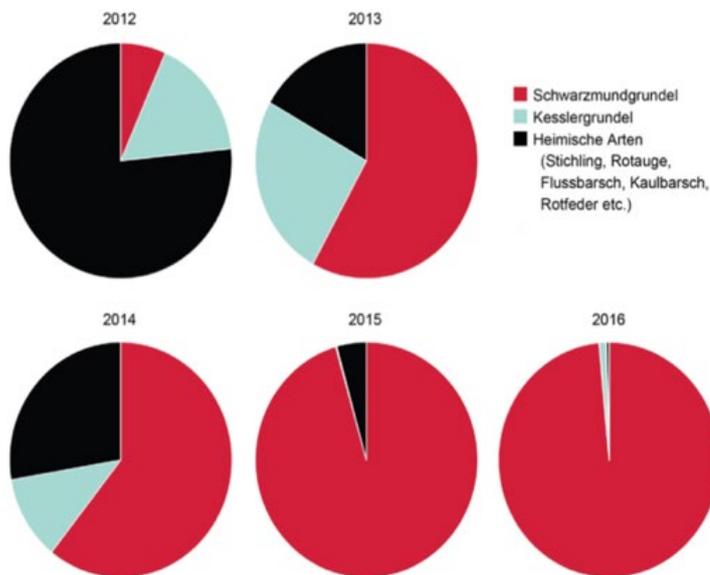


Abbildung C2.1: Verdrängung der bisherigen Fischzönose und der Kessler-Grundel durch die Massenvermehrung der Schwarzmundgrundeln im Hafen Kleinhüningen bei Basel (2012 bis 2016). Quelle: Holm et al. 2016.

Für den Niederrhein geben die bisherigen Daten aus dem Langzeitmonitoring noch keine Hinweise darauf, dass die Massenvorkommen invasiver Grundeln eindeutige Bestandsrückgänge bei den heimischen Fischarten verursacht hat (LANUV 2019). Allerdings wurden klare Hinweise für Nahrungskonkurrenz mit benthivoren Arten bzw. Lebensstadien vorgefunden (Borcherding & Gertzen 2016).

Umgekehrt stellen alle neozoischen Grundeln eine neue Nahrungsquelle für ausschließlich oder fakultativ piscivore Arten wie Zander, Hecht, Barbe, Rapfen, Wels und Flussbarsch dar. Kannibalismus und Fraßdruck untereinander scheinen verbreitet zu sein (Hydra 2020, in Vorbereitung). Entsprechend könnten sich in den kommenden Jahren erhebliche Veränderungen im Nahrungsnetz einstellen, die möglicherweise auch zu weiteren Bestandsveränderungen bei den Grundeln führen werden (vgl. Borcherding & Gertzen 2016). Vor allem in Abschnitten, wo die Jungfische der Rheinfischarten ihre Deckung hauptsächlich in Blocksteinschüttungen suchen müssen, in denen die Grundeln ideale Lebensbedingungen vorfinden, ist ein Einfluss auf die Fischartengemeinschaft des Rheins anzunehmen (Nehring et al 2010, Hydra 2020, in Vorbereitung). Die Entfernung überflüssiger Sicherungen, z. B. an Gleithängen (IKSR 2015) und generell Aufwertungsmaßnahmen zugunsten eines natürlichen Rheinufer sind effektive Maßnahmen, um die Konkurrenzfähigkeit der heimischen Arten zu stärken und die Bestandsdichten der Schwarzmeergrundeln zumindest lokal zu verringern.

D Fazit und Ausblick

D1 Schlussfolgerungen und Abklärungsbedarf

D1.1 Fischfauna des Rheins

Aus den aktuellen Daten zur Fischfauna des Rheins lassen sich keine grundsätzlichen Veränderungen in Vorkommen, Häufigkeit und Artenzusammensetzung gegenüber der letzten Kampagne (IKSR 2015) ablesen. Einige der sich noch vor fünf Jahren abzeichnenden Trends, z.B. der erneute Rückgang verschiedener Wanderfischarten, wurden nicht im befürchteten Maße bestätigt. Auf der anderen Seite lässt sich auch bei keiner heimischen Art eine eindeutige Bestandserholung erkennen. Weiter im Rückgang begriffen sind vor allem kaltstenotherme Fischarten wie v.a. die Äsche, deren Bestand vor allem durch die zwei Hitzesommer 2018 und 2019 noch einmal stark reduziert wurde.

Nur neun von 71 Arten - allen voran Rotauge, Laube und Döbel – kommen in allen Rheinabschnitten vor. Diese Arten zeigen in der Regel auch höhere Anteile in den jeweiligen Fangnachweisen.

Der Einfluss der verschiedenen gebietsfremden Grundelarten auf die angestammte Fischzönose, allen voran die Schwarzmundgrundel, scheint sich in den vergangenen fünf Jahren nicht noch einmal verstärkt zu haben. Ausnahme bildet die Situation an der aktuellen Ausbreitungsfront im Hochrhein und einigen Rheinzufüssen.

Durch den vermehrten Einbezug von Sonderuntersuchungen wurde die Informationsdichte und -qualität zur Fischfauna des Rheins noch einmal verbessert. Auf diese Weise konnten auch weitere Fischarten nachgewiesen werden, die schon zuvor im Rhein und seinen Seitengewässern vorkamen, mit den Standardmethoden des IKSR-Monitorings aber nicht oder nur zufällig erfasst wurden. Sonderuntersuchungen tragen auch dazu bei, bessere Aussagen zu den Bestandsgrößen und Populationszusammensetzungen der verschiedenen Arten machen zu können.

D2.2 Defizite und sich verändernde Umweltfaktoren

Morphologische Defizite, fehlende Lebensraumvernetzungen und die noch immer unzureichende Systemdurchgängigkeit dürften vorrangig dafür verantwortlich sein, dass Fischarten mit geringeren Lebensraumsprüchen die Biozönosen dominieren und spezialisiertere Arten nur noch in wenigen, meist naturnah verbliebenen Rheinabschnitten stabile Populationen entwickeln können. Die im Programm „Rhein 2040“ aufgeführten Ziele und Maßnahmenpakete sind geeignet, solche Defizite nach und nach zu mindern.

Bei der Frage der Fischdurchgängigkeit von Kraftwerkanlagen steht noch immer die Optimierung von Fischaufstiegshilfen im Vordergrund laufender Maßnahmenprogramme. Die hohen Verluste an migrierenden Fischen an den Kraftwerkstufen des Rheins und seiner großen Zuflüssen sind dagegen auf das Fehlen geeigneter Fischabstiege zurückzuführen. Hier sollte die IKSR in besonderem Maße auf die Umsetzung bereits existierender technischer Möglichkeiten drängen.

Vom Klimawandel, den damit einhergehenden Änderungen der Abflusscharakteristik sowie von den tendenziell immer stärker steigenden Wassertemperaturen sind bereits jetzt kaltstenotherme Arten betroffen, wie z.B. die Äsche und die Bachforelle. Laufende und geplante Fördermaßnahmen zugunsten dieser Arten sind dennoch als nachhaltig zu bewerten, da sie in der Regel auch anderen Arten mit ähnlichen Lebensraumsprüchen aber größeren Temperaturtoleranzen zu gute kommen (z.B. Nasen und Barben).

D2.3 Abklärungsbedarf

Besonderen Stellenwert im IKSR-Monitoring besitzen die Zählstationen an den Kraftwerkanlagen im Oberrhein (Iffezheim und Gamsheim), im Hochrhein und einigen größeren Rheinzufüssen. Ohne die hier gewonnenen umfassenden Daten wäre eine Beurteilung des fischökologischen Zustands des Rheins wahrscheinlich nicht möglich. Die Zähleinrichtungen liefern dabei nicht nur Informationen zur Systemdurchgängigkeit für Wanderfische (vgl. Masterplan Wanderfische, IKSR 2018), sondern bilden auch das Spektrum und die Bestandsdichte der Arten mit kleinerem Aktionsradius gut ab. Hier besteht sicher weiterer Abklärungsbedarf und es muss als Informationsverlust gewertet werden, dass einige ursprüngliche Zählstationen nicht mehr systematisch betrieben werden.

Ebenfalls als sehr wertvoll haben sich Rechen-Kontrollen an den Kühlwassereinläufen großer thermischer Kraftwerke herausgestellt. Entsprechende Untersuchungen sollten aus Monitoringgründen an mehreren Orten regelmäßig durchgeführt werden.

D2.4 Ausblick

Viele der im vorliegenden Bericht angesprochenen Entwicklungen und verbliebenen Aufgaben finden sich wieder in den Themen, die im Rahmen der letzten Rheinministerkonferenz am 13. Februar 2020 in Amsterdam aufgegriffen wurden und nun im neuen Programm „Rhein 2040“ niedergeschrieben sind (IKSR 2020).

Neben den bisher noch nicht erreichten Zielen des Programms „Rhein 2020“ wurden für die kommenden 20 Jahre weitere Meilensteine formuliert, die u.a. neu gewonnenen Erkenntnissen und der veränderten klimatischen Situation Rechnung tragen.

So ist der südliche Oberrhein bis Basel noch immer nicht für Wanderfische durchgängig.

Der Eintrag von Mikroverunreinigungen (z. B. Pestizide, Arzneimittelrückstände) stellt zunehmend eine Herausforderung für den Gewässerschutz dar. Problematisch ist, dass eine große Anzahl dieser Stoffe im täglichen Gebrauch ist und diese bereits in tiefen Konzentrationen Schädigungen bei Wasserlebewesen hervorrufen können. Verschiedene Studien geben klare Hinweise darauf, dass die Pestizidbelastung ein bedeutender Einflussfaktor für die verbreitet festgestellten Defizite der Artenvielfalt in den Gewässern ist⁵.

Der heiße und trockene Sommer 2018 hat deutlich gemacht, wie sich der Klimawandel mit langanhaltenden Trockenphasen auch auf den Rhein auswirken kann.

Die MinisterInnen und die VertreterInnen der Europäischen Union wollen daher – auf einer Linie mit dem europäischen „Green Deal“ und der ambitionierten Umweltpolitik der Schweiz und Liechtensteins – die erfolgreiche Zusammenarbeit im Rheineinzugsgebiet in den nächsten 20 Jahren mit unvermindertem Engagement fortführen. Das Programm „Rhein 2040“ soll die verschiedenen Nutzungen in Einklang mit dem Schutz des Ökosystems bringen. Das Programm „Rhein 2040“ folgt den Leitbildern des Solidaritätsprinzips und einer nachhaltigen und klimaresilienten Wasserbewirtschaftung. Die Staaten im Rheineinzugsgebiet werden ihre Anstrengungen in Zusammenarbeit mit verschiedenen Interessengruppen sowie mit wissenschaftlichen Einrichtungen unter Hochdruck fortführen und alle sechs Jahre eine Bilanz der Umsetzung ziehen.

Generelles Ziel für den Zustand des Rheins 2040

Die Funktionsfähigkeit des Rheinökosystems mit seinen Zuflüssen hat sich wesentlich verbessert: Die ökologische Durchgängigkeit ist wiederhergestellt und die Biodiversität hat sich erhöht.

⁵ [Quelle: Mikroverunreinigungen in Fließgewässern \(admin.ch\)](#)

Konkrete Ziele für den Zustand des Rheins 2040

1. Die ökologische Durchgängigkeit für Wanderfische ist stromauf und stromab im Rheinhauptstrom von der Mündung bis zum Rheinfall und in den Programmgewässern des Masterplans Wanderfische erreicht.
2. Rheintypische Habitate sind erhalten, geschützt oder wiederhergestellt. Der Biotopverbund am Rhein hat sich aufgrund der Ausweitung von Kerngebieten und Vernetzung geeigneter ausreichend großer Trittsteinbiotope wesentlich verbessert.
3. Der Sedimenthaushalt im Rhein ist verbessert.
4. Die Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse werden durch anthropogene Wärmeeinleitungen nicht negativ beeinflusst.

Regelmäßige Bestandsaufnahmen der Rheinfischfauna unter Berücksichtigung kontinuierlich weiterentwickelter und innovativer Untersuchungsmethoden (z. B. Umwelt-DNA) werden auch zukünftig dazu beitragen, die Wirkung der umgesetzten Maßnahmen auf die Biozönose zu erfassen.

Literatur

- Baer, J. Blank, S., Chucholl, C., Dußling, U. & Brinker, A. (2014) Die Rote Liste für Baden-Württembergs Fische, Neunaugen und Flusskrebse – Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg.
- Berg, L.S. (1949): Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Acad. Sci. USSR Zool. Inst. (Translated from Russian by the Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1965).
- Becker, A. & Ortlepp, J. (2019): Fischökologisch funktionsfähige Strukturen in Fließgewässern. Methodik zur Herleitung des notwendigen Maßnahmenbedarfs zur Schaffung von funktionsfähigen Lebensräumen für die Fischfauna in den Gewässern Baden-Württembergs. Im Rahmen der Landesstudie Gewässerökologie Baden-Württemberg. Handreichung im Auftrag der Geschäftsstelle Gewässerökologie des Regierungspräsidiums Tübingen. Erste Version. 116 S.
- Blasel, K. (2004) Einfluss der Kormoran-Prädation auf den Fischbestand im Restrhein. Bericht im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg. 37 Seiten.
- Borcherding, J. & Gertzen, S. (2016) Die aktuelle Fischbestandsdynamik am Rhein uner besonderer Berücksichtigung invasiver Grundeln. Monitoring und adaptives Management für eine nachhaltige Fischerei und Verbesserung des ökologischen Potenzials am Rhein. Fischereiverband Nordrhein-Westfalen e.V..
- Breitenstein, M., Hoppler, L. & Kirchhofer, A. (2018) Äschenlarvenmonitoring Kanton Aargau. Resultate 2011-2017. Bericht im Auftrag des Departments Bau, Verkehr und Umwelt, Kanton Aargau.
- Chucholl, C., Baer, J., Hartmann, F., Bartl, G., Glönkler, F., Künemund, F., Weisser, P., Konrad, M., Dußling, U. & Geray, D. (2019) Fischökologisch bedeutsame Gewässer in Baden-Württemberg. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg.
- Dieterich A, Schweizer M, Betz S, Prozman V, Tribskorn R, Köhler H-R (2018): Fischgesundheit an der Nidda. KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 11(5): 272-281.
- Dönni, W., Schwendener, S. (2016) Schwarzmeergrundeln Schweiz. Eine Strategie von KVV und JFK, erstellt durch die AGIN-D. 8 S.
- Dönni, W. & Ninck-Spaling, L. (2019): Management der Fischbestände im Hochrhein. Strategieplan 2025. Internationale Fischereikommission Hochrhein.
- Dußling, U., Baer, J., Gaye-Siessegger, J., Schumann, M., Blank, S. & Brinker, A. (2018) Das große Buch der Fische Baden-Württembergs. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg.
- Dußling, U. (2006): Fischfaunistische Referenzen für die Fließgewässerbewertung in Baden-Württemberg gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (FischRef BW 1.1), Excel-Anwendung; letztmals aktualisiert 2019.
- Dümpelmann, C, U. Kalbhenn & E.Korte (2014): Kesslergrundel (*Neogobius kessleri*). – In: HMUKLV & Hessen Forst FENA (Hrsg.), Atlas der Fische, Rundmäuler, Krebse und Muscheln in Hessen. – FENA Wissen, Band 2: 18 – 25, Wiesbaden
- Eberstaller, J., Frangez, C & DiTullio; F. (2014): Monitoring Alpenrhein - Fischökologisches Monitoring 2013. Mit Beiträgen von P. Rey & S. Werner. Herausgeber: Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie.
- EN (2003) Europäische Norm EN 14011: Wasserbeschaffenheit – Probenahme von Fisch mittels Elektrizität.
- Frangez, C., Eberstaller, J. 2020: Fischökologisches Monitoring Alpenrhein 2019. Mit Beiträgen von Peter Rey & John Heselschwerdt. Studie im Auftrag der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA).

Freyhof, J. (2009) Rote Liste der im Süßwasser reproduzierenden Neunaugen und Fische (Cyclostomata & Pisces). Seiten 291-316 in BfN Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands – Band 1: Wirbeltiere.

Gaye-Siessegger, J., Billmann, H.-P., Blank, S. & Brinker, A. (2020) Bericht zur Vergrämung von Kormoranen im Winter 2018/19. Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW) – Fischereiforschungsstelle.

Guthruf, J. & Dönni, W. (2019): Fischaufstieg am Hochrhein, Ko-ordinierte Zählung 2016-17. – BAFU, Umwelt-Wissen ###: 209 S. In Vorbereitung

Haberbosch, R. (2017) Die Fischart Karausche – ein Spezialist für Flussauen. Landesfischereiverband Baden-Württemberg e.V..

Herrmann, P. & Gründler, S. (2003): Das Äschensterben 2003 – Vorschläge zur Erhöhung der Überlebenschancen von Salmoniden namentlich der Äschen im Rhein bei hohen Wassertemperaturen zwischen Stein a. Rhein und EWS. Überarbeitete Version 2009; Stand vom 7.8.2018.

HMU KLV & Hessen-Forst FENA (2014) Atlas der Fische Hessens – Verbreitung der Rundmäuler, Fische, Krebse und Muschel. FENA Wissen Band 2, Gießen, Wiesbaden.

Holm, P., Hirsch, P., Adrian-Kalchhauser, I., N’Guyen, A. (2016): Nicht-heimische Grundelarten in der Schweiz. Massnahmen zur Eindämmung und zur Schadensminimierung. Zwischenbericht 2015. Universität Basel.

Hydra AG (2013): Koordinierte Biologische Untersuchungen im Hochrhein 2011/2012. Jungfische, Kleinfische und Rundmäuler. Ergebnisse des Jungfischmonitorings. Studie zuhanden des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) Bern.

Hydra AG (2016): Koordinierte Biologische Untersuchungen an Hochrhein und Aare 2001 bis 2013. Zusammenfassender Kurzbericht. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1619. 72 S.

Hydra AG (2020): Koordinierte Biologische Untersuchungen im Hochrhein 2017/2018. Zusammenfassender Kurzbericht. Studie zuhanden des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) Bern. In Vorbereitung.

IKSR (2006): IKSR Fachbericht Nr. 154: Biotopverbund am Rhein

IKSR (2006): IKSR Fachbericht Nr. 155: Biotopverbund am Rhein (Atlas)

IKSR (2013a): Nationale Maßnahmen gemäß der europäischen Aalverordnung (EG-Verordnung Nr. 1100/2007) im Rheineinzugsgebiet 2010-2012, IKSR-Fachbericht Nr. 207, www.iksr.org

IKSR (2013b): Eingewanderte Grundelarten im Rheineinzugsgebiet, IKSR-Fachbericht Nr. 208, www.iksr.org

IKSR (2013c): Darstellung der Entwicklung der Rheinwassertemperaturen auf der Basis validierter Temperaturmessungen von 1978 bis 2011, IKSR-Fachbericht Nr. 209, www.iksr.org

IKSR (2014): Abschätzungen der Folgen des Klimawandels auf die Entwicklung zukünftiger Rheinwassertemperaturen auf Basis von Klimaszenarien – Kurzfassung. IKSR-Fachbericht Nr. 213

IKSR (2015): IKSR Rhein-Messprogramm Biologie 2012/2013. Qualitätskomponente Fische. Studie im Auftrag des Landes Hessen und der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR). IKSR-Fachbericht Nr. 228

IKSR (2017): Rhein-Messprogramm Biologie 2018/2019. IKSR-Fachbericht Nr. 241

IKSR (2018): Masterplan Wanderfische Rhein 2018. Eine Aktualisierung des Masterplans 2009. Internationale Kommission zum Schutz des Rheins. www.iksr.org & Factsheet.

- IKSR (2019) Bericht über die Ergebnisse der IKSR-Projektgruppe „Oberrhein“ 2015-2019. Bericht Nr. 262. Internationale Kommission zum Schutz des Rheins. www.iksr.org
- IKSR (2020): Programm „Rhein 2040“. Der Rhein und sein Einzugsgebiet: nachhaltig bewirtschaftet und klimaresilient. Ergebnisse der 16. Rheinministerkonferenz am 13. Februar 2020 in Amsterdam.
- Kirchhofer, A. & Guthruf, J. (2002): Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung. Mitteilungen zur Fischerei Nr. 70. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Korte, E. & Hartmann, F. (2010): Jungfische des Nördlichen Oberrheins. Verband für Fischerei und Gewässerschutz Baden-Württemberg e.V. 37 S.
- Korte, E. & Kalbhenn, U. (2018) Bestandserhebung und Bewertung zum Vorkommen von Meer- und Flussneunauge und zu den bestehenden Gewässerhabitaten für einen Teilbereich (Pilotbereich) Rhein-km 487,8 bis Rhein-km 492,6 des FFH-Gebietes 5914-351 „Wanderfischgebiete im Rhein“ Bericht im Auftrag des Landes Hessen, Regierungspräsidium Darmstadt, Obere Naturschutzbehörde.
- Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007): Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany. 646 pp.
- Küttel, S., Peter, A., Wüest, A. (2002): Temperaturpräferenzen und -limiten von Fischarten Schweizerischer Fließgewässer. Rhône-Thur Publikation Nr 1. EAWAG, Kastanienbaum
- Ladiges, W. & Vogt, D. (1979): Die Süßwasserfische Europas. Parey, Hamburg und Berlin.
- LANUV (2019) Entwicklung und ökologisches Potenzial der Fische des Rheins in NRW. Ergebnisse aus dem Langzeitmonitoring 1984-2017. LANUV-Fachbericht 99. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- Lelek, A. & Köhler, C. (1989): Zustandsanalyse der Fischgemeinschaften im Rhein (1987-1988). *Fischökologie* 1 (1): 47-64.
- Maier D, Blaha L, Giesy J P, Henneberg A, Köhler H-R, Kuch B, Osterauer R, Peschke K, Richter D, Scheurer M, Triebkorn R (2015): Biological Plausibility as a Tool to Associate Analytical Data for Micropollutants and Effect Potentials in Wastewater, Surface Water, and Sediment with Effects in Fishes. *Water Research* 72: 127-144.
- Mosberger, B. & Stoll, M. (2018): Äschen Notfallkonzept: Erfahrungen im Hitzesommer 2018
- Nehring, S., F. Essl, F. Klingenstein, C. Nowack, W. Rabisch, O. Stöhr, C. Wiesner & C. Wolter (2010): Schwarze Liste invasiver Arten: Kriteriensystem und Schwarze Listen invasiver Fische für Deutschland und für Österreich. *BFN-Sripten* 285, 189 S.
- OAB (Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee (2019): Ornithologischer Rundbrief für das Bodenseegebiet Nr. 230 bis Nr. 235. <https://www.bodensee-ornis.de/service/rundbrief-archiv/>.
- Pardela, C. & Blasel, K. (2016) Der Fischpass Iffezheim – Jahresbilanz 2015 der Fischzählung an der Staustufe Iffezheim. Bericht im Auftrag des Landesfischereiverbands Baden-Württemberg e.V..
- Rey, P. & Hesselschwerdt, J. (2016): Monitoring Alpenrhein - Basismonitoring Ökologie 2015; Benthosbesiedlung, Jungfischhabitate, Besiedlung der Kiesbänke. Herausgeber: Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie. 96 S. & 78 S. Anhang.
- Rey, P. & Becker, A. (2017): Der Kormoran am Bodensee. Evaluation des Handlungsbedarfs, Grundlagen und Möglichkeiten für ein koordiniertes Kormoranmanagement. Studie im Auftrag der Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei IBKF.

RhFV (2019) Fischökologischer Managementplan für den Rhein in NRW und seine Aue. Abschlussbericht. Rheinischer Fischereiverband von 1880 e.V., Siegburg; LimnoPlan Erfstadt; Planungsbüro Koenzen – Wasser und Landschaft, Hilden.

Ruf, J., Geiler, N. & Lange, J. (2012): Durchgängigkeit des südlichen Oberrheins und Strategien für Aufwertung. Arbeitspapier mit Unterstützung des WWF Schweiz.

Schneider, J. (2009): Fischökologische Gesamtanalyse einschließlich Bewertung der Wirksamkeit der laufenden und vorgesehenen Maßnahmen im Rheingebiet mit Blick auf die Wiedereinführung von Wanderfischen. Bericht Nr. 167, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), 165 S.

Schneider, J., Jörgensen, L., Krau, F. & Fetthauer, M. (2015): WRRL-Qualitätsindikator Fischfauna und Kormoranfraßdruck – wenn trophische Störung Strukturgüte schlägt. Gewässer und Boden 755. Fachbeiträge.

Schwewers, U. & Adam, B. (2020): Pit-Tagging Hochrhein. Abschlussbericht im Auftrag des Eidgenössischen Bundesamtes für Umwelt, Abt. Fischdurchgängigkeit. In Vorbereitung.

Schütz, C. (2007) Umsetzung der EG-WRRL in NRW: Bewertung des nordrheinwestfälischen Rheinabschnitts anhand der Fischfauna. - BR Arnsberg, Fischerei und Gewässerökologie in NRW, Albaum (jetzt LANUV); 35 S.

Stemmer, B. (2008): Flussgrundel im Rhein-Gewässersystem. Natur in NRW 4/08: 57-60.

Thiel-Egeter, C. & A. Gousskov (2019): Risikoanalyse Schwarzmeergrundeln – Ausbreitung in Schweizer Gewässern. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU.

Tribskorn R., Schneider-Rapp J. (2015): Aktiv gegen Spurenstoffe und Keime: das Forschungsprojekt SchussenAktivplus. Aquaviva 57(2): 11-15.

Tribskorn, R. (Hrsg) (2017): Weitergehende Abwasserreinigung – Ein wirksames und bezahlbares Instrument zur Verminderung von Spurenstoffen und Keimen im Wasserkreislauf. Gemeinsamer Schlussbericht der Projekte SchussenAktiv, SchussenAktivplus und SchussenAktivplus+. Eberhard-Karls-Universität Tübingen.

WFN (2019): Strukturelle Aufwertungsmaßnahmen und Kiesschüttungen am Rheinufer in Basel. Wirkungskontrolle Fischfauna & Fischhabitats. Ausgangszustand 2017/2018

Yamamuro, M., Komuro, T., Kamiya, H., Kato, T., Hasegawa, H. & Kameda, Y. (2019): Neonicotinoids disrupt aquatic food webs and decrease fishery yields. Science; 366 (6465), 620-623. DOI: 10.1126/science.aax 3442.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung A 1.1: Karte der Rheinabschnitte (mit Abschnittskilometrierung), wichtigste Zuflüsse und der Teileinzugsgebiete nach WRRL (kleines Bild) im Rheinsystem.

Abbildung A 2.1: Morphologische und kraftwerksbedingte Defizite am Alpenrhein. Oben links: Schwallrückleitung in den Vorderrhein; oben rechts: regulierter Rhein als Grenzfluss zwischen Österreich und Schweiz mit Blocksatz und Steinschlichtungen, daneben der Rheintaler Binnenkanal. Unten: Mündung des Alpenrheins in den Bodensee mit der sog. Rheinvorstreckung.

Abbildung A2.2: Kraftwerkstufen und Bearbeitungsabschnitte im Hochrhein.

Abbildung A2.3: Querbauwerke im Oberrhein und ihre Aufwärtspassierbarkeit.

Abbildung A2.4: Links: Fischstandorte im lückenreichen Kunstufer des nördlichen Oberrheins (formwilde Blöcke, geschüttet bis in ca. 4 m Wassertiefe) werden hauptsächlich von Schwarzmund- und marmorierten Grundeln genutzt. Rechts: nur 1 bis 2 m tief sind die Blockschüttungen an den Langbuhnenkörpern. Durch Pegelschwankungen unterhalb der Schleuse Iffezheim und Wellenschlag fallen besiedelbare Strukturen in und zwischen den Buhnen regelmäßig trocken.

Abbildung A2.5: Im Niederrhein (hier im Bereich unterhalb Duisburgs) wechseln sich Blockufer mit Buhnenfeldern ab. Kleines Bild: In der breite Wasserwechselzone zwischen den Buhnen besteht Strandungsrisiko für Fischbrütlinge bei Wellenschlag.

Abbildung A2.6: Situation der Wasserwege und Fischpassierbarkeit der Rheinarme im Deltarhein. Blauer Flussverlauf: blau: Hauptwanderweg für diadrome Wanderfische bei Auf- und Abstieg in den Rhein. Grün: Nebenwanderwege.

Abbildung B1.1: Relative Häufigkeiten der Arten an den IKSR-Probestellen im Hochrhein.

Abbildung B1.2: Relative Häufigkeiten der Arten an den IKSR-Probestellen im Hochrhein.

Abbildung B1.3: Relative Häufigkeit der Arten an den IKSR-Probestellen im südlichen Oberrhein.

Abbildung B1.4: Relative Häufigkeit der Arten an den IKSR-Probestellen im nördlichen Oberrhein.

Abbildung B1.5: Relative Häufigkeit der Arten an den IKSR-Probestellen im Mittelrhein.

Abbildung B1.6: Relative Häufigkeit der Arten an den IKSR-Probestellen im Niederrhein.

Abbildung B1.7: Relative Häufigkeit der Arten an den IKSR-Probestellen im Deltarhein.

Abbildung B1.8: Lage der Wasserkörper im Deltarhein. Die Karte zeigt alle nationalen Probestellen für das Fischmonitoring in den Niederlanden (schwarze Punkte). Im Rahmen dieses Berichts wurden Daten von 24 Probestellen ausgewertet

Abbildung B2.1: Die aspektbildenden Fischarten des Alpenrheins: oben: Seeforelle, unten links: Strömer; unten rechts: Milchneur der zwischen Bodensee und Alpenrhein wandernden Regenbogenforelle.

Abbildung B2.2: Fangzahlen der einzelnen Fischarten im Rahmen des BAFU-Jungfischmonitorings am Hochrhein 2017/2018

Abbildung B2.3: Beobachtungen im Rahmen des Jungfischmonitorings der Koordinierten biologischen Untersuchungen im Hochrhein. Links: hohe Jungfischdichten im freifließenden Hochrheinabschnitt bei Ellikon; rechts Kessler-Grundel frisst Schwarzmundgrundel.

Abbildung B2.4: Staustufen und Situation der Fischwanderhilfen im Hochrhein. Oben: Bodensee bis Wutschmündung; unten: KW Rekingen bis Basel.

Abbildung B2.5: Entwicklung der Aufsteigerzahlen an der Kraftwerkstufe Gamsheim. Teil 1: ausgewählte häufige Arten (ohne Aal).

Abbildung B2.6: Entwicklung der Aufsteigerzahlen an der Kraftwerkstufe Gamsheim. Teil 2: ausgewählte seltene Arten.

Abbildung B2.7: Entwicklung der Aufsteigerzahlen an der Kraftwerkstufe Iffezheim. Teil 1: ausgewählte häufige Arten (ohne Aal).

Abbildung B2.8: Entwicklung der Aufsteigerzahlen an der Kraftwerkstufe Iffezheim. Teil 2: ausgewählte seltene Arten.

Abbildung B2.9: Entwicklung der Aufsteigerzahlen der Aale an den Kraftwerkstufen Gamsheim und Iffezheim.

Abbildung B3.1: Gebietsfremde Grundelarten im Rheinsystem. A) Flussgrundel (*Neogobius fluviatilis*); B) Kessler-Grundel (*Ponticola kessleri*); C) Marmorierte Grundel (*Proterorhinus semilunaris*) und D) Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*).

Abbildung B3.2: Verbreitung der Flussgrundel (*Neogobius fluviatilis*) und der Kessler-Grundel (*Ponticola kessleri*) im Rheinsystem. Hinter den Balken sind die jeweiligen Fangzahlen angegeben. Stand: 2019.

Abbildung B3.3: Verbreitung der Marmorierten Grundel (*Proterorhinus semilunaris*) und der Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) im Rheinsystem. Hinter den Balken sind die jeweiligen Fangzahlen angegeben. Stand: 2019.

Abbildung B3.4: Relative Häufigkeit der Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) in den Rheinabschnitten und Gesamtanteil an den Fängen an IKSR Probestellen. Vergleich der Befischungen der Kampagnen 2012/2013 und 2018/2019.

Abbildung B4.1: Entwicklung der Berufsfischerfänge von Seeforellen (1914-2019) im Kontext der Seeforellenprogramme der IBKF und anderer Förderprogramme. Stand: Februar 2020.

Abbildung B4.2: Zählungen aufsteigender Seeforellenlaichfische am KW Reichenau/Graubünden im Alpenrhein. Stand: Juni 2018.

Abbildung B4.3: Entwicklung des Lachsbesatzes im Rheinsystem nach Staaten und Bundesländern.

Abbildung B4.4: Entwicklung des gesamten Lachsbesatzes im Rheinsystem. Gestrichelt eingefügt ist eine lineare Trendlinie.

Abbildung B4.5: Lachsnachweise im Rheinsystem seit dem Jahr 1990.

Abbildung B4.6: Lachsnachweise in der Kontrollstation Buisdorf an der Sieg 2000 bis 2018 (ab dem Jahr 2000).

Abbildung B4.7: Lachsnachweise in der Kontrollstation Koblenz an der Mosel 1992 bis 2018 (ab dem Jahr 1992 bis 2009 „veralteter“ Fischpass; 2010 keine Erfassung wegen Neubau).

Abbildung B4.8: Lachsnachweise in den Kontrollstationen Gamsheim (ab dem Jahr 2006) und Iffezheim (ab dem Jahr 2000). Daten: ASR. Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013, vgl. Kap. 6.2.

Abbildung B4.9: Nachweise der Meerforelle in Iffezheim (ab 2000) und Gamsheim (ab 2006). Daten: ASR. Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013.

Abbildung B4.10: Nachweise der Meerforelle in der Mosel, Fischpass Koblenz 1992 bis 2011.

Abbildung B4.11: Meerforellen-Besatzzahlen für die Nidda in Hessen im Zeitraum 2010-2018.

Abbildung B4.12: Nachweise des Meerneunauges in Iffezheim (ab 2000) und Gamsheim (ab 2006). Daten: ASR. Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013.

Abbildung B4.13: Nachweise adulter Maifische im Rheinsystem für den Zeitraum 2000 bis 2018.

Abbildung B4.14: Nachweise des Maifischs in Gamsheim (ab 2006) und Iffezheim (ab 2000). Daten: ASR. Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013.

Abbildung B4.15: Anzahl gefangener Aale an den IKSR-Probestellen im Rheinverlauf.

Abbildung C1.1: Vergleich der Artenzahlen der einzelnen Rheinabschnitte. Alle Nachweise 1996 bis 2019 zusammengefasst. Differenzierung in heimische und gebietsfremde Arten.

Abbildung C1.2: Vergleich der Artenzahlen der einzelnen Rheinabschnitte, aufgeschlüsselt nach Untersuchungskampagnen sowie nach heimischen (obere Grafik) und gebietsfremden Arten (untere Grafik).

Abbildung C1.3: Anzahl der Fischarten unterschiedlicher Dominanzklassen auf den Rheinabschnitten. Quelle: Daten der IKSR-Probestellen der Kampagne 2018/2019.

Abbildung C1.4: Rückgang der Fischdichten im Rhein. Angaben in mittleren Dichten (Individuen/500 m² (links) und Biomasse/500 m² (rechts)) aus Langzeitmonitoringdaten von 1984 bis 2017 an 31 (bis 2004) bzw. 32 (ab 2006) Probestrecken im NRW-Rheinverlauf.

Abbildung C2.1: Verdrängung der bisherigen Fischzönose und der Kessler-Grundel durch die Massenvermehrung der Schwarzmundgrundeln im Hafen Kleinhünigen bei Basel (2012 bis 2016).

Tabellenverzeichnis

Tabelle A1.1: Prozentuale Anteile einzelner Fischarten am Gesamtfang und die diesen zugeordneten Dominanzklassen.

Tabelle A3.1: Übersicht über die Namen der im Rhein vorkommenden Fischarten. Die Arten in roter Schrift sind im Rheineinzugsgebiet als gebietsfremd eingestuft (auch Arten aus dem Donaauraum).

Tabelle B1.1: Fischökologisches Monitoring Alpenrhein 2019 (inkl. IKSR-Probestelle Fußach). Artenliste der Fische im Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein (gebietsfremde Arten in rot).

Tabelle B1.2: Artenliste der Fische an den IKSR-Probstellen im Hochrhein (gebietsfremde Arten in rot).

Tabelle B1.3: Artenliste der Fische an den IKSR-Probstellen im südlichen Oberrhein (gebietsfremde Arten in rot).

Tabelle B1.4: Artenliste der Fische an den IKSR-Probstellen im nördlichen Oberrhein (gebietsfremde Arten in rot).

Tabelle B1.5: Artenliste der Fische an den IKSR-Probstellen im Mittelrhein (gebietsfremde Arten in rot).

Tabelle B1.6: Artenliste der Fische an den IKSR-Probstellen im Niederrhein (gebietsfremde Arten in rot) Niederrhein 1 bis 4: Wasserkörper gemäß WRRL.

Tabelle B1.7: Artenliste der Fische an den IKSR-Probstellen im Deltarhein, Teil 1 (gebietsfremde Arten in rot).

Tabelle B1.8: Artenliste der Fische an den IKSR-Probstellen im Deltarhein, Teil 2 (gebietsfremde Arten in rot).

Tabelle B2.1: Ergebnisse des BAFU-Jungfischmonitorings im Rahmen der Koordinierten biologischen Untersuchungen im Hochrhein 2017/2018. Rote Schrift: nichtheimische Arten. Quelle: Hydra 2020, in Vorbereitung. Relative Anteile der einzelnen Arten an der Gesamtbesiedlung.

Tabelle B2.2: Koordinierte Zählungen im Rahmen der Fischaufstiegskontrollen im Hochrhein 2016. Daten: Guthruf et al. 2020.

Tabelle B2.3: Jährliche Reusen-Fischzählungen in der Kraftwerkstufe Iffezheim.

Tabelle B2.4: Jährliche Reusen-Fischzählungen in der Kraftwerkstufe Gamsheim.

Tabelle C1.1: Tabelle der Rheinfischarten im Vergleich der fünf bisherigen IKSR-Untersuchungskampagnen zur Rheinfischfauna.

Tabelle C1.2: Relative Häufigkeiten der Fischarten auf den verschiedenen Rheinabschnitten sowie Gesamtfang mit und ohne Deltarhein (Daten aus den Befischungen der IKSR-Probstellen). Nachweise im Rahmen von Sanderprogrammen sind mit x gekennzeichnet.

Glossar

adult: erwachsen, ausgewachsen, bezeichnet Lebensphase nach Geschlechtsreife

anadrom: vom Meer ins Süßwasser wandernd, um abzulaichen

Benthos: Gesamtheit aller in der Bodenzone eines Gewässers vorkommenden Lebewesen

benthisch: bodenbewohnend

diadrom: zwischen Meer- und Süßwasser wechselnd

eutroph: nährstoffreich, mit hohem Phosphatgehalt und damit hoher organischer Produktion.

Habitat: charakteristische Lebensstätte einer Pflanze, eines Tieres oder eines anderen Organismus

Homing (engl.): „Heimattreue“, Heimfindeverhalten (z.B. adulter Lachse, Meerforellen, Äschen) zu ihren angestammten Laichgebieten

Hybrid: Individuum, das aus einer Kreuzung zwischen verschiedenen Arten hervorgegangen ist

invasive Art: gebietsfremde Art, die unerwünschte Auswirkungen auf andere Arten, Lebensgemeinschaften oder Biotope hat

juvenile Phase: Lebensphase eines Organismus vor der Geschlechtsreife

kaltstenotherm: an einen niederen Temperaturbereich gebunden

katadrom: vom Süßwasser ins Meer wandernd, um abzulaichen.

Makrophyten: Gesamtheit der mit bloßem Auge sichtbaren Wasserpflanzen

Milchner: geschlechtsreifer männlicher Fisch

Neozoen: gebietsfremde Tierart

phytophil: pflanzenliebend; bei Reproduktionsgilden: Arten die auf Pflanzen ablaichen

Plankton: Organismen, die im Wasser leben und sich nicht gegen die Strömung bewegen können

potamodrom: ausschließlich im Süßwasser wandernd

psammophil: auf sandigem Substrat lebend/laichend.

rheophil: strömungsliebend

Smolt: silbrige Wanderform junger Salmoniden (Lachs, Meerforelle), die Abwanderung ins Meer erfolgt meist im zweiten oder dritten Lebensjahr

stagnophil: stillwasserliebend