



Masterplan Wanderfische Rhein 2018

-eine Aktualisierung des Masterplans 2009-

Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Bericht Nr. 247



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

„Masterplan Wanderfische Rhein 2018“

-eine Aktualisierung des Masterplans 2009-

Inhalt

1.	Ziele des Masterplans	5
2.	Wie kam es zum Masterplan Wanderfische Rhein?	7
2.1	Der Lebenszyklus der Wanderfische	7
2.2	Entwicklung der Lachsbestände im Rhein.....	8
3.	Bilanz der umgesetzten Maßnahmen 2009-2015: Was wurde bereits erreicht?10	
3.1	Bilanz der Wiederherstellung der Durchgängigkeit und geeigneter Habitate	10
3.2	Bilanz der Maßnahmen zur Reduzierung von Beifängen und illegalen Fängen sowie Prädation	19
3.3	Bilanz der Maßnahmen zum Schutz abwärts wandernder Fische	22
4.	Weiterhin bestehende und ergänzende Maßnahmen zum MP 2009 für diadrome Wanderfische	24
4.1	Wiederherstellung der Durchgängigkeit und Habitate	24
4.2	Reduzierung von fischereilichem Druck und von Prädation	34
4.3	Schutz abwärts wandernder Fische	37
4.4	Evaluierung und Kontrolle von Maßnahmen.....	46
5.	Effekte von umgesetzten Maßnahmen: Wie sehen die Bestände der Wanderfischarten und das Ökosystem Rhein heute aus?	52
5.1	Atlantischer Lachs	53
5.2	Europäischer Aal	55
5.3	Meerforelle	59
5.4	Meerneunauge	60
5.5	Flussneunauge	60
5.6	Maifisch und Finte.....	60
5.7	Bodensee-Seeforelle	61
5.8	Nordseeschnäpel	62
5.9	Information zum Europäischen Stör	63
6.	Empfehlungen und Ausblick.....	64
	Literaturliste	66
	Glossar	70
	Anlagen.....	74

Masterplan Wanderfische Rhein 2018

Zusammenfassung

Langdistanzwanderfische wie Lachse, Meerforellen, Meerneunaugen und Aale wandern innerhalb ihres Lebenszyklus vom Meer ins Süßwasser oder vom Süßwasser ins Meer. Sie benötigen daher für ihren Lebenszyklus offene Wanderwege zwischen den Fließgewässersystemen und der Meeresumwelt. Einige Süßwasserfischarten wie die Nase führen zur Vollendung ihres Lebenszyklus teilweise ebenfalls umfangreiche Wanderungen durch, die aber auf Gewässer innerhalb von Flusssystemen beschränkt sind. Im Rheinstrom und in den Flüssen seines Einzugsgebietes besteht großer Handlungsbedarf zur Wiederherstellung und Verbesserung der Durchgängigkeit für anadrome (zur Eiablage vom Meer in das Süßwasser aufwandernde) und potamodrome (innerhalb von Flusssystemen wandernde) Fischarten sowie für den katadromen (im Meer laichenden) Aal. Gravierende Hindernisse für die flussauf- und flussabwärts-Wanderung dieser Fische sind Querbauwerke wie Wehranlagen und Schleusen. Dazu zählen z.B. die Haringvlietschleusen im Rheindelta sowie die Wehre der Wasserkraftanlagen des Oberrheins. Zudem sind zahlreiche potenzielle Laich- und Jungfischgewässer in Zuflüssen heute durch eine Vielzahl an Hindernissen nicht oder nur sehr eingeschränkt erreichbar.

Der aktualisierte Masterplan (MP) Wanderfische Rhein beschreibt für die verschiedenen Rheinabschnitte bereits umgesetzte und noch geplante Maßnahmen und gibt, auf Basis des aktuellen Kenntnisstands, Empfehlungen für weitere wichtige Maßnahmen zur ökologischen Verbesserung der Durchgängigkeit im Rheineinzugsgebiet sowie zur Wiedereinführung und zum Erhalt stabiler Wanderfischpopulationen, dem übergeordneten Ziel des Masterplans Wanderfische. Wichtige operative Ziele sind, wie auch schon im ersten Masterplan Wanderfische (vgl. IKSR-Bericht Nr. 179), der Erhalt und die quantitative und qualitative Entwicklung von Laich- und Jungfischhabitaten, die Wiederherstellung der Durchgängigkeit stromabwärts und stromaufwärts, die Entwicklung von Besatzstrategien, die Reduzierung von Beifängen, illegaler Fischerei und Prädation.

Ergänzend hinzu kommt die Evaluierung und Kontrolle von Fischwanderhilfen, von Maßnahmen gegen illegale Fischerei um Staustufen sowie von Besatzstrategien.

Die Rheinanliegerstaaten, die Unterhaltungsträger der Wasserstraßen und die Kraftwerksbetreiber haben bereits eine Reihe von Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit durchgeführt (vgl. Kapitel 3.1). So sind derzeit im Hauptstrom an den Staustufen in Iffezheim (2000), Gamsheim (2006) und Straßburg (2016) jeweils Fischpässe vorhanden und im Rheindelta (Nederrijn/Lek) an drei Staustufen Umgehungsgerinne (2004). Mit der Umsetzung des ‚Kier‘-Projekts ab 5. September 2018 werden eine oder mehrere Schleusen im Mündungsbereich des Haringvliet auch bei Flut durchgehend offen stehen. Im Mündungsbereich des IJsselmeer-Abschlussdeiches wird 2018 mit dem Bau eines Fischwanderflusses, einer kilometerlangen Faunapassage zwischen Nordsee und IJsselmeer, begonnen. Seit der Eröffnung des Fischpasses in Straßburg im Mai 2016 ist die ökologische Durchgängigkeit im Rheinhauptstrom bis unterhalb der Staustufe Gerstheim wiederhergestellt. An dieser Wasserkraftanlage ist ein Fischpass in Bau, der 2018 betriebsbereit sein wird. Auch an den Zuflüssen des Rheins wurden bisherige Wanderhindernisse mit Fischpässen ausgerüstet oder beseitigt. Mit diesen Maßnahmen konnten für den Lachs 21 % der potenziellen Laich- und Jungfischhabitats in Rheinzufüssen wieder erschlossen werden. Im Rahmen des MP sind bis 2027 Investitionen von mehr als 600 Mio. € vorgesehen (vgl. Anlage 1). Im Zuge der Wiederansiedlungsmaßnahmen wurden zwischen 2010 und 2015 mehr als 10 Mio. Lachse unterschiedlicher Altersstadien, hauptsächlich Jungfische, im Rheinsystem ausgesetzt.

Seit der Veröffentlichung des MP Wanderfische Rhein im Jahr 2009 wurden bedeutende Fortschritte bei der Verbesserung der Gewässerdurchgängigkeit und der Erreichbarkeit

von Habitaten gemacht (vgl. IKSR-Bericht Nr. 206). Die positiven Effekte der umgesetzten Maßnahmen zeigen sich in den steigenden Zahlen flussaufwärts wandernder adulter Lachse, Maifische und anderer Wanderfischarten.

Dennoch können sich die Bestände mehrerer wichtiger Wanderfischarten noch nicht selbst erhalten und sind auf den Besatz mit Jungfischen und die Durchführung weiterer hydromorphologischer Maßnahmen, wie vor allem Habitatverbesserungen und die Herstellung der Durchgängigkeit angewiesen. Viele kleinere Zuflüsse bergen ein großes Potenzial an wertvollen Habitaten für Jungfische, das erst ausgeschöpft werden kann, wenn die Passierbarkeit und Erreichbarkeit dieser Gewässerabschnitte realisiert wird. Die Optimierung und Restauration der ökologischen Kontinuität bleibt daher eine bedeutende Maßnahme, auch im Hinblick auf den Klimawandel und seine erwarteten Auswirkungen (vgl. IKSR-Bericht Nr. 219) auf die Fischfauna.

Nachdem in den letzten Jahren die Verbesserung der Aufwärtspassierbarkeit im Mittelpunkt vieler Maßnahmen stand, rückt zunehmend auch die Verbesserung der Abwärtspassierbarkeit für Wanderfische in den Fokus. Hierzu besteht im Einzelfall noch Untersuchungsbedarf. Allerdings gibt es bereits jetzt für kleine Wasserkraftanlagen umsetzungsfähige Schutz- und Abstiegskonzepte.

1. Ziele des Masterplans

Das übergeordnete Ziel des Masterplan (MP) Wanderfische Rhein ist die Wiederherstellung von sich selbst erhaltenden Wanderfischbeständen im Rheineinzugsgebiet.

Die Rheinministerkonferenz hat 2013 bekräftigt, dass eine Hauptforderung des MP Wanderfische Rhein, die Wiederherstellung der Durchgängigkeit im Rheinhauptstrom bis Basel und in den Lachsprogrammgewässern, eine wichtige Bewirtschaftungsfrage im Zuge der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie¹ sowie des schweizerischen Gewässerschutzgesetzes darstellt. Zudem wurde die Bedeutung der Wanderfische für die Umsetzung der EU-Meeressstrategierahmenrichtlinie² hervorgehoben. Darüber hinaus, berücksichtigt der MP die Schutzbestimmungen für Wanderfischarten und ihre Lebensräume laut FFH-Richtlinie³ in Anlage II (besondere Schutzgebiete für Arten), Anlage IV (strenger Schutz) und Anlage V (Bewirtschaftungsmaßnahmen bzgl. Nutzung) und die Ziele der europäischen Aalverordnung⁴. Der MP ist außerdem wichtiger Bestandteil des angestrebten Biotopverbundes am Rhein.

Wichtige Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele für Wanderfische wie Lachs und Aal sind Programme zur Wiederherstellung der Wasserqualität, der Biodiversität und des Biotopverbundes des Rheins, z.B. Rhein 2020⁵. Umgekehrt, sind Wanderfischbestände gute Indikatoren für den Erfolg dieser Programme, da sie nicht nur auf den Zustand des Hauptstroms, sondern auch auf die Zuflüsse mit ihren Laichgebieten und Jungfischhabitaten reagieren. Die im Masterplan genannten Langdistanzwanderfische wie Lachs und Aal stehen repräsentativ für alle wandernden Fischarten, darunter auch laut IUCN bedrohte Arten und ausschließlich im Süßwasser wandernde (potamodrome) Fischarten. Die umgesetzten Maßnahmen wirken sich positiv auf viele weitere Tier- und Pflanzenarten aus und sind geeignet, die Gesamtökologie des Rheins nachhaltig zu verbessern.

Anadrome (zum Laichen vom Meer in das Süßwasser aufwandernde) Langdistanzwanderfischarten wie Lachs, Meerforelle, Meerneunauge sowie die katadromen (im Meer laichenden) Aale wandern innerhalb ihres Lebenszyklus vom Meer ins Süßwasser oder vom Süßwasser ins Meer. Potamodrome Fischarten wie die Nase suchen innerhalb von Flusssystemen teils weit von den Nahrungsgründen entfernte Laich- oder Überwinterungsgebiete auf.

Wanderfische benötigen für ihren Lebenszyklus daher offene Wanderwege zwischen den Fließgewässersystemen und der Meeresumwelt sowie innerhalb der Fließgewässersysteme.

Die Gewässer im Einzugsgebiet des Rheins, die gute Laich- und Jungfischlebensräume für Wanderfische aufweisen, wurden als Programmgewässer für die Wiederansiedlung identifiziert; auf ihnen liegt der Fokus bei den Maßnahmen (vgl. Karte in Anlage 5).

In der Vergangenheit ist bereits bei der Verbesserung der Wasserqualität und bei der Wiederherstellung der Aufwärtspassierbarkeit im Rhein und seinen Zuflüssen viel erreicht worden.

Seit im Jahr 2009 der MP Wanderfische Rhein im Auftrag der Rheinministerkonferenz 2007 von der IKSR veröffentlicht wurde, sind neue Entwicklungen und Erkenntnisse zu verzeichnen (vgl. IKSR-Bericht Nr. 179 und Nr. 206). Der vorliegende aktualisierte MP Wanderfische ist daher um komplementäre Maßnahmen, z.B. zum Schutz absteigender Fische, zur Evaluierung und Kontrolle von Fischwanderhilfen, von Maßnahmen gegen illegale Fischerei und von Besatzstrategien sowie um Aussagen zu anderen Fischarten als Lachs und Meerforelle ergänzt worden. Außerdem berücksichtigt wurden die seit dem

¹ WRRL, Richtlinie 2000/60/EG

² MSRL, Richtlinie 2008/56/EG

³ Richtlinie 92/43/EWG

⁴ Nr. 1100/2007

⁵ Rhein 2020, IKSR 2001

Jahr 2013 in der Schweiz identifizierten 200 ha Lachsjungfischhabitate im Aare-Einzugsgebiet und den Hochrheinzufüssen unterhalb der Aaremündung, die das ausgewiesene Lachs- und Jungfischhabitat in den Programmgewässern im Rheineinzugsgebiet auf 1200 ha erweitern. Im deutschen Bundesland Baden-Württemberg wird zurzeit die Ausweisung weiterer Programmgewässer auf deutscher Seite des Hochrheins geprüft.

Die wichtigsten speziell auf Wanderfische fokussierenden Maßnahmen des vorliegenden aktualisierten Masterplans sind:

- der Erhalt und die quantitative und qualitative Entwicklung von Laich- und Aufwuchshabitaten;
- die „Wiederherstellung“⁶ der Durchgängigkeit stromaufwärts und stromabwärts;
- der Schutz stromabwärts und stromaufwärts wandernder Fische;
- die Reduzierung von Beifängen und illegalen Fängen sowie Prädation
- der Fischbesatz

Auch eine Evaluierung und Kontrolle ist vorgesehen, z.B. der Funktionsfähigkeit von Fischwanderhilfen, der Maßnahmen gegen illegale Fischerei und der Besatzstrategien.

Aus fachlicher Sicht liegen mit dem Masterplan alle inhaltlich wichtigen Maßnahmenvorschläge zur ökologischen Verbesserung des Rheineinzugsgebietes zur Wiedereinführung und zum Erhalt stabiler Wanderfischpopulationen vor. Die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen ist auf der Basis des aktuellen Kenntnisstands beschrieben. Wo Erfahrungen oder konkrete Untersuchungsergebnisse fehlen, sind die Auswirkungen möglicher Maßnahmen anhand von klar definierten Annahmen und Modellberechnungen - auf der Basis von Expertenwissen und Literaturangaben - abgeschätzt worden. In Weiterentwicklung zum ersten MP Wanderfische 2009 wurden zusätzlich neue Indikatoren für den Erfolg des MP ausgearbeitet und ausgewertet, z.B. Bestandsentwicklungen bei diversen diadromen Wanderfischarten und genetische Untersuchungen. Ausgehend vom bisher Erreichten setzt der aktualisierte MP Prioritäten für eine phasenweise Realisierung der künftigen Maßnahmen, benennt die Größenordnung der Kosten und zeigt zusätzlichen Untersuchungsbedarf auf.

Den Staaten, Regionen und Ländern im Rheineinzugsgebiet ist mit dieser vertieften und umfassenden Analyse eine Entscheidungsgrundlage an die Hand gegeben worden, aus den vorliegenden Maßnahmenvorschlägen konkret diejenigen auszuwählen, die für die Zielsetzung „Wiedereinführung von Wanderfischen“ prioritär sind. Diese national ausgewählten Maßnahmen (vgl. Kap. 4.1 u. Tab. im Anhang) werden weiterhin auch Bestandteil der nationalen Maßnahmenprogramme laut WRRL, des Programms „Rhein 2020“ / „Lachs 2020“ (phasenweise Umsetzung bis 2015/2018 bzw. 2020/2027) bzw. des „Seeforellenprogramms“ sowie gesetzlich verpflichtender Maßnahmen des Naturschutzes (z.B. im Sinne der FFH-Richtlinie) sein.

⁶ Die Durchgängigkeit soll soweit wie möglich wiederhergestellt werden.

2. Wie kam es zum Masterplan Wanderfische Rhein?

2.1 Der Lebenszyklus der Wanderfische

Anadrome (im Süßwasser laichende) Langdistanzwanderfischarten wie Lachs, Meerforelle, Meerneunauge sowie die katadromen (im Meer laichenden) Aale wandern innerhalb ihres Lebenszyklus vom Meer ins Süßwasser oder vom Süßwasser ins Meer.

Lachse zum Beispiel haben ihre Hauptwachstumsphase im Meer, kehren aber zum Laichen in die Flüsse zurück (Abbildung 1). Dabei folgen sie ihrem Geruchssinn und ihrem Gedächtnis, das den Geruch der Heimatgewässer gespeichert hat. Dieses Verhalten bezeichnet man als „Homing“. Diese Reise macht ein Großteil der Tiere jedoch nur einmal im Leben.

Beim Aal ist die Wanderrichtung umgekehrt, er lebt die längste Zeit im Fluss und laicht in der Sargassosee, einem Gebiet im Atlantik südlich der Bermuda-Inseln (Abbildung 2). Seine Larven erreichen nach ca. 3 Jahren die europäischen Küstengewässer und wandeln sich dort zu Glasaalen, die oft in großen Schwärmen in die Fließgewässer aufsteigen, wo sie über mehrere Jahre zur vollen Größe heranwachsen. Nach Erreichen der Geschlechtsreife (bei weiblichen Tieren nach ca. 12-15 Jahren) schwimmen die Aale zum Abblachen zurück in die Sargassosee.

Das Rheineinzugsgebiet mit seinen großen Zuflüssen, wie Main, Mosel und Saar war einst ein sehr wichtiger europäischer Wanderfischlebensraum. Natürlicherweise war der Rhein von der Nordsee bis zum Rheinfall bei Schaffhausen frei von Wanderhindernissen. Aus den Brut- und Jungfischregionen des Hauptstroms und der Zuflüsse, auch in den Alpen, im Schwarzwald und in den Vogesen, konnten beispielsweise junge Lachse nahezu ungehindert die Nordsee und den Atlantik erreichen und als laichreife Fische wieder in ihre Heimatgewässer zurückkehren. Der Lebenszyklus der Langdistanzwanderfische konnte sich so immer wieder schließen, die Erhaltung sich selbst reproduzierender Populationen war gesichert.

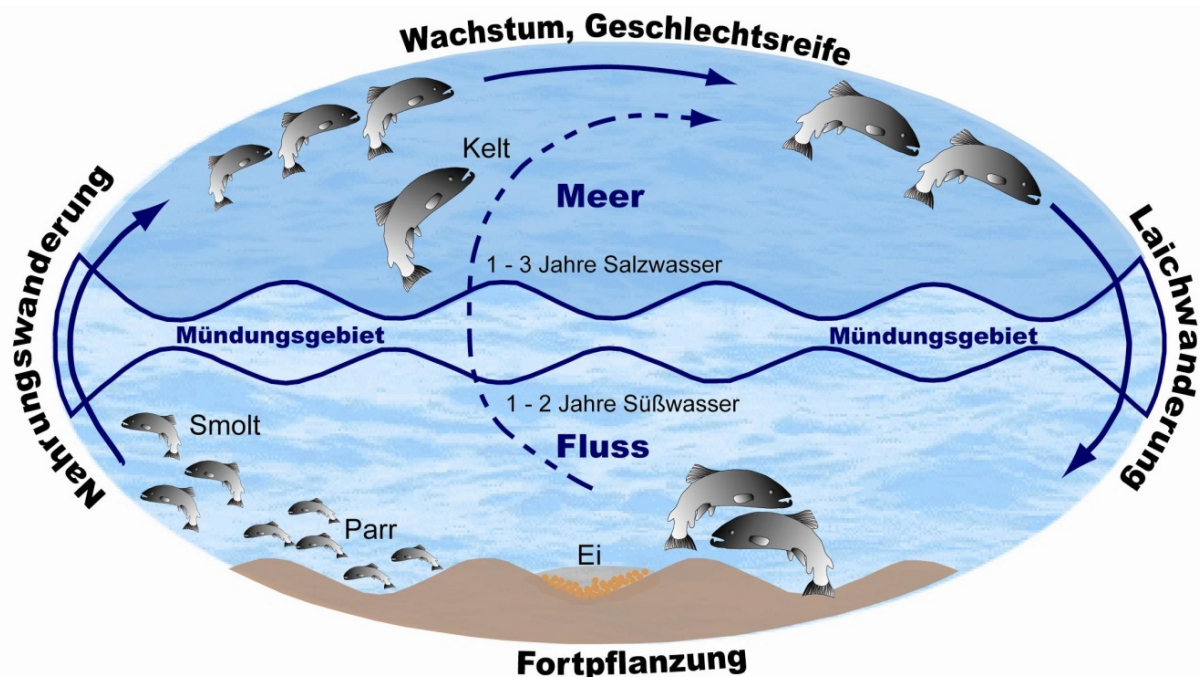


Abbildung 1: Der Lachs-Lebenszyklus. Quelle: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

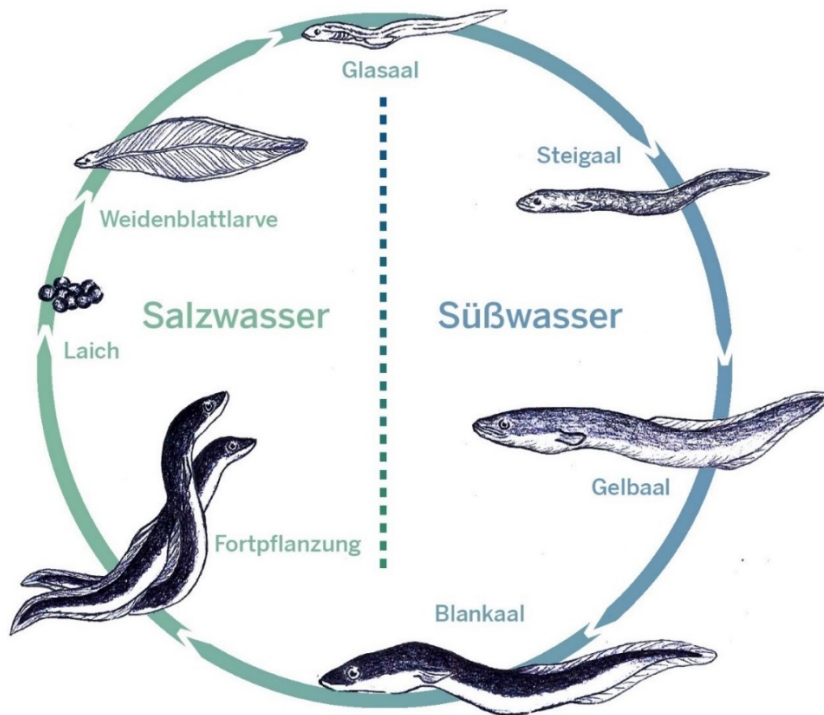


Abbildung 2: Der Aal-Lebenszyklus. Quelle: Lisa Horn (LANUV NRW)

2.2 Entwicklung der Lachsbestände im Rhein

Ursprünglich wanderten jährlich mehrere Hunderttausend Lachse im Rhein stromaufwärts und ihr Lebensraum umfasste den Rheinhauptstrom bis zum Rheinfall bei Schaffhausen sowie zahlreiche Nebengewässer (vgl. Karte 1 im „Masterplan Wanderfische Rhein 2009“, IKSR-Bericht Nr. 179, www.iksr.org).

Eine Studie aus dem Jahr 2016 hat gezeigt, dass die Lachspopulationen bereits zwischen dem frühen Mittelalter (c. 450–900 AD) und der frühen Neuzeit (c. 1600 AD) um bis zu 90 % abnahmen und, dass diese Abnahme mit dem Ausbau der Wassermühlentechnologie in Europa zeitlich zusammenfällt (Lenders et al., 2016). Bereits vor über 150 Jahren wurden am Rhein große Bestandsrückgänge beklagt und Besatzmaßnahmen durchgeführt sowie konzertierte Schutzmaßnahmen in einem „Lachsvertrag“ genannten Staatsvertrag (1885) festgehalten. Die Abnahme der Lachspopulationen und anderer Wanderfischarten wie Fluss- und Meerneunauge, Stör, Maifisch, Meerforelle und Nordseeschnäpel im Rheineinzugsgebiet korreliert zeitlich eng mit der Errichtung von Wanderhindernissen, der Verschlechterung der Wasserqualität („chemische Barriere“) und dem Flussverbau. Der Verlust an geeignetem Lebensraum erstreckte sich auf die Wanderwege und auf die Laichgebiete. Schließlich wirkte sich die Überfischung der Populationen bzw. der Restbestände aus.

Der systematische Gewässerausbau an Oberrhein und Hochrhein, an den großen Zuflüssen Aare, Neckar, Main und Mosel sowie an zahlreichen weiteren Nebengewässern im gesamten Einzugsgebiet hat die Durchgängigkeit der Fließgewässer im Rheinsystem stark beeinträchtigt. Gravierende Hindernisse für die flussauf- und flussabwärts-Wanderung der Fische sind Querbauwerke wie Wehranlagen, Wasserkraftanlagen und Schleusen. Dazu zählen z.B. sowohl die Haringvlietschleusen im Rheindelta als auch die Wehre der Wasserkraftanlagen des Oberrheins.

Laichplätze und Jungfischlebensräume der Wanderfische sind aufgrund dieser vielen nutzungsbedingten, meist irreversiblen Veränderungen des Gewässersystems teilweise zerstört, nicht mehr zugänglich, oder nur sehr eingeschränkt erreichbar.

Die herausragende und beispielgebende Art „Lachs“ dient dabei als „Flaggschiff“ für Maßnahmen zur Wiederherstellung der Populationen von Langdistanzwanderfischen im Rheineinzugsgebiet. Da der Lachs über ein starkes Homing verfügt, also mit hoher Präzision seine Ursprungsgewässer aufsucht, kommt es über Generationen durch Ausleseprozesse zu spezifischen Anpassungen an das Heimatgewässer. Daher ist die Wahrscheinlichkeit einer natürlichen Besiedlung verödeter Strecken gering und der Wiederaufbau von auf hiesige Gewässer geprägten Lachsbeständen kann nur durch Besatzmaßnahmen erreicht werden. Die Gewässer im Einzugsgebiet des Rheins, die gute Laich- und Jungfischlebensräume für Wanderfische aufweisen, wurden als Programmgewässer für die Wiederansiedlung identifiziert; auf ihnen liegt der Fokus bei den Maßnahmen.

Die meisten Besatzmaßnahmen begannen in den 1990er Jahren, nachdem die IKSR mit dem Programm „Lachs 2000“ das ehrgeizige Ziel gesetzt hatte, die Lücke im Arteninventar des Rheins zu schließen und gleichzeitig mit dem Lachs die Rückkehr anderer Fischarten zu fördern. Die „Fischökologische Gesamtanalyse einschließlich der Bewertung der Wirksamkeit der laufenden und geplanten Maßnahmen im Rheingebiet mit Blick auf die Wiedereinführung von Wanderfischen“ (vgl. IKSR-Bericht Nr. 167) lieferte die Grundlage für den ersten Masterplan Wanderfische Rhein (vgl. IKSR-Bericht Nr. 179). Auch im Zuge der Umsetzung der WRRL und dem damit abgestimmten IKSR-Folgeprogramm „Lachs 2020“ sowie im Rahmen des Naturschutzes (z.B. FFH-Management) werden seitdem zahlreiche konzertierte Maßnahmen schrittweise durch die Rheinanliegerstaaten umgesetzt.

3. Bilanz der umgesetzten Maßnahmen 2009-2015: Was wurde bereits erreicht?

Das vorliegende Kapitel zeigt eine Bilanz über die wichtigsten Maßnahmen und Empfehlungen, die im Masterplan 2009 genannt wurden:

- die Wiederherstellung der Durchgängigkeit sowie die Erreichbarkeit und Wiederherstellung der Habitate;
- die Reduzierung des fischereilichen Drucks und der Prädation;
- der Schutz abwärts wandernder Fische.

Die Gesamtkosten für bereits realisierte Maßnahmen und Kostenschätzungen für im Bau befindliche und geplante Maßnahmen in den Programmgewässern für anadrome Wanderfische im Rheineinzugsgebiet liegen bei mehr als 600 Mio. Euro. Eine detaillierte Übersicht mit den Kosten für Maßnahmen findet sich in Anlage 1, die den Stand der Umsetzung Ende 2015 wiedergibt (vgl. 2. BWP Rhein, IKSr 2015).

Ein Fortschrittsbericht des „Masterplans Wanderfische Rhein“ über den Zeitraum 2010 bis 2012 wurde als IKSr-Bericht Nr. 206 publiziert.

Neben der Wiederherstellung der Durchgängigkeit und der Erreichbarkeit der Habitate, wurden auch Investitionen unternommen, um eine weitere Lebensgrundlage für die Wanderfische zu verbessern: Die Wasserqualität im Rheinsystem. Dies hat dazu geführt, dass diese für die Fischfauna des Rheins heute nicht mehr als limitierender Faktor gilt (IKSR-Bericht Nr. 228). Im Bereich Wasserqualität werden auch zukünftig zusätzliche Investitionen getätigt (z.B. Ausbau Kläranlagen, neue Stufe für Mikroverunreinigungen).

3.1 Bilanz der Wiederherstellung der Durchgängigkeit und geeigneter Habitate

Die Rheinanliegerstaaten, die Unterhaltungsträger der Wasserstraßen und die Kraftwerksbetreiber haben bereits eine Reihe von Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit durchgeführt und damit viele der Laich- und Jungfischhabitate in Rheinzufüssen wieder erschlossen.

Derzeit sind 256,3 ha, d.h. rund 21 % der potenziellen Laichhabitate für Lachse im Rheinsystem erreichbar (Abbildung 3), im Vergleich zu 216,3 ha in 2008. Anlage 5 (K30 des 2. BWP Rhein, IKSr 2015) zeigt den Fortschritt bei der Wiederherstellung der Erreichbarkeit der Laich- und Jungfischhabitate in den Programmgewässern für Wanderfische bis Ende 2015.

Aufgrund neuer Kenntnisse aus dem Jahr 2013 in der Schweiz gibt es im Aare-Einzugsgebiet (z.B. Aare bis Bielersee, Limmat, Reuss, Sihl, Reppisch, Bünz, Suhre, Wigger) und den Hochrheinzufüssen (z.B. Thur, Töss, Glatt, Möhlinbach) weitere 200 ha Lachsjungfischhabitate (enthalten im obersten Balken in Abbildung 3), welche die bisher bekannte Gesamtfläche an Laich- und Jungfischhabitaten in den Lachs-Programmgewässern des Rheineinzugsgebietes auf 1200 ha erweitern.

Durch die Verabschiedung der „Richtlinie 92/43 EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen“ (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) wurden als Teile eines kohärenten europäischen ökologischen Netzes Natura 2000 in Abstimmung mit der EU wesentliche Trittsteine innerhalb des Rheinstroms für Wanderfischarten als FFH-Gebiete gemeldet.

Beispielsweise wurde in Hessen 2017 für das FFH-Gebiet 5914-351 „Wanderfischgebiet im Rhein“ in sieben Schwerpunktgebieten (Teilgebiete) ein FFH-Bewirtschaftungsplan erstellt (Regierungspräsidium Darmstadt 2017). Die Teilgebiete weisen außerhalb der Fahrrinne, Ruhezonen mit differenziertem Substrat und unterschiedlichen Strukturelementen als geeignete Lebensbereiche für Langdistanzwanderfische auf und

zeigen wesentliches Potenzial für eine Weiterentwicklung auf. Der FFH-Bewirtschaftungsplan soll die Erfordernisse zur dauerhaften Sicherung oder Wiederherstellung günstiger Erhaltungszustände für die vorhandenen Lebensraumtypen und der nachgewiesenen Arten darstellen. Der Bewirtschaftungsplan beschränkt sich auf die Auswertung vorhandener faunistischer Daten, bereits durchgeführter Projekte sowie konkret vorliegender Maßnahmenvorschläge.

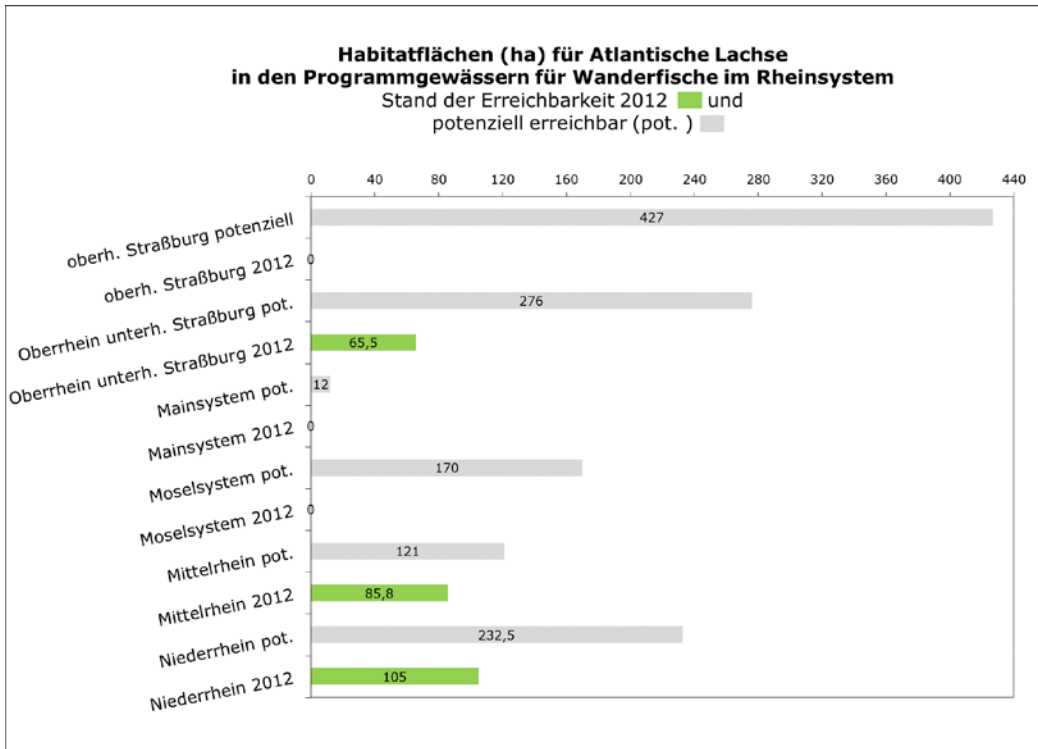


Abbildung 3: Potenzielle und erreichbare Jungfischhabitatflächen für Lachs und Meerforelle im Rheinsystem.

Insgesamt wurden im Zeitraum 2000 bis 2012 480 Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit stromaufwärts in den Programmgewässern umgesetzt (Abbildung 4).

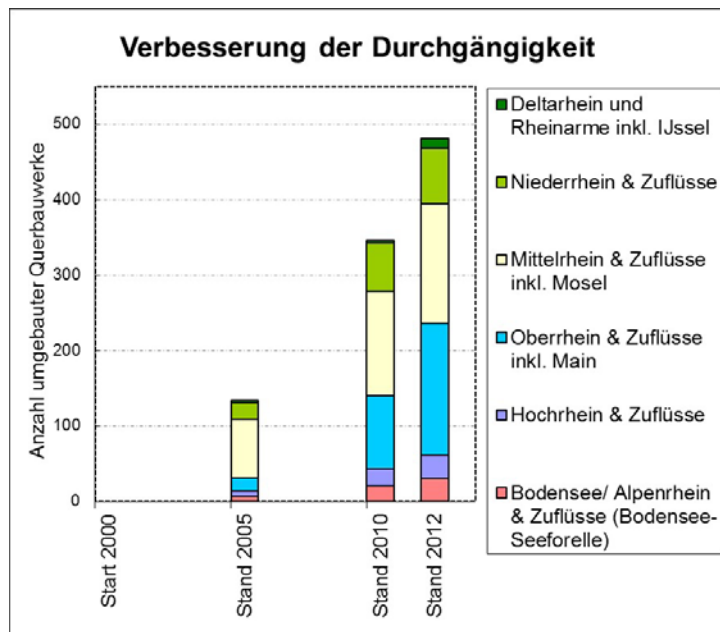


Abbildung 4: Verbesserung der Durchgängigkeit stromaufwärts im Rhein und seinen Nebenflüssen, insbesondere in den Programmgewässern für Wanderfische: Anzahl der umgebauten Querbauwerke. Stand Juni 2013

Die Übersicht in Anlage 1 entstammt dem zweiten international koordinierten Bewirtschaftungsplan für die internationale Flussgebietseinheit Rhein (2. BWP Rhein, vgl. IKSR 2015) und zeigt, in welchen Programmgewässern für Wanderfische Querbauwerke bis Ende 2015 bereits stromaufwärts bzw. stromabwärts durchgängig gestaltet wurden (grün markiert).

Eine Übersicht über noch umzusetzende Maßnahmen in den Programmgewässern für Wanderfische an Querbauwerken bis 2018 (gelb markiert) und bis 2027 oder darüber hinaus (orangefarbene Markierung) mit dem Stand Ende 2015 findet sich ebenfalls in Anlage 1 und in Kapitel 4.1. Auch werden Angaben zur Verbesserung der Habitatqualität in diesen Gewässern gemacht.

Bereits im Rahmen der Erstellung des 1. Bewirtschaftungsplanes für die internationale Flussgebietsgemeinschaft Rhein (vgl. IKSR 2009) wurde geprüft, wo welche Maßnahmen erforderlich und zielführend sind.

Nach den Gesichtspunkten Effizienz (verhältnismäßiger Aufwand), technische Machbarkeit und Finanzierungsmöglichkeiten wurden prioritäre Maßnahmen ausgewählt und ein Zeitplan für deren Umsetzung im Zeitraum bis 2015, bis 2018 oder bis 2027 erstellt.

Auf Grund der Herausforderungen an die technische Umsetzung und wegen der notwendigen (internationalen) Abstimmung ist die bauliche Umsetzung vieler Maßnahmen erst nach 2015 möglich.

In Deutschland gibt es für alle Bundeswasserstraßen ein bundesweites Priorisierungskonzept zur Verbesserung der aufwärtsgerichteten Durchgängigkeit (BMVBS 2012). Die rechtliche Zuständigkeit bei Maßnahmen zur Verbesserung der aufwärtsgerichteten Durchgängigkeit bei Stauanlagen für die schiffbaren Teile der Mosel, des Mains, des Neckars und der Lahn liegt bei der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes.

In Frankreich haben auf nationaler Ebene Erlasse zur Einstufung der Fließgewässer gemäß Artikel L.214-17 des französischen Umweltgesetzes zu zwei Listen geführt⁷:

- „Liste 1“ bezieht sich auf ein Erhaltungsziel und enthält Flüsse von großer Bedeutung für diadrome Wanderfische und untersagt den Bau neuer Hindernisse für die ökologische Durchgängigkeit dieser Flüsse.

- „Liste 2“ bezieht sich auf ein Wiederherstellungsziel und beinhaltet alle Fließgewässer, an denen die ökologische Durchgängigkeit (Fischwanderung und Sedimentbewegungen) innerhalb von 5 Jahren nach Veröffentlichung der Listen wiederherzustellen ist.

Ein Fluss kann gleichzeitig abschnittsweise oder über die gesamte Länge in Liste 1 und Liste 2 eingestuft werden.

Für das Rhein-Maas-Einzugsgebiet beinhaltet der „Managementplan für Wanderfische im Rhein-Maas-Einzugsgebiet für den Zeitraum 2016-2021 (PLAGEPOMI)“ die Maßnahmen zur Reduzierung des auf Wanderfische und ihre Habitate ausgeübten Drucks. Dieser stützt sich auf die Leitlinien des Bewirtschaftungsplans (SDAGE) Rhein-Maas 2016-2021, der die Umsetzung aller erforderlichen Maßnahmen für Querbauwerke bei deren Bau oder Management empfiehlt, um die Längsdurchgängigkeit der Fließgewässer sicherzustellen. Leitlinien und zugrundeliegende Bestimmungen präzisieren, worauf es ankommt.

Nachfolgend werden bereits umgesetzte Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit stromaufwärts und stromabwärts in den Rheinabschnitten mit dem Stand der Umsetzung Ende 2015 (vgl. 2. BWP Rhein, IKSR 2015) dargestellt. Da die Angaben zu Maßnahmen zur Wiederherstellung der ökologisch nachhaltigen Fischdurchgängigkeit mit Relevanz für den Oberrhein im Zuge der Arbeiten der Mitte 2015 eingesetzten IKSR-Projektgruppe ORS regelmäßig aktualisiert werden, kann für diese Maßnahmen der Stand der Umsetzung Anfang 2018 wiedergegeben werden. Dies betrifft vor allem umgesetzte Maßnahmen zur Verbesserung der Fischdurchgängigkeit im Rheinhauptstrom und den niederländischen Rheinarmen sowie der Stand der Umsetzungsplanung weiterer Maßnahmen, die eine Relevanz für die Durchgängigkeit des Oberrheins haben.

Eine neue Bestandsaufnahme aller bis Ende 2018 umgesetzten Maßnahmen für die Verbesserung der Lebensraumbedingungen für Wanderfische im Rheineinzugsgebiet erfolgt 2018 für die Bilanz des Programms „Rhein 2020“ über die Jahre 2000-2020 und als Beitrag für den 3. Bewirtschaftungsplan nach WRRL.

3.1.1 Deltarhein

Aus dem Meer aufsteigende Wanderfische wie u. a. Atlantischer Lachs, Meerforelle und Maifisch können zurzeit den Wanderweg von der Nordsee über den **Nieuwe Waterweg** bei Rotterdam und die (Schiffahrtsstraße) **Waal** frei nutzen.

Durch die kurz unterhalb von Lobith auftretende Verzweigung des Rheins verteilt sich der Gesamtabfluss des Rheins auf die drei Arme (ca. 2/3 Waal, 2/9 Nederrijn-Lek und 1/9 IJssel). Den Weg über den **Nederrijn -Lek** können die Wanderfische gleichfalls bereits nutzen, da im Zeitraum 2001-2004 an den 3 Staustufen (Driel, Amerongen, Hagestein) drei Fischpässe bzw. Umgehungsgerinne mit Gesamtkosten in Höhe von 9,2 Mio. € gebaut worden sind.

Am niederländischen IJsselmeer-Abschlussdeich wurden bereits zwei von drei Projekten umgesetzt:

- Fischpass Den Oever (Schleusenkomplex an der Westseite des Abschlussdeichs; Kosten 1,9 Mio €)

⁷

https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=A29B53C5604A08A3D024406292424F20.tpdila11v_3?idArticle=LEGIARTI000033034927&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20170103

http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2013/02/cir_36497.pdf

Planung des Fischpasses Den Oever:

2009	Beginn der Untersuchung der Fischwanderung am Abschlussdeich
2013	Beginn der Vorbereitung der Fischpässe und des Salzwasserabflusssysteme
2014 bis 2015	Bau des Fischpasses im Abschlussdeich bei Den Oever
Dezember 2015	Fertigstellung des Fischpasses

Der Fischpass wurde offiziell anlässlich des internationalen Tags der Fischwanderung am 21. Mai 2016 eröffnet.

Die ersten Monitoringergebnisse zeigen, dass jede Nacht zehntausende Glasaale und kleine Stichlinge den Fischpass benutzen.

- Fischfreundlicher Sielbetrieb bei Den Oever und Kornwerderzand (Gesamtkosten 5 Mio €)

Planung des fischfreundlichen Sielbetriebs:

2009	Beginn der Untersuchung der Fischwanderung am Abschlussdeich
2013	Beginn der Untersuchung zur Optimierung des fischfreundlichen Schleusenmanagements Beginn der Vorbereitungen für den Bau des Salzwasserabflusssysteme
2014	Tests mit fischfreundlichem Schleusenmanagement
2015	Bau der Salzwasserabflusssysteme Fertigstellung der Salzwasserabflusssysteme Einführung des fischfreundlichen Schleusenmanagements

Seit 2015 ist das fischfreundliche Schleusenmanagement in Funktion.

3.1.2 Niederrhein

Dieser Rheinabschnitt ist frei von Querbauwerken; die Durchgängigkeit des Rheinhauptstroms ist somit gegeben.

Maßnahmen in den Zuflüssen des Niederrheins

Am **Niederrhein** sind die Nebenflüsse **Wupper** mit ihrem Zufluss **Dhünn** und die **Sieg** mit den Zuflüssen **Agger** und **Bröl**, die über mehr als 200 ha Lachsjungfischhabitate verfügen, für die Reproduktion der Wanderfische und den Aufbau einer stabilen Lachspopulation wichtig.

Im westfälischen Teil der **Sieg** wurden bereits mehr als 60 kleinere Wehre und Querbauwerke entfernt oder zumindest durchgängig gemacht. Nachdem auch am einzigen bis zur Dhünntalsperre verbliebenen nicht durchgängigen Wehr am Freudenthaler Sensenhammer ein Fischpass errichtet wurde, ist die **Dhünn** (Zufluss der Wupper) das erste wieder vollständig durchgängige Programmgewässer in Nordrhein-Westfalen. Das Wehr Pfälzer Steg in Wuppertal-Barmen wurde durch den Wupperverband weitgehend zurückgebaut und das Wehr Membrana in eine 70 m lange Rampe umgewandelt, um den Fischen und den anderen Fließgewässerorganismen den Weg aufwärts zu bahnen. Eine erste Fischschutzeinrichtung wurde 2011 am Wehr

Auerkotten in der Wupper realisiert, deren Funktionsfähigkeit für Lachssmolts und Blankaale überprüft wurde⁸.

Auf eine Ausweisung der **Ruhr** als Wanderfisch-Zielartengewässer wurde aufgrund der technisch ungelösten Abwanderung an großen Wasserkraftanlagen im Bewirtschaftungsplan 2015 verzichtet.

3.1.3 Mittelrhein

Dieser Rheinabschnitt ist frei von Querbauwerken; die Durchgängigkeit wird daher nicht beeinträchtigt.

Maßnahmen in den Zuflüssen des Mittelrheins

Die **Ahr** mündet nach umfangreichen Renaturierungsmaßnahmen heute frei mäandrierend in den Rhein und hat ein Laich- und Jungfischhabitatpotenzial von etwa 80 ha. Von über 49 Querbauwerken und Sohlschwelen konnten bis Ende 2015 46 umgebaut oder beseitigt werden (Kosten rund 4 Mio. €); sie ist damit auf den ersten 70 km wieder durchgängig.

Die **Nette** mündet direkt in den Mittelrhein und ist derzeit auf 6,6 km aufwärts passierbar. Von 24 Querbauwerken sind bisher 7 durchgängig gestaltet worden (Kosten: 445.000 €).

Mit Abschluss der Umbauarbeiten am Wasserfall Isenburg konnte das letzte von 12 Querbauwerken am **Saynbach** 2008 durchgängig gestaltet werden. Im Rahmen des Programms „Lachs 2000“ wurden in den letzten 15 Jahren Maßnahmen für insgesamt rund 0,5 Mio. € umgesetzt.

Der größte Nebenfluss des Mittelrheins, die **Mosel**, ist als staugeregelte Bundesschiffahrtsstraße mit Wasserkraftnutzung auf weite Strecken ein Verbindungsgewässer, dessen Hauptfunktion in der möglichst freien Fischwanderung zu den stromaufwärts gelegenen Laich- bzw. Jungfischhabitaten für Wanderfische besteht. Wo die Mosel Verbindungsgewässer ist, verfügt sie selbst über keine geeigneten Laich- bzw. Jungfischhabitats für Wanderfische. Aufgrund ihrer Vernetzungsfunktion ist die Mosel in ihrer Bedeutung jedoch mit den anderen Programmgewässern gleichzusetzen. In 2011 wurde der seit 1951 bestehende Fischpass an der ersten Staustufe in Koblenz nach modernen Gesichtspunkten vollständig neugebaut (Kosten: 4,5 Mio €). Fischeinstiege für unterschiedlich schwimmstarke Arten wurden sohlangebunden und im freien Wasser im Leitstrombereich der Turbinen angeordnet. Zur Unterstützung der Einstiege wurde zusätzlich eine Dotierturbine installiert.

Zur Erschließung der Laich- und Aufwuchshabitats im Einzugsgebiet der **Sauer**, Nebengewässern der Mosel, und der **Syr**, einem direkten Zufluss der Grenzmosel (D/L), wurden in einer ersten Phase 48 Querbauwerke festgelegt, welche bis 2015 prioritär durchgängig gestaltet werden sollten. Während des ersten Bewirtschaftungszyklus wurden an sechs dieser 48 prioritären Querbauwerke Durchgängigkeitsmaßnahmen für die aufwärts gerichtete Wanderung vorgenommen. Außerdem wurden sieben Wehre der insgesamt 52 landesweit prioritären Querbauwerke gemäß Maßnahmenprogramm des aktuellen luxemburgischen Bewirtschaftungsplans (2015-2021) für die Fischwanderung durchgängig gestaltet. Im **Elzbach**, einem Moselzufluss, wurde eines von 13 Wanderhindernissen umgebaut.

Die **Lahn** ist als staugeregelte, ehemalige Bundesschiffahrtsstraße mit überwiegender Wasserkraftnutzung von der Mündung bei Lahnstein aufwärts bis zur Einmündung der Ohm ein wichtiges Verbindungsgewässer zu Nebenflüssen mit Laich- und

⁸ <http://www.brd.nrw.de/umweltschutz/wasserrahmenrichtlinie/PDF/HDX-Monitoring-Wupper-2013-14.pdf>

Jungfischhabitaten; im oberhalb gelegenen Hyporhithal bietet die Lahn diese Habitate selbst.

Oberhalb des Unterlaufs der Lahn in Rheinland-Pfalz wurde die hessische Lahn in den letzten Jahren sukzessive an 7 Wehranlagen oder -abstürzen durchgängig gestaltet. Der **Elbbach**, ebenfalls ein Zufluss der Lahn, ist heute auf rund 10 km bis Hadamar als potenzielles Laich- und Jungfischhabitat für Wanderfische wieder erreichbar. Die bisherigen Investitionen belaufen sich auf rd. 1,1 Mio. € (6 Fischaufstiegsanlagen). Im Einzugsgebiet der **Dill** wurden seit 1995 allein rd. 3 Mio. € zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit investiert.

Die **Nahe** ist wegen ihrer Größe eines der bedeutendsten Programmgewässer in Rheinland-Pfalz mit ca. 25 ha Laich- und Jungfischhabitatpotenzial (Schätzung; wird verifiziert). Auf über 110 Flusskilometern gibt es 33 Querbauwerke, 8 davon sind durchgängig. Derzeit sind die ersten 5 km ab der Mündung bei Bingen stromauf passierbar.

Die **Wisper** mündet unmittelbar in den Rhein und ist über eine Strecke von 14 km im Unter- und Mittellauf als Laich- und Jungfischgewässer benannt. Zur Schaffung der Durchgängigkeit wurde in diesem Abschnitt ein Wehr umgebaut (190.000 €).

3.1.4 Oberrhein und Nebenflüsse

Der Rheinhauptstrom ist bis südlich von Straßburg fischpassierbar.

Der **Main** wird von der Mündung in den Rhein bei Mainz / Wiesbaden bis zur Mündung der Regnitz in den Main bei Bamberg als Bundeswasserstraße genutzt. Durch zahlreiche Staubbauwerke im Main sowie weitere Querbauwerke in den Mainseitengewässern wird die Erreichbarkeit der Laich- und Jungfischhabitats für viele Wanderfische, aber besonders für Langdistanzwanderfische gegenwärtig unterbunden. Als potenzielle Lachsgewässer sind die folgenden zu nennen: die hessischen Mainzuflüsse **Schwarzbach / Taunus**, **Nidda** (mit **Usa** und **Nidder**) und **Kinzig** (mit **Bracht**, **Salz** und **Bieber**), der bayrische **Main** mit den Zuflüssen **Kahl**, **Aschaff**, **Elsava**, **Mömling**, **Mud**, **Erf**, **Haslochbach**, **Hafenlohr**, **Gersprenz**, **Lohr** (mit **Aubach**), **Sinn** (mit **Kleiner Sinn**) und **Fränkische Saale** (mit **Schondra** und **Thulba**), sowie die **Tauber** in Bayern und Baden-Württemberg.

Zum Erreichen der genannten Nebengewässer sowie des oberen Mains sind von der Mainmündung bis zur Mündung der Fränkischen Saale allerdings bereits 17 Staustufen zu überwinden, so dass die Erfolgsaussichten, in diesen Gewässern den Lachs wieder anzusiedeln als gering zu bewerten sind.

Mehrere Konzepte und Studien für die Gewässer im bayerischen Main Einzugsgebiet zeigen die fischfaunistische Relevanz und die Prioritäten einer Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Durchgängigkeit in den einzelnen Gewässern auf (siehe hierzu „Durchgängigkeitsstudie schiffbarer bayerischer Main⁹“; ein Gesamtkonzept in Zusammenarbeit mit Kraftwerksbetreibern und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, WSV).

In Hessen ist das Umgehungsgerinne an der untersten Mainstaustufe Kostheim Ende 2009 fertig gestellt worden, Funktionskontrollen wiesen jedoch Defizite an den Fischaufstiegs- und Fischabstiegshilfen auf.

Der **Neckar** mit einer Gesamtlänge von 367 km wird auf den unteren 208 km bis Plochingen als Bundeswasserstraße genutzt.

Der Neckar und seine Nebenflüsse stehen zwar nicht im Fokus als Wanderstrecke und Habitate für anadrome Fischarten. Bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen werden jedoch auch Langdistanzwanderfische wie der Maifisch als anadrome und der Aal

⁹ http://www.lfu.bayern.de/wasser/durchgaengigkeit/konzepte_studien/index.htm

als katadrome Wanderfischart berücksichtigt. Die Vernetzung vor allem von Laichhabitaten und Jungfischlebensräumen ist für die Entwicklung der Fischfauna insbesondere im schiffbaren Neckar zwischen Mannheim bis Plochingen auf einer Länge von 208 Kilometern von zentraler Bedeutung. Im Rahmen des Handlungs- und Priorisierungskonzeptes für die Herstellung der Durchgängigkeit an Bundeswasserstraßen (BMVBS 2012) wurde am untersten Querbauwerk bei Ladenburg bereits ein Fischpass eingerichtet.

Die **Alb** verfügt mit ihrem Zufluss **Moosalb** über rund 10 ha geeigneter Laich- und Jungfischhabitate. Sieben Wanderungshindernisse wurden hier bereits umgestaltet. Die **Lauter (Wieslauter)** ist teilweise ein Grenzgewässer zwischen Deutschland und Frankreich mit einer Gesamtlänge von 63 km, das direkt in den Oberrhein mündet. Am Unterlauf der Lauter wurde die Durchgängigkeit bereits an vier Querbauwerken realisiert (Kosten knapp 1 Mio. €).

Der **2000** eröffnete Fischpass **Iffezheim am Rheinhauptstrom** (Kosten: 10 Mio. €, Studien nicht inbegriffen) ermöglicht den Zugang zu den Rheinzufüssen **III** (FR) und **Rench** (DE).

Das Potenzial der Laichhabitats im Gewässersystem der III und ihrer Nebenflüsse erstreckt sich auf ca. 100 ha (III: 5 ha; Bruche: 25 ha; Giessen: 8 ha; Liepvrette: 6 ha; Weiss: 8 ha; Fecht: 15 ha; Lauch: 7 ha; Thur: 16 ha; Doller: 11 ha).

An 13 Staustufen des Hauptstroms der **III** ist die Durchgängigkeit bereits wiederhergestellt und zahlreiche Habitatverbesserungen wurden durchgeführt. Die freie Fischdurchgängigkeit in die Reproduktionsgebiete in diesem Einzugsgebiet konnte durch mehrere Maßnahmen verbessert werden. So wurden in 2015 10 Maßnahmen im Einzugsgebiet von III (u. A. die Sanierung der Staustufe Huttenheim), Fecht, Weiss und Doller abgeschlossen.

Im prioritären Wanderbereich der **Bruche** wurde die Staustufe Heiligenberg in 2014 ausgestattet.

In 2016 sind 15 % der potenziellen Habitatfläche im Illeinzugsgebiet zugänglich (gegenüber 2 % in 2008 und 6 % in 2012). Seit 1995 hat man mehrere natürliche Reproduktionsgebiete in der unteren Bruche, der Fecht (2010) beobachtet, in der oberen Bruche werden sie seit 2014 nachgewiesen. In 2016 wurden Laichgebiete zum ersten Mal in Giessen und III (Abschnitt im Departement Haut-Rhin) beobachtet.

In der **Rench** (19 ha Laich- und Jungfischhabitate) wurde die Durchgängigkeit an 15 Staustufen wiederhergestellt und zahlreiche Habitate wurden verbessert.

Der **2006** eröffnete Fischpass **Gambsheim** mit Besucherzentrum, Beobachtungs- und Zählstation (Kosten: 12 Mio. €, Studien nicht inbegriffen) ermöglicht den Zugang zu 68 ha Laich- und Jungfischhabitats in der **Kinzig** (DE-BW). Im Lachs-Wiederansiedlungsgebiet der Kinzig ist die Durchgängigkeit für Wanderfische an 19 Staustufen wiederhergestellt worden und es wurden zahlreiche Habitate verbessert.

Der Fischpass **Straßburg** (Beckenpass und Umgehungsgerinne mit Zählstation, Kosten: 19 Mio. €, Studien nicht inbegriffen) wurde im Dezember 2015 mit Wasser beschickt. Die offizielle Eröffnung fand am 19. Mai 2016 im Rahmen des Tages der Natur und des World Fish Migration Day statt.

Die Bauarbeiten für einen Fischpass in **Gerstheim** sind im Mai 2015 genehmigt worden und haben im 2. Halbjahr 2015 begonnen (Kosten: 15 Mio. €).

Im **Elz-Dreisamsystem**, das durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit an der Staustufe in Gerstheim und den drei festen Schwellen im alten Rheinbett in den Schlingen Gerstheim und Rhinau wieder erreichbar wird, sind zwischen 2000 und 2015 bereits 38 Querbauwerke umgebaut worden. Dadurch sind im Elz-Dreisam-Gebiet bereits 85 km durchgängig.

Seit 2010 sind zahlreiche Maßnahmen in Zusammenhang mit der Konzessionserneuerung des Kraftwerks Kembs im oberhalb des Kulturwehrs Breisach liegenden **Alt-/Restrhein** durchgeführt worden. Am französischen Ufer werden weitergehende hydromorphologische Prozesse wieder zugelassen (an zwei Stellen gesteuerte Erosion). Ein INTERREG-Projekt mit Beteiligung von Fachstellen aus dem Elsass (F) und aus Baden-Württemberg (D) ist 2012 abgeschlossen worden (Geschiebezufuhr durch kontrollierte Kieszugabe). Der Aushub der neuen Wasserkraftanlage in Kembs wurde für die Geschiebezufuhr verwendet.

Im Rahmen der Konzessionserneuerung wurde Mitte 2016 an dem am oberen Ende des Alt-/Restrheins liegenden Kraftwerk **Märkt/Kembs** ein neuer Fischpass (mit Dotierturbine) in Betrieb genommen (Kosten: 8 Mio. €). Am neuen Dotierwerk werden 7 m³/s in einen angelegten Nebenarm geleitet, der dem Altrhein zugeführt wird. Die offizielle Eröffnung dieses Nebenarms fand am 5. Juni 2015 statt. Das neue Kraftwerk verfügt auch über Fischschutz- und Fischabstiegssysteme. Zudem wurde ein Teil der Rheininsel renaturiert.

3.1.5 Hochrhein

Im deutschen Bereich des Hochrheinsystems wurden die **Wiese** oberhalb des in der Schweiz liegenden Unterlaufs und einige ihrer Zuflüsse als Lachswiederansiedlungsgebiete ausgewiesen. In diesem Bereich wurden bereits 15 Querbauwerke durchgängig gestaltet und die Struktur des Gewässers verbessert.

3.1.6 Bodensee / Bodenseezuflüsse / Alpenrhein

Im Bearbeitungsgebiet **Alpenrhein / Bodensee** wurden zahlreiche Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerökologie umgesetzt. Die Schwerpunkte zur Verbesserung des ökologischen Zustands / Potenzials an den Fließgewässern beinhalten Maßnahmen:

- zur Verbesserung der Durchgängigkeit für Fische; die Bodensee- Seeforelle ist im Einzugsgebiet von Alpenrhein / Bodensee dabei eine in der öffentlichen Wahrnehmung bedeutende „Symbol-Art“;
- zur Verbesserung der Wasserführung in Gewässerabschnitten, die durch Ausleitungen (Restwasser) oder Einleitungen (Schwall-Sunk) belastet sind;
- zur Verbesserung der Gewässermorphologie und Aufweitung des Gewässerraumes.

Am **Alpenrhein** ist die Durchgängigkeit für die Seeforelle von der Mündung in den Bodensee bei Flusskilometer (Fkm) 94 bis zum Zusammenfluss von Hinterrhein und Vorderrhein bei Fkm 0 gewährleistet. Die Sohlschwelle bei Buchs (Fkm 49,6) und Ellhorn (Fkm 33,9) sind für die Seeforelle passierbar, stellen jedoch für andere Fischarten künstliche Ausbreitungsgrenzen dar. Beim Kraftwerk Reichenau (Fkm 7) wurde im Jahr 2000 eine technische Fischaufstiegshilfe errichtet. Durch ein laufendes Monitoring konnte nachgewiesen werden, dass auch diese Anlage für die Seeforelle aufwärts passierbar ist.

Der **Spirsbach (Spiersbach)**, ein Gießenbach, der teils parallel zum Alpenrhein fließt, ist nach dem Umbau der Mündung in den Rhein im Jahr 2008 bereits durchgängig für Fische. Im **Liechtensteiner Binnenkanal** wurden zwischen 1980 und 2000 sämtliche Querbauwerke entfernt.

Die **Vereinigte Argen** ist bereits durchgängig. Die erste Wasserkraftanlage in der **Oberen Argen** wurde umgestaltet und ist seither für Seeforellen eingeschränkt durchwanderbar. Für die folgenden Anlagen waren Planungen im Gange, die jedoch aktuell nicht weitergeführt werden. Die Umgestaltung des untersten Hindernisses und

eines weiteren Querbauwerks in der **Unteren Argen** ist erfolgt. Damit ist diese auf 18 km Länge durchwanderbar.

Die **Schussen** ist auf etwa 30 km Länge für die Seeforelle erschlossen, da der Pegel Lochbrücke/Gerbertshaus bereits eingeschränkt durchgängig ist.

In der **Seefelder Aach** wurden die Wasserkraftanlage in Mühlhofen und bei Salem-Neufra mit Fischaufstiegsanlagen versehen. Der Mündungspegel ist bereits eingeschränkt durchgängig.

In der **Stockacher Aach** und ihren Zuflüssen wurden bereits 21 Querbauwerke umgebaut, so dass sie für Seeforellen nun auf einer Strecke von 14 km durchgängig ist. Die beiden bayerischen Seeforellengewässer **Leiblach** und **Oberreitnauer Ach** sind neben der Seeforelle auch Laichgewässer für den Strömer, eine stark gefährdete Anhang II-Fischart gemäß FFH-Richtlinie.

Die Oberreitnauer Ach wurde bereits durchgängig gestaltet, der notwendige Umbau relevanter Querbauwerke konnte hier inzwischen vollständig realisiert werden.

3.2 Bilanz der Maßnahmen zur Reduzierung von Beifängen und illegalen Fängen sowie Prädation

Fang und Entnahme von Lachsen aus Gewässern sind in allen Staaten im Rheineinzugsgebiet gesetzlich verboten.

Im Folgenden wird die nationale Umsetzung der im ersten MP Wanderfische aufgeführten Empfehlungen zur Reduzierung von Beifängen und illegalen Fängen beschrieben (vgl. auch Kapitel 4.2).

3.2.1 Deltarhein, Niederrhein

Deltarhein, Niederlande

Ergänzende Untersuchungen: Bereits im ersten MP Wanderfische wurden zusätzliche Untersuchungen empfohlen, um Einblick in die tatsächlichen Ursachen für den Verlust von Wanderfischen zu gewinnen und die Mortalität zu reduzieren.

Im Auftrag der IKSR wurde 2015 eine Untersuchung zur Fischerei in den niederländischen Küstengebieten von Kornwerderzand bis Breskens durchgeführt. Zu dem Untersuchungsgebiet gehörten auch die Ooster- und Westerschelde, das Voordelta und ein Abschnitt des Nieuwe Waterweg bis zur Maaslandskering. Die Untersuchung hat ergeben, dass in der Küstenregion durchgehend nur eine begrenzte Anzahl der Genehmigungen bzw. nur ein Teil der genehmigten Kapazität tatsächlich genutzt wird. Die meisten Salmoniden werden in der Nähe der Haringvlietschleusen gefangen.

Die gesamte Entnahme wird auf 1.500 bis 7.500 Fische geschätzt. Mehrheitlich handelt es sich um Meerforellen (ca. 90 %). Es geht also um 150-750 Lachse die nicht die Möglichkeit bekommen, im Rheineinzugsgebiet am Laichprozess teilzunehmen. Gerade einmal 10 % dieser Lachse, d.h. 15-75 Exemplare, würden Deutschland oder weiter stromaufwärts gelegene Gebiete erreichen, wenn sie nicht gefangen worden wären. Es ist unbekannt, wohin die übrigen 135-675 Lachse letztlich gewandert wären. Ein Teil würde zwar in den Fluss aufsteigen, aber aus unerfindlichen Gründen schnell wieder umkehren und die Wanderung auf offener See fortsetzen. Möglicherweise würden sie mit den Anderen weiter nach Süden oder Norden ziehen. Telemetrieuntersuchungen liefern keine Hinweise darauf, dass die Fische einen zweiten Versuch unternehmen, wieder in den Fluss aufzusteigen (vgl. Vriese et al. 2010).

Im Laufe der Jahre hat es in den Niederlanden viele Veränderungen in der Fischerei und der Gesetzgebung gegeben, die sich auf den Fischereidruck und die Möglichkeiten des Salmonidenbeifangs auswirken. Durch die Verpflichtung zur Nutzung des Siebnetzes in der Krabbenfischerei, die Einführung einer Schonzeit für

Aalfänge und ein Fangverbot in bestimmten Gebieten im Rahmen der Dioxinproblematik und Natur-Kompensationsmaßnahmen wurde die Wahrscheinlichkeit von Salmoniden(bei-)fängen reduziert.

Gesetzgebung: Der Fang von Lachs und Meerforelle ist in den Niederlanden gesetzlich verboten. Zugleich gibt es eine Rücksetzungspflicht für eventuell als Beifang gefangene Lachse (Fischereigesetz von 1963, Regelungen, Mindestmaße und Schonzeiten von 1985, Artikel 2c und 2d). Zuwiderhandlungen können strafrechtlich verfolgt werden.

Information: Zurzeit werden Sportfischer (Angler und Freizeitfischer) mittels des Angelscheins (VISpas) und des Verhaltenskodex Meeressportfischerei verstärkt über Wanderfische informiert. Dieselben Informationen erhalten Berufsfischer, Fischereiaufseher sowie Mitarbeiter von Fischmärkten und Fischhändler.

Gute Durchgängigkeit der Bauwerke und anderer Wanderhindernisse: Die drei Staustufen im Nederrijn wurden bereits zwischen 2001 und 2004 mit Fischpässen versehen, so dass Salmoniden ohne größere Verzögerung aufwärts ziehen können. Die teilweise Öffnung der Haringvlietschleusen wird die Situation an der Küste ab 2018 verbessern.

Synergie mit Maßnahmen infolge der Aalverordnung: Seit dem 1. Oktober 2009 gilt in den Monaten September, Oktober und November ein landesweites Verbot für den Fang von Aal mit Reusen.

Synergie mit Maßnahmen infolge des Dioxinverbots: Seit dem 1. April 2011 gilt ein Fischereiverbot für die Berufsfischerei auf Aal und Wollhandkrabbe im größten Teil des Einzugsgebiets der großen Flüsse sowie in einigen großen Schifffahrtskanälen. Auf der wichtigsten Wanderroute der Salmoniden ist die Berufsfischerei mit Reusen und Schleppnetzen nunmehr verboten (siehe Vereinbarung Niederländischer Staatscourant, 25 März 2011, Nr. 194017).

Umsetzung: Im Jahr 2012 wurde das Angeln auf einer Strecke von 75 m unterhalb einer Staustufe, in Fischpässen sowie auf einer Strecke von 25 m vor dem oberen Ausgang eines Fischpasses in den Flüssen Neder-Rijn, Maas, Lek und Overijsselsche Vecht verboten. Das Verbot gilt nicht für Zeiten, in denen die Staustufe außer Betrieb ist. In den Niederlanden sind 3 Wildereivermeidungsteams im Einsatz. Nach der Erstellung der Empfehlungen der IKSR hat der Niederländische Aufsichtsbehörde (NVWA) insbesondere im Winterhalbjahr (während der Wanderzeit der Lachse) gezielt die Rücksetzungspflicht kontrolliert. Es konnten seinerzeit keine Überschreitungen festgestellt werden. Zuwiderhandlungen an Querbauwerken werden durch RWS ermittelt und der Polizei gemeldet.

Obwohl die Beifänge und illegalen Fänge im Deltarheingebiet keinen unwesentlichen Anteil an der eingeschränkten Entwicklung der Lachspopulation haben, ist nach neuesten Erkenntnissen aus Telemetriestudien das Verschwinden von frühzeitig in das Meer umkehrenden Lachsen im Deltarhein wesentlich bedeutender als die fischereilich bedingte Sterblichkeit (siehe auch oben).

Niederrhein, DE-Nordrhein-Westfalen

Gesetzgebung: In NRW gilt nach der Landesfischereiverordnung für Lachs und Meerforelle eine ganzjährige Schonzeit. Diese Arten sind unverzüglich mit der gebotenen Sorgfalt ins Fanggewässer zurückzusetzen. Muss mit ihrem Eingehen gerechnet werden, sind sie zu töten und unverzüglich zu vergraben, sofern am Fanggewässer eine anderweitige Beseitigung nicht vorgeschrieben ist. Ihre Verwertung ist auch dann verboten, wenn sie tot angelandet werden. Der Fang ist innerhalb von sieben Tagen mit Angabe des Fundortes der unteren Fischereibehörde zu melden (§§ 1 und 4 LFischVO NRW).

Für den Bereich der Sieg- und Wuppermündung in den Rhein gab es in den vergangenen Jahren Hinweise auf gezielte Angelfischerei, die die Gefahr in sich barg, dass dabei auch Großsalmoniden gefangen wurden. Infolgedessen wurde in Zusammenarbeit zwischen örtlichen Behörden, Ministerium, Landesamt und Fischereiverbänden/-genossenschaften und Anglervereinen folgende Maßnahmen beschlossen und durchgeführt:

Schonbezirke: Die Obere Fischereibehörde der Bezirksregierung Köln hat zwei Fischschonbezirke in den Mündungsbereichen von Sieg und Wupper nach dem Landesfischereigesetz ausgewiesen. Sie umfassen u. a. ein generelles Angelverbot während der Hauptaufstiegszeit der Lachse vom 1. September bis zum 31. Dezember. Die beiden Fischschonbezirke sind am 22.3.2010 im Amtsblatt der Bezirksregierung Köln veröffentlicht worden und am 30.3.2010 in Kraft getreten.

Information: Das LANUV hat ein Faltblatt „Helfen Sie, Lachs & Co zu schützen“ zur Aufklärung der Angelfischerei erstellt. Dieses wurde durch die Fischgenossenschaften und Anglerorganisationen breit verteilt und bekannt gemacht.

Verstärkte Kontrollen: In den Schongebieten erfolgen unter Beteiligung und Federführung der unteren Fischereibehörde durch die amtlich bestellten Fischereiaufseher verstärkte Fischereikontrollen. Die jüngsten Auswertungen der Kontrollmaßnahmen ergeben etliche Hinweise auf Gesetzesverstöße.

3.2.2 Mittelrhein/ Mosel / nördlicher Oberrhein

DE-Rheinland-Pfalz und DE-Hessen

In den Jahren 2010 bis Ende 2012 gab es im Gebiet kaum Hinweise auf illegale Fischerei, trotz der niedrigen Abflüsse in 2011.

Das Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV) hat ein Faltblatt „Der Lachs kehrt zurück – Unterstützen Sie die Bemühungen zur Wiederansiedlung eines beeindruckenden Fisches“ zur Information von Anglern herausgegeben.

Luxemburg

In Luxemburg ist der Fang von Lachs und Meerforelle gesetzlich verboten. Rückkehrer konnten bis dato nicht nachgewiesen werden. In 2011 führte die Fischereiabteilung eine Fortbildung für Zollbeamte zu Fischereikontrollen durch. Illegale Fischerei und Beifänge stellen in Luxemburg derzeit kein Problem dar.

3.2.3 Südlicher Oberrhein, Hochrhein

Baden-Württemberg

Nach § 1 der Landesfischereiverordnung gilt für Lachs und Meerforelle eine ganzjährige Schonzeit. Gefangene Lachse oder Meerforellen müssen unverzüglich in das Gewässer zurückversetzt werden, wenn sie noch lebensfähig sind. In Fischwegen sowie in einem Umkreis von 30 m (im Rhein 50 m) oberhalb und unterhalb der Ein- und Ausgänge ist nach § 7 der Landesfischereiverordnung jede Art des Fischfangs verboten. In den vergangenen Jahren wurden den Fischereibehörden einzelne, versehentlich gefangene Lachse gemeldet.

Frankreich

Der interministerielle Erlass vom 16. Februar 1994 über den Fang diadromer Wanderfische gilt für die zum Meer strömenden Fließgewässer und Kanäle, deren

Zuflüsse und nachgeordneten Zuflüsse und verbundene Stillgewässer ab dem Zeitpunkt, zu dem das Vorkommen derartiger Arten festgestellt wird. Er kommt in den Artikeln R436-44 bis 68 des französischen Umweltrechts zum Ausdruck¹⁰.

Der Fang von Lachs ist im französischen Teil des Rheineinzugsgebietes verboten. Vorgesehen war, nach Abschluss der Arbeiten zum Einbau der fünften Turbine am Wasserkraftwerk Gamsheim einen Zaun zu errichten, der den Zugang zum Bereich des Einstiegs der Fischaufstiegsanlage verhindert. Da das Projekt für die 5. Turbine derzeit ausgesetzt ist, müssen die Diskussionen um die Sicherung wieder aufgegriffen werden. Die Polizei kontrolliert dort punktuell. Allgemein soll ein Fischereiverbot unmittelbar unterhalb von Wehranlagen eingerichtet werden (100 m am Rhein und 50 m an anderen Fließgewässern).

Schweiz

Für den Lachs gilt in der Schweiz ein Fangverbot. Zurückversetzte oder beim Angeln festgestellte Lachse müssen unverzüglich der kantonalen Fischereifachstelle gemeldet werden. Das Bundesamt für Umwelt hat in Zusammenarbeit mit den Kantonen und Verbänden einen Informations-Flyer für Fischer erstellt, um zu informieren, wie bei einer Beobachtung eines Lachses vorzugehen ist. Dies erfolgte, nachdem im Jahre 2008 ein Lachs in Basel von einem Hobbyangler zufällig gefangen und wieder freigelassen wurde.

3.3 Bilanz der Maßnahmen zum Schutz abwärts wandernder Fische

Bereits im ersten MP Wanderfische wurde die Wiederherstellung der Durchgängigkeit auch stromabwärts als eine wichtige Maßnahme definiert. Der Schutz flussabwärts wandernder Fische rückte durch den in den letzten Jahren erzielten verbesserten Kenntnisstand immer deutlicher in den Fokus. In der Ministerkonferenz 2013 wurde die IKSR beauftragt, sich intensiv der gemeinsamen Ermittlung innovativer Abstiegstechniken an Querbauwerken zu widmen, um den Verlust von Lachsen oder Aalen bei der Abwärtswanderung durch die Turbinen zu verringern.

Neben der Bestandsaufnahme der großen Querbauwerke und der bereits vorhandenen Fischabstiegsanlagen (vgl. Karte K 8 im 2. BWP Rhein, IKSR 2015) tauschen die Rheinanlieger sich zurzeit über die vielfältigen, in allen Staaten im Rheineinzugsgebiet laufenden Aktivitäten zum Fischschutz und Fischabstieg, inklusive Erfolgskontrolle, aus und leisten Beiträge zu entsprechenden Veranstaltungen¹¹. Ein internationaler Workshop zum Thema „Fischabstieg“ auf Initiative der IKSR hat am 6.-7. Oktober 2016 in Roermond (NL) stattgefunden (vgl. Kapitel 4.3.2). In dem vom deutschen Umweltbundesamt gegründeten Forum Fischschutz und Fischabstieg (<http://forum-fischschutz.de/>) engagieren sich seit 2012 mehr als 200 Personen aus dem deutschsprachigen Raum Interessen übergreifend unter fachlichen Gesichtspunkten. Im Rahmen der bisherigen Arbeit wurde ein deutschlandweit einheitliches Verständnis darüber erarbeitet, welche Anforderungen und Lösungen nach dem derzeit geltenden Stand des Wissens und der Technik bei entsprechenden Maßnahmen zu Grunde zu legen sind¹². Dabei wurde deutlich, dass jedes Hindernis auf das abwandernde Fische treffen,

¹⁰ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000730215&dateTexte=https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220> „Teil Vorschriften / Buch IV: Naturerbe / Abschnitt III: Fischerei in Süßwasser und Management der Fischressourcen / Kapitel VI: Bedingungen für die Ausübung des Fischereirechts / Abschnitt 3: Management und Befischung von Fischen, die wechselweise im Süßwasser und im Salzwasser leben“

¹¹ Siehe beispielsweise <http://www.wa21.ch/de/NewsAgenda/Fachtagungen-WA21/2014-Fischwanderung>, <https://fishpassage.umass.edu/> - Fish Passage 2015

¹² Synthesepapier: <http://forum-fischschutz.de/synthesepapier-empfehlungen-und-ergebnisse-des-forums-fischschutz-fischabstieg>

sich u. a. aufgrund größerer Prädationsrisiken nachteilig auswirkt. Maßnahmen, die an bestehenden Kraftwerken ergriffen worden sind, sollten daher nicht als Aufforderung zum Bau neuer Anlagen verstanden werden.

In den vergangenen Jahren wurden vielfach Abstiegsanlagen an kleinen und mittelgroßen Wasserkraftanlagen gebaut und hinsichtlich ihrer Funktionstüchtigkeit untersucht. Beispielsweise sind in den baden-württembergischen Fließgewässern derzeit mehr als 100 Fischabstiegsanlagen an Wasserkraftwerken installiert. Zum Fischschutz wurden vielfach Feinrechen installiert. An kleineren Gewässern werden auch fischschonende Wasserkraftanlagen z. B. in Form von archimedischen Schrauben (Wasserkraftschnecken) eingesetzt. Diese sind z. B. in Frankreich im Illeinzugsgebiet, in der Bruche bei Muhlbach-sur-Bruche (Mullerhof) (2013/2014) und in der Weiss bei Hachimette (Lapoutroie) eingebaut worden. Andere werden derzeit an der Ill bei Erstein (Staustufe Steinsau) eingebaut oder bei Mutterholz geplant (Wasserkraftwerk Ehnwahr). Auch eine fischschonende Betriebsweise wird an einigen Wasserkraftanlagen praktiziert (z.B. Einstellung bzw. Minderung des Betriebs zur Hauptwanderzeit des Aals).

Pilotanlagen, deren Wirksamkeiten in mehrjährigen Monitorings überprüft werden, wurden in Deutschland z.B. 2011 an der Wasserkraftanlage Auerkotten, 2012 an der Wasserkraftanlage Unkelmühle an Niederrheinzufüssen sowie 2014 an der Regnitz und an der Fränkischen Saale, beides Nebenflüsse des Mains, eingerichtet. Das am oberen Ende des Alt-/Restrheins liegende und 2016 in Betrieb genommene Kraftwerk Märkt/Kembs verfügt auch über Fischschutz- und Fischabstiegssysteme. In den Hochrheinzufüssen wurden das Kraftwerk Stropfel (Limmat) und das Kraftwerk Rüchlig (Aare) mit Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen ausgerüstet. Für die Wiederherstellung des Fischabstieges bei großen Wasserkraftanlagen werden von Schweizer Seite die Forschungsanstrengungen weitergeführt. Zudem wurden zwei Pilotprojekte für den Abstieg an der Aare gestartet. In den Niederlanden wurden/werden diverse Schöpfwerke mit Fischschutz ausgestattet, um insbesondere den Aal zu schützen.

Insgesamt gilt für den aktuellen Kenntnisstand im Rheineinzugsgebiet:

Für bestehende **kleine Wasserkraftwerke** mit einer Ausbauwassermenge bis 50 m³/s liegen Erfahrungen mit gut funktionierenden Abstiegsanlagen vor. In der Schweiz liegen auch Erfahrungen mit funktionierenden Einrichtungen für bestehende Wasserkraftwerke bis 100 m³/s vor.

Bei **mittelgroßen Kraftwerken** mit einer Ausbauwassermenge **bis zu 150 m³/s** wurden in den vergangenen Jahren viele Untersuchungen und Nachrüstungen durchgeführt. In dieser Größenordnung wurden schon an mehreren Kraftwerken funktionsfähige Abstiegsanlagen installiert.

Für **große Wasserkraftanlagen** mit einer Ausbauwassermenge **über 150 m³/s** und insbesondere für die großen Rheinkraftwerke ist hingegen noch keine zufriedenstellende, umsetzbare Technik vorhanden. Zuverlässige Schutzmechanismen bei Anlagen dieser Größenordnung sind derzeit mit den bekannten und wirksamen Konzepten nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand umsetzbar. Für all diese Themen besteht weiterhin ein hoher Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Zudem ist es notwendig, die Konzepte fischökologisch zu untersuchen, um deren Funktionstüchtigkeit zu ermitteln (vgl. Kapitel 4.4).

Allerdings können Verluste bei der Abwärtswanderung **mit betrieblichen Maßnahmen** (z.B. Regime der Turbinen (z.B. Volllast statt Teillast) und zeitweises Öffnen der Wehrfelder) bereits heute potenziell reduziert werden. Hierzu steht allerdings noch der biologische Nachweis aus. Deshalb sollten auch Anstrengungen unternommen werden, um die einzelnen Anlagen auf Optimierungs- und Wirkungspotenzial in dieser Hinsicht zu untersuchen (vgl. Kapitel 4.3).

4. Weiterhin bestehende und ergänzende Maßnahmen zum MP 2009 für diadrome Wanderfische

Weiterhin wichtige Maßnahmen wie auch schon im ersten Masterplan Wanderfische sind

- der Erhalt und die quantitative und qualitative Entwicklung von Laich- und Jungfischhabitaten;
- die Wiederherstellung der Durchgängigkeit stromaufwärts und stromabwärts;
- der Schutz stromabwärts und stromaufwärts wandernder Fische;
- die Reduzierung von Beifängen, illegalen Fängen und Prädation
- der Initial- und Stützungsbesatz in Wiederansiedlungsgewässern.

Ergänzend hinzu kommt die Evaluierung und Kontrolle von Fischwanderhilfen, von Maßnahmen gegen illegale Fischerei und von Besatzstrategien. Es sollten auch statistische oder genetische Gesamtstudien eingeleitet werden, um Antworten auf technische Fragen zu finden und eventuelle Engpässe zu ermitteln. Weitere Fischkontrollstationen sollten angestrebt werden, um mehr Informationen über die Rückkehr der Wanderfische in die Binnengewässer und insbesondere den Unterlauf des Rheins zu erhalten.

Da diadrome Wanderfische einen Teil ihres Lebens im Meer verbringen, ist der Informationsaustausch zu Untersuchungen von Wanderfischbeständen im atlantischen Ozean, z.B. mit entsprechenden Organisationen wie ICES (International Council for the Exploration of the Sea), NASCO (North Atlantic Salmon Conservation Organization), NASF (North Atlantic Salmon Fund) wichtig.

4.1 Wiederherstellung der Durchgängigkeit und Habitate

Das Ziel, die Durchgängigkeit im Rheinhauptstrom bis Basel und in den Lachsprogrammgewässern schrittweise wiederherzustellen, damit Wanderfische wie der Lachs im Jahr 2020 Basel und die dortigen Wanderfisch-Laichgebiete in Birs, Wiese und Ergolz wieder erreichen, ist 2013 bei der Rheinministerkonferenz in Basel erneut bestätigt worden. Neben den Wanderfischen profitieren aber auch viele im Rhein heimische Fischarten von der Herstellung der Durchgängigkeit und der damit erreichten Vernetzung ihrer Lebensräume. Insgesamt geht es um die Durchgängigkeit des Rheinhauptstroms für Fische bis zum Rheinfall bei Schaffhausen, d.h. bis zur natürlichen Verbreitungsgrenze für Wanderfische.

Grundsätzlich geht es bei der Wiederherstellung der Durchgängigkeit um die **stromaufwärts** und **stromabwärts** gerichtete Bewegung der Fische. Für den Fischschutz beim Abstieg an Wasserkraftwerken in großen Strömen sind jedoch erst wenige technische Möglichkeiten bekannt (vgl. Kapitel 3.3 und 4.3). Deshalb stehen am Rheinhauptstrom weiterhin die Maßnahmen für die Verbesserung des Aufstiegs im Fokus. Für kleinere Fließgewässer, so auch für einige Rhein Nebenflüsse, die als Programmgewässer ausgewiesen sind, gibt es bereits heute funktionsfähige Fischschutzkonzepte, so dass hier auch die Entwicklung und Anwendung technischer Schutzmaßnahmen für die Abwärtswanderung im Fokus steht und in diesen Gewässern in den Masterplan einbezogen wird. Hierzu wird auch auf die Ausführungen in Kapitel 3.3 sowie Kapitel 4.3 verwiesen.

Die Maßnahmen des Masterplans Wanderfische sind überwiegend voneinander abhängig und müssen parallel umgesetzt werden, damit sie eine optimale Wirksamkeit erlangen. In vielen Fällen handelt es sich um die Einrichtung neuer oder verbesserter Fischaufstiege oder/und von Umleitungsgewässern in Kombination mit den Verbesserungen von Laich- und Jungfischhabitaten. Neben der Verbesserung der Habitatqualität, ist auch der Erhalt bestehender Laich- und Jungfischhabitate eine unverzichtbare Maßnahme.

Daher muss - ausgehend vom Mündungsbereich an den niederländischen Rheinarmen – im gesamten Rheineinzugsgebiet die Situation der aufsteigenden Wanderfische, die ihre Laichhabitats im Ober- und Hochrhein oder jeweiligen Zuflüssen aufsuchen wollen, um sich dort zu vermehren, verbessert werden.

Folgende Maßnahmen können speziell die Auswirkungen des Hoch- und Niedrigwassers und des Wassertemperaturanstiegs, die in Folge des Klimawandels im Rheineinzugsgebiet zu erwarten sind, reduzieren (vgl. IKSR-Bericht Nr. 219):

1. **Schutz und Renaturierung von Lebensräumen:** Die Lebensräume von Pflanzen und Tieren sollen geschützt und wieder in einen naturnäheren Zustand überführt werden. Am Rhein und seinen Nebenflüssen sind dies zum Beispiel
 - frei fließende Strecken, insbesondere mit Laichplätzen für rheophile Fischarten;
 - an den Hauptstrom angeschlossene Altarme, Nebenrinnen und sonstige Nebengewässer;
 - Brackwasserzonen (naturnäherer Übergang von Süß- zu Salzwasser);
 - naturnah umgestaltete Ufer (an kleinen und mittleren Nebengewässern empfiehlt sich die Pflanzung von Gehölzen bzw. das Zulassen der Eigenbesiedlung, um den Anstieg der Wassertemperatur durch Beschattung zu begrenzen);
 - alle Ersatzlebensräume für durch Ausbaumaßnahmen verschwundene Lebensräume im Strombett und deren qualitative Verbesserung.

2. **Vernetzung von Lebensräumen:** Bei kritischen Wassertemperaturen und bei Sauerstoffdefiziten sind die meisten Fische und Wirbellosen in der Lage, durch Wanderbewegungen in eine ggf. vorhandene günstigere Umgebung auszuweichen, sofern diese erreichbar ist. Hierbei kommt dem Rheintal zwischen Oberrhein und Deltarhein eine besondere Rolle als großräumigem Wanderkorridor zu. Ebenfalls wichtig sind die Erreichbarkeit höherer Gewässerabschnitte in den Rhein Nebenflüssen und laterale Verbindungen zu Nebengewässern in der Aue, die mit Schatten und kalten Grundwasseraustritten lokale Rückzugsmöglichkeiten in Hitzesommern bieten. Auch terrestrische Biotope entlang der Gewässer sollten in geeigneter Weise vernetzt werden. Die Umsetzung des „Biotopverbundes am Rhein“ (vgl. IKSR 2006) wird hierzu auch einen wichtigen Beitrag leisten.

Laufende und künftige Maßnahmen in den Rheinabschnitten

Nachfolgend werden Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit dargestellt, die zurzeit bzw. künftig in den Rheinabschnitten umgesetzt werden, mit dem Stand der Umsetzung Ende 2015 (vgl. 2. BWP Rhein, IKSR 2015). Da die Angaben zu Maßnahmen zur Wiederherstellung der ökologisch nachhaltigen Fischdurchgängigkeit mit Relevanz für den Oberrhein im Zuge der Arbeiten der Mitte 2015 eingesetzten IKSR-Projektgruppe ORS regelmäßig aktualisiert werden, kann für diese Maßnahmen der Stand der Umsetzung Anfang 2018 wiedergegeben werden. Dies betrifft vor allem umgesetzte Maßnahmen zur Verbesserung der Fischdurchgängigkeit im Rheinhauptstrom und den niederländischen Rheinarmen sowie der Stand der Umsetzungsplanung weiterer Maßnahmen, die eine Relevanz für die Durchgängigkeit des Oberrheins haben. Eine neue Bestandsaufnahme aller bis Ende 2018 umgesetzten Maßnahmen für die Verbesserung der Lebensraumbedingungen für Wanderfische im Rheineinzugsgebiet erfolgt 2018 für die Bilanz des Programms „Rhein 2020“ über die Jahre 2000-2020 und als Beitrag für den 3. Bewirtschaftungsplan nach WRRL.

Eine Bilanz über bereits umgesetzte Maßnahmen in den Programmgewässern für Wanderfische an Querbauwerken bis 2015 (bzw. bis Anfang 2018 bei Relevanz für den Oberrhein) findet sich in Kapitel 3.1.

4.1.1 Deltarhein (vgl. Kapitel 3.1.1)

An zwei Mündungsbereichen stoßen die Fische noch auf die folgenden Wanderhindernisse:

(1) Haringvlietschleusen:

Nach der Flutkatastrophe in 1953 (1830 Tote) wurde das Ästuar mit verschiedenen Dämmen und Sturmflutsperrwerken vom Meer abgeschlossen. Damit wurde eine Verkürzung der Küstenlinie beabsichtigt, wodurch die Sicherheit gewährleistet werden konnte. Der Damm im Haringvliet wurde 1971 geschlossen. Dadurch hat das Haringvliet sich von einem Gezeitengebiet mit Salzwasser zu einem See mit Süßwasser und kaum Gezeiteneinfluss verändert.

In den Damm wurden Siele eingebaut, um das Wasser von Rhein und Maas abzuleiten. Die Schleusen werden bei Ebbe geöffnet und sind bei Flut geschlossen. Aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeit in den Sielkammern ist es den meisten Fischen nahezu unmöglich, vom Salzwasser ins Süßwasser zu wandern.

Mit der Umsetzung des ‚Kier‘-Projekts (Kosten: 80 Mio. €) ab 5. September 2018 (offizielle Eröffnung), werden eine oder mehrere Schleusen auch bei Flut durchgehend offen stehen. Dadurch entsteht ein Brackwasserbereich. Der Damm wird nicht vollständig geöffnet sein. Der Grad der Öffnung des Damms hängt vom Abfluss von Rhein und Maas ab und soll sicherstellen, dass das Salzwasser westlich von Middelharnis (ca. auf der Hälfte des Haringvliet) bleibt. Wenn das Salzwasser bei sehr geringem Abfluss der Flüsse droht, die Linie Middelharnis-Siel zu überschreiten, werden die Tore vollständig geschlossen bleiben und das Haringvliet ‚mit Süßwasser gespült‘.

(2) IJsselmeer-Abschlussdeich:

Der niederländische Staat möchte die ökologische Verbindung zwischen dem Wattenmeer und IJsselmeer wiederherstellen. Das ist positiv für die Natur und insbesondere für die Fische in den beiden wichtigen Naturgebieten. Bis in die siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde die Natur im Kampf gegen das Wasser in erster Linie als Gegner betrachtet, der außen vor gehalten werden muss. Diese Haltung hat sich nach und nach geändert. Bei wasserbaulichen Maßnahmen wird zunehmend angestrebt, die Natur zu schonen. Es ist eine Herausforderung und Notwendigkeit zugleich, den Übergang zwischen Land und Wasser fließender zu gestalten.

Am Abschlussdeich muss noch eines von drei Projekten umgesetzt werden:
Bei Kornwerderzand wird 2018 mit dem Bau eines Fischwanderflusses
(Schleusenkomplex an der Ostseite des Abschlussdeichs; voraussichtliche Kosten 55 Mio
€), einer kilometerlangen Faunapassage zwischen Nordsee und IJsselmeer, begonnen.

4.1.2 Niederrhein

Dieser Rheinabschnitt ist frei von Querbauwerken; die Durchgängigkeit des
Rheinhauptstroms ist somit gegeben.

Maßnahmen in den Zuflüssen des Niederrheins (vgl. Kapitel 3.1.2)

In der **Sieg** mit ihren Zuflüssen **Sülz** und **Bröl** soll die Durchgängigkeit stromauf- und
abwärts weiter verbessert werden (vgl. Wanderfischprogramm Nordrhein-Westfalen).
Weiterhin bestehende Wehre mit Wasserkraftanlagen sollen mit funktionierenden
Fischpässen ausgerüstet werden und mit Fischschutzeinrichtungen für abwandernde
Lachse und Blankaale nach dem Stand der Technik verbessert werden. Eine
entsprechende Pilotanlage wurde am Kraftwerk Unkelmühle errichtet. In einem
dreijährigen Monitoring soll die Wirksamkeit der Schutz- und Abwandereinrichtungen
überprüft werden. Nach Abschluss des laufenden Monitorings werden die Ergebnisse mit
allen beteiligten Stellen diskutiert und über das weitere Vorgehen zum Fischschutz und
der Wasserkraft in den Wanderfischgewässern von Nordrhein-Westfalen entschieden. An
Agger und Bröl werden die Laichhabitats für kieslaichende Fische derzeit
hydromorphologisch verbessert. Bestehende Belastungen aus der Siedlungsentwässerung
werden gemäß des NRW Leitfadens zur wasserwirtschaftlich-ökologischen Sanierung von
Salmoniden-Laichgewässern analysiert und ggf. saniert.

In der **Wupper** soll die aufwärts- und abwärtsgerichtete Durchgängigkeit weiter
optimiert werden, um wichtige Laichhabitats in der Wupper, sowie in den größeren
Zuflüssen wie z.B. Morsbach und Eschbach erreichbar zu machen. Zum Schutz
abwandernder Junglachse und Blankaale und zur Reduktion der Mortalitäten
(Schädigungsrate von max. 5 % pro Wasserkraftanlage) sollen Fischschutzsysteme an
Wasserkraftanlagen installiert werden. Außerdem soll der hydromorphologische Zustand
der Dhünn und Wupper weiter verbessert werden, beispielsweise indem die
eigendynamische Entwicklung durch Zurücknahme der Uferbefestigung zugelassen wird.

Weitere bedeutsame Gewässersysteme für Wanderfische, insbesondere für den Aal wie
die **Erft** und **Lippe** sollen im Zuge der Umsetzung der WRRL durchgängig gemacht
werden und vorhandene Auenbereiche sollen wieder mit dem Hauptgerinne besser
vernetzt werden.

4.1.3 Mittelrhein

Dieser Rheinabschnitt ist frei von Querbauwerken; die Durchgängigkeit wird daher nicht beeinträchtigt.

Maßnahmen in den Zuflüssen des Mittelrheins (vgl. Kapitel 3.1.3)

An der **Ahr** sollen weitere 3 Querbauwerke noch umgestaltet werden, habitatverbessernde Maßnahmen sind geplant.

An der **Nette** erfolgen an weiteren 3 Wehren derzeit Umbaumaßnahmen (Kosten 205.000 €). Mittelfristig soll das gesamte Gewässer auf einer Länge von ca. 50 km aufwärts passierbar sein.

An der Bundeswasserstraße **Mosel** wird mit den Ausgleichszahlungen für den Bau von 6 zweiten Schleusenammern an den 10 Staustufen Koblenz, Lehmen, Müden, Fankel, St. Aldegund, Enkirch, Zeltingen, Wintrich, Detzem und Trier die Durchgängigkeit der Mosel (von der Mündung ausgehend) systematisch verbessert.

In Zusammenarbeit mit Luxemburg sollen so langfristig die Habitats in der **Sauer** (70 ha) wieder erschlossen werden.

Am größten Wanderhindernis in der unteren Sauer, dem Stauwehr Rosport-Ralingen, wird anlässlich der Sanierung der Wasserkraftanlage (WKA) Rosport (Luxemburg) die aufwärtsgerichtete Durchgängigkeit der Sauer optimiert. Im Rahmen dieses Projektes sollen, neben dem Einbau einer Mindestwasserturbine, zwei größere Fischaufstiege installiert werden, einer am Hauptwehr und eine Rampe am Kraftwerk mit Verbindung zur renaturierten Sauerschleife (voraussichtlicher Baubeginn: 2018; Kosten: 7 Mio. €). Eine Machbarkeitsstudie zum Fischschutz und Fischabstieg an diesem Standort ist für 2018 vorgesehen.

Das Maßnahmenprogramm des aktuellen luxemburgischen Bewirtschaftungsplans (2015-2021) beinhaltet insgesamt 52 landesweit prioritäre Querbauwerke von denen mittlerweile sieben Wehre für die Fischwanderung durchgängig sind, 32 Wehre befinden sich derzeit in der Planungsphase. Für die restlichen 13 Wehre besteht bisher nur eine Vorstudie.

Neben den prioritären Querbauwerken sind insgesamt 163 Durchgängigkeitsmaßnahmen im Einzugsgebiet der Mosel für die Zeiträume 2015-2021 bzw. 2021-2027 geplant, die zusätzliche Laichhabitats zugänglich machen werden. Zusätzlich beinhaltet das Maßnahmenprogramm an einigen Gewässerabschnitten der Haupt- und Nebengewässer Luxemburgs Renaturierungsprojekte zur Wiederherstellung von Laich- und Jungfischhabitats.

Zur Verbesserung der Durchgängigkeit wird in erster Linie die Maximalvariante, nämlich der Abriss des Querbauwerkes angestrebt, wenn keine Wasserkraftnutzung vorliegt.

Das luxemburgische Wassergesetz von 2008 setzte alle bisherigen Wassergenehmigungen Ende Dezember 2012 außer Kraft. Bei der Erneuerung von Genehmigungen muss fortan ein standortspezifisches Gesamtkonzept für die Herstellung der Durchgängigkeit, das heißt für Fischauf- und Fischabstieg sowie für den Fischschutz ausgearbeitet werden.

Im **Elzbach**, einem Moselzufluss, sind weitere Maßnahmen in Planung.

Der Unterlauf der **Lahn** in Rheinland-Pfalz ist aufgrund von 19 Stauanlagen – bisher sind 4 davon durchgängig - nicht passierbar. Die technische Lösung für die Durchgängigkeit an der Staustufe Lahnstein wird derzeit mit Hilfe eines physikalischen Modells bei der Bundesanstalt für Wasserbau ermittelt. An weiteren 51 Querbauwerken in der oberen Lahn und an 32 Querbauwerken in den für Wanderfische geeigneten Nebengewässern soll die Durchgängigkeit bis 2018 bzw. 2027 wiederhergestellt werden. In einem integrierten LIFE-Projekt „Living Lahn“ wird das Land Hessen gemeinsam mit seinen Projektpartnern (Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Rheinland-Pfalz) Aspekte zur ökologischen Aufwertung der Lahn, inklusive der

Herstellung der Durchgängigkeit, in den nächsten Jahren besonders intensiv bearbeiten können.

Im **Mühlbach**, einem Zufluss der unteren Lahn, sollen mit der zeitnah geplanten Umgestaltung von 2 Wehren (Kosten: ca. 180.000 €) aufwärts 6 km passierbar gemacht und damit weitere Laich- und Jungfischhabitatflächen von 4,3 ha erreicht werden.

Zur Erschließung der gesamten Äschenregion bis zur Mündung des **Lasterbachs** bei Heuchelheim sind noch weitere 9 Wanderhindernisse passierbar zu gestalten (1,5 Mio. €).

Die Erschließung der Äschenregion für die Wanderfische bis zur Mündung des **Aubaches** oberhalb Haiger durch den Umbau von 3 Wehren wird mittelfristig abgeschlossen sein. Die letzten ca. 5 km der Äschenregion der **Weil** werden ebenfalls mittelfristig durch den Umbau eines Wehrs erschlossen.

An 14 Wehren in der **Nahe** sind mittelfristig Maßnahmen geplant.

Zur Erschließung weiterer geeigneter Abschnitte im Oberlauf der **Wisper** bedarf es des Umbaus mindestens eines weiteren Wehres mit geschätzten Kosten von etwa 300.000 €.

4.1.4 Oberrhein und Nebenflüsse (vgl. Kapitel 3.1.4)

Der Rheinhauptstrom ist bis südlich von Straßburg fischpassierbar.

An der untersten **Main**staustufe Kostheim plant der Betreiber nach Aufforderung durch die Genehmigungsbehörde den Bau eines zweiten Einstiegs. Die geplante Umbaumaßnahme an der nächsten Mainstaustufe Eddersheim ist eine Pilotanlage der WSV, an der neben der Herstellung der flussaufwärtsgerichteten Durchgängigkeit auch die Verringerung der Fischschädigung bei der Abwanderung durch Einbau einer fischverträglicheren Turbine untersucht werden soll. Der Baubeginn ist für 2022 vorgesehen. Mit diesen beiden Maßnahmen werden der **Schwarzbach** im Taunus und die **Nidda** als Laichgewässer wieder erreichbar. Zudem wurde der Neubau von Fischaufstiegsanlagen an zwei weiteren hessischen Mainstauufen in Offenbach und Mülheim vereinbart (voraussichtlicher Baubeginn bis 2021). Gegenwärtig ist die aufwärts gerichtete Fischwanderhilfe an der Staustufe Rothenfels/Main in Fertigstellung. Es sollen dort umfangreiche Erfolgskontrollen durchgeführt werden. Die Pilotanlage an der Staustufe Wallstadt ist in Planung mit voraussichtlichem Baubeginn 2020.

Bezüglich Fischabstieg und Fischschutz wurden verschiedene Konzepte im Maininzugsgebiet umgesetzt. Zwei nachgerüstete konventionelle Wasserkraftanlagen werden in einem bayerischen Pilotprojekt intensiv fischökologisch untersucht.

Von Seiten des Bundes wurde ein Handlungs- und Priorisierungskonzept für die Herstellung der Durchgängigkeit an Bundeswasserstraßen erarbeitet (BMVBS 2012), in dem auch die 27 Stauanlagen der Bundeswasserstraße **Neckar** aufgeführt sind. Neben der ökologischen Durchgängigkeit des gesamten schiffbaren Neckars müssen für die Fließgewässerbewohner Maßnahmen zur Schaffung von Habitaten in den Altneckarabschnitten durchgeführt werden. Diese stellen die höchsten Potenziale für die Fließgewässerfauna dar. Daher ist die Bereitstellung einer ausreichenden Wasserbeschickung wesentlich. Nur von hier aus können die umgebenden strukturell verarmten Abschnitte des Neckars wieder besiedelt werden. Darüber hinaus ist erforderlich, dass für die Stillwasserbewohner sowie Arten ohne spezifische Ansprüche Maßnahmen zur Schaffung von Habitaten in einseitig angeschlossenen, nicht durchflossenen Seitengewässern (Aue-Ersatzstrukturen) oder wellschlaggeschützten Parallelgerinnen bzw. Uferstrukturen ergriffen werden.

Derzeit befinden sich die beiden Fischaufstiegsanlagen an den Standorten Kochendorf und Lauffen in der Planung (Baubeginn voraussichtlich bis 2021). In Planung befinden

sich zudem die Fischaufstiegsanlagen an den drei Standorten Wehr / Kraftwerk Wieblingen, Schleuse / Kraftwerk Horkheim und Gundelsheim.

Durch den Umbau von weiteren 19 Querbauwerken in der **Alb** soll die Durchgängigkeit bis zur Mündung des **Maisenbachs** in Marxzell auf einer Länge von 36 km bis 2027 hergestellt werden.

Im französischen Teil der **Lauter** (Wieslauter) ist eine Inventarisierung der Laich- und Jungfischhabitate erfolgt; es werden 3 Querbauwerke bei Wissembourg umgestaltet. Im deutschen Oberlauf der Lauter im Pfälzerwald steht langfristig der Umbau eines weiteren Querbauwerks an.

Die **Murg** ist eines der bedeutenden Programmgewässer in Baden-Württemberg und weist ein hohes Potenzial für die Wiederansiedlung von anadromen Wanderfischen auf. Deren Wiedereinbürgerung wird bis zum Oberlauf bei Baiersbronn (ca. 48 ha) angestrebt. Hierzu sollen in diesen Gewässerabschnitten insgesamt 30 Wanderhindernisse durchgängig gestaltet werden; zudem sollen strukturell intakte Habitate reaktiviert werden, indem ausreichende Restwassermengen sichergestellt werden. Insgesamt soll somit bis 2021 eine freie Fischwanderung auf ca. 70 km in der Murg ermöglicht werden. Hierfür werden im Bereich sämtlicher Wasserkraftanlagen auch Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen installiert.

Im **III**einzugsgebiet, sowohl in Straßburg als auch flussaufwärts, laufen die Arbeiten und Studien weiter. Es laufen Überlegungen zur weiteren Verbesserung der Fischdurchgängigkeit in der **Bruche**.

An weiteren 2 Staustufen in der **Rench** sind Maßnahmen bis 2018 geplant, an weiteren 11 Staustufen bis 2027 (Gesamtkosten Rench: 7,5 Mio. €).

Der Fischpass in **Iffezheim** wird 2018 im Hinblick auf die Lockströmung und die Fang-/Zählstation mit Kosten in Höhe von 252.500 Euro optimiert.

Im Rahmen der Umsetzung der WRRL sollen auch außerhalb des Lachs-Wiederansiedlungsgebietes in der **Kinzig** weitere 83 Querbauwerke bis 2018 und weitere 34 bis 2027 durchgängig gestaltet werden (Gesamtkosten Kinzig: 39,5 Mio. €).

Die Bauarbeiten für einen Fischpass in **Gerstheim** laufen und die Inbetriebnahme des Fischpasses wird 2018 erfolgen. Eine Zählstation für Fische ist vorgesehen.

Die neuen Fischpässe in Straßburg und Gerstheim ermöglichen den Wanderfischen den Zugang zu potenziellen 59 ha Laichhabitaten (Lachs) im **Elz-Dreisam**-System, wenn zeitgleich an drei festen Schwellen (Fallhöhe 1-2 m) im alten Rheinbett in den Schlingen Gerstheim (1) und Rhinau (2) der Aufstieg ermöglicht wird, damit die Fische über den Leopoldskanal aufsteigen können.

Diese Kulturschwellen in den Rheinschlingen bei Gerstheim und Rhinau sind seit ihrem Bau mit einem Beckenpass am rechten Ufer und einem Denil-Pass am linken Ufer ausgestattet, trotzdem aber wenig durchgängig; einigen Fischen gelingt der Aufstieg, wobei diese Feststellung durch keine Überwachung bestätigt wird. Für jede Kulturschwelle schlägt eine in 2006 von der IKSR in Auftrag gegebene Studie 3 Szenarien mit unterschiedlichem Niveau vor, welche alle den Bau eines neuen funktionstüchtigen Fischpasses an mindestens einem Ufer beinhalten (s. IKSR-Fachbericht Nr. 158). Nach Auffassung Deutschlands ist dies notwendig, um das Elz-Dreisam-System zugänglich zu machen. Frankreich wiederum schlägt Lösungen zur Verbesserung der bestehenden Fischpässe am linken Ufer vor. Derzeit wird die Umsetzung einer Lösung im französisch-deutschen Ausschuss A diskutiert. Die Ergebnisse dieser Diskussionen werden der IKSR mitgeteilt.

Weitere 10 Querbauwerke im Elz-Dreisamsystem werden bis 2018 und weitere 30 bis 2027 durchgängig gemacht (Gesamtkosten Elz und Dreisam: 25 Mio. €).

Die drei folgenden Oberrheinstaufstufen **Rhinau**, **Marckolsheim** und **Vogelgrün** bilden zurzeit unüberwindbare Wanderhindernisse zwischen dem auf langer Strecke durchgängigen Rheinhauptstrom stromabwärts und den bereits für große Wanderfische eingeschränkt passierbaren Gewässern oberhalb. Vorhandene Lachsgewässer im Alt-Restrhein und wieder durchgängig gestaltete Nebenflüsse im Raum Basel wie Birs, Ergolz und Wiese sowie weitere Zuflüsse des Hochrheins einschließlich Aare können von aufsteigenden Wanderfischen noch nicht wieder erreicht werden.

Die PG ORS hat technische Lösungsmöglichkeiten für den Einstieg in die Fischaufstiegsanlagen und zwei als technisch machbar geltende Lösungen für eine nachhaltige ökologische Fischaufstiegseinrichtung im Bereich der Staustufe Vogelgrün/Breisach erarbeitet.

In 2008 wurde am linken Ufer des **Kulturwehrs Breisach** ein neuer Fischpass gebaut, der den Zugang zum Restrhein ermöglicht. Es ist geplant, den Prozess zur Verbesserung seiner Auffindbarkeit im französisch-deutschen Ausschuss A zu diskutieren. Die Ergebnisse werden der IKSR mitgeteilt.

Der oberhalb des Kulturwehrs Breisach liegende **Alt-/Restrhein** ist für die Fischwanderung durchgängig. Dort gibt es hochwertige Laich- und Jungfischhabitate für Wanderfische, z. B. für den Lachs im Umfang von etwa 60 ha. Am deutschen Ufer zwischen Kembs und Breisach wird zurzeit auf 50 km die Hochwasservorsorge und gleichzeitig die ökologische Qualität der Gewässer- und Auenhabitate nachhaltig verbessert. Durch diese Maßnahmen wird eine erhebliche Aufwertung des gesamten Ökosystems Alt-/Restrhein erwartet.

4.1.5 Hochrhein (vgl. Kapitel 3.1.5)

Damit die Wanderfische, wenn sie Basel erreicht haben werden, weiter rheinaufwärts wandern und die dortigen Laich- und Jungfischhabitate (aufgrund neuer Kenntnisse aus dem Jahr 2013 im Aare-Einzugsgebiet, z.B. Aare bis Bielersee, Limmat, Reuss, Sihl, Reppisch, Bünz, Suhre, Wigger und den Hochrheinzufüssen, z.B. Thur, Töss, Glatt, Möhlinbach, rund 200 ha für den Lachs) erreichen können, werden in der Schweiz die Maßnahmen des Masterplans Wanderfische auf Hochrhein- und Aare-Zuflüsse ausgedehnt.

Die Sanierung von 10 Hochrhein-Kraftwerken (+ Schaffhausen¹³ = für anadrome Wanderfische nicht relevant) ist gemäß den strategischen Planungen der Kantone geplant. Die Aare soll bis zum Bieler See durchgängig gestaltet werden (15 Querbauwerke); dazu kommen 2 Querbauwerke in der **Birs** (7 sind bereits durchgängig gestaltet), eines in der Ergolz, 6 in der Biber und eines im schweizerischen Abschnitt der **Wiese**.

Die Gesamtkosten werden sich voraussichtlich mindestens im Bereich von 200 bis 300 Millionen CHF bewegen. Für die Wiederherstellung des Fischabstieges bei großen Wasserkraftanlagen werden die Forschungsanstrengungen von der Schweiz weitergeführt. Zudem wurden zwei Pilotprojekte für den Abstieg an der Aare gestartet. Damit wird zum Ausdruck gebracht, dass auch dem Fischabstieg am Hochrhein und den anderen Flüssen in der Schweiz ein großes Gewicht gegeben wird.

Alle schweizerischen Kraftwerke müssen bis spätestens 2030 saniert sein. Am Hochrhein haben die Kantone die Fristen für die Sanierung des Aufstiegs bis 2022 festgelegt. Für

¹³ 2022: Umbau des Kraftwerks Schaffhausen. Der Rheinfluss Schaffhausen ist die natürliche Verbreitungsgrenze des Atlantischen Lachses.

zwei Anlagen am Hochrhein sind die Fristen noch offen. Die Fristen für die Sanierungen der Kraftwerke wurden auf die Beschlüsse der Ministerkonferenz in Basel im Jahr 2013 abgestimmt, welche die Rückkehr des Lachses verbindlich bis 2020 in Basel fordern.

Im deutschen Bereich des Hochrheinsystems sind der Umbau von weiteren 29 Querbauwerken im Gewässersystem und zusätzliche Habitatmaßnahmen schrittweise bis 2027 geplant. Insgesamt sollen so 22 ha Laich- und Jungfischhabitate erschlossen werden.

4.1.6 Bodensee / Bodenseezuflüsse / Alpenrhein (vgl. Kapitel 3.1.6)

An der **III** soll die Durchgängigkeit durch den Umbau eines Wehres (Dabaladaweher, Wasserkraftnutzung), und zweier Abstürze (Regulierung) bis in das Montafon und das Klostertal hergestellt werden. Der Lebensraum soll durch Aufweitung und laterale Vernetzung als Laich- und Jungfischgewässer aufgewertet werden.

An der **Bregenzerach** soll die Durchgängigkeit für die Seeforelle und für andere Wanderfische aus dem Bodensee von der Mündung bis zur Bregenzerach-Schlucht verbessert werden. Dafür sind Maßnahmen an bestehenden Rampen und einer bestehenden technischen Fischaufstiegshilfe erforderlich.

Im Spirsbach (**Spiersbach**) sollen weitere Abschnitte als Lebensraum aufgewertet werden, damit diese die Funktion von Laich- und Jungfischgewässern erfüllen.

In den Zuflüssen und am **Liechtensteiner Binnenkanal** selbst sind weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Laich- und Jungfischhabitate und zur Wiederherstellung einer morphologischen Vielfalt geplant.

Am **Alten Rhein** werden derzeit Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung des Gewässers, beginnend bei der Mündung in den Bodensee, baulich umgesetzt.

An der **Dornbirnerach**, der **Schwarzach**, der **Bregenzerach**, der **Frutz**, dem **Ehbach** und der **III** werden die technische Machbarkeit, Finanzierbarkeit und ökologische Wirkung von Maßnahmen zurzeit untersucht.

Weitere Verbesserungen an der **Schussen** sind vorgesehen. Damit kommt der Wasserkraftanlage in Berg eine Schlüsselrolle zu: ohne Durchgängigkeit an dieser Stelle sind weder der weitere Verlauf der Schussen selbst noch die **Wolfegger Aach** und die **Ettishofer Aach** erreichbar.

Auch sind weitere Verbesserungen am Mündungspegel der **Seefelder Aach** möglich.

In der **Stockacher Aach** und im Nebengewässer Mahlspürer Aach ist der Umbau weiterer 5 Querbauwerke vorgesehen.

An der Leiblach, einem der bayerischen Seeforellengewässer, sind in den nächsten Jahren noch weitere Maßnahmen, insbesondere zur Herstellung der Durchgängigkeit, erforderlich.

Der Grundlagenbericht „Lebensraum für die Bodensee-Seeforelle“ im Auftrag der IBKF (vgl. IBKF 2009) beinhaltet ein Rahmenprogramm, welches die nationalen Maßnahmenprogramme zur Förderung der Bodensee-Seeforelle integriert und koordiniert. Das gemeinsame Ziel ist die Wiederherstellung und Verbesserung der Lebensraumfunktion der Gewässer. Die im Bericht empfohlenen Maßnahmen an den Nebengewässern des Alpenrheins werden nach nationalen Prioritäten umgesetzt (vgl. Anlage 1). Der Bericht ist eine wesentliche Grundlage für die internationale Zusammenarbeit der Wasserwirtschaftsverwaltung im gemeinsamen Einzugsgebiet (Koordinationsgruppe zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein / Bodensee). Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Bodenseezuflüsse für die Bodensee-Seeforelle hat darin einen besonders hohen Stellenwert. Um Wissenslücken speziell zur Seeforelle zu schließen, wurde im Auftrag der

IBKF ein Interreg-Projekt von 2010-2013 durchgeführt. Der Abschlussbericht liegt seit 2014 vor (vgl. IBKF 2014).

Das "Entwicklungskonzept Alpenrhein" (2005), das in einer Kooperation der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA) mit der Internationalen Rheinregulierung (IRR) erarbeitet wurde, sieht als primäre Ziele die Verbesserung des Hochwasserschutzes und der Gewässerökologie am Alpenrhein vor.

Folgende Schwerpunktmaßnahmen zur Verbesserung der Hochwassersicherheit und der Gewässerökologie von der III-Mündung bis zum Bodensee werden vorgeschlagen und derzeit in den zuständigen Gremien ausgearbeitet:

- Aufweitungen und Geschiebemanagement zur Steigerung der Abflusskapazität, zur Verbesserung der Gewässerökologie und zur Stabilisierung oder Erhöhung der Sohlenlage und damit auch des Grundwasserspiegels;
- Herstellung der Passierbarkeit und Vernetzung mit den Zuflüssen zur Verbesserung der Gewässerökologie;
- Lösung der Schwall-Sunk-Problematik als Voraussetzung für die wesentliche Verbesserung der ökologischen Verhältnisse; diese Frage wird zurzeit im Dialog mit der Elektrizitätswirtschaft erörtert.

Das Hochwasserschutzprojekt Rhesi auf der internationalen Rheinstrecke (Illmündung bis Bodensee) stellt die erste große Etappe der Umsetzung des Entwicklungskonzepts Alpenrhein dar. Ab 2016 wird das Generelle Projekt erstellt und im Anschluss das Auflageprojekt und Bauprojekt erarbeitet. Die gesamte Bauzeit wird voraussichtlich rund 20 Jahre betragen.

4.2 Reduzierung von fischereilichem Druck und von Prädation

Eine Steigerung der Rückkehrerraten ist nur möglich, wenn auch die Problematik der Beifänge und illegalen Fänge von Salmoniden an der Küste, im Rheindelta und im weiteren Stromverlauf gelöst wird. Darüber hinaus gibt es Hinweise, dass die Prädation von abwandernden Smolts durch z.B. Kormorane einen Einfluss auf die Rückkehrtrate hat. Vergrämungsmaßnahmen von Kormoranen wurden in den Rheinanliegerstaaten entweder über landesweite Regelungen, Verordnungen oder Ausnahmegenehmigungen zum Schutz der heimischen Tierwelt ermöglicht. Eine quantitative Untersuchung des Einflusses von Prädatoren sowie der Wirkung von Vergrämungsmaßnahmen im gesamten Rheineinzugsgebiet liegt jedoch nicht vor.

4.2.1 Reduzierung von Beifängen und illegalen Fängen

Entnahme und Besitz von Lachs und Meerforelle sind im gesamten Rheineinzugsgebiet sowie im niederländischen Küstenbereich gesetzlich verboten (vgl. Kapitel 3.2). Dennoch muss aus heutiger Sicht die illegale Fischerei als ein limitierender Faktor für die Großsalmoniden und den Maifisch gesehen werden, da der Vollzug Defizite aufweist. Für das Meerneunauge sind negative Effekte dagegen auszuschließen, da diese Art für die Fischerei nicht von Interesse ist. Die Verluste aller anderen Wanderfische erstrecken sich auf das gesamte Rheineinzugsgebiet und den Küstenbereich und sind auf Sterblichkeit beim Fang (z.B. Verletzungen und Stress), auf die Entnahme von Zufallsfängen (einschließlich Beifänge) sowie auf Wilderei zurückzuführen. Insbesondere hinsichtlich der gezielten illegalen Entnahme fehlen derzeit verlässliche Daten.

Unter anderem durch Aufklärung, intensivierte Kontrollen und konsequente Anwendung des Strafrechts soll die Mortalität von Salmoniden im Zusammenhang mit der illegalen Fischerei gesenkt werden.

Die nationale Umsetzung der im ersten MP Wanderfische aufgeführten Empfehlungen zur Reduzierung von Beifängen und illegalen Fängen wird in Kapitel 3.2 beschrieben.

Die Empfehlungen von 2009 haben Bestand:

1) Ergänzende und verbesserte Untersuchungen

Durch zusätzliche Untersuchungen kann ein besserer Einblick in die tatsächlichen Ursachen für den Salmonidenschwund gewonnen und die Mortalität reduziert werden. Mithilfe von Telemetrie-Untersuchungen markierter Smolts kann z.B. der Weg absteigender Fische und die Wirkung von Maßnahmen verfolgt werden. Auch Untersuchungen mit adulten Tiere werden für wichtig erachtet, sind jedoch oft schwieriger umzusetzen.

2) Adäquate Vorschriften

- a. Für Salmoniden sind die Fang- und Verkaufsvorschriften und die Zurücksetzungsverpflichtungen solide im Gesetz verankert.
- b. Die Sanktionen beim Überschreiten der Verbote (z. B. in Form von Geldbußen) sollen dem (wirtschaftlichen) Vorteil entsprechen, der mit dem Fang und Verkauf von Salmoniden verbunden ist und hinreichend "abschreckend" sein. Bei Berufsfischern können Verletzungen der Vorschriften mit einer Nichtverlängerung oder sogar mit dem Einzug der Genehmigung gekoppelt werden.
- c. Die Verbote sollen praktisch umsetzbar sein.

3) Information

- a. Aktive Information bestimmter Zielgruppen
 - Sportfischer (Angler und Freizeitfischer)
 - Berufsfischer

- Polizei und Fischereiaufseher
- Mitarbeiter von Fischversteigerungen und Fischhändler

In der Information wird erläutert,

- warum es so wichtig ist, dass keine Salmoniden entnommen werden;
- wie der unbeabsichtigte Schaden an Salmoniden, der sich aus der Fischerei auf andere Arten ergibt, gemindert werden kann;
- welche Verbote für die Entnahme und den Verkauf von Salmoniden gelten. Dabei sind auch Geldstrafen und eventuelle andere Strafen zu nennen.

- b. Information der Öffentlichkeit (auch über die Presse) über die Rückkehr der Lachse und Meerforellen in Rhein und Maas, über die damit erzielten Erfolge und warum es für den Aufbau der Population so wichtig ist, dass keine Salmoniden entnommen werden. Ausnahmen kann es nur zur Stützung der Programme zur Wiederansiedlung des Lachses und der Seeforellen geben (z.B. Entnahme von Elterntieren für die Zucht).

4) Gute Durchgängigkeit der Bauwerke und anderer Hindernisse

- a. Eine gute Durchgängigkeit der Bauwerke nach dem neusten Stand der Technik führt nicht nur dazu, dass mehr Salmoniden (und andere Fische) stromaufwärts ziehen und sich reproduzieren können. Sie reduziert außerdem die Aufenthaltszeit von Salmoniden vor Stauwerken und ihr konzentriertes Vorkommen überall dort, wo der Weg stromaufwärts schwer zu finden ist – eine Situation, in der die Salmoniden besonders verwundbar sind (Raubfische, Fischerei).
- b. Es ist zu empfehlen, bei der Verbesserung der Durchgängigkeit optimale Synergie mit Maßnahmen anzustreben, die sich aus der Aalverordnung ergeben.
- c. Die Einrichtung einer fischereifreien Zone, d.h. ein vollständiges Fischereiverbot, in ausgewählten, besonders attraktiven Bereichen für Großsalmoniden an Wehren, Schleusen, Fischpassagen und natürlichen Schwellen wird empfohlen, wenn sich diese auf ihrer Wanderung dort ansammeln können. Ein vollständiges Fischereiverbot kann in diesen Gefährdungsbereichen ein sinnvolles und fischereirechtlich vollziehbares Mittel sein, vermehrte und unbeabsichtigte Fänge von Großsalmoniden zu unterbinden.

5) Umsetzung

- a. Nach Angaben der Rheinanliegerstaaten wurden bisher nur einzelne illegale Lachs-, Meer- oder Seeforellenfänge registriert. Verschiedentlich liegen jedoch – in Studien sowie über persönliche Mitteilungen von Anglern und Fischereiexperten– Hinweise auf wiederholte illegale Entnahmen in verschiedenen Rheinabschnitten vor. Das Entnahme- und Verkaufsverbot von Lachsen, Meer- und Seeforellen und die Rücksetzverpflichtung sollen demnach konsequent umgesetzt werden, damit die Verbote in der Praxis wirksam sind. Bei sehr geringer Wahrscheinlichkeit, gefasst zu werden, sind die Verbote – insbesondere, wenn Menschen ein (wirtschaftliches) Interesse am Salmonidenfang haben – wenig effektiv.
- b. Die Ordnungs- und Kontrollbehörden sollten ortskundige „Lachsranger“ (Lachswarte, Fischereiaufseher) beauftragen, in einzelnen Schongebieten oder an bekannten „Hotspots“ des illegalen Fangs mit Hilfe der Angler vor Ort Informationen über Ort, Tageszeit und genaue Umstände der illegalen Beifänge zu sammeln. Eine enge Zusammenarbeit mit der Wasserschutzpolizei ist dabei anzustreben.
- c. Es wird auch empfohlen, die Zusammenarbeit mit den Verwaltern der Stauwerke zu suchen, um ein Fangverbot in fangfreien Bereichen um die Bauwerke umzusetzen. An vielen Bauwerken gibt es für Bedienung und Verwaltung ein geschlossenes Videosystem mit Kameraüberwachung. Dieses System kann in begrenztem Umfang unter Beachtung der datenschutzrechtlichen Bestimmungen auch für die Umsetzung des Fangverbots eingesetzt werden.

- d. Die Lebensmittelkontrollbehörden werden gebeten, in Handel und Gastronomie angebotene Lachse auf ihre Herkunft zu prüfen.

6) Internationale Berichterstattung

Auf Expertenebene der IKSR findet einmal jährlich im Rahmen des Treffens der Wanderfischexperten ein Informationsaustausch über die Umsetzung dieser Empfehlungen in den Staaten des Rheineinzugsgebietes und deren Wirksamkeit in der Praxis statt.

4.2.2 Untersuchungen zu Prädationsrisiken

Wanderfische sind besonders gefährdet beim Übergang vom Salz- ins Süßwasser, bei der Überwindung eines Staudamms oder Wehrs. In allen Fällen sind die Fische zwischenzeitlich abgelenkt oder gar desorientiert und Prädatoren nutzen die Gelegenheit. Eine gute Durchgängigkeit der Bauwerke nach dem neusten Stand der Technik reduziert die Aufenthaltszeit von Salmoniden vor Stauwerken und ihr konzentriertes Vorkommen überall dort, wo der Weg stromaufwärts schwer zu finden ist – und trägt somit dazu bei, dass Salmoniden und andere Wanderfische einem geringeren Prädationsrisiko ausgesetzt sind.

Es ist wenig über den quantitativen Einfluss der Kormorane oder anderer Prädatoren wie z.B. Vögel und Raubfischen auf die wiederangesiedelten Lachspopulationen im Rhein bekannt. Telemetrie-Untersuchungen markierter Smolts, die im deutschen Niederrhein und im Deltarhein durchgeführt werden, um den Weg absteigender Fische und die Wirkung der Spaltöffnung der Haringvlietschleusen zu verfolgen, liefern deutliche Hinweise darauf, dass die Lachssmolts bei ihrer Wanderung Richtung Nordsee einer Prädation ausgesetzt sind.

In den vergangenen Jahren wurde darüber hinaus in begrenztem Umfang in einigen Kormoran-Kolonien in der Nähe von Besatzstandorten an Sieg, Wupper und Dhünn nach Transpondern markierter 2-jähriger Smolts gesucht. Vorläufige Ergebnisse zeigen, dass im Laufe eines Jahres rund 10 bis 20 % der jeweils markierten 2-jährigen Smolts durch Kormorane gefangen wurden, die sich in Brutkolonien in direkter Nähe der Besatzstandorte aufhielten.

Allerdings ist zu beachten, dass hier 2-jährige Smolts aus Zuchtanlagen betroffen sind, die zuvor keiner natürlichen Umgebung ausgesetzt waren und demnach keine Erfahrung mit Fressfeinden besaßen. Daher sind diese Untersuchungsergebnisse nicht ohne weiteres auf die „Wildpopulation“ übertragbar.

Abbildung 5 zeigt, dass die Kormoranpopulationen in Europa von 1970 bis ca. 2004 stark zugenommen haben und seitdem auf einem relativ stabilen Niveau bleiben.

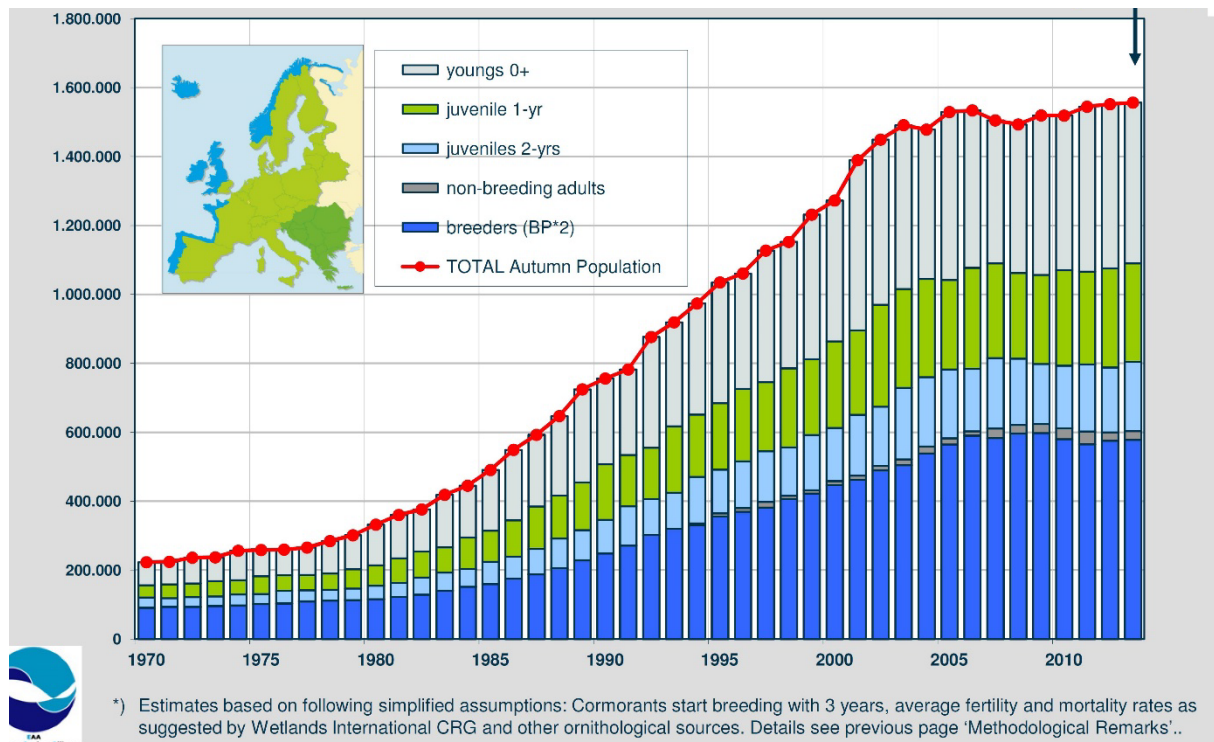


Abbildung 5: Schätzung Kormoranpopulation (verschiedene Altersstadien) in Europa 1970-2014 (Kohl, 2015)

4.3 Schutz abwärts wandernder Fische

Die flussabwärts gerichtete Wanderung von Lachs-, Meerforellen- und Seeforellensmolts, sowie von Blankaalen in Richtung Nordsee und Atlantik (bzw. Bodensee im Fall der Bodensee-Seeforelle) ist an vielen Wehren und besonders bei Wasserkraftnutzung ein Problem. In der Regel werden unterschiedlich hohe Verlustraten von Junglachsen und Aalen in den Turbinen festgestellt; starke Verletzungen, die die Tiere erleiden können, führen oft direkt oder verzögert zu Mortalität. Die Verlustrate ist je nach Turbinentyp unterschiedlich. Außerdem kann es durch Schädigung oder Desorientierung der abwandernden Fische zu einer erhöhten Prädation im Unterwasser der Anlagen kommen. Staubereiche führen zu einer Verzögerung der Abwanderung und auch zu einer erhöhten Prädation (vgl. Okland et al. 2016).

In diesem Zusammenhang wird auch auf den IKSR-Bericht Nr. 140 zu den „Auswirkungen von Wasserkraftanlagen in den Rheinzufüssen auf den Wanderfischabstieg“ verwiesen. Demnach gefährden turbinenbedingte Schädigungen oder Orientierungsverlust abwandernder Fische, insbesondere bei Wanderfischarten, die Fischpopulationen.

Die Abfolge von Wasserkraftwerken auf einer Flussstrecke kann aufgrund des kumulierenden Effekts zu einer massiven Schädigung der absteigenden Populationen führen. Dieser Aspekt ist insbesondere dann sehr wichtig, wenn bei der Wanderfischwiedereinbürgerung auf funktionsfähige Laichplätze und Jungfischlebensräume flussaufwärts von Wasserkraftanlagen nicht verzichtet werden kann (wie z. B. beim Lachs) oder wenn (wie beim Aal) eine vorhandene Wanderfischpopulation, die in ihrem Bestand gefährdet ist, dort bedeutende Lebensräume hat.

In diesem Kapitel werden verschiedene Schutztechniken für Fische beim Abstieg dargelegt, die nach aktuellem Kenntnisstand abhängig von der Ausbauwassermenge der Wasserkraftanlage umgesetzt werden können, um negative Auswirkungen auf die Fischpopulationen zu mindern. Für große Wasserkraftanlagen mit einer

Ausbauwassermenge über 150 m³/s besteht weiterhin ein hoher Forschungs- und Entwicklungsbedarf (vgl. Kapitel 3.3).

Vor der Anwendung von Schutztechniken für Fische beim Abstieg sollte vorab die Möglichkeit des Rückbaus von Anlagen geprüft werden.

4.3.1 Innovative Schutztechniken für Fische beim Abstieg an Querbauwerken

Die 15. Rheinministerkonferenz in Basel am 28.10.2013 hat die IKSR beauftragt, sich der gemeinsamen Ermittlung innovativer Abstiegsstechniken an Querbauwerken zu widmen.

Derzeit können die Fische beim Abstieg mit Hilfe von mehreren Techniken geschützt werden: Relativ hohe Schutzraten können durch physische, für Fische einer bestimmten Größe nicht durchlässige Barrieren in Kombination mit Abstiegswegen (Bypässe) realisiert werden. Verhaltensbarrieren und Managementmaßnahmen, wie die zeitweise Einstellung des Turbinenbetriebs, können unterstützend wirken. Als Übergangslösungen werden auch Fang- und Transportmaßnahmen eingesetzt. Grundsätzlich können auch durch sogenannte „fischschonende“ oder "fish friendly" Turbinen/Wasserkraftkonzepte geringere Schädigungsraten erreicht werden.

4.3.1.1 Fischschonende Einlaufbauwerke

Nach aktuellem Kenntnisstand muss ein fischschonendes Einlaufbauwerk folgendes ermöglichen:

- die Fische müssen gestoppt und daran gehindert werden, durch die Turbinen abzuwandern (physische Barriere),
- sie müssen zur Einstiegsöffnung eines Bypass-Systems geleitet werden (verhaltensbiologische Lenkung);
- sie müssen anschließend schadlos über einen alternativen Wanderweg zum Unterwasser des Bauwerks geleitet werden (Bypass), wobei das Gesamtziel darin besteht, eine hohe Effizienz zu erreichen (Raynal et al 2013).

Alle Einzelkomponenten einer Fischschutz- und Abstiegsvorrichtung an einem Querbauwerk sind räumlich verbunden und greifen funktional ineinander, um die gewünschte möglichst schädigungsfreie Abstiegswirkung für Fische in einem durchgehenden Fließkorridor zu erzielen. Damit ist eine Fischabstiegsanlage erst dann funktionsfähig, wenn alle Einzelkomponenten jeweils angemessen funktionsfähig und entsprechend der Zielarten sowie die an einem bereits bestehenden Kraftwerk vorhandenen baulichen Rahmenbedingungen aufeinander abgestimmt sind.

Physische Barrieren müssen entsprechend des minimal zu erwartenden Körperdurchmessers der Fische ein Durchschwimmen für die Zielarten und -größen verhindern. Sie können als Stabrechen oder sonstige physisch unpassierbare Barriere ausgebildet sein. Die Anströmgeschwindigkeiten sollten so konzipiert sein, dass die Fische nicht gegen die Barriere gedrückt werden und letale Schäden erleiden (< 0,5 m/s für Smolts und Aale). Da der Fischschutz auch eine Leitwirkung haben soll, ist die Schutzvorrichtung so auszurichten, dass die Fische den Weg zum Einlaufbauwerk der Abstiegshilfe finden können ohne physische Folgen zu erleiden. Zwei unterschiedliche Ausrichtungen der Rechenflächen wurden untersucht: im Verhältnis zu den Kanalwänden schräg ausgerichtete Rechen, welche die Fische zu einem oder mehreren Auslassen am Ufer leiten und im Verhältnis zur Gewässersohle geneigte Rechen, welche die Fische zu einer oder mehreren oberflächennahen Bypassleitungen führen (Abbildung 6).

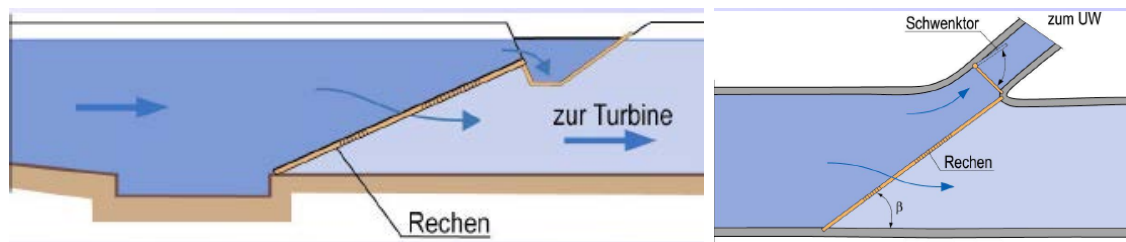


Abbildung 6: Im Verhältnis zur Gewässersohle geneigter Rechen (links, Seitenansicht) und im Verhältnis zu den Kanalwänden schräg ausgerichteter Rechen (rechts, Aufsicht) (Dumont et al, 2005).

Die Lage des in den Bypass führenden Eingangsbauwerks und das hydraulische Design sind ausschlaggebend. Die hydraulische Situation im Eingangsbauwerk muss einem allmählich und gleichmäßig in der Fließgeschwindigkeit zunehmenden, turbulenzfreien Übergang vom Gewässer in die Abstiegshilfe entsprechen. Der Bypass ist in der Regel ein innwandig glattes, ausreichend dimensioniertes und dotiertes, offenes oder geschlossenes Gerinne, welches Fische ohne Schaden und Probleme wie Desorientierung entlang eines Hindernisses hin zum freien Abwanderkorridor leitet.

Neueste Feldversuche in Frankreich (Tomanova et al, 2016; Sagnes, 2016), Deutschland (Okland et al, 2016) und Schweden (Heiss, 2015; Calles et al, 2013) haben gezeigt, dass 80 % bis 95 % der Smolts einen gut dotierten Bypass aufsuchen.

Die Wirksamkeitstests mit geneigten Rechen sind alle an Kraftwerken mit weniger als 50 m³/s, solche mit ausgerichteten Rechen an Kraftwerken mit bis zu 72 m³/s (Calles et al, 2013 am Ätran bei Ätrafors) durchgeführt worden. In den USA werden ausgerichtete Rechen am häufigsten an kleinen und mittleren Einläufen installiert, wobei der größte Einlauf der am Kraftwerk Hudson Falls am River Hudson ist (maximaler Turbinendurchfluss 227 m³/s).

An kleinen Einläufen können andere Konfigurationen geplant werden, wie beispielsweise Coanda-Rechen (< 5 m³/s), das TUM hydro shaft power plant concept (Geiger et al, 2015), etc.

Genau wie für physische Barrieren sind **Verhaltensbarrieren** für den Fischabstieg nur dann wirksam, wenn alternative Wanderwege zur Verfügung stehen. Das gilt insbesondere für diadrome Arten, für die diese Vorrichtungen weniger wirksam sind (Bös et al 2012).

Das Prinzip beruht auf der Tatsache, dass die Fische anhand ihrer Reaktionen auf z. B. optische oder akustische Hindernisse geleitet werden. Somit können Wassertrübung, Umgebungsgeräusche und insbesondere hydraulische Bedingungen zu veränderten Reaktionen führen (Courret & Larinier, 2008). In Laborversuchen zeigen Verhaltensbarrieren positive Wirkungen, die aber stark von den biotischen und abiotischen Bedingungen abhängen. Derzeit besteht keine Planungssicherheit für den Einsatz von Verhaltensbarrieren (BMUB, 2015).

Bös et al (2012) sprechen von positiver Rheotaxis der Fische, aber der Stimulus des Abflusses muss über einem für jede Art spezifischen Schwellenwert liegen. Schmalz et al. (Bundesumweltministerium, 2015) stellen fest, dass die Reaktion auf ein Signal (Licht, akustisch, elektrisch, usw.) spezifisch für die einzelne Art ist. Beispielsweise hat Licht eine Lockwirkung auf junge Salmoniden oder Maifische, schreckt Aale jedoch ab (Courret & Larinier, 2008). Die Wirksamkeit der Verhaltensbarriere hängt von der Reaktion des Fisches und somit von der Wechselwirkung zwischen dem Signal und seiner Intensität ab. Vielversprechende Ergebnisse wurden mit einer Reihe von experimentellen Vorhängen im Labor erreicht. Peter et al (2015) und Albayrak et al (2015) haben physisch und mittels digitalem Modell 34 Bar Rack Konfigurationen getestet. Ein Rechenabstand von 5 cm führt zu einer guten Leitwirkung für Barben, Aale und Forellen, nicht jedoch für Äschen. Jedoch gibt es nur wenig Tests mit Anlagen in Originalgröße und die Ergebnisse sind

häufig wesentlich weniger vielversprechend (EPRI, 1994, 2001a; Gosset & Travade, 1999 in Courret & Larinier 2008).

4.3.1.2 „Fischschonende“ Turbinen und Wasserkraftkonzepte

Konzeptionsbedingt können gewisse Turbinen geringere Sterblichkeits- und Verletzungsraten der Fische verursachen. Diese werden daher häufig als fischschonend oder fischfreundlich bezeichnet. Bei wirklich fischschonenden Turbinen sollte die Sterblichkeitsrate gegen 0 % gehen, insbesondere wegen des kumulierenden Effekts von Wasserkraftwerken.

Bislang wurden mit gewissen Turbinen mehr oder weniger umfangreiche fischökologische Untersuchungen durchgeführt. Vor Ort im Feld untersucht wurden z.B.

Wasserkraftschnecken, VLH (Very low head) Turbinen (Courret & Larinier, 2008) und das Bewegliche Kraftwerk. Weitere Untersuchungen zu diesen Kraftwerkstypen sind derzeit im Gang. Darüber hinaus werden derzeit getestet: Fairbanks Nijhuis Turbinen (Winter et al., 2012; Bruijs & Vriese, 2013; Vriese, 2015) und der Voith Minimum Gap Runner (Robb, 2011). Weitere, theoretisch fischschonende Turbinen (ALDEN, Gezeitenkraftwerke, Schaufelräder, usw.) sind bislang nur wenigen strengen Feldversuchen unterzogen worden.

Die größten Wasserkraftschnecken sind für maximal 10 m³/s und bis zu 12 m Fallhöhe ausgelegt. Die VLH-Turbinen können für 30 m³/s und 2,8 m Fallhöhe gebaut werden. Der Hersteller der Fairbanks Nijhuis gibt einen Turbinendurchfluss von bis zu 150 m³/s und 15 m Fallhöhe an.

Einige Wasserkraftkonzepte sind in Bezug auf die Überlebensrate gewisser Arten getestet worden, jedoch ist der Verlust der Orientierung der Fische, der zu erhöhter Sterblichkeit durch Prädation führt, nicht untersucht worden. Bislang liegen nur wenige Erkenntnisse über die langfristigen Auswirkungen auf Fische vor, die durch ein Kraftwerk gewandert sind.

4.3.1.3 Turbinenmanagement

Die Anzahl Turbinen pro Wasserkraftanlage sollte gering sein, so dass jede Turbine möglichst häufig im Volllastbetrieb gefahren wird, was nicht nur hydraulisch optimal ist, sondern auch die geringsten Fischschäden verursacht (Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, 2016).

Noch genauere Kenntnisse des Wanderrhythmus der verschiedenen Fischarten würden es möglich machen, die Sterblichkeit entweder durch Anpassung der Betriebsweise, gezielte Abschaltung der Turbinen oder durch Erhöhung des Abflusses in den Bypass zu reduzieren, um die Anzahl der durch die Turbinen abwandernden Fische zu mindern. Generell sollte bei einer Reduzierung und nicht kompletten Abschaltung der Turbine berücksichtigt werden, dass sich durch die engere Stellung der Laufradschaufeln das Schädigungspotential beim Turbinendurchtritt erhöht.

Vorhersagesysteme

Vorhersagesysteme, z.B. Migromat®-Vorrichtung, wurden entwickelt, um die Aalabwanderung zu melden. Solche Vorrichtungen bleiben begrenzt wirksam, da die Spitzenzeiten der Fischwanderung z.T. spät erkannt werden. Der erzeugte Alarm tritt im Laufe der Spitzenzeiten auf, aber erst, wenn diese manchmal schon mehrere Tage lang anhalten. Im Vergleich dazu erweisen sich die Beobachtungen der Berufsfischer als wirksamer, um die Abstiegszeiträume der Aale zu antizipieren (Baran & Basilico, 2011). Laut Empfehlungen des Forums Fischschutz des deutschen Umweltbundesamtes ist die Forschung in Bezug auf Abstiegsvorrichtungen in Kombination mit Warnsystemen fortzusetzen (BMUB, 2015).

Andere Überwachungstechniken setzen Sensoren zur Kontrolle der Fischbewegungen ein: Kameras, Echolote, Hydrophone und andere Systeme. Ihr Betrieb ist jedoch stark wartungsabhängig und es kann schwierig sein, zwischen biologischen Aktivitäten und verstärktem Schwemmgutvorkommen oder Volumen schwimmender Sedimente zu unterscheiden.

Abiotische Warnsysteme auf der Basis der Evaluierung hydrologischer Parameter und deren Korrelation mit den Wanderbedingungen der Aale, z.B. Software-Programm M.A.P. (Wendling, 2017) sind entwickelt worden. Zu den üblicherweise evaluierten Parametern gehören Abfluss, Jahreszeit und Mondphasen, Trübung und Temperatur des Wassers. Da andere Parameter Einfluss auf die Ergebnisse nehmen können, ist die Präzision dieser Warnsysteme eingeschränkt.

4.3.1.4 Fang und Transport

Zur Überbrückung der Zeit für die Entwicklung entsprechender Technologien werden zur Reduzierung der Mortalität an Wasserkraftanlagen für abwandernde Blankaale auch Fang- und Transportmaßnahmen durchgeführt. An der Mosel und der Saar sind z.B. seit 1997 zwischen Mai und November Befischungskampagnen von Blankaalen mit Reusen durchgeführt worden. Jährlich werden etwa 5 Tonnen Blankaal oberhalb der Moselstautufen gefangen und in den Rhein transportiert. Die theoretische Aalsterblichkeit in den 12 Kraftwerken ist so von 77 auf 55 % gesunken (Kroll, 2015). Derartige Maßnahmen werden auch im bayrischen Maineinzugsgebiet, im Neckar in Baden-Württemberg, im Bereich der mittleren Lahn, im deutsch-luxemburgischen Grenzgewässer Sauer und an einigen Pumpwerken im Deltarhein durchgeführt.

Diese Praxis lässt sich nur schwer oberhalb jedes Wasserkraftwerks durchführen und in großen Fließgewässern ist der Prozentsatz geretteter Aale nur schwer zu ermitteln.

4.3.1.5 Schlussfolgerung

Auch Fischabstiegsanlagen nach dem neusten Stand des Wissens und der Technik ermöglichen nie eine vollständig gefahrlose gewässerabwärts gerichtete Durchgängigkeit. Damit bestehen, in Abhängigkeit von der quantitativen Funktionsfähigkeit der Abstiegsanlagen, Grenzen der Vereinbarkeit einer Wasserkraftnutzung mit dem Aufbau und Erhalt von Wanderfischbeständen.

Das Turbinenmanagement und Fang- und Transport bleiben schwer umsetzbare Praktiken, deren Wirksamkeit von Jahr zu Jahr und mit den Bemühungen und den hydraulischen Randbedingungen schwanken wird. Sie betreffen in erster Linie den Aal.

4.3.2 Ergebnisse des internationalen Workshops zum Thema „Fischabstieg“ in Roermond

Ein internationaler Workshop zum Thema „Fischabstieg“ auf Initiative der IKSR hat am 6.-7. Oktober 2016 in Roermond (NL) stattgefunden. Die Diskussionen in den themenspezifischen Workshops haben zu folgenden Erkenntnissen geführt:

1) Verbesserung des Erkenntnistransfers

Es gibt in Europa unterschiedliche Betrachtungsweisen zur Beseitigung von Hindernissen an Wasserkraftwerken in kleineren Flüssen. Diese Unterschiede sind teils auf räumliche Gegebenheiten, aber auch auf fehlenden Erkenntnistransfer zurückzuführen. In Deutschland startete 2016 ein webbasierter Atlas¹⁴, in den Standorte mit Maßnahmen für Fischschutz und Fischabstieg im deutschsprachigen Raum eingetragen werden können.

¹⁴ <http://forum-fischschutz.de/atlas-standorte>

2) Erfahrungsgewinn durch mehr Pilotprojekte und langfristiges Monitoring

Um die Gesamtwirkung einzelner Maßnahmen beurteilen zu können, sind mehr Pilotprojekte mit gründlicher und vor allem langfristiger Überwachung erforderlich. Eine Vereinheitlichung oder zumindest eine entsprechende Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen könnte die Chance für Pilotuntersuchungen erhöhen.

3) Etablierung von Standards

Es fehlen Standardverfahren, um die rechtlichen Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) zu erfüllen. Meist gibt es nur standortspezifische Anwendungen, die dazu führen können, dass unterschiedliche Maßnahmen an unterschiedlichen Wasserkraftwerken im gleichen Fluss umgesetzt werden.

Fischwanderung und die Wirkung von Maßnahmen zum Schutz der Wanderfische werden europaweit untersucht. Um Untersuchungsmethoden und die Ergebnisse vergleichbar zu machen, werden allgemein akzeptierte Standards für die Effizienz fischfreundlicher Maßnahmen benötigt, unter anderem in Bezug auf die Sterblichkeit, die an einem Wasserkraftwerk hinnehmbar ist. Ein derartiger Standard, kombiniert mit den Ergebnissen standardisierter Untersuchungen, würde auch den Betreibern, die Maßnahmen zum Fischschutz/-abstieg ergreifen, mehr rechtliche Sicherheit bieten.

4) Etablierung eines Systems zur Bewertung ökosystemarer Leistungen

Als weiteres Problem wurde das Fehlen eines Systems zur Bewertung ökosystemarer Leistungen im Verhältnis zu den wirtschaftlichen Werten eines Flusses diskutiert. In Europa gibt es viele Kleinkraftwerke, die nur unerheblich zur Gesamtstromproduktion beitragen, aber erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben.

4.3.3 Ökologische Durchgängigkeit und Fischschutz in der Gesetzgebung der Rheinanliegerstaaten

In den einzelnen Rheinanliegerstaaten wurden zum Fischschutz folgende Ziele und Empfehlungen formuliert:

Niederlande:

In den Niederlanden wurde 2014 eine politische Leitlinie zur Erteilung einer Wassernutzungsgenehmigung veröffentlicht <http://wetten.overheid.nl/BWBR0035841/2015-01-01> basierend auf einem Prüfrahmen für Wasserkraftanlagen 'Voorstel voor een toetsingskader voor waterkracht-centrales (WKC's) in Nederlandse Rijkswateren' (Berichtnr. 20130475/03, 20. September 2013, aufgesetzt von Rijkswaterstaat WVl über Beraterfirma ATKb).

Deutschland:

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist das bundesweit geltende maßgebliche Rechtsinstrument im Bereich der Wasserwirtschaft. Es regelt in den §§ 33 bis 35 WHG die Mindestwasserführung, die Erhaltung und Wiederherstellung der Durchgängigkeit oberirdischer Gewässer sowie die Nutzung von Wasserkraft in Verbindung mit geeigneten Maßnahmen zum Fischschutz. In allen Bundesländern wurden darüber hinaus Landesfischereigesetze erlassen, die zusätzliche Regelungen zum Schutz der Fischpopulationen enthalten.

DE-Nordrhein-Westfalen:

Für Wasserkraftanlagen in Zielartengewässern des Lachses gilt gemäß der Landesfischereiordeung bei Rechen ein Stababstand von 10 mm und für den Aal 15 mm (§ 13 Abs. 3 LFischVO). Die Anströmgeschwindigkeit am Rechen darf dabei einen Wert von 0,5 m/s nicht übersteigen (§ 13 Abs. 4 LFischVO). Der Abstieg der Fische muss über einen ausreichend dotierten und in unmittelbarer Nähe des Rechens angeordneten Bypass, der zu den Wanderzeiten der Fischarten geöffnet sein muss, gewährleistet werden.

DE-Rheinland-Pfalz:

Für die Regelung der Wasserkraftnutzung ist neben § 35 WHG auch § 44 Landesfischereigesetz (LFischG) Rheinland-Pfalz (Schadenverhütende Maßnahmen an Anlagen zur Wasserentnahme und an Triebwerken) einschlägig. Allgemein wird verlangt, dass ein fischabweisender 15 mm-Vertikal- (nur Aalgewässer) oder 10 mm-Vertikalrechen (Lachsgewässer) oder ein fischabweisender 15 mm Horizontalrechen zum materiellen Fischschutz zu verwenden ist.

DE-Baden-Württemberg:

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg hat im September 2016 zwei Online-Publikationen zu Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen herausgegeben, welche Handreichungen zu den fachlichen Grundlagen sowie zur wasserrechtlichen Zulassung und Funktionskontrolle geben. Diese sind kostenfrei unter den folgenden Internetadressen abrufbar:

- Handreichung Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen (Fachliche Grundlagen): <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/263550/?shop=true>
- Handreichung Wasserrechtliche Zulassung von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen (FSA) bei Wasserkraftanlagen: <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/263553/?shop=true>

DE-Hessen:

Zum Thema Fischschutz an Anlagen zur Wasserentnahme oder Triebwerken (Wasserkraftanlagen) gilt nach § 35 des Hessischen Fischereigesetzes (HFischG) das Vermeidungsprinzip, d.h. die Verhinderung des Eindringens von Fischen in die Anlagen. Dies hat der jeweilige Betreiber sicher zu stellen. § 10 Abs. 4 der Hessischen Fischereiverordnung (HFischV) konkretisiert diese Vorgabe: Der Betreiber von Anlagen muss demnach einen Rechen mit einer lichten Stabweite von höchstens 15 mm verwenden, wenn nicht gleichwertige Verfahren entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik verwendet werden, die das Eindringen von Fischen verhindern und die tierschutzgerechte, schadloze Abwanderung für sämtliche Fischarten in das Unterwasser ermöglichen. Im Einzelfall kann hier die Behörde erhöhte Mindestanforderungen an die Schutzvorrichtung und die Ableitung festsetzen.

Luxemburg:

Das Wassergesetz in Luxemburg liefert derzeit keine gesetzliche Basis/Verordnung, in der Maßnahmen und Umsetzungskriterien zum Thema Fischschutz und Fischabstieg verankert sind bzw. berücksichtigt werden. Das Fischereigesetz vom 28. Juni 1976 hingegen schreibt dem Betreiber von Wasserkraftanlagen vor, Schutzvorrichtungen an Einlaufbauwerken bzw. am Eingang zu den Turbinen zu installieren, um den Schutz einschwimmender Fischen zu gewährleisten. Ähnlich wie in Rheinland-Pfalz, findet das Fischereigesetz jedoch nicht die entsprechende Anwendung. Die Umsetzung der Anforderungen an den Fischschutz und -abstieg in Luxemburg betrifft zurzeit vorwiegend

die bestehenden Wasserkraftanlagen, da aufgrund der Gewässerdimensionierungen der meisten Oberflächenwasserkörper und der damit verbundenen topographischen Verhältnisse, die Wirtschaftlichkeit nicht gegeben ist und demnach seit einigen Jahren keine Anträge für die Errichtung neuer Wasserkraftanlagen gestellt wurden. Im Rahmen eines neuen Antrages für eine wasserrechtliche Zulassung werden entsprechende Maßnahmen gesetzlich gefordert. Alle wasserrechtlichen Zulassungen sind aufgrund des Wassergesetzes vom 19. Dezember 2008 seit Dezember 2012 außer Kraft, d.h. nicht mehr geltend, so dass jeder Wasserkraftbetreiber einen neuen Antrag stellen muss. Bei aktuellen und zukünftigen Projekten zur Herstellung der Durchgängigkeit an bestehenden Anlagen gelten die auf den Fischschutz bezogenen Richtlinien laut aktuellem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der Technik. Bei jeder konkreten Planung werden die aktuellen Anforderungen an den Fischschutz der Zielarten und somit auch der Zielgewässer berücksichtigt. Zur Ermittlung des geeigneten Rechentyps, der Werte für die Anströmgeschwindigkeit, für die maximale lichte Stabweite (10-15 mm Vertikal- bzw. Horizontalrechen je nach Zielart(en) des entsprechenden Gewässers), sowie für den Anströmwinkel gelten aktuelle fachliche Gutachten.

Frankreich:

Das Gesetz über Wasser und aquatische Lebensräume aus 2006 beinhaltet eine Reform der Gesetzgebung zur ökologischen Durchgängigkeit für Wanderfische. Artikel L214-17 des Umweltgesetzes schreibt eine Einstufung der für „Wanderfische“ identifizierten Flüsse nach zwei Listen abhängig von deren Bedeutung für die Fischwanderung vor (Liste 1: Verbot neuer Hindernisse und Liste 2: Ausstattung der Bauwerke zwecks Durchwanderbarkeit für Wanderfische). Ein Fluss kann gleichzeitig abschnittsweise oder über die gesamte Länge in Liste 1 und Liste 2 eingestuft werden. Das trifft beispielsweise auf Ill, Doller, Lauch, Bruche, Weiss, Liepvrette, Moder, Sauer, Giessen, Fecht, Lauter zu, um nur die wichtigsten zu nennen.

Im Sinne des Gesetzes betrifft die Durchwanderbarkeit den Auf- wie auch den Abstieg sofern es sich um bedeutsame Gewässer handelt (Flüsse großer Wanderfische oder Forellenflüsse), für die es eine Ergebnisverpflichtung (keine Mittelverpflichtung) gibt. Somit gibt es keine spezifische Gesetzgebung für den Abstieg. Die Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) hat einen „Leitfaden für die Konzeption von „fischschonenden“ Einlaufbauwerken für kleine Wasserkraftwerke“ veröffentlicht. (Courret & Larinier, 2008) Download:

http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/2008_027.pdf

Schweiz:

Das Bundesgesetz über die Fischerei aus dem Jahr 1991 schreibt vor, dass bei jedem technischen Eingriff in ein Gewässer die freie Fischwanderung sicherzustellen ist und verhindert werden muss, dass Fische und Krebse durch bauliche Anlagen oder Maschinen getötet oder verletzt werden. Das 2011 in Kraft getretene revidierte Gewässerschutzgesetz verpflichtet die Inhaber von Wasserkraftanlagen dazu, ökologische Beeinträchtigungen durch Nutzung der Wasserkraft bis 2030 zu beseitigen. Zu diesen gehört auch die Beeinträchtigung der Fischwanderung. Hindernisse, welche die Fischwanderung wesentlich beeinträchtigen, müssen bis spätestens 2030 saniert werden, der genaue Zeitpunkt für die einzelnen Kraftwerke wurde von den Kantonen im Rahmen der strategischen Planungen (abgeschlossen 2014) festgelegt. Da für große Flusskraftwerke (> ca. 200 m³/s) die Umsetzbarkeit baulicher Sanierungsmaßnahmen zurzeit noch nicht gegeben ist, kann bei diesen Anlagen die Sanierung des Fischabstiegs von der Sanierung des Fischaufstiegs getrennt – und später (jedoch vor 2030) - umgesetzt werden. Es ist aber zu beachten, dass betriebliche Optimierungen beim Variantenstudium bereits geprüft und allenfalls umgesetzt werden müssen. Dabei wird erwartet, dass im Variantenstudium alle möglichen baulichen und betrieblichen Lösungsansätze und die Schädigungswahrscheinlichkeiten der verschiedenen Abstiegskorridore abgeschätzt werden. Bei der Sanierung des Aufstiegs muss dokumentiert werden, dass mögliche bauliche Maßnahmen für den Abstieg nicht

gehindert werden. Des Weiteren kann die strategische Planung auch Maßnahmen zum Schutz von Lebensräumen bei Wasserkraftanlagen umfassen, die nicht den Fischaufstieg und -abstieg betreffen. Die Inhaber von Wasserkraftanlagen werden für die Umsetzung der Maßnahmen vollständig (bei Grenzgewässern gemäß Hoheitsanteil) entschädigt. Zur Umsetzung der Sanierung der Fischwanderung hat das Bundesamt für Umwelt eine Publikation veröffentlicht (BAFU, 2012).

4.4 Evaluierung und Kontrolle von Maßnahmen

Nicht nur die Umsetzung von Maßnahmen, sondern auch die Überprüfung ihrer Funktionalität ist für einen nachhaltigen Erfolg des Masterplan Wanderfische Rhein erforderlich. Ergebnisse bereits durchgeführter Studien sollen veröffentlicht und ausgetauscht werden, um sowohl positive Erfahrungen an Entscheidungsträger weiterzugeben, als auch ineffiziente Maßnahmen in Zukunft vorzubeugen.

4.4.1 Evaluierung und Kontrolle der Funktionalität von Fischwanderhilfen

Die Funktionalität von Fischwanderhilfen kann mit verschiedenen Methoden überprüft werden. Die kontinuierliche Videoüberwachung an Fischpässen wie z.B. Iffezheim ermöglicht die Zählung und Identifikation von Fischen und somit die Erhebung langjähriger Datensätze zu Aufstiegszahlen für einen Standort.

Telemetrische Methoden zur Überwachung der Fischwanderung sind technisch bereits weit entwickelt und werden je nach System für bestimmte Anwendungsmöglichkeiten erfolgreich eingesetzt.

In den einzelnen Rheinanliegerstaaten wird die Evaluierung und Kontrolle folgendermaßen durchgeführt:

Niederlande:

Die Fischpässe am Nederrijn bei Hagestein, Amerongen und Driel werden gelegentlich gereinigt, zukünftig wird dies mindestens 1 mal jährlich geschehen.

DE-Nordrhein-Westfalen:

In einem dreijährigen telemetrischen Monitoring wird die Wirksamkeit von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen für Lachssmolts und Blankaale (u.a. an der Pilotanlage Unkelmühle/Sieg) untersucht. Ziel ist es, Anlagenbetreibern Schutzkonzepte empfehlen zu können, deren Wirksamkeit nachgewiesen wurde. Ähnlich, wie beim Bau von Fischaufstiegsanlagen, der gemäß der vorhandenen Regelwerke erfolgen muss, soll damit zukünftig die Notwendigkeit eines arbeitsaufwändigen und teuren Monitorings entfallen. Allerdings muss die Wartung von Fischaufstiegs- und Fischschutzeinrichtungen durch den Anlagenbetreiber sichergestellt werden, so dass die Anlagen auch dauerhaft betrieben werden und ihre ökologische Funktionsfähigkeit gewährleistet bleibt.

DE-Rheinland-Pfalz:

In der Regel wird vom Antragsteller eines neuen/neu ausgestellten Wasserrechts (zum Betrieb einer Wasserkraftanlage) ein Monitoring zur Funktionalität eines neuerrichteten Fischpasses verlangt und durchgesetzt. Häufig wird zwischen Antragsteller (hier: insbesondere Personenunternehmen) und Behörden um eine aussagekräftige Prüfung hart verhandelt bzw. gestritten und es müssen Kompromisse ausgehandelt werden.

DE-Hessen:

Im hessischen Flussabschnitt des Mains werden im Zuge von laufenden wasserrechtlichen Verfahren eine Reihe von Evaluierungs- und Kontrolluntersuchungen von Fischwegen unternommen. Da es sich um laufende Verfahren handelt und die Notwendigkeit von Untersuchungen in der Regel den Betreibern über Nebenbestimmungen in Wasserrechtsbescheiden auferlegt wurden, sind die Ergebnisse teilweise noch nicht veröffentlicht. Hierbei handelt es sich um Untersuchungen zu Frühwarnsystemen, Mortalitäten und Wanderrouten an Querbauwerken.

Beispielsweise ist für die Wasserkraftanlage Kostheim am Main die Funktionalität der Fischaufstiegs- und Fischabstiegshilfen im Zeitraum März 2011 bis April 2012 überprüft

worden. Gegenstand des Monitorings waren: Funktion des Umgehungsgerinnes, Mortalität bei Turbinenpassage, Nutzung der Abwanderkorridore, des Umgehungsgerinnes, des Aalbypasses und des Salmonidenabstiegs. Das Prüfergebnis zeigt, dass zur Optimierung der Funktionsfähigkeit umfangreiche Verbesserungsmaßnahmen erforderlich sind, da durch Schäden durch die Rechenreinigung, sowie Schäden durch die Rechenpassage (Schuppenverluste, Hämatome) und turbinenbedingte Verletzungen eine Gesamtmortalität von rund 50% festgestellt wurde.

DE-Baden-Württemberg:

In den Wasserrechtsverfahren zur Zulassung von Fischwanderhilfen werden der aktuelle Stand der Technik und die standortspezifischen fischökologischen Anforderungen zugrunde gelegt. Nach Fertigstellung einer Anlage wird deren korrekte bauliche Ausführung behördlich geprüft. Der korrekte Betrieb und die Unterhaltung der Fischwanderhilfen werden durch die zuständige Wasserbehörde und die Fischereibehörde überwacht. Anlassbezogen finden an einzelnen Anlagen biologische Funktionskontrollen statt.

DE-Bayern:

In den Wasserrechtsverfahren zur Zulassung von Fischwanderhilfen werden die Anforderungen nach § 35 (Schutz der Fischpopulationen) geprüft. Nach Fertigstellung einer Anlage wird deren korrekte bauliche Ausführung behördlich geprüft. Der korrekte Betrieb und die Unterhaltung der Fischwanderhilfen werden durch die zuständige Wasserbehörde im Rahmen der technischen Gewässeraufsicht überwacht. Anlassbezogen finden an einzelnen Anlagen fischökologische Funktionskontrollen statt. In einem Pilotprojekt werden im Maininzugsgebiet zwei mit Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen nachgerüstete konventionelle Wasserkraftanlagen intensiv fischökologisch untersucht.

Für den Bau und Betrieb von Fischaufstiegsanlagen existiert ein Stand der Technik (DWA M-509 bzw. Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen in Bayern). Werden Anlagen abweichend von diesem Stand der Technik errichtet, so ist deren Funktion mittels eines biologischen Monitorings nachzuweisen.

Bundeswasserstraßen (Deutschland - länderübergreifend):

Die Bundesanstalten für Gewässerkunde in Koblenz und für Wasserbau in Karlsruhe führen an der neuen Fischaufstiegsanlage Koblenz/Mosel fischereibiologische Untersuchungen mit u. a. Video-, Sonar- und Transpondertechnik durch. Ferner werden Untersuchungen zu Bewegungsmustern von Fischen unterhalb der Staustufe Kostheim/Main sowie ethohydraulische Laboruntersuchungen in der Fließrinne der Bundesanstalt für Wasserbau zum Fischverhalten in unterschiedlich konstruierten Anlagenbestandteilen von Fischaufstiegsanlagen durchgeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen zur betrieblichen und baulichen Optimierung bestehender und geplanter Fischaufstiegsanlagen an Bundeswasserstraßen herangezogen werden. Im Rheingebiet betrifft dies Staustufen an unterer Ruhr, Mosel, Lahn, Main und Neckar. An verschiedenen Pilotstandorten im Rheineinzugsgebiet wird die BfG ein umfangreiches Monitoring zu Auffindbarkeit und Passierbarkeit von Fischaufstiegsanlagen durchführen.

Luxemburg:

Bei neuen Projekten zur Herstellung der Durchgängigkeit an bestehenden Hindernissen wird eine Erfolgskontrolle zur Ermittlung der Funktionalität der Fischwanderhilfe vorgenommen. Das Monitoring beinhaltet eine Bestandsaufnahme der Fischgemeinschaft im Unterwasser, fischrelevanter Gewässerstrukturen und abiotischer chemisch-physikalischer Parameter (z. B. Fließgeschwindigkeit) unterhalb und oberhalb des Hindernisses vor der Umsetzung der Maßnahme sowie eine zweite Erhebung der Fischfauna oberhalb des Hindernisses nach der Fertigstellung der Fischwanderhilfe.

Der Unterhalt von bestehenden Fischwanderhilfen erfolgt durch die Regionalstellen der luxemburgischen Wasserbehörde, bzw. auch in vielen Fällen durch den Betreiber der Anlage, wenn es um das Entfernen des Treibgutes in der Fischaufstiegshilfe geht.

Frankreich:

Für das Rhein-Maas-Einzugsgebiet empfehlen die Bestimmungen des SDAGE 2016-2021, dass die Behörden bei dem Bau von Fischwanderhilfen eine administrative Prüfung durchführen. In einem das Wasserrecht ergänzenden Erlass werden anschließend die Kenndaten der Fischwanderhilfe und die Ergebnis- und Instandhaltungsverpflichtungen, die nach jedem Hochwasser und vor den Wanderzeiten bestimmter Arten gelten sollen, festgelegt.

Nationale Regelungen verleihen dem Präfekten die Kompetenz, Ausnahmegenehmigungen zu erteilen oder Bestimmungen zu erlassen, um so auf die Besonderheiten der Fließgewässer in ihrem Departement einzugehen.

Die präfektoralen Erlasse zur Genehmigung einer Fischwanderhilfe beinhalten die Verpflichtungen des Genehmigungsinhabers: Bau, Messungen, Instandhaltung (Entfernung von Verklausungen) und Überwachung. Nach Abschluss der Bauarbeiten prüft die französische Biodiversitätsagentur (zu der die ehemalige ONEMA gehört) anhand der Anwendung eines eigenen ICE-Protokolls (ICE = Informations sur la Continuité Ecologique = Informationen über die ökologische Durchgängigkeit) die Bedingung der Durchgängigkeit des Bauwerks für jede Fischart.

Die präfektoralen Erlasse beziehen sich hinsichtlich eventueller Sanktionen bei Verstoß gegen die vorgesehenen Bestimmungen auf das Umweltgesetzbuch¹⁵. Die staatlichen Bediensteten der Dienststellen der Departements und der Wasserschutzpolizei haben während der Bau- und Betriebsphase ständig freien Zugang zu den Anlagen, um die Einhaltung der Bedingungen aus den Erlassen kontrollieren zu können.

Schweiz:

Erfolgskontrollen von umgesetzten Sanierungsprojekten sind integraler Bestandteil eines Projektes (Sanierung und Um-/Neubau) und werden bei Projekten im Rahmen der Sanierung der Fischgängigkeit vollständig entschädigt. Das Bundesamt für Umwelt hat dazu eine Publikation „Maßnahmenumsetzung Sanierung Fischgängigkeit“ veröffentlicht. Die Publikation kann unter

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/massnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/renaturierung-der-gewaesser/fischgaengigkeit.html> abgerufen werden. Ein umfangreiches Handbuch ist derzeit in Erarbeitung.

4.4.2 Evaluierung und Kontrolle von Maßnahmen gegen illegale Fischerei (insbesondere um Staustufen)

In den einzelnen Rheinanliegerstaaten wird die Evaluierung und Kontrolle folgendermaßen durchgeführt:

Niederlande:

Illegale Fischerei wird ausschließlich durch im Fischereigesetz geregelte Fischereiaufsicht (behördlich, amtlich, vereidigt, privat) kontrolliert.

¹⁵ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220> „Gesetzgebender Teil / Buch II: Physische Umwelt / Kapitel VI: Bestimmungen zu Kontrollen und Sanktionen“

DE-Nordrhein-Westfalen:

Illegale Fischerei wird ausschließlich durch im Landesfischereigesetz geregelte Fischereiaufsicht (behördlich, amtlich, vereidigt, privat) kontrolliert.

DE-Rheinland-Pfalz:

Illegale Fischerei wird ausschließlich durch im Landesfischereigesetz geregelte Fischereiaufsicht (behördlich, amtlich, vereidigt, privat) kontrolliert. Auf allen Ebenen ist in den letzten 20 Jahren ein personeller und sicherheitsbedingter Rückzug im Vollzug festzustellen.

DE-Hessen:

Illegale Fischerei wird ausschließlich über die Regelungen des Hessischen Fischereigesetzes (HFischG) sowie deren Ausführungsverordnung (HFischV) im Rahmen der Fischereiaufsicht (behördlich, amtlich, vereidigt, privat) kontrolliert. Da die Fischereirechte im hessischen Rheinabschnitt dem Lande Hessen obliegen, können Befischungsregelungen zeitlich, räumlich sowie qualitativ in den sogenannten Vergabebedingungen des Rheinerlaubnisscheins formuliert werden.

DE-Baden-Württemberg:

Die Fischereiaufsicht erfolgt auf der Grundlage des Fischereigesetzes für Baden-Württemberg. Sie ist Aufgabe der Fischereibehörde, welche die staatlichen und ehrenamtlichen Fischereiaufseher bestellt.

DE-Bayern:

Illegale Fischerei wird ausschließlich durch im Bayerischen Fischereigesetz geregelte Fischereiaufsicht (behördlich, amtlich, vereidigt, privat) kontrolliert.

Luxemburg:

Kontrollen gegen illegale Fischerei werden von den Beamten der Naturverwaltung oder Polizeibeamten sporadisch und ggf. aufgrund von Hinweisen aus der Bevölkerung oder der Wasserbehörde durchgeführt. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass es in Luxemburg keine Berufsfischerei gibt.

Frankreich:

Die allgemeine Regelung zur Fischerei in Binnengewässern und das Management der Fischressourcen wird in Buch IV, Abschnitt III des französischen Umweltgesetzbuches zusammengefasst. Die bei der französischen Biodiversitätsagentur angesiedelte Fischereipolizei, Fischereiverbände und französische staatliche Stellen sind für die Überwachung der Einhaltung der Regelungen verantwortlich. Die Bedingungen für die Kontrolle der Fischerei in Binnengewässern, die Feststellung von Zuwiderhandlungen und Sanktionen gehen aus den Artikel L437 und L438 des Umweltgesetzbuches hervor.

Schweiz:

Illegale Fischerei wird ausschließlich durch im Fischereigesetz geregelte Fischereiaufsicht (behördlich, amtlich, vereidigt, privat) kontrolliert.

4.4.3 Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen durch genetisches Monitoring

Ein seit der Veröffentlichung des ersten MP Wanderfische neu hinzugekommener Indikator zur Erfolgskontrolle und Optimierung von Besatzmaßnahmen mit Wanderfischen sind genetische Untersuchungen.

Genetische Untersuchungen von Fisch-DNA sind ein noch relativ neues Werkzeug, das vielfältige Möglichkeiten zur Unterstützung des MP Wanderfische Rhein bietet. Bei einem genetischen Monitoring werden den Elterntieren in den Lachszuchten Gewebeproben für die genetische Analyse entnommen, die dann mit Proben von künftigen adulten Rückkehrern abgeglichen werden können. Die IKSR-Fischexperten haben festgestellt, dass solche Untersuchungen von großem Interesse sind und dass daher ein koordiniertes genetisches Monitoring von Atlantischen Lachsen im Rheineinzugsgebiet sinnvoll wäre. Pilot-Probenahmen bei Elterntieren in mehreren Lachszuchten wurden im Winter 2016/2017 durchgeführt.

Die Methode kann in Zukunft helfen, die folgenden Fragen zu beantworten:

- Stammen die Lachs-Rückkehrer aus Besatzmaßnahmen und wenn ja, aus welchen?
- Welche Besatzstrategien sind effizient?
- Wann kann der Lachsbesatz reduziert oder eingestellt werden?
- Hat sich eine eigenständige Rheinpopulation entwickelt?

In den letzten Jahren wurden bereits auf nationaler Ebene in der Schweiz, Frankreich, Deutschland und den Niederlanden genetische Untersuchungen an Atlantischen Lachsen im Rheineinzugsgebiet durchgeführt.

In der Schweiz wurden in einem Pilotversuch¹⁶ in der Zucht die Elterntiere genetisch beprobt, die für die Gewinnung von Eiern für den Besatz verwendet werden. Besatzfische wurden anschließend ebenfalls genetisch untersucht und konnten in einer Vaterschaftsanalyse alle korrekt identifiziert und den Eltern zugewiesen werden.

In Frankreich wurde durch das nationale landwirtschaftliche Forschungsinstitut¹⁷ ein umfangreiches genetisches Monitoring von Lachsen aus dem Allier-Einzugsgebiet durchgeführt. In der Zucht von Chanteuges wird jährlich von allen Elterntieren eine Gewebeprobe entnommen. Die gefangenen Rückkehrer wurden anschließend mehrmals (3 Jahrgänge) genetisch untersucht, um herauszufinden wie effizient die Besatzmaßnahmen sind. Dabei wurde die SALSEA-Merge-Methode angewendet.

Am Oberrhein wurden seit 2008 von der "Association Saumon-Rhin" alle Rückkehrer, die in den Fischpässen in Gamsheim und Iffezheim gefangen wurden, analysiert.

2014 wurden im Auftrag der deutschen Bundesländer Rheinland-Pfalz und Hessen Gewebeproben von 79 Lachsen (Jungfische des gleichen Jahres für den Besatz, Generation 2013) aus der Zucht „Hasper Talsperre“ am Agri-Food and Biosciences Institute Northern Ireland (AFBINI) in Belfast mit 16 Mikrosatellitenmarkern gemäß der SALSEA-Merge-Methode untersucht. Die meisten Proben ließen sich der Spenderpopulation aus Ätran (Schweden) zuordnen, einige wenige Proben auch dem Nachbarfluss Lagan und irischen Lachspopulationen. Nur eine Probe clusterte schwach mit der Herkunft „Allier“. Demnach gibt es offensichtlich kaum Streuner und, außer der Zuordnung zu irischen Lachspopulationen, keine Spuren des Mischbesatzes aus den 1990er Jahren. Es wurden zudem keine Hinweise auf einen substanziellen Verlust der genetischen Variabilität, auf Inzucht oder Vergeschwisterung gefunden.

Die Untersuchung an 11 Lachsen aus der Nette, in der kein Besatz stattfindet, ergab als Herkünfte Großbritannien, Irland und 1x Norwegen.

Im Auftrag des Bundeslands Nordrhein-Westfalen wurden in 2016 Proben von rund 700 Lachsen aus den Jahren 2004–2015 des Wanderfischprogramms NRW, ebenfalls durch AFBINI, analysiert (SALSEA-Merge-Methode). Untersucht wurden Sieg-Rückkehrer sowie deren Nachkommen aus dem Wildlachszenrum Rhein-Sieg und der

¹⁶ Aquabios 2015. Genetisches Monitoring Rheinlachs – Phase II: Pilotversuch Schweiz. Aquabios GmbH, Auftraggeber: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Sektion Jagd und Fischerei, Kanton Aargau.

¹⁷ Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)

Fischzucht/Elternfischhaltung Albaum (LANUV NRW). Hier liegen bereits erste Erkenntnisse vor: Die meisten Zuordnungen zu den Herkunftsn UK & Irland sowie Schweden/Ost-Norwegen verweisen auf die im Laufe der Jahre genutzten Spenderpopulationen (Burrishole/Ätran), vereinzelt gab es Hinweise auf Lachse mit französischer Herkunft (Loire/Allier). Es besteht zudem aktuell keine Gefahr für einen Verlust genetischer Variabilität durch die züchterischen Aktivitäten.

Im Rahmen des genetischen Lachs-Monitorings in den Niederlanden (Rheindelta) konnten 46 von 75 ausgewerteten Proben aus den Jahren 1999-2013 mit einer hohen Wahrscheinlichkeit von > 80 % einer der nach SALSEA-Merge unterschiedenen 18 Herkunftsregionen zugeordnet werden (Studie 2014: Dennis Ensing AFBI NI). Die meisten Individuen stammten aus Irland. Diese Lachse könnten Nachkommen von aus dieser Region stammenden Lachsen sein, die in der Vergangenheit für Besatzmaßnahmen in Rhein und Maas verwendet wurden. 12 Individuen stammten aus der Loire und damit vermutlich aus Besatzmaßnahmen am Oberrhein (Allier-Stamm). 29 Individuen konnten keiner Herkunftsregion zugeordnet werden. Diese Individuen könnten ein gemischtes Genom haben, das sowohl nord- als auch südeuropäische Typen enthält. Die 4 Individuen aus Norwegen bzw. Russland stammen höchst wahrscheinlich aus Aquakulturen.

Bei dem Europäischen Projekt SALSEA-Merge¹⁸ wurde ein Satz an Mikrosatellitenmarkern zusammengestellt, der in möglichst vielen genetischen Studien der Atlantischen Lachse eingesetzt wird. Die Methode wurde zwischen den verschiedenen Labors abgeglichen und die Ergebnisse werden zentral in einer Datenbank in Schottland abgelegt. Somit sind die Daten aller Labore vergleichbar und die ganze Datenbank steht allen für die Auswertungen zur Verfügung. Die kürzlich durchgeführten Untersuchungen verschiedener Delegationen basieren bereits auf dieser Methode.

Für die zukünftige Koordination der genetischen Studien der Rheinlachse kann ebenfalls auf diese standardisierte Methode zurückgegriffen werden.

¹⁸ <http://www.nasco.int/sas/salseamerge.htm>

5. Effekte von umgesetzten Maßnahmen: Wie sehen die Bestände der Wanderfischarten und das Ökosystem Rhein heute aus?

Wanderfische wie Lachs und Aal sind gute Indikatoren für den Erfolg des Masterplans und von Programmen zur Wiederherstellung der Wasserqualität, der Biodiversität und des Biotopverbundes des Rheins, z.B. Rhein 2020 (vgl. IKS 2001).

Die Fortschritte bei der Erreichbarkeit bzw. Passierbarkeit der Reproduktionsgewässer anadromer Wanderfische in den letzten 15 Jahren finden zurzeit ihren Ausdruck in ansteigenden Rückkehrerzahlen, insbesondere bei Lachs und Meerneunauge, und in der stark steigenden Zahl an Reproduktionsbelegen in erreichbaren Gewässern. Nach einem vorübergehenden Rückgang der Nachweise im Zeitraum 2009 bis 2013 bei den Großsalmoniden Lachs und Meerforelle, wurden 2015 so viele Lachse wie nie zuvor (228) an der Kontrollstation in Iffezheim (Oberrhein) gezählt (Abbildung 7). Dank der bereits durchgeführten Maßnahmen kehren seit Ende der 1990er Jahre regelmäßig mindestens mehrere hundert Lachse pro Jahr in das Rheingebiet zurück, dokumentiert durch über 8800 Lachsnachweise bis Ende 2016 (Abbildung 8). Jedoch können sich die Lachspopulationen derzeit noch nicht selbst erhalten und die Rückkehrerzahlen schwanken zwischen den Jahren. Neben dem Lachs ist auch die Anzahl zurückkehrender Meerforellen und Meerneunaugen seit 2014 wieder gestiegen.

Die Rückkehrerzahlen des Maifisches dürften in den kommenden Jahren aufgrund der zurückliegenden Besatzmaßnahmen in Hessen und Nordrhein-Westfalen und aufgrund der mittlerweile einsetzenden natürlichen Reproduktion deutlich ansteigen. Die Zählungen am Fischpass in Iffezheim im Oberrhein bestätigen diese Vermutung. Dort wurde im Jahr 2014 erstmals eine hohe Anzahl aufsteigender Maifische (157) dokumentiert; in der Mosel (Kontrollstation Koblenz) wurde am 10.7.2013 der erste Maifisch seit 60 Jahren registriert und auch für den Deltarhein wurden in den Jahren 2012, 2013 und 2014 jeweils 1, 2 bzw. 4 Maifische gemeldet. 2015 wurden im Main 3 Maifische und im Neckar gar 36 Tiere dieser Art gezählt.

Dank der nunmehr verbesserten Wasserqualität und der bereits umgesetzten Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und zur Erhöhung der Strukturvielfalt, haben sich die Lebensgemeinschaften des Rheinhauptstroms erholt: Viele ursprüngliche Rheinarten unter den Wirbellosen sind zurückgekehrt; bei der Fischfauna ist das Artenspektrum nahezu vollständig, wenngleich nicht in allen Abschnitten und in den ursprünglichen Dominanzverhältnissen. Angesichts des aktuell und zukünftig immer noch stark veränderten Rheinsystems können sicherlich die historischen Populationsdichten des Lachses und anderer, insbesondere über lange Distanzen wandernder Fischarten nicht wieder erreicht werden. Maßnahmen zur Reduktion des Phosphorgehaltes im Gewässer haben dazu geführt, dass sich die Spitzen bei der Phytoplankton-Entwicklung deutlich abgeschwächt haben und das Wasser des Rheins heute klarer ist als früher. Durch das verbesserte „Lichtklima“ konnten sich abschnittsweise wieder fluss- und auetypische Wasserpflanzengesellschaften in den Altarmen und in geschützten Bühnenfeldern des Rheins etablieren und dort das Habitatangebot für phytophile Fischarten bereichern. Die im Rahmen des MP Wanderfische umgesetzten Maßnahmen werden auch in Zukunft die positive Entwicklung des Ökosystems Rhein fördern.

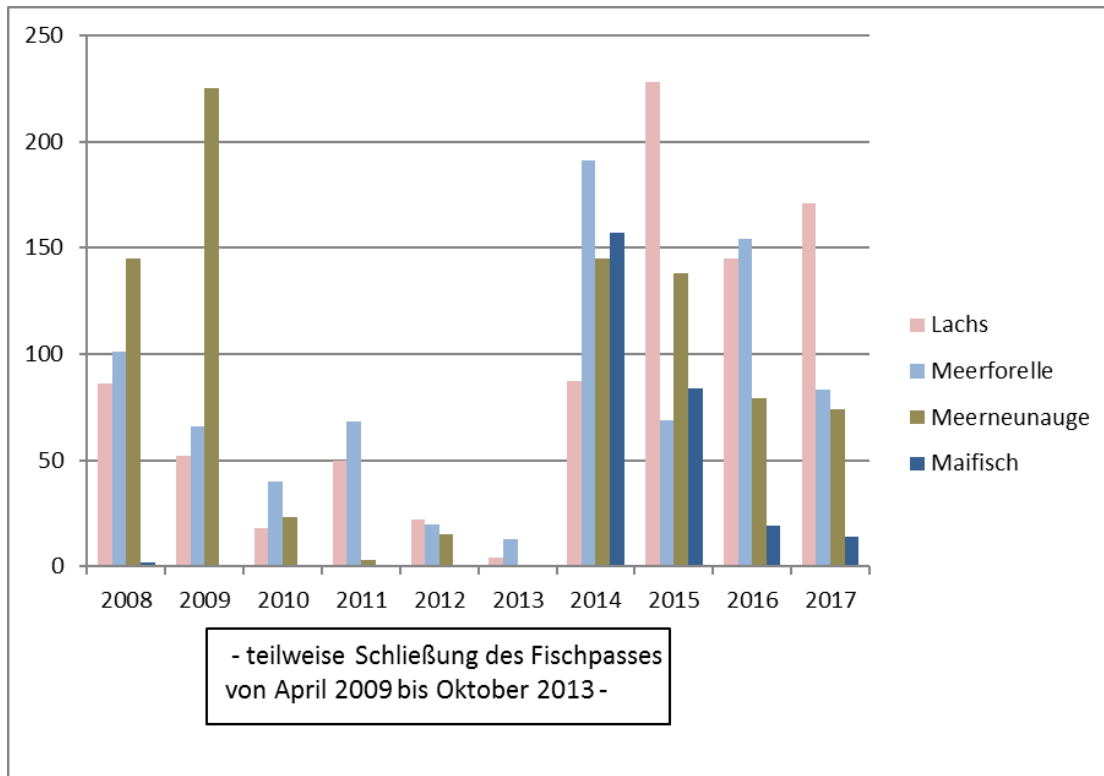


Abbildung 7: Rückkehrerzahlen für 4 Wanderfischarten am Fischpass Iffezheim.

5.1 Atlantischer Lachs

Die ersten Besatzmaßnahmen mit Lachsen im Rheineinzugsgebiet wurden 1988 in zwei Zuflüssen der Sieg (Bröl und Naafbach, Niederrhein, DE-NW) durchgeführt. Bereits im November 1990 gelang der Nachweis des ersten adulten Lachsrückkehrers in der Bröl während einer Elektrofischerei. Seitdem sind die Besatzmaßnahmen, aber auch die Monitoringmaßnahmen in allen Programmgewässern im Rheineinzugsgebiet intensiviert worden.

Anlage 2 zeigt, welche Besatzstadien in welchen Gewässern im Rheineinzugsgebiet verwendet wurden; die Besatzgewässer im Einzelnen sind Anlage 3 zu entnehmen.

Rückkehrer:

Die Zahl der Rückkehrernachweise ist nach einem zwischenzeitlichen Höhepunkt in 2007 in den folgenden Jahren bis 2013 insgesamt zurückgegangen (Abbildung 8). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Rückkehrer bis zum Jahr 1999 fast ausschließlich mittels Elektrofischerei dokumentiert worden waren, und nicht über die erst 2000 in Betrieb gegangenen Monitoringstationen Iffezheim/Rhein und Buisdorf/Sieg. Die Rückkehrernachweise steigen folgerichtig im Jahr 2000 aus methodischen Gründen abrupt an. Der vorübergehende Anstieg der Nachweiszahlen im Jahr 2007 deckt sich zeitlich mit der Einstellung der irischen Driftnetzfisherei. Vom Rückgang im Zeitraum 2008 bis 2013 sind alle Gewässersysteme und entsprechend auch beide verwendeten Spenderherkünfte (Oberrhein: Allier; Mittel- und Niederrhein inkl. Main: Ätran) betroffen. International wird in vielen Regionen Europas und Amerikas seit 15 bis 20 Jahren eine erhöhte „marine Mortalität“ verzeichnet, ohne dass die Ursachen und Wirkungsmechanismen ausreichend verstanden sind. Der Rückgang adulter Lachse im Rhein korreliert auch mit einem Rückgang der Meerforellennachweise, was zusätzlich auf artübergreifende Probleme im Wanderkorridor Rhein (inkl. Küste) schließen lässt. Hierzu muss nach Einschätzung der IKSR-Fischexperten neben illegaler Entnahme und starker Prädation auch die noch immer unzureichende Durchgängigkeit des Haringvliet im Delta gerechnet werden. Abbildungen 1,2 und 3 in Anlage 7 zeigen für den Zeitraum 2014 bis

2017 im Vergleich zu den Vorjahren wieder höhere Nachweiszahlen für adulte Lachse an den Fischpässen Iffezheim und Gamsheim im Oberrhein sowie an den Kontrollstationen in der Mosel und in der Sieg. 2017 wurden erstmals wieder ausgewachsene Lachse im Elzbach, einem Zufluss der Mosel, beobachtet.

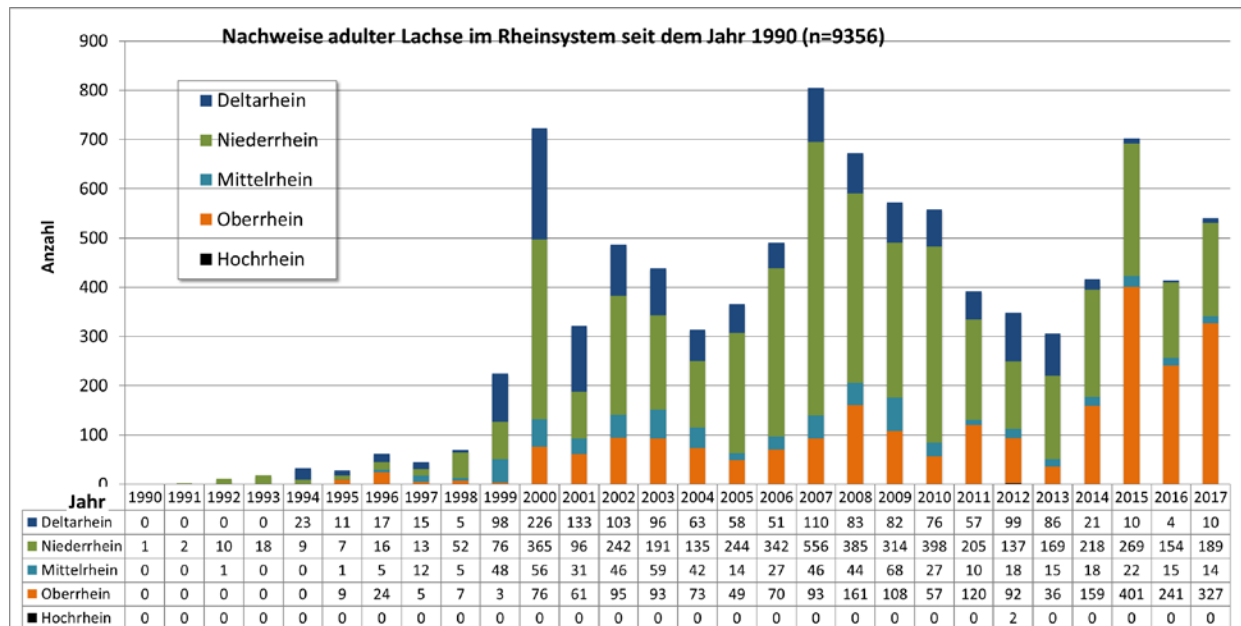


Abbildung 8: Lachsnachweise im Rheinsystem seit dem Jahr 1990.

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. Anzahl pro Rheinabschnitt ist Summe aus mehreren (am Oberrhein z.T. aufeinander folgenden) Kontrollstationen.

Reproduktion:

Anlage 3 stellt die Reproduktionsbelege zusammen. Die Aufstellung verdeutlicht den unmittelbaren Zusammenhang zwischen den Nachweisen einer natürlichen Reproduktion und Fortschritten in der Verbesserung der Durchgängigkeit der Gewässer. Die Hauptreproduktionsgebiete liegen derzeit im Siegsystem, in der Ahr, im Saynbach sowie in der Bruche (Illsystem). In 2007/2008 wurde auch eine umfangreiche Reproduktion für die Wisper (Mittelrhein) dokumentiert. In den baden-württembergischen Schwarzwaldflüssen Alb, Murg und Kinzig wird seit 2011 regelmäßig die Laichaktivität zurückgekehrter Lachse festgestellt. In Agger und Naafbach (Sieg-System) wird zunehmend auf Besatz verzichtet, da dort seit längerer Zeit natürliche Vermehrung beobachtet wird. Der Bestand wird noch so lange gestützt, bis die ökologischen Rahmenbedingungen verbessert sind und die Rückkehrerquote auf eine stabile Lachspopulation hindeutet. Für einige Gewässersysteme des Nieder- und Mittelrheins (Sieg, Saynbach, ggf. Ahr) ist davon auszugehen, dass zwischenzeitlich 5 und 20 % der Rückkehrer von im Freiland geborenen Lachsen abstammten und damit mindestens der ersten Generation „Wildlachse“ zuzuordnen waren. Allerdings ist das Aufkommen von „Wildlachsen“ in den meisten Regionen seit vier bis fünf Jahren rückläufig.



Abbildung 9: Lachsbrütling aus Naturvermehrung

5.2 Europäischer Aal

Zum Schutz und künftigen Management der gefährdeten Aalpopulationen in Europa hat die Europäische Union im Juni 2007 eine Verordnung (Nr. 1100/2007 EG) erlassen, die eine Verringerung der anthropogen verursachten Mortalität der Aale in den Fokus stellt. Auf der Grundlage dieser Verordnung haben alle EU-Mitgliedstaaten mit natürlichen Aalvorkommen bis Ende 2008 nationale Aalbewirtschaftungspläne aufgestellt und der EU-Kommission zugeleitet. Nationale Maßnahmen gemäß EU-Aalverordnung im Rheineinzugsgebiet 2010-2012 wurden im IKSR-Bericht Nr. 207 publiziert. Im Folgenden werden die Situation des Aalbestandes und der Stand der Umsetzung der nationalen Maßnahmen zur Stabilisierung der Aalbestände im Rheineinzugsgebiet zusammengefasst.

Bestand:

Die Bestände des Europäischen Aals sind fast im gesamten Verbreitungsgebiet in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen, auch im Rhein und seinen Zuflüssen. Der Aufstieg der Glasaale in die Flüsse beträgt seit Beginn der 1980er Jahre im Vergleich zum langjährigen Mittelwert nur noch wenige Prozent. Bekannte Ursachen sind unter anderem Lebensraumveränderungen, Parasitenbefall, der Ausbau der Wasserkraftnutzung zur Stromproduktion, Überfischung der Glasaal- und Blankaalbestände sowie Schadstoffbelastungen in Sedimenten. Ferner sollen Änderungen der Meeresströmungen, mit denen die Aallarven an die europäischen Küsten driften, als Ursache für ein geringes Aufkommen an Glasaalen in Betracht kommen.

Die Wanderung des Aals wird – in fast allen Gewässern, in denen er im Rheingebiet verbreitet ist, durch Querbauwerke beeinträchtigt, insbesondere im Deltarhein, im südlichen Oberrhein und in fast allen Rheinzufüssen. Besonders abwandernde Aale sind gefährdet: Sie geraten häufig in Kraftwerksturbinen, Entnahmebauwerke, Pumpen etc. Aufgrund ihrer Körperlänge kollidieren sie häufig mit beweglichen Teilen der genannten Bauwerke und erleiden dabei schwere, meist letale Verletzungen; die kumulative Mortalität kann bei mehreren aufeinander folgenden Querbauwerken als erheblich eingeschätzt werden.

Beim Glasaalaufkommen an der niederländischen Küste fielen die Zahlen nach einem leichten Aufwärtstrend wieder zurück auf ein niedriges Niveau (Den Oever-Index für den Zeitraum März bis Mai: 2013: 4,9 %; 2014: 4,6 %; 2015: 0,2 % des langjährigen Mittelwerts).¹⁹ Zudem werden Daten aus den Rheinanliegerstaaten in die Berechnung des Recruitment Index für Glasaal durch die ICES Working Group on Eel (WGEEL) eingespeist; dieser zeigt eine vergleichbare Abnahme.

Das Umweltziel gemäß der Verordnung ist die Sicherstellung der Abwanderung von mindestens 40% der Biomasse an Blankaalen im Vergleich zum natürlichen Bestand ins Meer. Modelle zur Berechnung der Abwanderungsrate wurden in den Niederlanden, Deutschland und Frankreich entwickelt. Diese ergaben für Deutschland, dass die Blankaalabwanderung im Rhein im Zeitraum 2011-2013 durchschnittlich 149 t/Jahr

¹⁹ [ICES. 2016. Report of the Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eel \(WGEEL\), 24 November–2 December 2015, Antalya, Turkey. ICES CM 2015/ACOM: 18. 130 pp and Country Reports.](#)

betrug, was 52 % des Referenzwertes entspricht. Die Umsetzungsberichte für den Zeitraum 2014-2016 werden ab Juni 2018 zur Verfügung stehen.

In Frankreich wurde der Bestand an Blankaalen für das Rheineinzugsgebiet 2012 auf 7 t geschätzt.

Ein im Jahr 2013 begonnenes Monitoring der Gelb- und Blankaale in Rhein, Mosel, Saar, Lahn, Sauer und Nahe basierend auf Elektro-/Reusenfischerei zeigt, dass die Altersstruktur der Bestände sich in den letzten Jahren langsam zunehmend ausgleicht. Dies könnte auf eine Bestandsverbesserung, evtl. in Folge der verstärkten Besatzmengen, im Rhein hindeuten.

Untersuchungen von Aalen in den Rheinanliegerstaaten in den Jahren 2000 bis 2011 (vgl. IKSR-Bericht Nr. 195) ergaben eine entlang des Rheins und in vielen Rheinzufüssen nahezu flächendeckende Belastung der Fische mit Dioxinen, Furanen, dl-PCB und Quecksilber, gelegentlich auch mit Indikator-PCB oder Hexachlorbenzol (HCB). Im Deltarhein konnte seit den 70er Jahren ein starker Rückgang der HCB-Belastung bei Gelbaalen von über 0,1 mg/kg FG auf Werte um 0,01 mg/kg FG verzeichnet werden. Auch Perfluorierte Tenside (PFT), insbesondere Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), reichern sich in Aalen an. Über die Wirkung der verschiedenen Schadstoffe auf die Fischgesundheit ist noch wenig bekannt; eine physiologische Belastung, insbesondere die lange Laichwanderung betreffend, wird jedoch vermutet.

Maßnahmen:

Die Verpflichtungen der Aalverordnung haben Eingang in das Fischereirecht aller EU-Staaten im Rheineinzugsgebiet gefunden, mit Ausnahme von Luxemburg, wo die Verordnung von Amts wegen direkt umsetzbar ist. Die Schweiz ist zur Umsetzung der EU-Aalverordnung nicht verpflichtet. Die Harmonisierung der betreffenden Vorschriften am Hochrhein mit Baden-Württemberg findet jedoch im Rahmen der Zusammenarbeit in der Fischereikommission für den Hochrhein statt.

Die kommerzielle Fangtätigkeit sowie der Angelsport wurden überall dort, wo diese eine relevante Rolle spielen, mit Schonzeiten (zwischen 3 Wintermonaten und ganzjährig), Mindestmaßen (50 cm) und/oder Verbot von professionellem Fanggerät eingeschränkt. In den Niederlanden gilt von September bis November ein Fangverbot für die Berufsfischerei auf Blankaale. Die illegale Fischerei ist jedoch ein Thema.

Aufgrund der Dioxinbelastung von Aalen, gilt für die Erwerbsfischerei in den Niederlanden ein Aalfangverbot im Rhein. Der Angelsport hat sich selbst verpflichtet, alle gefangenen Aale freizusetzen.

Auch im deutschen Teil des Rheineinzugsgebiets werden aufgrund der bekannten Belastung zurzeit praktisch keine Aale professionell gefangen. Abbildung 10 zeigt, dass die Aalfänge im deutschen Teil des Rheineinzugsgebiets im Vergleich zum Zeitraum vor der Implementierung der Aalbewirtschaftungspläne (2005-2007) seit 2008 um mehr als 50 % auf ein stabiles Niveau gesunken sind.

In Frankreich wurde aufgrund der Quecksilberbelastung der Fische ein Verkauf- und Verzehrverbot für Aal aus dem Rhein, dem Rheinseitenkanal, der Ill und ihren Nebenflüssen erlassen. Auf nationaler Ebene gab es viele Polizeimaßnahmen gegen illegale Fischerei.

In Luxemburg und in der Schweiz gibt es keine Berufsfischerei auf Aal.

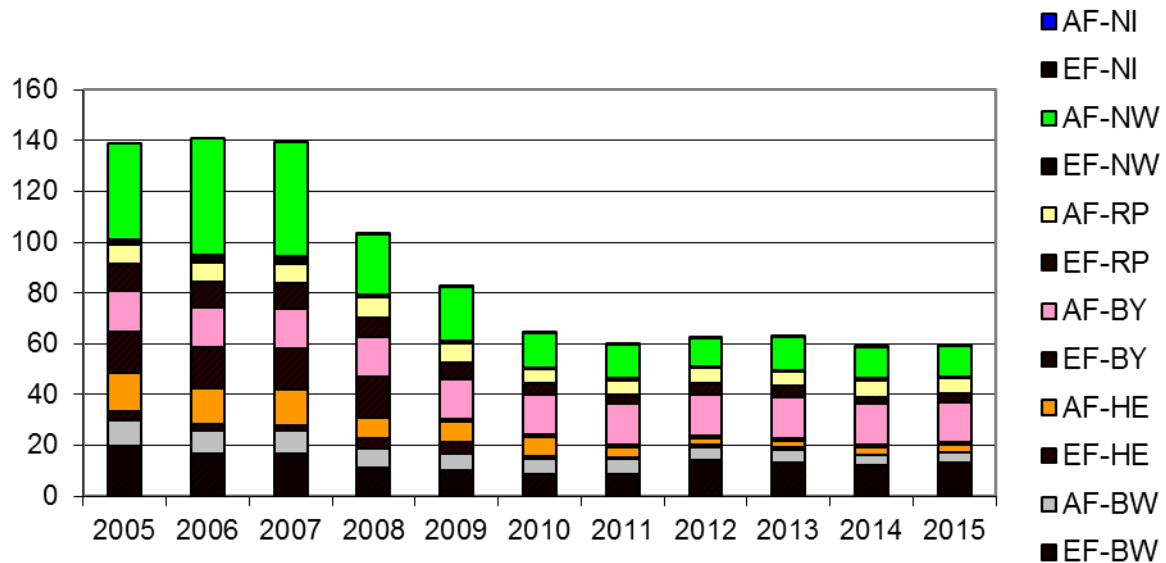


Abbildung 10: Aalfänge (t) der Erwerbs- (EF) und Angelfischerei (AF) im deutschen Aaleinzugsgebiet des Rheins. NI = Niedersachsen, NW = Nordrhein-Westfalen, RP = Rheinland-Pfalz, BY = Bayern, HE = Hessen, BW = Baden-Württemberg

Besatzmaßnahmen werden in den Niederlanden und in Deutschland (mit Ausnahme des Hochrheins) von verschiedenen staatlichen Stellen, von Berufsfischern und von Fischereiverbänden durchgeführt. In Nordrhein-Westfalen werden Aale vor dem Besatz auf Befall mit dem Schwimmblasenwurm (*Anguillicoloides crassus*) hin untersucht. In Frankreich und Luxemburg erfolgt kein Aalbesatz im Rheineinzugsgebiet.

Im Rahmen der Umsetzung der WRRL werden in allen EU-Rheinanliegerstaaten zahlreiche hydromorphologische Maßnahmen durchgeführt, die auch dem Aal zu Gute kommen werden.

Zahlreiche Schutzeinrichtungen für den Aal an Querbauwerken (in allen Rhein-anliegerstaaten) und Pumpen (in den Niederlanden) wurden bereits bis 2015, bzw. werden noch bis 2027 umgesetzt, darunter Aufstiegsanlagen, Rechen zum Schutz absteigender Aale und Turbinenmanagement während der Hauptwanderzeit der Aale. Solche Maßnahmen werden teils im Rahmen von Neukonzessionierungen von bestehenden Wasserkraftanlagen umgesetzt. Für bestimmte, für den Aal besonders geeignete Gewässer wurden hierfür Prioritäten gesetzt. In Frankreich wurde in bestimmten Gewässern der Bau neuer Querbauwerke verboten. Im Folgenden sind einige Maßnahmen beispielhaft genannt:

Die Wasserkraftanlage (WKA) im deutsch-luxemburgischen Grenzgewässer Sauer bei Rosport-Ralingen, welche mit zwei vertikalachsigen Kaplanturbinen über eine Ausbauwassermenge von 70 m³/s verfügt, stellt die größte und sozusagen einzige potenzielle Gefahrenquelle für abwandernde Aale im Einzugsgebiet der Sauer dar. Das Sauer-Einzugsgebiet beträgt etwa 4.300 km² und entwässert auf der Höhe von Rosport zu ca. 100 % in die Sauer bevor diese 15 km weiter unterhalb in die Mosel mündet. Zum Schutz der zum Meer abwandernden Aale vor turbinenbedingten Schäden wird, seit dem Jahre 2004, die Entnahme der absteigenden Blankaale aus dem Oberwasser des Turbinenwehres im Triebwerkskanal der WKA Rosport -Ralingen durchgeführt. Je nach saisonal bedingten Abflussmengen werden i. d. R. von Juni bis Dezember zwei Befischungsmethoden angewandt: Reusenbefischungen bei mittleren Abflüssen und Hamenbefischungen bei höheren Abflussmengen nach Starkregenereignissen. Bei anschließendem Transport der Aale zum Rhein, wird eine insgesamt vergleichsweise große Überlebensrate bewirkt, da die unterhalb liegenden 10 Moselkraftwerke von Trier bis Koblenz (D) nicht passiert werden müssen. Der Transport

wird, abhängig von der jeweiligen Menge entnommener Aale, entweder durch den beauftragten Berufsfischer auf direktem Wege von Rosport nach Koblenz getätigt oder die Aale werden über die Sammelstelle der Aale des Mosel-Saar-Einzugsgebietes, anschließend in den Rhein gebracht.

Am Standort Rosport-Ralingen wurden durch die Abfischungen im Triebwerkskanal der WKA Individuenzahlen von 282 bis 960 Aalen zwischen 2004 und 2015 erreicht, die anschließend unversehrt zum Mittelrhein transportiert wurden.

Das Land Rheinland-Pfalz führt seit 1995 ein umfangreiches Programm (Aalschutz-Initiative Rheinland-Pfalz/innogy SE) zum Aalschutz mit dem Betreiber der Wasserkraftwerke innogy SE durch (Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, 2016). Neben Untersuchungen von physischen und intelligenten Maßnahmen zur erheblichen Verringerung bzw. Verhinderung der turbinenbedingten Aalmortalität betreibt das Projekt eine als Überbrückungstechnik beschriebene Sofortmaßnahme. Bei diesen Fang- und Transportmaßnahmen wurden 2017 5,34 t Blankaale (2016 ebenfalls gut 5 t) vor den Kraftwerken in der Mosel gefangen und zum Rhein transportiert. Eine Aal-angepasste Betriebsweise an 12 Moselkraftwerken wird bei einem Anstieg von gefangenen Blankaalen von Juli bis Dezember durch Berufsfischer ausgelöst und führt zur größtmöglichen Öffnung aller Spaltöffnungen aller Kaplanturbinen (Simulation einer Vollast-Situation) zwischen 20 Uhr und 6 Uhr. Die Überlebensrate der Aale in der Mosel wurde durch die Fang- und Transportmaßnahmen von 23 % auf 45-47 % erhöht. Durch den zusätzlichen Aal-angepassten Turbinenbetrieb ohne eine Umrüstung der Kraftwerke ist eine Überlebensrate von insgesamt 55 % erreichbar.

In 2015 wurden erstmals auch im Saarland Blankaale vor Saar-Kraftwerken gefangen und über das rheinland-pfälzische Projekt zum Rhein transportiert.

Seit dem Jahr 2012 führt das Land Hessen im Einzugsgebiet der Lahn Fang- und Transportmaßnahmen durch. Der Aufwand für Besatzmaßnahmen wurde im Jahr 2016 deutlich gesteigert, da nun auch der hessische Rheinabschnitt und seine Altrheine im Auftrag des Landes besetzt werden. Ferner wurde im Zuge der Novellierung der Hessischen Fischereiverordnung (HFischV) ein landesweites Besatzverbot für Aale in stehende, ständig gegen einen Fischwechsel abgesperrte Gewässer verordnet.

Auch in Bayern wird „catch-and-carry“ durchgeführt. Dazu werden jährlich ca. 4-6 t Blankaale im Main-Einzugsgebiet gefangen und von der Staustufe Harrbach bis zur Mündung in den Rhein transportiert. Die Aale umgehen auf diese Weise 18 Querbauwerke mit 17 Wasserkraftwerken. Dazu gibt es an 4 Wasserkraftwerken im Main Aal-Migromate und an 2 Wasserkraftwerken Zick-Zack-Rohre mit Zählsystem.

Die Maßnahmen im Land Bayern sind im Detail auch beschrieben unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ifi/flussfischerei/030519/index.php>

In Frankreich sieht der nationale Aalbewirtschaftungsplan vor, die nicht von der Fischerei verursachte anthropogene Mortalität bei Aalen bis 2018 um 75 % zu reduzieren. Dies soll durch die weitere Umsetzung von Maßnahmen der Wasserrahmenrichtlinie und durch die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in Fließgewässern erreicht werden, wofür im Zeitraum 2010-2015 bereits 4,32 Mrd. € investiert wurden.

Forschung gibt es zu fischschonendem Turbinenmanagement (Deutschland, Luxemburg, Frankreich), zur Hauptwanderungszeit und zum Abwanderverhalten der Aale (Niederlande, Maasgebiet; Deutschland, Neckar), zu Infraschallbarrieren und Meldesystemen (Deutschland), zur Mortalität und zum Wanderverhalten der Aale an Wasserkraftanlagen (Deutschland, Frankreich) sowie zur künstlichen Aalvermehrung (Niederlande).

Begrenzte Abschüsse von Kormoranen zum Schutz der Aal- und anderer Fischbestände wurden in einigen deutschen Bundesländern erlaubt.

Maßnahmen gegen die Belastung von Aalen mit PCB: Laut 2. BWP Rhein (vgl. IKSR 2015), wurden alle Maßnahmen zur Reduzierung der PCB-Emissionen ergriffen und es sind keine direkten PCB-Einleitungen mehr bekannt. Stark verunreinigte

Gewässersedimente sind soweit möglich zu sanieren (vgl. IKS-R-Bericht Nr. 175 und 2. BWP Rhein, IKS-R 2015).

5.3 Meerforelle

Rückkehrer:

Die Nachweiszahlen gingen von 2007 bis 2013 – vergleichbar zum Lachs – deutlich zurück. Abbildung 4 in Anlage 7 zeigt zumindest für die Fischpässe in Iffezheim und Gamsheim wieder stark gestiegene Nachweiszahlen adulter Meerforellen im Jahr 2014, nachdem der Fischpass in Iffezheim im November 2013 wieder vollständig in Betrieb genommen wurde. Abbildung 5 in Anlage 7 präsentiert die Daten von der Mosel (Fischpass Koblenz). Abbildung 11 stellt die Entwicklung der Nachweiszahlen aus Iffezheim den Nachweisen in Hessen und Rheinland-Pfalz gegenüber.

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 Laichhabitatansprüche 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 hoch ist, in denen sich auch der Lachs erfolgreich reproduziert.

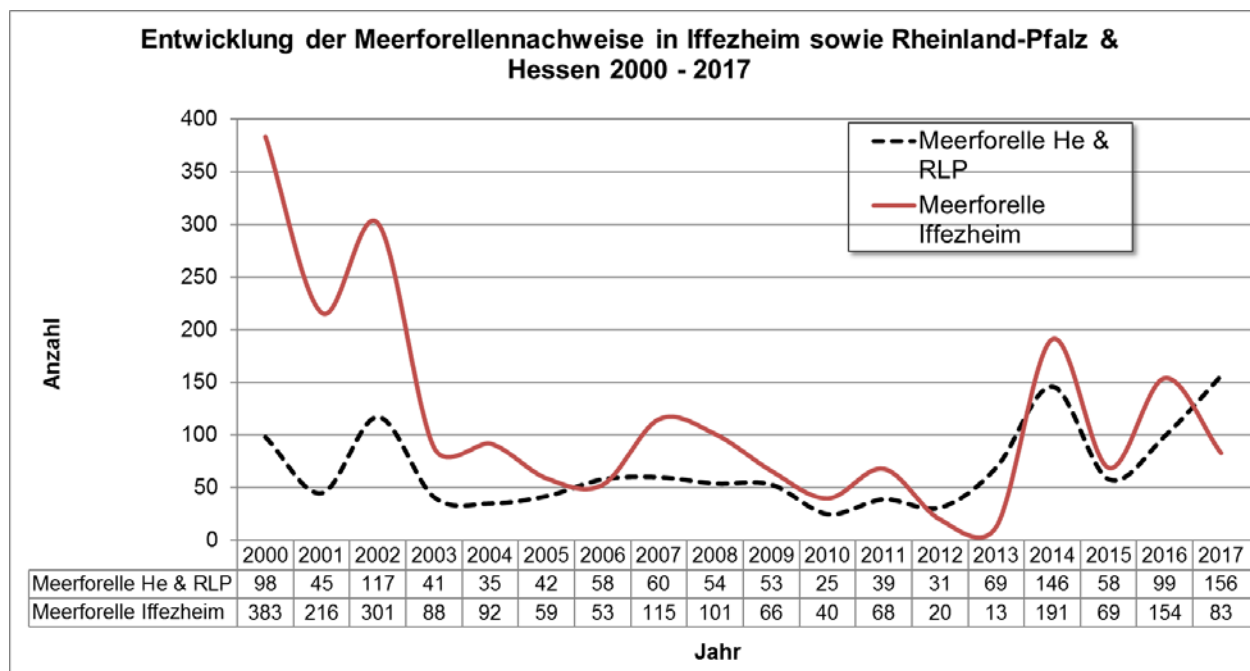


Abbildung 11: Nachweise der Meerforelle in Iffezheim (Kontrolle Fischpass, Daten: Fischereiverwaltung Baden-Württemberg, Association Saumon-Rhin, ASR) und in Hessen & Rheinland-Pfalz (verschiedene Methoden) im Zeitraum 2000 bis 2017.

5.4 Meerneunauge

Rückkehrer:

An den Kontrollstationen Iffezheim und Gamsheim wurde von 2010-2013 ein massiver Rückgang der Nachweiszahlen verzeichnet. Allerdings war die Funktionsfähigkeit des Fischpasses Iffezheim ab 2009 wegen Baumaßnahmen erheblich eingeschränkt.

Abbildung 6 in Anlage 7 zeigt für das Jahr 2014 und 2015 wieder deutlich höhere Nachweiszahlen für adulte Meerneunaugen.

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 Wieslauter, Murg und Kinzig sowie im Mittelrheingebiet in Wisper, Saynbach, Nette und Ahr verzeichnet. Auch Sieg- und Wupper-Dhünn-System zählen zu den aktuellen Reproduktionsgebieten. Im Oberrheingebiet reproduziert die Art nachweislich auch im Hauptstrom (wahrscheinlich aktuell bis zur Staustufe Straßburg). Der aktuelle Bestand ist folglich reproduktiv.

5.5 Flussneunauge

Die Angaben für das Meerneunauge treffen wahrscheinlich weitgehend auch auf das Flussneunauge zu. Da die Laichgruben des Flussneunauges kleiner und unscheinbarer sind, sind Sichtungen und Reproduktionsbelege offenbar seltener. Für das Oberrheingebiet bestehen Reproduktionsnachweise aus dem Hauptstrom unterhalb von Iffezheim sowie aus den Zuflüssen Alb und Murg. Im Unterlauf der Murg treten die Jugendstadien des Flussneunauges in großen Stückzahlen auf. Über die aktuelle Bestandssituation insgesamt und insbesondere deren Vergleichbarkeit mit dem Rückgang des Meerneunauges liegen keine belastbaren quantitativen Daten vor.

5.6 Maifisch und Finte

Umfangreiche Besatzmaßnahmen zur Wiedereinführung des Maifisches im Rheinsystem haben seit 2008 im Ober- und Niederrhein sowie in der Sieg (NRW) im Rahmen eines EU-LIFE- (2007-2010) und LIFE+-Projektes (2011-2015) stattgefunden. Die Aufstiegszahlen des Maifisches im Rhein sind aufgrund der Besatzmaßnahmen in den letzten Jahren signifikant angestiegen (Abbildung 7 in Anlage 7). In den Jahren 2014 und 2015 wurde am Fischpass in Iffezheim eine hohe Anzahl aufsteigender Maifische (157 und 82) dokumentiert (Abbildung 12). Auch in den Rheinzufüssen Mosel (Kontrollstation Koblenz), Neckar (Funktionskontrolle am Fischpass Ladenburg) und Main (Rechenanlage der WKA Kostheim und Zufluss Nidda) wurden im gleichen Zeitraum 50 Maifische beobachtet. Funde zahlreicher Jungfische im Oberrhein, weit oberhalb aller Besatzmaßnahmen, sowie im Mittel-, Nieder- und Deltarhein belegen eine natürliche Reproduktion des Maifisches in den Jahren 2013 bis 2016. Zwar wurden auch in 2016 16 Maifische in Iffezheim sowie ein Maifisch im Main registriert, jedoch lag die Anzahl der Beobachtungen deutlich unter denen der Vorjahre. Dies steht in Zusammenhang mit dem extremen Rheinhochwasser im Frühjahr 2016, welches sich negativ auf die Wanderung und vermutlich auch auf den Reproduktionserfolg der Maifische ausgewirkt hat.

Für den Zeitraum ab 2016 soll ein internationales Vorhaben, aus den jeweiligen Landesmitteln sowie privaten Mitteln finanziert, zunächst die Fortführung der wichtigsten Kernmaßnahmen zum Maifisch sichern.

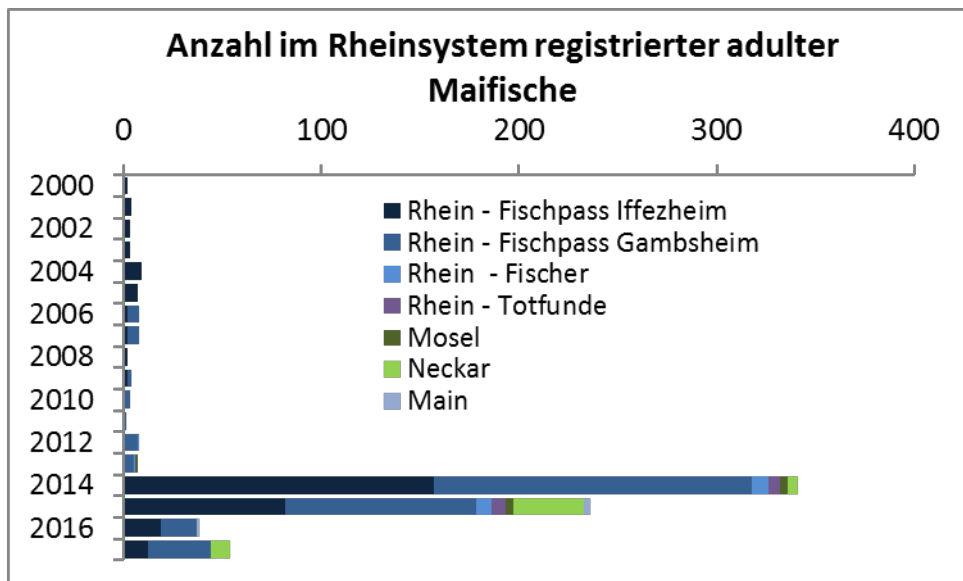


Abbildung 12: Anzahl adulter Maifische, die im Rheinsystem registriert wurden (Grafik: A. Scharbert)

Finte

Nach Wiegerinck *et al.* (2008) wurden im Rahmen des passiven Fischmonitorings 2006 insgesamt 78 Individuen dieser nahe mit dem Maifisch verwandten Fischart registriert, in 2005 und 2004 wurden 376 bzw. 332 Nachweise erbracht. Die Art scheint im Deltagebiet einen kleinen, reproduktiven Bestand zu unterhalten.

5.7 Bodensee-Seeforelle

Im Teileinzugsgebiet Alpenrhein / Bodensee ist die Bodensee-Seeforelle (*Salmo trutta lacustris*) die Fischart mit der längsten Wanderdistanz. Sie wird deshalb in der Bodenseeregion auch als „Binnenlachs“ bezeichnet. Ihr kommt, ähnlich wie dem Lachs flussab des Rheinfall, eine bedeutende Rolle für die Erreichung der Gewässerschutzziele zu. Die Bodensee-Seeforelle wächst im Bodensee bis zur Laichreife heran, bevor sie zum Abbläuen in die Bodenseezuflüsse aufsteigt. Sie überwindet dabei bis zu 130 Kilometer bis in die Zuflüsse des Alpenrheins. Aufgrund der komplexen Lebensraumsansprüche können sich selbst erhaltende Seeforellenpopulationen nur in vernetzten, durchgängigen Gewässersystemen etablieren, die geeignete Teillebensräume für alle Entwicklungsstadien bieten, sodass der gesamte Lebenszyklus der Art ablaufen kann.

In den 1970er Jahren sank der Ertrag der Seeforelle im Bodensee trotz Besatzmaßnahmen kontinuierlich ab (Abbildung 13). Das erste Seeforellenprogramm der «Arbeitsgruppe Seeforelle» war rückblickend dafür verantwortlich, dass die Seeforelle im Bodensee überhaupt überleben konnte und heute wieder fischereilich genutzt werden kann. Entscheidende Maßnahmen waren die Rettung der letzten Laichfische, die dadurch ermöglichten Besatzmaßnahmen und die schrittweise Beseitigung von Wanderhindernissen in den Laichflüssen. Vor allem die Errichtung der Fischwanderhilfe beim Kraftwerk Reichenau (Schweiz) im Jahr 2000 war ein wichtiger Schritt zur Wiedererschließung historischer Laichgewässer. Um ihren Bestand nachhaltig zu sichern, muss den Fischen die Möglichkeit zurückgegeben werden gesunde, sich selbsterhaltende Populationen aufzubauen. Langfristiges Ziel ist es, die heute noch erforderlichen bestandsstützenden Besatzmaßnahmen zu reduzieren oder ganz auf sie verzichten zu können. Das erfolgreiche Programm zur Rettung der Bodensee-Seeforelle wird von der Arbeitsgruppe Wanderfische der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF) koordiniert. Die IBKF hat 2017 aufbauend auf den

Erkenntnissen der in den letzten Jahren durchgeführten Studien zur Verbreitung, Bestandentwicklung und Genetik der Bodensee-Seeforelle Leitlinien (vgl. IBKF 2017) für die künftige fischereiliche Bewirtschaftung und Fördermaßnahmen dieser gefährdeten Fischart festgelegt. Nach wie vor bestehen erhebliche Lebensraumdefizite in den Bodenseezuflüssen, insbesondere bei deren Durchgängigkeit.

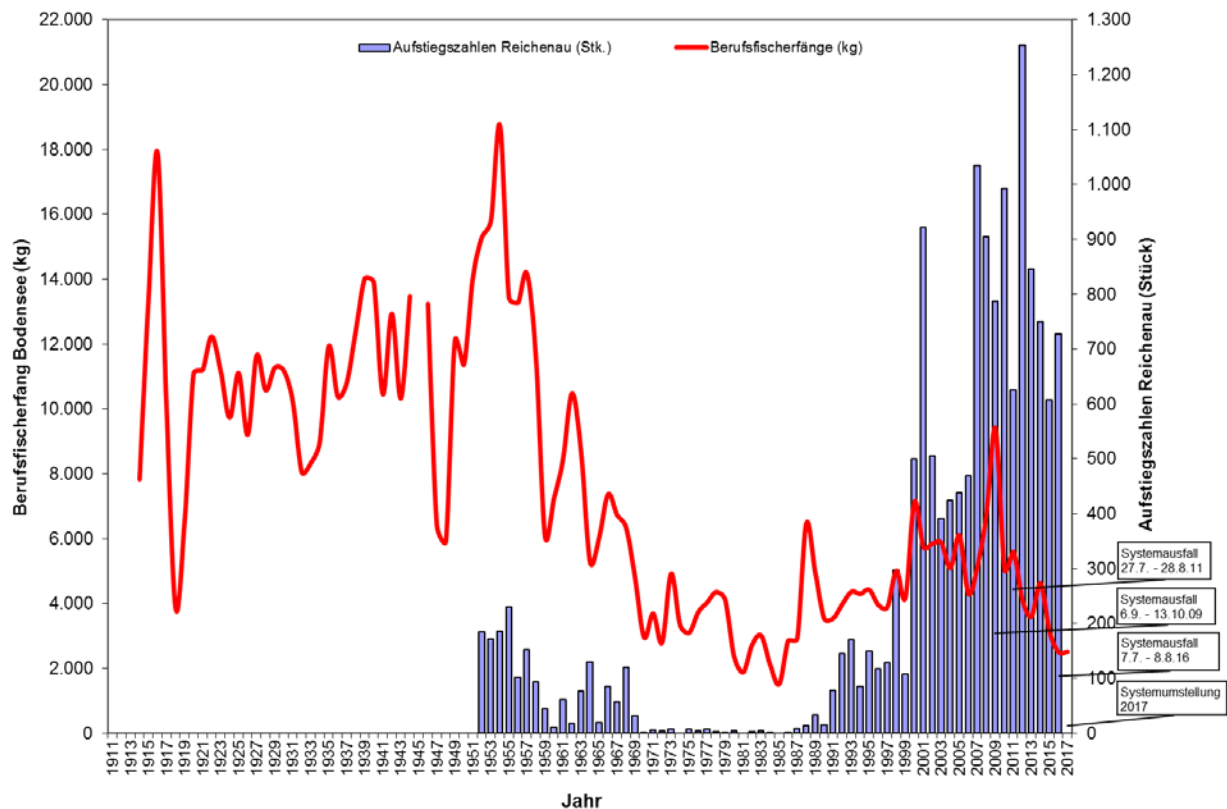


Abbildung 13: Bodensee-Seeforellenfänge in der Berufsfischerei des Bodensee-Obersees sowie Aufstiegszahlen beim Kraftwerk Reichenau (Schweiz): Laichfischfang (bis 1999), Reusenkontrolle (ab 2000) bzw. Videozählung (ab 2007). (Grafik aus IBKF 2018)

5.8 Nordseeschnäpel

Die ehemalige Population des Nordseeschnäpels galt im Rhein als ausgestorben; für den Oberrhein steht bis heute der Nachweis aus, dass der Nordseeschnäpel hier (regelmäßig) anzutreffen war. Bei den in historischen Zeiten auftretenden Individuen kann es sich auch um andere, aus den Seen des alpinen Raums abgewanderte Arten derselben Gattung (*Coregonus*) handeln. Daher sind für den Oberrhein keine Besatz- oder Wiedereinbürgerungsprogramme vorgesehen.

In NRW hat der Nordseeschnäpel in Folge von Besatzmaßnahmen deutlich zugenommen (vgl. Wiegerinck et al. 2007) und kann sich im Rheinunterlauf und im Delta wieder erfolgreich reproduzieren. Im Jahre 2011 gelangen mittels Schokkerfischerei im Rahmen wissenschaftlich begleiteter Monitoring-Befischungen zehn Fänge von Nordseeschnäpeln; es handelte sich dabei um adulte Tiere in laichreifem Zustand. Die seit 1996 durchgeführten Besatzmaßnahmen wurden im Rhein bereits 2006 wieder beendet und es hat sich seitdem eine selbst reproduzierende Population etabliert (Borcherding et al. 2014). Im März 2014 wurden bei Driftnetbefischungen in Rees nahe der niederländischen Grenze Nordseeschnäpellarven nachgewiesen, womit die erfolgreiche Reproduktion auch für den deutschen Rheinabschnitt bestätigt ist. Diese ehemals verschollene Wanderfischart konnte somit sehr erfolgreich im Rhein wieder angesiedelt werden.

5.9 Information zum Europäischen Stör

Der Europäische Stör (Abbildung 14) ist im Rheineinzugsgebiet in den 1940er / 1950er Jahren ausgestorben. Die Wiederansiedlung des Störs im Rheineinzugsgebiet ist nicht Teil des Masterplans Wanderfische der IKSR.

Störe gehören zu den am meisten bedrohten Arten weltweit. Der einzige Fluss, in dem sich der Europäische Stör bis vor kurzem noch reproduziert hat, ist das Gironde-Garonne-Dordogne-System in Frankreich. Der französische Nationale Aktionsplan für den Stör konzentriert sich auf dieses Flusssystem und betrifft nicht das Rheineinzugsgebiet.²⁰ Die ex-situ-Zucht von Stören, die seit 1981 durch das Institut IRSTEA (ehemals CEMAGREF) betrieben wird, unterstützt jedoch andere europäische Störbesatzprojekte, z. B. das in der Elbe in Deutschland.²¹

In den Niederlanden hat der WWF im Mai 2012 gemeinsam mit der Stiftung ARK und den niederländischen Sportfischern 47 junge Europäische Störe in der Waal bei Nijmegen und vor Rotterdam ausgesetzt. Die Fische stammen aus der französischen ex-situ-Zucht. Im Jahr 2015 wurden im deutsch-niederländischen Grenzgebiet 44 junge Störe (4 Jahre alt) ausgesetzt. Die Störe wurden alle mit Transpondern versehen. Sie schwammen alle flussabwärts und 50 % erreichten die Nordsee. Während der kommenden Jahre (Haltbarkeit der Transponder) soll beobachtet werden, welche Habitate im Rheindelta die Fische wie nutzen.²² Das Störprojekt von WWF, ARK und Sportvisserij Nederland ist in den Jahren 2017 bis 2020 darauf ausgerichtet, die Chancen für ein Wiedereinführungsprogramm in den Niederlanden zu erkunden. Die Analyse geeigneter Habitate soll einen Überblick über Möglichkeiten und Schwierigkeiten bei der potenziellen Wiederansiedlung im Fluss (vgl. Staas, 2017²³), Ästuar und Meer schaffen.

Die IKSR wird sich weiterhin zu diesem Projekt informieren lassen.



Abbildung 14: Europäischer Stör (Foto: S. Wieland)

²⁰ Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement 2010

²¹ <http://www.bfn.de/habitatmare/de/spezielle-projekte-wiederansiedlung-stoer.php>

²² siehe www.steureninederland.nl

²³

https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewjFtrz4w6XZAhUKjqOKHRnAi8QFggpMAA&url=https%3A%2F%2Fharingvliet.nu%2Fsites%2Fharingvliet.nu%2Ffiles%2F2017-12%2FSturgeon_reproductive_habitat_Rhine.pdf&usq=AOvVaw0RLNHJQg7U2Wqv9Vk3DION

6. Empfehlungen und Ausblick

Seit der Veröffentlichung des Masterplans Wanderfische Rhein im Jahr 2009 wurden bedeutende Fortschritte bei der Wiederherstellung der Gewässerdurchgängigkeit und der Erreichbarkeit und der Wiederherstellung von Habitaten gemacht. Auch wurden Maßnahmen gegen Beifänge und illegale Fischfänge ergriffen sowie Besatzmaßnahmen durchgeführt. Die positiven Effekte der umgesetzten Maßnahmen zeigen sich in den gestiegenen Rückkehrerzahlen von adulten Lachsen, Maifischen und anderen Wanderfischen.

Dennoch können sich die Bestände einiger Wanderfischarten im gesamten oder Teilen des Rheingebietes noch nicht selbst erhalten. Sie sind auch künftig auf den Besatz mit Jungfischen, die Durchführung weiterer hydromorphologischer Maßnahmen und Habitatverbesserungen, die Herstellung der aufwärts- und abwärts gerichteten Durchgängigkeit an weiteren Querbauwerken und den Fischschutz an Wasserkraft- und Pumpenanlagen angewiesen. Neben diesen wichtigsten Maßnahmen sind auch die weitere Verringerung der Schadstoffbelastung, Maßnahmen zum Erhalt eines naturnahen Temperaturregimes und zur Wiederherstellung der Geschiebedynamik, Wiederherstellung und Erhalt eines naturnahen Wasserhaushalts sowie die lokale Einflussnahme auf Prädatoren von Bedeutung. Auch Maßnahmen im Meeresbereich können großen Einfluss auf die Langdistanzwanderer haben. Noch ungeklärt ist der Einfluss von Neobiota auf die Fischzönosen im Rhein.

Seit der Eröffnung des Fischpasses in Straßburg im Mai 2016 ist die aufwärtsgerichtete ökologische Durchgängigkeit im Rheinhauptstrom bis unterhalb von Gerstheim wiederhergestellt. Viele kleinere Zuflüsse bergen noch ein großes Potenzial an wertvollen Habitaten für Jungfische, das erst ausgeschöpft werden kann, wenn diese Bereiche zugänglich sind.

Weitere Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit sind in den nächsten Jahren an einer Vielzahl von Querbauwerken im gesamten Rheineinzugsgebiet geplant. Am Deltarhein sind u.a. die teilweise Öffnung der Haringvlietschleusen 2018 sowie der Bau eines Fischwanderflusses am Abschlussdeich geplant. Weitere Durchgängigkeitsmaßnahmen im Teileinzugsgebiet der Sieg, an den Staustufen der Mosel sowie weiteren Mittelrhein-Zuflüssen und im Teileinzugsgebiet des Mains sind ebenfalls vorgesehen. Im Rheinhauptstrom ist die Eröffnung des Fischpasses in Gerstheim für 2018 geplant und auch in den Zuflüssen des Oberrheins und am Hochrhein werden weitere Querbauwerke durchgängig gestaltet, um die longitudinale Konnektivität wiederherzustellen und wertvolle Laichhabitats wiederanzubinden. Zur fehlenden ökologischen Durchgängigkeit im Oberrheinabschnitt stromabwärts von Rhinau bis oberhalb der Staustufen Vogelgrün/Breisach und zu den angedachten Lösungen wird auf die Aktivitäten der PG ORS verwiesen.

Nachdem in den letzten Jahren die Verbesserung der Aufwärtspassierbarkeit im Fokus vieler Maßnahmen stand, rückt zunehmend auch der Schutz flussabwärts wandernder Fische in den Fokus. In der Ministerkonferenz 2013 wurde die IKSR beauftragt, sich intensiv der gemeinsamen Ermittlung innovativer Abstiegsstechniken an Querbauwerken zu widmen, um den Verlust von Lachsen, Aalen und weiteren Fischarten bei der Abwärtswanderung durch die Turbinen einzuschränken. Der Austausch internationaler Experten bei einem Workshop im Oktober 2016 über innovative Lösungsansätze und Herausforderungen bei der Umsetzung von Maßnahmen zum Fischschutz soll fortgeführt werden.

Die **Optimierung und Wiederherstellung der ökologischen Kontinuität** ist auch eine bedeutende Maßnahme im Hinblick auf den Klimawandel und seine erwarteten Auswirkungen (vgl. IKSR-Bericht Nr. 219) auf die Fischfauna. Erhöhte Wassertemperaturen und eine veränderte Geschiebedynamik können die Reproduktion und Entwicklung, das Wanderverhalten und die Krankheitsanfälligkeit von Fischen (vgl. IKSR-Bericht Nr. 204) beeinflussen. Speziell Salmoniden sind an kühle Gewässer

angepasst und werden versuchen, durch Wanderung in höhere Lagen kritische Temperaturen zu vermeiden. Dies ist jedoch nur möglich, wenn flussaufwärts gelegene Gewässerabschnitte zugänglich sind und eine geeignete Struktur aufweisen. Auch andere Maßnahmen im Zuge der europäischen Wasserrahmenrichtlinie sowie der Umsetzung von Naturschutzgesetzen, wie die Erhöhung der Minimalabflüsse / Mindestwassermengen, die Verbesserung der Wasserqualität und ökologische Fließgewässerrenaturierungen werden die Widerstandsfähigkeit der Fischpopulationen und der Gewässerökosysteme gegenüber veränderten klimatischen Bedingungen erhöhen (vgl. Baptist et al. 2014).

Nicht nur der Bau von neuen Fischpässen für den Fischauf- und -abstieg, sondern auch die **Überprüfung der Funktionalität bestehender Fischwanderhilfen** als Grundlage für ggf. notwendige Optimierungen ist für einen nachhaltigen Erfolg der Maßnahmen im Rahmen des Masterplan Wanderfische Rhein erforderlich.

Eine Steigerung der Rückkehrerraten bei Salmoniden ist zudem nur möglich, wenn auch die Problematik der **Beifänge und illegalen Fänge** von Salmoniden an der Küste, im Rheindelta und im weiteren Stromverlauf gelöst wird.

Genetische Untersuchungen von Fisch-DNA sind ein noch relativ neues Werkzeug, das vielfältige Möglichkeiten zur Unterstützung des „Masterplan Wanderfische Rhein“ bietet. Die IKSR-Fischexperten haben festgestellt, dass solche Untersuchungen von großem Interesse sind und dass daher ein koordiniertes genetisches Monitoring von Atlantischen Lachsen im Rheineinzugsgebiet sinnvoll wäre. Insbesondere kann das genetische Monitoring künftig zur **Erfolgskontrolle von durchgeführten Besatzmaßnahmen** im Rheineinzugsgebiet genutzt werden.

Der Informationsaustausch zu Untersuchungen von Wanderfischbeständen in verschiedenen Binnengewässern und im atlantischen Ozean wird das Verständnis des komplexen Lebenszyklus der Wanderfische erhöhen.

Literaturliste

1. Albayrak I., Tullis B., Boes R. M., Peter A.: Turbulent Flow Field Around Angled Bar Racks. Fish passage conference, 2015
2. BAFU, Bundesanstalt für Umwelt: Wiederherstellung der Fischauf- und -abwanderung bei Wasserkraftwerken, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/maassnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/renaturierung-der-gewaesser/fischgaengigkeit.html>, 2012
3. Baptist, F., Poulet, N., Séon-Massin, N.: Freshwater fish and climate change. Current situation and adaptation strategies. ONEMA. *Knowledge for action series*. 2014
4. Baran & Basilico: Management plan to save the eel. Optimising the design and management of installations; Symposium on the results of the Eels & Installations R&D programme 28-29 November 2011, Paris
5. Borcherding et al.: Der Nordseeschnäpel ist zurück im Rhein. Natur in NRW 4/2014
6. Bös, Egloff & Peter: Massnahmen zur Gewährleistung eines schonenden Fischabstiegs an grösseren, mitteleuropäischen Flusskraftwerken, 2012
7. Bruijs & Vriese: Workshop Fish Protection at Hydropower Stations in the River Meuse, the Netherlands, 2013
8. BMUB-Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Forum "Fischschutz und Fischabstieg", Empfehlungen und Ergebnisse des Forums „Fischschutz und Fischabstieg“, 2015
9. BMVBS-Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen. Erläuterungsbericht zu Handlungskonzeption und Priorisierungskonzept des BMVBS, Bonn, 2012
10. Calles, Karlsson, Vezza, Comoglio, Tielman: Success of a low-sloping rack for improving downstream passage of silver eels at a hydroelectric plant, 2013
11. Courret & Larinier: Guide pour la conception de prises d'eau „ichtyocomptables“ pour les petites centrales hydroélectriques. RAPPORT GHAAPPERA.08.04 : http://www.onema.fr/IMG/pdf/2008_027.pdf, 2008
12. Dumont, U.; Anderer, P. Schwevers, U.: Handbuch Querbauwerke. Düsseldorf, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/umwelt/Handbuch_Querbauwerke_2015.pdf, 2005
13. EPRI: Research update in fish protection technologies for water intakes. Stone and Webster engineering corporation, Boston, Massachusetts, 1994
14. EPRI: Review and documentation of research and technologies on passage and protection of downstream migrating catadromous eels at hydroelectric facilities. EPRI, Palo Alto, CA, 2001

15. Geiger F., Schäfer S., Rutschmann P: Fish damage and fish protection at hydro power plants experimental investigation of small fish under laboratory conditions. E-proceedings of the 36th IAHR World Congress 28 June – 3 July, 2015, The Hague, the Netherlands. <http://89.31.100.18/~iahrpapers/86950.pdf>, 2015
16. Giels, J., A.W. Breukelaar & J.Kampen: Analyse detectiegegevens salmoniden 2009-2010. ATKB, Geldermalsen. Projectnummer 20110401, 2011
17. Gosset, C & Travade, F: Etude des dispositifs d'aide à la migration de dévalaison des salmonidés : barrières comportementales ? Cybium 1999
18. Heiss, M.: Evaluation of innovative rehabilitation measures targeting downstream migrating Atlantic salmon smolt (*Salmo salar*) at a electric power plant in southern Sweden. Master's Thesis. Ludwig-Maximilians-Universität München. 47 p. + Ann, 2015.
19. IBKF 2009: Grundlagenbericht „Lebensraum für die Bodensee-Seeforelle". www.ibkf.org
20. IBKF 2014: Seeforelle - Arterhaltung in den Bodenseezuflüssen. Abschlussbericht http://www.ibkf.org/fileadmin/user_upload/Redaktorendaten/Seeforelle_Interreg_Endfassung_20141010_komprimiert.pdf
21. IBKF 2017: IBKF-Bewirtschaftungskonzept für die Bodensee-Seeforelle. http://www.ibkf.org/fileadmin/user_upload/Redaktorendaten/Publikationen/Bewirtschaftungskonzept_Seeforelle_web.pdf
22. IBKF 2018: Jahresbericht der AG Wanderfische 2017; www.ibkf.org
23. IKSR 2001: Rhein 2020. www.iksr.org
24. IKSR 2006: Biotopverbund am Rhein. www.iksr.org – Dokumente/Archiv - Broschüren
25. IKSR 2009: Erster international koordinierter Bewirtschaftungsplan 2015 für die internationale Flussgebietseinheit Rhein, Teil A. www.iksr.org
26. IKSR 2015: Zweiter international koordinierter Bewirtschaftungsplan 2015 für die internationale Flussgebietseinheit Rhein, Teil A. www.iksr.org
27. IKSR-Bericht Nr. 140: Auswirkungen von Wasserkraftanlagen in den Rheinzufüssen auf den Wanderfischabstieg, IKSR, 2004, www.iksr.org
28. IKSR-Bericht Nr. 166: Wirksamkeit von Maßnahmen für eine erfolgreiche und nachhaltige Wiedereinführung von Wanderfischen im Rheingebiet - Zusammenfassung der Gesamtanalyse. IKSR, 2009., www.iksr.org
29. IKSR-Bericht Nr. 167: Fischökologische Gesamtanalyse einschließlich Bewertung der Wirksamkeit der laufenden und geplanten Maßnahmen im Rheingebiet mit Blick auf die Wiedereinführung von Wanderfischen. Büro BFS im Auftrag der IKSR, 2009. www.iksr.org
30. IKSR-Bericht Nr. 179: Masterplan Wanderfische Rhein. IKSR, 2009. www.iksr.org
31. IKSR-Bericht Nr. 195: Kontamination von Fischen mit Schadstoffen im Einzugsgebiet des Rheins. IKSR, 2011. www.iksr.org

32. IKSR-Bericht Nr. 204: Aktueller Kenntnisstand über mögliche Auswirkungen von Änderungen des Abflussgeschehens und der Wassertemperatur auf das Ökosystem Rhein und mögliche Handlungsperspektiven. IKSR, 2013. www.iksr.org
33. IKSR-Bericht Nr. 206: Fortschritte bei der Umsetzung des Masterplans Wanderfische in den Rheinanliegerstaaten in den Jahren 2010-2012. IKSR, 2013. www.iksr.org
34. IKSR-Bericht Nr. 207: Nationale Maßnahmen gemäß EU-Aalverordnung (EG-Verordnung Nr. 1100/2007) im Rheineinzugsgebiet 2010-2012. IKSR, 2013. www.iksr.org
35. IKSR-Bericht Nr. 219: Klimawandelanpassungsstrategie für die IFGE Rhein. IKSR, 2015. www.iksr.org
36. IKSR-Bericht Nr. 228: Rheinfischfauna 2012/2013. IKSR, 2015. www.iksr.org
37. Kohl, F.: Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* in Europe. Population Development 1970 - 2014. How many Cormorants in Europa? A Documentation of EAA - Europaen Anlgers Alliance. Issue 02.1 EN, 2015. www.eaa-europe.org/positions/cormorant.html
38. Kroll, L.: Eel Protection Initiative (EPI), Rhineland-Palatinate/RWE Power AG on the Moselle River with Special Reference to "Catch & Carry" Methods, Groningen 2015
39. Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz: Broschüre „20 Jahre Aktive Partnerschaft für den Aal an Mosel und Saar“, 2016.
40. Larinier, M & Travade, F.: Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in Höhe des Kraftwerks Vogelgrün im Rhein. Bericht GHAAPPE EX08.02 und EDF R&D CR-P76/08/020, M., 2008. IKSR-Dokument B(1)09-05-03
41. Lenders, H.J.R. et al.: Historical rise of waterpower initiated the collapse of salmon stocks, 2016. *Sci. Rep.* 6, 29269; doi: 10.1038/srep29269
42. Okland, F., Teichert, M.A.K., Thorstad, E.B., Havn, T.B., Heermann, L., Sæther, S.A., Diserud, O.H., Tambets, M., Hedger, R.D. & Borcharding, J. 2016. Downstream migration of Atlantic salmon smolt at three German hydropower stations. NINA Report 1203: 1-47.
43. Peter, Flügel, Bös, Albayrak, Kriewitz, Boes 2015, Downstream migration of fishes at large hydropower facilities: fish behavior and guiding efficiency for angled bar racks and louvers.
44. Raynal : Définition de prises d'eau ichtyocompatibles - Etude de l'alimentation en débit et du positionnement des exutoires de devalaison au niveau plans de grille inclinés ou orientés dans des configurations ichtyocompatibles. 2013
45. Rey, P., Becker, A., Ortlepp, J.: Lebensraum für die Bodensee-Seeforelle. Grundlagenbericht für nationale Maßnahmenprogramme, im Auftrag der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei IBKF, 2009

46. Regierungspräsidium Darmstadt 2017: Bewirtschaftungsplan nach § 5 Hessisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz für das FFH-Gebiet 5914-351 „Wanderfischgebiete im Rhein“, Versionsdatum 01.03.2017
47. 15. Rhein-Ministerkonferenz: Ministerkommuniqué 28. Oktober 2013, Basel.
www.iksr.org
48. Robb: Hydropower's fish-friendly turbines, 2011.
<http://www.renewableenergyfocus.com/view/19183/hydropowers-fish-friendly-turbines/>
49. Sagnes P., Tomanova S., Courret D., Alric A., De Oliveira E., Tetard S. : Efficiency of fish-friendly intakes, bypasses associated with low bar-spacing trashracks, for downstream migration of Atlantic salmon smolts. Diaporama Fish Market 2016 Roermond (NI), 2016
50. Schmalz, Wagner, Sonny: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Forum „Fischschutz und Fischabstieg“, Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstieges, 2015
51. Staas, S.: Evaluation of potential reproductive habitats of European Sturgeon in the Lower Rhine River in Germany. Literature study on key aspects of sturgeon reproductive habitats combined with GIS-based analyses of habitat availability. LimnoPlan, Planungsbüro Koenzen, 2017
52. Tomanova, Alric, Lagarrigue, De Oliveira et Courret : Test d'efficacité des exutoires de dévalaison pour les smolts de saumon atlantique, 2016
53. Umsetzungsbericht 2015 zu den Aalbewirtschaftungsplänen der deutschen Länder 2008, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, und Verbraucherschutz
54. Vriese, F.T. & A.W. Breukelaar: Analyse detectiegegevens salmoniden 2001-2008. ATKB, Geldermalsen. Projectnummer 20101157, 2010.
55. Vriese F. T.: Evaluation of Fish Injury and Mortality Associated with scale models of the Pentair Fairbanks Nijhuis Modified Bulb turbine and the Water2Energy Cross Flow turbine. Rapport Pro-Tide, 2015
56. Wanderfischprogramm Nordrhein-Westfalen: Ein Landesprogramm im Bereich Naturschutz und Gewässerökologie (Phase 2011–2015).
57. Wendling, D.: Entwicklung eines EDV-basierten Frühwarnsystems für die Blankaalabwanderung an der Mosel, Universität Luxemburg, 2017
58. Wiegerinck et al.: Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: fuik- en zalmsteekregistraties in 2007, 2008. IMARES Report number C025/08
59. Winter, Bierman & Griffioen: Field test for mortality of eel after passage through the newly developed turbine of Pentair Fairbanks Nijhuis and FishFlow Innovations, 2012. <http://www.fairbanksnijhuis.com/resources/images/3381.pdf>
60. Zarn, B. et al.: Entwicklungskonzept Alpenrhein. Eine Initiative der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA) und der Internationalen Rheinregulierung (IRR), 2005. Broschüre (in deutsch) erhältlich unter www.alpenrhein.net

Glossar

DE	F	NL
adult: erwachsen, ausgewachsen, bezeichnet Lebensphase nach Erreichen der Geschlechtsreife	adulte : en âge de se reproduire	adult: volwassen, volgroeid, duidt de geslachtsrijpe levensfase aan
allochthon: nicht heimisch, gebietsfremd	allochtone : non indigène	allochtoon: niet-inheems, uitheems
anadrom: vom Meer ins Süßwasser wandernd, um abzulaichen	anadrome : migrant de la mer vers les eaux douces pour y frayer	anadroom: van zout naar zoet water trekkend om te paaien
autochthon: heimisch	autochtone : indigène	autochtoon: inheems
Benthos: Gesamtheit aller in der Bodenzone eines Gewässers vorkommenden Lebewesen	benthos : ensemble des organismes vivant à proximité du fond d'un cours d'eau	benthos: alle in en op de waterbodem voorkomende organismen
benthisch: bodenbewohnend	benthique : vivant à proximité du fond d'un cours d'eau	benthisch: in en op de waterbodem levend
diadrom: zwischen Meer- und Süßwasser wechselnd	diadrome : vivant alternativement en eau de mer et en eau douce	diadroom: tussen zout en zoet water migrerend
Dominanz: Vorherrschen einer Art in einer Lebensgemeinschaft	dominance : prédominance d'une espèce dans une biocénose	dominantie: overheersing van een soort in een levensgemeenschap
eurytop: verschiedenste Biotope bewohnend. Bei Fischen: keine besondere Strömungspräferenz	eurytope : dont le mode de vie est adapté à des biotopes très différents. Pour les poissons : non assujettis à des conditions particulières de courant	eurytoop: niet gespecialiseerd en voorkomend in de meest uiteenlopende biotopen; bij vissen: zonder bijzondere stromingsvoorkeur
eutroph: nährstoffreich, mit hohem Phosphatgehalt und damit hoher organischer Produktion	eutrophe : riche en éléments nutritifs, à haute teneur en phosphate et par conséquent à forte production organique	eutroof: voedselrijk, met een hoog fosfaatgehalte en bijgevolg een hoge organische productie
Fauna: Gesamtheit aller Tierarten in einem Gebiet	faune : ensemble de toutes les espèces animales dans une région	fauna: de gezamenlijke diersoorten in een gebied
Grilse: Lachs, der nach einem Winter im Meer zum Laichen zurückkehrt.	madeleineau : saumon remontant en rivière	grilse: zalm die na een winter op zee terugkeert

DE	F	NL
	pour frayer après un séjour d'un hiver en mer	naar het zoete water om te paaien
herbivor: Pflanzen fressend	herbivore : se nourrissant de végétaux	herbivoor: planteneter
Habitat: charakteristische Lebensstätte einer Pflanze, eines Tieres oder eines anderen Organismus	habitat : milieu de vie caractéristique d'un organisme végétal, animal ou autre	habitat: kenmerkend leefgebied van een plant, dier of ander organisme
Homing (engl.): „Heimatreue“, Heimfindeverhalten (z.B. adulter Lachse, Meerforellen, Äschen) zu angestammten Laichgebieten	homing (anglais) : instinct de retour de certains poissons (par ex. des saumons, truites de mer, ombres) au stade adulte dans leur cours d'eau d'origine pour y frayer	homing (Engl.): "trouw aan de geboortegrond", het vermogen van bijv. volwassen zalmen, zeeforellen en vlagzalmen om de weg terug te vinden naar de rivier waar ze uit het ei zijn gekropen, om daar te paaien
Hybrid: Individuum, das aus einer Kreuzung zwischen verschiedenen Arten hervorgegangen ist	hybride : issu du croisement de différentes espèces	hybride: individu dat voortkomt uit een kruising van verschillende soorten
Interstitial: Kieslückensystem im Gewässergrund	interstitiel : milieu constitué des interstices du fond sédimentaire de la rivière	interstitieel water: doorstroomd grindbed in de waterbodem
invasive Art: gebietsfremde Art, die für heimische Ökosysteme, Biotope oder Arten ein erhebliches Gefährdungspotenzial darstellt.	invasive (espèce) : envahissante, qui se propage dans un milieu dont elle n'est pas originaire	invasieve soort: uitheemse soort die een groot potentieel risico vormt voor inheemse ecosystemen, biotopen of soorten
juvenile Phase: Lebensphase eines Organismus vor der Geschlechtsreife	juvénile (stade) : phase de vie d'un organisme avant sa maturité sexuelle	juvenile fase: levensfase van een organisme voor de geslachtsrijpe fase
katadrom: vom Süßwasser ins Meer wandernd, um abzulaichen.	catadrome : migrant des eaux douces vers la mer pour y frayer	catadroom: van zoet naar zout water trekkend om te paaien
Makrophyten: Gesamtheit der mit bloßem Auge sichtbaren Wasserpflanzen	macrophytes : ensemble des plantes aquatiques visibles à l'œil nu	macrofyten: alle met het blote oog zichtbare waterplanten
Makrozoobenthos: Gesamtheit der mit bloßem Auge noch erkennbaren	macrozoobenthos : ensemble des	macrozoöbenthos: alle met het blote oog te onderscheiden

DE	F	NL
Organismen des Gewässerbodens	organismes benthiques visibles à l'œil nu	organismen in en op de waterbodem
Milchner: geschlechtsreifer männlicher Fisch	poisson lait� : poisson m�le en âge de reproduction	homvis: geslachtsrijpe mannetjesvis
Mortalität: Sterblichkeit	mortalité : nombre de décès sur une période donnée	mortaliteit: sterfte
MSRL: Meeresstrategierahmenrichtlinie (2008/56/EG)	DCSMM : directive cadre sur la stratégie du milieu marin (2008/56/CE)	KRM: Kaderrichtlijn Mariene Strategie (2008/56/EG)
MSW-Lachs: „Mehr-See-Winter“-Lachs, großer Rückkehrer, der zwei bis vier Jahre (Winter) im Meer verbracht hat	saumon MSW : saumon Mult-See-Winter = grand saumon de retour ayant passé deux � quatre années (hivers) en mer	MZW-zalm: “multizeewinter“-zalm, grote vis die twee tot vier jaar (winters) op zee heeft doorgebracht, alvorens terug te keren naar het zoete water
Neozoon: Gebietsfremde Tierart	n�zoaire : espèce animale non indigène	neozo�n: uitheemse diersoort
Pelagial: uferferner Freiwasserbereich oberhalb der Bodenzone (Benthal)	p�lagique (zone) : zone d'eaux libres éloignée des berges et au-dessus du fond (zone benthique)	pelagische zone: ver van de oever gelegen open water boven de bodemzone (benthische zone)
pelagisch: im Freiwasser lebend	p�lagique (espèce) : vivant dans les eaux libres	pelagisch: in het open water levend
phytophil: pflanzenliebend; bei Reproduktionsgilden: Arten die auf Pflanzen ablaichen	phytophile : rapport� au mode de reproduction : frayant sur la végétation aquatique	fytofiel: plantenminnend; bij voortplantingsgilden gebruikt voor soorten die paaien op planten
Plankton: Organismen, die im Wasser leben und sich nicht gegen die Strömung bewegen können	plancton : organismes aquatiques flottants sans capacit� de nage et soumis � l'action du courant	plankton: organismen die in het water leven en zich niet tegen de stroom in kunnen bewegen
potamodrom: ausschlie�lich im S��wasser wandernd	potamodrome : migrant uniquement en eau douce	potamodroom: uitsluitend in zoet water migrerend
rheophil: str�mungsliebend	rh�ophile : espèce qui apprécie le courant	rheofiel: stromingsminnend

DE	F	NL
Rogner: geschlechtsreifer weiblicher Fisch	poisson œuvé : poisson femelle en âge de reproduction	kuitvis: geslachtsrijpe wijfjesvis
Smolt: silbrige Wanderform junger Salmoniden (Lachs, Meerforelle), die Abwanderung ins Meer erfolgt meist im zweiten oder dritten Lebensjahr	smolt/saumoneau : jeune salmonidé (saumon, truite de mer) à robe argentée prêt à dévaler. La dévalaison a lieu le plus souvent au cours de la deuxième ou troisième année de vie	smolt: zilverkleurige, jonge zalmachtige (zalm, zeeforel) die klaar is om naar zee te trekken; de migratie vindt meestal in het tweede of derde levensjaar plaats
stagnophil: stillwasserliebend	stagnophile : favorisant les eaux calmes	stagnofiel: met een voorkeur voor stilstaand water
WRRL: Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG)	DCE : directive cadre sur l'eau (2000/60/EG)	KRW: Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG)

Anlagen

Anlage 1: Durchgeführte und geplante hydromorphologische Maßnahmen für anadrome Wanderfische im Rheineinzugsgebiet

Anlage 2: Besatzmaßnahmen im Rheinsystem in 2013 – 2017

Anlage 3: Natürliche Reproduktion von Atlantischem Lachs und Meerforelle in den Gewässern des Rheineinzugsgebietes 1994-2017

Anlage 4: Karte Reproduktionsnachweise inkl. Besatz

Anlage 5: Karte Aufwärtspassierbarkeit am Beispiel Lachs und Meerforelle bzw. Bodensee-Seeforelle (K30 aus BWP 2015)

Anlage 6: Karte Kontrollstationen, Aufzuchtstationen

Anlage 7: Ergänzende Grafiken zu Kapitel 5

Anlage 1: Durchgeführte und geplante hydromorphologische Maßnahmen für anadrome Wanderfische im Rheineinzugsgebiet gemäß 2. BWP Rhein, IKSR 2015 (Stand: Dezember 2015)

Stand: Dezember 2015		Maßnahmen bis 2015 umgesetzt oder Umsetzung begonnen			
		Umsetzung oder Einleitung der Arbeiten bis 2018 geplant			
		Umsetzung bis 2027 vorgesehen			
		Umsetzung langfristig phasenweise vorgesehen (siehe Ministerkonferenzen Bonn 2007 & Basel 2013)			
* Die Kostenangaben für laufende und geplante Maßnahmen beruhen größtenteils auf Schätzungen und beziehen sich nur teilweise auf Maßnahmen speziell für Wanderfische. Kosten für Maßnahmen zur Verbesserung der Habitatqualität wurden zu den Kosten für den Umbau von Querbauwerken im jeweiligen Gewässerabschnitt hinzugerechnet.					
Land	Rheinabschnitt/ Nebenflusssystem	Gewässer/abschnitt, Bauwerk/e	Verbesserung Fischaufstieg: Anzahl Querbauwerke	Verbesserung der Habitatqualität (= x) u. sonstige Maßnahmen	Kosten (Mio. Euro)*
NL	Deltarhein- Hauptstrom	Nederrijn/Lek: Bau von 3 Fischtreppe (Driel: 2001, Amerongen und Hagestein: 2004)	3		9,2
		Nederrijn/Lek: Bau von Fischleitssystem an WKA Amerongen (2016-2021)	1		# (s.u.)
		Afsluitdijk: Durchführung fischfreundliches Siel- und Schleusenmanagement (inklusive Anlage eines Süßwasserabflusssystem) bei Den Oever und Kornwerderzand (2015)	4		6,9
		Afsluitdijk: Bau von Fischtreppe bei Den Oever (2015)	1		
		Afsluitdijk: Bau von Fischtreppe bei Kornwerderzand, möglicherweise in Form eines Fischwanderflusses (2016-2021)	1		55,0
	Deltarhein- Nebenflüsse	Haringvliet (Maasflussgebiet): teilweise Öffnung der Haringvlietschleusen (2018)	1		80,0
		Overijsselse Vecht: Bau von Fischtreppe (6 von 6: 1987-1994)	6		2,5
	Deltarhein- Kanäle	Amsterdam-Rijnkanaal: Durchführung fischfreundliches Schleusenmanagement (2010-2015)	2		# (s.u.)
		Amsterdam-Rijnkanaal: Durchführung fischfreundliches Schleusenmanagement (2016-2021)	2		# (s.u.)
		Nordzeekanaal: Optimierung der Fischwanderhilfe Oranjesluizen (2016-2021)	2		# (s.u.)
Deltarhein- laterale Verbindungen des Hauptstroms mit regionalen Gewässern	Im niederländischen Teil des Deltarheins wurde seit 2010 an insgesamt ca. 90 Stellen (inklusive der oben genannten Stellen #) gearbeitet: Die meisten Stellen betreffen Maßnahmen an Nebenflüssen (u.a. an Schleusen und Pumpwerken). Dabei geht es um die Wiederherstellung und Verbesserung von lateralen Verbindungen zwischen regionalen Gewässern mit dem Hauptstrom. Rund 40 Maßnahmen wurden zwischen 2010 und 2015 umgesetzt. Der Rest soll nach 2015 realisiert werden.			x	23,0
				x	(inklusive #)
Summe Deltarhein inkl. Rheinarme, IJssel, IJsselmeer & Haringvliet (Maas)			23		176,6
D-NW	Kalflack	Fischaufstieg vom Niederrhein in die Kalflack am Schopwerk bei Rhein-km 852,4 (bei Rheinbrücke Emmerich)	1		1,3
	Wupper	Wupper: Aufwärtspassierbarkeit im Wanderfischgewässer von der Mündung bis km 72,3 ist gegeben. Abwärtspassierbarkeit: Sanierungsbedarf an voraussichtl. 5 Standorten; Nebengewässer: Morsbach, Gelpe, Eschbach, Wiembach, Murbach Dhunn: Durchgängigkeit im Wanderfischgewässer hergestellt	8	Strukturverbesserung	1,5
	Sieg	Rheinische Sieg: Kontrollstation; Pilotanlage Fischschutz Unkeimühle: Fertigstellung 2012	5	Strukturverbesserung	10,5
		Brol	2	Strukturverbesserung	0,15
D-RP	Agger mit Sülz und Naaf	2		0,6	
	Sieg, Mittellauf	6		1	
	Sieg, Mittellauf: Höschehr, Freusburger Mühle, Wehr Scheuerfeld (RWE), Wehr Euteneuen	2		1	
	Nister, Unterlauf (23 km)	8			
D-NW	Nister, Unterlauf (23 km)	1		1,2	
	Nister, stromaufwärts (22,5 km)	4			
	Sieg, Oberlauf in Nordrhein-Westfalen	9			
	Ferdorf, Siegzufuss im Oberlauf	25			
Summe Niederrhein und Zuflüsse			77		18,05

Land	Rheinabschnitt/ Nebenflusssystem	Gewässer/abschnitt, Bauwerk/e	Verbesserung Fischaufstieg: Anzahl Querbauwerke	Verbesserung der Habitatqualität (= x) u. sonstige Maßnahmen	Kosten (Mio. Euro)*
D-RP	Ahr	Ahr (70 km), Unterlauf	46		4
		Ahr (70 km), Unterlauf	2		
		Ahr, stromaufwärts	3	x	
	Nette	Nette, Unterlauf (6,6 km)	3		0,17
		Nette, stromaufwärts	9		
		Nette, Oberlauf (50 km gesamt)	14		0,75
	Saynbach	Saynbach-Brexbach	12	x	1
	Mosel	Mosel, Koblenz (Fischpass und Besucherzentrum in Betrieb)	1		5,18
		Mosel, Unterlauf (Koblenz bis Enkirch)*****	6		20
		Mosel, stromaufwärts (Zeltingen bis Trier)	4		
		Elzbach, Unterlauf	1		0,07
		Elzbach, stromaufwärts	12		
		Sauer, Rosport	1		1,22
Lux	Sauer, Erpeldange	1		0,11	
	Sauer, Bourscheid	1		0,2	
	Sauer, Dirbach	1		0,3	
D-RP D-HE	Lahn	Lahn, Unterlauf (Lahnstein bis Landesgrenze RP/HE)	4		3,1
		Mühlbach, Unterlauf (6 km)	4		0,3
		Aar Unterlauf (13 km)	2		
			10		0,9
		Lahn, Landesgrenze RP/HE bis unterhalb Dillmündung	5		
			1	x	2,1
			2		
		Lahn, oberhalb Dillmündung bis Landesgrenze HE/NW	9		
			3	x	57,1
			19		
		26	x		
	D-HE	Elbbach (Unterlauf, 10 km bis Hadamar)	6		1,1
		Elbbach , stromaufwärts bis Mündung Lasterbach	9	x	1,5
		Dill (bis Dillenburg-Niederscheid)	11	x	2,33
		Dill	5	x	2
		Dill	14	x	4,9
		Weil im Landkreis Limburg-Weilburg bis Utenhof	5		0,81
Weil		2		0,24	
Weil		1	x	0,85	
Weil		1	x	3,3	
D-RP	Nahe	Nahe , Unterlauf, 5 km passierbar	8		
		Nahe, stromaufwärts (105 km)	14		
		Nahe , restliche Hindernisse	11		5,1
D-HE	Wisper	Wisper, Unter- und Mittellauf	1		0,19
			1	x	0,3
Summe Mittelrhein und Zuflüsse inkl. Mosel			291		119,12

Land	Rheinabschnitt/ Nebenflusssystem	Gewässer/abschnitt, Bauwerk/e	Verbesserung Fischaufstieg: Anzahl Querbauwerke	Verbesserung der Habitatqualität (= x) u. sonstige Maßnahmen	Kosten (Mio. Euro) *		
DE-HE	Main & Zuflüsse	Main: Kostheim	1		0,97		
		Main: Kostheim (Optimierung Fischaufstieg, zweiter Einstieg)	1		0,3		
		Main: Kostheim Fischabstieg	1		4,00		
		Main: Strukturverbesserungsmaßnahmen (Florsheim)			x	2	
		Main: Eddersheim	1			2,6	
		Main: Griesheim, Offenbach, Mühlheim, Krotzenburg	4			23	
		Schwarzbach (Taunus / Main) bei Hattersheim, Verbau entfernen	0		x	0,032	
		Schwarzbach bei Hattersheim, Aufwertung Restriktion	4		x	0,103	
		Schwarzbach bei Hattersheim, Entfernung Sicherung	0		x	0,1	
		Schwarzbach bei Hattersheim, Aufwertung Restriktion	0		x	0,035	
		Schwarzbach bei Hattersheim: Entfernung Ufersicherung	0		x	0,245	
		Schwarzbach bei Hattersheim (Bonnemühle)	1			0,008	
		Schwarzbach bei Hattersheim (Freibad)	1			0,081	
		Schwarzbach / Eppstein - Randstreifen	0		x	0,198	
		Schwarzbach / Eppstein Rühl	1			0,1	
		Schwarzbach / Eppstein Rühl II/Nottarp	1			0,1	
		Schwarzbach / Eppstein Absturztreppe	1			0,04	
		Schwarzbach / Hofheim (Obermühle)	1			0,14	
		Schwarzbach / Eppstein, Aufwertung Restriktionslage	0		x	0,036	
		Schwarzbach / Eppstein, Aufwertung Restriktionslage	0		x	0,035	
		Schwarzbach Eppstein, Randstreifen	0		x	0,07	
		Schwarzbach / Eppstein, Randstreifen Struktur	0		x	0	
		Schwarzbach / Lorsbach (Fabricasa)	1			0,06	
		Schwarzbach / Eppstein (Schwarzmuhle)	1			0,001	
		Schwarzbach / Eppstein, Aufwertung Restriktionslage	1		x	0,576	
		Schwarzbach / Eppstein (Wiesenmühle)	1			0,13	
		Nidda (mit Usa und Nidder)			16	x	3
					13	x	16,2
					35	x	10
		Kinzig (mit Bracht, Salz, Bleber u. Schwarzbach/Kinzig = Oberlauf der Kinzig)			18		1,9
					5		1,1
					4	x	0,9
					32	x	3,6
DE- BW	Weschnitz	Weschnitz	2	x	0,77		
DE- HE			5	x	2,13		
		Weschnitz	6	x	35,7		
D- RP	(Wies) Lauter	(Wies)Lauter, Bierwaldmühle	1		0,25		
		(Wies)Lauter, Wehr Scheibenhardt	1		0,38		
F		(Wies)Lauter, Mühle Lauterbourg	1		0,16		
D- RP		(Wies)Lauter, Mühle Berizzi	1		0,17		
		(Wies)Lauter, Unterlauf	2				
F		(Wies)Lauter, französischer Abschnitt bei Wissenbourg	3		Inventarisierung	k.A.	
		(Wies)Lauter, Oberlauf oberhalb Wissenbourg	1		0,42		

Land	Rheinabschnitt/ Nebenflusssystem	Gewässer/abschnitt, Bauwerk/e	Fischaufstieg: Anzahl Querbauwerke	Habitatqualität (= x) u. sonstige Maßnahmen	Kosten (Mio. Euro) *
D-BW	Alb/Moosalb	Alb, Unterlauf	3	x	2,45
				x	1,80
			2	x	0,38
			4		0,62
		Alb, stromaufwärts bis Mündung Maisenbach in Marxzell	1		0,03
		Moosalb	15	x	1,40
			1		0,15
	Murg/Oosystem	Murg, Unterlauf (20 km)	1	x	9,50
			1		0,15
		Murg, stromaufwärts bis zur Einmündung des Forbachs in Baiersbronn	7		1,20
			8		0,36
			13	x	6,23
		Reichenbach	1		0,15
			4	x	5,31
		Oosystem	1		0,15
		3	x	2,56	
F / D-BW	Rhein	nördlicher Oberrhein: stromabwärts von Iffezheim		x	1,80
		südlicher Oberrhein: stromaufwärts von Iffezheim, Gamsheim	2	Telemetriestudie	20
		Kraftwerk Straßburg	1		15
		eine Kulturschwelle in der Rheinschlinge Gerstheim zur Vernetzung des Rheins mit den Auegewässern im Wasserkörper OR2 (Rhine 2) (Terminsetzung gemäß Rheinministerkonferenz Bonn 2007)	1		
		Kraftwerk Gerstheim: Bau des Fischpasses	1		15
		2 Kulturschwellen in der Rheinschlinge Rhinau zur Erschließung des Elz-Dreisam-Systems und	2		
		Kraftwerk Rhinau	1		
		Kraftwerk Marckolsheim	1		
		Kraftwerk am Kulturwehr Brelsach (Anpassungsmaßnahmen zur Herstellung einer ausreichenden Auffindbarkeit des Fischpasses)	1		
		Kraftwerk Vogelgrün	1	Forschung	
		Alter Rhein: Interreg-Projekt "Machbarkeitsstudie zur Redynamisierung des Alt-/Restrheins"		Machbarkeitsstudie	
		Alter Rhein: Konzessionserneuerung Kembs: Wiederherstellung einer kontrollierten Erosion		Auenhabitate	
Kembs (Konzessionserneuerung): Neubau eines Fischpasses	1	Ausgleichsmaßnahmen	8		
D-BW	Rench	Rench (für Lachse bis km 25 durchgängig)	15	x	7,5
			2	x	
			11	x	
F	Ill	Ill bis zur Mündung der Doller	1	x	
			1		
			27	x	
		Bruche, Giessen, Liepvette, Fecht, Weiss, Doller	7	x	
			4		
	99				
D-BW	Kinzig	Kinzig (Baden-Württemberg)	36	x	39,5
		(für Lachse durchgängig)	15	x	
		Nebengewässer: Schiltach, Gutach, Wolfach, Nordrach, Erlenbach	17	x	
	Elz-Dreisam-System	Alte Elz & Durchgehender Altrheinzug	8		25,0
			1		
			6		
		Leopodskanal	3		
		(für Lachse durchgängig)			
		Elz oberhalb Leopodskanal	14	x	
		(für Lachse bis KM 85 durchgängig)	8	x	
Nebengewässer: Wilde Gutach	24				
Dreisam	13	x			
(für Lachse bis KM 21 durchgängig)	1				
Nebengewässer: Wagensteig, Brugga, Osterbach	16	x			
Summe Oberrhein & Zuflüsse inkl. Main			574		289,53

Land	Rheinabschnitt/ Nebenflusssystem	Gewässer/abschnitt, Bauwerk/e	Fischaufstieg: Anzahl	Habitatqualität (= x) u. sonstige	(Mio. Euro) *
CH/DE-BW	Hochrhein	Kraftwerk Birsfelden	1		
		Kraftwerk Augst-Wyhlen	1	x	
		Kraftwerk Rheinfelden: Umgebungsgewässer im Rahmen der Neukonzessionierung	1	x	
		Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt: lachsgängiges Umgebungsgewässer, Verbesserung Fischaufstieg	1		
		Kraftwerk Säckingen	1	x	
		Kraftwerk Laufenburg	1	x	
		Kraftwerk Albruck-Dogern: Naturnahes Umgebunggerinne mit "Collection Gallery": neuer	1		
		Kraftwerk Reckingen	1	x	
		Kraftwerk Eglisau: im Rahmen der Neukonzessionierung 2 Fischtreppe am Wehr und bei der	1	x	
		Mündung Glatt: Bau von Aufstieghilfen im Glattstollen als Ausgleichsmaßnahme im Rahmen der Neukonzession des Kraftwerks Eglisau	2		
		Kraftwerk Rheinau: Verbesserung des Fischaufstiegs bei den Hilfswehren oder Abbruch: höhere Dotierung der Restwassermenge	3	x	
CH	Wiese	Wiese, Unterlauf: Erarbeitung Vorprojekt für Fischaufstiegshilfe bei "Schlesse" (km 3,5) sowie Sanierung von Abstürzen (km 3)	1		
DE-BW		Wiese, Mittel- und Oberlauf	15	Strukturverbesserung	9,00
		Nebengewässer: Kleine Wiese, Steinenbach; Kohlgartenwiese	18	Strukturverbesserung	
			11	Strukturverbesserung	
CH	Birs	Birs: Unterlauf: verbesserte Fischwanderung und Revitalisierung: Ersatz von 5 Absturzschnellen durch Blockrampen (Anzahl: 1 + x)	7	x	
		Birs, stromaufwärts: verbesserte Fischwanderung (Anzahl: 1 + x)	2		
		Ergolz	1+k.A.		
	Biber	Aufhebung verschiedener Durchgängigkeitshindernisse und Wiederherstellung der Fischgängigkeit (2 + 4)	6	Anschluss	
Summe Hochrhein & Zuflüsse			74		9,00
D-BW	Bodensee-Zuflüsse	Alter Rhein, Höchst bis Mündung in den Bodensee	2	x	
		Bregenzerach: Verbesserung Fischpass und Rampen	4	Machbarkeitsstudie	
		Obere und Untere Argen, jeweils die unterste WKA	2		
		Obere und Untere Argen, WKA oberhalb	k.A.		
		Schussen, Pegel Lochbrücke / Gerbertshaus	1		
		Schussen, WKA Berg (Erreichbarkeit Wolfegger Ach u. Ettishofer Ach)	1		
		Seefelder Aach, WKA Mülhofen, Verbesserung Durchgängigkeit	1		
		Stockacher Aach	21		
		(für Seeforelle bis km 14 durchgängig)	2	x	1,3
		Nebengewässer: Mahlspürer Aach	3		
D-BY/AT		Leiblach mit Rückenbach: Umbau von mindestens 3 Querbauwerken	3		1,5
D-BY		Oberreitnauer Ach (Umbau Querbauwerke)	1		0,14
			2	x	
CH	Alpenrhein	Fischpass Kraftwerk Reichenau	1		
AT/FL/CH		Bodensee bis Ill-Mündung		Entwicklungskonzept	
		Zusammenfluss Hinterrhein		Entwicklungskonzept, internationales Hochwasserschutz-/Revitalisierungsprojekt (RHESI)	
AT		Spirsbach	1	x	0,5
FL		Liechtensteiner Binnenkanal	1	x	
AT	Ill	Hochwuh F-km 8,0, Fischpass KW, mit Videüberwachung seit Okt 2010	1		
		Dabaladawehr, km 20,0	1		1
Summe Bodensee, Alpenrhein & Zuflüsse (Bodensee-Seeforelle)			48		4,44
Gewässer, die nicht im Fokus als Wanderstrecke und Habitat für anadrome Fischarten stehen bzw. nicht als Programmgewässer ausgewiesen sind:					
D-BY	Main & Zuflüsse	Main: ab Aschaffenburg stromaufwärts bis Gemünden***	11		
		Kahl, Aschaff, Elsave, Momling, Gersprenz, Lohr, Mud, Erf****	k.A.	x	
D-BW		Sinn (mit Kleiner Sinn) und Fränkische Saale (mit Schondra und Thulba)*****	k.A.	x	
D-BW		Tauber	k.A.		
D-BW	Neckar**	Neckar: unterstes Querbauwerk bei Ladenburg	1		0,49
		Neckar: Kochendorf, Lauffen (Planfeststellung: Baubeginn voraussichtlich bis 2021)	2		5,4
		Neckar: Wieblingen/Heidelberg, Horkheim/Heilbronn und Gundelsheim (Fischaufstiegsanlagen in Planung)	3	x	
D-HE		Neckar: hessischer Abschnitt im Unterlauf	2	x	4,7
D-BW		Neckar: restliche Abschnitte (Stauanlagen, die im Handlungs- und Priorisierungskonzept für die Herstellung der Durchgängigkeit an der Bundeswasserstraße Neckar aufgeführt sind)	19	x	
Gesamtes Rheineinzugsgebiet			1125		627,33
<p>** Der Neckar und seine Nebenflüsse stehen zwar nicht im Fokus als Wanderstrecke und Habitate für anadrome Fischarten. Bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen werden jedoch auch Langdistanzwanderfische wie Maifisch als anadrome und der Aal als katadrome Wanderfischart berücksichtigt.</p> <p>*** Dieser Gewässerabschnitt ist im Masterplan Wanderfische Rhein von 2009 nicht als Programmgewässer ausgewiesen. Soweit dort Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit geplant bzw. umgesetzt werden, werden diese auch für die betreffenden diadromen Fischarten bemessen. Die Aufnahme des Gewässerabschnitts als Programmgewässer wird im Rahmen der Fortschreibung des Masterplans geprüft.</p> <p>**** Diese Gewässer sind im Masterplan Wanderfische Rhein von 2009 nicht als Programmgewässer ausgewiesen. Bei Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit und zur Verbesserung der Habitate werden die Anforderungen diadromer Fischarten jedoch mit einbezogen.</p> <p>***** Für die Fischwechsellanlage in Lehmen ist die Einleitung der Arbeiten bis 2018 geplant.</p>					

Anlage 2: Besatzmaßnahmen im Rheinsystem in 2013 – 2017

Besatzmaßnahmen mit Groß-Salmoniden im Rheinsystem 2013					
Land / Gewässer	Besatz				Summen /Smolt-äquivalente
	Art und Stadium	Stückzahl	Herkunft	Markierung	
Schweiz					34.600
Rhein	L b (La)	5.000	Allier		
Birs	L b (La)	7.000	Allier		
Ergolz	L b (La)	1.000	Allier		
Riehen Tych	L b (La)	600	Allier		
Wiese	L b (La)	3.000	Allier		
Arisdörferbach	L b (La)	2.000	Allier		
Möhlbach	L b (La)	6.500	Allier		
Etzgerbach	L b (La)	5.000	Allier		
Bachtalbach	L b (La)	500	Allier		
Binnenkanal Klingnau	L b (La)	500	Allier		
Magdenerbach	L b (La)	3.500	Allier		
Frankreich					357.220
	La	47.000	Allier		5875
Rhein (Alt-/Restrhein)	LO	46.500	Rhein		1535
	La	37.800	Allier		4725
Doller	La	20.000	Rhein		2500
	La	11.750	Allier		1469
Thur	La	31.350	Allier		3919
Lauch	La	10.760	Rhein		1345
Fecht und Zuflüsse	La	42.500	Rhein	650 a/c	5313
Ill	La	2.500	Rhein		313
Giessen und Zuflüsse	La	34.900	Rhein	400 a/c	4363
Bruche	La	29.040	Allier	2120 a/c	3630
	La	32.120	Rhein		4015
Mosel	La	3.000	Ätran		375
Blies	La	3.000	Allier		375
Saar (Moselsystem)	La	5.000	EFH Ätran		
Luxemburg					10.022
Sauer (Mosel)	Ls	10.022	Danemark	a/c + wt	
Deutschland, Baden-Württemberg					225.130
Alb	L a	18.760	Loire-Allier	nein	
Murg	L a	47.000	Loire-Allier	nein	
Murg	L s	3.470	Loire-Allier	nein	
Oos, Oosbach	L a	3.000	Loire-Allier	nein	
Rench	L a	10.250	Loire-Allier	nein	
Kinzig mit Zuflüssen Erlenbach, Gutach, Wolf	L a	70.700	Loire-Allier	nein	
	L a	25.900	Rhein	nein	
	L s	4.300	Loire-Allier	nein	
Elz	L a	29.250	Loire-Allier	nein	
Dreisam	L a	3.000	Loire-Allier	nein	
Wiese	L a	9.500	Loire-Allier	nein	
Deutschland, Hessen					
Nidda *	Mf p	10.000	Rhein	a/c	10.000
Lahn, Dill, Weil	L 1	1.400	EFH Ätran	a/c	52.100,00
Kinzig (Main)	L p	1.000	EFH Ätran		
Schwarzbach (Main)	L p	20.000	EFH Ätran		
Weschnitz (Erstbesatz!)	L p	4.500	EFH Ätran		
Wisper	L s	3.200	EFH Ätran	a/c	
	L p	22.000	EFH Ätran		
Deutschland, Rheinland-Pfalz					191.050
Ahr	L p	75.000	EFH Ätran		
Ahr	L s	4.200		a/c	
Lahn, Mühlbach	L s	5.000	EFH Ätran	a/c	
	L p	0	EFH Ätran		
Mosel, Elzbach	L p	11.000	EFH Ätran		
Mosel, Elzbach	L s	4.200	EFH Ätran	a/c	
Saynbach	L s 1	2.850	EFH Ätran	a/c	
Nister, Kleine Nister (Sieg)	L p	4.000	KFS Sieg		
Nister, Kleine Nister (Sieg)	L p	4.000	EFH Ätran		
	L p	23.500	KFS		
Nister (Sieg)	L p	23.000	EFH Ätran		
	L s	3.300	EFH Ätran	a/c	
Wisserbach (Sieg)	L p	0			
	L s	1.000			
Wieslauter	L b	30.000	EFH Ätran	a/c	
Deutschland, Nordrhein-Westfalen					966.930
	Lb (L0)	89.510	Sieg	nein	
	Lb (La)	200.000	Ätran	nein	
	Lb (La)	340.331	Sieg	nein	
	Lp (0+)	9.518	Sieg	a/c	
Sieg und Nebengewässer	Lp (0+)	112.000	Ätran	z.T. a/c	
	Lp (1+)	20.000	Ätran	a/c	
	Lp (1+)	10.687	Sieg	nein	
	Ls (L1)	12.697	Sieg	nein	
	Ls (L2)	40	Sieg	Transponder	
Wupper und kleine Zuflüsse	Lb (L0)	63.500	Sieg	nein	
	Lb (La)	47.300	Sieg / 3000 Wupper	nein	
	Ls (L2)	40	Sieg	Transponder	
Dhünn und kleine Zuflüsse	Lb (L0)	61.267	Sieg	nein	
	Ls (L2)	40	Sieg	Transponder	
cwt = coded wire tags; a/c = Fettflossenschnitt (adipose clipping); EFH = Elternfischhaltung; KFS = Kontroll- und Fangstation; L e = Lachseier; L b = Lachsbrut; LO = unangefütterte Brut; La = angefütterte Brut; L p = Lachsparrs (= Sommerlinge halbjährig = 0+); L ps = Lachs-Presmolt; L s = Lachssmolt; L 1 = einjähriger Lachs; L 2 = zweijähriger Lachs; Mf p = Meerforellenparrs; k. A. = keine Angabe bis zum Stichtag					
Summe Besatzstadien		1.847.052			

Besatzmaßnahmen mit Groß-Salmoniden im Rheinsystem 2014					
Land / Gewässer	Besatz				Summen /Smolt äquivalente
	Art und Stadium	Stückzahl	Herkunft	Markierung	
Schweiz					35.500
Rhein	L b (La)	8.000	Petite Camargue/Rhein F2	Genetik	
Birs	L b (La)	3.000	Petite Camargue/Rhein F2	Genetik	
Ergolz	L b (La)	2.000	Petite Camargue/Rhein F2	Genetik	
Riehen Tych	L b (La)	1.000	Petite Camargue/Rhein F2	Genetik	
Wiese	L b (La)	3.000	Petite Camargue/Rhein F2	Genetik	
Arisdörferbach	L b (La)	2.500	Petite Camargue/Rhein F2	Genetik	
Möhlinbach	L b (La)	6.500	Petite Camargue/Rhein F2	Genetik	
Etzgerbach	L b (La)	4.000	Petite Camargue/Rhein F2	Genetik	
Bachtalbach	L b (La)	1.000	Petite Camargue/Rhein F2	Genetik	
Binnenkanal Klingnau	L b (La)	1.000	Petite Camargue/Rhein F2	Genetik	
Magdenerbach	L b (La)	3.500	Petite Camargue/Rhein F2	Genetik	
Frankreich					438.210
Rhein (Alt-/Restrhein)	L0	77.000	Rhein		3850
	L0	175.200	Allier		8760
Doller	La	24.850	Rhein		2485
Thur	La	26.350	Rhein		2635
Lauch	La	10.760	Rhein		1076
Fecht und Zuflüsse	La	37.500	Rhein	650 a/c	3750
Ill	La	2.840	Rhein		284
Giessen und Zuflüsse	La	32.900	Rhein	400 a/c	3290
Bruche	La	42.470	Rhein	2120 a/c	4247
Mosel	La	5.340	Ätran		534
Blies	La	3.000	Rhein		300
Saar (Moselsystem)					
Luxemburg		0			0
Sauer (Mosel)		0			
Deutschland, Baden-Württemberg					381.750
Alb	La	62.270	Allier		
Murg	La	84.600	Allier		
Oos, Oosbach	La	2.700	Allier		
Rench	La	10.000	Allier		
	La	103.150	EFH Rhein		
Kinzig mit Zuflüssen Erlenbach, Gutach, Wolf	La	49.000	kehrer Rhein x EFH Rheinrückkehrer		
	Lp	8.000	kehrer Rhein x EFH Rheinrückkehrer		
	Lp	1.530	Allier		
	Lps	700	EFH Rhein		
Elz	L0	8.000	Allier		
Elz	Lps	26.900	kehrer Rhein x EFH Rheinrückkehrer		
Dreisam	Lps	5.000	Allier		
Wiese	La	8.900	Allier		
Wiese	Lps	11.000	Allier		
Deutschland, Hessen					
Nidda *	Mfp	3.800	Wupper	a/c	3.800
Lahn, Dill, Weil	Ls2	410	EFH Ätran		42.410,00
Kinzig (Main)	Lp	1.000	EFH Ätran		
Schwarzbach (Main)	Lp	19.000	EFH Ätran		
Weschnitz		0			
Wisper	Lp	20.000	EFH Ätran		
	Ls1	2.000	EFH Ätran	a/c	
Deutschland, Rheinland-Pfalz					218.070
Ahr	Lp	47.000	EFH Ätran		
Ahr					
Lahn, Mühlbach	Lp	1.200	EFH Ätran		
	Ls2	2.340	EFH Ätran		
Mosel, Elzbach	Lp	15.000	EFH Ätran		
Mosel, Elzbach	Ls1	1.730	EFH Ätran	a/c	
Saynbach	Ls1	3.460	EFH Ätran	a/c	
Nister, Kleine Nister (Sieg)	Lp	5.000	EFH Ätran		
Nister (Sieg)	L1	8.570	EFH Ätran		
	Lp	15.000	KFS		
Nister (Sieg)	Lp	40.000	EFH Ätran		
	Ls1	3.000	EFH Ätran	a/c	
Wisserbach (Sieg)		0			
		0			
Nahe (Erstbesatz I)	Lp	2.000	EFH Ätran		
Nahe (Erstbesatz I)	Ls1	5.770	EFH Ätran	a/c	
Guldenbach (Nahe) (Erstbesatz I)	Lp	13.000	EFH Ätran		
Speyerbach (Erstbesatz I)	Lb	15.000	EFH Allier		
Wieslauter	Lb	40.000	EFH Allier		
Deutschland, Nordrhein-Westfalen					862.627
Sieg und Nebengewässer	La	66.071	Sieg-Rückkehrer / EFH		9911
	La	483.053	Sieg-Rückkehrer / EFH; Gundenau-Rückkehrer / EFH		82119
	Lp	100.366	Sieg-Rückkehrer / EFH; Gundenau-Rückkehrer / EFH	a/c	9090
	L1	33.191	Sieg-Rückkehrer / EFH		6638
	L2 (Smolt)	890	Sieg-Rückkehrer / EFH	Heliogenblau / NEDAP	223
Wupper und kleine Zuflüsse	L2 (Smolt)	1.056	Sieg-Rückkehrer / EFH	HDX / NEDAP	264
	L0	86.000	EFH		4300
	La	52.000	EFH		7800
Dhünn und kleine Zuflüsse	La	40.000	Sieg-Rückkehrer / EFH		6000
cwt = coded wire tags; a/c = Fettflossenschnitt (adipose clipping); EFH = Elternfischhaltung; KFS = Kontroll- und Fangstation; Le = Lachseier; Lb = Lachsbrut; L0 = unangefütterte Brut; La = angefütterte Brut; Lp = Lachsparrs (= Sommerlinge halbjährig = 0+); Lps = Lachs-Presmolt; Ls = Lachssmolt; L1 = einjähriger Lachs; L2 = zweijähriger Lachs; Mfp = Meerforellenparrs; k. A. = keine Angabe bis zum Stichtag					
Summe Besatzstadien		1.982.367			

Besatzmaßnahmen mit Groß-Salmoniden im Rheinsystem 2015					
Land / Gewässer	Stocking				
	Kind and stage	Number	Origin	Marking	smolt equivalent
Switzerland					
Wiese	Lp	2600	Petite Camarque/Rhein Gruppe 9	genetics	433
Rhein	Lp	0		genetics	0
Riehentelch	Lp	600	Petite Camarque/Rhein Gruppe 8	genetics	100
St. Alban-Teich	Lp	0		genetics	0
Birs (unterster Abschnitt)	Lp	1.500	Petite Camarque/Rhein Gruppe 8	genetics	250
Arisdorfärbach	Lp	2.500	Petite Camarque/Rhein Gruppe 7	genetics	417
Birs	Lp	500	Petite Camarque/Rhein Gruppe 8	genetics	83
Ergolz	Lp	1.000	Petite Camarque/Rhein Gruppe 8	genetics	167
Magdenerbach	Lp	2.000	Petite Camarque/Rhein Gruppe 10	genetics	333
Möhlbach (Bachteile, Möhlin)	Lp	500	Petite Camarque/Rhein Gruppe 6	genetics	83
Möhlbach (Möhlin / Zeiningen)	Lp	1.500	Petite Camarque/Rhein Gruppe 6	genetics	250
Möhlbach (Zuzgen, Hellikon)	Lp	2.300	Petite Camarque/Rhein Gruppe 6	genetics	383
Etzgerbach	Lp	2.000	Petite Camarque/Rhein Gruppe 10	genetics	333
Rhein	Lp	1.000	Petite Camarque/Rhein Gruppe 10	genetics	167
Alter Rhein	Lp	1.500	Petite Camarque/Rhein Gruppe 10	genetics	250
Bachtalbach	Lp	500	Petite Camarque/Rhein Gruppe 10	genetics	83
Sickerwasserkanal Klingnau	Lp	500	Petite Camarque/Rhein Gruppe 10	genetics	83
Summe		20.500			3.417
Frankreich					
Bruche	La	42.120	Rhine	genetics	4.212
Mosiq	La	400	Rhine	genetics	40
Glessen und Zuflüsse	La	8.200	Rhine	genetics	820
Liepvrette	La	26.700	Rhine	genetics	2.670
Ill	La	2.320	Rhine	genetics	232
Fecht	La	26.700	Allier/Rhine	genetics	2.670
Weiss	La	5.800	Rhine	genetics	580
Béhine	La	1.000	Rhine	genetics	100
Lauch	La	6.760	Rhine	genetics	676
Thur	La	16.350	Rhine	genetics	1.635
Doller	La	26.750	Allier/Rhine	genetics	2.675
	LO	145.000	Allier	genetics	7.250
Rhein (Alt-/Restrhein)	La	8.800	Allier	genetics	880
				genetics	
Mosel	Le	2.100	Atran	genetics	
	LO	2.550	Atran	genetics	
Blies	La	3.000	Allier	genetics	300
Saar (Moselsystem)					
Summe		324.550			24.740
Luxemburg					
Sauer (Mosel)					
Summe		0			
Deutschland, Baden-Württemberg					
Alb	Lp	19510		genetics	3.252
Alb	La	50000		genetics	1.250
Murq	Lp	41500		genetics	6.917
Murq	La	10000		genetics	500
Oos, Oosbach	Lp	5000		genetics	834
Rench	Lp	10500		genetics	1.750
				genetics	
Kinzig mit Zuflüssen	Lp	71780		genetics	11.963
Erlenbach, Gutach, Wolf	La	75100		genetics	3.755
				genetics	
Elz	Lp	27200		genetics	4.533
Dreisam	Lp	5600		genetics	933
Wiese	La	9600		genetics	480
Wiese	Lp	11100		genetics	1.850
Summe		336.890			38.017
Deutschland, Hessen					
Nidda *	Mf s	2.640	Wupper	a/c	
Lahn, Dill, Weil, Elbbach	L s	4.385	Atran (DCV)	a/c	
Lahn, Dill, Weil, Elbbach	L p	6.000	Atran (DCV)		
Lahnsystem gesamt					2.296
Kinzig (Main)	L p	2.000	Atran (EFH)		
Schwarzbach (Main)	L p	19.300	Atran (EFH)		
Weschnitz					
Wisper	L p	9.000	Atran (EFH)		1.500
Summe		43.325			3.796
Deutschland, Rheinland-Pfalz					
Ahr	L p	50.000	Atran (EFH)		8.333
Lahn, Mühlbach		0			
Mosel, Elzbach	L p	21.500	Atran (EFH)		3.983
Saynbach	L s	1.200	Atran (EFH)	a/c	
Saynbach	L s	4.040	Atran (DCV)	a/c	
Saynbachsystem gesamt					1.310
Nister, Kleine Nister (Sieg)					
Nister (Sieg)	L s	9.100	Atran (DCV)	a/c	
	L p	28.490	Atran (KFS)		
Nister (Sieg)	L p	48.510	Atran (EFH)		
		0			
Wisserbach (Sieg)		0			
Siegssystem gesamt					15.100
Nahe	L s	8.762	Atran (DCV)	a/c	
Guldenbach (Nahe)	L p	9.250	Atran (EFH)		
Speyerbach	La	30.000	Allier		
Wieslauter	La	35.000	Allier		
Summe		245.852			28.726
Deutschland, Nordrhein-Westfalen					
	La	85.554	Sieg-Returners		13.237
	La	105.985	Gundenau-Returners / EFH		18.017
Sieg und Nebengewässer	La	143.037	Sieg-Returners / EFH		23.965
	L1p	2.950	Sieg-Returners / EFH		590
	L1 (Smolt)	6.880	Sieg-Returners / EFH		1.720
	L2 (Smolt)	67	Sieg-Returners / EFH	ellogenblau / NEDA	17
Wupper und kleine Zuflüsse	L2 (Smolt)	567	Sieg-Returners / EFH	HDX / NEDAP	142
	LO	45.601	Sieg-Returners / EFH		2.280
	La	45.000	Sieg-Returners / EFH		2.250
Dhunn und kleine Zuflüsse	L1p	10.000	Sieg-Returners / EFH		2.000
	L2 (Smolt)	66	Sieg-Returners / EFH	NEDAP Transponder	17
Summe		445.707			64.234
cwt = coded wire tags; a/c = Fettlossenschnitt (adipose clipping); EFH = Elternfischhaltung; DCV = Danish Center for Vitklaks KFS = Kontroll- und Fangstation; Le = Lachsleier; Lb = Lachsbrut; LO = unangefütterte Brut; La = angeführte Brut; Lp = Lachsparrs (= Sommerlinge halbjährig = 0+); Lps = Lachs-Presmolt; Ls = Lachssmolt; L1 = einjähriger Lachs; L2 = zweijähriger Lachs; Mf p = Meerforellenparrs; k. A. = keine Angabe bis zum Stichtag					
Summe Besatzstadien		1.416.824			

Besatzmaßnahmen mit Groß-Salmoniden im Rheinsystem 2016					
Land / Gewässer	Besatz				
	Art und Stadium	Stückzahl	Herkunft	Markierung	Smolt-äquivalente
Schweiz					
Wiese	Lp	3.000	Petite Camarque R22, B2, B3, B4, B5	Genetik	
Rhein	Lp	3.800	Petite Camarque B9, B10, B11, B13	Genetik	
Riehteich	Lp	1.000	Petite Camarque B9, B10, B11, B13	Genetik	
St. Alban-Teich				Genetik	
Birs (unterster Abschnitt)	Lp	2.000	Petite Camarque R22, B2, B3, B4, B5	Genetik	
Arisdörferbach	Lp	3.500	Petite Camarque R23	Genetik	
Birs	Lp	1.200	Petite Camarque R23	Genetik	
Ergolz	Lp	2.500	Petite Camarque R23	Genetik	
Magdenerbach	Lp	4.000	Petite Camarque R20	Genetik	
Möhlinbach (Bachtele, Möhlin)	Lp	500	Petite Camarque B6B7	Genetik	
Möhlinbach (Möhlin / Zeiningen)	Lp	1.000	Petite Camarque B6B7	Genetik	
Möhlinbach (Zuzgen, Hellikon)	Lp	1.300	Petite Camarque B6B7	Genetik	
Möhlinbach	Le	6.100	Petite Camarque B8	Genetik	
Möhlinbach	Lb	6.000	Petite Camarque B9, B10	Genetik	
Etzgerbach	Lp	4.600	Petite Camarque R20	Genetik	
Rhein	Lp	1.200	Petite Camarque R21	Genetik	
Alter Rhein	Lp	3.200	Petite Camarque R21	Genetik	
Bachtalbach	Lp	1.000	Petite Camarque R20	Genetik	
Sickerwasserkanal Klingnau	Lp	1.000	Petite Camarque R20	Genetik	
Summe		46.900			
Frankreich					
Rhein (Alt-/Restrhein)	LO	195.000	Allier		9750
Doller	La	34.950	Rhin		3495
Thur	La	12.000	Allier		1200
Lauch	La	5.000	Allier		500
Fecht und Zuflüsse	La	38.700	Allier		3870
	La	14.000	Rhin		1400
Ill	La	2.500	Rhin		250
Giessen und Zuflüsse	La	26.250	Rhin		2625
Bruche	La	56.250	Rhin		5625
Mosel	LO	5.150	Allier		258
	La	5.350	Allier		535
Blies	La	4.490	Allier		449
Saar (Moselsystem)					
Summe		399.640			29.957
Luxemburg					
Sauer (Mosel)					
Summe		0			
Deutschland, Baden-Württemberg					
Alb	L p	17805	Loire-Allier		1.016
Murg	L p	68500	Loire-Allier		11.417
Oos, Oosbach					
Rench	L a	10300	Elterntiere Rhein		258
Rench	L p	8000	Elterntiere Rhein		1.333
Kinzig mit Zuflüssen Erlenbach, Gutach, Wolf, Schiltach	L a	82550	Elterntiere Rhein		2.064
	L p	66750	Loire-Allier		3.338
	L p	68780	Elterntiere Rhein		11.464
	L s	250	Elterntiere Rhein		63
Elz	L O	11000	Elterntiere Rhein		275
Elz	L p	20600	Elterntiere Rhein		3.433
Dreisam	L p	10000	Elterntiere Rhein		1.667
Wiese	L p	21000	Elterntiere Rhein		3.500
Summe		385.535			39.828
Deutschland, Hessen					
Nidda *	Mf p	3.500	Rhein, Wupper	a/c	700
Lahn, Dill, Weil, Elbbach	L p	6.000	EFH		
Lahn, Dill, Weil, Elbbach					
Lahnsystem gesamt					1.200
Kinzig (Main)	L p	600	EFH		200
Schwarzbach (Main)	L 1	4.270	EFH	a/c	1.025
Weschnitz					
Wisper	L p	25.250	EFH		5.050
Summe		39.620			8.175
Deutschland, Rheinland-Pfalz					
Ahr	L s	5.000	EFH		
Ahr	L p	61.500	EFH		11.500
Lahn, Mühlbach					0
Mosel, Elzbach	L p	23.250	EFH		
Saynbach	L 1	4.270	EFH	a/c	
Saynbach					
Saynbachsystem gesamt					1.025
Nister, Kleine Nister (Sieg)	L p	58.770	KFS		
Nister, Kleine Nister (Sieg)	L p	34.450	EFH		
Nister, Kleine Nister (Sieg)	L s	2.000	EFH		
Nister (Sieg)					
Wisserbach (Sieg)	L p	4.930	KFS		
Heller (Sieg)	L p	3.850	KFS		
Siegsystem gesamt					17.500
Nahe	L s	4.650	EFH		
Guldenbach (Nahe) & Nahe	L p	32.500	EFH		6.580
Speyerbach	La	30.000	EFH Obenheim		3.000
Wieslauter	La	35.000	EFH Obenheim		3.500
Summe		300.170			43.105
Deutschland, Nordrhein-Westfalen					
	La	504.938	Sieg-Rückkehrer, Ätran / Gudenausrückkehrer	ohne	84.043
	Ls	5.630	Sieg-Rückkehrer	ohne	1.407
Sieg und Nebengewässer	L1	11.600	Sieg-Rückkehrer	ohne	2.320
	L2	200	Sieg-Rückkehrer	NEDAP-Transponde	50
Wupper und kleine Zuflüsse	LO	51.000	Sieg-Rückkehrer	ohne	2.550
	La	82.500	Sieg-Rückkehrer	ohne	12.375
Dhünn und kleine Zuflüsse	La	80.000	Sieg-Rückkehrer	ohne	12.000
Summe		735.868			114.745
cwt = coded wire tags; a/c = Fettlossenschnitt (adipose clipping); EFH = Elternfischhaltung; DCV = Danish Center for Vitklaks KFS = Kontroll- und Fangstation; L e = Lachseier; L b = Lachsbrut; LO = unangefütterte Brut; La = angeführte Brut; L p = Lachsparrs (= Sommerlinge halbjährig = 0+); L ps = Lachs-Presmolt; L s = Lachssmolt; L 1 = einjähriger Lachs; L 2 = zweijähriger Lachs; Mf p = Meerforellenparrs; k. A. = keine Angabe bis zum Stichtag					
Summe Besatzstadien		1.907.733			

Besatzmaßnahmen mit Groß-Salmoniden im Rheinsystem 2017					
Land / Gewässer	Besatz				
	Art und Stadium	Stückzahl	Herkunft	Markierung	Smolt-äquivalente
Schweiz					
Wiese	Lp	3500	Petite Camarque B1K3	Genetik	
Rhein					
Riehteich	Lp	1.000	Petite Camarque K1K2K4K4a	Genetik	
Birs	Lp	4.000	Petite Camarque K1K2K4K4a	Genetik	
Arisdorferbach	Lp	1.500	Petite Camarque F1 Wild	Genetik	
Hintere Frenke	Lp	2.500	Petite Camarque K1K2K4K4a	Genetik	
Ergolz	Lp	3.500	Petite Camarque K7C1	Genetik	
Fluebach Harbotswil	Lp	1.300	Petite Camarque K7C1	Genetik	
Magdenerbach	Lp	3.900	Petite Camarque K5	Genetik	
Mohlinbach (Bachtele, Möhlin)	Lp	600	Petite Camarque B7B8	Genetik	
Mohlinbach (Möhlin / Zeiningen)	Lp	2.000	Petite Camarque B7B8	Genetik	
Mohlinbach (Zuzgen, Hellikon)	Lp	3.500	Petite Camarque B7B8	Genetik	
Etzgerbach	Lp	4.500	Petite Camarque K5	Genetik	
Rhein	Lp	1.000	Petite Camarque B2K6	Genetik	
Alter Rhein	Lp	2.500	Petite Camarque B2K6	Genetik	
Bachtalbach	Lp	1.000	Petite Camarque B2K6	Genetik	
Sickerwasserkanal Klingnau	Lp	1.000	Petite Camarque B2K6	Genetik	
Surb	Lp	1.000	Petite Camarque B2K6	Genetik	
Bunz	Lp	1.000	Petite Camarque B2K6	Genetik	
Summe		39.300			
Frankreich					
Rhein (Alt-/Restrhein)	LO	269147	Allier		13457
	LO	142.000	Rhein		7100
	La	31.500	Rhein		3150
Doller	LO	5.000	Rhein		250
	La	21.900	Rhein		2190
Thur	LO	2.500	Rhein		125
	La	12.000	Rhein		1200
Lauch	LO	2.500	Rhein		125
	La	5.000	Rhein		500
Fecht und Zuflüsse	LO	10.000	Rhein		500
	La	39.000	Rhein		3900
Ill	LO	4.200	Rhein		210
	La	17.500	Rhein		1750
Giessen und Zuflüsse	LO	10.000	Rhein		500
Giessen und Zuflüsse	La	28.472	Rhein		2847
Bruche	LO	10.500	Rhein		525
	La	32.000	Rhein		3200
	La	25.000	Rhein, wild (F1)		2500
	Le	2.100	Allier		76
Mosel	LO	3.500	Allier		175
	La	3.580	Allier		358
Blies	La	3.150	Rhein		315
Saar (Moselsystem)	La	2.550	Rhein		255
Summe		683.099			45.208
Luxemburg					
Sauer (Mosel)					
Summe		0			
Deutschland, Baden-Württemberg					
Alb	L p	13050	Allier		2.175
Murg	L p	67000	Rhein, Allier		11.167
Oos, Oosbach		0			0
Rench	L e	5000	EFH Rhein		83
Rench	L a	15000	EFH Rhein		750
	L e	10000	EFH Rhein		166
Kinzig mit Zuflüssen Erlenbach, Gutach, Wolf, Schilltach	L a	49850	EFH Rhein		1.246
	L a	59000	EFH Rhein		2.950
	L p	33500	EFH Rhein		5.583
	L ps	4000	EFH Rhein		800
Elz	L O	7600	Allier		190
Elz	L p	15000	Allier		2.500
Dreißam	L p	10000	Allier		1.667
Wiese	L a	2000	Allier		100
Wiese	L p	11000	Allier		1.833
Summe		302.000			31.210
Deutschland, Hessen					
Nidda	Mf p	4.000	Wupper		5
Lahn, Dill, Weil, Elbbach	L p	8.000	EFH		5
Lahn, Dill, Weil, Elbbach	L 1	2.500	EFH		5
Lahnsystem gesamt					
Kinzig (Main)	L p	180	EFH		5
Schwarzbach (Main)	L p	4.400	EFH		5
Weschnitz					
Wisper	L p	6.400	EFH		5
Summe		25.480			30
Deutschland, Rheinland-Pfalz					
Ahr	La	71.000	EFH		6
Mosel, Elzbach	L p	10.500	EFH		5
Saynbach		0			
Saynbach		0			
Saynbachsystem gesamt					
Nister, Kleine Nister (Sieg)	L p	2.660	KFS		6
Nister, Kleine Nister (Sieg)	L p	18.130	KFS		6
Nister (Sieg)					
Wisserbach (Sieg)	L p	2.000	EFH		6
Heller (Sieg)					
Siegsystem gesamt					
Nahe	L p	14.500	EFH		6
Guldenbach (Nahe) & Nahe	L p	40.000	EFH		6
Speyerbach	La	30.000	EFH		20
Speyerbach	L s	1.200	EFH	PIT-Tags	4
Wieslauter	La	38.000	EFH		20
Summe		227.990			85
Deutschland, Nordrhein-Westfalen					
Sieg und Nebengewässer	La	257.043	Sieg-Rückkehrer / WLZ, EFH Albaum, Atran-Gudenu-Rückkehrer / EFH DCV		43.678
Wupper und kleine Zuflüsse	La	14.824	Sieg-Rückkehrer / EFH Albaum		2.520
	La	3.500	Sieg-Rückkehrer / EFH Albaum (Aufzucht: Bruthaus Wupper)		350
	La	89.881	Sieg-Rückkehrer / EFH Albaum / EFH Haspe (Aufzucht: EFH Haspe)		13.862
Dhünn und kleine Zuflüsse	La	38.788	Sieg-Rückkehrer / EFH Albaum		6.594
	L p	5.285	Sieg-Rückkehrer / EFH Albaum		951
Summe		409.321			67.955
cwt = coded wire tags; a/c = Fettflossenschnitt (adipose clipping); EFH = Elternfischhaltung; DCV= Danish Center for Vilddiaks					
KFS = Kontroll- und Fangstation; L e = Lachseier; L b = Lachsbrut; LO = unangefütterte Brut; La = angeführte Brut;					
L p = Lachsparrs (= Sommerlinge halbjährig = O+); L ps = Lachs-Presmolt; L s = Lachssmolt; L 1 = einjähriger Lachs;					
L 2 = zweijähriger Lachs; Mf p = Meerforellenparrs; k. A. = keine Angabe bis zum Stichtag					
Summe Besatzstadien		1.687.190			

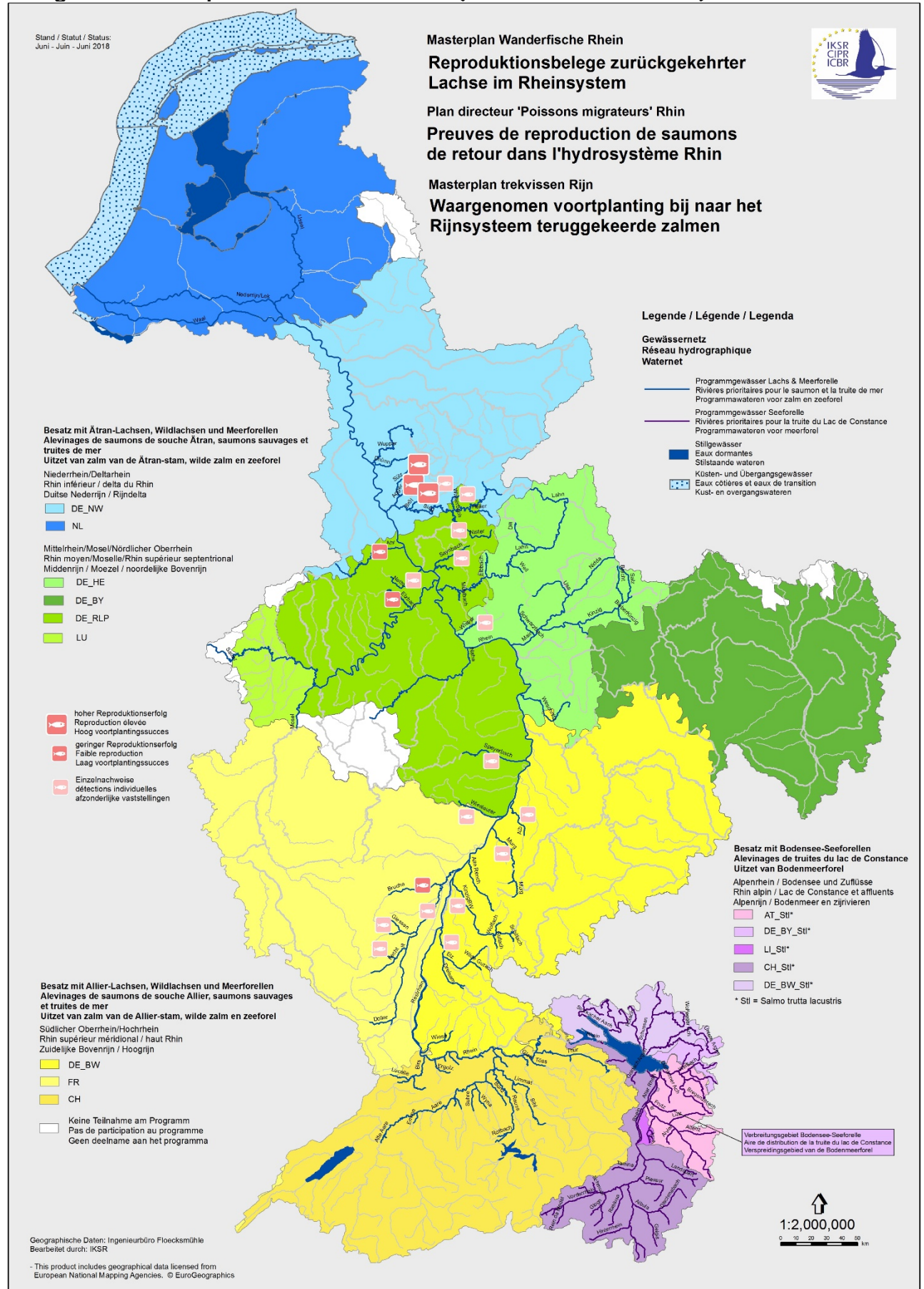
Anlage 3: Natürliche Reproduktion von Atlantischem Lachs und Meerforelle in den Gewässern des Rheineinzugsgebietes 1994-2017

				Jahr der Brutnachweise (Reproduktion im vorangegangenen Herbst/Winter)																							
Land	System	Projektgewässer - Auswahl wichtigster Zuflüsse (* kein Besatz)	Erstbesatz Lachs	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
D	Wupper-Dhünn	Wupper Dhünn Eifgenbach	1993	/	/	/	/	/	/	/	/	0	/	/	/	/	(X)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
D	Sieg	Rheinische Sieg NRW Agger (untere 30 km) Naafbach Pleisbach Hanfbach Bröl Homburger Bröl Waldbröl Derenbach Steinchesbach Krabach Gierzagener Bach Irsebach Sülz Schlingenbach mittlere Sieg RLP Nistersystem Wissersbach Elbbach Heller-Daade Asdorf	Lachsbesatz im Rheinischen Siegsystem seit 1986, seit 1999 zusätzlich zu den klassischen Äschen- und oberen Barbenregionen auch in ausgesuchten kleineren und mittelgroßen Bächen	/	/	/	/	/	/	/	X	0	XX	/	/	/	/	/	/	/	/	XX	/	XX	0	0	0
D	Ahr	Ahr	1995	/	/	/	/	/	/	X	0	0	X	X	0	0	0	?	0	XX	XX	0	XX	XX	X	XXX	X
D	Nette	Nette *	-	/	/	/	/	/	/	X	0	XX	X	X	X	0	X	0	X	0	X	X	0	X	XX	XX	0
D	Saynbach	Saynbach Brexbach	1994	/	/	/	/	/	/	XX	XX	XX	XXX	XXXX	XXXX	XX	XXXX	XXXX	XX	XX	XXX	X	X	XX	XX	XX	0
D	Mosel	Elzbach Kyll Prümssystem Sauer Our	2005	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
D	Lahn	Mühlbach Weil Dill	1994	/	/	/	/	/	(X)	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
D	Nahe	Nahe	2004 / 2013	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0
D	Wisper	Wisper	1999	/	/	/	/	/	/	0	XX	XX	0	0	XX	XXXX	0	X	XX	0	0	XX	0	0	XX	0	XXX
D	Main	Schwarzbach Kinzigsystem (Hessen)	2009	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	Alb	Alb	2001	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	X	X	X	X	X	X	X
D	Speyerbach	Speyerbach/Rehbach	2013	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
D/F	(Wies)Lauter	(Wies)Lauter	1991	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
D	Murg	Murg	2001	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	X	X	/	/	/	X	X	X	X	X	X	X
F/D	Rhein	Rhein unterh. Ifezheim *	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
D	Rench	Rench	2001	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
F	Ill	Ill Bruche Giessen Liépvette Fecht Weiss Doller	1995	/	X	X	X	X	(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
D	Kinzig	Kinzig (Baden-Württ.)	2001	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	/	/	/	/	/	X	X	X	/	X	X	X	X
D	Elz-Dreisam	Elz Dreisam	2005	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
F/D	Rhein	Restrhein (Altrhein)	1991	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CH	Wiese	Wiese	1984	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CH	Birs	Birs	1995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CH	Ergolz	Ergolz	1995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

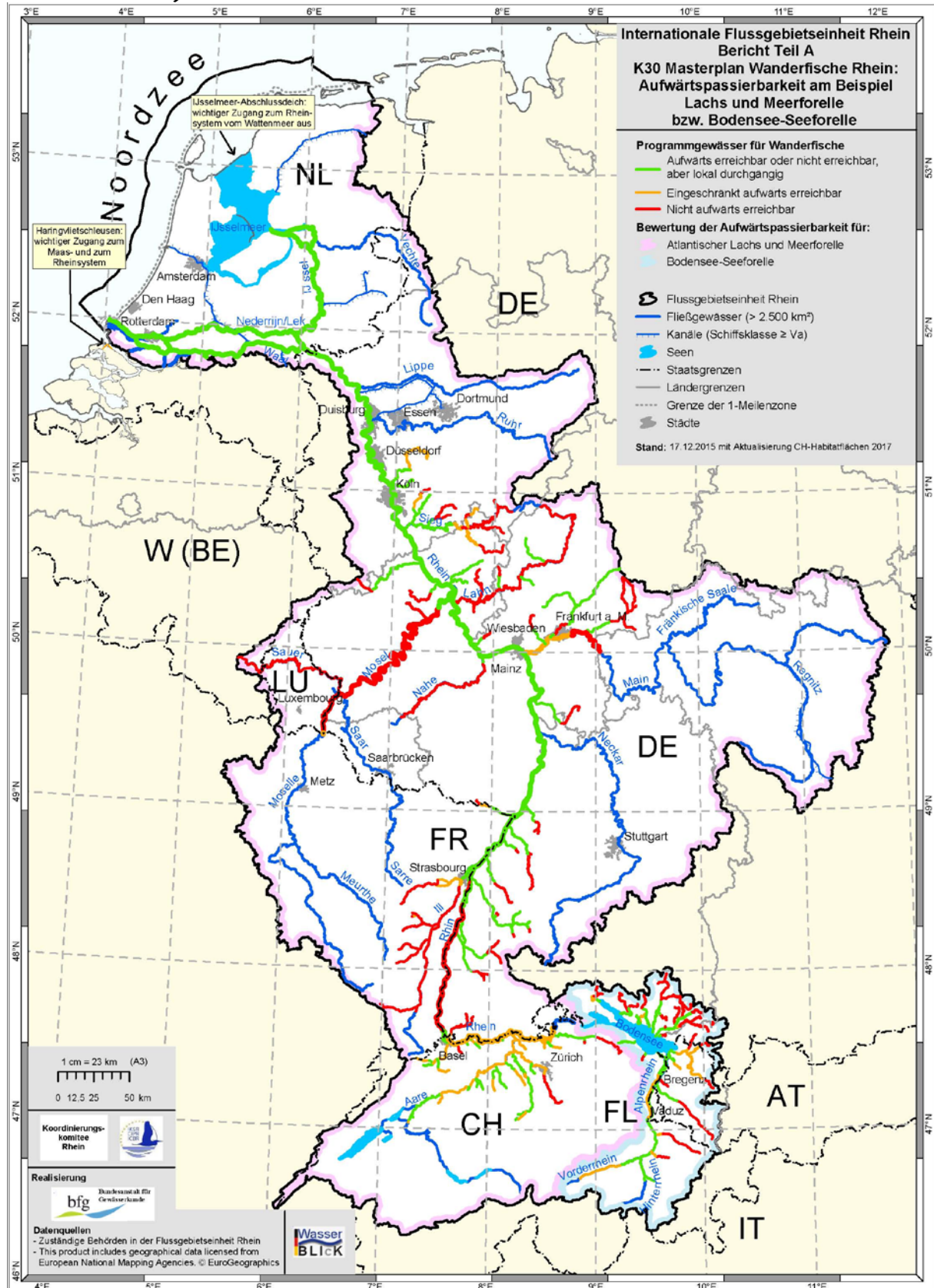
qualitative Nachweise / Einzelnachweise / Einzellokalitäten beprobt	X
qualitative Nachweise / Rückkehrer oberhalb Wanderhindernis eingesetzt	(X)
geringer Reproduktionserfolg (1 bis ≤ 5 Parrs/100 m2)	XX
hoher Reproduktionserfolg (> 5 - 50 Parrs/100 m2)	XXX
sehr hoher Reproduktionserfolg (> 50 Parrs/100 m2)	XXXX
Untersuchung durchgeführt, keine Nachweise	0
nicht untersucht	/
Nachweis unsicher	?

Laichgründe (größtenteils) erreichbar	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
Laichgründe partiell/eingeschränkt erreichbar	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Laichgründe nicht/ausnahmsweise erreichbar	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

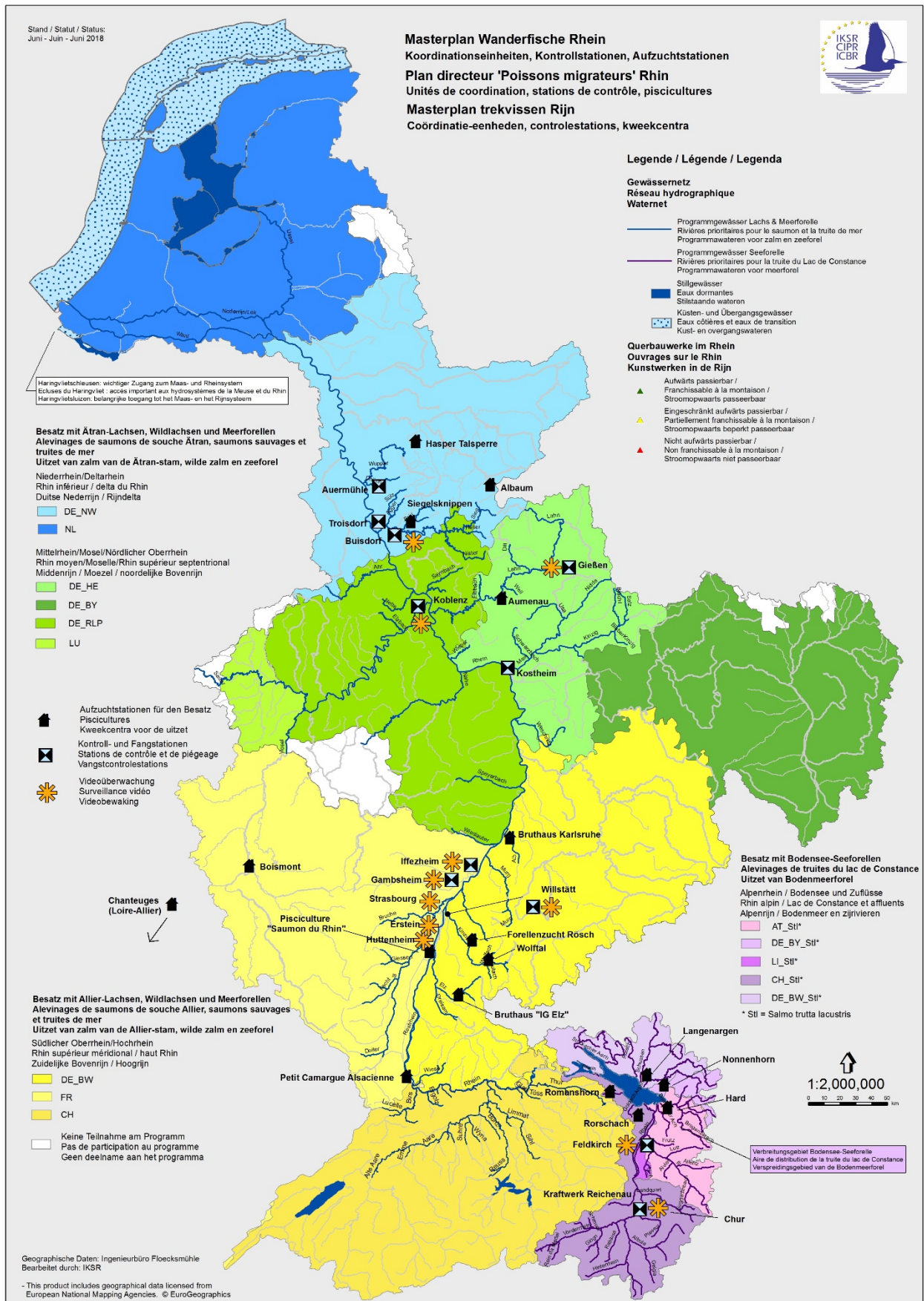
Anlage 4: Karte Reproduktionsnachweise (Mittelwert 2015-2017) inkl. Besatz



Anlage 5: Karte Aufwärtspassierbarkeit in den Programmgewässern für Wanderfische am Beispiel Lachs und Meerforelle bzw. Bodensee-Seeforelle (K30 aus BWP 2015)



Anlage 6: Karte Kontrollstationen, Aufzuchtstationen



Anlage 7: Ergänzende Grafiken zu Kapitel 5

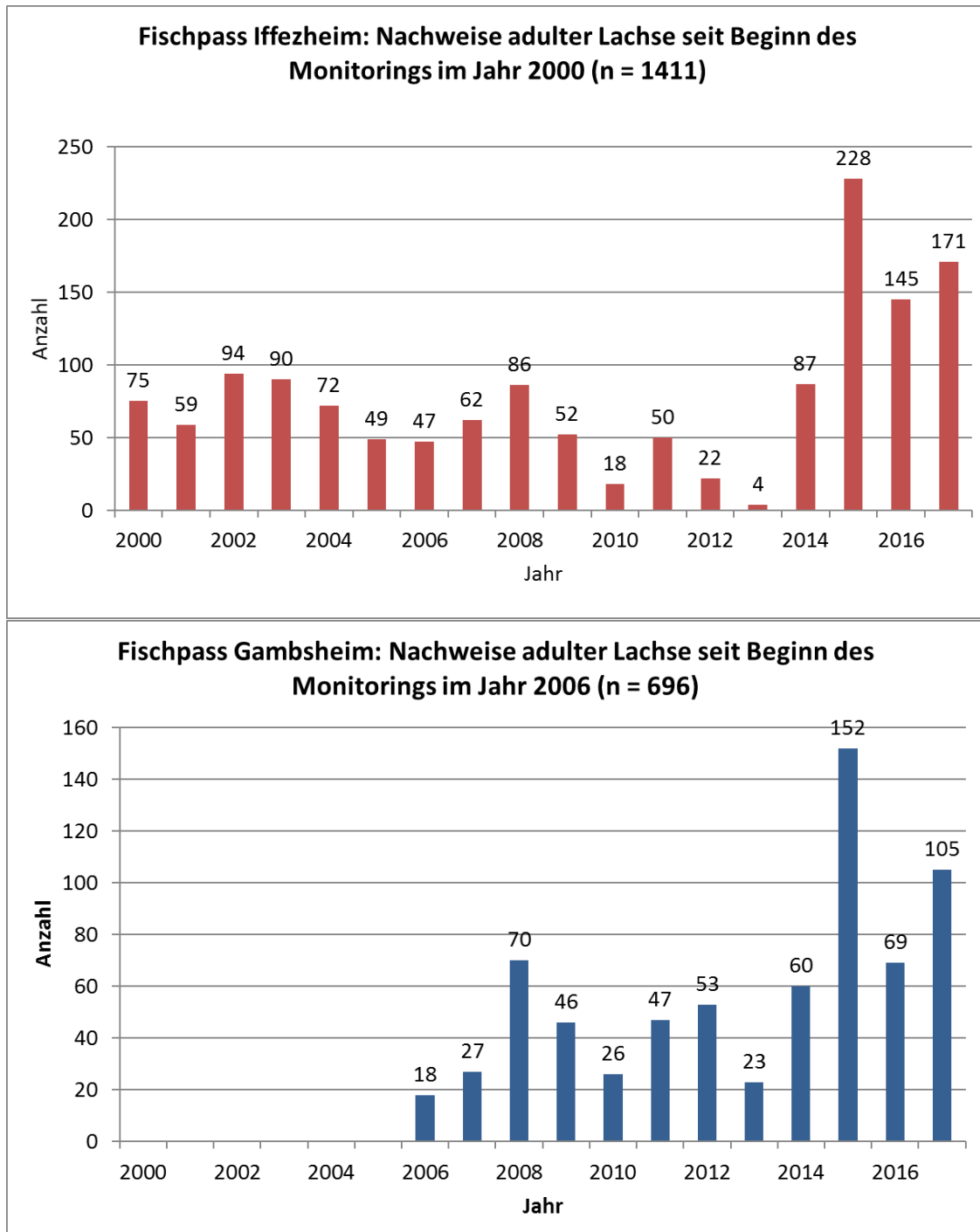


Abbildung 1: Lachsnachweise in den Kontrollstationen Iffezheim (ab dem Jahr 2000) und Gamsheim (ab dem Jahr 2006). Daten: Fischereiverwaltung Baden-Württemberg, Association Saumon-Rhin (ASR). Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013.

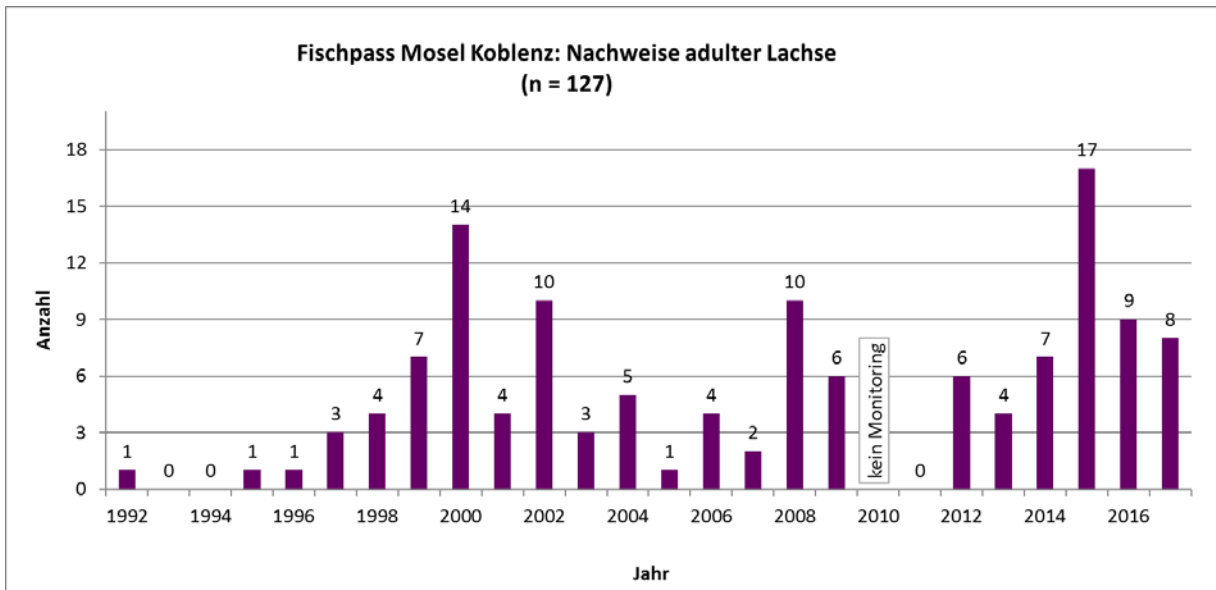


Abbildung 2: Lachsnachweise in der Kontrollstation Koblenz an der Mosel (ab dem Jahr 1992 bis 2009 „veralteter“ Fischpass; 2010 keine Erfassung wegen Neubau).

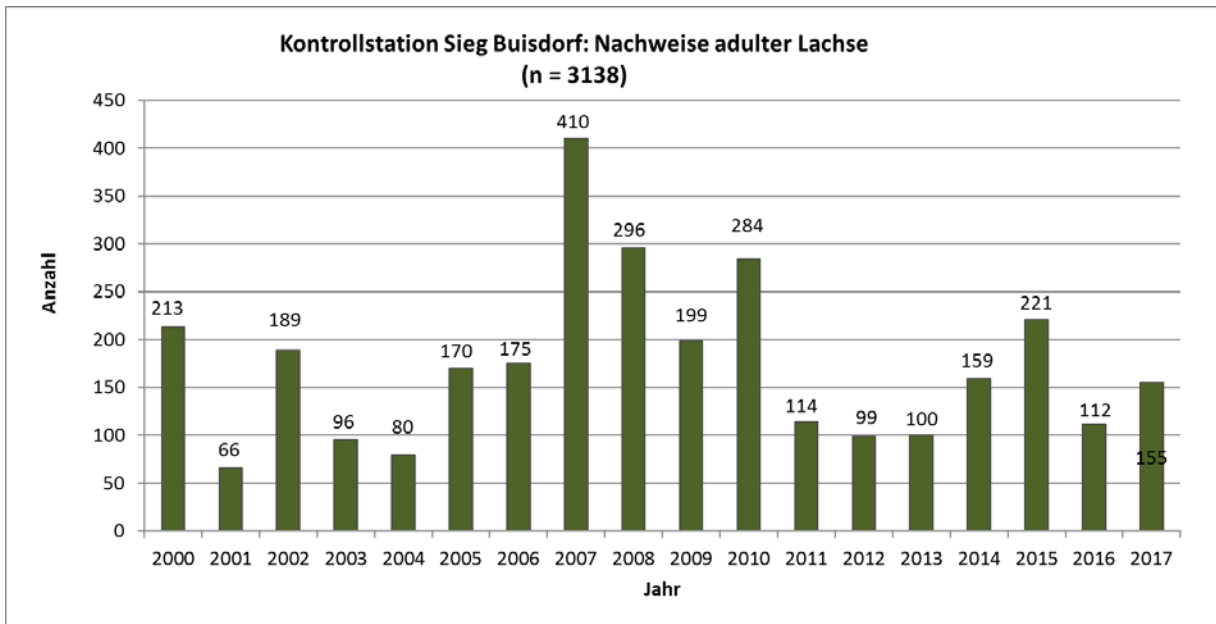


Abbildung 3: Lachsnachweise in der Kontrollstation Buisdorf an der Sieg (ab dem Jahr 2000).

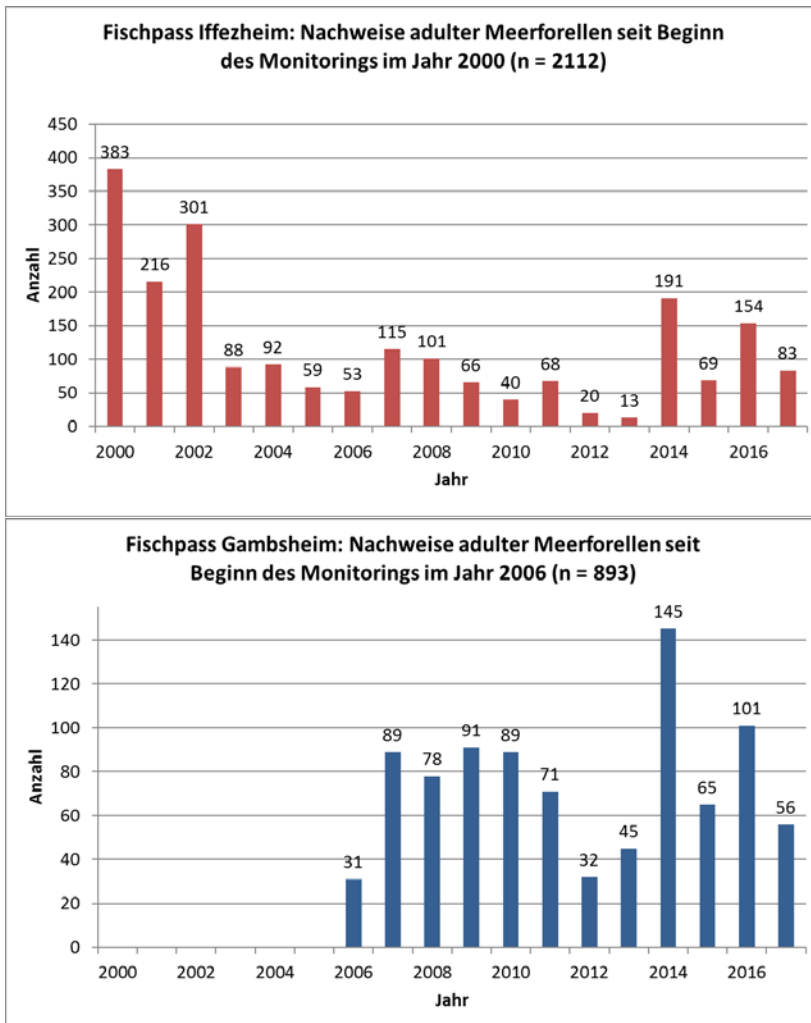


Abbildung 4: Nachweise der Meerforelle in Iffezheim (ab 2000) und Gamsheim (ab 2006). Daten: Fischereiverwaltung Baden-Württemberg, Association Saumon-Rhin (ASR).
Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013.

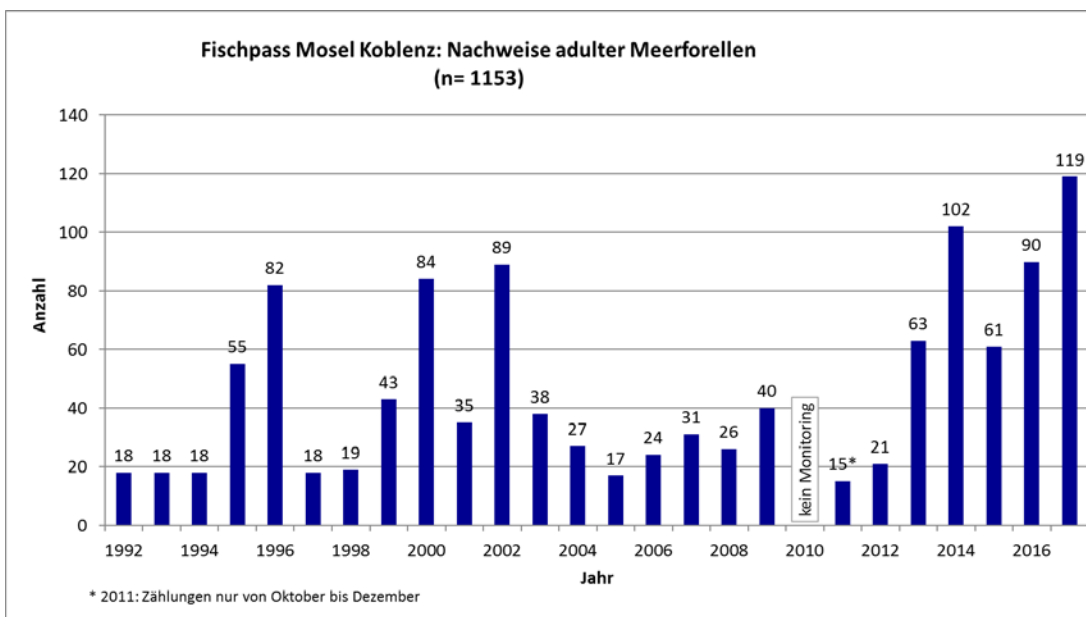


Abbildung 5: Nachweise der Meerforelle in der Mosel, Fischpass Koblenz 1992 bis 2017 (Daten: Bundesanstalt für Gewässerkunde - BfG).

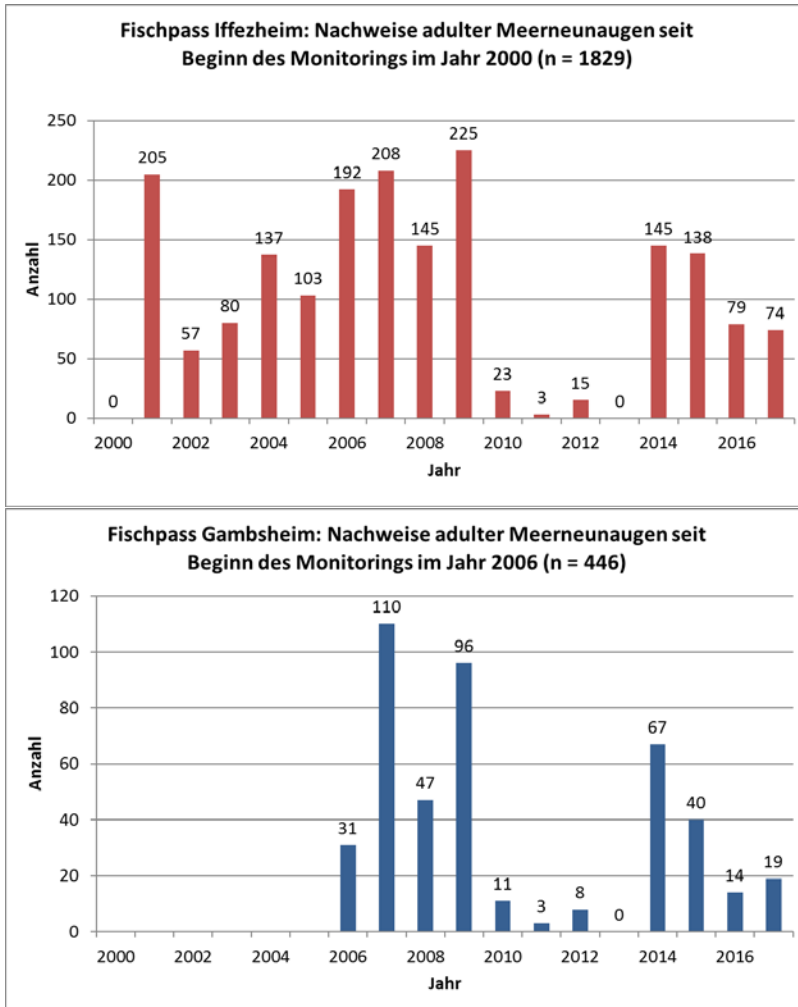


Abbildung 6: Nachweise des Meerneunauges in Iffezheim (ab 2000) und Gamsbheim (ab 2006). Daten: Fischereiverwaltung Baden-Württemberg, Association Saumon-Rhin (ASR). Eingeschränkter Betrieb des Fischpasses in Iffezheim von April 2009 bis Oktober 2013.

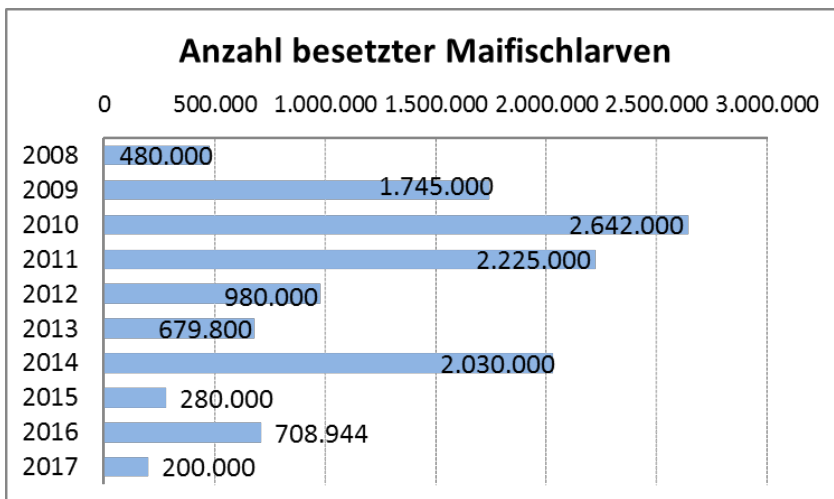


Abbildung 7: Anzahl besetzter Maifischlarven (Grafik: A. Scharbert)